

УДК 664.66.022.39

DOI: 10.25140/2411-5363-2019-3(17)-226-233

Наталія Буяльська, Олена Литвиненко, Наталя Денисова

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ АМАРАНТУ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

**Актуальність теми дослідження.** Розробка хлібобулочних виробів із добавкою продуктів переробки амаранту, з огляду на його хімічний склад, є перспективним напрямом для розширення асортименту продуктів підвищеної харчової цінності, у тому числі в Україні.

**Постановка проблеми.** Незважаючи на результати попередніх досліджень, хлібобулочні вироби з добавками продуктів переробки амаранту потребують подальшої розробки.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми використання продуктів переробки амаранту у виробництві продуктів харчування присвячені роботи багатьох вітчизняних та закордонних учених.

**Виділення не досліджених частин загальної проблеми.** Нині недостатньо вивченим залишається питання впливу продуктів переробки амаранту на основні показники якості різних хлібобулочних виробів.

**Постановка завдання.** Метою статті є дослідження впливу добавки шроту насіння амаранту та подрібненого листя амаранту на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів.

**Виклад основного матеріалу.** Науково обґрунтовано та експериментально доведено доцільність застосування продуктів переробки амаранту в технології хлібобулочних виробів для підвищення їхньої якості та розширення асортименту продуктів підвищеної харчової цінності. Об'єктом дослідження були обрані роголики фруктові. Добавки (подрібнене листя амаранту та шрот насіння амаранту) вносили в кількостях 0,5; 1,0 та 2,0 % до маси борошна. Проаналізований вплив продуктів переробки амаранту на хлібопекарські властивості борошна пшеничного та дріжджів, а також на якість тіста та готових хлібобулочних виробів.

**Висновки відповідно до статті.** На основі проведених досліджень встановлені оптимальні дозування добавок до маси борошна: подрібнене листя амаранту – 2,0 %; шрот насіння амаранту – 2,0 %. Отримані дані можуть бути використані для розробки і впровадження нових виробів підвищеної харчової цінності в масове виробництво.

**Ключові слова:** амарант; хлібобулочні вироби; роголики фруктові; органолептичні показники; фізико-хімічні показники.

Табл.: 8. Бібл.: 16.

**Актуальність теми дослідження.** Нині найважливішою проблемою є розширення асортименту хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з використанням місцевих, а також нетрадиційних видів сировини; виробів, що мають імуномодельную, антиоксидантну й радіопротекторну дію на організм людини, збагачують його есенціальними речовинами.

Перспективною є розробка хлібобулочних виробів із добавкою продуктів переробки амаранту (загальна назва для рослин, що відносяться до роду *Amaranthus*), який є одним з найкращих джерел рослинних білків. Засвоюваність білків амаранту наближається до засвоюваності білків тваринного походження. За вмістом таких незамінних кислот, як лізин та метіонін, білок амаранту перевищує традиційні зернові культури [1]. Також ця рослина є джерелом клітковини, поліненасичених кислот, фітостеролів, фосфоліпідів, сквалену, вітамінів С, Е, РР, В<sub>2</sub>, В<sub>1</sub>, А, фолату, макро- та мікроелементів (натрію, магнію, калію, фосфору, кальцію, феруму, купруму), які необхідні для оптимального функціонування органів травлення, імунної та ендокринної систем тощо.

Завдяки своєму складу, екологічним особливостям, високій врожайності амарант розглядається як одна з культур, що в майбутньому буде забезпечувати продовольчу безпеку, особливо у країнах із найчисленнішим населенням [2].

Для України амарант – нова культура, але в останні роки її видовий склад урізноманітнюється внаслідок розширення торгових і економічних зв'язків з різними країнами світу. Унікальність рослини полягає ще й у тому, що на відміну від інших сільськогосподарських культур вона витрачає найменше води на утворення 1 г сухої речовини, що робить її перспективною для вирощування в зоні недостатнього та нестійкого зволоження, до якої належить і Лівобережжя України [3]. У зв'язку з цим використання амаранту у виробництві хлібобулочних виробів на території України є актуальним та своєчасним.

**Постановка проблеми.** Вивчення амаранту з метою його максимально ефективного використання на сьогодні не завершено. До теперішнього часу проводяться досліджен-

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

ня зі встановлення хімічного складу різних видів амаранту і впливу його компонентів на здоров'я людини [4–7].

Загалом перспективи збагачення хліба за рахунок добавок з амаранту відзначені досить давно [8]. Вони пов'язані з необхідністю усунення дефіциту в організмі окремих мікроелементів, наприклад феруму [9]. Борошно з амаранту придатне для виробництва безглютенових продуктів [10]. Використання амаранту є перспективним для приготування спеціальних функціональних продуктів харчування спортсменів [11].

Однак до теперішнього часу багато завдань, необхідних для широкого виробництва хлібобулочних виробів, збагачених рослинною сировиною, у тому числі продуктами переробки амаранту, вимагає проведення подальших досліджень. Одним із таких завдань є отримання готової продукції з оптимальними органолептичними та фізико-хімічними показниками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вирішенню проблеми створення продуктів харчування підвищеної харчової цінності, а саме товарів масового споживання – хлібобулочних та кондитерських виробів із використанням продуктів переробки амаранту, присвячені роботи вітчизняних та закордонних учених. Відповідно до проведених досліджень додавання менше ніж 10 % борошна з амаранту істотно не впливає на якісні показники тіста та готових виробів [12; 13]. Вивчено реологічні властивості тіста із суміші пшеничного та амарантового борошна, отриманого з пророщеного насіння [14]. Встановлено, що внесення в пшеничне борошно подрібненого насіння амаранту, попередньо замоченого у воді, в кількості 5–15 % покращує якість хлібобулочних виробів [15]. Доведена можливість застосування амарантового борошна як покращувача при переробці пшеничного борошна зі зниженими хлібопекарськими властивостями [16].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** У промисловості використовують шрот насіння амаранту, амарант у вигляді подрібненого листа амаранту, олії з насіння амаранту, борошно з амаранту. Проте використання цих добавок для виробництва борошняних виробів вивчено недостатньо.

Незважаючи на численні дослідження, у літературних джерелах недостатньо даних щодо застосування продуктів переробки амаранту в технології виробництва хлібобулочних виробів. Недостатньо досліджено вплив добавок з амаранту на органолептичні та фізико-хімічні показники якості різних видів хлібобулочних виробів, що також перешкоджає широкому застосуванню рослин роду *Amaranthus* у виробництві хлібобулочних виробів.

**Метою статті** є дослідження впливу добавки шроту насіння амаранту та подрібненого листа амаранту на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібобулочних виробів.

**Виклад основного матеріалу.** Як об'єкт дослідження було обрано рогаляки фруктові. Дослідження виконували шляхом проведення пробної лабораторної випічки. Для виготовлення рогаликів фруктових використовувалась наступна сировина: борошно пшеничне першого гатунку, дріжджі хлібопекарські пресовані, сіль кухонна, цукор білий, маргарин вершковий, повидло фруктове, вода. Уся сировина за показниками безпечності та якості відповідає чинним нормам.

Уніфікована рецептура рогаликів фруктових: борошно пшеничне I гатунку 100 кг, дріжджі пресовані 5,0 кг, сіль кухонна 1,0 кг, цукор білий 4,0 кг, маргарин столовий 7,0 кг, повидло 5,0 кг.

Вивчали вплив продуктів переробки амаранту (шрот насіння амаранту та подрібнене листя амаранту) на якість рогаликів фруктових. Добавки попередньо подрібнювали до порошкоподібного стану та вносили в кількостях 0,5; 1,0 та 2,0 % до маси борошна.

Відбір проб і підготовку їх до досліджень проводили загальноприйнятими методами. Визначили фізико-хімічні показники сировини (борошно пшеничного, шроту насіння амаранту та подрібненого листа амаранту). Результати наведені в табл. 1.

*Фізико-хімічні показники зразків*

Найменування показників	Пшеничне борошно	Подрібнене листя амаранту	Шрот насіння амаранту
Вологість, %	14,2	10,0	11,9
Масова частка металодомішок, %	Відсутні	Відсутні	Відсутні
Сторонні домішки, %	Відсутні	Відсутні	Відсутні

Важливо було дослідити вплив добавки на хлібопекарські властивості борошна та дріжджів.

Основним фактором, який характеризує хлібопекарські властивості борошна, є білково-протеїназний склад, насамперед кількість та властивості клейковини. Вплив добавок на вихід сирової клейковини наведений в табл. 2.

Таблиця 2

*Вихід сирової клейковини*

Вид добавки	Вміст добавки, % до маси борошна		
	1,0	1,5	2,0
Подрібнене листя амаранту	26,9	27,5	27,8
Шрот насіння амаранту	26,8	27,4	27,7
Контроль	26,5		

При додаванні продуктів переробки амаранту вміст сирової клейковини збільшується в порівнянні з борошном пшеничним без добавок. Найкращий ефект спостерігається при внесенні добавки подрібненого листя та шроту насіння амаранту в кількості 2 % до маси борошна.

Показники розтяжності клейковини при внесенні добавок знаходяться в межах 14,0–15,1 см. Таким чином, за розтяжністю клейковина характеризується як середня (10–20 см). При додаванні більшої кількості добавки клейковина ставала менш розтяжною, тому за цим показником не рекомендується вносити більш високі концентрації продуктів переробки амаранту.

Також нами були проведені дослідження з визначення активності ліполітичних ферментів у продуктах переробки амаранту. Визначили активність ферменту ліпоксигенази та ліпази. Результати представлені в табл. 3.

Таблиця 3

*Активність ліполітичних ферментів*

Добавка	Активність ліпоксигенази, мкмоль/мг·хв	Активність ліпази, см <sup>3</sup> /г
Подрібнене листя амаранту	0,22	0,27
Шрот насіння амаранту	0,56	0,28

Ліпоксигеназа через утворення нею пероксидів насичених солей жирних кислот бере участь в окисненні SH-груп білка, що призводить до утворення дисульфідних зв'язків, а чим більше цих зв'язків, тим вище якість борошна.

Активність ліпази в добавках із продуктів переробки амаранту вища, ніж у борошні, а отже, при внесенні добавок клейковина буде укріплюватись, ставати більш пружною та еластичною.

Підйомну силу визначали експрес-методом, результати наведені в табл. 4.

Таблиця 4

*Підйомна сила дріжджів, активованих добавками продуктів переробки амаранту, хв*

Вид добавки	Вміст добавки, % до маси борошна		
	1,0	1,5	2,0
Подрібнене листя амаранту	53,65	50,56	49,53
Шрот насіння амаранту	52,93	49,96	48,65
Контроль	57,72		

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Продукти переробки амаранту незначно зменшують час підйому кульки, а отже, покращують підйомну силу тіста. Найкраща підйомна сила спостерігається при концентрації добавок продуктів переробки амаранту 2 %.

Для оцінки здатності дріжджів зброджувати вуглеводи тіста визначали їхню зимазну й мальтазну активність у разі внесення добавок продуктів переробки амаранту. Ферментативна здатність хлібопекарських дріжджів є одним із основних показників їхньої якості. Результати досліджень представлені в таблицях 5, 6.

Таблиця 5

*Результати визначення зимазної активності дріжджів*

Час, хв	Контроль	Листя амаранту			Шрот насіння амаранту		
		1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
5	0,2	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5
10	0,6	1,4	1,6	1,8	1,5	1,9	1,9
15	1,0	4,6	5,2	6,8	2,5	3,6	5,4
<b>20</b>	1,3	6,2	7,4	<b>10,0</b>	3,9	5,8	6,7
<b>25</b>	2,9	8,1	8,9		4,5	7,1	<b>10,0</b>
<b>30</b>	3,7	9,8	<b>10,0</b>		6,8	9,1	
<b>35</b>	6,1	<b>10,0</b>			7,2	<b>10,0</b>	
<b>40</b>	8,1				<b>10,0</b>		
<b>45</b>	<b>10,0</b>						

Добавки продуктів переробки амаранту позитивно впливають на зимазну активність дріжджів: час виділення CO<sub>2</sub> зменшується майже в 2 рази. Найкращі результати виявлені в зразках із концентрацією листя амаранту 2,0 % (зимазна активність 20 хв, у той час як контроль – 45 хв).

При виробництві хлібобулочних виробів дуже важливим показником є також мальтазна активність, тому що зимазна активність обумовлює підйомом тіста протягом 50–85 хв, а на такий термін бродіння достатньо власних вуглеводів борошна. У виробництві тісто спочатку бродить добре, а потім, коли витрачаються моноцукри й сахароза борошна, бродіння уповільнюється. Результати визначення мальтазної активності наведені в табл. 6.

Таблиця 6

*Мальтазна активність дріжджів, активованих добавками амаранту*

Час	Контроль	Листя амаранту, %			Шрот насіння амаранту, %		
		1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
10	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4
15	0,3	0,4	0,5	0,7	0,5	0,6	0,9
20	0,6	0,6	0,6	3,3	0,8	1,3	1,9
25	1,2	1,1	2,0	6,1	1,2	2,4	2,6
30	2,8	2,0	2,9	9,1	2,2	3,4	3,9
35	5,2	4,2	4,0	<b>10,0</b>	3,5	5,6	5,6
40	7,6	6,9	7,5		5,3	7,8	7,2
45	8,9	8,6	<b>10,0</b>		8,1	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>
50	<b>10,0</b>	<b>10,0</b>			<b>10,0</b>		

Таким чином, найкраща мальтазна активність (35 хв) спостерігається при внесенні добавок продуктів переробки амаранту (листя) в кількості 2,0 %.

При застосуванні пресованих дріжджів із високою мальтазною активністю скорочується тривалість бродіння опари, покращується якість хліба. Тому при високій мальтазній активності дріжджів можливо, зберігаючи звичайну тривалість бродіння, скоротити витрату дріжджів. При приготуванні тіста безопарним способом витрати дріжджів з високою мальтазною активністю можуть становити 1,2–1,4 % замість 2 %.

Для підтвердження підвищення харчової цінності виробів при внесенні продуктів переробки амаранту визначали вміст білків біуретовим методом у борошні пшенично-му, добавках листя подрібненого амаранту та шроту насіння амаранту. Результати представлені в табл. 7.

Таблиця 7

*Вміст білків*

Назва сировини	Вміст білків, на 100 г продукту
Борошно пшеничне I гатунку	11,9
Подрібнене листя амаранту	14,3
Шрот насіння амаранту	20,0

У шроті насіння амаранту вміст білка майже в 2 рази більший, ніж у борошні пшеничному.

Вивчали вплив продуктів переробки амаранту на властивості напівфабрикату. Тісто для рогаликів фруктових готувалося безопарним способом. Встановлено, що внесення добавок продуктів переробки амаранту на вологість тіста практично не впливає.

Добавка подрібненого листя амаранту та шроту насіння амаранту підвищує кислотність тіста в порівнянні з контрольним зразком без добавок. Це може прискорити процеси бродіння тіста, а отже, його дозрівання буде відбуватися швидше.

На органолептичні властивості готового виробу додавання добавки з продуктів переробки амаранту в досліджених концентраціях також не мають значного впливу. Незначний темний відтінок та ледь відчутний приємний трав'яний присмак мали вироби з додаванням подрібненого листя амаранту.

Фізико-хімічні показники виробів із добавкою продуктів переробки амаранту знаходились в межах норми (за ТУУ 15.8-05415042-002:2011). Вологість готових виробів дещо знижується при додаванні продуктів переробки амаранту, порівняно з контрольним зразком. Кислотність готових виробів із добавками порівняно з контролем збільшується. Це дає змогу позитивно вплинути на фізико-хімічні властивості та смак хліба, продовжити термін зберігання й зупинити розвиток патогенної мікрофлори.

У готових виробах за загальноприйнятими методиками був визначений вміст цукру та жиру. Внесення добавок із продуктів переробки амаранту не вплинуло на цей показник, масова частка цукру в контрольному зразку та збагачених виробах становила 7,24 %, а масова частка жиру – 5,01 %. Зведені дані проведених досліджень якості готових виробів із додаванням продуктів переробки амаранту представлені в табл. 8.

Таблиця 8

*Показники якості готових виробів із додаванням продуктів переробки амаранту*

Показники	Контроль	Подрібнене листя амаранту	Шрот насіння амаранту
Концентрація добавки, %	–	2,0	2,0
Маса виробу, г	103,59	103,5	103,82
Маса виробу через годину випікання, г	99,96	99,7	100,2
Упікання, %	10,7	10,8	10,5
Усихання, %	3,5	3,6	3,5
Вологість м'якушки, %	35,0	34,1	33,5
Кислотність м'якушки, град	2,2	2,4	2,5
Органолептичні показники:	–	–	–
колір	світло-жовтий	світло-коричневий	світло-жовтий
смак	властивий цьому виробу	властивий виробу, з ледь відчутним трав'янистим присмаком	властивий цьому виробу
запах	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу	властивий цьому виробу

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

**Висновки відповідно до статті.** За результатами проведених досліджень впливу добавок продуктів переробки амаранту на якість хлібобулочних виробів, а саме рогаликів фруктових встановлено, що:

- зі збільшенням кількості добавок до 2 % вихід сирогої клейковини збільшується, при цьому вона стає менш розтяжною;
- за рахунок високої активності ліпази та ліпоксигенази добавок амаранту клейковина борошна укріплюється;
- внесення добавок підвищує зимазну та мальтазну активність дріжджів, що прискорює процес дозрівання тіста;
- покращується підйомна сила дріжджів;
- внесення добавок не впливає на вологість тіста; вологість готових виробів зменшується;
- кислотність готових виробів із використанням добавок підвищується;
- на органолептичні властивості добавки продуктів переробки амаранту не мають значного впливу, пористість виробів була однаковою, незначний темний відтінок та ледь відчутний трав'яний присмак мали вироби з додаванням подрібненого листа амаранту.

На основі проведених досліджень встановлені оптимальні дозування добавок до маси борошна: подрібнене листя амаранту – 2,0 %; шрот насіння амаранту – 2,0 %.

Отримані дані можуть бути використанні для розробки і впровадження нових виробів підвищеної харчової цінності в масове виробництво.

**Список використаних джерел**

1. Використання білкових гідролізатів у технологіях функціональних хлібобулочних виробів / Г. В. Дейниченко та ін. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського*. 2009. № 1 (41). С. 217–223.
2. Topwal M. Review on Amaranth: Nutraceutical and Virtual Plant for Providing Food Security and Nutrients. *Acta scientific agriculture*. 2019. Vol. 3. Iss. 1. P. 9–15.
3. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування: монографія / Т. І. Гопцій та ін. Харків: ХНАУ, 2018. 362 с.
4. Amaranthus caudatus Production and Nutrition Contents for Food Security and Healthy Living in Menit Shasha, Menit Goldya and Maji Districts of Bench Maji Zone, South Western Ethiopia / G. Mekonnen et al. *Nutrition & Food Science International Journal*. 2018. Vol. 7. Iss. 3. URL: <https://juniperpublishers.com/nfsij/NFSIJ.MS.ID.555712.php>.
5. Nutritional functional value and therapeutic utilization of Amaranth / M. Soriano-García et al. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*. 2018. Vol. 7, Iss. 5. P. 596–600.
6. Nutritional content and antioxidant properties of selected species of Amaranthus L. / W. Biel et al. *Italian Journal of Food Science*. 2017. Vol. 29. P. 728–740.
7. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Amaranth (Amaranthus caudatus) during Plant Growth / M. Karamać et al. *Antioxidants*. 2019. Vol. 8. Iss. 6. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3921/8/6/173>.
8. Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making / S. G. Mlakar et al. *Agricultura*. 2009. Vol. 6. P. 43–53.
9. Bread Supplemented with Amaranth (Amaranthus cruentus): Effect of Phytates on In Vitro Iron Absorption / J. M. Sanz-Penella et al. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2012. Vol. 67. P. 50–56.
10. Кучерук З. І., Постнова О. М., Галич А. О. Дослідження властивостей знежиреного термічно обробленого борошна амаранту. *Прогресивні техніки та технології харчових виробництв ресторанного господарства та торгівлі*: зб. наук. пр. Харків, 2015. Вип. 1 (21). С. 275–283.
11. Биологически активные вещества амаранта и перспективы применения пищевых добавок на его основе в практике подготовки спортсменов / Л. М. Гунина та ін. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2018. Т. 3, № 7 (16). С. 267–277.
12. Emire Sh. A., Arega M. Value added product development and quality characterization of amaranth (Amaranthus caudatus L.) grown in East Africa. *African Journal of Food Science and Technology*. 2012. Vol. 3. No 6. P. 129–141.

13. Миколенко С. Ю., Царук Л. Ю., Чурсінов Ю. О. Вплив продуктів переробки амаранту і чіа на якість хліба. *Вісник Національного Технічного Університету «Харківський політехнічний інститут»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2019. №5 (1330). С. 145–151.

14. Guardianelli L. M., Salinas M. V., Puppo M. C. Hydration and rheological properties of amaranth-wheat flour dough: Influence of germination of amaranth seeds. *Food Hydrocolloids*. 2019. Vol. 97. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X18325347>.

15. Ружило Н. С. Использование семян амаранта в хлебобулочных изделиях. *Пищевая промышленность*. 2015. № 12. С. 56–58.

16. Шмалько Н. А., Смирнов С. О. Способ производства хлеба при добавлении амарантовой крупяной муки. *Ползуновский вестник*. 2018. № 1. С. 27–31.

### References

1. Deinychenko, H. V., Riabushko, V. I., Holub, M. O., Kramarenko, D. P., Svoievolina, H. V. (2009). Vykorystannia bilkovykh hidrolizativ u tekhnolohiiakh funktsionalnykh khlibobulochnykh vyrobiv [The use of protein hydrolysates in the technology of functional bakery products]. *Visnyk Donetskoho natsionalnoho universytetu ekonomiky i torhivli imeni Mykhaila Tugan-Baranovskoho – Bulletin of the Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky*, 1 (41), 217–223 [in Ukrainian].

2. Topwal, M. (2019). Review on Amaranth: Nutraceutical and Virtual Plant for Providing Food Security and Nutrients. *Acta scientific agriculture*, 3 (1), 9–15.

3. Hoptsi, T. I., Voronkov, M. F., Bobro, M. A., Miroshnychenko, L. O., Lymanska, S. V. ... Duda, Yu. V. (2018). *Amarant: selektsiia, henetyka ta perspektyvy vyroshchuvannia [Amaranth: breeding, genetics and cultivation prospects]*. Kharkiv: KhNAU [in Ukrainian].

4. Mekonnen, G., Woldeesenbet, M., Teshale, T., Biru, T. (2018). *Amaranthus caudatus* Production and Nutrition Contents for Food Security and Healthy Living in Menit Shasha, Menit Goldya and Maji Districts of Bench Maji Zone, South Western Ethiopia. *Nutrition & Food Science International Journal*, 7 (3). Retrieved from <https://juniperpublishers.com/nfsij/NFSIJ.MS.ID.555712.php>.

5. Soriano-García, M., Arias-Olguín, I. I., Carrillo-Montes, J. P., Rosas-Ramírez, D. G., Mendoza-Figueroa, J. S., Flores-Valverde, E., Valladares-Rodríguez, M. R. (2018). Nutritional functional value and therapeutic utilization of Amaranth. *Journal of Analytical & Pharmaceutical Research*, 7 (5), 596–600.

6. Biel, W., Jendrzeczak, E., Jaroszewska, A., Witkowicz, R., Piątkowska, E., Telesiński, A. (2017). Nutritional content and antioxidant properties of selected species of *Amaranthus* L. *Italian Journal of Food Science*, 29, 728–740.

7. Karamać, M., Gai, F., Longato, E., Meineri, G., Janiak, M. A., Amarowicz, R., Peiretti, P. G. (2019). Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Amaranth (*Amaranthus caudatus*) during Plant Growth. *Antioxidants*, 8 (6). Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3921/8/6/173>.

8. Mlakar, S. G., Turinek, M., Jakop, M., Bavec, M., Bavec, F. (2009). Nutrition value and use of grain amaranth: potential future application in bread making. *Agricultura*, 6, 43–53.

9. Sanz-Penella, J. M., Laparra, J. M., Sanz, Y., Haros, M. (2012). Bread Supplemented with Amaranth (*Amaranthus cruentus*): Effect of Phytates on In Vitro Iron Absorption. *Plant Foods for Human Nutrition*, 67, 50–56.

10. Kucheruk, Z. I., Postnova, O. M., Halych, A. O. (2015). Doslidzhennia vlastyvostei znezhyrenoho termichno obroblenoho boroshna amaranantu [Investigation of properties of defatted heat-treated flour of amaranth]. In O. I. Cherevko (Ed.), *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva ta torhivli – Progressive Machinery and Technologies for Food Production in the Restaurant Industry and Trade* (Vol. 1 (21), pp. 275–283). Kharkiv: KhDUKhT [in Ukrainian].

11. Gunina, L. M., Dmitriev, A. V., Shustov, E. B., Kholodkov, A. V., Golovashchenko, R. V. (2018). Biologicheski aktivnye veshchestva amaranta i perspektivy primeneniia pishchevykh dobavok na ego osnove v praktike podgotovki sportsmenov [Prospects of Application of Diet Supplements Based on Amaranth in the Practice of Training Athletes]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biologii ta sportu – Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport*, 3 (7), 267–277 [in Russian].

12. Emire, Sh. A., Arega, M. (2012). Value added product development and quality characterization of amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) grown in East Africa. *African Journal of Food Science and Technology*, 3 (6), 129–141.

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

13. Mykolenko, S. Yu., Tsaruk, L. Yu., Chursinov, Yu. O. (2019). Vplyv produktiv pererobky amarantu i chia na yakist khliba [Effect of amaranth products and chia on bread quality]. *Visnyk Natsionalnoho Tekhnichnoho Universytetu «Kharkivskiy politekhnichnyi instytut». Seriya: Novi rishennia u suchasnykh tekhnolohiiakh – Bulletin of the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute». Series: New solutions in modern technology*, 5 (1330), 145–151 [in Ukrainian].

14. Guardianelli, L. M., Salinasa, M. V., Puppo, M. C. (2019). Hydration and rheological properties of amaranth-wheat flour dough: Influence of germination of amaranth seeds. *Food Hydrocolloids*, 97. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X18325347>.

15. Ruzhilo, N. S. (2015). Ispolzovanie semian amaranta v khlebobulochnykh izdeliakh [Use of seeds amaranth in bakery products]. *Pishchevaia promyshlennost – Food Industry*, 12, 56–58 [in Russian].

16. Shmalko, N. A., Smirnov, S. O. (2018). Sposob proizvodstva khleba pri dobavlenii amaran-tovoi krupianoï muki [Method for the production of bread by adding amaranth cereal flour]. *Polzunovskii vestnik – Polzunovsky vestnik*, 1, 27–31 [in Russian].

UDC 664.66.022.39

Nataliia Buialska, Olena Lytvynenko, Natalya Denysova

## THE USE OF AMARANTH PROCESSED PRODUCTS IN BAKERY PRODUCTION

**Urgency of the research.** The development of bakery products with the addition of amaranth processed products, considering its chemical composition, is a promising direction for expanding the range of products of a high nutritional value, including in Ukraine.

**Target setting.** Despite the results of previous studies, bakery products with the addition of amaranth processed products need further development.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Works of many domestic and foreign scientists are devoted to the problems of using amaranth processed products in the food production.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** To date, the influence of amaranth processed products on the main quality indicators for various bakery products remains poorly studied.

**The research objective.** The aim of the work was to investigate the influence of the additives of amaranth seed meal and crushed amaranth leaves on organoleptic and physico-chemical quality indicators of bakery products.

**The statement of basic materials.** The advisability of using the amaranth processed products in the technology of bakery products in order to improve their quality and expanding the range of food with a high nutritional value was proved on the basis of scientific and experimental data. Fruit bagels were chosen as the object of study. Additives (crushed amaranth leaves and amaranth seed meal) were added in amounts of 0.5; 1.0 and 2.0 % by weight of flour. The influence of amaranth processed products on the baking properties of wheat flour and yeast, as well as on the quality of dough and finished bakery products, was analyzed.

**Conclusions.** On the basis of the conducted studies, the optimal dosages of additives to the flour (crushed amaranth leaves – 2.0 %; amaranth seed meal – 2.0 %) were established. The obtained data can be used for the development and introduction of new food products with high nutritional value, which are suitable for mass production.

**Keywords:** amaranth; bakery products; fruit bagels; organoleptic indicators; physical and chemical indicators.

Table: 8. References: 16.

**Буяльська Наталія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Buialska Nataliia** – PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** buialska@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-6800-5604>

**ResearcherID:** G-2935-2014

**ScopusID:** 57196191416

**Литвиненко Олена Олегівна** – магістрантка 2-го курсу, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Lytvynenko Olena** – undergraduate student of the 2nd year, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** Nonochka96@i.ua

**Денисова Наталя Миколаївна** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Denysova Natalya** – PhD in technical sciences, Associate Professor, Department of Food Technology, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** 4386793@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-3522-4210>

**ResearcherID:** G-6068-2016



УДК 664.641.4

DOI: 10.25140/2411-5363-2019-3(17)-234-240

Наталя Денисова, Маргарита Зінюк, Наталія Буяльська

**ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК БЕЗГЛЮТЕНОВОГО БОРОШНА  
В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ**

**Актуальність теми дослідження** зумовлена необхідністю розробки технологічних рецептур хлібобулочних виробів із використанням натуральних добавок задля поліпшення якісних характеристик готової продукції.

**Постановка проблеми.** Хлібобулочні вироби є основним продуктом споживання абсолютної більшості населення нашої країни та світу загалом, тому виникає необхідність розробки та впровадження заходів щодо підвищення якісних та поживних характеристик продукції в конкурентних умовах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У наукових публікаціях показана перспективність введення в рецептуру хлібобулочних виробів як збагачувачів та поліпшувачів натуральних добавок рослинного та тваринного походження.

**Виділення не досліджених частин загальної проблеми.** Не досліджено використання в технології пшеничних хлібобулочних виробів добавок із безглютенового борошна змінних концентрацій, що забезпечують поліпшення якісних показників виробів.

**Постановка завдання.** Розробка технології виготовлення пшеничного хлібу з використанням як добавки безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного), що дозволить поліпшити фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники готових виробів.

**Виклад основного матеріалу.** Проведено оцінювання фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників тістових напівфабрикатів та готових виробів. Розроблена рецептура приготування пшеничного надзбручанського хлібу з використанням як натуральної добавки суміші безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного в рівних концентраціях) з дозуванням 5 та 10 % від ваги внесеного пшеничного борошна.

**Висновки відповідно до статті.** Встановлено позитивний вплив 5 % добавки суміші безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного в рівних концентраціях) на фізико-хімічні, структурно-механічні та органолептичні показники пшеничних хлібобулочних виробів на прикладі технології виготовлення хлібу надзбручанського.

**Ключові слова:** пшеничний хліб; безглютенове борошно; технологія виготовлення.

Табл.: 4. Бібл.: 10.

**Актуальність теми дослідження.** Щоденно населення багатьох країн світу споживає у своєму раціоні хліб та хлібобулочні вироби (ХБВ), а їх асортимент постійно розширюється. Вимоги споживачів поступово зростають, зростає також і конкуренція у хлібопекарській галузі, що і стимулює впровадження інноваційних рішень у галузі.

**Постановка проблеми.** В останні кілька десятиліть спостерігається поступове зниження якості та харчових властивостей сировини, що спричиняє ускладнення в роботі харчових підприємств та сприяє зниженню якості хлібобулочних виробів. Тому виробники продукції дедалі частіше використовують у виробництві поліпшувачі та консерванти, часто синтетичного походження, що може викликати негативний вплив на здоров'я споживачів. Отже, для запобігання використанню шкідливих добавок у технології виробництва активно досліджуються способи удосконалення технологій виробництва хлібобулочних виробів. Це здійснюється завдяки використанню природної сировини рослинного походження з високим вмістом біологічно активних речовин.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Щорічно на світовий ринок вводиться близько 2000 нових хлібобулочних виробів, збагачених різноманітними корисними добавками [1]: гіпоалергенні, без глютену, без добавок і консервантів, цільозернові, органічні, вегетаріанські, без трансжирів та ін.

В Україні на ринку галузі переважає хліб із пшеничного борошна (35-40 %), житнього і житньо-пшеничного борошна (30-35 %), булочні вироби (15-20 %), здобні, бубличні, сухарні та інші вироби (5-10 %). Найбільш споживаною продукцією є батони (90 %), після чого – пшеничний хліб (66 %), житній хліб (54 %) та дієтичні ХБВ (19 %) [2].

Розвиток можливості доступу до інформації дає можливість обирати споживачам більш якісні, безпечні та корисні вироби, незважаючи на їх вищу собівартість. Тому при виборі ХБВ для споживача визначальним фактором є якість. Якісними вважають продукти, які є свіжими (70-80 %), смачними (35-40 %), гарними за зовнішнім виглядом (30-35 %) та корисними для здоров'я (15-20 %) [2].