

СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА З КОМПОЗИЦІЙНОЇ СУМІШІ, ЩО МІСТИТЬ В СВОЄМУ СКЛАДІ КУКУРУДЗЯНЕ БОРОШНО

У матеріалах статті розглядаються шляхи підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів за допомогою композиційних сумішей для вирішення проблеми незбалансованого харчування та надходження поживних речовин до організму людини. Основну увагу приділено продуктам переробки кукурудзи, як складової композиційної суміші з пшеничним борошном. Наведені результати досліджень впливу кукурудзяного борошна на кількість та якість клейковини, та структурно-механічні властивості тіста з даної суміші. Досліджено вплив кукурудзяного борошна на якість готових виробів з цієї суміші.

Ключові слова: композиційна суміш, пшеничне борошно, кукурудзяне борошно, структурно-механічні властивості тіста, поживні речовини.

В материалах статьи рассматриваются пути повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий с помощью композиционных смесей для решения проблемы несбалансированного питания и поступление питательных веществ в организм человека. Основное внимание уделено продуктам переработки кукурузы, как составной композиционной смеси с пшеничной мукой. Приведены результаты исследований влияния кукурузной муки на количество и качество клейковины, и структурно-механические свойства теста по данной смеси. Исследовано влияние кукурузной муки на качество готовых изделий из этой смеси.

Ключевые слова: композиционная смесь, пшеничная мука, кукурузная мука, структурно-механические свойства теста, питательные вещества.

In the materials of the article discusses ways to improve the nutritional value of bakery products using composite mixtures to solve the problem of unbalanced nutrition and nutrients in the human body. Attention is concentrated on corn processed products, as part of the composite mixture with wheat flour. The results of studies of the effect of corn flour on the quantity and quality of gluten, and structural and mechanical properties of the test for the mixture are given. Effect of corn flour quality finished products from this mixture was investigated.

Key words: composite mixture, wheat flour, corn flour, structural and mechanical dough properties, nutrients.

Актуальність теми досліджень. Дисбаланс в організмі людини поживних речовин, що виникає внаслідок незбалансованості сучасного харчування, призводить до розвитку низки різних захворювань. Сприяти попередженню ризику захворювань здатні функціональні продукти харчування і в першу чергу хлібобулочні вироби, як продукти повсякденного споживання.

Перспективним напрямом розширення асортименту функціональних хлібобулочних виробів є використання борошняних композиційних сумішей, до складу яких залучаються продукти переробки зерно-бобових, олійних та інших культур; серед яких заслуговують на увагу продукти переробки кукурудзи – кукурудзяне борошно, пластівці, олія та ін. [1, 2, 3].

Постановка проблеми. Кукурудзяне борошно є носієм таких функціональних інгредієнтів як харчові волокна, селен, залізо, фолієва кислота, токоферол, ненасичені жирні кислоти та інші. Перспективним є використання цього борошна в сумішах з пшеничним в технології хлібобулочних виробів з метою надання їм оздоровчих властивостей.

Проте, хлібопекарські властивості кукурудзяного борошна низькі, в першу чергу тому, що білки кукурудзи не утворюють клейковину, яка формує структурно-механічні властивості тістових напівфабрикатів і готових виробів.

Зважаючи на це, метою наших досліджень було визначення впливу вмісту кукурудзяного борошна в складі композиційної суміші на структурно-механічні властивості тіста з цієї суміші.

Під час проведених досліджень готували композиційні суміші з пшеничного борошна першого сорту і кукурудзяного у співвідношенні 95:5, 90:10, 85:15. Тісто готували безопарним способом на пресованих дріжджах. Контролем було тісто з пшеничного борошна. В приготовлених зразках тіста визначали вміст сирової і сухої клейковини та її якість, а також показники, що характеризують реологічні властивості тіста: в'язкість, пружність.

Результати та їх обговорення. Результати експерименту показали (табл. 1), що тіста з композиційних сумішей відмивається на 1,5–6% менше клейковини ніж з тіста з пшеничного борошна, тобто різниця в кількості відмитої клейковини зростає зі збільшенням вмісту в суміші кукурудзяного борошна. Знижується вміст сухої клейковини, розтяжність і гідратаційна здатність сирової клейковини, збільшується її пружність, погіршується еластичність.

Це можна пояснити меншим вмістом в сумішах білків, що утворюють клейковину, а також утворених комплексів клейковинних білків з полімерами кукурудзяного борошна, які не відмиваються у вигляді клейковини.

Таблиця 1

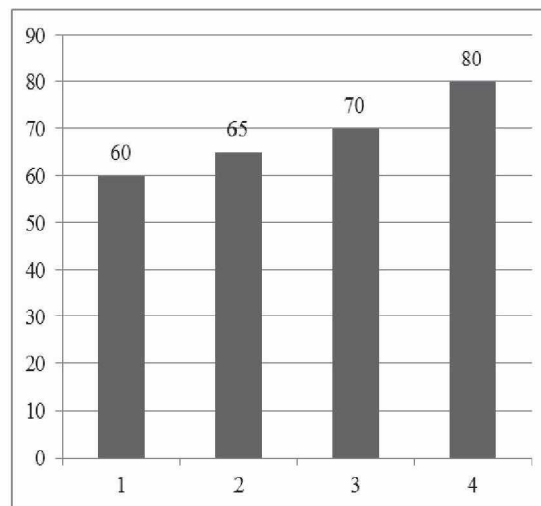
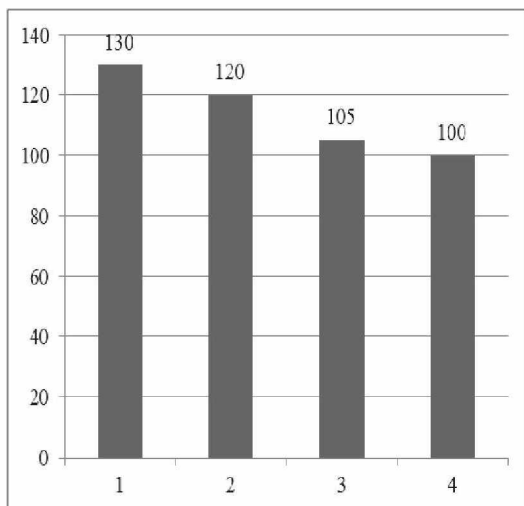
Вплив кукурудзяного борошна на кількість і якість клейковини відмитої з композиційних сумішей

Показники	Борошно пшеничне 1 сорту	З кукурудзяним борошном		
		5%	10%	15%
Кількість сирової клейковини,%	29,2	27,7	25,4	23,2
Кількість сухої клейковини,%	10,4	10,1	9,4	8,8
Пружність, од. приладу	62,0	59,0	54,0	48,0
Розтяжність,см	13,5	12	9,5	8
Еластичність	хороша	хороша	задовільна	задовільна
Гідратаційна здатність, %	178,0	174,0	170,3	166,8

Очевидно певну роль в цих процесах має збільшення в тісті з суміші гліадину, адже в білках кукурудзи його міститься 40 % від загальної кількості. В кислому середовищі тіста гліадин починає переходити в розчин. Це обумовлено появою на молекулах гліадину невеликих електричних зарядів, які будучи однойменними (позитивними) сприяють послабленню зв'язків між сусідніми молекулами гліадину і переходу їх в розчин[4].

Зменшення кількості клейковини в тісті і погіршення її якості суттєво впливає на пружньо-еластичні і в'язко-пластичні властивості тіста з досліджуваної суміші.

Так, за даними одержаних за допомогою фаринографа, час утвореного тіста порівняно з контролем подовжується на 0,5–1 хв внаслідок довгого набухання кукурудзяного борошна, еластичність зменшується, а розрідження зростає (рис. 1).



Еластичність

Розрідження

Рис. 1. Еластичність і розрідження тіста, од. фаринографа: 1 – контроль; 2 – з 5%; 3 – з 10 %; 4 – з 15 % кукурудзяного борошна в композиційній суміші

Про зміні в'язко-пластичних властивостей, що відбуваються у тісті з кукурудзяним борошном судили по розпливанню кульки тіста в процесі його ферментації протягом 3 год за температури 30 °С. Отримані результати порівнювали з розпливанням кульки тіста з пшеничного борошна першого сорту (контроль).

Як свідчать дані, наведені на рис. 2, діаметр кульок тіста з сумішей, що містять 5, 10, 15 % кукурудзяного борошна, порівняно з контролем, збільшується на 3, 6 і 8 % відповідно. Що свідчить про зменшення в'язкості тіста зі збільшенням вмісту цього борошна з суміші. Це пояснюється збільшенням у тісті з сумішей рідкої фази, що пов'язано з меншим вмістом в тісті клейковинних білків і зниженням їх гідратаційної здатності.

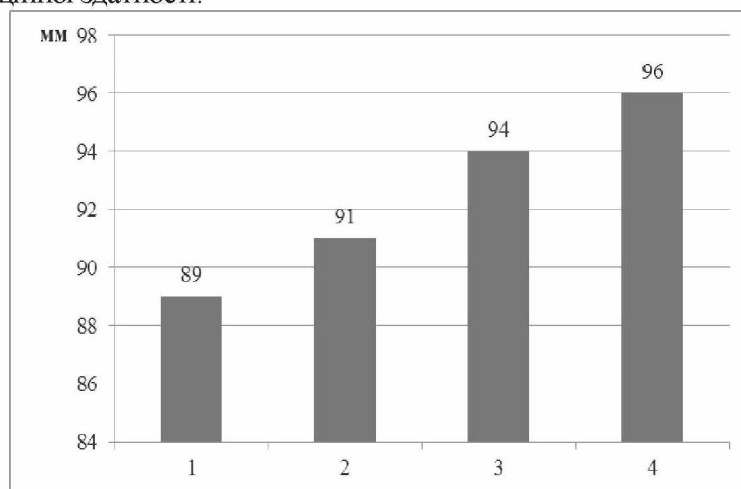


Рис. 2. Розпливання кульки тіста, мм: 1 – контроль; 2 – з 5%; 3 – з 10%; 4 – з 15% кукурудзяного борошна в композиційній суміші

На якість хліба, його об'єм, пористість у значній мірі впливає еластичність клейковини, здатності її клейковинного каркасу утримувати діоксид вуглецю, що виділяється під час бродіння. Тому була необхідність визначити газотримувальну здатність тіста з досліджуваних сумішей.

Показником, що характеризує здатність тіста утримувати CO₂ може бути збільшення об'єму тіста в процесі бродіння. В лабораторних умовах було проведено спостереження за зміною об'єму тіста в циліндрі за 3 год бродіння.

Встановлено, (рис. 3) що за вмістом в суміші 5 % кукурудзяного борошна питомий об'єм тіста збільшується на 10,2 % внаслідок інтенсифікації бродіння, що супроводжується збільшенням виділення CO₂. Включення до суміші більшої кількості цього борошна призводить до значного зменшення клейковини в тісті, її еластичності і неспроможності утвореного нею клейковинного каркасу утримувати CO₂, що негативно позначається на об'ємі тіста.

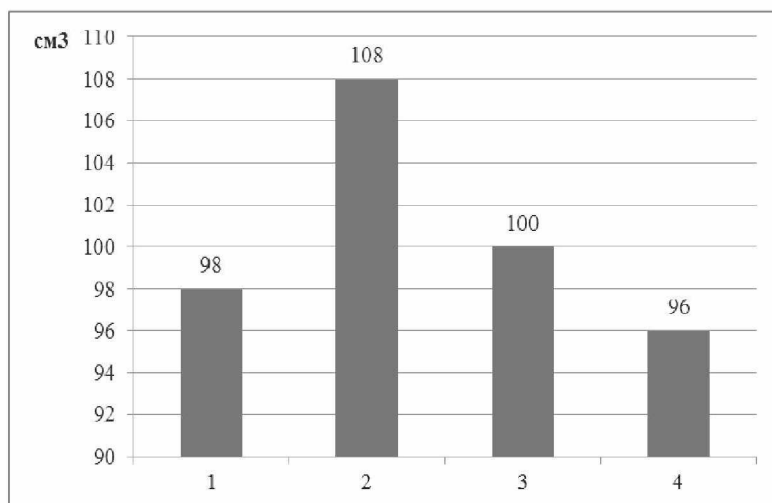


Рис. 3. Об'єм тіста в циліндрі, см³: 1 – контроль; 2 – з 5%; 3 – з 10%; 4 – з 15% кукурудзяного борошна в композиційній суміші

Погіршення еластичності тіста з суміші пшеничного і кукурудзяного борошна, зменшення його в'язкості та газотримувальної здатності призводить до зниження питомого об'єму, пористості, формостійкості хліба з цього тіста (табл. 2).

Таблиця 2

Показники якості хліба

Показники	Борошно пшеничне 1 сорту	З кукурудзяним борошном		
		5%	10%	15%
Питомий об'єм, см ³ /г	3,00	2,86	2,81	2,76
Пористість, %	76	74	72	70
Формостійкість, Н/Д	0,45	0,43	0,41	0,40

Висновки. Структурно-механічні властивості тіста з пшенично-кукурудзяної композиційної суміші порівняно з тістом з пшеничного борошна погіршуються. Ступінь погіршення залежить від вмісту в ній кукурудзяного борошна, що корелює з показниками, які характеризують якість хліба з цих сумішей. Отже, для покращення якості хлібобулочних виробів, збагачених функціональними інгредієнтами кукурудзяного борошна шляхом використання пшенично-кукурудзяних композиційних сумішей необхідні технологічні заходи направлені на покращення структурно-механічних властивостей тіста.

Література

1. Жигунов Д. А. Мучные смеси из зерновых культур / Д. А. Жигунов, О. С. Волошенко. – Одесса : Освіта України, 2013. – 156 с.
2. Моргун В. О. Знову про композиційне борошно / В. О. Моргун, В. В. Горбенко // Зерно і хліб. – 2003. – № 1. – С. 23.
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. Вакар А. Б. Клейковина пшеницы / А. Б. Вакар. – М. : Издательство Академии наук СССР, 1961. – 252 с.