

ВІДГУК

офіційного опонента – доктора технічних наук, професора

Поліщук Галини Євгеніївни на дисертаційну роботу

Удовенко Олексія Олександровича

«Новий тип кондитерських (кулінарних) жирів функціонального

призначення», представлену до захисту на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 - технологія жирів, ефірних

масел і парфумерно-косметичних продуктів

Актуальність теми дослідження. Харчова промисловість з кожним роком споживає все більше жирів спеціального призначення, у тому числі кулінарних (фритюрних) олій. Метою створення «ідеального» фритюрного жиру є зведення до мінімуму процесів термічного псування, таких як гідроліз, окислення, окислювальна полімеризація, термічна полімеризація та ін. У фритюрних жирах мають бути мінімізовані хімічні зміни, що відбуваються під час смаження, за відсутності потемніння і димлення фритюру, має бути поліпшена якість харчових продуктів, відсутні транс-ізомерів жирних кислот в їх складі. У таких жирах не повинні утворюватися токсичні гліцидолові ефіри, вони не повинні зменшувати в'язкість кулінарного жиру з відповідним зменшенням поглинання продуктом. Фритюрні жири мають бути нетоксичними і здатними до переробки на біопаливо. Тому дослідження, спрямовані на розробку технології модифікування жирової сировини з одержанням жирів кулінарного призначення, є актуальним науковим завданням, яке вирішує дисертаційна робота Удовенко Олексія Олександровича.

Актуальність досліджень підтверджується тим, що вони виконувались згідно з тематикою науково-дослідної роботи кафедри технології жирів та продуктів бродіння Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у рамках держбюджетної науково-дослідної роботи МОН України: «Наукове обґрунтування і розробка способу одержання нового типу кондитерських (кулінарних) жирів функціонального призначення» (ДР № 0115U000534), де здобувач був відповідальним виконавцем окремих етапів робіт.

Ступінь обґрунтованості наукових досліджень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, є аргументовано високим і базується на достатньому аналізі науково-технічних джерел щодо технологічних аспектів

модифікації жирів та створення науково обґрунтованої технології модифікування жирової сировини з одержанням жирів кулінарного призначення; адекватній постановці мети і задач дослідження; аналізі, оцінці та порівнянні отриманих наукових результатів з результатами інших дослідників і якісному формулюванні отриманих висновків. Наукові дослідження виконано з використанням сучасних математичних методів та програмного забезпечення. Отримані результати корелюють з відомими раніше, що підтверджує обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертаційній роботі.

Достовірність результатів досліджень.

Про достовірність отриманих результатів свідчить їх взаємоузгодженість, відповідність науково-технічним даним, кореляція теоретичних розрахунків з результатами експериментальних досліджень. Позитивні результати дослідно-промислових випробувань в промислових умовах ВП ЗЖК ТОВ «Щедро» (м. Запоріжжя) підтверджені відповідними актами і свідчать про ефективність виробництва модифікованих жирів шляхом етерифікації жирних кислот одноатомними спиртами високої молекулярної маси.

До основних наукових результатів дисертації, що отримані вперше, слід віднести наступне:

– запропоновано нову структуру кулінарних (фритюрних) жирів, а саме ефіри жирних кислот і одноатомних спиртів високої молекулярної маси на відміну від традиційних жирів – ефірів жирних кислот і трьохатомного спирту гліцерину, що виключає утворення гліцидолових ефірів;

– розроблено математичні моделі одержання модифікованих кулінарних жирів в залежності від основних параметрів – співвідношення реагентів, тривалості взаємодії, температури з використанням як ферментних так і інших каталізаторів, що дозволяє спрогнозувати вихід модифікованого жиру за обраних параметрів;

– експериментально визначено показники якості та антиоксидантну стабільність розроблених модифікованих кулінарних жирів, що дозволило прогнозувати їх технологічні властивості;

– науково обґрунтовано склад кулінарних жирів підвищеної харчової цінності і стабільності щодо окиснення, що дозволяє розширити асортимент модифікованих кулінарних жирів;

– визначено раціональні умови одержання нового типу модифікованих жирів шляхом етанолізу пальмового стеарину – жирів спеціального призначення для харчової промисловості (кулінарні, хлібопекарські і для молочних продуктів), що дозволяє ефективно використовувати високоплавку фракцію пальмової олії.

В дисертаційній роботі набуло **подальшого розвитку**:

– уточнення наукових даних щодо фізико-хімічних характеристик, особливостей складу, окиснювальної стабільності модифікованих кулінарних жирів, що дозволяє прогнозувати технологічні характеристики таких жирів;

– експериментальне обґрунтування використання розроблених модифікованих кулінарних жирів при виробництві кулінарної продукції у фритюрі і як жирового компоненту для хлібобулочних виробів, що дозволяє визначити сферу використання розробленого модифікованого жиру.

Значимість отриманих результатів для науки і практичного використання.

Наукова значимість отриманих результатів полягає в створенні науково обґрунтованої технології модифікування жирової сировини з одержанням жирів кулінарного призначення шляхом етерифікації жирних кислот спиртами високої молекулярної маси, етанолізу пальмового стеарину і купажування рослинних олій, які мають високі показники якості, стабільні до окиснювального псування, погано гідролізуються і не містять в складі транс-ізомерів жирних кислот.

Практична значимість одержаних результатів для олійно-жирової галузі полягає у розробці раціональної технології одержання нових модифікованих кулінарних жирів. Одержані в результаті модифікації жири мають високу якість і можуть бути використані у виробництві кулінарної продукції у фритюрі та жировмістивних харчових продуктах. Розроблено нормативну документацію на жири модифіковані рослинні кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості – ТУ У 20.5 – 1225000194 – 001 : 2019.

Розроблену технологію апробовано в промислових умовах ВП ЗЖК ТОВ «Щедро» (акт від 07.12.2020 р.) та впроваджено у навчальний процес кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП».

Повнота викладення результатів досліджень в опублікованих працях.

Основні положення та результати дисертаційної роботи достатньо повно опубліковано в 14 наукових працях, з яких: 4 статті у наукових фахових виданнях України в тому числі: 1 – у виданні, що включено до міжнародної наукометричної бази; 2 – у закордонних наукових виданнях; 1 – у галузевому виданні України; 7 – у матеріалах конференцій.

Наведений у публікаціях матеріал повністю відображає результати та наукові положення дисертаційної роботи. У цілому, рівень і кількість публікацій та апробації матеріалів дисертації на конференціях повністю відповідають вимогам МОН України.

Оцінка змісту дисертаційної роботи:

Дисертаційна робота Удовенко Олексія Олександровича складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, 4 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність та доцільність обраної тематики дисертаційної роботи; сформульовано її мету і завдання; визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; зазначено особистий внесок здобувача. Наведено відомості щодо апробації результатів дисертації, публікацій, структури та обсягу роботи.

У першому розділі виконано аналіз науково-технічної інформації щодо технологічних аспектів розробки модифікованих кулінарних жирів. Розглянуто суть процесів модифікації жирів та кулінарної термообробки харчових продуктів. Зазначено асортимент продукції та сутність поглинання жиру харчовими продуктами, що виготовляють методом жаріння у фритюрі. Приділено увагу процесам термічного перетворення жирів та методам контролю їх якості. Визначено вимоги до жирів, які використовуються для жаріння харчових продуктів; зміни хімічних і фізичних властивостей кулінарних жирів при їх використанні для жаріння у фритюрі; вплив на організм людини продуктів термічного перетворення жирів.

Зосереджено увагу на методах контролю якості фритюрних жирів, шляхах відновлення та утилізації відпрацьованих фритюрних жирів. Проаналізовано перспективні напрями досліджень щодо вирішення проблеми створення фритюрних жирів безпечних для здоров'я людини. Обґрунтовано доцільність розробки інноваційної технології модифікованих кулінарних жирів, у тому числі шляхом етерифікації жирних кислот одноатомними спиртами високої молекулярної маси.

У другому розділі зазначено загальну схему досліджень, наведено перелік та характеристики основних і допоміжних матеріалів, методики проведення основних експериментів та аналізів одержаних продуктів.

Третій розділ присвячено експериментальному визначенню основних закономірностей модифікації жирів шляхом етерифікації жирних кислот спиртами високої молекулярної маси як з ферментним так і з кислотним каталізаторами. На підставі відповідних розрахунків знайдено значення функцій відгуку та одержано рівняння регресій при оцінці коефіцієнтів регресій. Математичним описанням (у вигляді регресійної моделі) встановлено раціональні умови технології етерифікації жирних кислот спиртами високої молекулярної маси з різними каталізаторами. Визначено показники якості одержаних модифікованих жирів: температура плавлення, кінематична в'язкість, окисна стабільність. Досліджено динаміку зміни показників якості модифікованого жиру і соняшникової олії за умов тривалого термічного впливу – смаження у фритюрі в режимі контрольного нагріву за температури $(180 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом 30 циклів. Для оцінки перетворень, які відбувалися у фритюрі при термічному впливі в заданому температурному інтервалі визначено кінетику змін основних показників якості фритюру – відсоткового вмісту полярних сполук і пероксидного числа.

У четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень розробки кулінарних жирів підвищеної харчової цінності. Розроблено модельні суміші олій (в різних співвідношеннях): рафінована дезодорована соняшникова олія, високоолеїнова соняшникова олія, рафінована дезодорована соєва олія, пальмовий олеїн рафінований вибілений дезодорований, визначено їх органолептичну характеристику – прозорість. Встановлено антиоксидантну стабільність

розроблених сумішей, запропоновано ефективний шлях стабілізації олій, призначених для термічної обробки, шляхом купажування із пальмовим олеїном.

В п'ятому розділі представлено обґрунтування технології спеціалізованих жирів на основі пальмового стеарину. Визначено вплив умов ферментативного алкоголізу пальмового стеарину етиловим спиртом на ступінь його перетворення в етилові ефіри жирних кислот. Встановлено раціональні умови процесу від основних параметрів: кількості ферменту *Lipozyme TL IM*; мольного співвідношення жирна кислота : спирт етиловий, температури процесу. Визначено зміну температури плавлення пальмового стеарину під час ферментативного алкоголізу. Досліджено показник твердості одержаних модифікованих жирів: на приладі Камінського і методом ядерно-магнітного резонансу, встановлено відсотковий вміст твердих триацилгліцеринів у зразку жиру при певній температурі. Встановлено антиоксидантну стабільність жирових систем методом прискореного окислення на приладі «Рансимат». Визначено можливість застосування нового типу жирів спеціального призначення як жирового компонента для хлібобулочних виробів.

В шостому розділі. Запропоновано технологічні схеми виробництва модифікованих кулінарних жирів шляхом: етерифікації жирних кислот одноатомними спиртами високої молекулярної маси, етанолізом пальмового стеарину, купажування рослинних олій. Розраховано собівартість та ціну 1 кг модифікованого кулінарного жиру.

Висновки до розділів та за результатами роботи сформульовані достатньо чітко та відповідають змісту задач, поставлених в дисертаційній роботі.

Список використаних джерел досить повний і охоплює сучасні вітчизняні та зарубіжні публікації із 187 найменувань, серед яких 118 – англомовні.

Ідентичність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Зміст автореферату відображає основний зміст дисертації та достатньо повно розкриває внесок здобувача в наукові результати та практичну цінність роботи. Дисертація має внутрішню єдність і свідчить про особистий внесок автора в науку. Тематика досліджень відповідає паспорту спеціальності 05.18.06 – технологія жирів,

ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. Наведені результати визначають технічне спрямування дисертаційної роботи.

Недоліки, зауваження та побажання до дисертаційної роботи та автореферату:

1. У вступі дисертації та в авторефераті в обґрунтуванні актуальності теми відсутня інформація щодо наукових розробок інших науковців з їх критичним аналізом.

2. Вважаю, що деякі позиції наукової новизни, наприклад: «Розроблено математичні моделі одержання модифікованих кулінарних жирів в залежності від основних параметрів..., що дозволяє спрогнозувати вихід модифікованого жиру за обраних параметрів» та «Експериментально визначено показники якості та антиоксидантну стабільність розроблених модифікованих кулінарних жирів, що дозволило прогнозувати їх технологічні властивості» має більше відношення до практичного значення одержаних результатів.

3. За текстом є повтори. Так, початок розділу 1 є однаковим з початком. Є деякі зауваження до термінології, наприклад: не жарити, а смажити; не нормативно-технічна, а нормативна документація, не математичне описання, а математичний опис і т.п. Є незначні стилістичні помилки.

4. Зустрічається незадовільна якість деяких рисунків (рис.3.1, рис. 3.14-3,16, рис. 5.5-5,8). У табл. 3.20-32.22 результати дослідження статистично не оброблені. В табл. 3.23, табл. 4.2 є зайві стовпчики, у яких вказано сталі значення температури.

5. У розділі 3 за результатами дослідження автор часто обмежується констатацією фактів без належного обговорення та пояснення тих чи інших виявлених закономірностей.

6. У розділі 3 при плануванні окремих серій експерименту та обробленні дослідів одержаних результатів занадто великий обсяг дисертаційного матеріалу присвячено однотипному опису розрахунку коефіцієнтів рівнянь регресії, помилок, перевірки значущості коефіцієнтів рівнянь регресії, перевірки адекватності лінійних рівнянь регресії.

7. Бажано було б визначити можливість застосування нового типу жирів спеціального призначення не лише, як жирового компоненту для хлібобулочних виробів, але й, як було заявлено, і для використання у виробництві кулінарних виробів та молочних продуктів.

8. Розраховано собівартість та ціну 1 кг модифікованого кулінарного жиру, але її було б бажано порівняти з собівартістю існуючого аналогу та зробити висновок про очікувану економічну ефективність від впровадження наукової розробки.

9. Автору варто було б акцентувати увагу на високій соціальній значимості наукової розробки.

Вказані зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку виконаної роботи.

В цілому дисертаційна робота Удовенко Олексія Олександровича виконана на рівні вимог до кандидатських дисертацій у відповідності до п.п. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567. Вона містить результати проведених автором досліджень та отримані науково обґрунтовані висновки, які в сукупності розв'язують конкретну науково-практичну задачу в галузі технічних наук – створення науково обґрунтованої технології модифікування жирової сировини з одержанням жирів кулінарного призначення.

На основі вище зазначеного можна зробити висновок про те, що Удовенко Олексій Олександрович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – Технологія жирів, ефірних масел та парфумерно-косметичних продуктів.

Офіційний опонент,
доктор технічних наук, професор
завідувач кафедри технології молока і
молочних продуктів
Національного університету харчових технологій

Г. Є. Поліщук

Підпис Поліщук Г. Є. засвідчую:



Вчений секретар
Національного університету харчових технологій

Г. А. Токачук

«8» квітня 2021 р.