

УДК 615.012.014

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЇ ІЗ НАСІННЯ СОЇ

*Коляновська Л.М.*

*Бандура В.М.*

*Вінницький національний аграрний університет*

*У статті наведено дані дослідження впливу мікрохвильового поля на екстрагування олії з насіння сої сорту «Вінничанка» розчинниками n-гексаном та спиртом, різної фракції з цілого зерна та з жмиху.*

*In the article these researches of influence of the microwave field are resulted on extracting of oil from seeds of soybean variety "Vinnichanka" solvents by n-hexane and alcohol of different faction from whole grain and from the oil cake.*

### **Вступ**

Представлений об'єкт дослідження даної статті - соя сорту «Вінничанка» — важлива культура. Вона широко використовується як для продовольчого так і для технічного призначення.

На сьогоднішньому етапі розвитку економіки активно формуються нові вимоги до якості продукції. Це в повній мірі відноситься до харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв та є причиною посиленої уваги до розробки сучасних технологічних процесів в т.ч. процесу екстрагування.

Поряд із механічним і гідравлічним способами відомі електроімпульсні, магнітоімпульсні, лазерні (оптикоімпульсні), вакуумні, CO<sub>2</sub> методи інтенсифікації екстрагування з рослинної сировини, які мають свої переваги та недоліки.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки, заслуговують визнання потенційні можливості мікрохвильової технології для підвищення ефективності багатьох традиційних виробництв і отримання продукції з новими, кращими споживчими якостями.

Інтенсифікування екстрагування за допомогою мікрохвильового нагріву дозволило отримати позитивні результати при виробництві харчових барвників з буряку, плодово-ягідної сировини, в схемі прискореного дозрівання коньячних спиртів, при вилученні кедрової олії із насіння сосни сибірської, в лабораторних умовах для прискорення вилучення фунгіцидів із деревного матеріалу, при вилученні олій із листя м'яти, розмарину, чайного дерева і інших рослин, при екстрагуванні нікотину із тютюнової сировини [1].

### **Задачі досліджень**

Метою роботи є дослідження впливу мікрохвильового поля на екстрагування олії з насіння сої сорту «Вінничанка» (жмиху та цілого зерна) з технічними параметрами: гідромодулем, температурним режимом, видом екстрагентів, фракції, режимом обробки.

### **Матеріали та методика експериментального моделювання**

Дослідження проводились в умовах лабораторії Одеської національної академії харчових технологій. Для дослідження процесу екстрагування олії з жмиху та цілого зерна

нами використовувався метод занурення як найбільш поширений. Як розчинник використовували н – гексан та спирт.

Фракції, що використовувались у дослідженні зі жмиху та цілого зерна: рослинне борошно, 2-3 мм, 4-5 мм, ¼ цілого зерна, ціле зерно.

Температурні режими: 30°C, 40°C, 50°C, температура кипіння розчинників.

Інтенсифікація температурних режимів відбувалась за допомогою термостату ТС-80 М2. Для інтенсифікування електромагнітним полем було використано експериментальний стенд екстрактор МХ. Потужність мікрохвильового поля складала 225 Вт, частота хвиль – 2450 МГц.

Зважування проводились на аналітичній вазі ВАА - 200г – М та електронній вазі PS 750/c/1 RADWAG®.

Задачею експериментальних досліджень було визначення впливу електромагнітного поля на екстрагування сої сорту «Вінничанка» в порівнянні з кінетикою екстрагування при різних температурних режимах, з різними видами екстрагенту, розміром фракцій, характером сировини. Дослідження проводились при гідромодулі 1:3, який максимально сприяє добуванню цільового компоненту.

### *Результати експериментальних досліджень*

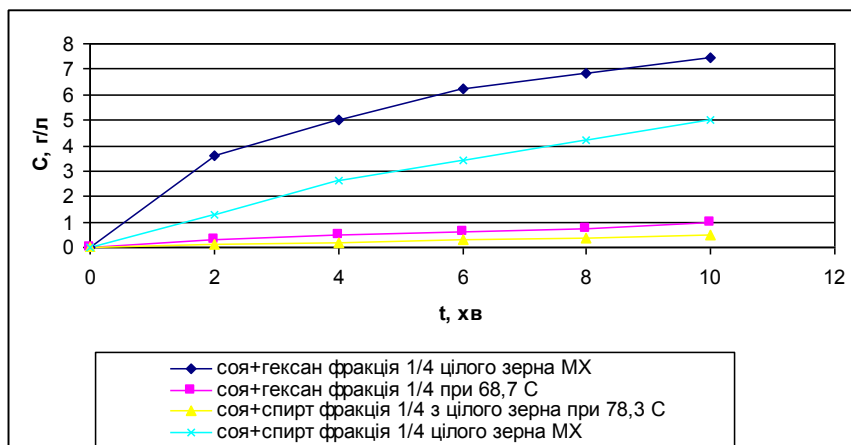
Принцип дії експериментального стенду (рис. 1) наступний: у ємності з продуктом 3 проходить процес екстрагування під дією мікрохвильового поля в НВЧ камері 1. Пари екстрагента потрапляють в зворотний холодильник 2, конденсуються і стікають назад у в реакційну ємність 3.

Інтенсифікування процесу екстрагування мікрохвильовим полем відбувається шляхом підвищення тиску всередині капілярів рослинної сировини, з подальшою їх руйнацією та максимальним надходженням цільового компоненту в екстрагент. Виникає бародифузійний потік, який сприяє значному скороченню часу процесу екстрагування і значному підвищенню вилучення із сировини цінних компонентів [1].



**Рис. 1. Експериментальна установка екстрактора МХ для екстрагування олій**

Менший показник концентрації екстрагування при температурі кипіння екстрагентів в порівнянні з показником під впливом МХ поля (рис. 2), супроводжується погіршенням гідродинамічної обстановки і масообміну та пояснюється втратою пружності частинок. Натомість осцилюючий температурний режим при потужності переривистого мікрохвильового поля нагріває інтенсифікує циркуляційні потоки розчинника в капілярах [2].

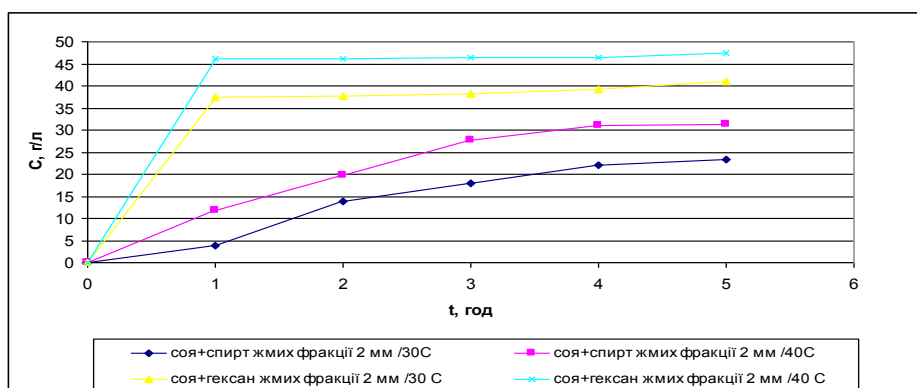


**Рис. 2. Вплив мікрохвильового поля на екстрагування насіння сої сорту «Вінничанка» різними розчинниками**

Також з рисунку 2 і наступного рисунку 3 видно вплив природи розчинника на кінетику процесу та вихід олії в умовах впливу електромагнітного поля та без нього. Тому можна зробити висновок, що розчинник н-гексан має вищу інтенсивність процесу, а отже і більший коефіцієнт дифузії та розподілення ніж спирт.

При проведенні експерименту без впливу МХ було досліджено інтенсифікацію процесу екстрагування температурним режимом. З його збільшенням підвищувалась швидкість екстрагування, що пов'язано з ростом швидкостей хімічних реакцій та коефіцієнтів дифузії, відбувався позитивний вплив на кінетичний, внутрішньо- та зовнішньо дифузійний осередок, збільшувалась рушійна сила процесу та зменшувався опір його протікання (рис. 3).

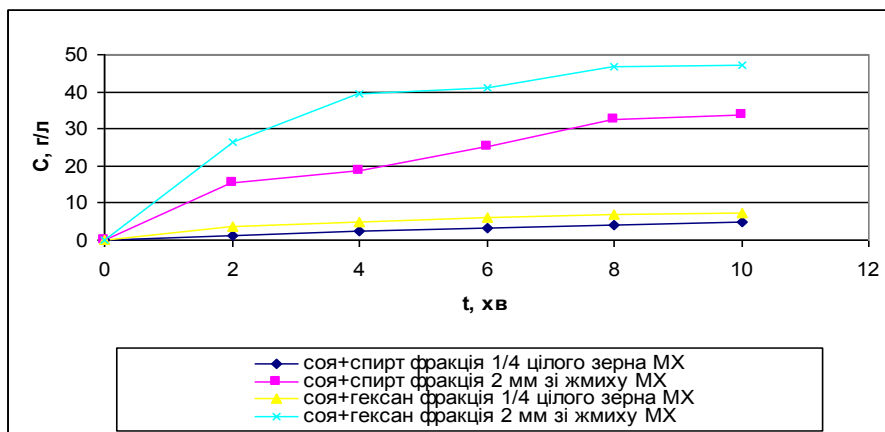
Вплив подрібнення сировини на швидкість процесу екстрагування та вилучення показано на рис. 4.



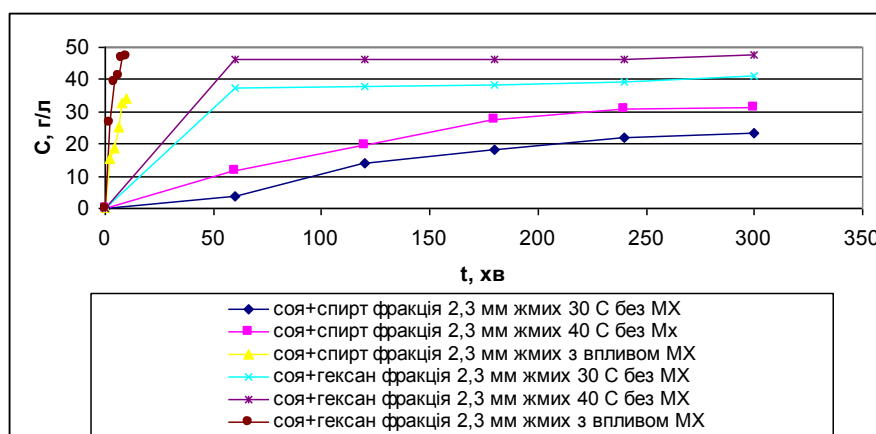
**Рис. 3. Залежність концентрації від часу під впливом різних температур.**

Не зважаючи на різний тип сировини: фракцію  $\frac{1}{4}$  цілого зерна та середню фракцію (2 мм) зі жмиху, ефективність вилучення цільового компоненту максимальна в подрібненій сировині жмиху при однаковому часі проведення експерименту. Це пояснюється тим, що подрібнення — збільшення сумарної поверхні контакту сировини і розчинника, від якої залежить ступінь вичерпності сировини. Крім того, під час подрібнення розриваються верхні здерев'янілі шари клітин. Клітини розриваються у різних напрямках, відкриваючи внутрішні структури, замкнуті пори.

Економію часу та інтенсивність процесу видно з порівняння дослідів екстрагування сої середньої фракції (2-3 мм) зі жмиху з розчинником н-гексаном та спиртом з впливом МХ протягом 10 хв. та без впливу МХ протягом 5 год. з температурними режимами 30° С та 40° С. Отже, економія часу при інтенсифікації МХ поєднано становить 97 % (!).



**Рис. 4.** Вплив подрібнення сировини на екстрагування сої сорту «Вінничанка» цілого зерна та жмиху під дією електромагнітного поля.



**Рис. 5.** Вплив електромагнітного поля на екстрагування сої

### Висновки

В результаті проведених дослідів можна зробити висновки про те, що поряд із класичними технологіями інтенсифікування процесу екстрагування, використання МХ-технологій представляється реальним і дуже перспективним. На основі отриманих даних, бачимо, що в процесі екстрагування полегшено вихід цільового компоненту зі збільшенням показнику концентрації та значним зменшенням часу вилучення олії (97%!).

### Література

1. Бурдо О.Г., Ряшко Г.М. *Екстрагування в системі «кофе-вода»*. Одеса, 2007.-176 с.
2. Бандура В.М., Коляновська Л.М. *Інтенсифікація екстрагування рослинних олій електромагнітним полем*. Зб. наук. пр. Одеської національної академії харчових технологій. Вип. 39. Том. 2. Одеса, 2011. С. 186-190.