

Рис. 1. Типичний спектр поглинання натурального апельсинового соку: λ max 201 нм – 2,4741; 277 нм – 0,5088; 326 нм – 0,3656

минимум. После этого дальнейшее увеличение длины волны вызывает увеличение спектрального поглощения и в диапазоне длины волны 277 нм появляется второй, менее выраженный максимум.

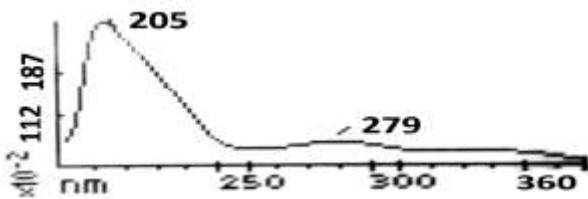


Рис. 3. Кривая спектральных поглощений натурального апельсинового соку с добавлением экстракта кожуры: λ max 205 нм – 2,8710; 279 нм – 0,8247; 325 нм – 0,6616

Последующее увеличение длины волны вновь вызывает увеличение спектрального поглощения и в диапазоне длины волн 326 нм появляется третий, ещё менее выраженный максимум. Течение кривой близко к течению кривой гесперидина – главного флаванон-гликозида апельсинов. На рис. 2 дана кривая спектральных поглощений натурального апельсинового сока с добавлением лимонного сока, а на рис. 3 – кривая спектральных поглощений натурального апельсинового сока с добавлением экстракта кожуры. Кривые поглощения, представленные на рис. 2 и 3, отличаются от кривой 1 формой, длиной волн и интенсивностью поглощения.

Кроме того, как видно из рис. 2, добавление лимонного сока в апельсиновый сок уменьшают величины спектральных поглощений. Так, например, величины спектральных поглощений натуральных апельсиновых соков равны: λ max 201 нм – 2,4741; 277 нм – 0,5088; 326 нм – 0,3656, а величины спектральных поглощений апельсиновых соков с добавлением лимонного сока равны соответственно: λ max 199 нм – 1,7458; 276 нм – 0,2860; 323 нм – 0,2017.

В тоже время добавление экстракта кожуры в апельсиновый сок, наоборот, вызывает значительное увеличение величин спектральных поглощений. Как видно из рис. 3, величины спектральных поглощений апельсиновых соков с

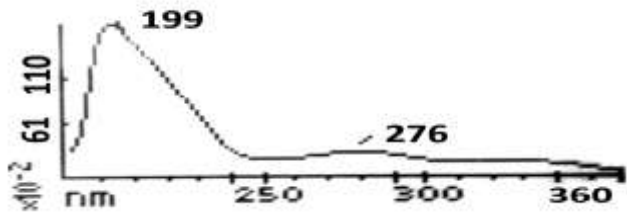


Рис. 2. Кривая спектральных поглощений натурального апельсинового сока с добавлением лимонного сока: λ max 199 нм – 1,7458; 276 нм – 0,2860; 323 нм – 0,2017

добавлением экстракта кожуры равны соответственно: λ max 205 нм – 2,8710; 279 нм – 0,8247; 325 нм – 0,6616.

Кроме того, добавление лимонного сока и экстракта кожуры в апельсиновый сок вызывает изменения соотношения спектральных поглощений на волне 201 нм к спектральному поглощению на волне 277 нм, а также их суммы.

Если для натуральных апельсиновых соков коэффициент спектрального поглощения на (201/277) нм равен 4,8626, для апельсиново-лимонного сока этот коэффициент увеличивается до 6,1041 и в апельсиново-экстрактном уменьшается до 3,4812.

Таблица 1

Длина волн, нм	Спектральные поглощения соков		
	натуральных апельсиновых	апельсиново-лимонного	апельсиново-экстрактного
277	0,5088	0,2860	0,8247
201	2,4741	1,7458	2,8710
201/277	4,8626	6,1041	3,4812
277+201	2,9829	2,0318	3,6957

В тоже время добавление лимонного сока в апельсиновый сок вызывает уменьшение суммы спектральных поглощений (277+201) нм, а добавление экстракта кожуры, наоборот, увеличивает эту сумму. Как видно из таблицы 1, сумма спектрального поглощения (277+201) нм натурального апельсинового сока равна 2,9829. Добавление лимонного сока в апельсиновый сок уменьшает эту сумму до 2,0318, а добавление экстракта кожуры наоборот увеличивает эту сумму до 3,6957.

Таким образом, спектральные характеристики (форма кривых абсорбции, длины волн, интенсивность, коэффициенты и суммы спектральных поглощений) могут быть полезны при определении качества соков. Анализ спектра ультрафиолетового поглощения дает возможность определить присутствие постороннего сока и экстракта кожуры в апельсиновом соке.

Поступила 08.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нижарадзе, Э. Проблема фальсификации цитрусовых соков и методы её обнаружения: монография [Текст] / Э. Нижарадзе. – Батуми, 2011.
2. Божардзе, Е., მეგრულიზილი ზ...მამულიზილი ნ - "მანდარინის წვეხის ნატურალობის კონტროლის ხერხი", G 01 N 33/00; № 59378, 2008.

УДК 622.756.3

ДРУКОВАНІЙ М.Ф. д-р. техн. наук, професор, БАНДУРА В.М. канд. техн. наук., доцент, ЖЕГАЛЮК О.В. к.т.н., ст. викладач

Вінницький національний аграрний університет

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЇ З РІПАКУ

Проведено дослідження процесу екстрагування шроту та мукі ріпаку з різними розчинниками, отримано ряд кінетичних залежностей. Також проведено ряд порівняльних показників якостей

спиртового та гексанового екстрактів. Визначено вплив перемішування на інтенсивність процесу екстрагування.

Ключові слова: екстрагування, олія, кінетика, розчинник.

The research of process of pillet extracting and rape flour with different dissolvent is done. The number of kinetics dependencies is obtained. Also the rank of comparable quality of alcohol and hexan extracts is defined. The impact of mixing on intensity of process of extracting is determined.

Keywords: extracting oil, kinetics, dissolvent.

В багатьох країнах світу в даний час активізувалися дослідницькі роботи із створення альтернативних (не нафтових) моторних палив, які відповідають вимогам високих експлуатаційних показників та нормативам екології. Одним з альтернативних є біодизельне паливо, сировиною для якого є ріпакова, соєва, соняшникова, пальмова та інші рослинні олії [1]. Переробка рослинних олій і тваринницьких жирів на дизельне паливо дозволяє отримувати продукти, які за своїми фізико-хімічними властивостями максимально наближаються до нафтового палива.

Кінетика процесу екстрагування рослинної сировини залежить від будови внутрішніх структур рослин. Рослинна клітина є основою цих структур. Клітинна стінка разом з плазматичною мембраною плазмалемою є основною природною механічною перешкодою при спробі переміщення вмісту клітини в середовище екстрагента. Клітинна оболонка - щільна повстеподібна перегородка, яка утворена міцелярними нитками целюлози. Висока міцність стінок пояснюється впорядкованістю молекулярних ланцюжків полімерів целюлози.

Сама по собі клітинна стінка містить у своїй структурі прохідні канали (плазмодесми), які сполучаються з міжклітинним простором (або іншими клітинами). Руйнування клітинних стінок можливо при механічних впливах. При середньому «діаметрі» клітини близько $4 \cdot 10^{-5}$ м товщина клітинної стінки складає $4 \cdot 10^{-7}$ м, діаметр каналів $10^{-7} \dots 10^{-8}$ м. У клітинній оболонці є мікропори (0,1-0,2 мкм), які утворюють міжклітинні ходи, і по них відбувається повільний капілярний рух рослинної олії з клітини до клітини. Оболонка клітини має і ультрамікропори діаметром 0,01-0,001 мкм, які зазвичай інкрустовані або покриті речовинами, що зменшують ці пори або взагалі закорковують їх (воски, протопектин). В загальному, природну структуру рослинної клітини можна розглядати як замкнутий напівпрозорий простір, а комбінація таких клітин утворює більш складну систему, в якій клітини контактують з міжклітинним простором, що створює систему капілярних каналів. І клітинні стінки, і мембрани в цілому радіопрозорі [2].

В епоху світової кризи досить гостро стає питання розробки новітніх високих технологій та нанотехнологій, які можуть дозволити зробити процес обробки рослинних харчових продуктів менш енергоємним та ефективним. У харчових виробництвах задачами високих технологій є вплив на природні наномасштабні об'єкти: клітину, пори, капіляри. Реалізація новітніх технологій дозволить отримати принципово нові, неенергоємні продукти, збільшити вилучення цільових компонентів, запровадити ресурсозберігаючі процеси.

Перспективним об'єктом для залучення новітніх технологій є насіння з ріпаку. Основною технологією вилучення олії з насіння ріпаку є використання процесу пресування. В результаті одержаний шрот містить ще значну частину олії, яку можна вилучити ли-

ше шляхом екстрагування.

Перспективним шляхом ефективної організації екстрагування є комбіновані процеси із залученням бародифузійних мікрохвильових технологій [3]. Є надія, що організація ефективного процесу екстрагування в електромагнітному полі дозволить суттєво удосконалити існуючі технології виробництва біопалива.

Метою даної роботи є вивчення кінетичних закономірностей екстрагування олії з шроту та муки ріпаку під час дії електромагнітного поля.

Задачами досліджень було визначення раціональних параметрів (температури, гідромодуля та режиму обробки) при екстрагуванні в НВЧ – полі. Технічні параметри узгоджувались із характеристиками якості олії.

Виходячи із загальних положень теорії екстрагування в системі тверде тіло – рідина, для того щоб прискорити екстракцію, необхідно збільшити рушійну силу процесу та зменшити опір його протікання. При сталому значенні розміру часточок цього можна досягти регулюванням температури процесу та співвідношенням фаз, тобто гідромодулем. Але, найбільш суттєвий результат очікується при залученні до переносу цільових компонентів потужного бародифузійного потоку із системи капілярів твердої фази [4]. Тому головним завданням експериментальних досліджень було визначити параметри НВЧ – обробки при яких має місце найбільший вихід цільових компонентів. Передбачається, що за допомогою бародифузії з'явиться можливість максимально вилучити із мікрокапілярів сировини олії.

Розроблена експериментальна установка, яка включає екстрактор з НВЧ – інтенсифікатором і апарат для розділення екстракту на розчинник та олію. Етиловий спирт та гексан використовували як екстрагент. Дослідження проводились при гідромодулі 1:4. з часом відбирались проби розчину, які висушувались в термостаті до постійної ваги.

Основні фактори, що впливають на процес екстрагування – розмір фракцій сировини, наявність та величина потужності імпульсного електромагнітного поля, гідромодуль екстракту, температура, час екстрагування, розчинник.

В результатах забезпечувався однаковий температурний режим екстрагування і параметри мікрохвильової обробки. Потужність мікрохвильового поля складала 900 Вт, а частота хвиль – 2450 МГц. Кінетичні залежності екстрагування системи «екстрагент – ріпак» наведено на рис.1. Шрот мав розміри частинок 10...15 мм, а мука – 0,2...0,3мм.

Рис. 1 свідчить, що найменше вилучення екстрактивних речовин має місце в системі «мука ріпаку – спирт» (лінія с1) трохи більше має – «шрот ріпаку – спирт» (лінія с2). Суттєво впливає вид екстрагенту (лінія с3, с4) при екстрагуванні гексаном, як при роботі зі шротом, так і з мукою. Майже на 50% підвищується концентрація при використанні гексану.

З метою інтенсифікації екстрагування системи «спирт – шрот ріпаку» та «спирт – мука ріпаку» застосовували екстрактор з НВЧ – інтенсифікатором.

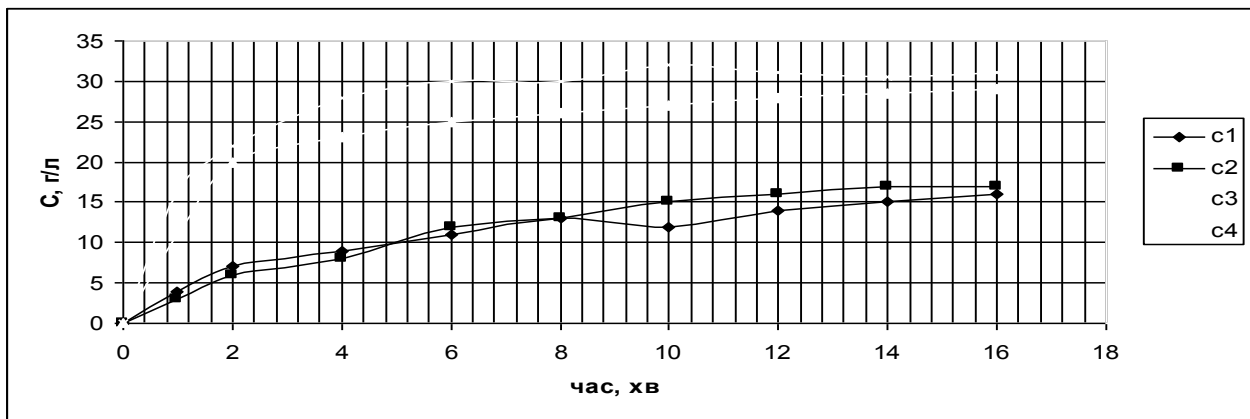


Рис.1 Залежність концентрації від часу при екстрагуванні олії з ріпаку при температурі 15 °С

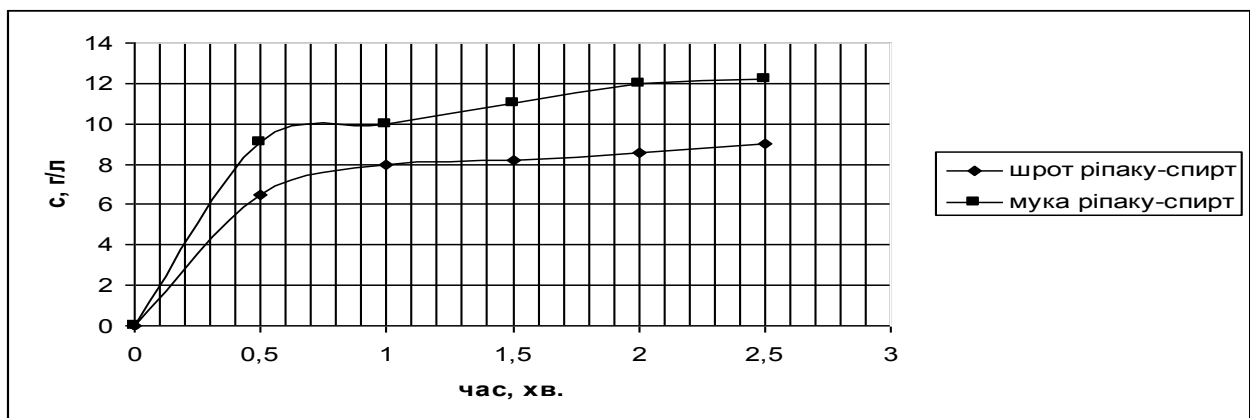


Рис.2. Залежність концентрації при екстрагуванні олії з шроту та з муки ріпаку спиртом в електромагнітному полі

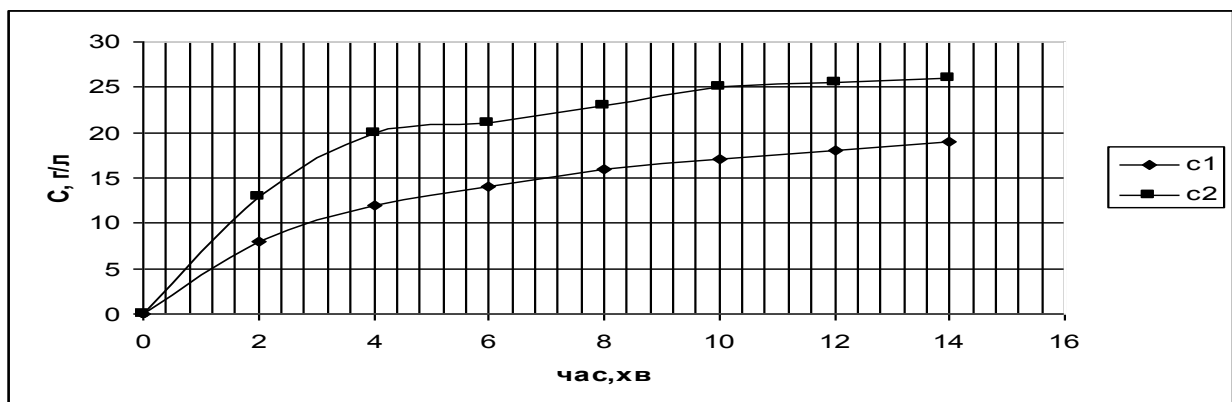


Рис.3. Залежність інтенсивності процесу екстрагування від перемішування продукту

З рис. 2 видно, що електромагнітне поле на порядок скорочує час екстрагування та вдвічі підвищує вихід цільових компонентів. Робота з мукою дає на 25% більший вихід компонентів олії, ніж при використанні шроту.

Встановлено також, що на інтенсивність процесу екстрагування впливає також перемішування (рис.3). Експерименти проведено для системи «спирт – ріпакова мука». В результаті проведених експериментів отримано, що вилучення цільового компоненту при

перемішуванні муки на 10...20% інтенсифікує процес екстрагування.

Висновки. Аналіз проведених експериментів показав, що залучення мікрохвильового поля на порядок зменшує час процесу екстрагування та вдвічі підвищує концентрацію олії в розчині. Подрібнення шроту дає змогу на 25% підвищити вихід цільових компонентів при екстрагуванні з ріпаку.

Поступила 08.2012

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сухенко, Ю. Біодизельне паливо: недоліки чи переваги [Текст] // Аграрний тиждень UA.–№37(033), 2007.–С2.
2. Лукьянчук, И.И. Микроволновые технологии в народном хозяйстве. Проблемы. Перспективы [Текст] / И.И. Лукьянчук, Л.Г. Калинин, В.П. Тучный - Киев-Одесса, -2000.
3. Светлічний, П.І. Підвищення ефективності технології виробництва біопалива [Текст] / П.І. Светлічний, С.М. Буйвол, В.М. Бандура // «Наукові праці» ОНАХТ, Одеса–2009.–Вип.35, Том 2.– С.254 -257.
4. Бурдо, О.Г. Экстрагирование в системе «кофе – вода» [Текст] / О.Г. Бурдо, Г.М. Ряшко - Одесса, 2007. – 176с.