

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ПОЛИНУ ЕСТРАГОНОВОГО (*ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.) ЗА ІНТРОДУКЦІЇ В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

І.В. Іващенко

Житомирський національний агроекологічний університет

*Методом високоефективної рідинної хроматографії визначено якісний склад та кількісний уміст деяких фенольних сполук надземної частини рослин *Artemisia dracunculus* L. за інтродукції в Житомирському Поліссі. Виявлено 31 сполуку фенольного походження, із них ідентифіковано флавоноїди — рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту. Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — рутин. Сума виявлених фенольних сполук у повітряно-сухий сировині становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12%). Проведений хроматографічний аналіз фенольних сполук надземної частини *A. dracunculus* дає змогу вважати рослину перспективним джерелом біологічно активних сполук фенольного походження. Ймовірно, що фенольні сполуки визначають антимікробні властивості рослини, виявлені нами раніше. Відзначено перспективність подальшого детального вивчення та культивування *A. dracunculus* у зоні Житомирського Полісся з метою використання у фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології та для створення лікувальних дієт антиоксидантної дії.*

Ключові слова: *Artemisia dracunculus* L., Asteraceae, фенольні сполуки, флавоноїди, високоефективна рідинна хроматографія, інтродукція, Житомирське Полісся.

З посиленням радіонуклідного забруднення біосфери, зумовленого розвитком ядерних технологій, актуальною є проблема впливу радіації на живі організми. В біологічних об'єктах як протидія на радіаційний вплив виникають високореактивні частинки: молекули, іони, вільні радикали, що є ініціаторами первинних радіаційно-хімічних процесів. Відомо, що фенольні сполуки рослинного походження можуть нейтралізувати вільні радикали, активні форми кисню і продукти їх взаємодії з органічними молекулами, а також проявляти антимутагенну активність. Зокрема, флавоноїди мають радіопротекторну дію, виводять радіонукліди, здатні нейтралізувати дію активних форм кисню і вільних радикалів шляхом запобігання пероксидації ліпідів і утворенню хелатних комплексів [1]. Вільнорадикальне окислення є одним із важливих механізмів підтримання гомеостазу організму людини, за якого важливе значення мають її харчові раціони.

З огляду на це, важливим завданням сучасної фітотерапії є виявлення перспективних рослин з високим умістом фенольних сполук, особливо флавоноїдів, для створення лікувальних дієт, розроблення рецептур продуктів, ліків, що мають спрямовану антиоксидантну дію. Однією із цінних харчових, лікарських, ефіроолійних культур є полин естрагоновий (*Artemisia dracunculus* L.), який застосовують в різних галузях промисловості. *A. dracunculus* виявляє антиоксидантну, антиканцерогенну, антимікробну, антидіабетичну, сечогінну, протисудомну, жарознижувальну, протизапальну, ранозагоювальну, противиразкову, жовчогінну, спазмолітичну, заспокійливу дію; використовується за діабету, захворювань суглобів, а також як вітамінний засіб [2–7]. Лікувальні властивості рослини обумовлено вмістом біологічно активних речовин: ефірної олії, кумаринів, флавоноїдів, фенолкарбонових кислот, вітамінів, дубильних речовин, алкалоїдів, сесквітерпеноїдів [8–10]. Флавоноїди є однією із домінуючих груп сполук *A. dracunculus* і мають широку фармакологічну активність,

проте за інтродукції на території Полісся України фенольні сполуки рослини досі не досліджували.

Метою роботи було дослідження методом вискоєфективної рідинної хроматографії (ВЕРХ) фенольних сполук надземної частини *A. dracunculus* за інтродукції в Житомирському Поліссі для використання рослинної сировини в фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології, парфумерії, а також створення лікувальних дієт антиоксидантної дії.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Інтродукційні дослідження проводили на експериментальних ділянках ботанічного саду Житомирського національного агро-екологічного університету, що належить до зони Полісся України. Вихідний матеріал *A. dracunculus* отримали із колекції рослин відділу нових культур Національного ботанічного саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України. Сировину збирали у фазі цвітіння рослин.

Дослідження фенольних сполук *A. dracunculus* проводили на вискоєфективному рідинному хроматографі Prominens 20 фірми Shimadzu (Японія). Комплектація хроматографа: мікроплунжерна насосна станція LC-20AD з модулем чотириканального градієнта низького тиску LPG і проточним вакуумним дегазатором DGU-20A3; система автоматичного вводу проби SIL-20A; термостат колонок CTO-20A і спектрофотометричний діодно-матричний детектор SPD-M 20A з аналітичною проточною мікрокуветою. Колонка хроматографічна — Supelco Discovery HS C18 розміром 150 × 2,1 мм, заповнена зворотньофазним сорбентом із частками розміром 3 мкм.

Екстракти рослин для хроматографічних досліджень отримували шляхом настоювання повітряно-сухої сировини у 50%-му метанолі впродовж семи діб (1:4). Розділення здійснювали в градієнтному режимі. Як розчинники використовували розчини А — 0,5%-ий розчин перхлоратної кислоти з рН 1,5 в дистильованій воді; В — суміш 40%-го метанолу кваліфікації для ВЕРХ (Merck), 40%-го ацетонітрилу кваліфікації для ВЕРХ (Lab-Scan), 20%-го розчину А. Швидкість потоку розчинників — 0,2 мл/хв; об'єм проби для введення — 1 мкл. Детектування здійснювали при 280, 310, 330, 360, 525 нм одночасно.

Спектральні характеристики реєстрували за даними сканування в момент піку — в діапазоні хвиль 235–550 нм. Ідентифікацію піків здійснювали методом порівняння із стандартними зразками за часом виходу і спектром, а також методом добавок. Належність до тієї чи іншої групи природних сполук визначали за подібністю спектральних характеристик. Градування здійснювали за розчинами стандартних зразків наведеної вище концентрації, розрахунок концентрацій у досліджуваних пробах — за площею піків з використанням програмного забезпечення LC Solution (Shimadzu).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами хроматографічного аналізу в надземних органах *A. dracunculus* виявлено 31 сполуку фенольного походження (рис. 1). Ідентифіковано чотири речовини: флавоноїди — рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту (таблиця, рис. 2).

Сума виявлених методом ВЕРХ фенольних сполук у повітряно-сухий сиро-

Компонентний склад та кількісний уміст фенольних сполук надземних органів *Artemisia dracunculus* L., ідентифікованих методом вискоєфективної рідинної хроматографії

| № пор. | Час утримання, хв | Сполука | Вміст у повітряно-сухий сировині, мг/г | Частка виявлених фенольних сполук, % |
|--------|-------------------|------------------------|--|--------------------------------------|
| 1 | 32,72 | Рутин | 1,30±0,04 | 2,54 |
| 2 | 33,52 | Лютеолін-7-глікозид | 0,34±0,03 | 0,66 |
| 3 | 34,07 | Ізохлорогенова кислота | 0,16 ±0,02 | 0,31 |
| 4 | 37,45 | Апігенін-7-глікозид | 0,30±0,01 | 0,58 |

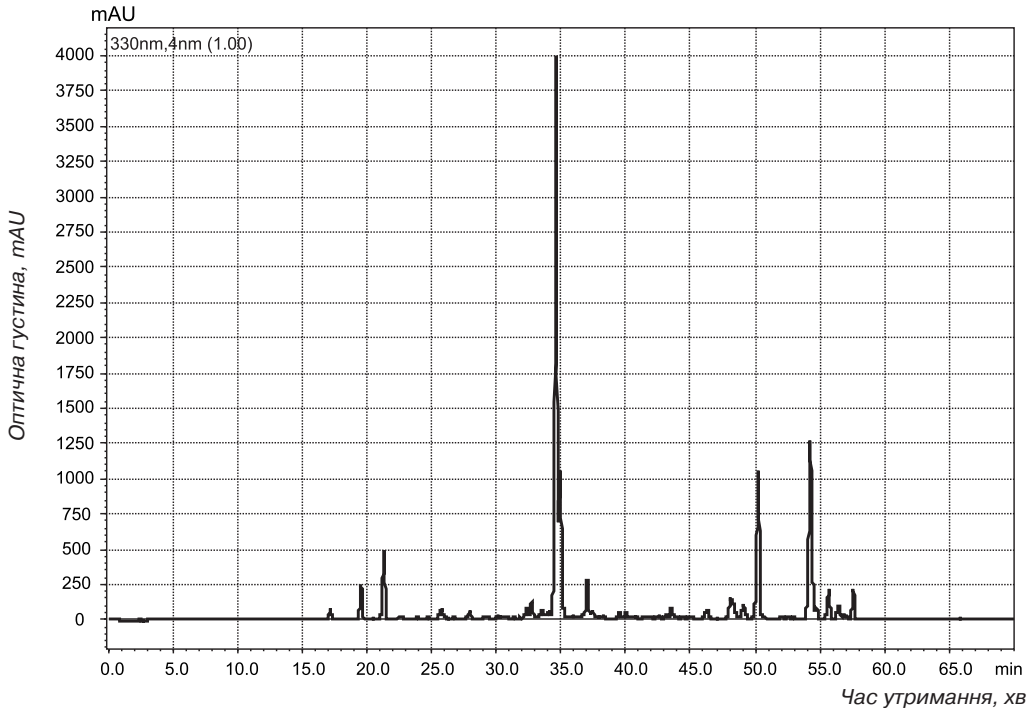


Рис. 1. Хроматограма фенольних сполук *Artemisia dracunculus* L.

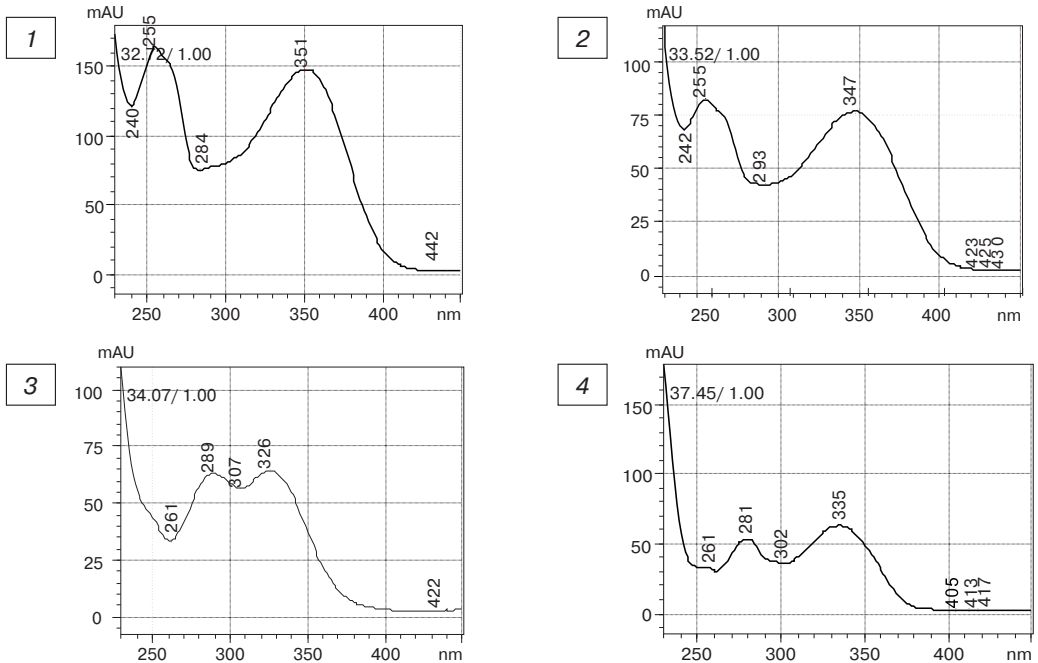


Рис. 2. Ультрафіолетові спектри фенольних сполук із екстракту *Artemisia dracunculus* L: 1 — рутин, 2 — лутеолін-7-глікозид, 3 — ізохлорогенова кислота, 4 — апігенін-7-глікозид

вині становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12% від суми виявлених фенольних сполук). Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — рутин — $1,30 \pm 0,04$ мг/г (2,54% відповідно). Рутин (кверцетин-3-О-рутинозид) — глікозид флавоноїда кверцетина, має Р-вітамінну активність, чинить спазмолітичну дію. Фенольні сполуки, що проявляють Р-вітамінну активність, виконують в організмі людини низку важливих функцій: беруть участь у процесах формування еритроцитів, зміцнюють стінки судин, є потужними антиоксидантами [11]. Гідроксикоричні кислоти також є важливими біологічно активними речовинами, що мають протимікробну, імуностимулювальну, гепатопротекторну, сечогінну, протизапальну, антиоксидантну дію [12].

Вчені методом ВЕРХ ідентифікували із метанольного екстракту *A. dracunculus* галову, ванілінову, п-кумарову, синапову, ферулову, п-гідроксибензойну, бузкову кислоти [8]. У надземній частині *A. dracunculus* із природних місць зростання південної частини Сибіру виявлено флавоноїди кемпферол та кверцетин [7], у рослинах, культивованих у Новосибірській обл. та на Алтаї, ідентифі-

кували в складі фенольних сполук кверцетин, лютеолін, кемферол, ізорамнетин та їхні глікозиди. Результати наших досліджень, загалом, узгоджуються з даними зарубіжних дослідників, проте, як відомо, фітохімічні особливості рослин значною мірою залежать від екологічних умов зростання.

ВИСНОВКИ

Методом ВЕРХ у надземних органах *A. dracunculus* виявлено 31 сполуку фенольного походження, з яких ідентифіковано такі флавоноїди: рутин, лютеолін-7-глікозид, апігенін-7-глікозид та ізохлорогенову кислоту. Сума виявлених методом ВЕРХ фенольних сполук у повітряно-сухій сировині становила $51,24 \pm 0,12$ мг/г (5,12%). Домінуючий компонент серед ідентифікованих речовин — флавоноїд рутин — $1,30 \pm 0,04$ мг/г (2,54% відповідно). Отже, отримані результати свідчать, що *A. dracunculus* є перспективною рослиною для вирощування в зоні Житомирського Полісся з метою подальшого використання у фармацевтичній, харчовій промисловості, косметології та створення лікувальних дієт антиоксидантної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Rice-Evan C.A. Flavonoids in Health and Disease / C.A. Rice-Evan, L. Packer. — New York: Marcel Dekker, 1998. — 525 p.
2. Нові кормові, пряносмакові та овочеві інтродукції в Лісостепу і Поліссі України / Д.Б. Рахметов, Н.О. Стадничук, О.А. Кораблева та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 162 с.
3. Aglarova A.M. Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracunculus*) / A.M. Aglarova, I.N. Zilfikarov, O.V. Severtseva // Pharmaceutical Chemistry Journal. — 2008. — Vol. 42. — P. 81–86.
4. Кораблева О.А. Полезные растения в Украине: от интродукции до использования / О.А. Кораблева, Д.Б. Рахметов. — К.: Фітосоціоцентр, 2012. — 171 с.
5. Kovalyova A. The Research of Antibacterial Activity of Tarragon and Other Species of the Genus *Artemisia* L. / A. Kovalyova, O. Ochkur, N. Kashpur // The Pharma Innovation. — 2013. — Vol. 2, No. 9. — P. 48–50.
6. Іващенко І.В. Антимікробні властивості рослин *Artemisia dracunculus* L. (*Asteraceae*) у зв'язку з інтродукцією в Житомирському Поліссі / І.В. Іващенко, О.А. Іващенко, Д.Б. Рахметов // Інтродукція рослин. — 2015. — № 2. — С. 88–95.
7. Шалдаева Т.М. Флавоноиды *Artemisia dracunculus* L. из природных местообитаний юга Сибири / Т.М. Шалдаева // Растительный мир Азиатской России. — 2009. — № 1 (3). — С. 105–110.
8. Khezriju Bandli J. The Evaluation of Antioxidant Activities and Phenolic Compounds in Leaves and Inflorescence of *Artemisia dracunculus* L. by HPLC / J. Khezriju Bandli, R. Heidari // Journal of Medicinal Plants. — 2014. — Vol. 13, No. 51 — P. 41–50.
9. Ochkur O. Amino acids composition of *Artemisia* L. genus species subgenus *Dracunculus* Bess. from Ukrainian flora / O. Ochkur, N. Kovalyova, N. Sydora // TPI Journal. — 2013. — Vol. 2 (3). — P. 64–67.
10. Іващенко І.В. Фітохімічне дослідження *Artemisia dracunculus* L. у зв'язку з інтродукцією в умовах Полісся України / І.В. Іващенко, Д.Б. Рахметов, О.А. Іващенко // Modern Phytomorphology. — 2014. — Vol. 6. — P. 357–360.
11. Білько М.В. Дослідження динаміки біологічно-активних речовин фенольної природи при екстрагуванні пряно-ароматичної сировини / М.В. Білько, І.В. Добоній // Виноград. — 2011. — Т. XXI, ч. 2. — С. 110–114.

12. Машенцева А.А. Экспериментальное и теоретическое исследование взаимосвязи «структура – активность» производных коричной кислоты /

А.А. Машенцева, Т.С. Сейтенбетов // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2010. – No. 3. – P. 183–192.

REFERENCES

- Rice-Evan C.A., Packer L. (1998), «Flavonoids in Health and Disease», New York: Marcel Dekker Publ., 525 p. (in English).
- Rakhmetov D.B., Stadnychuk N.O., Korableva O.A. (2004). *Novi kormovi, prianosmakovi ta ovochevi introdutsenty v Lisostepu i Polissi Ukrainy* [New feed, and vegetable prianosmakovi introduced species in the forest-steppe and Polesie Ukraine]. Kyiv: Fitosotsiotsentr Publ., 162 p. (in Ukrainian).
- Aglarova A.M., Zilfikarov I.N., Severtseva O.V. (2008). «Biological characteristics and useful properties of tarragon (*Artemisia dracunculus*)» Pharmaceutical Chemistry Journal. Vol. 42, pp. 81–86 (in English).
- Korableva O.A., Rakhmetov D.B. (2012). *Poleznye rasteniya v Ukraine: ot introdutsii do ispolzovaniya* [Useful plants in the Ukraine, from the introduction to the use of]. Kiev: Fitosotsiotsentr Publ., 171 p. (in Russian).
- Kovalyova A., Ochkur O., Kashpur N. (2013). «The Research of Antibacterial Activity of Tarragon and Other Species of the Genus *Artemisia* L.» The Pharma Innovation. Vol. 2, No. 9, pp. 48–50 (in English).
- Ivashchenko I.V., Ivashchenko O.A., Rakhmetov D.B. (2015). *Antymikrobni vlastyosti roslyn Artemisia dracunculus L. (Asteraceae) u zviazku z introdutsiieiu v Zhytomyrskomu Polissi* [Antimicrobial properties of plant *Artemisia dracunculus* L. (*Asteraceae*) in connection with the introduction in Zhytomyr Polissya]. Introdutsiia roslyn [Introduction plants]. No. 2, pp. 88–95 (in Ukrainian).
- Shaldaeva T.M. (2009). *Flavonoidy Artemisia dracunculus L. iz prirodnykh mestoobitaniy yuga Sibiri* [Flavonoids of *Artemisia dracunculus* L. natural habitats of southern Siberia]. *Rastitelnyy mir Aziatskoy Rosii* [The flora of the Asian Russia]. No. 1 (3), pp. 105–110 (in Russian).
- Khezrilu Bandli J., Heidari R. (2014). «The Evaluation of Antioxidant Activities and Phenolic Compounds in Leaves and Inflorescence of *Artemisia dracunculus* L. by HPLC». Journal of Medicinal Plants. Vol. 13, No. 51, pp. 41–50 (in English).
- Ochkur O., Kovalyova N., Sydora N. (2013). «Amino acids composition of *Artemisia* L. genus species subgenus *Dracunculus* Bess. from Ukrainian flora». TPI Journal. Vol. 2 (3), pp. 64–67 (in English).
- Ivashchenko I.V., Rakhmetov D.B., Ivashchenko O.A. (2014). *Fitokhimichne doslidzhennia Artemisia dracunculus L. u zviazku z introdutsiieiu v umovakh Polissia Ukrainy* [Phytochemical research *Artemisia dracunculus* L. due to the introduction in terms of Polesie Ukraine]. Modern Phytomorphology. Vol. 6, pp. 357–360 (in Ukrainian).
- Bilko M.V., Dobonii I.V. (2011). *Doslidzhennia dynamiky biolohichno-aktyvnykh rechovyn fenolnoi pryrody pry ekstraktsii priano-aromatychnoi syrovyny* [The study of the dynamics of biologically active substances in the extraction of phenolic aromatic raw materials]. VynoHrad., Vol. XLI, part. 2, pp. 110–114 (in Ukrainian).
- Mashentseva A.A., Seytenbetov T.S. (2010). *Yeksperimentalnoe i teoreticheskoe issledovanie vzaimosvyazi «struktura – aktivnost» proizvodnykh korichnoy kisloty* [Experiental and theoretical study of the interrelation «structure – activity» of cinnamic acid]. Journal of Siberian Federal University. Chemistry. No. 3, pp. 183–192 (in Russian).