ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, завідувача кафедрою ресторанних і крафтових технологій Державного торговельно-економічного університету **Кравченка Михайла Федоровича** на дисертаційну роботу **Янушкевича Олександра Івановича** на тему «**Технологія соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини**», яку подано на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Актуальність теми. Одним із пріоритетних завдань сучасного розвитку харчових технологій є конструювання продуктів із відтворюваними функціонально-технологічними властивостями, які зберігаються під час виробництва, транспортування, зберігання та подальшого застосування. Для більшості харчових систем вирішальним чинником якості виступає термічна стабільність, оскільки технологічні процеси та практики приготування передбачають теплове оброблення та/або повторні цикли нагрівання й охолодження.

Особливе місце в асортименті продукції ресторанної індустрії та підприємств харчової промисловості належить соусам емульсійного типу. Вони виконують комплексну роль: формують смакові та ароматичні властивості, забезпечують текстуру, впливають на загальне сприйняття продукту. Водночас ефективність використання таких соусів значною мірою визначається їх здатністю зберігати дисперсність і запобігати розшаровуванню за умов термічних впливів. Стійкість емульсійних систем є складним проявом взаємодії між компонентами рецептури, станом міжфазної поверхні та змінами, що відбуваються під час теплового оброблення. Саме тому актуальним є наукове обґрунтування підходів до формування та збереження структурної стабільності емульсійних соусів.

Перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є раціональне використання молочної сировини як джерела білкових компонентів, здатних брати участь в утворенні адсорбційних шарів на межі поділу фаз та впливати на просторову структуру дисперсної системи. Поєднання білкових складників молочного походження з полісахаридами відкриває можливості керування реологічною поведінкою, консистенцією та показниками стабільності емульсій. Водночас практична реалізація такого підходу вимагає встановлення механізмів взаємодії компонентів, їх впливу на структуроутворення та характер змін фізико-хімічних параметрів системи в умовах різних температурних режимів. Наявність таких наукових даних є необхідною основою для розроблення рецептур і технологічних рішень, спрямованих на досягнення термостабільності та стійкості до повторного нагрівання.

У підсумку, дисертаційна робота Янушкевича Олександра Івановича «Технологія соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини» є актуальною як у науковому, так і в практичному

аспектах. Її спрямованість на встановлення взаємозв'язків між рецептурними чинниками, процесами структуроутворення, реологічними властивостями та термостійкістю продукції у циклічних температурних умовах забезпечує відповідність сучасним потребам харчової промисловості й ресторанного господарства.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна наукова робота виконана відповідно до наукових напрямів досліджень Державного біотехнологічного університету за темами, що охоплюють наукові засади виробництва кулінарної продукції та розроблення технологій і систем менеджменту харчової безпечності для HoReCa. Також робота узгоджується з темою щодо створення технологій харчової продукції з регульованим нутрієнтним складом, а її результати також спираються на госпдоговірні дослідження, присвячені оцінюванню якості й безпечності термостабільних соусів та підготовці науково-практичних рекомендацій для їх впровадження у виробництво.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність. Дисертаційна робота Янушкевича О.І. характеризується системністю наукового пошуку, методологічною послідовністю та належною аргументованістю одержаних результатів. Достовірність сформульованих наукових положень забезпечується комплексним використанням сучасних методів дослідження, експериментальним встановленням закономірностей формування властивостей емульсійних систем та обґрунтуванням запропонованих технологічних рішень.

Практична значущість результатів підтверджується їх використанням під час розроблення рецептурного складу й технології термостабільних соусів, визначення показників якості та безпечності, обґрунтування умов зберігання і підготовки технологічної документації.

Зміст дисертації відзначається логічною узгодженістю теоретичних положень, експериментальних досліджень і практичних розробок. Сформульовані висновки відображають основні результати наукового пошуку, відповідають поставленим завданням і засвідчують досягнення мети дослідження. Сукупність представлених матеріалів дає підстави оцінити дисертацію як завершену наукову працю з належним рівнем обґрунтованості та достовірності одержаних результатів.

Наукова новизна отриманих результатів. Наукова новизна дисертаційної роботи Янушкевича О.І. полягає в розвитку наукових підходів до формування термостабільних емульсійних систем із використанням молочної сировини, встановленні закономірностей їх структуроутворення та обґрунтуванні технологічних рішень, спрямованих на забезпечення стійкості соусів до повторного температурного впливу.

Суттєвим науковим результатом є обґрунтування концепції використання вторинної молочної сировини у виробництві термостабільних соусів, що розширює можливості її технологічного застосування та узгоджується з принципами ресурсоефективності й сталого розвитку харчової промисловості.

Наукову значущість становлять установлені автором закономірності впливу концентратів молочних і сироваткових білків, термостабільного яєчного жовтка, нативних і модифікованих крохмалів на емульгувальні властивості та стійкість дисперсних систем. Одержані результати дозволили обґрунтувати принципи формування компонентного складу емульсійних композицій із заданими функціонально-технологічними характеристиками.

Особливої уваги заслуговує встановлення механізмів стабілізації емульсійних систем, які ґрунтуються на поєднанні міжфазної адсорбційної активності молочних білків зі структуроутворювальною дією ксантанової камеді та модифікованого кукурудзяного крохмалю в дисперсійному середовищі. Такий підхід поглиблює наукові уявлення про взаємозв'язок між властивостями рецептурних компонентів, структурною організацією емульсій та їхньою стійкістю до технологічних впливів.

Важливим внеском у розвиток наукових засад технології емульсійних продуктів є результати дослідження реологічної поведінки та мікроструктурних характеристик систем після двоциклічного термічного оброблення. Встановлені особливості структурних перетворень створюють теоретичне підґрунтя для прогнозування властивостей термостабільних соусів і цілеспрямованого регулювання параметрів їх виробництва.

Наукові положення дисертації доповнено комплексною характеристикою розробленої продукції за органолептичними, фізико-хімічними, реологічними показниками, хімічним складом, харчовою та біологічною цінністю, а також критеріями мікробіологічної й токсикологічної безпечності.

Подальшого розвитку набули науково-практичні підходи до проєктування термостабільних емульсійних систем на основі встановлення взаємозалежностей між рецептурним складом, умовами емульгування, реологічними характеристиками та особливостями мікроструктури. Удосконалено також методичні підходи до забезпечення безпечності технологічного процесу на засадах HACCP, зокрема шляхом ідентифікації небезпечних чинників, визначення критичних контрольних точок і розроблення операційних програм-передумов.

У сукупності зазначені результати поглиблюють теоретичні положення щодо формування та стабілізації багатокомпонентних харчових емульсій і становлять наукову основу для розроблення технологій соусів із прогнозованими структурно-механічними властивостями та підвищеною термостабільністю.

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок Янушкевича О.І. у виконання дисертаційної роботи охоплює визначення наукової концепції та методичних підходів до дослідження, обґрунтування технологічних принципів одержання термостабільних соусів емульсійного типу на основі молочної сировини. Здобувачем проведено систематизацію та критичний аналіз наукових джерел, розроблено програму експериментальних досліджень, здійснено їх практичну реалізацію, опрацьовано й узагальнено одержані результати. На

підставі встановлених закономірностей сформульовано основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації дисертаційного дослідження.

Практичне значення результатів дослідження. Прикладна значущість дисертаційного дослідження Янушкевича О.І. полягає у створенні науково обґрунтованої технологічної основи для виробництва термостабільних соусів емульсійного типу з використанням молочної сировини. Результати роботи набули практичного втілення у вигляді технологічних рішень, що передбачають раціональне поєднання молочних компонентів, стабілізаторів і наповнювачів різного походження для формування продукції із заданими показниками якості, структурно-механічними характеристиками та стійкістю до температурних впливів.

Вагомим здобутком автора є комплексне обґрунтування споживчих і технологічних властивостей розроблених соусів з урахуванням їх харчової цінності, органолептичних показників, стабільності дисперсної структури та критеріїв безпечності. Важливою складовою практичної реалізації результатів є застосування принципів системи НАССР, що забезпечує системний підхід до ідентифікації та контролю потенційних небезпечних чинників у технологічному процесі.

Про завершеність технологічних розробок та їх орієнтованість на практичне використання свідчить підготовка технічних умов ТУ У 10.8–44234755–001:2024 «Соуси гарячі на основі молочної сировини» і відповідної технологічної інструкції. Додатковим підтвердженням прикладної результативності дослідження є патент України на корисну модель № 162714 «Спосіб отримання термостійкої емульсійної системи».

Особливої уваги заслуговує практична апробація результатів, засвідчена представленими в додатках актами впровадження у виробничу діяльність та освітній процес. Це характеризує дисертаційну роботу як дослідження з виразною прикладною спрямованістю, результати якого створюють передумови для розширення асортименту термостабільної соусної продукції та вдосконалення технологічних процесів її виробництва.

Повнота викладення результатів дослідження в наукових публікаціях. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукова праця, у тому числі: 3 розділи у колективних монографіях, 4 статті, серед них 2 – у затверджених наукових фахових виданнях України категорії «Б», 2 – у виданні, включеному до міжнародної бази Scopus; одержано патент України на корисну модель «Спосіб отримання термостійкої емульсійної системи» (патентовласник – ДБТУ); опубліковано 13 тез доповідей та матеріалів міжнародних конференцій.

Дотримання принципів академічної доброчесності. За результатами ознайомлення з дисертаційною роботою Янушкевича О.І. та публікаціями, що відображають основні результати дослідження, можна відзначити належне дотримання вимог академічної доброчесності. Науковий матеріал представлено з чітким визначенням власних здобутків автора та результатів, отриманих іншими науковцями. Використання теоретичних положень, експериментальних даних і наукових підходів попередніх досліджень супроводжується коректним

цитуванням та відповідними посиланнями на першоджерела. У межах проведеного аналізу не виявлено обставин, які б свідчили про некоректне використання чужих наукових напрацювань або недотримання встановлених етичних норм наукової діяльності.

Дискусійні положення та зауваження до дисертаційної роботи. Високо оцінюючи науковий рівень, обґрунтованість одержаних результатів та практичну значущість дисертаційного дослідження, вважаю за доцільне звернути увагу на окремі положення роботи, які мають дискусійний характер і потребують додаткової аргументації та уточнення з боку здобувача.

1. У теоретичній частині дисертаційної роботи достатньо ґрунтовно розглянуто асортимент і технологічні особливості традиційних соусів емульсійного типу. Водночас аналіз сучасного сегмента термостабільних соусів промислового виробництва представлено недостатньо системно. Доцільним було б розширити аналітичний огляд даними щодо продукції провідних виробникі. Це дозволило б чіткіше окреслити сучасний технологічний рівень виробництва такої продукції та аргументованіше позиціонувати наукову і практичну новизну запропонованої технології.

2. Аналіз способів стабілізації емульсійних систем у теоретичній частині роботи **переважно зосереджено на використанні крохмалів**, тоді як сучасні підходи до формування структури термостабільних соусів передбачають застосування ширшого спектра гідроколоїдів та їх композицій. Розширення порівняльного аналізу таких стабілізаційних систем дозволило б посилити теоретичне обґрунтування вибору системи «модифікований крохмаль — ксантанова камедь» та більш переконливо визначити її переваги для забезпечення термостабільності досліджуваних емульсійних систем.

3. У табл. 3.2 дисертаційної роботи сформовано інноваційний задум термостабільних соусів із визначенням комплексу характеристик майбутньої продукції. Водночас на етапі формування інноваційного задуму частина наведених характеристик ще не має безпосереднього експериментального підтвердження. У зв'язку з цим доцільно чітко визначити статус цих показників. Такий підхід дозволить чіткіше простежити логіку «інноваційний задум – експериментальне обґрунтування – розроблена технологія – характеристики готової продукції».

4. У роботі наведено достатньо інформативні результати дослідження реологічних властивостей модельних емульсійних систем (табл. 3.13). Водночас фізичний зміст та технологічне значення встановлених змін реологічних параметрів розкрито недостатньо. Доцільно було б доповнити аналіз результатів поясненням взаємозв'язку між зміною коефіцієнта консистенції, ступенем структурованості системи та її технологічною поведінкою. Така інтерпретація дозволила б більш чітко показати практичне значення встановлених реологічних закономірностей для обґрунтування технології термостабільних соусів.

5. У роботі технологію термостабільних соусів представлено як технологічну систему, структуровану на підсистеми D_1–D_6. Проте потребує

більш чіткого обґрунтування, які причинно-наслідкові зв'язки між вхідними параметрами, режимами функціонування окремих підсистем D_1–D_6 та показниками реологічних властивостей і термостабільності готового продукту.

Це дозволило б чіткіше визначити наукову та практичну цінність запропонованої моделі й відмежувати її від звичайного графічного представлення послідовності технологічних операцій.

6. В тексті дисертаційної роботи наявні окремі мовні та термінологічні неточності, що потребують редакційного уточнення. Зазначені недоліки мають переважно редакційний характер і не впливають на наукову цінність та достовірність одержаних результатів

Висловлені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи та наукову значущість одержаних результатів, а мають переважно рекомендаційний характер і визначають перспективи подальшого розвитку та поглиблення досліджень у зазначеному науковому напрямі.

Загальний висновок. За результатами всебічного аналізу дисертаційної роботи «Технологія соусів термостабільних емульсійного типу з використанням молочної сировини» можна зробити висновок, що представлене дослідження є завершеною самостійною науковою працею, у якій вирішено актуальне науково-прикладне завдання в галузі харчових технологій. Дисертація характеризується належним рівнем наукової новизни, теоретичної обґрунтованості та практичної значущості одержаних результатів, які достатньою мірою висвітлено у наукових публікаціях. За змістом, структурою, науково-методичним рівнем і результативністю виконаних досліджень робота відповідає вимогам «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 від 12 січня 2022 року № 44, а її автор, Янушкевич Олександр Іванович, заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент:
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедрою ресторанних
і крафтових технологій Державного
торговельно-економічного університету Михайло КРАВЧЕНКО

Підпис Михайла Кравченка засвідчую
Начальник відділу кадрів
Н. Шевченко 20.10.2026р.