

УДК 615.322.074:547.814.5:582.991.1

Лілія БУДНЯК

кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри управління та економіки фармації з технологією ліків, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (stoyko_li@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-4869-1344

SCOPUS: 57211323941

Ольга СТОРОЖУК

студентка фармацевтичного факультету, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (nedzelska_olgrav@tdmu.edu.ua)

Світлана МАРЧИШИН

доктор фармацевтичних наук, професор, завідувач кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (svitlanafarm@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-9628-1350

SCOPUS: 6507637943

Ольга ДЕМИДЯК

кандидат фармацевтичних наук, доцент, доцент кафедри фармакогнозії з медичною ботанікою, Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, 46001 (demydyak@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-0988-6058

SCOPUS: 57202372121

Бібліографічний опис статті: Будняк Л., Сторожук О., Марчишин С., Демидяк О. (2023). Дослідження вмісту флавоноїдів у фітосубстанціях з трави айстри новобельгійської (*Aster novi-belgii* L.). *Фітотерапія. Часопис*, 4, 84–87, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-84

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У ФІТОСУБСТАНЦІЯХ З ТРАВИ АЙСТРИ НОВОБЕЛЬГІЙСЬКОЇ (*ASTER NOVI-BELGII* L.)

Актуальність. На сьогодні актуальним є питання розробки та впровадження лікарських засобів на основі рослинної сировини. Згідно з джерелами літератури, айстра новобельгійська містить значну кількість біологічно активних речовин: флавоноїдів, кислот гідроксикоричних, сапонінів, фенілпропаноїдів. Тому трава айстри новобельгійської є перспективною для одержання фітосубстанцій на її основі.

Мета дослідження – визначення вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанціях з трави айстри новобельгійської.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом для досліджень були фітосубстанції, одержані з трави *Aster novi-belgii* L., заготовленої в період масового цвітіння рослини у 2023 році в Тернопільській області. Кількісний вміст суми флавоноїдів визначали спектрофотометричним методом на спектрофотометрі LabAnalyt SP-V1000 за довжини хвилі 412 нм.

Результати дослідження та їх обговорення. Методом мацерації з перемішуванням із надземної частини айстри новобельгійської було одержано фітосубстанції, у яких спектрофотометричним методом у перерахунку на рутин та абсолютно сухий екстракт визначали вміст суми флавоноїдів. Кількісний вміст суми флавоноїдів у фітосубстанції (4-та серія), одержаній із використанням етанолу 40 % P, становив $(5,90 \pm 0,29)$ %; у фітосубстанції (5-та серія), одержаній із використанням етанолу 50 % P – $(8,02 \pm 0,38)$ %; у фітосубстанції (6-та серія), одержаній із використанням етанолу 60 % P – $(11,09 \pm 0,42)$ %; у фітосубстанції (7-та серія), одержаній із використанням етанолу 70 % P – $(8,70 \pm 0,47)$ %.

Висновок. Методом мацерації з перемішуванням одержано фітосубстанції з трави айстри новобельгійської. Встановлено, що найкраще вилучає з досліджуваної сировини суму флавоноїдів 60 %-й етанол.

Ключові слова: айстра новобельгійська, *Aster novi-belgii* L., трава, флавоноїди, спектрофотометричний метод.

Liliia BUDNIAK

PhD, Associate Professor, Department of Pharmacy Management, Economics and Technology, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (stoyko_li@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-4869-1344

SCOPUS: 57211323941

Olha STOROZHUK

student of the Faculty of Pharmacy, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (nedzelska_olgpav@tdmu.edu.ua)

Svitlana MARCHYSHYN

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor Department of Pharmacognosy with Medical Botany, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (svitlanafarm@ukr.net)

ORCID: 0000-0001-9628-1350

SCOPUS: 6507637943

Olha DEMYDIAK

PhD, Associate Professor, Department of Pharmacognosy and Medical Botany, I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Maidan Voli, 1, Ternopil, Ukraine, 46001 (demydyak@tdmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-0988-6058

SCOPUS: 57202372121

To cite this article: Budniak L., Storozhuk O., Marchyshyn S., Demydiak O. (2023). Doslidzhennia vmistu flavonoidiv u fitosubstanciiakh z travy aistry novobelhiiskoi (*Aster novi-belgii* L.) [Study of flavonoid content in phytosubstances from *Aster novi-belgii* L. herb]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 4, 84–87, doi: 10.32782/2522-9680-2023-4-84

**STUDY OF FLAVONOID CONTENT IN PHYTOSUBSTANCES
FROM *ASTER NOVI-BELGII* L. HERB**

Actuality. Nowadays, the issue of development and introduction of medicinal products based on plant raw materials is relevant. According to literature sources, *Aster novi-belgii* L. contains a significant amount of biologically active substances: flavonoids, hydroxycinnamic acids, saponins, phenylpropanoids. Thus, the aster herb is a promising source for obtaining phytosubstances based on it.

The aim of research is to determine the total flavonoid content in phytosubstances from the aster herb.

Materials and method of research. The objects of research were phytosubstances obtained from the *Aster novi-belgii* L. herb, harvested during the period of mass flowering of the plant in 2023 in the Ternopil region. The quantitative content of the sum of flavonoids was determined by the spectrophotometric method on a LabAnalyt SP-V1000 spectrophotometer at a wavelength of 412 nm.

Research results and their discussion. Phytosubstances were obtained from the above-ground part of aster by the method of maceration with stirring, in which the total flavonoids content was determined by the spectrophotometric method in terms of rutin and absolutely dry extract. The quantitative content of total flavonoids in the phytosubstance (series 4), obtained using ethanol 40 % P, was (5.90 ± 0.29) %; in phytosubstance (series 5) obtained using ethanol 50 % P – (8.02 ± 0.38) %; in phytosubstance (series 6) obtained using ethanol 60 % P – (11.09 ± 0.42) %; in the phytosubstance (series 7) obtained using ethanol 70 % P – (8.70 ± 0.47) %.

Conclusion. Phytosubstances from aster herb were obtained by the method of maceration with stirring. It was set that 60 % ethanol is the best extractant for the extraction of total flavonoids from the studied raw material.

Key words: *Aster novi-belgii* L., herb, flavonoids, spectrophotometric method.

Вступ. Актуальність. З метою забезпечення ефективної профілактики й комплексного лікування захворювань особливо актуальним є питання розробки та впровадження лікарських засобів на основі рослинної сировини. Особливої уваги заслуговує дослідження такої маловивченої рослини, як айстра новобельгійська. Відомо, що ця рослина широко застосовується в народній медицині та гомеопатії для профілактики й лікування багатьох захворювань (Demydiak, 2023).

Айстра новобельгійська (*Aster novi-belgii* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини айстрові (*Asteraceae*). Рослина походить із східної Канади та північного сходу США. З XVII століття айстра новобельгійська поширена в Центральній Європі, де її культивували як декоративну рослину (Ibrahim, 2006).

Види роду *Aster* широко використовувалися протягом тисячоліть на Цинхай-Тибетському плато для детоксикації та лікування сезонних пандемічних захворювань (Li, 2022). Крім того, їх використовують у народній медицині для лікування лихоманки, застуди, тонзиліту, при укусах змій та бджіл (Shao, 1995).

Лікувальні властивості айстри новобельгійської пов'язані з наявністю в рослині комплексу біологічно активних речовин (БАР).

Фітохімічний аналіз видів роду *Aster* свідчить про наявність у рослинах різних класів вторинних метаболітів, зокрема фенілпропаноїдів (Liu, 2010), кофеолхінової кислоти (Nugroho, 2009) і сапонінів (Corea,

2004). Відомо, що ці сполуки мають широкий спектр фармакологічних властивостей, серед яких гемолітичні, антихолестеринемічні, імуностимулювальні та антиканцерогенні (Sparg, 2004).

Айстри новобельгійської трава містить значну кількість фенольних сполук, ефірну олію, до складу якої входять 97 компонентів (Марчишин, 2010). Також рослина містить флавоноїди та гідроксикоричні кислоти.

Таблиця 1

Метрологічна характеристика результатів визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанції (4-та серія)

m	N	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
5	4	6,0174	5,90	0,0562	0,1061	0,95	2,78	5,90 ± 0,29	5,00
		5,6641							
		5,8247							
		6,2511							
		5,7369							

Таблиця 2

Метрологічна характеристика результатів визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанції (5-та серія)

m	N	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
5	4	7,6209	8,02	0,0920	0,1357	0,95	2,78	8,02 ± 0,38	4,70
		8,2342							
		7,7848							
		8,1764							
		8,3086							

Таблиця 3

Метрологічна характеристика результатів визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанції (6-та серія)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
5	4	11,5263	11,09	0,1146	0,1514	0,95	2,78	11,09 ± 0,42	3,79
		10,7304							
		11,2537							
		11,1849							
		10,7694							

Таблиця 4

Метрологічна характеристика результатів визначення кількісного вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанції (7-ма серія)

m	n	X_i	X_{cp}	S^2	S_{cp}	P	t(P, n)	Довірчий інтервал	$\epsilon_{\%}$
5	4	8,6475	8,70	0,1405	0,1676	0,95	2,78	8,70 ± 0,47	5,36
		9,0039							
		8,9306							
		8,0693							
		8,8265							

Мета роботи – визначення вмісту суми флавоноїдів у фітосубстанціях з трави айстри новобельгійської.

Матеріали та методи дослідження. Об'єктом для досліджень були фітосубстанції (густі екстракти), одержані із сухої рослинної сировини – трави *Aster novi-belgii* L., заготовленої в період масового цвітіння рослини у 2023 році в Тернопільській області.

Одержання фітосубстанції. Густий екстракт одержували методом мацерації з перемішуванням. Для настоювання було використано етанол (40 %, об/об; 50 %, об/об; 60 %, об/об; 70 %, об/об) P. Після настоювання одержану витяжку фільтрували й висушували.

Визначення вмісту суми флавоноїдів. Для проведення кількісного визначення вмісту суми флавоноїдів використовували спектрофотометричний метод (Marchyshyn, 2022).

0,1 г (точна наважка) фітосубстанції поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, доводили до позначки етанолом 70 % P (розчин А). Аліквоту одержаного розчину поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 1 мл 2 %-го етанольного розчину алюмінію хлориду, доводили об'єм розчину етанолом 96 % P до позначки й перемішували. Оптичну густина досліджуваного розчину вимірювали через 40 хв на спектрофотометрі LabAnalyt SP-V1000 за довжини хвилі 412 нм у кюветі з товщиною шару 10 мм.

Як розчин порівняння використовували розчин, який складався з 1 мл розчину А, 1–2 крапель кислоти ацетатної розведеної, який доводили етанолом 96 % P до позначки в мірній колбі місткістю 25 мл.

Паралельно за цих умов вимірювали оптичну густина фармакопейного стандартного зразка рутину, приготовленого аналогічно досліджуваному розчину. Вміст суми флавоноїдів визначали в перерахунку на рутин та абсолютно сухий екстракт.

Дослідження БАР проводили у п'яти повторюваннях. Статистичне опрацювання результатів проводили відповідно до вимог DFU2.0 5.3.N.1 за допомогою програми Microsoft Excel 2010 (DFU, 2015).

Результати дослідження та їх обговорення. Результати дослідження впливу концентрації екстрагента на вміст суми флавоноїдів у фітосубстанціях, одержаних з надземної частини *Aster novi-belgii* L., наведено в таблицях 1–4.

У фітосубстанції, одержаній методом мацерації з перемішуванням, із використанням екстрагента – етанолу 40 % P (4-та серія), визначено вміст суми флавоноїдів. Результати визначення наведено в табл. 1.

Вміст суми флавоноїдів у фітосубстанції, одержаній із використанням як екстрагента етанолу 50 %

P (5-та серія) та методу екстрагування – мацерації з перемішуванням, наведено в табл. 2.

Результати визначення суми флавоноїдів у фітосубстанції, яку одержано методом мацерації з перемішуванням із використанням як екстрагента етанолу 60 % *P* (6-та серія), наведено в табл. 3, етанолу 70 % *P* (7-ма серія) – у табл. 4.

Результати проведених досліджень свідчать, що вміст суми флавоноїдів був найбільший у 6-й серії (у 1,88 раза порівняно із 4-ю, у 1,38 раза – із 5-ю серією, в 1,27 раза – із 7-ю серією) і становив $(11,09 \pm 0,42)$ %.

Відомо, що флавоноїди – це біологічно активні речовини, які беруть участь у багатьох фізіологічних процесах в організмі людини. Вони мають

виражені гепатопротекторні властивості, виявляють антиоксидантні властивості і, як наслідок, затримують процеси канцерогенезу та старіння. Також вони проявляють капіляррозміцнювальну (Р-вітамінну), діуретичну, спазмолітичну, протизапальну, репаративну, жовчогінну, гіпотензивну, гіпоглікемічну, кардіотонічну, гіполіпідемічну, антиалергічну та протирадіаційну активність (Marchyshyn, 2007; Marchyshyn, 2018).

Висновки. 1. Методом мацерації з перемішуванням одержано фітосубстанції з трави айстри новобельгійської.

2. Встановлено, що найкраще вилучає з досліджуваної сировини суму флавоноїдів 60 %-й етанол.

ЛІТЕРАТУРА

- Demydiak, D., Slobodianiuk, L., Gerush, O., Budniak, L., Sydor, V., Skrynychuk, O., Demydiak, O., Panasenko, N., Ratynskyi, V. (2023) HPLC-DAD analysis of flavonoids and hydroxycinnamic acids in *Aster novi-belgii* L. *Pharmacia*, 70 (3), 745–750. <https://doi.org/10.3897/pharmacia.70.e94344>.
- Ibrahim, N.A., Mohamed, S.M., Faraid, M.A., Hassan, E.M. (2006). Chemical composition, antiviral and antimicrobial activities of the essential oils of *Aster novi-belgii*, *Solidago canadensis* and *Myoporum laetum* growing in Egypt. *Bulletin of Faculty of Pharmacy*, 44 (1), 103–110.
- Li, L., He, L., Su, X., Amu, H., Li, J., Zhang, Z. (2022). Chemotaxonomy of *Aster* species from the Qinghai-Tibetan Plateau based on metabolomics. *Phytochemical Analysis*, 33, 23–39. <https://doi.org/10.1002/pca.3058>.
- Shao Y., Zhou, B.N., Lin, L.Z., Cordell, G.A. (1995). Triterpenoid saponins from *Aster batangensis*. *Phytochemistry*, 38, 927–933. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(94\)00744-E](https://doi.org/10.1016/0031-9422(94)00744-E).
- Liu, Z.L., Liu, Y.Q., Zhao, L., Xu, J., Tian, X. (2010). The phenylpropanoids of *Aster flaccidus*. *Fitoterapia*, 81, 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.08.004>.
- Nugroho, A., Kim, K.H., Lee, K.R., Alam, M.B., Choi, J.S., Kim, W.B., Park, H.J. (2009). Qualitative and quantitative determination of the caffeoylquinic acids on the Korean mountainous vegetables used for chwinamul and their peroxynitrite-scavenging effect. *Archives of Pharmacal Research*, 32, 1361–1367. <https://doi.org/10.1007/s12272-009-2003-6>.
- Corea, G., Iorizzi, M., Lanzotti, V., Cammareri, M., Conicella, C., Laezza, C., Bifulco, M. (2004). Astersedifolioside A-C, three new olean-type saponins with antiproliferative activity. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 12, 4909–4915. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2004.06.042>.
- Sparg, S.G., Light, M.E., Van, Staden J. (2004). Biological activities and distribution of plant saponins. *Journal of Ethnopharmacology*, 94, 219–243. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2004.05.016>.
- Marchyshyn, S.M., Synytsyna, I.V. (2010). Doslidzhennia efirooliinoho skladu travy aistry novobelhiiskoi ta aistry novoanhiiskoi. [Research of essential-oil composition of *aster novae-angliae* and *aster novae-belgiae* grass]. *Farmatsevtichnyi zhurnal – Pharmaceutical journal*, 5, 75–79 (in Ukrainian).
- Marchyshyn, S.M., Kostyshyn, L.V., Valko, T.V., Kishchuk, V.M., Parashchuk, E.A. (2022). Doslidzhennia flavonoidiv chornobryvtiv zolotystykh (*Tagetes lucida* Cav.). [Research of flavonoids of sweet-scent marigold (*Tagetes lucida* Cav.)]. *Medychna ta klinichna khimiia – Medical and Clinical Chemistry*, 4, 95–102. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2021.i4.12743> (in Ukrainian).
- The State Pharmacopoeia of Ukraine. (2015): Vol. 1–3. [Derzhavna Farmakopeia Ukrainy] Kharkiv: Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center of Quality of Medicinal Products. 2 nd ed., V. 1 (in Ukrainian).
- Marchyshyn, S.M., Sushko, N.O. [Likarski roslyny Ternopilshchyny]. Medicinal plants of Ternopil region. Ternopil: Bohdan; 2007; 69–70 (in Ukrainian).
- Marchyshyn, S.M., Stoiko, L.I., Mosula, L.M. (2018). Vyznachennia flavonoidiv tyrlychu khreshchatoho travy (*Gentiana cruciata* L.). [Determination of flavonoids of *Gentiana cruciata* L. herb]. *Fitoterapiia. Chasopys*, 2, 58–61 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 23.10.2023
Стаття прийнята до друку 14.11.2023

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Будняк Л. І. – ідея, дизайн дослідження, коректування статті;

Сторожук О. П. – збір та аналіз літератури, проведення експериментальних досліджень;

Марчишин С. М. – участь у написанні статті, висновків;

Демидяк О. Л. – збір та аналіз літератури, участь у написанні резюме.

Електронна адреса для листування з авторами:
stoyko_li@tdmu.edu.ua