

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**КІЩЕНКО ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ**

**УДК 664: 665.1/7: 539: 542/543**

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ  
У ТЕХНОЛОГІЇ ПРИРОДНИХ ТА МОДИФІКОВАНИХ ЖИРІВ**

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

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків – 2010

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій Міністерства освіти і науки України, м. Київ

**Науковій 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

**Музика Людмила Арсенівна,**

ПАТ «Вінницький олієжиркомбінат», м. Вінниця,  
заступник голови правління з виробництва,  
головний технолог

Захист дисертації відбудеться « 14 » квітня 2011 року о 10<sup>00</sup> 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 розіслано « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2011 р.

Вчений секретар  
Спеціалізованої вченої ради



Тимченко В.К.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність роботи.** У теперішній час в Україні потужності підприємств з видобування та переробки сировини та матеріалів перевищують можливості сільського господарства з вирощування олійної сировини, але продовжують проектуватися та будуватися нові підприємства, суттєво реконструюються та модернізуються діючі підприємства, що спричиняє загострення конкуренції на ринку олієжирової продукції, особливо з появою функціональних жирових продуктів. Це спонукає підприємства до упровадження систем якості і системи безпеки олієжирової продукції, включаючи перегляд застарілих схем технохімічного контролю виробництва, якості і безпеки сировини та готової продукції.

Останнім часом за різних причин природні та модифіковані жири купажуються, забруднюються або навіть фальсифікуються нежировими компонентами, що в значній мірі ускладнює технохімічний контроль виробництва олієжирової продукції. Збільшення в останні роки фактів фальсифікації дорогого молочного жиру дешевими рослинними жирами, недотримання при виробництві продукції з комбінованою жировою фазою співвідношення молочного та інших жирів, загострення проблеми щодо вмісту транс-ізомерів ненасичених жирних кислот у продуктах харчування внаслідок використання гідрованих жирів, введення у олієжирову продукцію олій тропічних рослин, що не є властивими для раціону населення України, потребує нових технологічних рішень щодо контролю складу жирів у продукції.

Тому розробка сучасних методів технохімічного контролю олієжирової продукції, зокрема модифікованих жирів є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок дисертаційного дослідження.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в Проблемній науково-дослідній лабораторії НУХТ (м. Київ). Дослідження здійснювались в рамках держбюджетної науково-дослідної роботи Міністерства освіти і науки України «Створення наукових основ нанотехнологій олієжирових продуктів і екстрактів функціонального призначення» (ДРН<sub>0107U008626</sub>), в якій здобувач був відповідальним виконавцем окремих етапів.

**Мета і задачі досліджень.** Метою дисертаційної роботи є удосконалення показників хімічного складу і якості та методів контролю в технології натуральних та модифікованих жирів.

Визначена мета обумовила вирішення наступних наукових **задач**:

- систематизувати теоретичні та прикладні аспекти визначення показників складу і якості та методів контролю в технології натуральних і модифікованих жирів;
- дослідити стеріновий склад природних та купажованих рослинних олій;

- дослідити жирнокислотний та ацилгліцериновий склад масла какао та сумішей його з еквівалентом для розробки сучасної схеми технохімконтролю;
- розробити науково-обґрунтовану технологію та метод комплексного підходу до ідентифікації молочного жиру та оцінку якості природних і модифікованих жирів;
- розробити методи контролю щодо визначення вмісту восків, сквалену та мінеральних олив у рослинних оліях.

**Об'єкт дослідження** – технохімічний контроль виробництва природних та модифікованих жирів.

**Предмет дослідження** – показники складу (жирнокислотний, ацилгліцериновий, стеринний) та фізико-хімічні показники якості натуральних і модифікованих олій та жирів.

**Методи дослідження.** Жирнокислотний склад жирів, цис-транс ізомерний склад ненасичених жирних кислот, ацилгліцериновий склад, стеринний склад визначали методом газорідинної хроматографії (ГРХ), супутні речовини (свален, воскоподібні речовини) методом високотемпературної ГРХ, сторонні домішки (мінеральні оливи) – високотемпературною ГРХ, газорідинною хроматографією з мас-селективним детектором (ГРХ/МС). Для обробки експериментальних даних застосовували програмні пакети Galaxie, Agilent Technologies Chemstation, Microsoft Office Excel.

**Наукова новизна одержаних результатів:**

- вперше отримано нові наукові дані щодо складу стеринної фракції природних і купажованих рослинних олій для оцінки природності олій та жирів;
- вперше за даними жирнокислотного та ацилгліцеринового складу розроблено метод кількісного визначення натурального масла какао у сумішах з еквівалентами;
- вперше створено комплексну систему оцінки якості олієжирової продукції, яка включає:
  - удосконалений метод визначення ацилгліцеринового та стеринного складу молочного жиру, що забезпечує як якісну, так і кількісну ідентифікацію вмісту в ньому чужорідних жирів;
  - удосконалений метод визначення жирнокислотного складу молочного жиру з повним розділенням цис- і транс-ізомерів ненасичених жирних кислот;
  - розроблено метод визначення масляної кислоти у природних та модифікованих жирах для ідентифікації молочного жиру;
- розроблено метод визначення мінеральних олив у рослинних оліях для визначення ступеню їх забрудненості. Виявлено ефективні умови твердофазної екстракції під час визначення мінеральних олив, що дозволило розробити та валідувати методіку;
- розроблено метод визначення восків та сквалену для оцінки вмісту супутніх речовин у природних рослинних оліях під час вхідного контролю та контролю якості готової продукції.

**Практичне значення одержаних результатів** для олієжирової промисловості полягає у створенні комплексу методів та методик оцінки початкової сировини та готової продукції, необхідних для відповідних схем технохімічного контролю:

- методики хроматографічного визначення жирнокислотного, ацилгліцеринового та стерінового складу жирів для створення сучасних схем технохімічного контролю природних та модифікованих жирів, а також для виявлення фальсифікації;
- методику визначення масляної кислоти, спрямовану на визначення чужорідних жирів в молочному жирі та спредах;
- методики визначення масової частки восків та сквалену в рослинних оліях, насінні олійних культур та олієжировмісних продуктах методом ГРХ для забезпечення технохімічного контролю початкової сировини та готової продукції;
- методику визначення масової частки визначення мінеральних олів в рослинних оліях методами ГРХ, ГРХ/МС для контролю ступеню їх забрудненості.

Практичне значення роботи підтверджено розробкою нормативної документації, зокрема ДСТУ 4602:2006 «Олії. Методи визначення воскоподібних речовин».

Результати дисертаційної роботи впроваджено на підприємстві ТОВ «Херсонес» (м. Херсон) для забезпечення вхідного контролю рослинних олій. Результати досліджень використовуються в навчальному процесі на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів Національного університету харчових технологій МОН України при підготовці студентів зі спеціальності 7.091705 «Технологія жирів і жирозамінників».

**Особистий внесок здобувача.** Основні результати дисертаційної роботи одержано здобувачем самостійно. Серед них: виконання теоретичної та експериментальної частини роботи, статистична обробка результатів та кореляційний аналіз результатів досліджень, формулювання висновків дисертації, розробка нормативної документації, впровадження результатів, що отримані, у практику та навчальний процес. Постановку мети і задач досліджень, обговорення і аналіз одержаних результатів виконано разом з науковим керівником.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідались, обговорювались та були схвалені на: 7-й Міжнародній конференції «Масложировая индустрия – 2007» (г. Санкт-Петербург, 2007 г.), Міжнародній науково-технічній конференції «Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості», (Київ, 2007 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Хімія та технологія жирів» (м. Алушта, 2008 р.), Міжнародній науково-технічній конференції «Химия и технология жиров. Перспективы развития масложировой отрасли», (г. Алушта 2009 г.), 75-й, 76-й Науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів НУХТ (Київ, 2009, 2010 рр.).

**Публікації.** Основні положення дисертаційної роботи опубліковано в 10 наукових працях, у тому числі 3 – у наукових фахових виданнях ВАК України.

**Структура і обсяг роботи.** Дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, додатків, списку використаних джерел. Повний обсяг дисертаційної роботи складає 160 сторінок друкованого тексту, серед них: 57 рисунків по тексту, 31 таблиця по тексту, 4 додатки на 15 сторінках, списку використаних джерел із 129 найменувань на 11 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

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

*У першому розділі* наведено аналітичний огляд за темою дисертації з використанням науково-технічної, патентної літератури за вибраним напрямком, в якому розглянуто методи контролю та наведено характеристику показників складу та якості в технології олієжировмістивних продуктів.

Розглянуто методики визначення жирнокислотного складу, вмісту цис-транс ізомерів ненасичених жирних кислот, стерінового і ацилгліцерінового складу, суміші мінеральних вуглеводнів у харчових оліях, восків та сквалену. Визначено, що для ефективної роботи підприємств олійножирової галузі актуальним є питання ідентифікації олій та жирів із застосуванням сучасних методів оцінки їх складу та якості. Показано і обґрунтовано необхідність та доцільність розробки нових методик, нормативної документації із використанням сучасних інструментальних методів для підвищення ефективності технології технохімконтролю показників складу та якості сировини і готової продукції олієжирової промисловості.

*У другому розділі* наведено загальну схему теоретичних та експериментальних досліджень, наведено методики та методи досліджень, описані експериментальні установки та методики, які були удосконалені та пристосовані здобувачем для визначення фізико-хімічних показників. Створено модельні суміші молочного жиру з рослинною олією для визначення якості вершкового масла та спредів, які мають містити у своєму складі молочний жир без сторонніх домішок чужорідних жирів та транс-ізомерів ненасичених жирних кислот. Наведено характеристику жирів та речовин, які використано в дослідженнях.

Експериментальні дослідження проводились у Проблемній науково-дослідній лабораторії Національного університету харчових технологій (м. Київ) та Науково-дослідному центрі випробувань продукції ДП «Укрметертестстандарт» (м. Київ).

*У третьому розділі* викладено результати досліджень жирнокислотного, ацилгліцерінового та стерінового складу і вмісту транс-ізомерів ненасичених жирних кислот в природних, модифікованих оліях та жирах.

Одним із напрямків технології модифікованих жирів є виробництво купажованих рослинних олій, збалансованих за співвідношенням  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 поліненасичених жирних

кислот. Технохімічний контроль виробництва та якості купажованих олій здійснюється за допомогою комп'ютерних програм, які забезпечують постійний контроль жирнокислотного складу початкових олій та одержаних купажів.

З іншого боку, сьогодні в Україні існує гостра проблема фальсифікації природних олій, що ускладнює вхідний контроль початкової сировини.

З огляду на викладене вище, дослідження тільки жирнокислотного складу є недостатнім. У зв'язку з цим певний науковий інтерес представляє дослідження складу стеринової фракції природних рослинних олій та їх сумішей. В табл. 1, 2 представлено результати щодо визначення складу стеринової фракції деяких рослинних олій та найбільш поширених купажів, що за складом відповідають ДСТУ 4536.

Таблиця 1

### Склад стеринової фракції деяких рослинних олій

Найменування рослинної олії	Вміст ізомеру стеринів, %							
	холо-стерин	брасика-стерин	кампа-стерин	стигма-стерин	β-сито-стерин	Δ5-авено-стерин	Δ7-стигма-стерин	Δ7-авено-стерин
Пальмова олія	2,6-6,7	-	18,7-27,5	8,5-13,9	50,2-62,1	до 2,8	0,2-2,4	до 5,1
Ріпакова олія	-	12,0-13,0	30,0-33,0	0,4-0,6	49,0-55,0	1,0-2,0	-	-
Соняшникова олія	до 0,7	до 0,2	7,0-13,0	7,0-12,0	56,0-65,0	1,5-7,0	7,0-24,0	3,0-6,5
Кукурудзяна олія	0,2-0,6	до 0,2	18,6-24,1	4,3-7,7	54,8-66,6	4,2-8,2	1,0-4,2	0,7-2,7
Маслинова олія	до 0,5	до 0,1	до 4,0	до 4,0	75,0-80,0	4,0-14,0	до 0,5	-
Соєва олія	0,6-1,4	до 0,3	15,8-24,2	15,9-19,1	51,7-57,6	1,9-3,7	1,4-5,2	1,0-4,6

Таблиця 2

### Склад стеринової фракції купажованих рослинних олій

Склад купажованої рослинної олії	Вміст ізомеру стеринів, %							
	холо-стерин	брасика-стерин	кампа-стерин	стигма-стерин	β-сито-стерин	Δ5-авено-стерин	Δ7-стигма-стерин	Δ7-авено-стерин
Соняшникова: соєва = 40:60	0,88	0,26	16,00	14,30	56,99	3,38	10,16	3,38
Соняшникова: ріпакова = 50:50	0,35	6,35	20,50	5,00	56,25	2,88	7,75	2,38
Соняшникова: маслинова = 80:20	0,66	0,18	8,80	8,40	63,90	5,20	12,50	3,76
Соєва: кукурудзяна = 60:40	0,76	0,26	20,54	12,90	57,07	4,16	3,02	2,36
Соєва: маслинова = 60:40	0,80	0,22	13,60	12,10	63,79	5,28	2,18	1,68
Соєва: пальмова = 60:40	2,46	0,18	21,24	14,98	55,25	2,80	2,50	3,72

Результати, представлені в табл. 1 і 2, свідчать про те, що основними компонентами стерінової фракції досліджених рослинних олій є  $\beta$ -ситостерин.

Одержані наукові результати можна рекомендувати для створення бази даних у техноімпантробі купажованих рослинних олій, а також для виявлення фальсифікації.

В інших випадках для визначення компонентного складу сумішей жирів недостатньо даних тільки жирнокислотного складу. Такою складною сумішшю для ідентифікації є, наприклад, суміш масла какао з додатком замітника або еквівалента.

Відомо, що масло какао є основним і найдорожчим інгредієнтом шоколаду та шоколадних виробів. Тому у виробництві, як правило, застосовують технологічні суміші масла какао із замітниками його або еквівалентами.

У табл. 3 наведено результати щодо жирнокислотного складу масла какао та його сумішей з еквівалентом.

Таблиця 3

**Жирнокислотний склад масла какао та його сумішей з еквівалентом**

Масова частка жирних кислот (відносна), %	Вимоги до масла какао згідно ГОСТ 30623-98	Масло какао	Масло какао: еквівалент = 95:5	Масло какао: еквівалент = 80:20
C 14:0	0,10	0,09	0,12	0,20
C 16:0	25,00–27,00	25,80	26,50	27,50
C 16:1	0,10–0,30	0,20	0,28	0,24
C 18:0	31,00–37,00	35,10	35,20	34,30
C 18:1	31,00–35,00	34,80	33,40	33,10
C 18:2	2,80–4,00	3,24	3,23	3,25
C 18:3	0,10	0,10	0,18	0,16
C 20:0	0,20–1,00	0,96	1,04	1,05

З табл. 3 видно, що чисельні значення масових часток жирних кислот, визначених методом ГРХ, для масла какао і його сумішей з еквівалентом настільки близькі між собою і знаходяться в межах, передбачених ГОСТ 30623, що не дозволяють виявити та кількісно оцінити присутність еквівалента, навіть за умови 20 %-вої добавки.

З науково-технічної літератури відомо, що особливістю ацилгліцеринового складу натурального масла какао є наявність симетричних ацилгліцеринів типу: SOS, POP, SOP (S - стеаринова, O - олеїнова, P - пальмітинова кислоти).

Тому для виявлення та кількісної ідентифікації еквіваленту масла какао у сумішах запроваджено метод визначення ацилгліцеринового складу. Межа визначення еквіваленту у суміші з маслом какао становила 2 %, що відповідає вимогам міжнародного стандарту Directive 2000/36 EC.

Хроматографуванню були піддані зразки масла какао, еквіваленту та виробничих сумішей жиру, вилученого з чорного шоколаду та шоколадних цукерок вітчизняного



виробництва. У табл. 4 наведено результати визначення ацилгліцеринового складу зазначених зразків. Дані таблиці вказують, що жир вилучений з чорного шоколаду містить масло какао і підтвердженням цього є порівняння вмісту одного з основних ацилгліцеринів POP: у натуральному какао-маслі вміст POP – 19,6%; в жирі вилученому з чорного шоколаду – 20,2%; у жирі вилученому з шоколадних цукерок – 23,9%. Отже, у шоколадні цукерки додано еквівалент какао-масла, внаслідок чого підвищився вміст POP.

Таблиця 4

#### Ацилгліцериновий склад у досліджуваних зразках

Найменування жирових субстратів	Вміст ацилгліцеринів, %				
	POP	POS	POO	SOS	SOO
Какао-масло дезодороване	19,6±0,3	47,7±0,4	1,0±0,4	31,3±0,2	0,4±0,2
Еквівалент Шехао	48,0±0,4	15,9±0	0,2±0	35,3±0,5	0,7±0,1
Частковий замітник Себао	11,8±0,2	35,3±0,1	1,6±0,1	49,7±0,1	1,7±0
Жир, що вилучено з чорного шоколаду	20,2±0,3	47,5±0,2	1,4±0,2	30,2±0,4	0,5±0,1
Жир, що вилучено з шоколадних цукерок	23,9±0,3	44,8±0,4	0,5±0,1	30,6±0,2	0,3±0,1

Ще більш складною науково-практичною задачею є ідентифікація молочного жиру, оцінка його «справжності» у складі вершкового масла та продуктах з комбінованою жировою фазою – спредах.

Відомо, що молочний жир має унікальний жирнокислотний склад. За даними деяких авторів у молочному жирі знаходять до 200 різних жирних кислот. Однією з його характерних ознак є наявність легких низькомолекулярних жирних кислот, у першу чергу масляної кислоти (C4:0), вміст якої сягає 3,6 %. Тому визначення вмісту масляної кислоти у вершковому маслі та спредах дозволяє виявити факт присутності (або відсутності) молочного жиру у зазначених жирових продуктах.

Під час виконання експериментальних досліджень було удосконалено методику визначення масляної кислоти, а саме для розрахунку вмісту масляної кислоти проведено три послідовні хроматографічні розділення калібрувальної суміші – метилових ефірів масляної (C4:0) та валеріанової (C5:0) кислот концентрацією 0,5 мг/мл.

Кількісний вміст масляної кислоти ( $X$ , г/100 жиру) у зразках було розраховано за формулою

$$X = 100 \cdot Q_{zp} \cdot R_f \cdot V_{cm} \cdot C_{cm}/m, \quad (1)$$

де  $Q_{zp}$  – відношення площі піків метилових ефірів масляної та валеріанової кислот;  $R_f$  – ступінь розділення;  $m$  – маса зразку жиру, взятого для аналізу (мг);  $V_{cm}$  – концентрація розчину внутрішнього стандарту (C5:0),  $V_{cm} = 5$  мг/мл;  $C_{cm}$  – концентрація градувального розчину (C4:0),  $C_{cm} = 0,5$  мг/мл.

В табл. 5 представлено результати визначення масової частки масляної кислоти у зразках чистого молочного жиру, вершкового масла та спредів різних відчизняних виробників.

Таблиця 5

**Вміст масляної кислоти у промислових зразках молочного жиру, жирів, вилучених з вершкового масла та спредів**

Найменування субстрату, з якого виділено жир для аналізу	Розрахований вміст масляної кислоти, г/100 г жиру
Молочний жир	3,5-4,5
Вершкове масло: №1	4,4
№2	4,1
№3	0,1
№4	4,4
№5	4,5
№6	3,4
№7	4,3
Спреди : №1	1,0
№2	0,9
№3	2,1

За діючими в Україні нормативами «вершковим маслом» може називатись продукт, в якому вміст власне вершкового масла складає не менше 60% від загального вмісту жирів (жирової фази). Тому для висококалорійного вершкового масла або спреда (вміст жирів від 60 до 82,5%) цілком вірогідним є присутність іншого жиру рослинного або тваринного походження (натуральних або модифікованих) або навіть заміників молочного жиру, які під різними найменуваннями (Делікон, Пальміра, Комбіол, Віолія та ін.) виробляють вітчизняні олієжирові підприємства. Але найчастіше для купажування вершкового масла використовують рафіновану вибілену дезодоровану (РВД) пальмову олію або гідровану пальмову олію.

Для знаходження вмісту домішки пальмової у вершковому маслі та спредах було досліджено модельні суміші молочного жиру з пальмовою олією (РВД та гідрованою) у різних співвідношеннях компонентів. Для рішення поставленої задачі у модельних сумішах молочного жиру з пальмовою олією (РВД та гідрогенізованою) визначали сумарний ацилгліцеринний склад та вміст холестеролу (табл. 6 і 7).

**Сумарний вміст ацилгліцеринів у молочному жирі та його суміші  
з дезодорованою (РВД) пальмовою олією**

Ацилгліце- риновий склад	Сумарний вміст ацилгліцеринів у аналізованих зразках, %				
	Пальмова олія	Суміш молочного жиру з різним вмістом пальмової олії (%)			
		5%	10%	30%	40%
С 24		0,081±0,005	0,080±0,005	0,067±0,005	0,050±0,003
Холестерол		0,294±0,034	0,285±0,012	0,234±0,015	0,183±0,009
С 26		0,218±0,028	0,318±0,006	0,179±0,012	0,146±0,008
С 28		0,489±0,058	0,460±0,023	0,336±0,023	0,286±0,009
С 30		0,974±0,104	0,903±0,017	0,718±0,049	0,571±0,013
С 32		2,206±0,109	1,994±0,007	1,592±0,114	1,289±0,037
С 34		5,475±0,283	5,127±0,006	4,195±0,257	3,534±0,043
С 36		10,032±0,471	9,685±0,057	8,213±0,448	7,205±0,004
С 38		11,006±0,292	10,559±0,081	8,718±0,388	7,495±0,025
С 40		8,855±0,064	8,369±0,044	6,735±0,244	5,611±0,001
С 42		6,276±0,042	5,925±0,041	4,835±0,122	4,074±0,018
С 44	0,475 ± 0,019	6,060±0,115	5,749±0,033	4,794±0,057	4,128±0,009
С 46	1,235 ± 0,017	7,167±0,185	6,901±0,003	5,981±0,006	5,286±0,017
С 48	8,373 ± 0,013	9,447±0,257	9,512±0,006	9,284±0,144	9,241±0,069
С 50	37,920 ± 0,123	13,199±0,304	14,732±0,005	19,066±0,609	22,145±0,104
С 52	39,670 ± 0,020	11,762±0,204	13,198±0,090	17,96±0,676	21,108±0,032
С 54	11,631 ± 0,086	6,461±0,342	6,305±0,111	7,065±0,312	7,647±0,084

Аналогічні дані одержано для суміші молочного жиру з кокосовою, пальмоядровою, рідкими рослинними оліями (соєвою, ріпаковою, маслиною, соняшниковою, лляною, кукурудзяною), гідрованим риб'ячим жиром, свинячим жиром.

Для всіх досліджених сумішей одержано розрахункові формули сумарного ацилгліцеринового складу на основі пакетів прикладних програм Microsoft Office Excel.

У загальному вигляді сумарний ацилгліцериновий склад визначають лінією регресії

$$S = 2,7575 \cdot C26 + 6,4077 \cdot C28 + 5,5437 \cdot C30 - 15,3247 \cdot C32 + 6,2600 \cdot C34 + 8,0108 \cdot C40 - 5,0336 \cdot C42 + 0,6356 \cdot C44 + 6,0171 \cdot C46. \quad (2)$$

Для сумішей молочного жиру, наприклад, з пальмовою олією сумарний ацилгліцериновий склад визначають за формулою

$$S = 3,6644 \cdot C28 + 5,2297 \cdot C30 + 12,5073 \cdot C32 + 4,4285 \cdot C34 - 0,2010 \cdot C36 + 1,2791 \cdot C38 + 6,7433 \cdot C40 - 4,2714 \cdot C42 + 6,3739 \cdot C46. \quad (3)$$

У наведених формулах:  $S$  – сумарний вміст ацилгліцеринів, %;  $C 26, C28...C46$  – масова частка відповідних ацилгліцеринів, %.

**Сумарний вміст ацилгліцеринів у молочному жирі та його суміші  
з гідрованою пальмовою олією**

Ацилгліце- риновий склад	Сумарний вміст ацилгліцеринів у аналізованих зразках, %				
	Гідрована пальмова олія	Суміш молочного жиру з різним вмістом пальмової олії (%)			
		5%	10%	30%	40%
С 24		0,054±0,003	0,048±0,001	0,037±0,000	0,034±0,003
Холестерол		0,306±0,008	0,274±0,002	0,211±0,007	0,188±0,009
С 26		0,209±0,004	0,189±0,001	0,146±0,007	0,129±0,004
С 28		0,484±0,009	0,432±0,003	0,330±0,008	0,300±0,015
С 30		0,898±0,003	0,801±0,013	0,616±0,019	0,545±0,013
С 32		1,972±0,031	1,756±0,022	1,338±0,034	1,154±0,003
С 34		4,891±0,106	4,437±0,021	3,470±0,078	2,972±0,045
С 36		9,291±0,157	8,495±0,047	6,930±0,127	6,352±0,107
С 38		10,915±0,043	9,972±0,042	7,948±0,143	7,059±0,092
С 40		8,818±0,071	8,056±0,041	6,056±0,065	5,134±0,064
С 42		5,681±0,091	5,258±0,005	3,949±0,020	3,328±0,041
С 44		5,305±0,074	5,036±0,002	3,882±0,008	3,304±0,040
С 46	0,762±0,075	6,418±0,056	6,213±0,014	4,992±0,024	4,338±0,057
С 48	2,697±0,262	8,819±0,067	8,707±0,023	7,338±0,052	6,631±0,063
С 50	24,360±0,287	13,574±0,016	14,631±0,038	17,153±0,148	18,223±0,094
С 52	32,035±0,013	13,943±0,009	15,519±0,069	19,805±0,183	21,819±0,164
С 54	38,694±0,520	8,419±0,054	10,176±0,050	15,800±0,108	18,492±0,210

Для кількісного визначення чужорідних жирів у молочному жирі одержано формулу

$$X (\%) = 100 (100 - S) / (100 - S_f), \quad (4)$$

де  $X$  – масова частка (у %) невідомого чужорідного жиру у зразку молочного жиру;  $S$  – значення, отримане при розрахунках за загальною формулою;  $S_f$  – значення, розраховане за індивідуальною формулою для певного чужорідного жиру.

За наведеними формулами було розраховано значення  $S$  і  $S_f$  для всіх досліджених у роботі зразків та отримано результати, які наведено у дисертаційній роботі.

За результатами аналізу модельних сумішей молочного жиру з пальмовою олією побудовано графічну залежність розрахованих за формулою (3–4) значень  $S$  і  $S_f$  від вмісту пальмової олії у модельних сумішах, за якими і створено математичні описи для знаходження вмісту чужорідної домішки пальмової олії у будь-якому зразку молочного жиру.

Встановлено, що залежність отриманого за загальною формулою значення  $S$  від процентного вмісту дезодорованої пальмової олії у молочному жирі описується лінійною функцією за рівнянням

$$y1 = - 0,84104 x + 100,15220, \quad (5)$$

де  $y1$  – сумарний вміст ацилгліцеринів, розрахований за формулою (2), %;  $x$  – вміст пальмової олії у суміші з молочним жиром, %

Залежність отриманого за індивідуальною формулою (3) для суміші молочного жиру з пальмовою олією значення  $S$  від процентного вмісту дезодорованої пальмової олії у молочному жирі описується лінійною функцією за рівнянням

$$y2 = - 0,82091 x + 99,41445. \quad (6)$$

Для сумішей молочного жиру з гідрованою пальмовою олією аналогічні залежності мають вигляд

$$y3 = - 0,95800 x + 96,28000, \quad (7)$$

$$y4 = - 0,93878 x + 95,88405. \quad (8)$$

Таким же чином одержано результати щодо вмісту пальмової олії у складі жирової фази аналізованих зразків спредів і виявлених фальсифікатів вершкового масла. Одержані дані представлено у табл. 8, які свідчать про те, що величини вмісту пальмової олії у зразках, розраховані за загальною та індивідуальними формулами, добре співпадають (відносна похибка не перевищує 6 %). Це підтверджує адекватність математичних описів типу (5–8).

Таблиця 8

**Вміст пальмової олії (РВД) у зразках спредів (1, 4, 5) та вершкового масла (2, 3)**

№ зразку	Вміст пальмової олії, (загальна формула), %	Вміст пальмової олії, (індивідуальна формула), %	Середній вміст пальмової олії, %
1	86,50	86,40	83,20±3,20
2	5,90	5,77	5,80±0,10
3	11,20	11,00	8,00±0,00
4	44,50	41,90	40,50±1,40
5	45,30	42,70	41,30±1,40

Під час дослідження вмісту транс-ізомерів олеїнової, лінолевої кислот у дезодорованій і гідрованій пальмовій олії та їх сумішах з молочним жиром отримано результати, з яких можна зробити висновок, що додавання гідрованої рослинної олії до молочного жиру підвищує у продукті вміст транс-ізомерів октадеценевої кислоти і зменшує вміст лінолевої кислоти. І навпаки, змішуючи молочний жир з дезодорованою рослинною олією, в ньому зменшується вміст транс-ізомерів і лінолевої кислоти. Отже, дослідження вмісту ізомерів ненасичених жирних кислот надає інформацію не лише про присутність сторонніх рослинних домішок у молочному жирі, але й про їхню якість.

Останнім часом в Україну потрапляють комерційні жири для молочних продуктів, зокрема тваринного походження (свинячий, риб'ячий, оброблений за спеціальною технологією жир морських ссавців і т.ін.), в яких масову частку холестеролу максимально наближено до молочного жиру. Для виявлення компонентного складу таких жирів також використано метод визначення загального ацилгліцеринового складу, який дозволяє визначити домішки чужорідних жирів.

На підставі дослідження ацилгліцеринового складу модельних сумішей молочного жиру з чужорідними рослинними та тваринними жирами визначено межі визначення їх, які наведено в таблиці 9.

Таблиця 9

**Межа визначення чужорідних жирів у молочному жирі, %**

Найменування олії або жиру	Межа визначення, %
Олія соняшникова	2,0
Олія соєва	5,0
Олія ріпакова	7,0
Олія пальмоядрова	5,0
Олія пальмова	5,0
Олія кокосова	5,0
Жир свинячий	5,0
Жир риб'ячий	10,0
Жир морських ссавців	10,0
Замінник молочного жиру	5,0

Таким чином, для ефективного технохімічного контролю виробництва і якості готової продукції, а також визначення фальсифікації жирів рослинного та тваринного походження необхідно застосування комплексу аналітичних методів.

Розроблено схему комплексного підходу до ідентифікації олій та жирів, який включає методи визначення загального жирнокислотного складу, визначення ацилгліцеринового складу та складу стеринової фракції, вмісту транс-ізомерів жирних кислот.

Одночасне застосування декількох фізико-хімічних методів дозволяє вирішувати такі завдання, як визначення домішок соняшникової олії в маслиновій, наявності замінників та еквівалентів какао масла у шоколаді та виявлення фальсифікацій молочного жиру додаванням жирів рослинного і тваринного походження у вершковому маслі та спредах.

*У четвертому розділі* наведено результати досліджень технології визначення сквалену, воскоподібних речовин та мінеральних олів в рослинних оліях, підібрано і обґрунтовано режими екстракції, виділення, розділення та їх визначення.

В рослинних оліях міститься невелика кількість вуглеводнів (0,01–0,05%) здебільшого сквален – ненасичений вуглеводень  $C_{30}H_{50}$ . Виявлено, що сквален має

здатність підсилювати імунну систему в декілька разів, забезпечуючи тим самим стійкість організму до різних захворювань. За рахунок того, що сквален входить до складу клітин шкіряного покриву, він легко всмоктується та проникає всередину організму. Сквален захищає організм людини від радіації, перетворюючись у вітамін Д. Вміст сквалену у рослинних оліях не контролювався із-за відсутності стандартизованої методики.

В основу розробленої методики покладено методи омилення рослинної олії, екстрагування неомиленого залишку, вилучення сквалену за допомогою тонкошарової хроматографії та подальше його хроматографічне розділення на неполярній колонці. Визначено ефективні умови омилення та екстракції.

Запропонована методика якісного та кількісного визначення сквалену методом ГРХ з використанням внутрішнього стандарту сквалону дозволяє здійснювати моніторинг сквалену в рослинних оліях (зокрема амарантовій та маслиновій) під час створення жирових продуктів лікувально-профілактичної дії.

Присутність воскоподібних речовин в рослинних оліях обумовлює ступінь її прозорості. Через близьку з ацилгліцеринами густину воски довгий час знаходяться у стані суспензії, що надає олії каламутності та погіршує органолептичні показники готової продукції. Воскоподібним речовинам в олії притаманна певна стійкість, що створює труднощі під час їх видалення. Стандартизовані методи визначення неомилювальних речовин, до яких належать і воски, які діють на цей час в Україні та інших країнах, відрізняються між собою застосованими розчинниками, умовами промивання екстракту та ін.

Воскоподібні речовини вилучали з соняшnikової олії за допомогою колонкової хроматографії з використанням набивних колонок із силікагелем. Визначали воскоподібні речовини методом капілярної газової хроматографії з внутрішнім стандартом (гексатриоктаном), який завчасно додавали до рослинної олії. Розроблену методику визначення воскоподібних речовин із застосуванням ГРХ з високотемпературною колонкою уведено до складу ДСТУ 4602:2006 «Олії. Методи визначення воскоподібних речовин».

До теперішнього часу в Україні вміст мінеральних олив в рослинних оліях не нормувався, оскільки при належній експлуатації обладнання, що використовується при виробництві та транспортуванні рослинної олії, не повинно відбуватись її забруднення мінеральними вуглеводнями. Необхідність розробки методу визначення мінеральних олив виникла також у зв'язку зі спробами фальсифікації рослинних олій, зокрема, соняшnikової.

Розроблений метод включає виділення мінеральних олив на колонці, заповненій окисом алюмінію та наступним визначенням їх концентрації методом ГРХ з полум'яно-іонізаційним детектором. Ідентифікація природних вуглеводнів та інших природних сполук здійснюється за допомогою газового хроматомас-спектрометра.

Межа виявлення методу становить 10 мг/кг, межа кількісного визначення – 20 мг/кг. Коефіцієнт повернення, встановлений шляхом випробувань зразків соняшникової олії з додаванням стандартного розчину мінеральних олив, становить 97 %.

Запропонований метод очищення дозволяє отримати чисту фракцію мінеральної оливи без домішок ацилгліцеринів, що заважають подальшому визначенню вуглеводнів, ланцюг яких складається з 40 і більше атомів вуглецю.

Ідентифікація піків мінеральних олив здійснювали за часом утримання. Кількісне визначення проводили методом зовнішніх стандартів. На початку роботи в якості градуовального зразка використовувалась суміш мінеральних олив середньої фракції, легкої фракції та рідкого парафіну, а пізніше – стандартний зразок мінеральної оливи, який являє собою суміш двох фракцій мінеральних олив. Робочий лінійний діапазон концентрацій мінеральної оливи – від 0,25 до 5,0 мг/см<sup>3</sup>.

Розроблений метод дозволяє виявляти домішки мінеральних вуглеводнів у рослинних оліях і проводити їх кількісне визначення. Обов'язковими умовами для отримання коректного результату є використання реактивів з високим ступенем чистоти, правильна підготовка проби та ідентифікація природних вуглеводнів.

Проведено дослідження та вивчено вплив швидкості елюювання розчинника (гексану) скрізь сорбент (твердофазна екстракція) на вилучення мінеральних олив із рослинних олій. Дані представлено на рис. 1.

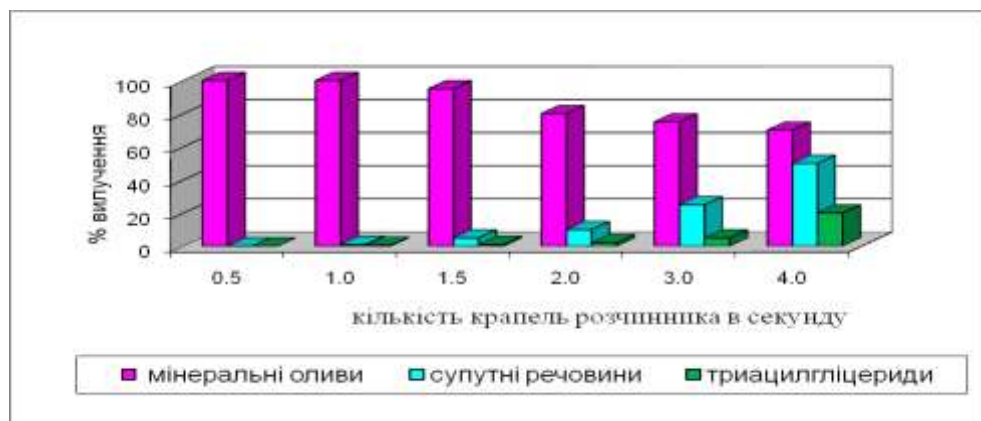


Рис. 1. Залежність ступеню вилучення мінеральних олив від швидкості елюювання розчинника

Виявлено, що при елююванні розчинника зі швидкістю 0,5 крапель в секунду вилучення мінеральних олив із рослинної олії знаходиться в межах 97 – 100%, ацилтригліцеринів 0,5 %, а супутніх речовин до 1 % .

Експериментально доведено залежність терміну пробопідготовки від величини наважки та впливу зовнішніх факторів на отриманий результат. Доведено доцільність зменшення наважки зразка, що надало можливість підвищити чутливість методу та достовірність результатів аналізу.



Методику визначення мінеральних олив впроваджено у вхідний контроль рослинних олій на підприємстві ТОВ «Херсонес» (м. Херсон). Цю методику також уведено до системи техноімпортолізу соняшникової олії, призначеної для експорту в країни ЄС.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено систематизацію теоретичних та прикладних аспектів визначення показників складу та якості та методів контролю олієжирової продукції та перспективне вирішення науково-практичної задачі створення методів техноімпортолізу контролю натуральних і модифікованих жирів.

1. Одержано нові наукові дані щодо стеринового складу сумішей рослинних олій, які доцільно використовувати у техноімпортолі виробництва купажованих олій, передбачених ДСТУ 4536.

2. Виявлено, що сучасна схема техноімпортолізу масла какао повинна базуватись не тільки на даних жирнокислотного складу, який не дозволяє виявити навіть 20 % домішок еквіваленту, але й передбачати визначення ацилгліцеринового складу жирових субстратів.

3. Розроблено науково-обґрунтовану технологію та метод комплексного підходу до ідентифікації молочного жиру та оцінку якості олієжирової продукції (маргаринів, спредів), яка включає:

- удосконалений метод визначення загального ацилгліцеринового складу сумішей молочного жиру з тропічними оліями (пальмовою, кокосовою та пальмоядровою), рідкими рослинними (соняшниковою, соєвою, ріпаковою, маслиною, кукурудзяною, лляною), тваринними та жирами морських тварин та риб;

- удосконалений метод визначення жирнокислотного складу олій та жирів з повним розділенням цис-, транс-ізомерів ненасичених жирних кислот;

- розроблений метод визначення масової частки масляної кислоти у природних та модифікованих жирах.

Визначено, що в залежності від виду олії чи жиру межа визначення чужорідних жирів у молочному жирі коливається від 2 (соняшникова олія) до 10 % (жир риб'ячий, жир морських ссавців).

4. Розроблено метод та методику визначення сквалону в амарантовій та маслиновій оліях методом ГРХ з використанням внутрішнього стандарту сквалону.

5. Виявлено, що ефективним методом визначення воскоподібних речовин є метод ГРХ з високотемпературною колонкою. Розроблено та затверджено ДСТУ 4602:2006 «Олії. Методи визначення воскоподібних речовин».

6. Розроблено та валідовано метод визначення домішок мінеральних олив різних класів у рослинних оліях. Створено та започатковано в Україні систему техноімпортолізу соняшникової олії, призначеної для експорту в країни ЄС.

7. Результати дисертаційної роботи запроваджено на підприємстві ТОВ «Херсонес» та навчальному процесі на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ.

### СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Кіщенко В.А. Визначення мінеральних олій в харчових оліях методом газової хроматографії / О.В. Голубець, В.А. Кіщенко, І.В. Левчук // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – № 41. – С. 11–17.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, встановлено раціональні параметри роботи ГРХ, обробка результатів експериментів.*

2. Кіщенко В.А. Інноваційні технології та безпечність олієжирової продукції / М. Осейко, В. Кіщенко, І. Левчук // Харчова і переробна промисловість. – К.: НУХТ, 2008. – Вип. 3 (343). – С. 22-24.

*Здобувачем проведено планування експерименту, експериментальні дослідження стеринів та цис-транс ізомерів в природних та модифікованих жирах, обробку результатів.*

3. Кіщенко В.А. Ідентифікація олій та жирів / В. Кіщенко, М. Осейко, О. Голубець // Харчова і переробна промисловість. – К.: НУХТ, 2009. – №. 11–12 (363–364). – С. 23–25.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, уточнено дані жирнокислотного складу рослинних олій, встановлено раціональні параметри роботи ГРХ, виконано обробку результатів експериментів.*

4. Кіщенко В.А. Ідентифікація чужорідних жирів у какао-маслі методом високоефективної газової хроматографії / О.Ю. Купріна, В.А. Кіщенко, О.В. Голубець // Наукові записки. Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Хімічні науки і технології. – Київ: Києво-Могилянська академія, 2007. – Том 66. – С. 72–77.

*Здобувачем проведено планування та експериментальні дослідження, модельних сумішей масла какао з еквівалентами та заміниками, обробку результатів експерименту.*

5. Кіщенко В.А. Использование газохроматографических методов для идентификации жиров растительного и животного происхождения / [М.І. Осейко, І.В. Левчук, О.В. Голубець та ін.] // Материали 7-й Международной конференции [«Масложировая индустрия – 2007»], (Санкт-Петербург, 2007 г.) / СПб: ВНИИЖ, 2007. – С. 45–46.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, уточнені дані жирнокислотного складу рослинних олій.*

6. Кіщенко В.А. Проблеми якості і безпеки олієжирової сировини і БАД у молочній промисловості / [М.І. Осейко, В.А. Кіщенко, І.В. Левчук та ін.] // Тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції [«Інноваційні технології, проблеми якості і безпеки сировини та готової продукції у м'ясній та молочній промисловості»], (Київ,

2007 р.) / М-во освіти та науки, Національний ун-т харчових техн. – К.: НУХТ, 2007. – С. 78–79.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження молочного жиру на вміст рослинних жирів та обробку результатів.*

7. Кіщенко В.А. Современный поход определения минеральных масел в растительных маслах / [В.А. Кіщенко, І.В. Левчук, О.В. Голубець] // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції [«Хімія та технологія жирів»], (Алушта, 2008 р.) / Алушта-Харків: УкрНДІОЖ, 2008. – С. 83.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження рослинних олій на вміст мінеральної оливи та обробку результатів.*

8. Кіщенко В.А. Визначення мінеральних олив в рослинних оліях методом газової хроматографії / [В.А. Кіщенко, О.В. Голубець, І.В. Левчук] // Тези доповідей 75-ї наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів [«Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті»], (Київ, 2009 р.) / М-во освіти та науки, Національний ун-т харчових техн. – К.: НУХТ, 2009. – С. 204.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, встановлено раціональні параметри сорбенту, обробка результатів експериментів.*

9. Кіщенко В.А. Растительный сквален – уникальный компонент липидов / В.А. Кіщенко, І.В. Левчук // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції [«Хімія і технологія жирів. Перспективи розвитку масложирової отрасли»], (Алушта, 2009 р.) / Алушта-Харків: УкрНДІОЖ, 2009. – С. 29.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, уточнено дані вмісту сквалену в рослинних оліях, встановлено раціональні параметри роботи ГРХ, виконано обробку результатів експериментів.*

10. Кіщенко В.А. Іноваційна технологія визначення мінеральних олив в оліях / В.А. Кіщенко, М.І. Осейко // Тези доповідей 76-ї наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів [«Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті»], (Київ, 2010 р.) / М-во освіти та науки, Національний ун-т харчових техн. – К.: НУХТ, 2010. – С. 103.

*Здобувачем проведено експериментальні дослідження, встановлено раціональні параметри роботи високотемпературної ГРХ, виконано обробку результатів експериментів.*

## АНОТАЦІЇ

**Кіщенко В.А. Удосконалення методів контролю показників якості у технології природних та модифікованих жирів – 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.

Дисертацію присвячено розробці сучасних методів контролю показників складу та якості олієжирової продукції, зокрема натуральних і модифікованих жирів.

Одержано нові наукові дані щодо складу стеринової фракції сумішей рослинних олій, які доцільно використати у техноіміконтролі виробництва купажованих олій.

Розроблено схему комплексного підходу до ідентифікації молочного жиру, який включає удосконалений метод визначення загального жирнокислотного складу, визначення загального ацилгліцеринового складу та метод визначення масляної кислоти.

Доведено, що одночасне застосування декількох аналітичних методів дозволяє вирішувати такі завдання, як визначення складу купажованих олій, наявності замінників та еквівалентів какао масла у шоколаді та виявлення фальсифікацій молочного жиру додаванням жирів рослинного і тваринного походження.

Розроблено методику якісного і кількісного визначення сквалену та восків в оліях методом ГРХ. Підібрано технологічні умови ГРХ для визначення сквалену та восків, а саме: градієнтне програмування температури, температура інжектора, детектора.

Вперше розроблено та валідовано метод, що дозволяє визначати домішки мінеральної оливи різних класів у рослинній олії.

Результати роботи запроваджено у техноіміконтроль вхідної сировини на підприємстві ТОВ «Херсонес» та використовується у навчальному процесі на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олієжирових продуктів НУХТ.

*Ключові слова:* технологія природних та модифікованих жирів, жирні кислоти, ацилгліцерини, стерина фракція, супутні речовини, домішки, показники складу та якості, техноімічний контроль.

### **Кищенко В.А. Усовершенствование методов контроля показателей качества в технологии природных и модифицированных жиров – Рукопись.**

Диссертация на соискание учёной 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.

Диссертация посвящена разработке современных методов контроля показателей состава и качества масложировой продукции, в частности натуральных и модифицированных жиров.

Получены новые научные данные о составе стерина фракции смесей растительных масел, которые целесообразно использовать в техноіміконтроле производстве купажированных масел.

Разработана схема комплексного подхода к идентификации молочного жира, который включает усовершенствованный метод определения общего жирнокислотного состава, определение общего ацилглицеринового состава и метод определения масляной кислоты.

Исследованы смеси молочного жира с кокосовым, пальмоядровым, соевым, рапсовым, оливковым, подсолнечным, льняным, кукурузным маслами, гидрированным рыбьим и свиным жирами. Получены с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Office Excel расчётные формулы суммарного ацилглицеринового состава в общем виде и конкретно для каждой исследованной смеси.

На примере расчетных линий регрессий для модельных смесей молочного жира с пальмовым маслом получены математические описания, позволяющие по данным общего ацилглицеринового состава рассчитывать массовую часть пальмового масла в смеси с молочным жиром. Эффективность описаний подтверждена результатами определения содержания пальмового масла в спрэдах и фальсификатах сливочного масла.

Доказано, что одновременное использование нескольких аналитических методов, позволяет решить такие задачи, как определение состава купажированных масел, наличие заменителей и эквивалентов какао масла в шоколаде и выявление фальсификации молочного жира в составе спрэдов и сливочного масла.

Усовершенствовано методика анализа специфической для молочного жира масляной кислоты и применено её для исследований качества сливочного масла, а также для подтверждения наличия растительных жиров в спрэдах. Установлена целесообразность использования метода количественного определения масляной кислоты для количественного определения молочного жира в спрэдах и молочном шоколаде.

Разработана методика качественного и количественного определения сквалена и восков в маслах методом ГЖХ. Подобраны и оптимизированы технологические условия ГЖХ для определения сквалена и воскоподобных веществ, а именно: градиент программирования температуры, температура инжектора, детектора.

Впервые разработан и валидирован метод, позволяющий определять примеси минеральных масел разных классов в растительных маслах. Доказана целесообразность уменьшения навески образца, а использование инжектора с программированием температуры дает возможность увеличить чувствительность метода.

Результаты работы внедрены в теххимконтроль входного сырья на предприятии ООО «Херсонес» и используется в учебном процессе на кафедре технологии мяса, мясных и масложировых продуктов Национального университета пищевых технологий МОН Украины.

Приоритетность исследований подтверждена ДСТУ 4602:2006 «Олії. Методи визначення воскоподібних речовин».

*Ключевые слова:* технология природных и модифицированных жиров, жирные кислоты, ацилглицерины, стерольная фракция, сопутствующие вещества, примеси, показатели состава и качества, технoхимический контроль.

**Kischenko V.A. Improvement of modern control methods of quality in true and modified fats technology – 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 development of modern control methods of quality and composition factor of fat-and-oil products, especially true and modified fats.

The scheme of comprehensive approach to identification of butter fat including advanced determination method of general fatty acid composition, determination of general acylglycerol composition and method of oleic acid determination has been developed.

It has been proved that simultaneous using of several analytical methods allowed to determine the blended oils composition, the presence of cocoa butter substitutes and equivalents in chocolate and detection of milk fat falsification by adding of other vegetable and animal fats.

The method for qualitative and quantitative determination of squalene and waxes in oils by GC has been developed. Technological conditions of GC for squalene and waxes determination, namely gradient temperature programming, injector and detector temperature have been selected and optimized.

The method allowing determining admixtures of different mineral oils in vegetable oils has been developed and validated for the first time.

The results of the work given have been introduced into technochemical control of inward raw materials in LLC “Khersones” and are used in academic activity at National University of Food Technologies, Technology of Meat, Meat and Fat-and-Oil Products Department.

*Key words:* natural and modified fats technology, fatty acids, acylglycerols, sterol fraction, related compounds, impurity, parameters of the quality and composition, techno-chemical control.

