

The results of measurements of the process of hydrogen evolution from water using aluminum alloys at constant pressure and at constant volume are presented in this paper. The influence of particle size on the release rate of hydrogen from water by alloy Al 85 are researched. Experimental data on the release rate summarized by the Erofeev's equation.

Keywords: hydrogen, aluminum alloys, water, kinetics, efficiency of the reaction, the rate of gas evolution.

УДК 664:665.1/7:539:542/543

В. А. КИЩЕНКО, канд. техн. наук, нач. наук.-метод. лабораторії, ДП «Укрметртестстандарт», Київ

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД В ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРИРОДНИХ ТА МОДИФІКОВАНИХ ЖИРІВ

Викладено результати досліджень жирнокислотного, ацилгліциринового і стерінового складу та вмісту транс-ізомерів ненасичених жирних кислот в природних і модифікованих оліях та жирах. Запропоновано схему комплексного підходу до ідентифікації олій та жирів та виявлення їхньої фальсифікації.

Ключові слова: технологія ідентифікації, природні та модифіковані олії та жири, жирні кислоти, ацилгліцерини, стерінова фракція, супутні речовини, домішки, показники складу та якості, технохімічний контроль.

Вступ. Одним із напрямків технології модифікованих жирів є виробництво купажованих рослинних олій та жирів, збалансованих за співвідношенням ω -6/ ω -3 поліненасичених жирних кислот. Технохімічний контроль виробництва та якості купажованих олій здійснюється за допомогою комп'ютерних програм, які забезпечують постійний контроль жирнокислотного складу вихідних олій та одержаних купажів.

Матеріали та методи. В дослідженнях використано матеріали: дезодоровану та гідровану пальмові олії та їх модельні суміші з молочним жиром, замінники «Комбіол» і «Делікон» та їх суміші з молочним жиром, жир виділений із зразків вершкового масла і спредів, масло какао та його суміші з еквівалентом.

Для проведення аналізу жирнокислотного складу молочного жиру та його сумішей з рослинними оліями за вмістом транс-ізомерів ненасичених жирних кислот використано опубліковані наукові дані та дані чинної НД щодо аналізу природних рослинних олій і жирів, бо у вітчизняних чинних НД розділення ізомерів жирних кислот не враховано [1-5].

Метиллові ефіри жирних кислот готували за методикою, в якій як реагент для етерифікації використовується метилат натрію [6-10].

Проби зразків досліджено на газовому хроматографі HP 6890 фірми HEWLETT PACKARD з автоматичним інжектором з діленням потоку (split), оснащеному термостатом колонки з програмуванням температури, полум'яно-іонізаційним детектором і комп'ютерною системою зі спеціальним програмним забезпеченням для автоматичного інтегрування та ідентифікації піків Chem Station Ver.A.06.03. Виготовлено модельні суміші молочного жиру з рослинною олією

© В. А. КИЩЕНКО, 2014

для визначення якості вершкового масла та спредів, які мають містити у своєму складі молочний жир без сторонніх домішок чужорідних жирів і транс-ізомерів ненасичених жирних кислот.

Визначення триацилгліцеринового складу молочного жиру та інтерпретацію результатів проведено відповідно проекту ISO 17678:2006 "Milk fat – Detection of foreign fat by gas chromatographic analyses of triglycerides (reference method)"; визначення триацилгліцеринового складу масла какао – згідно проекту ISO 23275-1:2006 "Animal and vegetable fats and oils – Cocoa butter equivalents in cocoa butter and plain chocolate – Determination of the presence of cocoa butter equivalents" .

Хроматографічне визначення триацилгліцеринового складу виконано на газовому хроматографі CP 3800 виробництва фірми Varian (США). Для хроматографічного розділення використано високотемпературну капілярну колонку “VF-5ht” (Varian), довжиною 15 м, з внутрішнім діаметром 0,32 мм і товщиною плівки фази 0.1 мкм.

Результати й обговорення. Сьогодні в Україні є проблема виявлення фальсифікації природних олій, що ускладнює вхідний контроль олієжирової сировини та подальшу технологію виробництва якісної продукції.

Тому дослідження тільки жирно-кислотного складу є недостатнім. У зв'язку з цим певний науковий інтерес має дослідження складу стеринової фракції природних рослинних олій та їх сумішей.

В табл. 1, 2 представлено результати щодо визначення складу стеринової фракції окремих рослинних олій та найбільш поширених купажів, що за складом відповідають ДСТУ 4536.

Таблиця 1 – Склад стеринової фракції рослинних олій

Найменування рослинної олії	Вміст ізомеру стеринів, %							
	хolestерин	брасика-стерин	кампа-стерин	стигма-стерин	β-ситостерин	Δ5-авеностерин	Δ7-стигма-стерин	Δ7-авеностерин
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	-	-
Соняшников а 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	-
Соева 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

Результати, що представлені в табл. 1 і 2, свідчать про те, що основними компонентами стеринової фракції досліджених рослинних олій є β-ситостерин.

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

Таблиця 2 – Склад стеринової фракції купажованих рослинних олій

Склад купажованої рослинної олії	Вміст ізомеру стеринів, %							
	холостерин	брасикастерин	кампастерин	стигмастерин	β-ситостерин	Δ5-авеностерин	Δ7-стигмастерин	Δ7-авеностерин
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

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 його заміником або еквівалентом.

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

Жирні кислоти	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 близькі між собою та знаходяться в межах, передбачених ГОСТ 30623. Це не дозволяє

виявити та кількісно оцінити присутність еквівалента, навіть за умови 20 %-вого вмісту.

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 використано метод визначення ацилгліцеринового складу. Межа визначення еквіваленту у суміші з маслом какао становила 2 %, що відповідає вимогам міжнародного стандарту Directive 2000/36 EC.

Хроматографічно досліджено 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 замінник Sebao	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 в 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 розраховано за формулою

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

де $Q_{зр}$ – відношення площі піків метилових ефірів масляної та валеріанової кислот; R_f – ступінь розділення; m – маса зразка жиру, взятого для аналізу (мг); $V_{см}$ – концентрація розчину внутрішнього стандарту (С5:0), $V_{см} = 5$ мг/мл; $C_{см}$ – концентрація градувального розчину (С4:0), $C_{см} = 0,5$ мг/мл.

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

Таблиця 5 – Вміст масляної кислоти у промислових зразках молочного жиру, жирів, виділених із 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 є 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 відбілену дезодоровану (РВД) пальмову олію або гідровану пальмову олію.

Для виявлення вмісту добавки пальмової олії у вершковому маслі та спредах 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 гідрованою) визначено сумарний ацилгліцериновий склад та вміст холестеролу (табл. 6 і 7).

Аналогічні дані одержано для сумішей молочного жиру з кокосовою, пальмоядровою, рідкими рослинними оліями (соєвою, ріпаковою, маслиною,

соняшниковою, лляною, кукурудзяною), гідрованим риба'чим жиром, свинячим жиром.

Таблиця 6 – 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

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, %.

Таблиця 7 – 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 розраховано значення S і S_f для всіх досліджених зразків.

За результатами дослідження модельних сумішей молочного жиру з пальмовою олією побудовано графічну залежність розрахованих за формулами (3–4) значень S і S_f від вмісту пальмової олії у модельних сумішах, за якими і створено математичні описи для знаходження вмісту чужорідної 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

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

де y_l – 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

$$y_2 = -0,82091x + 99,41445. \quad (6)$$

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

$$y_3 = -0,95800x + 96,28000, \quad (7)$$

$$y_4 = -0,93878x + 95,88405. \quad (8)$$

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 її сумішах з молочним жиром отримано результати, з яких можна зробити висновок, що додавання гідрованої пальмової олії до молочного жиру підвищує у продукті вміст транс-ізомерів октадеценової кислоти і зменшує вміст лінолевої кислоти. І навпаки, змішуючи молочний жир з дезодорованою пальмовою 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 добавок у молочному жирі, але й про його 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 добавки чужорідних жирів.

На підставі дослідження ацилгліцеринового складу модельних сумішей молочного жиру з чужорідними рослинними та тваринними жирами виявлено межі визначення їх (табл. 9).

Таблиця 9 – Межа визначення чужорідних жирів у молочному жири, %

Найменування олії або жиру	Межа визначення, %
Олія соняшникова	2,0
Олія соєва	5,0
Олія ріпакова	7,0
Олія пальмоядра	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

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

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

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

Список літератури: 1. Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення вмісту транс-ізомерів жирних кислот у рослинних жирах та оліях методом газової хроматографії (ISO 15304:2002, IDT): ДСТУ ISO 15304:2007. – [Чинний від 2010-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 22 с. – (Міжнародні норми). 2. *Destailats, F.* Comparison of available analytical methods to measure trans-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat / *F. Destailats et al.* // *J. Chromatogr. A.* – 2007. – 1145. – Pp. 222-228. 3. *Dionisi, F.* Influence of milk fat presence on the determination of trans fatty acids in fats used for infant formulae / *F. Dionisi, P. A. Golay, L. B. Fay* // *Analytica Chimica Acta.* – 2002. – Vol. 465. – Pp. 395-407. 4. Масло вершкове. Технічні умови: ДСТУ 4399:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 17 с. – (Національні стандарти України). 5. Спреди та суміші жирові. Загальні технічні умови: ДСТУ 4445:2005. – [Чинний від 2006-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 25 с. – (Національні стандарти України). 6. Жири та олії тваринні й рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT): ДСТУ ISO 5508-2001. – [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 15 с. – (Міжнародні норми). 7. Milk fat – Determination of the fatty acid composition by gas-liquid chromatography: ISO 15885:2002/IDF 184:2002, IDT. – [Effective as of 2013-07-15]. – International Organization for Standardization, 2013. – 8 p. – (International standards). 8. Anhydrous milk fat – Determination of sterol composition by gas-liquid chromatography (reference method): ISO 12078:2006/ IDF 159:2006. – [Effective as of 2009-09-01]. – International Organization for Standardization, 2009. – 16 p. – (International standards). 9. Жир молочний. Метод обнаружения растительных жиров газожидкостной хроматографией стеринов:

ГОСТ Р 51471-99. – [Введен 2001-01-01]. – М.: Стандартиформ, 2011. – 8 с. – (Государственные стандарты Российской Федерации).

Bibliography (transliterated): 1. Zhyry tvarynni i roslynni ta olii. Vyznachennia vmistu trans-izomeriv zhyrnykh kyslot u roslynykh zhyrakh ta oliiakh metodom hazovoi khromatohrafi (ISO 15304:2002, IDT): ДСТУ ISO 15304:2007. (2010). : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 22. (Mizhnarodni normy). 2. *Destailats, F.* (2007). Comparison of available analytical methods to measure trans-octadecenoic acid isomeric profile and content by gas-liquid chromatography in milk fat. *Chromatogr.* 1145, 222 – 228. 3. *Dionisi, F., Golay, P. A., Fay, L. B.* (2002). Influence of milk fat presence on the determination of trans fatty acids in fats used for infant formulae. *Analytica Chimica Acta*, 465, 395 – 407. 4. Maslo vershkove. Tekhnichni umovy: DSTU 4399:2005. (2006).: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 17. (Natsionalni standarty Ukrainy). 5. Sprey ta sumishi zhyrovi. Zahalni tekhnichni umovy: DSTU 4445:2005. (2006). : Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 25. (Natsionalni standarty Ukrainy). 6. Zhyry ta olii tvarynni y roslynni. Analizuvannia metodom hazovoi khromatohrafi metylovykh efiriv zhyrnykh kyslot (ISO 5508:1990, IDT): ДСТУ ISO 5508-2001. (2003).: Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 15. (Mizhnarodni normy). 7. Milk fat – Determination of the fatty acid composition by gas-liquid chromatography: ISO 15885:2002/IDF 184:2002, IDT. (2013). International Organization for Standardization, 8. (International standards). 8. Anhydrous milk fat – Determination of sterol composition by gas-liquid chromatography (reference method): ISO 12078:2006/ IDF 159:2006. (2009). International Organization for Standardization, 16. (International standards). 9. Zhyr molochnyi. Metod obnaruzhenyia rastytelnykh zhyrov hazozhydkostnoi khromatohrafyei sterynov: HOST R 51471-99. (2011).: Standartinform, 8. (Hosudarstvennye standarty Rossyiskoi Federatsyy).

Надійшла (received) 07.03.2014

УДК 664:665.1/7:539:542/543

Комплексный подход в идентификации природных и модифицированных жиров/ В.

А. Кищенко// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХПІ», – 2014. - № 17 (1060).– С.106-115. – Бібліогр.: 9 назв. ISSN 2079-5459

Викладено результати досліджень жирнокислотного, ацилгліциринового і стерінового складу та вмісту транс-ізомерів ненасичених жирних кислот в природних і модифікованих оліях та жирах. Запропоновано схему комплексного підходу до ідентифікації олій та жирів та виявлення їхньої фальсифікації.

Ключові слова: технологія ідентифікації, природні та модифіковані олії та жири, жирні кислоти, ацилгліцерини, стерінова фракція, супутні речовини, домішки, показники складу та якості, технохімічний контроль.

Представлено результаты исследований жирнокислотного, ацилглицеринового, стеринового состава и содержание транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот в природных и модифицированных маслах и жирах. Предложено схему комплексного подхода к идентификации масел и жиров и выявления их фальсификации.

Ключевые слова: технология идентификации, природные и модифицированные масла и жиры, жирные кислоты, ацилглицерины, стерольная фракция, сопутствующие вещества, примеси, показатели состава и качества, технохимический контроль.

The complex approach in identification of natural and modified fats/ V. A. Kishchenko

//Bulletin of NTU “KhPI”. Series: New decisions of modern technologies. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2014.-№ 17 (1060).- P.106-115. Bibliogr.:9 . ISSN 2079-5459

The results of studies of composition of fatty acids, acylglycetols, stearin, and content of trans-isomers of fatty acids in natural and modified fats and oils are presented. The scheme of complex approach to identification of fats and oils and detection of their falsification is proposed.

Key words: technology of identification, natural and modified fats and oils, fatty acids, acylglycetols, sterol fraction, accompanying compounds, impurities, indexes of content and quality, technochemical control.