

nols in the extracts was determined by the Folin-Ciocalteu method, pre-neutralized alkaline extracts with 3M HCl. It was found that the optimal ratio of the dry sample: extracting agent is 1:30.

Based on the data, it was found that in cereals and legumes samples dominated bound polyphenols. The high levels showed: peas - 3.98mg/g, rye - 3.41mg/g, chickpeas - 3.10mg/g, and others, that positioning them as potential sources of free polyphenols. A high content of free polyphenolic compounds was found in: buckwheat - 2.14mg, corn - 1.05mg, oats - 1.15mg and colored beans - 1.10mg. Saturation of ready meals with these components will allow to enrich the food with bioavailable phenolic antioxidants.

**Keywords:** cereals and legumes, free and bound polyphenols.

#### REFERENCES

1. Kapreliants, L.V. Phytocomponents of cereal raw materials: structure, properties, application [Text] / L.V. Kapreliants, E.D. Zhurlova // Food science and Technology. – № 4. – 2013. – P. 3–13.
2. Shahidi, F. Phenolics in food and nutraceuticals [Text] / F. Shahidi, M. Naczk // London 2004. – 540.
3. Levickii, A.P. Comparative hypoglycemic and antioxidant efficacy of polyphenols in experimental diabetes type II [Text] / A.P. Levickii, Y.V. Tsiselskii // Journal of dentistry. – 2010, № 5. – P. 25–27.
4. Levickii, A.P. The development of dysbiosis and inflammation in the intestinal mucosa of rats with experimental diabetes [Text] / A.P. Levickii, Y.V. Tsiselskii // Odessa Medical Journal. – 2011. – Vol. 124. – № 2. – P. 7–9.
5. Hanhineva, K. Impact of dietary polyphenols on carbohydrate metabolism [Text] / Hanhineva K., Torronen R., Bondia-Pons I., Pekkinen J., Kolehmainen M., Mykkanen H. // Int. J. Mol. Sci. – 2010. – №11. – P. 1365–1402.
6. J. S. Shelembe Phenolic compounds in aqueous extracts of marama bean [*Tylosema esculentum* (Burchell) A. Schreiber] seed coat, sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) bran and their bioactive properties [Text] // Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree PhD Food Science. – 2012. – P. 162.
7. Flavonoids. Chemistry, Biochemistry and Applications [Text] / Andersen Q.M., Markham K.R. // USA: Taylor & Francis Group. – 2006. – P. 1197.
8. Fox, C.H. Phytic acid (IP6), novel broad spectrum anti-neoplastic agent: a systematic review [Text] / C.H Fox, M. Eberl // Complement. Ther. Med. – 2002. – №10. – P. 229–234.
9. Ferrali, M. Protection against oxidative damage of erythrocyte membrane by the flavonoid quercetin and its relation to iron chelating activity [Text] / Ferrali M., Signorini C., Caciotti B., Sugherini L., Ciccoli L., Giacchetti D., Comporti M. // FEBS Lett. – 1997. – Vol. 416. – P. 123–129.
10. de Lorgeril, M. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: final report of the Lyon Diet Heart Study [Text] / M. de Lorgeril, P. Salen // Public health nutrition. – 1999. – Vol.99. – P. 779–785.
11. Phillipova, R.L. The value of phenolic components of fruit and berries [Text] / R.L. Phillipova, I.A. Filatova, A.Y. Kolesnikov // Food Industry. – 2000, №8, 35–37.
12. Luo, Y.-W. The Relationship between Antioxidant Activity and Total Phenolic Content in Cereals and Legumes [Text] / Y.-W. Luo, Q. Wang, J. Li, X.-X. Jin and Z.-P. Hao // Advance Journal of Food Science and Technology. – 8 (3). – 2015. – P. 173–179.
13. Zhurlova, O.D. Definition of terms biodegradation of polymeric substrates of bran cell walls for extraction of phenolic compounds [Text] / O.D. Zhurlova // Bulletin of Lviv University. – Vol.73. – 2016. – P.440.
14. Methods tehnohomycheskoho control in Winemaking [Text] / V.G. Gerzhikova. – Simferopol: «Tavrida», – 2002, – P. 260.
15. Kapreliants, L.V. Enzymatic extraction of phenolic antioxidants from the second grain raw materials [Text] / L.V. Kapreliants, E.A. Kilimenchuk, E.D. Zhurlova // Grain Products and Mixed Fodder's. – № 4. – 2013. – P. 15–17.

Надійшла 02.12.2017. До друку 18.04.2017

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

Контактный тел.: (048) 712-41-12, E-mail: lyasya89@mail.ru



УДК 664.665

А.М. ГРИЩЕНКО, канд. техн. наук, доцент, О.А. БІЛИК, канд. техн. наук, доцент  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЧЕРСТВІННЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА З ГРЕЧАНИМ І КУКУРУДЗЯНИМ БОРОШНОМ

### Анотація

Стаття присвячена дослідженню якості безглютенового хліба з використанням гречаного та кукурудзяного борошна. Наведено результати досліджень деяких технологічних властивостей борошна кукурудзяного тонкого помелу та гречаного, крохмалю кукурудзяного і картопляного.

Досліджено якість безглютенового хліба, виготовленого з використанням крохмалю, кукурудзяного та гречаного борошна. Встановлено вплив гречаного борошна за дозування 10-30 % на показники технологічного процесу та якість безглютенового хліба з кукурудзяним борошном. Відмічено підвищення в'язкості тіста з додаванням гречаного борошна, оскільки гречане борошно має вищу водопоглинальну здатність порівняно з крохмалем та кукурудзяним борошном, внаслідок



чого підвищується тривалість вистоювання тістових заготовок на 7-24 хв. Підвищена водопоглинальна здатність гречаного борошна обумовлена високим вмістом водорозчинних білків та частково клейстеризованим крохмалем, що спричинено гідротермічним обробленням гречаної крупи. З метою забезпечення необхідних структурно-механічних властивостей тіста при додаванні гречаного борошна доцільно підвищувати вологість тіста.

Встановлено, що питомий об'єм безглютенового хліба з гречаним борошном зменшується на 17,7-44,5 % порівняно з контрольним зразком, що містив лише кукурудзяне борошно. Гречане борошно спричиняє утворення крупної, нерівномірної товстостінної пористості хліба, що обумовлене хімічним складом борошна та станом крохмальних зерен. Внаслідок цього зменшується еластичність м'якушки порівняно з контролем на 7-21 одиниць пенетрометра, на що в першу чергу впливає структура пористості виробів.

Гідрофільність м'якушки зменшується при збільшенні дозування гречаного борошна. Проте зміна ступеня гідрофільності через 24 години найбільша у зразку, що містив лише кукурудзяне борошно – 10%, найменша у зразку, що містив 30 % гречаного борошна – 5,1 %. Не зважаючи на погіршення структури пористості та зменшення питомого об'єму хліба, гречане борошно доцільно використовувати в технології безглютенового хліба з кукурудзяним борошном з метою зменшення крихкості м'якушки та подовження свіжості хліба.

**Ключові слова:** безглютеновий хліб, ціліакія, кукурудзяне борошно, гречане борошно, якість хліба, черствіння хліба.

## Вступ

Питання розроблення технології безглютенових хлібобулочних виробів присвячено роботи дослідників багатьох країн світу. Оскільки хворі на целиацію зареєстровані і в Україні, проблема створення безглютенових хлібобулочних виробів є актуальною [1].

Важливим питанням є розроблення безглютенових виробів з високими органолептичними показниками та покращеною харчовою цінністю [2]. Зважаючи на те, що при виробництві безглютенових виробів має місце повне вилучення глютену (пшеничної клейковини), який відіграє важливу роль у формуванні харчової та енергетичної цінності хлібобулочних виробів, то постає питання у підвищенні наступних показників шляхом введення продуктів, які можуть частково або повністю замінити цей білок та забезпечити високу харчову цінність хліба.

В технології безглютенових хлібобулочних виробів дозволено використовувати сировину, що не містить білків клейковини (глютену): кукурудзяне, рисове та гречане борошно, а також кукурудзяний та картопляний крохмаль. Хімічний склад такого хліба залежить від виду борошна в рецептурі та його кількості. Найбільш цінними за хімічним складом є кукурудзяне та гречане борошно (табл. 1).

Ядро гречки багате на такі мікроелементи, як залізо, мідь, а за вмістом кальцію, магнію, фосфору, заліза, натрію не поступається пшеничному борошну. Гречана крупа містить багато вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР. Вміст вітаміну Е вдвічі більший ніж в пшеничному борошні. В гречці, порівняно з іншими зерновими культурами, міститься рослинний біофлавоноїд, який

представляє собою групу біологічно активних речовин, які мають радіопротекторну, кардіопротекторну, протизапальну дію. У гречаному борошні міститься також лецитин, що знижує рівень холестерину в крові [3, 4].

З літературних джерел відомо, що при вживанні продуктів, що містять гречане борошно, зміцнюється судинна система, регулюється робота серця, печінки та шлунково-кишкового тракту. Вироби з додаванням гречаного борошна рекомендують вживати при аритмії, неврозі, вадах серця, поліартритах, гепатиті, ожирінні [3]. Гречане борошно відоме своїми властивостями знижувати рівень холестерину, профілактичними властивостями при захворюваннях черевної порожнини, а також допомагає позбутися від легкої депресії, піднімаючи рівень дофаміну в крові. Для виробництва гречаного борошна використовують крупу ядрицю дрібних фракцій. При цьому використовують зерно, що пройшло стадію гідротермічного (ГТО) або вологотермічного (ВТО) оброблення.

Продукти перероблення гречки відрізняються добрими смаковими якостями, високою харчовою цінністю, легкою засвоюваністю. За вмістом лізину гречка перевершує просо, пшеницю, жито і наближається до соєвих бобів, за вмістом валіну наближається до молока, лецитину – до яловичини, триптофану – не поступається продуктам тваринного походження.

Не менш цінним у харчуванні є кукурудзяне борошно, яке сприяє нормалізації кровообігу, зміцненню серцево-судинної системи, уповільненню процесів старіння, сприяє виведенню з організму жи-

**Таблиця 1 – Середній хімічний склад кукурудзяного та гречаного борошна (на 100 г продукту)**

Види круп	Білки	Жири	Вуглеводи	Клітковина	Зола	Мінеральні речовини, мг					Вітаміни, мг			Енергетична цінність
						К	Ca	Mg	P	Fe	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	PP	
Гречане	13,6	1,2	73,7	1,0	1,5	130	55	98	298	6,7	0,43	0,20	4,19	335
Кукурудзяне	7,2	1,5	75,8	0,7	0,8	147	20	36	109	2,7	0,13	0,07	1,1	337



рових накопичень. Високий вміст кремнію сприяє підвищенню еластичності кровоносних судин і зміцненню зубів [5].

Були проведені дослідження щодо впливу кукурудзяного і гречаного борошна на якість безглютенового хліба з суміші крохмалю (кукурудзяного і картопляного). Встановлено, що ці види борошна порізно впливають на показники якості безглютенового хліба. Кукурудзяне борошно доцільно додавати в кількості до 25 %, а гречане до 15 % замість маси крохмалю. При цьому зазначалося, що вироби з кукурудзяним борошном характеризувались високою крихтливістю м'якушки, а вироби з гречаного борошна навпаки мали погано розпушену м'якушку [1]. Не зважаючи на використання гречаного і кукурудзяного борошна в рецептурі безглютенового хліба в ньому низький вміст білкових речовин, харчових волокон, макро- та мікроелементів [2].

Відомі дослідження щодо використання в рецептурі борошняних виробів різних продуктів переробки круп'яних культур, так званих «композиційних сумішей», які дозволяють значно підвищити харчову цінність виробів [6, 7, 8]. Тому одним з напрямів підвищення харчової цінності безглютенового хліба може бути сумісне використання різних круп'яних культур в одній рецептурі.

**Метою роботи** було дослідження впливу сумісного використання гречаного та кукурудзяного борошна в рецептурі на якість безглютенового хліба з метою підвищення його харчової цінності та подовження свіжості.

#### Матеріали і методи досліджень

Визначали технологічні властивості безглютенової сировини: водопоглинальну здатність (ВПЗ, методом центрифугування) та крупність (методом просіювання).

Досліджували вплив гречаного борошна з гідротермічно обробленої гречаної крупи на показники якості безглютенового хліба. За базову приймали рецептуру з суміші картопляного і кукурудзяного крохмалю, що містила 25 % кукурудзяного борошна, цукор, сіль та камеді гуару і ксантану за попередньо встановленим співвідношенням [1]. Тісто готували безопарним способом без бродіння з додаванням 3 % дріжджів хлібопекарських пресованих.

Для визначення показників технологічного процесу та якості виробів використовували загальноприйняті методики (визначення кислотності тіста та хліба, питомого об'єму хліба, ступеню деформації м'якушки на пенетрометрі, водопоглинальної здатності та крихтливості м'якушки) [Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва, за ред. В.І. Дробот, 2006].

#### Результати досліджень та їх обговорення

Безглютенові види борошна характеризуються низькою активністю ферментів та не містять білків, які формують клейковину. Ці фактори впливають на перебіг біохімічних процесів у тісті: виникає необхідність додавання цукру в рецептуру для забезпечення процесів бродіння [1]. Основними технологічними характеристиками безглютенових ви-

бів, які впливають на якість безглютенового хліба є крупність частинок борошна та його ВПЗ. Характеристики різних видів борошна різних виробників можуть значно відрізнятися внаслідок різних сортових ознак сировини, технологічних режимів її оброблення та різних технологій помелу.

Визначали крупність частинок гречаного та кукурудзяного борошна методом просіювання на системі сит з різними отворами. Дані результатів досліджень наведені в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Крупність частинок безглютенових видів борошна**

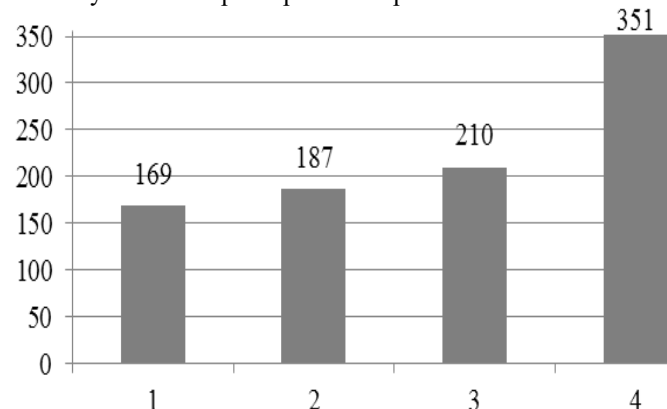
Сито	Розмір отворів, мкм	Гречане борошно	Кукурудзяне борошно
№067	670	0,3	0,02
№23	329	0,2	0,6
№25	280	5,1	6,2
№27	264	1,2	4,2
№35	219	53,1	44,0
№49	144	22,8	29,4
Прохід крізь сито № 49, %	144	16,0	13,1

Результати досліджень показали, що досліджуване гречане та кукурудзяне борошно характеризуються майже однаковою гранулометричним складом.

В процесі приготування тіста значну роль відіграє водопоглинальна здатність (ВПЗ) борошна. Визначали ВПЗ безглютенової сировини методом центрифугування та порівнювали її з водопоглинальною здатністю крохмалю (рис. 1).

Крохмаль поглинає воду адсорбційно. При цьому на ВПЗ впливає наявність шару жиру на поверхні кукурудзяного крохмалю, що перешкоджає доступу молекул води до крохмального зерна.

Отримані дані свідчать, що ВПЗ досліджуваних видів сировини залежить від ступеня дисперсності, хімічного складу (вмісту білків, клітковини тощо) та стану біополімерів. Гречане борошно має на 141 %



**Рис. 1 – Водопоглинальна здатність безглютенової сировини, %:**

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



більшу водопоглинальну здатність ніж кукурудзяне, що спричинене гідротермічним обробленням гречаної крупи, внаслідок якого крохмальні зерна клейстеризуються. Крім того, білкові речовини гречаної крупи представлені в основному водорозчинними білками (альбумінами) – 58 % від загальної кількості білків. Під час приготування тіста вони здатні переходити у колоїдний розчин і надавати тісту липкості. У білку кукурудзи найбільшу частину становлять проламіни (зеїн) – 42% на СР білків, глютеліни – 21,3 %. Вони мають низьку водопоглинальну здатність [9].

Були проведені лабораторні випікання для визначення основних показників якості безглютенового хліба, що містив у рецептурі кукурудзяне і гречане борошно. Кількість кукурудзяного борошна в рецептурі становила 25 % маси всіх сипких компонентів. До рецептури додавали кукурудзяний, картопляний крохмаль та гречане борошно. Кількість гречаного борошна становила 10-30 % маси всіх сипких компонентів. Суміш ретельно перемішували, додавали розчини цукру, солі та дріжджову суспензію. Тісто замішували вручну. Слід зазначити, що тісто досліджуваних зразків мало різну консистенцію зі збільшенням кількості гречаного борошна в рецептурі збільшувалась в'язкість тіста, змінювався колір, запах. Зважаючи на результати дослідження водопоглинальної здатності гречаного борошна та результати попередніх досліджень [1], вологість тіста з гречаним борошном збільшували (на 1-2 % на кожні 10 % до-

даного гречаного борошна). Свіжозамішане тісто розподіляли на шматки масою 250 г і укладали у змащені олією металеві форми. Вистоювання проводили у вистійній шафі за температури  $37 \pm 2$  °С до готовності. Вистоюні тістові заготовки поміщали у піч ЕШ-3 за температури 220 °С. Тривалість випікання складала 20 хв. Результати пробного випікання наведено в таблиці 2.

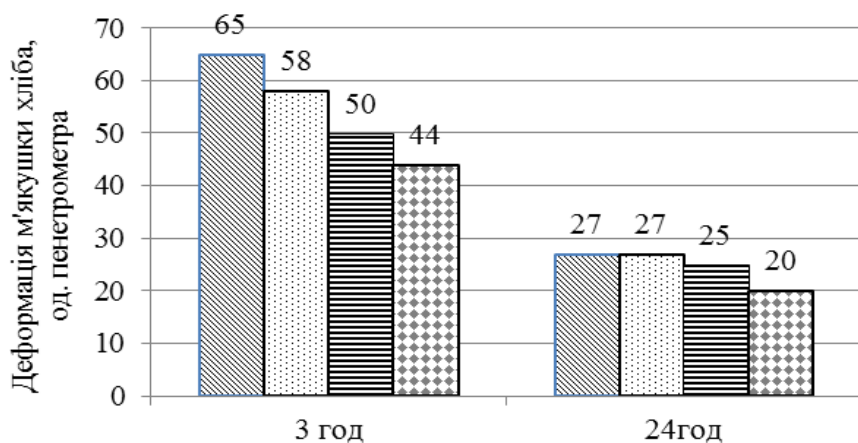
При додаванні гречаного борошна незначно збільшується титрована кислотність тіста на 0,2 – 0,6 град, залежно від дозування борошна. Кислотність збільшується за рахунок того, що в гречаному борошні міститься велика кількість жиру (та жирних кислот) і органічних кислот (зокрема лимонної).

Газоутворення в тісті змінюється незначно. Очевидно, що в гречаному борошні не міститься активних амілолітичних ферментів, а кількість доступних власних цукрів при такому дозуванні, які могли б слугувати додатковим живленням для дріжджових клітин, незначна.

Оскільки тісто з гречаним борошном характеризується підвищеною в'язкістю, подовжується тривалість вистоювання тістових заготовок (при додаванні 30 % гречаного борошна на 21 хв). Підвищення в'язкості тіста призводить до зменшення питомого об'єму хліба: зразок з 10 % гречаного борошна мав менший питомий об'єм на 17,7 %, з 20 % гречаного борошна – на 32,7 %, а з 30 % гречаного борошна – на 44,5 %.

Таблиця 2 – Показники технологічного процесу та якості безглютенового хліба з кукурудзяним і гречаним борошном

Показник	Контроль (з кукурудзяним борошном)	З додаванням гречаного борошна		
		10%	20%	30%
<b>Тісто</b>				
Масова частка вологи, %	51,0	52,0	54,2	56,1
Кислотність, град	1,4	1,6	1,7	2,0
Тривалість вистоювання, хв	44	51	57	65
Газоутворення за 60 хв бродіння, см <sup>3</sup> /100г тіста	208	218	217	220
<b>Хліб</b>				
Питомий об'єм, см <sup>3</sup> /г	2,20	1,81	1,48	1,22
Кислотність, град	0,9	1,1	1,3	1,5
Стан поверхні і забарвлення	гладка, без тріщин, золотистого кольору	шорохувата, темно-жовтого кольору	шорохувата, світло-коричневого кольору	
Колір м'якушки	жовтий	світло – сірий	світло кричливий	коричневий
Структура пористості	дрібна, рівномірна, тонкостінна	крупна, нерівномірна, товстостінна	середня, нерівномірна, товстостінна	погано розвинена, товстостінна, з пустотами
Смак і аромат	приємний смак і аромат кукурудзи, властивий даному виробу	приємний смак і аромат, з ледь відчутним запахом гречки	приємний смак, яскраво виражений аромат гречки	сильно виражений смак і аромат гречки



Контроль, - 10 % гречаного борошна,  
 - 20 % гречаного борошна, - 30 % гречаного борошна,  
**Рис. 2 – Деформація м'якушки безглютенового хліба з кукурудзяним борошном з додаванням гречаного борошна**

**Таблиця 3 – Гідрофільність та кришкуватість м'якушки безглютенового хліба з гречаним борошном.**

Показник	Контроль (з 30 % кукурудзяного борошна)	З додаванням борошна, %			
		10	20	30	
Водопоглинальна здатність м'якушки, %	3 год	289	227	205	175
	24 год	260	212	193	166
Кришкуватість м'якушки, %:	3 год	1,3	0,8	0,5	0,4
	24 год	2,4	1,1	0,6	0,6

Значний вплив гречаного борошна на органолептичні показники якості виробів. При додаванні 10 % гречаного борошна смак та запах стає більш виражений, затемнюється забарвлення скоринки та м'якушки. Структура пористості при цьому погіршується, яка стає крупною товстостінною. Особливо знижуються органолептичні показники хліба при додаванні 30 % гречаного борошна – в м'якушці з'являються пустоти. При кількості гречаного борошна 10 % стан м'якушки хліба дещо схожий на м'якушку житньо-пшеничних сортів хліба.

Важливе значення під час оцінки якості хлібобулочних виробів має збереження свіжості. В безглютеновому хлібі немає білків клейковини, а загальний вміст білка нижчий, порівняно з традиційними хлібобулочними виробами, тому такий хліб швидко

втрачає свіжість [1]. Досліджували процес черствіння безглютенового хліба, вимірюючи ступінь деформації м'якушки на автоматизованому пенетрометрі АП 4/1, а також гідрофільність і кришкуватість.

Слід відзначити, що зі збільшенням дозування гречаного борошна зменшується ступінь деформації м'якушки, тобто погіршується її еластичність (рис. 2). Частково це обумовлено структурою пористості, оскільки гречане борошно спричиняє утворення товстостінної крупної пористості. Проте, не зважаючи на такі показники, м'якушка добре розжовується.

Гідрофільність м'якушки досліджуваних зразків хліба в більшій мірі залежить від структури пористості та вмісту водорозчинних речовин в борошні (табл. 3).

Найбільша гідрофільність у контрольного зразка, найгірша – у зразка з борошном гречаним. Зміна ступеня гідрофільності через 24 години найбільша у зразка, що містив лише кукурудзяне борошно – 10%, найменша у зразку, що містив 30 % гречаного борошна – 5,1 %. Таким чином, гречане борошно стримує ретроградацію крохмалю, що пов'язано з вмістом більшої кількості білків та частково клейстеризованим крохмалем.

### Висновки

Сумісне використання гречаного і кукурудзяного борошна в рецептурі безглютенового хліба сприяє сповільненню втрати вологи м'якушкою хліба. Проте потрібно оптимізувати дозування гречаного борошна, масову частку вологи в тісті та тривалість його замішування. Харчову та енергетичну цінність доцільно розрахувати на підставі оптимізованого рецептурного складу.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Грищенко, А. М. Удосконалення технології хліба з безглютенової сировини : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 / Грищенко Анна Миколаївна. – НУХТ. – К., 2011. – 20 с.
2. Грищенко, А. М. Харчова цінність безглютенового хліба / А. М. Грищенко, В. І. Дробот // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2014. – № 7-8. – С. 3-5.
3. Гаврилова О. Влияние гречневой муки на качество хлеба из пшеничной муки высшего сорта / О. Гаврилова, И. Матвеева, Е. Толмачева // Хлебопродукты. – 2007. – № 4. – С. 34–35.
4. Przybylski R. Antioxidant and radical-scavenging activities of buckwheat seed components / R. Przybylski, Y. Lee, N. Eskin // J. Amer. oil chem. soc. – 1998. – 75, №11. – P. 1595–1601.
5. Новоселов С.Н. Использование кукурузы в пищевой промышленности / С.Н. Новоселов // Пищевая промышленность. – 2003. – № 1. – С. 54–55.



6. Захарова А. Пищевая ценность хлеба со смеси круп / А. Захарова, Л. Козубаева // Хлебопродукты. – 2009. – № 9. – С. 48–49
7. Иоргачева Е. Г. Хлебопеканные свойства мучных композитных смесей / Е. Г. Иоргачева, Г. Ф. Пшенишнюк, О. В. Макарова // Зернові продукти і комбікорми. – 2005. – № 1. – С. 25–29.
8. Жигунов Д.А. Производство композитных мучных смесей повышенной пищевой ценности / Д.А. Жигунов, О.С. Крошко // Наукові праці ОНАХТ, 2008. – Вип. 29. – Т. 2. – С. 85–87
9. Пищевая химия : учебник / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др. ; под ред. А. П. Нечаева. – 5-е изд., испр. и доп. – СПб. : Гиорд, 2012. – 672 с.



**A. Grischenko, Candidate of Engineering Science, Associate Professor**

**O. Bilyk, Candidate of Engineering Science, Associate Professor**

*National University of Food Technologies, Kyiv*

## **THE RESEARCHING OF QUALITY AND STALING OF GLUTEN-FREE BREAD WITH BUCKWHEAT AND CORN FLOUR**

### **Abstract**

*The article presents the results of research of the quality of gluten-free bread with buckwheat and corn flour. The results of research of some technological properties of corn and buckwheat flour, corn and potato starch are presented.*

*Investigated the quality of gluten-free bread, produced using starch, corn and buckwheat flour. The influence of buckwheat flour for dosage 10-30 % on indicators of the process and quality of gluten-free bread with corn flour has been studied. The viscosity of the dough with the addition of buckwheat flour increased, since buckwheat flour has a greater ability to absorb water, in comparison with starch and corn flour, which increases the duration of proofing dough pieces for 7-24 min. This is due to high content of soluble proteins and partially gelatinized starch as buckwheat subjected to hydrothermal treatment. In order to ensure the necessary structural and mechanical properties of a dough while adding buckwheat flour, advisable to increase the moisture content in the dough.*

*Established that the indicators of gluten-free bread volume with buckwheat flour decreased by 17,7-44,5 % compared with the control sample containing only cornmeal. Buckwheat flour causes the formation of large, uneven porosity thick bread. This is due to the chemical composition and properties of flour starch grains. As a result, decreases the elasticity of the crumb compared to the control at 7-21 units penetrometer on that primarily affects the structure of the porosity of products.*

*Crumb's ability to absorb water decreases with increasing dosage of buckwheat flour. However, the variation of the hydrophilic within 24 hours in most sample containing only corn flour was 10 %, the lowest in the sample containing 30 % of buckwheat flour was 5,1 %. Despite the deterioration of the structure and reduce porosity specific volume of bread, buckwheat flour should be used in gluten-free bread technology with corn flour to reduce crumbling of bread and extend the freshness of bread.*

**Key words:** *gluten-free bread, celiac, corn flour, buckwheat flour, quality of bread, bread staling.*

### **REFERENCES**

1. Grishchenko, A. M. Udoskonalennya tekhnologii khliba z bezglyutenovoy sirovini : avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk : 05.18.01 / Grishchenko Anna Mikolayivna. – NUKhT. – К., 2011. – 20 s.
2. Grishchenko, A. M. Kharchova tsinnist bezglyutenovogo khliba / A. M. Grishchenko, V. I. Drobot // Khlibopekarska i konditerska promislovist Ukraini. – 2014. – № 7-8. – S. 3-5.
3. Gavrilo O. Vliyaniye grechnevoy muki na kachestvo khleba iz pshenichnoy muki vysshego sorta / O. Gavrilo, I. Matveyeva, Ye. Tolmacheva // Khleboprodukty. – 2007. – № 4. – S. 34–35.
4. Przybylski R. Antioxidant and radical-scavenging activities of buckwheat seed components / R. Przybylski, Y. Lee, N. Eskin // J. Amer. oil chem. soc. – 1998. –75, №11. – P. 1595–1601.
5. Novoselov S.N. Ispolzovaniye kukuruzy v pishchevoy promyshlennosti / S.N. Novoselov // Pishchevaya promyshlennost. – 2003. – № 1. – S. 54–55.
6. Zakharova A. Pishchevaya tsennost khleba so smesi krup / A. Zakharova, L. Kozubayeva // Khleboprodukty. – 2009. – № 9. – S. 48–49
7. Iorgacheva Ye. G. Khlebopekarnye svoystva muchnykh kompozitnykh smesey / Ye. G. Iorgacheva, G. F. Pshenishnyuk, O. V. Makarova // Zernovi produkti i kombikormi. – 2005. – № 1. – S. 25–29.
8. Zhigunov D.A. Proizvodstvo kompozitnykh muchnykh smesey povyshennoy pishchevoy tsennosti / D.A. Zhigunov, O.S. Kroshko // Naukovi pratsi ONAKhT, 2008. – Vip. 29. – Т. 2. – S. 85–87
9. Pishchevaya khimiya : uchebnyk / A. P. Nechayev, S. Ye. Traubenberg, A. A. Kochetkova i dr. ; pod red. A. P. Nechayeva. — 5-е изд., испр. и доп. — СПб. : Giord, 2012. — 672 с.

**Надійшла 12.05.2017. До друку 21.02.2017**

*Адреса для переписки:*

Національний університет харчових технологій,  
м. Київ, вул. Володимирська, 68, 01601  
т. (044) 287-91-28, grischenko\_anna@ukr.net, bilyklena@gmail.com

