

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ШЕМАНСЬКА ЄВГЕНІЯ ІВАНІВНА



УДК 665.37:665.345.4

**ТЕХНОЛОГІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ
ФОСФОЛІПІДІВ ТА ЕСЕНЦІАЛЬНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ**

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

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2011

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі технології м`яса, м`ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, м. Київ

Науковий керівник: доктор технічних наук, професор
Осейко Микола Іванович,
Національний університет харчових технологій, м Київ,
професор кафедри технології м`яса, м`ясних
та олієжирових продуктів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Демидов Ігор Миколайович,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків,
професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння

кандидат технічних наук, доцент
Бездєнєжних Лілія Андріївна,
Кременчуцький національний університет
ім. М. Остроградського, м. Кременчук,
доцент кафедри екології

Захист відбудеться "12" травня 2011 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д **64.050.05** Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» за адресою: 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

Автореферат розісланий "8" квітня 2011 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Тимченко В.К.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Поставлені в теперішній час перед олієжировою галуззю задачі визначають не лише кількісне нарощування об'ємів виробництва продукції, але і вимагають пошук інноваційних технологій. Один із шляхів якісного харчування населення України – випуск олієжирових продуктів як функціональних за призначенням, так і лікувально-профілактичних, що забезпечують збереження та покращення здоров'я людини. Продукти цих груп повинні відрізнятися збалансованим жирнокислотним складом, підвищеним вмістом жиророзчинних вітамінів і мінеральних елементів, а також забезпечити отримання стабільних до окиснення продуктів під час зберігання та теплової обробки.

Створення різноманітних композицій на основі фосфоліпідів, які мають високу фізіологічну цінність і широкий спектр функціонально-технологічних властивостей та рослинних олій як джерела есенціальних жирних кислот (омега-3/омега-6) і вітамінів, є перспективним напрямом технологій функціональних жирних продуктів підвищеної біологічної цінності. Не менш важливими факторами є необхідність збереження природних фізіологічно функціональних інгредієнтів, забезпечення та контроль якості і безпеки функціональних жирних продуктів при використанні вітчизняної сировини.

У зв'язку з цим розробка технології фосфоліпідних жирних продуктів підвищеної біологічної цінності та забезпечення стабільних функціонально-технологічних властивостей в процесах зберігання і виробництва олієжирових продуктів є актуальним науково-практичним завданням, яке вирішує дисертаційна робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій. Дослідження здійснювались в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи МОН України «Створення наукових основ нанотехнологій олієжирових продуктів і екстрактів функціонального призначення» (ДР № 0107U008626), в якій здобувач була відповідальним виконавцем окремих етапів.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та розробка технології функціональних жирних продуктів на основі фосфоліпідів та есенціальних жирних кислот.

Відповідно до поставленої мети визначені наступні задачі:

- узагальнити наукові дані щодо виробництва функціональних жирних продуктів та запропонувати напрямки створення фосфоліпідних жирних продуктів підвищеної біологічної цінності;
- дослідити можливість використання побічних продуктів гідратації рослинних олій в якості фосфоліпідовмісної сировини для виробництва функціональних жирних продуктів;
- обґрунтувати доцільність використання ліпідних добавок з есенціальними жирними кислотами в технології фосфоліпідних продуктів та проаналізувати

особливості жирнокислотного складу і біологічної цінності ряду рослинних олій холодного пресування як джерела омега-3 (α -ліноленової) кислоти;

- дослідити технологічні умови екстрагування фосфатидного концентрату з ліпідною добавкою з омега-3 (α -ліноленовою) кислотою і розробити спосіб отримання функціональних жиркових продуктів підвищеної біологічної цінності;

- здійснити комплексну оцінку показників складу, якості та біологічної цінності функціональних жиркових продуктів;

- дослідити вплив технологічної добавки КТЮЛ-ДТК на показники якості та окиснювальну стабільність продуктів;

- розробити апаратурно-технологічну схему, проект нормативної документації на перспективний фосфоліпідний жировий продукт та практичні рекомендації щодо впровадження отриманих наукових результатів.

Об'єкт дослідження – технологія функціональних фосфоліпідних жиркових продуктів підвищеної біологічної цінності.

Предмет дослідження – фосфоліпидовмісна сировина; окремі рослинні олії холодного пресування; спиртова екстракція і купажування; показники складу, якості та безпечності сировини і продуктів.

Методи дослідження: фізико-хімічні показники продуктів визначено за стандартними методиками; фракційний склад фосфоліпідів – методом тонкошарової хроматографії; жирнокислотний склад – методом газової хроматографії; мікроелементний склад та вміст токсичних елементів – методом атомно-емісійної спектроскопії з індукційно-зв'язаною плазмою, молекулярні (структурні) особливості фосфоліпідів – методом інфрачервоної спектроскопії ближнього діапазону; склад ізомерів токоферолу та вміст β -каротину – методом рідинної хроматографії високороздільної здатності. Використано математичне планування експерименту, статистичну обробку та кореляційний аналіз результатів досліджень. Для обробки експериментальних даних застосовували математичні методи з використанням програмних пакетів Microsoft Excel і MathCad.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше запропоновано науковий напрямок створення функціональних жиркових продуктів на основі фосфатидних концентратів збагачених ліпідною добавкою – лляною олією холодного пресування;

- одержано нові дані щодо складу жирних кислот і мінеральних речовин фосфоліпидовмісної сировини та біологічної цінності окремих рослинних олій холодного пресування, які є джерелом омега-3 (α -ліноленової) кислоти;

- встановлено закономірності процесу екстрагування фосфатидного концентрату з лляною олією етиловим спиртом в області температур 20...70°C. Раціональна температура отримання фосфоліпідного жирового продукту 50 °C;

- вперше отримано перспективні фосфоліпідні жирові продукти КТЮЛ-БЮ із співвідношенням омега-3/омега-6 кислот 1:3,5...1:0,9, які належать до поліфункціональних фізіологічно активних продуктів;

- обґрунтовано доцільність використання добавки КТЮЛ-ДТК для запобігання окиснювальних процесів у лляній олії та фосфоліпідному жировому продукті КТЮЛ-БЮ;

– виявлено синергізм антиоксидантної дії фосфоліпідів та добавки КТІОЛ-ДТК під час теплової обробки лляної олії;

– розроблено рекомендації для створення нової групи фосфоліпідних жиркових продуктів функціонального та оздоровчо-профілактичного призначення, які гарантують раціональне співвідношення омега-3/омега-6 кислот.

Практичне значення одержаних результатів для олієжирової галузі полягає у розробці нового способу виділення фосфоліпідів із фосфатидного концентрату (патент України на винахід № 89725). Запропоноване інноваційне технологічне рішення дозволяє вдосконалити технологію виділення фосфоліпідів із фосфатидного концентрату при одночасному покращенні біологічної цінності та показників якості отриманого фосфоліпідного жирowego продукту.

Для практичної реалізації технології розроблено проект технічних умов на фосфоліпідний жирований продукт КТІОЛ-БІО (ТУ У 15.8 – 02070938 – 094:2008). Отриманий фосфоліпідний жирований продукт рекомендовано для використання в технологіях виробництва харчових, дієтичних, лікувально-профілактичних продуктів і біологічно-активних добавок.

В дослідно-виробничих умовах (на ЗАТ «Київський маргариновий завод») проведено дослідження та доведено можливість використання отриманого фосфоліпідного жирowego продукту як емульгатора у виробництві майонезу. Запропонована рецептура передбачає повну заміну яєчного порошку, як холестеролмісткого та мікробіологічно нестійкого компонента традиційних майонезів, на фосфоліпідний жирований продукт КТІОЛ-БІО з метою оптимізації жирнокислотного складу, а також збагачення комплексом біологічно активних речовин.

Результати дисертаційної роботи використано у навчальному процесі кафедри технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій під час викладання дисциплін: «Технологія галузі», «Інноваційні технології галузі», «Контроль якості і безпеки харчових продуктів», у науково-дослідній роботі студентів і магістрів та при підготовці навчально-методичної літератури за спеціальністю 7.091705 і 8.091705 «Технологія жирів і жирозамінників».

Особистий внесок здобувача полягає у постановці науково-дослідних задач та їх реалізації під час виконання дисертаційної роботи: планування та проведення експериментальних досліджень, аналіз та узагальнення одержаних результатів, обробка їх за допомогою методів статистичного аналізу, формулювання висновків, розробка проекту нормативної документації. Постановку мети і завдань досліджень, аналіз і обґрунтування результатів виконано спільно з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідались на: ІХ-й Міжнародній науково-технічній конференції «Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи» (Київ, 2005 р.), 71 - 76 Наукових конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів (Київ, 2005 - 2010 рр.), Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості» (Київ, 2007 р.), VI-й Международной научной конференции студентов и аспирантов

«Техника и технология пищевых производств» (Могильов, Білорусь, 2008 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи» (Київ, 2010 р.), 3-й Международной научно-технической конференции «Химия и технология жиров. Перспективы развития масложировой отрасли» (Алушта, 2010 г.), Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології оздоровчих продуктів харчування ХХІ століття» (Харків, 2010 р.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладено у 11 наукових працях, серед них 4 статті у наукових фахових виданнях ВАК України та 1 патент України на винахід.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, 5 розділів, висновків та 5 додатків. Повний обсяг дисертації 195 сторінок; з них 25 рисунків по тексту, 25 таблиць по тексту, 2 таблиці на 2 окремих сторінках, 5 додатків на 49 сторінках, список використаних джерел із 205 найменувань на 26 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичну значущість одержаних результатів.

У першому розділі наведено аналіз науково-технічної інформації вітчизняних та закордонних науковців щодо сучасних тенденцій у технології виробництва фосфоліпідів і функціональних жирових продуктів. Розглянуто способи одержання, склад і властивості рослинних фосфоліпідів, обґрунтовано недоліки існуючих технологій та визначені шляхи їх удосконалення. Викладено передумови створення жирових продуктів функціонального призначення. На основі аналізу літературних джерел визначено основні напрями наукових досліджень дисертаційної роботи.

У другому розділі представлено структурну схему проведення експериментальних досліджень, наведено характеристику початкової сировини, ліпідних добавок і реактивів, що використані в роботі, та методики проведення експериментів.

У роботі використано наступні зразки сировини: соняшникова фосфатидна емульсія (СнФЕ), соняшникові харчовий (СнХФК) та кормовий фосфатидні концентрати (СнКФК) виробництва ЗАТ «Запорізький ОЖК» (м. Запоріжжя), соєвий харчовий фосфатидний концентрат (СХФК) ЗАТ «Пологівський ОЕЗ» (м. Пологи Запорізької області).

З метою покращення жирнокислотного складу та біологічної цінності соняшникових фосфоліпідних продуктів запропоновано введення ліпідних добавок з есенціальними жирними кислотами, зокрема рослинних олій, які містять у необхідній кількості незамінну α -ліноленову кислоту.

Для збільшення стійкості до окиснення олій та фосфоліпідних жирових продуктів використано технологічну добавку КТЮЛ-ДТК на основі органічної сировини, що розроблена в Проблемній науково-дослідній лабораторії НУХТ.

Експериментальні дослідження проводились на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій та Науково-дослідному центрі випробувань продукції ДП «Укрметертестстандарт»

(м. Київ). Дослідження показників складу і якості виконано за стандартними методиками відповідно СОУ 15.4-37-212:2004 та із застосуванням сучасних інструментальних методів: жирнокислотний склад аналізувався на газовому хроматографі Agilent 6890 (США), для визначення складу мінеральних речовин використано оптико-емісійний спектрометр з індукційно-зв'язаною плазмою ICAP 6300 Duo (Англія), вміст ізомерів токоферолу та β -каротину досліджено на рідинному хроматографі виробництва фірми Hewlett-Packard HP 1100 (США).

У третьому розділі експериментально визначено показники складу, якості і безпечності вітчизняної фосфоліпидовмісної сировини та обґрунтовано доцільність використання ліпідних добавок з есенціальними жирними кислотами в технології фосфоліпідних продуктів для створення функціональних жирових продуктів зі збалансованим складом жирних кислот.

Один з основних факторів, які формують споживчі властивості фосфоліпідних продуктів, є висока якість та харчова цінність початкової сировини. За фізико-хімічними показниками фосфоліпидовмісна сировина, в основному, відповідає вимогам для виробництва харчових функціональних продуктів, але має підвищені значення колірного числа та вмісту продуктів окиснення.

На підставі даних хроматографії метилових ефірів жирних кислот (табл.1) встановлено, що у складі фосфоліпидовмісної сировини містяться лінолева (56...67 %), олеїнова (14...18 %) та пальмітинова (10...15 %) кислоти і лише в соєвому фосфатидному концентраті присутня есенціальна α -ліноленова кислота (7 %), яка відноситься до класу омега-3 кислот. Жирнокислотний склад фосфатидних концентратів відрізняється від жирнокислотного складу ацилглицеринів відповідних нерафінованих олій підвищеним вмістом пальмітинової та стеаринової кислот та зменшеним вмістом олеїнової кислоти. Підтверджено відсутність у досліджених зразках трансізомерів жирних кислот.

Таблиця 1

Жирнокислотний склад фосфоліпидовмісної сировини та нерафінованих олій, %

Склад жирних кислот	Фосфоліпидовмісна сировина				Нерафіновані олії	
	СнФЕ	СнХФК	СХФК	СнКФК	Соняш-никова	Соєва
Насичені (НЖК)	16,36	19,52	20,95	17,85	11,34	15,64
пальмітинова	10,59	11,93	14,97	11,57	6,73	10,64
стеаринова	4,06	5,20	4,70	4,69	3,55	4,31
Мононенасичені (МНЖК)	18,78	16,33	15,91	15,11	25,97	22,99
олеїнова	18,03	15,52	14,39	14,41	24,61	21,36
Поліненасичені (ПНЖК)	64,86	64,15	63,14	67,04	62,69	61,37
лінолева	64,59	63,96	56,13	66,80	62,58	55,60
ліноленова	0,22	0,20	7,08	0,15	0,09	5,73
Відношення омега-3/омега-6	1:294	1:320	1:8	1:445	1:695	1:10

За аналізом експериментальних даних складу жирних кислот фосфоліпидовмісної сировини відповідно до критеріїв біологічної цінності встановлено, що соняшникові фосфатидні емульсії та концентрати не відповідають оптимальному жирнокислотному складу, який за сучасними уявленнями визначається не лише вмістом поліненасичених жирних кислот, але і співвідношенням кислот омега-3/омега-6, в першу чергу α -ліноленової і лінолевої,

які є функціональними інгредієнтами олієжирових продуктів здорового харчування (співвідношення кислот омега-3/омега-6 рекомендоване ВООЗ 1:3...1:10).

Результати експериментальних досліджень щодо визначення складу мінеральних речовин фосфоліпидовмісної сировини наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Склад мінеральних речовин фосфоліпидовмісної сировини

Елементи	Фосфоліпидовмісна сировина, мг/кг			
	СнФЕ	СнХФК	СХФК	СнКФК
Масова частка золи, %	2,67 ± 0,11	6,38 ± 0,21	6,22 ± 0,35	5,01 ± 0,24
Алюміній (Al)	2,46 ± 0,06	3,56 ± 0,18	4,62 ± 0,11	11,65 ± 0,61
Барій (Ba)	0,38 ± 0,02	0,76 ± 0,03	0,54 ± 0,02	0,83 ± 0,04
Бор (B)	0,35 ± 0,03	0,90 ± 0,04	1,26 ± 0,07	1,08 ± 0,06
Залізо (Fe)	41,39 ± 0,29	17,22 ± 0,12	24,59 ± 0,15	51,35 ± 0,31
Калій (K)	211,39 ± 1,91	466,6 ± 4,22	240,98 ± 2,17	445,05 ± 4,12
Кальцій (Ca)	174,98 ± 1,57	391,3 ± 3,13	145,29 ± 1,31	266,78 ± 2,46
Кремній (Si)	7,49 ± 0,03	14,08 ± 0,09	9,56 ± 0,04	30,39 ± 0,21
Літій (Li)	0,74 ± 0,03	0,87 ± 0,05	0,17 ± 0,01	0,46 ± 0,02
Магній (Mg)	43,79 ± 0,22	69,73 ± 0,42	48,09 ± 0,19	77,65 ± 0,54
Марганець (Mn)	0,17 ± 0,01	0,34 ± 0,02	0,57 ± 0,04	0,46 ± 0,03
Мідь (Cu)	0,99 ± 0,05	0,82 ± 0,04	2,23 ± 0,08	1,04 ± 0,05
Молібден (Mo)	0,05 ± 0,002	0,03 ± 0,001	0,03 ± 0,001	0,04 ± 0,002
Натрій (Na)	131,09 ± 1,05	223,3 ± 2,11	29,31 ± 0,15	30,06 ± 0,18
Нікель (Ni)	0,07 ± 0,003	0,17 ± 0,007	0,18 ± 0,009	0,17 ± 0,006
Стронцій (Sr)	1,82 ± 0,07	2,60 ± 0,08	2,32 ± 0,05	1,5 ± 0,06
Титан (Ti)	0,13 ± 0,006	0,22 ± 0,01	0,21 ± 0,009	0,36 ± 0,02
Хром (Cr)	0,10 ± 0,004	0,056 ± 0,003	0,013 ± 0,001	0,01 ± 0,001
Цинк (Zn)	0,92 ± 0,04	2,23 ± 0,09	1,66 ± 0,07	1,92 ± 0,08

Відповідно даним (табл. 2), фосфатидні концентрати мають високу зольність, що корелюється з високим вмістом металів. Зольний залишок представлено як макро- (кальцій, магній, натрій, калій), так і мікроелементами (залізо, цинк, мідь, марганець, хром, молібден). Співвідношення масових часток іонів міді і заліза в досліджених зразках складає від 1:11 до 1:49, що, як відомо, є фактором інтенсивної проокисної активності цих металів. Забрудненість фосфоліпидовмісної сировини токсичними елементами (кадмій, миш'як, ртуть, свинець) не перевищує гранично допустимих концентрацій.

Виявлено основні недоліки вітчизняної соняшникової фосфоліпидовмісної сировини: високі колірне та кислотне числа, підвищений вміст продуктів окиснення та іонів металів, специфічний запах і смак, низька біологічна цінність та невідповідність рекомендованим співвідношенням есенціальних жирних кислот омега-3/омега-6.

Тому актуальним завданням є розробка вітчизняних фосфоліпідних жирових продуктів функціонального і оздоровчо-профілактичного призначення із покращеними якісними показниками, збалансованим складом жирних кислот та підвищеною біологічною цінністю. Сформульовано напрямки створення таких продуктів та запропоновано технологію комплексної переробки фосфоліпидовмісної сировини, основні етапи якої наведені на рис.1.

Задачі	Технологічні рішення
Покращення органолептичних та якісних показників, зниження частки шкідливих речовин	→ Екстрагування супутніх та одоруючих речовин етиловим спиртом
Покращення жирнокислотного складу. Забезпечення рекомендованого співвідношення омега-3/омега-6 кислот.	→ Застосування ліпідних добавок з есенціальними жирними кислотами – рослинних олій, які є джерелом омега-3 α -ліноленової кислоти та вітамінів
Збагачення функціональними інгредієнтами та біологічно активними речовинами	→
Забезпечення стійкості до окиснення продуктів в процесах зберігання та теплової обробки	→ Введення антиоксидантної добавки

Рис. 1. Напрямки створення функціональних фосфоліпідних жирових продуктів

Одним із етапів створення продуктів є збагачення фосфоліпідовмісної сировини есенціальними жирними кислотами для забезпечення необхідного фізіологічним потребам організму балансу омега-3/омега-6 кислот. З цією метою досліджено і проаналізовано особливості жирнокислотного складу ряду рослинних олій, які містять у складі жирних кислот омега-3 α -ліноленову кислоту (табл. 3).

Таблиця 3

Склад жирних кислот рослинних олій холодного пресування, які є джерелом есенціальної омега-3 α -ліноленової кислоти

Рослинні олії	Вміст жирних кислот (у % від загальної маси)					Співвідношення омега-3/омега-6
	Насичені жирні кислоти	Мононенасичені		Поліненасичені		
		олеїнова (омега-9)	інші МНЖК	лінолева (омега-6)	α -ліноленова (омега-3)	
Ляна	10,24	17,30	C _{16:1} -0,05	14,31	57,26	1:0,25
Рижієва	9,96	15,99	C _{20:1} -14,12 C _{22:1} -2,69	19,26	33,85	1:0,6
Конопляна	10,74	13,53	C _{20:1} -0,33	55,40	15,32	1:3,6
Гірчична	4,87	33,53	C _{20:1} -9,44 C _{22:1} -25,7	10,96	11,25	1:1
Ріпакова	6,86	58,99	C _{20:1} -1,46 C _{22:1} -0,77	18,68	9,13	1:2
Олія волоського горіху	8,21	16,56	C _{16:1} -0,10 C _{20:1} -0,18	61,35	13,58	1:4,5
Олія зародків пшениці	18,24	14,86	C _{16:1} -0,16 C _{20:1} -1,35	57,03	6,69	1:8,5
Олія плодів обліпихи	29,32	5,82	C _{16:1} -34,32 C _{17:1} -1,27	16,84	4,94	1:3,4

В результаті досліджень встановлено, що ляна олія є не лише безумовним лідером серед рослинних олій за вмістом α -ліноленової кислоти, а також джерелом цінних біологічно активних речовин, зокрема токоферолів (116 мг %) і каротиноїдів (380 мкг %).

У четвертому розділі обрано раціональний екстрагент і визначено фактори, які впливають на ефективність процесу екстракції фосфоліпідовмісної сировини, встановлено технологічні умови екстрагування соняшникового фосфатидного концентрату з введенням ляної олії, розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва фосфоліпідних жирових продуктів.

Однією з важливих задач екстрагування супутніх речовин і одоруючих речовин з фосфоліпидовмісної сировини є вибір екстрагенту. Задача ускладнюється тим, що цільовий продукт знаходиться у суміші з іншими речовинами, для видалення яких необхідно застосування селективних розчинників, які б мали вибіркову дію.

В результаті теоретичних узагальнень і експериментальних досліджень щодо знежирення та фракціонування фосфоліпидовмісної сировини для збереження фізіологічної цінності кінцевого продукту розроблено технологію прямого екстрагування етиловим спиртом для видалення гідрофільних супутніх та одоруючих речовин, покращення показників якості та зменшення енергозатрат на регенерацію екстрагентів.

Для раціоналізації технологічних параметрів екстрагування етиловим спиртом дослідження були спрямовані на отримання спиртових екстрактів із фосфатидної емульсії. Процес екстрагування проведено у сім стадій при гідромодулі матеріал/екстрагент у співвідношенні 1:1 в діапазоні температур 20...70 °С при інтенсивному перемішуванні (рис. 2).

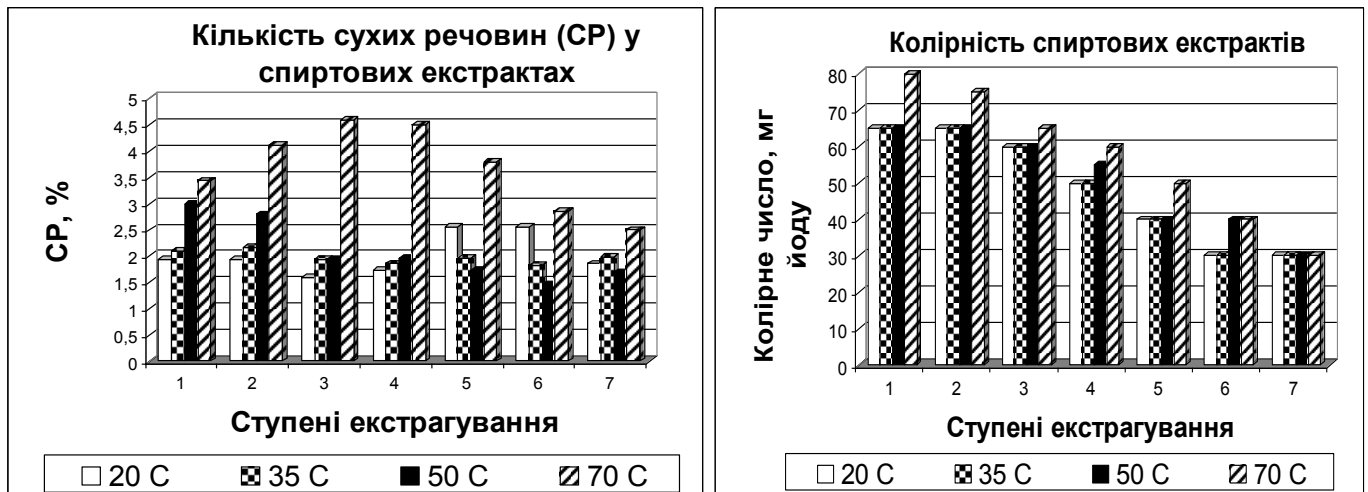


Рис. 2. Порівняльний аналіз спиртових екстрактів отриманих при 7-стадійній екстракції фосфатидної емульсії етиловим спиртом

Як видно з отриманих даних (рис. 2), найбільш інтенсивно процес екстрагування проходить при температурах 50 та 70 °С, використання температур 20 та 35 °С ускладнює проникнення екстрагенту в матеріал та вимагає збільшення ступенів екстрагування. Колірне число спиртових екстрактів поліпшується від 80 до 30 мг йоду, відмічено негативний процес потемніння спиртових екстрактів з підвищенням температури екстрагування вище 50 °С.

В процесі екстракції етиловим спиртом встановлено видалення супутніх речовин із фосфатидної емульсії та покращення якості за такими показниками як кислотне та колірне числа, вміст продуктів окиснення. Отримані ліпофільні продукти характеризуються підвищеним вмістом фосфоліпідів.

Основною проблемою використання фосфатидних емульсій є нестабільний вміст фосфоліпідів та швидке погіршення показників якості, що ускладнює встановлення оптимальних режимів отримання функціональних фосфоліпідних продуктів, тому подальші дослідження проведено з використанням в якості сировини фосфатидних концентратів.

Для покращення біологічної цінності та показників якості фосфоліпідних продуктів розроблено спосіб екстрагування соняшникового кормового фосфатидного концентрату (ФК) з використанням ліпідної добавки – нерафінованої лляної олії холодного пресування. Крім того, використання добавки рекомендовано з метою уникнення технологічних труднощів при екстрагуванні, що пов'язані з введенням екстрагенту в концентрат та утворенням смолоподібної маси. Застосування лляної олії зменшує в'язкість фосфатидного концентрату, збільшує проникність сировини для екстрагенту та інтенсифікує масообмін в системі «фосфатидний концентрат – етиловий спирт».

Для пошуку раціональних умов та дослідження впливу технологічних факторів на процес екстрагування ФК з ліпідною добавкою етиловим спиртом проведено математичне планування експерименту. Як змінні фактори використано співвідношення ФК і етилового спирту (x_1), температуру процесу (x_2) та кількість ліпідної добавки (x_3). На підставі відповідних розрахунків знайдено значення функції відгуку та отримано емпіричну залежність кількості екстрагованих речовин у спиртових екстрактах (y) від технологічних факторів у вигляді кривої регресії, яка має вигляд

$$y = 10,37 + 3,36x_1 + 1,86x_2 - 1,25x_3 - 0,61x_2x_3.$$

Перевірка за критерієм Фішера за умови рівня значимості $\alpha=0,05$ показала, що отримана крива адекватно описує поверхню відгуку.

Аналіз залежностей екстрагованих речовин у спиртових екстрактах від обраних факторів визначив, що найбільш суттєвими факторами є співвідношення ФК і етилового спирту (x_1) та температура процесу екстрагування (x_2).

Уточнено вплив співвідношень ФК і екстрагенту на фракціонування фосфоліпідів етиловим спиртом. Процес екстрагування проведено з використанням визначених концентрацій лляної олії (10...50 %) при співвідношенні ФК та етилового спирту від 1:1 до 1:3 (рис. 3).

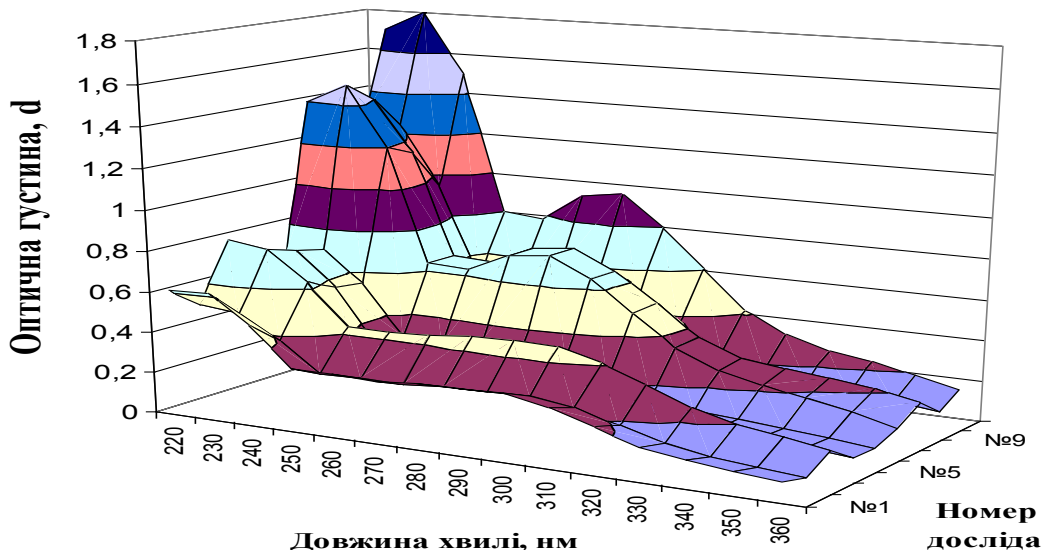


Рис. 3. Залежність оптичної густини спиртових екстрактів від співвідношення ФК та етилового спирту:

- ФК + 50 % лляної олії: дослід № 1 – 1:1, дослід № 5 - 1:2, дослід № 9 – 1:3
 ФК + 30 % лляної олії: дослід № 2 – 1:1, дослід № 6 - 1:2, дослід № 10 – 1:3
 ФК + 10 % лляної олії: дослід № 3 – 1:1, дослід № 7 - 1:2, дослід № 11 – 1:3

Виявлено підвищення оптичної густини спиртових екстрактів із збільшенням кількості етилового спирту при довжинах хвиль 220 та 290 нм, що відповідає смугам поглинання фосфоліпідів. Тому з погляду економії екстрагенту і збереження у кінцевому продукті цінної фракції фосфатидилхолінів доцільно обрати співвідношення ФК : етиловий спирт як 1:1.

Досліджено технологічні умови екстрагування фосфатидного концентрату, що містить 10 % та 50 % лляної олії при співвідношенні ФК та етилового спирту 1:1 в діапазоні температур 20...70 °С з наступним розділенням фаз центрифугуванням. Результати досліджень наведено на рис. 4-5.

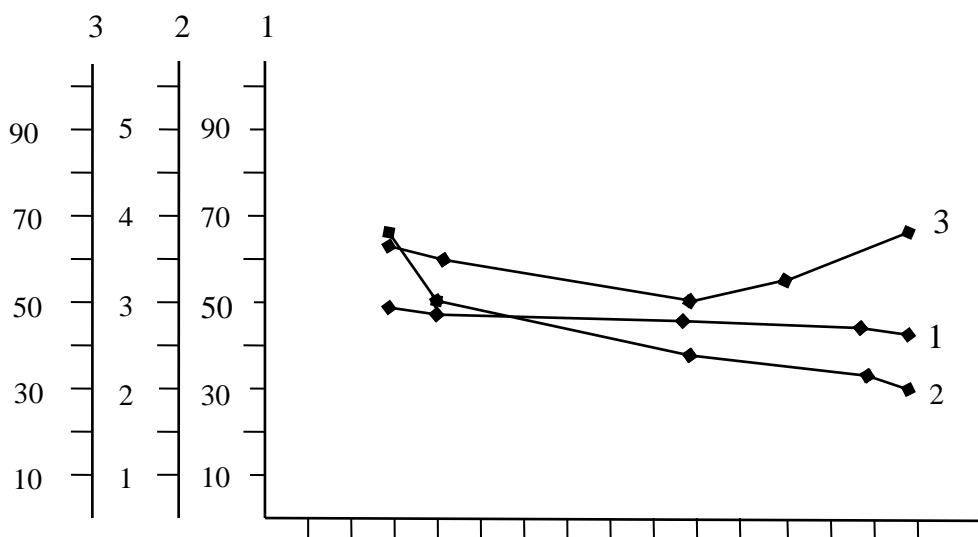


Рис. 4. Визначення 5 м 15 г 25 гс 35 жи 45 эв 55 г 65 н 75 $t, ^\circ\text{C}$ виведенням 10 % лляної олії: 1 - вихід ліпофільного продукту, %; 2 – масова частка вологи і летких речовин ліпофільного продукту, %; 3 – колірне число спиртових екстрактів, мг йоду

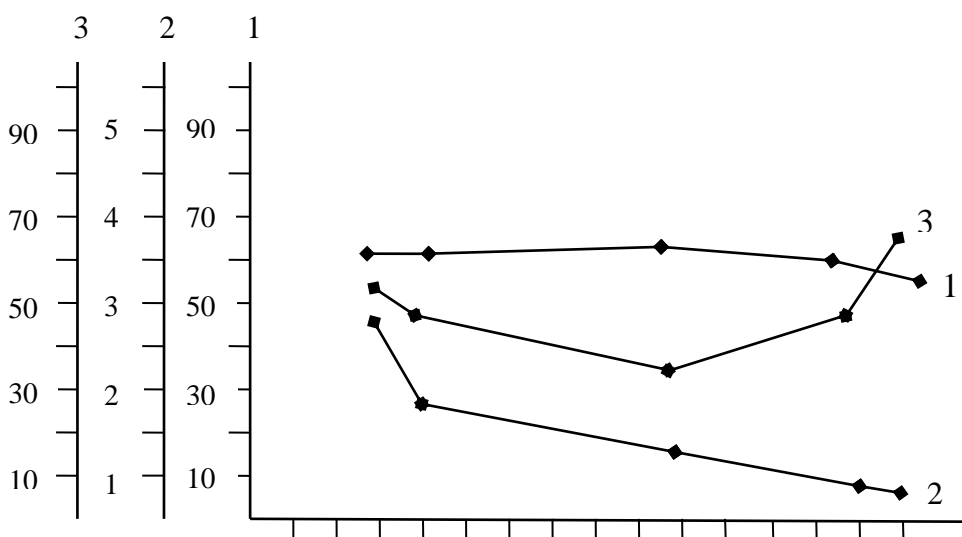


Рис. 5. Визначення 5 эл 15 ат 25 г 35 ж 45 е 55 ал 65 н 75 $t, ^\circ\text{C}$ виведенням 50 % лляної олії: 1 - вихід ліпофільного продукту, %; 2 – масова частка вологи і летких речовин ліпофільного продукту, %; 3 – колірне число спиртових екстрактів, мг йоду

Встановлено, що раціональним режимом отримання фосфоліпідного жирowego продукту є температура екстрагування 50 °С, за якої вплив на біологічно-активні речовини незначний, а вихід кінцевого продукту є максимальним.

Аналіз існуючих промислових схем та експериментальні дослідження дозволили розробити апаратурно-технологічну схему виробництва фосфоліпідних жирових продуктів, яку представлено на рис. 6.

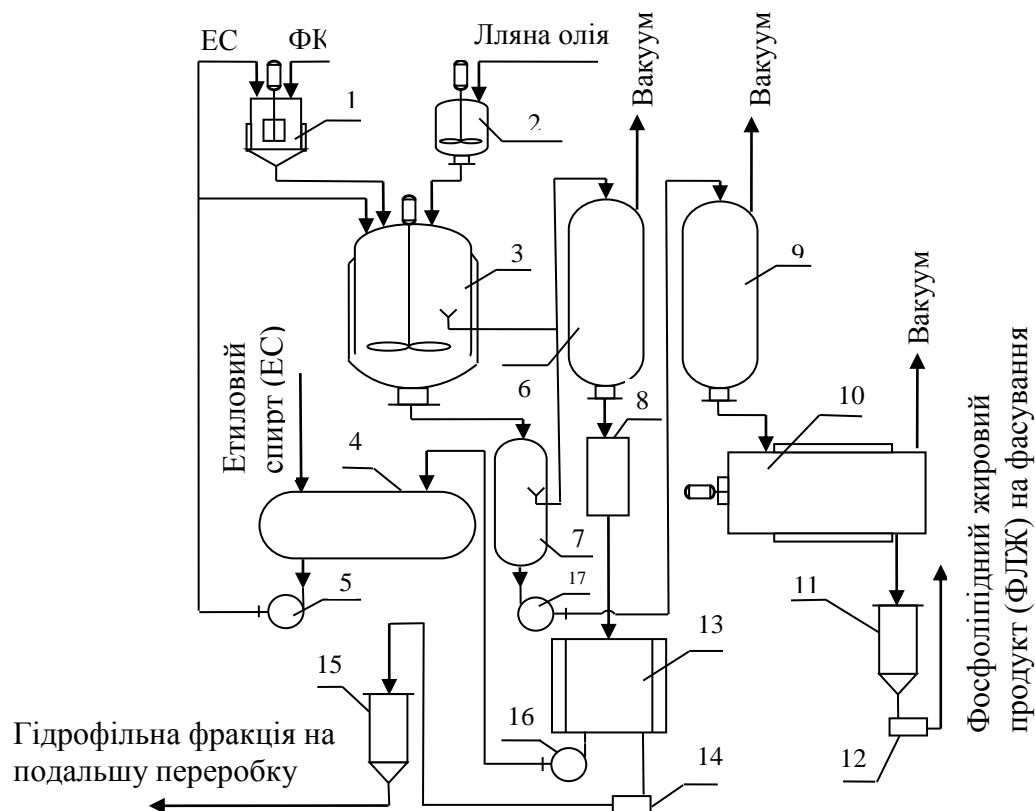


Рис. 6. Апаратурно-технологічна схема виробництва фосфоліпідних жирових продуктів: 1 – ємкість для фосфатидного концентрату; 2 – ємкість для лляної олії; 3 – екстрактор; 4 – ємкість для етилового спирту; 5 – насос-дозатор етилового спирту; 6 – ємкість для гідрофільної фракції; 7 – декантатор; 8 – патронний фільтр; 9 – ємкість для ліпофільної фракції; 10 – ротаційний вакуум-сушильний апарат; 11 – збірник фосфоліпідного жирowego продукту; 12, 14, 16, 17 – насоси; 13 – регенератор етилового спирту (дистилятор); 15 – ємкість для гідрофільної фракції.

Розроблена апаратурно-технологічна схема відрізняється від відомих схем знежирення та фракціонування фосфоліпідних продуктів ділянкою підготовки та введення ліпідної добавки – лляної олії холодного пресування. За запропонованою технологією фосфатидний концентрат екстрагують етиловим спиртом в присутності лляної олії з наступним розділенням фаз, отриманий фосфоліпідний жирований продукт звільняють від залишків спирту в ротаційному вакуум-сушильному апараті.

У п'ятому розділі досліджено показники складу, якості та біологічної цінності фосфоліпідних жирових продуктів та можливість їх використання як заміника яєчного порошку в технології майонезу. Проведено експерименти щодо визначення антиоксидатної властивості добавки КТЮЛ-ДТК та окиснювальної стабільності продуктів.

Відповідно проведеним дослідженням запропоновано ряд функціональних фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО: марка ФЛЖ-1 (10 % лляної олії); марка ФЛЖ-3 (30 % лляної олії); марка ФЛЖ-5 (50 % лляної олії).

Здійснено комплексну оцінку показників складу, якості та біологічної цінності фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО (табл. 4).

Таблиця 4

Показники складу, якості та біологічної цінності фосфатидного концентрату і фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО

Показники	СнКФК	ФЛЖ - 1	ФЛЖ - 3	ФЛЖ - 5
Масова частка, %:				
вологи та летких речовин	0,3	0,4	0,3	0,5
нейтральних ліпідів	31,3	38,4	51,3	70,1
фосфоліпідів	66,9	60,3	47,8	28,9
речовин, що не розчинні в етиловому ефірі	1,5	0,9	0,6	0,5
Кислотне число, мг КОН/г	11,9	3,7	2,8	3,4
Пероксидне число, ммоль $\frac{1}{2}$ O /кг	6,4	5,0	3,9	3,0
Колірне число, мг йоду	10	8	7	7
Масова частка токоферолів, мг %:	49,9	60,5	57,1	51,8
α -токоферол	46,1	48,0	25,6	17,6
β -токоферол	3,8	12,5	31,5	34,2
γ - та δ -токоферол	-	-	-	-
Склад жирних кислот, %:				
насичені (НЖК)	17,9	17,1	14,1	12,6
ненасичені (ННЖК) в тому числі:	82,1	76,9	80,2	79,9
поліненасичені (ПНЖК)	67,0	62,5	64,6	64,4
мононенасичені (МНЖК)	15,1	14,4	15,6	15,5
Відношення омега-3/омега-6	1 : 445	1 : 3,5	1 : 1,5	1 : 0,9

Відповідно даним табл. 4, отримані фосфоліпідні жирові продукти КТІОЛ-БІО мають менший ніж початкова сировина вміст супутніх речовин – вільних жирних кислот, продуктів окиснення і речовин, не розчинних в діетиловому ефірі. Після обробки етиловим спиртом колірність фосфоліпідних жирових продуктів знижується на 20...30 % від початкової величини. Продукти характеризуються підвищеним вмістом β -токоферолів, які мають антиоксидантні властивості (12,5...34,2 мг %).

За результатами досліджень загальний вміст поліненасичених жирних кислот у складі фосфоліпідних жирових продуктів КТІОЛ-БІО складає 62...64 %, що свідчить про їх високу фізіологічну цінність. Слід відзначити високий вміст омега-3 кислот і збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот у складі фосфоліпідних жирових продуктів (1:3,5... 1:0,9). Саме це відрізняє отримані продукти від традиційних фосфатидних концентратів, а підвищений вміст токоферолів та повноцінний склад мінеральних речовин підтверджує їх високу біологічну цінність та надає можливість використовувати розроблені продукти в якості функціональних і оздоровчо-профілактичних продуктів.

Для покращення показників якості та подовження термінів зберігання продуктів із збереженням їх харчової та фізіологічної цінності використано технологічну добавку КТІОЛ-ДТК. Ефективність антиокиснювальної дії добавки оцінювали шляхом визначення ступеня окиснювального псування модельних зразків лляної олії як найменш стійкого до окиснення компоненту фосфоліпідних жирових продуктів.

На першому етапі проведено визначення окиснювального псування модельних зразків лляної олії прискореним методом “активного кисню” за температури 80 ± 2 °С з подачею повітря зі швидкістю 8 л/год. Масова частка ФК та добавки КТІОЛ-ДТК в модельних зразках складала 0,1 % та 0,5 %. Ступінь окиснення ліпідів оцінювали за стандартним показником якості - пероксидним числом (ПЧ), використовуючи для порівняння контрольний зразок лляної олії.

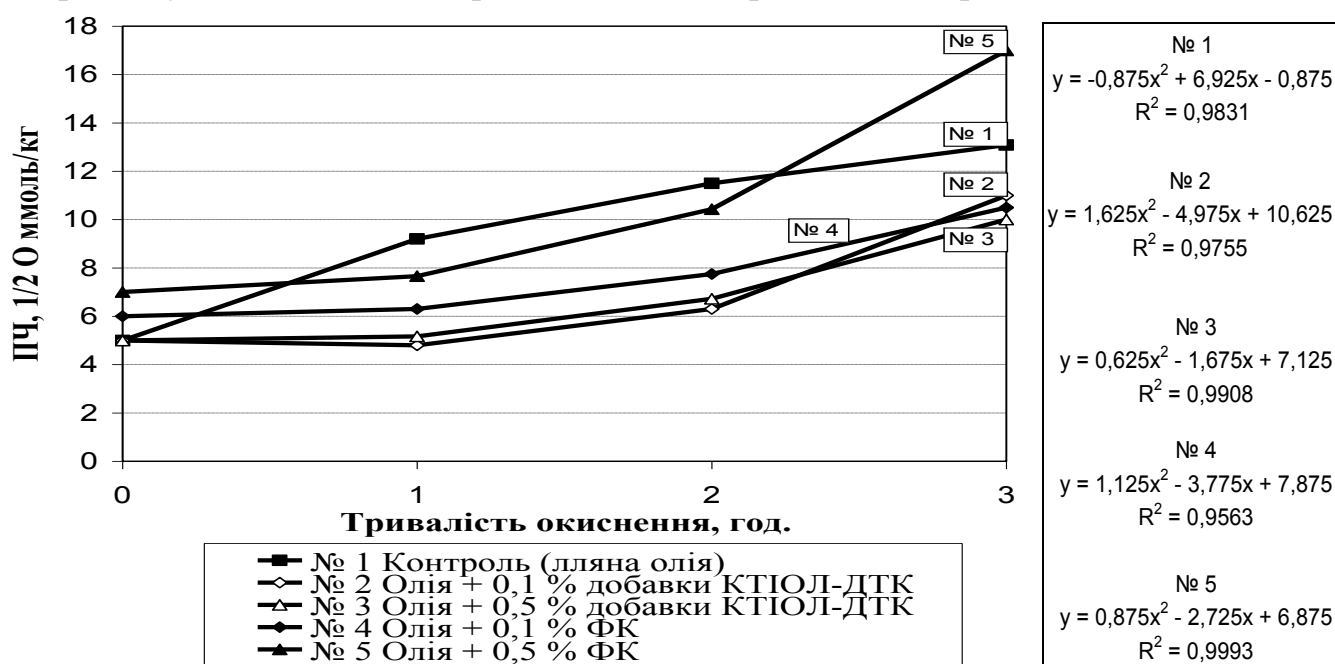


Рис. 7. Кінетика зміни пероксидних чисел (ПЧ) модельних зразків лляної олії при прискореному окисненні за температури 80 ± 2 °С

Відповідно даним (рис. 7), модельні зразки лляної олії проявляють стійкість до окиснення вже при концентраціях добавки КТІОЛ-ДТК та фосфатидного концентрату 0,1 %, що дає змогу уповільнити процес окиснення у лляній олії у 2-3 рази.

Досліджено стійкість до окиснення композицій фосфатидного концентрату та добавки в лляній олії при тепловій обробці за температури 200°С (табл. 5).

Таблиця 5

Антиоксидантна дія композицій ФК і добавки КТІОЛ-ДТК в модельних зразках лляної олії

Найменування показника	Модельні зразки лляної олії з ФК та добавкою КТІОЛ-ДТК			Лляна олія (контроль)
	ФК 1,0% ДТК 0,1%	ФК 0,5% ДТК 0,1%	ФК 0,1% ДТК 0,1%	
Кислотне число, мг КОН/г після теплової обробки при 200°С 3 години	8,1	7,4	5,2	11,2
Пероксидне число, $\frac{1}{2}$ О ммоль/кг після теплової обробки при 200°С 3 години	3,0	2,5	4,0	9,0

З даних табл. 4 видно, що найбільшу стійкість до окиснення має модельний зразок лляної олії, що містить 0,5 % ФК та 0,1 % добавки КТІОЛ-ДТК, і вміст пероксидних сполук в якому у 3,6 рази менше порівняно з контрольним зразком. При збільшенні концентрації ФК в дослідних зразках спостерігається зростання швидкості накопичення вільних жирних кислот внаслідок високих значень кислотного числа ФК. В результаті досліджень встановлено синергізм антиоксидантної дії добавки і ФК в концентраційних межах 0,1...0,5 %.

Досліджено вплив антиоксидантної добавки КТІОЛ-ДТК на стійкість фосфоліпідного жирового продукту КТІОЛ-БІО (марка ФЛЖ-5) до окиснення. Аналіз окиснювальної стабільності проведено за різних режимів: прискореним методом «активного кисню» та при зберіганні продукту за температур 20 ± 2 °C та 5 ± 1 °C.

Згідно даних, отриманих при прискореному окисненні, використання антиоксидантної добавки КТІОЛ-ДТК в кількості 0,1 % збільшує стійкість продукту до окиснення у 1,5 рази.

Термін зберігання фосфоліпідного жирового продукту при температурі 20 °C складає 120 діб, а при температурі 5 °C – 160 діб. Введення добавки КТІОЛ-ДТК подовжує термін зберігання фосфоліпідного жирового продукту підвищеної біологічної цінності до 150 та 200 діб відповідно.

Запропонована технологія виробництва фосфоліпідного жирового продукту КТІОЛ-БІО відрізняється невеликою витратою екстрагенту, зменшенням кількості ступенів екстрагування і тривалості процесу та, відповідно, економією енергоресурсів. Очікуєма економічна ефективність становитиме 27,4...172,6 грн. на 1 кг продукту у порівнянні з відомими технологіями переробки фосфатидних концентратів.

В результаті експериментальних досліджень встановлено, що фосфоліпідний жировий продукт КТІОЛ-БІО володіє високою біологічною цінністю та окиснювальною стабільністю і може бути використаний у виробництві функціональних та оздоровчо-профілактичних харчових продуктів, що сприятиме покращенню здоров'я населення. Це дало підставу введення розробленого продукту в рецептуру майонезів для виключення традиційного емульгатора – яєчного порошку та збагачення майонезу комплексом біологічно активних речовин. Розроблено рецептуру і технологію майонезу з використанням фосфоліпідного жирового продукту КТІОЛ-БІО, яку випробувано на ВАТ «Київський маргариновий завод».

У **Додатках** наведено патент України на спосіб виділення фосфоліпідів з фосфатидного концентрату, проект нормативно-технічної документації (технічні умови) на фосфоліпідний жировий продукт, акти дослідно-виробничих випробувань продукту та впровадження результатів дисертаційної роботи у навчальний процес кафедри технології м`яса, м`ясних та олієжирових продуктів НУХТ.

ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота присвячена вирішенню науково-практичної задачі розробки технології функціональних жирових продуктів підвищеної біологічної цінності на основі фосфоліпідів та есенціальних жирних кислот.

В результаті виконаних теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано наступні висновки:

1. Узагальнено наукові дані щодо конструювання функціональних жиркових продуктів та запропоновано перспективні напрямки їх створення на основі фосфоліпидовмісної сировини, збагаченої ліпідною добавкою з есенціальними жирними кислотами.

2. Виявлено і проаналізовано основні недоліки виробництва вітчизняних фосфатидних концентратів: високі колірне та кислотне числа, специфічний запах та смак, підвищений вміст проокисних металів і продуктів окиснення, невідповідність рекомендованим співвідношенням есенціальних жирних кислот омега-3/омега-6, невисока біологічна цінність, складність отримання продуктів функціонального та оздоровчо-профілактичного призначення.

3. На основі аналізу жирнокислотного складу та біологічної цінності окремих рослинних олій холодного пресування в якості ліпідної добавки обґрунтовано вибір лляної олії, яка може бути не лише носієм незамінної альфа-ліноленової кислоти (57 %), але і джерелом інших цінних біологічно активних речовин (токоферолів – 116 мг % і каротиноїдів – 380 мкг %).

4. Розроблено перспективний спосіб екстрагування фосфатидного концентрату етиловим спиртом з використанням ліпідної добавки – нерафінованої лляної олії холодного пресування. За допомогою методу математичного планування експерименту встановлено раціональні умови отримання фосфоліпідного жиркового продукту: температура 50 °С, співвідношення ФК та екстрагенту 1:1.

5. За результатами комплексної оцінки складу і біологічної цінності фосфоліпідних жиркових продуктів встановлено, що фосфоліпідні жиркові продукти КТЮЛ-БЮ мають зменшений вміст супутніх речовин (вільних жирних кислот, продуктів окиснення і речовин, не розчинних у діетиловому ефірі) та підвищену стійкість до окиснення. Збалансоване співвідношення омега-3/омега-6 кислот відрізняє отримані продукти від традиційних соняшникових фосфатидних концентратів, а підвищений вміст токоферолів та повноцінний мікроелементний склад підтверджує їх біологічну цінність.

6. Виявлено, що використання добавки КТЮЛ-ДТК уповільнює окиснення лляної олії у 3-4 рази при тепловій обробці (200 °С), у 2-3 рази при прискореному окисненні олії (80 ± 2 °С) та у 1,5 рази при прискореному окисненні фосфоліпідного жиркового продукту (80 ± 2 °С). Встановлено терміни зберігання фосфоліпідного жиркового продукту при температурах 5 та 20 °С.

7. Для практичної реалізації технології розроблено апаратурно-технологічну схему і проект нормативної документації на фосфоліпідний жирковий продукт КТЮЛ-БЮ. В дослідно-виробничих умовах на ВАТ «Київський маргариновий завод» даний продукт випробуваний у якості емульгатора та біологічно активної добавки при виробництві майонезу. Встановлено перспективність і доцільність виробництва емульсійних продуктів, збагачених комплексом функціональних інгредієнтів.

8. Результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес кафедри технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Шеманська Є.І. Перспективи виробництва фосфоліпидовмісних продуктів з заданими функціонально-технологічними властивостями / М.І. Осейко, Є.І. Шеманська, Т.М. Геращенко // Харчова промисловість. – К.: НУХТ, 2008. – № 6. – С. 27–30.

Здобувачем розглянуто сучасні тенденції виробництва та застосування фосфоліпідних продуктів, досліджено показники складу і якості вітчизняних фосфоліпидовмісних продуктів, експериментально визначено технологічні режими процесу екстрагування фосфоліпідів.

2. Шеманська Є.І. Дослідження фосфоолієвмісних матеріалів у системі КТЮЛ / М.І. Осейко, Є.І. Шеманська, Т.М. Геращенко // Харчова і переробна промисловість. – К.: НУХТ, 2008. – № 12. – С. 17–19.

Здобувачем досліджено раціональні режими процесу фракціонування фосфоліпідів в області заданих параметрів та вивчено вплив добавки КТЮЛ на оптичні характеристики та фізичні показники екстрактів фосфоліпідів.

3. Шеманська Є.І. Використання спектрометричних методів для дослідження фосфоліпідних продуктів / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2009. – № 8. – С. 8–14.

Особистий внесок здобувача полягає в аналітичному огляді літературних джерел, дослідженні спектрофотометричних характеристик гексанових розчинів фосфоліпідів в ультрафіолетовій та видимій області спектру, визначенні інфрачервоних спектрів ближнього діапазону фосфоліпидовмісних продуктів.

4. Шеманська Є.І. Удосконалення технології екстрагування фосфатидних концентратів з використанням ліпідної добавки / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2010. – № 37. – С. 214–217.

Здобувачем досліджено закономірності екстрагування фосфатидних концентратів з використанням ліпідної добавки з поліненасиченими жирними кислотами, встановлено раціональні умови процесу екстрагування.

5. Пат. на винахід 89725 Україна МПК С07F 9/10 (2008.01) Спосіб виділення фосфоліпідів із фосфатидного концентрату / Осейко Микола Іванович (UA), Шеманська Євгенія Іванівна (UA); заявник і патентовласник Нац. ун-т харчових технологій. – № а200811587; заявл. 29.09.08; опубл. 25.02.10, Бюл. № 4.

Здобувачем проведено патентний пошук, порівняльний аналіз існуючих аналогів, узагальнення та систематизацію одержаних експериментальних даних.

6. Шеманська Є.І. Дослідження фосфоліпідів соняшникової олії та фосфатидних концентратів / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко, В.А. Кіщенко // матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції ["Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи"], (Київ, 17–19 жовтня 2005 р): у 2 ч. – К.: НУХТ, 2005. – Ч. 1 – С. 90–91.

Здобувачем проведено аналіз сучасних технологій фосфоліпідних продуктів, досліджено показники складу та якості вітчизняних фосфатидних концентратів, узагальнено отримані результати.

7. Шеманська Є.І. Проблеми якості і безпеки оліє-жирової сировини і БАД у молочній промисловості / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко, В.А. Кіщенко, І.В. Левчук // тези доп. міжнар. наук.-техн. конф. ["Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості"], (Київ, 27–28 листопада 2007 р.).– К.: НУХТ, 2007.– С. 78–79.

Особистий внесок здобувача – аналітичний огляд літературних джерел та теоретичне обґрунтування використання фосфоліпідних продуктів у молочній промисловості.

8. Шеманская Е.И. Экспериментальные исследования процесса обработки фосфолипидосодержащих продуктов / Е.И. Шеманская, Т.Н. Геращенко, Н.И. Осейко // тезисы докладов VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов ["Техника и технология пищевых производств"], (Могилев, 24–25 апреля 2008 г.): в 2-х ч. – Могилев: УО МГУП, 2008. – Ч. 2. – С. 39.

Особистий внесок здобувача – проведення експериментальних досліджень, опрацювання і узагальнення отриманих результатів.

9. Шеманська Є.І. Фосфоліпідний жировий продукт підвищеної біологічної цінності / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко // матеріали Міжнародної науково-практичної конференції ["Новітні технології, обладнання, безпека та якість харчових продуктів: сьогодення та перспективи"], (Київ, 27–28 вересня 2010 р.): у 2 ч. – К.: НУХТ, 2010. – Ч. 2 – С. 42.

Здобувачем проведено комплексну оцінку показників складу, якості та харчової цінності інноваційних фосфоліпідних жирових продуктів.

10. Шеманська Є.І. Інноваційна технологія фосфоліпідного жирового продукту підвищеної біологічної цінності / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко // Матеріали 3-й Международной научно-технической конференции ["Химия и технология жиров. Перспективы развития масложировой отрасли"], (Алушта, 30 сентября – 1 октября 2010 г.).– Днепропетровск: ИА «Эксперт Агро», 2010. – С. 47.

Здобувачем запропоновано і обґрунтовано інноваційну технологію отримання фосфоліпідних жирових продуктів функціонального призначення.

11. Шеманська Є.І. Нове технологічне рішення – інноваційний фосфоліпидовмісний оздоровчий продукт КТЮЛ-БІО / Є.І. Шеманська, М.І. Осейко // тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції ["Новітні технології оздоровчих продуктів харчування ХХІ століття"], (Харків, 21 жовтня 2010 р.) – Харків: ХДУХТ, 2010. – С. 63–64.

Здобувачем досліджено і проаналізовано жирнокислотний склад, біологічну цінність та окиснювальну стабільність інноваційних фосфоліпідних жирових продуктів.

АНОТАЦІЇ

Шеманська Є.І. – Технологія функціональних жирових продуктів на основі фосфоліпідів та есенціальних жирних. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.06 – технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2010.

Дисертаційну роботу присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології функціональних жирових продуктів на основі фосфоліпідів та есенціальних жирних кислот.

Визначено теоретичне і практичне підґрунтя для створення нової групи фосфоліпідних жирових продуктів функціонального призначення, які гарантують раціональне співвідношення омега-3/омега-6 кислот з врахуванням рекомендацій їх споживання. Обґрунтовано застосування окремих рослинних олій як джерела есенціальної α -ліноленової кислоти та біологічно активних речовин (токоферолів і каротиноїдів).

Розроблено спосіб екстрагування етиловим спиртом фосфатидного концентрату з використанням ліпідної добавки – нерафінованої лляної олії холодного пресування. В процесі екстрагування отримано фосфоліпідні жирові продукти КТІОЛ-БІО – ліпофільна фаза, не розчинна в спирті, збагачена есенціальними α -ліноленовою (омега-3) і ліолевою (омега-6) жирними кислотами. Отримані інноваційні фосфоліпідні продукти зі співвідношенням омега-3/омега-6 від 1 : 3,5 до 1 : 0,9 належать до поліфункціональних фізіологічно активних продуктів із широким спектром технологічних властивостей.

З метою уповільнення окиснювального псування ліпідів виявлено вплив антиоксидантної добавки КТІОЛ-ДТК на окиснювальну стабільність лляної олії і фосфоліпідного жирового продукту за різних умов зберігання та теплової обробки. Встановлено явище синергізму антиоксидантної дії фосфоліпідів і добавки в концентраційних межах 0,1...0,5 % у модельних зразках лляної олії.

Розроблено проект нормативної документації на новий фосфоліпідний жировий продукт КТІОЛ-БІО. Новизну і пріоритетність технологічних рішень підтверджено патентом України на винахід.

Ключові слова: функціональні жирові продукти, фосфоліпіди, есенціальні жирні кислоти, біологічна цінність, жирнокислотний склад, лляна олія, окиснювальна стабільність.

Шеманская Е.И. – Технология функциональных жировых продуктов на основе фосфолипидов и эссенциальных жирных кислот. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.06 – технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов. – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2010.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и разработке функциональных жировых продуктов повышенной биологической ценности на основе фосфолипидов и эссенциальных жирных кислот.

Определена теоретическая и практическая основа для создания новой группы фосфолипидных жировых продуктов функционального назначения, которые гарантируют рациональное соотношение омега-3 и омега-6 кислот с учетом норм их потребления. Обосновано использование растительных масел в качестве источника эсенциальной α -линоленовой кислоты и биологически активных веществ. Исследованы состав и биологическая ценность отдельных растительных масел холодного прессования: льняного, рыжикового, конопляного, рапсового, соевого,

горчичного, грецкого ореха, зародышей пшеницы и плодов облепихи. На основе анализа жирнокислотного состава и биологической ценности масел в качестве липидной добавки выбрано льняное масло, которое является не только безусловным лидером среди растительных масел по содержанию незаменимой α -линоленовой кислоты, а также источником ценных биологически активных веществ – токоферолов (116 мг %) и каротиноидов (380 мкг %).

Научно обосновано технологию функциональных фосфолипидных жировых продуктов с улучшенными качественными показателями, сбалансированным составом жирных кислот и повышенной биологической ценностью. Впервые предложено научное направление создания функциональных жировых продуктов на основе фосфатидных концентратов обогащенных липидной добавкой – льняным маслом холодного прессования.

Разработан способ экстрагирования этиловым спиртом фосфатидного концентрата с использованием липидной добавки, в частности нерафинированного льняного масла холодного прессования. В процессе экстрагирования получены фосфолипидные жировые продукты КТИОЛ-БИО – липофильная фаза, нерастворимая в спирте, обогащенная эссенциальными α -линоленовой (омега-3) и линолевой (омега-6) жирными кислотами. Учитывая известные рекомендации по соотношению омега-3/омега-6 кислот в пищевом рационе (1 : 3...10), полученные инновационные фосфолипидные продукты с соотношением 1 : 3,5 – 1 : 0,9 относятся к полифункциональным физиологично активным продуктам с широким спектром технологических свойств. Разработаны рекомендации для создания новой группы фосфолипидных жировых продуктов функционального и оздоровительно-профилактического применения, которые гарантируют рациональное соотношение омега-3/омега-6 кислот.

С целью торможения окислительной порчи липидов изучено влияние антиоксидантной добавки КТИОЛ-ДТК на окислительную стабильность льняного масла и фосфолипидного жирового продукта при разных режимах хранения и термической обработки. Использование добавки дает возможность уменьшить процесс окисления в льняном масле в 3-4 раза при термической обработке (200 °С), в 2-3 раза при ускоренном окислении масла (80 ± 2 °С) и в 1,5 раза при ускоренном окислении фосфолипидного жирового продукта (80 ± 2 °С). Выявлено явление синергизма антиоксидантного действия фосфолипидов и добавки при концентрациях 0,1...0,5 % в модельных образцах льняного масла.

Определены гарантийные сроки хранения фосфолипидного жирового продукта при температуре 20 °С до 120 суток, а при температуре 5 °С - 160 суток. Введение антиоксидантной добавки КТИОЛ-ДТК продлевает срок хранения фосфолипидного жирового продукта повышенной биологической ценности до 150 и 200 суток.

Разработан проект нормативной документации на новый фосфолипидный жировой продукт КТИОЛ-БИО. Новизна и приоритетность технологических решений подтверждена патентом Украины на изобретение.

Результаты работы прошли опытно-промышленную апробацию на ЗАТ «Киевский маргариновый завод». Разработана рецептура и технология майонеза с использованием фосфолипидного жирового продукта КТИОЛ-БИО.

Практическая реализация результатов исследований дает возможность решения проблемы обеспечения населения жировыми продуктами функционального и оздоровительно-профилактического значения.

Ключевые слова: функциональные жировые продукты, фосфолипиды, эссенциальные омега-3 кислоты, биологическая ценность, жирнокислотный состав, льняное масло, окислительная стабильность.

Shemanska E. I. Technology of functional fatty products on the basis of phospholipids and essential fatty acids. – The manuscript.

Thesis for obtaining the Doctor of Science Degree. Speciality 05.18.06 – technology of fats, essential oils and perfume-cosmetic products. – National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv – 2010.

The thesis concerns the scientific rationale and development of technology of functional fatty products on the basis of phospholipids and essential fatty acids.

Theoretic and practical basis for the formation of the new group of phospholipid fatty products of functional purpose which guarantee the proper correlation of omega-3 and omega-6 fatty acids including recommendations of use has been identified. The use of particular vegetable oils as the sources of essential α -linolenic acid and vitamins in food and oil-and-fat products has been validated.

The way of extracting a phosphatide concentrate using lipidic additive has been developed, particularly the unrefined flaxseed oil of first cold press extracting. It has been obtained a phospholipid fatty product KTIOL-BIO while extracting. KTIOL-BIO is a lipophilic phase, which is insoluble in ethanol and rich in α -linolenic and linoleic (omega-6) fatty acids. The innovative phospholipid products obtained with correlation of omega-3 and omega-6 fatty acids 1 : 3,5 – 1 : 0,9 belong to polyfunctional bioactive products with the wide range of handling abilities.

To slow down the oxidative damage of lipids it has been discovered the influence of KTIOL-DTK antioxidant additive on oxidative stability of flaxseed oil and phospholipid fatty product under different conditions of storage and thermal treatment. The synergism of phospholipid antioxidant effect and flaxseed oil additive in standardized test solution with concentration of 0,1-0,5% has been identified.

As a result of research done it has been developed the normative documents project of the new phospholipid fatty product KTIOL-BIO. The new and foreground technological solutions have been confirmed by the patent for an invention of Ukraine.

Key terms: functional fatty products, phospholipids, essential fatty acids, biological value, fat-and-oil composition, flaxseed oil, oxidative stability.

