

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНИХ ХЛІББУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

Паламарек К. В., Романовська О. Л.

### ВСТУП

Конкурентоспроможність закладів ресторанного господарства залежить від впровадження інновацій: продукції, послуг, концепції тощо, тому впровадження у діяльність інноваційних технологій кулінарних страв та виробів є важливим завданням. У Законі України є наступне визначення терміну інновації – «новостворені і (або) вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва»<sup>1</sup>.

Серед таких інновацій є розроблення рецептур кулінарних страв, борошняних кондитерських та хлібобулочних виробів, останні з яких є соціальним продуктом щоденного вжитку, від якості якого залежить стан та здоров'я людини. Хлібобулочні вироби характеризуються високим вмістом вуглеводів (особливо крохмалю), які швидко засвоюються організмом людини і це може призвести до таких захворювань як цукровий діабет, ожиріння.

Інноваційною сировиною, яка сприяє підвищенню харчової цінності хлібобулочних виробів є порошок з гідробіонтів, що містить білки, у тому числі амінокислоти, мінеральні елементи та вітаміни.

Тому, *метою роботи* є розробка технології та рецептури кренделю підвищеної харчової цінності.

Виходячи з поставленої мети, у роботі вирішуються наступні завдання:

- провести аналітичний огляд літератури щодо інноваційних технологій хлібобулочних виробів;
- дослідити органолептичні показники та проаналізувати хімічний склад порошку з гідробіонтів;
- визначити раціональну концентрацію порошку тріски у складі кренделю;
- розробити технологію кренделю з порошком тріски;
- визначити органолептичну оцінку та хімічний склад кренделю.

---

<sup>1</sup> Про інноваційну діяльність : Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. № 36. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>

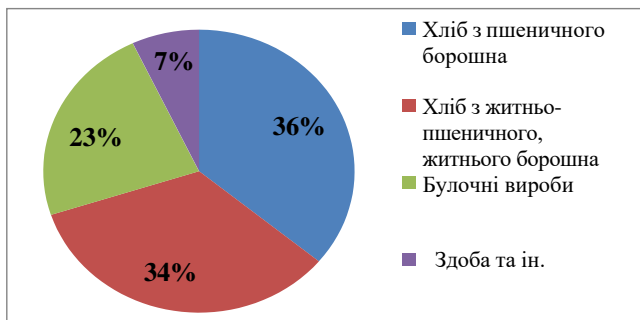
**Об'єкт дослідження:** технологія кренделю підвищеної харчової цінності.

**Предмет дослідження:** порошок тріски, прісні тістові композиції, дріжджовий тістовий напівфабрикат з додаванням порошку тріски у різних концентраціях; крендель з порошком тріски.

## 1. Теоретичні відомості щодо технології хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності

Хлібопекарська галузь забезпечує випуск широкого асортименту хлібобулочних, бубличних дієтичних виробів, на кожен з яких розроблена рецептура та технологія. Головним завданням харчової промисловості є створення принципово нових рецептур та технологій хлібобулочних виробів підвищеної харчової цінності з високими показниками якості, що здатні забезпечити організм людини корисними нутрієнтами.

Сьогодні поряд з великими хлібобулочними підприємствами відкриваються та налагоджують виробництво хлібобулочних виробів дрібні пекарні, які виробляють продукцію за традиційною та впроваджують нові технології хлібобулочних виробів<sup>2</sup>. Це пов'язано зі зміною уподобань та попиту споживачів, що зумовлено впливом європейського ринку хлібопекарської промисловості. Так, у Європі популярний сегмент продукції займають цільнозернові, вегетаріанські, органічні, гіпоалергенні, безглютенні хлібобулочні вироби<sup>3</sup>. Структура асортименту хлібобулочної продукції в Україні наведено на рис. 1.1.



**Рис. 1.1. Структура асортименту хлібобулочної продукції в Україні**

<sup>2</sup> Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ : Руслана, 1998. 416 с.

<sup>3</sup> Чорна Н. П. Інноваційний розвиток сфери виробництва продуктів харчування та ризики продовольчої безпеки : монографія. Львів : Ліга-Прес, 2012. 296 с.

Дані рис. 1.1. свідчать, що найбільше в Україні споживають хліб з пшеничного, житньо-пшеничного та житнього борошна, найменше – здоби, що пов'язано з високим вмістом простих вуглеводів та жирів. Здобні хлібобулочні вироби – це хлібобулочні вироби з вмістом за рецептурою цукру і/або жирів 14 % і більше від маси борошна<sup>4</sup>. Тому покращення рецептури та технології, а також хімічного складу здобних виробів є актуальним завданням.

До асортименту здоби входять дрібноштучні хлібобулочні вироби, масою менше ніж 200 г: кренделя; вироби зниженої вологості (бублики, сушки); пиріжки, пончики тощо.

Покращенню харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів присвячені праці вітчизняних та зарубіжних вчених: К. Г. Іоргачової, Б. О. Голуб, А. М. Дорохович, В. В. Дорохович, Ю. Бондаренко,

J. Van Loo, P. Coussement, J. A. Brasil, Hala S. Sayed, M. Roberfroid<sup>5, 6, 7, 8, 9, 10</sup>. З цією метою до рецептури хлібобулочних виробів додають сировину як рослинного, так і тваринного походження.

З метою підвищення харчової цінності розроблено технологію хліба з додаванням продуктів переробки цикорію коренеплідного (*Cichorium intybus L.*) та розторопші плямистої (*Silybum marianum*). Проведеними дослідженнями встановлено, що обрана сировина, а саме добавка дістична цикорій у кількості 0,5 %, сприяє збільшенню вологості та кислотності тіста, а також покращенню органолептичних показників якості хліба: вироби мають легкий аромат та присмак

---

<sup>4</sup> ДСТУ 4585:2021. Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/?option=com\\_searchonlineua](http://online.budstandart.com/ua/?option=com_searchonlineua).

<sup>5</sup> Капрельянц Л. В., Петросьянц А. П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Одеса : Друк, 2011. 269 с.

<sup>6</sup> On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet / J. Van Loo, P. Coussement, L. De Leenheer, H. Hoebregs, G. Smits. *Critical Review in Food Science Nutrition*. 1995. Vol. 35. P. 525–552.

<sup>7</sup> Roberfroid M. A. Review of the bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products / M. A. Roberfroid, J. Van Loo. *Journal of Nutrition*. 1998. Vol. 128. P. 11–19.

<sup>8</sup> Research on influence of inulin made from chicory on the quality of wheat bread / Yu. Bondarenko et al. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2018. № 3/3 (41). С. 50–54.

<sup>9</sup> Effect of the addition of inulin on the nutritional, physical and sensory parameters of bread / J. A. Brasil [et al.]. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011. Vol. 47. № 1. P. 185–191.

<sup>10</sup> Effect of Chicory Inulin Extract as a Fat Replacer on Texture and Sensory Properties of Cookies / H. S. Sayed, S. R. Khalil. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 2017. Vol. 7. Is. 1. P. 168–177.

добавки. Додавання шроту розторопші у кількості 2 % та 6 % олії розторопші до рецептури хліба не тільки покращили органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості, а й підвищили його біологічну цінність, завдяки збільшенню вмісту вітамінів та мінеральних елементів<sup>11</sup>.

Запропоновано інноваційну рецептуру та технологію дрібно-штучних хлібобулочних виробів з використання меду бджолиного у кількості 50 % та екстракту з листя зеленого чаю у кількості 7 % від маси молока. Встановлено, що використання натуральної сировини впливає на підйомну силу дріжджів. Це сприяє підвищенню висоти хлібобулочних виробів, а також харчової цінності. Так, у розроблених виробках «Рогалик з маком «Медовий», «Плюшка

«Вітамінна» та «Булочка українська дієтична» значно збільшився вміст мінеральних елементів (Калію, Фосфору) та вітамінів (Р, С) за рахунок використання екстракту з листів зеленого чаю<sup>12</sup>.

Досліджено вплив кальцієвмісних добавок лактату кальцію та «Ротавіт кальцій» на органолептичні та поживні властивості хлібобулочних виробів. Встановлено, що додавання добавок у кількості 1 % до маси борошна може забезпечити 30 % добового споживання Кальцію, а також покращити органолептичні властивості готового продукту<sup>13</sup>.

З метою розширення асортименту хлібобулочних виробів, а також з метою покращення біологічної цінності розроблено рецептуру житньо-пшеничного хліба з використанням кропу та пажитнику в кількості 5 % до маси борошна. Встановлено, що за рахунок додавання прянощів скорочується час бродіння закваски, а також покращуються органолептичні властивості випеченого хліба. Кріп та пажитник покращують мікрофлору кишківника людини та сприяють кращому засвоєнню їжі<sup>14</sup>.

---

<sup>11</sup> Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: монографія / Н. П. Буяльська, О. Л. Гуменюк, Н. М. Денисова, В. М. Челябієва. Чернівці: ЧНТУ, 2020. 122 с.

<sup>12</sup> Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями: монографія / О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2018. 146 с.

<sup>13</sup> Буяльська Н. П., Музиченко О. А. Використання кальцієвмісних добавок у виробництві хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Технічні науки та технології*. 2018. № 1 (11). С. 168–177.

<sup>14</sup> Коваль Ю. П. Виробництво житньо-пшеничного хліба збагаченого сумішшу прянощів. *Науковий журнал «ЛЮГОС. Мистецтво наукової думки»*. 2018. № 1. С. 154–156.

Найпоширенішим інноваційним методом розробки та покращення рецептур та технологій хлібобулочних виробів є додавання до їх складу різних видів борошна (гарбузове, гречане, рисове, кукурудзяне, сорго тощо). Використання різних видів борошна під час виробництва хлібобулочних виробів сприяє збільшенню вмісту харчових волокон, клітковини, вітамінів, мінеральних елементів, а також покращенню структурно-механічних властивостей випечених виробів<sup>15, 16, 17</sup>.

Також під час виробництва хлібобулочних виробів до складу рецептури додають шроти олійних культур (насіння гарбуза, кунжуту, волоського горіха тощо). Додавання шротів має значний вплив на формостійкість, збільшує термін зберігання свіжості та питомий об'єм хлібобулочних виробів<sup>18, 19</sup>.

Отже, сучасний споживач намагається дотримуватись здорового способу життя шляхом включення до щоденного раціону корисних харчових продуктів. Відповідно до опитувань, 77 % європейських споживачів прагнуть скоротити вміст цукру у харчових продуктах, а 29 % – скорочують споживання простих вуглеводів шляхом збільшення у раціоні харчових волокон, клітковини, пектинів тощо. Поряд з цим 69 % споживачів відмовляються від харчових продуктів з додаванням добавок, 80 % – хочуть споживати продукти з підвищеним вмістом вітамінів, харчових волокон, цільнозернового борошна, 30 % – з високим вмістом Кальцію, вітамінів та мінеральних елементів.

Проведений аналіз інноваційних технологій свідчить, що використання додаткової сировини у рецептурах хлібобулочних

---

<sup>15</sup> Спосіб виробництва хліба «Новинка». Пат. 129112 Україна МПК А21D 8/00. № u201803082 ; заявл. 26.03.2018 ; опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20.

<sup>16</sup> Дзюндзя О. В., Басаласв Р. О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів на основі мультизернового борошна та порошоків з буряка Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу : колективна монографія / за ред. д.і.н., проф. Г. М. Челурди ; Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 120–1276.

<sup>17</sup> Дробот В. І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25, № 1, 2019. С. 208–214.

<sup>18</sup> Чорний В. М. Вплив шротів насіння і горіхів на перебіг процесів приготування тіста для житнього хліба. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання* : збірник тез Х Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції. 2017. № 1. С. 225–226.

<sup>19</sup> Дзюндзя О. В., Звагольська К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 1. С. 22–29.

виробів сприяє збільшенню їх харчової цінності, а також розширенню асортименту.

## **2. Хімічний склад та харчова цінність порошків із гідробіонтів**

За останні роки відбулися зміни у раціоні харчування населення країни, яке пов'язано з тим, що підприємства харчової промисловості з метою надання харчовим продуктам привабливого зовнішнього вигляду піддають сировину технологічній обробці – очищенню, рафінуванню тощо. Внаслідок обробки з сировини вилучають корисні речовини (білки, харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні елементи), що призводить до зниження харчової та біологічної цінності готової продукції.

Тому важливе значення набуває завдання щодо підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, які займають вагоме місце у харчуванні людини внаслідок їх щоденного споживання.

Одним із нетрадиційних джерел корисних речовин є продукти переробки рибної сировини, таких як порошки з гідробіонтів (різних видів риб та морепродуктів), які можна використовувати як добавку до хлібобулочних виробів з метою підвищення вмісту білку, у тому числі амінокислот, мінеральних елементів, вітамінів.

Норвезька фірма “Rieber Food Ingredients” одна з найперших компаній, яка розпочала на початку 70-х років експорт порошків з гідробіонтів по всьому світу<sup>20</sup>.

Натуральні порошки вироблені з риби і морських ракоподібних спочатку були розроблені для того, щоб задовольнити попит на сировину для традиційного норвезького рибного супу. На сьогоднішній день вони складають основу експорту харчових компонентів, оскільки їх використовують для виробництва різноманітного асортименту готової продукції<sup>21, 22</sup>.

Натуральні порошки виробляються з рибного філе, тіл ракоподібних, м'яса задньої частини і клішні (краби) та характеризуються високою якістю завдяки розробленій технології. Приготування м'яса риби і ракоподібних відбувається швидко з метою мінімізації денатурації білків.

---

<sup>20</sup> Edited By Sabu Thomas, Rajendran Rajakumari, Anne George, Nandakumar Kalarikkal. Innovative Food Science and Emerging Technologies. New York : 1st Edition, 2018. 658 p.

<sup>21</sup> Кулінарний інтернет-портал «ЦеСмак.info». URL: <https://cesmak.info/>.

<sup>22</sup> Сайт фірми “Paula ingredient”. URL: <https://paulaingredients.com/ru/hydrolysed-vegetable-protein/>

Для виробництва порошків з гідробіонтів застосовуються методи розпилювального або вакуумного сушіння. Обидва методи шадні, температура в процесі сушіння не перевищує 100 °С, що дозволяє уникнути пригорання і появи гіркого присмаку в продукті.

Термін придатності порошків, приготованих з гідробіонтів і упакованих в стандартні картонні коробки, становить 15 міс. за температури +20 °С. Зберігання при більш низькій температурі подовжує термін придатності цих продуктів до 1 місяця.

Сфера застосування порошків і екстрактів з гідробіонтів різноманітна – це виробництво супів, бульйонів, соусів, запіканок, ароматизаторів і складових сумішей, приправ, снєків, панірувальних продуктів і продуктів для прикрашання страв, пастоподібних наповнювачів, дитячого харчування, а також кормів для тварин. Продукти не втрачають своїх властивостей при консервуванні, пастеризації, заморожуванні, високотемпературній обробці, охолодженні і обезводненні. Органолептичні показники порошків з гідробіонтів наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Органолептичні показники якості порошків  
з гідробіонтів (г/100 г)**

<b>Назва показника</b>	<b>Порошок з креветок</b>	<b>Порошок з крабів</b>	<b>Порошок з сайди</b>	<b>Порошок з тріски</b>
Зовнішній вигляд	Порошок від світло-рожевого до рожевого кольору		Порошок від світло-сірого до темно-сірого кольору, не допускається тьмянний сірий відтінок	
Смак та запах	Властивий даному продукту, солоний, без сторонніх присмаків та запахів		Властивий даному продукту, солоний, без сторонніх присмаків та запахів	

Хімічний склад порошків з гідробіонтів фірми Rieber Food Ingredients наведено у табл. 2.2<sup>23</sup>.

Аналіз хімічного складу порошків з гідробіонтів свідчить, що найвищий вміст білку має порошок з тріски (89 г), золи – порошок з крабів (36 г) та найменшу кількість ліпідів має порошок тріски (3,50 г).

<sup>23</sup> Ратушенко А. Т. Страви з риби та морепродуктів : навч. пос. Київ : Кондор, 2010. 232 с.

Таблиця 2.2

**Хімічний склад порошоків з гідробіонтів (г/100 г)**

<b>Назва показника</b>	<b>Порошок з креветок</b>	<b>Порошок з сайди</b>	<b>Порошок з крабів</b>	<b>Порошок з тріски</b>
Вологість, %	5,00	5,00	5,00	5,00
Білки	60,00	73,00	51,00	89,00
Ліпіди	12,00	4,50	7,00	3,50
Зола	20,00	21,00	36,00	8,00
Вітаміни, мг				
<i>Жиророзчинні</i>				
Ретинол	-	0,05	0,13	0,05
Токоферол	11,98	1	58,53	4,85
<i>Водорозчинні</i>				
Тіамін	0,31	0,20	1,00	0,47
Рибофлавін	3,00	4,00	3,00	3,00
Піридоксин	0,58	1,25	0,67	0,90
Фолацин, мкг	68,61	13,06	20,00	60,00
Кобаламін, мкг	4,23	3,19	5,00	8,40
Аскорбінова кислота	7,39	0,00	13,50	5,20
Мінеральні елементи, мг				
<i>Макроелементи</i>				
Калій	1372,00	1800	580,00	1600,00
Кальцій	3500,00	1200	1200,00	650,00
Магній	400,00	350	250,00	200,00
Натрій	3300,00	410	12000,00	760,00
Фосфор	1100,00	4400	520,00	1100,00
<i>Мікроелементи, мкг</i>				
Залізо	25700,00	23000	12000,00	26000,00
Йод	110,00	150,00	150,00	135,00
Мідь	4486,00	3000	3016,00	800,00
Цинк	550,00	700	240,00	28,00
Селен	200,00	150	200,00	100,00

Також проаналізовано, що 100 г порошоків фірми “Rieber Food Ingredients” забезпечують в середньому 180 % добової потреби Рибофлавіну (вітамін В<sub>2</sub>); 42,5 % – Піридоксину (вітамін В<sub>6</sub>); 173 % – Кобаламіну (вітамін В<sub>12</sub>) та 15 % – Фолацину (вітамін В<sub>9</sub>).

Так як порошки з гідробіонтів містять багато білку доцільно проаналізувати їх амінокислотний склад (табл. 2.3).



Таблиця 2.3

**Амінокислотний склад порошоків з гідробіонтів (мг/100 г)**

<b>Назва амінокислоти</b>	<b>Порошок з креветок</b>	<b>Порошок з сайди</b>	<b>Порошок з крабів</b>	<b>Порошок з тріски</b>
Валін	4200,00	4000	4600,00	4300,00
Ізолейцин	4400,00	3700	4800,00	4000,00
Лейцин	7100,00	7000	7900,00	8100,00
Лізин	7200,00	7500	7500,00	8800,00
Метіонін+Цистин	3500,00	3500	3600,00	3600,00
Треонін	3500,00	4100	4400,00	4500,00
Фенілаланін+Тирозин	7700,00	6600	8800,00	7200,00

Аналіз амінокислотного складу порошоків з гідробіонтів свідчить, що високий вміст Валіну, Ізолейцину у порошок з крабів, Лейцину, Лізину, Треоніну – у порошок з тріски, тобто цей порошок може мати найвищу біологічну цінність.

Отже, за результатами органолептичних показників та хімічного складу порошоків з гідробіонтів у якості добавки для виробництва хлібобулочних виробів, а саме кренделів, обрано порошок тріски.

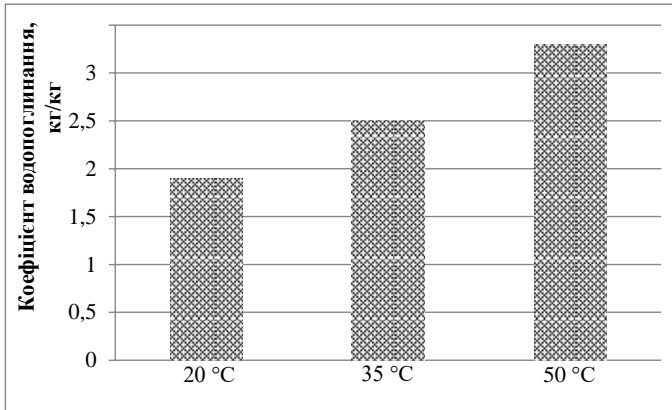
**3. Технологія кренделю підвищеної харчової цінності**

Оскільки основною метою роботи є вивчення впливу порошку тріски на технологічний процес і якість здобних хлібобулочних виробів, а саме кренделю, запропоновано використання порошку тріски в рецептурі в концентраціях: 5 %, 10 %, 15 % та 20 % до маси борошна. Запропоновані концентрації порошку тріски дозволять підвищити вміст білку у технології кренделю. Збільшення концентрації порошку тріски у кренделі призвело до погіршення органолептичних показників: вироби мали сірий колір, виражений рибний запах та солоний смак, що підтверджено пробним випіканням. Солоний смак порошку тріски може призвести до зниження активності дріжджів у тісті та погіршити властивості клейковини. У зв'язку з чим норму закладання солі в тісто рекомендується зменшити на 10 %, тобто масова частка солі складатиме 0,72 % або 1,08 кг на 100 кг борошна.

Враховуючи, що порошок тріски планується використовувати під час приготування здобних хлібобулочних виробів, одним з етапів дослідження стало визначення регідраційних властивостей порошку.

Відновлення порошку проводили у воді при температурах 20 °С, 35 °С та 50 °С та визначено коефіцієнт водопоглинання порошку тріски (рис. 3.1).

Аналізуючи отримані результати встановлено, що з підвищенням температури води для відновлення порошку тріски, значення коефіцієнта водопоглинання збільшується, що свідчить про покращення регідратаційних властивостей, також це можна пояснити здатністю білків порошку тріски утримувати вологу за різних температур, що є важливим під час технологічного процесу приготування здобних виробів. Найвищий коефіцієнт водопоглинання спостерігався за температури 50 °С.



**Рис. 3.1. Коефіцієнт водопоглинання порошку з тріски за різних температур води**

Наступним етапом досліджень стало визначення раціональної концентрації порошку тріски, який дозволить отримати борошняну суміш для дріжджового тіста. Раціональну концентрацію порошку тріски у технології та рецептурі кренделю визначали за результатами досліджень якості клейковини (прісні тістові композиції), підйомної сили пресових дріжджів, титруємої кислотності та вологості дріжджового тіста з додаванням порошку тріски.

Першим етапом дослідження було визначення впливу концентрації порошку тріски на зміну властивостей клейковини. Результати дослідження наведено у таблиці 3.1.

Аналіз таблиці 4 свідчить, що додавання порошку тріски практично не вплинуло на якість та кількість клейковини. За отриманими даними у всіх прісних тістових композиціях клейковина відноситься до 1 групи і характеризується як хороша. Важливим показником клейковини є еластичність. Еластичність визначали одночасно з розтяжністю. Між еластичністю клейковини та її

розтяжністю існує обернено пропорційна залежність. Чим більша розтяжність, тим менша еластичність. Сильна клейковина повинна бути еластичною (після розтягування або натискання пальцем відновлює початкову форму), не повинна прилипати до рук<sup>24, 25</sup>.

Таблиця 3.1

**Вплив порошку тріски на властивості клейковини борошна**

<b>Концентрація порошку тріски, % до маси борошна</b>	<b>Вміст клейковини, %</b>	<b>Розтяжність клейковини, см</b>	<b>Пружність клейковини, од. пр.</b>
Контроль	28,6	14,0	71,0
5	29,0	14,3	72,5
10	29,3	15,2	72,0
15	29,8	16,1	73,0
20	30,0	16,5	74,0

При визначенні еластичності встановлено, що клейковина контрольного зразку та зразків з концентрацією 5...20% в прісних тістових композиціях після розтягування одразу набувала початкової форми.

Підйомна сила – це здатність дріжджів засвоювати вуглеводи борошна<sup>26</sup>. Вплив порошку тріски на підйомну силу дріжджів визначали експрес-методом за часом спливання кульок занурених в склянку з водою<sup>27</sup>. Результати дослідження наведено на рис. 3.2.

Аналіз результатів дослідження підйомної сили дріжджів свідчить, що додавання порошку тріски покращує підйомну силу дріжджів. Так, при додаванні порошку тріски у концентрації 5...20% підйомна сила дріжджів збільшується на 3,7...12,5%. Ймовірно, це пов'язано з хімічним складом порошку тріски: високий вміст білку, вітамінів та мінеральних елементів підвищують біотехнологічні властивості дріжджів,

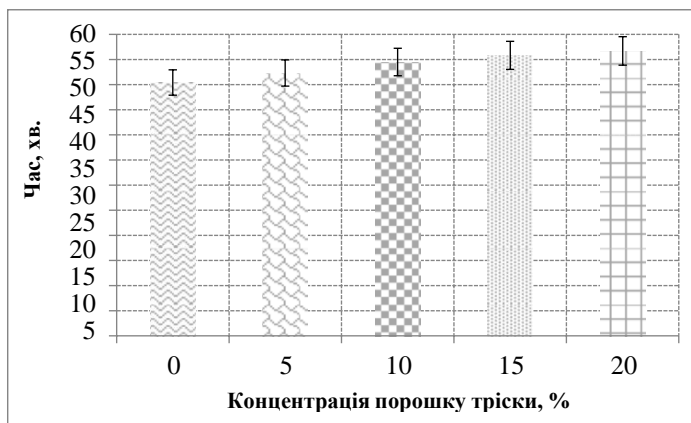
<sup>24</sup> Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирої клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT) : ДСТУ ISO 21415-1:2009. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 12 с.

<sup>25</sup> Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 2. Визначення сирої клейковини механічним способом (ISO 21415-2:2006, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 14 с.

<sup>26</sup> Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів. Частина 1 : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 386 с.

<sup>27</sup> Хлібопекарське виробництво. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 Харчові технології / укл.: М. П. Ксенюк, О. І. Сиза. Чернігів : ЧНТУ, 2018. 54 с.

що сприяє більш інтенсивному спиртовому бродінню та виділення вуглекислого газу, тобто додавання порошку тріски у концентрації 15 та 20 % найкраще впливає на виділення вуглекислого газу.



**Рис. 3.2.** Підйомна сила пресованих дріжджів з порошком тріски

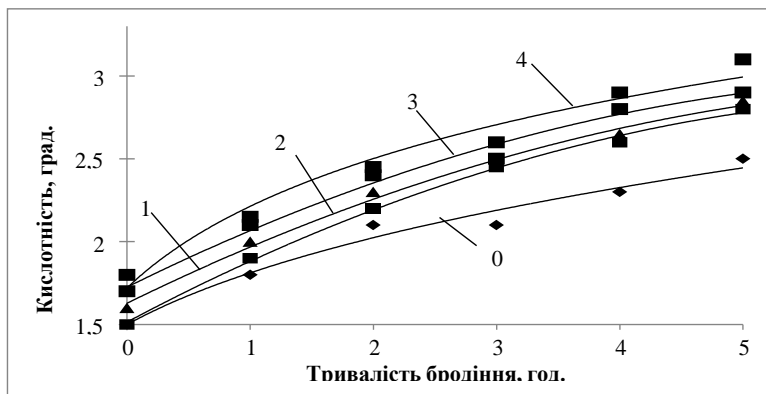
Наступним етапом дослідження є визначення кислотності та вологості дріжджового тіста з порошком тріски. Результати дослідження кислотності дріжджового тіста протягом 5 годин бродіння наведено на рис. 3.3.

Як свідчать отримані дані кислотності дріжджового тіста з порошком тріски у різних концентраціях, з перших годин бродіння тіста відбувається активне накопичення кислоти (рис. 3.4). У контрольному зразку підвищення кислотності впродовж бродіння проходить з постійною швидкістю. При додаванні до тіста порошку з тріски у концентрації 5...20 % зростання кислотності відбувається зі сталою швидкістю в перші години та на 3–4 годині бродіння тіста доходить до максимуму (2,5–3°). Очевидно, що підвищення кислотності тіста з порошком тріски пов'язано з активізацією життєдіяльності тістової мікрофлори.

Результати дослідження вологості дріжджового тіста з порошком тріски наведено у табл. 3.2.

Результати дослідження вологості дріжджового тіста свідчить, що зі збільшенням концентрації порошку тріски від 5 до 20 % вологість тіста збільшується на 1,1...5,6 %. Це може бути пов'язане з вологотримуючими властивостями білків порошку тріски, які характеризуються високими відновлюючими властивостями. Збільшення вологості тіста позитивно впливатиме на структурно-механічні

властивості м'якушки, а також сприятиме подовженому терміну зберігання готових кренделів.



**Рис. 3.3. Кислотність дріжджового тіста з порошком тріски протягом бродіння:  
0 – контроль, 1 – 5 %, 2 – 10 %, 3 – 15 %, 4 – 20 %**

Таблиця 3.2

**Вплив порошку тріски на вологість дріжджового тіста**

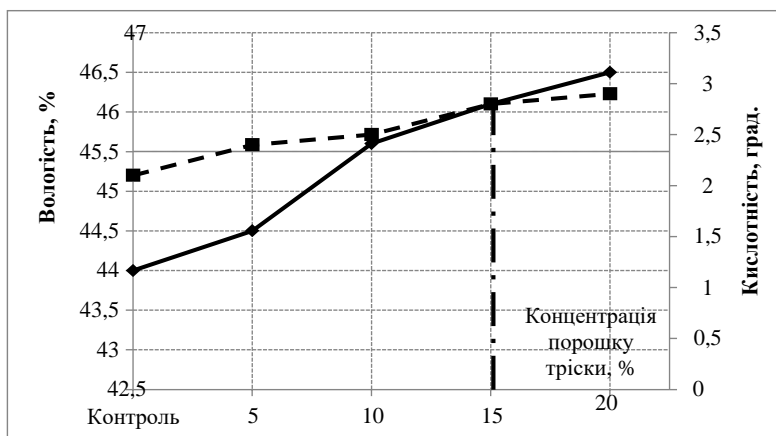
Концентрація порошку тріски, %	Вологість тіста, %
Контроль (без добавки)	44,0
5	44,5
10	45,6
15	46,1
20	46,5

Для встановлення раціональної концентрації порошку тріски у технології кренделю побудований графік залежності вагомих показників для дріжджового тіста: вологість та кислотність (рис. 5).

Отже, на основі проведених досліджень встановлено раціональну концентрацію порошку з тріски у технології здобних виробів, а саме кренделю, яка становить 15 %.

*Технологія кренделю підвищеної харчової цінності*

На підставі аналітичного огляду щодо хімічного складу порошку з тріски, дослідження впливу на фізико-хімічні та підйом готових випечених хлібобулочних виробів встановлена можливість використання порошку з тріски для виробництва кренделю. Розроблено інноваційну технологію кренделю з порошком тріски.



**Рис. 3.4. Раціональна концентрація порошку тріски у кренделі**

Контролем слугувала традиційна рецептура та технологія кренделю «Ювілейний» опарним способом<sup>28</sup>. Тісто вироблене опарним способом має кращі реологічні властивості, зберігає стійкість під час обминки та формування. Готові вироби мають приємний смак і запах, кращу пористість та еластичність м'якушки.

Розроблену рецептуру кренделя з порошком тріски наведено у табл. 3.3.

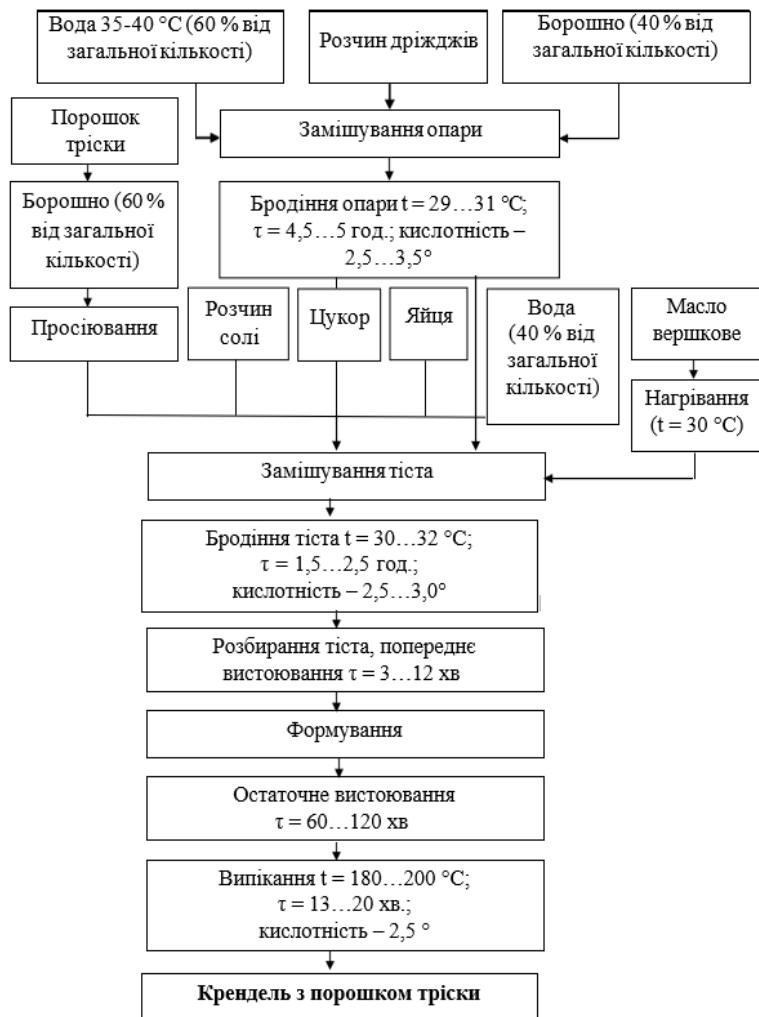
Таблиця 3.3

#### Рецептура кренделя з порошком тріски

Назва сировини	Витрати сировини на 100 кг борошна, кг
Борошно пшеничне вищого сорту	100,0
Порошок з тріски	15,0
Дріжджі пресовані	7,0
Сіль	1,08
Цукор	2,0
Масло вершкове	15,0
Яйця, шт./кг	200/8,8
Олія соняшникова	0,15
<b>Разом сировини</b>	<b>340,23</b>

<sup>28</sup> Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів: навчальний посібник: для студ. вищ. навч. закл. 2-ге вид., переробл. та доп. Київ: Ліра-К, 2017. 540 с.

Технологічна схема виробництва кренделю з порошком тріски наведена на рис. 3.5.



**Рис. 3.5. Технологічна схема виробництва кренделю з порошком тріски опарним способом**

### *Якість кренделю з порошком тріски*

Якість випечених кренделів визначали за органолептичними показниками та хімічним складом розробленого кренделю<sup>29</sup>.

Органолептична оцінка якості дозволяє отримати об'єктивні дані про якість розробленого кренделю з порошком тріски за важливими для споживача показниками, такими як: зовнішній вигляд, вид на розрізі, колір, смак і запах, за результатами яких можна зробити висновки про вплив порошку тріски на органолептичні показники.

Органолептичну оцінку випечених бісквітних напівфабрикатів проводили експертним методом за 5-баловою шкалою (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

#### **Органолептична оцінка якості кренделів**

<b>Органолептичні показники якості</b>	<b>Оцінка випечених кренделів, бал</b>	
	<b>Контроль</b>	<b>Крендель з порошком тріски</b>
Зовнішній вигляд	4,91	5,00
Вид на розрізі	4,93	5,00
Запах	4,68	5,00
Смак	4,48	5,00
Колір	4,86	5,00

Крендель з порошком тріски мав форму вісімки, без пошкоджень. Поверхня напівфабрикату гладка, дещо бугриста. Вид на зламі рівномірний, структура (консистенція) м'якушки відмінно пропечена, пухка, дуже пружна, смак відповідає здобним виробам.

Харчову цінність визначали за хімічним складом контрольного та дослідного зразків. Аналіз харчової цінності кренделів наведено у таблиці 3.5.

Аналіз таблиці 3.5 свідчить, що розроблений крендель з порошком тріски має вищу поживну цінність ніж контрольний зразок. Так, у дослідному зразку збільшився вміст білку на 36,4 %, золи – на 45,1 %. Також збільшився вміст вітамінів: Токоферолу – на 10,9 %, Тіаміну – на 20 %, Рибофлавіну – на 44,5 %, Піридоксину – на 26,5 %, Фолацину – на 21,8 %, Кобаламіну – на 121,1 %.

Серед мінеральних елементів збільшився вміст Калію – на 53,8 %, Кальцію – 69,9 %, Заліза – на 29,6 %, Йоду – на 49,7 %, Селену – на 15,9 %.

<sup>29</sup> Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с.



Таблиця 3.5

**Харчова цінність кренделю з порошком тріски (г/100 г)**

<b>Назва показника</b>	<b>Крендель «Ювілейний» (контроль)</b>	<b>Крендель з порошком тріски (дослід)</b>
Білки	36,6	50,0
Вуглеводи, у т. ч.	90,6	90,6
– моно- та дисахариди	22,7	22,7
– крохмаль	67,7	67,7
– клітковина	0,2	0,2
Ліпіди	36,3	36,8
Зола	2,6	3,8
<b>Вітаміни, мг</b>		
<i>Жиророзчинні</i>		
Ретинол	0,78	0,787
Токоферол	6,57	7,29
<i>Водорозчинні</i>		
Тіамін	0,35	0,42
Рибофлавін	1,01	1,46
Піридоксин	0,49	0,62
Фолацин, мкг	41,14	50,14
Кобаламін, мкг	1,04	2,3
Аскорбінова кислота	-	0,78
<b>Мінеральні елементи, мг</b>		
<i>Макроелементи</i>		
Калій	445,5	685,5
Кальцій	139,5	237,03
<i>Мікроелементи, мкг</i>		
Залізо	6,4	8,3
Йод	40,2	60,2
Цинк, мг	3,0	3,1
Селен	82,0	95,0

Підвищення харчової цінності кренделю з порошком тріски порівняно з контрольним зразком пояснюється використанням в технології порошку, що характеризується значно вищим вмістом білка, мінеральних елементів, вітамінів.

Отже, наведені дані свідчать, що використання порошку тріски у технології здобного тіста зумовлює збільшення кількості основних нутрієнтів (білки, зола), мінеральних елементів та вітамінів по відношенню до традиційних здобних хлібобулочних виробів з дріжджового тіста.

## ВИСНОВКИ

На основі аналітичного огляду літератури та патентних джерел проаналізовано новітні технології хлібобулочних виробів з використанням сировини рослинного та тваринного походження підвищеної харчової цінності. Цей аналіз визначив актуальність досліджень щодо удосконалення технологій здобних хлібобулочних виробів з порошком тріски.

Дослідженнями фізичних властивостей порошку тріски встановлено, що водопоглинальна здатність порошку становить 1,9 кг/кг. Також визначено вплив порошку тріски на якість клейковини борошна пшеничного. Встановлено, що додавання порошку тріски практично не вплинуло на якість та кількість клейковини. При визначенні еластичності встановлено, що клейковина контрольного зразку та зразків з концентрацією 5...20 % в прісних тістових композиціях після розтягування одразу набувала початкової форми.

Аналіз результатів дослідження підйомної сили дріжджів свідчить, що додавання порошку тріски у концентрації 5...20 % збільшує підйомну силу дріжджів на 3,7...12,5 %, що пов'язано з хімічним складом порошку тріски, а саме високим вмістом білку.

Дослідженнями кислотності та вологості дріжджового тіста встановлено, що зі збільшенням концентрації порошку тріски ці показники збільшуються за рахунок високого вмісту корисних нутрієнтів у порошку (білки, зола, мінеральні елементи, вітаміни).

На основі проведених досліджень встановлено раціональну концентрацію порошку тріски у технології кренделю, яка становить 15 %, а також розроблена рецептура та технологічна схема виробництва кренделю підвищеної харчової цінності.

За результатами органолептичної оцінки розроблений крендель з порошком тріски мав форму вісімки, без пошкоджень. Поверхня напівфабрикату гладка, дещо бугриста. Вид на зламі рівномірний, структура (консистенція) м'якушки відмінно пропечена, пухка, дуже пружна, смак відповідає здобним виробам.

Аналіз хімічного складу свідчить, що розроблений крендель з порошком тріски має вищу поживну цінність ніж контрольний зразок. Так, у дослідному зразку збільшився вміст білку на 36,4 %, золи – на 45,1 %. Також збільшився вміст вітамінів: Токоферолу – на 10,9 %, Тіаміну – на 20 %, Рибофлавіну – на 44,5 %, Піридоксину – на 26,5 %, Фолацину – на 21,8 %, Кобаламіну – на 121,1 %. Серед мінеральних елементів збільшився вміст Калію – на 53,8 %, Кальцію – 69,9 %, Заліза – на 29,6 %, Йоду – на 49,7 %, Селену – на 15,9 %.

Отже, наведені дані свідчать, що використання порошку тріски у технології здобного тіста зумовлює збільшення кількості основних нутрієнтів (білки, зола), мінеральних елементів та вітамінів по відношенню до традиційних здобних хлібобулочних виробів з дріжджового тіста.

## АНОТАЦІЯ

Проведений аналітичний огляд літератури щодо новітніх технологій хлібобулочних виробів з використанням сировини рослинного та тваринного походження підвищеної харчової цінності. Цей аналіз визначив актуальність досліджень щодо удосконалення технології здобних хлібобулочних виробів (кренделю) з порошком тріски. Досліджено: водопоглинальну здатність порошку тріски; вплив порошку тріски на якість клейковини борошна пшеничного; підйомну силу пресованих дріжджів, кислотність та вологість дріжджового тіста для кренделю; розроблено технологію кренделю з порошком тріски; проаналізований хімічний склад розробленого кренделю та визначені органолептичні показники нової продукції.

## Література

1. Про інноваційну діяльність: Закон України. *Відомості Верховної Ради України*, 2002, № 36. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>.
2. Дробот В. І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Київ: Руслана, 1998. 416 с.
3. Чорна Н. П. Інноваційний розвиток сфери виробництва продуктів харчування та ризики продовольчої безпеки: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2012. 296 с.
4. ДСТУ 4585:2021. Вироби хлібобулочні здобні. Загальні технічні умови. URL: [http://online.budstandart.com/ua/?option=com\\_searchonlineua](http://online.budstandart.com/ua/?option=com_searchonlineua).
5. Капрельянц Л. В., Петросьянц А. П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Одеса: Друк, 2011. 269 с.
6. On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the Western diet / J. Van Loo, P. Coussement, L. De Leenheer, H. Hoebregs, G. Smits. *Critical Review in Food Science Nutrition*. 1995. Vol. 35. P. 525–552.
7. Roberfroid M. A. Review of the bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products / M. A. Roberfroid, J. Van Loo. *Journal of Nutrition*. 1998. Vol. 128. P. 11–19.
8. Research on influence of inulin made from chicory on the quality of wheat bread / Yu. Bondarenko [et al.]. *Технологічний аудит та резерви виробництва*. 2018. № 3/3(41). С. 50–54.

9. Effect of the addition of inulin on the nutritional, physical and sensory parameters of bread / J. A. Brasil [et al.]. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2011. Vol. 47. № 1. P. 185–191.
10. Effect of Chicory Inulin Extract as a Fat Replacer on Texture and Sensory Properties of Cookies / H. S. Sayed, S. R. Khalil. *Middle East Journal of Applied Sciences*. 2017. Vol. 7. Is. 1. P. 168–177.
11. Підвищення харчової цінності хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : монографія / Н. П. Буяльська, О. Л. Гуменюк, Н. М. Денисова, В. М. Челябієва. Чернігів : ЧНТУ, 2020. 122 с.
12. Розробка новітніх технологій виробів з борошна із заданими властивостями : монографія / О. О. Сімакова, Р. П. Никифоров. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2018. 146 с.
13. Буяльська, Н. П., Музиченко О. А. Використання кальцієвмісних добавок у виробництві хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Технічні науки та технології*. 2018. № 1 (11). С. 168–177.
14. Коваль Ю. П. Виробництво житньо-пшеничного хліба збагаченого сумішшю прянощів. *Науковий журнал «ЛОГОΣ. Мистецтво наукової думки»*. 2018. № 1. С. 154–156.
15. Спосіб виробництва хліба «Новинка». Пат. 129112 Україна МПК А21D 8/00. № u201803082; заявл. 26.03.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20.
16. Дзюндзя О. В., Басалаєв Р. О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів на основі мультизернового борошна та порошоків з буряка Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу : монографія, за ред. д.і.н., проф. Г. М. Чепурди; Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 120–1276.
17. Дробот В. І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових техноло-гій*, 25, № 1, 2019. С. 208–214.
18. Чорний В. М. Вплив шротів насіння і горіхів на перебіг процесів приготування тіста для житнього хліба. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання* : збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «». 2017. № 1. С. 225–226.
19. Дзюндзя О. В., Звагольська К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 1. С. 22–29.
20. Edited By Sabu Thomas, Rajendran Rajakumari, Anne George, Nandakumar Kalarikkal. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. New York : 1st Edition, 2018. 658 p.
21. Кулінарний інтернет-портал «ЦеСмак.info». URL: <https://cesmak.info/>.

22. Сайт фірми “Paula ingredient”. URL: <https://paulaingredients.com/ru/hydrolysed-vegetable-protein/>.

23. Ратушенко А. Т. Страви з риби та морепродуктів : навч. пос. Київ : Кондор, 2010. 232 с.

24. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 1. Визначення сирої клейковини ручним способом (ISO 21415-1:2006, IDT) : ДСТУ ISO 21415- 1:2009. Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 12 с.

25. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини. Ч. 2. Визначення сирої клейковини механічним способом (ISO 21415-2:2006, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2011. 14 с.

26. Назаренко В. О., Юдічева О. П., Жук В. А. Формування якості товарів. Частина 1 : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2012. 386 с.

27. Хлібопекарське виробництво. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технології харчових виробництв» для студентів спеціальності 181 Харчові технології / Укл.: М. П. Ксенюк, О. І. Сиза. Чернігів: ЧНТУ, 2018. 54 с.

28. Новікова О. В. Технологія виробництва хлібобулочних і борошняних кондитерських виробів : навчальний посібник : [для студ. вищ. навч. закл.]. 2-ге вид., переробл. та доп. Київ : Ліра-К, 2017. 540 с.

29. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ : Логос, 2002. 365 с.

#### **Information about the authors:**

**Palamarek Karina Viktorivna,**

Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor at the Department  
of Food Technologies, Hotel, Restaurant and Tourist Service  
Chernivtsi Institute of Trade and Economics  
of State University of Trade and Economics  
7, Tsentralna sq., Chernivtsi, 58002, Ukraine

**Romanovska Olha Leonidivna,**

Candidate of Engineering Sciences,  
Associate Professor at the Department  
of Food Technologies, Hotel, Restaurant and Tourist Service  
Chernivtsi Institute of Trade and Economics  
of State University of Trade and Economics  
7, Tsentralna sq., Chernivtsi, 58002, Ukraine