

DOI 10.29254/2077-4214-2021-2-160-68-70

УДК 582.681.61+581.45

Белаєва Я. В., Дзюба О. І., Любінська А. В.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ У ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *BEGONIA* L. (*BEGONIACEAE* C. AGARDH) В КОЛЕКЦІЇ НБС ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України (м. Київ)

yana100@ukr.net

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Дана робота є фрагментом НДР № 390-ОР «Збереження біорізноманіття тропічних рослин *ex situ* за умов глобальних змін клімату та оцінка можливості їх практичного використання» (2018-2022 рр.), № державної реєстрації 0118U4223.

**Вступ.** Гідроксикоричні кислоти – фенольні сполуки, що одержали свою назву від загального попередника коричної кислоти. Серед рослинних фенолпропаноїдів вони посідають важливе місце в рослинному світі, тому що містяться практично у кожній вищій рослині. Dixon R.A. та Paiva N.L. (1995) зазначають, що протекторна функція фенольних речовин в тканинах рослин проти будь-яких біотичних і абіотичних стресорів дає підставу розглядати їх в ролі універсальних фізіологічних адаптогенів до несприятливих факторів середовища. До групи гідроксикоричних кислот відносять коричну, р-кумарову, кавову, ферулову та синнапову кислоти та їх похідні, серед яких хлорогенова та її ізомери, цикорієва та розмаринова [1, 2].

Більшість з похідних коричної кислоти мають антиоксидантні властивості, тому їх використовують у харчовій промисловості як консерванти. Вони виявляють різноманітну фітотерапевтичну дію: зміцнюють стінки капілярів, діють синергічно з аскорбіновою кислотою, мають протипроменеву, спазмолітичну, ранозагоювальну, протизапальну протипухлинну, естрогену, бактерицидну дію, позитивно впливають на слизову оболонку, моторику, секреторну і всмоктувальну функцію травного каналу, а також мають антиоксидантні, гіпоазотермічні та сечогінні властивості [3, 4, 5].

У місцях свого природного зростання бегонії використовуються як лікарські рослини і джерело додаткового живлення. Пагони та листки використовували для салатів. Також надземні частини рослин застосовували у боротьбі з кашлем. У Мексиці та Китаї сік бегоній досі використовують у сироварінні. У Парагваї місцеві вживають в їжу делікатес – обсмажені листки *B. cucullata*, і лікують кашель їх відваром. В Індії відварами листя бегоній лікують застуду, кореневища деяких видів використовують як блювотний та проносний засіб. В Америці з *B. humilis* Dryan. готують популярний лікувальний чай від сухого, застійного кашлю та лихоманки. У Новій Гвінеї за допомогою соку бегоній зменшують головні болі, обробляють рани від опіків, а листя деяких видів є додатковою їжею [3, 4, 5].

У Китаї перші згадки про використання бегоній в медицині були зафіксовані в книзі «*Omissions of Compendium of Materia Medica*», але у народній медицині вони почали використовуватися значно раніше.

Місцеве населення використовувало бегонії у наданні першої допомоги при лікуванні ран, укусах змій, при опіках, для зупинки кровотечі та як знеболюючий засіб. Сік бегоній в Китаї використовували для лікування інфекційної корости. Для лікування симптомів застуди, зокрема кашлю та лихоманки також використовувалися відвари бегоній [4, 5]. Також з листя бегоній готували прохолодні напої, салати та супи і включали до раціону домашніх свиней. Надземні частини бегоній використовувалися для лікування клінічних захворювань, зокрема, астми, ревматизму, зубного болю, болю в животі, дисменореї та при отруєннях (*B. grandis*). В Ассамі з листя *B. rex* заварюють чай, а соком лікують отруєння. Тампонами з соком бегоній обробляли гнійні рани. Сік також використовували для покращення травлення, лікування запалення ясен та зубного болю [6, 7].

В результаті фітохімічних досліджень у складі екстрактів деяких видів *Begonia*, що мають антибактеріальну дію, виявлено щавлеву кислоту, кукурбітацин, жирні кислоти, стероли, олігосахариди і флавоноїди. З листя *B. malabarica* виділено фріделін, епіфріделін, бетаситостерин, лютеолін, кверцетин, з листя *B. erythrophylla* Neum. – кверцетин і його глікозиди рутин та кверцитрин. У квітках *Begonia* виявлені кафеїл– та кумароїлглюкозиди ціанідину. За останні десятиліття на численних об'єктах, зокрема бегоніях, вивчається біологічна активність флавоноїдів і екстрактів, що містять антиоксидантні флавоноїди [2].

За літературними даними екстракти бегоній демонстрували протипухлинну активність і широко використовувалися в Індії для лікування раку. Незважаючи на підвищення уваги до питань біології та фармакогнозії тропічних рослин в світі, відомості про хімічний склад і біологічну активність видів роду *Begonia* поки нечисленні [1, 2, 3].

Тому **метою роботи** було визначити вміст гідроксикоричних кислот в листках п'ятнадцяти видів бегоній і відбір видів, що можуть мати потенційну фармакологічну активність.

**Об'єкт і методи дослідження.** У дослідженні вмісту гідроксикоричних кислот використовували листки 15 видів роду *Begonia* L., що належать до 8 секцій, з колекції НБС імені М.М. Гришка НАН України, відділу тропічних та субтропічних рослин: *B. solimutata* L.V. Sm. & Wassh., *B. goegoensis* N.E.Br., *B. foliosa* Kunth, *Begonia* × *bunchii* L.H. Bailey, *B. thiemei* C.DC., *B. peltata* Otto & Dietr., *B. heracleifolia* Cham. & Schltldl., *B. dregei* Otto & Dietr., *B. mexicana* G. Karst. ex Fotsch., *B. dichotoma*

Jacq., *B. cucullata* Willd., *B. hirtella* Link, *B. mollicaulis* Irmsch.; *B. subvillosa* Klotzsch; *B. venosa* Skan ex Hook.f.

Сума гідроксикоричних кислот в рослинних тканинах визначали за модифікованою методикою Куркін та ін. 1998 р. [8].

Рослину масу подрібнюють і просіюють через сито з отворами розміром 0,5 мм. Близько 0,5 г сировини поміщають в колбу зі шліфом об'ємом 50 мл, вносять покритий склом магнітний стрижень щ додають 25 мл 40% розчину спирту. Колбу з матеріалом зважують. Потім колбу приєднують до оберненого холодильника й нагрівають на киплячій водяній бані при постійному перемішуванні на магнітному змішувачі 45 хв. Після охолодження колбу знову зважують, доводять масу до попередньої 40%-м спиртом, перемішують й екстракт фільтрують крізь паперовий фільтр («синя смужка»). 1 мл одержаного фільтрату вносять в мірну колбу об'ємом 100 мл й доводять об'єм розчину дистильованою водою до мітки. Оптичну густину одержаного розчину вимірюють на спектрофотометрі при довжині хвилі 330 нм в кюветі товщиною 10 мм. Як контроль використовують дистильовану воду [8].

Вміст сукупності похідних гідроксикоричних кислот в перерахунку на цикорієві кислоти й суху масу у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{D \cdot 2500}{M \cdot 780 \cdot (100 - W)}$$

де D – оптична густина дослідного розчину; M – маса сировини, г; W – втрата в масі при висушуванні сировини, %; 782 – питомий показник поглинання цикорієвої кислоти при 330 нм [8].

**Результати дослідження та їх обговорення.** Найвищий вміст гідроксикоричних кислот відмічено у *B. dregei* (4,42%), *B. dichotoma* (4,42%), *B. venosa* (4,45%), *B. peltata* (3,64%) та *B. hirtella* (4,11%). Середні показники (2-2,6%) виявлено у *B. heracleifolia*, *B. themei*, *B. foliosa*, *B. goegoensis* та *B. mexicana*. Найнижчий відсотковий показник (1,3-1,6%) спостерігався у *B. cucullata*, *B. mollicaulis*, *B. solimutata* та *B. x bunchii* (табл.).

Отримані результати узгоджуються з літературними джерелами: в надземній частині досліджених зразків *Begonia*, зокрема, у секціях *Gireoudia* та *Platycentrum* встановлено наявність комплексу біологічно активних речовин, що містить флавоноїди, антоціани, аскорбінову кислоту, в тому числі глікозиди кверцетин і кемпферол [9, 10, 11, 12].

За результатами антибактеріального скринінгу етанольних екстрактів було виявлено, що: *B. solimutata*, *B. goegoensis*, *B. foliosa*, *Begonia x bunchii*, *B. themei*, *B. peltata*, *B. heracleifolia*, *B. dregei*, *B. dichotoma*

та *B. mexicana* продемонстрували високу (діаметр зони інгібування – від 15 мм і більше) та середню (від 11-15 мм) антибактеріальну активність щодо штаму *E. coli*. Високий рівень резистентності по відношенню до *Staphylococcus aureus* виявлено в усіх модельних видів, крім *B. subvillosa*; по відношенню до *Candida albicans* високу антибактеріальну активність продемонстрували *B. hirtella*, *B. cucullata* та *B. mollicaulis*; по відношенню до *Proteus vulgaris* – *B. subvillosa* [13, 14].

**Таблиця – Вміст гідроксикоричних кислот в видах роду *Begonia* L.**

Види	Кількісний вміст ГКК, %
<i>Begonia</i> (Центр.Америка, Бразилія)	
<i>B. venosa</i> Skan ex Hook.f.	4,45±0,03
<i>B. cucullata</i> Willd.	1,32±0,01
<i>B. mollicaulis</i> Irmsch.	1,43±0,01
<i>B. subvillosa</i> Klotzsch	3,30±0,02
<i>Gireoudia</i> (Центр. Америка, Мексика)	
<i>B. peltata</i> Otto & Dietr.	3,64±0,03
<i>B. heracleifolia</i> Cham. & Schldt.	2,43±0,01
<i>B. themei</i> C.DC.	1,98±0,02
<i>Pritzelia</i> (Бразилія)	
<i>B. dichotoma</i> Jacq.	4,42±0,03
<i>B. solimutata</i> L.B. Sm. & Wassh.	1,54±0,01
<i>Augustia</i> (Зах.Африка)	
<i>B. dregei</i> Otto&Dietr.	4,42±0,03
<i>Doratometra</i> (Центр. і Пд. Америка)	
<i>B. hirtella</i> Link	4,19±0,02
<i>Lepisia</i> Пн. Анди	
<i>B. foliosa</i> Humb., Bonpl. et Kunth	2,60±0,01
<i>Reichenheimia</i> (Тропічна Азія)	
<i>B. goegoensis</i> N.E.Br	2,24±0,01
<i>Weilbachia</i> (Центр. Америка)	
<i>B. mexicana</i> G. Karst. ex Fotsch	2,25±0,03
Unassigned	
<i>B. x bunchii</i> L.H.Bailey	1,57±0,02

**Висновки.** Дослідження показало, що найвищий вміст гідроксикоричних кислот мають *B. dregei*, *B. dichotoma*, *B. venosa*, *B. peltata* та *B. hirtella*. На нашу думку високий вміст гідроксикоричних кислот може розглядатися як одна з причин високої антибактеріальної та антимікотичної активності модельних видів бегоній. Отже, досліджені види роду *Begonia* можуть бути природним джерелом хімічних речовин, що мають потенційну фармакологічну активність.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження будуть направлені на виявлення хімічної природи речовин, що містяться у видах роду *Begonia* L.

## Література

- Karpova EA, Hramova EP, Fershalova TD. Flavonoidy i askorbinovaja kislota u nekotoryh predstavitelej roda *Begonia* L. Himija rastitel' nogo syr'ja. 2009;2:105-110. [in Russian].
- Jeeva S, Marimuthu J, Antonisamy A. Antibacterial and phytochemical studies on methanolic extracts of *Begonia floccifera* Bedd. flower. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2012;42(2):151-154.
- Nisha M, Rajeshkumar S, Selvaraj T, Subramanian M. A valued Indian medicinal plant – *Begonia malabarica* Lam.: Successful plant regeneration through various explants and field performance. Maejo Int. J. Sci. Technol. 2009;2:261-268.
- Ayanar M, Ignacimuthu S. Wildlife biodiversity conservation. New Delhi: Daya Publishing House; 2008. Chapter, Endemic medicinal plants used by tribal people in Tirunelveli hills, Western Ghats of India; p. 278-285.
- Baladrin M, Kloeke J. Medicinal aromatic and industrial materials from plants. Berlin: Springer. Verlag; 1988. 36 p.
- Karpova E, Kchramova E, Fershalova T. Flavonoids and ascorbic acid in the representatives of the genus *Begonia* L. Chemistry of plant raw material. 2009;2(4):105-110.
- Kalpanadevi V, Mohan V. In vitro antioxidant studies of *Begonia malabarica* Lam. And *Begonia floccifera* Bedd. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine. 2012;38(7):1572-1577.

8. Musiienko MM, Parshykova TV, Slavnyi PS. Spektrofotometrychni metody v praktytsi fiziologii, biokhimiї ta ekologii roslyn. K.: Fitosotsiotsentr; 2001. 245 s. [in Ukrainian].
9. Dan-Ping L, Le Z, Zhuo-Er Y, Si-Yi P. Antimicrobial Activity of Sterol Extracts from *Begonia sinensis* Rhizome. *Food Science*. 2012;33(11):70-74.
10. Yamani H, Pang E, Mantri N, Deighton M. Antimicrobial Activity of Tulsi (*Ocimum tenuiflorum*) Essential Oil and Their Major Constituents against Three Species of Bacteria. *Front Microbiol*. 2016;7(2):603-681.
11. Buyun L, Tkachenko H, Osadowski Z, Belayeva Y. Bacterial inhibition activity of the ethanolic extracts obtained from leaves of various *Begonia* species against *Escherichia coli* strain. *Zbirnyk tez XIII Mizhnarodnoi naukovoї konferentsii studentiv i aspirantiv Molod i postup biolohii*. 2017 Kvit 25-27; Lviv. Lviv: LNU im. Ivana Franka; 2017. s. 207-208.
12. Buyun L, Tkachenko H, Osadowski Z, Belayeva Y. The Survey of Antibacterial Activity of *Begonia solimutata* L. B. Sm. & Wassh. Leaf Extract against *Pseudomonas aeruginosa* Isolates. *Zb. nauk. prats za materialamy XIV Mizhrehionalnoi nauk. konf. Aktualni pytannia biolohii ta medytsyny*; 2017; Starobilsk. Starobilsk: Vyd-vo DZ «LNU imeni Tarasa Shevchenka»; 2017. s. 22-190.
13. Tkachenko H, Buyun L, Osadowski Z, Belayeva Y. Efficacy of ethanolic extracts obtained from the leaves of some *Begonia* species against *Candida albicans*. *Sbornik materialov Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem V Belorusskopol'skaja konferentsija: Dermatologija bez granic; Grodno. Grodno: GGUMU*; 2017. s. 31-35.
14. Tkachenko H, Buyun L, Osadowski Z, Belayeva Y. In vitro microbiological investigation of ethanolic extracts obtained from leaves of various *Begonia* species against *Escherichia coli*. *Slupskie Prace Biologiczne*. 2016;13(2):272-293.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ГІДРОКСИКОРИЧНИХ КИСЛОТ У ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *BEGONIA* L. (*BEGONIACEAE* C. AGARDH) В КОЛЕКЦІЇ НБС ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

**Белаєва Я. В., Дзюба О. І., Любінська А. В.**

**Резюме.** Гідроксикоричні кислоти – фенольні сполуки, що одержали свою назву від загального попередника коричної кислоти. Серед рослинних фенілпропанолів вони посідають важливе місце в рослинному світі, тому що містяться практично у кожній вищій рослині. Протекторна функція фенольних речовин в тканинах рослин проти будь-яких біотичних і абіотичних стресорів дає підставу розглядати їх в ролі універсальних фізіологічних адаптогенів до несприятливих факторів середовища. До групи гідроксикоричних кислот відносять коричну, кумарову, кавову, ферулову та синапову кислоти та їх похідні, серед яких хлорогенова та її ізомери, цикорієва та розмаринова.

Робота присвячена визначенню вмісту гідроксикоричних кислот в листках п'ятнадцяти видів бегоній з колекції відділу тропічних та субтропічних рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. За результатами досліджень було відібрано види, що можуть мати потенційну фармакологічну активність. Сума гідроксикоричних кислот в рослинних тканинах визначали за модифікованою методикою Куркін та ін.

Найвищий вміст гідроксикоричних кислот відмічено у *B. dregei* Otto & Dietr. (4,42%), *B. dichotoma* Jacq. (4,42%), *B. venosa* Skan ex Hook.f. (4,45%), *B. peltata* Otto & Dietr. (3,64%) та *B. hirtella* Link (4,11%). Середні показники (2-2,6%) виявлено у *B. heracleifolia* Cham. & Schldl., *B. themei* C.DC., *B. foliosa* Kunth, *B. goegoensis* N.E.Br. та *B. mexicana* G. Karst. Найнижчий відсотковий показник (1,3-1,6%) спостерігався у *B. cucullata* Willd., *B. mollicaulis* Irmsch., *B. solimutata* L.B. Sm. & Wassh. та *B. x bunchii* L.H. Bailey. Найвищий вміст гідроксикоричних кислот мають *B. dregei*, *B. dichotoma*, *B. venosa*, *B. peltata* та *B. hirtella*. Високий вміст гідроксикоричних кислот може розглядатися як одна з причин високої антибактеріальної та антимікотичної активності модельних видів бегоній. Досліджені види роду *Begonia* можуть бути природним джерелом хімічних речовин, що мають потенційну фармакологічну активність.

**Ключові слова:** *Begonia*, листкова пластинка, гідроксикоричні кислоти, антибактеріальна активність.

**STUDY OF THE HYDROXYCORIC ACIDS CONTENT IN SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *BEGONIA* L. (*BEGONIACEAE* C. AGARDH) IN THE COLLECTION**

**THE M.M. HRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE Bielaieva Ya. V., Dziuba O. I., Lyubinska A. V.**

**Abstract.** Hydroxycinnamic acids are phenolic compounds that get their name from the general precursor of cinnamic acid. Among plant phenylpropanoids, they occupy an important place in the plant world because they can be found in almost every higher plant. The group of hydroxycinnamic acids includes cinnamic, coumaric, caffeic, ferulic and mustard acids and their derivatives, including chlorogenic and its isomers, chicory and rosemary.

The protective function of phenolic substances against any biotic and abiotic stressors in plant tissues gives grounds to consider them as universal physiological adaptogens to adverse environmental factors.

Current work is devoted to the determination of hydroxycinnamic acids content in leaves of fifteen *Begonia* species from the collection of Tropical and subtropical plants department of the M.M. Hryshko National Botanical Garden. The amount of hydroxycinnamic acids in plant tissues was determined by a modified method of Kurkin et al. Based on the results of the research, species that may have potential pharmacological activity were selected.

The highest content of hydroxycinnamic acids was observed in *B. dregei* Otto & Dietr. (4,42%), *B. dichotoma* Jacq. (4,42%), *B. venosa* Skan ex Hook.f. (4,45%), *B. peltata* Otto & Dietr. (3,64%) та *B. hirtella* Link (4,11%). Mean values (2-2.6%) were found in *B. heracleifolia* Cham. & Schldl., *B. themei* C.DC., *B. foliosa* Kunth, *B. goegoensis* N.E.Br. та *B. mexicana* G. Karst. The lowest percentage (1.3-1.6%) was observed in *B. cucullata* Willd., *B. mollicaulis* Irmsch., *B. solimutata* L.B. Sm. & Wassh. and *B. x bunchii* L.H. Bailey showed the highest content of hydroxycinnamic acids.

The high content of hydroxycinnamic acids can be considered as one of the reasons for the high antibacterial and antifungal activity of studied *Begonia* species. Species of *Begonia* genus could be a natural source of chemical compounds that have potential pharmacological activity.

**Key words:** *Begonia*, leaf blade, hydroxycinnamic acids, antibacterial activity.

*Рецензент – проф. Небесна З. М.  
Стаття надійшла 03.01.2021 року*