

Використання кукурудзяної крупи у виробництві пшеничного хліба
Дробот В.І., доктор технічних наук, член-кор НААН України, д.т.н, професор
Писарець О.П., аспірант,
Національний університет харчових технологій,
Кравченко І.М., Інститут продовольчих ресурсів НААН України

В даній статті наведено порівняльна характеристика хлібопекарських властивостей композиційних сумішей, що містять кукурудзяну крупу. Було досліджено вплив кукурудзяної крупи на якість хліба.

В данной статье приведена сравнительная характеристика хлебопекарных свойств композиционных смесей, содержащих кукурузную крупу. Было исследовано влияние кукурузной крупы на качество хлеба.

The paper presents the comparative characteristics baking properties of bakery mixes containing corn grits. The effect of corn grits on bread quality was studied.

В Україні кукурудза серед представників зернових культур посідає значне місце за рахунок високої врожайності. Цінність кукурудзи зумовлюється наявністю в 100 г зерна: В₁ (0,38 мг), В₂ (0,14 мг), РР (2,1 мг), Е (5,5 мг), біотину (21 мкг), β-каротину (0,32 мг), мікроелементів таких, як кальцій (34 мг), магній (104 мг), фосфор (109 мг) і залізо (340 мг), а також мікроелементів міді (290 мкг) і нікелю (83,7 мкг) [2], що дозволяє рекомендувати вироби з продуктами переробки кукурудзи людям, які мають захворювання крові, алергійні захворювання, хворим на цукровий діабет, ожиріння та інші форми порушення обміну речовин, патологію шлунково-кишкового тракту.

Одним з важливих продовольчих продуктів, одержуваних із зерна кукурудзи, є крупа різного асортименту і призначення. Кукурудзяна крупа може бути джерелом мікро- і макронутрієнтів, що покращує споживчі властивості хлібобулочних виробів.

Кращою вважається крупа янтарного кольору, однорідна за розміром крупинок, без стороннього запаху з вологістю - не більше 15% відповідно до вимог ГОСТ 6002-69 «Крупа кукурузная. Технические условия.»[4].

Зважаючи, що продукти переробки кукурудзи багаті вмістом цінних природних компонентів, що позитивно впливають на фізіологічні процеси в організмі людини, їх доцільно використовувати для збагачення хлібобулочних виробів, як продуктів масового споживання, шляхом використання композиційних сумішей з пшеничного і кукурудзяного борошна або крупи. Такі композиційні суміші, завдяки взаємному збагаченню пшеничного борошна і продуктів переробки кукурудзи, за харчовою та споживчою цінністю мають перевагу перед традиційними сортами пшеничного борошна.

На кафедрі хлібобулочних і кондитерських виробів НУХТ проводились дослідження хлібопекарських властивостей кукурудзяної крупи. В дослідженнях була використана кукурудзяна крупа шліфовки №5, яка порівняно з іншими видами крупи має дрібніші частинки.

Результати досліджень вуглеводно-амілазного комплексу кукурудзяної крупи порівняно з пшеничним борошном наведена в таблиці 1.

Таблиця 1.

Порівняльна характеристика вуглеводно-амілазного комплексу пшеничного борошна і кукурудзяної крупи.

Показники	Пшеничне борошно I сорту	Кукурудзяна крупа
Вміст власних цукрів, % на СР	4,78	1,74
Цукроутворювальна здатність, мг мальтози на 10г борошна (круп)	264,6	72,6
Газоутворювальна здатність за 5 год бродиння, см ³ CO ₂ /100 г	1370	472
Кислотність, град.	3,0	3,8
Автолітична активність, % на СР	29,6	22,3

Встановлено, що кукурудзяна крупа порівняно з пшеничним борошном I сорту містить меншу кількість власних цукрів, має низьку цукроутворювальну і газоутворювальну здатність, а також нижчу автолітичну активність. Це свідчить про низьку активність амілолітичних ферментів цієї крупи. Кислотність кукурудзяної крупи більша порівняно з пшеничним борошном, що зумовлено більшим вмістом жирів та клітковини.

Зважаючи, що за вуглеводно-амілазним комплексом хлібопекарські властивості кукурудзяної крупи низькі, була необхідність визначити властивості композиційних сумішей, що містять кукурудзяну крупу. В дослідженнях використовували композиційні суміші, у яких співвідношення пшеничного борошна I сорту і кукурудзяної крупи було 95:5, 90:10, 85:15 %. Кукурудзяну крупу додавали в композиційну суміш у не подрібненому вигляді.

За результатами досліджень встановлено, що композиційні суміші мають незначно (на 3-5 %) більшу газоутворювальну здатність порівняно з пшеничним борошном (рис. 1.). Це можна пояснити тим, що поруч з власними амілолітичними ферментами кукурудзяної крупи на крохмальні зерна діють ферменти пшеничного борошна.

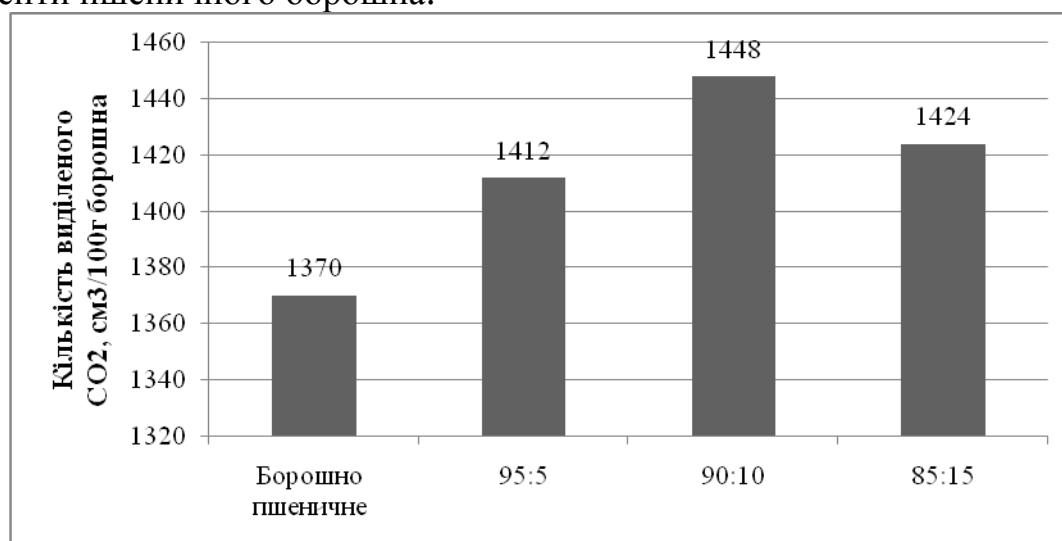


Рис. 1. Газоутворювальна здатність пшеничного борошна і композиційних

сумішей.

Проламіни і глютеліни кукурудзяної крупи не утворюють клейковини, проте можуть впливати на її формування в тісті з композиційної суміші, що має позначитись на структурно-механічних властивостях тіста. Досліджено вплив композиційної суміші на кількість і якість клейковини в тісті.

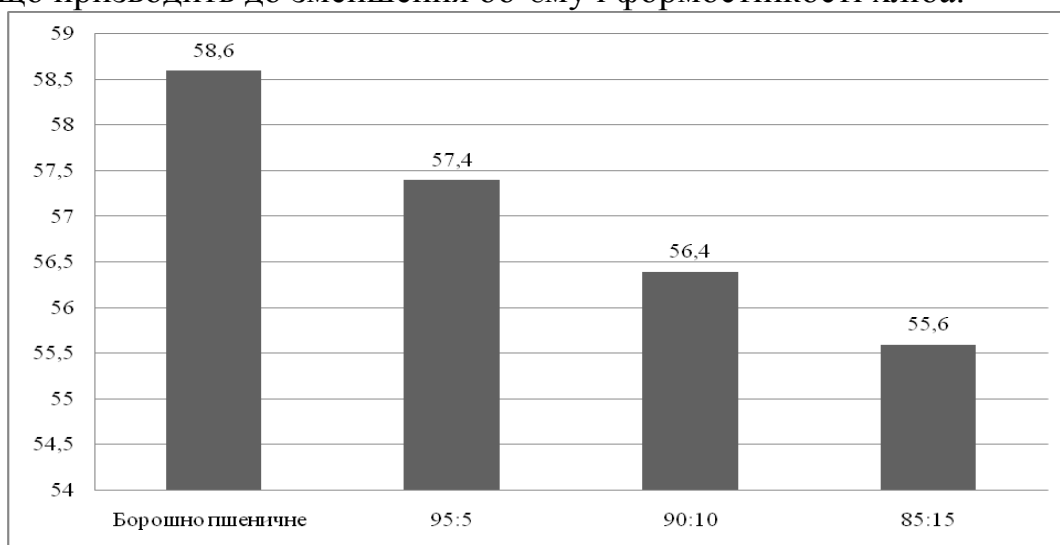
Встановлено (таблиця 2), що з тіста з композиційної суміші порівняно з пшеничним борошном відмивається менше сирої клейковини, зменшується вміст сухої клейковини. Це пояснюється меншим вмістом в тісті білків, які здатні утворювати клейковину. Клейковина стає менш розтяжною, короткорваною. Спостерігається погіршення її пружності та гідратаційної здатності.

Таблиця 2.

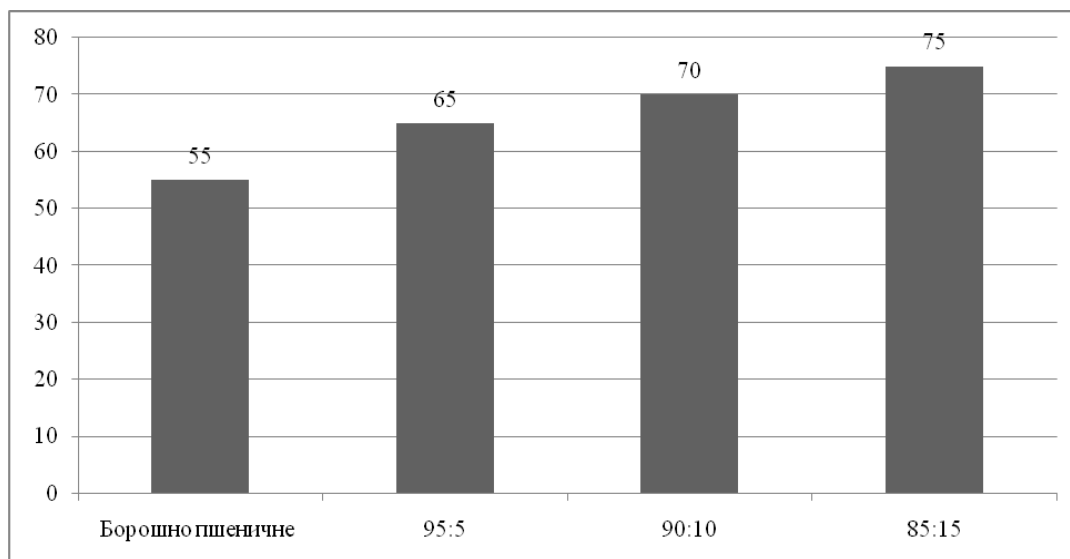
Вплив кукурудзяної крупи на кількість і якість клейковини.

Показники	Тісто з			
	борошна пшеничного I сорт	композиційної суміші у співвідношенні пшеничне борошно:крупа		
		95:5	90:10	95:15
Кількість сирої клейковини, %	31,17	29,34	27,04	25,93
Кількість сухої клейковини, %	15,77	13,65	12,09	11,9
Пружність, од. приладу	83,9	79,9	77,5	76,1
Розтяжність, см	15	12	9	8
Еластичність	хороша	хороша	задовільна	задовільна
Гідратаційна здатність, %	180,0	174,0	170,3	157,7

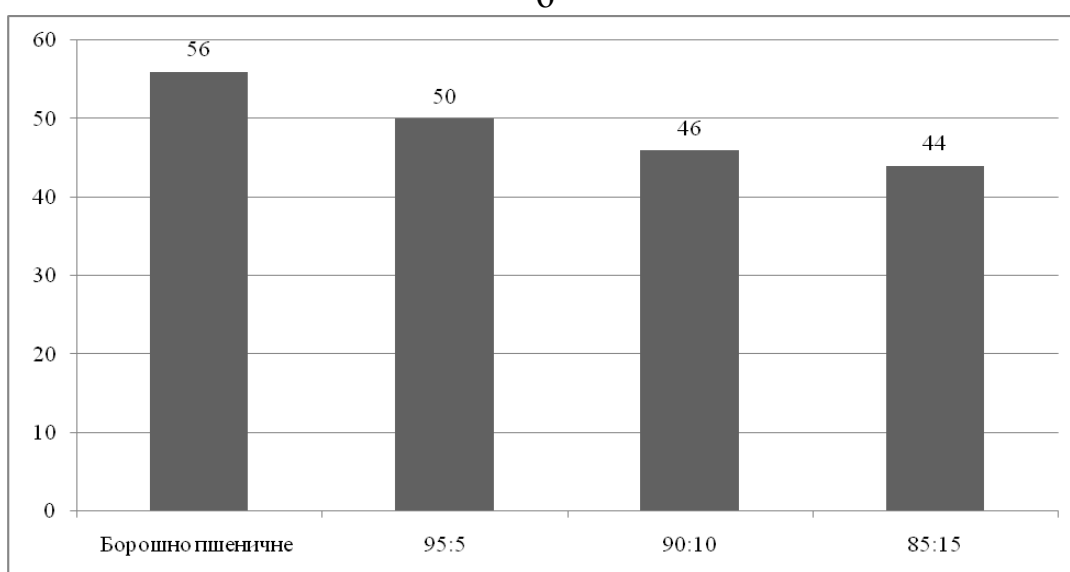
Дослідженнями, проведеними на фаринографі, встановлено, що в разі заміни в рецептурі хліба частини пшеничного борошна кукурудзяною крупою знижується водопоглинальна здатність та структурно-механічні властивості тіста, а саме, зменшується його стійкість, еластичність, зростає розрідження (рис. 2). Внаслідок цього погіршується його газоутримувальна і формоутримувальна здатність, що призводить до зменшення об'єму і формостійкості хліба.



а



б



в

Рис. 2. Водопоглинальна здатність, % – (а), розрідження тіста, од. приладу – (б), еластичність тіста, од. приладу – (в) з різним співвідношенням пшеничного борошна і кукурудзяної крупи за фаринографом.

Для дослідження впливу кукурудзяної крупи на перебіг технологічних процесів та якість готового виробу, було проведено пробне випікання хліба з композиційних сумішей. Тісто готувалось безопарним способом. Вистоювання тістових заготовок проводилося до готовності. Результати досліджень представлені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Показники технологічного процесу і якості хліба.

Показники	З пшеничного борошна І сорту	З композиційної суміші у співвідношенні пшеничне борошно:круп		
		95:5	90:10	85:15
Тісто				
Вологість тіста, %	42,3	42,0	42,2	42,5
Кислотність, град:				
-початкова	1,8	2,0	2,1	2,2
-кінцева	2,4	2,6	2,7	2,8
Тривалість вистоювання,хв	60	56	53	53
Хліб				
Питомий об'єм, см³/г	338	331	307	283
Формостійкість, Н/Д	0,40	0,32	0,30	0,28
Кислотність, град.	2,0	2,1	2,2	2,3
Пористість, %	80	78	77	76
Кришкуватість, %	15,7	17,0	18,7	21,4
Деформація м'якушки, од. приладу	83	80	76	65
Стан поверхні	Гладка без тріщин	Гладка з круп'яними включеннями		
Колір м'якушки	білий	білий з жовтуватими включеннями	Білий з жовтуватим відтінком з чітко вираженими жовтуватими включеннями	Білий з жовтуватим відтінком з чітко вираженими жовтуватими включеннями
Колір скоринки	світло-жовтий	світло-коричневий	світло-коричневий	світло-жовтий блідий
Структура пористості	рівномірна крупна тонкостінна	нерівномірна крупна товстостінна	нерівномірна крупна товстостінна	нерівномірна крупна товстостінна

Встановлено, що при додаванні кукурудзяної крупи збільшується кінцева кислотність тіста на 0,2-0,4 град., зменшується тривалість вистоювання тістових заготовок на 4-7 хвилин. На стадії замішування тісто із композиційної суміші липке на дотик. Це пов'язано з тим, що кукурудзяна крупа має низьку водопоглинальну здатність, в тісті збільшується вміст рідкої фази, що має негативний вплив на показники якості хліба.

При вмісті у композиційній суміші 5% кукурудзяної крупи питомий об'єм хліба зменшується на 2,0%; при 10% - на 9,0%, а 15% - на 16,0%. Спостерігається погіршення його формостійкості на 20-30%. Пористість зменшується на 2,5-5% порівняно хлібом з пшеничного борошна, колір м'якушки набуває слабо жовтого відтінку, помітні круп'яні включення кукурудзи. При вмісті 10 і 15% кукурудзяної крупи пористість хліба нерівномірна, крупна, товстостінна, зменшується тривалість зберігання виробів свіжості, збільшується кришкуватість виробу.

Отже, для забезпечення якості виробів з композиційної суміші, що містить кукурудзяну крупу, необхідно застосовувати певні технологічні заходи. Дослідженнями (5) встановлено, що якість виробів з композиційної суміші, що містить 12 % кукурудзяної крупи покращуються при її замочуванні, протиранні, оцукренні. Проте ці заходи направлені на активацію процесів у вуглеводно-амілазному комплексі. Очевидна необхідність пошуку і впровадження заходів, що покращуватимуть структурно-механічні властивості тіста та якість виробів, і не потребують додаткових технологічних операцій.

Література

1. Дробот В.И. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности / В.И. Дробот — К.: Урожай, 1988. — 152 с.
2. Химический состав пищевых продуктов / Под. ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи прима, 2002. – 236 с.
3. Использование кукурузной муки в производстве пшеничного хлеба / Ж.К. Усембаева, Д.Р. Даутканова, С.Д. Мусаева, А.М. Татенов, Б.К. Узабаев // Хранение и переработка зерна. — 2004. — №11(65). — с 37-38.
4. Шаззо А. А. Существующие и перспективные направления комплексной переработки зерна кукурузы / А. А. Шаззо, Е. А. Бутина, Е. О. Герасименко // Новые технологии. — 2011. — № 2. — с 54-58
5. Шаншарова Д.А. Исследования качества пшеничного хлеба с применением крупы кукурузы / Д.А. Шаншарова // Хранение и переработка зерна. — 2010. — №5(131). — с 53-55.