

DOI:10.33617/2522-9680-2021-3-45
УДК 615.322:582.998.16].074:547.56

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ТРАВІ ДЕРЕВІЮ МАЙЖЕ ЗВИЧАЙНОГО ТА ДЕРЕВІЮ ЩЕТИНИСТОГО

- Г. П. Смойловська, к. фарм. н., д. каф. управ. і економ. фармац. та фармац. технол.
О. В. Мазулін, к. фарм. н., доц. каф. управ. і економ. фармац. та фармац. технол.
О. К. Єренко, к. фарм. н., асист. каф. управ. і економ. фармац. та фармац. технолог.
О. О. Малюгіна, к. фарм. н., ст. виклад. каф. управ. і економ. фармац. та фармац. технол.
Т. В. Хортецька, к. фарм. н., доц. каф. управ. і економ. фармац. та фармац. технол.

- *Запорізький державний медичний університет*

Вступ

Рід *деревій (Achillea L.)* один з найбільших у родині айстрові і налічує за різними оцінками більше 140 видів та поділяється на 13 секцій, серед яких в Україні переважають представники *Millefolium (Mill.) Koch.: деревій (д.) звичайний, д. майже звичайний, д. холмовий, д. чорноморський, д. заплавний, д. паннонський, д. щетинистий, д. карпатський, д. розсунутий, д. степовий, д. стиснутий* [5, 9, 10, 14].

Різноманітний компонентний склад рослин роду *Achillea L.* дозволяє застосовувати їх для лікування шлунково-кишкової та гепатобіліарної систем, як антисептичний та кровоспинний засіб з вираженою протизапальною, регенеративною діями [1, 8, 12]. Застосування рослини ефективно для зниження артеріального тиску, регулювання менструації, запобігання інфекціям сечовивідних шляхів, інфекцій верхніх дихальних шляхів [2, 11]. Дія рослин пов'язана з наявністю у їх складі ефірних олій, поліфенольних сполук, вітамінів, каротиноїдів, полісахаридів [2, 3, 9].

Рослинні феноли – це ароматичні сполуки з однією або кількома гідроксильними групами, які синтезуються в рослинах із фенілаланіну та шикімової кислоти. Часто це відбувається при абіотичному стресі, коли активність фенілаланін-аміачної ліази та інших ферментів, необхідних для біосинтезу фенолів, сприяє збільшенню їх виробництва для забезпечення виживання рослин та підвищення толерантності до стресів. Такі антиоксидантні та радикальні властивості фенольних сполук мають важливе значення для рослини та відіграють важливу роль у профілактиці хронічних захворювань, уповільнюючи процеси старіння, а також знижуючи ризик серцево-судинних та нейродегенеративних захворювань [13].

Завдяки властивостям фенольних сполук, пошук нових джерел природних антиоксидантів для фармацевтичних, медичних та косметичних цілей викликає великий інтерес [7, 12]. Фітохімічні дослідження різних авторів довели, що рід *Achillea L.* багатий на флавоноїди, флаволи, флавоноли та їхні похідні [3, 11, 13]. На додаток до флавоноїдів, види *деревію* містять такі гідроксикоричні кислоти як хлорогенова, кавова, гідроксибензойна та інші [7, 9].

На даний час хімічний склад видів *деревію* найбільш вивчено для *деревію звичайного*, тоді як інші види рослини, які зростають в Україні, розглянуто недостатньо та потребують більш детального дослідження біологічно активних сполук [2, 3, 6].

Мета роботи полягає у дослідженні якісного та кількісного складу поліфенольних сполук у траві двох видів роду *Achillea L.:* *деревію майже звичайного (Achillea submillefolium Klok. et Krytzka)* та *деревію щетинистого (A. setacea Waldst. et Kit.)*.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження використовували верхівки трави *Achillea submillefolium Klok. et Krytzka* та *A. setacea Waldst. et Kit.* довжиною до 20 см, зібрані в період цвітіння рослин на півдні України. Рослинну сировину висушували при температурі 35°C. При проведенні аналізу використовували повітряно-суху сировину. Отримані зразки були подрібнені до розміру 1-2 мм.

Попередню інформацію про наявність флавоноїдів у досліджуваних об'єктах отримували за результатами якісних реакцій, які дозволяли віднести речовини до поліфенольних сполук.

5,0 г повітряно-сухої сировини заливали спиртом етиловим 70% (1:5), підігрівали на киплячій

водяній бані зі зворотним холодильником протягом 1 год. та концентрували випаровуванням. З отриманим водно-спиртовим розчином проводили реакції з борно-лимоним реактивом, ацетатом свинцю та ціанідинову пробу [4].

Для ідентифікації флавоноїдів та гідроксикоричних кислот використовували тонкошарову хроматографію на пластинах «Sorbfil АФ-А» 10x10 см у системах бензол–етилацетат–кислота оцтова–формаїд (70:30:2:1) та н-бутанол–кислота оцтова–вода очищена (4:1:5). На лінію старту наносили мікропіпеткою по 20 мкл досліджуваних екстрактів та 10 мкл 1% розчинів стандартних зразків рутину (Sigma Aldrich $\geq 94\%$), кверцетину (Shanghai Synnad Chemical, $\geq 98\%$), хлорогенової кислоти (Sigma Aldrich, $\geq 95\%$), неохлорогенової кислоти (Sigma Aldrich, $\geq 95\%$), лютеоліну (Shenzhen nexsoonn pharmatechs, $\geq 98\%$). ТШХ проводили висхідним методом. Хроматограми висушували у витяжній шафі та розглядали в УФ- і денному світлі до та після обробки парами амонію гідроксиду.

Для розділення суми поліфенольних сполук на окремі компоненти використовували метод високоефективної рідинної хроматографії на хроматографі Agilent Technologies (модель 1100), який укомплектовано проточним вакуумним дегазатором G1379A, чотирьохканальним насосом градієнту низького тиску G13111A, автоматичним інжектором G1313A, термостатом колонок G13116A, діодноматричним детектором G1316A. Для проведення аналізу була використана хроматографічна колонка розміром 2,1x150 мм, заповнена октадецилсилильним сорбентом з розміром зерен 3,5 мкм «ZORBAX-SB C-18».

Методика визначення. У мірній пробірці ємністю 5 мл зважували точну наважку (500 мг) подрібненого та перетертого зразка та заливали 90 % розчином спирту метилового до позначки. Витримували 30 хв на ультразвуковій бані, настоювали при кімнатній температурі 24 год. Зразок повторно поміщали на ультразвукову баню на 15 хв, розчин центрифугували та фільтрували через мембранний тефлоновий фільтр з розміром пор 0,45 мкм у віалу для аналізу.

Для аналізу використовували три види рухомих фаз: 0,2 % розчин кислоти трифтороцтової, 100 % спирт метиловий і суміш 0,2 % розчину кислоти трифтороцтової з 70 % розчином спирту метилового. Встановлювали режим хроматографування: швидкість подання рухомої фази – 0,25 мл/хв;

робочий тиск елюенту 240-300 кПа; температура термостату колонки 32 °С. Детектування проводили при наступних параметрах: масштаб вимірювань 1,0; час сканування 0,5 с; параметри зняття спектру – кожен пік 190-600 нм; довжина хвилі 313-350 нм.

Статистичну обробку результатів проводили з використанням стандартного пакету аналізу програм статистичної обробки результатів, версії Microsoft Office Excel. Достовірність відмінностей між експериментальними групами оцінювали за допомогою t-критерію Ст'юдента та U-критерія Уїтні-Манна комп'ютерної програми «STATISTICA for Windows 6.0» (StatSoft Inc., №AXXR712D833214FAN5).

Результати дослідження та їх обговорення

Для виявлення поліфенольних сполук застосовували реакцію осадження з розчином ацетату свинцю 10 % (ч.д.а), який застосовується для виявлення флавонів, флаванонів, флавонолів. При проведенні реакції в обох зразках утворювався блідо-жовтий осад. При застосовуванні борно-лимонної реакції на 5-оксифлаволи та 5-оксифлавоноли, спостерігалось жовте забарвлення водно-спиртових екстрактів рослин. Ціанідинова проба також засвідчила наявність флавонів в екстрактах (червонувате забарвлення).

При якісній ідентифікації флавоноїдів та гідроксикоричних речовин використовували метод ТШХ на пластинах «Sorbfil АФ-А». У денному світлі спостерігали плями жовтого кольору, які в УФ-світлі при довжині хвилі 254 нм виявлялися у вигляді плям з блакитною флуоресценцією. При дослідженні *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka відзначали 3 зони, для яких значення Rf співпадало з такими як кислота хлорогенова, кислота неохлорогенова та лютеолін. На хроматограмі з *Achillea setacea* Waldst. et Kit біло 4 співпадаючих зони (кислота хлорогенова, кислота неохлорогенова, лютеїн та рутин). Зон, які б відповідали кверцетину, не знайдено.

Для розділення суми флавоноїдів на окремі компоненти використовували метод високоефективної рідинної хроматографії, який дозволяє провести якісне та кількісне визначення окремих флавоноїдів і гідроксикоричних кислот. При проведенні ВЕРХ ідентифікацію сигналів речовин проводили на підставі підтвердження часу утримання стандартних зразків і визначення спектральних характеристик. Кількісний вміст

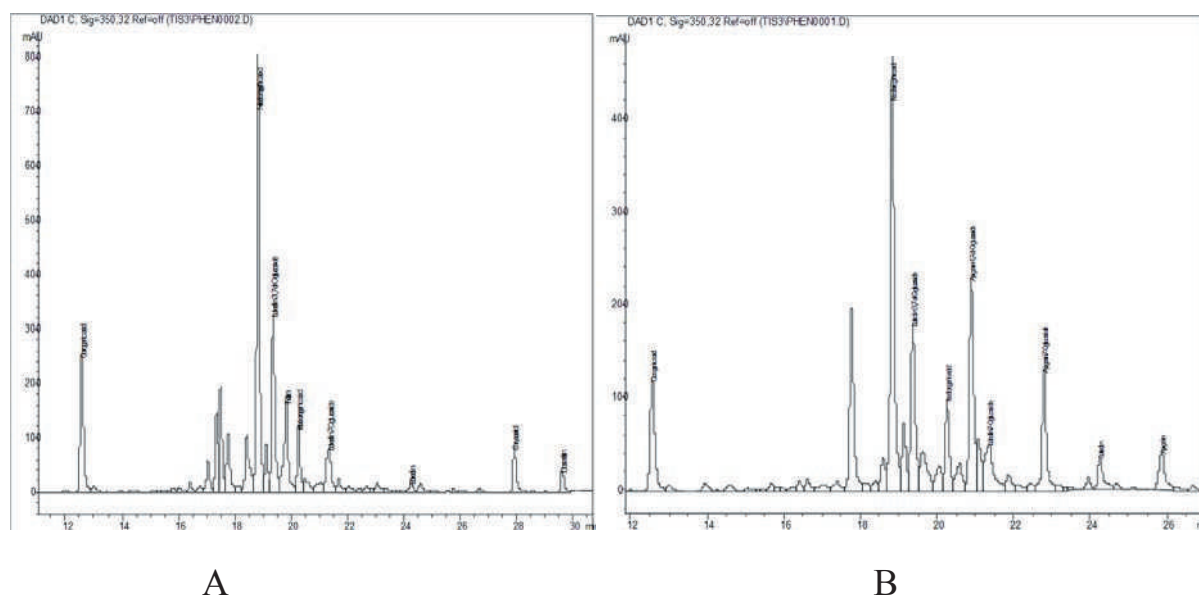


Рис. Високоєфективна рідинна хроматограма складу поліфенольних сполук у траві *A. setacea* Waldst. et Kit. (A) та *A. submillefolium* Klok. et Krytzka (B)

компонентів розраховували за калібрувальним графіком. Одержані результати наведено на рис. і табл. Одержані дані свідчили, що у траві досліджуваних видів роду *Achillea* L. у період цвітіння накопичувались флавоноїди близькі за хімічною структурою та концентраціями.

При проведенні високоєфективного рідинного аналізу досліджуваної рослинної сировини було

ідентифіковано по 6 сполук флавоноїдної природи, які накопичувалися у траві *A. setacea* Waldst. et Kit. в концентрації до $1,277 \pm 0,012$ %; у траві *A. submillefolium* Klok. et Krytzka до $1,157 \pm 0,010$ %. Основні флавоноїди деревію щетинистого: лютеолін-7,3'-ди-О-β-D-глюкозид, рутин, хризоеріол. У лікарській сировині деревію майже звичайного переважав вміст апігенін-7, 4'-ди-О-β-D-глю-

Таблиця

Кількісний вміст флавоноїдів і гідроксикоричних кислот у траві *A. setacea* Waldst. et Kit. та *A. submillefolium* Klok. et Krytzka ($\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$), n=6

Сполука	Кількісний вміст, %	Кількісний вміст, %
Флавоноїди		
Лютеолін-7,3'-ди-О-β-D-глюкозид	0,533 ± 0,005	0,302 ± 0,005
Рутин	0,374 ± 0,004	-
Апігенін-7, 4'-ди-О-β-D-глюкопіранозид	-	0,364 ± 0,004
Лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозид	0,125 ± 0,001	0,164 ± 0,004
Апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозид	-	0,211 ± 0,005
Лютеолін	0,036 ± 0,003	0,080 ± 0,003
Апігенін	-	0,036 ± 0,002
Хризоеріол	0,142 ± 0,003	-
Діосметин	0,067 ± 0,002	-
Сума флавоноїдів	1,277 ± 0,012	1,157 ± 0,010
Гідроксикоричні кислоти		
Хлорогенова кислота	0,149 ± 0,005	0,073 ± 0,005
Неохлорогенова кислота	0,335 ± 0,005	0,194 ± 0,004
Ізохлорогенова кислота	0,050 ± 0,002	0,038 ± 0,002
Сума гідроксикоричних кислот	0,534 ± 0,008	0,305 ± 0,006

копіранозиду, лютеолін-7,3'-ди-О-β-D-глюкозиду, апігенін-7-О-β-D-глюкопіранозиду, лютеолін-7-О-β-D-глюкопіранозиду.

У траві *A. setacea* Waldst. et Kit. вперше ідентифіковані три сполуки флавоноїдної природи (лютеолін-7,3'-ди-О-β-D-глікозид, хризариол і діосметин), у траві *A. submillefolium* Klok. et Krytzka – дві сполуки (лютеолін-7,3'-ди-О-глюкозид і апігенін-7,4'-ди-О-глюкопіранозид).

У траві досліджуваних видів присутні гідроксикоричні кислоти (хлорогенова, ізохлорогенова, неохлорогенова). У найбільших концентраціях ці сполуки містила трава *A. setacea* Waldst. et Kit. (до $0,534 \pm 0,008\%$).

На основі результатів цього дослідження можна зробити висновок, що види деревій майже звичайний та деревій щетинистий є важливими джерелами вторинних метаболітів, особливо лютеолін-7,3'-ди-О-β-D-глікозиду, неохлорогенової кислоти, рутину, апігенін-7,4'-ди-О-глюкопіра-

нозиду. Отримані результати дозволяють прогнозувати високу антиоксидантну, антибактеріальну та протигрибкову активність екстрактів досліджуваних рослин.

Висновки

1. Методом ВЕРХ визначено вміст поліфенольних сполук у траві досліджуваних видів роду *Achillea* L. У період цвітіння накопичувались флавоноїди та гідроксикоричні кислоти, що є близькими за хімічною структурою.

2. У досліджуваних видах вперше ідентифіковані хлорогенова, неохлорогенова та ізохлорогенова кислоти.

3. Присутність поліфенольних сполук у траві досліджуваних видів деревію свідчить про перспективність створення фітопрепаратів на її основі з вираженою протизапальною, антиоксидантною, гепатопротекторною активністю.

Литература

1. Варданян Л. Р., Атабекян Л. В., Айрапетян С. А., Варданян Р. Л. Антиоксидантна активність етилацетатного екстракта різних видів тисячелистника (*Achillea* L.). *Химия растительного сырья*, 2018. №3. С. 61-68.
2. Дуюн І. Ф., Мазулін О. В., Смоїловська Г. П. [та ін.]. Дослідження накопичення поліфенольних сполук у траві деревію горбокого (*Achillea collina* J. Becker ex Reichenb.). *Фітотерап. Часоп.*, 2019. № 1. С. 76-80.
3. Дуюн І. Ф., Мазулін О. В., Мазулін Г. В., Опрошанська Т. В. Хімічний склад поліфенольних сполук у траві деревію подового (*Achillea micranthoides* Klok.) *Фармац. журн.*, 2020. Т. 75. № 1. С. 80-87.
4. Кисличенко В. С., Журавель І. О., Марчишин С. М. [та ін.]. *Фармакогнозія: базовий підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. (фармац. ф-тіе) IV рівня акредитації (Харків: НФаУ: Золоті сторінки)*, 2015. 736 с.
5. Сьтнік К. М., Андрощук А. Ф., Клоков М. В. [и др.]. *Тисячелистники (К. : Наук. Думка)*, 1984. 272 с.
6. Тржецинський С. Д., Мозуль В. І., Жернова Г. А., Фурса, Н. С. *Фармакогностическое изучение видов рода Achillea L. Актуал. питання фармац. та мед. науки та практик*. 2014. № 1. С. 16-19.
7. Agar OT, Dikmen M, Ozturk N, Yilmaz MA [et al.]. *Comparative Studies on Phenolic Composition, Antioxidant, Wound Healing and Cytotoxic Activities of Selected Achillea L. Species Growing in Turkey. Molecules*, 2015 Sep 30;20(10):17976-8000. doi: 10.3390/molecules201017976. PMID: 26437391; PMCID: PMC6332372.
8. Ali Reza Ladan Moghadam. *New compound from the aerial parts of Achillea millefolium. Internatio. J. of Food Properties*, 2017. 20:9, P. 2041-2051, DOI: 10.1080/10942912.2016.1230747.
9. Bahare Salehi, Zeliha Selamoglu, Mustafa Sevindik, Nouran M. Fahmy, Eman Al-Sayed, Mohamed El-Shazly, Boglárka Csopor-Löffler, Dezső Csopor, Simin Emamzadeh Yazdi, Javad Sharifi-Rad, Dilhun Keriman Arserim-Uçar, Ender Hikmet Arserim, Natallia Karazhan, Ali Jahani, Abhijit Dey, Hamed Azadi, Somayeh Afsah Vakili, Farukh Sharopov, Natália Martins, Dietrich Büsselberg. *Achillea spp.: A comprehensive review on its ethnobotany, phytochemistry, phytopharmacology and industrial applications. Cellul. and Molecul. Biol.*, 2020. Vol. 66. Issue 4. P. 78-103.
10. Fatma Pinar Turkmenoglu, Osman Tuncay Agar, Galip Akaydin, et al. *Characterization of Volatile Compounds of Eleven Achillea Species from Turkey and Biological Activities of Essential Oil and Methanol Extract of A. hamzaoglu Arabacı & Budak. Molecul.*, 2015. № 20. P. 11432-11458.
11. Gönül Serdar, Münevver Sökmen, Ezgi Demir, Atalay Sökmen, Ersan. *Extraction of antioxidative principles of Achillea biserrata M. Bieb. and chromatographic analyses. Internat. J. of Second. Metabol.*, 2015. Vol. 2, Issue 2. P. 3-15.
12. Marcelina Strzpek-Gomółka, Katarzyna Gaweł-Bęben, Wirginia Kukula-Koch. *Hindawi Achillea Species as Sources of Active Phytochemicals for Dermatological and Cosmetic Applications. Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021. Article ID 6643827. 14 p. <https://doi.org/10.1155/2021/6643827>.
13. Salomon L, Lorenz P, Bunse M [et al.]. *Comparison of the Phenolic Compound Profile and Antioxidant Potential of Achillea atrata L. and Achillea millefolium L. Molecul.*, 2021; 26(6):1530.
14. Sofi Imtiyaz Ali, B. Gopalakrishnan and V. Venkatesalu. *Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of Achillea millefolium L.: A Review. Phytother. Res*, 2017. DOI: 10.1002/ptr.5840.

References

1. Vardanyan L. R., Atabekyan L. V., Hayrapetyan S. A., Vardanyan R. L. *Antioxidant activity of the ethyl acetate extract of different types of the thousand (Achillea L.). Khimiia rastitelnogo syria*, 2018. №3. P. 61-68. DOI: <<https://doi.org/10.14258/jcprm.2018033697>> (Ru).
2. Duiun I. F., Mazulin O. V., Smoilovska H. P. [et al.]. *The study of the polyphenolic compounds accumulation in achillea collina J. Becker ex Reichb. Herbs. Fitoterapiia. Chasopys*, 2019. № 1. P. 76-80. (Ukr).
3. Duiun I. F., Mazulin O. V., Mazulin H. V., Oproshanska T. V. *The chemical composition of polyphenolic compounds Achillea micranthoides Klok. herbs. Farmatsevtich. zhurn.*, 2020. T. 75. № 1. P. 80-87. DOI: 10.32352/0367-3057.1.20.09 (Ukr)

4. Kyslychenko V. S., Zhuravel I. O., Marchyshyn S. M. [et al.]. *Farmakohnoziia: bazovyi pidruch. dlia stud. vyshch. farmats. navch. zakl. (farmats. f-tiv) IV rivnia akredyatsii (Kharkiv: NFaU: Zoloti storinky), 2015. 736 p. (Ukr).*
5. Sutnyk K. M., Androshchuk A. F., Klokov M. V. [et al.]. *Tusiachelystnyky (K. : Nauk. Dumka), 1984. 272 p. (Ru).*
6. Trzhetsinskiy S. D., Mosul V. I., Gernova G. A., Fursa S. N. *Pharmacological study of species of the genus Achillea L. Aktual. pytannia farmats. ta med. nauky ta praktyk, 2014. № 1. P. 16-19. (Ukr).*
7. Agar OT, Dikmen M, Ozturk N, Yilmaz MA, Temel H [et al.]. *Comparative Studies on Phenolic Composition, Antioxidant, Wound Healing and Cytotoxic Activities of Selected Achillea L. Species Growing in Turkey. Molecules, 2015 Sep 30;20(10):17976-8000. doi: 10.3390/molecules201017976. PMID: 26437391; PMCID: PMC6332372.*
8. Ali Reza Ladan Moghadam. *New compound from the aerial parts of Achillea millefolium. Internati. J. of Food Properties, 2017. 20:9, P. 2041-2051, DOI: 10.1080/10942912.2016.1230747.*
9. Bahare Salehi, Zeliha Selamoglu, Mustafa Sevindik, Nouran M. Fahmy, Eman Al-Sayed, Mohamed El-Shazly, Boglárka Csopor-Löffler, Dezső Csopor, Simin Emamzadeh Yazdi, Javad Sharifi-Rad, Dilhun Keriman Arserim-Uçar, Ender Hikmet Arserim, Natallia Karazhan, Ali Jahani, Abhijit Dey, Hamed Azadi, Somayeh Afsah Vakili, Farukh Sharopov, Natália Martins, Dietrich Büsselberg. *Achillea spp.: A comprehensive review on its ethnobotany, phytochemistry, phytopharmacology and industrial applications. Cellular and Molecul. Biol., 2020. Volume 66. Issue 4. P. 78-103.*
10. Fatma Pinar Turkmenoglu, Osman Tuncay Agar, Galip Akaydin, et al. *Characterization of Volatile Compounds of Eleven Achillea Species from Turkey and Biological Activities of Essential Oil and Methanol Extract of A. hamzaoglu Arabacı & Budak. Molecul., 2015. № 20. P. 11432-11458.*
11. Gönül Serdar, Münevver Sökmen, Ezgi Demir, Atalay Sökmen, Ersan. *Extraction of antioxidative principles of Achillea biserrata M. Bieb. and chromatographic analyses. Internati. J. of Secondary Metabolite, 2015. Vol. 2, Issue 2. P. 3-15.*
12. Marcelina Strzpek-Gomółka, Katarzyna Gawel-Bęben, Wirginia Kukuła-Koch. *Hindawi Achillea Species as Sources of Active Phytochemicals for Dermatological and Cosmetic Applications. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2021. Article ID 6643827. 14 p. https://doi.org/10.1155/2021/6643827.*
13. Salomon L, Lorenz P, Bunse M. [et al.]. *Comparison of the Phenolic Compound Profile and Antioxidant Potential of Achillea atrata L. and Achillea millefolium L. Molecul., 2021; 26(6):1530.*
14. Sofi Imtiyaz Ali, B. Gopalakrishnan and V. Venkatesalu. *Pharmacognosy, Phytochemistry and Pharmacological Properties of Achillea millefolium L.: A Review. Phytoter. Res, 2017. DOI: 10.1002/ptr.5840.*

Надійшла до редакції 25.06.2021 р.

Прийнято до друку 16.07.2021 р.

УДК 615.322:582.998.16].074:547.56

DOI:10.33617/2522-9680-2021-3-45

**Г. П. Смойловська, О. В. Мазулін, О. К. Єренко,
О. О. Малюгіна, Т. В. Хортецька**

ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДУ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК У ТРАВІ ДЕРЕВІЮ МАЙЖЕ ЗВИЧАЙНОГО ТА ДЕРЕВІЮ ЩЕТИНИСТОГО

Ключові слова: флавоноїди, гідроксикоричні кислоти, трава, *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *A. submillefolium* Klok. et Krytzka, ВЕРХ.

Рослини роду *Achillea* L. багаті на вміст поліфенольних сполук, які відіграють важливу роль у профілактиці хронічних захворювань, уповільнюючи процеси старіння, знижуючи ризик серцево-судинних та нейродегенеративних захворювань. Найбільш вивчено хімічний склад деревію звичайного, у той же час як інші види рослини, що зростають в Україні, вивчено недостатньо.

Мета роботи – дослідження якісного та кількісного складу поліфенольних сполук у траві деревію щетинистого та деревію майже звичайного.

Матеріали та методи. Для дослідження використовували подрібнену повітряно-суху сировину *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka та *A. setacea* Waldst. et Kit. Для ідентифікації флавоноїдів та гідроксикоричних кислот застосовували тонкошарову хроматографію. Для розділення суми поліфенольних сполук на окремі компоненти використовували метод високоефективної рідинної хроматографії.

Результати та їх обговорення. При якісній ідентифікації флавоноїдів і гідроксикоричних речовин методом ТШХ виявлено наявність хлорогена і неохлорогена кислот, а також лютеоліна в обох видах і рутину в *A. setacea* Waldst. et Kit. Методом ВЕРХ визначено вміст гідроксикоричних кислот і флавоноїдних сполук. Переважаючі компоненти – лютеолін-7,3'-ді-О-β-D-глікозид, неохлорогена кислота,

рутин, апігенін-7,4'-ді-О-глюкопіранозид.

Отримані результати дозволяють прогнозувати антиоксидантну, антибактеріальну та протигрибкову активність екстрактів досліджуваних рослин.

**Г. П. Смойловская, А. В. Мазулин, Е. К. Єренко,
Е. А. Малюгина, Т. В. Хортецкая**

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ТРАВЕ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА СУБОБЫКНОВЕННОГО И ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ЩЕТИНИСТОГО

Ключевые слова: флавоноиды, гидроксикоричные кислоты, трава, *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *A. submillefolium* Klok. et Krytzka, ВЭЖХ.

Растения рода *Achillea* L. богаты содержанием полифенольных соединений, которые играют важную роль в профилактике хронических заболеваний, замедляя процессы старения, снижая риск сердечно-сосудистых и нейродегенеративных заболеваний. Наиболее изучен химический состав тысячелистника обыкновенного, в то время как другие виды растения, растущие в Украине, изучены недостаточно.

Цель работы – исследование качественного и количественного состава полифенольных соединений в траве тысячелистника щетинистого и тысячелистника субобыкновенного.

Материалы и методы. Для исследования использовали измельченное воздушно-сухое сырье *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka и *A. setacea* Waldst. et Kit. Для идентификации флавоноидов и гидроксикоричных кислот применяли тонкослойную хроматографию. Для разделения суммы полифенольных соединений на отдельные компоненты использовали метод высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Результаты и их обсуждение. При качественной идентификации флавоноидов и гидроксикоричных веществ методом ТСХ выявлено наличие хлорогеновой и неохлорогеновой кислот, а также лутеолина в обоих видах и рутина в *A. setacea* Waldst. et Kit. Методом ВЕРХ определено содержание гидроксикоричных кислотам и флавоноидных соединений. Преобладающие компоненты – лутеолин-7,3'-ди-О-β-D-гликозид, неохлорогеновая кислота, рутин, апигенин-7,4'-ди-О-глюкопиранозид.

Полученные результаты позволяют прогнозировать антиоксидантную, антибактериальную и противогрибковую активность экстрактов исследуемых растений.

G.P. Smoylovska, O.V. Mazulin, O.K. Yerenko,
O.O. Maliuhina, T.V. Khortetska

STUDY OF THE COMPOSITION OF POLYPHENOL COMPOUNDS IN HERB OF ACHILLEA SETACEA WALDST. ET KIT. AND ACHILLEA SUBMILLEFOLIUM KLOK. ET KRYTZKA

Key words: flavonoids, hydroxycinnamic acids, herb, *Achillea setacea* Waldst. et Kit., *A. submillefolium* Klok. et Krytzka, HPLC.

Plants of the genus *Achillea* L. are rich in polyphenolic compounds, which play an important role in the prevention of chronic diseases, slowing down aging processes as well as reducing the risk of cardiovascular and neurodegenerative

diseases. The most studied is the chemical composition of *Achillea millefolium*, while other plant species growing in Ukraine have not been studied enough.

The aim of our work was researching the qualitative and quantitative composition of polyphenolic compounds in the herb of *Achillea setacea* Waldst. et Kit. and *A. submillefolium* Klok. et Krytzka.

Materials and methods. The shredded air-dry raw materials of *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka and *A. setacea* Waldst. et Kit. were used for the study. Thin-layer chromatography was used to identify flavonoids and hydroxycoric acids. The method of high-performance liquid chromatography was used to separate the sum of polyphenolic compounds into individual components.

Results and discussion. Qualitative identification of flavonoids and hydroxycinnamic substances by TLC revealed the presence of chlorogenic and neochlorogenic acids, luteolin in both species, and rutin in *A. setacea* Waldst. et Kit. The content of hydroxycinnamic acids and flavonoid compounds were determined by HPLC method. The predominant components are luteolin-7,3'-di-О-β-D-glycoside, neochlorogenic acid, rutin, apigenin-7,4'-di-О-glucopyranoside.

The obtained results make to predict the antioxidant, antibacterial and antifungal activity of the extracts of the studied plants.

Конфлікт інтересів відсутній.

Підтвердження авторства

Категорії	Смойловська Г. П.	Мазулін О. В.	Єренко О. К.	Малюгіна О. О.	Хортетька Т. В.
Концепція та дизайн дослідження	40%	30%	10%	10%	10%
Збір даних	40%	20%	10%	20%	10%
Статистична обробка даних	60%	10%	10%	10%	10%
Написання тексту	40%	20%	15%	15%	10%
Редагування	40%	10%	20%	20%	10%

Адреса для листування:

Смойловська Галина Павлівна, к. фарм. н., Запорізький державний медичний університет, доцент кафедри управління і економіки фармації та фармацевтичної технології, E-mail: smoilovskaj@ukr.net. (+38050) 5579472.



DOI:10.33617/2522-9680-2021-3-50
УДК 615.322 : 577.118 : 543.421

ЕЛЕМЕНТНИЙ СКЛАД СИРОВИНИ ВОЛОШКИ СИНЬОЇ

- ¹ І. Б. Петкова, асист. каф. організ. та екон. фармац.
- ¹ Л. М. Унгурян, д. фармац. н., проф., зав. каф. організ. та екон. фармац.
- ² Л. М. Горяча, к. фармац. н., асист. каф. хімії природн. спол. і нутриц.
- ² І. О. Журавель, д. фармац. н., проф. каф. хімії природн. спол. і нутриц.
- ² В. С. Кисличенко, д. фармац. н., проф., зав. каф. хімії природн. спол. і нутриц.
- ¹ Одеський національний медичний університет
- ² Національний фармацевтичний університет, м. Харків