

УДК 633.15:631.52  
© 2013

*Б.В. Дзюбецький,  
академік НААН  
В.Ю. Черчель,  
В.А. Марочко,  
кандидати сільсько-  
господарських наук  
ДУ Інститут  
сільського господарства  
степової зони НААН*

## **ФОРМУВАННЯ ОЗНАКИ «ВОЛОГІСТЬ» У СКОРОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ**

*Розглянуто питання впливу морфобіологічних особливостей качана скоростиглих гібридів кукурудзи на формування ознаки «вологість зерна під час дозрівання». Доведено, що розкриття обгорток і поникання качанів негативно впливають на масу 1000 зерен та на продуктивність рослин у цілому.*

**Ключові слова:** кукурудза, гібрид, скоростиглість, збиральна вологість зерна, консистенція ендосперму

Сучасна селекція скоростиглих гібридів розвивається, головним чином, у 2-х напрямках: створення гібридів північного та південного екотипу. Водночас завдання та вихідний матеріал для кожного із них різні [6]. Зокрема, для гібридів північного екотипу велике значення мають такі ознаки: нейтральна фотоперіодична реакція на тривалий день; прискорене накопичення сухої речовини в зерні; стійкість до холоду (особливо на початку вегетації і в кінці), витривалість до незначних заморозків; толерантність до загущення посівів; висока стійкість до вилягання та ін. [9, 11]. Для скоростиглих гібридів південного екотипу потрібні насамперед: стійкість до посухи і жару, низька вологість зерна під час збирання, висока насіннева продуктивність батьківських компонентів та ін. [5, 10].

Вологість зерна під час збирання є однією з головних складових скоростиглості і нині має велике економічне значення [4]. В умовах Степу вона вже в серпні часто знижується до 14%, що дає змогу невеликим фермерським господарствам заощаджувати на досушуванні зерна, і сприяє формуванню попиту на скоростиглі гібриди. Втрата вологості зерном під час дозрівання — складний інтегрований процес, який залежить від багатьох чинників: фізико-біохімічних властивостей зерна, морфологічних ознак качана (товщини стрижня, лінійних розмірів зернівки, крупності зерна, кількості і здатності до розкриття обгорток, поникання качана, строків з'явлення чорного прошарку в зерні, консистенції ендосперму), біологічних і онтогенетичних властивостей гібрида (тривалості латентної фази, стійкості до посухи) [12]. Проте чим далі на північ, тим вологість зерна під час збирання гібридів кукурудзи підвищується і в Поліссі, як правило, у скоростиглих форм стано-

вить 20–30%. Тому в цих умовах головною є ознака «накопичення сухої речовини». Зазвичай високими темпами його характеризуються кременисті зразки, яким притаманні дещо гірші показники щодо збиральної вологості зерна в умовах Степу [2].

Отже, селекція кукурудзи на скоростиглість має багатовекторні спрямування, залежить від умов вирощування гібридів і включає систему ознак [7]. Слід зазначити, що генотипи, які швидко втрачають вологу зерна під час дозрівання, часто знижують урожайність, особливо в посушливих, жарких умовах, характеризуються низькою адаптивною стійкістю [3]. Така їх особливість пов'язана з механізмами, які зумовлюють формування низької вологості зерна під час дозрівання [13]. Деякі складові елементи цього процесу можуть призвести до значного зниження врожайності зерна у Степу (особливо розкриття обгорток і поникання качанів). У більшості гібридів зарубіжної селекції саме ці ознаки зумовлюють прискорену втрату вологи зерном.

**Мета роботи** — дослідити їх вплив на масу 1000 зерен у генотипів з різною консистенцією зерна та на динаміку втрати вологи зерном під час дозрівання.

**Матеріали і методи.** Для дослідів були використані 3-лінійні гібриди кукурудзи ФАО 200–220 Кремін 200 СВ з кременистим типом зерна, Руно 198 СВ з кременисто-зубоподібним і Кадр 217 МВ із зубоподібним типом. Сівбу проводили спеціальною селекційною сівалкою 3 травня. Під час цвітіння самозапилювали 300–400 качанів кожного гібрида із зазначенням дати. Для аналізу вологості зерна брали по 10 добре озернених качанів, які цілили одночасно. Вологість зерна визначали стандартним мето-

**1. Втрата вологи зерном під час дозрівання скоростиглих гібридів кукурудзи з різним типом ендосперму за роками**

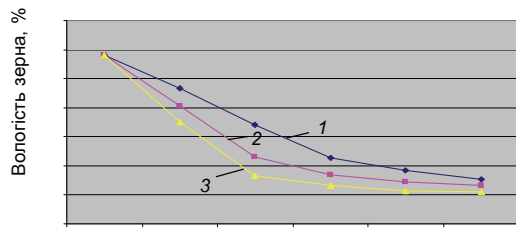
Кількість діб від цвітіння качана	Вологість зерна, %									H <sub>IP0,05</sub>		
	Кремій 200 СВ			Руно 198 СВ			Кадр 217 МВ					
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
30	54,3	54,7	55,9	58,1	59,2	55,9	59,3	62,4	61,6	2,11	1,95	1,51
40	43,5	46,3	47,6	44,5	46,9	44,6	45,8	50,9	50,3	1,89	1,72	2,34
50	33,2	36,3	34,1	31,6	36,5	28,3	32,4	40,6	34,6	0,43	1,24	1,05
60	18,9	29,8	21,1	13,5	28,3	20,2	18,7	30,7	23,9	2,50	1,74	1,92
70	16,7	25,3	15,4	13,1	20,6	14,9	12,0	25,8	21,7	2,67	2,23	2,04
80	11,8	19,8	12,5	9,9	17,9	14,2	12,0	21,2	18,0	1,00	1,06	0,69

дом, починаючи з 30-ї доби після цвітіння качанів і надалі визначали вологість зерна через 10 діб 6 разів. Моделювання ознаки «розкриття обгортки качана» проводили способом видалення обгортки на початку їх пожовтіння та залишали качан під ізолятором для запобігання ушкодженню. Поникання качанів імітували способом їх нахилу та фіксування до стебла мотузкою в ті самі строки, що і визначення вологості зерна. Досліджували модельні ознаки на 30 рослинах, розділених на 3 частини. Контрольними були рослини, які не зазнавали штучних змін. Збирання проводили в першій декаді жовтня, вимірювали масу 1000 зерен з кожного качана після відбору з його середини 100 зерен. Статистична обробка даних — за методикою Г.Ф. Лакина [8].

Метеорологічні умови за температурним режимом і кількістю опадів були найсприятливішими в 2005 р., до того ж сухий, теплий вересень і жовтень сприяли формуванню низької вологості зерна. У 2006 р. склалися достатньо сприятливі умови за вологозабезпеченістю у травні і червні, але остання декада липня і перші дві декади серпня характеризувалися відсутністю опадів, що негативно вплинуло на формування врожаю. Надмірне зволоження наприкінці серпня — початку вересня призвело до затримки дозрівання та враження рослин грибовими хворобами. Подібні погодні умови спостерігались і в 2007 р., тільки на відміну від 2006 р. значний дефіцит опадів був навесні, що дещо негативно вплинуло на отримання нормальних сходів і стартовий розвиток рослин. Загалом погодні умови років дослідження характеризувалися достатньою різноманітністю, що сприяло виявленню особливостей дозрівання та втрати вологи зерном скоростиглих гібридів.

**Результати досліджень.** Аналіз динаміки втрати вологості зерна свідчить, що кремений гібрид Кремій 200 СВ на 30-ту добу після цвітіння мав достовірно найменшу вологість зерна порівняно з кременисто-зубоподібним гібридом Руно 198 СВ (крім 2007 р.) та зубоподібним Кадр 217 МВ (табл. 1). Проте надалі темпи втрати вологи зерном кременистого гібрида сповільнювалися порівняно з двома іншими. У середньому за 2 перші 10-добові періоди зерно кременисто-зубоподібного і зубоподібного гібридів втрачало 12,1–13,2% вологи, а кременистого — 9,2–11,3%. Незважаючи на інтенсивні темпи вологовіддачі, у зубоподібного гібрида через високі початкові показники вологості зерна була більшою практично в усіх варіантах відбору. Виявлено, що темпи зниження вологості зерна були різними залежно від погодних умов у роки досліджень. Так, у 2005 р. піковим був період 50–60 діб після цвітіння, коли зниження вологості у досліджуваних гібридів становило 13,7–18,1%, а в 2007 р. це відзначалося на 40–50-ту добу — 13,5–16,3%. У ці періоди спостерігались високі температури повітря та відсутність опадів, що і спричинило прискорену вологовіддачу зерном. У зразків з найінтенсивнішими темпами висихання зерна виявлено ушкодження листового апарату. Тобто прискорена вологовіддача зерна в пікові періоди може опосередковано свідчити про посухостійкість зразка. В останні 2 періоди (60–70 і 70–80 діб) втрата вологості зерном дуже уповільнювалась і коливалась від 0 до 7,7%.

Отже, серед 3-х зразків найкращою вологовіддачею вирізнявся кременисто-зубоподібний гібрид, а зубоподібний, незважаючи на високі темпи вологовіддачі, мав найвищі абсолютні значення вологості зерна. У кременистого гібрида цей показник у різні періоди відбору мав



Доба відбору від цвітіння качана

**Втрата вологості зерном кукурудзи за моделювання ознак качана (2005–2007 рр.): 1 – з обгорткою; 2 – без обгортки; 3 – пониклі**

в основному середні значення, проте темпи вологовіддачі зерном до 60-ї доби від цвітіння були повільнішими порівняно з іншими формами.

Застосування змодельованих ознак «розкриття обгортки качана» та «пониклі качани» на 30-ту добу після цвітіння було вибрано виходячи з попередніх даних про початок пожовтіння обгортки у ці строки, яке є стартом для їх розкриття [1]. Також у цей період спостерігається раннє поникання качанів, проте слід зазначити, що поникають качани і в пізніші терміни, коли вологість зерна вже нижче 30%, а рослини повністю сухі. Якщо качани поникли в такі

пізні терміни, то ця ознака може позитивно впливати не тільки на зменшення вологості зерна, а й на його враження хворобами.

Спостереження за динамікою втрати вологи зерном пониклих качанів та без обгортки свідчить, що темпи вологовіддачі значно вищі у рослин з модельованими ознаками, ніж у контрольних (рисунк). Істотне прискорення виявлено в перші облікові періоди. Так, за період 30–40 діб у першому випадку було втрачено вологи зерном на 6,3–11,8%, у період 40–50 діб — на 11–17,5% більше, ніж у другому. Прискорення в другому періоді добору можна пояснити загальним старінням рослин. Надалі темпи вологовіддачі вирівнюються і мало відрізняються від контрольних рослин, проте абсолютні значення вологості зерна у качанів з модельованими ознаками завжди були нижчими. Також слід зазначити, що за раннього поникання качанів показники за втратою вологи зерном були кращими.

Вивчення змодельованих ознак качана: «розкриття обгортки» і «поникання качана» виявило, що ці ознаки завжди негативно впливали на масу 1000 зерен (табл. 2). Найгіршу реакцію виявлено в гібрида Кремінь 200 СВ, у

## 2. Вплив видалення обгортки і пониклості качана на масу 1000 зерен у скоростиглих гібридів кукурудзи за роками

Модельована ознака	2005		2006		2007		Середнє	
	маса 1000 зерен, г	% від контролю	маса 1000 зерен, г	% від контролю	маса 1000 зерен, г	% від контролю	маса 1000 зерен, г	% від контролю
<i>Кремінь 200 СВ</i>								
З обгорткою	333	100	392	100	348	100	357,7	100
Без обгортки	315	94,6	296	75,5	240	69,0	283,7	79,7
Пониклі	291	87,4	279	71,2	210	60,3	260,0	73,0
<i>Руно 198 СВ</i>								
З обгорткою	311	100	296	100	312	100	306,3	100
Без обгортки	290	93,2	263	88,8	225	72,1	259,3	84,7
Пониклі	252	81,0	237	80,1	213	68,3	234	76,5
<i>Кадр 217 МВ</i>								
З обгорткою	340	100	328	100	366	100	344,7	100
Без обгортки	285	83,8	317	96,6	287	78,4	296,3	86,3
Пониклі	283	83,2	278	84,8	266	72,7	275,7	80,2
<i>Середнє</i>								
З обгорткою	328	100	338,7	100	342	100	336,2	100
Без обгортки	296,7	90,5	292	87,0	250,7	73,2	279,8	83,6
Пониклі	275,3	83,7	264,7	78,7	229,7	67,1	256,6	76,5
P, %	2,8	—	3,0	—	2,45	—	—	—
HIP <sub>0,05</sub>	25,5	—	24,4	—	22,0	—	—	—
HIP <sub>0,05</sub> A*B	14,7	—	14,1	—	12,0	—	—	—

якого в середньому за роками зменшення маси 1000 зерен становило 20,3 і 27% відповідно. Зубоподібний гібрид Кадр 217 МВ найменше відреагував на моделювання цих ознак і в середньому за роки досліджень депресія маси 1000 зерен становила 13,7 і 19,8%. Проте в 2005 р. за видалення обгорток у цього гібрида виявлено максимальне зниження маси 1000

зерен порівняно з іншими гібридами. Реакція на моделювання цих ознак у всіх гібридів була однотипною і в різні роки відрізнялася лише за рівнем депресії. Так, за розкриття обгорток у середньому за рік зменшення маси 1000 зерен коливалося від 9,5% у 2005 р. до 26,8% у 2007 р., проте у пониклих качанів депресія завжди була більшою на 6,1–8,3%.

## Висновки

Проаналізовано 3 ознаки кукурудзи «консистенція ендосперму», «розкриття обгорток» та «поникання качана», які безпосередньо впливають на вологість зерна під час збирання. Виявлено, що кременисто-зубоподібний гібрид Руно 198 СВ характеризувався кращими темпами втрати вологості зерна під час дозрівання та мав мінімальне її значення під час збирання (в середньому 14%).

Кременистий гібрид Кремінь 200 СВ мав нижчі темпи вологовіддачі, проте висока інтенсивність накопичення сухої речовини на початкових етапах формування зернівки забезпечила гібриду нижчу вологість зерна, ніж у зубоподібного Кадр 217 МВ. Тому за ство-

рення гібридів кукурудзи для умов Степу консистенція ендосперму не має визначального значення в формуванні ознаки «вологість зерна під час збирання», але її роль може підвищуватися в більш північних широтах, де пріоритетним є темпи накопичення сухої речовини.

Ознаки качана «розкриття обгорток» і «поникання качана» негативно впливають на масу 1000 зерен і, як наслідок, на врожайність зерна гібридів кукурудзи, особливо за стресових умов. Проте менш негативна дія на масу 1000 зерен ознаки «розкриття обгорток» повинна мати перевагу за селекції на низьку збиральну вологість зерна гібридів кукурудзи.

## Бібліографія

1. Воскобойник О.В. Дбір вихідного матеріалу за ознаками скоростиглості при селекції ранньостиглих гібридів кукурудзи: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук/О.В. Воскобойник. — Дніпропетровськ, 2007. — 18 с.
2. Дзюбецький Б.В. Варіювання господарсько цінних ознак константних ліній кукурудзи при двох строках сівби/Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель, О.В. Воскобойник//Бюл. Ін-ту зернового госп-ва УААН. — Дніпропетровськ, 2005. — № 23–24. — С. 27–32.
3. Дзюбецький Б.В. Селекція гібридів кукурудзи, стійких до екстремальних умов вирощування/Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель//Там само. — Дніпропетровськ, 2007. — № 31–32. — С. 3–11.
4. Дзюбецький Б.В. Селекція кукурудзи/Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель, С.П. Антонюк//Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. — К., 2001. — Т. 2. — С. 571–589.
5. Дзюбецький Б.В. Сучасна зародкова плазма в програмі з селекції кукурудзи в Інституті зернового господарства УААН/Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель//Селекція і насінництво. — Харків, 2002. — № 86. — С. 11–19.
6. Домашнев П.П. Селекція кукурудзи/П.П. Домашнев, Б.В. Дзюбецький, В.И. Костюченко. — М.: Агропромиздат, 1992. — 208 с.
7. Итоги селекции кукурузы/Г.П. Карайванов, С.И. Мустяца, М.И. Боровский, Т.С. Чалык//Кукуруза и сорго. — 1994. — № 4. — С. 3–6.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов/Г.Ф. Лакин. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.
9. Селекция кукурузы для зон с коротким безморозным периодом/Мустяца С.И., Мистрец С.И., Нужная Л.П., Борозан П.А./Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы. — Майкоп: РИПО Адыгея, 1999. — С. 163–168.
10. Черчель В.Ю. Оптимизация селекции среднеранних гибридов кукурузы для неопыльных условий северной Степи Украины: автореф. дис. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук: 06.01.05/В.Ю. Черчель. — Днепропетровск, 1997. — 20 с.
11. Чучмий И.П. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы/И.П. Чучмий, В.В. Моргунов. — К.: Наук. думка, 1990. — 284 с.
12. Шпаар Д., Гінапп К., Дрегер Д., Захарченко А., Каленська С. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування і використання/за ред. Д. Шпаара. — К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009. — 396 с.
13. Troyer A.F. Plant characteristics affecting field drying rate of ear corn/A.F. Troyer, W.B. Ambrose/Crop Science. — 1971. — 11. — № 4. — P. 529–531.

Надійшла 08.10.2012.