

ВІДГУК
офіційного опонента
завідувача кафедри технологій та безпечності харчових продуктів
Сумського національного аграрного університету,
доктора технічних наук, професора САМІЛИК Марини Михайлівни
на дисертацію ТОЛОКА Семена Володимировича
на тему: «Удосконалення технології молочно-рослинних продуктів»,
поданого на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
галузі знань «Виробництво та технології»

Актуальність теми дисертації. Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням попиту на продукти підвищеної харчової, біологічної та функціональної цінності. Особливої актуальності набуває створення харчових продуктів комбінованого складу, у яких поєднуються переваги молочної та рослинної сировини. Такий підхід дає змогу не лише розширити асортимент харчових продуктів, а й підвищити їх нутрієнтну збалансованість, поліпшити жирнокислотний склад, збагатити продукт харчовими волокнами, поліненасиченими жирними кислотами, білками, антиоксидантними та іншими біологічно активними речовинами.

Кисломолочний сир є традиційною основою для виробництва сиркових виробів завдяки високому вмісту повноцінного білка, наявності незамінних амінокислот, добрій засвоюваності та дієтичним властивостям. Водночас традиційні сиркові продукти не завжди характеризуються оптимальним співвідношенням жирних кислот, достатнім вмістом харчових волокон та антиоксидантів. Саме тому збагачення кисломолочної основи рослинними компонентами є перспективним напрямом удосконалення технології сиркових паст.

Актуальність дисертації С. В. Толока полягає у науковому обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні доцільності використання соєво-жирового концентрату, насіння чіа, кіноа та льону у технології сиркових паст комбінованого складу. Запропоновані технологічні рішення спрямовані на підвищення харчової та біологічної цінності, покращення структурно-механічних і органолептичних властивостей, забезпечення стабільності та безпечності готової продукції під час зберігання.

Отже, обрана тема дисертаційного дослідження є своєчасною, науково обґрунтованою та має важливе практичне значення для розвитку технологій молочно-рослинних продуктів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України (НУБіП України) в межах держбюджетної науково-дослідної роботи «Наукове обґрунтування створення комплексу технологій харчових продуктів та методів проектування раціонів харчування для військовослужбовців» (номер державної реєстрації 0123U101493).

Тематика дисертації узгоджується з пріоритетними напрямками розвитку харчової промисловості, зокрема щодо створення інноваційних молочно-рослинних продуктів, використання функціональних інгредієнтів природного походження, підвищення ефективності технологічних процесів і розширення асортименту харчових продуктів оздоровчого спрямування.

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».

Наукова новизна, сформульована у дисертації. Наукова новизна дисертації полягає у теоретичному та експериментальному обґрунтуванні удосконаленої технології сиркових паст комбінованого складу з використанням соєво-жирового концентрату та рослинних функціональних інгредієнтів – насіння чіа, кіноа та льону.

У роботі науково обґрунтовано доцільність використання рослинних олій у складі емульсійних систем, що забезпечує рівномірний розподіл жирової фази, покращує

стабільність продукту, сприяє формуванню однорідної консистенції та наближає органолептичні властивості сиркових паст до традиційних.

Методом трифакторного математичного моделювання за планом Бокса-Бенкена встановлено раціональне співвідношення основних компонентів соєво-жирового концентрату. Визначено вплив масової частки кукурудзяної олії та емульгуювальних компонентів на стабільність емульсійної системи, фазове розшарування та ефективну в'язкість.

Науково обґрунтовано використання насіння чіа, кіноа та льону як функціональних інгредієнтів і природних структуроутворювачів у складі сиркових паст. Встановлено, що зазначені рослинні компоненти сприяють підвищенню вологоутримувальної здатності, структурної стабільності та біологічної цінності готових продуктів.

Обґрунтовано технологічні режими підготовки рослинної сировини, зокрема процесів гідратації за різних температурних умов і ступенів подрібнення. Визначено, що підвищення температури та зменшення розміру частинок інтенсифікують процеси набрякання і сприяють підвищенню здатності рослинних компонентів до зв'язування вологи.

Подальшого розвитку набули наукові уявлення щодо впливу рослинних інгредієнтів на фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні, мікробіологічні та економічні показники сиркових паст комбінованого складу.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень та висновків. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації С. В. Толока є достатньо обґрунтованими та базуються на комплексному поєднанні теоретичних, експериментальних і аналітичних досліджень. Мета роботи, поставлені завдання, об'єкт і предмет дослідження логічно взаємопов'язані та повністю відповідають обраній тематиці.

Автором здійснено ґрунтовний аналіз сучасного стану виробництва молочно-рослинних продуктів, обґрунтовано перспективність використання кисломолочного сиру як білкової основи, а також доведено доцільність збагачення сиркових паст функціональними рослинними компонентами.

Достовірність отриманих результатів забезпечена використанням сучасних загальноприйнятих і спеціальних методів досліджень, математичного моделювання, статистичної обробки експериментальних даних, а також порівнянням результатів із відомими науковими положеннями у галузі харчових технологій.

Сформульовані висновки повною мірою узгоджуються із результатами проведених досліджень, є логічними, послідовними та підтверджують досягнення поставленої мети дисертації.

Практичне значення одержаних результатів. У роботі розроблено рецептури сиркових паст із насінням чіа, кіноа та льону з використанням соєво-жирового концентрату в кількості 18 % від загальної маси продукту. Уточнено технологічні режими виробництва, зокрема підготовку рослинної сировини, її подрібнення, гідратацію, внесення до білково-жирової основи та формування однорідної пастоподібної структури.

Досліджено процеси гідратації насіння чіа, кіноа та льону за різних температурних режимів і ступенів подрібнення. Встановлено, що підвищення температури та зменшення розміру частинок сприяють інтенсифікації гідратації і підвищенню водоутримувальної здатності. Найвищою здатністю до гелеутворення характеризувалося насіння чіа, насіння льону формувало слизово-гелеві системи середньої інтенсивності, а насіння кіноа – м'які водонабухлі системи з помірною водоутримувальною здатністю.

Обґрунтовано термін зберігання сиркових паст комбінованого складу. Встановлено, що за температури 4 ± 2 °C готові продукти зберігають нормативні мікробіологічні показники якості й безпечності протягом 6 діб за умов належного санітарно-гігієнічного контролю сировини, технологічного процесу, обладнання, пакування та умов зберігання.

Наукові розробки С. В. Толока використано на промисловому рівні у виробничих умовах ТОВ «Брусилівський маслозавод» (Житомирська область). Результати дисертації впроваджено в освітній процес під час викладання дисциплін «Технологія молока та молочних продуктів» для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності

181 «Харчові технології» на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Структура роботи, обґрунтованість і достовірність результатів досліджень та висновків здобувача. Дисертація С. В. Толока написана українською мовою та відповідає чинним вимогам МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертацію викладено на 223 сторінках. Робота складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел (181 найменування) та 9 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.

У теоретичній частині дисертації проаналізовано сучасний стан і перспективи створення молочно-рослинних продуктів, наведено характеристику кисломолочного сиру як основи для виробництва сиркових паст, розглянуто доцільність використання рослинних олій, емульсійних систем і насіння чіа, кіноа та льону у технології продуктів комбінованого складу.

Експериментальна частина роботи охоплює дослідження складу та властивостей соєво-жирового концентрату, математичне моделювання його рецептурного складу, вивчення процесів гідратації рослинних компонентів, розроблення рецептур сиркових паст, дослідження їх фізико-хімічних, структурно-механічних, органолептичних і мікробіологічних показників.

Значну увагу приділено встановленню ролі насіння чіа, кіноа та льону у формуванні структури сиркових паст. Визначено, що насіння чіа характеризується найвищою водоутримувальною здатністю та здатністю до інтенсивного гелеутворення. Насіння льону формує слизово-гелеві системи середньої інтенсивності, а насіння кіноа забезпечує утворення м'яких структур із помірними значеннями водоутримувальної здатності.

Отримані результати фізико-хімічних досліджень підтверджують, що внесення рослинних компонентів сприяє зменшенню масової частки вологи, підвищенню вологоутримувальної здатності та покращенню ліпідного профілю сиркових паст. Аналіз структурно-механічних властивостей свідчить про позитивний вплив рослинних збагачувачів на формування однорідної, пластичної та стабільної пастоподібної консистенції.

Органолептичне оцінювання підтвердило високий рівень споживних властивостей дослідних зразків. Сиркові пасти з насінням чіа, кіноа та льону отримали оцінки 4,78–4,83 бала, що перевищує показник контрольного зразка. Це свідчить про збалансованість рецептурного складу і позитивний вплив рослинних інгредієнтів на органолептичні характеристики готового продукту.

Мікробіологічні дослідження підтвердили можливість зберігання розроблених сиркових паст протягом 6 діб за температури 4 ± 2 °C за умови дотримання належного санітарно-гігієнічного контролю сировини, технологічного процесу, обладнання, пакування та умов зберігання.

У роботі також проведено економічне обґрунтування удосконаленої технології. Встановлено, що виробництво сиркових паст комбінованого складу є економічно доцільним, оскільки забезпечує рентабельність на рівні 46,73–53,63 % та приріст прибутку порівняно з традиційною технологією.

Загалом зміст дисертації свідчить про завершеність дослідження, наукову обґрунтованість отриманих результатів і практичну спрямованість запропонованих технологічних рішень.

Апробація результатів досліджень, повнота їх викладу в опублікованих працях. Основні результати дисертації доповідалися і обговорювалися на: III Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми і перспективи інноваційної техніки і технологій в агропромисловому секторі» (м. Ташкент, Узбекистан, 2023 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво» (м. Полтава, 2023 р.); III Міжнародній науково-практичній

Інтернет-конференції «Якість та безпечність продукції у внутрішній і зовнішній торгівлі й торговельне підприємництво: сучасні вектори розвитку і перспективи» (м. Полтава, 2024 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» (м. Київ, 2025 р.); XIII Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2025 р.); IV Міжнародній науково-практичній конференції Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв (м. Полтава, 2025 р.); XIII Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих учених та здобувачів вищої освіти (м. Запоріжжя, 2026 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Наука і практика: синергія інновацій у міждисциплінарних вимірах» (м. Сан-Франциско, Каліфорнія, США, 2026 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні рішення: сталий розвиток у сільському господарстві та харчовій промисловості» (м. Ташкент, Узбекистан, 2026 р.).

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 здобувачкою, які вирішують конкретні наукові завдання та мають значне значення для галузі знань «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 дисертації. Дисертація С. В. Толока виконана на належному науково-методичному рівні, має практичне спрямування і містить вагомий науковий результат. Водночас окремі положення роботи потребують уточнення або можуть бути предметом наукової дискусії:

1. У роботі достатньо ґрунтовно обґрунтовано доцільність використання насіння чіа, кіноа та льону як функціональних інгредієнтів. Водночас доцільно було б ширше порівняти їх технологічні властивості з іншими перспективними рослинними компонентами, які можуть застосовуватися у технології молочно-рослинних сиркових продуктів.

2. Автором наведено результати дослідження процесів гідратації насіння за різних температурних режимів і ступенів подрібнення. Однак, бажано було б детальніше акцентувати увагу на тому, як саме ступінь подрібнення впливає на органолептичні характеристики готових сиркових паст, зокрема текстуру, післясмак і загальне сприйняття продукту споживачем.

3. У роботі обґрунтовано використання соєво-жирового концентрату у кількості 18 % від загальної маси продукту. Доцільно було б додатково пояснити, яким чином зміна концентрації соєво-жирового концентрату впливає на співвідношення між харчовою цінністю, структурною стабільністю та органолептичними властивостями сиркових паст.

4. Потребує більш детального висвітлення питання впливу дигідрокверцетину та фенольних сполук насіння на динаміку антиоксидантної активності сиркових паст під час зберігання.

5. У дисертації встановлено термін зберігання розроблених сиркових паст протягом діб за температури 4 ± 2 °C. Доцільно було б розширити дослідження щодо можливості подовження терміну зберігання за рахунок використання різних видів пакування або модифікованих умов зберігання.

6. Економічне обґрунтування технології виконано на належному рівні, однак, бажано було б детальніше розглянути можливий вплив коливання вартості рослинної сировини, зокрема насіння чіа та кіноа, на собівартість і рентабельність виробництва сиркових паст.

7. Практична апробація технології у виробничих умовах є важливою перевагою роботи. Водночас доцільно було б конкретизувати можливості масштабування запропонованої технології на підприємствах різної виробничої потужності та визначити критичні контрольні точки технологічного процесу.

8. У висновках до окремих розділів бажано уникати повторів і зосереджувати увагу на найбільш суттєвих результатах, що безпосередньо підтверджують виконання поставлених завдань дослідження.

Зазначені зауваження мають переважно дискусійний і рекомендаційний характер, не знижують наукової цінності дисертації, достовірності отриманих результатів і практичного значення запропонованих технологічних рішень.

Висновок про відповідність дисертації вимогам. Зважаючи на актуальність теми, наукову новизну та практичну цінність, обґрунтованість і достовірність отриманих автором результатів, вважаю, що дисертація С. В. Толока є завершеною науковою працею, яка містить наукові результати, що мають істотне значення в обраному напрямі досліджень.

У дисертації отримано науково обґрунтовані результати, що мають істотне значення для розвитку технологій харчових продуктів комбінованого складу. Автором теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність використання соєво-жирового концентрату, насіння чіа, кіноа та льону у технології сиркових паст; розроблено рецептури нових продуктів; уточнено технологічні режими їх виробництва; досліджено якість, безпечність, органолептичні, структурно-механічні та економічні показники готової продукції.

Дисертація на тему: «Удосконалення технології молочно-рослинних продуктів» 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» (зі змінами) 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 (зі змінами), 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 завідувач кафедри технологій та безпечності харчових продуктів Сумського національного аграрного університету, доктор технічних наук, професор Марина САМІЛИК