

УДК 615.322:582.665.11] : 615.273

Ірина ЛУКІНА

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри фармації, виробництва та технологій, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, просп. Центральний, 59-А, м. Северодонецьк, Луганська область, Україна, 93400 (lukina_iryana@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-7159-9696

Інеса ГНІТЬКО

кандидат фармацевтичних наук, доцент кафедри фармації, виробництва та технологій, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, просп. Центральний, 59-А, м. Северодонецьк, Луганська область, Україна, 93400 (i.30@i.ua)

ORCID: 0000-0002-0668-316X

Яна КЛОЧКОВА

кандидат фармацевтичних наук, асистент клінічної фармації, фармакотерапії, фармакогнозії та фармацевтичної хімії, Запорізький державний медичний університет, просп. Маяковського, 26, м. Запоріжжя, Україна, 69000 (yana.popova.zsmu@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4787-2207

DOI: 10.33617/2522-9680-2022-1-65

Бібліографічний опис статті: Лукіна І., Гнітько І., Клочкова Я. (2022). Накопичення флавоноїдів у траві гірчака живородного флори України. *Фітотерапія. Часопис*, 1, 65–68, doi: 10.33617/2522-9680-2022-1-65

НАКОПИЧЕННЯ ФЛАВОНІДІВ У ТРАВІ ГІРЧАКА ЖИВОРОДНОГО ФЛОРИ УКРАЇНИ

Лікарські рослини містять багато біологічно активних речовин, які мають різноманітний вплив на організм людини та тварин, тому використовуються для профілактики та лікування захворювань у медичній, традиційній та ветеринарній практиці.

Гірчак живородний (лат. *Polygonum viviparum* L., *Bistorta vivipara*) – це багаторічна, трав'яниста рослина з роду *Polygonum* L. (Гірчакіє), родини *Polygonaceae* (Гречишні). *Вегетаційний період цього виду розпочинається вже в кінці квітня на початку травня.*

На сьогодні, хімічний склад Гірчака живородного вивчений на недостатньому рівні, але були ідентифіковані такі біологічно активні сполуки, як: дубильні речовини, кислота хлорогенова та кофеїна, флавоноїди (вітексин, кверцетин та кверцетрин). *А отже, дослідження хімічного складу Гірчака живородного не втрачає актуальності.*

*Метою нашої роботи було вивчення накопичення флавоноїдів в траві *Polygonum viviparum* L. під час вегетації.*

*В результаті проведеної роботи, нами було проведеного та досліджено питання щодо встановлення кількісного вмісту суми біологічно активних флавоноїдів у траві *Polygonum viviparum* L. в період початку та наприкінці цвітіння рослини методом спектрофотометрії. Встановлено, що максимальний вміст флавоноїдів у траві *Polygonum viviparum* L. (до $5,81 \pm 0,29$ %) спостерігається у період бутонізації та на початку цвітіння.*

Ключові слова: спектрофотометрія, гірчак живородний, флавоноїди, накопичення, вегетаційний період, кількісний вміст, кровоспинна дія.

Ірина LUKINA

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor at the Department of Pharmacy, Production and Technology, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Central Avenue, 59-A, Severodonetsk, Luhansk region, Ukraine, 93400 (lukina_iryana@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-7159-9696

Inessa GNITKO

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor at the Department of Pharmacy, Production and Technology, Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Central Avenue, 59-A, Severodonetsk, Luhansk region, Ukraine, 93400 (i.30@i.ua)

ORCID: 0000-0002-0668-316X

Yana KLOCHKOVA

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Assistant Professor at Clinical Pharmacy, Pharmacotherapy, Pharmacognosy and Pharmaceutical Chemistry Department, Zaporizhzhia State Medical University, Mayakovskoho Avenue, 26, Zaporizhzhia, Ukraine, 69000 (yana.popova.zsmu@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-4787-2207

To cite this article: Lukina I., Gnitko I., Klochkova Ya. (2022). Nakopychennia flavonoidiv u travі hirchaka zhyvorodnoho flory Ukrainy [Accumulation of flavonoids in the herb of *Polygonum viviparum* L. Flora of Ukraine]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 65–68, doi: 10.33617/2522-9680-2022-1-65

ACCUMULATION OF FLAVONOIDS IN THE HERB OF *POLYGONUM VIVIPARUM* L. FLORA OF UKRAINE

Medicinal plants contain many biologically active substances that have different effects on humans and animals, so they are used for the prevention and treatment of diseases in medical, traditional and veterinary practice.

**Polygonum viviparum* L. (*Bistorta vivipara*) is a perennial, herbaceous plant of the genus *Polygonum* L. (Mustard), family *Polygonaceae* (Buckwheat). The growing season of this species begins in late April and early May.*

*The chemical composition of *Polygonum viviparum* L. was insufficiently studied, but such biologically active compounds as tannins, chlorogenic and caffeic acid, flavonoids (Vitexin, Quercetin and Quercitrin) were identified. Consequently, the study of the chemical composition of *Polygonum viviparum* L. does not lose relevance.*

*The aim of our work was to study the accumulation of flavonoids in the herbs *Polygonum viviparum* L. during the growing season.*

*As a result of this work, we conducted and investigated the issue of establishing the quantitative content of the amount of biologically active flavonoids in the herbs *Polygonum viviparum* L. during the beginning and end of flowering plants by spectrophotometry. It was found that the maximum content of flavonoids in the herbs *Polygonum viviparum* L. (up to $5,81 \pm 0,29$ %) is observed during budding and early flowering.*

Key words: *spectrophotometry, *Polygonum viviparum* L., flavonoids, accumulation, vegetation period, quantitative content, hemostatic effect.*

Вступ. Лікарські рослини відрізняються великою різноманітністю хімічного складу, містять багато десятків речовин первинного та вторинного синтезу, як біологічно активних, так і індіферентних.

Флавоноїди дуже широко розповсюджені в рослинному світі, зустрічаються також у мікроорганізмах і комах. Їх кількісний вміст в рослині може коливатися від 0,1 до 10-12 % і значною мірою залежить від фази вегетації рослини. Максимальна концентрація, як зазвичай, спостерігається у фазі цвітіння. Ці сполуки мають широкий спектр біологічної активності: беруть участь в окисно-відновних процесах, проявляють антиоксидантну, Р-вітамінну активність, жовчогінну, спазмолітичну, діуретичну, кардіо – та радіопротекторну, гіпоазотемічну, гіпоглікемічну, седативну, естрогенну, гіпотензивну, протизапальну дію. Флавоноїди зменшують проникність і ламкість капілярів, знижують рівень гіалуронідази, попереджують окиснення аскорбінової кислоти та адреналіну, які підвищують міцність кровоносних судин і капілярів. До найбільш відомих флавоноїдів відносять: гесперидин, лютеолін, еридиктіол, рутин, кверцетин, ізорафнетин, мірицетин (Визначник рослин Українських Карпат, 1977).

Гірчак живородний (лат. *Polygonum viviparum* L., *Bistorta vivipara*) – це багаторічна трав'яниста рослина роду *Polygonum* L. (гірчаки), родини *Polygonaceae* (гречкові). Кореневище тверде, бульбовидне, або іноді гачкувато зігнуте, чорно-буре, огорнуте залишками старого листа. Стебла заввишки 5 – 30 см, прямостоячі. Прикореневі листки довгочерешкові, овальні, довгасті або ланцетні з серцеподібною

або клиноподібною основою, голі, шкірясті з сизим нальотом; верхні стеблові листки вузьколанцетні, гострі, сидячі, розтруби трубчасті, довгі. Квітки на коротких ніжках, білуваті або рожеві, зібрані в тонкоциліндричне колосся. Плід – тригранний бурий горішок. Плоди дозрівають в липні – жовтні. Вегетаційний період цього виду розпочинається вже в кінці квітня на початку травня (Визначник рослин Українських Карпат, 1977; Лукіна та ін., 2016; Шретер, 1975; Anatomical aspects of field ectomycorrhizas on *Polygonum viviparum* (*Polygonaceae*) and *Kobresia bellardii* (*Cyperaceae*), 1998).

У хімічному складі рослини ідентифіковані: дубильні речовини, кислота хлорогенова та кавава, флавоноїди (вітексин, кверцетин та кверцитрин).

Встановлено, що трава рослини накопичує флавоноїди: кемпферол, кверцетин, мірицетин, гіперозид, рутин; дубильні речовини; гідроксикоричні кислоти: кавову і хлорогенову (Griffith, 2005; Ishfaq, 2008; Yi Xian-Feng, 2003; Xu Yan-li, 2011).

В офіційній медицині багатьох країн світу застосовують відвари з кореневищ рослини (1:10) при кровотечах з дрібних судин та капілярів травного тракту, а також при маткових і гемороїдальних кровотечах.

Кореневища і траву *Polygonum viviparum* L. використовують у народній медицині Сибіру, арабській, індійській і тибетській при лікуванні бронхітів, ларингітів і неврастень. Кореневища мають в'язучі, протизапальні та антиоксидантні властивості. Їх успішно застосовують при проносах, геморої, а також у формі полоскань – для зміцнення ясен і при нарывах у горлі, у вигляді компресів лікують виразки і

нариви, як спринцювання – при білях і гонорейному уретриті. Бурятські лікарі використовують кореневища і листя при лікуванні легеневих захворювань та шлунково-кишкового тракту (Кьосев, 2011; Черепанов, 1995; Xu Yan-li, 2011).

Визначення складу та вмісту флавоноїдів у лікарській рослинній сировині роду *Polygonum L.* має великий науковий і практичний інтерес, зважаючи їх високу біологічну активність.

Метою даної роботи було вивчення накопичення флавоноїдів у траві гірчака живородного (*Polygonum viviparum L.*) під час вегетації в умовах України.

Матеріали та методи дослідження. Рослинну сировину (траву гірчака живородного) було заготовлено у різних регіонах України в період на початку й наприкінці цвітіння (червень – вересень 2011-2014 рр.).

Методом ТШХ на пластинках «Silufol» 254 в системі н-бутанол – оцтова кислота – вода (4:1:2), встановлено присутність у траві рослини флавоноїдів: авікулярину, кверцетину, таксіфоліну, лютеоліну, кемпферолу, рамнезину, кверцетину – 3 – метилового ефіру.

Для визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів нами розроблена методика прямого спектрофотометричного аналізу. Оскільки спектри поглинання досліджуваних розчинів мали близькі максимуми до спектра кверцетину цей флавоноїд був домінуючий в сумі, на нього в подальшому вели перерахунок кількісного вмісту речовин.

Методика визначення: 0,5 г (точна наважка) трави рослини екстрагували 96 % етиловим спиртом три рази по 30 мл при нагріванні на киплячому водяному огрівнику по 20 хв. Гарячі витяги кожен раз фільтрували у мірну колбу ємністю 100 мл, уникаючи потрапляння сировини на фільтр. Фільтр промивали 10 мл 96 % етилового спирту. 5 мл розчину вносили в мірну колбу ємністю 50 мл, об'єм доводили тим самим розчином до позначки та вимірювали оптичну густину отриманого розчину при довжині хвилі 370 нм на спектрофотометрі Specord 200-222U214 в кюветі з товщиною шару 10 мм. В якості розчину порівняння використовували 96 % етиловий спирт.

Паралельно визначали оптичну густину розчину робочого стандартного зразка (РСЗ) кверцетину, приготованого аналогічно досліджуваному розчину. Вміст суми флавоноїдів (%) у перерахунку на кверцетин і розраховували на абсолютно суху сировину.

Для всіх отриманих результатів експерименту проводили статистичну обробку згідно ДФ XI і ДФУ 2.0 (Державна Фармакопея України, 2015; Государственная Фармакопея СССР, 1987). Отримані результати наведені у таблиці.

Результати дослідження та їх обговорення

Таблиця

Результати кількісного визначення суми флавоноїдів у траві гірчака живородного (*Polygonum viviparum L.*) в умовах України (червень-вересень 2011-2012 рр.), ($\bar{x} \pm \Delta \bar{x}$ %), n = 6

Місце заготівлі	Кількісний вміст суми флавоноїдів у період:	
	бутонізації, початку цвітіння	наприкінці цвітіння
1. Запорізька обл., с. Біленьке	5,81 ± 0,29	5,21 ± 0,26
2. Київська обл., с. Чапаєвка	5,78 ± 0,29	5,19 ± 0,26
3. Дніпропетровська обл., с. Томаківка	5,67 ± 0,28	5,10 ± 0,25
4. Донецька обл., с. Володимірівка	5,60 ± 0,28	5,04 ± 0,25
5. Херсонська обл., с. Сокологірне	5,52 ± 0,27	4,97 ± 0,24
6. Луганська обл., с. Тарасівка	5,69 ± 0,28	5,11 ± 0,25

Отримані результати свідчать про максимальне накопичення флавоноїдів у траві гірчака живородного в період бутонізації та початку цвітіння і становлять від 5,52 ± 0,27% до 5,81 ± 0,29%. Деякі розбіжності вірогідно обумовлені місцем та умовами зростання рослин. Значно більш низькі концентрації речовин спостерігаються наприкінці цвітіння, які становлять від 4,97 ± 0,24 % до 5,21 ± 0,26 %.

Висновки

1. Розроблена методика кількісного визначення суми флавоноїдів в траві гірчака живородного (*Polygonum viviparum L.*).

2. Встановлено, що максимальна концентрація флавоноїдів у траві рослини (до 5,81 ± 0,29 %) спостерігається в період бутонізації та на початку цвітіння.

3. Екстракти на основі рослинної сировини *Polygonum viviparum L.* можуть бути використані для розробки лікарських засобів кровоспинної, протизапальної та антиоксидантної дії.

ЛІТЕРАТУРА

Derzhavna Farmakopeia Ukrainy : v 3 t. / Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeynyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv». 2-e vyd. Kh. : Derzhavne pidpriemstvo «Ukrainskyi naukovyi farmakopeynyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv», (2015). T. 2. 724 s. [State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 volumes / State Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines». - 2nd type. H. : State Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Center for Quality of Medicines» [in Ukrainian].

Vyznachnyk roslyn Ukrainskykh Karpat / vidp. red.: V. I. Chopyk ; AN Ukrainskoi RSR, In-t botaniky im. M. H. Kholodnoho . Kyiv : Naukova dumka, (1977). [Determinant of plants of the Ukrainian Carpathians / resp. ed. : VI Chopyk; Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Institute of Botany. MG Cold. Kyiv : Scientific Opinion, 1977] [in Ukrainian].

Gosudarstvennaya Farmakopeya SSSR: Vyp. 2: Obshchie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e / MZ SSSR. 11 izd., dop. M : Medicina, (1987). [State Pharmacopoeia of the USSR: Issue. 2: General methods of analysis. Medicinal plant raw materials / Ministry of Health of the USSR. – 11th ed., add. – M. : Medicine, 1987.] [in Russian].

K'osev P.A. (2011). Lekarstvennye rasteniya: samyj polnyj spravochnik [Medicinal plants: the most complete reference book]. Moscow : Eksmo [in Russian].

Lukina I.A., Mazulin H.O., Mazulin V.V. (2016). Kilkisne vyznachennia flavonoidiv u travi hirchaka pochechuinoho [Quantitative determination of flavonoids in the grass of bitter gourd]. Fitoterapiia. Chasopys [in Ukrainian].

Cherepanov S.K. (1995). Sosudistye rasteniya Rossii i soprodel'nyh gosudarstv [Vascular plants of Russia and neighboring states]. SPb. : Mir i sem'ya [rus].

Shreter A.I. (1975). Lekarstvennaya flora sovetskogo Dal'nego Vostoka [Medicinal flora of the Soviet Far East]. M.: Medicina [in Russian].

Anatomical aspects of field ectomycorrhizas on *Polygonum viviparum* (Polygonaceae) and *Kobresia bellardii* (Cyperaceae) / H. B. Massicotte, L. H. Melville, R. L. Peterson, D. L. Luoma // Mycorrhiza. – 1998. – Vol. 7, № 6. – P. 287-292.

Akeroyd J. R. *Polygonum L.* / J. R. Akeroyd, D. A. Webb, A. O. Chater // *Flora Europaea*. – Cambridge. – 1993. – V. 1. – p. 91-97.

Griffith T. Shade tolerance plasticity in response to neutral vs green shade cues in *Polygonum* species of contrasting ecological breadth / T. Griffith, S. E. Sultan // *New Phytologist*. – 2005. – Vol. 166, № 1. – P.141-148.

Ishfaq H. Nutritional and elemental analyses of some selected medicinal plants of the family Polygonaceae / H. Ishfaq, D. Ghulam, H. Farrukh // *Pak. J. Bot.* – 2008. – Vol. 40, № 6. – P. 2493-2502.

Yi Xian-Feng. Comparative Study on Antioxidant Systems of *Polygonum Viviparum* Grown at Two Different Altitudes. / Xian-Feng Yi // *Journal of the Graduate School of the Chinese Academy of Sciences*. – 2003. – V. 20, № 2. p. 172-176.

Xu Yan-li. Simultaneous Quantitative Determination of Viterxin, Quercetin and Quercitrin in *Polygonum viviparum* in Tibet Plateau by RP-HPLC./ Yan-li Xu, Qi Dong, Feng-zu Hu // *Natural Product Research & Development*.-2011, V. 23, № 5. – p. 894.

Стаття надійшла до редакції 24.01.2022.

Стаття прийнята до друку 08.02.2022.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Участь кожного автора у написанні статті:

Лукіна І.А. – проведення дослідження концепції; дизайн дослідження; аналіз результатів; корекція статті;

Гнітько І.В. – збір матеріалу; написання тексту;

Клочкова Я.В. – аналіз літератури і статистичних результатів.

Електронна адреса для листування з авторами:

lukina_iryua@ukr.net (Лукіна Ірина)

UDC 615.89

Evgeny STEPANOV

Postgraduate Student at Biology Department, Nizhyn Mykola Gogol State University, Grafaska str., 2, Nizhyn, Chernihiv region, Ukraine, 16600 (evgeniystepanov_b@ukr.net)

ORCID: 0000-0002-6944-2873

Sergii PASICHNYK

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor at Biology Department, Nizhyn Mykola Gogol State University, Grafaska str., 2, Nizhyn, Chernihiv region, Ukraine, 16600 (svpas1964@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-5225-0058

DOI: 10.33617/2522-9680-2022-1-68

To cite this article: Stepanov E., Pasichnyk S. (2022). Vplyv faktoriv chasu, mistsia zbyrannia ta tekhnolohii zahotivli na kontsentratsiiu flavonoidiv u likarskii roslynnii syrovyni [Influence of time factors, place of harvesting and harvesting technology on the concentration of flavonoids in medicinal plant raw materials]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 68–71, doi: 10.33617/2522-9680-2022-1-68