

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТРАВИ ТА КВІТОК РОТИКІВ САДОВИХ (*ANTIRRHINUM MAJUS L.*)

Софія Ільїна, Ірина Журавель

Кафедра фармакогнозії та нутриціології
Національного фармацевтичного університету
України

Вступ. Рослинні лікарські засоби відіграють важливу роль у сучасній медицині. Вони забезпечують широкий спектр фармакологічної активності у профілактиці та лікуванні захворювань. Пошук нових джерел БАР та розширення асортименту фітопрепаратів на сьогодні є актуальним.

Одним із перспективних видів рослин є ротики садові (*Antirrhinum majus L.*) – трав'яниста рослина, що належить до родини подорожникові (*Plantaginaceae*). Ареал її поширення в природі охоплює країни Середземноморського регіону, зокрема Португалію, Францію, Туреччину, а також південну Європу та північну Африку [1,2]. Рослина наразі не є офіційною, але активно використовується у традиційній медицині різних народів світу як протизапальний та ранозагоювальний засіб, а також для лікування захворювань печінки та нирок [3].

В Україні сьогодні ротики садові культивуються як декоративні рослини, активно використовуються у ландшафтному дизайні. Проте відомості про їх застосування у традиційній медицині та результати наукових досліджень зумовлюють необхідність більш детального вивчення сировини ротиків садових та її стандартизації.

Зокрема, вченими з Пакистану було досліджено протимікробну активність ротиків садових методом дискової дифузії проти декількох поширених штамів мікроорганізмів таких як: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* та *Bacillus subtilis* [4]. Спеціалістами Малайзійського наукового університету було емпірично підтверджено антибактеріальну активність проти тих самих штамів бактерій та додатково вивчено протизапальну дію екстракту із сировини [5,6].

Окрім того, вченими університету Thi-Qar (Ірак) було досліджено застосування БАР ротиків садових для лікування захворювань, залежних від активності фосфодіестерази, таких як деменція, неврологічна травма та когнітивна дисфункція [7,8]. А в університеті Inha University (Південна Корея) вивчалася інгібувальна дія екстракту квіток рослини на ріст клітин деяких видів раку та зниження їх метастатичних властивостей [9].

Фармакологічна активність сировини обумовлена вмістом біологічно активних речовин. За даними літератури ротики садові накопичують такі флавоноїди: кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, кверцетин-3-рамнозид, кверцетин-3-(6''-бензоїл) галактозид, метоксикверцетин пентозид, кверцетин-3-(6''-кумароїл)-β-галактозид, апігенін 7,4'-диглюкуронід, лютеолін 7-глюкуронід,

хризоеріол 7-глюкуронід, кемпферол 3-глюкозид, кемпферол 3,7-диглюкозид [10].

Серед амінокислот присутні фенілаланін та триптофан [11]. Іридоїди представлені антиринозидом, антиризином, 5-глюкозил-антиризином і лінаріозидом [12]. У сировині ідентифіковані 3,4,2',4',6'-пентагідроксихалкон 4'-глюкозид та халкононарингенін 4'-глюкозид [13]. Серед фенольних сполук знайдено антоціанідини, флавоноли, флаволи, аурони, флаванони та гідроксикоричні кислоти [14].

Окрім цього, аналіз мінерального складу сировини показав значний вміст у сировині калію, магнію та натрію – елементів, що належать до есенціальних та відіграють значну роль у підтримці нормальної роботи усіх систем організму [15].

З огляду на результати попередніх досліджень хімічного складу та фармакологічної дії БАР, сировина ротиків садових має високий потенціал для використання у доказовій медицині, тож потребує подальшого детального дослідження та стандартизації за вимогами Державної фармакопеї України [16].

Метою роботи було порівняльне дослідження хімічного складу трави та квіток ротиків садових сортів Увертюра та Снеппі, вирощених в Україні.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були ротики садових трава та квітки (*Antirrhini majus herba*, *Antirrhini majus flores*) сортів Увертюра та Снеппі. Сировина була заготовлена у фазі цвітіння рослин у серпні 2023 р. у Харківській області (Україна).

Вивчення хімічного складу проводили методом вискоєфективної рідинної хроматографії. Точну наважку (близько 1,0 г) сировини поміщали в колбу зі шліфом і додавали 10 мл 70 % етанолу. Нагрівали на киплячій водяній бані зі зворотним холодильником протягом 30 хв. Витяг охолоджували, фільтрували та доводили до позначки цим же розчинником у мірній колбі на 10 мл, після чого 5 мл одержаного витягу поміщали в мірну колбу на 10 мл та доводили до позначки 70 % етанолом.

Хроматографування проводили на рідинному хроматографі Milichrom A-02 з колонкою ProntoSil-120-5-C18 AQ за таких умов: довжина – 75 мм, діаметр – 2 мм, з розмір часток – 5 мкм. Елюент А: перхлорат літійу 4 М, перхлоратна кислота 0,1 М. Елюент Б – ацетонітрил. Детектори: 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280, 300 нм. Температура термостата становила 40 °С, швидкість потоку рухомої фази – 100 мкл/хв. Градієнт елюентів: від 5 % до 100 % елюенту Б за 40 хв. Об'єм проби - 800 мкл (ініціальний), 4000 мкл, 4300 мкл. Аналіз отриманих графіків проводили за допомогою програми AlphaChrom [17].

Результати та обговорення. Методом ВЕРХ було проведено визначення якісного складу трави та квіток двох сортів ротиків садових сорту Увертюра та сорту Снеппі. Ідентифікація була проведена за часом утримування, в порівнянні зі стандартними зразками БАР.

У досліджуваній сировині було ідентифіковано загалом 15 хімічних сполук, а саме:

цукри (глюкозу та фруктозу), вільні амінокислоти (фенілаланін, триптофан), флавоноїди (ауронолін, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, кверцетин-3-рамнозид, апігенін 7,4'-диглюкуронід, лютеолін 7-глюкуронід, ціанідин, халконоарингенін 4'-глюкозид), каротиноїди (лютеїн, β-каротин) та іридоїд антиринозид, що не суперечить даним літератури (рис. 1, 2, 3, 4).

Порівнюючи вміст БАР у квітках та траві, було відмічено, що за кількістю найменувань хімічних сполук незначно переважали квітки. У квітках сорту Снеппі було ідентифіковано 15 сполук, у квітках сорту Увертюра – 13 сполук, в той час як у траві обох сортів було знайдено по 11 сполук. На основі отриманих даних було проведено порівняльне дослідження якісного складу БАР квіток та трави двох сортів ротиків садових: сорту Увертюра та сорту Снеппі (табл. 1).

Серед ідентифікованих сполук переважали флавоноїди. Ауринолін було виявлено у квітках ротиків садових сорту Снеппі, апігенін 7,4'-диглюкуронід – у квітках і траві цього ж сорту, а також у траві рослини сорту Увертюра. Кверцетин-3-рамнозид не знайдено у траві ротиків садових обох досліджуваних сортів. Халконоарингенін 4'-глюкозид, ціанідин, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, лютеолін 7-глюкуронід ідентифіковані в усіх видах досліджуваної сировини. Виявлені сполуки, зокрема флавоноїди, дають можливість зробити припущення про антиоксидантну, протизапальну, антибактеріальну та кардіопротекторну фармакологічну активність сировини, що може бути емпірично підтверджено у подальших дослідженнях.

Серед амінокислот у квітках і траві ротиків садових було ідентифіковано фенілаланін та

триптофан, серед цукрів – глюкозу та фруктозу. Фенілаланін важливий для синтезу білків та нейромедіаторів, таких як дофамін та адреналін, триптофан – це попередник дофаміну, покращує настрій, апетит, зменшує симптоми депресії та тривоги, цукри впливають на процеси метаболізму, є основним джерелом енергії в організмі.

Також у квітках ротиків садових обох сортів ідентифіковано β-каротин, лютеїн знайдено в усіх досліджуваних видах сировини. Ці сполуки підвищують імунний захист організму, захищають клітини від окислювального стресу, зменшують запалення і сприяють загоєнню ран. β-каротин також запобігає віковим змінам зору. Серед іридоїдів ідентифіковано у квітках обох досліджуваних сортів антиринозид, який проявляє протизапальну, антибактеріальну, антиоксидантну та імуностимульовальну активність.

Серед ідентифікованих сполук переважали флавоноїди. Ауринолін було виявлено у квітках ротиків садових сорту Снеппі, апігенін 7,4'-диглюкуронід – у квітках і траві цього ж сорту, а також у траві рослини сорту Увертюра. Кверцетин-3-рамнозид не знайдено у траві ротиків садових обох досліджуваних сортів. Халконоарингенін 4'-глюкозид, ціанідин, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, лютеолін 7-глюкуронід ідентифіковані в усіх видах досліджуваної сировини. Виявлені сполуки, зокрема флавоноїди, дають можливість зробити припущення про антиоксидантну, протизапальну, антибактеріальну та кардіопротекторну фармакологічну активність сировини, що може бути емпірично підтверджено у подальших дослідженнях.

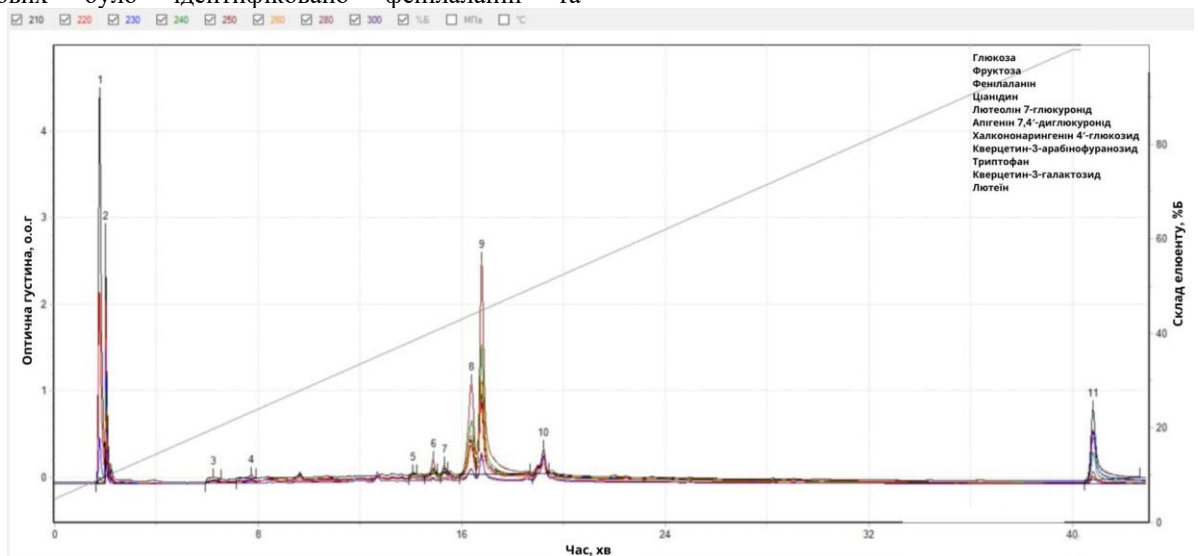


Рисунок 1. ВЕРХ профіль трави ротиків садових сорту Увертюра

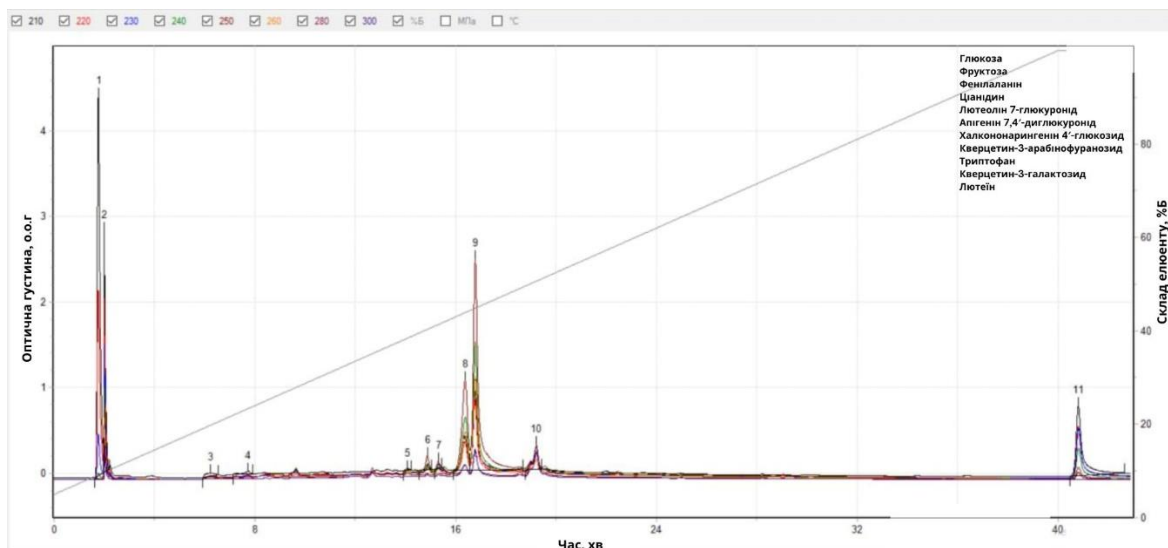


Рисунок 2. ВЕРХ профіль трави ротиків садових сорту Снепкі

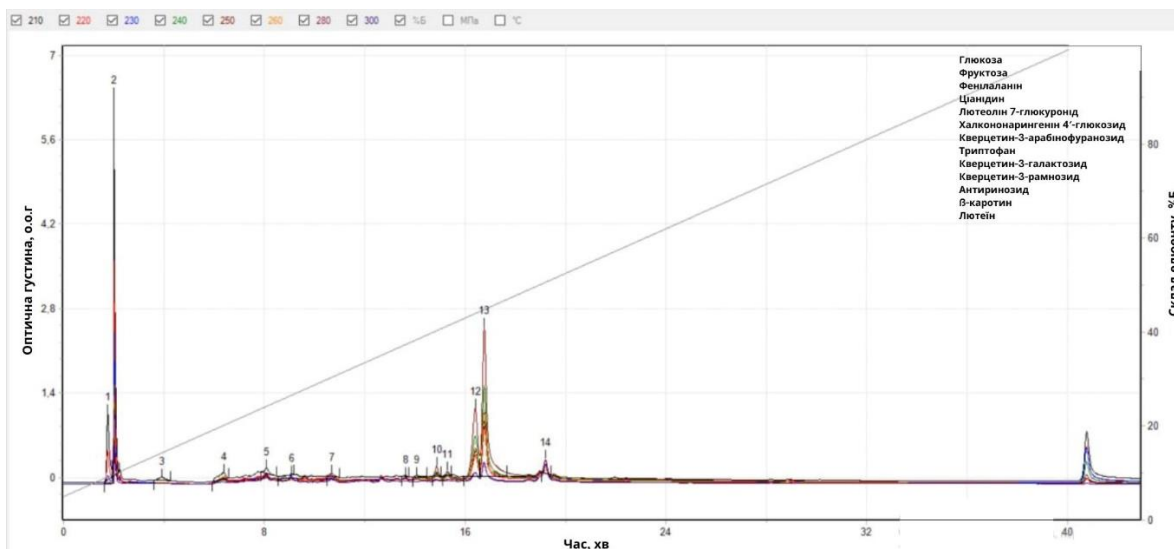


Рисунок 3. ВЕРХ профіль квіток ротиків садових сорту Увертюра

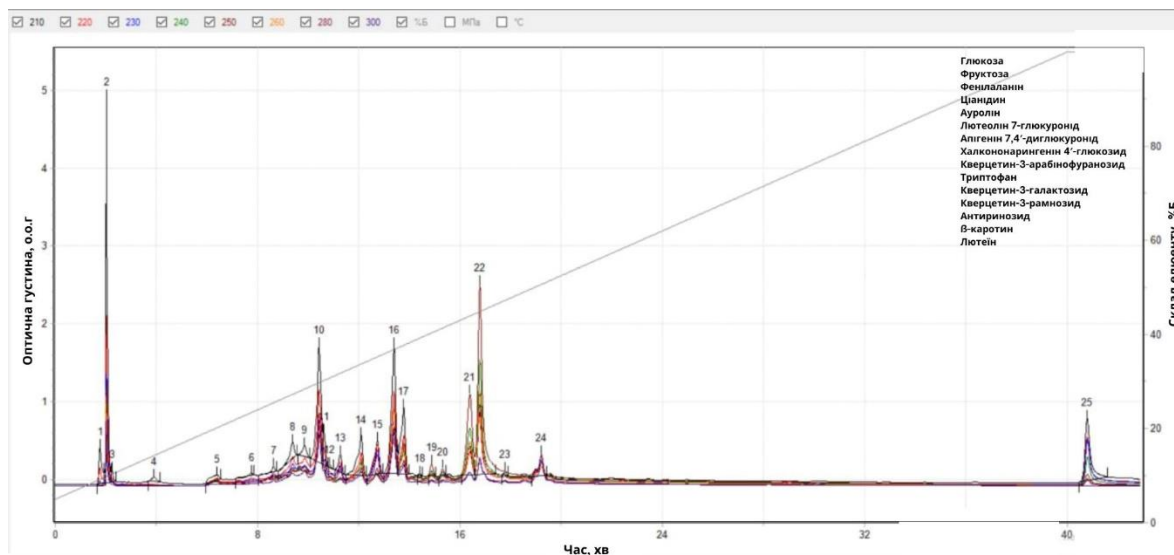


Рисунок 4. ВЕРХ профіль квіток ротиків садових сорту Снепкі

Таблиця 1. Хімічний склад ротиків садових трави та квіток сортів Увертюра та Снепні

| № | Назва сполуки | Час утримування, хв | Сировина ротиків садових | | | |
|----|-------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| | | | Квітки, сорт Увертюра | Квітки, сорт Снепні | Трава, сорт Увертюра | Трава, сорт Снепні |
| 1 | Глюкоза | 2,12 ± 0,01 | + | + | + | + |
| 2 | Фруктоза | 3,05 ± 0,01 | + | + | + | + |
| 3 | Фенілаланін | 5,22 ± 0,02 | + | + | + | + |
| 4 | Ціанідин | 5,54 ± 0,02 | + | + | + | + |
| 5 | Ауронолін | 6,01 ± 0,03 | – | + | – | – |
| 6 | Лютеолін-7-глюкуронід | 7,55 ± 0,04 | + | + | + | + |
| 7 | Апігенін 7,4'-диглюкуронід | 8,03 ± 0,04 | – | + | + | + |
| 8 | Халкононарингенін 4'-глюкозид | 9,54 ± 0,05 | + | + | + | + |
| 9 | Кверцетин-3-арабінофуранозид | 9,22 ± 0,05 | + | + | + | + |
| 10 | Триптофан | 10,11 ± 0,09 | + | + | + | + |
| 11 | Кверцетин-3-галактозид | 10,15 ± 0,11 | + | + | + | + |
| 12 | Кверцетин-3-рамнозид | 11,38 ± 0,11 | + | + | – | – |
| 13 | Антиринозид | 12,25 ± 0,12 | + | + | – | – |
| 14 | β-каротин | 12,56 ± 0,13 | + | + | – | – |
| 15 | Лютеїн | 40,02 ± 0,40 | + | + | + | + |

Примітка: «+» - сполука виявлена у зразку сировини; «–» - сполука не виявлена у зразку сировини

Виявлені відмінності не є суттєвими, що свідчило про схожий хімічний склад сировини обох сортів ротиків садових.

Ідентифіковані сполуки можуть бути використані для стандартизації сировини ротиків садових та розробки проекту МКЯ для подальшого її використання у доказовій медицині. При порівнянні складу сировини двох сортів ротиків садових за результатами експерименту значних відмінностей виявлено не було.

Висновки

1. Методом ВЕРХ було досліджено хімічний склад трави та квіток двох сортів ротиків садових Увертюра та Снепні. У траві обох сортів було ідентифіковано по 11 хімічних сполук, а саме: цукри (глюкозу та фруктозу), амінокислоти (фенілаланін, триптофан), флавоноїди (ціанідин, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, апігенін 7,4'-диглюкуронід, лютеолін 7-глюкуронід, халкононарингенін 4'-глюкозид) та лютеїн. У квітках сорту Снепні було виявлено 15 сполук: амінокислоти фенілаланін та триптофан, цукри глюкозу та фруктозу, флавоноїди ціанідин, кверцетин-3-галактозид, кверцетин-3-арабінофуранозид, апігенін 7,4'-диглюкуронід, лютеолін 7-глюкуронід, халкононарингенін 4'-глюкозид, ауринолін, кверцетин-3-рамнозид, а також іридоїд антиринозид та β-каротин. У квітках сорту Увертюра, на відміну від квіток сорту Снепні, були відсутні ауринолін та апігенін 7,4'-диглюкуронід.

2. Суттєві якісні відмінності між травою та квітками, а також між сировиною ротиків садових сортів Увертюра та Снепні, не виявлені. Отже, для подальших досліджень та створення лікарських засобів можна розглядати використання сировини обох досліджуваних сортів ротиків садових.

Перспективи подальших досліджень. Одержані експериментальні дані будуть використані для стандартизації рослинної сировини ротиків садових.

Фінансування проведених досліджень за рахунок фізичних осіб.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Comparative study of the chemical composition of herb and flowers of Snapdragon (*Antirrhinum majus* L.)

Sofia Pyina, Iryna Zhuravel

Herbal medicinal products play a crucial role in contemporary medicine. The search for new sources of biologically active compounds and the expansion of the range of phytopreparations are currently relevant. Snapdragons (*Antirrhinum majus* L.), a herbaceous plant belonging to the Plantain family (*Plantaginaceae*), present promising research prospects. In Ukraine, snapdragons are currently cultivated as ornamental plants, which provides a raw material base. **The aim** of this study was to conduct a comparative analysis of the chemical composition of the herb and flowers of snapdragons.

Materials and Methods: the objects of the study were the herb and flowers of snapdragons (*Antirrhini majus herba*, *Antirrhini majus flores*) of the Overture and Snappy varieties. The raw materials were harvested during the flowering phase of the plants in August 2023 in the Kharkiv region (Ukraine). The chemical composition was studied using high-performance liquid chromatography. An accurate sample (approximately 1.0 g) of the raw material was placed in a ground-glass flask and 10 ml of 70% ethanol was added. The mixture was heated on a boiling water bath with a reflux condenser for 30 minutes. The extract was then cooled, filtered, and

brought to volume with the same solvent in a 10 ml volumetric flask. Subsequently, 5 ml of the obtained extract was placed in a 10 ml volumetric flask and brought to volume with 70% ethanol. Chromatography was conducted on a Milichrom A-02 liquid chromatograph with a ProntoSil-120-5-C18 AQ column under the following conditions: length – 75 mm, diameter – 2 mm, with particle size – 5 µm. Eluent A consisted of 4 M lithium perchlorate and 0.1 M perchloric acid. Eluent B was acetonitrile. Detection was performed at 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280, and 300 nm. The thermostat temperature was maintained at 40°C, and the mobile phase flow rate was 100 µl/min. The eluent gradient ranged from 5% to 100% eluent B over 40 minutes. Sample volumes were 800 µl (initial), 4000 µl, and 4300 µl. The obtained chromatograms were analyzed using the AlphaChrom software. **Results:** in the studied raw materials, 15 chemical compounds were identified, including sugars (glucose and fructose), free amino acids (phenylalanine, tryptophan), flavonoids (aurotinol, quercetin-3-galactoside, quercetin-3-arabinofuranoside, quercetin-3-rhamnoside, apigenin 7,4'-diglucuronide, luteolin 7-glucuronide), carotenoids (lutein, β-carotene), chalcononaringenin 4'-glucoside, cyanidin, and antirrhinoside. Significant qualitative differences between the herb and flowers, as well as between the Overture and Snappy varieties, were not detected. Therefore, for further research and the development of medicinal products, the use of raw materials from both studied varieties of garden snapdragons can be considered.

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

References

1. García-Barriuso, António Luis Crespi, et al. Mineral element composition in *Antirrhinum* subsection *Streptosepalum* (Plantaginaceae) in Western Europe (2012). *Environmental Science*. DOI:10.5209/REV_LAZA.2012.V33.40278
2. García-Barriuso, M., Fernández-Castellano, C., Rocha, J., et al. Conservation study of endemic plants in serpentine landscapes: *Antirrhinum rothmaleri* (Plantaginaceae), a serpentinophyte with a restricted geographic distribution. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology*, 146(2), 291–301.2011. <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.607194>
3. Abdelhalim A, Aburjai T, Hanrahan J, et al. Medicinal Plants Used by Traditional Healers in Jordan, the Tafila Region. *Pharmacogn Mag*. 2017 Jan;13(Suppl 1):S95-S101. DOI 10.4103/0973-1296.203975. Epub 2017 Apr 7. PMID: 28479733; PMCID: PMC5407123.
4. Riaz, M., Rasool, N., Rashid, U., et al. Chemical Analysis, Cytotoxicity and Antimicrobial Studies by Snapdragon: A Medicinal Plant. *Asian Journal of Chemistry*, 25(10), 5479–5482. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2013.14854>
5. Saqallah, FG (Saqallah, Fadi G.), Hamed, WM (Hamed, Wafaa M.), Talib, WH (Talib, Wamidh H.), 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
6. Saqallah, FG (Saqallah, Fadi G.) ; Hamed, WM (Hamed, Wafaa M.) ; Talib, WH (Talib, Wamidh H.) In Vivo Evaluation of *Antirrhinum majus*' Wound-Healing Activity. *Scientia pharmaceutica*. 2018. №45. DOI: 10.3390/scipharm86040045
7. Al-Snafi, Ali. Therapeutic properties of medicinal plants: a review of medicinal plants with central nervous effects (part 1). *International Journal of Pharmacology & Toxicology / 5(3)*, 2015, 177-192
8. Al-Snafi, Ali. The pharmacological importance of *Antirrhinum majus* – a review. *Asian J of Pharm Sci & Tech* 2015; 5(4): 313-320. 5. 313-320.
9. Jina Seo, Jungjae Lee, Hyi Young Yang, et al. *Antirrhinum majus* L. flower extract inhibits cell growth and metastatic properties in human colon and lung cancer cell lines. *Food Science & Nutrition*. 2020. №8. p. 6259-6268. DOI: 10.1002/fsn3.1924
10. Kumar G. A review of the chemical constituents and pharmacological activities of *Antirrhinum majus* (snapdragon). *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology* 2022;7(2):72-76. DOI:10.18231/j.ijcaap.2022.013
11. Geissman T.A., Jorgensen E.C., Johnson BI. The chemistry of flower pigmentation in *Antirrhinum majus*; color genotypes. I. The flavonoid components of the homozygous P, M, Y color types. *Arch Biochem Biophys*. 1954 Apr;49(2):368-88. DOI: 10.1016/0003-9861(54)90206-4. PMID: 13159284.
12. 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.
13. Gilbert R. I. Chalcone glycosides of *Antirrhinum majus*. *Phytochemistry*. Vol. 12, Is. 4, April 1973, Pages 809-810 [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(73\)80683-1](https://doi.org/10.1016/0031-9422(73)80683-1)
14. González-Barrio R, Periago MJ, Luna-Recio C, et al. Chemical composition of the edible flowers, pansy (*Viola wittrockiana*) and snapdragon (*Antirrhinum majus*) as new sources of bioactive compounds. *Food Chem*. 2018 Jun 30;252:373-380. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.01.102. Epub 2018 Jan 31. PMID: 29478556.
15. García-Barriuso, António Luis Crespi, Cristina Nabais, et al Mineral element composition in *Antirrhinum* subsection *Streptosepalum* (Plantaginaceae) in Western Europe (Iberian Peninsula). *Environmental Science*. 2012. DOI:10.5209/REV_LAZA.2012.V33.40278
16. 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.
17. Artur Martynov, Oksana Knysch. HPLC-pharmaceutical Analysis of Lantibiotic Nisin in the Industrial Samples Including Expired Sample. *Methods Objects Chem. Anal.*, 2023, 18(2), p. 87-91. <https://doi.org/10.17721/moca.2023.87-91>