

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**  
**на дисертаційну роботу Красівської Світлани Петрівни**  
**«Технологія житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону»,**  
**подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії**  
**за спеціальністю 181 Харчові технології**

До розгляду надана дисертаційна робота, представлена на здобуття наукового ступеня доктора філософії, яка складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаної літератури після кожного розділу, що включає 226 найменувань, та сім додатків. Дисертаційна робота викладена на 213 сторінках друкованого тексту, містить 52 таблиці і 28 рисунків.

***Актуальність теми дисертації***

Останні десятиліття українці зустрілися з численними проблемами, зумовленими війною, пандемією, соціально-економічними, екологічними та іншими несприятливими чинниками, які призвели до зменшення доходів населення, зміни структури харчування, збільшення стресових ситуацій і, як наслідок, зростання хвороб серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту та інших.

Хліб є складовою щоденного раціону практично всіх верств населення, це один із базових продуктів в структурі харчування, повага до нього сформувалася здавна, його називають "годувальником", "святим". У важкі часи, що і підтверджується сьогодні, його значення тільки зростає. Саме тому підвищується інтерес споживачів до хлібних виробів, але при цьому особливу увагу приділяють показникам безпечності продукту, його нутрієнтного складу, фізіологічних, профілактичних властивостей тощо.

Житньо-пшеничний хліб, приготовлений на заквасках, більшою мірою відповідає принципам здорового харчування, ніж пшеничний, характеризується підвищеною харчовою цінністю, здатний чинити позитивний вплив на організм людини. Але специфіка технології житнього та житньо-пшеничного хліба, її тривалість і складність зумовлюють зменшення об'ємів виробництва на хлібо заводах і суттєво сповільнюють впровадження в умовах пекарень і підприємств харчування.

Все це зумовлює актуальність досліджень, спрямованих на корекцію харчового раціону людини, насамперед за рахунок розробки продуктів масового споживання з підвищеною харчовою цінністю, зокрема хліба, збагаченого нетрадиційними рослинними інгредієнтами.

Льон відновив свою популярність як природний функціональний харчовий продукт завдяки біохімічному складу та біологічній цінності. Своїми унікальними природними якісними властивостями льон рекомендовано вживати при профілактиці та лікуванні значної кількості захворювань. Особливо для підтримання імунної системи організму, лікування серцево-судинних захворювань, при цукровому діабеті, хворобах шлунково-кишкового тракту і щитовидної залози, для виводу токсинів з організму, як

протизапальний засіб та багато ін. Сьогодні є досить багато висновків вчених з різних країн про важливість щоденного вживання в їжу насіння льону, це, на їх думку, має стати частиною культури харчування. Продукти переробки насіння льону можуть допомогти у вирішенні питання розширення асортименту хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями. Але обмаль інформації по їх використанню для збагачення житньо-пшеничного хліба, вирішенню технологічних питань, пов'язаних з впливом на перебіг колоїдних, біохімічних, мікробіологічних процесів при приготуванні продукції, у т.ч. у умовах застосування прискорених технологій. Крім того, відомим способом біоактивації, посилення цінних фізіологічно-функціональних властивостей насіння зернових, бобових та інших культур є пророщування. Для насіння льону цей напрямок використання недостатньо досліджений.

Все це вказує на те, що дисертація Краєвської С.П., яка присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології житньо-пшеничного хліба з використанням пророщеного насіння льону, є актуальною,

Для досягнення цієї мети здобувач вирішує ряд важливих завдань, виконання яких з використанням сучасних методів фізико-хімічних, мікробіологічних, біохімічних, органолептичних досліджень дозволяє йому зробити обґрунтовані, важливі в науковому та практичному відношенні висновки, виконати комплекс науково-практичних робіт з впровадження у виробництво запропонованої ним удосконаленої технології житньо-пшеничного хліба з використанням пророщеного насіння льону та забезпечити необхідні якісні характеристики виробів, що підтверджено актами впровадження, розрахунками економічних показників при їх виробництві і реалізації, розробленою нормативною документацією.

Дисертаційна робота Краєвської С.П. є своєчасною і актуальною як з наукової, так із практичної точки зору, оскільки дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів з оздоровчими властивостями поліпшеної якості, підвищеної харчової та біологічної цінності, що може вироблятися, як в умовах хлібозаводів, так і пекарень та закладів ресторанного господарства.

***Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.*** Наукові дослідження проводились згідно з планами наукових досліджень у рамках держбюджетної і бюджетної тематики Національного університету харчових технологій «Створення функціональних харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення» №0118U003778 та продовжено відповідно до теми Державного торговельно-економічного університету «Інноваційні технології харчових продуктів спеціального призначення», державна реєстрація №0119U100296 та «Інноваційні технології харчової продукції оздоровчого та спеціального дієтичного призначення».

***Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації та їх достовірність.*** Мета роботи, завдання досліджень, наукові положення, висновки та рекомендації дисертаційного дослідження сформульовано чітко, послідовно, є логічно

взаємопов'язаними та змістовними. Достовірність отриманих результатів підтверджується їх перевіркою за допомогою фізико-хімічних методів аналізу, використанням сучасних приладів і комп'ютерних технологій, застосуванням спеціальних методів досліджень, підтверджена актами виробничих випробувань, апробацією на науково-практичних конференціях, затвердженням нормативної документації на розроблену продукцію.

### ***Обґрунтованість і новизна результатів дослідження***

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що на основі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтовано й удосконалено технологію житньо-пшеничного хліба, доведено доцільність використання продуктів переробки рослинної сировини, а саме пророщеного насіння льону, виявлено його вплив на перебіг колоїдних, біохімічних, мікробіологічних процесів, властивості житньо-пшеничного тіста, фізико-хімічні та органолептичні показники якості збагаченого хліба, його харчову цінність та функціонально-фізіологічні властивості.

Вперше автор:

- науково обґрунтував і експериментально встановив раціональні параметри пророщування 4-х олійних сортів насіння льону, за яких вміст вітаміну С збільшується в 11,0-13,3 разів, а вітаміну Е ( $\gamma$ -токоферолу) у 4,2-5,8 разів, показав доцільність використання сорту "Вручий";

- запропонував та експериментально довів для покращання живильного складу рідкої фази активації дріжджів ефективність застосування пророщеного насіння льону, внаслідок часткового екстрагування з нього амінокислот та накопичення глюкози завдяки частковому розщепленню водорозчинних полісахаридів під дією власних ферментів;

- теоретично обґрунтував та експериментально підтвердив доцільність внесення 10% до маси борошна пророщеного насіння льону у фазу активації дріжджів, а 15% - у тісто;

- вивчив закономірності формування структурно-механічних властивостей житньо-пшеничного тіста, зміни процесів його дозрівання під впливом складових пророщеного насіння льону;

- здійснив розробку рецептурного складу та технології житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону;

- довів уповільнення процесу черствіння житньо-пшеничного хліба з 25% пророщеного насіння льону за рахунок взаємодії діючих речовин борошна та льону, в результаті чого збільшується вміст зв'язаної вологи.

- визначив показники харчової, біологічної цінності та ступеня задоволення добової потреби в нутрієнтах в залежності від складу та технології приготування житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону;

- провів апробацію результатів дослідження та розрахунок економічної ефективності технології житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону.

Новизну технічних рішень підтверджено патентом України на винахід № u 201803943.

### ***Практичне значення отриманих результатів***

Практичне значення отриманих результатів дисертаційної роботи полягає в розробці технології житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону для забезпечення високих споживчих властивостей хлібних виробів, їх харчової цінності та функціонально-фізіологічних властивостей.

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблено та затверджено рецептуру і технологічну інструкцію на житньо-пшеничний хліб «Здравиця». Розроблено нормативно-технічну документацію на виробництво житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону «Здравиця» – ТУ У 10.7-3233617141-001:2023. Одержано висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 1.09.2023 №12.2-18-2/11982.

Практична цінність результатів роботи підтверджується тим, що методика пророщування насіння льону та технологія функціональних композицій для збагачення харчових продуктів спеціального дієтичного споживання (для спортсменів) відзначена Дипломом лауреата на премію Київського міського голови за особливі досягнення молоді у розбудові столиці України – міста-героя Київ, у номінації «Наукові досягнення», 2019 р.

Технічну ефективність використання пророщеного насіння льону у технології житньо-пшеничного хліба підтверджено у виробничих умовах хлібозаводу (ТОВ «Мурованокуриловецький хлібозавод») та пекарні (ТОВ «Пекарня Піщанська»).

Дисертація містить наукові положення, нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати проведених досліджень, що мають важливе значення для спеціальності «Харчові технології», що підтверджуються впровадженням на виробництві та у навчальному процесі для підготовки здобувачів вищої освіти.

### ***Повне викладення основних результатів дисертації***

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 25 наукових працях, у тому числі 12 статей у фахових виданнях і збірниках наукових праць України та іноземних виданнях, з них одна стаття, що індексуються Scopus і одна - Web of Science Core Collection, 12 тез матеріалів доповідей на наукових конференціях та 1 патент України на винахід.

Перелік публікацій за темою дисертації відповідає вимогам пункту 8 «Порядку присудження наукового ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Опубліковані роботи достатньо відображають і підтверджують проведені дослідження.

### ***Оцінка мови та стилю дисертації***

Дисертація Краєвської С.П. написана державною мовою, має змістовну цілісність, послідовність і завершеність. Текстове викладення матеріалу відповідає стилю наукової літератури.

### *Характеристика основних результатів роботи*

У **першому розділі** дисертаційної роботи автор детально розглядає наукові підходи до створення харчових продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, сучасні напрями підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів. Світлана Петрівна провела ґрунтовний аналіз досвіду, проблем та перспектив використання насіння льону у технології харчових і зокрема хлібобулочних виробів, приділила особливу увагу науковим аспектам процесу його пророщування для біоактивації, покращення функціонально-фізіологічних та технологічних властивостей. Також розглядає сучасні стан і проблеми виробництва житньо-пшеничного хліба в умовах хлібозаводів та пекарень, оцінює і робить висновки про перспективи використання пророщеного насіння льону для їх вирішення.

**Другий розділ** присвячений характеристиці сировини та методикам дослідження якості сировини, напівфабрикатів та готових виробів, оцінки харчової і біологічної цінності, способам обробки експериментальних даних.

**Третій розділ** висвітлює дослідження хімічного складу та функціонально-фізіологічних властивостей насіння льону 4-х сортів, їх зміни в процесі пророщування. Встановлено оптимальні параметри процесу пророщування насіння льону в лабораторних та виробничих умовах, при цьому доведено покращання їх хімічного складу та біологічної цінності і зазначено, що це є передумовою ефективного застосування для збагачення хлібобулочних виробів.

Автор у **четвертому розділі** розробляє спосіб активації дріжджів, який передбачає використання 10 % до маси пророщеного насіння льону для збагачення поживного середовища, що забезпечує підвищення бродильної активності дріжджів. Дисертант в цьому розділі розробляє рецептуру житньо-пшеничного хліба "Здравиця" з загальним вмістом пророщеного насіння льону 25 % до маси борошна та встановлює основні позитивні результати і проблеми перебігу технологічних процесів в умовах прискореної технології. Проте за рахунок застосування фази активації дріжджів, заварки із житнього борошна та впровадження рекомендованих параметрів приготування тіста автором удосконалено технологію житньо-пшеничного хліба з доданням пророщеного насіння льону.

**П'ятий розділ** об'єднує низку досліджень, спрямованих на визначення споживчих властивостей житньо-пшеничного хліба з вмістом пророщеного насіння льону, а саме оцінку органолептичних, фізико-хімічних показників якості, швидкості черствіння, вмісту вітамінів, мікроелементів тощо. Автором встановлено збільшення об'єму, покращення кольору виробів і еластичності м'якушки, посилення смаку і аромату, подовження термінів збереження свіжості. Доведено, що хліб «Здравиця» має більш цінний хімічний склад, ніж контрольний зразок, вміст мікро- та макронутрієнтів зростає, зокрема кальцію, селену, вітамінів групи В, Е та С.

У **шостому розділі** мова йде про наукову новизну і практичну цінність, економічну ефективність результатів досліджень, їх впровадження в умовах хлібозаводу та пекарні, розроблення та затвердження нормативної

документації, а саме ТУ У 10.7- 3233617141-001:2023 «Хліб житньо-пшеничний з пророщеним насінням льону» та одержання висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи від 1.09.2023 №12.2-18-2/11982, а також затвердження патенту України на винахід «Спосіб отримання біологічно активних продуктів».

Поряд з позитивним детальним викладом актуальної інформації є певні аспекти, на які бажано звернути увагу автора.

### ***Зауваження та побажання до дисертаційної роботи:***

1. Оскільки питанням підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів займаються майже століття значна кількість науковців в Україні і в світі бажано було б в літературному огляді, в п. 1.2. Сучасні напрямки підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів запропонувати більш систематизований аналіз напрацювань, сучасні підходи, можливо у вигляді класифікації збагачуючих добавок в залежності від походження, хімічного складу, технологічних властивостей, виду, способу, етапу та мети використання тощо.

2. У розділі 2, в табл. 2.3 (с. 68,69) представлено "Рецептуру контрольного зразка житньо-пшеничного хліба", по-перше, наведено рецептуру і характеристику виробів, по-друге, не вказано які саме поліпшувач і закваска-підкислювач передбачено до внесення, їх склад, призначення.

На с. 77 не зовсім коректно застосовано термін "міцність тіста", яку визначали на пенетрометрі КП-140.

3. У розділі 3 теоретичну інформацію щодо процесів, які відбуваються під час замочування та пророщування насіння льону (с. 92-95), доречно було б перенести в розділ 1.

4. На с. 92 (розділ 3) вказано, що "пророщування за температури 18-30 °С протягом 48-72 год" - це достатньо великий діапазон значень. Потребують уточнення за яких параметрів процесу пророщування отримані результати визначення сухих речовин у водних екстрактах (рис. 3.3), вмісту вітаміну Е (табл. 3.5).

5. У висновках до п.3.3 Оптимізація технологічного процесу отримання біоактивованого насіння льону (с. 106) хотілося більш чіткіших значень параметрів процесу: температури та вологості навколишнього середовища, тривалості, можливо з урахуванням енерговитрат тощо.

6. При встановленні оптимальних параметрів процесу активації пресованих дріжджів дозування пророщеного насіння льону варіювали від 7 до 13 % до маси борошна (табл. 4.3, с. 115), а на с. 119 зазначено наступне: "Аналізуючи отриману залежність, можна зробити висновок, що підйомна сила досягає порогового значення при параметрах активації: температури 28...35 °С, тривалості обробки t 30·60 с та дози ПНЛ 10...15 % від маси борошна".

7. В розділі 4, за даними табл. 4.5 вироби мають правильну форму, гладку, еластичну поверхню, хоча фото на рис. 4.4 вказує на деякі проблеми з якістю тіста, відповідно органолептичними характеристиками виробів і

необхідністю коректування рецептури, параметрів приготування тіста, його бродіння та вистоювання. Цим автор і займався в наступних дослідженнях.

8. У п.4.4 при визначенні параметрів випікання житньо-пшеничного хліба з додаванням пророщеного насіння льону потребує додаткових пояснень як дисертант враховував особливості структурно-механічних властивостей тіста, перебігу біохімічних та колоїдних процесів в тістових заготовках з вмістом житнього борошна та пророщеного насіння льону.

9. Не зовсім зрозуміло значення стійкості тіста, визначеного на фаринографі Brabender (табл. 4.13, с. 143), для дослідного зразка 24 хв.

10. Хотілося б почути думку автора з питання суттєвого зниження кислотності житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону. Як це впливає це на мікробіологічну стабільність продукції під час зберігання, на засвоюваність поживних та біологічно активних речовин.

Дані зауваження не є принциповими і не знижують загальної позитивної оцінки роботи.

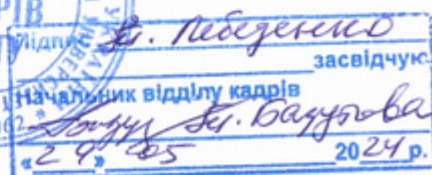
### **Висновок**

Дисертаційна робота Краєвської Світлани Петрівни є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати.

Рівень наукової новизни і практичного значення одержаних результатів, висвітлення підтверджених наукових положень, апробація результатів досліджень, практичне впровадження дозволяють стверджувати, що робота виконана на належному науковому рівні, має важливе соціальне значення.

Дисертація на тему «Технологія житньо-пшеничного хліба з пророщеним насінням льону» відповідає вимогам положення щодо «Порядку присудження наукового ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор Краєвська Світлана Петрівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктор філософії за спеціальністю 181 Харчові технології.

Офіційний опонент,  
завідувач кафедри готельно-ресторанного  
бізнесу Одеського національного  
технологічного університету,  
доктор технічних наук, доцент



*Т. Лебеденко*

Тетяна ЛЕБЕДЕНКО