

УДК 664.788:633.16

Технологічні властивості зерна гібриду кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу



Анотація. Наведено результати дворічних досліджень технологічної придатності зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 для виробництва крупи.

Ключові слова: кукурудза, крупа, якість, технологічні властивості.

Abstract. Technological productability of the corn variety DKS 4685×1390 for groats production is established with regard to the research results on geometrical characteristics of the grains, their quality, technological properties, yield calculation of groats and their quality.

Key words: corn, groats, quality, technological properties.

Н. ОСОКІНА, докт. с.-г. наук
К. КОСТЕЦЬКА, викладач
Уманський національний
університет садівництва

Кукурудзу використовують як універсальну культуру – на корм худобі, для продовольчих і технічних потреб – виробництва круп і борошна, харчового крохмалю та рослинної олії, меду й цукру, декстрину та етилового спирту тощо [1].

Рецензенти:

Є. ХАРЧЕНКО — канд. техн. наук Національний університет харчових технологій; **О. ОСАДЧИЙ** — канд. с.-г. наук Уманський державний педагогічний університет ім.Павла Тичини

У круп'яній галузі технологічний процес переробки зерна необхідно вдосконалювати в напрямі максимального одержання ендосперму, збільшення виходу круп вищих сортів і покращення їх якості [1, 2].

Мета дослідження – встановити технологічну придатність зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 для виробництва крупи в умовах Правобережного Лісостепу.

Дослідження проведено на кафедрі технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС та виробничому комплексі фермерського господарства «Пролісок+» в с. Гранів Гайсинського р-ну Вінницької обл. Зерно вирощено в умовах Правобережного Лісостепу впродовж 2012 та 2013 рр.

Лінійні розміри зернівки досліджували за Е. Д. Казаковим [2]. Для визначення властивостей зерна кукурудзи застосовували загальноприйняті методи: відбір проб [ГОСТ 13586.3 та ДСТУ 3355]; типовий склад [ГОСТ 10940]; визначення кольору, запаху та знебарвлення [ГОСТ 10967]; сміттевої, зернової та шкідливої домішок [ГОСТ 30483; ГОСТ 28419]; вологості [ДСТУ 4117; ГОСТ 13586.5; ГОСТ 29305]; маси 1000 зерен [ГОСТ 10842-89]; склоподібності [ГОСТ 10987-76]; зараженості шкідниками [ГОСТ 13586.4]; об'ємної маси зерна [ГОСТ 10840.64]; розрахунок виходу готової продукції; фізико-механічні властивості зерна кукурудзи,

Таблиця 1

Фізико-механічні властивості зерна кукурудзи

Кукурудза		Розмір, мм			Об'єм V, мм ³	Площа зовнішньої поверхні F _з , мм ²	Питома по- верхня зернів- ки, F/V	Сферичність, φ	Об'ємна маса, кг/дм ³
		довжина, l	ширина, a	товщина, b					
ДКС 4685×1390	2012 р.	10,30	7,60	4,50	176,10	234,20	1,30	0,65	0,74
	2013 р.	10,70	7,80	4,80	200,30	252,10	1,26	0,66	0,75
	НІР ₀₅	0,53	0,37	0,24	9,44	12,20	0,06	0,03	0,03
За даними джерел літе- ратури		5,50– 13,50	5,00– 11,50	2,50– 11,50	167,00– 232,00	192,40–243,40	1,00– 1,40	0,58– 0,80	0,63– 0,75
		10,20*	7,60*	4,70*	180,40*	228,00*	1,10*	0,68*	0,73*

Примітка: * – середнє [1, 4, 5].

оцінки якості крупи [ГОСТ 10967–75] та кулінарних властивостей каші за методикою П.В. Данильчука, Л.Р. Торжинської [3].

Визначали: в зерні кукурудзи – органолептичні, геометричні, фізичні показники якості; у кукурудзяній крупі – вихід крупи із зерна кукурудзи; оцінювали якість кукурудзяної крупи, кулінарні властивості.

Результати дослідження. Геометрична характеристика зерна визначає щільність укладання його при формуванні шару (пористість) та особливості переміщення зерна під час транспортування. Об'єм і зовнішня поверхня відіграють важливу роль в процесах зволоження, нагріву та охолодження зерна [2, 4, 5].

Для характеристики фізико-механічних особливостей зерна недостатньо вказати лише лінійні розміри, необхідно знати також особливості форми та маси.

Як видно з даних табл. 1, показники геометричної характеристики зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 мали більші значення в 2013 р. Наші дослідні дані зна-



Мета дослідження – встановити технологічну придатність зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 для виробництва крупи в умовах Правобережного Лісостепу.

ходяться в межах, наведених у джерелах літератури. Проте зерно кукурудзи сорту ДКС 4685×1390 має видовжену форму. Так, у зерні 2012 року врожаю ширина співпадає, довжина на 0,1 мм більша, а товщина на 0,2 мм менша середніх даних, тоді як в 2013 р. – ширина, довжина та товщина на 0,2, 0,5 та 0,1 мм більші за відповідні середні значення. Це вплинуло на площу зовнішньої поверхні та питому поверхню зернівки, значення яких перевищують середні дані відповідно на 6,2 мм² (3%) і 0,2 (15%) в 2012 р. та на 24,1 мм² (10%) і 0,16 (13%) у 2013 р. Питому поверхню зернівки встановлювали за відношенням F/V. Цей показник має

дуже важливе значення в зерносушінні, оскільки від нього залежить інтенсивність теплообміну та дифузія вологи в зерні. Величина сферичності зерна кукурудзи, що досліджували, дещо поступалась середньому значенню і становила 0,65 в 2012 р. та 0,66 в 2013 р.

Об'єм зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 в 2012 р. дорівнював 176,1 мм³, що менше за середні значення літературних джерел на 4,3 мм³, тоді як в 2013 р. вказаний показник переважав середні дані на 24,1 мм³ (близько 10%).

Чим більші геометричні розміри зерна, тим більший кут укусу, що має позитивну дію на сипкість зерна кукурудзи при його транспор-

Таблиця 2

Характеристика та норми якості зерна кукурудзи

Показник	Фактична якість			Допустима норма якості за ДСТУ 4525:2006 (2 клас – крупа, борошно) [6]	Висновок про відповідність нормам	
	2012 р.	2013 р.	НІР ⁰⁵		2012 р.	2013 р.
Типовий склад	VII тип			I–VIII типи	Відповідає	
Вологість, %	14,8	17,5	0,79	Не більше 15,0	відповідає нормам	не відповідає нормам
Зернова домішка, %, зокрема:	3,5	3,1	0,21	Не більше 7,0	Вміст зернової домішки входить в межі стандарту	
пошкоджені зерна	0,8	0,4	0,02	1,0		
пророслі зерна	-	-	-	2,0		
Сміттєва домішка, %, зокрема:	2,4	1,1	0,09	Не більше 2,0	Не відповідає нормам	Відповідає нормам
зіпсовані зерна	1,8	0,5	0,05	1,0		
мінеральна	-	0,1	-	0,3	Відповідає нормам	
шкідлива	-	0,1	-	0,2		
Зараженість шкідниками	не виявлено			Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1 ступеня	Відповідає нормам	

туванні по самопливних трубах. Спостерігалась тенденція зростання геометричних характеристик зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 під впливом погодних умов року досліджень. Проте істотну різницю за геометричними показниками зерна зафіксовано лише між величиною товщини, об'єму та площі зовнішньої поверхні.

Визначаючи колір зерна кукурудзи, встановлено його відповідність даному виду – жовтий без виражених відтінків. Зерно гладеньке, продовгувате із дзьобоподібною верхівкою. Враховуючи колір і форму зерна, відносимо зразок, що досліджували до VII-го типу – кукурудза розлусна жовта.

Показники об'ємної маси (737 і 744 г/л відповідно в 2012 і 2013 рр.) та маси 1000 зерен (235 і 242 г відповідно в 2012 і 2013 рр.) дають

змогу підвищити вихід крупи. Так, вихід крупи кукурудзяної із зерна гібриду ДКС 4685×1390 становить 37 в 2012 р. та 41% у 2013 р., що наближено до базисної норми виходу (40%).

При зростанні склоподібності спостерігається вищий вміст білка та кращі технологічні властивості. Вихід крупи та борошна із високо склоподібних зерен більший. Склоподібність зерна кукурудзи сорту ДКС 4685×1390 – 30%, що відповідає борошністому ендосперму.

У табл. 2 наведено порівняльну характеристику зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 з даними стандарту.

Зерно відповідає типовому складу, що підтверджує придатність гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 до переробки на крупу.

Результати дослідження якос-

ті зерна показали, що дані зразки за деякими показниками не відповідають встановленим нормам якості. Вологість зерна кукурудзи 2013 р. становить 17,5%, що на 2,5% перевищує допустиму межу, тоді як даний показник якості в зерні 2012 р. на 0,2% менше допуску.

Невідповідність вмісту сміттєвих домішок у зерні кукурудзи 2012 року вирощування нормам якості свідчить про недосконале його очищення. Загальний вміст сміттєвої домішки перевищує допустимі межі на 0,4%, у тому числі, зіпсованих зерен більше норми майже вдвічі. У свою чергу, зернової домішки вдвічі менше норми, що представлена пошкодженими зернами, яких менше допуску на 20%.

У зерні 2013 р. визначено відповідність нормам якості за вмістом

Таблиця 3

Характеристика та норми якості кукурудзяної крупи

Найменування показника	Крупа шліфована п'ятиномерна (ГОСТ 6002–69) [7]	Крупа із зерна кукурудзи ДКС 4685×1390		
		2012 р.	2013 р.	НІР ₀₅
Вологість, %, не більше	14,00	13,70	16,20	0,76
Зародок, %, не більше	3,00	-		
Зольність, %, не більше (для круп № 4, 5)	0,95	-		
Мучка, %, не більше:	для круп № 5	1,20		0,06
	для інших видів	1,00		0,04
Сміттева домішка, %, не більше у т.ч.: мінеральні, %	0,05	0,12	0,06	0,005
	Не допускаються	-	-	-
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг, не більше	3,00	0,50	1,30	0,07
Зараженість шкідниками хлібних запасів, од. живих екземплярів	Не допускається	Не виявлено		

Таблиця 4

Органолептична оцінка крупи кукурудзяної (2012–2013 рр.)

Показник	Кукурудзяна крупа із зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390	Норми якості для крупи кукурудзяної шліфованої п'ятиномерної (ГОСТ 6002–69) [7]
Колір	Яскраво-жовтий. Наявна деяка кількість домішків інших відтінків	Жовтий різних відтінків
Запах	Властивий крупі, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	
Смак	Властивий крупі, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	

сміттевої, мінеральної, шкідливої домішок і зіпсованих зерен, яких в 2–3 рази менше допуску.

У досліджуваних зразках зерна не було виявлено шкідників різних видів, які пошкоджують зерно при зберіганні. Погодні умови мали істотний вплив на величину вологості та засміченості зерна кукурудзи обох років дослідження.

Якість крупи кукурудзяної визначається багатьма показниками, за якими її поділяють на п'ять номерів. Крупа кукурудзяна всіх номерів

– це зашліфовані частинки ядра кукурудзи без плодових оболонок, що повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 3.

Нами визначено, що майже за всіма показниками якості досліджена кукурудзяна крупа відповідає показникам якості. Проте вміст сміттевої домішки в крупі 2012 р. становить 0,12%, що в 2,4 раза більше встановлених вимог та вологість крупи 2013 р., при значенні 16,2%, перевищує межу допуску на 2,2%. Погодні умови мали

помітний вплив на величину вологості та засміченості крупи кукурудзяної обох років дослідження.

Органолептична оцінка якості крупи із зерна гібриду кукурудзи ДКС 4685×1390 підтвердила відповідність її встановленим нормам за всіма показниками (табл. 4).

Одержана нами крупа мала яскраво-жовтий колір, властивий кукурудзяним крупам смак і запах, без сторонніх присмаків та запахів.

При оцінці кулінарних властивостей крупи визначали коефіцієнт

Кулінарні властивості крупи кукурудзяної (2012–2013 рр.)

Показник	Результат оцінювання за показником	Бали	Коефіцієнт значущості
Смак	Типовий, яскраво виражений	5	8
Запах	Типовий, яскраво виражений	5	5
Консистенція	Типова, однорідна, слабко розсипчаста	4	4
Колір	Типовий, з неоднорідними частинками	4	3
Сума балів	Відмінна – не менше 90 балів	93	
Коефіцієнт розварюваності	4,1		
Час варіння каші, хв	140		

розварюваності, тривалість варіння, колір, смак, запах, консистенцію (табл. 5).

Залежно від сортових особливостей сировини, способів її обробки коефіцієнт розварюваності кукурудзяної крупи становить близько 4,0.

Визначивши кулінарні властивості кукурудзяної крупи встановили:

- коефіцієнт розварюваності становить 4,1 що входить в межі стандартних показників (близько 4,0);
- час варіння каші – 140 хв (зазвичай 2–3 год);
- структура каші характеризується слабкою розсипчастістю;
- смак і запах були властивими каші з кукурудзяної крупи;
- колір каші типовий, але зустрічалися неоднорідні за кольором частинки;

- за 100-бальною шкалою кашу оцінено в 93 бали.

Висновки

Зерно кукурудзи гібриду ДКС 4685×1390 має виражені особливості виду, відповідає вимогам за зовнішніми геометричними показниками, що свідчить про його придатність для механічної обробки та виготовлення крупи. Технологічні властивості зерна кукурудзи обох років врожаїв досить високі, з деякою перевагою в 2013 р.

Майже за всіма показниками якості досліджена крупа кукурудзяна відповідає показникам якості. Погодні умови мали істотний вплив на величину вологості та засміченості крупи кукурудзяної обох років дослідження.

Крупа кукурудзяна відмінної якості з типовим для даної крупи смаком та приємним, притаманним запахом, без сторонніх неприємних присмаків та запахів. На зниження кількості балів (93 бали) вплинула консистенція та колір каші.



Література

1. Лихочвор В. В. Рослинництво: навчальний посібник. — К.: Центр навчальної літератури, 2004. — 816 с.
2. Казаков Е. Д. Методы оценки качества зерна. — М.: Агропромиздат, 1987. — 215 с.
3. Данильчук П.В., Торжинская Л.Р. Оценка качества зерна в хозяйствах и на хлебоприемных предприятиях: справ. — К.: Урожай, 1990. — 174 с.
4. Зверев С.В. Физические свойства зерна и продуктов его переработки — М.: ДеЛи принт. — 2007. — 176 с.
5. Гортинський В.В., Демський А.Б., Борискін М.А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. М.: Колос, 1989 — 304 с.
6. ДСТУ 4525:2006 «Кукурудза. Технічні умови» із змінами №1 – № 326 від 12.09.2009, К.: Держспоживстандарт України, 2009 — 21 с.
7. ГОСТ 6002-69 Крупа кукурузная. Технические условия, М.: ИПК. Издательство стандартов, 1969 — 7 с.