

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Факультет хімії та фармації
Кафедра загальної та клінічної фармації

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти Магістр

«Фітохімічне дослідження коренів та листя *Rubus caesius*»

«Phytochemical study of roots and leaves *Rubus caesius* »

Виконала: здобувачка вищої освіти
денної форми навчання
спеціальності 226 «Фармація, промислова фармація»
освітня програма «Фармація»

Піштіган Марія Владиславівна

Керівник д.мед.наук, проф. Нефьодов О.О. _____
(підпис)

Рецензент к.х.н., доц. Менчук В.В. _____
(підпис)

Рекомендовано до захисту:
протокол засідання кафедри
№ ____ від ____ . _____ 2025 р.

Захищено на засіданні ЕК № _____
протокол № ____ від ____ . _____ 2025 р.
Оцінка _____ / _____ / _____
(за національною шкалою / за шкалою ECTS / бали)

Завідувач кафедри

_____ д. мед. н., проф. Нефьодов О. О.
(підпис)

Голова ЕК

_____ д. мед. н., проф. Нефьодов О. О.
(підпис)

Одеса – 2025

РЕФЕРАТ

Дипломна робота виконана на кафедрі загальної та клінічної фармакології Одеського національного університету імені І. І. Мечникова і присвячена комплексному дослідженню впливу концентрації етанолу на вміст біологічно активних речовин у екстрактах коріння і листя *Rubus caesius*.

Основним завданням дослідження є визначення оптимальних параметрів екстракції на основі кількісного аналізу біологічно активних сполук, отриманих із кореневої та листкової сировини *Rubus caesius*, а також оцінка їх антиоксидантної активності.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що для забезпечення максимального вилучення біологічно активних компонентів оптимальними є концентрації етанолу 70% для листя та 50% для коріння цієї рослини. Було продемонстровано, що екстракти як із листя, так і з коренів характеризуються помірною концентрацією сапонінів і середнім рівнем піноутворення.

Виявлено, що найвищий рівень антиоксидантної активності листкових екстрактів спостерігається при використанні 70% водно-етанольного розчину, тоді як максимальна активність корневих екстрактів досягається за концентрації етанолу 50%.

Отримані дані свідчать про значний потенціал листя та коренів *Rubus caesius* як перспективної лікарської рослинної сировини, що обґрунтовує доцільність подальших фармакологічних і фармацевтичних досліджень.

Обсяг кваліфікаційної роботи становить 64 друкованих сторінок, включає 6 таблиць, 19 ілюстрацій та містить 44 використаних літературних джерел.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	6
1.1 Ботанічна характеристика ожини сизої	6
1.2 Поширення ожини сизої	9
1.3 Хімічний склад ожини сизої	12
1.4 Застосування ожини сизої у традиційній та народній медицині	23
1.4.1 Антимікробні властивості	24
1.4.2 Антиоксидантна активність	26
1.4.3 Протизапальні властивості	27
1.4.4 Нейропротекція	28
1.4.5 Протипухлинна активність	29
1.4.6 Антидіабетична активність	31
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	33
2.1. Об'єкт дослідження	33
2.2. Методи проведення експерименту.....	34
2.2.1 Виявлення БАР хімічними реакціями ідентифікації	34
2.2.2 Визначення вологи в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	34
2.2.3 Методика визначення кількісного вмісту флавоноїдів в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	35
2.2.4 Метод титриметричного визначення аскорбінової кислоти в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	36
2.2.5 Визначення суми каротиноїдів в екстрактах листя та корінні <i>Rubus caesius</i>	37
2.2.6 Визначення суми гідроксикоричних кислот в екстрактах листя та корінні <i>Rubus caesius</i>	37
2.2.8. Методика кількісного визначення полісахаридів в екстрактах листя та корінні <i>Rubus caesius</i>	39

2.2.9.Визначення антиоксидантної активності в екстрактах листя та корінні <i>Rubus caesius</i>	40
2.2.10. Визначення пінного числа в екстрактах листя та корінні <i>Rubus caesius</i>	41
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.....	42
3.1. Виявлення БАР хімічними реакціями ідентифікації у листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	42
3.2. Визначення вологи в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	44
3.3. Вплив умов екстракції на вміст флавоноїдів в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	45
3.4. Вплив умов екстракції на вміст аскорбінової кислоти в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	46
3.5 Вплив умов екстракції на вміст каротиноїдів в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	47
3.6. Вплив умов екстракції на вміст гідросикоричних кислот в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	49
3.7. Дослідження вмісту полісахаридів в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	51
3.8. Дослідження вмісту органічних кислот в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	51
3.9. Дослідження вмісту полісахаридів в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	Ошибка! Закладка не определена.
3.10. Визначення пінного числа в листях та коріннях <i>Rubus caesius</i>	53
3.11.Антиоксидатна активність екстрактів з коріння та листів <i>Rubus caesius</i>	54
ВИСНОВКИ	56
ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	58

ВСТУП

У сучасному світі профілактика хронічних захворювань набуває все більшої ваги, зокрема завдяки формуванню здорового способу життя та впровадженню збалансованого харчування. В умовах зростання поширеності патологій серцево-судинної, ендокринної та імунної систем виникає нагальна потреба в ефективних природних засобах профілактики та підтримувальної терапії. Відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), щоденне вживання не менше 400 грамів овочів і фруктів забезпечує надходження необхідних мікронутрієнтів і біологічно активних речовин, здатних суттєво знижувати ризик розвитку низки серйозних захворювань, включно з онкологічними, метаболічними та серцево-судинними [1].

Фрукти, зокрема ягоди, є цінним компонентом раціону через багатий хімічний склад, що включає вітаміни, мінерали, харчові волокна та фітохімічні сполуки. Особливий науковий інтерес викликають плоди родини Rosaceae, зокрема ожина сиза (*Rubus caesius L.*), яка відзначається значною харчовою танутрицевтичною цінністю. Хімічний профіль цієї рослини включає вітаміни А, С, Е, макро- та мікроелементи (Ca, Mg, Fe, Mn, Cu), а також різноманітні фенольні сполуки — біофлавоноїди, антоціани, дубильні речовини та фенольні кислоти, що сприяють регуляції функціонування серцево-судинної, нервової, імунної та ендокринної систем. Унікальною особливістю ожини сизої є те, що цінні біологічно активні компоненти присутні у всіх її органах — плодах, листках, квітках і коріннях, що розширює спектр можливого застосування рослини в профілактичних та терапевтичних цілях. Це підкреслює перспективність її використання як джерела сировини для розробки фітопрепаратів та функціональних харчових добавок [2].

В умовах України ожина сиза росте як у природних біотопах, так і вирощується в агрокультурах. Водночас, попри доступність цієї цінної рослинної сировини, її потенціал на вітчизняному ринку залишається недостатньо реалізованим. Український фармацевтичний сектор майже не

представлений лікарськими засобами або дієтичними добавками на основі ожини, а також спостерігається дефіцит комплексних наукових досліджень, що висвітлюють її хімічний склад і фармакологічні властивості. Водночас міжнародний науковий контекст демонструє активний інтерес до вивчення ожини, зокрема її антиоксидантної, протизапальної, гіпоглікемічної, антимікробної та протипухлинної активності [5].

Таким чином, проведення фундаментальних і прикладних досліджень біологічного потенціалу ожини сизої в українських природно-кліматичних умовах є важливим науковим завданням, що сприятиме науковому обґрунтуванню її широкого застосування в медицині, фармації та дієтології. Реалізація цих досліджень сприятиме також розвитку національної фармацевтичної галузі, розширенню асортименту натуральних засобів профілактики і лікування та підвищенню рівня фармацевтичної незалежності України.

Мета дослідження

Метою роботи є встановлення оптимальних параметрів екстракції на основі кількісного аналізу біологічно активних речовин, виділених із коріння та листя ожини сизої, а також оцінка антиоксидантної активності отриманих екстрактів.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання наступних завдань:

- Провести системний огляд наукових публікацій, присвячених ботанічним, хімічним і фармакологічним властивостям ожини сизої.
- Визначити якісні та кількісні показники для листя та коріння ожини відповідно до вимог чинних фармакопейних стандартів і нормативної документації.
- Ідентифікувати основні групи біологічно активних сполук у досліджуваній рослинній сировині.

- Провести детальний хімічний аналіз біологічно активних компонентів листя і коріння ожини за допомогою сучасних аналітичних методик.

Об'єкт дослідження – коріння та листя *Rubus caesius*, зібраних в Одеській області.

Методи дослідження: фармакологічні, спектрофотометричні, титриметричні, статистичні.

ДЖЕРЕЛА ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Huybrechts, I.; Breidenassel, C.; Henaux, S.; De Stehle, P.; Kafatos, A.; Kersting, M. Fruit and vegetables consumption is associated with higher vitamin intake and blood vitamin status among European adolescents. *Eur. J. Clin. Nutr.* **2017**, P. 458–467.
2. Cosme F., Pinto T., Aires A. та ін. Red fruits composition and their health benefits – A review // *Foods*. – 2022. – Vol. 11. – Article 644.
3. Chiej R. *Encyclopaedia of Medicinal Plants*. – London: MacDonald and Company Limited Maxwell House, 2016.
4. Bown D. *Encyclopaedia of Herbs and Their Uses*. – London: Dorling Kindersley, 2017.
5. Науково-практичний довідник з лікарських рослин / за ред. М. М. Горбатюка. Київ : Здоров'я, 2015. 528 с
6. Yilmaz K. U., Yasar Z., Ercisli S. та ін. Some selected physico-chemical characteristics of wild and cultivated blackberry fruits (*Rubus caesius* L.) // *Romanian Biotechnological Letters*. – 2019. – Vol. 14. – С. 152–163.
7. Malcolm P. History of blackberry plants. [(accessed on 5 November 2015)]. Available online: <http://www.approvedarticles.com/Article/History-Of-Blackberry-Plants/1480>.
8. Pullaiah T. *Encyclopedia of World Medicinal Plants*. Anantapur Regency Publication; AP Nagoor, New Delhi, India: **2020**.
9. Chizk T. M., Clark J. R., Johns C. та ін. Genome-wide association identifies key loci controlling blackberry postharvest quality // *Frontiers in Plant Science*. – 2023. – Vol. 14 (June). – Article 1182790.
10. Department of Agriculture. USDA. Available online: <https://fdc.nal.usda.gov/> (accessed on 22 March 2023).
11. Коваленко С. М., Ткаченко Л. Ю. Використання лікарських рослин у сучасній фармакотерапії. *Фармацевтичний журнал*. 2021. №4. С. 41–45.

12. European Food Safety Authority. Dietary Reference Values for Nutrients— Summary Report. ESFA J. 2017.
13. Choe U., Li Y., Yu L., Gao B., Wang T.T.Y., Sun J., Chen P., Yu L. Chemical composition of cold-pressed blackberry seed flour extract and its potential health-beneficial properties // *Food Science & Nutrition*. – 2020. – Vol. 8. – С. 1215–1225.
14. Mikulic-Petkovsek M., Veberic R., Hudina M., Zorenc Z., Koron D., Senica M. Fruit quality characteristics and biochemical composition of fully ripe blackberries harvested at different times // *Foods*. – 2021. – Vol. 10. – Article 1581.
15. Іващенко Л. І. Вивчення фармакологічної активності фітопрепаратів. *Фармацевтичний часопис*. 2020. №2. С. 33–36.
16. Гриневич Л. І., Ковальчук С. І. Лікарські рослини у фармації: навч.-метод. посіб. Львів: ЛНМУ, 2017. 210 с.
17. Zia-Ul-Haq, M.; Riaz, M.; De Feo, V.; Jaafar, H.Z.E.; Moga, M. *Rubus caesius* L.: Constituents, biological activities and health related uses. *Molecules* **2015**, *19*, 10998–11029.
18. Zafra-Rojas, Q.; Cruz-Cansino, N.; Delgadillo-Ramírez, A.; Alanís-García, E.; Añorve-Morga, J.; Quintero-Lira, A.; Castañeda-Ovando, A.; Ramírez-Moreno, E. Organic acids, antioxidants, and dietary fiber of Mexican blackberry (*Rubus caesius*) residues cv. Tupy. *J. Food Qual.* **2018**,
19. Енциклопедія Сучасної Фітотерапії / редкол.: Л. М. Сагач та ін. Київ : Укрмедкнига, 2017. Т. 2. 684 с.
20. Stoner G.D., Chen T., Kresty L.A. та ін. Protection against esophageal cancer in rodents with lyophilized berries: Potential mechanisms. *Nutrition and Cancer*. 2006. Vol. 54. P. 33–46.
21. Ștefănuț M.N., Căta A., Pop R. та ін. Anti-hyperglycemic effect of bilberry, blackberry and mulberry ultrasonic extracts on diabetic rats. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2017. Vol. 68. P. 378–384.

- 22.Hassimotto N.M.A., Pinto M.D.S., Lajolo F.M. Antioxidant status in humans after consumption of blackberry juices with and without defatted milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2018. Vol. 56. P. 123–126.
- 23.Sellappan S., Akoh C.C., Krewer G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2022. Vol. 50. P. 32–38.
- 24.Ding M., Feng R., Lu Y. та ін. Cyanidin-3-glucoside from blackberry exhibits chemopreventive and chemotherapeutic activity. *Journal of Biological Chemistry*. 2016. Vol. 281. P. 359–364.
- 25.Büyükbalcı A., Sedef N.E. In vitro anti-diabetic effects, antioxidant activities and phenol contents of some herbal teas. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2018. Vol. 63. P. 27–33.
- 26.Cavanagh H.M.A., Hipwel M.L., Wilkinson J.M. Antibacterial activity of berry fruits used for culinary purposes. *Journal of Medicinal Food*. 2023. Vol. 6. P. 57–61.
- 27.Mihok, E.; György, É.; Máthé, E. The Carpathian lingonberry, raspberry and blackberry fruit extracts feature variable antimicrobial efficiency. *Acta Agrar. Debreceniensis* 2019, 23, 27–32.
- 28.Youdim, K.A.; Joseph, J.A. A possible emerging role of phytochemicals in improving age-related neurological dysfunctions: A multiplicity of effects. *Free Radic. Biol. Med.* 2001, 30, 583–594.
- 29.Li, J.; Shi, C.; Shen, D.; Han, T.; Wu, W.; Lyu, L.; Li, W. Composition and antioxidant activity of anthocyanins and non-anthocyanin flavonoids in blackberry from different growth stages. *Foods* 2022, 11, 2902.
- 30.Bowen-Forbes, C.S.; Zhang, Y.; Nair, M.G. Anthocyanin content, antioxidant, anti-inflammatory and anticancer properties of blackberry and raspberry fruits. *J. Food Compos. Anal.* 2010, 23, 554–560.
- 31.Rapjūt, S.; Wilber, A. Roles of inflammation in cancer initiation, progression, and metastasis. *Front. Biosci. (Schol. Ed.)* 2010, 2, 810–818.

32. Jimenez-Garcia, S.N.; Guevara-Gonzalez, R.G.; Miranda-Lopez, R.; Feregrino-Perez, A.A.; Torres-Pacheco, I.; Vazquez-Cruz, M.A. Functional properties and quality characteristics of bioactive compounds in berries: Biochemistry, biotechnology, and genomics. *Food Res. Int.* 2013, 54, 1195–1207.
33. Яценко Т. І., Грицай Н. М. Дослідження біологічно активних речовин у листі *Rubus caesius* L. // Фармацевтичний часопис. – 2019. – №3. – С.44–49.
34. Zheng W., Wang S.Y. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* – 2019. – Vol. 67(17). – P. 4788–4797.
35. Павлюк В. В., Ковальчук Ю. М. Фітохімічний аналіз флавоноїдів в листі ожини сизої. // Вісник фармації. – 2017. – №1. – С. 21–26.
36. Мельник О. В., Сидоренко І. Ю. Визначення поліфенольних сполук у плодах ожини сизої методом ВЕРХ. // Ліки України плюс. – 2020. – №2. – С. 33–36.
37. Kulling S. E., Rawel H. M. Chokeberry A Review on the Characteristic Components and Potential Health Effects. *Plant Foods for Human Nutrition.* – 2016. – Vol. 71(3). – P. 307–321.
38. Mahmood T., Anwar F., Abbas M. Nutritional and health beneficial aspects of *Rubus caesius* (blackberry) – a review. *Food Research International.* – 2018. – Vol. 105. – P. 870–886.
39. Практикум з фармакогнозії: навч. посібник для студентів вузів/В. н. Ковальов та ін. ; за заг. ред. Ст. н. Ковальова. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2003. 512 с
40. Методи біологічних досліджень: підручник / за ред. О. В. Корнієнка. — Київ: Наук. думка, 2012. — 400 с.
41. Бояршинцев В. В. Фізіологія рослин: підручник / В. В. Бояршинцев. — Київ: Видавництво «Академія», 2010. — 320 с.
42. Капустін П. І. Основи агрохімії: підручник / П. І. Капустін. — Харків: Основа, 2011. — 375 с.

43. Кожухов Ю. М. Фізіолого-біохімічні методи дослідження рослин : підручник / Ю. М. Кожухов(ред.). — Київ: Академвидав, 2012. — 360 с.
44. Ларіонов В. Б., Цісак А. О., Бенет С. С. Поліфенольний статус та антиоксидантна активність трави *Thymus serpyllum* L. // Вісник Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Серія: Хімія. – 2023. – Т. 28, Вип. 1(84). – С. 75.