

МІНЛИВІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ЛІНІЙ – БАТЬКІВСЬКИХ КОМПОНЕНТІВ ТА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ГЕНЕТИЧНОЇ ПЛАЗМИ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.О.

Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук, Україна.

В Інституті зрошуваного землеробства НААН у 2015-2019 рр. встановлено особливості прояву і мінливості врожайності зерна у ліній – батьківських компонентів та гібридів кукурудзи за використання різних генетичних плазм. Тесткриси, створені на базі підбору новостворених самозапилених ліній (батьківських компонентів) різних генетичних плазм, здатні забезпечувати рівень конкурсного гетерозису за врожайністю зерна в умовах зрошення понад 120 %, а саме: гібриди, в яких материнськими компонентами були новостворені лінії плазми Змішана: ХН-7-16 x ХН-5-16 (ФАО 300) – $\Gamma_{\text{конк.}} = 127$ %, ХН-5-16 x ХН-54-16 (ФАО 390) – $\Gamma_{\text{конк.}} = 129$ %, Кр 9698 x ХН-58-16 (ФАО 300) – $\Gamma_{\text{конк.}} = 131$ % та інші, що є свідченням наявності потужного потенціалу підвищення рівня врожайності зерна саме з використанням вихідного селекційного матеріалу Змішаної плазми.

Ключові слова: врожайність зерна, батьківська лінія, генетична плазма, гетерозис, гібридна комбінація.

Вступ. Селекціонерами України створено гібриди кукурудзи (*Zea mays* L.) з досить високим рівнем адаптивності до умов конкретних агроєкологічних зон і технологій. Їх впровадження у виробництво уможливило підвищити врожайність зерна за останні десятиліття з 2,62 до 7,80 т/га і випередити за цим показником у 2018 р. країни Євросоюзу. Завдяки впровадженню інноваційних гібридів Україна ввійшла до шістки основних виробників зерна кукурудзи у світі і до п'ятірки експортерів [1, 2].

Кукурудза характеризується пластичністю до ґрунтово-кліматичних умов, що на фоні високої агротехніки обумовлює її стабільну врожайність [3]. Підбір гібридів, адаптованих до відповідних зон дозволяє отримати прибавку врожаю до 20–50 % [4]. Регіони вирощування цієї культури в нашій країні надзвичайно строкаті за агрокліматичними умовами, що суттєво впливає на ріст, розвиток рослин, формування зеленої маси і зернову продуктивність. За останні роки внаслідок глобальних кліматичних змін ареал вирощування кукурудзи змістився до зони стійкого зволоження. Це змушує аграріїв до пошуку нових перспективних гібридів, придатних для вирощування в певних ґрунтово-кліматичних умовах [5].

Одним із напрямів створення такої генерації гібридів кукурудзи є залучення у гібридизацію ліній, контрастних за групами ФАО та різних за генетичним походженням. Вагомі перспективи для таких схрещувань розкриваються в зрошуваних умовах півдня України, де тепловий, поживний і водний режими дозволяють застосовувати генетичні здібності зразків кукурудзи усіх груп стиглості (ФАО від 180 до 500) [6].

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Україна має потужний потенціал з виробництва зерна. Тому нині важливим напрямом наукового забезпечення галузі рослинництва є створення сортів і гібридів з високою генетичною стійкістю до біотичних і абіотичних факторів середовища [7, 8].

За економічними показниками аграрного сектору Україна невдовзі може посісти почесне місце серед провідних розвинених країн світу. Зокрема, стрімкі темпи росту виробництва зерна кукурудзи зумовлено вагомими зрушеннями в генетичних розробках і новітніми технологіями [9].

Одним з головних критеріїв оцінки гібридів є придатність до сучасних технологій, здатність ефективно використовувати добрива та поливну воду, що сприяє формуванню високих і стабільних урожаїв з високою якістю продукції [10]. При виборі гібрида важливо враховувати не тільки генетичний потенціал біотипів, що проявляється на рівні продуктивності гібридів, але й корисні господарські ознаки ліній-батьківських компонентів – урожайність зерна та насіння, комбінаційна здатність, тривалість періоду вегетації [11, 12].

Світова селекція кукурудзи в основному базується на використанні споріднених ліній різних генетичних плазм – Lancaster, Reid, Iodent тощо. Вони створюються переважно на основі спеціальних гібридних комбінацій, одержаних при схрещуванні кращих елітних ліній. Незважаючи на обмежену кількість таких плазм, вдається синтезувати багато різних за структурою гібридів, що мають значний конкурсний гетерозис. При цьому подальший прогрес в гетерозисній селекції забезпечується постійним удосконаленням відомих базових моделей, оснований на альтернативних групах ліній [5]. Урожайність зерна – це інтегральний показник, який відображає загальну реакцію на вплив абіотичних, біотичних та антропогенних факторів. Значний розрив між потенційною і фактичною врожайністю зерна зумовлює необхідність інтенсифікації подальшого розвитку теорії і практики селекційного процесу на адаптивність й більш повну оцінку вихідного матеріалу і тесткросів, одержаних з різних генетичних плазм у конкретних агроекологічних умовах [13, 14]. Стабільність урожайності зерна – найважливіша ознака пластичності ліній та гібридів за різних кліматичних умов [15, 16]. Тому завдання селекціонерів – створити вихідний матеріал, адаптований до конкретних умов вирощування [17].

Характеристика та оцінка ліній – батьківських компонентів з одночасним порівнянням гібридів, створених на їх основі, із кращими стандартами є важливою ланкою в селекції нового вихідного матеріалу та поліпшенні ліній різних груп ФАО, споріднених з традиційними генетичними плазмами Lancaster, Reid, Iodent та новоствореним оригінальним інбредним матеріалом. До того ж це дає можливість знайти правильний напрям добору вихідного матеріалу для більш ефективного результату.

Мета і задачі дослідження. Встановити прояв і мінливість урожайності зерна у ліній – батьківських компонентів та гібридів кукурудзи при використанні різних генетичних плазм та визначити рівень гетерозису у новостворених тесткросів в умовах зрошення півдня України.

Матеріали та методи. Дослідження проводили на дослідних полях Інститут зрошеного землеробства НААН протягом 2015–2019 рр. Об'єктом досліджень були самозапилені лінії різних генетичних плазм, контрастних за групами стиглості та тесткроси, отримані від їх схрещування. Гібриди вивчали у контрольному розсаднику. Повторення триразове, облікова площа – 9,8 м².

Досліди проводили в умовах зрошення. Основним критерієм планування режиму зрошення був рівень передполивної вологості ґрунту (РПВГ). Біологічно оптимальним режимом зрошення кукурудзи вважається такий режим, при якому на всіх етапах органогенезу РПВГ підтримується на рівні 80 % НВ, який і було застосовано в досліді.

Методика досліджень загальноприйнята для умов зрошення та селекційних досліджень з кукурудзою [18, 19, 20].

Обговорення результатів. Серед базових ліній – батьківських компонентів різних генетичних плазм урожайність зерна була найвищою у пізньостиглих ліній плазми Reid (BSSS) – від 5,87 до 6,52 т/га (табл. 1). Максимальною врожайність була у лінії В73 (ФАО 500) – 6,52 т/га, найменшою в середньому – у лінії плазми Iodent – 3,79 т/га. Мінімальну врожайність показала лінія ДК296 плазми Lancaster (ФАО 250) – 2,61 т/га.

За врожайністю зерна серед плазми Lancaster не відмічено значного різноманіття. У переважної більшості її складових урожайність зерна знаходилася в межах середньогрупового значення. Низьким рівнем паратипової мінливості досліджуваної ознаки характеризувались такі компоненти: Кр9698 ФАО 420 ($V_m=3,8\%$), ДК633/266 ФАО 390 ($V_m=3,9\%$). В усіх цих ліній значення V_m було нижчим від середньогрупового, а у лінії Х33 воно було мінімальним у групи плази Lancaster та становило 3,4 %. Урожайність зерна у лінії цієї

плазми максимальною була у середньопізніх батьківських компонентів Х475 (ФАО 420), Кр9698 (ФАО 420) – 5,45 та 5,55 т/га відповідно. Найменшу середню врожайність зерна мала середньорання лінія ДК296 (ФАО 250) – 2,75 т/га.

Таблиця 1

Характеристика базових ліній (батьківських компонентів) за урожайністю зерна, 2015-2016 рр.

Батьківський компонент	\bar{X} , т/га	Sx , т/га	V_m , %	Lim, т/га	
				min	max
Lancaster					
ДК296 (ФАО 250)	2,75	0,75	4,4	2,61	2,85
Х417 (ФАО 320)	3,81	0,83	4,2	3,65	3,94
ДК2/17-3 (ФАО 380)	4,55	0,92	4,2	4,36	4,73
Х33 (ФАО 380)	4,72	0,62	3,4	4,53	4,85
ДК633/266 (ФАО 390)	4,85	1,12	3,9	4,66	5,04
Х450 (ФАО 400)	5,15	0,82	4,2	4,95	5,37
Кр9698 (ФАО 420)	5,55	0,65	3,8	5,34	5,78
Х475 (ФАО 420)	5,45	0,54	4,1	5,23	5,67
Lim (min-max), т/га				2,61	5,78
V_g , %	20,2				
Iodent					
ДК2221 (ФАО 250)	2,85	0,39	3,8	2,74	2,96
Х22 (ФАО 250)	2,92	1,12	2,9	2,83	3,00
Х221 (ФАО 270)	3,11	0,75	3,8	2,99	3,23
Кр2772 (ФАО 330)	3,75	0,66	3,1	3,63	3,86
ДК257131 (ФАО 350)	4,12	0,59	3,4	3,98	4,26
ДК205710 (ФАО 380)	4,62	1,02	3,9	4,44	4,80
ДК411 (ФАО 420)	5,19	0,64	3,4	5,02	5,37
Lim (min-max), т/га				2,74	5,37
V_g , %	23,7				
Змішана					
Х466 (ФАО 290)	3,83	0,95	3,0	3,71	3,94
ДК247 (ФАО 290)	4,49	1,14	3,1	4,35	4,63
Х5030 (ФАО 380)	4,93	0,72	3,8	4,74	5,12
ДК445 (ФАО 420)	5,79	0,56	3,0	5,62	5,97
ДК3070 (ФАО 430)	5,65	0,84	2,9	5,51	5,84
Х5040 (ФАО 500)	4,61	0,62	3,7	4,44	4,78
Х44 (ФАО 550)	5,95	0,61	3,6	5,73	6,17
Х18 (ФАО 550)	6,05	0,89	4,0	5,81	6,30
Х18/2 (ФАО 550)	5,96	0,75	4,1	5,71	6,20
Lim (min-max), т/га				3,35	6,30
V_g , %	15,3				
Reid (BSSS)					
В73 (ФАО 500)	6,25	0,84	4,2	6,00	6,52
Х902 (ФАО 550)	6,11	0,75	3,8	5,87	6,34
Х84 (ФАО 550)	6,15	0,86	3,8	5,91	6,38
Х908 (ФАО 550)	6,14	0,92	3,9	5,89	6,37
Lim (min-max), т/га				5,87	6,52
V_g , %	9,8				
по досліді					
Lim (min-max), т/га				2,61	6,37
V_g , %	20,9				

Паратипова мінливість досліджуваного показника у батьківських компонентів плазми Lancaster була на низькому рівні ($V_m=4,0\%$). Найбільш мінливою була середньорання лінія ДК296 ФАО 250 ($V_m=4,4\%$).

Базові лінії плазми Змішана показали значну мінливість за ознакою «врожайність зерна»: від мінімального значення – 3,71 т/га у лінії Х466 (ФАО 290) до максимального її прояву 6,30 т/га у лінії Х18 (ФАО 550), що пояснюється подовженням тривалості вегетації.

Значення генотипової мінливості серед базових ліній у цілому досягла 20,9 %, середньогрупові показники паратипової мінливості (V_m) досліджуваної ознаки у всіх вивчених плазм були на низькому рівні за загально визнаною класифікацією і не перевищували 4,5 %, що вказує на високий рівень стабільності прояву врожайності зерна у базових ліній у зрошуваних умовах.

Усі новостворені ліній (батьківські компоненти) мали високу врожайність (табл. 2). У середньому максимальну врожайність зерна мали лінії ХН-46-16 (ФАО 400) плазми Iodent – 6,03 т/га. Мінімальну – лінія ХН-16-16 (ФАО 250) плазми Змішана – 3,79 т/га.

Таблиця 2

**Характеристика кращих новостворених ліній (батьківських компонентів)
за врожайністю зерна, 2018–2019 рр.**

Батьківський компонент	\bar{X} , т/га	Sx , т/га	V_m , %	Lim, т/га	
				min	max
Lancaster					
ХН-15-16 (ФАО 300)	4,74	0,56	1,5	4,69	4,83
ХН-35-16 (ФАО 300)	4,67	0,64	2,6	4,55	4,79
ХН-23-16 (ФАО 400)	5,51	0,75	3,2	5,45	5,78
ХН-19-16 (ФАО 400)	5,62	0,85	3,1	5,44	5,79
Lim (min-max), т/га				4,69	5,79
V_g , %	12,1				
Iodent					
ХН-20-16 (ФАО 280)	4,13	0,55	1,7	4,05	4,19
ХН-58-16 (ФАО 300)	4,39	0,74	1,6	4,31	4,45
ХН-46-16 (ФАО 400)	6,03	0,56	1,9	5,95	6,18
ХН-52-16 (ФАО 400)	5,77	0,78	2,2	5,64	5,89
Lim (min-max), т/га				4,05	5,95
V_g , %	23,6				
Змішана					
ХН-16-16 (ФАО 250)	3,79	0,48	1,7	5,01	5,18
ХН-44-16 (ФАО 250)	3,92	0,56	3,5	3,84	4,11
ХН-7-16 (ФАО 300)	4,63	0,74	3,1	4,51	4,79
ХН-5-16 (ФАО 380)	4,78	0,55	2,7	4,61	4,85
ХН-3-16 (ФАО 400)	5,82	0,67	2,3	5,71	5,98
ХН-54-16 (ФАО 400)	5,89	0,66	3,1	5,64	5,99
Lim (min-max), т/га				3,84	5,99
V_g , %	18,7				
по досліді					
Lim (min-max), т				3,84	5,99
V_g , %	15,6				

Новостворені лінії характеризувались низьким рівнем паратипової мінливості досліджуваної ознаки. Мінімальне значення мали такі компоненти: ХН-15-16 ФАО 300 ($V_m=1,5\%$), ХН-58-16 ФАО 300 ($V_m=1,6\%$). Генотипова мінливість серед новостворених ліній (батьківських компонентів) у цілому складала 15,6%. Показник генотипової мінливості (V_g) у межах ліній плазми Iodent був майже в чотирнадцять раз вищим, ніж показник мінливості модифікаційної – 23,6 % проти 1,7 % відповідно. Аналогічний тренд було зафіксо-

вано і в батьківських компонентів плазми Lancaster та Змішана, де показник генотипової мінливості набагато вищим, ніж модифікаційної – 12,1 % проти 2,6 % та 18,7 % проти 2,7 %. Це вказує на високий рівень генотипового різноманіття серед новостворених вихідних ліній та на високий рівень стабільності врожайності, що пов'язано з достатнім рівнем досягнення гомозиготності нового вихідного матеріалу.

Залучення новостворених елітних ліній до тестування показало, що тесткриси за врожайністю зерна проявили значний гетерозис. Показники врожайності зерна у гібридних комбінацій були високими і у більшості гібридів перевищували відповідні показники стандартів в усіх групах. Рівень істинного гетерозису був від 240 % до 312 %. (табл. 3). Максимальну врожайність показали новостворені гібриди за використання ліній плазми Змішана, де в якості материнського компонента використано лінію ДК445: ДК 445 x ХН-3-16 (ФАО 400) – 16,56 т/га; ДК 445 x ХН-19-16 (ФАО 400) – 15,94 т/га.

Таблиця 3

Прояв істинного ($\Gamma_{\text{іст}}$), гіпотетичного ($\Gamma_{\text{гіп}}$) та конкурсного ($\Gamma_{\text{конк}}$) гетерозису за врожайністю зерна у тесткрисів, 2018-2019 рр.

Комбінація	\bar{X} , т/га	$S\bar{X}$, т/га	V_m , %	$\Gamma_{\text{іст}}$, т%	$\Gamma_{\text{гіп}}$, %	$\Gamma_{\text{конк}}$, %
Материнський компонент ДК 445 плазми Змішана						
ДК445 x ХН-52-16 (ФАО 380)	15,23	0,75	4,3	263	272	122
ДК445 x ХН-54-16 (ФАО 380)	15,17	0,74	5,0	258	260	121
ДК445 x ХН-3-16 (ФАО 400)	16,56	0,95	3,2	283	285	116
ДК445 x ХН-19-16 (ФАО 400)	15,94	0,35	2,2	275	279	112
V_g , %		4,2				
Материнський компонент ДК 205710 плазми Іодент						
ДК205710 x ХН-7-16 (ФАО 280)	13,64	0,64	4,5	295	297	120
ДК205710 x ХН-15-16 (ФАО 300)	13,25	0,96	4,1	280	283	116
ДК205710 x ХН-35-16 (ФАО 300)	13,11	1,25	3,7	281	282	115
ДК205710 x ХН-19-16 (ФАО 300)	14,19	0,92	2,6	252	277	125
ДК205710 x ХН-5-16 (ФАО 350)	13,93	0,95	1,8	291	296	111
ДК205710 x ХН-23-16 (ФАО 380)	14,52	0,66	3,1	264	287	117
ДК205710 x ХН-54-16 (ФАО 400)	14,42	0,85	4,8	245	274	115
ДК205710 x ХН-3-16 (ФАО 400)	13,88	0,98	3,6	238	266	114
V_g , %		3,7				
Материнський копонент ДК 247 плазми Змішана						
ДК247 x ХН-20-16 (ФАО 280)	13,99	0,78	2,2	312	325	123
ДК247 x ХН-58-16 (ФАО 280)	13,52	0,89	3,6	301	305	119
ДК247 x ХН-7-16 (ФАО 280)	13,13	0,66	4,5	283	288	116
V_g , %		3,2				
Материнський компонент Кр 9698 Lancaster						
Кр9698 x ХН-16-16 (ФАО 280)	13,42	0,36	3,5	242	287	118
Кр9698 x ХН-44-16 (ФАО 280)	13,81	0,37	3,0	249	292	122
Кр9698 x ХН-58-16 (ФАО 300)	14,82	0,29	3,4	267	298	131
Кр9698 x ХН-20-16 (ФАО 300)	13,31	0,65	3,7	240	275	117
V_g , %		5,0				
Батьківські компоненти – новостворені лінії плазми Змішана						
ХН-44-16 x ХН-7-16 (ФАО 250)	12,98	0,67	2,7	280	304	114
ХН-7-16 x ХН-5-16 (ФАО 300)	14,64	0,45	4,1	206	211	129
ХН-5-16 x ХН-54-16 (ФАО 390)	15,82	0,78	4,8	269	297	127
ХН-3-16 x ХН-5040 (ФАО 500)	14,28	0,65	3,9	245	274	101
V_g , %		8,1				
Стандарти						
Скадовський (ФАО 290)	11,34					
Каховський (ФАО 380)	12,45					
Арабат (ФАО 430)	14,21					

У всіх створених тесткросів показники істинного та гіпотетичного гетерозису перевищували 100 % і найбільшого значення досягали у гібридів, в яких за материнський компонент була лінія ДК247 плазми Змішана: ДК247 x ХН-58-16 (ФАО 280) ($\Gamma_{\text{ict}}=301\%$, $\Gamma_{\text{гип}}=305\%$, $\Gamma_{\text{конк}}=119\%$), ДК247 x ХН-7-16 (ФАО 280) ($\Gamma_{\text{ict}}=292\%$, $\Gamma_{\text{гип}}=288\%$, $\Gamma_{\text{конк}}=116\%$), ДК247 x ХН-58-16 (ФАО 280), ДК247 x ХН-58-16 (ФАО 280) ($\Gamma_{\text{ict}}=312\%$, $\Gamma_{\text{гип}}=325\%$, $\Gamma_{\text{конк}}=123\%$).

Показники паратипової мінливості врожайності зерна у гібридної групі були на низькому рівні, що вказує на достатній рівень відселектованості нових ліній та стабільність прояву гетерозису у гібридів. Максимально стабільними були комбінації середньоранньої групи ФАО: ДК 205710 x ХН-5-16 ФАО 280 ($V_m=1,8$), ДК 247 x ХН-20-16 ($V_m=3,4$), ДК 205710 x ХН-7-16 ФАО 280 ($V_m=3,6$).

Середні значення показників генотипової мінливості за досліджуваною ознакою були майже вдвічі більшими паратипової мінливості, що вказує на сильніший вплив генотипу на фенотиповий прояв, ніж вплив умов вирощування та можливість ефективного добору новостворених ліній за показником «урожайність зерна».

У батьківських компонентів перевищення показників генотипової мінливості над показниками модифікаційної мінливості були більш чіткими, що вказує на високе генотипове різноманіття вихідних ліній та вищу споріднену стійкість новостворених гібридів до дестабілізуючих умов вирощування, ніж у батьківських компонентів, що можливо пояснити проявом адаптивного гетерозису.

Подальшого розвитку набув запропонований принцип підбору самоzapилених ліній (батьківські компоненти) різних класичних генетичних плазм та ліній Змішаної плазми, що створені за участі контрастних за групами стиглості вихідних компонентів. Створено ряд гібридів з використанням нового вихідного матеріалу та підготовлено їх до кваліфікаційної експертизи та реєстрації.

Висновки. В умовах зрошення створено новий вихідний матеріал різних груп ФАО для селекції гібридів кукурудзи інтенсивного типу. Значення показника генотипової мінливості (V_g) за врожайністю зерна у батьківських компонентів та тесткросів перевищувало показники паратипової мінливості (V_m), що вказує достатню гомозиготність інбредних ліній та пріоритетний вплив генотипу на реалізацію потенціалу продуктивності ліній та гібридів в умовах зрошення.

Тесткроси, створені на основі нових самоzapилених ліній (батьківських компонентів) різних генетичних плазм, здатні забезпечувати рівень конкурсного гетерозису за врожайністю зерна в умовах зрошення понад 120 %. Гібриди, що створені за участі ліній плазми Змішана (ХН-7-16 x ХН-5-16, ХН-5-16 x ХН-54-16, Кр 9698 x ХН-58-16) проявили високу комбінаційну здатність, що є свідченням наявності потужного потенціалу підвищення рівня врожайності зерна інноваційних гібридів кукурудзи в умовах зрошення з використанням вихідного селекційного матеріалу Змішаної плазми.

Список використаних джерел

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
2. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. URL: [http://www.usda.gov/cropexplorer: global crop production analysis](http://www.usda.gov/cropexplorer/globalcropproductionanalysis).
3. Lavrynenko Yu.O., Vozhegova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. Agricultural science and practice. 2016. № 1. С. 55–60. DOI: 10.31073/agroviznyk201807-03.
4. Кириченко В.В., Чернобай Л.М., Понуренко С.Г., Бабаніна С.С., Сікалова О.В. Новітні методи створення гібридів кукурудзи. Сучасне рослинництво. Харків, 2017. С. 449–480.
5. Дзюбецький Б.В., Абельмасов О.В. Характеристика тесткросів ранньостиглих ліній кукурудзи плазми Айодент в умовах північної зони Степу України. Зернові культури. 2018. Том 2. № 1. С. 5–13. DOI. 10.31867/2523-4544/0001/.

6. Нужна М.В., Боденко Н.А. Моделі гібридів кукурудзи FAO 150–490 для умов зрошення. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2018. Т. 14. № 1. С. 58–65. DOI: 10.21498/2518-1017.21498/2518-1017.14.12018.126508.
7. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т., Лузан Ю.Я. Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні. Київ: Аграрна наука, 2018. 328 с.
8. Чернобай Л.М., Єгорова Н.Ю. Економічне обґрунтування впровадження в агропромислове виробництво нових гібридів кукурудзи. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2017. Вип. 23. Р. 204–218.
9. Дзюбецький Б.В., Черчель В.Ю. Урожайність зерна скоростиглих гібридів кукурудзи різних сортозмін. Вісник аграр. науки. 2017. № 8. С. 19–23.
10. Черчель В.Ю., Гайдаш О.Л. Селекція скоростиглих гібридів кукурудзи (*Zea mays* L.) на базі Змішаної зародкової плазми. Зернові культури. 2017. № 1. Т. 1. С. 10–16.
11. Капустян М.В., Полухіна А.В., Тимчук В.М., Чернобай Л.М. Відпрацювання інструментарію та алгоритмів корегування селекційних програм по кукурудзі. Селекція і насінництво. 2018. Вип. 113. С. 77–84. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134360.
12. Derkach K.V., Abraimova O.E., Satarova T.M. Regulation of in vitro morphogenesis in maize inbreds of the Lancaster group. Visn. Dnipropetr. Univ. Ser. Biol. Ekol. 2016. Vol. 24(2). P. 253–257. DOI: 10.15421/011631.
13. Вус Н.О., Кобизева Л.Н. Джерела комплексу цінних ознак для селекції нуту. Біологія та валеологія. 2019. № 20. С. 11-16. DOI.org/10.5281/zenodo.2543503.
14. Абельмасов О.В., Бебех А.В. Особливості прояву основних елементів структури врожайності самозапилених ліній кукурудзи в різних умовах вирощування. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2018. Vol. 14. № 2. С. 209–214. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771.
15. Кобизева Л.Н. Різноманіття колекційного матеріалу гороху, сої, квасолі, нуту та сочевиці за рівнем біологічної урожайності. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 34-41. DOI: 10.30835/2413-7510.2014.42099.
16. Черчель В.Ю., Гайдаш О.Л., Таганцева М.М. Мофробиологічна характеристика ліній кукурудзи Змішаної плазми в умовах Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2015. № 8. С. 99–104.
17. Setimela P.S., Vivek B., Bänziger M., Crossa J., Maiden F. Evaluation of early to medium maturing open pollinated maize varieties in SADC region using GGE biplot based on the SREG model. Field Crops Res. 2007. № 103. P. 161–169. DOI: 10.1016/j.fcr.2007.05.010.
18. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Гож О.А. Науково-практичні рекомендації з технології вирощування кукурудзи в умовах зрошення Південного Степу України. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 104 с.
19. Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В. Методичні вказівки з насінництва кукурудзи в умовах зрошення. Херсон: Айлант, 2008. 212 с.
20. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового дослідження. Зрошуване землеробство: навчальний посібник. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.

References

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
2. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. URL: <http://www.usda.cropeexplorer:globalcropproductionanalysis>.
3. Lavrynenko YuO, Hozh OA, Vozhegova RA. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. Agricultural Science and Practice. 2016; 1: 55–60. DOI: 10.31073/agrovisnyk201807-03.
4. Kyrychenko VV, Chernobay LM, Ponurenko SG, Babanina SS, Sikalova OV. Modern methods of creation of corn hybrids. In: Modern plant growing. Kharkiv, 2017. P. 449–480.

5. Dziubetskyi BV, Abelmasov OV. Characterization of testcrosses of early maturing corn lines of plasma of Iodent in the conditions of the northern zone of the Steppe of Ukraine. *Zernovi kultury*. 2018; 2(1): 5–13. DOI: 10.31867/2523-4544/0001.
6. Nuzhna MV, Bodenka NA. Models of maize hybrids FAO 150–490 for irrigation conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018; 14(1): 58–64. DOI: 10.21498/2518-1017.14.1.2018.126508.
7. Gadzalo JM, Gladii MV, Sabluk PT, Luzan Yu. The development of the agrarian sphere of economy in the conditions of decentralization in Ukraine. Kyiv: Agrarna nauka, 2018.
8. Chernobay LM, Yegorova NYu. Economic justification for introduction of new corn hybrids into agro-industrial production. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoyi oblasti*. 2017; 23: 204–218.
9. Dziubetskyi B, Cherchel V. Productivity of grain of early hybrids of corn of different strain changings. *Visnyk ahraryoi nauky*. 2017; 8: 19–23.
10. Cherchel VYu, Haidash OL. Breeding of mixed germ plasm-based short-season corn (*Zea mays* L.) hybrids. *Zernovi kultury*. 2017; 1(1): 10–16.
11. Kapustian MV, Polukhina AV, Tymchuk VM, Chernobay LM. Development of tools and algorithms for corn breeding program correction. *Sel. Nasinn*. 2018; 113: 77–84. DOI: 10.30835/2413-7510.2018.134360.
12. Derkach KV, Abraimova OE, Satarova TM. Regulation of in vitro morphogenesis in maize inbreds of the Lancaster group. *Visn. Dnipropetr. Univ. (Ser. Biol. Ekol)*. 2016; 24(2): 253–257. DOI: 10.15421/011631.
13. Vus NO, Kobyzeva LN. Sources of a complex of valuable features for chickpea breeding. *Biologiya ta valeologiya*. 2013; 20: 11-16. DOI.org/10.5281/zenodo.2543503.
14. Abelmasov OV, Bebekh AV. Features of manifestation of the basic elements of the yield structure of self-pollinated corn lines in different growing conditions. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018; 14(2): 209–214. DOI: 10.21498/2518-1017.14.2.2018.134771.
15. Kobyzeva LN. Variety of collection material of peas, soybeans, beans, chickpeas and lentils according to the level of biological productivity. *Sel. Nasinn*. 2014; 106: 34–41. DOI: 10.30835/2413-7510.2014.42099.
16. Cherchel VYu, Haidash OL, Tahantseva MM. Mophrobiological characterization of mixed plasma corn lines in the Steppe of Ukraine. *Biuletyn Instytutu silskoho hospodarstva stepovoi zony NAAN Ukrayiny*. 2015; 8: 99–104.
17. Setimela P.S., Vivek B., Bänziger M., Crossa J., Maiden F. Evaluation of early to medium maturing open pollinated maize varieties in SADC region using GGE biplot based on the SREG model. *Field Crops Res*. 2007; 103: 161–169. DOI: 10.1016/j.fcr.2007.05.010.
18. Vozhehova RA, Lavrynenko YuO, Hozh OA. Scientific and practical recommendations on the technology of corn cultivation in the conditions of irrigation of the Southern Steppe of Ukraine. Kherson, 2015. 104 p.
19. Lavrynenko YuO, Kokovikhin SV, Naydionov VH, Mykhalenko IV. Methodical instructions for corn seed irrigation. Kherson: Aylant, 2008. 212 p.
20. Lavrynenko YuO, Kokovikhin SV, Naidonov VH, Mykhalenko IV. Methodological instructions for seeding of corn under irrigation conditions. Kherson, 2014. 448 p.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ УРОЖАЙНОСТИ ЛИНИЙ – РОДИТЕЛЬСКИХ КОМПОНЕНТОВ И ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ПЛАЗМ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

Марченко Т.Ю., Лавриненко Ю.А.

Институт орошаемого земледелия Национальной академии аграрных наук, Украина.

Цель. Определить проявление и изменчивость урожайности зерна линий – родительских компонентов и гибридов кукурузы с использованием различных генетических плазм и

определить уровень гетерозиса во вновь созданных тесткроссах в условиях орошения юга Украины.

Методы: Исходным материалом были самоопыленные линии разных генетических плазм, контрастных по группам спелости и тесткроссы, полученные от их скрещивания. Гибриды изучали в контрольном питомнике, повторение трехразовое, учетная площадь – 9,8 м².

Опыты проводили в условиях орошения в течение 2015–2019 гг.

Результаты. Среди базовых показателей – родительских компонентов различных генетических плазм наивысшей была урожайность зерна у позднезрелых линий плазмы Рейда (BSSS) – от 5,87 до 6,52 т/га. Максимальную урожайность показала линия В73 (FAO 500) – 6,52 т/га, а линия ДК296 (FAO 250) плазмы Lancaster – минимальную – 2,61 т/га. Все вновь созданные линии (родительские компоненты) показали высокую урожайность. В среднем максимальной урожайность зерна была на линии плазмы Iodent ХН-46-16 (FAO 400) – 6,03 т/га.

Выводы. Тесткроссы, созданные на основе вновь созданных самоопыляющихся линий (родительских компонентов) различных генетических плазм, способны обеспечить конкурсный гетерозис по урожайности зерна в условиях орошения более 120 %. Значение генотипической изменчивости (V_g) по изучаемому признаку у родительских компонентов и тесткроссов превышало изменчивость паратипическую (V_m), что указывает на приоритетное влияние генотипа на реализацию потенциала продуктивности и возможность эффективного отбора среди родительских линий. Для синтеза новых высокоурожайных генотипов кукурузы в условиях орошения перспективным является использование линии Змішаної плазми в скрещиваниях, созданных с участием коммерческих гибридов и скрещивания линий, контрастных по группам спелости разных генетических плазм.

Ключевые слова: урожайность зерна, родительская линия, генетическая плазма, гетерозис, гибридная комбинация

VARIABILITY OF THE GRAIN YIELD IN MAIZE LINES – PARENT COMPONENTS AND HYBRIDS FOR THE USE OF DIFFERENT GENETIC PLASMAS ON IRRIGATION

Marchenko T.Yu., Lavrynenko Yu.A.

Institute of Irrigated Agriculture of the National Academy of Agrarian Sciences, Ukraine.

Purpose. To determine the grain yield and its variability in maize lines - parent components and hybrids using different genetic plasmas and to assess the heterosis level in newly generated testcrosses on irrigation in Southern Ukraine.

Material and methods: Field, laboratory, comparative, generalizing. The surveys were conducted in 2015–2019.

Results and discussion. Among the baselines of the parental components belonging to different genetic plasmas, the highest grain yields were obtained from late-maturing Reid Plasma Lines (BSSS) – from 5.87 to 6.52 t. The maximum yield was given by the B73 line (FAO 500) – 6.52 t/ha. Lancaster Plasma DK296 line (FAO 250) gave a minimum yield of 2.61 t/ha. All the newly developed lines (parent components) produced high grain yields. On average, the maximum grain yield was obtained from the Iodent Plasma XN-46-16 (FAO 400) lines – 6.03 t/ha.

Conclusions. The testcrosses based newly created self-pollinated lines (parental components) of different genetic plasmas are capable of providing competitive heterosis in terms of the grain yield of over 120% on irrigation. The genotypic variability (V_g) for grain yield in the parent components and testcrosses exceeded the paratypic variability (V_m), indicating the priority influence of genotype on fulfillment of the productivity potential and a possibility of efficient selection among parental lines. For the synthesis of new high-yielding maize genotypes on irrigation, it is promising to use mixed-plasma lines in crossbreeds derived from commercial hybrids and crosses of lines starkly differing in ripening rates and belonging to different genetic plasmas.

Key words: grain yield, parental lineages, genetic plasmas, heterosis, hybrid combinations