

І. З. Кернична, Л. В. Вронська, М. І. Шанайда, А. Є. Демид, С. В. Гандзюк, І. Ю. Удот
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ

ХЕМОТАКСОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІВНІЧНОАМЕРИКАНСЬКОГО ІНТРОДУЦЕНТА *ROBINIA PSEUDACACIA* L.

Вступ. Акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.) – дерево з родини бобові (*Fabaceae*), яке походить з Північної Америки. Квітки цієї рослини використовуються у народній медицині різних країн як сечогінний, відхаркувальний, протизапальний, спазмолітичний, жовчогінний та седативний засоби.

Мета дослідження – аналіз якісного складу і кількісного вмісту летких сполук у квітках *Robinia pseudoacacia* та визначення хемотаксономічних особливостей досліджуваної популяції.

Методи дослідження. Об'єктом досліджень були квітки акації білої, які заготовляли на початку цвітіння на околицях м. Тернопіль та висушували за температури 25–35°C. Компонентний склад летких сполук визначали хромато-мас-спектрометричним методом.

Результати й обговорення. У квітках досліджуваної рослини *Robinia pseudoacacia* було ідентифіковано 14 летких компонентів, більшість з яких виявились кисневмісними монотерпеноїдами. Визначено, що домінуючими леткими сполуками були міртеналь (92,88 мкг/г), нопіон (61,02 мкг/г), цис-жасмон (31,26 мкг/г), а β-пінену оксид (25,81 мкг/г) та (-)-міртенол (24,93 мкг/г). Проаналізовано хемотипові особливості досліджуваної сировини на основі співставлення з даними досліджень інших науковців.

Висновки. Встановлено якісний склад і кількісний вміст летких сполук у квітках *Robinia pseudoacacia* та визначено хемотаксономічні особливості досліджуваної популяції виду. У перспективі визначено доцільність з'ясування залежності складу ефірних олій від хемосистематичних особливостей поширених в Україні популяцій *Robinia pseudoacacia*, а також дослідження їхніх фармакологічних властивостей.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: робінія звичайна; лікарська рослина світової медицини; квітки; ефірна олія; газова хроматографія з мас-спектрометрією; хемотипові особливості; ресурсний потенціал.

ВСТУП. У світовій флорі рід *Robinia* L. (родини *Fabaceae* Lindl.) нараховує близько двадцяти видів, серед яких в Україні інтродуковано шість. Найбільш поширеною є робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), яка відома за назвами біла акація, робінія псевдоакація тощо [1].

Robinia pseudoacacia – це листопадне дерево, яке походить з Північної Америки [2]. В умовах сьогодення рослину успішно інтродуковано майже на всіх континентах (рис. 1); існують різні форми, хемотипи та гібриди цього виду [1; 3; 4]. Робінія псевдоакація стала важливою складовою частиною в арсеналі лікарських рослин народної (традиційної) медицини у багатьох країнах.

У рослини листки почергові, непарноперистоскладні, з двома зігнутими колючками-прилистками. Квітки зигоморфні, білі, із п'ятичленним метеликоподібним віночком; вони зібрані в пониклі повислі китиці, які формуються у пазухах листків. Плід – багатонасінний, довгасто-лінійний, сплюснуто-видовжений біб [3].

В Україні це ефіроолійний, танідоносний, декоративний та фітомеліоративний вид [1]. Рослина сприяє збільшенню вмісту азоту, фосфору та органічних речовин у ґрунті [5], є чудовим медоносом [6]. Біла акація є цінною деревною культурою у низці країн Центральної Європи з належними ресурсними запасами [5]. Рослина належить до світлолюбних, посухостійких та невибагливих до ґрунту. На батьківщині свого походження, у США, біла акація росте у листяних лісах, не утворюючи великих суцільних популяцій; трапляється поодинокі або невеликими групами. У нашій країні вид зростає у мішаних лісах та у лісозахисних смугах і парках [1; 4].

Квітки акації білої не є офіційальною сировиною в Україні. Раніше вони використовувались як сировина для виготовлення флароніну – лікарського засобу з гіпоазотемічною дією [7], який на сьогодні знятий з виробництва. Він належав до підгрупи «Інші засоби, що використовуються в урології», згідно з класифікацією ВООЗ (Код АТХ G04B X). У народній медицині, крім квіток, спорадично також використовують кору та плоди рослини [3].

Квітки *Robinia pseudoacacia* використовуються як сечогінні, спазмолітичні, жовчогінні та



Рис. 1. Поширення *Robinia pseudoacacia* у світових масштабах [2]

седативний засоби; у разі захворювань нирок та жовчних проток вони виявляють протизапальні властивості [1; 3]. Таку біологічну активність науковці пов'язують із наявністю у складі цієї рослинної сировини таких флавоноїдів, як робінін, рамноробін, акаціїн, апігенін, лютеолін і діосметин. Крім того, виявлено наявність кумаринів та жирних кислот [8; 9]. Оскільки квітки рослини запашні, то спорадично вивчались також їхні леткі компоненти [10], проте значно більше публікацій присвячено аналізу різноманітних метаболітів у меді з акації [11; 12]. Як відомо, леткі компоненти є важливими складниками ефірних олій рослин, які можуть накопичуватись у квітках, листках, плодах чи підземних органах і мають широкий спектр біологічної активності [13]. Використовують їх у різних сферах та галузях життя людини, а саме: у парфумерії, косметології, ароматерапії, у харчовій та фармацевтичній промисловості тощо [14]. Вони можуть проявляти антимікробні, відхаркувальні, репаративні, заспокійливі, анальгезуючі, спазмолітичні, протизапальні властивості [15; 16].

Що стосується ресурсного потенціалу цього виду, то на території України є достатня сировинна база акації білої [1; 3]. Вивченням хімічного складу квіток рослини займалося декілька вітчизняних дослідників [1; 3; 8]. Однак сировина *Robinia pseudoacacia* досі не ввійшла до ДФУ та не знайшла свого наукового обґрунтування у формі лікарських засобів. Немає

чітких рекомендацій та обґрунтованих доклінічних і клінічних досліджень щодо можливих напрямів застосування її біологічно активних речовин у медицині.

Метою наших досліджень був аналіз якісного складу і кількісного вмісту летких сполук у квітках *Robinia pseudoacacia* та визначення хемотаксономічних особливостей досліджуваної популяції.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Матеріалом для досліджень були квітки акації білої, які заготовляли на початку цвітіння на території околиць м. Тернопіль та висушували за температури 25–35°C.

Якісний склад та компонентний вміст (мкг/г) летких сполук визначали методом газової хроматографії з мас-спектрометрією (ГХ-МС) згідно з [15] на хроматографі Agilent Technologies 6890; мас-спектрометричний детектор 5973. Використовували капілярну колонку HP-5ms (довжина – 30 м; внутрішній діаметр – 0,25 мм). Умови хроматографування: швидкість газу-носія (гелію) – 1,0 мл/хв; температура нагрівача введення проби – 250°C; температуру термостату програмували у діапазоні від 50 до 320°C зі швидкістю зростання 4°C/хв. Отримані спектри для ідентифікації компонентів розглядали на основі загальних закономірностей фрагментації молекул органічних сполук під дією електронного удару, а також шляхом порівняння отриманих

показників з даними бібліотек мас-спектрів NIST 08 у поєднанні з програмами для ідентифікації AMDIS и NIST 08. Кількісний вміст (мкг/г) визначали із застосуванням методу внутрішнього стандарту (використано тридекан).

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. На основі проведеного ГХ-МС аналізу у квітках досліджуваної рослини *Robinia pseudoacacia*, заготовлених на початку цвітіння, нами було ідентифіковано 14 летких компонентів (рис. 2, табл. 1). Більшість із виявлених сполук належать до кисневмісних монотерпеноїдів. Отримані нами дані узгоджуються із результатами досліджень інших науковців, які стверджують, що наявність монотерпеноїдів є характерною ознакою ефірних олій багатьох медоносних рослин [9; 11].

На основі проведеного аналізу, отриманого методом газової хромато-мас-спектрометрії (табл. 1), визначено, що основними домінуючими леткими компонентами робінії звичайної квіток були міртеналь, (-)-міртенол, нопінон, цис-жасмон та β -пінену оксид (рис. 3). Науковцями встановлено, що у рослин міртеналь метаболічно споріднений до α -пінену, оскільки останній може перетворюватись на спирт міртенол та згодом трансформуватись в альдегід міртеналь [16; 17].

Терапевтичні властивості міртеналю, як основного компонента серед летких сполук досліджуваної рослини, є добре вивченими [16]. Зокрема, це антиоксидантні,

протизапальні, анальгезуючі, онкопротекторні, нейропротекторні та антисклеротичні ефекти [18].

У природі досить поширеними монотерпеноїдами є β -пінен та його ізомер α -пінен. Ці біциклічні монотерпени та їхні оксиди містяться в ефірних оліях сосни, шавлії, розмарину, евкаліпту, конопель тощо [19; 20]. Відомо про широкий спектр фармакологічної активності ізомерів пінену, а саме доведено їхню антимікробну, антикоагулянтну, протизапальну, протипухлинну, протималярійну, антиоксидантну, протизапальну дію. Є відомості про їх гастро- та цитопротекторні, протисудомні та нейропротекторні ефекти, а також про антиоксидантні властивості. Варто відзначити, що виявлений нами серед домінуючих компонентів нопінон є одним із головних продуктів оксидації β -пінену [21].

Науковцями визначено, що *цис*-жасмон має протизапальні, анальгезуючі, седативні та протисудомні ефекти [22]. Серед інших летких компонентів ефірної олії досліджуваної рослини нами було ідентифіковано також ліналоол (5,81 мкг/г). Дуже приємний ніжний аромат квіток акації білої визначається в основному ліналоолом. Ліналоол міститься також в ефірних оліях квіток лаванди, конвалії та інших лікарських рослин з приємним ароматом. Відомо, що ліналоол проявляє протизапальні, спазмолітичні, заспокійливі та антимікробні властивості. Крім того, ліналоол

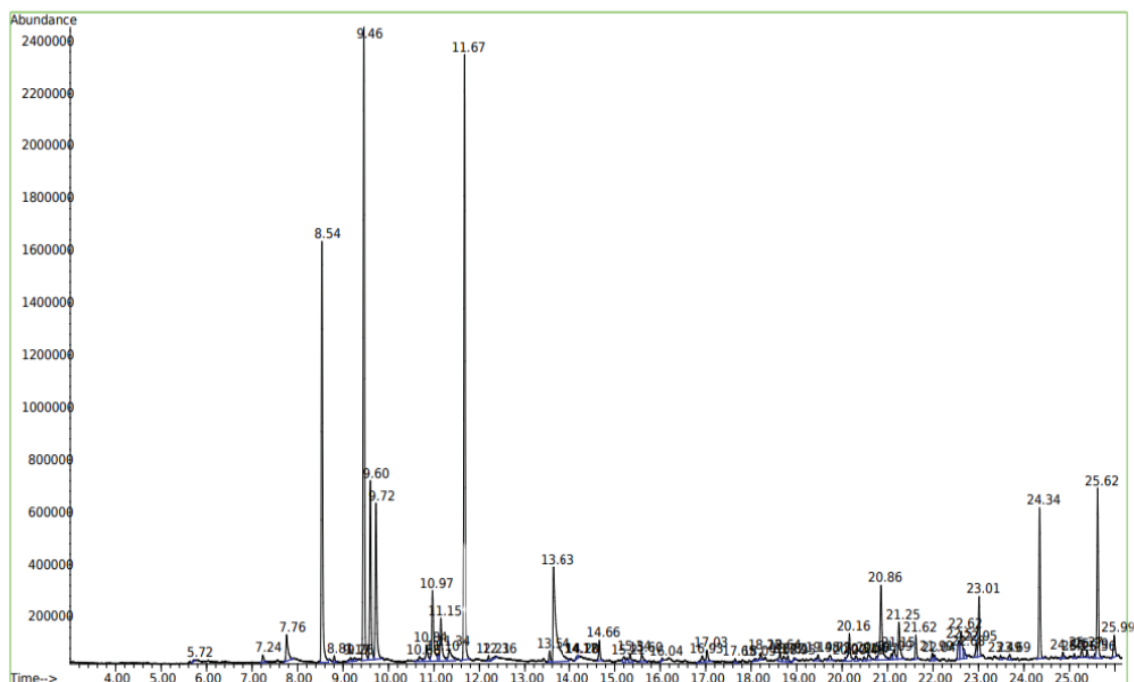


Рис. 2. ГХ-МС хроматограма летких компонентів квіток акації білої

Таблиця 1 – Компонентний склад летких сполук квіток акації білої

Компонент летких фракцій	Час утримання, хв	Вміст компонента, мкг/г
<i>цис</i> -Ліналоолу оксид	7,23	1,29
Ліналоол	7,76	5,81
Нопінон	8,53	61,02
Міртеналь	9,46	92,88
β -Пінену оксид	9,60	25,81
(-)-Міртенол	9,72	24,93
6-Метил-2-піридиальдегід	10,68	0,86
(-)- <i>цис</i> -Міртенол	10,84	2,63
(+/-)-Міртеніл формат	10,97	12,64
<i>цис</i> -Карвеол	11,34	3,69
<i>цис</i> -Жасмон	13,63	31,26
Гептадекан, 2,6,10,15-тетраметил-	14,66	3,00
Гексагідрофантезин ацетон	20,86	16,71
Тридекан (внутрішній стандарт)	11,67	–

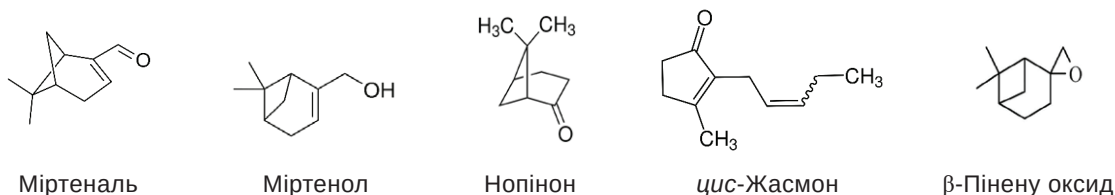


Рис. 3. Структурні формули домінуючих летких компонентів квіток робінії звичайної

здатний посилювати проникність ряду ліків через мембрани клітин шкіри та слизових оболонок органів людини у разі місцевого застосування [9; 23].

Як відомо, якісний склад та кількісний вміст ефірних олій визначається генетичними особливостями виду, віком рослин, місцем зростання, впливом кліматичних чинників, періодом заготівлі тощо [9; 24; 25]. Так, аналізуючи літературні дані, слід відзначити, що у квітках акації білої, які були заготовлені на території Польщі, було виявлено інші хемотипові особливості порівняно із досліджуваною нами сировиною. Польськими дослідниками встановлено високий вміст ліналоолу (20,4%), 3-метилтетрадекану (16,5%), гексагідрофарнезилацетону (14,9%) і 1-октен-3-олу (13,4%). Ліналоол у різних концентраціях (від 3,1–33,1%) був серед основних виявлених компонентів квіток акації білої у зразках, зібраних у Польщі, Китаї та США [9].

Науковці відзначають, що співвідношення та компонентний склад летких компонентів ефірної олії з квіток акації білої відрізняється [23] та не є подібним у лікарській сировині, яка зібрана на території різних регіонів [9].

Очевидно, така відмінність у складі та концентрації летких компонентів у квітках *Robinia pseudoacacia*, зібраних у різних країнах, може бути пов'язаною з хемотаксономічними особливостями різних популяцій виду, впливом різноманітних екологічних факторів (географічними, кліматичними та сезонними), особливостями зберігання рослинного матеріалу, методами дослідження їхнього вмісту тощо. Отже, це питання заслуговує подальшого вивчення.

ВИСНОВКИ. 1. Методом ГХ-МС визначено якісний склад і кількісний вміст летких сполук у квітках акації білої, які були зібрані у фазу початку цвітіння на околицях м. Тернопіль. Серед ідентифікованих летких компонентів переважали кисневмісні монотерпеноїди, а саме: міртеналь, (-)-міртенол, норинон, *цис*-жасмон та β -пінену оксид.

2. У перспективі визначено доцільність з'ясування залежності складу ефірних олій від хемосистематичних особливостей поширених в Україні популяцій *Robinia pseudoacacia*, а також дослідження їхніх фармакологічних властивостей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mandziy T. P., Erstenyuk G. M. Phytochemical study of the main groups of biologically active substances of *Robinia pseudoacacia*. Medical sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: Collective monograph. Riga : Izdevnieciba "Baltija Publishing", 2018. P. 214–277.
2. Plants of the World Online. Kew Science. 2025 URL: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30034699-2>.
3. Семенова Н. В. Фітохімічне вивчення листя, квіток, бутонів робінії псевдоакації (*Robinia pseudoacacia* L.). *Український науково-медичний молодіжний журнал*. 2010. № 1. С. 28–30.
4. Castro-Diez P., Alonso A., Saldaca-Lopez A., Granda E. Effects of widespread non-native trees on regulating ecosystem services. *Sci Total Environ*. 2021. Jul 15;778:146141. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146141>.
5. Башуцька У. Б. Потенціал вирощування робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia* L.) на порушених землях Східної Німеччини. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. Т. 30, № 4. С. 99–103. <https://doi.org/10.36930/40300417>.
6. Шевчик В. Л., Борисенко М. М., Соломаха І. В., Соломаха В. А. Особливості використання лісових насаджень Середнього Придніпров'я з участю *Robinia pseudoacacia* як сировинних угідь для бджільництва. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 2. С. 55–63. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263317>.
7. Лисюк Р. М., Дармограй Р. Є. Аналіз наявності рослинних гіпозотемічних засобів на сучасному фармацевтичному ринку України. *Хімія природних сполук : матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф.*, 30–31 жовтня 2012. Тернопіль. 2012, С. 125–126.
8. Демешко О. В. Вивчення біологічно активних речовин листя *Robinia pseudoacacia* та отримання субстанцій на їх основі : автореферат ... 173 к.фарм.н. спец. : 15.00.02 «Фармацевтична хімія та фармакогнозія». Харків : Національний фармацевтичний ун-т. 2007. 20 с.
9. Kicel A., Olszewska M. A., Owczarek A., Wolbia A. Preliminary study on the composition of volatile fraction of fresh flowers and leaves of *Robinia pseudoacacia* L. growing in Poland. *Acta Poloniae Pharmaceutica – Drug Research*. 2015. Vol. 72 No. 6, pp. 1217–2222.
10. Jin X., Lun, X., Fan C., & Ma W. Emission patterns of biogenic volatile organic compounds from dominant forest species in Beijing, China. *Journal of environmental sciences (China)*, 2020. 95, 73–81. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2020.03.049>.
11. Aronne G., Giovanetti M., Sacchi R., & De Micco V. From flower to honey bouquet: possible markers for the botanical origin of Robinia honey. *The Scientific World Journal*, 2014, 547275. <https://doi.org/10.1155/2014/547275>.
12. Panseri S., Borgonovo F., Guarino M., Chiesa L., Piana M. L., Rizzi R., & Mortarino M. Monitoring Volatile Organic Compounds and Aroma Profile of *Robinia pseudoacacia* L. Honey at Different Storage Temperatures during Shelf Life. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(16), 2023. 3105. <https://doi.org/10.3390/foods12163105>.
13. Hudz N., Makowicz E., Shanaida M., Białoń M., Jasicka-Misiak I., Yezerska O., ... & Wieczorek P. P. Phytochemical evaluation of tinctures and essential oil obtained from *Satureja montana* herb. *Molecules*, 2020. № 25(20), 4763. DOI: 10.3390/molecules25204763. PMID: 33081385; PMCID: PMC7587570.
14. Мірзоєва Т. В. Економічні аспекти виробництва лікарських ефіроолійних культур. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. № 3 (1). С. 79–84. <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-3-12>.
15. Shanaida M., Brindza J., Horčinovb Sedlačkovb V., Korablova O., Serafyn O., Ostrovskā R., Rakhmetov D. Phytochemical and micromorphological analysis of the seeds collected from the newly developed *Nigella damascena* L. cultivar. *Фармацевтичний часопис*. 2024. No. 3. С. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2024.3.14867>.
16. Dragomanova S., Andonova V., Volcho K., Salakhutdinov N., Kalfin R., & Tancheva L. Therapeutic Potential of Myrtenal and Its Derivatives – A Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 2023. 13(10), 2086. <https://doi.org/10.3390/life13102086>.
17. Negoai A., Parvulescu V. I., Tudorache M. Peroxidase-based biocatalysis in a two-phase system for allylic oxidation of α -pinene. *Catal. Today* 2017, 306, 199–206. DOI: 10.1016/j.cattod.2017.02.052.
18. Rathinam A., Pari L., Venkatesan M., & Munusamy S. Myrtenal attenuates oxidative stress and inflammation in a rat model of streptozotocin-induced diabetes. *Archives of physiology and biochemistry*, 2022. 128(1), 175–183. <https://doi.org/10.1080/13813455.2019.1670212>.
19. Nuutinen T. Medicinal properties of terpenes found in Cannabis sativa and Humulus lupulus. *Eur J Med Chem*. 2018 Sep 5;157:198–228. DOI: 10.1016/j.ejmech.2018.07.076.
20. Salehi B., Upadhyay S., Erdogan Orhan I., Kumar Jugran A., L.D. Jayaweera S., A. Dias D., Sharopov F., Taheri Y., Martins N., Baghalpour N., Cho W.C., Sharifi-Rad J. Therapeutic Potential of α - and β -Pinene: A Miracle Gift of Nature. *Biomolecules*. 2019. Nov 14;9(11):738. DOI: 10.3390/biom9110738. PMID: 31739596; PMCID: PMC6920849.
21. Johansson S. M., Lovrić J., Kong X., Thomson E. S., Hallquist M., & Pettersson J. B. C. Experimental and Computational Study of Molecular Water Interactions with Condensed Nopinone Surfaces Under Atmospherically Relevant Conditions. *The journal of physical chemistry*. 2020. A, 124(18), 3652–3661. <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.9b10970>.
22. Bezerra F. M. D. H., Vieira-Neto A. E., Benevides S. C., Tavares K. C. S., Ribeiro A. D. C., Santos S. A. A. R., Leite G. O., Alves Magalhães F. E., & Campos A. R. Pharmacological Potential of cis-jasmone in Adult Zebrafish (Danio rerio). *Planta medica*, 2023, 89(5), 539–550. <https://doi.org/10.1055/a-1988-2098>.
23. Katarzyna Tyśkiewicz, Marcin Konkol, Rafał Kowalski, Edward Ryj, Kazimierz Warمیński, Michał Krzyżaniak, Łukasz Gil, Mariusz J. Stolarski. Characterization of bioactive compounds in the biomass of black locust, poplar and willow. *Trees*, 2019. 33:1235–1263. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01837-2>.

24. Sharifi-Rad J., Sureda, A., Tenore G. C., Daglia M., Sharifi-Rad M., Valussi M., ... & Iriti M. Biological activities of essential oils: From plant chemoeology to traditional healing systems. *Molecules*, 2017. № 22(1), 70. DOI: 10.3390/molecules22010070.

25. Шанайда М. І., Свиденко Л. В., Гвоздик Н. В., Гудзь Н. І. Хроматографічний аналіз ефірних олій із трави монарди лимонної різних фаз вегетації. *Фармацевтичний часопис*. 2021. 1. С. 23–32. DOI: 10.11603/2312-0967.2021.1.11936.

REFERENCES

1. Mandziy, T.P., & Erstenyuk, G.M. (2018). Phytochemical study of the main groups of biologically active substances of Robinia pseudoacacia. In Medical sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: Collective monograph (pp. 214-277). Riga: Izdevnieciba "Baltija Publishing".

2. Plants of the World Online. Kew Science. (2025). Retrieved from: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30034699-2>.

3. Semenova, N.V. (2010). Fitokhimichne vyvchennia lystia, kvitok, butoniv robinii psevd akatsii (Robinia pseudoacacia L.) [Phytochemical study of the leaves, flowers, and buds of Robinia pseudoacacia]. *Ukrainskyi naukovo-medychnyi molodizhnyi zhurnal – Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*, 1, 28-30.

4. Castro-Diez, P., Alonso, A., Saldaca-Lopez, A., & Granda, E. (2021). Effects of widespread non-native trees on regulating ecosystem services. *Science of the Total Environment*, 778, 146141. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146141>.

5. Bashutska, U.B. (2020). Potentsial vyroshchuvannia robinii zvychnoi (Robinia pseudoacacia L.) na porushenykh zemliakh Skhidnoi Nimechchyny [Potential of growing black locust (Robinia pseudoacacia L.) on disturbed lands of Eastern Germany]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy – Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 30(4), 99-103. <https://doi.org/10.36930/40300417>.

6. Shevchyk, V.L., Borysenko, M.M., Solomakha, I.V., & Solomakha, V.A. (2022). Osoblyvosti vykorystannia lisovykh nasadzen' Sereidnoho Prydniprov'ia z uchastiu Robinia pseudoacacia yak syrovynnykh uhid' dlia bdzhilnytstva [Peculiarities of using forest plantations in the Middle Dnieper region with the participation of Robinia pseudoacacia as raw material areas for beekeeping]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological Journal*, 2, 55-63. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2022.263317>.

7. Lysiuk, R.M., & Darmohrai, R.Ye. (2012). Analiz nayavnosti roslynnykh hypoazotemichnykh zasobiv na suchasnomu farmatsevtichnomu rynku Ukrainy [Analysis of the availability of plant hypazotemic agents on the modern pharmaceutical market of Ukraine]. *Khimiya pryrodnykh spoluk – Chemistry of Natural Compounds*, 125-126.

8. Demeshko, O.V. (2007). Vyvchennia biologichno aktivnykh rehovyn lystia Robinia pseudoacacia ta otrymannia substansii na yikh osnovi [Study of biologically active substances of Robinia pseudoacacia leaves and obtaining substances based on them]. (Doctoral dissertation, National Pharmaceutical University).

9. Kicel, A., Olszewska, M.A., Owczarek, A., & Wolbia, A. (2015). Preliminary study on the composition

of volatile fraction of fresh flowers and leaves of Robinia pseudoacacia L. growing in Poland. *Acta Poloniae Pharmaceutica – Drug Research*, 72(6), 1217-1222.

10. Jing, X., Lun, X., Fan, C., & Ma, W. (2020). Emission patterns of biogenic volatile organic compounds from dominant forest species in Beijing, China. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 95, 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2020.03.049>.

11. Aronne, G., Giovanetti, M., Sacchi, R., & De Micco, V. (2014). From flower to honey bouquet: possible markers for the botanical origin of Robinia honey. *The Scientific World Journal*, 547275. <https://doi.org/10.1155/2014/547275>.

12. Panseri, S., Borgonovo, F., Guarino, M., Chiesa, L., Piana, M.L., Rizzi, R., & Mortarino, M. (2023). Monitoring volatile organic compounds and aroma profile of Robinia pseudoacacia L. honey at different storage temperatures during shelf life. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(16), 3105. <https://doi.org/10.3390/foods12163105>.

13. Hudz, N., Makowicz, E., Shanaida, M., Białoń, M., Jasicka-Misiak, I., Yezerska, O., ... & Wiczorek, P.P. (2020). Phytochemical evaluation of tinctures and essential oil obtained from *Satureja montana* herb. *Molecules*, 25(20), 4763. <https://doi.org/10.3390/molecules25204763>.

14. Mirzoieva, T.V. (2019). Ekonomichni aspekty vyrobnytstva likarskykh efiroolijnykh kultur [Economic aspects of the production of medicinal essential oil crops]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi – Problems of Systemic Approach in Economics*, 3(1), 79-84. <https://doi.org/10.32782/2520-2200>.

15. Shanaida M., Brindza J., Horčinov6 Sedlačkov6 V., Korablova O., Serafyn O., Ostrovskā R., Rakhmetov D. Phytochemical and micromorphological analysis of the seeds collected from the newly developed *Nigella damascena* L. cultivar. *Фармацевтичний часопис*. 2024. No. 3. С. 14-21. DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2024.3.14867>.

16. Dragomanova S., Andonova V., Volcho K., Salakhutdinov N., Kalfin R., & Tancheva L. Therapeutic Potential of Myrtenal and Its Derivatives – A Review. *Life (Basel, Switzerland)*, 2023. 13(10), 2086. <https://doi.org/10.3390/life13102086>.

17. Negoj A., Parvulescu V.I., Tudorache M. Peroxidase-based biocatalysis in a two-phase system for allylic oxidation of α-pinene. *Catal. Today* 2017, 306, 199-206. DOI: 10.1016/j.cattod.2017.02.052.

18. Rathinam A., Pari L., Venkatesan M., & Munusamy S. Myrtenal attenuates oxidative stress and inflammation in a rat model of streptozotocin-induced diabetes. *Archives of physiology and biochemistry*, 2022. 128(1), 175-183. <https://doi.org/10.1080/13813455.2019.1670212>.

19. Nuutinen T. Medicinal properties of terpenes found in Cannabis sativa and Humulus lupulus. *Eur J*

Med Chem. 2018 Sep 5;157:198-228. DOI: 10.1016/j.ejmech.2018.07.076.

20. Salehi B., Upadhyay S., Erdogan Orhan I., Kumar Jugran A., L.D. Jayaweera S., A. Dias D., Sharopov F., Taheri Y., Martins N., Baghalpour N., Cho W.C., Sharifi-Rad J. Therapeutic Potential of α - and β -Pinene: A Miracle Gift of Nature. *Biomolecules*. 2019. Nov 14;9(11):738. DOI: 10.3390/biom9110738. PMID: 31739596; PMCID: PMC6920849.

21. Johansson S.M., Lovrić J., Kong X., Thomson E.S., Hallquist M., & Pettersson J.B.C. Experimental and Computational Study of Molecular Water Interactions with Condensed Nopinone Surfaces Under Atmospherically Relevant Conditions. *The journal of physical chemistry*. 2020. A, 124(18), 3652-3661. <https://doi.org/10.1021/acs.jpca.9b10970>.

22. Bezerra F.M.D.H., Vieira-Neto A.E., Benevides S.C., Tavares K.C.S., Ribeiro A.D.C., Santos S.A.A.R., Leite G.O., Alves Magalhães F.E., & Campos

A.R. Pharmacological Potential of cis-jasmone in Adult Zebrafish (*Danio rerio*). *Planta medica*, 2023, 89(5), 539-550. <https://doi.org/10.1055/a-1988-2098>.

23. Katarzyna Tyśkiewicz, Marcin Konkół, Rafał Kowalski, Edward Ryj, Kazimierz Warmiński, Michał Krzyżaniak, Łukasz Gil, Mariusz J. Stolarski. Characterization of bioactive compounds in the biomass of black locust, poplar and willow. *Trees*, 2019. 33:1235-1263. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01837-2>.

24. Sharifi-Rad J., Sureda, A., Tenore G.C., Daglia M., Sharifi-Rad M., Valussi M., ... & Iriti M. Biological activities of essential oils: From plant chemoeology to traditional healing systems. *Molecules*, 2017. № 22(1), 70. DOI: 10.3390/molecules22010070.

25. Shanajda, M.I., Svydenko, L.V., Gvozdyk, N.V., Gudzyk, N.I. Chromatographic analysis of essential oils from lemongrass *Monarda* herb at different stages of vegetation. *Pharmaceutical journal*. 2021. 1. P. 23-32. DOI: 10.11603/2312-0967.2021.1.11936.

Адреса для листування: kernychna@tdmu.edu.ua

I. Z. Kernychna, L. V. Vronska, M. I. Shanajda, A. Ye. Demyd, S. V. Gandzyuk, I. Y. Udot
I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY

CHEMOTAXONOMIC FEATURES OF THE *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. INTRODUCED FROM THE NORTH AMERICA

Summary

Introduction. Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) is a tree belonging to the legume family (Fabaceae) and is native to North America. The flowers of this plant are utilized in traditional medicine across various countries for their diuretic, expectorant, anti-inflammatory, antispasmodic, choleric, and sedative properties.

The aim of the Study. This study aims to analyze the qualitative composition and quantitative content of volatile compounds in the flowers of *Robinia pseudoacacia*, as well as to determine the chemotaxonomic features of the studied population.

Research Methods. The object of the research was the flowers of black locust, which were collected at the beginning of their flowering season from the outskirts of Ternopil and dried at a temperature of 25–35°C. The composition of volatile compounds was analyzed using chromatographic-mass spectrometric method.

Results and Discussion. In the flowers of studied plant, 14 volatile components were identified. The predominant compounds were oxygen-containing monoterpenoids. The major volatile compounds included myrtenal (92.88 $\mu\text{g/g}$), nopinone (61.02 $\mu\text{g/g}$), cis-jasmone (31.26 $\mu\text{g/g}$), β -pinene oxide (25.81 $\mu\text{g/g}$), and (-)-myrtenol (24.93 $\mu\text{g/g}$). The chemotypic features of the studied raw material were assessed through comparisons with findings from other researchers.

Conclusions. The qualitative composition and quantitative content of volatile compounds in the flowers of *Robinia pseudoacacia* have been established, along with the chemotaxonomic features of the studied population. Future research could be focused on clarifying the relationship between the composition of essential oils and the chemotaxonomic features of the *Robinia pseudoacacia* population commonly found in Ukraine, as well as investigating their pharmacological properties.

KEY WORDS: Black locust; medicinal plant of world medicine; flowers; essential oil; gas chromatography-mass spectrometry; chemotypic features; resource potential.