

УДК 664.641.4

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

Наталія 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 недосліджених 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.

**Вклад 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, цільнозернові, 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].

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

У наш час хімічний склад хліба дуже бідний, що зумовлено багатьма факторами [3]: нестабільна якість борошна, різноманіття видів і властивостей використовуваної сировини (у тому числі нетрадиційної); розширення асортименту хлібобулочних виробів із тривалим терміном зберігання свіжості тощо; вдосконалення технології виробництва прискореними і «холодними» способами тістоприготування; застосуванням нового обладнання з інтенсивним механічним впливом на тісто.

Тому додавання збагачуючих добавок є повсякденним та поширеним явищем. Більшість добавок і поліпшувачів не мають здебільшого харчового значення і в кращому випадку є біологічно інертними, а в гіршому – виявляються біологічно активними і шкідливими для організму.

Оцінкою корисності продукції з використанням різних видів добавок займалися В. І. Дробот, О. В. Самохвалова, В. Ф. Доценко, С. Г. Олійник та ін. Встановлена ефективність використання вітамінно-мінеральних преміксів, різних біологічно активних добавок і поліпшувачів [4]. В інших роботах показана ефективність використання у складі заквасочних культур мікроорганізмів, які продукують вітаміни [5]. Результати досліджень із використання безглютенового борошна [6] показали, що таке борошно сприяє збільшенню міцності структури і послабленню пружно еластичних властивостей виробів.

До безглютенового борошна відносять кокосове, гречане, рисове, горіхове (мигдальне), нутове, амарантове, гарбузове, кукурудзяне борошно та борошно тапіоки [7]. Для проведення подальших досліджень обрано види борошна, що доступні на ринку України у промислових масштабах. Гречане борошно містить вітаміни В1, В2, В6, В9, Е, РР, а також мікро- та макроелементи – калій, кальцій, натрій, сірку, фосфор, магній, залізо, мідь, фтор, цинк, марганець, кобальт та фолієву кислоту. Рисове борошно багате вітамінами – В1 у невеликій кількості, В2, В4, В5, В6, В9, РР, Е, а також мікро- та макроелементами (залізо, марганець, калій, цинк, магній, селен). Кукурудзяне борошно – кальцій, магній, калій, фосфор, залізо, вітаміни групи В (В1, В2), вітаміни РР і Е, крохмаль і бета-каротин.

Фізико-хімічні показники безглютенового та пшеничного борошна суттєво відрізняється (табл. 1). Безглютенове борошно характеризується низькими хлібопекарськими властивостями у зв'язку з відсутністю білкового каркаса [7], а складові різних видів борошна суттєво впливають на фізико-хімічні, колоїдні та біохімічні процеси тіста. Чим більше їх вноситься до тіста, тим виразніше помітні зміни показників технологічного процесу та якості хліба [8].

Таблиця 1

*Хімічний склад сировини*

Показники	Борошно пшеничне вищого гатунку	Рисове борошно	Гречане борошно	Кукурудзяне борошно
Масова частка вологи, %, не більше	15	8,0	8,6	12,5
Кислотність титрована, град.	3,5	1,2	4,1	5,4
Білки, %	10,3	6,8	13,0	7,6
Жири, %	1,1	0,8	2,2	1,1
Вуглеводи, %	70,0	80,8	69,8	71,8
Клітковина, %	24,0	0,4	1,0	0,71
Зола, %	0,55	0,60	1,25	0,8

Безглютенова сировина відрізняється за низкою показників: кислотність кукурудзяного борошна в 4,5 раза більша, ніж рисового, в 1,3 раза – ніж гречаного. Гречане борошно, порівняно з рисовим і кукурудзяним, містить більше жирів. Досліджувані види безглютенової сировини будуть мати різні технологічні властивості кожне та по-різному впливатимуть у суміші з пшеничним борошном на показники якості хлібобулочних виробів.

Таким чином, заміна пшеничного борошна на безглютенове або його внесення як добавки є актуальним питанням для технологів харчових виробництв для збагачення готової продукції вітамінно-мінеральними комплексами.

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

**Мета роботи.** Розробка технології виготовлення пшеничного хлібу з використанням як добавки поліпшувача безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного) у змінній концентрації.

**Методи проведення досліджень.** У роботі було використано стандартні методики щодо визначення фізико-хімічних, структурно-механічних та органолептичних показників напівфабрикатів та готових виробів [9; 10]: напівфабрикати – кислотність (титрометричним методом), вологість, підйомна сила, питомий об'єм (за швидкістю зміни об'єму тіста в циліндрі); якість готових виробів -титрована кислотність м'якуша (арбітражним методом), пористість (за допомогою приладу Журавльова), кришкуватість, намокаємість, вологість м'якушки (за допомогою СЕШ-3М); органолептичні показники – згідно до СОУ 15.8.37-00389676-559:2007. Статистичне оброблення результатів досліджень, побудову графіків і діаграм виконували з використанням програмного забезпечення MS Office Excel.

Під час проведення лабораторних досліджень і виробничих випробувань використовували борошно гречане (ТУ15.6-00952737-006-2002), борошно кукурудзяне (ГОСТ 14176 – 69), борошно рисове (ТУ15.6-00952737-006-2002), борошно пшеничне вищого сорту (ДСТУ 46.004-99), дріжджі хлібопекарські пресовані (ДСТУ 4812:2007 та ТУУ 15.8-00383320-001), цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623-2006), сіль кухонна (ДСТУ 3583-97) вода питна (ДСТУ 4808:2007).

#### **Викладення основного матеріалу дослідження.**

Дослідна частина роботи виконана в лабораторних умовах кафедри харчових технологій Чернігівського національного технологічного університету.

З метою з'ясування впливу безглютенового борошна на технологічний процес та якість хлібобулочних виробів готували суміш із безглютенового борошна (суміш рисового, гречаного та кукурудзяного у пропорції 1:1:1) та додавали як добавку в концентрації 5 та 10 % від загальної ваги пшеничного борошна за рецептурою. Контролем був зразок з пшеничного борошна без додавання добавок.

Для досліджень обрано рецептуру хліба «Надзбручанського формового» масою 0,8 кг, СОУ 15.8.37-00389676-559:2007. Для проведення досліджень розроблено рецептуру пробних зразків на основі уніфікованої, результати розрахунку наведено в табл. 2.

Таблиця 2

*Рецептура дослідних зразків з використанням добавки*

Сировина	Вміст добавки безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного), %		Контрольний зразок
	5	10	
Борошно пшеничне вищого сорту	380,0	360,0	400,0
Добавка безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного)	20,0	40,0	-
Дріжджі пресовані	10,0	10,0	10,0
Сіль	6,0	6,0	6,0
Цукор	15,0	15,0	15,0
Всього	431,0	431,0	431,0

Тісто готувалося безопарним способом. Добавку до борошна додавали під час змішування тіста. До складу добавки змішували рисове, гречане та кукурудзяне бо-

## TECHNICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

рошно у співвідношенні 1:1:1, суміш ретельно перемішували та в сухі компоненти за наведеною рецептурою додавали розчини цукру, солі та дріжджову суспензію. Тісто замішували вручну. Вистоювали тістові заготовки протягом 60 хвилин до кислотності 8,0-9,0 град, вологості тіста 45 %. До вистійної шафи подавався пар для зволоження повітря у шафі до 75-80 % і підтримки необхідної температури 35-45°C. Після вистоювання тістові заготовки поміщали у форми для випікання. Тривалість випікання становила 40 хвилин з парозволоженням за температури 210-220°C.

Результати проведених досліджень щодо якісних характеристик тістових напівфабрикатів наведено в зведеній табл. 3.

Таблиця 3

*Зведені дані показників дослідження якості тіста*

Показники	Контроль	Вміст добавки безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного), %	
		5	10
<i>Показники якості тіста</i>			
вологість тіста, %	43,8	45,3	46,38
температура початкова, °C	27,3	25,8	25,8
температура кінцева, °C	39,6	36,1	37,9
кислотність початкова, град	1,7	2,1	2,5
кислотність кінцева, град	2,7	2,9	3,1
питомий об'єм тіста, м <sup>3</sup> /кг	100	96	92
<i>Органолептична характеристика тіста:</i>			
колір	світлий	з коричнюватим відтінком	світло-коричневий
смак	властивий цьому виробу	ледь помітний присмак	більш виражений присмак
запах	без стороннього запаху	ледь помітний запах добавки	більш виражений запах добавки
консистенція	однорідна	однорідна	однорідна
<i>Параметри бродіння тіста:</i>			
тривалість, хв	170	170	170
температура, °C	32	32	32
маса тістових заготовок, г	628	676	631
<i>Параметри вистоювання тістових заготовок:</i>			
тривалість, хв	40	40	40
температура, °C	42	42	42
<i>Параметри випікання:</i>			
тривалість, хв	40	40	40
температура, °C	220	220	220

Таким чином, як видно з табл. 3, вологість тіста зростає при збільшенні концентрації добавки, що пояснюється більшою гігроскопічністю добавки суміші рисового, гречаного й кукурудзяного борошна. Стосовно кислотності визначено, що і початкова, і кінцева кислотність мають ту ж тенденцію до зростання зі збільшенням концентрації добавки порівняно з контрольним зразком. Вміст продуктів, що мають кислу реакцію (це переважно органічні кислоти) у добавці надзвичайно низький та практично не стимулює і не впливає на утворення і накопичення кислот, які позитивно діють на інтенсивність розмноження дріжджових клітин. Тому добавка не може значно вплинути на скорочення терміну бродіння тіста. Питомий об'єм тіста знижується при додаванні добавки, тому вироби можуть бути менш пухкими, матимуть менший об'єм та пористість.

Результати органолептичної оцінки готових виробів наведено в табл. 4. Отримані зразки хліба мають приємні органолептичні властивості, достатньо пористу м'якушку, привабливий колір.

## Зведені дані показників дослідження якості готових хлібобулочних виробів

Показники	Контр. зразок	Вміст добавки безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного), %	
		5	10
<i>Органолептичні показники</i>			
Зовнішній вигляд	відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів	відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів	відповідає формі, в якій проводилось випікання, без бокових впливів
Колір і стан поверхні	гладенька, без підривів, світлого кольору	гладенька, без підривів, з коричневатим відтінком	гладенька, без підривів, світло-коричнева
Колір і стан м'якушки	світлий колір, пориста	з коричневатим відтінком, пориста	світло-коричнева, має щільнішу пористість
Смак	властивий даному виробу	ледь помітний присмак гречки	більш виражений присмак гречки
Запах	без стороннього запаху	ледь помітний запах добавки	більш виражений запах добавки
<i>Показники якості готових виробів</i>			
Маса гарячого виробу, г	588	534	597
Маса виробу через 1 годину після випікання, г	582	530	591
Усихання, %	1,02	0,75	1,00
Вологість м'якушки, %	43,24	42,42	41,83
Кислотність м'якушки, %	0,9	1,9	2,3
Пористість м'якушки, %	74,03	72,35	69,5
Крихуватість, %	34,96	32,22	29,45
Водопоглинальна здатність, %	394,28	380,07	359,86

Встановлено, що додавання безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного) як добавки, призвело до погіршення питомого об'єму та пористості, і тим більше, чим більша частка борошна замінена, що можна пояснити специфікою набування добавки. Пористість м'якушки зразка з 10 % концентрацією добавки менша за норму в 72,0%. Збільшення дозування добавки до 10 % призводить до значного зниження якості хліба. Кислотність м'якушки досліджуваних виробів вища за контроль, що пояснюється більш високою кислотністю добавки та дає можливість подовжити термін зберігання і зупинити розвиток шкідливої мікрофлори. Кислотність усіх зразків відповідає нормативному значенню – не більше за 3,0 град., згідно із СОУ 15.8.37-00389676-559:2007. Вологість м'якушки знижується при збільшенні концентрації добавки порівняно з контрольним зразком, що пов'язано, на наш погляд, з підвищеними гігроскопічними властивостями безглютенового борошна. Вологість усіх зразків м'якушки відповідає нормативному значенню – не більше ніж 44,0 %.

**Висновки відповідно до статті.** Встановлено, що корисність хлібобулочних виробів із використанням безглютенового борошна як добавки значно зростає, оскільки збагачує продукт рослинними білками (повноцінні за амінокислотним складом), вітамінами В1, В2, РР, біотином та іншими корисними макро- та мікронутрієнтами.

Встановлено позитивний вплив безглютенового борошна (рисового, гречаного та кукурудзяного) як добавки на органолептичні характеристики хлібобулочних виробів.

У результаті проведеної порівняльної характеристики експериментальних зразків за фізико-хімічними та хімічними показниками спостерігається погіршення за значеннями вологості, кислотності та пористості готових виробів, але зразки з концентрацією добавки в 5 % мають характеристики близькі до нормативних значень. Тому для поліпшення показників необхідне введення додаткових джерел білка.

**Список використаних джерел**

1. Хлібопекарські поліпшувачі та харчові добавки. URL: <https://uk.baker-group.net/bread-and-bakery-products/985-bakery-improvers-and-food-additives.html>
2. Гаранина В. В. Основные тенденции развития хлебопекарной отрасли в современных условиях. Молодой ученый. 2018. № 50. С. 122-123.
3. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навчальний посібник / В. І. Дробот [та ін.]. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 341 с.
4. Кузьминский Р. В., Патт В. А., Щербатенко В. В., Столярова Л. Ф. Пути повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий. Москва: ЦНИИТЭИПищепром, 1979. 66 с.
5. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с.
6. Кожевнікова В. О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів з використанням лікарської та пряно-ароматичної сировини. URL: [https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser\\_Kozhevnikova.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser_Kozhevnikova.pdf).
7. Бабіч О. В., Дорохович А. М. Безглютенове борошно доцільно використовувати при виробництві борошняних кондитерських виробів. *Харчова і переробна промисловість*. 2005. № 4. С. 20-22.
8. Грищенко А. М., Дробот В. І. Технологічні властивості безглютенових видів сировини. *Зб. наук. пр. ОНАХТ*. 2017. Вип. 46, т. 1. С. 162-166.
9. ДСТУ 7044:2009. Вироби хлібобулочні. Правила приймання, методи відбирання проб, методи визначення органолептичних показників і маси виробів. [Чинний від 2010-01-01]. Київ: Державний комітет стандартизації метрології та сертифікації України, 2010. 10 с.
10. Дробот В. І. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів. Київ: Кондор, 2015. 958 с.

**References**

1. Khlibopekarski polipshuvachi ta kharchovi dobavky [Baking enhancers and nutritional supplements] (2014). Retrieved from <https://uk.baker-group.net/bread-and-bakery-products/985-bakery-improvers-and-food-additives.html> [in Ukrainian].
2. Garanina, V. V. (2018). Osnovnye tendentsii razvitiia khlebopekarnoi otrasli v sovremennykh usloviakh [The basic tendencies of development of the baking industry in modern conditions]. *Molodoi uchenyi – Young scientist*, 50, 122-123 [in Russian].
3. Drobot, V. I. (2006) *Laboratoryni praktykum z tekhnolohii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstva* [Laboratory for bakery and pasta production technology]. Kyiv: In Yure [in Ukrainian].
4. Kuzmysnyi, R. V., Patt, V. A., Shcherbatenko, V. V., Stoliarova, L. F. (1979). *Puti povyshe-niia pyshchevoi tsennosti khlebobulochnykh izdelii* [Ways to enhance the nutritional value of bakery products]. Moscow: In Yure [in Russian].
5. Drobot, V. I. (2002). *Tekhnolohiia khlibopekarskoho vyrobnytstva* [Bakery production technology]. Kyiv: In Yure [in Ukrainian].
6. Kozhevnikova, V. O. (2009). *Udoskonalennia tekhnolohii khlibobulochnykh vyrobiv z vy-korystanniam likarskoi ta priano-aromatychnoi syrovyny* [Improvement of bakery technology using medicinal and spicy aromatic raw materials]. Retrieved from [https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser\\_Kozhevnikova.pdf](https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/Dyser_Kozhevnikova.pdf).
7. Babich, O. V., Dorokhovych, A. M. (2005). *Bezghliutenove boroshno dotsilno vykorystovuvaty pry vyrobnytstvi boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv* [It is advisable to use gluten-free flour in the technology of confectionery]. *Kharchova i pererobna promyslovist – Food and processing industry*, 4, 20-22 [in Ukrainian].
8. Hryshchenko, A. M., Drobot, V. I. (2017). *Tekhnolohichni vlastyvoli bezghliutenovykh vydiv syrovyny* [Technological quality of gluten-free raw materials]. *Zbirnyk naukovykh prats ONAKhT – Coll. Sciences. ONAHT Ave.*, 46 (2), 162-166 [in Ukrainian].
9. *Vyrobny khlibobulochni. Pravyla pryimannia, metody vidbyrannia prob, metody vyznachennia orhanoleptychnykh pokaznykiv i masy vyrobiv DSTU 7044:2009* [Bakery products. Acceptance rules, sampling methods, methods for determining organoleptic characteristics and weight of products] (2010).
10. Drobot, V. I. (2015). *Tekhnokhimichni kontrol syrovyny ta khlibobulochnykh i makaronnykh vyrobiv* [Technochemical control of raw materials and bakery and pasta]. Kyiv: In Yure [in Ukrainian].

UDC 664.641.4

Natalya Denysova, Margaryta Ziniuk, Nataliia Buialska

**USE OF ADDITIVES OF GLASS-FREE FLOUR IN TECHNOLOGY OF BAKERY PRODUCTION**

**Urgency of the research** is due to the need to develop technological recipes for bakery products using natural additives to improve the quality characteristics of finished products.

**Target setting.** Bakery products are the main product of consumption of the vast majority of the population of our country and the world as a whole, so there is a need to develop and implement measures to improve the quality and nutritional characteristics of products in a competitive environment.

**Actual scientific researches and issues analysis.** Scientific publications have shown the prospect of introducing into the recipe bakery products as enrichers and enhancers of natural additives of vegetable and animal origin.

**Uninvestigated parts of general matters defining.** The use of gluten-free flour additives in variable concentrations to improve the quality of the products have not been investigated in the technology of wheat bakery products.

**The research objective.** Development of technology for making wheat bread using gluten-free flour (rice, buckwheat and corn) as an additive, which will improve the physico-chemical, structural-mechanical and organoleptic characteristics of the finished products.

**The statement of basic materials.** Assessment of physico-chemical, structural-mechanical and organoleptic parameters of yeast, test semi-finished products and finished products. The recipe for the preparation of wheat bread with the use of a mixture of gluten-free flour (rice, buckwheat and corn in equal concentrations) with a dosage of 5 and 10 % by weight of the introduced wheat flour was developed.

**Conclusions.** The positive effect of 5 % additive of gluten-free flour mixture (rice, buckwheat and corn in equal concentrations) on the physicochemical, structural-mechanical and organoleptic parameters of wheat bakery products on the example of the technology of bread making of the super-baked.

**Keywords:** wheat bread; gluten-free flour; manufacturing technology.

**Table:** 4. **References:** 10.

**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

**Зінюк Маргарита Олександрівна** – студентка, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14035, Україна).

**Ziniuk Margaryta** – student, Chernihiv National University of Technology (95 Shevchenka Str., 14035 Chernihiv, Ukraine).

**E-mail:** margosha.zinyk@gmail.com

**Буяльська Наталія Павлівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, Чернігівський національний технологічний університет (вул. Шевченка, 95, м. Чернігів, 14027, 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