

ВІДГУК

опонента д.т.н., професора ХОМИЧ ГАЛИНИ ПАНАСІВНИ на дисертаційну роботу ДЕМИДОВОЇ АНАСТАСІЇ ОЛЕКСАНДРІВНИ «Науково-практичні основи раціональної технології очищення і захисту від псування рослинних жирів», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів.

Дисертація представлена автором до захисту складається з 2-х частин. Перша частина – це основна робота, 2-а – додатки. Перша частина побудована за традиційною структурою: складається з анотації, змісту, вступу, 7 розділів, висновків, списку використаних джерел з 282 найменувань (38 стор.). Дисертація викладена на 332 сторінках, зокрема, основний текст на 272 сторінках і містить 78 таблиць, 83 рисунки. Друга частина містить 5 додатків (10 стор.), які включають матеріали апробації результатів дисертаційної роботи: акти впровадження результатів дисертаційного дослідження «Науково-практичні основи раціональної технології очищення і захисту від псування рослинних жирів на ПФ «Феу» (додаток А), на виробничому підприємстві «Ніка-компані 2015» (додаток Б); на ТОВ «КАПРО ОЙЛ» (додаток В); на ПРАТ «Нововодолазький молокозавод (додаток Г) і список опублікованих за темою дисертації праць (додаток Д).

Актуальність теми дисертації

Серед існуючих факторів, які виявляють вагомий вплив на організм людини, харчування має першочергове значення для його життєдіяльності, адаптації та стресостійкості і, врешті решт, зумовлює тривалість не тільки життя, але й активної діяльності людини. Останніми роками якість харчування населення суттєво погіршилася, що приводить до порушення харчового статусу сучасної людини. Однією з причин такого дисбалансу є виробництво харчовою промисловістю продуктів, які не забезпечують відповідність рекомендованим нормам раціонального харчування за показниками харчової і біологічної цінності, а виробництво безпечних для організму людини харчових продуктів з заданими функціонально-технологічними властивостями високої якості є важливим завданням для харчової промисловості України.

Дисертаційна робота є безумовно, актуальна і має велике практичне значення, тому що рослинні жири або олії є незамінними компонентами харчування людини. В аналітичному огляді та в експериментальних розділах дисертаційної роботи наводяться дані щодо відсутності повної безпеки рафінованих рослинних олій, необхідності перегляду існуючих технологій їхнього перероблення. Вирішення поставленої у роботі проблеми (одержання олієжирової продукції підвищеної якості та безпеки за умов використання ресурсоощадних технологій) вимагає розробки нових технологій рафінування рослинних жирів або модифікації старих, насичення олій біоактивними технологічними домішками, позбавлення їх від токсичних

мікрокомпонентів тощо. Враховуючи той факт, що з кожним роком зростає виробництво олії соняшnikової в нашій державі і Україна є одним із головних експортерів цього продукту на зовнішньому ринку, то дослідження, пов'язані з запровадженнями інноваційних технологій при переробці насіння олійних культур, є своєчасними і перспективними.

Однак, це є основний, але не єдиний перспективний напрямок, який досліджується в даній роботі, тому що не менш актуальною проблемою сьогодення є максимальне використання ресурсного потенціалу сировини, а одним із шляхів вирішення продовольчої проблеми, пов'язаної зі збільшенням чисельності населення планети, зменшенням антропогенного навантаження на навколишнє середовище є пошук та впровадження енерго-, ресурсоефективних, мало- та безвідходних технологій, які пов'язані з запровадженням концепції Zero-waste в технологіях харчових продуктів та виконанням завдань, передбачених національною стратегією управління відходами в Україні до 2030 року .

Використання відходів у вигляді вторинної сировини - це важлива і надзвичайно гостра проблема, яка розглядається світовою спільнотою, тому що дозволяє шляхом запобігання утворенню відходів зменшити обсяги використання первинної сировини і паралельно збільшити обсяги відходів, які характеризуються харчовою та біологічною цінністю, і можуть отримати повторне використання в технології, як харчової, так і інших галузей виробництва. Такий підхід дає можливість підвищити ефективність виробництва і провести його екологізацію, що також підтверджує актуальність і перспективність обраного напрямку досліджень

Третій актуальний напрямок – це розширення ресурсної бази місцевої сировини з метою використання її антиоксидантних властивостей.

Традиційно, що кафедра технології жирів та продуктів бродіння національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» є флагманом у запровадженні інноваційних технологій переробки олієжирової сировини і дослідження, проведені Анастасією Олександрівною Демидовою, є підтвердженням цього, тому що вони є науковим продовженням тематик фундаментальних держбюджетних, галузевих, госпдоговірних науково-дослідних робіт, які дозволяють запропонувати раціональну технологію очищення та захисту від псування рослинних жирів шляхом підвищення якісних показників, використанням природних антиоксидантів, джерелом яких є місцева рослинна сировина; подальшу переробку відходів виробництва, що вирішує проблеми ресурсозбереження, охорони навколишнього середовища; урізноманітнити асортимент олієжирових продуктів, що безперечно вплине на їх собівартість та екологізацію виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дослідження було виконано в рамках держбюджетних науково-дослідних робіт Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», затверджених 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» (ДР № 0123U103213); за темами держбюджетних науково-дослідних робіт Українського науково-дослідного інституту олій та жирів Національної академії аграрних наук України «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» (ДР № 0108U002002).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, логічно обґрунтовані, ґрунтуються на аналізі науково-технічних джерел за даною проблемою, результатах проведених власних експериментальних досліджень, зіставленні та критичному аналізі отриманих результатів у порівнянні з результатами інших дослідників і розкривають вирішення задач, які поставлені для досягнення мети.

Достовірність отриманих результатів забезпечена використанням значної кількості сучасних методів досліджень і засобів вимірювання, застосуванні статистичного аналізу, математичного моделювання. Всі гіпотези підтверджено результатами експериментальних досліджень.

Обґрунтованість висновків і рекомендацій підтверджено актами виробничих випробувань, апробацією на науково-практичних конференціях.

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційної роботи

В дисертаційній роботі проведено комплекс теоретичних і експериментальних досліджень з метою розроблення та обґрунтування перспективних наукових положень, які розкривають механізми задіяних процесів та розв'язують науково-прикладну проблему переробляння та захисту рослинних жирів від окисного псування.

Автором вперше висунута та експериментально підтверджена наукова концепція щодо можливості активного впливу на смак та запах жирів результатів проведення реакцій перетворення альдегідів та кетонів на ацеталі та кетаналі.

Виявлено і перевірено на практиці взаємодію олій з етиловим спиртом в присутності кислотного каталізатору: на можливість повного знеособлення запаху та смаку соняшникової, лляної олій, риб'ячого жиру за температури 90 °С; можливість повної зміни профілів смаку та запаху соєвої та гірчиної

олій; зменшення вмісту продуктів окиснення в жирах (у 2-4 рази за пероксидним числом), а також усунення відчуття згіркнення.

Встановлено, що використання лимонної та фосфорної кислот на стадії гідратування соняшникової олії, на відміну від водного гідратування, веде до збільшення вмісту 3-MCPD-ефірів та ефірів гліцидолу в дезодорованій олії.

Доведена можливість дезодорування та зменшення інтенсивності забарвлення соняшникового фосфатидного концентрату шляхом обробки його етиловим спиртом.

Теоретично обґрунтовано шляхом використання апроксимаційного моделювання і встановлено кінетичні параметри окиснення соняшникової олії в присутності соняшникового дезодораційного дистиляту та концентратів токоферолів на його основі. Визначена константа швидкості реакції між інгібітором (концентратом токоферолів, одержаним адсорбцією токоферолів соняшникового деодистиляту на активованому вугіллі) і пероксидним радикалом – $K_7 = 0,94 \cdot 10^6$ л/моль·с;

Автором запропоновано використання водно-спиртових екстрактів, отриманих з рослин українського походження, в якості природних антиокисників на заміну бутілгідроксіанізолу, визначено їх антиоксидантну активність і встановлено їх місце за ефективністю щодо гальмування окиснення соняшникової олії.

Визначений ефект синергізму (Δt , %) гальмування окиснення соняшникової олії між водно-етанольними екстрактами кори дубу (32,3), кропиви (25,8); м'яти перцевої (3,2); календули (38,7); пагонів чорниці (48,4) та токоферолами соняшникової олії і доведений ефект синергізму між аскорбіною кислотою та екстрагованими з шкірки картоплі (38,6 %), лушпиння цибулі (27,3 %), томатної шкірки (47,7 %) речовинами.

Автором вперше доведена можливість швидкого визначення строків зберігання рослинних жирів шляхом встановлення залежності швидкості самоініціювання жирів від температури при підвищених температурах та екстраполяції даних на низькі.

Встановлено пряму кореляцію між появою в рослинних жирах відчуття згіркнення та завершенням періоду індукції за зміною анізидинових чисел.

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;

Теоретично обґрунтовано і підтверджено результатами експериментальних досліджень, що продукти окиснення жирів є попередниками утворення 3-MCPD-ефірів і збільшення вмісту гідропероксидів та альдегідів в соняшниковій олії приводить до збільшення вмісту 3-MCPD-ефірів в результаті дезодорування, а між кількістю продуктів окиснення, кислотністю олії та кількістю ефірів гліцидолу, які утворились в результаті дезодорування соняшникової олії кореляції не виявлено.

Новизну теоретичних і технічних рішень дисертаційної роботи захищено патентами України на корисну модель.

Практична цінність отриманих результатів

В дисертаційній роботі на основі аналізу отриманого експериментального матеріалу розроблено принципово новий низькотемпературний метод дезодорування жирів, впровадження якого в промисловості дасть можливість покращити показники якості та безпеки жирів, зменшити собівартість жирів завдяки економії енергоресурсів, спрощенню апаратного оформлення процесу дезодорування та зміні послідовності стадій рафінування;

Запропоновано ряд простих та ефективних методів гідратування, впровадження яких дозволить при застосуванні лише безпечних харчових речовин одержувати олії з низьким залишковим вмістом фосфоліпідів. В поєднанні з розробленим методом дезодорування соняшникового фосфатидного концентрату це дозволить усунути основні технологічні недоліки та підвищити їх конкурентоспроможність на світовому ринку фосфоліпідних продуктів.

Автором розроблено методи одержання цінних біоактивних компонентів з відходу процесу дезодорування – соняшникового дезодораційного дистилляту, що позитивно вплине не тільки на ефективність виробництва, але й на його екологізацію.

Запропоновано ряд природних антиоксидантів з вітчизняної рослинної сировини та досліджено їхню ефективність по відношенню до рослинних жирів, що дозволить підвищити якість та безпеку смажених продуктів, зокрема, у фритюрі, подовжити терміни зберігання рослинних жирів тощо, а також повторно використати вторинні продукти переробки деяких агротехнічних виробництв, що позитивно вплине на показники рентабельності та екологізацію виробництв.

Запропоновані технологічні розробки пройшли виробничу апробацію і впроваджені на підприємствах олійно-жирової та суміжних галузей: технологія покращення окисного стану рослинних жирів при застосуванні амонію вуглекислого на ТОВ «КАПРО ОЙЛ» (Кіровоградська обл., м. Кропивницький); низькотемпературна технологія дезодорування жирів на ПФ «Феу» (м. Харків); технологія покращення окисного стану жирів шляхом введення етилового спирту в присутності кислотного каталізатору на ПРАТ «Нововодолазький молокозавод» (сmt «Нова Водолага». Харківська обл.); технологія гідратування соняшнкової олії зі застосуванням ацетату кальцію ТОВ «Ніка-компані 2015» (м. Харків).

Результати досліджень дисертаційної роботи запроваджені у навчальний процес кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП».

Повнота викладення основних результатів дисертації

Всього за темою дисертації опубліковано 40 наукових праць, у тому числі: 23 статті – у наукових фахових журналах і збірниках наукових праць, з них 9 – в наукових виданнях, що входять до науково-метричних баз Scopus та

Web of Science, 15 матеріалів та тез доповідей на науково-практичних конференціях, одержано 2 патенти.

Основні результати роботи доповідались на конференціях, у тому числі Міжнародних та Всеукраїнських.

Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертації, містить необхідні дані про актуальність, характер роботи, її мету, наукову новизну, практичне значення, зв'язок роботи з науковими темами, апробацію, публікації та особистий внесок здобувача.

Оцінка змісту дисертаційної роботи:

Оформлення дисертації відповідає встановленим для рівня докторських дисертаційних робіт вимогам. Зміст дисертації відповідає темі дослідження та у достатньому обсязі розкриває сутність вирішення поставлених завдань.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, визначено об'єкт та предмет дослідження, сформульовано мету і завдання досліджень, охарактеризовано наукову новизну і практичну цінність роботи, наведено відомості щодо особистого внеску здобувача, апробацію результатів досліджень, структури та обсягу роботи.

У першому розділі розглянутий механізм гідратування рослинних жирів, особливості процесу дезодорування та його вплив на стан рафінованих жирів, проблема наявності ефірів МСРД та гліцидолу в різних рафінованих жирах, проаналізовано склад летких речовин деяких жирів, розглянуто проблематику одержання якісних лецитинів та концентратів токоферолів, антиоксидантів, причини та наслідки процесу окиснення рослинних жирів.

У другому розділі наведено структурну схему організації теоретичних та експериментальних досліджень дисертаційної роботи, наданий опис сировини та інших, застосованих у роботі речовин, перелік стандартних методів, використаних в роботі та детальних опис методів, розроблених здобувачкою.

У третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень гідратування олій, виділені найбільш ефективні гідратуючі агенти.

Четвертий розділ присвячено методам поліпшення характеристик соняшникового лецитину, а саме зменшенню в'язкості, дезодоруванню, а також розроблянню методів одержання біоактивних компонентів з соняшникового дезодораційного дистиляту.

П'ятий розділ розкриває суть запропонованого нового способу низькотемпературного дезодорування. Розглянуто вплив цього процесу на показники якості та безпеки рослинних жирів, а також їхні сенсорні характеристики.

В шостому розділі обґрунтовані технологічні переваги природних антиоксидантів перед синтетичними, на основі кінетики окиснення соняшникової олії одержано порівняльні дані антиоксидантної активності низки рослинних антиоксидантів українського походження, запропоновані

методи підвищення ефективності екстрагування рослинних антиоксидантів.

У цьому розділі проведено аналіз запропонованого швидкого методу визначення строків зберігання рослинних жирів, розробці методів вилучення продуктів окиснення з жирів, встановленню впливу продуктів окиснення на вміст 3-MCPD-ефірів, ефірів гліцидолу в дезодорованій соняшниковій олії.

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

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні зарубіжні та деякі вітчизняні публікації з 282 найменувань.

У додатках наведено акти, що підтверджують позитивні результати апробації та впровадження наукових положень та експериментальних розробок за темою дисертаційного дослідження.

Зміст автореферату відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває внесок здобувачки в одержання наукових результатів та практичної цінності роботи.

Зауваження та побажання по роботі

Оцінюючи дисертаційну роботу Демидової А.О. в цілому слід зазначити, що дисертація є завершеним науковим дослідженням. Ілюстрована великою кількістю графічного та табличного матеріалу. В ній вирішена важлива науково-практична задача – теоретично обґрунтовано та розроблено на науковій основі технології переробляння рослинних жирів та захисту їх від окисного псування шляхом застосування антиоксидантів та виведення продуктів окиснення.

Концептуальних розходжень з автором досліджень у мене немає. Але зауваження є.

Зауваження за дисертаційною роботою:

1. Розділ 1 досить об'ємний за обсягом (64 с.) дає детальний аналіз особливостей очищення жирів, причин їх псування та шляхів захисту від псування, але ґрунтується на результатах досліджень зарубіжних вчених і практично відсутні посилання на роботи сучасних українських науковців, які працюють у відповідній галузі.

2. В п. 1.2.1. є посилання на табл. 3.1, с. 19, що, ймовірно, є помилковим, а також не зовсім коректно наведені дані стосовно фракційного складу фосфоліпідів, тому що не зрозуміло, це відсотки від загального вмісту фосфоліпідів, чи їх реальний вміст?

3. Не зрозуміло, що автор мав на увазі, коли серед рослинної сировини п. 2.2.2, с. 85 і в подальшому в експериментальній частині, мова йде про кору чорниці, адже чорниця – це низенький розгалужений, з гостроребристими голими гілками кущик, і там радше будуть пагони, а не кора, хоча в роботі зустрічається і те, і інше.

4. Доцільно було об'єднати п. 2.6.3 (Органолептична оцінка лецитинів, с. 95), п. 2.8.3 (Аналіз профілю смаку та запаху соняшникової олії

та риб'ячих жирів, с. 101), п.2.11.8 (Визначення появи відчуття згіркнення в процесі окиснення, с. 115) в розділі 2, тому що попри різні назви зміст їх полягає в проведенні органолептичної оцінки і логічно було б показати особливості проведення такої оцінки без повтору загального підходу, який потім іще раз наводиться в експериментальній частині.

5. В розділі 2 здобувачу доцільно зазначити, які методики відомі, але не стандартизовані, які модифіковані автором, а які власне розроблені.

6. В розділі 3 (п. 3.2, с. 124) наведено ряд кислотних гідратаційних агентів за зниженням ефективності: суміш лимонної та бурштинової кислот (1:1) > суміш лимонної та аскорбінової кислот (1:1) > бурштинова кислота > лимонна кислота > суміш лимонної та молочної кислот (1:1) > аскорбінова кислота > молочна кислота, але в табл. 3.1, с.125 наведено результати тільки 4-х зразків. Потрібно було представити узагальнену таблицю отриманих результатів, щоб підтвердити достовірність наведеного твердження.

7. Наведено результати дослідження гідратування з використанням високомолекулярних харчових сполук (п. 3.3, с. 129), де обрано склад гідратувального агенту по відношенню до олії 0,5 % борошна і 2,0 % води (табл. 3.3). Однак, не зрозуміло, чому в наступних дослідженнях частка борошна одразу зменшується у 5 разів до 0,1 % (табл. 3.4), адже відсутні дані досліджень динаміки зменшення гідратаційного агенту. Це стосується і проведення гідратування ацетатом кальцію, де використовували ацетат кальцію концентраціями 0,01 % і 0,1 % (табл. 3.7, с. 133), а в наступних дослідженнях з впливу кількості води на ефективність гідратування з додаванням ацетату кальцію використовували концентрацію 0,005 % (рис. 3.3, с. 134), яку не досліджували.

8. В розділі 3 дисертаційної роботи здобувачкою встановлено, що частина фосфоліпідів, які відносять до негідратованих, все ж таки можна вивести в процесі тривалого водного гідратування (процес пояснений частковим гідролізом негідратованих фосфоліпідів та гідрофільністю продуктів цієї реакції). Але отримані результати не відображено в науковій новизні роботи.

9. Наведене у висновках за розділом 3 твердження про встановлений ряд ефективності гідратаційних агентів (с. 147) потрібно підтвердити результатами, які б аргументовано довели вірогідність висновку.

10. При проведенні експериментальних досліджень немає даних про застосування сучасних методів одержання антиоксидантів, хоча у висновках за розділом 1 стверджується, що найбільш перспективними напрямками розвитку технології гідратування є покращення змішування фаз (наприклад, кавітація, ультразвук, надкритична рідинна екстракція, екстракція з інфрачервоною підтримкою тощо).

11. В роботі (розділ 4, с.173) зроблено висновок, що доведений ефект стабілізації фосфоліпідної емульсії щодо мікробіологічного псування, але відсутні результати мікробіологічних досліджень, які б свідчили про можливість робити таке припущення.

12. Окрім порівняльних характеристик антиоксидантної активності екстрактів досліджених рослин в розділі 4 було б бажано навести рекомендації щодо створення на базі олій та одержаних рослинних антиоксидантів функціональних продуктів, користуючись відомими даними щодо корисного впливу на організм людини біоактивних компонентів цих антиоксидантів.

13. Автор стверджує у розділі 5, що в результаті проведення низькотемпературного дезодорування єдиним показником якості, який не відповідає вимогам діючих нормативних документів є колірне число (табл. 5.10, с. 197), однак не зазначає, що пропонується робити для ліквідації цієї невідповідності олії вимогам ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови».

14. В технології низькотемпературного дезодорування застосовується концентрована сульфатна кислота (98 %-ва), її вплив на безпеку рослинних жирів є негативним, про що в дисертаційній роботі не згадується.

15. В розділі 6, п.6.1, с. 210 відсутнє обґрунтування введення в якість антиоксиданта саме 2 % екстрактів (кори дуба, календули).

Загальні зауваження:

16. За текстом дисертації зустрічаються русизми, орфографічні, стилістичні та граматичні помилки. Слід використовувати термін «сульфатна кислота» замість «сірчана кислота».

17. В додатках доцільно було навести результати досліджень, які через обмежений обсяг роботи не були представлені в основній частині, але на їх основі зроблені загальні висновки.

Вказані недоліки не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

Висновок щодо відповідності дисертації вимогам «Порядку присудження наукового ступеню»

Висловлені зауваження і побажання не змінюють загальну позитивну оцінку дисертації, яка є цілісною, структурованою, завершеною науково-дослідною роботою, розв'язує важливу наукову проблему одержання олієжирової продукції підвищеної якості та безпеки за умов використання ресурсоощадних технологій.

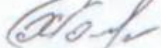
Рівень наукової новизни і практичного значення одержаних результатів, ґрунтовність доведених наукових положень, апробація результатів досліджень дозволяють стверджувати, що дисертаційна робота виконана на досить високому науково-методичному рівні, має важливе соціальне значення та перспективи широкого практичного впровадження.

Дисертаційна робота Демидової Анастасії Олександрівни виконана із

дотриманням принципів академічної доброчесності. За актуальністю, ступенем обґрунтованості наукових положень, достовірністю, науковою новизною, практичною цінністю, об'ємом і рівнем одержаних результатів та висновків дисертаційна робота відповідає вимогам п.п. 7, 8, 9 «Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 17 листопада 2021 року № 1197, а автор - 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
кафедри технологій харчових виробництв і
ресторанного господарства

Полтавського університету економіки і торгівлі  Галина ХОМИЧ

27.03.2024 р.

