

ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЦУКРОВОЇ

М.Я. Кирпа, С.М. Шевченко, Л.О. Максимова
Інститут зернового господарства УААН

Представлено результати польових і лабораторних дослідів з питань вирощування та післязбиральної обробки насіння цукрової кукурудзи. Виявлено особливості формування якості насіння цукрових гібридів залежно від строків збирання і режимів сушіння. З'ясовано, що показники якості (енергія проростання, схожість, маса 1000 зерен) та хімічний склад зернівки досягають норми при збиральній вологості 30-40% залежно від генотипу гібрида.

Кукурудза цукрова, якість, схожість, вологість, сушіння, хімічний склад

Вирощування цукрової кукурудзи дає можливість отримувати цінні харчові продукти і за їх рахунок розширювати асортимент продовольчих товарів. Тому, з метою збільшення обсягів вирощування, вже напрацьовано значний вихідний матеріал із різною генетичною плазмою, створено високопродуктивні цукрові гібриди і встановлено прийоми їх агротехніки [1-3].

Але процес формування якості зерна цукрового типу вивчено недостатньо, що стримує визначення оптимальних строків збирання цукрової кукурудзи, розробку технологічних регламентів післязбиральної, допосівної та передпосівної підготовки насіннєвого матеріалу. Деякі досліді у цьому напрямку були проведені в Інституті зернового господарства, проте торкалися лише вивчення процесу термічного сушіння насіння [4].

Метою роботи було вивчити у динаміці показники якості та хімічний склад зерна гібридів при дозріванні та при післязбиральній обробці, встановити вплив окремих технологічних процесів на посівні і врожайні властивості насіння.

Методика роботи включала проведення лабораторних та польових дослідів з визначення якості зерна цукрових гібридів селекції ІЗГ УААН - Людмила СВ і Сюрприз, які створені на генетичній основі Su₁.

Вказані гібриди мають таку групу ФАО: Людмила СВ – 280, Сюрприз – 220 і входять до Каталогу сортів рослин, районуваних в Україні. Для вивчення якості у динаміці відбирали качани при вологості зерна 60, 50, 40, 30% та висушували їх за різних режимів (1- природне сушіння при температурі 18-22°C, 2 – термічне сушіння качанів при температурі 40°C, 3 – термічне сушіння зерна при температурі 40°C). Після сушіння визначали масу 1000 зерен, енергію проростання і схожість насіння за методами чинного стандарту [5]. Контролем у досліді з термічним сушінням насіння слугував спосіб природного сушіння як такий, що повністю зберігає посівні та врожайні властивості кукурудзи. Схожість вивчали методом холодного пророщування при температурі 8-10°C протягом перших 7 днів, та температурі 20-25°C – наступних 7 днів. У четвертому варіанті досліді встановлювали схожість вологого насіння без підсушування.

Хімічний склад зерна досліджували за такими методиками: вміст крохмалю – поляриметричним за Еверсом; цукрів – напівмікрометодом за Лісициним [6]. Контролем при визначенні хімічного складу зерна цукрових гібридів слугував гібрид зубовидного типу Кадр 267 МВ, який мав групу ФАО – 260.

У польових дослідіх вивчали польову схожість і врожайність залежно від строків збирання і режимів сушіння насіння. Ці досліді проводили згідно методичних рекомендацій Інституту зернового господарства УААН [7].

У дослідіх встановлені нові закономірності формування якості зерна цукрової кукурудзи у процесі його дозрівання і післязбиральної обробки. До показників якості належали маса 1000 зерен, енергія проростання та схожість насіння, що змінювались залежно від збиральної вологості гібридів кукурудзи (табл. 1).

Динаміка маси 1000 зерен свідчила про темпи накопичення сухої речовини і була різною у досліджуваних гібридів. Наприклад, у гібрида Сюрприз стабілізація цього показника наступала, практично, при вологості 40%, у гібрида Людмила СВ – при вологості 30%, тобто основне накопичення сухої речовини закінчувалось при досягненні названої вологості.

Встановлено також вплив способів сушіння на динаміку маси 1000 зерен. Найбільша маса була зафіксована при термічному сушінні качанів, вона збільшувалась на 1,1-4,6 г у гібрида Сюрприз, та на 2,2-8,1 г у гібрида Людмила СВ порівняно із природним сушінням. Цю особливість можна пояснити лише тим, що термічне сушіння було швидким, отже зменшувались витрати органічної речовини на дихання насіння, як це могло бути при тривалому природному сушінні.

Таблиця 1

Посівні якості насіння гібридів цукрової кукурудзи залежно від їх збиральної вологості та способів сушіння, 2007-2008 рр.

Вологість зерна, %	Варіант дослід ^{х)}	Маса 1000 зерен, г	Енергія проростання, %		Схожість, %	
			лабораторна	холодне пророщування	лабораторна	холодне пророщування
Гібрид Сюрприз						
60	1	117,3	53	30	63	59
	2	121,9	53	34	67	62
	3	109,2	42	25	60	52
	4	-	33	20	60	50
50	1	171,1	92	82	97	90
	2	171,0	90	85	97	92
	3	157,0	85	81	92	86
	4	-	83	80	93	84
40	1	185,4	99	95	100	98
	2	186,5	100	95	100	100
	3	180,9	98	92	100	94
	4	-	97	93	99	95
30	1	186,3	100	96	100	98
	2	188,4	100	95	100	97
	3	182,3	97	92	100	95
	4	-	97	90	99	95
НІР _{0,05}		2,2-2,7	2-4	2-4	1-3	2-3
Гібрид Людмила СВ						
60	1	149,1	25	10	52	13
	2	157,2	25	12	60	13
	3	137,1	20	7	50	10
	4	-	12	4	40	6
50	1	203,8	88	48	95	76
	2	210,4	90	56	95	79
	3	193,7	79	40	91	65
	4	-	79	37	87	66
40	1	220,0	94	71	96	80
	2	226,3	96	71	100	83
	3	214,2	92	65	93	78
	4	-	91	66	95	80
30	1	226,1	94	73	98	83
	2	228,3	98	75	99	85
	3	222,8	97	72	98	83
	4	-	98	72	98	83
НІР _{0,05}		2,0-2,4	3-5	2-4	2-3	1-3

^{х)} 1 – природне сушіння качанів; 2 – термічне сушіння качанів, t-40 °С; 3 – термічне сушіння зерна, t-40 °С; 4 – вологе зерно

При сушінні в качанах маса 1000 зерен також дещо збільшувалась порівняно із сушінням зерна, особливо при його підвищеній вологості. У гібрида Сюрприз збільшення маси складало 5,6-14,0 г, у гібрида Людмила СВ – 5,5-20,1 г, у відсотках це становило, відповідно, 3,1-8,9% та 2,5-14,7%. Отже, при сушінні вологих качанів маса зернівки може ще збільшуватись за рахунок надходження сухої речовини із стрижнів.

Здатність насіння до проростання проявлялась в дослідах ще на ранніх стадіях дозрівання цукрової кукурудзи. Так, при збиральній вологості 60% схожість лабораторна становила 60-67% (гібрид Сюрприз) і 40-60% (гібрид Людмила СВ). У жорстоких умовах холодного пророщування схожість цих гібридів складала, відповідно, 50-62 і 6-13%, тобто перший виявився більш життєздатним, мав вищу силу росту. Ця відмінність зберігалась і в подальшому по мірі дозрівання цукрової кукурудзи. Наприклад, кондиційної схожості (тобто тієї, що відповідає стандарту ДСТУ 4138-2002) насіння гібрида Сюрприз набувало при вологості 40-50%, а гібрида Людмила СВ - при вологості 30-40%. При такій збиральній вологості насіння мало ще й високу енергію проростання та схожість при холодному пророщуванні. Досить показовим був варіант із проростанням вологого непідсушеного насіння – його енергія і схожість досягала рівня сухого насіння при вологості 40% (гібрид Сюрприз) і 30% (гібрид Людмила СВ).

Способи сушіння по різному впливали на проростання насіння гібридів цукрової кукурудзи. Найбільш сприятливим для формування посівних якостей цукрових гібридів виявився спосіб термічного сушіння в качанах – енергія проростання і схожість насіння підвищувались на 1-8% порівняно із природнім сушінням. Сушіння в зерні діяло неадекватно, а саме на ранніх стадіях збирання кукурудзи воно суттєво знижувало посівні якості насіння, на більш пізніх на неї майже не впливало. Наприклад, при збиранні і сушінні зерна з вологістю 40-60% енергія проростання і схожість насіння знижувалась на 2-10% (гібрид Сюрприз) та 3-16% (гібрид Людмила СВ) порівняно з сушінням качанів. При вологості 30% і нижче різниця у енергії та схожості насіння складала лише 2-3% на користь сушіння кукурудзи в качанах. При цьому слід відмітити, що для проведення сушіння в зерні качани у дослідах обмолочували вручну, тобто при мінімально можливому ушкодженні насіння.

Формування посівних якостей насіння цукрових гібридів супроводжувалось певними змінами у хімічному складі зернівки. При вивченні хімічного складу зерно цукрових гібридів порівнювали з гібридом Кадр 267 МВ, оскільки вони належать, практично, до однієї групи ФАО. При дозріванні збільшувалась частка високомолекулярних сполук та знижувалась частка низькомолекулярних простих вуглеводів (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка вмісту вуглеводів в процесі дозрівання зерна кукурудзи
(% від сухої речовини), 2007-2008рр.

Гібриди	Вуглеводи	Вологість зерна, %					
		70	60	50	40	30	20
Людмила СВ	моносахариди	4,06	2,95	3,23	3,23	2,54	2,15
	дисахариди	16,16	10,79	10,48	7,88	8,20	8,13
	сахароза	11,49	7,45	6,80	4,42	5,38	5,68
	загальний вміст цукрів	20,22	13,74	13,70	11,11	10,73	10,28
	крохмаль	46,6	51,5	53,3	55,1	55,7	56,9
Сюрприз	моносахариди	4,48	2,81	2,50	2,43	2,57	2,42
	дисахариди	15,21	10,77	7,62	6,79	7,40	7,66
	сахароза	10,19	7,58	4,93	4,12	4,59	4,98
	загальний вміст цукрів	19,68	13,63	10,01	9,24	9,97	10,08
	крохмаль	46,8	55,7	57,4	59,6	60,1	60,2
Кадр 267МВ	моносахариди	3,32	1,95	1,77	1,62	1,54	1,26
	дисахариди	10,48	6,53	5,89	3,97	3,92	3,41
	сахароза	6,80	4,36	3,91	2,23	2,03	2,05
	загальний вміст цукрів	13,79	8,47	6,88	5,61	5,71	4,67
	крохмаль	52,4	59,9	63,5	68,8	68,4	70,9

Їх повне перетворення завершувалось, практично, при вологості зерна в межах 30-40% як для цукрового гібрида, так і звичайного, із зернівкою зубовидного типу.

Виявлені також особливості у динаміці формування хімічного складу зерна цукрових гібридів Сюрприз і Людмила СВ. Зерно цих гібридів накопичувало на 5,41-5,61% більше загальних цукрів та на 10,7-14,0% менше крохмалю порівняно з гібридом Кадр 267МВ. Трансформація вуглеводів при цьому проходила повільніше в зерні цукрового типу. Наприклад, при його дозріванні в межах вологості 70-20% відносно збільшення крохмалю становило 22,1-26,6%, а зменшення загальних цукрів – 48,8-49,2% залежно від гібридів. При дозріванні гібрида Кадр 267 МВ трансформація цих вуглеводів складала 35,3% і 66,1% відповідно, тобто відбувалась більш енергійно.

Результати лабораторних випробувань підтверджувалися у польових дослідях. Так, при збиранні кукурудзи з вологістю 40% і нижче врожайність зерна гібридів Людмила СВ і Сюрприз була майже однаковою і коливалась в межах дозволеної похибки досліді (табл. 3).

Встановлена лише тенденція до деякого зростання врожайності по мірі дозрівання зерна, яка становила 0,04-0,12 т/га для гібриду Людмила СВ і 0,01-0,16 т/га для гібриду Сюрприз.

Отже, при досягненні цукровою кукурудзою вологості 35-40% в зерні завершується синтез біохімічних сполук, накопичення сухої речовини в зв'язку з чим досягається максимально можлива врожайність досліджуваних гібридів.

Таблиця 3
Вплив строків збирання і вологості на врожайність гібридів цукрової кукурудзи, т/га

Збиральна вологість, %	Гібрид Людмила СВ				Гібрид Сюрприз			
	2006	2007	2008	середнє	2006	2007	2008	середнє
40	3,16	1,45	4,32	2,98	2,97	2,24	4,16	3,12
35	3,20	1,49	4,36	3,02	2,99	2,25	4,20	3,15
30	3,24	1,52	4,38	3,05	3,08	2,32	4,24	3,21
25	3,27	1,55	4,39	3,07	3,10	2,35	4,27	3,24
20	3,28	1,56	4,42	3,09	3,13	2,36	4,30	3,26
					2006р.	2007р.	2008р.	
					НІР _{0,05} т/га гібриди – 0,18		0,13	0,09
					збиральна вологість – 0,21		0,17	0,11

Висновки. Формування якості гібридів цукрової кукурудзи пов'язане безпосередньо з їх вологовіддачею та рівнем збиральної вологості зерна. Формування показників якості обумовлене також індивідуальними фізіологічними та фізико-механічними особливостями генотипу конкретного гібриду.

У досліджуваних гібридів Людмила СВ і Сюрприз стабілізація маси 1000 зерен наступала при вологості зерна 30 і 40% відповідно. Кондиційної лабораторної схожості насіння цих гібридів набувало при збиральній вологості 30-40 і 40-50%.

Способи сушіння значним чином впливали на формування якості насіння. Показники маси 1000 зерен, енергії проростання, схожості, сили росту були найвищими при термічному сушінні цукрових гібридів в качанах. Виявлено можливість сушіння кукурудзи в зерні при збиранні качанів з вологістю не вище 30%, а також їх м'якому режимі обмолоту.

Трансформація вуглеводів в процесі дозрівання зерна гібридів Сюрприз і Людмила СВ завершувалась при вологості 30-40%. Порівняно із гібридом Кадр 267МВ зерно цукрових гібридів містило більше цукрів (на 5,4-6,6%) та менше крохмалю (на 10,7-14,0%).

Список використаних джерел

1. Черчель В. Ю. Нові гібриди цукрової кукурудзи / В.Ю.Черчель // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2007. – № 31/32. – С. 26-31.
2. Клімова О. Є. Дослідження ознак врожайності в процесі кросбредінгу цукрової та інших підвидів кукурудзи / О. Є. Клімова, С. М. Тимчук, Т. Д. Мовчан // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2008. – № 33/34. – С. 155-160.
3. Заверталюк В. Ф. Продуктивність сортів кукурудзи цукрової рузних груп стиглості залежно від строків сівби / В.Ф. Заверталюк // Вісник Дніпропетровського держ. агр. ун-ту. – Дніпропетровськ, 2008. – №1. – С.15-17.
4. Науменко А. И. Термическая сушка семян сахарной кукурузы / А. И. Науменко, Н. Я. Кирпа // Кукуруза. – 1978. – № 11. – С. 27-28.
5. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 20074-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.
6. Методы биохимического исследования растений / [Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 2-е изд. – Л. : Колос, 1972. – 456 с.
7. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є. М.Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко [та ін.]. – Дніпропетровськ, 2008. – 26 с.

Представлены результаты полевых и лабораторных опытов по вопросам выращивания и послеуборочной обработки семян сахарной кукурузы. Выявлены особенности формирования качества семян сахарных гибридов в зависимости от сроков уборки и режимов сушки. Выяснено, что показатели качества (энергия прорастания, всхожесть, масса 1000 зерен) и химический состав зерновки достигают нормы при уборочной влажности 30-40% в зависимости от генотипа гибрида.

The result of field and laboratory experiments on the production and post processing sweet corn seeds are presented. Features of the formation of seed sugar hybrids depending on harvest dates and drying regimes are identified. It is found that the quality (seed vigor, germination, 1000 kernel weight) and the chemical composition of grain reach the standards at the harvest humidity 30-40%, depending on the genotype of the hybrid.