

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Кузнецова Лариса Миколаївна



УДК 664.3

**ТЕХНОЛОГІЯ МОДИФІКОВАНИХ ЖИРІВ
СОЛЬВЕНТНИМ ФРАКЦІОНУВАННЯМ**

Спеціальність 05.18.06 –технологія жирів, ефірних масел і
парфумерно-косметичних продуктів

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2014

Дисертацією є рукопис:

Роботу виконано у лабораторії інструментальних досліджень Українського науково-дослідного інституту олій та жирів, м. Харків, Національна академія аграрних наук України

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Демидов Ігор Миколайович,
Національний технічний університет
“Харківський політехнічний інститут”,
професор кафедри технології жирів
та продуктів бродіння

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Шляпников Володимир Олександрович,
Інститут сільського господарства Криму,
м. Сімферополь, зав. відділом технології
переробки

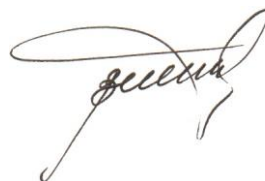
кандидат технічних наук, доцент
Безденєжних Лілія Андріївна,
Кременчуцький національний університет
ім. М. Остроградського, м. Кременчук,
доцент кафедри екологічної безпеки та організації
природокористування

Захист відбудеться «29» травня 2014 р. о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради **Д 64.050.05** Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” за адресою: вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”.

Автореферат розіслано «25» квітня 2014 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої вченої ради
Д 64.050.05



Тимченко В.К.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Тропічні олії успішно застосовують при виробництві маргаринів, замінників молочного жиру та какао-масла, кондитерських і кулінарних жирів, шортенінгів та мил. Прийнятні фізико-хімічні характеристики, жирнокислотний склад, а також більш низька вартість в порівнянні з традиційною сировиною (соняшниковою, ріпаковою оліями та саломасом на їх основі), зумовлює доцільність повної або часткової заміни цієї сировини на тропічні олії та їх фракції.

Характерною ознакою сучасної олійно-жирової промисловості є виробництво спеціальних жирів із заданими властивостями за технологіями їх модифікації, однією з них є фракціонування шляхом розділення суміші триацилгліцеролів на фракції за різною температурою плавлення. Існують різні технології фракціонування, наприклад, сухе (у розплаві), детергентне (з використанням водних розчинів поверхнево-активних речовин) та мокре або сольвентне (з використанням розчинників). При сольвентному фракціюванні як розчинник використовують ацетон або гексан, які необхідно повністю видаляти. Це зумовлює пошук менш енергоємних, більш дешевих і екологічних технологій отримання фракцій тропічних олій із застосуванням безпечних для людини розчинників. В Україні таким розчинником може бути етиловий спирт (етанол). Таким чином дослідження, спрямовані на наукове обґрунтування технології модифікованих жирів, а саме сольвентного фракціонування тропічних олій з використанням вітчизняного розчинника – етанолу є актуальними та складають наукове завдання, яке вирішує кандидатська дисертація.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана у Українському науково-дослідному інституті олій та жирів Національної академії аграрних наук України у рамках державної бюджетної НДР “Наукове обґрунтування та розробка технології фракціонування жирів та жирових продуктів з дослідженням одержаних фракцій” (ДР № 0111U005043), де здобувач був відповідальним виконавцем.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – створення наукового обґрунтування технології сольвентного фракціонування з використанням етанолу, що забезпечить отриманням високоякісних фракцій тропічних олій.

Для досягнення мети поставлені наступні задачі:

- провести теоретичні дослідження та обґрунтувати вибір основної жирової сировини та нового розчинника для сольвентного фракціонування;
- визначити технологічні параметри сольвентного фракціонування тропічних олій з використанням етанолу;
- дослідити склад фракцій, які одержані при сольвентному фракціюванні пальмової, пальмоядрової та кокосової олій;
- створити статистичні моделі сольвентного фракціонування тропічних олій;

- на основі експериментальних досліджень та створених статистичних моделей встановити раціональні технологічні параметри сольвентного фракціювання тропічних олій;

- експериментально дослідити фізико-хімічні властивості одержаних фракцій тропічних олій;

- розробити проект технічних умов на середню фракцію пальмової олії;

- розробити наукові основи технології сольвентного фракціювання тропічних олій з використанням перспективного розчинника і провести дослідно-промислові випробування запропонованої технології і фракцій тропічних олій;

- запровадити результати досліджень у виробництво і навчальний процес.

Об'єктом дослідження є технологія фракціювання тропічних олій.

Предмет дослідження – пальмова, пальмоядрова, кокосова олії; контрольована кристалізація тропічних олій в етанолі; фізико-хімічні та структурні показники фракцій тропічних олій.

Методи дослідження. Фізико-хімічні та структурні показники якості фракцій тропічних олій визначено згідно діючих державних, міждержавних та гармонізованих стандартів; у тому числі жирнокислотний склад тропічних олій і фракцій тропічних олій встановлено з використанням методів газової хроматографії. Визначення характеристик процесів плавлення і кристалізації пальмової олії, її фракцій, що отримані в промислових та експериментальних умовах, методом диференціальної скануючої калориметрії (ДСК). Планування експерименту, обробку експериментальних даних, математичне моделювання здійснено з використанням програмних пакетів *Microsoft Excel, Statistica, Mathlab*. Експериментальні дослідження проведено у лабораторії інструментальних досліджень Українського науково-дослідного інституту олій та жирів НААН України.

Наукова новизна одержаних результатів:

вперше:

- науково обґрунтовано можливість використання етанолу як розчинника для сольвентного фракціювання тропічних олій;

- доведено, що пальмова олія за допомогою етанолу розділяється на пальмовий стеарин, середню фракцію та суперолеїн за двостадійним фракціюванням, а пальмоядрова та кокосова олії на високо- та низькоплавкі фракції в одну стадію;

- експериментально встановлено, що на фізико-хімічні показники цільових фракції впливають швидкість охолодження, температура і тривалість кристалізації, співвідношення олія / етанол;

- знайдено закономірності впливу технологічних параметрів фракціювання на вихід та якість одержаних фракції тропічних олій;

- створено математичні моделі, які адекватно описують залежності виходу і температури плавлення одержаних фракції пальмової, пальмоядрової і кокосової олій від технологічних параметрів фракціювання;

– методом ДСК доведено, що одержані фракції пальмової олії за цільовим компонентом переважають промислові зразки;

– науково обґрунтовано умови, за яких виділяються цільові фракції досліджуваних олій з більш якісними показниками порівняно з відомими технологіями та сформульовано основні напрямки їх використання.

Практичне значення одержаних результатів для олійно-жирової галузі полягає

– у визначенні технологічних умов проведення фракціювання тропічних олій з використанням нового розчинника – етанолу, більш безпечного та найбільш дешевого з усіх органічних розчинників;

– в розробці технології і технологічної схеми сольвентного фракціювання тропічних олій з використанням етанолу;

– в створенні статистичних моделей, за якими можна прогнозувати вихід, температуру плавлення фракцій тропічних олій і керувати технологічним процесом фракціювання;

– в оцінці фізико-хімічних та структурних показників одержаних фракцій тропічних олій, що стало підставою розробки жировмісних продуктів (маргарину, замінника молочного жиру) та туалетного мила.

За результатами наукових досліджень розроблено проект технічних умов «Середня фракція пальмової олії. Технічні умови».

Технологію сольвентного фракціювання пальмової олій з використанням етанолу випробувано у дослідно-промислових умовах підприємства ВАТ «Гомельський жировий комбінат» (м. Гомель, Білорусь) та підтверджено можливість використання пальмового стеарину, одержаного за новою технологією, у складі маргарину, а пальмового стеарину і суперолеїну, одержаних за новою технологією, у складі мила туалетного (Акти впровадження від 15.07.2013р., 19.07.2013р.).

Випробуваннями у лабораторії ПрАТ "Креатив" (м. Кіровоград) підтверджено можливість використання отриманого за новою технологією пальмового стеарину у складі маргарину м'якого і замінника молочного жиру (Акти випробування від 16.07.2013р., 17.07.2013р.).

Основні наукові здобутки дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХП» під час викладання дисциплін «Сучасні напрями розвитку технології переробки жирів», курсовому і дипломному проектуванні, НДР бакалаврів, магістрів і аспірантів.

Особистий внесок здобувача. Основні положення дисертаційної роботи, що винесено на захист, здобувачем одержано самостійно, а саме: постановку мети, задач дослідження, планування і проведення експерименту з фракціювання, обробка експериментальних даних, математичне моделювання сольвентного фракціювання тропічних олій, аналіз, обговорення і узагальнення отриманих результатів з формулюванням основних висновків.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати дисертації оприлюднено і обговорено на: III, IV, V Міжнародній науково-

технічній конференції “Химия и технология. Перспективы развития масложировой отрасли” (м. Алушта, 2010 – 2012 рр.), Міжнародній науково-технічній конференції “Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей” (м. Київ, 2012 р), ХХ Міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я” (м. Харків, 2010 р), Х, ХІІ, ХІІІ Міжнародній конференції “Масложировая индустрия” (м. Санкт – Петербург, 2010 р., 2012 р., 2013 р.), VІІІ Міжнародної науково-практичної конференції “Образование и наука та на ХХІ век – 2012” (м. Софія, 2012 р.), ІІ Міжнародній науково-технічній конференції “Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей” (м. Київ, 2012 р), 79-ї Міжнародній науковій конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті” (м. Харків, 2013 р.), ХХІ Міжнародній науково-практичній конференції “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я” (м. Харків, 2013 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено у 20 наукових працях, з яких 6 – в наукових фахових виданнях України, 1 – у збірнику, що входить до міжнародної наукометричної бази, 12 – у матеріалах конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації 205 сторінок; з них 49 рисунків по тексту, 3 рисунки на 2 сторінках, 76 таблиць по тексту, 4 таблиці на 3 сторінках; список використаних джерел з 111 найменувань на 10 сторінках; 8 додатків на 42 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** розкрито актуальність роботи, сформульовано мету дисертаційної роботи, визначено задачі дослідження, висвітлено її наукову новизну та практичну значимість. Наведено відомості щодо апробації роботи і публікацій, зазначено особистий внесок здобувача.

У **першому** розділі наведено аналіз науково-технічної інформації щодо фракціювання як методу модифікування олій та жирів. Зосереджено увагу на дорожнечі і недоліках існуючих технологій фракціювання, що спонукає пошуки спрощених і безпечних технологій. Проведено пошук нового розчинника для сольвентного фракціювання і доведено перспективність технології фракціювання з використанням етанолу. Проаналізовано властивості і сфери використання пальмової, пальмоядрової, кокосової олії та їх фракцій. На основі систематизації відомостей про властивості тропічних олій та методи їх фракціювання сформульовано задачі дослідження.

У **другому** розділі наведено характеристику сировини та допоміжних реагентів, що використано у дослідженнях. Описано методи проведення

досліджень, експериментальні установки, методики ідентифікації та аналізу отриманих продуктів, алгоритми обробки отриманих даних.

Сольвентне фракціювання тропічних олій з використанням етанолу проведено на лабораторній установці, яка складається з конічної колби, електромішалки та оснащена пристроєм з автоматичним підтриманням температури з точністю до $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$.

Жирнокислотний склад пальмової, пальмоядрової, кокосової олій і отриманих фракцій встановлено методом газової хроматографії. Температуру плавлення та затвердіння, кислотне число, йодне число, число омилення, пероксидне число та анізидинове число, масову частку твердих триацилгліцеринів, твердість, масову частку вологи та летких речовин, тригліцеридний склад, густину і кількість неомильних речовин в отриманих зразках фракцій тропічних олій визначено за стандартними методиками (ДСТУ, ДСТУ ISO та ГОСТ). Визначення термодинамічних характеристик процесів плавлення і кристалізації методом диференціальної скануючої калориметрії (ДСК).

Експериментальні дослідження проведено в лабораторії інструментальних досліджень Українського науково-дослідного інституту олій та жирів НААН України і в лабораторії кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ “ХПІ”. Для планування експериментів і обробки експериментальних даних застосовано математичні методи з використанням програмних пакетів *Microsoft Excel*, *Statistica*, *Mathlab*.

Структурну схему, що відображує послідовність проведення основних етапів досліджень, наведено на рис. 1.

У **третьому** розділі наведено результати експериментів щодо сольвентного фракціювання пальмової олії в етанолі і встановлення закономірностей одержання пальмового стеарину, суперолеїну та середньої фракції. В цих дослідженнях як сировину використано пальмову олію та абсолютований етиловий спирт. Дослідженнями плавлення пальмової олії на ДСК (рис. 2) визначено три чітко виражені фази, перша з яких відповідає розплавленню високоплавких триацилгліцеролів, друга – середньоплавких триацилгліцеролів, а третя – низькоплавких, що свідчить про те, що пальмову олію можна поділити, як мінімум на три фракції. Це стало підставою для розробки двостадійного фракціювання пальмової олії кристалізацією з розчину в етанолі. Вид кривих ДСК різниться при різних умовах проведення експерименту, що свідчить про поліморфне перетворення кристалічних структур.



Рисунок 1 – Схема організації досліджень

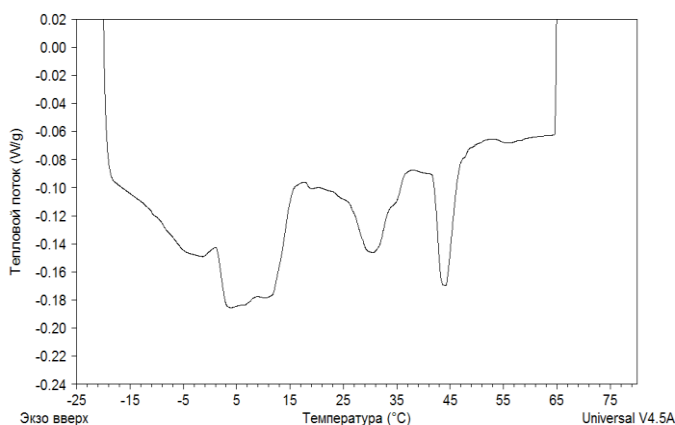


Рисунок 2 – Калориметрична крива плавлення пальмової олії

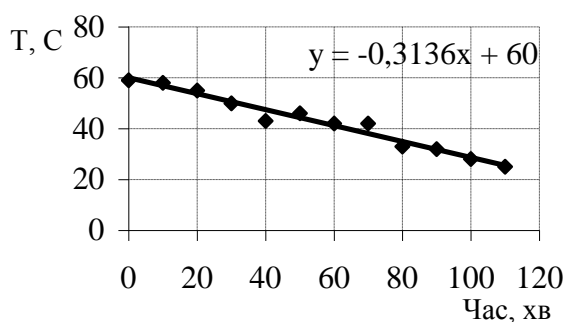
Оскільки відомо, що на поділ суміші триацилгліцеролів на фракції великий вплив мають температури розплавлення і кристалізації початкових олій, попередньо для фракціонування у дві стадії визначено та обґрунтовано вибір інтервалу температур кристалізації: на першій стадії в межах від $+23\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+29\text{ }^{\circ}\text{C}$, на другій стадії – від $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$. За дослідженнями у розглянутих ін-

тервалах температур встановлено, що для отримання потрібних підприємствам фракцій пальмової олії необхідно підтримувати температуру кристалізації на першій стадії фракціонування $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на другій стадії – $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Попередній контроль сольвентного фракціонування пальмової олії

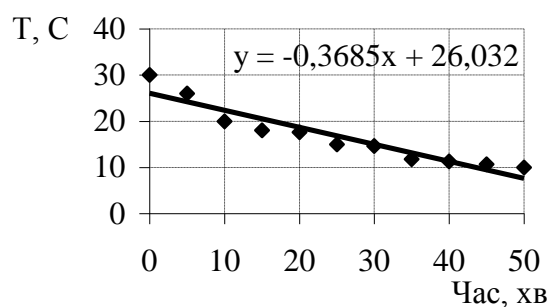
проведено за основними фізико-хімічними показниками фракцій тропічних олій у порівнянні з початковою олією, що представлено в табл. 1. За залежностями (рис. 3) визначено швидкість охолодження пальмової олії у розглянутих умовах, яка дорівнює $\approx 0,3\text{--}0,4$ °C/хв.

Таблиця 1 – Характеристики фракцій пальмової олії отриманих при співвідношенні олія / етанол 1 : 2 і тривалості кристалізації 30 хв. на обох стадіях фракціювання (25 °C ,10 °C)

Найменування показника	Пальмова олія	Фракції пальмової олії		
		високоплавка	середня	низькоплавка
Температура плавлення, °C	+35,3	+55,3	+35,6	+15,0
Основні жирні кислоти, %				
C16:0	45,6	63,3	47,9	39,9
C18:0	4,7	4,3	4,0	3,6
C18:1	38,4	24,0	38,0	42,5
C18:2	8,2	5,3	7,9	9,1
Йодне число, мг I ₂ /100 г	48	30	46	52
Вихід, % мас.	-	17,0	34,0	46,0



а



б

Рисунок 3 – Температурний режим охолодження для фракціювання у дві стадії до температури кристалізації +25 °C (а) і +10 °C (б) з подальшою кристалізацією тривалістю 30 хв при співвідношенні олія : етанол 1 : 2

Відомо, що на вихід, температуру плавлення і фізико-хімічні показники фракцій пальмової олії при використанні гексану чи ацетону впливає швидкість охолодження. Тому досліджено вплив швидкості охолодження в інтервалі $0,2\text{--}0,65$ °C/хв. для першої стадії фракціювання і $0,2\text{--}2,0$ °C/хв. для другої стадії, на температуру плавлення (рис 4, 5). Встановлено, що температура плавлення отриманої високоплавкої фракції пальмової олії при зміні швидкості охолодження з $0,2$ °C/хв. до $0,6$ °C/хв. знаходиться в межах $+54\text{--}+56$ °C (рис. 3а), вихід фракції складає $(15,4\text{--}17,4)$ % мас. (рис. 3б), йодне число і жирнокислотний склад, як і температура плавлення відповідають вимогам нормативних документів до стеарину пальмового. Крім того, використовуючи таку швидкість на першій стадії фракціювання, виникає можливість отримувати якісні за своїми показниками середню і низькоплавку фракції пальмової олії, як це видно з табл. 1. При швидкості охолодження

більше $0,65^{\circ}\text{C}/\text{хв}$. отримана високоплавка фракція пальмової олії з температурою плавлення $\approx +53^{\circ}\text{C}$ і виходом $\approx 19\%$ мас., але при цьому ускладнюється отримання якісної середньої фракції пальмової олії. Цим обґрунтовано, що швидкість охолодження для першої стадії кристалізації повинна знаходитися в межах $\approx(0,2-0,6)^{\circ}\text{C}/\text{хв}$.

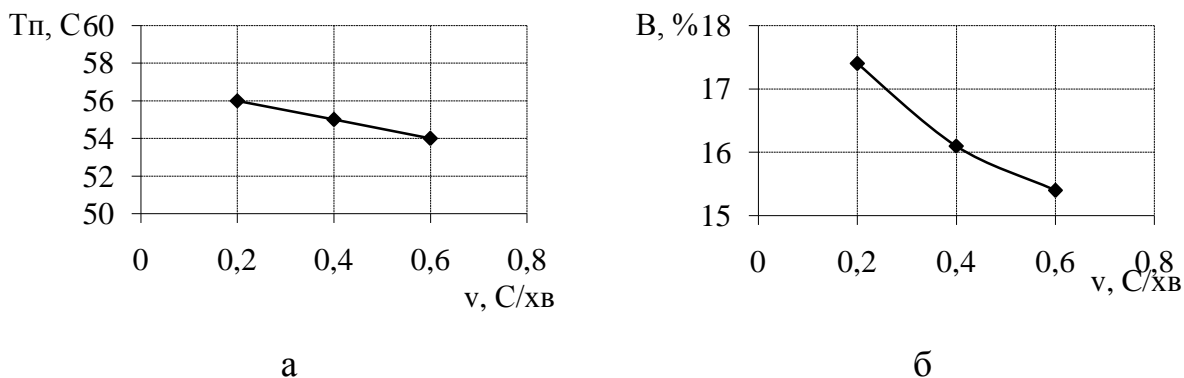


Рисунок 4 – Залежності температури плавлення ($T_{\text{п}}$) і виходу фракцій пальмової олії (B) від швидкості охолодження (v) при температурі $+25^{\circ}\text{C}$ та співвідношенні олія / етанол 1 : 2 на першій стадії фракціонування

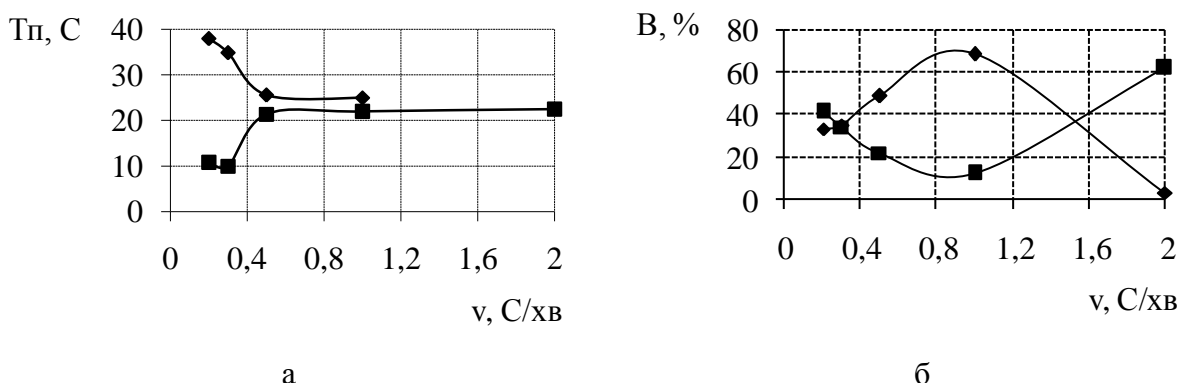


Рисунок 5 – Залежності температури плавлення ($T_{\text{п}}$) і виходу (B) фракцій пальмової олії від швидкості охолодження (v) при температурі $+10^{\circ}\text{C}$ і тривалості кристалізації 30 хв та співвідношенні олія : етанол 1 : 2 на другій стадії фракціонування, де \blacklozenge – середня фракція пальмової олії, \blacksquare – низькоплавка фракція пальмової олії

Дослідженнями швидкості охолодження пальмової олії на другій стадії фракціонування (рис. 5а, б) встановлено, що швидкість охолодження для другої стадії фракціонування повинна бути не більше $0,4^{\circ}\text{C}/\text{хв}$.

На вихід, температуру плавлення та фізико-хімічні характеристики фракцій пальмової олії при сольвентному фракціонуванні суттєво впливає співвідношення олія:розчинник (табл. 2).

Встановлено, що при співвідношенні олія / етанол $< 1:2$ важко відділяються кристали твердих фракцій на стадії фільтрації, а при співвідношенні олія / етанол (1:2) і (1:3) вихід отриманих фракцій та їх фізико-хімічні показники практично однакові. Тому для зменшення витрат розчинника при фракціонуванні пальмової олії доцільно проводити при співвідношенні олія / етанол (1:2), на відміну від відомих технологій

сольвентного фракціювання з використанням ацетону і гексану, де співвідношення олія / розчинник досягають (1:(4÷5)).

Таблиця 2 – Характеристики фракцій пальмової олії, які отримано при різних співвідношенні олія / етанол і швидкості охолодження $\approx 0,2$ °C/хв. для двох стадій фракціювання

Співвідношення олія / етанол	Фракції пальмової олії					
	високоплавка		середня		низькоплавка	
	T _п , °C	B, %	T _п , °C	B, %	T _п , °C	B, %
1:0	+51,0	27,7	+40	6,39	+18,7	52,8
1:0,5	+54,0	16,0	+38...+39	31,5	+16,8	37,0
1:1	+54,5	16,5	+38,6	35,2	+16,3	41,1
1:(2–3)	+55,0	17,0	+35...+38	39–34	+10...16	До 46,0
Значення за ДСТУ	+44...+56	-	-	-	+9...+16	-

Дослідженнями впливу тривалості кристалізації на вихід і фізико-хімічні показники високоплавкої фракції пальмової олії на першій стадії фракціювання встановлено (табл. 3), що у всіх розглянутих умовах можна отримувати високоплавку фракцію пальмової олії, яка за своїми фізико-хімічними характеристиками, відповідає пальмовому стеарину. Також експериментальними дослідженнями встановлено раціональну тривалість кристалізації (яка становить 30 хв.) для другої стадії фракціювання і одержання середньої фракції пальмової олії з фізико-хімічними характеристиками, що задовольняють вимогам до сировини для виробництва заміників какао-масла. За умови отримання якісної середньої фракції отримано і низькоплавку фракцію пальмової олії з виходом ≈ 45 % і температурою плавлення +10...+16 °C, яка за своїми фізико-хімічними характеристиками відповідає пальмовому суперолеїну.

Таблиця 3 – Вплив тривалості кристалізації на вихід і характеристики високоплавкої фракції пальмової олії

Найменування показника	Температура кристалізації на першій стадії фракціювання, °C				
	+23	+25			+29
	Тривалість кристалізації, хв.				
	60	30	60	90	30
Температура плавлення, °C	+55	+54	+54,0...+55,0	+54,4...+56,0	+55
Вихід фракції, %	19,9	16	16,7	17,0	17,6
Йодне число, мг I ₂ /100 г	31,0	29,8	31,7–29,3	26,1–31,7	31,1
Основні жирні кислоти, %					
C16:0	63,1	63,3	62,0–65,2	62,2–67,5	59,5
C18:0	4,4	4,3	4,9–5,1	4,7–4,8	4,8
C18:1	25,2	24,0	26,2–24,1	21,8–25,8	24,4
C18:2	5,4	5,3	5,2–5,0	4,3–5,5	5,7

На основі експериментальних даних створено статистичні моделі для першої стадії сольвентного фракціювання пальмової олії, які дозволяють прогнозувати температуру плавлення T_n та вихід B пальмового стеарину з похибкою не більш ніж 10 % при температурі кристалізації +25 °С:

$$B = 13,625 + 1,375 \cdot CB + 0,0375 \cdot \tau - 0,0125 \cdot CB \cdot \tau, \quad (1)$$

$$T_n = 53,762 + 0,752 \cdot \tau + 0,8 \cdot CB - 0,471 \cdot \nu, \quad (2)$$

де CB – частка етанолу в співвідношенні олія / етанол 1:(1–3); τ – тривалість кристалізації на першій стадії фракціювання, хв., 30–90, ν – швидкості охолодження: для (1) $\nu = 0,2$ °С/хв., для рівняння (2) $\nu \in 0,20$ – $0,4$ °С/хв. Адекватність отриманих рівнянь підтверджено за критерієм Фішера при рівні значимості 0,05.

У результаті дослідження у знайдених раціональних умовах фракціювання пальмової олії отримано пальмовий стеарин і суперолеїн, які відповідають нормам ДСТУ до пальмового стеарину і суперолеїну, а також отримано середню фракцію (табл. 4).

Таблиця 4 – Фізико-хімічні показники одержаних фракцій пальмової олії

Найменування показника	Пальмовий стеарин		Середня фракція	Пальмовий суперолеїн	
	згідно ДСТУ 4439	стеарин		згідно ДСТУ 4438	суперолеїн
Запах	Смак знеособлен ої олії, без запаху	Без запаху	Без запаху	Смак знеособленої олії, без запаху	Без запаху
Колір за температури (15–20) °С	Від білого до білого з жовтуватим відтінком	Білий з жовтуватим відтінком	Білий з жовтуватим відтінком	Від білого до білого з жовтуватим відтінком	Білий з жовтуватим відтінком
Консистенція за температури +20 °С	Тверда однорідна за всією масою	Тверда, однорідна за всією масою	Тверда однорідна за всією масою	Рідка, однорідна за всією масою	Рідка, рухома за всією масою
Температура плавлення, °С	+44...+56	+54...+55	+34...+39	+9...+16	+10...+16
Йодне число, % г I ₂ /100 г	22-46	34	40	60-68	65
ТТГ 10 °С	49,5-84,1	77,4	75,0	0-26,3	26,3
15 °С	37,2-79,0	75,4	70,8	0-9,0	8,9
20 °С	25,2-71,2	69,2	68,4	-	-
Твердість	-	750	695	-	-

Процес плавлення одержаних фракцій (рис. 6) та промислових фракцій (рис.7) пальмової олії досліджено методом ДСК. Криві плавлення помітно відрізняються від кривої плавлення вихідної пальмової олії, що свідчить про перерозподіл триацилгліцеролів по фракціям, який підтверджується значенням температур плавлення у відкритому капілярі, тригліцеридним складом та іншими фізико-хімічними характеристиками (табл. 4). Порівнянням кривих ДСК одержаних фракцій з кривими ДСК промислових фракцій пальмової олії, отриманих при сухому фракціонуванні, встановлено, що одержані фракції є більш чистими фракціями, тобто містять меншу кількість компонентів.

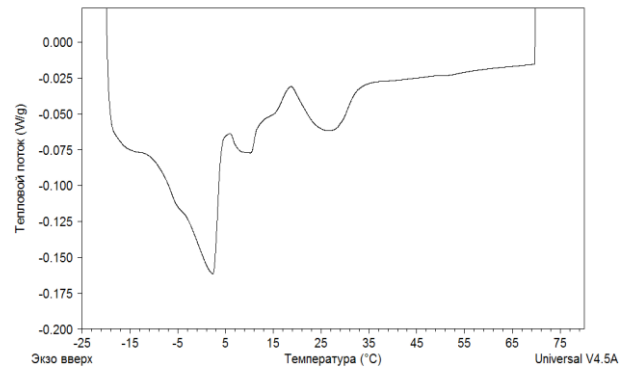
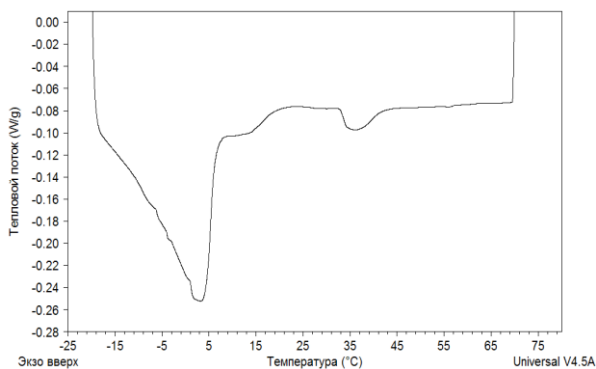
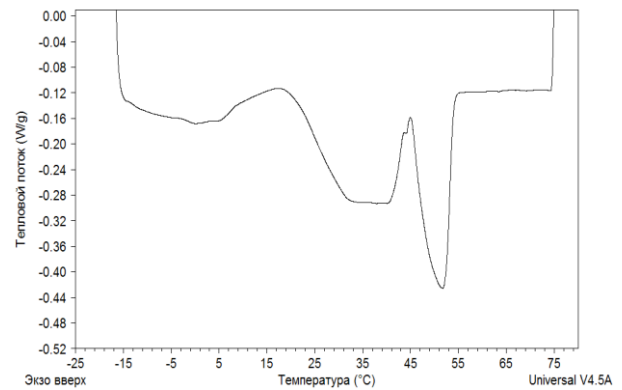
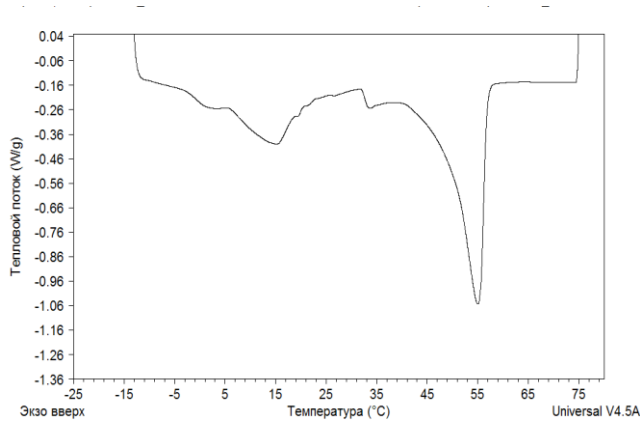


Рисунок 6 – Калориметричні криві плавлення одержаних фракцій пальмової олії, де а – стеарин; б – суперолеїн

Рисунок 7 – Калориметричні криві плавлення промислових фракцій пальмової олії, де а – стеарин; б – суперолеїн

Найдорожчим у складі шоколадних виробів є какао-масло, тому багато підприємств намагаються здешевити виробництво шоколадних виробів, замінюючи натуральне какао-масло на економічно вигіднішу сировину – замінники какао-масла. Виходячи із співставлення складу какао-масла, відомих замінників та отриманих фракцій видно, що комбінування отриманої середньої фракції пальмової олії з стеарином олії Ши, який збагачено триацилгліцеридами типу SOS (олеодістеарин), в співвідношенні 55 % : 45 %

приводить до отримання суміші тропічних жирів, які відповідають вимогам до еквіваленту какао-масла (рис.8).

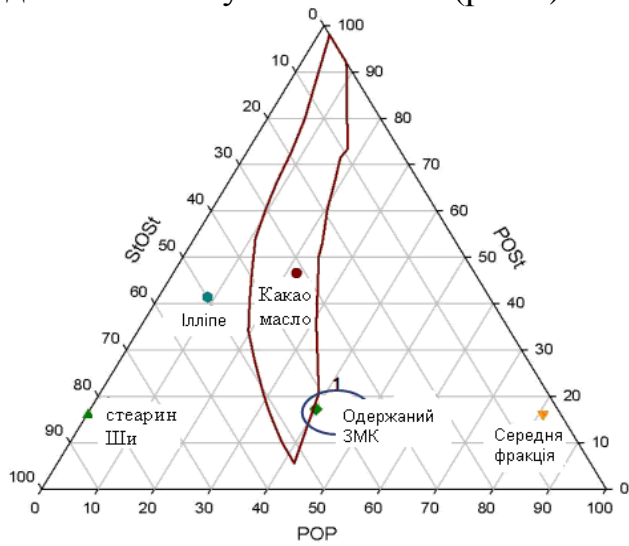


Рисунок 8 – Діаграма триацилгліцеролів

У четвертому розділі наведено експериментальні результати досліджень щодо сольвентного фракціювання пальмоядрової та кокосової олій в етанолі. Також як і для пальмової олії було досліджено інтервали температур кристалізації: для пальмоядрової (+17...+23,5 °С), для кокосової (+17..+20 °С), проаналізовано результати фракціювання при різних співвідношеннях олія: етанол (від 1:1 до 1:3), швидкості охолодження (від 0,2 до 0,4 °С/хв) і тривалості кристалізації.

Для прогнозування температури плавлення T_n та виходу B високоплавкої фракції пальмоядрової олії створено статистичні моделі у вигляді ліній регресії при обраній оптимальній швидкості охолодження 0,2 °С/хв і температурі кристалізації +21 °С:

$$T_n = 24,75 + 1,25 \cdot CB + 0,0125 \cdot \tau, \quad (3)$$

$$B = 33,05 - 6,25 \cdot CB + 0,07 \cdot \tau, \quad (4)$$

де CB – частка етанолу в співвідношенні пальмоядрова олія / етанол, 1–3; τ – тривалість кристалізації, хв., 60–180.

Для прогнозування температури плавлення і виходу високоплавкої та низькоплавкої фракцій кокосової олії при знайдених оптимальних температурі кристалізації +19 °С і тривалості фракціювання 180 хв. створені криві регресії (5–8), які в діапазоні співвідношенні олія / етанол (1 : (1 – 3)), адекватно описують експериментальні дані:

$$T_{Пв} = -0,5 \cdot CB^2 + 2,5 \cdot CB + 26, \quad (5)$$

$$T_{Пн} = 0,5 \cdot CB^2 - 2,5 \cdot CB + 26, \quad (6)$$

$$B_v = 7,925 \cdot CB^2 - 35,095 \cdot CB + 52,33, \quad (7)$$

$$B_n = -11,745 \cdot CB^2 + 52,845 \cdot CB + 25,76, \quad (8)$$

де $T_{Пв}$, $T_{Пн}$ – температура плавлення високоплавкої і низькоплавкої фракцій кокосової олії, °С; B_v , B_n – вихід високоплавкої і низькоплавкої фракцій кокосової олії, %; CB – частка етанолу в співвідношенні кокосова олія /

етанол, 1:1–3. Адекватність отриманих рівнянь підтверджена за критерієм Фішера при рівні значимості 0,05.

У п'ятому розділі запропонована технологія фракціювання пальмової, пальмоядрової та кокосової олій.

Оскільки за результатами випробувань пальмовий стеарин можна використовувати для одержання маргарину м'якого і замітника молочного жиру (ПрАТ “Креатив”), а пальмовий стеарин та олеїн – для одержання маргарину і туалетного мила (ВАТ “Гомельський жировий комбінат”), то на основі проведених досліджень фракціювання тропічних олій, визначених раціональних умов фракціювання, запропоновано технологію та технологічну схему сольвентного фракціювання пальмової олії (рис. 9), та розроблено проект технічних умов. Наведені також схеми сольвентного фракціювання пальмоядрової та кокосової олій з використанням етанолу. Згідно розробленим технологіям розчинник після фракціювання конденсується і багаторазово використовується у технологічному процесі.

За результатами досліджень розраховано матеріальний баланс виробництва середньої фракції пальмової олії і пальмового стеарину та суперолеїну, доведено економічну ефективність розробленої технології.

Оцінена вартість і прибуток від отримання середньої фракції пальмової олії в результаті сольвентного фракціювання як сировини для виробництва еквівалентів какао-масла. Наведено техніко-економічне обґрунтування, яке підтверджує економічну доцільність введення в експлуатацію проекту виробництва маргарину з додаванням пальмового олеїну. Проект визнано ефективним на підставі отриманих економічних показників.

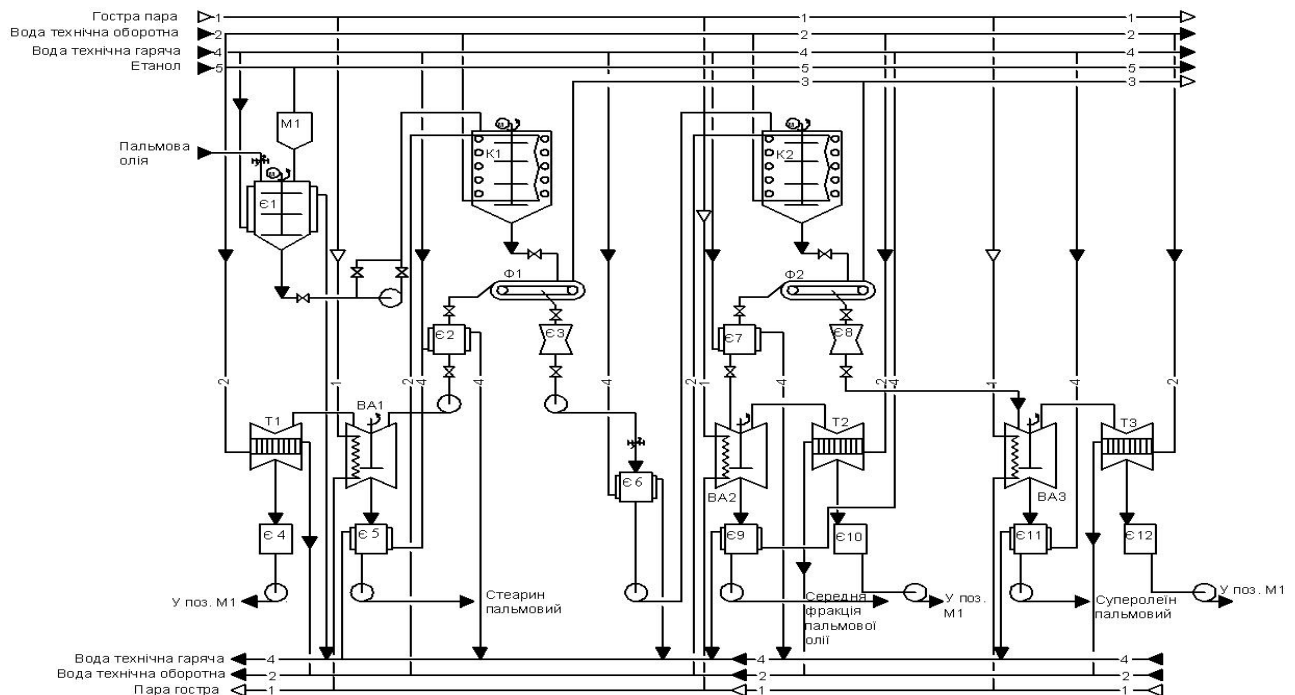


Рисунок 9 – Технологічна схема фракціювання олії пальмової, де K1,K2 – кристалізатор, Φ1, Φ2 фільтри, M1 – мірник, Є1-Є12- ємності, ВА1-ВА3 – випарний апарат, T1-T3- теплообмінник

У додатках наведено акти випробування ПрАТ “Креатив” щодо одержання маргарину м’якого і заміника молочного жиру; ВАТ “Гомельський жировий комбінат” про одержання маргарину і мила туалетного, акт дослідно-промислового випробування технології; впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес кафедри технології жирів та продуктів бродіння.

ВИСНОВКИ

На основі проведених експериментальних досліджень, математичного моделювання та теоретичних узагальнень одержаних результатів вирішена наукове завдання щодо створення наукового обґрунтування технології сольвентного фракціювання з використанням етанолу, що забезпечить отриманням високоякісних фракції тропічних олій і сформульовано наступні основні висновки:

1. Проведеними теоретичними дослідженнями обґрунтовано вибір основної жирової сировини – тропічних олій та нового розчинника – етанолу для методу сольвентного фракціювання.

2. Експериментальними дослідженнями визначено технологічні параметри сольвентного фракціювання (температура й тривалість кристалізації, швидкість охолодження та кількість розчинника), від яких залежать фізико-хімічні характеристики одержаних фракцій тропічних олій.

3. Доведено, що сольвентним фракціюванням тропічних олій в етанолі одержані наступні фракції: пальмовий стеарин, середня фракція пальмової олії та суперолеїн (для пальмової), високоплавка і низькоплавка (для пальмоядрової та кокосової).

4. На основі кінетичних досліджень створено статистичні моделі сольвентного фракціювання тропічних олій, які дозволяють прогнозувати вихід та температуру плавлення фракцій тропічних олій з відносною похибкою не більш ніж 10 %.

5. Визначено раціональні технологічні умови:

– для фракціювання пальмової олії: співвідношення олія : етанол 1:2, на першій стадії фракціювання: тривалість 60 хв. і температура кристалізації +29 °С...+25 °С (при отриманні суперолеїну необхідна найменша температура на обох стадіях фракціювання), на другій стадії фракціювання відповідно 30 хв. і +13...+10 °С; швидкість охолодження на першій стадії фракціювання 0,2 – 0,6 °С/хв., на другій стадії фракціювання 0,2 – 0,4 °С/хв.;

– для фракціювання пальмоядрової олії: співвідношення олія : етанол 1 : 2 – 3, тривалість і температура кристалізації 120 хв. і +21 °С, швидкість охолодження 0,2°С/хв.;

– для фракціювання кокосової олії: співвідношення олія : етанол складає 1 : 2 – 3, тривалість кристалізації складає 180 хв., температура кристалізації становить +19 °С, швидкість охолодження 0,2°С/хв.;

6. Дослідженнями фізико-хімічних властивостей одержаних фракцій тропічних олій доведено, що одержані фракції тропічних олій – пальмовий стеарин, середня фракція пальмової олії, суперолеїн та високоплавка і низькоплавка фракції пальмоядрової та кокосової олій, можуть бути використані у виробництві маргарину, мила, еквівалентів какао-масла.

7. Розроблено проект технічних умов на середню фракцію пальмової олії.

8. Розроблено наукове підґрунтя технології сольвентного фракціонування тропічних олій з використанням етанолу і проведено дослідно-промислові випробування розробленої технології і використання одержаних фракцій тропічних олій.

9. Результати дисертаційної роботи впроваджено на ВАТ “Гомельський жировий комбінат” (м. Гомель, Білорусь), ПрАТ "Креатив" (м. Кіровоград) та використано у навчальному процесі кафедри технології жирів та продуктів бродіння НТУ“ХП”.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кузнецова Л.Н. Жири, используемые для фритюра. Проблемы качества и безопасности / [И.Н. Демидов, Л.Н. Кузнецова] // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” – Харків: НТУ “ХП”, 2011. – № 34. – С. 146-152.

Здобувачем сформульовано основні вимоги до якості, безпеки та технологічні властивості до жирів для фритюру.

2. Кузнецова Л.М. Дослідження фракціонування пальмової олії / [Л.Н. Кузнецова, П.Ф. Петік, І.М. Демидов, В.Ю. Папченко] // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” – Харків: НТУ “ХП”, 2012. – № 1. – С. 100-104.

Здобувачем проаналізовано фракціонування пальмової олії кристалізацією з розчину в органічному розчиннику, встановлено умови одержання фракції пальмової олії при відношенні пальмова олія / етанол 1:2, досліджено фізико-хімічні характеристики отриманих фракцій.

3. Растительные жиры в кондитерской промышленности, как заменители какао-масла и молочного жира / [Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов, П.Ф. Петік] Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2012. – Вип. 42 – Том. 1 – С. 231-234.

Здобувачем проаналізовано нормативну базу показників якості контролю тропічних жирів, відмічено значення тропічних жирів для кондитерської промисловості та основні аспекти сольвентного фракціонування тропічних жирів.

4. Кузнецова Л.Н. Получение высокоплавкой фракции пальмового масла [Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов] // Східно-європейський журнал передових технологій – Харків, 2012. – № 5/6 (59) – С. 15 - 16.

Здобувачем проаналізовано сучасний стан технологій фракціонування олії та жирів, досліджено фракціонування пальмової олії з використанням

етанолу, отримано високоплавку фракцію пальмової олії та вивчено основні її фізико-хімічні характеристики.

5. Кузнецова Л.Н. Получение низкоплавкой фракции пальмового масла / [Л.Н. Кузнецова., В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов] // Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” – Харків: НТУ “ХПІ”, 2013. – № 11(985). – С. 120-123.

Здобувачем розглянуто фракціювання пальмової олії, отримано низькоплавкі фракції, проведені експериментальні дослідження фізико-хімічних характеристик, проведено порівняння отриманих фракцій з вимогами на олеїн та супероліїн пальмовий.

6. Кузнецова Л.М. Дослідження впливу кількості етанолу на температуру плавлення отриманих фракцій пальмової олії / [П.Ф. Петік, І.М. Демидов, В.Ю. Папченко, Л.М. Кузнецова] // Східно-європейський журнал передових технологій – Харьков, 2013. – № 3/6 (63) – С. 33 - 35.

Здобувачем узагальнено результати фракціювання пальмової олії при різних співвідношеннях олія / етанол, встановлені висновки до необхідного співвідношення, його вплив на вихід і температуру плавлення фракцій пальмової олії, порівняно отримані фракції з пальмовим стеарином і суперолеїном.

7. Кузнецова Л.Н. Температура плавления, как показатель процесса фракционирования тропических жиров / [Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко] // Сборник научных трудов Sword “Современные направления теоретических и прикладных исследований ‘2013’”. – Выпуск 1. Том 7 “Технические науки” – Одесса: Куприенко, 2013. – С.37-39. (Міжнародна наукометрична база РІНЦ SCIENCE INDEX Імпакт-Фактор > 0).

Здобувачем відзначено значущість температури плавлення тропічних олій та їх фракцій як основного технологічного показника фракціювання.

8. Кузнецова Л.Н. Использование этанола при фракционировании жиров – перспективная технология / Л.Н. Кузнецова, И.Н. Демидов // Сборник докладов 10-й Международной конференции [“Масложировая индустрия 2010”], 27-28 октября 2010 г. Санкт-Петербург, – г. Санкт-Петербург: ВНИИЖ. – 2010. – С.160-162.

Здобувачем проведено теоретичні дослідження та обґрунтування вибору жирової сировини затребуваної олійно-жировою галузю та нового розчинника для методу сольвентного фракціювання.

9. Кузнецова Л.Н. Растительные жиры в производстве шоколадных изделий, номенклатура и ассортимент / Л.Н. Кузнецова, З.П. Федякина // Сборник докладов 3-й Международной научно-технической конференции [“Химия и технология. Перспективы развития масложировой отрасли”], 30сентября- 1 октября 2010 г. Алушта – Харьков: УкрНИИМЖ УААН, 2010. С.56-60.

Здобувачем проведено аналіз нормативної документації до сировини у виробництві шоколадної продукції, вибір сировини та типу заміників какао - масла.

10. Кузнецова Л.Н. Жир для фритюра, качество и его контроль / И.Н. Демидов // Материалы конференции 4-ой Международной научно-технической конференции [“Химия и технология. Перспективы развития масложировой отрасли”], 25-26 мая 2011 г. Алушта,. – Харьков: УкрНИИМЖ НААН, 2011. – С.58.

Здобувачем сформульовано вимоги до контролю якості жирів для фритюру.

11. Кузнецова Л.М. Фракціонування пальмової олії / Л.М. Кузнецова, П.Ф. Петік, І.М. Демидов, В.Ю. Папченко // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції [“Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей”], 22 – 23 березня 2012 м. Київ – К.: НУХТ, 2012. – С. 85.

Здобувачем проаналізовано сучасний стан технології фракціювання пальмової олії, запропоновано використання етанолу, представлено результати досліджень щодо сольового фракціювання пальмової олії.

12. Кузнецова Л.М. Щодо фракціонування пальмової олії / Л.М. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.М. Демидов // Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції [“Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я”], 15 – 17 травня 2012 м. Харків: у 4 ч. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012. – Ч.2 – С.292.

Здобувачем обґрунтовано доцільність фракціювання тропічних жирів, представлено результати досліджень фракціювання пальмової олії та визначення характеристик фракцій.

13. Кузнецова Л.Н. Фракционирование пальмового масла / Л.Н. Кузнецова, І.Н. Демидов, В.Ю. Папченко, П.Ф. Петік // Тезиси докладов 5-й Международной научно-технической конференции [“Химия и технология жиров. Перспективы развития масложировой отрасли”], 23 – 24 мая 2012 г. Алушта. – Харьков: УкрНИИМЖ НААН, 2012. – С. 40.

Здобувачем представлено етапи проведення експерименту з фракціювання пальмової олії з використання харчового розчинника – етанолу.

14. Кузнецова Л.Н. Фракционирование пальмового масла [Л.Н. Кузнецова, І.Н. Демидов., В.Ю. Папченко] // Масложировой комплекс. – Днепропетровск: ИА “Эксперт Агро”, –2012. – № 2 (37) – С. 34 - 36.

Здобувачем визначено необхідну кількість стадій фракціювання, вивчено різні умови отримання фракцій пальмової олії.

15. Кузнецова Л.Н. Получение и физико-химические характеристики высокоплавкой фракции пальмового масла / Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов, П.Ф. Петік // Тезиси докладов XII Международной конференции [“Масложировая индустрия - 2012”], 24 – 25 октября 2012 г. Санкт-Петербург. – Санкт-Пет.: «Быстрый цвет», 2012. – С.117.

Здобувачем отримано високоплавку фракцію пальмової олії, досліджено її основні фізико-хімічні характеристики.

16. Кузнецова Л.Н. Новое в технологии фракционирования пальмового масла / Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов // Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції [“Образование и наука та на XXI век – 2012”], 17-25 октомври 2012 гр. София – София: “Бял ГРАД БГ” ООД 17, 2012. – Том 37. Лекарство. Химия и химически технологии. – С.68 - 71.

Здобувачем визначено, що вихід і склад фракцій пальмової олії повністю залежить від режимів кристалізації, доведено, що розробка основ технології фракціонування жирів кристалізацією з розчину в етанолі стане корисною для отримання вітчизняною промисловістю необхідних жирових продуктів.

17. Кузнецова Л.М. Фракціонування тропічних жирів / Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов, П.Ф. Петик // Програма та матеріали другої Міжнародної науково-технічної конференції [“Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей”], 20 – 21 березня 2013 р. м. Київ – К.: НУХТ, 2013. – С. 163.

Здобувачем узагальнено необхідність фракціювання тропічних жирів, визначено фізико-хімічні характеристики одержаних фракцій.

18. Кузнецова Л.М. Фракціювання пальмової олії з використанням етанолу / Л.М. Кузнецова, В.Ю. Папченко, В.О. Бахмач // Програма і матеріали 79-ї Міжнародна наукова конференція молодих вчених, аспірантів і студентів [“Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті”], 15 – 16 квітня 2013 м. Київ. – К.: НУХТ, 2013. – Ч. 1. – С. 468-469.

Здобувачем доведено актуальність сольвентного фракціювання пальмової олії з використанням етанолу.

19. Кузнецова Л.М. Вивчення впливу температури фракціювання на фізико-хімічні характеристики отриманих фракцій тропічної олії / Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, І.Н. Демидов // Матеріали XXI Міжнародної науково-практичної конф. [“Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я”], 29 – 31 травня 2013 м. Харків: у 4 ч. – Ч.2 /– Харків: НТУ «ХП», 2013. – С.301.

Здобувачем показано актуальність сольвентного фракціювання жирів з використанням етанолу, вивчено вплив температури фракціювання на фракції тропічних олії.

20. Кузнецова Л.Н. Получение и физико-химические характеристики низкоплавкой фракции пальмового масла / Л.Н. Кузнецова, В.Ю. Папченко, П.Ф. Петик, І.Н. Демидов // Сборник докладов Международной конференции [“Масложировая индустрия – 2013”], 23-24 октября 2013 г. Санкт- Петербург., – С.159.

Здобувачем здійснено аналіз фізико-хімічних характеристик даних експериментальних досліджень, умов фракціювання пальмової олії, а також проаналізовано отримані низькоплавкі фракції.

АНОТАЦІЇ

Кузнецова Л.М. Технологія модифікованих жирів сольвентним фракціюванням. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел та парфумерно-косметичних продуктів. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” Міністерства освіти і науки України, Харків, 2014.

Дисертаційну роботу присвячено розробці науково обґрунтованої технології сольвентного фракціювання тропічних олій з використанням етанолу.

Дослідженнями впливу основних факторів сольвентного фракціювання з використанням етанолу, а саме температурних режимів, тривалості кристалізації, швидкості охолодження та кількості етанолу встановлено раціональні умови фракціювання пальмової, пальмоядрової олій та можливість одержання фракцій кокосової олії. Створено статистичні моделі сольвентного фракціювання тропічних олій. Запропоновано технологічні схеми одержання пальмового стеарину, суперолеїну, середньої фракції пальмової олії, а також високоплавкої та низькоплавкої фракцій пальмоядрової та кокосової олій сольвентним фракціюванням їх з використанням етанолу. Визначено жирнокислотний склад і основні фізико-хімічні показники фракцій тропічних олій. Доведено, що одержані фракції пальмової олії є пальмовим стеарином, суперолеїном та середньої фракцією і можуть бути використані у виробництві маргаринів, мила та як сировина для виробництва заміників какао-масла та ін.

Ключові слова: технологія модифікування жирів, тропічні олії, сольвентне фракціювання, етанол, промислові фракції пальмової, пальмоядрової та кокосової олії, покращені технологічні та техніко-економічні показники.

Кузнецова Л.Н. Технология модифицированных жиров сольвентным фракционированием. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 - технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. - Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт "Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2014.

Диссертационная работа посвящена разработке научно обоснованной технологии сольвентного фракционирования тропических масел с использованием этанола с получением востребованных фракций.

Теоретическими исследованиями обоснован выбор основной жирового сырья – тропических масел и нового растворителя – этанола для метода сольвентной фракционирования. Определены технологические параметры сольвентного фракционирования, а именно температура и длительность кристаллизации, скорость охлаждения и количество растворителя, которые влияют на физико-химические характеристики полученных фракций

тропических масел. Доказано, что методом сольвентного фракционирования тропических масел в этаноле, анализируя физико-химические характеристики, получены следующие фракции: пальмовый стеарин, средняя фракция пальмового масла и суперолеин (для пальмового), высокоплавкие и низкоплавкие (для пальмоядрового и кокосового). Определены жирнокислотный состав и основные физико-химические показатели фракций тропических масел. Проведены исследования кристаллизации и плавления с применением дифференциально-сканирующего калориметра. Содержание триглицеридного состава проведено методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, твердых триглицеридов – методом ядерно-магнитного резонанса.

На основе кинетических исследований созданы статистические модели сольвентного фракционирования тропических масел, которые позволяют прогнозировать выход и температуру плавления фракций тропических масел с относительной погрешностью не более 10 %.

Определены рациональные технологические условия для фракционирования пальмового, пальмоядрового и кокосового масел. Экспериментальными исследованиями доказано, что при сольвентном фракционировании масел образуются следующие фракции: пальмовый стеарин, средняя фракция пальмового масла и суперолеин (для пальмового), высокоплавких и низкоплавких (для пальмоядрового и кокосового), и могут быть использованы в производстве маргаринов, мыла и как сырье для производства заменителей какао-масла и проч.

Предложены технологические схемы получения пальмового стеарина, суперолеина, средней фракции пальмового масла, а также высокоплавких и низкоплавких фракций пальмоядрового и кокосового масел методом сольвентного фракционирования с использованием этанола.

Технологию сольвентного фракционирования пальмового масел с использованием этанола испытано в опытно-промышленных условиях предприятия ОАО "Гомельский жировой комбинат" (г. Гомель, Белоруссия), получено маргарин и мыло с использованием полученных фракций. Испытаниями в лаборатории ЧАО "Креатив" (г. Кировоград) подтверждена возможность использования полученного по новой технологии пальмового стеарина в составе маргарина мягкого и заменителя молочного жира, что подтверждается актами внедрения и использования.

Проведены экономические обоснования рентабельности получения и применения фракций пальмового масла

Разработан проект технических условий на среднюю фракцию пальмового масла.

Ключевые слова: технология модифицирования жиров, тропические масла, сольвентное фракционирование, этанол, фракции пальмового, пальмоядрового и кокосового масла, улучшенные технологические и технико-экономические показатели.

Kuznetsova L.N. Technology of solvent fractionation of tropical oils using ethanol. – On the rights of manuscript.

Thesis of a scientific degree of candidate of technical sciences on specialty 05.18.16 – technology of fats, essential oils and perfumery-cosmetic products. – National technical university “Kharkov polytechnic institute” Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2014.

The thesis is devoted to the development of science-based technology of palm stearin, superolein, palm mid fraction, high-melting and low-melting fractions of palm kernel and coconut oil solvent fractionation using as a solvent - ethanol.

The influence of the main factors solvent fractionation, namely temperature conditions, the duration of crystallization, the cooling rate and the amount of ethanol yield and composition of the fractions obtained by fractionation of palm, palm kernel and coconut oils have been investigated. The temperatures range inside which of crystals of the solid fraction forms with some advantageous have been determined. Outside determined temperature range there is no distribution of fractions or fractions obtained have unsatisfactory physical and chemical characteristics.

Statistical models of solvent fractionation of tropical oils, which could predict the yield and melting point of tropical oils fractions with a relative error not exceeding 10%, have been created on the base of kinetic studies.

Conditions for obtaining palm stearin, superolein and palm mid fraction have been found.

Fatty acid composition of obtained palm stearin, superolein, palm oil mid-fraction, and high-melting and low melting fractions of palm kernel and coconut oils by solvent fractionation with ethanol have been determined and by this parameter obtained fractions corresponds with known products. The basic physical and chemical characteristics of tropical oil fractions have been investigated.

Defined fatty acid composition and evaluated the physicochemical characteristics of fractions of palm, palm kernel and coconut oils. The main investigations of crystallization and melting of oils have been carried out using differential-scanning calorimeter. It is proved, that the results obtained by using the technology of ethanol fractionation of palm oil are palm stearin, and superoleinom middle fraction.

It has been shown that the products obtained, namely, palm stearin, superolein can be used in the manufacture of margarine, soap, and the average fraction of palm oil may be used as raw material for producing cocoa butter substitutes.

Keywords: technology of fats, palm oil, palm kernel oil, coconut oil, palm stearin, superolein average fraction, fractionation, ethanol.



Відповідальний за випуск д.т.н, проф. Демидов І.М.

Підп. до друку 17.04.14. Формат 60x90 1/16.
Папір офсетний. Друк - ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.
Гарнітура Times New Roman. Наклад 100 прим. Зам. № 167421

Надруковано у копії-центрі «МОДЕЛІСТ»
(ФО-П Миронов М.В., Свідоцтво ВО4№022953)
м. Харків, Червонопрапорна, 3 літер Б-1
т.: 7-170-354
www.modelist.in.ua
