

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова  
Факультет хімії та фармації  
Кафедра фармакології та технології ліків

## Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти бакалавра

на тему: **«Вплив додаткових технологічних стадій на показники виходу цільових продуктів при екстракції»**

*The influence of additional technological stages on the performance of the target products during extraction*

Виконала: студентка заочної форми навчання  
напряму підготовки 6.040101 Хімія  
**Голосна Оксана**

Керівник: к. б. н., доц. Кобернік А.О. \_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент: д.б.н., снс Ларіонов В.Б.

Рекомендовано до захисту:  
протокол засідання кафедри  
№ \_\_\_\_ від \_\_\_\_ червня 2020 р.

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ д.мед.н. Грицук О.І.  
(підпис)

Захищено на засіданні екзаменаційної комісії №\_\_  
протокол № \_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.  
Оцінка \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(за національною шкалою, за шкалою ECTS,бал)

Голова екзаменаційної комісії  
\_\_\_\_\_ д. х. н., проф. Стрельцова О.О.  
(підпис)

**Одеса – 2020**

## Реферат

Технологія отримання біологічно активних сполук – галузь, що динамічно розвивається, особливо останнім часом, з огляду на необхідність раціонального природокористування. Фармацевтичний ринок як України, так і світу в цілому на значну свою частину складається з фітопрепаратів. З огляду на вищесказане, оптимізація технології шляхом розробки нових та удосконалення вже існуючих технологічних методів екстракції біологічно активних сполук з лікарської рослинної сировини залишається й сьогодні актуальною задачею.

Робота присвячена дослідженню впливу основних чинників, додаткових технологічних стадій і особливостей кінетики екстракції рослинної сировини.

Мета роботи полягає у дослідженні параметрів екстракції для оптимізації процесу вилучення біологічно активних сполук поліфенольної природи з досліджуваних зразків плодів маклюри помаранчевої

За результатами проведеного дослідження було встановлено вплив різних факторів на повноту та швидкість екстракції.

Кваліфікаційна робота була виконана на кафедрі фармакології та технології ліків хімічного факультету Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Кваліфікаційна робота викладена на 48 сторінках друкованого тексту та містить: 12 таблиць; 6 рисунків; використано 23 літературних джерела.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| ВСТУП .....   | 5  |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....  | 7  |
| 1.1. Характеристика рослинної сировини <i>Maclura pomifera</i> .....                                    | 7  |
| 1.2. Досвід використання плодів маклюри в медицині .....  | 9  |
| 1.3. Характеристика поліфенольних сполук та напрямки використання.....                                  | 10 |
| 1.4. Сучасні способи та типи промислового обладнання для екстрагування рослинної сировини .....         | 11 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....   | 21 |
| 2.1. Матеріали .....  | 21 |
| 2.2. Методи дослідження .....   | 21 |
| 2.2.1. Характеристика екстрагентів .....  | 21 |
| 2.2.2. Пробопідготовка - визначення втрати в масі при висушуванні.....                                  | 23 |
| 2.2.3. Методика дослідження кінетики екстрагування поліфенолів та флавоноїдів методом настоювання ..... | 23 |
| 2.2.4. Визначення вмісту екстрактивних речовин .....  | 24 |
| 2.3. Методики дослідження вмісту БАР в рослинній сировині.....  | 24 |
| 2.3.1. Спектрофотометричне визначення вмісту флавоноїдів.....   | 24 |
| 2.3.2. Дослідження вмісту поліфенольних сполук в екстрактах методом Фоліна-Чокальтео.....               | 26 |
| Розділ 3. Результати та їх обговорення.....   | 30 |
| 3.1. Пробопідготовка зразків.....   | 30 |
| 3.1.1. Вологість сировини.....  | 30 |
| 3.1.2. Технологічні аспекти приготування спиртово-водних розчинів .....                                 | 31 |
| 3.1.3. Визначення коефіцієнту поглинання .....  | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 3.2. Обґрунтування вибору часу екстракції.....   | 36 |
| 3.3. Обґрунтування вибору екстрагенту .....  | 43 |
| 3.3.1. Визначення вмісту екстрактивних речовин .....   | 43 |
| 3.3.2. Визначення суми поліфенольних сполук та флавоноїдів, залежність виходу цільового продукту від концентрації екстрагенту..... | 44 |
| ВИСНОВКИ.....  | 47 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....   | 48 |

## ВСТУП

Біологічно активні сполуки широко використовуються у різних галузях промисловості. Одним з перспективних джерел для одержання субстанцій з вмістом біологічно активних сполук є рослинна сировина. Раціональне використання сировинних ресурсів є одним з першочергових сучасних завдань передових технологій, спрямованих на вирішення економічних та екологічних питань в багатьох країнах світу. Для підприємств, які займаються екстракцією рослинної сировини, актуальним є питання раціонального її використання, а саме, максимального вилучення біологічно-активних речовин, оптимізації та інтенсифікації технологій для підвищення якості препаратів та підвищення ефективності технологічного процесу. Оскільки сировина рослинного походження та потенціал БАР використовуються недостатньо - вдосконалення способів екстракції є актуальним. Важливим завданням є визначення оптимальних умов процесу екстрагування для одержання максимальної кількості цільових компонентів [1]. Одним з методів для визначення цих параметрів є експериментальне дослідження кінетики екстрагування.

Мета роботи полягає у дослідженні параметрів екстракції для оптимізації процесу вилучення суміші біологічно активних сполук поліфенольної природи з плодів маклюри.

Відповідно до поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

1. Визначити вологість досліджуваних зразків плодів маклюри.
2. Встановити залежність виходу суми екстрактивних речовин від технологічних параметрів (концентрація екстрагенту, тривалість процесу) екстракції.
3. Вивчити вплив попередньої УЗ-обробки перед мацерацією на показники виходу флавоноїдів та суми поліфенольних сполук.
4. Визначити вплив УЗ-обробки перед мацерацією на вихід сумарної кількості екстрактивних речовин.

Об'єктом дослідження був процес екстрагування біологічно активних сполук поліфенольної природи з рослинної сировини після екстракції водно-етанольною сумішшю.

Предметом дослідження - рослинна сировина – зразки плодів маклюри помаранчевої, вирощенні в Одеському регіоні.

Методи дослідження. Дослідження проводились із застосуванням фізико-хімічних методів аналізу.

Екстракцію здійснювали методом настоювання.

Для визначення вмісту флавоноїдів у відібраних пробах використовували спектрофотометричний метод аналізу. Для обробки експериментальних даних та розрахунків застосовували математичне моделювання з використанням програмного пакету Excel.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в зразках плодів маклюри співвідношення сухої маси до вмісту води складає 25,33 до 74,67%.

2. Показано, що максимальна екстракція поліфенольних сполук та флавоноїдів відбувається при застосуванні розчинів спирту різної концентрації. Для поліфенольних сполук, як цільового продукту, має використовуватись 50 % водний розчин спирту, тоді як для флавоноїдів оптимальним є 70% розчин.

3. Встановлено, що кінетика екстракції флавоноїдів та поліфенольних сполук з рослинної сировини методом мацерації має експоненційний характер, оптимальним часом екстракції є термін в 14 діб, при цьому вихід флавоноїдів та суми поліфенольних сполук складає 2,71 та 5,424 %, відповідно.

4. Доведено, що використання попередньої УЗ-обробки значним чином оптимізує процес екстракції. це може бути виражено збільшенням цільового продукту з 2,710 % до 3,117% – для флавоноїдів та з 5,424% до 6,943% – для ПФС, відповідно (при однаковій тривалості екстракції протягом 14-ти діб), або зменшенням часу екстракції з 14 до 5-ти та 3-х діб для флавоноїдів та поліфенольних сполук, відповідно (при приблизно однакових показниках виходу цільових продуктів).

5. Показано, що використання додатково УЗ-обробки сприяє збільшенню концентрації екстрактивних речовин в паралелях з однаковим екстрагентом, але не змінює загальну тенденції впливу екстрагенту на кінцевий вихід.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павлюк І. В. Оптимізація процесу використання лікарської рослинної сировини / І. В. Павлюк, Н. Є. Стадницька, І. Ясіцка-Місяк, П. П. Вечорек, В. П. Новіков // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – № 25(6). – С. 216220.
2. Tsao R. Antioxidant isoflavones in osage orange, *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid / Tsao R., Young J.C. // Journal of agricultural and food chemistry. – 2003. – Vol. 51. – N 22. – P. 6445-6451.
3. Коротков. В.А. Фитохимическое исследование плодов и экстрактов маклюры / В.А. Коротков, А.С. Кухтенко, С.К. Ордабаева // Химия растительного сырья. – 2014. – № 4. – С. 209-214.
4. Gallo M.B.C. Biological activities of lupeol / Gallo M.B.C., Sarachine M.J. // Int J. Biomed. Pharm. Sci. – 2009. – Vol.3. Special Issue 1. P.44-66.
5. Lewis K.G. Triterpene constituents of the fruits of the osage orange (*Maclura pomifera*) // Journal of the Chemical Society (Resumed). – 1959. – P.73-75.
6. Wilt T.J. Sitosterol for the treatment of benign prostatic hyperplasia: a systematic review / Wilt T.J., MacDonald R., Ishani A. // BJU international. – 1999. – Vol. 83. – P. 976-983.
7. Беккер Н. П. Липиды *Maclura aurantiaca* / Н. П. Беккер // Химия природ. соедин. – 1999. – № 1. – С. 19–21.
8. Esterified phytosterols from maclura (*Maclura pomifera*) / S. Filip [et al.] // Acta Periodica Technologica. – 2000. – № 31. – P. 631–634.
9. Коротков В.А. Розробка складу та технології супозиторіїв з екстрактом маклюри помаранчевої. – автореф. дис. – 2016. – 26 с.
10. Орынбасарова К. К. Биологические и другие полезные свойства *M. Pomifera* / К. К. Орынбасарова // Вестник ЮКПУ. – 2010. – № 1. – С. 216–218.



---

11. Орынбасарова К. К. Маклюра оранжевая – перспективный источник лекарственных средств / К. К. Орынбасарова // Фармацевтический бюллетень. – 2007. – № 7. – С. 24–25.

12. Saloua F. Chemical composition and profile characteristics of Osage orange *Maclura pomifera* (Rafin.) Schneider seed and seed oil / F. Saloua, N. I. Eddine, Z. Hedi // *Industrial crops and products*. – 2009. – Vol. 29, № 1. – P. 1–8.

13. Tsao R. Antioxidant isoflavones in osage orange, *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid / R. Tsao, R. Yang, J. C. Young // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2003. – Vol. 51, № 22. – P. 6445–6451.

14. Hawas U. W. Two new flavonoids from *Origanum vulgare* / Hawas U. W., El-Desoky S. K., Kawashty S. A., Sharaf M. // *Nat Prod Res*. – 2008. – № 22(17). – P. 1540–1543

15. Малышев Р. М. Повышение эффективности экстракционных процессов за счет использования пульсационной технологии / Р. М. Малышев, А. Н. Золотников, А. А. Седов, В. Е. Бомштейн, А. Е. Круглик // *Известия вузов. Химия и хим. технология*. 2001. т. 44. №1. с. 141-142.

16. Дмитрієвський Д. І. Технологія лікарських препаратів промислового виробництва / Д. І. Дмитрієвський. –Вінниця: Вид-во «Нова Книга». – 2008. – 277 с.

17. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування: Навчальний посібник / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П. Новіков. – Львів : «Інтелект-Захід», 2008. – 736 с.

18. Запорожець Ю. В. Особливості безперервного віброекстрагування цільових компонентів з хмельової сировини / Ю. В. Запорожець, В. Л. Зав'ялов, О. П. Лобок // *Вібрації в техніці та технологіях*. – № 3 (55) . – 2009. – С. 98 – 103.

19. Ляшенко Н. И. Физиология и биохимия хмеля / Н. И. Ляшенко, Н. Г. Михайлов, Р. И. Рудык. – Житомир: Полесье, 2004. – 408 с.

---

20. Pavlyuk I. A study of the Chemical Composition and Biological Activity of Extracts from Wild Carrot (*Daucus carota* L.) Seeds Waste / I. Pavlyuk, N. Stadnytska, I. Jasicka-Misiak, B.Górka, P.P. Wiczorek, V. Novikov // Research Journal of pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2015. – V6 (2) . – P. 603 - 611.

21. Hoek A. C. An improved NMR method for the quantification of alpha-acids in hops and hop products / Hoek A. C., Hermans-Lokkerbol A. C. J., Verpoorte R. // Phytochem Anal. – 2001. – №12. – P.53-57.

22. Лобанова А.А. Исследование биологически активных флаваноидов в экстрактах из растительного сырья / А.А. Лобанова, В.В. Будаева, Г.В. Сакович // Химия растительного сырья. – 2004. – №1. – С.47 – 52

23. Кисличенко В. С. Визначення впливу кратності екстракції на вихід біологічно активних речовин з трави грициків звичайних / В. С. Кисличенко, В. Ю. Кузнецова, Ю. С. Колісник // Технологічні та біофармацевтичні аспекти створення лікарських препаратів різної направленості дії : матеріали І Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Харків, 7–8 листоп. 2014 р. – X : Видавництво НФаУ, 2014. – С. 86 - 87.