

**Іванів М. О., к.с.-г.н., доцент кафедри механізації та БЖД,  
Сидякіна О. В., к.с.-г.н., доцент кафедри землеробства,  
Артюшенко В. В., к.с.-г.н., доцент кафедри механізації та БЖД**  
(Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон)

## **ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНА МІНЛИВІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

**У статті показана реакція гібридів кукурудзи різних груп стиглості на агроєкологічні чинники продукційного процесу, визначена варіабельність урожайності зерна залежно від екологічного пункту вирощування та погодних умов року досліджень.**

**Ключові слова:** кукурудза, гібриди, агроєкологічні умови, урожайність.

**Вступ.** Усі гібриди кукурудзи, внесені до Державного реєстру сортів рослин України, пройшли державне випробування на придатність до поширення, проте певний гібрид має свої особливості реакції на ґрунтово-екологічні умови і технологічне забезпечення. Визначення гібридів, що мають найбільш адекватну реакцію на зміну агрокліматичних умов, є важливою задачею сьогодення. Оптимізація гібридного складу в конкретній екологічній зоні стала важливим фактором стабілізації виробництва продукції рослинництва і є основною складовою частиною загальної концепції високоінтенсивного типу розвитку зернового господарства.

**Аналіз останніх досліджень.** Недосконала технологія та недостатньо ретельно підібраний тип гібриду є основною причиною низької врожайності та надзвичайно високого рівня коливання врожайності за роками та за окремими територіями. Саме притаманній гібриду чи сорту стабільності врожайності відводиться особлива увага науковців при створенні нових генотипів та вивченні їх реакції на погодні умови року і технологічні особливості вирощування [1].

На сьогоднішній день науковим роботам, що спрямовані на оптимізацію сортового складу для конкретного регіону, приділяється велике значення. Встановлено, що при енергозберігаючих технологіях та без поливу у підзоні південного Степу доцільно вирощувати гібриди, що не перевищують ФАО 300. Найбільш універсальними є середньоранні

гібриди, які досить ефективно використовують осінньо-зимові запаси вологи. До таких гібридів належать Борисфен 250 МВ та Сиваш (середня врожайність зерна 8,1-8,4 т/га, потенційна – 11,7 т/га). Гібриди більш скоростиглі слід використовувати при водозберігаючих технологіях та без зрошення як попередники під озимі культури (врожайність 6,2-7,4 т/га) [2]. Показано, що гібриди з ФАО понад 350 необхідно використовувати при оптимальному режимі зрошення та мінерального живлення, оскільки врожайність їх має істотні переваги над більш ранніми генотипами тільки за таких технологій (врожайність 12,07-13,33 т/га) [3, 4].

В умовах зрошення південного регіону гібриди з ФАО понад 500 мають досить високий потенціал врожайності, але сильна негативна реакція цих генотипів на флуктуації середовища, що призводить до падіння врожайності нижче рівня більш ранніх гібридів, ставить їх поза межі групи гібридів, придатних для ефективного використання в умовах зрошення південного Степу на даному етапі економічного розвитку сільського господарства [5].

**Методика досліджень.** Досліди проводили впродовж 2006-2008 рр. у чотирьох пунктах Херсонської області (три адміністративні райони – Дніпровський, Каховський, Іванівський). Межі зазначених районів не відповідають базовим елементам поділу за ґрунтово-екологічними умовами вимогам зонального районування, тому більш детальну характеристику дослідних ділянок наводимо за розробками В.А. Дем'яохіна, В.Г. Пелиха, М.І. Полупана та ін. [6].

Перший екологічний пункт – дослідне поле Херсонського ДАУ (Іванівський район, підзона Сухостепова суха, педопарцела 3,29, ГТК<sub>v-ix</sub>=0,51-0,60); другий пункт – дослідне поле Інституту зрошувального землеробства (Дніпровський район, підзона Сухостепова суха, педопарцела 3.15, ГТК<sub>v-ix</sub>=0,51-0,60); третій пункт – Дослідне господарство «Каховське» (Каховський район, підзона Степова південно-помірна, педопарцела 227, ГТК<sub>v-ix</sub>=0,61-0,66); Дослідне господарство «Асканійське» (Каховський район, підзона Степова південно-помірна, педопарцела 229, ГТК<sub>v-ix</sub>=0,61-0,66). Використовували загальноприйнятні методичні вказівки [7].

**Постановка завдання.** Завданням досліджень було вивчення реакції нових гібридів кукурудзи різних груп стиглості (ФАО 190-600) на агроекологічні умови вирощування в умовах зрошення Херсонської області.

**Результати досліджень.** Найбільш високий агрокліматичний потенціал був зафіксований у ДГ «Асканійське» – 108,0 ц/га (табл. 1). Значно нижчим був рівень врожайності у дослідному господарстві «Каховсь-

ке», хоч і знаходились ці господарства в одному адміністративному районі. Рівень врожайності інших двох пунктів досліджень – дослідного поля ХДАУ і Інституту землеробства ПР був проміжним (99,9 і 97,1 ц/га). Коливання врожайності гібридів кукурудзи в межах одного адміністративного району та однієї підзони з амплітудою в 33 ц/га вказує на суттєвий агрономічний вплив стосовно розкриття потенційних можливостей генотипу. І якщо в умовах високої агротехніки є передумови для чіткого визначення врожайності залежно від груп стиглості, то невиконання агротехнічних вимог при вирощування кукурудзи призводить до порушення ранжування гібридів відносно їх декларованої Держсортслужбою групою стиглості та потенціалу продуктивності. Найбільш низька врожайність була зафіксована у підзоні Степовій південно-помірній, що є неадекватним біокліматичному потенціалу.

Таблиця 1

Генотипова мінливість урожайності гібридів у різні роки  
у різних екологічних градієнтах

Роки	Статистичні показники	Екоградієнт			
		Дослідне поле ХДАУ	Інститут землеробства ПР	ДГ «Каховське»	ДГ «Асканійське»
	$\bar{X}$ , ц/га	102,67	101,85	77,53	111,28
	R, ц/га	38,4	46,60	32,8	49,4
	$V_{gs}$ , %	13,98	14,88	15,71	14,98
2007	$\bar{X}$ , ц/га	99,70	95,71	74,96	107,94
	R, ц/га	39,2	39,9	29,3	41,4
	$V_{gs}$ , %	13,35	13,08	15,67	13,87
2008	$\bar{X}$ , ц/га	97,19	93,70	75,30	108,02
	R, ц/га	34,4	41,8	29,6	39,7
	$V_{gs}$ , %	12,63	13,00	15,36	14,16
середнє	$\bar{X}$ , ц/га	99,9	97,1	75,3	108,0

Даними дослідженнями не було передбачено визначення прорахунків в технології, проте чітке співпадання врожайності за роками в кожному пункті свідчить про системність порушень агротехніки для конкретних господарств з нижчою врожайністю, а також постійну контрольованість технологічного забезпечення на оптимальному рівні у господарствах з високими показниками врожайності зерна кукурудзи. Генотипова мінливість була найвищою у дослідному господарстві «Каховське» (15,36-15,71%), проте у цьому екологічному пункті була зафіксована і найнижча середня урожайність. Тому, можливо, показники генотипового варіювання не завжди можуть бути надійними показниками для добору найбільш господарсько цінних генотипів.

Найвищу врожайність (126,3 та 131,0 ц/га) спостерігали у гібридів Борисфен 600СВ та Перекоп СВ (табл. 2), що належать до пізньостиглої групи (ФАО 600) у Дослідному господарстві «Асканійське». Стабільно висока врожайність у цьому агроекологічному пункті була притаманна і середньопізньому гібриду Соколов 407МВ. Слід відмітити, що в середньому цей гібрид показав найвищу врожайність – 104,9 ц/га. Гібриди пізньої групи, хоч і показали максимальну врожайність, все ж, за середніми даними поступились середньопізнім гібридам Борисфен 433МВ, Соколов 407МВ і середньостиглому гібриду Азов.

За середніми показниками по всім пунктам рівень врожайності гібридів різних груп стиглості (крім ранньостиглих гібридів Тендра і Кремень 200СВ) мав мінімальні відмінності. Проте, це не означає, що потенційна врожайність вивчених гібридів знаходиться на одному рівні. Більш детальний аналіз продуктивності у різних пунктах показує, що високий рівень агротехнічного супроводу забезпечує зростання врожайності зерна гібридів відповідно зі зростанням групи стиглості. Таке явище спостерігали у пунктах «Асканійське» та ХДАУ і це логічно вкладається у фізіологічно обґрунтовану теорію корелятивної залежності росту продуктивності від тривалості вегетаційного періоду. Проте, найбільш високу модифікаційну мінливість врожайності зерна спостерігали якраз у пізньостиглих гібридів Перекоп СВ та Борисфен 600СВ, що вказує на їх високу чутливість до погіршення умов вирощування. В деяких випадках рівень їх врожайності падав нижче показників ранньостиглих та середньоранніх гібридів, що зовсім не відповідає генотиповому потенціалу цієї групи стиглості.

Пункти випробування, що не відповідали вимогам оптимальних технологій (ІЗПР, «Каховське»), мали дещо іншу залежність. Найвищий рівень врожайності проявили гібриди середньоранній Подільський 274СВ (99,7 та 86,0 ц/га), середньостиглі ВЦ 380МВ, Азов (103,2-85,6 ц/га), середньопізній Соколов 407МВ. З погіршенням умов вирощування пізні гібриди різко знижували врожайність до рівня ранньостиглих. Особливо різко падала врожайність у нового інтенсивного гібриду Борисфен 600 СВ до найнижчого показника – 57,3 ц/га, що свідчить про специфічну адаптивну реакцію гібридів кукурудзи різних груп стиглості і різного генотипового складу на агроекологічні умови вирощування.

Погодні умови року також впливали на прояв урожайності та на взаємодію «екологічний пункт – генотип – погодні умови року». Характерним є те, що вплив погодних умов збільшувався майже синхронно зі збільшенням групи стиглості гібридів.

Врожайність гібридів та її мінливість ( $V_m$ , %) залежно від впливу модифікуючої дії погодних умов року у різних екологічних пунктах

Гібриди	Статистичні показники	Агроекологічні пункти			
		Дослідне поле ХДАУ	Інститут землеробства ПР	ДГ «Кавхоське»	ДГ «Асканійське»
Тендра	$\bar{X}$ , ц/га	77,8	67,2	65,3	80,1
	Lim, ц/га	76,2-79,8	65,4-69,4	63,4-67,1	78,3-81,6
	$V_m$ , %	2,34	3,01	2,83	2,09
Кремінь 200СВ	$\bar{X}$ , ц/га	78,7	80,4	58,1	82,5
	Lim, ц/га	77,3-80,0	78,8-82,1	56,3-59,2	80,7-83,9
	$V_m$ , %	1,72	2,06	2,71	1,99
Борисфен 250МВ	$\bar{X}$ , ц/га	92,7	95,1	81,3	103,5
	Lim, ц/га	90,8-94,6	93,6-96,5	79,0-83,5	101,3-105,5
	$V_m$ , %	2,05	1,53	2,77	2,04
Подільський 274СВ	$\bar{X}$ , ц/га	97,9	99,7	86,0	109,5
	Lim, ц/га	96,4-99,1	97,1-102,6	83,7-87,7	106,7-112,4
	$V_m$ , %	1,40	2,78	2,42	2,60
ВЦ 380МВ	$\bar{X}$ , ц/га	99,4	103,2	86,9	112,1
	Lim, ц/га	97,5-101,5	99,7-107,8	84,7-89,1	108,8-116,2
	$V_m$ , %	2,02	4,05	2,53	3,36
Азов	$\bar{X}$ , ц/га	108,8	105,7	85,6	111,2
	Lim, ц/га	105,8-112,0	101,3-112,0	84,0-87,0	108,5-113,9
	$V_m$ , %	2,86	5,28	1,93	2,43
Борисфен 433МВ	$\bar{X}$ , ц/га	106,7	109,0	76,6	117,7
	Lim, ц/га	104,7-108,9	104,3-116,0	74,9-79,7	113,7-121,9
	$V_m$ , %	1,97	5,65	3,51	3,49
Соколов 407МВ	$\bar{X}$ , ц/га	109,5	107,0	84,2	119,0
	Lim, ц/га	105,0-115,9	101,9-114,5	81,0-88,3	116,8-120,2
	$V_m$ , %	5,22	6,22	4,42	1,63
Перекоп СВ	$\bar{X}$ , ц/га	111,9	102,4	71,7	121,0
	Lim, ц/га	107,6-116,7	97,9-109,3	69,3-75,6	115,9-126,3
	$V_m$ , %	4,08	5,92	4,72	4,30
Борисфен 600СВ	$\bar{X}$ , ц/га	115,2	101,1	57,3	123,6
	Lim, ц/га	110,6-118,2	97,0-108,3	55,4-60,7	118,0-131,0
	$V_m$ , %	3,50	6,16	5,10	5,39

Так, якщо у ранніх, середньоранніх та середньостиглих гібридів

коливання врожайності знаходилось переважно в межах 3-7 ц/га, то коливання урожайності гібридів середньопізньої і пізньої групи стиглості 8-12 ц/га (гібриди Борисфен 433МВ, Соколов 407МВ, Перекоп, Борисфен 600СВ). Особливо чутливими до погодних умов року були пізньостиглі гібриди. Таку закономірність підтверджує коефіцієнт варіації, який був на досить низькому рівні у гібридів ФАО 190-390 (1,4-4%) і збільшився до 5-6% у групі пізніх гібридів. Це вказує на більшу залежність урожайності зерна від погодних умов року у гібридів з подовженим періодом вегетації. Таке явище можна пояснити тим, що гібриди такого типу розвитку на більш тривалому періоді можуть бути під впливом змін погодних умов і це, в свою чергу, позначається і на зміні умов формування врожайності.

Визначення показників варіабельності врожайності під впливом агроecологічних умов показало, що пункт досліджень мав набагато більший вплив на показники мінливості урожайності зерна порівняно з погодними умовами року досліджень (табл. 3).

Таблиця 3

Врожайність гібридів та її мінливість ( $V_m$ , %) залежно від впливу модифікуючої дії ґрунтово-ecологічного пункту у різні роки

Гібриди	Статистичні показники	Роки			
		2006	2007	2008	середнє
1	2	3	4	5	6
Тендра	$\bar{X}$ , ц/га	74,47	72,57	70,82	72,60
	Lim, ц/га	67,1-81,6	65,4-80,5	63,4-78,3	65,3-80,1
	$V_m$ , %	9,78	10,39	10,60	10,24
Креміль 200СВ	$\bar{X}$ , ц/га	75,57	75,22	74,00	74,92
	Lim, ц/га	56,3-83,9	58,8-83,0	59,2-80,7	58,1-82,5
	$V_m$ , %	17,13	14,73	13,43	15,11
Борисфен 250МВ	$\bar{X}$ , ц/га	95,02	93,27	91,17	93,15
	Lim, ц/га	83,5-105,5	81,5-103,7	79,0-101,3	81,3-103,5
	$V_m$ , %	9,50	9,82	10,15	9,83
Подільський 274СВ	$\bar{X}$ , ц/га	100,45	98,40	95,98	98,27
	Lim, ц/га	87,7-112,4	86,7-109,4	83,7-106,7	86,0-109,5
	$V_m$ , %	10,15	9,43	9,83	9,81
ВЦ 380МВ	$\bar{X}$ , ц/га	105,90	99,85	97,67	100,40
	Lim, ц/га	98,1-116,2	86,9-111,3	84,7-108,8	86,9-112,1
	$V_m$ , %	7,51	10,07	10,17	10,41

продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6
Азов	$\bar{X}$ , ц/га	106,30	102,27	99,90	102,80
	Lim, ц/га	87,3-113,9	85,5-111,2	84,0-108,5	85,6-111,2
	V <sub>m</sub> , %	11,95	11,32	11,02	11,37
Борисфен 433МВ	$\bar{X}$ , ц/га	106,62	101,47	99,40	102,50
	Lim, ц/га	79,7-121,9	75,2-117,4	74,9-113,7	76,6-117,7
	V <sub>m</sub> , %	17,56	17,97	17,00	17,46
Соколов 407МВ	$\bar{X}$ , ц/га	109,7	103,9	101,17	104,92
	Lim, ц/га	88,3-120,1	83,4-120,2	81,0-116,8	84,2-119,0
	V <sub>m</sub> , %	13,18	14,69	14,73	14,05
Перекоп СВ	$\bar{X}$ , ц/га	106,97	100,65	97,67	101,75
	Lim, ц/га	75,6-126,3	70,3-120,8	69,3-115,9	71,7-121,0
	V <sub>m</sub> , %	20,61	21,80	20,78	21,05
Борисфен 600СВ	$\bar{X}$ , ц/га	104,55	98,15	95,25	99,30
	Lim, ц/га	60,7-131,0	55,9-121,9	55,4-118,0	57,3-123,6
	V <sub>m</sub> , %	29,33	30,52	29,35	29,71

Коефіцієнт варіації стабільно перевищував 10% і збільшувався від ранньої групи стиглості до пізньої. Найбільш високих значень він досягав у групі пізніх гібридів (Перекоп і Борисфен 600СВ) – до 30% і більше, що є високим показником варіабельності за загально визнаною класифікацією. Слід відмітити, що ця варіабельність, на відміну від попередньої, є контрольованою і залежить переважно від технологічного забезпечення.

Оскільки вплив погодних умов був мінімальним на прояв урожайності, що пояснюється проведенням досліджень в умовах зрошення, то основним фактором дестабілізації урожайності зерна кукурудзи є порушення строків та якості виконання технологічних операцій при вирощуванні цієї культури. Необхідно звернути увагу на те, що найменш чутливими гібридами до технологічних «збоїв» є гібриди Тендра, Борисфен 250МВ, Подільський 274СВ, ВЦ 380МВ, і вони належать до групи ФАО 190-380. Гібриди середньопізньої та пізньої групи хоч і мали в окремих пунктах врожайність понад 120- 130 ц/га, проте слабка контрольованість технологічних операцій призводила до втрати майже половини урожаю.

**Висновки.** Гібриди кукурудзи різних груп стиглості проявляють специфіку реакції на агроєкологічні чинники продукційного процесу.

В більш сприятливих ґрунтово-екологічних умовах та при оптимальному агротехнічному забезпеченні найбільш високу врожайність забезпечують пізньостиглі та середньопізні гібриди Соколов 407МВ, Перекоп СВ, Борисфен 600СВ (119,0-131,1 ц/га). Погіршення умов вирощування призводить до різкого падіння врожайності пізньостиглих гібридів до рівня ранньостиглих форм. Найбільш стабільно проявляють врожайність середньостиглі та середньоранні гібриди Подільський 274СВ, ВЦ 380МВ, Азов.

Визначення показників варіабельності врожайності під впливом агро-екологічних умов показало, що пункт досліджень мав набагато більший вплив на показники мінливості урожайності зерна, порівняно з погодними умовами року досліджень. Коефіцієнт варіації стабільно перевищував 10% і збільшувався від ранньої групи стиглості до пізньої. Найбільш високих значень він досягав в групі пізніх гібридів (Перекоп і Борисфен 600СВ) – до 30% і більше. Цей тип варіабельності, на відміну від флуктуацій погодної природи, є контрольованою і залежить переважно від технологічного забезпечення. Найбільш адаптованими до флуктуацій середовища як антропогенного, так і абіотичного типу є гібриди Тендра, Борисфен 250МВ, Подільський 274СВ, ВЦ 380МВ (ФАО 190-380).

**1.** Дзюбецький Б. В. Оцінка адаптивної здатності та стабільності гібридів кукурудзи за ознакою «урожайність зерна» / Б. В. Дзюбецький, Н. А. Боденко // Збірник наукових праць СГП. – 2006. – Вип. 8 (48). – С. 142-147. **2.** Найдьонов В. Г. Еколого-генетична мінливість врожайності зерна кукурудзи в умовах південного Степу / В. Г. Найдьонов, М. О. Іванів, О. О. Нетреба, Ю. О. Лавриненко // Вісник Степу. Науковий вісник. – Випуск 4. – Кіровоград : Кіровоградський інститут АПВ, 2007. – С. 72-75. **3.** Єремко Л. С. Оптимізація структури посіву різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи / Л. С. Єремко // Матеріали Всеукраїнської конференції молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні. – Дніпропетровськ, 2002. – С. 75. **4.** Лавриненко Ю. О. Агрокліматичне обґрунтування вибору гібридного складу кукурудзи для регіональних та локальних умов / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михаленко // Зрошуване землеробство. – 2008. – Вип. 49. – С. 99-109. **5.** Лавриненко Ю. О. Селекція середньопізніх та пізніх гібридів кукурудзи (ФАО 400-600) для умов зрошення / Ю. О. Лавриненко, Л. Г. Маслова // Зрошуване землеробство. – 2006. – Вип. 45. – С. 96-105. **6.** Демьохін В. А. Земельні ресурси Херсонської області – базовий фактор регіональної економічної політики / В. А. Демьохін, В. Г. Пелих, М. І. Полупан [та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2007. – 152 с. **7.** Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Фильов Д.С., Циков В.С., Золотов В. И. [и др.]. – Днепропетровск, 1980. – 134 с.

Рецензент: доктор с.-г. наук, професор Базалій В. В. (Херсонський державний аграрний університет, м. Херсон)