

**ВІДГУК**  
**офіційного опонента**  
**професора кафедри технології молока і молочних продуктів**  
**Національного університету харчових технологій,**  
**кандидата технічних наук, професора ГРЕК Олени Вікторівни**  
**на дисертацію ТОЛОКА Семена Володимировича**  
**на тему: «Удосконалення технології молочно-рослинних продуктів»,**  
**подану на здобуття ступеня доктора філософії**  
**за спеціальністю 181 «Харчові технології»**  
**галузі знань «Виробництво та технології»**

**Актуальність теми дисертації.** Дисертація С. В. Толока присвячена актуальному напрямку сучасної харчової науки – удосконаленню технології молочно-рослинних продуктів із підвищеною харчовою, біологічною цінністю. Сьогодні розроблення продуктів комбінованого складу є одним із важливих завдань харчової промисловості, оскільки дозволяє поєднувати переваги сировини тваринного і рослинного походження, формувати збалансований нутрієнтний склад та задовольняти зростаючі потреби споживачів у продуктах оздоровчого спрямування.

Особливої уваги заслуговує використання кисломолочного сиру як базової основи для створення сиркових паст. Цей продукт характеризується високим вмістом повноцінного білка, засвоюваністю, наявністю незамінних амінокислот та традиційною споживчою привабливістю. Водночас збагачення кисломолочної основи рослинними компонентами дає можливість покращити жирнокислотний склад, підвищити вміст харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, антиоксидантів і біологічно активних речовин.

У цьому контексті дослідження, спрямоване на використання соєво-жирового концентрату, насіння чіа, кіноа та льону у технології сиркових паст комбінованого складу, є актуальним і практично значущим. Обрана тема відповідає сучасним тенденціям розвитку харчової галузі, орієнтованим на створення безпечних, якісних, функціональних і конкурентоспроможних продуктів.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна дисертації полягає в обґрунтуванні технологічних підходів до створення сиркових паст комбінованого складу із використанням соєво-жирового концентрату та рослинних функціональних інгредієнтів.

У роботі доведено доцільність використання рослинної жирової фази не у вигляді безпосереднього внесення олії, а у складі емульсійної системи. Такий підхід є технологічно обґрунтованим, оскільки забезпечує рівномірний розподіл жиру в сирковій масі, покращує стабільність структури, знижує ризик фазового розшарування та сприяє формуванню однорідної пастоподібної консистенції.

Значущим науковим результатом є застосування трифакторного математичного моделювання за планом Бокса-Бенкена для обґрунтування рецептурного складу соєво-жирового концентрату. Автором встановлено вплив окремих компонентів на стабільність емульсії, фазове розшарування та ефективну в'язкість, що дозволяє прогнозувати якісні характеристики напівфабрикату та готового продукту.

Окрему наукову цінність становлять результати дослідження гідратаційних властивостей насіння чіа, кіноа та льону. Встановлено, що рослинні компоненти виконують не лише роль збагачувачів, а й функцію природних структуроутворювачів, здатних впливати на вологоутримувальну здатність, консистенцію та стабільність сиркових паст.

Подальшого розвитку набули наукові положення щодо формування якості молочно-рослинних продуктів, зокрема щодо взаємозв'язку між рецептурним складом, структурно-механічними властивостями, органолептичними показниками, мікробіологічною стабільністю та економічною ефективністю виробництва.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертацію виконано в межах держбюджетної науково-дослідної роботи Національного університету біоресурсів і природокористування України «Наукове обґрунтування створення комплексу технологій харчових продуктів та методів проектування раціонів харчування для військовослужбовців»

(номер державної реєстрації 0123U101493). Крім того, дослідження відповідає пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки в Україні на період до 2030 року, а саме: «Раціональне природокористування» та «Науки про життя, нові технології профілактики та лікування найпоширеніших захворювань».

**Ступінь обґрунтованості та достовірності наукових положень.** Дисертація характеризується належним рівнем наукової обґрунтованості. Автором послідовно сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, обґрунтовано вибір сировини, функціональних інгредієнтів та методів дослідження.

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації С. В. Толока є достатньо обґрунтованими та базуються на комплексному поєднанні теоретичних, експериментальних і аналітичних досліджень.

Достовірність результатів забезпечена використанням комплексу фізико-хімічних, структурно-механічних, органолептичних, мікробіологічних та економічних методів досліджень. Застосування математичного моделювання та статистичної обробки експериментальних даних підвищує наукову переконливість отриманих результатів.

Результати роботи свідчать, що поставлені завдання виконано. Автором розроблено рецептурний склад сиркових паст із насінням чіа, кіноа та льону, визначено технологічні режими їх виготовлення, встановлено вплив рецептурних компонентів на основні показники якості та безпечності, а також проведено економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої технології.

**Практичне значення результатів дослідження.** Практичне значення дисертації полягає у розробленні рецептур сиркових паст комбінованого складу, уточненні технологічних режимів виробництва та створенні параметричної схеми виготовлення продуктів із використанням соєво-жирового концентрату та насіння чіа, кіноа і льону.

Розроблена технологія дозволяє отримати продукти з покращеним ліпідним профілем, підвищеною вологоутримувальною здатністю, стабільною пастоподібною структурою та високими органолептичними показниками. Запропоновані технологічні рішення можуть бути використані на підприємствах молокопереробної галузі для розширення асортименту сиркових продуктів функціонального спрямування.

Практична цінність роботи підтверджується підготовкою проєкту нормативної документації ТУУ 10.5-00493706-231:2026 «Паста сиркова комбінованого складу», а також апробацією результатів в умовах ТОВ «Брусилівський маслозавод» Житомирської області.

Результати дисертації впроваджено в освітній процес Національного університету біоресурсів і природокористування України, що свідчить про їх значення для підготовки фахівців у галузі харчових технологій.

**Структура роботи, обґрунтованість і достовірність результатів досліджень та висновків здобувача.** Дисертація написана державною мовою, із використанням фахової термінології, характерної для галузі харчових технологій. Матеріал викладено послідовно, логічно та аргументовано. Структура роботи відповідає змісту дослідження, а висновки узгоджуються з поставленими завданнями.

Табличний і графічний матеріал використано доречно, він доповнює текстову частину та сприяє кращому розумінню отриманих результатів. Загалом оформлення роботи відповідає вимогам до дисертаційних досліджень.

Дисертацію викладено на 223 сторінках. Робота складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (181 найменування) та додатків. Дисертацію ілюстровано 36 рисунками та 61 таблицею.

Дисертація С. В. Толока має логічну структуру, послідовний виклад матеріалу та відповідає поставленій меті дослідження. У роботі чітко визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження, обґрунтовано вибір сировини, функціональних інгредієнтів, методів дослідження та технологічних підходів.

Зміст дисертації відповідає заявленій темі та логіці поставлених завдань. У роботі комплексно розглянуто питання створення сиркових паст комбінованого складу, починаючи від аналізу сировинних компонентів і закінчуючи виробничою апробацією та економічною оцінкою.

Теоретична частина дисертації містить аналіз сучасних напрямів розвитку молочно-рослинних продуктів, характеристику кисломолочного сиру як основи для виробництва сиркових паст, обґрунтування перспективності використання рослинних олій, соєвих компонентів і насіння чіа, кіноа та льону.

Експериментальна частина роботи побудована логічно. Спочатку автором обґрунтовано склад соєво-жирового концентрату, далі досліджено функціонально-технологічні властивості рослинної сировини, після чого розроблено рецептури сиркових паст і проведено їх комплексне оцінювання.

Важливим результатом є підтвердження того, що рослинні компоненти впливають не лише на харчову цінність продукту, а й на його технологічні властивості. Зокрема, насіння чіа проявляє виражену здатність до гелеутворення, насіння льону формує слизово-гелеві структури, а кіноа забезпечує м'яку систему. Така характеристика має практичне значення для регулювання консистенції сиркових паст.

Органолептична оцінка дослідних зразків підтвердила прийнятність розроблених рецептур. Отримані показники 4,78–4,83 бала свідчать про позитивне сприйняття сиркових паст із рослинними збагачувачами та підтверджують доцільність обраного рецептурного складу.

Мікробіологічні дослідження засвідчили можливість зберігання розроблених продуктів протягом 6 діб за температури  $4 \pm 2$  °C за умов дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Це є важливим результатом з огляду на те, що сиркові паста належать до продуктів із підвищеною вологістю і сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори.

Позитивно слід оцінити наявність економічного обґрунтування. Результати розрахунків свідчать, що запропонована технологія може бути економічно доцільною для промислового впровадження, а виробництво сиркових паст із рослинними компонентами здатне забезпечити приріст прибутку порівняно з традиційною технологією.

**Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих наукових працях.** Основні положення і результати дисертації викладено у 14 наукових працях, з яких 4 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 10 тез наукових доповідей.

Дисертація є завершеним науковим дослідженням, що відповідає поставленим меті та завданням. Вона містить нові науково обґрунтовані результати, отримані здобувачем, які вирішують конкретні наукові завдання та мають значне значення для галузі знань 18 «Виробництво та технології». Робота виконана у чіткому, послідовному та зрозумілому науковому стилі.

У дисертації відсутні **порушення академічної доброчесності**. При використанні ідей, результатів і текстів інших авторів наведено посилання на відповідні джерела.

**Дискусійні положення, зауваження та побажання до дисертаційної роботи.** Загалом дисертація С. В. Толока справляє позитивне враження, однак окремі положення потребують уточнення або можуть бути предметом наукової дискусії:

1. У роботі обґрунтовано вибір кукурудзяної олії як складової соєво-жирового концентрату. Водночас доцільно було б детальніше порівняти її з іншими рослинними оліями не лише за жирнокислотним складом, а й за показниками окиснювальної стабільності, доступності сировини та технологічної поведінки в емульсійних системах.

2. Потребує додаткового пояснення вибір саме 18 % соєво-жирового концентрату у рецептурі сиркових паст. Було б доцільно чіткіше показати, як змінюються органолептичні, структурно-механічні та фізико-хімічні показники продукту за нижчих і вищих концентрацій цього компонента.

3. У роботі зазначено позитивний вплив рослинних компонентів на вологоутримувальну здатність сиркових паст. Водночас доцільно було б конкретизувати, яка частка цього ефекту зумовлена саме харчовими волокнами насіння, а яка взаємодією білкової основи з емульсійною системою соєво-жирового концентрату.

4. Потребує ширшого висвітлення питання сенсорного сприйняття рослинних інгредієнтів. Зокрема, доцільно було б зазначити, чи впливає наявність насіння чіа, кіноа

та льону на вираженість рослинного присмаку, післясмаку або відчуття зернистості у готовому продукті.

5. У дисертації встановлено термін зберігання 6 діб за температури  $4\pm 2$  °С. Водночас доцільно було б розширити дослідження шляхом порівняння різних видів пакувальних матеріалів, оскільки пакування може істотно впливати на мікробіологічну стабільність та окиснювальні процеси у продуктах із рослинною жирною фазою.

6. Практична апробація результатів є важливою перевагою дисертації. Водночас доцільно було б детальніше описати, які саме технологічні операції потребують найбільшого контролю при перенесенні лабораторної технології у виробничі умови.

7. У роботі доцільно було б ширше окреслити цільову групу споживачів розроблених сиркових паст, зокрема з урахуванням їх підвищеної харчової цінності, наявності рослинних функціональних інгредієнтів та можливого позиціонування продукту на ринку.

Наведені зауваження не мають принципового характеру, не знижують загальної позитивної оцінки дисертації та можуть бути враховані автором у подальших наукових дослідженнях і практичному впровадженні розробленої технології.

**Висновок про відповідність дисертації вимогам.** Дисертація С. В. Толока на тему: «Удосконалення технології молочно-рослинних продуктів» є завершеною самостійною науковою працею, у якій вирішено актуальне науково-практичне завдання щодо удосконалення технології сиркових паст комбінованого складу з використанням соєво-жирового концентрату та рослинних функціональних інгредієнтів.

Робота має належний рівень наукової новизни, теоретичного обґрунтування та практичної спрямованості. Отримані результати є достовірними, логічно узгодженими з поставленими завданнями та мають значення для розвитку технологій молочно-рослинних продуктів підвищеної харчової і біологічної цінності.

За актуальністю теми, науковою новизною, обґрунтованістю основних положень, достовірністю результатів, практичним значенням, повнотою апробації та впровадження, дисертація є завершеним самостійним науковим дослідженням, виконаним на належному теоретичному, методичному та експериментальному рівнях, відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» та Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Толок Семен Володимирович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

**Офіційний опонент професор кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук, професор Олена ГРЕК**