

УДК 66.013.8:504

Я.М. Гумницький, О.-Р.В. Мартиняк, О.М. Креховецький, Ю.О. Малик,  
О.Д. Заяць,\* П.М. Щудло

Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра екології та охорони навколишнього середовища,  
\*Політехнікум, м. Н. Розділ

## ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ЕКСТРАГУВАННЯ ОЛІЇ З FRUCTUS ROSAE

© Гумницький Я.М., Мартиняк О.-Р.В., Креховецький О.М., Малик Ю.О.,  
Заяць О.Д.\*, Щудло П.М., 2002

**Досліджена кінетика екстрагування олії з Fructus Rosae (плоди шипшини).  
Описана дослідна установка та методика досліджень. Визначені коефіцієнти  
дифузій.**

**The kinetic of extraction oil with Fructus Rosae was investigated. An inventory  
research installation was made and research methods were described. Coefficients of  
diffusion were fixed.**

*Rosa majalis* (шипшина корична) – невисокий (від 60 до 200 см заввишки) кущ родини  
розових. Плід – кулястий, червоний або пурпурно-червоний. Росте в лісах, по чагарниках,  
особливо по річках, рідше на луках в північних районах України.

Для медичних потреб використовують плоди шипшини, які збирають у стадії повної  
стигlosti вручну. Зібрані плоди сушать в сушарці при температурі 40 – 100 °С,  
розстилаючи їх тонким шаром. Вихід сухих плодів 50 %. Готову сировину зберігають у  
сухих прохолодних приміщеннях. Плоди шипшини містять аскорбінову кислоту, каротин,  
вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, К, пантотенову кислоту, флавоноїди, фенолокислоти, пектинові  
речовини, цукри, органічні кислоти, солі заліза, марганцю, фосфору, магнію, кальцію.

Із насіння шипшини виготовляють олію (*Oleum Rosae*), яку використовують як  
зовнішній засіб для гоєння ран, в стоматологічній практиці (гінгівіти, стоматити), при  
тріщинах сосків, пролежнях, трофічних виразках гомілки, дерматозах[1].

Екстрагування олії з кісточок плодів шипшини вивчено недостатньо. Тому,  
враховуючи значний вміст олії в кісточках, з метою збільшення її виходу і розробки  
технології її вилучення були проведені дослідження кінетики екстрагування.

Спочатку був визначений вміст олії в кісточках *Fructus Rosae*. Для цього плоди  
шипшини висушувались в сушильній шафі, подрібнювались в млині та піддавались  
екстракції в системі тверде тіло – рідина.

Методика екстрагування полягала в такому: в колбу засипали 10 г сухих подрібнених  
кісточок і заливали 50 мл розчинника, настоювали одну добу при кімнатній температурі.  
Потім відбиралась проба в кількості 10 мл і аналізувалась на вміст цільового компонента  
ваговим методом. Для цього відібрана проба фільтрувалась за допомогою вакуум-фільтра і  
піддавалась випаровуванню в сушильній шафі до постійної ваги при температурі 70 °С. Для  
точності результату дослід повторювався тричі. Визначений таким чином вміст олії в  
кісточках шипшини становить 15 % від загальної маси.

Як екстрагент використовувався бензин БР-1.

Для вивчення кінетики екстрагування подрібнені кісточочки піддавали ситовому аналізу.  
Результати досліджень і криві розподілу подані на рис.1.

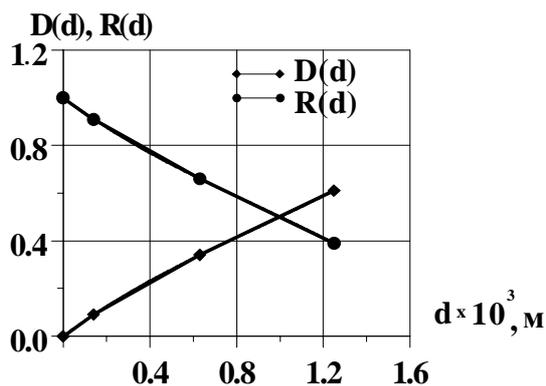


Рис. 1. Криві розподілу

де  $R(d)$  дорівнює відношенню маси твердих частинок, розмір яких більший за  $d$  (певний визначений еталонний розмір), до загальної маси частинок, які підлягають розсіюванню;  $D(d)$  це відношення маси частинок, розмір яких менший за  $d$ , до загальної маси частинок, які підлягають розсіюванню

Далі кожна фракція, одержана при ситовому аналізі, піддавалась екстрагуванню. Досліди проводились на лабораторній установці, яка складалась з термостата, в якому була розміщена колба, споряджена мішалкою, зворотним холодильником та контрольним термометром. Температура дослідів підтримувалась постійною і дорівнювала  $18^\circ\text{C}$ . Кількість обертів мішалки становила 200 об/хв. Досліди проводилися при співвідношенні твердої фази (подрібнених кісточок шипшини) і екстрагента 1 : 5.

Методика досліджень полягала в такому: в колбу одночасно при увімкненій мішалці завантажували 10 г сухих подрібнених кісточок певної фракції, одержаної при розсіюванні, і 50 мл розчинника. Через певні проміжки часу відбирались проби в кількості 10 мл і аналізувались на вміст цільового компонента ваговим методом. Для цього відібрана проба фільтрувалась за допомогою вакуум-фільтра і піддавалась випаровуванню в сушильній шафі до постійної ваги. Визначався вміст олії і ступінь вилучення.

Результати дослідів подані на рис. 2 у вигляді залежності  $C = f(\tau)$ :

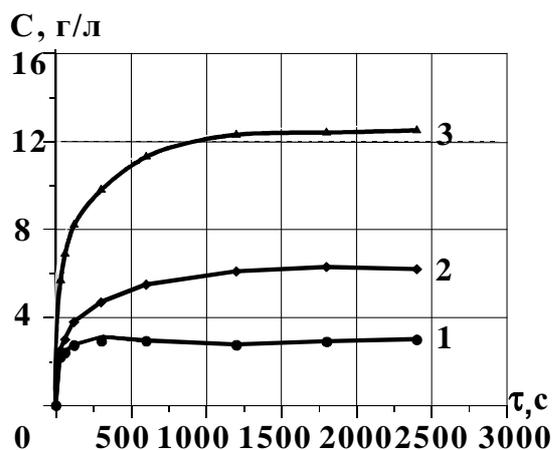


Рис. 2. Криві кінетики екстрагування олії з *Fructus Rosae* при різних розмірах частинок ( $d, \text{m} \times 10^3$ ): 1 – 1,25; 2 – 0,63; 3 – 0,14

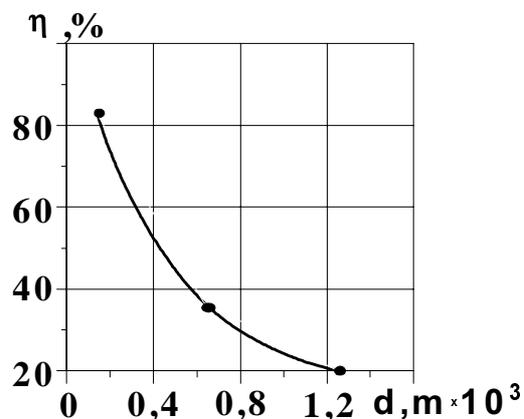


Рис. 3. Залежність ступеня вилучення олії від розміру частинок кісточок *Fructus Rosae*

З графіка видно, що із зменшенням розмірів частинок від  $1,25$  до  $0,14 \text{ м} \times 10^{-3}$  рівноважна концентрація олії зростає від  $2,99$  до  $12,5 \text{ г/л}$  при однакових умовах проведення екстрагування.

Припустивши, що подрібнені частинки плодів шипшини мають кулясту форму, використаємо рівняння, яке буде описувати залежність концентрації олії в кісточках від часу [2]:

$$\frac{\bar{C}_2}{C_0} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6}{\pi^2 \cdot n^2} \cdot e^{-\pi^2 n^2 \frac{D \cdot t}{R^2}}, \quad (1)$$

де  $\bar{C}_2$  – середня концентрація цільового компонента в твердій фазі;  $C_0$  – початкова концентрація цільового компонента в твердій фазі;  $R$  – радіус частинки;  $D$  – коефіцієнт дифузії;  $t$  – час.

В результаті експериментів визначена зміна концентрації в рідкій фазі. Тому для ідентифікації моделі перерахована концентрація в розчині у концентрацію цільового компонента в кісточках.

Концентрацію цільового компонента в кісточках визначаємо за формулою

$$C_k = C_0 - \frac{V_p \cdot C_{p-ni} \cdot \rho_T}{M_T}, \quad (2)$$

де  $V_p$  – об'єм розчинника,  $\text{м}^3$ ;  $\rho_T$  – питома вага кісточок шипшини,  $\text{кг/м}^3$ ;  $M_T$  – маса кісточок,  $\text{кг}$ ;  $C_{p-ni}$  – концентрація цільового компонента в розчині,  $\text{кг/м}^3$ .

Визначення коефіцієнтів дифузії проведено на комп'ютері методом дихотомії, що належить до пошукової оптимізації.

Визначені таким чином коефіцієнти дифузії становлять:

$D_1 = 2,54 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/\text{с}$  при  $d_1 = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ;  $D_2 = 3,97 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$  при  $d_2 = 0,63 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ ;  $D_3 = 8,1 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$  при  $d_3 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ .

Як видно, коефіцієнти дифузії для різних фракцій відрізняються на порядок. Причиною цього може бути те, що матеріал плоду шипшини неоднорідний. М'якоть і кісточка мають різну капілярно-пористу структуру і різний вміст олії, що впливає на коефіцієнт дифузії. Середньоквадратичне відхилення не перевищує  $10\%$ .

Визначено також залежність ступеня вилучення від розмірів частинок при температурі  $18^\circ\text{C}$  і  $n = 200 \text{ об/хв}$  (рис. 3).

З графіка видно, що чим більший розмір частинки, тим ступінь вилучення олії менший. За графіком можна визначити ступінь вилучення олії з подрібнених плодів шипшини залежно від розмірів частинок при даних умовах проведення екстрагування.

Результати досліджень дали підставу запропонувати технологічну схему вилучення олії з кісточок шипшини з метою одержання екологічно чистого продукту.

1. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник. // Відпов. ред. А.М. Гродзінський. – К.: Гол. ред. УРЕ, 1991. – 544с. 2. Аксельруд Г.А. Массообмен в системе твердое тело-жидкость. – Львов: Изд. ЛГУ, 1971. – 250с. 3. Завгородня О.О., Мартиняк О.Р.В., Ковальчук Б.Є., Заяць О.Д., Кінетика екстрагування олії з *Fructus Hippophaes* // Вісн. НУ “Львівська політехніка”. – 2001. – № 426. – С. 174 – 176.