

## ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РОТИКІВ САДОВИХ ТРАВИ ЕКСТРАКТУ ГУСТОГО

Софія Ільїна, Ірина Журавель

Національний фармацевтичний університет  
України

**Вступ.** Лікарські засоби та дієтичні добавки рослинного походження є важливим компонентом у терапії різних захворювань завдяки їхній м'якій дії. Тож, одним із актуальних напрямків розвитку сучасної фармації є пошук нових джерел біологічно активних речовин і розширення асортименту фітопрепаратів. У цьому контексті перспективним об'єктом дослідження є ротики садові (*Antirrhinum majus* L.) — трав'яниста рослина з родини Подорожникові (*Plantaginaceae*), яка вирізняється потенціалом для отримання біологічно активних сполук із цінними фармакологічними властивостями [1].

За даними літератури хімічний склад рослини включає значну кількість БАР: амінокислоти, цукри, флавоноїди, зокрема антоціанідини, аурони, халкони та терпенові сполуки (іридоїди, каротиноїди) [2, 3, 4].

Попередньо проведені дослідження хімічного складу трави та квіток ротиків садових сортів Увертюра та Снеппі підтвердили наявність значної кількості біологічно активних речовин. Методом високоефективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) було ідентифіковано 11 хімічних сполук у траві обох сортів, зокрема цукри (глюкоза, фруктоза), амінокислоти (фенілаланін, триптофан), флавоноїди (ціанідин, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, апігенін 7,4'-диглюкуронід, лютеолін 7-глюкуронід, халконоарингенін 4'-глюкозид) та каротиноїд лютеїн. У квітках сорту Снеппі було виявлено 15 сполук, серед яких, окрім вищенаведених, — ауринолін, кверцетин-3-рамнозид, іридоїд антиринозид та β-каротин [5].

Виявлені біологічно активні речовини мають значний фармакологічний потенціал. Флавоноїди, такі як кверцетин і лютеолін та їхні похідні, за даними літератури проявляють антиоксидантну, антигтоксичну, протизапальну, противірусну, протимікробну, репаративну, гіпоглікемічну, антисклеротичну, гепатопротекторну та спазмолітичну дію [6, 7]. Іридоїди, зокрема антиринозид, мають нейропротекторний, антиоксидантний, протизапальний та антибактеріальний ефекти [8, 9]. Каротиноїди, такі як лютеїн та β-каротин, відомі також своїми антиоксидантними властивостями та здатністю захищати клітини від оксидативного стресу [10, 11].

Попередні дослідження фармакологічної активності екстрактів ротиків садових підтвердили їхні терапевтичні властивості. Зокрема, спеціалісти Малайзійського наукового університету емпірично довели протизапальну та ранозагоювальну дію ротиків садових трави екстракту густого, а також дослідили антимікробну дію проти популярних патологічних штамів, зокрема *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* та *Bacillus subtilis* [12, 13]. Додатково підтвердили

протимікробну активність ротиків садових екстракту також вчені з Пакистану методом дискової дифузії [14].

Окрім цього, в університеті Інха (Південна Корея) було також досліджено інгібувальну дію екстракту квіток на ріст клітин раку легень H1299 та товстої кишки HCT116 і зниження їхнього метастатичного потенціалу [15]. А дослідження вчених університету Thi-Qar (Ірак) продемонструвало вплив БАР ротиків садових на активність фосфодієстерази, що може бути використано у терапії когнітивної дисфункції та деменції [16].

Враховуючи результати досліджень хімічного складу та фармакологічних властивостей біологічно активних речовин цієї рослини, нами було одержано ротиків садових трави екстракт густий та проведено вивчення його хімічного складу для подальшої стандартизації за вимогами Державної Фармакопеї України [17].

**Метою роботи** було вивчення хімічного складу ротиків садових трави екстракту густого, одержаного із сировини, яка була вирощена в Україні.

**Матеріали та методи.** Об'єктом дослідження був ротиків садових трави екстракт густий, одержаний із суміші сировини сортів Увертюра та Снеппі, заготовленої у фазі цвітіння рослини у серпні 2023 р. у Харківській області (Україна).

Досліджуваний екстракт було одержано методом мацерації, екстракцію проводили 70 % етанолом протягом 180 хв. Співвідношення рослинної сировини до екстрагенту 1:10, сировину було подрібнено до часточок розміром 5,0-8,0 мм. Упарювання і концентрування екстракту здійснювалися при зниженому тиску для збереження термолабільних речовин і запобігання їхньому руйнуванню.

Хімічний склад екстракту вивчали за допомогою високоефективної рідинної хроматографії. Дослідження проводили на рідинному хроматографі Milichrom A-02 з колонкою ProntoSil-120-5-C18 AQ, яка мала довжину 75 мм і діаметр 4 мм, розмір часток наповнювача колонки був 5 мкм. У експерименті використовували два елюенти: А — 4 М розчин літію перхлорату, 0,1 М розчин перхлоратної кислоти та Б — ацетонітрил. Детектори працювали за довжини хвиль 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280 та 300 нм. Температура термостата була встановлена на 40 °С, швидкість потоку рухомої фази — 100 мкл/хв. Градієнт елюента Б змінювався від 5 % до 100 % протягом 40 хв. Об'єм проби становив 800 мкл напочатку, а потім збільшувався до 4000 мкл і 4300 мкл. Аналіз хроматографічних графіків проводили за допомогою програмного забезпечення AlphaChrom [18].

**Результати та обговорення.** Вивчення хімічного складу ротиків садових трави екстракту густого було проведено методом ВЕРХ. Речовини ідентифікували за часом утримування, порівнюючи отримані результати із стандартними зразками БАР.

У досліджуваному екстракті було ідентифіковано 13 хімічних сполук, серед них — 7 флавоноїдів (рис. 1).

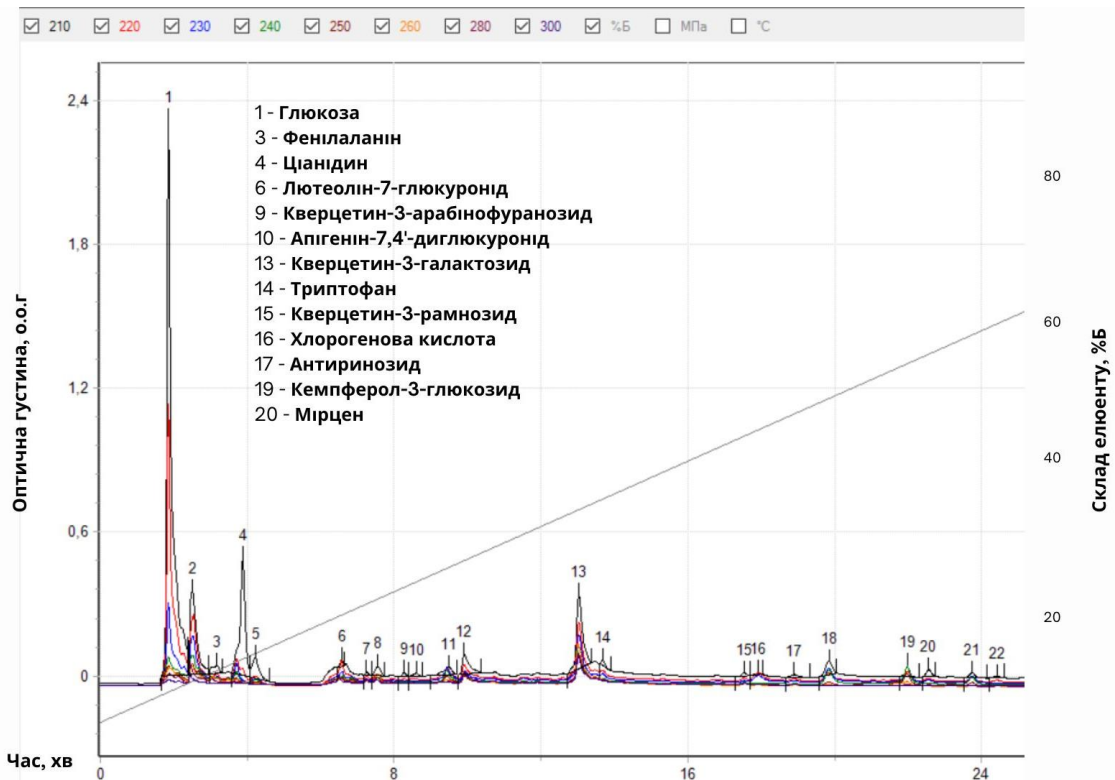


Рисунок 1. ВЕРХ профіль ротиків садових екстракту густого

Флавоноїдний профіль представлений флавонами (лютеолін-7-глюкуронід, апігенін-7,4'-диглюкуронід) та флавонолами (кверцетин-3-арабінофуранозид, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-рамнозид, кемпферол-3-глюкозид). Також було ідентифіковано флавоноїдний пігмент

ціанідин, фенолкарбонову хлорогенову кислоту, моносахарид глюкозу, амінокислоти (фенілаланін, триптофан), іридоїд антиринозид, терпенову сполуку мірцен, які присутні також і в траві ротиків садових (табл. 1).

№ піка	Назва сполуки	Час утримування, хв
1.	Глюкоза	2,25 ± 0,06
3.	Фенілаланін	5,22 ± 0,15
4.	Ціанідин	5,45 ± 0,16
6.	Лютеолін-7-глюкуронід	7,55 ± 0,22
9.	Кверцетин-3-арабінофуранозид	8,03 ± 0,24
10.	Апігенін-7,4'-диглюкуронід	8,38 ± 0,25
13.	Кверцетин-3-галактозид	10,15 ± 0,30
14.	Триптофан	10,87 ± 0,33
15.	Кверцетин-3-рамнозид	12,56 ± 0,38
16.	Хлорогенова кислота	16,02 ± 0,48
17.	Антиринозид	18,25 ± 0,55
18.	Кемпферол-3-глюкозид	20,02 ± 0,60
20.	Мірцен	30,05 ± 0,90

Таблиця 1. Хімічний склад ротиків садових екстракту густого

Ідентифіковані сполуки можуть бути використані для стандартизації ротиків садових екстракту густого та розробки проекту МКЯ з перспективою подальшого використання цього екстракту для розробки нових лікарських засобів.

**Висновки.**

1. Методом ВЕРХ було досліджено хімічний склад ротиків садових трави екстракту густого, ідентифіковано 13 хімічних сполук: флавоноїди (лютеолін-7-глюкуронід, апігенін-7,4'-диглюкуронід,

кверцетин-3-арабінофуранозид, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-рамнозид, кемпферол-3-глюкозид, ціанідин), фенолкарбонову хлорогенову кислоту, моносахарид глюкозу, амінокислоти (фенілаланін, триптофан), іридоїд антиринозид та терпен мірцен.

2. Сполуками-маркерами для подальшої стандартизації ротиків садових трави екстракту густого можуть бути флавоноїди та іридоїд антиринозид.

**Перспективи подальших досліджень.** Одержані експериментальні дані будуть використані для стандартизації ротиків садових екстракту густого.

**Фінансування проведених досліджень** за рахунок фізичних осіб.

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

### Study of the chemical composition of the thick extract of snapdragon herb

Sofia Ilyina, Iryna Zhuravel

**Abstract.** One of the current directions in the development of modern pharmacy is the search for new sources of biologically active compounds and the expansion of the range of phytopharmaceuticals. In this context, the Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.), a herbaceous plant from the *Plantaginaceae* family, stands out as a promising object of research due to its potential for yielding biologically active compounds with valuable pharmacological properties. The plant's chemical composition includes a significant number of bioactive compounds: amino acids, sugars, flavonoids, such as anthocyanidins, auronones, chalcones, and terpenoid compounds (iridoids, carotenoids). Due to the presence of these substances, the plant exhibits anti-inflammatory, wound-healing, antimicrobial, and antioxidant properties, which have been empirically confirmed. To expand the assortment of phytotherapies, we obtained a thick extract from the grass of this plant. The aim of this study was to examine the chemical composition of the Snapdragon herb extract, obtained from raw materials grown in Ukraine. **Materials and methods:** the object of study was the Snapdragon herb extract, obtained from a mixture of raw materials of the "Uvertura" and "Snappy" cultivars. Extraction was carried out using 70 % ethanol for 180 minutes by the maceration method. The plant material to solvent ratio was 1:10, and the raw material was ground into pieces measuring 5.0-8.0 mm. The chemical composition of the extract was analyzed using high-performance liquid chromatography (HPLC). The study was performed on a Milichrom A-02 liquid chromatograph with a ProntoSil-120-5-C18 AQ column, which was 75 mm long and 4 mm in diameter, with a stationary phase particle size of 5  $\mu$ m. Two eluents were used in the experiment: A – 4 M lithium perchlorate solution, 0.1 M perchloric acid solution; and B – acetonitrile. The detectors were set to wavelengths of 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280, and 300 nm. The thermostat temperature was set to 40 °C, and the flow rate of the mobile phase was 100  $\mu$ L/min. The gradient of eluent B changed from 5 % to 100 % over 40 minutes. The initial sample volume was 800  $\mu$ L, which was later increased to 4000  $\mu$ L and 4300  $\mu$ L. Chromatographic profiles were analyzed using the AlphaChrom software. Results: thirteen chemical compounds were identified using HPLC: flavonoids (luteolin-7-glucuronide, apigenin-7,4'-diglucuronide, quercetin-3-arabinofuranoside, quercetin-3-galactoside, quercetin-3-rhamnoside, kaempferol-3-glucoside, cyanidin), phenolcarbon chlorogenic acid, monosaccharide glucose, amino acids (phenylalanine, tryptophan), iridoid antirrhinoside and terpene myrcene. The obtained

experimental data will be used for the standardization of the Snapdragon herb extract.

**Key words:** *Antirrhini majus* L., Snapdragons, thick extract, high performance liquid chromatography (HPLC), flavonoids, iridoids, amino acids.

### References

- Otero A, Fernández-Mazuecos M, Vargas P. Evolution in the Model Genus *Antirrhinum* Based on Phylogenomics of Topotypic Material. *Front Plant Sci*. 2021 Feb 12;12:631178. doi: 10.3389/fpls.2021.631178. PMID: 33643359; PMCID: PMC7907437.
- Kumar G. A review of the chemical constituents and pharmacological activities of *Antirrhinum majus* (Snapdragon). *IP Int J Compr Adv Pharmacol*. 2022;7(2):72-6. doi: 10.18231/ijcaap2022.013
- Gilbert RI. Chalcone glycosides of *Antirrhinum majus*. *Phytochemistry*. 1973;12(4):809-810. doi: 10.1016/0031-9422(73)80683-1
- Drohse Hogedal B, Molgaard P. HPLC analysis of the seasonal and diurnal variation of iridoids in cultivars of *Antirrhinum majus*. *Biochem Syst Ecol*. 2000 Dec 1;28(10):949-962. doi: 10.1016/s0305-1978(00)00045-4. PMID: 10996260
- Ilyina S, Zhuravel I. Comparative study of the chemical composition of herb and flowers of Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.). *Ann Mechnikov Inst*. 2024;2:59–63. doi: 10.5281/zenodo.11638388.
- Shamsudin NF, Ahmed QU, Mahmood S, Shah SAA, Sarian MN, Khattak MMAK, Khatib A, Sabere ASM, Yusoff YM, Latip J. Flavonoids as Antidiabetic and Anti-Inflammatory Agents: A Review on Structural Activity Relationship-Based Studies and Meta-Analysis. *Int J Mol Sci*. 2022 Oct 20;23(20):12605. doi: 10.3390/ijms232012605. PMID: 36293459; PMCID: PMC9604264
- Ullah A, Munir S, Badshah SL, Khan N, Ghani L, Poulson BG, Emwas AH, Jaremko M. Important Flavonoids and Their Role as a Therapeutic Agent. *Molecules*. 2020 Nov 11;25(22):5243. doi: 10.3390/molecules25225243. PMID: 33187049; PMCID: PMC7697716
- Wang C, Gong X, Bo A, Zhang L, Zhang M, Zang E, Zhang C, Li M. Iridoids: Research Advances in Their Phytochemistry, Biological Activities, and Pharmacokinetics. *Molecules*. 2020 Jan 10;25(2):287. doi: 10.3390/molecules25020287. PMID: 31936853; PMCID: PMC7024201.
- Hussain H, Green IR, Saleem M, Raza ML, Nazir M. Therapeutic Potential of Iridoid Derivatives: Patent Review. *Inventions*. 2019; 4(2):29. doi: 10.3390/inventions4020029
- Johra FT, Bepari AK, Bristy AT, Reza HM. A mechanistic review of  $\beta$ -carotene, lutein, and zeaxanthin in eye health and disease. *Antioxidants (Basel)*. 2020 Oct 26;9(11):1046. doi: 10.3390/antiox9111046. PMID: 33114699; PMCID: PMC7692753.
- Rasmus P, Kozłowska E. Antioxidant and anti-inflammatory effects of carotenoids in mood disorders: An overview. *Antioxidants (Basel)*. 2023 Mar

- 9;12(3):676. doi: 10.3390/antiox12030676. PMID: 36978923; PMCID: PMC10045512.
12. Saqallah FG, Hamed WM, Talib WH. In vivo evaluation of *Antirrhinum majus* wound-healing activity. *Scientia Pharmaceutica*. 2018;45. doi: 10.3390/scipharm86040045
13. Saqallah FG, Hamed WM, Talib WH, et al. Antimicrobial activity and molecular docking screening of bioactive components of *Antirrhinum majus* (Snapdragon) aerial parts. *Heliyon*. 2022; doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e10391
14. Riaz M, Rasool N, Rashid U, et al. Chemical analysis, cytotoxicity and antimicrobial studies by Snapdragon: A medicinal plant. *Asian J Chem*. 2013;25(10):5479–5482. doi: 10.14233/ajchem.2013.14854
15. Seo J, Lee J, Yang HY, et al. *Antirrhinum majus* L. flower extract inhibits cell growth and metastatic properties in human colon and lung cancer cell lines. *Food Sci Nutr*. 2020;8:6259–6268. doi: 10.1002/fsn3.1924
16. Al-Snafi A. Therapeutic properties of medicinal plants: a review of medicinal plants with central nervous effects (part 1). *Int J Pharmacol Toxicol*. 2015;5(3):177-192.
17. The State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 volumes / State Enterprise Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines. — 2nd edition. — Kharkiv: State Enterprise 'Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines,' 2015. — Vol. 1. — 96, 573 p. ISBN 978-966-97390-0-1. In Ukraine
18. Martynov A, Knysh O. HPLC-pharmaceutical Analysis of Lantibiotic Nisin in the Industrial Samples Including Expired Sample. *Methods Objects Chem Anal*. 2023;18(2):87-91. doi: 10.17721/moca.2023.87-91.