

4. Харченко М. І. Вплив строків сівби та глибини заробки насіння на польову схожість і тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику / М. І. Харченко, В. В. Турчин // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур. - 1994. - Вип. 1. - С. 108-121.
5. Троценко В. І. Залежність продуктивності соняшнику від тривалості вегетаційного періоду / В. І. Троценко, Г. О. Жатов, О. Г. Жатов // Вісник Сумського національного аграрного університету. - 2003. - Вип. 7. - С. 117-121.

УДК 633.15:631.523/527

### **ЗЕРНОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІНІЙ ТА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ОСНОВІ МУТАЦІЙ $su_1$ , $sh_1$ ТА $sh_2$ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

*Мартинюк М.М. – пошукач*

*Тимчук С.М. – к.б.н.,*

*Поздняков В.В. – к.б.н., Херсонський ДАУ*

*Тимчук В.М. – к. с.-г. н., Інститут рослинництва*

*ім. В.Я. Юр'єва НААН*

*Харченко Л.Я.*

*Харченко Ю.В. – к.с.-г.н., Устимівська дослідна станція рослинництва*

**Постановка проблеми.** У традиційній селекції цукрової кукурудзи використовується біохімічний ефект мутантного гену *sugary-1* ( $su_1$ ), який полягає у зниженні активності крохмальдерозгалужуючих ферментів і підвищенні вмісту в зерні водорозчинних фракцій вуглеводів [ 1,2 ]. Поряд з цим у кукурудзи ідентифіковано й інші мутантні гени, ефект яких може бути результативно використано для поліпшення вуглеводного складу зерна [ 3,4 ]. До їх числа належать, зокрема, мутантні гени *shrunkен-1* ( $sh_1$ ) та *shrunkен-2* ( $sh_2$ ), які знижують активності відповідно цукрозосинтази та АДФ-глюкозо-пірофосфорилази і підвищують вміст цукрози в технічно стиглому зерні [4-7].

Однак тільки високої якості товарної продукції ще не досить для забезпечення практичної цінності гібридів цукрової кукурудзи на основі цих мутацій. Вони повинні поєднувати ви-

сокий вміст водорозчинних фракцій вуглеводів з високими рівнями інших господарчих ознак, насамперед зернової продуктивності, яка залежить не тільки від специфіки гібридної комбінації, але й від ґрунтово-кліматичних умов зони вирощування [8].

**Мета і завдання досліджень.** Метою досліджень було визначення зернової продуктивності ліній та гібридів цукрової кукурудзи на основі мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  в умовах Лісостепу України.

Конкретні завдання досліджень передбачали:

- визначення впливу мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  і погодних умов вирощування на зернову продуктивність ліній та гібридів цукрової кукурудзи;

- встановлення комбінаційної здатності інбредних ліній кукурудзи на основі мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  за зерновою продуктивністю;

- виділення кращих за зерновою продуктивністю ліній та гібридів- носіїв мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  для подальшого практичного використання.

**Матеріал і методика досліджень.** Матеріалом для досліджень послуговували 18 неспорідених за походженням ліній-носіїв ендоспермових мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  і 45 простих гібридів, які було отримано в 3 схемах діалельних схрещувань другого методу Гріфінга. Батьківськими формами першої схеми були 6 ліній носіїв мутації  $su_1$ , другої 6 ліній носіїв мутації  $sh_1$  і третьої 6 ліній носіїв мутації  $sh_2$ . Контролями в експерименті були 6 ліній і 15 гібридів кукурудзи звичайного типу, які не є носіями жодної з відомих ендоспермових мутацій.

Лінії і гібриди кукурудзи вирощували в 2009 році на Устимівській дослідній станції рослинництва ( далі Устимівська ДСР), яка розташована в Глобинському районі Полтавської області і належить до зони Південного Лісостепу України та в Державному підприємстві «Дослідне господарство Елітне» (далі ДПДГ «Елітне» ), яке розташоване в Харківському районі Харківської області і належить до зони Східного Лісостепу України.

Погодні умови вегетації кукурудзи на Устимівській ДСР та в ДПДГ «Елітне» були дуже відмінними і більш високі температури повітря та більша кількість опадів спостерігалися на Устимівській ДСР.

Польові досліді проводили згідно з загальноприйнятою методикою польового експерименту [ 9 ] з урахуванням зональних особливостей вирощування кукурудзи. Обліки зернової продуктивності ліній та гібридів здійснювали згідно з методикою Національного центру генетичних ресурсів рослин України [10].

Отримані результати піддавали статистичній обробці методами варіаційного, дисперсійного та діалельного аналізу [11, 12] з використанням пакета статистичних прикладних програм «OSGE», розробленого у відділі генетики Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва НААН.

**Результати досліджень.** У більш сприятливих погодних умовах вирощування, які склалися на Устимівській ДСР, усі лінії і гібриди експериментальної сукупності показали вищу продуктивність, ніж у менш сприятливих умовах, які спостерігалися в ДПДГ «Елітне» ( Табл.1,2).

**Таблиця 1 - Зернова продуктивність інбредних ліній кукурудзи – носіїв ендоспермових мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  в умовах Устимівській ДСР та ДПДГ «Елітне», г зерна з рослини (2009 р.)**

Типи ліній	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	розмах (мін.-макс.)	Середня гру- пова $\bar{x} \pm s_x$	розмах (мін.-макс.)	середня гру- пова $\bar{x} \pm s_x$
Звичайні	64,0 - 85,7	74,0 $\pm$ 3,3	58,3 - 81,7	70,6 $\pm$ 3,6
Мутанти $su_1$	63,4 - 76,8	71,6 $\pm$ 2,2	60,0 - 74,9	68,7 $\pm$ 2,4
Мутанти $sh_1$	55,0 - 74,7	64,8 $\pm$ 3,1	53,2 - 70,5	60,6 $\pm$ 2,7
Мутанти $sh_2$	42,5 - 51,4	45,7 $\pm$ 1,3	39,1 - 45,4	41,1 $\pm$ 1,0

В обох зонах випробувань лінії та гібриди кукурудзи на основі мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  за зерновою продуктивністю суттєво поступалися лініям та гібридам звичайного типу, і найбільш низькі рівні цієї ознаки зареєстровано у носіїв мутації  $sh_2$ , яка

викликає сильну депресію синтезу крохмалю і значне зниження маси зернівки [ 1,5 ].

**Таблиця 2 - Зернова продуктивність гібридів кукурудзи – носіїв ендоспермових мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  в умовах Устимівської ДСР та ДПДГ «Елітне», г зерна з рослини (2009 р.)**

Типи ліній	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	розмах (мін.-макс.)	середня група $x \pm s_x$	Розмах (мін.-макс.)	середня група $x \pm s_x$
Звичайні	174,0- 235,6	204,6 $\pm$ 5,4	157,5- 203,2	179,3 $\pm$ 3,5
Мутанти $su_1$	113,3- 140,9	124,2 $\pm$ 2,2	96,7- 127,1	110,6 $\pm$ 2,4
Мутанти $sh_1$	121,6- 154,6	137,5 $\pm$ 2,5	112,0- 134,3	120,9 $\pm$ 1,8
Мутанти $sh_2$	74,7 - 110,7	92,0 $\pm$ 2,9	73,5- 101,6	84,0 $\pm$ 2,5

У ході виконання дослідів було встановлено, що інбредні лінії з тотожним аallelним станом кожного гену структури ендосперму дуже відмінні між собою за ефектами загальної ( ЗКЗ ) та специфічної ( СКЗ ) комбінаційної здатності щодо зернової продуктивності, причому переважний вклад до дисперсії вносили ефекти СКЗ ( Табл.3).

**Таблиця 3 - Результати дисперсійного аналізу комбінаційної здатності ліній кукурудзи – носіїв ендоспермових мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  за зерною продуктивністю в умовах Устимівської ДСР та ДПДГ «Елітне», розрахункові значення критерію F (2009 р.)**

Типи ліній	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	ефекти ЗКЗ	ефекти СКЗ	Ефекти ЗКЗ	ефекти СКЗ
Мутанти $su_1$	13,5	244,5	42,4	261,2
Мутанти $sh_1$	107,7	637,6	52,7	435,6
Мутанти $sh_2$	52,9	243,6	48,4	281,1
F <sub>0,95 табл.</sub>	2,7	2,2	2,7	2,2

Серед ліній - носіїв мутації  $su_1$  найбільш високими ефектами ЗКЗ в обох зонах випробувань вирізнялася лінія МС-401, а

найбільш широкими варіансами СКЗ- лінії МС-270, МС-401 та МС-266 (Табл.4).

**Таблиця 4 - Комбінаційна здатність ліній кукурудзи - носіїв мутації  $sh_1$  за зерною продуктивністю в умовах Устимівської ДСР та ДПДГ «Елітне» ( 2009 р.)**

Лінії	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	ефекти ЗКЗ	варіанси СКЗ	Ефекти ЗКЗ	варіанси СКЗ
МС-11	- 2,9	274,3	- 3,5	189,0
МС-270	0,1	340,3	- 0,3	238,0
МС-713	- 1,7	145,7	- 3,9	65,4
МС-401	4,2	324,2	5,0	229,1
МС-266	- 0,2	293,2	1,8	223,0
МС-73	0,5	273,9	1,0	178,2
НІР <sub>0,95</sub>	1,9		1,5	

У ліній на основі мутації  $sh_1$  найбільш високі ефекти ЗКЗ зареєстровано у ліній СS-21 та СS-22, а найбільш широкі варіанси СКЗ- у ліній СS-21, СS-7 та СS-22 ( Табл.5).

**Таблиця 5 - Комбінаційна здатність ліній кукурудзи - носіїв мутації  $sh_1$  за зерною продуктивністю в умовах Устимівської ДСР та ДПДГ «Елітне» ( 2009 р.)**

Лінії	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	ефекти ЗКЗ	Варіанси СКЗ	Ефекти ЗКЗ	варіанси СКЗ
СS-16	0,3	404,6	- 0,4	320,8
СS-3	- 6,8	378,8	- 5,3	263,4
СS-22	5,2	512,0	3,7	321,0
СS-7	- 3,7	420,1	- 1,9	334,9
СS-21	8,1	550,6	5,6	339,9
СS-10	- 3,1	406,7	- 1,8	289,6
НІР <sub>0,95</sub>	1,6		1,6	

Серед ліній на основі мутації  $sh_2$  найкращою загальною комбінаційною здатністю вирізнялися лінії SS-390 та SS-389,

які, окрім того, в обох зонах випробувань проявили і найбільш широкі варіанси СКЗ ( Табл.6).

**Таблиця 6 - Комбінаційна здатність ліній кукурудзи - носіїв мутації  $sh_2$  за зерновою продуктивністю в умовах Устимівської ДСР та ДПДГ «Елітне» ( 2009 р.)**

Лінії	Устимівська ДСР		ДПДГ «Елітне»	
	ефекти ЗКЗ	варіанси СКЗ	Ефекти ЗКЗ	варіанси СКЗ
SS-566	1,8	157,3	- 0,1	126,5
SS-387	- 4,2	130,8	- 3,4	100,9
SS-385	- 5,3	122,9	- 4,8	86,7
SS-389	1,9	296,6	2,0	268,6
SS-386	- 0,5	253,2	1,6	234,0
SS-390	6,3	357,2	4,6	307,9
НІР <sub>0,95</sub>	1,7		1,5	

Отримані результати свідчать не тільки про можливість виділення серед ліній - носіїв мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  джерел високої комбінаційної здатності за зерновою продуктивністю, але й про достатньо стабільний прояв ефектів комбінаційної здатності в погодних умовах Лісостепу України. У ході виконання дослідів було встановлено, що найкращим методом створення інбредних ліній кукурудзи- носіїв мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  з підвищеною зерновою продуктивністю і добрими донорськими властивостями за нею є індивідуальний добір з гібридів, отриманих унаслідок схрещувань кращих неспоріднених за походженням ліній звичайної кукурудзи з джерелами мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$ .

**Висновки.** Лінії та гібриди на основі мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  відрізняються більш низькою зерновою продуктивністю, ніж лінії та гібриди кукурудзи звичайного типу, і найбільш значне зниження зернової продуктивності викликає мутація  $sh_2$ .

Інбредні лінії з тотожним аallelним станом генів структури ендосперму  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  дуже відмінні між собою за ефектами комбінаційної здатності щодо зернової продуктивності, і переважний вклад до дисперсії за нею вносять ефекти СКЗ. Ефекти комбінаційної здатності ліній- носіїв мутацій  $su_1$ ,  $sh_1$  та  $sh_2$  за зерновою продуктивністю досить стабільно проявляються в погодних умовах Лісостепу України. Ідентифіковано ліній-

носії мутацій *su<sub>1</sub>*, *sh<sub>1</sub>* та *sh<sub>2</sub>* з високою комбінаційною здатністю за зерною продуктивністю.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tracy W. F. Sweet corn / W. F.Tracy // Specialty corns; A.R.Hallauer Ed.-Boca Raton, Fl.: CRC Press, 1994. – P. 147-187.
2. James M. G. Characterization of the maize gene *sugary1*, a determinant of starch composition in kernels / M. G. James, D. S. Robertson, A. M. Myers // Plant Cell. – 1995. – V. 7. – P. 417-429.
3. Genetic diversity and selection in the maize starch pathway / [S. R. Whitt, L. M. Wilson, M. I. Tenailon et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2002. – V. 99. – P. 12959-12962.
4. Giroux M. J. ADP-glucose pyrophosphorylase in shrunken 2 and brittle 2 mutants of maize / M. J. Giroux, L. C. Hannah // Mol.Gen. Genet. – 1994. – V. 243. – P. 400-408.
5. Nelson O. E. Starch synthesis in maize endosperm / O. E. Nelson, D. Pan // Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1995. – V. 46. – P. 475-496.
6. Tracy W. F. History, breeding, and genetics of super- sweet corn / W. F. Tracy // Plant Breeding Reviews. – 1997. – V. 14. – P. 189-236.
7. Вуглеводний склад зернівок ендоспермальних мутантів кукурудзи в процесі їх дозрівання / [ Д.С. Тимчук, В.В. Поздняков, С.М. Тимчук, С.Г. Понуренко] // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: зб. наук. праць; гол. ред. В.В. Моргул. - Київ: Логос, 2009. - Т.2. - С. 411-418.
8. Has V. Genetic inheritance of some important characters of sweet corn/ V.Has, I.Has // Not. Bot. Agrobot. Cluj.- 2009.- V.37.- P. 244-248.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / [підгот. І. А.Гур'єва, В. К.Рябчун, П. П.Літун та ін.]. – Харків, 2003. – 43 с.
11. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа, 1973. – 343 с.
12. Литун П.П. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ / П.П.Литун, Н.В.Проскурнин. - Киев: УМК ВО, 1992. - 96 с.