

## Покращення якості хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна

Михонік Л.А., Бондаренко Ю.В., Шупило К.О.  
*Національний університет харчових технологій*

Протягом останнього десятиріччя зростає популярність спеціалізованих дієтичних продуктів харчування, в тому числі безглютенових. Розробкою та впровадженням цих продуктів займаються вчені та виробничники багатьох країн світу. Згідно рекомендацій лікарів, безглютенова дієта призначається для хворих на целиакію, кишечник яких не здатний повністю розщепити білок глютен, що міститься в пшениці, житі, ячмені, вівсі та тритікале, а також є корисною хворим на аутоімунні захворювання. Але сьогодні прихильниками продукції без глютену є і цілком здорові люди. Значною мірою це пов'язано з популяризацією інформації, що такий спосіб харчування призводить до зниження кількості алергічних реакцій та загального оздоровлення організму [1].

Для виготовлення безглютенових хлібних виробів дозволяється використовувати рисове, кукурудзяне, гречане, пшоняне, соєве, амарантове, квасолеве, нутове борошно та ін. види борошна, виготовлені з бобових, олійних культур та коренеплодів. Ці види борошна не містять клейковинних білків, тому в рецептуру необхідно включати гідроколоїди, що виконують роль структуроутворювачів і, завдяки утворенню полімерних плівок в тістовій системі, сприяють утриманню в ній газу. Найбільш поширеними та вивченими є камеді гуару і ксантану, пектин, альгінати, к-карагелан, желатин, похідні целюлози – карбоксиметилцелюлоза (КМЦ) та гідроксипропілметилцелюлоза (ГПМЦ). Але більшість дослідників вивчають технологічні властивості кожного із структуроутворювачів окремо. Даних щодо сумісного використання гідроколоїдів в технології безглютенового хліба недостатньо [2, 3].

До складу рецептур безглютенового хліба як основу включають борошно круп'яних культур і крохмалі – кукурудзяний, картопляний, тапіоковий. При цьому зі збільшенням масової частки крохмалю покращується якість хліба за об'ємом і показником пористості, а харчова цінність знижується.

Метою наших досліджень стало визначення шляхів покращення якості безглютенового хліба з круп'яного борошна без додавання крохмалю. За борошняну основу нами було обрано суміш рисового і кукурудзяного борошна у співвідношенні 50:50. Як структуроутворювачі використовували камедь ксантану, ГПМЦ та їх комбінації у співвідношенні 0,5:1; 1:1 та 1:0,5. Дозування гідроколоїдів становило 0,5...1,0 % до маси борошна.

Встановлено (табл. 1), що вироби з додаванням ГПМЦ характеризуються кращим об'ємом і структурою пористості, а вироби з камеддю ксантану –

кращим станом поверхні. Збільшення дозування ГПМЦ та суміші гідроколоїдів призводить до зростання об'єму виробів, збільшення кількості камеді ксантану навпаки – зменшує об'єм та ущільнює м'якушку, пористість стає нерівномірною і товстостінною.

**Таблиця 1 - Вплив структуроутворювачів на показники якості безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна**

Показник	Внесено добавок, % до маси борошна								
	Камедь ксантану			ГПМЦ			Суміш камеді ксантану і ГПМЦ (0,5:1)		
	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /100 г	190	185	170	210	237	265	245	262	284
Пористість, %	61	57	48	63	65	68	66	68	69
Колір скоринки	Жовто-коричневий			Світло-жовтий			Світло-жовтий		
Стан поверхні	Гладка, без тріщин			Нерівна, пласка, з дрібними тріщинами на поверхні			Гладка, опукла, без тріщин		
Колір м'якушки	Кремове-жовтий								
Структура пористості м'якушки	середня, нерівномірною, тонкостінна	крупна, нерівномірною, товстостінна		середня, нерівномірною, тонкостінною	дрібна, рівномірною, тонкостінною		дрібна, рівномірною, тонкостінною		
Смак і	Приємний, з незначним присмаком кукурудзи								
Запах	Приємний, властивий даному виду виробів								

Вироби з сумісним внесенням ксантану і ГПМЦ у співвідношенні 0,5:1 і 1:1 мають добре розвинену, тонкостінну, дрібну, рівномірну пористість м'якушки, а також більший об'єм, ніж вироби з одним із видів структуроутворювачів.

Найкращу якість за показниками, наведеними в табл. 1, мають вироби з сумішшю «камедь ксантану : ГПМЦ» у співвідношенні 0,5:1. При цьому чим більше додається цієї композиції структуроутворювачів, тим вищі значення питомого об'єму та показника пористості.

Визначення структурно-механічних властивостей м'якушки хліба через 23 год після випікання проводили за допомогою пенетрометра АП-4/1.

**Таблиця 2- Показники деформації м'якушки безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна**

Вид деформації, од. приладу	Внесено добавок, % до маси борошна								
	Камедь ксантану			ГПМЦ			Суміш камеді ксантану і ГПМЦ (0,5:1)		
	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0	0,5	0,75	1,0
Загальна	34	18	15	36	48	63	42	65	76
Пластична	26	12	10	27	36	49	30	50	59
Пружна	8	6	5	9	12	14	12	15	17

Як свідчать дані таблиці, сумісне використання камеді ксантану і ГПМЦ сприяє підвищенню показників загальної, пластичної та пружної деформацій м'якушки.

В подальших дослідженнях визначали вплив різних видів рисового, кукурудзяного борошна та їх композицій на якість хліба. Використовували борошно кукурудзяне тонкого і крупного помелу за ГОСТ 14176-69, борошно рисове за ГОСТ 27168-86, борошно екструзійне кукурудзяне і рисове за ТУ У 00883403.002-99.

Встановлено, що хліб з борошняної композиції, що складається з 50 % рисового борошна, 20 – 30 % кукурудзяного борошна тонкого помелу та 30 – 20 % кукурудзяного борошна грубого помелу має на 10 % більший об'єм, ніж хліб з додаванням лише борошна тонкого помелу. Вимірювання величини penetрації показало, що ці вироби характеризуються також більш пружною та еластичною м'якушкою і краще зберігають свіжість.

Додавання екструзійного борошна, як рисового так і кукурудзяного, навіть в кількості 5 % призводило до різкого погіршення якості хліба за об'ємом та структурою пористості. Збільшення дозування цих видів борошна запобігало утворенню розвинутої та розпушеної м'якушки, вона набувала кашоподібного, липкого стану.

**Висновки:**

1. Результати досліджень показали, що для покращення якості безглютенового хліба з суміші рисового та кукурудзяного борошна за об'ємом, станом поверхні та м'якушки доцільно використовувати комбінацію структуроутворювачів «камедь ксантану : ГПМЦ» у співвідношенні 0,5:1.

2. Включення в рецептурну композицію для виготовлення безглютенових хлібних виробів суміші кукурудзяного борошна тонкого і крупного помелу забезпечує гарний об'єм хліба з пружною та еластичною м'якушкою.

Список використаної літератури:

1. Perlmutter D., Loberg K. Grain brain: the surprising truth about wheat, carbs, and sugar - your brain's silent killers / D. Perlmutter, K. Loberg. – London, Hodder & Stoughton, 2014. – 323 p.
2. Наумова О. А. Особенности питания больных целиакией / О.А. Наумова // Сучасні медичні технології. – 2010. – № 2. – С. 124–127.
3. Lazaridou A. Effects of hydrocolloids on dough rheology and bread quality parameters in gluten-free formulations / A. Lazaridou, D. Duta, M. Papageorgiou, N. Belc, C.G. Biliaderis // Journal of Food Engineering. – 2007. – Vol. 79 (3). – P. 1033-1047.