

ВІДГУК

опонента Ткаченко Наталії Андріївни

на дисертаційну роботу Демидової Анастасії Олександрівни

«Науково-практичні основи раціональної технології очищення і захисту від псування рослинних жирів»,

що подана на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 - технології жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

Актуальність теми.

Рослинні жири є одними з головних складових людського раціону, оскільки вони широко використовуються для приготування їжі та як інгредієнти багатьох оброблених харчових продуктів. Однак обробка може призвести до їх псування, перш за все окиснення, яке супроводжується розвитком небажаних органолептичних характеристик (згіркнення), зниженням харчової цінності, терміну зберігання та утворенням токсичних речовин. Застосування комплексного підходу до проблеми окиснення жирів, який включає вирішення проблеми шляхом превентивних заходів (пошуком ефективних антиоксидантів з переліку вітчизняних рослин та їх введенням у жири), вилучення вже накопичених продуктів окиснення (в такому випадку застосування антиоксидантів не є ефективною стратегією), розроблення швидкого методу визначення строків збереження жирів, дослідження передумов утворення відчуття згіркнення, є актуальним для олієжирової промисловості.

Стратегія забезпечення високих показників якості та безпеки рослинних жирів полягає у постійному узагальнюванні нових наукових даних щодо механізмів псування жирів, перетворень їхніх супутніх компонентів, утворення токсичних сполучень. Тому пошук нових «зелених» способів очищення жирів, заснованих на розумінні необхідності зменшення негативного впливу на жири різних технологічних чинників є незмінно актуальною проблемою.

Актуальність теми роботи підтверджується також і тим, що вона виконувалась у рамках 5-ти держбюджетних тематик МОН України: «Наукове обґрунтування та удосконалення методів видобування і переробки жирів, одержання продуктів бродіння, напоїв та виноробства» (ДР № 0116U000880); «Науково-практичні основи удосконалення технологій жирів, продуктів бродіння та бродильних виробництв» (ДР № 0119U002617); «Удосконалення методів комплексної переробки олійно-жирової сировини, жирів та одержання продуктів бродіння», затвердженої Міністерством освіти і науки України (ДР № 0123U103213), «Теоретичні та експериментальні дослідження кінетики окиснення олій та жирів, розробка системи показників оцінки і методів визначення зі створення уніфікованої системи одиниць вимірювання» (ДР № 0108U002002); «Теоретичні та експериментальні дослідження процесу окиснення жирів різноманітного жирно-кислотного складу, розробка системи показників окиснення і методів визначення», и (ДР № 0108U002002).

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

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі «Науково-практичні основи раціональної технології очищення і захисту від псування рослинних жирів» ретельно обґрунтовані. Одержані наукові дані базуються на авторитетних джерелах та літературному огляді, які відображають поточний стан дослідження у відповідній області, також наявна чітка методологія дослідження. Наукові дані було проаналізовано за допомогою сучасних методів статистичних інструментів, вони є статистично значимими, взаємоузгодженими, відповідають викладеним теоретичним положенням, не суперечать відомим з наукової літератури даним та доповнюють їх. Наукові дані успішно пройшли технологічне випробування на 4-х підприємствах: ТОВ «КАПРО ОЙЛ», ПФ «Феу», ПРАТ «Нововодолазький молокозавод», ТОВ «Ніка-компані 2015». Одержані в ході апробації результати співпадають з висновками та рекомендаціями, викладеними в роботі.

Достовірність результатів досліджень.

Достовірність результатів дисертаційного дослідження Демидової А.О. не викликає сумнівів внаслідок наявності чітко сформульованих задач, яким повністю відповідають висновки. Під час вирішення поставлених задач застосовано стандартні методи дослідження, прийняті в олієжировій галузі, а також адаптовані здобувачкою до задач дослідження методики, вибір яких ґрунтується на дослідженнях інших авторів. Це включає як кількісні, так і якісні методи, а також використання відповідних статистичних методів для обробки даних, що дозволяє позитивно оцінити достовірність та значущість одержаних результатів. В роботі прослідковується об'єктивність, тобто немає уникнення негативних даних та результатів. Наявна також репрезентативність вибірки – досліджено рослинні жири різних жирнокислотних типів тощо, всі результати узагальнено. Основні результати дослідження оприлюднено у виданнях, що мають експертну перевірку, позитивна оцінка цих публікацій також свідчить про достовірність результатів дослідження.

Наукове значення отриманих результатів.

В дисертаційній роботі Демидової А.О. одержано низку важливих для харчової промисловості наукових результатів, які відповідають аспектам новаторства, розширення наукових знань, є такими, що підтверджують викладені гіпотези та здатні вплинути на подальші дослідження.

До основних наукових результатів дисертаційної роботи слід віднести:

- висунута та експериментально підтверджена наукова концепція можливості активного впливу на смак та запах жирів шляхом проведення реакцій перетворення альдегідів та кетонів на ацеталі та кетаналі;

- виявлена та перевірена на практиці можливість повного знеособлення запаху та смаку соняшникової, лляної олій, риб'ячого жиру в результаті взаємодії з етиловим спиртом в присутності кислотного каталізатору за температури 90 °С;

- виявлений ефект зменшення вмісту продуктів окиснення в жирах (у 2-4 рази за пероксидним числом), а також усунення відчуття згіркнення в результаті взаємодії жирів з етиловим спиртом в присутності кислотного каталізатору;

- визначено порівняльні дані антиоксидантної активності речовин, одержаних водно-спиртовим екстрагування з рослин українського походження;

- доведена можливість дезодорування та зменшення інтенсивності забарвлення соняшникового фосфатидного концентрату шляхом обробки його етиловим спиртом;

- доведена можливість виведення з жирів частини (50 – 99 %) гідропероксидів, альдегідів та епоксидів у результаті взаємодії з наступними реагентами: аміаком або сечовиною в присутності сірчаної кислоти; водними розчинами цукрози та фруктози; амонієм вуглекислим;

- експериментально підтверджено, що збільшення вмісту гідропероксидів та альдегідів в соняшниковій олії приводить до збільшення вмісту 3-MCPD-ефірів в результаті дезодорування, тобто доведено, що продукти окиснення жирів є попередниками утворення 3-MCPD-ефірів. Навпаки, не виявлено кореляції між кількістю продуктів окиснення, кислотністю олії та кількістю ефірів гліцидолу, які утворились в результаті дезодорування соняшникової олії.

Практичне значення отриманих результатів.

В результаті проведення теоретичних та експериментальних досліджень розроблено:

- технологію низькотемпературного дезодорування, впровадження якої в олієжирову промисловість здатне змінити процес рафінування жирів та його результати, позитивно вплинути на показники якості та безпеки жирів, на економію енергоресурсів в процесі очищення жирів тощо;

- низку способів вилучення продуктів окиснення зі складу жирів, вилучення цих токсичних речовин сприятиме збереженню здоров'я нації;

- способи одержання концентратів біоактивних сполук з дезодораційного

дистиляту соняшнику, що не тільки підвищить рентабельність процесу очищення олій, а й розширить асортимент вітчизняних олієжирових продуктів глибокого переробляння;

- одержані дані щодо зниження в'язкості соняшникового лецитину та можливості суттєвого зниження його аромату дають змогу позбавитись від основних технологічних недоліків вітчизняних соняшникових лецитинів та підвищити їхню конкурентоспроможність на світовому ринку лецитинів.

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені у 40 опублікованих наукових працях. Серед них 23 статті: 9 статей, опублікованих в наукових виданнях, що входять до науково-метричних баз Scopus та/або Web of Science, 14 статей у фахових наукових виданнях України. А також 14 матеріалів та тез доповідей на науково-практичних конференціях та 2 патенти. Рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів роботи на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України. В рефераті розкрита участь здобувача у роботах, які опубліковано у співавторстві.

Оцінка змісту дисертаційної роботи.

Дисертаційна робота Демидової А.О. складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Основний текст дисертації складає 272 сторінки або 11,3 авторських аркуша, загальний текст – 332 с. Оформлення дисертації відповідає діючим вимогам. Зміст дисертаційної роботи розкриває її тему, проблему та поставлені задачі.

У *вступі* розкрита актуальність теми роботи, наукова новизна, практичне значення роботи, представлені предмет, об'єкт дослідження, методи дослідження її зв'язок з науковими програмами, представлено задачі дослідження, наукову новизну, практичне значення роботи, охарактеризовано особистий внесок здобувача та апробацію роботи.

У *першому* розділі розглянуто сучасні уявлення про стадії очищення рослинних жирів, вплив, що вони оказують на якість та безпеку жирів, про деякі

супутні тригліцеринам речовини (одоруючі, токсичні тощо), виведені основні недоліки побічних продуктів перероблення жирів. Охарактеризовані причини та наслідки процесу окиснення жирів та методи його гальмування.

Характеристику застосованих в роботі речовин та матеріалів, методів дослідження методів статистичної обробки результатів, надано у *другому* розділі.

Третій розділ присвячений дослідженню умов одержання олії з низьким остаточним вмістом фосфоліпідів у результаті гідратування. Запропоновано ряд вискоелективних і безпечних гідратаційних агентів з переліку харчових кислот та солей. Розглянутий вплив гідратування на показники якості побічного продукту стадії – лецитину.

В *четвертому* розділі наведено результати досліджень зі зменшення в'язкості соняшникового лецитину, його смаку та аромату, зменшення вмісту води в фосфатидній емульсії перед її сушінням. Також запропоновано два способи одержання концентратів токоферолів та фітостеролів з побічного продукту дезодорування – деодистиляту.

П'ятий розділ присвячений розробці способу низькотемпературного дезодорування. Розглянуто вплив різних параметрів реакції утворення ацеталей та кетаналей на сенсорні характеристики соняшnikової, лляної, соєвої, гірчичної олій, риб'ячого жиру. Розглянутий вплив процесу на показники якості та безпеки жирів, а також вплив всього циклу рафінуванні за умови впровадження низькотемпературного дезодорування на показники якості жирів.

Шостий розділ присвячений дослідженню методів покращення окисної стабільності олій шляхом застосування антиоксидантів. Одержано нові наукові дані щодо методів вилучення антиоксидантів, впливу антиоксидантів на гальмування окиснення жирів за різних умов окиснення, розширено перелік ефективних антиоксидантів, доведено наявність синергетичних ефектів між низкою антиоксидантів.

В *сьомому* розділі також розглядаються способи підвищення окисної стабільності рослинних жирів, однак іншими за дані розділу шість, методами. Запропоновано ряд методів хімічних перетворень первинних та вторинних

продуктів окиснення в результаті введення ряду харчових реагентів у жири. Запропонований та досліджений швидкий метод визначення строку збереження жирів на широкому температурному інтервалі їхнього збереження. Досліджений вплив продуктів окиснення на утворення токсичних ефірів 3-MCPD та гліцидолу в дезодорованій соняшниковій олії.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко, лаконічно та відповідають змісту дисертаційного дослідження.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні закордонні і вітчизняні публікації з 282 найменувань.

Зміст реферату достатньо повно розкриває основний зміст дисертації, наукові результати, практичні значущість роботи та особистий внесок здобувача.

По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:

1. Здобувачка у всіх дослідах під час кислотного гідратування використовувала 0,1% фосфорної кислоти і 0,2% лимонної кислоти, в той час, як теоретично і в практиці підприємств кількість цих кислот визначається в залежності від вмісту фосфоліпідів в олії.

2. Серед розріджувачів фосфатидного концентрату здобувачкою запропоновано ортофосфат кальцію, але ця сполука характеризується малою розчинністю у воді (її розчинність становить 0,0025 % при 20 °C). Як здобувачка сподівається вводити фосфат кальцію в фосфатидний концентрат у вигляді порошку? Тоді як його потрібно рівномірно розподіляти у досить в'язкій масі фосфатидного концентрату?

3. С. 162 та далі (розділ 4.2) шляхом застосування дезодораційного дистиляту (ДД) як такого або після його омилення вдалося підвищити період індукції (тобто термін зберігання) дезодорованої соняшникової олії. Але одоруючі речовини концентруються саме в ДД. Тоді незрозуміло як бути з одоруючими речовинами під час застосування як ДД так і неомильних речовин ДД в якості антиоксиданту, з органолептичними показниками такої обробленої олії (впливом на смак та запах)?

4. В процесі дослідження способу низькотемпературного дезодорування здобувачка використовує для оцінки органолептичних змін в рослинних жирах самостійно розроблені сенсорні панелі (рис. 5,6, 5,7, 5.8, 5.16 тощо), при цьому не застосовуються вимоги жодного стандарту.

5. В розділі 6 одержано суттєву кількість значень антиоксидантної активності вилучених з рослин антиоксидантів. Ці дані одержано при однаковій кількості введених антиоксидантів – 0,2 г антиоксиданту/кг олії, що зрозуміло – необхідно, перш за все, одержати порівняльні значення антиоксидантної ефективності. Однак відомо, що для антиоксидантів характерні певні концентрації, які відповідають максимуму ефективної дії. Ці дані в роботі не були одержані.

6. Багаточисельні кінетичні дослідження з різними оліями, проведені в розділі 7, на думку опонента, доцільніше було б помістити у додатки. Здобувачка виклала методику швидкого встановлення терміну зберігання олії, навела один приклад такого визначення терміну зберігання, а відносно інших олій доцільно було б навести в основному тексті дисертації тільки результати цього дослідження.

7. В таблицях 7.5 та 7.6, в яких наводиться дані зв'язків між вмістом продуктів окиснення в рослинних жирах та утворенням в них відчуття згіркнення, не приведено розбіжність між даними поодиноких випробувань. Чи означає це, що результати не були перевірені на відтворюваність?

8. В тексті зустрічаються фрази та обороти, невласливі науковій літературі «низькофосфорна олія» (с.26), «білковомістяться» (с.130), окиснення олії в «нативних умовах» (с.240), «фритюрне смаження» (с.243) тощо.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи. В цілому робота написана грамотною технічною мовою у відповідності до прийнятої в галузі сучасної науково-технічної термінології. Дисертаційна робота є цілісною, завершеною працею, яка містить нові наукові та практичні результати, важливі для олієжирової промисловості.

Висновок

Дисертаційна робота Демидової Анастасії Олександрівни «Науково-практичні

основи раціональної технології очищення і захисту від псування рослинних жирів» відповідає паспорту спеціальності 05.18.06 – технології жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. Дисертація є завершеною науково-дослідною роботою, яка характеризується цільністю і спрямована на вирішення важливої науково-практичної проблеми одержання за умови застосування ресурсоощадних технологій рафінованих рослинних жирів з покращеними показниками якості та безпеки. Дисертаційна робота Демидової А.О. виконана із дотриманням принципів академічної доброчесності. За актуальністю, науковою новизною одержаних результатів, практичною цінністю дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 6, 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197, а здобувачка Демидова Анастасія Олександрівна заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технології жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Опонент,

доктор технічних наук, професор,
професорка кафедри технології молока,
олійно-жирових продуктів
та індустрії краси Одеського національного
технологічного університету МОН України



Наталія ТКАЧЕНКО

Підпис професорки Ткаченко Н.А. засвідчую

Проректор з наукової роботи та міжнародних зв'язків,
Одеського національного технологічного
університету МОН України,
кандидат технічних наук, доцент



Ольга ОЛЬШЕВСЬКА

«24» 03 2024 р.

