

СЕЛЕКЦІЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

О. О. Нетреба, кандидат сільськогосподарських наук;

В. М. Туровець, М. В. Лашина

Інститут землеробства південного регіону НААН України

Висвітлено напрями та результати роботи з селекції кукурудзи в умовах зрошення півдня України. Обґрунтовано перспективність використання у схрещуваннях для створення нових високоврожайних гібридів кукурудзи ліній, контрастних за групами стиглості та відмінних за генетичним походженням. Наведено результати вивчення нових ліній за показниками комбінаційної здатності.

Ключові слова: кукурудза, гібрид, лінія, комбінаційна здатність, стабільність, урожайність, самозапилення.

Науково обґрунтовано та доведено практикою, що введення у виробництво кращого, порівняно зі стандартом, сорту або гібрида будь-якої культури є одним із найважливіших факторів інтенсифікації виробництва продукції рослинництва. Останніми роками заслуговують уваги питання підвищення адаптивного потенціалу нових гібридів кукурудзи, адже змінюються пріоритети у самих моделях морфобіологічних типів залежно від групи стиглості. За рахунок адаптивної системи рослини є можливість регулювати гомеостаз за врожайністю не через зовнішні фактори впливу на рослину, а саме через внутрішню систему синтезу біологічної речовини, перерозподілу її в корисний бік згідно з метою селекціонера. Значної ваги набувають ці питання в умовах недостатнього технологічного забезпечення процесу вирощування та збирання кукурудзи, що є наслідком стабільного подорожчання енергоресурсів, відсутності паритету цін на сільськогосподарську продукцію та паливно-мастильні матеріали. У зв'язку з вищенаведеним важко переоцінити роль високопродуктивних гібридів кукурудзи з широким адаптивним потенціалом до умов вирощування та підвищення рентабельності ведення сільськогосподарського виробництва. Особливої актуальності набувають ці питання в умовах зрошення південного Степу України, де є можливість максимально використовувати генетичний потенціал гібридів кукурудзи практично усіх груп стиглості ФАО 170-600. Саме на створення нового вихідного матеріалу кукурудзи, придатного для селекції високопродуктивних гібридів з високим адаптивним потенціалом до умов вирощування, які відповідають сучасним вимогам виробництва, і спрямований наш науковий пошук. Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є залучення у схрещування різних за тривалістю вегетаційного періоду та відмінних за генетичним походженням батьківських форм [1–8].

Головною метою нашої наукової роботи було створення нового вихідного матеріалу кукурудзи та вивчення його комбінаційної здатності за врожайністю зерна з подальшим залученням кращих форм у селекційний процес для створення гібридів з широким адаптивним потенціалом до умов вирощування. Дослідження проводили на полях Інституту землеробства південного регіону протягом 2004–2009 рр. Повторність в контрольному розсаднику триразова. Облікова площа ділянки – 9,8 м². Об'єктом досліджень були тест-кросні гібриди, отримані від схрещування добраних самозапиленних сімей покоління S₂-S₅ з вихідних гібридних комбінацій F7/SD15 та F7/B76, що створенні на базі ліній, контрастних за тривалістю вегетаційного періоду (ранньостиглою формою була лінія F7; пізньостиглими компонентами – лінії SD15 та B76). Як тестери використовували прості міжлінійні гібриди: Крос 175 М, Крос 221 М, Крос 714 М. Завдання полягало у визначенні загальної та специфічної комбінаційної здатності самозапиленних ліній, що були добрані для тестування. Досліди проводили в умовах зрошення. Методика досліджень – зальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень [9, 10]. Оцінку параметрів комбінаційної здатності здійснювали за методикою Г. К. Дремлюка, В. Ф. Герасименка [11].

У наших дослідах максимально позитивними ефектами ЗКЗ серед інбредних ліній, отриманих з вихідної гібридної комбінації F7/SD15, вирізнялися наступні: F7/SD15-7-14, F7/SD15-4-05, F7/SD15-6-14, F7/SD15-7-20, F7/SD15-6-07 (табл. 1), однак між ними були значні відмінності. Так, для тест-кросів, отриманих з участю лінії F7/SD15-7-14, було характерним зниження ефектів ЗКЗ у 2005 р. проти 2004 р. поряд із підвищенням варіанси СКЗ, що вказує на наявність специфічних комбінацій, краще адаптованих до посухи порівняно з рештою тестерних гібридів.

Для тест-кросів, отриманих з участю лінії F7/SD15-7-20, було характерним незначне підвищення ефектів ЗКЗ поряд із значним скороченням варіанс СКЗ в 2005 р., що вказує на наявність комбінацій, які здатні забезпечувати стабільні врожаї в складних погодних умовах. Такі лінії краще використовувати для синтезу гібридів з високим адаптивним потенціалом для посушливих зон.

Підвищенням ефектів ЗКЗ у більш жорсткому 2005 р. проти сприятливого 2004 р. характеризувалися тест-кроси з участю лінії F7/SD15-6-07. Коливання варіанси СКЗ за роками випробування були найменшими у досліді, що вказує на наявність комбінацій з гомеостатичним типом реакції на середовище.

Мінімальними позитивними ефектами ЗКЗ та максимальними варіансами СКЗ серед генотипів із позитивними ефектами ЗКЗ характеризувалися лінії F7/SD15-4-13 та F7/SD15-5-11. Їхні варіанси СКЗ, на відміну від ефектів ЗКЗ, були більш мінливими в роки випробування. Так, з погіршенням умов вирощування варіанси СКЗ значно скорочувалися. Максимально зменшувалися варіанси СКЗ у лінії F7/SD15-5-11 – майже втричі, проте були досить значними, що вказує на специфічний зв'язок за врожайністю зерна окремих комбінацій.

**1. Комбінаційна здатність за врожайністю зерна ліній,
отриманих з гібридної комбінації F7*SD15**

Лінія	Ефекти ЗКЗ*, т/га		Варіанси СКЗ	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.
F7/SD15-4-02	-1,23	-1,25	28,9	22,2
F7/SD15-4-05	2,09	1,45	6,9	7,8
F7/SD15-4-13	0,32	0,21	37,1	14,5
F7/SD15-5-11	0,14	0,06	37,8	11,2
F7/SD15-5-12	-0,67	-0,88	63,4	30,5
F7/SD15-5-21	-1,20	-1,31	1,2	2,6
F7/SD15-6-07	1,48	1,92	5,1	3,7
F7/SD15-6-14	1,76	1,56	4,9	0,1
F7/SD15-6-16	-15,2	-15,2	7,5	3,6
F7/SD15-7-03	-1,54	-1,33	6,2	3,6
F7/SD15-7-07	-2,46	-2,10	6,2	4,3
F7/SD15-7-09	-0,84	-0,89	3,8	4,7
F7/SD15-7-14	2,56	2,03	1,3	2,5
F7/SD15-7-16	-0,21	0,11	6,9	3,8
F7/SD15-7-20	2,29	2,40	1,6	0,6
HP ₀₅	0,21	0,19		

* В таблиці наведена лише частина матриці схрещувань, тому сума ефектів ЗКЗ $\neq 0$.

Крім того, необхідно відмітити, що ефекти ЗКЗ характеризувалися високою стабільністю протягом контрастних років випробування. Це є цінною властивістю вивчених генотипів, оскільки дає можливість створювати пластичні гібриди для аридних зон.

Серед досліджуваних ліній були й такі, що підвищували ефекти ЗКЗ в несприятливому 2005 р., порівняно з 2004 р. До них належали лінії F7/SD15-7-20 та F7/SD15-6-07. Вищий адаптивний потенціал був характерний тест-кросам з їх участю, а отже, високий рівень ЗКЗ відмічався і у жорсткому 2005 р. До того ж, у досліді були зафіксовані лінії, які характеризувалися підвищенням варіанси СКЗ в 2005 р. порівняно із сприятливим 2004 р., до них належали: F7/SD15-4-05 та F7/SD15-7-14. Це можна аргументувати більш високим

адаптивним потенціалом тест-кросів у специфічних комбінаціях, що вказує на можливість використання цих ліній у селекції гібридів для зон з нестійкими гідротермічними характеристиками.

Решта ліній, створених з вихідної гібридної комбінації F7/SD15, характеризувалася від'ємними ефектами ЗКЗ, проте серед них на увагу заслуговує лінія F7/SD15-5-12, яка виявила максимальну варіансу СКЗ серед усіх ліній. В подальшому її потрібно більш детально вивчати за врожайністю у розширеній топкросній матриці і в разі позитивної оцінки слід залучати в селекційний процес. За результатами тестування решта ліній відзначалася низькою селекційною цінністю, тому вони є малоцінними для практичної селекції.

Серед досліджуваних генотипів, отриманих з гібридної комбінації F7/B76, високими позитивними ефектами ЗКЗ характеризувалися наступні: F7/B76-7-15, F7/B76-6-22, F7/B76-7-19, F7/B76-5-12 та F7/B76-5-10 (табл. 2). Максимальними ефектами ЗКЗ серед них відзначалися лінії F7/B76-7-15, F7/B76-6-22 та F7/B76-7-19, але для них була характерна тенденція до зниження комбінаційної здатності і її варіанси в несприятливому 2005 р., порівняно із 2004 р. Винятком стали лінії F7/B76-5-12 та F7/B76-5-10, ефекти ЗКЗ яких у 2005 р. були значно вищими порівняно з 2004 р., а варіанси СКЗ максимально стабільними за роки досліджень серед усіх ліній з позитивними ефектами ЗКЗ, отриманих з цієї вихідної гібридної комбінації. Підвищення ефектів ЗКЗ та стабільність прояву варіанси СКЗ, що властиво цим генотипам, вказували й на наявність специфічних комбінацій з підвищеним адаптивним потенціалом, а самі лінії заслуговують на детальне вивчення у розширеній топкросній матриці. У разі позитивної оцінки їх слід залучати у селекційні програми синтезу високопродуктивних адаптивних гібридів для зон із нестійкими гідротермічними умовами вирощування.

2. Комбінаційна здатність за врожайністю зерна ліній, отриманих з вихідної гібридної комбінації F7*B76

Лінія	Ефекти ЗКЗ*, т/га		Варіанси СКЗ	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.
F7/B76-4-09	-1,16	-1,37	6,1	1,4
F7/B76-4-12	0,04	-0,37	12,8	3,9
F7/B76-4-13	0,05	-0,09	34,8	12,4
F7/B76-4-19	-0,12	-0,23	37,1	24,3
F7/B76-4-21	-0,93	-0,97	63,6	18,1
F7/B76-4-26	-1,45	-1,13	0,9	2,2
F7/B76-5-10	1,23	1,85	5,1	3,7
F7/B76-5-12	1,51	2,10	5,1	4,4
F7/B76-5-17	-0,88	-0,64	2,5	0,1
F7/B76-6-09	-1,21	-1,50	1,4	1,2
F7/B76-6-22	2,02	1,69	5,5	0,6
F7/B76-7-07	-1,10	-0,83	4,2	1,5
F7/B76-7-15	2,31	1,73	1,5	0,1
F7/B76-7-18	-0,47	-0,19	6,6	4,4
F7/B76-7-19	2,04	1,59	1,3	0,5
HP ₀₅	0,30	0,16		

* В таблиці наведена лише частина матриці схрещувань, тому сума ефектів ЗКЗ $\neq 0$.

Серед інбредних ліній, отриманих із вихідної гібридної комбінації F7/B76, були й такі, що змінювали знак ефектів ЗКЗ з позитивного (у сприятливий 2004 р.) на негативний (у несприятливий 2005 р.). До них належали: F7/B76-4-12 та F7/B76-4-13. Їхні варіанси СКЗ зазнавали сильних коливань і значно зменшувалися в 2005 р. порівняно з 2004 р., що вказує на низьку стійкість цих генотипів до несприятливих умов вирощування, і в першу чергу – до посухи.

Значне підвищення варіанси СКЗ у сприятливому 2004 р. вказує на наявність специфічних гібридних комбінацій з високим потенціалом врожайності та адекватною реакцією на поліпшення умов вирощування, а самі лінії заслуговують на детальне вивчення і в разі

позитивної їх оцінки – на залучення в селекційний процес для синтезу адаптивних гібридів. Решта ліній, отриманих з гібридної комбінації F7/V76, мали від’ємні ефекти ЗКЗ та низькі варіанси СКЗ, тому не отримала позитивних оцінок, а отже, значної уваги в практичній селекції вони не заслуговують.

Висновки. При порівнянні ефектів ЗКЗ та варіанси СКЗ, якими характеризувалися досліджувані інбредні лінії, отримані з різних комбінацій, можна зробити деякі висновки.

1. Лінії, одержані з вихідної гібридної комбінації F7*SD15, характеризувалися вищим рівнем ефектів ЗКЗ порівняно з інбредними лініями, отриманими з вихідного гібрида F7*V76, і були більш стабільними при їх прояві, тому є перспективними при вирощуванні для селекційних цілей.

2. Варіанси СКЗ у досліджуваних форм зазнавали значного коливання в бік зменшення з погіршенням умов вирощування. Однак вдалося виділити форми, що мали поряд із стабільним проявом ефектів ЗКЗ і стабільний прояв варіанси СКЗ, а саме: F7*V76-5-10, F7*V76-5-12 та F7*SD15-6-07. Після детального вивчення їх доцільно використовувати для створення пластичних гібридів. Також було ідентифіковано генотипи, які підвищували значення ефектів ЗКЗ та варіанси СКЗ при поліпшенні агрофону, тому їх доцільно використовувати в разі позитивних висновків для створення гібридів інтенсивного типу. До них належать: F7*V76-7-19, F7*V76-6-22, F7*SD15-7-20.

3. Вихід цінних генотипів становив в середньому 10% за досліджуваними вихідними гібридними комбінаціями. Створення нового вихідного матеріалу на базі ліній, контрастних за тривалістю вегетаційного періоду, є ефективним напрямком в селекційній практиці і може забезпечувати позитивні результати.

Бібліографічний список

1. Дуда О. М. Використання різного за довжиною вегетаційного періоду вихідного матеріалу – результативний напрямок у селекції кукурудзи / О. М. Дуда // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2000. – № 14. – С. 67–69.
2. Дзюбецький Б. В. Селекція середньоранніх простих міжлінійних гібридів кукурудзи на базі ліній з різною довжиною вегетаційного періоду // Б.В. Дзюбецький, О. М. Дуда, В.Ю. Черчель // Селекція і насінництво. – 1999. – Вип. 82. – С. 13–19.
3. Лавриненко Ю.О. Врожайність гібридів F₁ кукурудзи, створених на базі контрастних за тривалістю вегетаційного періоду батьківських форм / Ю.О. Лавриненко, О.О. Нетреба // Зрошуване землеробство. – 2008. – Вип. 50. – С. 129–133.
4. Козубенко Л.В. Селекція кукурузи на раннеспелість / Л.В. Козубенко, И.А Гурьева. – Х., 2000. – 239 с.
5. Сотченко Ю. В. Оценка комбинационной способности линий и тестеров в топкросных скрещиваниях / Ю.В Сотченко // Селекция и семеноводство. – 2002. – № 2. – С. 12–14.
6. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А Жученко. – Кишинев, 1980. – 587 с.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А Доспехов. – [5-е изд., доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Унифицированные методы селекции кукурузы. – Днепропетровск, 1976. – 59 с.
9. Дремлюк Г. К. Приемы анализа комбинационной способности ЭВМ – программы для нерегулярных скрещиваний / Г. К. Дремлюк, В. Ф. Герасименко. – М.: Агропромиздат, 1991. – 144 с.