ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ТАНІНІВ У СИРОВИНІ МАТІОЛИ ДВОРОГОЇ (*MATTHIOLA BICORNIS* (SIBTH. & SM.) DC.) СОРТІВ ЦАРИЦЯ НОЧІ ТА ВЕЧІРНІЙ АРОМАТ

Пінкевич В. О., Журавель І. О.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна

Вступ

Таніни відносяться до найпоширенішої групи біологічно активних речовин рослинного походження – фенольних сполук – та представляють собою велику групу вторинних метаболітів рослин, які мають дубильні властивості і характерний в'яжучий смак. Розрізняють гідролізовані та конденсовані таніни. Основою гідролізованих танінів є складні ефіри галової кислоти (або споріднених до неї дигалової та тригалової) з багатоатомними спиртами. Конденсовані таніни є похідними флавоноїдів (в основному, димерами 3,4-флавандіолу або 3-флаванолу) та найчастіше утворюються шляхом конденсації катехінів [1-4].

Для конденсованих танінів характерні антиоксидантна, в'яжуча, антибактеріальна, противірусна, протизапальна, гастропротекторна, антимутагенна, протипухлинна активність. Таніни гідролізованої групи мають протикандидозну, антифіброзну дії, інгібують ВІЛ-індукований цитопатичний ефект. Окрім цього, таніни виявляють противиразкову, протидіарейну, протигемороїдальну, антиатеросклеротичну, кровоспинну активність, підвищують міцність капілярів, стимулюють імунну відповідь, є природними синергістами аскорбінової кислоти, використовуються як антидот при отруєнні солями важких металів та алкалоїдами. Окремі таніни здатні впливати на вміст цукру в крові, серцевий ритм, беруть участь у регуляції діяльності функцій мозку, легень, печінки і нирок [4-9].

У промисловості таніни використовують для дублення шкіри та хутра, протравлювання текстильних волокон, надання напоям терпкості, для виготовлення чорнил та як харчова добавка Е181 [9, 10].

Широке розповсюдження танінів у рослинному світі та їх застосування в медичній практиці зумовлюють актуальність визначення їх кількісного вмісту у перспективних видах рослин, зокрема таких як матіола дворога.

Мета дослідження – якісний та кількісний аналіз танінів у сировині матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат.

Матеріали та методи

Об'єктами для дослідження було обрано обмолочену від стебел траву, стебла, корені та насіння матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат. Заготівлю сировини здійснювали у Харківській області влітку 2020 року.

Наявність танінів у досліджуваних видах сировини підтверджували за допомогою хімічних реакцій з 1% водними розчинами желатини, феруму (III) амонію сульфату та хініну гідрохлориду. Для цього попередньо було одержано водні витяжки досліджуваних видів сировини шляхом екстракції на водяній бані [11, 12].

Вміст танінів у обмолоченій від стебел траві, стеблах, коренях та насінні матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат визначали методом диференційної спектрофотометрії на спектрофотометрі «Optizen» за методикою загальної статті Державної Фармакопеї України другого видання «Визначення танінів у лікарських засобах рослинного походження» [12, 13].

Обробку даних, одержаних у результаті проведених досліджень, здійснювали статистичним методом згідно загальної статті Державної Фармакопеї України другого видання «Статистичний аналіз результатів хімічного експерименту^{N}» за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення [13].

Результати та їх обговорення

Результати якісного аналізу танінів у сировині матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Результати встановлення наявності танінів у сировині матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат

Реактив	Результат реакції	1	2	3	4	5	6	7	8
1% розчин желатини	Утворення каламуті, яка зникає при додаванні надлишку реактиву	++	+	+	+	++	+	+	+
1% розчин феруму (III) амонію сульфату	Поява темно-зеленого забарвлення розчину	++	+	+	+	++	+	+	+
1% розчин хініну гідрохлориду	Утворення аморфного осаду білого кольору	++	+	+	+	++	+	+	+

Примітки: ++ – результат реакції позитивний, сильновиражений; + – результат реакції позитивний;
1 – обмолочена трава сорту Цариця ночі; 2 – стебла матіоли дворогої сорту Цариця ночі; 3 – корені матіоли дворогої сорту Цариця ночі; 4 – насіння матіоли дворогої сорту Цариця ночі; 5 – обмолочена трава матіоли дворогої сорту Вечірній аромат; 6 – стебла матіоли дворогої сорту Вечірній аромат; 7 – корені матіоли дворогої сорту Вечірній аромат; 8 – насіння матіоли дворогої сорту Вечірній аромат.

DOI: 10.5281/zenodo.6350249

Утворення каламуті, що зникала при додаванні надлишку розчину желатини, утворення білого аморфного осаду з розчином хініну гідрохлориду та поява темно-зеленого забарвлення з розчином феруму (III) амонію сульфату свідчила про наявність у досліджуваних видах сировини танінів конденсованої групи.

Результати кількісного визначення танінів у обмолоченій траві, стеблах, коренях та насінні матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат представлені в таблиці 2 та на рис. 1.

Таблиця 2. Результати визначення вмісту танінів у сировині матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат

№ з/п	Вид сировини матіоли дворогої та сорт	Вміст танінів у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину
1	Обмолочена трава сорту Цариця ночі	0,78±0,04 %
2	Стебла матіоли дворогої сорту Цариця ночі	0,29±0,01 %
3	Корені матіоли дворогої сорту Цариця ночі	0,24±0,01 %
4	Насіння матіоли дворогої сорту Цариця ночі	0,49±0,02 %
5	Обмолочена трава сорту Вечірній аромат	0,69±0,03 %
6	Стебла матіоли дворогої сорту Вечірній аромат	0,35±0,02 %
7	Корені матіоли дворогої сорту Вечірній аромат	0,26±0,01 %
8	Насіння матіоли дворогої сорту Вечірній аромат	0,60±0,03 %

Як видно з таблиці 2, вміст танінів у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину у обмолоченій від стебел траві матіоли дворогої становив 0,78±0,04% та 0,69±0,03%, у стеблах − 0,29±0,01% та 0,35±0,02%, у коренях − 0,24±0,01% та 0,26±0,01%, у насінні − 0,49±0,02% та 0,60±0,03% для сортів Цариця ночі та Вечірній аромат відповідно.

Як видно з таблиці 2, результати експерименту показали, що вміст танінів у обмолоченій від стебел траві був більше, ніж у 1,1 разів вищий у сировині сорту Цариця ночі, у насінні та стеблах за вмістом танінів переважав сорт Вечірній аромат, у якому їх містилося майже у 1,2 разів більше, ніж у аналогічній сировині іншого сорту, а у коренях обох взятих для дослідження сортів матіоли дворогої таніни містилися у приблизно однаковій кількості.

Порівнюючи кількісний вміст танінів за видами сировини, для сорту Цариця ночі їх найбільше містилося у обмолоченій від стебел траві, далі їх кількість зменшувалася у насінні та стеблах, а найнижчим їх вміст був у коренях (так, даних сполук у обмолоченій траві цього сорту накопичувалося приблизно у 1,6 разів більше, ніж у насінні, майже у 2,7 разів більше, ніж у стеблах та приблизно втричі більше, ніж у коренях). Для сорту Вечірній аромат вміст танінів зменшувався аналогічно у ряду: обмолочена від стебел трава – насіння – стебла – корені. Кількість танінів у обмолоченій траві даного сорту була приблизно у 1,1 разів вищою, ніж у насінні, майже вдвічі вищою, ніж у стеблах та більше, ніж у 2,5 разів вищою, ніж у коренях.

Висновки

1. У обмолоченій від стебел траві, стеблах, коренях та насінні матіоли дворогої сортів Цариця ночі та Вечірній аромат було підтверджено наявність танінів за допомогою хімічних реакцій та визначено їх кількісний вміст спектрофотометричним методом.
2. Поява каламуті при додаванні розчину желатини, яка зникала при додаванні надлишку реактиву, утворення білого аморфного осаду з розчином хініну гідрохлориду та поява темно-зеленого забарвлення з розчином феруму (III) амонію сульфату свідчила про наявність у досліджуваних видах сировини танінів конденсованої групи.
3. Вміст танінів у перерахунку на пірогалол та абсолютно суху сировину становив 0,78±0,04%, 0,29±0,01%, 0,24±0,01%, 0,49±0,02% у обмолоченій від стебел траві, стеблах, коренях та насінні матіоли дворогої сорту Цариця ночі та 0,69±0,03%, 0,35±0,02%, 0,26±0,01%, та 0,60±0,03% у аналогічній сировині сорту Вечірній аромат відповідно.
4. Результати проведених досліджень в подальшому можуть бути використані при розробці методів контролю якості на досліджувану сировину та свідчать про те, що матіола дворога є перспективною рослиною для подальшого поглибленого фармакогностичного вивчення і розробки нових лікарських засобів на основі її сировини.

The study of tannins of night-scented stock (*Matthiola bicornis* (Sibth. & Sm.) DC.) raw materials of Queen of Night and Evening Scent cultivars

Pinkevych V. O., Zhuravel I. O.

Tannins belong to the most common group of biologically active compounds of plant origin – phenolic compounds – and are a large group of secondary metabolites of plants that have tanning properties and a characteristic astringent taste. There are hydrolyzed and condensed tannins. Tannins are characterized by a wide range of pharmacological activity: antioxidant, astringent, antibacterial, antiviral, anti-inflammatory, antimutagenic, antitumor, gastroprotective, antiulcer, antidiarrheal, antihemorrhoidal, antiatherosclerotic hemostatic. In the industry, tannins are used for tanning leather and fur, pickling textile fibers, giving tartness to drinks, for making inks and as a food additive E181. The wide distribution of tannins in the plant world and their use in medical practice determine the relevance of determining their quantitative content in promising plant species, in particular such as night-scented stock

DOI: 10.5281/zenodo.6350249

(*Matthiola bicornis* (Sibth. & Sm.) DC.). The **aim** of the study was qualitative and quantitative analysis of tannins in raw materials of night-scented stock (*Matthiola bicornis* (Sibth. & Sm.) DC.) Tsarytsia Nochi (Queen of the Night) and Vechirnii Aromat (Evening Scent) cultivars. The **objects** of our study were stalk-threshed grass, stalks, roots and seeds of Night-scented stock Queen of the Night and Evening Scent cultivars. Procurement of raw materials was carried out in the Kharkiv region in the summer of 2020. The presence of tannins in the studied raw materials was confirmed by chemical reactions with 1% aqueous solutions of gelatin, iron (III) ammonium sulfate and quinine hydrochloride. For this purpose, aqueous extracts of the studied types of raw materials were previously obtained by extraction in a water bath. The content of tannins in stalk-threshed grass, stalks, roots and seeds of the night-scented stock Queen of the Night and Evening Scent cultivars determined by differential spectrophotometry according to the method of the general article of the State Pharmacopoeia of Ukraine. The formation of turbidity, which disappeared with the addition of excess gelatin solution, the formation of a white amorphous precipitate with a solution of quinine hydrochloride and the appearance of dark green color with a solution of iron (III) ammonium sulfate indicated the presence of condensed tannins in the studied raw materials. The content of tannins in terms of pyrogalol and completely dry raw material in the grass threshed from the stalks of night-scented stock was 0,78±0,04 % and 0,69±0,03 %, in the stalks – 0,29±0,01 % and 0,35±0,02 %, in the roots – 0,24±0,01 % and 0,26±0,01 %, in the seeds – 0,49±0,02 % and 0,60±0,03 % for Queen of the Night and Evening Scent cultivars, respectively. The **results** of the experiment showed that the content of tannins in the grass threshed from the stalks was more than 1,1 times higher in the raw material of night-scented stock of the Queen of the Night cultivar, in seeds and stalks the content of tannins was dominated by the cultivar Evening Scent, which contained almost 1,2 times more than in similar raw materials of another cultivar, and in the roots of both cultivar of night-scented stock used for the study tannins were contained in approximately the same amount. Comparing the quantitative content of tannins by raw materials, for the variety Queen of the Night they were mostly found in grass threshed from the stalks, then their number decreased in seeds and stalks, and their lowest content was in roots (yes, these compounds in threshed grass of this variety accumulated 1,6 times more than in seeds, almost 2,7 times more than in stalks and about three times more than in roots). For the Evening Scent cultivar, the tannin content decreased similarly in a line of grass threshed from the stalks – seeds – stalks – roots. The amount of tannins in threshed grass of this variety was about 1,1 times higher than in seeds, almost twice as high as in stalks and more than 2,5 times higher than in roots. The results of further research can be used in the development of quality control methods for the studied raw materials and indicate that night-scented stock is a promising plant for further in-depth pharmacognostic study and development of new drugs based on its raw materials.

Key words: *Matthiola bicornis* (Sibth. & Sm.) DC., tannins, spectrophotometry

References

1. Chemistry and Significance of Condensed Tannins / ed. by R. W. Hemingway, J. J. Karchesy. Springer, 2012. 551 p.
2. Khanbabaee K., Van Ree T. Tannins: classification and definition. *Nat. Prod. Rep.* 2001. Vol. 18 (6). P. 641-649. https://doi.org/10.1039/B101061L
3. Okuda T., Ito H. Tannins of constant structure in medicinal and food plants-hydrolyzable tannins and polyphenols related to tannins. *Molecules.* 2011. Vol. 16 (3). P. 2191-2217. https://doi.org/10.3390/molecules16032191
4. Tannins: structural properties, biological properties and current knowledge / ed. A. Aires. BoD, 2020. 148 p.
5. Antibacterial and antioxidant activities of tannins extracted from agricultural by-products / S. H. Sung, K. H. Kim, B. T. Jeon et al. *J. Med. Plants Res.* 2015. Vol. 6 (15). P. 3072-3079. https://doi.org/10.5897/JMPR11.1575
6. Okuda T., Yoshida T., Hatano T. Pharmacologically active tannins isolated from medicinal plants. *Basic Life Sci.* 1992. Vol. 59. P. 539-569. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3476-1_31
7. Pizzi A. Tannins medical/pharmacological and related applications: a critical review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy.* 2021. Vol. 22 (12). P. 100481-100495. https://doi.org/ 10.1016/j.scp.2021.100481
8. Sieniawska E. Activities of tannins – from *in vitro* studies to clinical trials. *Nat. Prod. Commun.* 2015. Vol. 10 (11). P. 1877-1884. https://doi.org/10.1177/1934578X1501001118
9. Tannins and human health: a review / K. T. Chung, T. Y. Wong, C. I. Wei et al. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1998. Vol. 38 (6). P. 421-464. https://doi.org/10.1080/10408699891274273
10. The prospective of using plant polyphenols as functional food ingredients / V. K. Mazo, Yu. S. Sidorova, V. A. Sarkisyan et al. *Problems of Nutrition.* 2018. Vol. 87 (6). P. 57-66. https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10067 [in Russian]
11. Mikhalina A. D. Qualitative reactions for the determination of tannins of various chemical classes. *Scientific journal of young scientists.* 2019. Vol. 2 (15). P. 2-5. https://elibrary.ru/download/elibrary_38533769_72731606 [in Russian]
12. Orlova A., Povydysh M. Review of methods for the qualitative and quantitative analysis of tannins in plant materials. *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya.* 2019. Vol. 4. P. 29-45. https://doi.org/ 10.14258/jcprm.2019045459 [in Russian]
13. State Pharmacopoeia of Ukraine / State Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for Pharmacies». Kharkiv: State Enterprise «Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for Medicinal Products». 2015. 1128 p. [in Ukrainian]

DOI: 10.5281/zenodo.6350249