

10. Cloete, T.E. The antimicrobial mechanism of electrochemically activated water against *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* as determined by SDS-PAGE [Текст]/ T.E. Cloete, M.S. Thantsha, M.R. Maluleke, R. Kirkpatrick // Journal of Applied Microbiology.- 2009.-107.- 379–384.

УДК 664.3:547

# ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КІЛЬКОСТІ ЕТАНОЛУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ПЛАВЛЕННЯ ОТРИМАНИХ ФРАКЦІЙ ПАЛЬМОВОЇ ОЛІЇ

*Розглянуто фракціювання пальмової олії кристалізацією з розчину в етиловому спирті при співвідношенні пальмова олія:етанол 1:0 – 1:3. Досліджено вплив кількості етанолу на вихід і температуру плавлення фракцій пальмової олії, порівняно отримані фракції з пальмовим стеарином і суперолеїном. Встановлена кількість етанолу, що необхідна для проведення сольвентного фракціювання пальмової олії*

*Ключові слова: пальмова олія, співвідношення, фракціювання, фракція, температура плавлення, етанол, розчинник, кристалізація*

*Рассмотрено фракционирование пальмового масла кристаллизацией из раствора в этиловом спирте при соотношении пальмовое масло:этанол 1:0 - 1:3. Исследовано влияние количества этанола на выход и температуру плавления фракций пальмового масла, полученные фракции сравнены с пальмовым стеарином и суперолеином. Установлено количество этанола, которое необходимо для проведения сольвентного фракционирования пальмового масла*

*Ключевые слова: пальмовое масло, соотношение, фракционирование, фракция, температура плавления, этанол, растворитель, кристаллизация*

**П. Ф. Петік**

Кандидат технічних наук, директор\*

**И. М. Демидов**

Кандидат технічних наук, заступник директора з наукової роботи\*

E-mail: vikucya@gmail.com

**В. Ю. Папченко**

Доктор технічних наук, професор, завідувач лабораторією

Лабораторія хімії жирів олійножирових виробництв\*

**Л. М. Кузнецова**

Молодший науковий співробітник

Лабораторія інструментальних досліджень\*

E-mail: lara.risa@mail.ru

\*Український науково-дослідний інститут олій та жирів Національної академії аграрних наук України просп. Дзюби, 2А, м. Харків, Україна, 61019

## 1. Вступ

Обстановка на світовому ринку рослинних жирів та олій розвивається цілком сприятливо, що обумовлене стабільним зростанням попиту на ці продукти. Тропічний жир, а саме пальмова олія та її фракції імпортуються в Україну, головним чином, як сировина для виробництва маргаринової продукції та жирів спеціального призначення, а не для реалізації через торговельну мережу.

Світовий попит на пальмову олію збільшується, а асортимент продукції на основі пальмової олії та продуктів її переробки розширюється. Гарантією цьому є унікальні природні властивості пальмової олії, оскільки тільки із застосуванням різних способів фракціювання з неї можна отримувати до 10 різних фракцій, що мають різні твердість і криву плавлення. Пальмова олія має характерний жирнокислотний склад, досить відмінний від інших торгових олій, вона містить майже рівні частини насичених та ненасичених жирних кислот.

Більшість міжнародних компаній включають пальмову олію у рецептури виготовлення харчової та технічної продукції. Причини, завдяки яким пальмова олія займає все більш міцні позиції наступні:

- поява на світовому ринку різних фракцій та очищених форм тропічних олій;
- стрімке збільшення об'єму виробництва та експорту тропічних олій;
- доступність і конкурентоздатна цінова політика країн-експортерів.

## 2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Фракції пальмової олії успішно застосовують для виробництва маргаринів, замінників молочного жиру і масла какао, кондитерських і кулінарних жирів, мила. На даний час для їх отримання використовують три істотно різних процеси фракціювання триацилгліцеринів: "сухе" фракціювання, фракціювання з детергентом або сольвентне фракціювання [1–4].

Метою використання технології сольвентного фракціонування є промислове виробництво жирових продуктів з унікальними властивостями. Фракційна кристалізація з розбавленого розчину у порівнянні з фракціонуванням без розчинника має наступні переваги:

- ефективніше розділення з високим виходом;
- висока швидкість процесу;
- підвищена чистота продуктів.

Розподіл олій та жирів на фракції дозволяє отримувати два і більше продуктів з різною функціональністю, з одного початкового жирового продукту. Так з пальмової олії отримують пальмовий стеарин, олеїн та суперолеїн, але найбільш відоме застосування цього типу фракціонування для одержання еквівалентів какао-масла або його замінників.

Пальмовий стеарин за фізичними властивостями значно відрізняється від пальмової олії і має широкі межі значень температури плавлення і йодного числа. Ця високоплавка фракція пальмової олії використовується для виробництва маргаринів і легких масел, а також у кондитерській промисловості.

Пальмовий олеїн має вузький склад ацилгліцеролів, він повністю рідкий в теплом кліматі і легко зміщується з будь-якою олією. Відносно новий продукт – суперолеїн, який користується великим попитом, але основний обсяг виробництва припадає на стандартний олеїн.

Огляд технологій сольвентного фракціонування спонукає пошуки більш дешевших і екологічніших технологій одержання фракцій тропічних олій без застосування у виробництві харчових продуктів таких розчинників як ацетон, гексан, що не є харчовими речовинами.

склад, температура плавлення і затвердіння якої представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Фізико-хімічні характеристики пальмової олії

Найменування показника	Значення показника
Кислота, масова частка, %	
C <sub>12:0</sub>	0,4
C <sub>14:0</sub>	1,2
C <sub>16:0</sub>	45,6
C <sub>18:0</sub>	4,7
C <sub>18:1</sub>	38,4
C <sub>18:2</sub>	8,2
C <sub>18:3</sub>	1,5
Температура плавлення, °C	+35,3
Температура затвердіння, °C	+27,0

Двостадійне фракціонування пальмової олії кристалізацією з розчину в етанолі проведено згідно [7]. Як видно з табл. 2 зі збільшенням кількості спирту збільшується вихід (V<sub>x</sub>, %) середньої фракції пальмової олії та підвищується температура плавлення (T<sub>пл</sub>, °C) високоплавкої фракції пальмової олії, одночасно з покращенням фізико-хімічних характеристик низькоплавкої фракції пальмової олії (табл. 2). Контроль показників фракцій пальмової олії на території України здійснюється за ДСТУ 4439:2005 [8] і ДСТУ 4438:2005 [9].

Таблиця 2

Характеристики фракцій пальмової олії

Частка етанолу в співвідношенні олія : етанол	Фракції пальмової олії					
	високоплавка		середня		низькоплавка	
	T <sub>пл</sub> , °C	V <sub>x</sub> , %	T <sub>пл</sub> , °C	V <sub>x</sub> , %	T <sub>пл</sub> , °C	V <sub>x</sub> , %
0	+51,0	27,7	+40,0	6,39	+18,7	52,8
0,5	+54,0	16,0	+38,0	31,5	+10,3	37,0
1	+54,3	14,4	+38,6	35,2	+10,8	41,1
2	+55,0	17,0	+35,0	30,0	+15,0	46,0
3	+54,3	18,5	+38,5	39,1	+16,0	37,7
Середнє значення	+54,4	16,5	+37,5	34,0	+13,0	40,5
Значення за ДСТУ [8, 9].	+44...+56	-	+32...+40,5	-	+13...+16	-

### 3. Мета дослідження

В якості об'єкту дослідження обрано пальмову олію, оскільки вона містить 32–38 % 2-олеодінасичених триацилгліцеринів, основну частину яких складає 2-олеодіпальмітин і є найбільш перспективною сировиною для виробництва замінників масла какао.

Як органічний розчинник обрано етиловий спирт, оскільки він є харчовою речовиною на відміну від ацетону та гексану і його залишки в жирі у набагато меншій мірі небезпечні ніж, наприклад, залишки ацетону або гексану. До того ж етанолу в Україні виробляють надмірну кількість, а залежність розчинності жирів в ньому від температури досить суттєва, тому його доцільно використовувати при бажанні одержати фракції пальмової олії [5, 6].

Отже мета даної роботи полягає у дослідженні впливу кількості етанолу на вихід і температуру плавлення фракцій, отриманих сольвентним фракціонуванням пальмової олії з використанням етанолу.

### 3. Експериментальні дані та їх обробка

Дослідження процесу фракціонування виконано на промисловому зразку пальмової олії, жирнокислотний

Максимальне значення температури плавлення високоплавкої фракції +55 °C спостерігається при співвідношенні олія:спирт 1:2, а максимальний вихід високоплавкої фракції пальмової олії 27,7 % з температурою плавлення +51 °C (табл. 2) отримано в експерименті, що проведено без використання розчинника, але у цьому досліді одночасно маємо низький вихід середньої фракції пальмової олії лише 6,4 % з температурою плавлення +40 °C. До того ж, в експерименті, що проведено без використання розчинника, тривалість кристалізації становить 18 годин на відміну від експериментів з розчинником, де тривалість кристалізації становить лише 60 – 90 хв., а отримана високоплавка фракція пальмової олії має дещо

більшу температуру плавлення у межах +54,0...+55,0 °С з середнім виходом 17 % (табл. 2).

Таблиця 3

Фізико-хімічні характеристики отриманої низькоплавкої фракції

Найменування показника	Низькоплавка фракція			
	1:0,5	1:1	1:2	1:3
Йодне число, мг I <sub>2</sub> /100 г	52,4	58,6	55,0	53,0
Основний жирнокислотний склад, %:				
C <sub>16:0</sub>	39,2	37,3	39,3	42,5
C <sub>18:0</sub>	3,8	3,5	3,4	4,5
C <sub>18:1</sub>	45,4	46,3	42,2	42,6
C <sub>18:2</sub>	7,7	10,9	11,0	9,5

Крім того, в експериментах, що проведено з розчинником значно кращі фізико-хімічні характеристики середньої і низькоплавкої фракцій пальмової олії (табл. 2). Температура плавлення низькоплавкої фракції від

при різній кількості етанолу складає +10,3 °С...+16 °С з середнім виходом 40,5 %, отримана фракція за своїми фізико-хімічними характеристиками відповідає пальмовому суперолеїну [9].

#### 4. Висновки

Порівнюючи результати дослідів без використання розчинника та з розчинником можна зробити висновок про те, що наявність розчинника дає можливість:

- досягати більшої швидкості кристалоутворення;
- отримувати фракції з вузьким діапазоном характеристик;
- отримувати середню фракцію пальмової олії;
- покращує ефективність розділення твердих та рідких фракцій на стадії фільтрації.

Крім того, видно з отриманих результатів для проведення сольвентного фракціонування пальмової олії з використанням етанолу, доцільно використовувати співвідношення пальмова олія:етанол 1:2, при якому спостерігається задовільні, як вихід, так і фізико-хімічні показники фракцій, у разі ж сольвентного фракціонування з використанням ацетону та гексану на одну частку олії доводиться чотири – п'ять часток розчинника [10].

#### Література

1. Гладкий, Ф.Ф. Технологія модифікованих жирів [Текст] / Ф.Ф. Гладкий, В.К. Тимченко, І.М. Демидов та ін. – Харків: Підручник НТУ “ХП”, 2012. – 210 с.
2. О'Брайен, Р. Жири и масла. Производство, состав и свойства, применение [Текст] / Р. О'Брайен. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
3. Пантзарис, Т.П. Карманный справочник по использованию пальмового масла / Т.П. Пантзарис – Министерство сырьевой промышленности, Малайзия, 2000. – 163 с.
4. Тимченко, В.К. Фракціонування пальмової олії з використанням поверхнево-активної речовини / В.К. Тимченко, А.П. Мельник, О.А. Лукіна // Олійно-жировий комплекс. – 2005. – № 1. – С. 21 – 23.
5. Демидов, І.Н. Использование этанола в масложировой промышленности / И.Н. Демидов // Олійно-жировий комплекс. – 2004. – № 1. – С. 21 – 23.
6. Демидов, І.Н. Использование этанола при фракционировании жиров – перспективная технология / И.Н. Демидов, Л.Н. Кузнецова // Тезисы докладов 10-й международной конференции “Масложировая индустрия 2010”, 27-28 октября 2010 г. Санкт-Петербург – 2010. – С. 160 – 162.
7. Кузнецова, Л.М. Дослідження фракціонування пальмової олії / Л.М. Кузнецова, І.М. Демидов, В.Ю. Папченко // Вісник Національного технічного університету “ХП”. – 2012. – № 1. – С. 100 – 104.
8. ДСТУ 4439:2005. Стеарин пальмовий. Загальні технічні умови. – Введ. 2006-07-01. – К.: Держпотребстандарт, 2006. – 20 с.
9. ДСТУ 4438:2005. Олеїн пальмовий. Загальні технічні умови. – Введ. 2006-07-01. – К.: Держспоживстандарт 2006. – 18 с.
10. Павлова, І.В. Теоретические и экспериментальные основы развития технологии производства заменителя масла какао: автореф. дис. на соискание наук. степени д-ра техн. наук: спец. 05.18.06 / И.В. Павлова; [ГНУ ВНИИЖ Россельхозакадемии]. – СПб, 2000. – 55 с.