

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ІНТЕНСИВНОСТІ ВИСИХАННЯ ЗЕРНА І УРОЖАЙНОСТІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ**

*В статті висвітлено проблеми поєднання в одному генотипі високої продуктивності та інтенсивного висихання зерна при дозріванні. Сформульовано шляхи такого поєднання на основі діалельного аналізу ознак вологості зерна і його урожайності в дев'яти самозатплених лініях кукурудзи.*

### **Вступ**

Основною проблемою в селекції кукурудзи є поєднання скоростиглості гібриду і його урожайних властивостей. Скоростиглість передбачає скорочення періодів формування і наливу зерна, а тому такі форми мають і вищі темпи зниження вологості зерна. Скорочення ж періоду наливу зерна негативно впливає на продуктивність гібрида, призводить до зменшення лінійних розмірів качана і зернівки. [1 – 3].

Тому актуальною проблемою є поєднання високої врожайності гібридів та інтенсивного зниження вологості їх зерна.

- ◀ з інтенсивною вологовіддачею після фізіологічної стиглості зерна [4,5];
- ◀ з морфологічними характеристиками качана і зернини, що сприяють швидкому висиханню зерна навіть у пізньостиглих форм, що мають кращі урожайні якості [6-8];
- ◀ використання донорів скоростиглості, що поєднують високі прямоформуючі ефекти ЗКЗ та варіанси СКЗ за ознаками єдиного комплексу: урожайність – скоростиглість – швидкість висихання зерна [6].

Наші дослідження проводились з метою оцінки взаємозв'язку вологості зерна та його урожайності в системі діалельного аналізу, визначення можливості створення гібридів, що поєднують інтенсивну вологовіддачу зерном та високі урожайні якості.

Матеріали і методика досліджень. В дослідженнях використовувались самозапилени лінії лабораторії гетерозису Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва як вітчизняної, так і зарубіжної селекції та прості гібриди кукурудзи, створені на їх основі. Лінії розміщувались у 2 – 4-х разовій, прості гібриди у 4-х разовій повторності методом рендомізованих блоків з обліковою площею однієї ділянки в лініях 4,9 м<sup>2</sup>, в гібридів – 10 м<sup>2</sup>.

Облік урожайності проводили відповідно до загальноприйнятих методик [9].

Діалельний аналіз проводили у відповідності до 3-го методу першої моделі Гріффінга для 9 самозапилених ліній кукурудзи [10].

Обліки вологості зерна розпочинали з 30-го дня після цвітіння (появи приймочкових ниток) качанів, з інтервалом у 10 днів. Визначення проводили безпосередньо в полі із використанням вологоміра “Дністер-1”, переобладнаного для замірів вологості зерна на качанах кукурудзи або в лабораторних умовах [11]. Прилад являє собою прямопоказуючий електровологомір, що працює на принципі залежності ЕРС поляризації металевих електродів, яка виникає при проходженні через електроди постійного струму в зерновий субстрат, і активного його опору, що залежить від його вологості. Він працює в 3-х режимах робочого струму 60, 80 і 100 мкА. Режим 60 мкА застосовується для зерна з вологістю 80-84 % і нижче, режим 80 мкА для зерна з вологістю 60-65 % і нижче, а режим 100 мкА – при вологості вище 84%.

Ціна шкали приладу – 2 мкА. Експозиція замірів 5–8с, тривалість обліку в межах качана – до 3 хв. Вологість заміряли безпосередньо в полі. Після замірів обгортки качана, що розрізались симетрично, закріплювались гумовими кільцями, щоб не порушити природних процесів вологовіддачі, що складаються під обгортками. Голчасті датчики приладу вводились в зерно по обмежувачі (висота їх є змінною) на  $\frac{3}{4}$  ендоспермальної довжини зернини.

Заміри на одному качані проводились не менше як у трьох місцях в середній його зоні. Середня зона вибрана для замірів вологості зерна, як найбільш вирівняна за лінійними розмірами, та його вологістю.

Показання приладу переводились у вологість зерна за допомогою перевідних коефіцієнтів.

### Результати досліджень

Повідомляється [1], що вологість зерна має певний характер залежності від його урожайності. Це знайшло підтвердження і в ході проведеного кореляційного аналізу (табл. 1) яким встановлена залежність урожайності зерна від тривалості вегетаційного періоду і, зокрема, тривалості періоду “цвітіння качанів – фізіологічна стиглість зерна” ( $r = 0,35 - 0,49$ ).

Приведені дані також вказують на відсутність достовірної кореляції між урожайністю зерна і його вологовіддачею, тобто є можливість поєднання високої урожайності та швидкого висихання зерна в одному генотипі. Проте більш високоврожайні гібриди матимуть вищу величину як стартової (30-й день після цвітіння качанів), так і збиральної вологості зерна.

Таблиця 1  
Зв'язок урожайності з вологовіддачею зерна простих гібридів кукурудзи, 1999-2000 рр.

Показники	Коефіцієнт кореляції	
	1999 р.	2000 р.
Вологість зерна, %:		
– на 30-й день після цвітіння качанів	0,44*	0,58*
– збиральна	0,45*	0,57*
Тривалість періоду, днів:		
– вегетаційного	0,44*	0,49*
– сходи-цвітіння качанів	0,45*	0,40*
– цвітіння качанів-фізіологічна стиглість зерна	0,35*	0,45*
Вологовіддача зерна, % на добу:		
– до фізіологічної стиглості	-0,04	-0,16
– після фізіологічної стиглості	-0,19	0,11

Примітки: 1) \* – істотно на рівні 0,01; 2) n = 98.

Це ж підтверджується результатами співставного аналізу (табл. 2). Так, найвищу вологість та урожайність зерна відмічено в лінії УХ 405, а найнижчі значення даних показників – у лінії ХЛГ 266, ХЛГ 264. Проте виникає запитання як підбирати батьківські компоненти щоб зберігати ці дві ознаки в одному генотипі. З цією метою в наших дослідженнях у діалельних схрещуваннях використано самозапилені лінії (див. табл. 2), які за результатами класифікуючої оцінки по характеру висихання зерна [12] належать до типу, відповідно: ХЛГ 264, ХЛГ 266, PLS 61 – з швидким; ХЛГ 33, ХЛГ 224, ХЛГ 272, МА 17 – проміжним швидким; ХЛГ 386 – проміжним повільним; УХ 405 – з повільним висиханням зерна.

Оцінка комбінаційної здатності за вологістю та урожайністю зерна показує, що лінії істотно відрізняються у ефектах ЗКЗ і варіансах СКЗ за даними ознаками.

Таблиця 2  
Вологість зерна простих гібридів створених з участю певних самозапиленних ліній, 1998-2000 рр.

Група гібридів ліній								
Лінії	Вологість зерна							
	на 30-й день після цвітіння качанів				на 72-й день після цвітіння качанів			
	1999 р.		2000 р.		1999 р.		2000 р.	
	розмах варіювання	середня	розмах варіювання	середня	розмах варіювання	середня	розмах варіювання	середня
ХЛГ 272	41,4 – 58,4	50,4	48,1 – 57,0	51,1	14,0 – 26,8	18,2	15,8 – 24,8	19,3
МА 17	43,0 – 63,2	52,8	44,6 – 58,9	53,7	13,6 – 28,7	21,2	15,7 – 28,7	21,2
ХЛГ 264	44,7 – 58,0	49,8	47,3 – 57,3	51,1	12,5 – 22,0	16,6	14,0 – 23,1	17,9
ХЛГ 266	41,1 – 58,1	47,7	44,6 – 53,3	49,6	12,5 – 22,5	15,6	14,0 – 23,0	17,2
PLS 61	41,1 – 62,9	49,5	46,6 – 58,8	51,2	12,5 – 25,6	16,0	14,6 – 24,2	17,7
УХ 405	45,2 – 63,2	56,1	50,1 – 59,1	55,4	15,3 – 28,4	23,6	17,6 – 26,4	22,6
ХЛГ 33	44,7 – 58,7	53,0	50,2 – 58,7	53,6	14,6 – 28,7	20,9	17,0 – 28,7	21,2
ХЛГ 386	41,6 – 53,7	49,8	49,7 – 55,5	52,2	12,0 – 23,4	17,3	14,2 – 23,8	18,5
ХЛГ 224	44,1 – 60,7	52,8	48,1 – 57,9	52,8	15,1 – 28,1	18,9	16,9 – 23,9	19,2
Середня	–	51,3	–	52,3	–	18,7	–	19,4
НІР <sub>05</sub>	–	2,05	–	1,66	–	1,15	–	1,01

Кращими за комбінаційною здатністю на нижчу вологість зерна, за результатами наших оцінок, (табл. 3) є лінії ХЛГ 266, PLS 61, ХЛГ 264, ХЛГ 386, які мали стабільно високі негативні значення ефектів ЗКЗ для всіх етапів її замірів. Гібриди з їх участю мали низькі величини збиральної вологості зерна або низькі значення вологості на протязі всього аналізованого періоду вологовіддачі. При цьому найвищого селекційного ефекту

досягаємо при схрещуванні двох швидковисихаючих компонентів ліній діалельної групи для прикладу ХЛГ 266 × PLS 61, ХЛГ 266 × ХЛГ 264 та ін. даного типу (див. табл. 2).

Таблиця 3

**Оцінка ефектів загальної ( $g_i$ ) і варіанс специфічної ( $\sigma_{si}^2$ ) комбінаційної здатності самозапилених ліній за ознакою "вологість зерна", 1999-2000 рр.**

Лінія	Вологість зерна, %															
	на 30-й день після цвітіння качанів								на 72-й день після цвітіння качанів							
	ЗКЗ				СКЗ				ЗКЗ				СКЗ			
	1999 р.		2000 р.		1999 р.		2000 р.		1999 р.		2000 р.		1999 р.		2000 р.	
	$g_i$	ранг	$g_i$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг	$g_i$	ранг	$g_i$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг
ХЛГ33	1,88	8	1,45	7	3,26	7	0,43	8	2,54	7	2,07	8	3,85	1	1,83	1
ХЛГ224	1,67	6	0,60	6	2,55	9	0,75	6	0,25	6	-0,28	5	3,23	2	0,82	4
ХЛГ264	-1,73	4	-1,41	2	6,12	4	0,43	8	-2,43	3	-1,73	3	1,15	7	0,56	6
ХЛГ266	-4,12	1	-3,04	1	2,62	8	2,62	1	-3,60	1	-2,52	1	2,47	4	0,50	7
ХЛГ272	-1,03	5	-1,35	3	6,31	3	0,99	5	-0,57	5	-0,15	6	3,84	1	1,51	3
ХЛГ386	-1,74	3	-0,19	5	4,30	6	1,67	4	-1,57	4	-1,01	4	1,45	6	0,46	8
МА17	1,73	7	1,60	8	6,32	2	2,35	2	2,84	8	2,04	7	1,47	5	1,54	2
УХ405	5,40	9	3,52	9	5,39	5	1,88	3	5,61	9	3,61	9	3,0	3	0,73	5
PLS61	-2,05	2	-1,18	4	8,15	1	0,63	7	-3,08	2	-2,01	2	1,10	8	0,15	9
НР <sub>об</sub>	0,59		0,40		-		-		0,37		0,25		-		-	
$\sigma_s^2$	-		-		5,00		1,31		-		-		2,40		0,90	

Самозапилені лінії МА 17, ХЛГ 33, УХ 405 характеризувались за всі роки найвищими позитивними значеннями ефектів ЗКЗ, тому вологість зерна гібридів з їх участю була високою. При цьому вони давали в схрещуваннях гібриди з найвищою урожайністю, про що свідчить значення їх ЗКЗ за урожайністю зерна (табл. 4). У схрещуваннях із швидковисихаючими компонентами дані лінії у відповідності до їх високих значень СКЗ проявляли себе по різному, проте в усіх випадках застосування в схрещуванні швидковисихаючого компоненту із повільновисихаючим забезпечувало зниження вологості зерна в усі етапи її обліку в гібридів у порівнянні із найбільш повільновисихаючим компонентом гібрида. Особливо це чітко виражалось в гібридах з участю лінії УХ 405, як найбільш повільновисихаючого компонента групи.

Відмічено також, що урожайність простих гібридів є вищою, коли в якості материнської форми взято лінію, що має високі значення ЗКЗ і СКЗ за урожайністю зерна і максимально можливі негативні (при даних значеннях комбінаційної здатності щодо урожайності) значення ЗКЗ щодо його вологості. Тому, лінії PLS 61, ХЛГ 266, ХЛГ 386, ХЛГ 264, що характеризуються високим від'ємним значенням ефектів ЗКЗ та незначною варіансою СКЗ стосовно вологості зерна та мають при цьому низькі значення ЗКЗ стосовно його урожайності доцільно використовувати як швидковисихаючі компоненти в цільових схрещуваннях з повільновисихаючими але більш високоврожайними щодо комбінаційної здатності в якості донорів ознаки швидкого висихання.

Сказане вище підтверджується даними приведеними в табл. 5 з яких видно, що оцінку комбінаційної здатності стосовно урожайності слід вести з урахуванням комбінаційної здатності щодо вологості зерна, а ЗКЗ щодо вологості зерна в різні етапи обліків поєднана в цілісну систему із ЗКЗ стосовно його урожайності.

Таблиця 4

Оцінка ефектів загальної ( $g_i$ ) і варіанс специфічної ( $\sigma_{si}^2$ ) комбінаційної здатності самозапиленних ліній за ознакою "урожайність зерна", 1999-2000 рр.

Лінія	Урожайність зерна, ш/га							
	ЗКЗ				СКЗ			
	1999 р.		2000 р.		1999 р.		2000 р.	
	$g_i$	ранг	$g_i$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг	$\sigma_{si}^2$	ранг
ХЛГ 33	0,36	4	3,02	3	50,6	8	114,3	1
ХЛГ 224	8,31	2	5,09	2	93,3	3	51,0	4
ХЛГ 264	-12,82	9	-7,99	9	54,7	7	36,7	8
ХЛГ 266	-7,16	7	-5,65	8	40,2	9	36,6	9
ХЛГ 272	-0,10	5	-3,65	7	58,3	5	48,8	5
ХЛГ 386	-7,44	8	-3,45	6	56,1	6	41,7	6
МА 17	3,93	3	2,36	4	89,5	4	81,0	3
УХ 405	15,45	1	10,37	1	135,1	2	40,2	7
PLS 61	-0,54	6	-0,12	5	158,0	1	103,5	2
НІР <sub>05</sub>	1,00		0,38		—		—	
$\sigma_s^2$	—		—		81,8		61,5	

Таблиця 5

Залежність загальної комбінаційної здатності стосовно урожайності зерна від комбінаційної здатності щодо його вологості, 1999-2000 рр.

Показники	Коефіцієнт кореляції	
	1999 р.	2000 р.
ЗКЗ щодо вологості зерна на 30-й день після цвітіння качанів	0,87**	0,88**
Вологість зерна на 30-й день після цвітіння качанів	0,55	0,69*
ЗКЗ щодо вологості зерна на 50-й день після цвітіння качанів	0,71*	0,81**
ЗКЗ щодо вологості зерна в стані фізіологічної стиглості	0,60	0,71*
ЗКЗ щодо збиральній вологості зерна	0,80**	0,81**
Збиральна вологість зерна, %	0,69*	0,75*

Примітки: 1) \* – істотно на рівні 0,05; \*\* – істотно на рівні 0,01; 2) n = 98.

### Висновок

Таким чином, групування ліній за ознаками швидкого висихання (низької вологості зерна) та показниками його урожайності дає змогу стверджувати, що підвищення урожайних властивостей при одночасному збереженні швидкого висихання можливо досягти при схрещуванні високоврожайних (за комбінаційною здатністю) швидко- та повільновисихаючих форм із низьковрожайними швидковисихаючими. Для підвищення інтенсивності висихання у повільновисихаючих високоврожайних форм, як донори, використовувати швидковисихаючі лінії.

### Література

1. Сотченко Ю. В. Анализ признаков "урожай зерна" и "уборочная влажность зерна" при отборе гибридов кукурузы на скороспелость // Кукуруза и сорго. – 2000. - №1. - С. 17-18.
2. Пинтер Я., Сунди Т., Ковач К. Основы создания сверххранних гибридов кукурузы // Кукуруза и сорго. - 1995. - № 2. - С. 20-21.
3. Новак Т. В. Перспективы селекции кукурузы на раннеспелость и ультрааннеспелость // Новое в науке, технике и производстве. - К.: 1990. - 24 с.
4. Асыка Ю. А. Подбор исходного материала с целью создания гибридов кукурузы с быстрой потерей влаги зерном при созревании: Дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05. - Одесса, 1985. - 155 с.
5. Чумий И. П., Моргун В. В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. - К.: Наукова думка, 1990. - 281 с.

6. Гурьев Б. П., Гурьева И. А. Селекция кукурузы на раннеспелость. - М.: Агропромиздат, 1988. - 173 с.
7. Зозуля О. Л. Взаємозв'язок ознак і властивостей при селекції кукурудзи на високу потенційну продуктивність // Селекція і насінництво. - К., 1993. - Вип. 74. - С. 3-8.
8. Годзь Н. В. Наследование взаимосвязи количественных признаков и их использование в селекции раннеспелых гибридов кукурузы: Дис... канд. с.-х наук: 06.01.05 / УСХА. - К., 1988. - 229 с.
9. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / ВНИИ кукурузы. - Днепропетровск, 1980. - 54 с.
10. Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Тарутин Л. А. Диалельный анализ в селекции растений. Минск: Наука и техника, 1974. - 184 с.
11. Зозуля О. Л., Цицюра Я. Г. Способи визначення вологості зерна кукурудзи // Вісник інженерної академії України. - 2000. - № 1. - С. 80-82.
12. Цицюра Я. Г. Вологовіддача зерна в самоzapилених ліній кукурудзи // Зб. наук. праць ВДСГІ. - Вінниця, 1998. - Вип. 5. - С. 40-47.