

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
О.О.БОГОМОЛЬЦЯ
ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра фармакогнозії та ботаніки

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

На тему: Фармакогностичне дослідження плодів *Grindelia squarrosa* (Pursh)
Dunal.

Виконав: здобувач вищої освіти 5 курсу, групи 118М1Б
напряму підготовки (спеціальності)

226 «Фармація, промислова фармація»
освітньої програми фармація
Марченко А.О.

Керівник: к. фарм. н., доцент Підченко В.Т.,

Рецензент: к. фарм. н., доцент Козіко Н.О.

Київ – 2026 рік

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Морфологічна характеристика та поширення роду <i>Grindelia</i> та його представників.	8
1.2. Систематичне положення та поширення виду <i>Grindelia squarrosa</i> .	10
1.3. Хімічний склад	13
1.4. Фармакологічна дія	16
1.5. Використання в медицині та офіційний статус	19
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1. Об'єкт дослідження	24
2.2. Макроскопічне дослідження	24
2.3. Визначення сумарного вмісту поліфенольних сполук	24
2.3.1. Побудова калібрувальної кривої	25
2.3.2. Отримання метанольних екстрактів	25
2.4. Ідентифікація груп БАР в плодах	25
2.5. Статистична обробка отриманих результатів	25
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
3.1. Макроскопічне дослідження <i>Grindelia squarrosa</i>	27
3.2. Ідентифікація різних груп БАР в плодах <i>Grindelia squarrosa</i>	33
3.2.1. Флавоноїди	33
3.2.2. Сапоніни.	35
3.2.3. Слиз	37
3.3. Кількісне визначення суми поліфенольних сполук у плодах <i>Grindelia squarrosa</i>	38

Висновки	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42
SUMMARY	46
ДОДАТКИ	48

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

GC-MS – газова хроматографія з мас-спектрометрією

G. squarrosa – *Grindelia squarrosa*

БАР – біологічно активні речовини

ВЕРХ – високо ефективна рідинна хроматографія

ДФУ – Державна Фармакопея України

ЛРС – лікарська рослинна сировина

СМ – світлова мікроскопія

ВСТУП

Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal (Гринделія розчепірена) — лікарська рослина з родини Asteraceae, яка традиційно використовується в народній медицині багатьох країн для лікування респіраторних захворювань, таких як бронхіт, кашель і застуда. У сучасних фармакогностичних та фармакологічних дослідженнях вона привертає увагу як джерело біологічно активних речовин (БАР), зокрема дитерпенів, поліфенольних сполук (фенолокіслот та флавоноїдів), тритерпенових сапонінів, а також моно- та сесквітерпенів ефірної олії. Сполуки цієї рослини здатні проявляти протизапальну, імуномодулюючу та антимікробну активність [15, 16, 18, 22].

Останні дослідження фармакологічної активності, що свідчать про протизапальні, антибактеріальні, противірусні та спазмолітичні властивості, підкреслили можливість застосування окремих видів, особливо *G. robusta* та *G. squarrosa*, при захворюваннях верхніх дихальних шляхів [16].

Традиційне застосування *G. squarrosa* (наприклад, при кашлі, застуді) має підґрунтя: сучасні дослідження підтверджують її протизапальну активність через модуляцію сигнальних шляхів епітелію дихальних шляхів і імунних клітин [16]. Імуномодулюючий ефект може бути частково обумовлений компонентами ефірної олії (наприклад, (–)-борнеол), які впливають на нейтрофіли. Згідно даних літератури встановлена також антимікробна активність ефірної олії, виділеної з гринделії [23, 27].

Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal є офіційною лікарською рослиною в Україні, яка була нещодавно включенна до монографії «Гринделії трава» (*Grindeliae herba*) Державної фармакопеї України [1]. На теперішній час фармакопейне регламентування та більшість наукових досліджень зосереджені переважно на надземній частині рослини, насамперед на траві та суцвіттях. Водночас плоди гринделії залишаються недостатньо вивченими у

фармакогностичному аспекті, незважаючи на їх морфологічну та біохімічну специфічність.

У плодах гринделії відсутній смолистий покрив, що відрізняє їх від інших надземних органів рослини, і потенційно зумовлює інший спектр біологічно активних речовин [26]. У багатьох представників родини Asteraceae плоди слугують перспективним джерелом біологічно активних речовин, зокрема антиоксидантів, протимікробних та протизапальних агентів [13, 19], що додатково підкреслює доцільність їх вивчення.

Актуальність фармакогностичного дослідження плодів *Grindelia squarrosa* зумовлена також необхідністю комплексної характеристики рослини як лікарської сировинної бази. Детальне вивчення макро- та мікроскопічних ознак плодів, а також їх хімічного складу, дозволить розширити уявлення про локалізацію біологічно активних речовин. Такий підхід відповідає сучасним принципам фармакогнозії, спрямованим на раціональне використання лікарських рослин та мінімізацію втрат біологічно цінної сировини при заготівлі.

Мета роботи – проведення комплексного фітохімічного дослідження плодів *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal.

Для цього були визначені наступні **завдання**:

- Провести макроскопічне дослідження *Grindelia squarrosa* та встановити основні видоспецифічні ознаки плодів як сировинної частини рослини;
- За допомогою методів світлової мікроскопії визначити основні діагностичні структури вищезазначеної сировинної частини;
- Провести ідентифікацію основних групи БАР у плодах *Grindelia squarrosa*;
- Визначити кількісний вміст суми поліфенольних сполук у плодах гринделії.

Об'єктом дослідження були плоди гринделії розчепіреної.

Предмет дослідження – фітохімічне дослідження плодів *Grindelia squarrosa*

Методи дослідження:

Макро- та мікроскопічний аналіз сировини проводили за допомогою світлової мікроскопії (СМ). Якісний склад БАР визначали за допомогою загальновідомих хімічних реакцій [1–4]. Кількісний вміст суми поліфенольних сполук визначали спектрофотометричним методом. Обробку отриманих експериментальних даних проводили із використанням математично-статистичних методів.

Наукова новизна та значення одержаних результатів. Вперше проведено комплексне фармакогностичне дослідження сировини плодів гринделії розчепіреної з метою подальшого можливого використання в фармації. Встановлено, що сировина є перспективним джерелом БАР, а отримані результати можуть бути використані в подальших фармакогностичних дослідженнях з метою її стандартизації.

Особистий внесок здобувача. Дана робота є самостійним дослідженням автора, проведеного протягом 2025-2026 рр. Експериментальне дослідження охоплює ботанічні та фармакогностичні дослідження.

Апробація результатів роботи. Результати дослідження, викладені в випускній кваліфікаційній роботі, доповідалися та обговорювалися на засіданнях кафедри фармакогнозії та ботаніки НМУ ім. О.О. Богомольця, а також опубліковані у вигляді тез на конференції з міжнародною участю «PLANTA+. НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА», 23 січня 2026 р., м. Київ, Україна.

Структура і обсяг роботи. Випускна кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 55 сторінок машинописного тексту. Робота ілюстрована 1 таблицею, 17 рисунками. Бібліографія нараховує 29 джерел.

Висновки

1. Проведено макроскопічне дослідження *Grindelia squarrosa* та встановлені основні видоспецифічні ознаки плодів;
2. Методами світлової мікроскопії визначені основні діагностичні структури плодів гринделії розчепіреної;
3. За допомогою проведених якісних реакцій у водних і водно-спиртових витягах плодів ідентифіковані флавоноїди, сапоніни та слиз;
4. Методом спектрофотометрії встановлений кількісний вміст суми поліфенольних сполук у плодах гринделії;
5. Отримані результати макро- і мікроскопічної будови, а також фітохімічних досліджень можуть бути використані в подальших дослідженнях для оцінки можливого використання плодів *Grindelia squarrosa* у фармації на ряду із офіційною сировиною – травною гринделії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна фармакопея України : в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-ге вид. – Харків : ДП «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 3. – 732 с.
2. Доля В.С, Книш С.Г, Мозуль В.І. Мікроскопічний та мікрохімічний аналіз лікарської рослинної сировини. м. Запоріжжя, 2003. 98 с.
3. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармакогнозії (аудиторної та позааудиторної). Лабораторний практикум з фармакогнозії : навч. посіб. Ч. I / В. М. Мінарченко, У. В. Карпюк, І. С. Чолак, Н. П. Ковальська, Л. М. Махиня, В. Т. Підченко, Т. С. Двірна. — Київ, 2024. — 173 с.
4. Робочий зошит для самостійної роботи студентів з фармакогнозії (аудиторної та позааудиторної). Лабораторний практикум з фармакогнозії : навч. посіб. Ч. II / В. М. Мінарченко, У. В. Карпюк, І. С. Чолак, Н. П. Ковальська, Л. М. Махиня, В. Т. Підченко, О. І. Ємельянова. — Київ, 2024. — 164 с.
5. Barnes J., Anderson L. A., Phillipson J. D. Herbal medicines. – 3rd ed. – London : Pharmaceutical Press, 2013. – 710 p.
6. Brinker, F. (2006). Topical uses for Grindelia species. *Journal of the American Herbalists Guild*, 6(2).
7. Didukh Ya. P. Ekoflora Ukrainy [Екофлора України]. – Kyiv : Phytosociocentre, 2009. – Vol. 1. – 284 p.
8. Duke J. A. Handbook of medicinal herbs. – 2nd ed. – Boca Raton : CRC Press, 2002. – 870 p.
9. European Medicines Agency. Assessment report on Grindelia robusta Nutt., herba. – London, 2017. – 34 p.

10. European Pharmacopoeia Commission. European Pharmacopoeia. – 11th ed. – Strasbourg : Council of Europe, 2023.
11. Evans W. C. Trease and Evans' pharmacognosy. – 16th ed. – Edinburgh : Saunders Elsevier, 2009. – 616 p.
12. Ferreres, F., Grosso, C., Gil-Izquierdo, A., Valentão, P., Azevedo, C., & Andrade, P. B. (2014). HPLC-DAD-ESI/MSn analysis of phenolic compounds for quality control of *Grindelia robusta* Nutt. and bioactivities. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 94, 163-172.
13. Funk V. A., Susanna A., Stuessy T. F., Bayer R. J. Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. – Vienna : International Association for Plant Taxonomy, 2009. – 965 p.
14. GBIF Secretariat. *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal [Electronic resource] // Global Biodiversity Information Facility. – Available at: <https://www.gbif.org/species/3146219> (дата звернення: 20.09.2025).
15. Gierlikowska B., Gierlikowski W., Bekier K., Skalicka-Woźniak K., Czerwińska M. E., Kiss A. K. *Inula helenium* and *Grindelia squarrosa* as a source of compounds with anti-inflammatory activity in human neutrophils and cultured human respiratory epithelium // *Journal of Ethnopharmacology*. – 2020. – Vol. 249. – Art. 112311.
16. Gierlikowska B., Filipek A., Gierlikowski W., Kania D., Stefańska J., Demkow U., Kiss A. K. *Grindelia squarrosa* extract and grindelic acid modulate pro-inflammatory functions of respiratory epithelium and human macrophages // *Frontiers in Pharmacology*. – 2021. – Vol. 11. – Art. 534111. – DOI: 10.3389/fphar.2020.534111.
17. Jinjolia, L., & Shakarishvili, N. (2014). *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal—a new alien genus and species for flora of Georgia. *Bull Georgian Natl Acad Sci*, 8(3), 64-68.
18. Krenn L., Presser A., Pradhan R., Bahr B., Paper D. H., Mayer K. K., Kopp B. Sulfated flavonoids from *Grindelia robusta* and their anti-inflammatory activity //

Journal of Natural Products. – 2004. – Vol. 67, № 7. – P. 1103–1106. – DOI: 10.1021/np030497f.

19. Kumar S., Pandey A. K., Singh P. Chemical composition and biological activities of essential oils from medicinal plants // *Phytochemistry Reviews*. – 2018. – Vol. 17, № 4. – P. 1–22.

20. La, V. D., Lazzarin, F., Ricci, D., Fraternale, D., Genovese, S., Epifano, F., & Grenier, D. (2010). Active principles of *Grindelia robusta* exert antiinflammatory properties in a macrophage model. *Phytotherapy Research*, 24(11), 1687-1692.

21. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – Kyiv : M. G. Kholodny Institute of Botany, NAS of Ukraine, 1999. – 345 p.

22. Nowak S., Magiera A., Kopka K., Kicel A., Olszewska M. A. Qualitative and quantitative composition of phenolic acids in the flowers and leaves of *Grindelia robusta* and *Grindelia squarrosa* // *Acta Poloniae Pharmaceutica*. – 2012. – Vol. 69, № 4. – P. 693–698.

23. Poudel A., Dosoky N. S., Satyal P., Swor K., Setzer W. N. Essential oil composition of *Grindelia squarrosa* from southern Idaho // *Molecules*. – 2023. – Vol. 28, № 9. – Art. 3854. – DOI: 10.3390/molecules28093854.

24. Plants of the World Online. *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal [Електронний ресурс]. – Kew : Royal Botanic Gardens. – Режим доступу: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:210665-1> (дата звернення: 28.09.2025).

25. Protopopova V. V., Shevera M. V., Mosyakin S. L. Deliberate and unintentional introduction of invasive plants in Ukraine: A case study of the alien flora // *Botany*. – 2009. – Vol. 87, № 10. – P. 909–923. – DOI: 10.1139/B09-062.

26. Toama, M. N., Mahmoud, S. E. D. M., Youssef, A. A. K. A., Ismaile, M. M., & El Gohary, A. H. M. E. D. (2014). Resin Components in *Grindelia camporum* Plants as Affected by Bio-fertilization Treatments. *All rights reserved. No part of this*

publication may be produced or transmitted or stored in a retrieval system, in any form or any means without the prior written permission of the copyright owner., 181.

27. Veres, K., Rózsa, O., Laczko-Zöld, E., & Hohmann, J. Chemical composition of essential oils of *Grindelia squarrosa* and *Grindelia hirsutula*. *Natural Product Communications*, 2014, 9(4), 573–574.

28. www.inaturalist.org/observations?subview=map&taxon_id=77305
[Электронный ресурс] (дата звернения: 12.10.2025).

29. United States Pharmacopeial Convention. United States Pharmacopoeia–National Formulary (USP–NF). – Rockville, 2023

SUMMARY

Marchenko Angelina

PHARMACOGNOSTIC RESEARCH OF *GRINDELIA SQUARROSA* (PURSH) DUNAL. FRUITS.

Department of Pharmacognosy and Botany

Scientific supervisor: PhD, as. professor Pidchenko Vitalii

Keywords: *Grindelia squarrosa*, fruits, microscopic study, flavonoids, saponins.

Introduction. *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal is a medicinal plant of the Asteraceae family, traditionally used in folk medicine in many countries to treat respiratory diseases such as bronchitis, coughs and colds. In modern pharmacognostic and pharmacological studies, it attracts attention as a source of biologically active substances, in particular diterpenes, polyphenolic compounds (phenolic acids and flavonoids), triterpene saponins, as well as mono- and sesquiterpenes of essential oil. The compounds of this plant are capable of exhibiting anti-inflammatory, immunomodulatory and antimicrobial activity.

The traditional use of *G. squarrosa* (e.g., for coughs and colds) is well-founded: modern studies confirm its anti-inflammatory activity through modulation of the signalling pathways of the respiratory tract epithelium and immune cells. According to the literature, the antimicrobial activity of essential oil extracted from grindelia has also been established.

G. squarrosa is an official medicinal plant in Ukraine, which was recently included in the monograph 'Grindelia herb' (*Grindeliae herba*) of the State Pharmacopoeia of Ukraine. Currently, pharmacopoeial regulations and most scientific studies focus mainly on the above-ground part of the plant, primarily on the herb and inflorescences. At the same time, grindelia fruits remain insufficiently studied in terms of pharmacognosy.

Materials and methods. The research objects were the fruits of *G. squarrosa*. The research subject was a phytochemical study of *G. squarrosa* fruits. Methods: literature review, macroscopic, microscopic and phytochemical.

Results. A macroscopic study of *G. squarrosa* was conducted, and the main species-specific characteristics of the fruits were established. The main diagnostic structures of *G. squarrosa* fruits were determined using light microscopy methods. Using qualitative reactions, flavonoids, saponins

and mucilage were identified in the aqueous and water-alcohol extracts of the fruits. The quantitative content of polyphenolic compounds in *G. squarrosa* fruits was determined using spectrophotometry.

Conclusions. The results obtained from macro- and microscopic structure studies, as well as phytochemical studies, can be used in further research to evaluate the possible use of *G. squarrosa* fruits in pharmacy alongside the official raw material – grindelia herb.

ДОДАТКИ

PLANTA+

НАУКА, ПРАКТИКА ТА ОСВІТА

SCIENCE, PRACTICE AND EDUCATION

23 січня 2026 р.
м. Київ, Україна

*January 23, 2026
Kyiv, Ukraine*

Том 1
Volume 1

20
26





Ректор Національного медичного університету
імені О. О. Богомольця, д. м. н., професор

В. о. завідувача кафедри фармакогнозії та ботаніки,
д. фарм. н., професор

Юрій КУЧИН
Уляна КАРПІОК