$\frac{dC}{dZ}$ – зміна концентрації компонента у просторі;

$$j = \frac{dM}{Fd\tau} \quad (2)$$

j – питомий масовий потік – маса речовини, що передається через одиницю площі за одиницю часу.
З формул (1) та (2) отримуємо розрахункову формулу для коефіцієнта молекулярної дифузії.

$$D = \frac{dMdZ}{Fd\tau dC} \quad (3)$$

Значення dM, dZ, F, dτ, dC отримали експериментально.
У результаті досліджень було отримано наступні коефіцієнти дифузії (табл. 2).

Таблиця 2 – Коефіцієнти дифузії рослинних олій

Олія	Розчинник	$D \cdot 10^9$, м^2/с
Ріпак	спирт етиловий	1,2
Ріпак	гексан	1,28
Соя	спирт етиловий	0,99
Соя	гексан	1,21
Кава	спирт	1,13
Кава	гексан	1,07

Висновки. В результаті узагальнення проведених дослідів можна зробити такі висновки: на кінетику екстрагування олії із ріпаку, сої та шламу кави впливають розмір фракцій сировини, дія імпульсного електромагнітного поля, гідромодуль, температура, час екстрагування, вид розчинника. Що ж до інтенсифікування кінетики екстрагування дією МХ-поля, то використання МХ-технологій видається реальним і дуже перспективним, оскільки в процесі екстрагування задіяно механізм бародифузії, що збільшує вихід цільового компонента зі значним зменшенням тривалості процесу вилучення олії (до 97 %).

Література

1. Лукьянчук И.И., Калинин Л.Г., Тучный В.П. Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Проблемы. Перспективы. — Киев-Одесса, 2000
2. Бандура В.М., Коляновська Л.М. Інтенсифікація екстрагування рослинних олій електромагнітним полем.. // Наукові праці ОНАХТ, Вип. 39 Том. 2. – Одеса, 2011. – С. 186-190.
3. Бурдо О.Г. Процеси переробки шламу в технологіях виробництва розчинної кави / Бурдо О.Г., Терзієв С.Г., Швєдов В.В. Ружицька Н.В. // Наукові праці ОНАХТ, Вип. 37. – Одеса, 2010. – С. 252 – 255.
4. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. Экстрагирование в системе «кофе-вода». – Одесса, 2007 – 176 с.

УДК 62 229. 316. 0002. 51

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ ВІД ВОСКУ

Осадчук П.І. канд. техн. наук, доцент
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса
Кудашев С.М. канд. техн. наук., ст. наук. співробітник
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проведено аналіз двох методів витягу воскових речовин з місцели соняшникової олії: низькотемпературної кристалізації і застосування активних добавок у порівнянні з витягом воску під дією електростатичного поля. Ефективність методів оцінювалася з урахуванням складності здійснення процесів, повноти витягу воскових речовин і якості одержуваних олій і воску.

The analysis of two methods of self-control of cereous matters is conducted from misceli of sunflower-seed oil: low temperature crystallization and application of active additions in comparing to self-control of wax under the action of the electrostatic field. Efficiency of methods was estimated taking into account complication of realization of processes, plenitude of self-control of cereous matters and quality of the got butters, and wax.

Ключові слова**:** соняшникова олія, низькотемпературна кристалізація, активні добавки, електростатичне поле.

Вступ. У зв'язку із зростанням споживчого попиту на рослинні олії у фасованому і нефасованому вигляді для домашньої кулінарії, мережі суспільного і дієтичного харчування, однією з найактуальніших задач в умовах ринкової економіки, що складається, залишається підвищення якості і конкурентоспроможності вітчизняних видів рослинних олій, які мають підвищену біологічну цінність і стабільність у процесі тривалого зберігання. Основною сировиною для виробництва олії в Україні є насіння соняшнику, льону, озимого ріпаку, гірчиці, сої тощо. Провідну роль серед олійних культур звичайно відіграє соняшник. Річне виробництво соняшникової олії становить понад 1 млн т. Насіння соняшнику містить близько 55 % олії, а ядро – до 65 %.

При оцінці якості рослинної олії за фізико-хімічними показниками найбільш важливими є: колірне число, кислотне число, масова частка вологи і летючих речовин, масова частка фосфоровмісних речовин, воску.

Органолептичні показники значущі при визначенні типу та сировинної належності рослинних олій, фізичні – при ідентифікації рослинних олій, коли виявляють показник переломлення, в'язкість, температуру застигання.

Левова частка всіх показників якості припадає на процес очищення. Отож, чим краще очищена олія, тим вона в певній мірі якісніша.

Рафінація рослинних олій покликана виділити з них негативні домішки і речовини, які впливають на показники якості готового продукту. В залежності від призначення олії, її піддають повній або частковій рафінації різними способами, в основі яких лежать фізико-хімічні процеси.

Проаналізувавши всі методи очищення олії, важко не помітити складності технології очищення олії, масштабів і складності конструкцій та обладнання для проведення цих робіт, об'ємів затрат людської праці щодо обслуговування цих систем і, як в наслідок, величезних затрат матеріальних коштів для отримання якісної олії.

Соняшникова олія є складною багатокомпонентною системою, до складу якої входять гліцериди та супутні речовини, зв'язані між собою силами міжмолекулярної взаємодії.

Проблема. В останні десятиліття на світовому ринку продовольства зростає попит на жири рослинного походження. Про це, зокрема свідчить тенденція до підвищення їхньої частки у структурі жирів і рослинних олій, що спостерігається нині. У країнах ЄС ринок рослинних жирів вважається насиченим при споживанні їх у рік 16,2 кг з розрахунку на душу населення. Тому виробництво та переробка олійної сировини належать до провідних галузей світового агропромислового виробництва. Крім того, рослинні олії, тваринні й риб'ячі жири – базові продукти харчування людей, за рахунок яких забезпечується близько 30 % калорійного раціону. Приблизно 77 % загального виробництва масложирової продукції становлять харчові рослинні олії. Така тенденція обумовлена високими харчовими якостями основних рослинних олій, споживання яких сприяє зміцненню здоров'я людей. Наявність у дієті підвищеної кількості насичених жирних кислот, фосфоліпідів, воску сприяє накопиченню холестерину в крові, що досить часто призводить до інфаркту міокарда серця й інших захворювань судинної системи. Тому дуже важливо правильно балансувати жирнокислотний склад їжі, звертаючи особливу увагу на зміст ненасичених жирних кислот, фосфороутримувальних речовин, якими багаті рослинні олії. З огляду на важливість цієї групи продуктів харчування для існування людства, її обсяг у світі постійно збільшується. Якщо в 1999 році зробили 86 млн. т рослинних олій, то в 2009 році їхня кількість досягла 137,9 млн т, тобто загальний ріст склав 60,3 % або більше ніж 6,5 % у рік.

Видалення воскових речовин з максимальною якістю та з мінімальними енергетичними затратами можна досягнути за умов використання електростатичного поля, що й розглядається у цій роботі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наявні в літературі дані дозволяють віднести використання електричного поля в технологічних процесах оліє-жирового виробництва, зокрема при вирішенні проблеми витягу воскових речовин з олій або масляних місцел [1], до найбільш перспективних напрямків. У цьому випадку для порушення стабільності системи олія (місцела) — воску необхідно створити додаткові умови, за яких воскові частки зможуть поляризуватися в більшому ступені, ніж інші домішки [2].

Мета досліджень. Порушити стійкість системи олія — воскові речовини для витягу останніх можна шляхом зниження температури. Прояв у визначених умовах деякої полярності дозволяє досягнути кращого ефекту використовуючи додаткові фактори: електричне поле і хімічні реагенти, що сприяють утворенню сорбуючих воску емульсій.

Результати досліджень. У зв'язку з цим ми провели аналіз двох методів витягу воскових речовин з місцели соняшникової олії: низькотемпературної кристалізації і застосування активних добавок у порів-

нянні з витягом воску під дією електростатичного поля. Ефективність методів оцінювалася з урахуванням складності здійснення процесів, повноти витягу воскових речовин і якості одержуваних олій і воску.

Сутність методу електроосадження воску полягає в тому, що охолоджені місцели визначеної концентрації в безперервному потоці проходять через електростатичний осередок, що працює, у полі високої напруги. Завдяки відмітним властивостям воскові речовини відокремлюються від масляної фази, утворюючи воскову суспензію (концентрат) у зоні осаджувального електрода.

Виведення воскових речовин під дією електростатичного поля сприяє зміні деяких показників олії. Істотне значення при цьому має температура процесу. Зниження її викликає зменшення залишкового вмісту неомилених речовин, фосфатидів і токоферолів в олії. Це пояснюється тим, що більш низькі температури викликають швидке формування кристалів воскових речовин, що сприяє механічному захопленню інших супутніх речовин.

Ефективність методу витягу воску за допомогою електростатичного поля значно вища, ніж двох перших, що досягається завдяки спільній дії електричних і гравітаційних полів, напрямок векторів яких збігається. Сформовані при цьому воскові осади містять менше нейтрального жиру, ніж при використанні низькотемпературної кристалізації та активних добавок, що полегшує наступне знежирення осадів. Розподіл компонентів при знежиренні проводиться в електростатичному полі на тій самій установці.

Таблиця – Ступінь видалення воскових речовин із соняшникової олії

Засоби вилучення	Температура, °С							
	Ступінь вилучення воску, %							
низькотемпературна кристалізація	–10	–5	0	5	10	15	20	25
	98	92	92	85	48	40	37	34
застосування активних добавок	–10	–5	0	5	10	15	20	25
	–	–	97	96	96	86	50	36
дія електростатичного поля	–10	–5	0	5	10	15	20	25
	–	–	98	97	97	97	83	49

Як видно з таблиці, за ступенем витягу воскових речовин найбільший ефект (98 %) досягається при дії електростатичного поля, трохи менший (97 %) —при застосуванні активних добавок. Кристалізація місцели соняшникової олії при низькій температурі дозволяє одержати ступінь витягу воску більший ніж 90 %.

Аналіз залежності ступеню витягу воску від температури для різних методів показує, що характер зміни при низькотемпературній кристалізації і в електростатичному полі практично однаковий, але електростатичне поле сприяє зсувові процесу в область більш високих температур.

Особливий інтерес становили розміри трат фосфатидів і токоферолів в олії при витягу воскових речовин порівнюваними методами. Отримані результати свідчать про те, що при дії електростатичного поля перехід фосфороутримувальних сполук в олію значно менший, ніж при низькотемпературній кристалізації або при дії активної добавки.

У процесі низькотемпературної кристалізації виходить восковий осад мазеподібної консистенції з високим вмістом нейтрального жиру. Осад, одержуваний при обробці місцели активними добавками та в електростатичному полі, містить нейтрального жиру значно менше і відповідно має напівтверду консистенцію.

Осади розрізняються і за змістом інших компонентів, зокрема воску і фосфору. Використання електростатичного поля сприяє поліпшенню якості воскових осадів за цими показниками.

Висновки. Порівняльний аналіз досліджених методів одержання воску з місцели соняшникової олії показує, що найбільш ефективним є застосування електростатичного поля. Цей метод сприяє інтенсифікації процесу, дає підвищений вихід готового продукту і поліпшує його якість при незначних втратах в олії фосфатидів і токоферолів.

Література

1. Мгебришвили Т.В. Сильные электрические поля в технологических процессах масложирового производства. – Масложировая промышленность, 1973, № 7
2. Извлечение восков в электростатическом поле. /Е. В. Мартовщюк, Н. С. Арутюнян, В. М. Копейковский и др. – Масложировая промышленность, 1980, №6.
3. Руководство по методам исследования, технологическому контролю и учету производства в масложировой промышленности /[редкол.: В. П. Ржехин и др.]. - Л.: ВНИИЖ, 1967. - Т.I, кн.II.