

ВИВЧЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ РАННЬОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГЕТЕРОЗИСНИХ МОДЕЛЕЙ В УМОВАХ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

*Є. І. Беліков, Т. Г. Купріченкова, кандидати сільськогосподарських наук
ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

Наведено результати вивчення врожайності 196 ранньостиглих гібридів кукурудзи конкурсного випробування протягом 5 років у 6 екологічних точках степової зони України. З'ясовано, що до складу гібридів входили лінії 8 гетерозисних груп і найчастіше використовувалися плазми Lancaster (28,9 %), Reid (23,2 %) та Iodent (22,8 %). Всього у конкурсному випробуванні було використано 26 гетерозисних моделей, але найбільшу кількість гібридів створено завдяки моделі (Lancaster x Lancaster) x P 354. Доведено, що кращою для зони північного Степу України є гетерозисна модель (Reid x Lancaster) x Mix, а для зони південного Степу – (Reid x Lancaster) x Mix та (Reid x Reid) x Mix.

Ключові слова: кукурудза, ранньостиглий гібрид, врожайність, гетерозисна модель, гетерозисна група, зародкова плазма.

Одним зі шляхів поліпшення селекційної роботи зі створення гібридів кукурудзи є використання гетерозисних моделей, які оптимізують та прискорюють пошук кращих пар ліній для схрещування. Термін «гетерозисна модель гібрида» з'явився завдяки виявленню комбінацій з високим рівнем гетерозису та розподілу ліній на певні гетерозисні групи [1]. Гетерозисні групи – це набір ліній із загальним родоводом, створених з генетично спорідненого матеріалу, які в схрещуваннях з лініями іншого походження виявляють подібну комбінаційну здатність [2]. Такий поділ є умовним, бо він не відображує гетерозисну групу як таксономічну одиницю в еволюційному розумінні, але є провідним принципом добору вихідного матеріалу в селекційних програмах з поліпшення кукурудзи.

За даними С. І. Мустаці, в сучасній селекційній практиці використовується близько 14 зародкових плазм кукурудзи, найпоширенішими з яких є Lacaune, Lancaster, Iodent, Reid, Minnesota 13, Dent Canadian та 21 гетерозисна група [3]. Коли з одного сорту одержують декілька гетерозисних груп, їх називають за лінією-індикатором: Lancaster – OH43 і C103; Dent Canadian – Co 72-75, Co 125 і CG 12; Reid – P 346, B14, B37, B73. У той же час для створення нового вихідного матеріалу кукурудзи з кременистим типом зерна зародкову плазму з 5-ти груп, представлених еталонними лініями F2, EP1, DK105, Pi187 і Lo3, було об'єднано в Єврокременисту гетерозисну групу – Єврофлінт (EF) [4]. Якщо нову лінію не вдається ідентифікувати за наявними гетерозисними групами або вона має складний родовід і отримана з гібрида із закритим родоводом, то її зараховують до змішаної плазми (Mix). Використання такої плазми в селекційному процесі розширює генетичну базу кукурудзи і сприяє створенню нових високоврожайних і адаптованих до умов навколишнього середовища гібридів.

Першими гетерозисними моделями для гібридів ранньостиглої групи були: (Lacaune x Lacaune) x Co 125, (Lacaune x Lacaune) x CM 7, (Lacaune x Lacaune) x Minnesota 13 та (Lacaune x Lacaune) x Reid. За такими схемами були створені гібриди ІНРА 260, ІНРА 182, ЛГ 11, Пример 170, Роял, Бліззард, Мустанг, які вирощувалися у Франції в 60–80-ті роки минулого століття [3]. У Радянському Союзі великі площі займали посіви ранньостиглого гібрида Дніпровський 141, материнською формою якого був простий сестринський гібрид Дружба (Lacaune x Lacaune), а батьківською – лінія ІК 226 (CM 7). Подібні гетерозисні моделі використовувалися і при створенні інших гібридів вітчизняної та світової селекції.

Наступним етапом у селекції кукурудзи стало широке поширення в Західній Європі та Північній Америці ранньостиглого гібрида Деа, створеного за моделлю Iodent x Lacaune. Цей гібрид вирізнявся високою продуктивністю, значною стійкістю до вилягання та підвищеним вмістом сухих речовин в зерні [3].

У Республіці Білорусь гетерозисна модель Iodent x Lacaune реалізована в гібридах Поліський 101 СВ, Поліський 103 та Поліський 175 СВ, а перспективними є моделі EP1 x Iodent та CM 7 x Iodent з середньою врожайністю зерна 13,0 та 12,4 т/га [5].

В той же час жаркі та посушливі умови степової зони України потребують вирощування у виробничих умовах ранньостиглих гібридів кукурудзи. В 1995–1996 рр. до створення гібридів конкурсного випробування групи ФАО 150–200 були залучені лінії плазми Mix – 48 %, Reid – 16 %, Lancaster та Lacaune – по 12 %, Iodent і S72 – по 8 % і CM7 – 4 % [6].

Слід вказати, що оптимальне поєднання скоростиглості з врожайністю проявляється у таких гібридів, як ДК 277-10 x ДК 2/427 (Iodent x Mix); ДК 277-10 x ДК 322, ДК 365/406 x ДК 322 (Iodent x T 22) та ДК 202 x ДК 400 (Lacaune x Mix) [7].

Метою наших досліджень було вивчення врожайності ранньостиглих гібридів кукурудзи, створених за різними гетерозисними схемами, та визначення оптимальної моделі гібридів для зони Степу України.

Вихідним матеріалом при вирішенні цього завдання слугували ранньостиглі гібриди конкурсного випробування лабораторії селекції кукурудзи (Інститут сільського господарства степової зони) для північних районів та харчового напрямку використання. Досліди проводилися протягом 2010–2014 рр. у 4 екологічних точках північного Степу: Синельниківська селекційно-дослідна станція (ССДС) та ДПДГ «Дніпро» Інституту сільського господарства степової зони, Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу (НДІ АБ), Компанія «Maic» та в 2 точках південного Степу України: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення (СГІ-НЦНС), Розівська дослідна станція Інституту сільського господарства степової зони (Розівська ДС).

Аналіз лінійного матеріалу, який входив до складу гібридів конкурсного випробування, показав, що він належав до 8 гетерозисних груп, а його кількість коливалася від 36 до 60 шт. (табл. 1). У середньому за 5 років до селекції гібридів ранньостиглої групи частіше залучали лінії плазми Lancaster (28,9 %), Reid (23,2 %) та Iodent (22,8 %), що свідчить про їхній високий гетерозисний потенціал при створенні нових середньоранніх ліній на базі пізніх. Кременисті плазми Lacaune та Добруджа були представлені частково, оскільки в жарких і посушливих умовах Степу України поступалися за продуктивністю лініям із зубовидним та проміжним зерном.

1. Використання ліній різних гетерозисних груп в селекції ранньостиглих гібридів кукурудзи конкурсного випробування (2010–2014 рр.), %

Гетерозисна група	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Середнє
Iodent	22,2	20,9	23,3	34,1	13,5	22,8
Lancaster	11,1	32,6	26,8	19,5	54,5	28,9
Reid	22,2	27,9	23,3	29,3	13,5	23,2
P 354	22,2	11,6	15	7,3	9,3	13,1
Co 125	5,6	4,7	3,3	4,9	4,6	4,6
Mix	11,1	2,3	3,3	4,9	4,6	5,2
Lacaune	5,6	-	1,7	-	-	1,5
Добруджа	-	-	3,3	-	-	0,7
Всього, %	100	100	100	100	100	100,0
Всього, шт.	36	43	60	41	43	44,6

Всі гібриди конкурсного випробування були трилінійними або простими модифікованими і створювалися на стерильній основі з повним відновленням фертильності пилку. Такий підхід до справи вимагав певного обмеження при використанні ліній і залежав від їх реакції на цитоплазматичну чоловічу стерильність

(ЦЧС). Всього у конкурсному випробуванні вивчено 196 гібридів, створених за 26 гетерозисними моделями; найбільш поширені з них представлені в таблиці 2.

Залежно від року кількість гетерозисних моделей змінювалася. Найбільше їх було в 2012 р. – 11, а найменше в 2010–2011 рр. – відповідно 7. Нестабільною виявилася і кількість гібридів, що належали до кожної з них. Щорічно в конкурсному випробуванні були лише ранньостиглі гібриди 3-х гетерозисних моделей: (Lancaster x Lancaster) x P 354, (Reid x Reid) x P 354 та (Iodent x Reid) x Co 125. За першою моделлю створена найбільша кількість ком-бінацій (47 шт.), які вивчалися протягом 5 років.

2. Розподіл ранньостиглих гібридів кукурудзи конкурсного сортовипробування за основними гетерозисними моделями (2010–2014 рр.), шт.

Гетерозисна модель гібрида	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	Всього
(Iodent x Iodent) x Co 125	6	-	5	4	3	18
(Iodent x Iodent) x Lancaster	-	6	1	8	-	15
(Iodent x Iodent) x Добруджа	-	2	2	-	-	4
(Iodent x Reid) x Co 125	8	4	2	2	1	17
(Lancaster x Lancaster) x Mix	4	-	2	-	-	6
(Lancaster x Lancaster) x P 354	6	5	8	7	21	47
(Reid x Lancaster) x Mix	-	-	3	2	3	8
(Reid x Lancaster) x P 354	-	1	-	-	5	6
(Reid x Reid) x Iodent	3	3	2	-	-	8
(Reid x Reid) x P 354	5	7	10	3	3	28
(Reid x Reid) x Mix	-	-	8	5	4	17
(Reid x Reid) x Co 125	3	-	2	1	1	7
Всього	35	28	45	32	41	181
% від загальної кількості гібридів конкурсного сортовипробування	94,6	82,4	88,2	91,2	97,5	90,8

У 2012–2014 рр. ранньостиглі гібриди конкурсного випробування вирощувалися в 6 екологічних точках степової зони України: Синельниківська селекційно-дослідна станція, ДП дослідне господарство «Дніпро», Науково-дослідний інститут аграрного бізнесу, Компанія «Maic», Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сорто-вивчення і Розівська дослідна станція.

Погодні умови протягом 3 років у північному Степу України помітно відрізнялися. Найбільш сприятливими вони були в 2013 р. – в НДІ аграрного бізнесу середня врожайність зерна по досліді становила 9,04 т/га, екстремальними – в 2012 р., коли в ДПДГ «Дніпро» одержали зерна 2,72 т/га, а в 2014 р. на Синельниківській СДС – 3,88 т/га. В інших екологічних точках були відносно сприятливі гідротермічні умови, тому урожайність гібридів коливався від 4,84 до 6,62 т/га і в середньому по зоні дорівнювала 5,51 т/га (табл. 3).

3. Середня врожайність зерна гібридів кукурудзи конкурсного сортовипробування в зоні північного Степу України (2012–2014 рр.), т/га

Гетерозисна модель гібрида	2012 р.		2013 р.			2014 р.		Серед-не	Ранг
	ССДС	ДПДГ «Дніпро»	ССДС	ДПДГ «Дніпро»	НДІ АБ	ССДС	Компанія «Maic»		
(Iodent x Iodent) x Co 125	4,96	1,96	5,09	6,43	8,86	3,43	5,98	5,24	6
(Iodent x Reid) x Co 125	4,29	2,37	5,98	6,20	9,52	3,98	6,85	5,60	4
(Lancaster x Lancaster) x P 354	4,98	2,17	6,41	6,96	8,86	4,02	6,40	5,69	3
(Reid x Lancaster) x Mix	4,81	3,08	5,78	7,54	10,9	4,11	7,00	6,18	1
(Reid x Reid) x P 354	4,73	2,58	5,26	6,76	8,92	4,20	6,28	5,53	5
(Reid x Reid) x Mix	5,12	3,41	6,08	6,97	9,52	4,30	6,40	5,97	2
(Reid x Reid) x Co 125	4,31	1,67	4,09	5,43	5,97	3,11	5,10	4,24	7

Середнє	4,74	2,46	5,53	6,61	8,94	3,88	6,29	5,49	-
Середнє по досліді	4,84	2,72	5,49	6,62	9,04	3,92	5,92	5,51	-
Дніпровський 181 СВ, st	4,82	3,22	5,31	5,58	8,58	3,25	5,25	5,14	-

В оптимальних умовах вирощування найвища середня врожайність зерна була у генотипів, створених за схемою (Reid x Lancaster) x Міх – 10,9 /га, а найнижча – (Reid x Reid) x Со 125 – 5,97 т/га. Друге і третє місця в досліді посідали комбінації (Iodent x Reid) x Со 125 та (Reid x Reid) x Міх, урожайність цих генотипів досягала 9,52 т/га. Крім цього, більшість гібридів (68,8 %) за врожайністю зерна перевищувала стандарт ранньостиглої групу-пи – гібрид Дніпровський 181 СВ (8,58 т/га).

У жарких та посушливих умовах порівняно з оптимальними перше місце посідала гетерозисна модель (Reid x Reid) x Міх з врожайністю 3,41 т/га (ДПДГ «Дніпро») та 4,30 т/га (ССДС), а друге-третє – (Reid x Reid) x Р 354 та (Reid x Lancaster) x Міх. Як і в першому випадку, найменшу врожайність сформували гібриди гетерозисної моделі (Reid x Reid) x Со 125 через низьку посухостійкість ліній батьківського компонента.

В цілому за 3 роки досліджень кращою в зоні північного Степу України виявилася гетерозисна модель (Reid x Lancaster) x Міх, гібриди якої в середньому сформували врожайність на рівні 6,18 т/га, або 120 % від стандарту ранньостиглої групи гібрида Дніпровський 181 СВ. За виключенням генотипів, створених за моделлю (Reid x Reid) x Со 125, інші гібриди в середньому по групі також були більш врожайними за стандарт – на 0,10–0,83 т/га, що свідчить про їхній високий гетерозисний потенціал та добру адаптивну здатність.

Гідротермічні умови 2012–2014 рр. в зоні південного Степу України були значно жорсткішими від попередніх. У більшості випадків протягом вегетації кукурудзи утримувалася жарка та посушлива погода, що негативно вплинуло на розвиток рослин. Відносно сприятливими були погодні умови лише в 2013–2014 рр. на Розівській дослідній станції, коли середня врожайність зерна по досліді становила 4,28 і 4,99 т/га (табл. 4). В інших екологічних точках її показники коливались від 2,90 до 3,21 т/га.

4. Середня врожайність зерна гібридів кукурудзи конкурсного сортовипробування в зоні південного Степу України, т/га (2012–2014 рр.)

Гетерозисна модель гібрида	2012 р.		2013 р.		2014 р.	Середнє	Ранг
	СПГ - НЦНС	Розівська ДС	СПГ - НЦНС	Розівська ДС	Розівська ДС		
(Iodent x Iodent) x Со 125	2,96	2,72	3,13	4,46	4,37	3,53	5
(Iodent x Reid) x Со 125	2,66	3,29	3,41	4,37	4,61	3,67	3
(Lancaster x Lancaster) x Р 354	3,22	2,57	3,32	4,36	5,08	3,71	2
(Reid x Lancaster) x Міх	3,78	2,51	3,28	4,92	5,55	4,01	1
(Reid x Reid) x Р 354	3,02	2,98	3,09	3,83	4,9	3,56	4
(Reid x Reid) x Міх	3,82	2,91	3,01	4,65	5,68	4,01	1
(Reid x Reid) x Со 125	2,71	3,32	3,92	3,58	3,6	3,43	6
Середнє	3,17	2,90	3,31	4,31	4,83	3,70	-
Середнє по досліді	3,01	2,90	3,21	4,28	4,99	3,68	-
Дніпровський 181 СВ, st	3,57	2,55	3,15	3,95	5,25	3,69	-

В 2014 р. на Розівській ДС перше місце в групі посідали гібриди, створені за моделлю (Reid x Reid) x Міх, середня врожайність яких була на 0,43 т/га більшою порівняно з Дніпровським 181 СВ. Друге місце за врожайністю (5,55 т/га) належало гетерозисній моделі (Reid x Lancaster) x Міх, третє – (Lancaster x Lancaster) x Р 354. Подібні результати щодо врожайності гібридів були у Селекційно-генетичному інституті в 2012 р.

На відміну від попередніх екологічних точок випробування, в 2012 р. на Розівській ДС та 2013 р. в Селекційно-генетичному інституті кращими були гібриди

кукурудзи, створені за гетерозисними моделями (Reid x Reid) x Co 125 з врожайністю 3,32 та 3,92 т/га і (Iodent x Reid) x Co 125 – 3,29 та 3,41 т/га відповідно.

У цілому за 3 роки випробувань в зоні південного Степу України кращими були дві гетерозисні моделі гібридів: (Reid x Lancaster) x Міх та (Reid x Reid) x Міх – перевищення за середньою врожайністю зерна стандарту Дніпровський 181 СВ становило 0,32 т/га.

Отже, у результаті проведених досліджень встановлено, що до складу ранньостиглих гібридів конкурсного випробування за останні 5 років ввійшли лінії 8 гетерозисних груп.

Найчастіше використовувалися плазми Lancaster (28,9 %), Reid (23,2 %) та Iodent (22,8 %). Усього в конкурсному випробуванні було використано 26 гетерозисних моделей, але найбільшу кількість гібридів створено завдяки моделі (Lancaster x Lancaster) x P 354.

Аналіз середньої врожайності гібридів кукурудзи різних гетерозисних моделей у перелічених вище екологічних точках показав, що кращою для зони північного Степу є модель (Reid x Lancaster) x Міх, а для зони південного Степу – (Reid x Lancaster) x Міх та (Reid x Reid) x Міх. На основі останньої гетерозисної моделі створено гібрид ДН Позитив, який в 2014 р. передано до державного сорто випробування.

Бібліографічний список

1. *Лашина М. В.* Селекційні аспекти моделювання гібридів кукурудзи для умов зрошення Півдня України / *М. В. Лашина* // Зрошуване землеробство. – 2010. – Вип. 53. – С. 429–437.
2. *Мустьяца С. И.* Использование зародышевой плазмы гетерозисной группы Ланкастер в селекции раннеспелой кукурузы / *С. И. Мустьяца, С. И. Мистрець, Л. П. Нужная* // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 1. – С. 6–11.
3. Создание, оценка, классификация и использование самоопыленных линий скороспелой кукурузы / *С. И. Мустьяца, П. А. Борозан, С. Г. Грума, Г. В. Русу* // Институт растениеводства Порумбень – 40 лет научной деятельности. – Пашканы, 2014. – С. 70–98.
4. *Мустьяца С. И.* Итоги селекционной работы с раннеспелой кремнистой зародышевой плазмой / *С. И. Мустьяца, П. А. Борозан, С. И. Мистрець* // Кукуруза и сорго. – 2001. – № 6. – С. 10–16.
5. *Шиманский Л. П.* Создание скороспелых гибридов кукурузы и приемы их семеноводства в условиях Беларуси: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 06.01.05; НАН Беларуси РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» / *Л. П. Шиманский*. – Жодино, 2011. – 22 с.
6. Селекция кукурузы для условий степной зоны Украины / [*Б. В. Дзюбецкий, Н. А. Рожанская, С. П. Антонюк, А. П. Олизько*] // Бюл. Ин-ту. зерн. госп-ва. – 1997. – № 5. – С. 5–7.
7. *Воскобойник О. В.* Добір вихідного матеріалу за ознаками скоростиглості при селекції ранньо-стиглих гібридів кукурудзи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.05; Ін-т зерн. госп-ва УААН / *О. В. Воскобойник*. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.