Бандура В. М.

Марчак Т. В.

Романов М. О.

Жегалюк О. В.

Вінницький національний аграрний університет

УДК 615.012.014

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЕКСТРАГУВАННЯ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЛІЇ, ВИЛУЧЕНОЇ З ОЛІЙНОГО НАСІННЯ

В статье представлены результаты исследований, проведенных с семенами рапса и сои, которые отображают возможности экстракции растительного масла из приведенных культур разными растворителями при различных характеристиках экстрагирования, что дает понимание того, какие культуры целесообразнее использовать для получения масла, а также отображает наиболее выгодную методику экстрагирования для лучшего изъятия растительного масла.

The article presents the results of studies conducted with the seeds of rapeseed and soybeans, which represent the possibility of extracting oil from these cultures by various solvents with different characteristics of extraction, which gives an understanding of what culture is better to plant with purpose to receive the oil, and also displays the most favorable method of extraction for better seizure of oil.

Вступ.

В сучасних умовах виробництва олійної продукції постійно підвищуються вимоги до виробленого продукту, а також щодо інтенсифікації його вилучення та збільшення кількості продукції, що вилучається на одиницю сировини. Олію одержують методами пресування, екстрагування або їх комбінацією. В процесі механічного пресування в шроті залишається близько 15 % олії. Глибоке вилучення олії можливе у два етапи: механічне пресування насіння і подальше екстрагування олії із одержаного шроту. Екстракція – це дифузійний процес, рухомою силою якого є різниця концентрації місцели, тобто розчинів олії в розчиннику всередині та ззовні часток сировини, що піддається екстракції. Розчинник, проникаючи крізь мембрани клітинок речовини, що екстрагується, дифундує в олію, а олія з клітин – в розчинник. Під впливом різниці концентрацій олія переміщується з речовини в зовнішнє середовище до моменту вирівнювання концентрацій олії в речовині та в розчиннику за її межами. В цей час екстракція припиняється. Після завершення процесу екстракції отриманий розчин (місцела) піддається випарюванню у випарному апараті, під час якого розчинник випаровується, залишаючи необхідний продукт – олію.

Технологічна схема екстракційного вилучення олії є складною непридатною для невеликих підприємств, оскільки обладнання, що застосовується, вимагає високої кваліфікації обслуговуючого персоналу, а традиційні розчинники є вибухо- та пожежонебезпечними. Раціональний вибір розчинника, згідно з джерелом [3], що поєднує високу селективність, доступність, невисоку вартість, легкість розділення з олією, задовольняє умови пожежо- та екобезпеки, уможливлює значно спростити вказану технологічну схему та широко застосовувати екстракційний метод, за якого можна досягнути якнайповнішого вилучення олії.

При застосуванні екстракції досягається максимальне вилучення олії із сировини (залишок у шроті – не більше 0,8-2,0% олії). Рекомендації щодо результатів дослідження

вилучення олії з рослинної сировини методом екстракції можна застосовувати в багатьох харчових галузях [2], таких як харчоконцентратна, олієжирова, консервна, коньячна, при пророщуванні зернових культур та виробництві альтернативних джерел енергії – біодизелю.

Постановка завдання.

Для підвищення характеристик вилученої олії та її кількості, проводимо досліди з її отримання з олійної сировини (соя, ріпак), за допомогою різних розчинників (етиловий спирт, гексан), при різних температурах екстракції (40 та 60°С). Провести порівняльний аналіз отриманих результатів та вибирати найбільш оптимальні параметри процесу.

Основна частина.

Як встановлено попередніми дослідженнями [1], вилучення цільових компонентів з насіння ріпаку екстрагуванням включає як внутрішньо-молекулярне перенесення компонентів до поверхні фазового контакту, так і зовнішню дифузію від поверхні фазового контакту до основної маси розчинника. Експериментальні дослідження показали, що процес екстрагування здійснюється із сповільненою в часі швидкістю, що, своєю чергою, зумовлено наявністю двох періодів. Перший період характеризується швидким наростанням концентрації і перебігає за законами зовнішньої дифузії, оскільки значна частина олії розподілена на поверхні частинок. Другий період характеризується сповільненим зростанням концентрації, оскільки доставка цільового компоненту здійснюється до поверхні фазового контакту переважно за рахунок внутрішньої дифузії, яка визначає швидкість процесу на цьому інтервалі часу. Тому загалом процес перебігає за змішаним (внутрішньо- та зовнішньодифузійним) механізмом.

Вивчення кінетики екстрагування здійснювалось з подрібненими зернами ріпаку та сої. Методика проведення експерименту описана в роботі [4]. Наважку насіння ріпаку та сої (подрібнених до мілкої фракції (розмір часточки – не більше 1 мм) в кількості 25 г засипали в колбу, в яку заливали розчинник у співвідношенні 1:3. Як розчинник використовували гексан C_6H_{14} та етиловий спирт C_2H_5OH. Екстрагування виконували у вакуумній сушарці за температур 40 та 60 °С для ріпаку та для сої. Через певні проміжки часу відбирали проби, які після відгонки розчинника у сушильній шафі за температури 85 °С приводилися до кімнатної температури в ексикаторі з наповненим селікагелем та аналізувалися на вміст олії ваговим методом з використанням аналітичних ваг, точність вимірювання яких – до 0,0001.

Рис. 1. Вакуумна сушарка, в якій екстрагується олія при температурах 40 та 60 °С

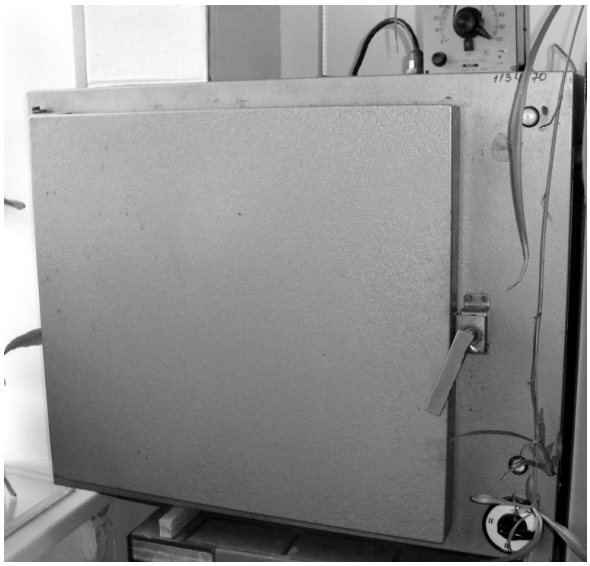

Рис. 2. Сушильна шафа, в якій випаровується розчинник при температурі 85°С

Рис. 3. Ексікатор, в якому приводиться температура бюкса до кімнатної температури

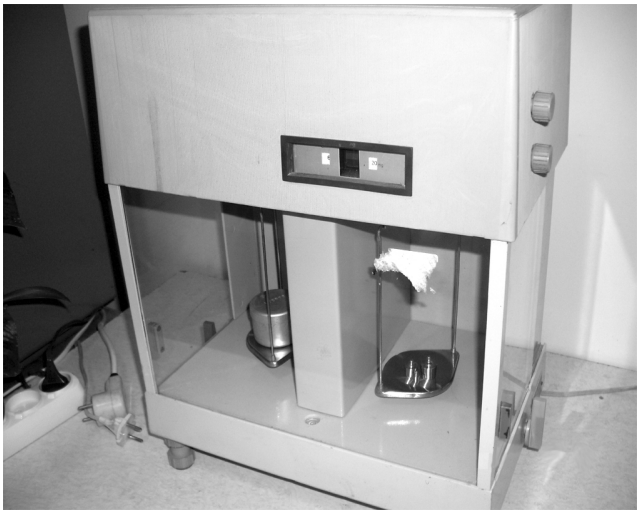

Рис. 4. Аналітичні ваги з точністю вимірів до 0,0001, за допомогою яких вимірюється маса бюкса з екстрагованою міцелою

Аналіз кінетичних кривих (рис. 5, рис. 6) показує, що екстрагування цільових компонентів з подрібненого насіння складається з двох періодів: перший характеризується наростанням концентрації і перебігає за законами зовнішньої дифузії, оскільки значна кількість олії розподілена на поверхні частинок. Другий період характеризується сповільненим зростанням концентрації, оскільки доставка цільового компонента здійснюється до поверхні фазового контакту переважно за рахунок внутрішньої дифузії, яка визначає швидкість процесу у цьому інтервалі часу. Отже, аналізуючи отримані кінетичні закономірності, можна вважати, що загалом екстрагування перебігає за змішаним (внутрішньо- та зовнішньодифузійним) механізмом.

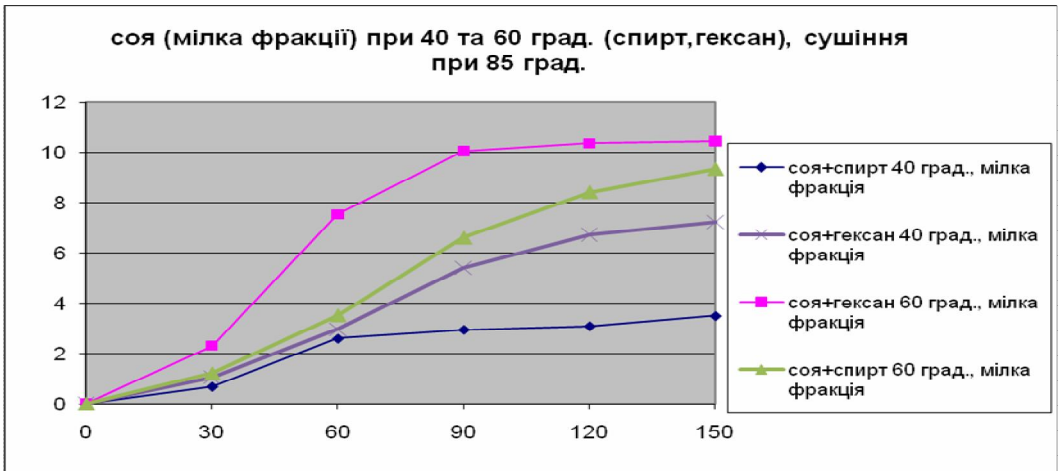

Рис. 5. Криві екстрагування шроту з сої з різними розчинниками при різних температурах

ріпак (спирт, гексан), 40 та 60 град., мілка фракція

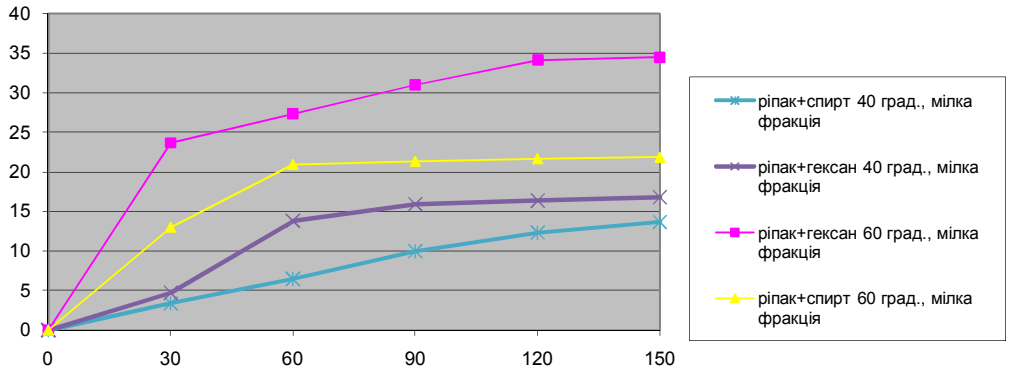

Рис. 6. Криві екстрагування шроту з ріпаку з різними розчинниками при різних температурах

Висновки

За результатами проведених дослідів вилучення олії як з ріпаку, так і з сої, відбувається краще, якщо розчинником виступає гексан (в середньому, вилучається в 1,2-1,5 рази більше, ніж при екстракції з використанням етилового спирту як розчинника). При цьому, вилучення олії з насіння ріпаку здійснювалося інтенсивніше, ніж з насіння сої (у 2,3-3,9 разів). Також суттєвою ознакою є те, що при збільшенні температури, з якою олія екстрагується з сировини, від 40 °С до 60 °С вихід необхідного продукту збільшується у 1,5-2,6 рази.

Література

1. Друкований М.Ф., Бандура В.М. Нова технологія виробництва біодизелю.// Вібрації в техніці та технологіях, 2008.– №3(52). С.69-73

2. Бабич О.А. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси. – К. Аграрна наука, 1996. – 571 с.

3. Терзієв В., Осадчук П., Бурдо О. Інтенсифікація екстрагування у харчових технологіях.// Харчова і переробна промисловість. 1999.– № 9. С.9.

4. Бандура В.М., Буйвол С.М. Дослідження кінетики екстрагування при переробці рослинної сировини в біопаливо.//Вібрації в техніці та технологіях 2010.– №4(60). С.98-101.