

УДК 664.3.032: 665.335

Осейко М.І., д.т.н., проф.

Романовська Т.І., к.т.н., доц.

Голодна О.В., здобувач

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

НАНОТЕХНОЛОГІЧНІ Й ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ МОДИФІКОВАНИХ ОЛІЙ ЩОДО КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СПЕЦІАЛЬНИХ ЖИРІВ І КОМПОЗИЦІЙ

Вступ. Олієжировий комплекс України є провідним щодо експорту рослинних олій та забезпечення споживачів модифікованими жирами й олієжировими продуктами.

Модифіковані олії, спеціальні жири і композиції, ліпидовмісні продукти і добавки широко використовуються у технологіях харчової, фармацевтичної, косметичної й інших галузей промисловості й АПК.

Розвиток сучасних технологій зв'язаний з проникненням у глибину матерії, а саме з нанотехнологіями і з виходом на широкі рівні управління виробництвом. У складних соціально-економічних і екологічних умовах сьогодення, виявлення і впровадження інноваційних технологій й організація виробництва забезпечать виготовлення конкурентоспроможної продукції щодо сучасних вимог безпечності, якості, функціональної і споживацької цінності [1 - 3].

Актуальність теми. Технологічні процеси модифікування олій, жирів і олієжирової сировини (ОЖС) включають: гідрування (каталітичний процес часткового або повного насичення воднем ненасичених зв'язків ненасичених жирних кислот ацилгліцеринів, що входять до складу рослинних олій і /або жирів); переетерифікацію (процес перерозподілу ацильних груп у триацилглицеринах ОЖС без зміни жирнокислотного складу триацилглицеринів); купажування (для зміни жирнокислотного складу триацилглицеринів) і фракціонування (для розділення рослинних олій /ОЖС/ термомеханічним способом на фракції).

Складністю технологічного процесу гідрування ОЖС є те, що рідка фаза є полікомпонентною щодо вмісту ацилгліцеринів, а технологічна система трьохфазна (олія/жир - водень - каталізатор).

Нанорозмірними об'єктами в технологічних процесах гідрування є: ОЖС, аталізатор, водень. Розмір пор нікельвмісного каталізатора 2.5...12 (переважно 3...5) нм при довжині часток 5...15 (переважно 5...7) мкм [4].

У технологічних процесах гідрування змінюються структура і зв'язки в ОЖС: утворюються позиційні і просторові ізомери, змінюється молекулярний (жирнокислотний, ацилглицериновий) склад кінцевого продукту (саломасу) тощо.

Гідрування має два первинних ефекти. По-перше, окиснювальна стабільність олії (ОЖС) збільшується в результаті відновлення ацилів ненасичених жирних кислот. По-друге, змінюються фізичні властивості олії, тому що модифікування жирних кислот збільшує температуру плавлення, приводячи до напіврідкого або твердого жиру при кімнатній температурі. Є багато параметрів, які впливають на реакцію гідрування, яка, в свою чергу, змінює склад кінцевого продукту. Умови проведення, включаючи витрату водню, температуру, тип каталізатору і його концентрацію, перемішування і конструкцію реактора, знаходяться серед найбільш важливих параметрів, які піддаються контролю.

Початкове або уповільнене гідрування часто використовується для збільшення стабільності рідких олій. Додаткове гідрування перетворює рідку олію у фізично тверду. Ступінь гідрування залежить від необхідних робочих характеристик і характеристик плавлення, які необхідні для окремого кінцевого продукту. Рідкі шортенінги, що використовуються при виробництві хлібопекарних продуктів, тверді жири і шортенінги, що використовуються для смаження, і як основна сировина для виробництва маргаринів,

знаходяться в ряду дуже великого числа можливих спеціальних жирів, отриманих шляхом гідрування [4, 5].

Сучасні каталізатори являють собою складні відомі речовини, зокрема суспензовані нікельвмісні каталізатори для процесу гідрування ОЖС.

Відмінними особливостями виробництва каталізаторів відомих фірм є розроблена на сучасному науковому рівні хімічна технологія та виключно вимогливий поопераційний контроль усіх стадій виробництва. До використовуваних у промисловості, захищених жиром, нікелевих гідруючих каталізаторів відомих фірм відносять: N-222 (Engelhard, Голандія, США); Pricat 9910 (Unichemia, ФРГ, США); G-53 (Sud-chemie, ФРГ, США) і інші. [4-6].

За даними УкрНДІОЖ НААН в олієжировій галузі використовуються нікелеві каталізатори на носіях трьох типів (кремній, оксид алюмінію, кізельгур) німецької фірми Johnson Matthey Chemical під торговою маркою PRICAT. Стверджується, що якість цих каталізаторів підтверджена багатьма чисельними експериментальними даними, що отримані в лабораторних умовах з використанням ретельно підготовленої сировини. Наголошується також, що в останні 10-15 років змінилась сировина база для гідрованих жирів і вимоги до складу та властивостей гідрованих жирів [7]. Слід зазначити відсутність практичних даних щодо витрат каталізаторів у кг на тону ОЖС.

Основним завданням в нанотехнологіях гідрування ОЖС з використанням каталізаторів нового покоління є отримання саломасів із заданими показниками складу та якості, зокрема щодо кислотного (К.ч.), пероксидного (П.ч.) і йодного (Й.ч.) чисел, температури плавлення (Тпл), твердості (Тв), деметалізації продукту [8].

Тому пошук і створення нових технологій та визначення способів використання ефективних каталізаторів для гідрування ОЖС є актуальним.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження обрані: оліє-жирова сировина олеїнового типу (ОЖС), рослинні олії, нікельвмісні суспензовані каталізатори (Н-1, Н-2), модифіковані (спеціальні) жири (саломаси), та їхні композиції. Методи дослідження стандартні аналітичні (фізико-хімічні, галузеві) та інструментальні (хроматографічні).

Результати та обговорення. На основі попередніх аналітичних досліджень технології каталітичного гідрування ОЖС у виробничих умовах нами було виявлено критичні точки виробництва саломасів та спеціалізованих жирів і композицій [8].

Порівняльна характеристика основних фізико-хімічних показників виробничих зразків представлена в таблиці 1.

Таблиця 1 — Фізико-хімічні показники виробничих зразків соняшникової олії, олії очищеної та жиру (саломасу) спеціального

Показники	Вихідна олія	Після нейтралізації	Після адсорбції	Жир (саломас) спеціальний
К.ч., мг КОН/г	2,13	0,19	0,23	0,58
П.ч., ммоль ½О /кг	3,91	6,31	3,03	0,86
Фосфатиди, %	0,74	0,029	-	-
Волога, %	0,18	0,08	0,06	0,05

З даних таблиці видно, що очищення олії поліпшує фізико-хімічні показники кінцевого продукту (температура плавлення 37.3 °С, твердість 585 г/см). Масова частка нікелю в нерафінованому саломасі дорівнювала 6 мг/кг, а в деметалізованому - 0,5 мг/кг.

У результаті системних досліджень щодо каталітичного гідрування ОЖС лінолево-олеїнової та олеїнової групи з використанням нових умов і каталізаторів Н-1 і Н-2 запропоновано інноваційне технічне рішення щодо виробництва асортименту харчових і спеціальних жирів /саломасів/ [9]. Доза каталізаторів Н-1 і Н-2 визначена виходячи з властивостей ОЖС, її підготовки та вимог до властивостей кінцевого продукту. Зокрема виявлено, що використання каталізаторів Н-1 і Н-2 з урахуванням особливостей при гідруванні

нових видів ОЖС дозволяє зменшити як питому витрату водню, так і тривалість процесу виготовлення саломасів та жирів спеціального призначення.

По даним газохроматографічного аналізу визначено триацилгліцериновий (ТАГ) склад досліджуваних зразків. Зразок ПО1 містить основні ТАГ, %: С46 -3.90, С48 – 38.81, С50 – 43.65, С52 – 11.89 (разом 98.25%), зразок СМ2 містить основні ТАГ, %: С46 – 3.94, С48 – 38.70, С50 – 43.47 і С52 – 12.24 (разом 98.35%) і зразок СМ5 містить основні ТАГ, %: С46 – 4.00, С48 - 39.47, С50 – 43.00 і С52 – 11.87 (разом 98.24%).

З'ясовано також, що при використанні жиру кондитерського типу вміст транс ізомерних жирних кислот (ТЖК), наприклад у кондитерських композиціях, може бути суттєво знижений (з 65-45 до 30-10%), що аналогічно вмісту ТЖК у жирі, що пропонується компанією Фуджі оіл Юереп, ВЕ (патент 2011р.).

Висновок. У результаті виконаного дослідження виявлено нове технічне рішення щодо отримання гідрованої оліежирової сировини з раціональними температурами плавлення і твердістю (консистенцією) для виробництва маргаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення. Практичне використання виявлених нанотехнологічних аспектів і інноваційних рішень сприятиме імпорту заміщенню харчових жирів і композицій спеціального призначення.

Подальші дослідження у цьому напрямі будуть спрямовані на нейтралізацію критичних точок, виявлення і використання чинників впливу і нанопроцесів для отримання якісної і конкурентоспроможної продукції.

Література

1. Осейко, М. І. Технологія рослинних олій [Текст] / М. І. Осейко. — К.: ВВ Варта, 2006. — 280 с.
2. Осейко М.І. Нанотехнології ліпидовмісних продуктів, екстрактів і добавок в системі КТЮЛ® [Текст] / М.І. Осейко // Матеріали 2-ї міжнар. науково - практичної конф. «Химия и технология жиров. Перспективы развития масло – жировой 40отрасли». АР Крим, м. Алушта, 20-25.09.2009 р. — С. 56-59.
3. Осейко М.І. Система КТЮЛ: методологія техне самовизначення і самореалізації в інноваційних технологіях і оздоровленні особистості [Текст] /М.І. Осейко, В.І. Шевчик, І.В. Левчук // Виховна робота у ВНЗ – невід'ємна складова підготовки висококваліфікованих фахівців: традиції та новаторство: Всеукр. наук.-метод. конф., м. Київ, 21 лист. 2013: матер. — К.: НУХТ, 2013. — С. 68-69.
4. 4. Технология переработки жиров [Текст] / Н.С. Арутюн, Е.П. Корнена, Л.И. Янова и др. Под. ред. Н.С. Арутюняна //М.: Пищепромиздат, 1998. — 452с..
5. Технологія модифікованих жирів [Текст] /Ф.Ф.Гладкий, В.К.Тимченко, І.М.Демідов і ін. — Х: Підручник НТУ «ХП», 2012. — 210 с.
6. Н.К.Мажидова, Ю.К.Кадилов, М.Н.Рахимов. Гидрирование хлопкового масла на катализаторах нового поколения [Текст] /Масло-жировая промышленность, 2011. — № 2. — С.11-12.
7. О катализаторах гидрирования масел и жиров [Текст] / П.Ф. Петик, З.П. Федякина. И.М. Шаповалова, С.К. Голтяница //Масложировой комплекс, 2013, № 1 (40). — С.43-45
8. М.І. Осейко, О.В. Голодна. Нанотехнології: технологічні аспекти гідрування оліежирової сировини [Текст] /Наукові праці НУХТ. — К: НУХТ, 2014, № 56, Том 20, № 3. — С.232 - 239.
9. Патент 87976 на корисну модель від 25.02.2014. МПК С11С 3/12, С11В 1/00. Спосіб отримання гідрованих олій для виробництва маргаринів, кондитерських, кулінарних жирів і жирів спеціального призначення /НУХТ: Осейко М.І. , Голодна О.В.