

УДК 664:665

Дробот В.І., д-р техн. наук., проф., Грищенко А.М., к.т.н. (НУХТ, Київ)

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА КРУП'ЯНИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

У статті розглянуто проблему виробництва безглютенових хлібобулочних виробів для хворих на целиакію. Наведено результати досліджень впливу борошна різних круп'яних культур на структурно-механічні властивості безглютенового тіста.

Ключові слова: безглютеновий хліб, целиакія, безглютенові види борошна, структурно-механічні властивості тіста.

Безглютенові продукти харчування призначені для людей хворих на целиакію, що спричинене алергічною реакцією організму на α -гліадин, що проявляється у подразненні слизової оболонки тонкого кишечника. Внаслідок таких процесів погіршується засвоєння організмом хворого поживних речовин їжі, що спричиняє зменшення маси тіла, авітамінози, нервові розлади та ін. Хворі на целиакію дотримуються безглютенової дієти і повністю виключають з раціону харчування продукти, які містять пшеницю, жито, ячмінь і овес. При цьому виникає проблема в дотриманні дієти, оскільки багато продуктів, які є на ринку містять «прихований глютен». Відомо, що в технології сирів, м'ясних виробів використовують суху пшеничну клейковину, до молочних напоїв додають продукти переробки злакових культур. Вживання хліба, макаронних, кондитерських виробів та продуктів, до складу яких входить глютен, призводить до загострення захворювання, тому раціон харчування таких людей дуже обмежений. Для забезпечення різноманітності раціону виготовляють спеціальні дієтичні продукти: безглютеновий хліб, безглютенові макаронні вироби, каші на основі різних видів крохмалів та безглютенових видів борошна. Щоб запобігти цьому традиційні хлібні вироби замінюють безбілковими або безглютеновими [1,2].

Питанням розроблення технології безглютенових хлібобулочних виробів присвячено роботи дослідників Росії, Білорусі, країн Європи. Оскільки хворі на целиакію зареєстровані і в Україні, то проблема створення безглютенових хлібобулочних виробів є дуже актуальною. На жаль, на ринку нашої країни представлена лише продукція іноземних виробників, яка розповсюджується через інтернет-магазини. Ціни на безглютенові вироби високі, тому не всі можуть їх придбати [3,4].

На кафедрі технології хлібопекарських і кондитерських виробів Національного університету харчових технологій розроблено рецептури на безбілковий хліб з крохмалю та безглютеновий хліб з борошном круп'яних культур. До рецептури включали таку сировину вітчизняного виробництва: крохмаль кукурудзяний і картопляний, цукор, сіль, борошно круп'яних культур. Для поліпшення структурно-механічних властивостей тіста

використовували камеді гуару і ксантану [5].

В літературі є дані про використання безглютенових видів борошна, проте немає відомостей щодо залежності показників якості тіста та готових виробів від виду борошна.

Дослідження технологічних властивостей борошна круп'яних культур та результати пробних лабораторних випікань показали, що безглютеновий хліб з борошном круп'яних культур відрізняється за показниками якості від хліба, виготовленого з крохмалю. Рисове, кукурудзяне та гречане борошно впливає на реологічні показники якості тіста, що призводить до зменшення питомого об'єму хліба [6].

Відомо, що на технологічні властивості борошна впливає його гранулометричний склад. Від крупності помелу борошна залежить його водопоглинальна здатність, податливість біополімерів дії ферментів.

Крупність борошна круп'яних культур визначали за допомогою сит з різними розмірами отворів. Результати досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Крупність частинок безглютенових видів борошна

Крупність помелу	Розмір отворів, мкм	Борошно		
		Рисове	Кукурудзяне	Гречане
Залишок на ситі, %:				
№ 067	670	-	-	0,1
№ 23	329	0,1	0,1	3,0
№ 27	264	0,1	0,6	9,0
№ 35	219	0,2	22,8	32,5
№ 49	144	40,3	35,9	41,2
Прохід крізь сито № 49, %:	144	59,3	40,6	14,2

Аналіз гранулометричного складу показує, що у рисовому і кукурудзяному борошні частинки з розміром менше 219 мкм становлять 99,6 і 76,5 % відповідно, тоді як у гречаному 55,4 % частинок знаходиться в межах 144...329 мкм. Слід зауважити, що кількість фракції рисового і кукурудзяного борошна розміром 264...329 мкм становить лише 0,2...0,7 %.

В гречаному борошні міститься 12 % частинок розміром більше, ніж 264 мкм, що більше, ніж в пшеничному борошні другого сорту. Це може негативно впливати на показники якості безглютенового хліба з гречаним борошном.

Порівнюючи вміст фракції розміром менше 144 мкм можна зробити висновок, що рисове борошно характеризується найбільшою дисперсністю, а гречане найменшою.

Зважаючи на різний хімічний та гранулометричний склад досліджуваного борошна, постала необхідність визначити його водопоглинальну здатність, що є важливою технологічною властивістю сировини і від якої залежить вологість

тіста, його реологічні властивості. Досліджували також водопоглинальну здатність кукурудзяного і картопляного крохмалів, зважаючи на те, що ця сировина входить до рецептури безглютенового хліба. В наших дослідженнях водопоглинальну здатність безглютенової сировини визначали методом центрифугування.

Результати дослідження показали, гречане борошно має найбільшу водопоглинальну здатність, з досліджуваних нами видів борошна, на 43 % менше рисове і на 33 % кукурудзяне. Найменшу – кукурудзяний крохмаль (рисунок 1).

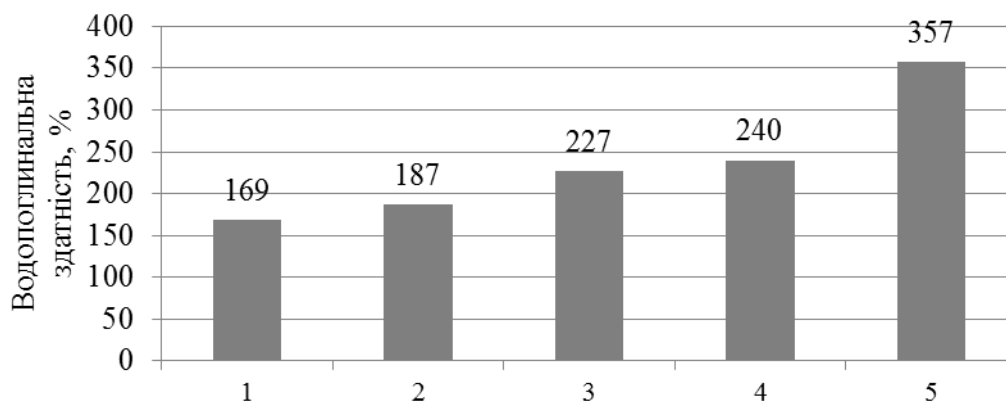


Рисунок 1 – Водопоглинальна здатність безглютенової сировини:

1 – крохмаль кукурудзяний, 2 – крохмаль картопляний, 3 – борошно рисове, 4 – борошно кукурудзяне, 5 – борошно гречане.

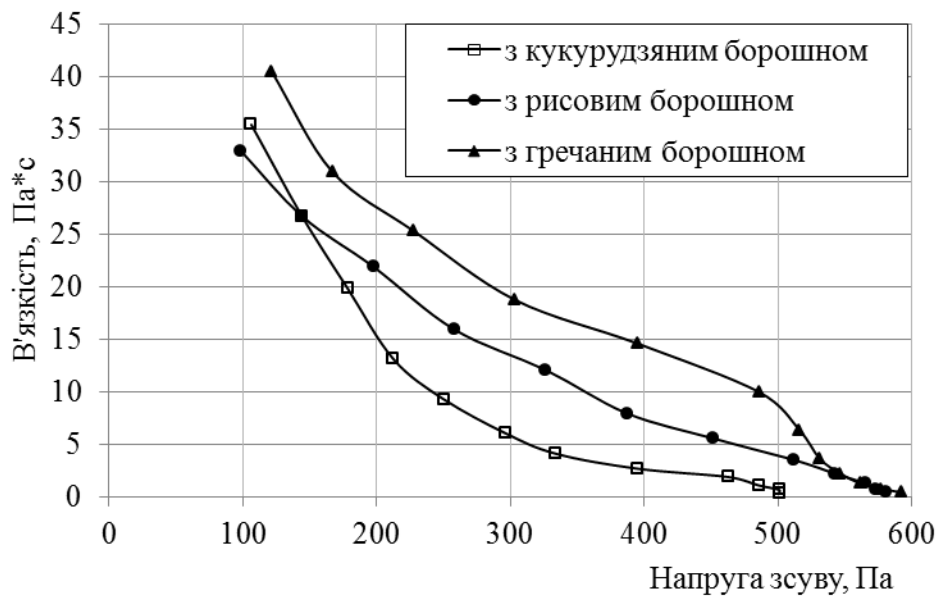
Виникла необхідність дослідити вплив борошна круп'яних культур на реологічні характеристики безглютенового тіста.

Склад компонентів модельних зразків обрали, враховуючи результати пробного лабораторного випікання, тобто рисове, кукурудзяне та гречане борошно вносили в кількості 30, 25 та 15 % відповідно замість кукурудзяного крохмалю. Вологість модельних бездріжджових систем становила 62 %. Визначали ефективну в'язкість систем одразу після замішування та через 60 хв. ферментації. Результати досліджень представлені на рисунку 2.

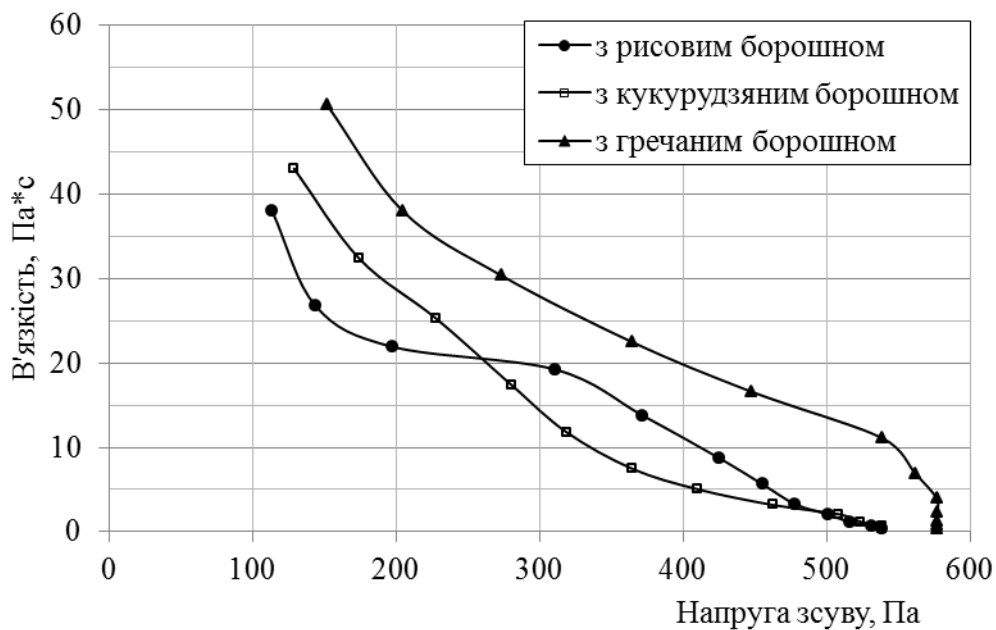
Як показали дослідження (таблиця 2), ефективна в'язкість зразка з гречаним борошном після замішування становила 40,2 Па*с, що на 21,1 % більше порівняно із зразком, що містив рисове борошно і на 38,1 % більше, ніж для зразка тіста з крохмалю з сумішшю камедей. Такий результат спричинений високою водопоглинальною здатністю гречаного борошна.

Безглютенове тісто з гречаним борошном характеризується найбільшою в'язкістю з усіх досліджуваних зразків, за рахунок чого формостійкість подових виробів з такого тіста найкраща. Висока в'язкість перешкоджає розвитку пористості, збільшенню об'єму тістових заготовок під час вистоювання та випікання, через те, що в такому тісті переважають пластичні деформації [7].

В результаті набухання частинок борошна, крохмалю та камедей, в'язкість досліджуваних модельних систем безглютенового тіста через 60 хв. ферментації збільшилась на 8,8...24,9 %.



А



Б

Рисунок 2 – Криві ефективно в'язкості модельних систем безглютенового тіста:

А – після замішування, Б – через 60 хв. ферментації.

Міцність досліджуваних модельних систем з рисовим та кукурудзяним борошном через 60 хв. ферментації зменшується на 10 Па, а системи з гречаним борошном – збільшується на 20 Па. Як показали результати пробного лабораторного випікання, збільшення кількості гречаного борошна в рецептурі понад 15 % призводить до зниження питомого об'єму готових виробів на 23 %, утворення крупної товстостінної пористості та пустот в м'якушці. Причиною такого результату, може бути утворення міцних зв'язків між водорозчинними полімерами гречаного борошна та камедями, а також участь пентозанів гречаного борошна в структуроутворенні.

Таблиця 2 – Реологічні параметри досліджуваних модельних систем безглютенового тіста з борошном круп'яних культур

Рецептурна композиція	Показник					
	η_{\max} , Па*с		P_k , Па		P_T , Па	
	після замішування	через 60 хв.	після замішування	через 60 хв.	після замішування	через 60 хв.
З кукурудзяним борошном (25 %)	35	38	460	410	500	490
З рисовим борошном (30 %)	33	43	490	480	550	540
З гречаним борошном (15 %)	40	50	520	530	570	590

Дослідження реологічних характеристик безглютенового тіста підтверджують дані, отримані під час визначення розпливання кульки бездріжджового тіста.

Встановлено, що розпливання кульок безглютенового тіста з борошном (рисунок 3) значно менше порівняно з контрольним зразком тіста, виготовленого з крохмалю. При цьому найменше розпливання спостерігалось у зразка тіста з гречаним борошном.

Зменшення розпливання кульки безглютенового тіста з доданням борошна круп'яних культур обумовлене підвищенням його в'язкості. Біополімери досліджуваних видів борошна (білки, клітковина, пентозани) підвищують в'язкість тіста за рахунок підвищення його водопоглинальної здатності.

Дослідження розпливання кульки бездріжджового тіста підтвердило закономірності, отримані на приладі «Реотест-2».

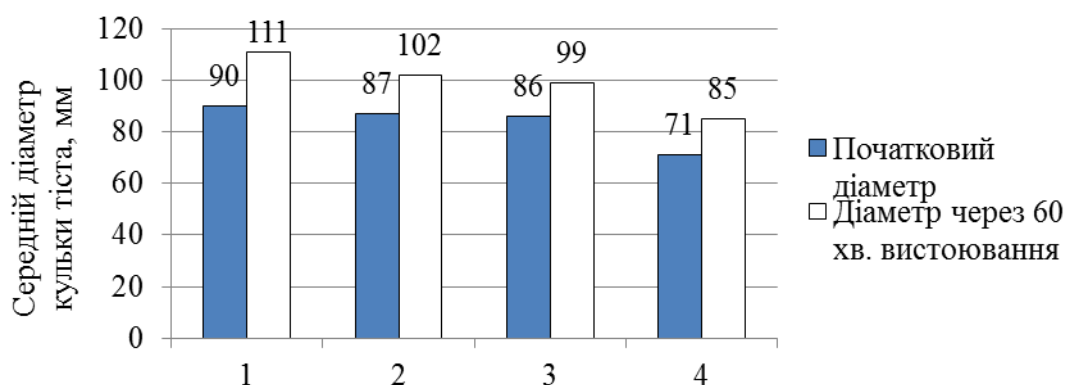


Рисунок – 3. Розпливання кульки безглютенового тіста:
 1 – з суміші крохмалів, 2 – з рисовим борошном,
 3 – з кукурудзяним борошном, 4 – з гречаним борошном.

Висновки. Борошно круп'яних культур використовують в технології безглютенових хлібобулочних виробів для поліпшення хімічного складу хліба. Найчастіше в рецептуру додають рисове, гречане та кукурудзяне борошно. Структурно-механічні властивості безглютенового тіста з цими видами борошна дуже відрізняються внаслідок різного хімічного складу та гранулометричних характеристик. Підвищення в'язкості тіста при доданні різних видів безглютенового борошна впливає на формування показників якості безглютенового хліба. Найбільшою в'язкістю характеризується тісто з доданням гречаного борошна, що обумовлено наявністю в ньому частково клейстеризованого крохмалю, водорозчинних білків та більша крупність порівняно з рисовим та кукурудзяним борошном. Саме погіршення структурно-механічних властивостей тіста з безглютеновими видами борошна призводить до внесення їх до рецептури безглютенового хліба в різній кількості.

Література.

1. Передерій В. Г. Сучасні підходи до діагностики, лікування та харчування хворих на целиацію (методичні рекомендації) / В. Г. Передерій, О. Ю. Губська, О. А. Перекрестова. – К. – 2005. – 29 с.
2. Целиакія. Про проблеми діагностики та лікування цієї хвороби в Україні / Харчова і переробна промисловість. – 2008. – №7. – С. 24–26.
3. Шнейдер Д., Казеннова Н. Безбелковые и безглютеновые смеси для выпечки / Д. Шнейдер, Н. Казеннова // Хлебопродукты. – 2009. – № 2. – С. 38–39.
4. Кузнецова Л. И. Научные основы технологии хлеба с использованием ржаной муки на заквасках с улучшенными биотехнологическими свойствами : автореф. дис. на соискание ученой степени доктора техн. наук : спец. 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / Л. И. Кузнецова. – М.: 2010. – 50 с.
5. Справочник по гидроколлоидам / [Г. О. Филлипс, П. А. Адамс]; пер. с англ. под. ред. А. А. Кочетковой, Л. А. Сарафановой. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 536 с.
6. Дробот В.И. Использование гречневой муки в производстве безглютенового хлеба /В.И. Дробот, А.М. Грищенко, Л.А. Михоник// Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 4 (142). – С. 61–62.
7. Николаев Б. А. Структурно-механические свойства мучного теста / Б.А. Николаев – М.: Пищевая пром-сть, 1976. – 246 с.