

ВІДГУК

офіційного опонента Носенко Тамари Тихонівни
на дисертаційну роботу Лабейко Марини Анатоліївни
**«Технологія одержання і використання природних антиоксидантів із
вторинних продуктів олієжирових виробництв»**,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-
косметичних продуктів.

Актуальність теми.

Пероксидне окиснення ліпідів є однією з основних проблем в харчовій технології і, зокрема, в олійножировій галузі. Процеси окиснення скорочують терміни зберігання жировмісних харчових продуктів і погіршують їх якість. Вони спричиняють прогірклий смак, неприємний запах продуктів, впливають на їх якість і безпеку.

Для запобігання процесам окиснення жировмісних харчових продуктів використовуються антиоксиданти природного і синтетичного походження. В даний час, як синтетичні антиоксиданти, що додаються до продуктів харчування для уповільнення окиснення ліпідів, використовують бутилгідроксианізол, бутилгідрокситолуол, третбутилгідрокінон, і пропілгалат. Проте синтетичні антиоксиданти можуть мати потенційну токсикологічну небезпеку для здоров'я людини. Зважаючи на це, сучасним трендом у харчових технологіях є використання антиоксидантів натурального (природного) походження. Як природні антиоксиданти, що додаються до продуктів харчування для уповільнення процесів окиснення ліпідів, використовують токоферолі та каротини, які мають досить високу вартість. Проте пошук нових доступних антиоксидантів із натуральної сировини залишається актуальним завданням.

Важливими природними антиоксидантами є фенольні сполуки, які досить поширені у складі рослинних тканин, у тому числі в значній кількості містяться і у складі соняшникового насіння. Основним представником таких сполук у

насінні соняшнику є хлорогенова кислота, вміст якої у соняшниковому шроті досягає 4 %. Фенольні кислоти є гідрофільними сполуками і після вилучення олії із олійної сировини залишаються в соняшниковому шроті. У зв'язку з цим соняшниковий шрот є перспективним джерелом природного антиоксиданту - хлорогенової кислоти. На теперішній час хлорогенова кислота в Україні не виробляється. Тому розробка раціонального способу одержання хлорогенової кислоти із вторинного продукту переробки соняшникового насіння є на разі актуальним завданням.

Актуальність теми та вагомість результатів дисертаційної роботи підтверджується тим, що вона виконувалась згідно плану проведення науково-дослідних робіт Українського науково-дослідного інституту олій та жирів (м. Харків) у рамках держбюджетних науково-дослідних робіт НААН України: «Фундаментальні засади одержання цінних природних речовин із вторинних продуктів олієжирової промисловості» (ДР № 0116U000092), в якій здобувач був відповідальним виконавцем усіх етапів, та «Дослідження процесів отримання білкових продуктів на підставі дослідження хімічного складу насіння соняшнику вітчизняної селекції та розробка теоретичних основ технології одержання різноманітних форм білкових продуктів» (ДР № 0111U005035), в якій здобувач був відповідальним виконавцем окремих етапів роботи.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі Лабейко М.А. є високою й базується на коректній постановці мети і завдань, проведенні комплексних досліджень процесів екстрагування хлорогенової кислоти та вилучення її із екстрактів, широкому використанні методів математичного планування експериментів та статистичної обробки результатів. Сформульовані в дисертаційній роботі

висновки і рекомендації обґрунтовані і логічно випливають із одержаних експериментальних даних.

Результати експериментальних і теоретичних досліджень доповідались та обговорювались на науково-технічних конференціях та опубліковані в наукових фахових виданнях.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження забезпечується коректністю планування експериментальних досліджень, статистичної обробки експериментальних даних, високою відтворюваністю експериментальних даних, використанням сучасних інструментальних методів досліджень, таких як ДСК, ІЧ спектроскопія, ВЕРХ, а також традиційних хімічних методів аналізу.

До основних нових наукових результатів дисертації слід віднести наступне:

– уперше експериментально та шляхом апроксимаційного моделювання обґрунтовано удосконалення методики кількісного визначення хлорогенової кислоти, яка відрізняється умовами пробопідготовки і титрування, що дозволило скоротити тривалість та підвищити якість проведення аналізу;

– уперше науково обґрунтовано раціональну концентрацію екстрагента хлорогенової кислоти, визначено раціональні параметри екстрагування хлорогенової кислоти із соняшникового шроту 60%-вим етиловим спиртом з використанням апроксимаційного поліному, що дозволило підвищити ступінь вилучення хлорогенової кислоти;

– уперше з використанням методу диференційної скануючої калориметрії встановлено закономірності плавлення кристалічних форм хлорогенової кислоти, що дозволило на основі фазових переходів визначити склад (вміст основної речовини – хлорогенової кислоти) отриманого антиоксиданту;

– уперше виявлено антиоксидантну та антибактеріальну дію водного розчину хлорогенової кислоти у складі емульсії щодо дисперсної неполярної фази (соняшникової олії), що дозволило використовувати виявлені властивості

хлорогенової кислоти у складі комбінованих жирових продуктів емульсійного типу.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Розроблена здобувачем технологія отримання хлорогенової кислоти із соняшникового шроту, за якою вироблено кристалічний продукт та доведено його антиоксидантну і антибактеріальну дії у складі емульсійного продукту – майонезу, дає можливість відмовитися від використання синтетичних промислових антиоксидантів та консервантів, кількість додавання яких у харчові продукти суворо регламентується у зв'язку з потенційною небезпекою для здоров'я споживача.

Підготовлено та узгоджено відповідний проект технічних умов ТУ У 20.14.33-00334882:001-2020 «Кислота хлорогенова. Технічні умови».

Результати дисертаційної роботи опочатковано в умовах ТОВ «Ново-Водолажський Масло-Жировий Комбінат». Отриманий зразок хлорогенової кислоти використано під час випуску виробничої партії майонезу «Провансаль».

Крім того, результати дисертаційної роботи використовуються в навчальному процесі кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП».

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковані в 15 наукових працях, з них: 6 статей у наукових фахових виданнях України, 1 – в іноземному періодичному виданні, 1 – у галузевому виданні України, 7 – у матеріалах конференцій. У цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

Оцінка змісту дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Лабейко Марини Анатоліївни складається з анотації та списку публікацій здобувача на двох мовах, вступу, шести розділів,

висновків, переліку посилань та дев'яти додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність досліджень щодо розробки технології отримання хлорогенової кислоти із соняшникового шроту, сформульовано мету і основні задачі, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, представлено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, зазначено особистий внесок здобувача, надано відомості щодо апробації та реалізації результатів роботи.

У **першому розділі** наведено аналіз науково-технічної інформації щодо здатності сполук - антиоксидантів інгібувати процеси вільнорадикального окиснення; надано класифікацію антиоксидантів та механізми їх дії щодо реакцій пероксидного окиснення; розглянуто можливість використання соняшникового шроту, як сировини для отримання природного антиоксиданту – хлорогенової кислоти; представлено дані щодо властивостей вказаної фенольної сполуки, методів її визначення та способів вилучення з рослинної сировини.

У **другому розділі** представлено загальну схему досліджень дисертаційної роботи, надано перелік реактивів, матеріалів та методик проведення експериментальних досліджень, а також алгоритми обробки отриманих даних із зазначенням використаного обладнання.

Третій розділ присвячено науковому обґрунтуванню удосконаленої методики кількісного визначення хлорогенової кислоти у соняшниковому шроті.

У **четвертому розділі** наведено дані щодо адаптування удосконаленого методу кількісного визначення хлорогенової кислоти у соняшниковому шроті до технології отримання кристалічного антиоксиданту. Крім того, показано вплив ряду технологічних факторів на вихід та вміст основної речовини у кінцевому продукті, а також наведено результати досліджень щодо ідентифікації отриманих зразків хлорогенової кислоти методами диференційної скануючої калориметрії, інфрачервоної спектроскопії та високоефективної рідинної хроматографії.

П'ятий розділ присвячено експериментальним дослідженням щодо антиоксидантних властивостей отриманої хлорогенової кислоти у складі модельної суміші «вода-олія соняшникова», а також можливості використання одержаного продукту, як консерванту в майонезі «Провансаль».

У **шостому розділі** наведено розроблену технологічну схему отримання хлорогенової кислоти із соняшникового шроту та представлено економічні розрахунки собівартості одержаного антиоксиданту.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко і відповідають змісту дисертаційної роботи.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації із 227 найменувань.

Зміст автореферату відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває внесок здобувача в наукові результати та практичну цінність роботи.

Зауваження до дисертаційної роботи:

1. Розділ 1: Не достатньо висвітлено стан проблеми щодо розроблення технологій хлорогенової кислоти із рослинної сировини. Наведено лише методи вилучення.

2. Розділ 2, стор. 41: в описі методики екстрагування хлорогенової кислоти не вказана температура екстрагування.

3. Підрозділ 3.2.: не зрозуміло, чому до переліку досліджених розчинників для екстрагування водорозчинної хлорогенової кислоти включено цетиловий спирт, який є жирним спиртом, а температура плавлення його понад 49 °С?

4. Висновки за Розділом 3: зазначено "удосконалено існуючий метод кількісного визначення ХК у соняшковому шроті, а саме метод титрування перманганатом калію", проте суть удосконалення не цілком очевидна із змісту Розділу 3.

5. Розділ 4, присвячений технології ХК із шроту насіння соняшника (стор. 81), автор пише "тривалості процесу екстрагування у 30 хвилин може бути недостатньо для вилучення ХК з наважки шроту 100 г" порівнюючи масу наважки в 1 г, яку було обрано для визначення вмісту хлорогенової кислоти у шроті. Проте таке твердження некоректне, до уваги потрібно брати не масу наважки, а співвідношення між нею та розчинником.

6. Представляючи експериментальні дані щодо ефективності екстрагування ХК автор використовує термін "ступінь вилучення хлорогенової кислоти" і кількісно він коливається від 1,29 до 2,92 %. Очевидно мова іде про кількість вилученої ХК по відношенню до маси шроту. Лише на стор. 88 є твердження, що "Ступінь вилучення ХК після чотирьох стадій екстрагування склав 81,56 % від кількості ХК у вихідному шроті" і це коректно.

7. Розділ 4, стор. 85: не коректно пояснювати зростання ступеню вилучення ХК при збільшенні значення гідромодулю збільшенням кількості спиртового розчину для обробки шроту. В дійсності механізм такого впливу пояснюється збільшенням градієнту концентрації хлорогенової кислоти у шроті та в екстракті.

8. Розділ 4, стор. 87: дані, наведені на рис. 4.2 повторюють результати, представлені у табл. 4.3.

9. В п. 4.2.1 наведені ДСК діаграми контрольного зразку хлорогенової кислоти на рисунках 4.6 і 4.10. Не зрозуміло, у чому різниця між наведеними діаграмами?

10. У висновках за Розділом 4, стор. 115: автор пише, що "Проведено 3 досліди та отримано дослідні зразки". Натомість мова йде про те, що проведено дослідження із трьома різними розчинниками жирових домішок.

11. Розділ 6, стор. 125: не зрозуміло, чому висушування кристалів хлорогенової кислоти у вакуум-сушильному апараті відбувається за атмосферного тиску ($P=1\text{атм}$) та температури $+20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Лабейко Марини Анатоліївни «Технологія одержання і використання природних антиоксидантів із вторинних продуктів олієжирових виробництв» за своїм змістом відповідає паспорту спеціальності 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, що розв’язує важливе завдання, суть якого полягає у розробці науково обґрунтованої технології одержання природного антиоксиданту.

Дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 9, 11, 12 “Порядку присудження наукових ступенів”, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 року №567, а здобувач Лабейко Марина Анатоліївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Офіційний опонент

завідувач кафедри технології жирів,
хімічних технологій, харчових добавок
і косметичних засобів

Національного університету харчових
технологій

доктор технічних наук, професор

12.04.2021 р.



Підпис(и) <u>Т. Носенко</u>	завіряю
Вчений секретар <u>А. А. Білецький</u>	

Тамара НОСЕНКО