

## ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ НОВИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ

*С. М. Шевченко, кандидат сільськогосподарських наук  
Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*Висвітлено способи і режими збирання, післязбиральної обробки, передпосівної підготовки і зберігання, які суттєво впливають на якісні показники насіння нових гібридів кукурудзи цукрової. З'ясовано, що накопичення сухої речовини практично завершується при вологості зерна 35–40%, за-лежно від гібрида. Встановлено технологічні параметри сушіння вологих качанів та сепарування насіння, вихід посівного матеріалу. Доведено, що протруєне насіння відзначається кращими по-казниками польової схожості і врожайності.*

**Ключові слова:** насіння, кукурудза цукрова, збирання, сушіння, сепарування, схожість, вро-жайність, протруєння.

Кукурудза цукрова – одна з найбільш біологічно-цінних злакових культур з високими поживними і смаковими якістьми [1]. Про зростання попиту населення на продукцію з зерна, і зокрема на початки цієї культури, свідчить значна кількість її сортів (62) і гібридів [2]. Проте поряд з цим виникає важливе питання щодо отримання і підготовки високоякісного посівного матеріалу. Комплекс заходів з доведення насіння до посівних кондицій включає такі техніко-технологічні операції, як збирання, сушіння, сепарування, калібруван-ня, протруєння, однак належного науково обґрунтованого регламенту виконання цих робіт поки що не розроблено. В зв'язку з цим при виробництві насіння нових гібридів кукурудзи цукрової, зокрема на стадії збирання, післязбиральної обробки і передпосівної підготовки, значно знижуються його посівні і врожайні властивості [2–3].

Тому метою наших досліджень було встановлення закономірностей формування якос-ті, оптимальних способів та параметрів післязбиральної обробки і передпосівної підготовки насіння нових гібридів кукурудзи цукрової.

Вивчення впливу строків збирання та процесів післязбиральної обробки на якість на-сіння гібридів кукурудзи цукрової в 2006–2011 рр. проводили в лабораторних та польових дослідах на базі Дослідного господарства «Дніпро» Інституту сільського господарства сте-пової зони. Дослідженню підлягало насіння нових гібридів кукурудзи цукрової, створених на різній генетичній основі, які різняться між собою за скоростиглістю: Спокуса (ФАО 190), Сюрприз (ФАО 220), Марічка (ФАО 270), Конкурент (ФАО 250), Людмила СВ (ФАО 280), Кабанець СВ (ФАО 320). Оригінаторами цих гібридів є Інститут сільського господарства степової зони та Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Такі показники якості насіння, як лабораторна схожість і енергія проростання, визначали за чинними методами ДСТУ 4138-2002 [5]. Досліди з вивчення польової схожості, біометричних параметрів та зернової продуктивності рослин проводили згідно з методичними рекомендаціями Інституту сільсь-кого господарства степової зони. Статистичну і математичну обробку експериментальних даних виконували за програмою “STATISTIKA 6” та “Microsoft OFFICE Excel 2003”.

За результатами проведених досліджень було встановлено, що накопичення сухої ре-човини при дозріванні зерна гібридів кукурудзи цукрової, починаючи з вологості 40%, яка відповідає фізіологічній стиглості, практично, не спостерігалось. Приріст врожайності зерна гібридів з різним вегетаційним періодом, при перерахунку на стандартну вологість 14%, був на рівні 0,06–0,09 т/га (табл. 1). Ці дані свідчать про те, що вказаний діапазон врожайності коливався в межах статистичної похибки, тому зростання цього показника було математич-но недоказовим. Також було виявлено, що по мірі скорочення вегетаційного періоду змен-шувався і приріст врожайності гібридів. Наприклад, у середньостиглого гібрида Каба-нець СВ він був найбільший – 0,10 т/га, в той час як у

ранньостиглого – Спокуса – най-менший (0,06 т/га).

### 1. Вплив збиральної вологості на врожайність гібридів кукурудзи цукрової, т/га

Збиральна вологість (В), %	Кабанець СВ (А)			Конкурент (А)			Марічка (А)			Спокуса (А)		
	роки		серед-не	роки		серед-не	роки		серед-не	роки		серед-не
	2010	2011		2010	2011		2010	2011		2010	2011	
40	3,67	4,06	3,86	3,21	3,45	3,33	3,10	3,32	3,21	2,94	3,22	3,08
35	3,67	4,11	3,89	3,20	3,52	3,36	3,14	3,31	3,22	2,97	3,24	3,10
30	3,69	4,18	3,93	3,29	3,52	3,40	3,18	3,35	3,26	3,00	3,23	3,11
25	3,72	4,17	3,94	3,31	3,55	3,43	3,18	3,38	3,28	3,01	3,27	3,14
20	3,71	4,21	3,96	3,31	3,54	3,42	3,16	3,38	3,27	3,01	3,26	3,14
НР <sub>05</sub> т/га	А – гібриди В – збиральна вологість									0,12	0,13	
										0,11	0,14	

Вивчення більш ранніх строків збирання є недоцільним у зв'язку з певними обставинами. По-перше, різко зростають енерговитрати, пов'язані з сушінням надмірно вологих качанів; по-друге – у проведених раніше дослідях показано, що збирання гібридів кукурудзи цукрової при вологості зерна понад 40% призводить до суттєвого зниження маси 1000 зерен. Тобто при такій вологості у вказаних гібридів ще триває процес накопичення сухої речовини в зерні і в разі завчасного збирання можливий значний недобір врожаю.

У наших дослідях з вивчення фізико-механічних властивостей насіння нових гібридів кукурудзи цукрової було встановлено, що такі показники, як маса 1000 зерен, натурна маса, щільність, стійкість до травмування, тріщинуватість, великою мірою залежать від біологічних та генетичних особливостей цих зразків, погодно-кліматичних та агротехнічних умов вирощування, способів збирання і обробки врожаю (табл. 2).

Як видно з наведеної таблиці, найкрупніше насіння сформувалося у гібридів Кабанець СВ та Конкурент: маса 1000 зерен становила 202,5 і 218,6 г відповідно. Зернівки вказаних гібридів також мали вищий показник питомої маси та краще витримували навантаження при випробуванні на міцність. З'ясовано, що відрізнялися вони і за фізико-механічними показниками залежно від умов вирощування в окремі роки. Наприклад, у 2011 р. ці показники були кращими порівняно з 2010 р., що дало змогу одержати посівний матеріал з вищою стійкістю до факторів, які негативно діяли на зернівку в процесі збирання, післязбиральної обробки і зберігання.

### 2. Фізико-механічні показники насіння гібридів кукурудзи цукрової

Гібрид	Рік врожаю	Маса 1000 зерен, г	Натурна маса, г/л	Питома маса, г/см <sup>3</sup>	Стійкість до травмування, кгс	Тріщинуватість, %
Кабанець СВ	2010	212,0	670	1,28	1,886	7
	2011	225,3	679	1,30	1,915	5
	середнє	218,6	674	1,29	1,900	6
Конкурент	2010	198,7	660	1,27	1,910	9
	2011	206,4	672	1,29	1,920	5
	середнє	202,5	666	1,28	1,915	7
Марічка	2010	185,6	665	1,26	1,850	10
	2011	194,5	670	1,27	1,845	9
	середнє	190,1	667	1,27	1,847	8
Спокуса	2010	182,5	671	1,26	1,826	4
	2011	193,9	678	1,26	1,840	6
	середнє	188,2	674	1,26	1,833	5

У дослідях з вивчення впливу температурних режимів сушіння та збиральної вологості на посівні якості і врожайні властивості насіння гібридів було виявлено тісну залежність між температурами сушіння в діапазоні 35–55°C та вологістю качанів в межах 25–

40% (табл. 3). Залежність була зворотною, тобто з підвищенням вологості температурний оптимум знижувався і навпаки. Наприклад, при збиранні зерна з вологістю 35–40% найвищі показники схожості і врожайних властивостей забезпечувало термічне сушіння при температурі теплоносія 40°C – польова схожість насіння гібридів підвищувалась на 5–6%, а врожайність – на 0,23–0,30 т/га порівняно з контролем.

**3. Польова схожість насіння та врожайність зерна гібридів кукурудзи цукрової залежно від їх вологості і режимів сушіння (2007–2009 рр.)**

Вологість насіння (В), %	Температура сушіння, °C (С)	Людмила СВ (А)		Сюрприз (А)	
		польова схожість, %	врожайність, т/га	польова схожість, %	врожайність, т/га
25	контроль	71	3,26	85	3,42
	35	72	3,30	88	3,52
	40	74	3,47	91	3,61
	45	74	3,42	91	3,52
	55	67	3,02	80	3,27
30	контроль	72	3,15	89	3,43
	35	75	3,19	94	3,54
	40	75	3,52	94	3,66
	45	75	3,46	93	3,54
	55	57	2,74	77	3,24
35	контроль	70	3,27	87	3,38
	35	75	3,28	91	3,49
	40	76	3,50	93	3,67
	45	66	3,04	85	3,27
40	контроль	69	3,12	86	3,32
	35	71	3,21	89	3,41
	40	74	3,42	91	3,59
	45	67	2,97	80	3,15
НІР <sub>05</sub>	А – гібриди			3,2–3,9	0,15–0,17
	В – вологість			2,4–3,0	0,12–0,15
	С – температура			1,7–2,1	0,14–0,19

При підвищенні температури теплоносія до 45°C польова схожість знижувалася на 7–11%, а врожайність – на 0,40–0,46 т/га порівняно з наведеними вище показниками. Проте така температура давала позитивні результати при сушінні насіння з вологістю 25–30%. Суттєве зниження показників врожайності при цій вологості було при температурі теплоносія 55°C: Сюрприз – 0,15–0,19 т/га, Людмила СВ – 0,24–0,41 т/га порівняно з контролем. Отже, температурний режим, виходячи з показників якості, коли температура теплоносія становила 40°C, а нагрів зерна 37–38°C, був найбільш сприятливим для насіння з різною вологістю. Пом'якшення температурного режиму не призводило до позитивного ефекту, навпаки, дещо погіршувались посівні і врожайні властивості насіння і значно подовжувалась тривалість сушіння. Так, при температурі 35°C експозиція сушіння насіння гібридів кукурудзи цукрової в досліді становила 120–130 годин. В перші 36–48 годин при сушінні вологих качанів створювались умови для розвитку термофільних мікроорганізмів і первинного проростання насіння, що й стало основною причиною зниження посівних і врожайних властивостей насіння порівняно з оптимальним режимом сушіння.

В системі післязбиральної обробки насіння гібридів кукурудзи цукрової важливим є процес сепарування, коли за допомогою різних решіт формується вихід посівної групи.

Визначення фракційного складу насіння показало, що в основному це сід з решіт із круглими отворами діаметром 7–8 мм та довгастими вічками завширшки 4–5 мм (табл. 4). Залежно від гібрида вміст такого насіння в середньому становив: Кабанець СВ – 81,8%, Кон-курент – 82,9%, Марічка – 83,1%, Спокуса – 81,2%. Це дає змогу констатувати той факт, що насіння гібридів нового покоління вирівняне за розміром та

формою і відповідає високому рівню якості.

#### 4. Характеристика фракційного складу насіння гібридів кукурудзи цукрової

Гібрид	Рік	Фракційний склад, %						
		схід з решіт з круглими отворами діаметром				схід з решіт з довгастими отворами завширшки		
		9 мм	8 мм	7 мм	6 мм	5 мм	4 мм	3,5 мм
Кабанець СВ	2010	11,5	39,1	42,6	6,8	37,2	44,6	18,2
	2011	13,3	41,9	40,5	4,3	39,0	43,4	17,5
	середнє	12,4	40,5	41,5	5,5	38,1	44,0	17,8
Конкурент	2010	8,5	40,9	43,6	7,0	34,5	45,2	20,3
	2011	9,0	41,2	43,0	6,8	36,3	47,1	16,6
	середнє	8,7	41,0	43,3	6,9	35,4	46,1	18,4
Марічка	2010	1,5	34,3	50,3	13,9	31,9	48,3	19,8
	2011	2,9	34,5	50,8	11,8	32,5	50,1	17,4
	середнє	2,2	34,4	50,5	12,8	32,2	49,2	18,6
Спокуса	2010	2,4	35,7	46,5	15,4	31,8	49,5	18,7
	2011	3,2	36,5	45,1	15,2	33,3	46,6	20,1
	середнє	2,8	36,1	45,8	15,3	32,5	48,0	19,4

У технології сепарування слід обов'язково враховувати такий показник, як крупність насіння. Наприклад, гібрид Кабанець СВ за виходом крупної фракції (схід з решіт із діаметром отворів 9 мм) перевищував решту гібридів у середньому за роки досліджень на 3,7–9,6%. Вихід насіння дрібної фракції (схід з решіт з отворами діаметром 6 мм) також різнився залежно від гібрида. Виявилось, що найбільша частка дрібного насіння у фракційному складі була характерна гібридам Марічка та Спокуса і становила 12,8% і 15,3% відповідно.

В наших дослідках також був встановлений комплексний вплив способів сепарування та хімічної передпосівної обробки насіння. За рахунок сіви крупним насінням схожість підвищувалася на 2–9% (гібрид Кабанець СВ) і 4–9% (гібрид Спокуса), протруєння – на 4–11 і 3–9% відповідно. Найбільш високою була схожість насіння, пропущеного крізь решета з круглими отворами діаметром 7–8 мм та довгастими – завширшки 4–5 мм і, до того ж, обробленого протруйником вітавакс 200 ФФ.

Слід також відзначити, що протруєння і сепарування насіння позитивно впливали на висоту рослин – в середньому по гібридах вона зростала на 2–4%, а площа листової поверхні – на 1–5%.

#### 5. Вплив протруєння насіння на схожість і врожайність зерна гібридів кукурудзи цукрової (2010–2011 рр.)

Спосіб сепарування		Кабанець СВ (А)				Спокуса (А)			
типорозмір решета (В)	фракція (С)	НП (А)		П (А)		НП		П	
		польова схожість, %	врожайність зерна, т/га	польова схожість, %	врожайність зерна, т/га	польова схожість, %	врожайність зерна, т/га	польова схожість, %	врожайність зерна, т/га
Несепароване		67	3,95	72	4,23	72	3,61	77	3,93
Діаметр отворів	9 мм	75	4,21	79	4,38	80	3,84	84	4,00
	8 мм	76	4,25	79	4,40	81	3,83	84	4,01
	7 мм	69	4,07	74	4,32	76	3,71	80	3,84
	6 мм	54	3,66	65	3,93	61	3,33	70	3,71
Ширина довгастих отворів	5 мм	75	4,22	80	4,38	78	3,83	83	3,96
	4 мм	76	4,24	79	4,39	79	3,84	83	3,99
	3,5 мм	70	4,01	73	4,28	74	3,53	79	3,79
НІР <sub>05</sub>		польова схожість		врожайність		польова схожість		врожайність	

А – гібриди	2,2–2,3	0,15–0,16	2,2–2,3	0,15–0,16
В – типорозмір	2,4–2,6	0,16–0,17	2,0–2,5	0,14–0,16
С – фракція	2,2–2,3	0,13–0,14	2,1–2,5	0,12–0,16

НП – непротруєне, П – протруєне.

Врожайність гібридів головним чином залежала від посівної фракції, хімічної перед-посівної обробки і сортових особливостей насіння. В середньому за роки досліджень при протруєнні насіння кукурудзи цукрової, пропущеного через решета з отворами діаметром 7–8 мм та довгастими вічками завширшки 4–5 мм, врожайність зерна зростала на 0,15–0,20 т/га, порівняно з сівбою необробленим насінням.

**Висновки.** Таким чином, в результаті проведення лабораторних і польових досліджень були встановлені основні техніко-технологічні параметри, в разі дотримання яких формуються високі посівні і врожайні кондиції насіння нових гібридів кукурудзи цукрової в період збирання, післязбиральної обробки і передпосівної підготовки.

Встановлена можливість збирання врожаю, починаючи з вологості 40% і нижче, оскільки рівень врожайності гібридів кукурудзи цукрової в цьому діапазоні, практично не змінюється.

Основні фізико-механічні показники насіння гібридів значною мірою визначаються біологічними особливостями та погодно-кліматичними умовами вирощування. При збалансуванні температурного і водного режимів в період вегетації рослин у 2011 р. насіння відзначалося кращими показниками щільності та стійкості до травмування.

Спосіб сушіння значним чином впливав на якість насіння гібридів кукурудзи цукрової, зокрема на посівні і врожайні властивості. Оптимальним виявилось термічне сушіння в качанах при температурах теплоносія, диференційованих залежно від вологості зерна за схемою 35–40°C при збиральній вологості 35–40% та 40–45°C при вологості 25–30%. При таких режимах сушіння польова схожість насіння підвищувалась на 4–7%, а врожайність гібридів – на 0,18–0,37 т/га порівняно з природним сушінням.

При сівбі крупним насінням (схід з решіт із отворами діаметром 7–8 мм та довгастими вічками завширшки 4–5 мм), обробленим хімічним препаратом вітавакс 200 ФФ, має місце посилення процесів проростання насіння та ростових процесів у рослин, як результат – врожайність гібридів в середньому підвищується на 0,15–0,20 т/га.

#### Бібліографічний список

1. Югенхеймер Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование / Юген-хеймер Р. У.; под ред. Шмараева Г. Е. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
2. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні / Гол. ред. В. А. Хаджиматов; Мін. аграр. політики України: Держслужба з охорони прав на сорти (Витяг станом на 19.07.2010 р.). – К.: ТОВ Алеф, 2010. – С. 158–160.
3. Циков В. С. Кукуруза: технология, гибриды, семена / Циков В. С. – Дніпропетровськ: Вид-во «Зоря», 2003. – 296 с.
4. Науково-практичні рекомендації по збиранню, обробці і збереженню зерна кукурудзи / Ю. М. Пащенко, М. Я. Кирпа, Б. В. Дзюбецький, В. Ю. Черчель [та ін.]; Ін-т зерн. госп-ва НААН України. – Дніпропетровськ, 2010. – 30 с.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. – [Чин-ний від 20074-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с. – (Національний стан-дарт України).