

ВИВЧЕННЯ МІНЕРАЛЬНОГО СКЛАДУ СИРОВИНИ ЛІХНІСУ КОРОНЧАТОГО (*LYCHNIS CORONARIA* (L.) MURRAY EX DESR.)

Поліщук Ю.М., Бурда Н.Є.

Національний фармацевтичний університет

Вступ. Ліхніс корончатий (*Lychnis coronaria* (L.) Murray ex Desr.) – багаторічна трав'яниста рослина, яка відноситься до родини Гвоздикові (Caryophyllaceae). Ця рослина часто вирощується як декоративна в багатьох країнах світу, зокрема і в Україні.

Сировина ліхнісу корончатого є неофіційною, однак вона використовується у традиційній медицині багатьох країн світу, у тому числі аюрведичній, як засіб з ранозагоювальною, протизапальною активністю при захворюваннях шкіри, печінки, геморої тощо. Крім того, вищенаведену активність зазначають закордонні вчені, які працюють над дослідженням ліхнісу корончатого [1].

Щодо вивчення хімічного складу рослини, то більшою мірою досліджуються сполуки фенольної та терпенової природи, зокрема стероїди, які і можуть обумовлювати виражену протизапальну активність рослини [1, 2].

Оскільки запалення може брати участь у патогенезі багатьох захворювань, у тому числі аутоімунних, то розробка нових лікарських засобів з протизапальною активністю є актуальним [3].

Однак, сучасні відомості стосовно хімічного складу потребують поглиблення. Відомо, що мінеральні речовини також виявляють фармакологічну активність, тому актуальним є проведення вивчення мінерального складу сировини ліхнісу корончатого.

Відомості щодо прояву протизапальної активності мінеральних речовин підтверджується даними наукових досліджень. Для силіцію встановлено, що він має здатність пригнічувати продукцію запальних цитокінів і медіаторів, можливо, шляхом нівеляції активності поглиначів радикалів і зниження експресії генів медіаторів запалення [4].

Також протизапальна дія встановлена для солей калію, фосфору, кальцію та магнію [3, 5-7].

Тому **метою роботи** було визначення мінерального складу сировини ліхнісу корончатого.

Матеріали та методи. Для дослідження використовували траву, листя, квітки, стебла, корені та насіння ліхнісу корончатого. Трава, листя, квітки та стебла були заготовлені у період цвітіння; насіння – у період плодоношення; корені – після відмирання надземної частини протягом 2020-2021 рр. у Харківській області.

Екстракцію біологічно активних речовин із досліджуваної сировини проводили таким чином. Підготовка проби для аналізу складалася з

обережного обвуглювання сировини при нагріванні в муфельній печі (температура не більш 500°C) з попередньою обробкою проб розведеною сірчаною кислотою. Випаровування проб проводили з кратерів графітових електродів у розряді дуги перемінного струму (джерело збудження спектрів типу ІВС-28) при силі струму 16 А й експозиції 60 с. Для одержання спектрів та їх реєстрації на фотопластинках використовували спектрограф ДФС-8 з дифракційною решіткою 600 штр/мм і трилізовою системою висвітлення щілини. Вимір інтенсивностей ліній у спектрах аналізованих проб і градууювальник зразків (ГЗ) проводили за допомогою мікрофотометра МФ-1.

Дотримувалися наступних умов фотографування спектрів: сила струму дуги перемінного струму – 16 А, фаза підпалу – 60°, частота підпальовальних імпульсів – 100 розрядів за секунду; аналітичний проміжок – 2 мм; ширина щілини спектрографа – 0,015 мм; експозиція – 60 с. Спектри фотографували в області 230-330 нм.

Фотопластинки проявляли, сушили, потім фотометрували наступні лінії (нм) у спектрах проб і ГЗ, а також фон біля них.

Для кожного елемента за результатами фотометрування розраховували різниці почорніння лінії і фону ($S = S_{л+ф} - S_{ф}$) для спектрів проб (S_{in}) і ГЗ ($S_{ГЗ}$).

Потім будували градууювальний графік у координатах: середнє значення різниці почорніння лінії і фону ($S_{ГЗ}$) – логарифм вмісту елемента в ГЗ ($\lg C$), де C виражено у відсотках до основи.

За цим графіком знаходили вміст елемента в золі (a , %). Вміст елемента в рослинному матеріалі (x , %) знаходили за формулою:

$$x = \frac{a \cdot m}{M}, \text{ де } m -$$

маса золи (г); M – маса сировини (г); a – вміст елемента в золі (%).

При аналізі враховували нижні межі вмісту домішок, які складали: для Cu – $1 \cdot 10^{-4}$; Co, Cr, Mo, Mn, V – $2 \cdot 10^{-4}$; Ag, Ga, Ge, Ni, Pb, Sn, Ti – $5 \cdot 10^{-4}$; Sr, Zn – $1 \cdot 10^{-2}$ % [8].

Результати та обговорення. У підсумку проведеного дослідження в усіх видах досліджуваної сировини встановлено наявність 19 мінеральних елементів, а також визначено їх кількісний вміст. Результати експерименту наведені у таблиці 1.

Таблиця. Мінеральний склад сировини ліхнісу корончатого

Елемент	Вміст мг/100 г					
	Сировина ліхнісу корончатого					
	Трава	Квітки	Листя	Стебла	Корені	Насіння
Fe	27,70±1,24	19,50±0,51	22,00±0,62	84,00±2,52	145,00±4,29	44,00±1,32
Si	180,00±5,37	68,00±2,04	130,00±3,85	435,00±13,05	1300,00±36,00	130,00±3,80
P	170,00±5,10	210,00±6,10	115,00±3,45	260,00±7,50	145,00±4,35	165,00±4,80
Al	24,70±0,72	17,00±0,51	26,40±0,76	61,00±1,83	290,00±8,70	14,80±0,44
Mn	14,80±0,41	3,40±0,10	11,00±0,30	35,00±1,05	28,80±0,84	8,30±0,23
Mg	250,00±7,50	300,00±9,00	265,00±7,95	525,00±15,65	430,00±12,80	165,00±4,95
Pb	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,28±0,01	0,04±0,001
Ni	0,10±0,01	0,09±0,01	0,07±0,001	0,14±0,01	0,50±0,01	0,24±0,01
Mo	0,19±0,01	0,24±0,01	0,13±0,01	0,26±0,01	0,14±0,01	0,16±0,01
Ca	790,00±23,70	425,00±12,55	790,00±23,70	1575,00±47,25	1150,00±34,50	300,00±8,00
Cu	0,34±0,01	0,51±0,01	0,35±0,01	0,48±0,01	0,72±0,02	0,92±0,02
Zn	14,80±0,39	8,50±0,25	8,80±0,26	26,20±0,77	57,00±1,71	8,10±0,24
Na	50,00±1,50	51,00±1,52	33,00±0,98	87,00±2,61	145,00±4,35	22,00±0,64
K	2770,00±83,10	2550,00±76,50	2464,00±73,92	4550,00±136,40	3900,00±117,00	10353,90±310,58
Sr	5,90±0,17	0,46±0,01	6,60±0,18	8,70±0,26	17,20±0,48	0,55±0,01
Загальний вміст	4298,53	3653,70	3872,35	7647,78	7609,64	11213,01

Примітка. У всіх зразках сировини Co<0,03 мг/100 г, Cd<0,01 мг/100 г, As<0,01 мг/100 г, Hg<0,01 мг/100 г

Як видно з наведених у таблиці даних, загальний вміст мінеральних елементів домінував у насінні ліхнісу корончатого (11213,01 мг/100 г). Крім того, слід зазначити, що значний вміст елементів спостерігався у стеблах та коренях досліджуваної рослини – 7647,78 мг/100 г та 7609,64 мг/100 г відповідно. Найменшою мірою накопичення визначених мінеральних елементів відбувалося у квітках та листі ліхнісу корончатого. Цікавим є той факт, що з поміж трави, листя, квіток та стебел, найбільший вміст мінеральних елементів був у стеблах.

Слід зазначити, що серед мінеральних елементів в усіх досліджуваних видах сировини переважав калій. Його вміст значно був вищим у порівнянні з іншими об'єктами дослідження у насінні ліхнісу корончатого (10353,90 мг/100 г). Також слід відмітити, що у траві, квітках та листі вміст даного елемента практично не відрізнявся.

Крім того, доволі високий вміст у досліджуваній сировині був у кальцію, магнію, фосфору та силіцію.

Таким чином, можна припустити, що високий вміст вищезазначених мінеральних елементів може відігравати роль у прояві протизапальної активності сировини ліхнісу корончатого.

Крім того, вміст важких металів відповідав сучасним вимогам, що регламентують якість сировини.

Висновки. Таким чином, одержані результати щодо вивчення мінерального складу сировини ліхнісу корончатого поглиблюють знання стосовно хімічного складу цієї рослини. Крім того, ці дані можуть використовуватися при подальшій стандартизації досліджуваних видів сировини, а також при вивченні фармакологічної активності.

Study of the mineral composition of *Lychnis coronaria* raw materials

Polishchuk Yu.M., Burda N.Ye

Introduction. *Lychnis coronaria* (L.) Murray ex Desr. is a perennial herbaceous plant in the Caryophyllaceae family. The raw material of *Lychnis coronaria* is unofficial, but it is used in traditional medicine in many countries, including Ayurvedic, as a means of wound healing, anti-inflammatory activity in skin diseases, liver, hemorrhoids and more. In addition, the above activity is noted by foreign scientists working on the study of *Lychnis coronaria*. Regarding the study of the chemical composition of the plant, the compounds of phenolic and terpene nature, in particular steroids, which may cause a pronounced anti-inflammatory activity of the plant, are being studied to a greater extent. However, current information on chemical composition needs to be deepened. It is known that minerals also show pharmacological activity, it is important to study the mineral composition of *Lychnis coronaria* raw material. Information on the manifestation of anti-inflammatory activity of minerals is confirmed by scientific research. Therefore, the aim of the work was to determine the mineral composition of *Lychnis coronaria* raw material. **Materials and methods.** Herb, leaves, flowers, stems, roots and seeds of *Lychnis coronaria* were used for the study. Herb, leaves, flowers and stems were harvested during the flowering period; seeds - during fruiting; roots - after the extinction of the aboveground part during 2020-2021 in the Kharkiv region. Before analysis the crude samples pretreated with diluted sulfuric acid were carbonized in a muffle furnace (temperature max. 500°C). Samples were evaporated from graphite electrode craters in AC arc discharge at 16 A current and 60 sec exposure. Spectra were obtained and registered at DFS-8 spectrograph with diffraction grating of 600 grooves/mm and three-lens slit illumination system. Specter photography terms: AC arc

current 16 A, ignition phase 60°C, ignition pulse frequency 100 discharges per second, analytical gap 2 mm; spectrograph slit width 0,015 mm; exposure 60 sec. Specters were photographed at 230-330 nm range. Photo plates were developed, dried, then the following lines (in nm) were photomeasured in spectra of samples and graduated specimens as well as their background.

Research results. As a result of the study, the presence of 19 mineral elements in all types of studied raw materials was established, and their quantitative content was determined. The total content of mineral elements dominated in the seeds of *Lychnis coronaria* (11213.01 mg / 100 g). In addition, it should be noted that a significant content of elements was observed in the stems and roots of the studied plant - 7647.78 mg / 100 g and 7609.64 mg / 100 g, respectively. The least accumulation of certain mineral elements occurred in the flowers and leaves of *Lychnis coronaria*. It should be noted that among the mineral elements in all studied raw materials, potassium predominated. In addition, calcium, magnesium, phosphorus and silicon had a fairly high content in the studied raw materials. Thus, it can be assumed that the high content of the above mineral elements may play a role in the manifestation of anti-inflammatory activity of *Lychnis coronaria* raw material. **Conclusions.** Thus, the results obtained on the study of the mineral composition of the raw material of *Lychnis coronaria* deepen the knowledge about the chemical composition of this plant. In addition, these data can be used in the further standardization of the studied raw materials, as well as in the study of pharmacological activity.

Keywords: *Lychnis coronaria* (L.) Murray ex Desr., mineral composition.

References

1. Bahar Ahmed, Mubashir H. Masoodi, Shamshir Khan et al. *Lychnis coronaria* Linn. A review. NPAIJ. 2008. Vol. 4(1). P. 22-25.
2. Mubashir Masoodi, Bahar Ahmed, Shamshir Khan et al. Alcohols from whole plant of *Lychnis coronaria* L. International Research Journal of Pharmacy. 2010. Vol. 1. P. 337-341.
3. Posadas I, Romero-Castillo L, El Brahmī N et al. Neutral high-generation phosphorus dendrimers inhibit macrophage-mediated inflammatory response *in vitro* and *in vivo*. Proc Natl Acad Sci USA. 2017. Vol. 114 (37). E7660-E7669. doi: 10.1073/pnas.1704858114.
4. Eun-Jin Kim, So-Young Bu, Mi-Kyung Sung et al. Analysis of antioxidant and anti-inflammatory activity of silicon in murine macrophages. Biol Trace Elem Res. 2011. Vol. 156 (1-3). P. 329-337. doi: 10.1007/s12011-013-9829-y. Epub 2013 Oct 3.
5. Shujiro Hayashi, Satoko Ishikawa, Eisuke Ishii et al. Anti-Inflammatory Effects of Potassium Iodide on SDS-Induced Murine Skin Inflammation. Journal of Investigative Dermatology. 2020. Vol. 140, Issue 10. P. 2001-2008. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2020.01.028>
6. DeSousa J, Tong M, Wei J et al. The anti-inflammatory effect of calcium for preventing

endothelial cell activation in preeclampsia. J Hum Hypertens. 2016. Vol. 30 (5). P. 303-308. doi: 10.1038/jhh.2015.73

7. Chunfeng Xie, Xiaoting Li, Jieshu Wu et al. Anti-inflammatory Activity of Magnesium Isoglycyrrhizinate Through Inhibition of Phospholipase A2/Arachidonic Acid Pathway. Inflammation. 2015. Vol. 38 (4). P. 1639-1648. doi: 10.1007/s10753-015-0140-2.

8. Burda NYe, Dababneh MF, Klivniak BM. The element composition study of thick extract from *Tribulus terrestris* L. herb. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. № 7 (6) P. 2200-2202.