

Л. І. Будняк¹, В. В. Ожелевська¹, Г. І. Крамар², С. Б. Чернецька¹¹ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО
МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ²ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М. І. ПИРОГОВА

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ПОЛІФЕНОЛІВ У ФІТОСУБСТАНЦІЯХ ІЗ ТРАВИ АЙСТРИ НОВОАНГЛІЙСЬКОЇ, ОДЕРЖАНИХ МЕТОДОМ МАЦЕРАЦІЇ З ПЕРЕМІШУВАННЯМ

Вступ. *Aster novae-angliae* L. – це багаторічна трав'яниста рослина, що походить із Північної Америки. Даний вид традиційно застосовують для лікування респіраторних захворювань, серед яких кашель, астма та застуда. Айстра новоанглійська містить комплекс біологічно активних речовин з антиоксидантними, протизапальними й антимікробними властивостями.

Мета дослідження – визначити кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke*, одержаних методом мацерації з перемішуванням.

Методи дослідження. Об'єктами досліджень були фітосубстанції із трави айстри новоанглійської, яку одержували методом мацерації з перемішуванням, у співвідношенні сировини й екстрагента 1:10, за використання як екстрагента 10% етанолу (серія 1) та 20% етанолу (серія 2). Спектрофотометричним методом визначали кількісний вміст суми поліфенолів у перерахунку на пірогалол.

Результати й обговорення. Результати досліджень показали, що кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанції, одержаній із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke*, у разі використання 10% етанолу становив $5,62 \pm 0,22\%$. Вміст суми у фітосубстанції, одержаній із використанням 20% етанолу з досліджуваної сировини, становив $6,29 \pm 0,10\%$. У результаті проведених досліджень встановлено, що у фітосубстанції, яку одержували з використанням 20% етанолу із трави айстри новоанглійської, кількісний вміст суми поліфенолів був в 1,12 раза більшим, ніж у витяжці, одержаній із використанням 10% етанолу.

Висновки. Визначено кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke*, одержаних методом мацерації з перемішуванням, у співвідношенні сировини й екстрагента 1:10, з використанням як екстрагента 10 та 20% етанолу. Встановлено, що в разі використання 20% етанолу вилучається дещо більше суми поліфенолів, їх кількісний вміст становить $6,29 \pm 0,10\%$. У фітосубстанції, одержаній із використанням 10% етанолу, вміст суми поліфенолів становив $5,62 \pm 0,22\%$. Одержані результати можуть бути основою для проведення мікробіологічних, фармакологічних досліджень і використовуватися з метою розроблення дієтичних добавок чи лікарських засобів на основі айстри новоанглійської.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: айстра новоанглійська; *Aster novae-angliae* L.; поліфеноли; фітосубстанція.

ВСТУП. Рід *Symphotrichum* Nees (Asteraceae) походить із Північної Америки і включає понад 90 видів. У Європі рід представлений 16 видами, що були інтродуковані як декоративні рослини. Європейські популяції цього роду включають рослини, отримані як у результаті штучної гібридизації культивованих рослин, так і внаслідок подальшої спонтанної гібридизації [1]. Види *Symphotrichum* культивувалися в європейських ботанічних садах із XVII ст. [2].

Вид *Aster novae-angliae* L. (*Symphotrichum novae-angliae* (L.)) відомий як айстра новоанглійська [3]. Він походить із Північної Америки, де широко натуралізований. Даний вид зареєстрований у Європі й інтродукований у таких країнах: Австрії, Бельгії з Люксембургом, Чехії, Данії, Франції, Німеччині, Грузії,

Великій Британії, Угорщині, Італії, Ліхтенштейні, Молдові, Нідерландах, Норвегії, Україні, Польщі, Хорватії, Румунії, Республіці Сербія, Словаччині, Словенії, Швейцарії та Швеції [4; 5].

Aster novae-angliae L. – це багаторічна трав'яниста рослина. Стебла рослини ростуть із товстого кореневища, досягають висоти до 2 м, густо вкриті короткими м'якими волосками, розгалужені в суцвітті. Листки розетки мають довжину 3–10 см і ширину 5–20 мм, сидячі, що опадають на початку сезону. Верхні листки стебла ланцетоподібні, є цільними, вкриті короткими м'якими волосками. Квітки поодинокі або зібрані у волоть кошики. Квіткові промені-пелюстки численні (40–100), завширшки 0,8–1,3 мм, завдовжки 1–2 см і зазвичай фіолетово-пурпурового кольору [6]. Трапляється у природних і напівприродних середовищах, як-от вологі

ліси, вологі луки, канави, а також на інших видах вологих ділянок.

Вид *Aster novae-angliae* L. цвіте із серпня по жовтень і легко розмножується насінням, яке може поширюватися на великі відстані. Він також здатний швидко поширюватися вегетативно за допомогою кореневищ [5].

Застосовують рослини цього виду для лікування респіраторних захворювань, серед яких кашель, застуда й астма. Айстра новоанглійська містить біологічно активні речовини із протизапальними, антимікробними й антиоксидантними властивостями, що можуть полегшувати симптоми алергії й астми [7].

Застосування айстри новоанглійської включає приготування настоек, чаїв, відварів і сиропів з її листків, квіток і коренів. Настойки готують шляхом настоювання свіжих або висушених подрібнених листків і квіток у спирті протягом 4–6 тижнів, після чого рідину проціджують і зберігають у темному місці. Чай готують, настоюючи висушені квітки та листки у воді протягом 10–15 хвилин. Відвари з коренів готують шляхом кип'ятіння у воді протягом 5–6 годин. Сиропи отримують шляхом варіння свіжих або висушених листків та квіток у цукровому розчині [8].

Фармакологічна дія айстри новоанглійської зумовлена наявністю біологічно активних речовин, склад яких є маловивченим в Україні.

Метою даних досліджень було визначення вмісту поліфенолів у фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke*, одержаних методом мацерації з перемішуванням.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Об'єктами досліджень були фітосубстанції із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke*.

Траву айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke* заготовляли на початку цвітіння рослини у 2024 р.

Фітосубстанції одержували методом мацерації з перемішуванням, у співвідношенні сировини й екстрагента 1:10. Для цього висушену траву айстри новоанглійської за допомогою ручного млина подрібнювали на частки розміром 3–5 мм. У скляні ємкості поміщали подрібнену сировину та заливали 10 та 20% етанолом «до дзеркала».

Мацерацію проводили за температури 15–20°C протягом 7 днів, періодично перемішуючи. Після настоювання одержану

витяжку фільтрували через паперовий фільтр і згущували за температури 40°C.

Спектрофотометричним методом визначали кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke* у перерахунку на пірогалол за загальноприйнятою методикою ДФУ 2.8.14 у такій редакції [9].

Під час випробовування фітосубстанцію розчиняли та доводили водою Р до об'єму 250 мл. Суміш фільтрували через фільтрувальний папір діаметром 125 мм. Відкидали перші 50 мл фільтрату.

5 мл фільтрату доводили водою Р до 25 мл. Суміш 2 мл одержаного розчину поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 1 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву і 10 мл води Р та доводили об'єм розчину до позначки розчином 290 г/л натрію карбонату, перемішували.

Стандартний розчин. 50 мг пірогалолу розчиняли у воді Р і доводили об'єм розчину тим самим розчинником до 100 мл, перемішували. 5 мл одержаного розчину поміщали в мірну колбу місткістю 100 мл і доводили об'єм розчину водою Р до позначки, перемішували.

Розчин порівняння. 2 мл стандартного розчину пірогалолу поміщали в мірну колбу місткістю 25 мл, додавали 1 мл фосфорномолібденово-вольфрамового реактиву і 10 мл води Р та доводили об'єм розчину до позначки розчином 290 г/л натрію карбонату, перемішували.

Через 30 хв вимірювали оптичну густину випробовуваних розчинів і розчину порівняння за довжини хвилі 760 нм, як компенсаційний розчин використовували воду Р.

Вміст суми поліфенолів обчислювали в перерахунку на пірогалол, у відсотках.

Опрацьовували результати досліджень методами математичної статистики за допомогою програми Excel (Microsoft Office). Статистично опрацьовували одержані результати досліджень за методикою ДФУ [10].

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. У фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту *Andenken an Alma Pötschke* визначали вміст суми поліфенолів спектрофотометричним методом. Результати визначення наведено на рисунках 1, 2 і в таблиці 1.

У результаті досліджень встановлено, що вміст суми поліфенолів, у перерахунку на пірогалол, у фітосубстанції, одержаній методом мацерації з перемішуванням із використанням 20% етанолу як екстрагента,

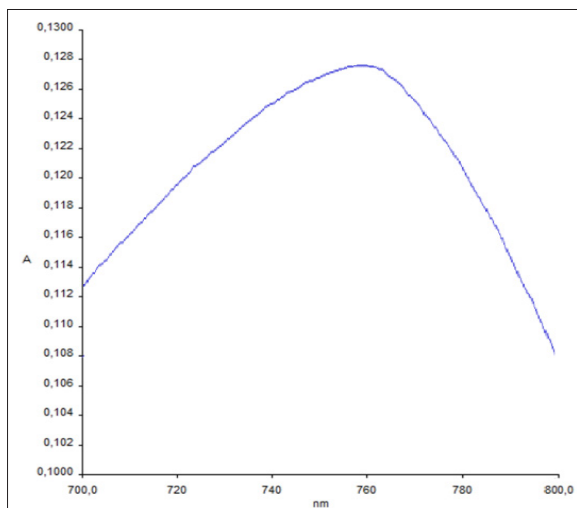


Рис. 1. УФ-спектр визначення суми поліфенолів у фітосубстанції (серія 1) із трави айстри новоанглійської сорту Andenken an Alma Pötschke, одержаний із використанням 10% етанолу як екстрагента

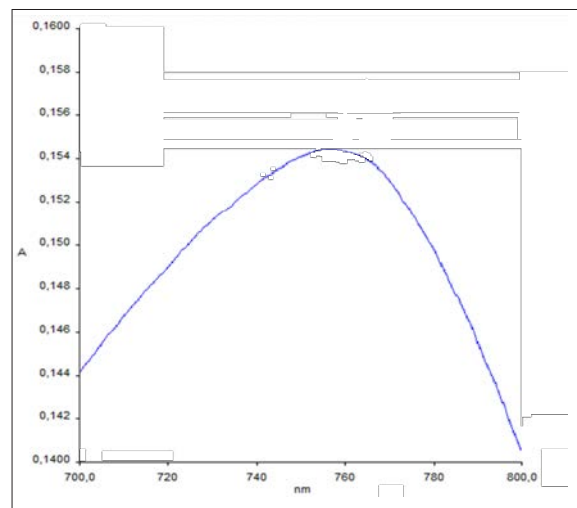


Рис. 2. УФ-спектр визначення суми поліфенолів у фітосубстанції (серія 2) із трави айстри новоанглійської сорту Andenken an Alma Pötschke, одержаний із використанням 20% етанолу як екстрагента

був в 1,12 раза більшим порівняно із вмістом досліджуваних сполук у витяжці, одержаній із використанням 10% етанолу (табл. 1).

Поліфеноли – це природні сполуки, які синтезують рослини. Вони мають хімічні властивості, пов'язані з фенольними речовинами, і демонструють біоактивність, спрямовану на модулювання окислювального та запального стресу, зміну процесів травлення макронутрієнтів і здійснення пребіотичних ефектів.

Поліфеноли виконують такі функції, як приваблення запилювачів, забезпечення структурної цілісності, захист від ультрафіолетового випромінювання, а також захист рослин від мікробних інвазій і травоядних тварин [11].

Поліфеноли є невід'ємною частиною раціону людини. Вони частково відповідають за сенсорні та поживні якості рослинної їжі, наприклад, в'язучий смак, колір і запах, які залежать від вмісту поліфенольних сполук. Навіть більше, деякі поліфеноли можуть зв'язувати й осаджувати макромолекули, як-от білки, вуглеводи та травні ферменти, зменшувати тим самим засвоюваність їжі [11].

Одержані у процесі досліджень результати можуть бути основою для проведення подальших фармакологічних, фітохімічних і мікробіологічних досліджень та використовуватися з метою розроблення лікарських засобів на рослинній основі чи дієтичних добавок.

ВИСНОВКИ. 1. З метою одержання фітосубстанцій із трави айстри новоанг-

Таблиця 1 – Кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанціях із трави айстри новоанглійської сорту Andenken an Alma Pötschke, одержаних із використанням 10 та 20% етанолу як екстрагента

№ серії	Концентрація етанолу, який використано для одержання фітосубстанції	Вміст суми поліфенолів, %
1	10%	5,62 ± 0,22
2	20%	6,29 ± 0,10

Примітка. Вірогідність похибки: $P < 0,05$.

лійської сорту Andenken an Alma Pötschke використовували метод екстрагування – мацерацію з перемішуванням, співвідношення сировини й екстрагента – 1:10, екстрагент у серії 1 – 10% етанол, у серії 2 – 20% етанол.

2. Спектрофотометричним методом визначено кількісний вміст суми поліфенолів у фітосубстанціях (серії 1 та 2) із трави досліджуваної рослини, у перерахунку на пірогалол. Встановлено, що вміст суми поліфенолів у фітосубстанції із трави айстри новоанглійської, одержаній із використанням 10% етанолу як екстрагента, становив $5,62 \pm 0,22\%$. Також було визначено вміст суми поліфенолів у фітосубстанції, одержаній із використанням як екстрагента 20% етанолу. Результати досліджень показали, що у фітосубстанції, одержаній із використанням 20% етанолу, кількісний вміст суми

поліфенолів був в 1,12 раза більший і становив $6,29 \pm 0,10\%$.

3. Одержані результати можуть бути основою для проведення фітохімічних,

мікробіологічних, фармакологічних досліджень і використовуватися з метою розроблення на рослинній основі лікарських засобів чи дієтичних добавок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gudžinskas Z., Petrulaitis L. New alien plant species recorded in the southern regions of Latvia. *Botanica Lithuanica*. 2016. Vol. 22. № 2. P. 153–160.

2. Jedlicka J., Prach K. A comparison of two North-American asters invading in central Europe *Flora* (Jena). 2006. Vol. 201. № 8. P. 652–657. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2006.01.002>.

3. Nesom G. L. Review of the taxonomy of *Aster sensu lato* (Asteraceae: Astereae), emphasizing the New World species. *Phytologia*. 1994. Vol. 77. P. 141–297.

4. Greuter W., Raab-Straube E. *Compositae* (pro parte majeure). *Compositae / W. Greuter, E. Raab-Straube* (eds.). *Euro + Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*. 2006–2009.

5. Lakušić D., Jovanović S. *Symphotrichum novae-angliae* (Compositae) – new alien species in Serbia. *Botanica Serbica*. 2012. Vol. 36. № 1. P. 67–70.

6. Chmielewski J. G., Semple J. C. The biology of Canadian weeds. 125. *Symphotrichum ericoides* (L.) Nesom (*Aster ericoides* L.) and *S. novae-angliae* (L.) Nesom (*A. novae-angliae* L.). *Canadian Journal of Plant Science*. 2003. Vol. 83. P. 1017–1037.

REFERENCES

1. Gudžinskas, Z., & Petrulaitis, L. (2016). New alien plant species recorded in the southern regions of Latvia. *Botanica Lithuanica*, 22 (2), 153–160.

2. Jedlicka, J., & Prach, K. (2006). A comparison of two North-American asters invading in central Europe. *Flora* (Jena), 201 (8), 652–657. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2006.01.002>.

3. Nesom, G. L. (1994). Review of the taxonomy of *Aster sensu lato* (Asteraceae: Astereae), emphasizing the New World species. *Phytologia*, 77, 141–297.

4. Greuter, W., & Raab-Straube, E. (2006–2009). *Compositae* (pro parte majeure). In W. Greuter & E. Raab-Straube (Eds.), *Compositae. Euro + Med Plantbase – The information resource for Euro-Mediterranean plant diversity*.

5. Lakušić, D., & Jovanović, S. (2012). *Symphotrichum novae-angliae* (Compositae): New alien species in Serbia. *Botanica Serbica*, 36 (1), 67–70.

6. Chmielewski, J. G., & Semple, J. C. (2003). The biology of Canadian weeds. 125. *Symphotrichum ericoides* (L.) Nesom (*Aster ericoides* L.) and *S. novae-angliae* (L.) Nesom (*A. novae-angliae* L.). *Canadian Journal of Plant Science*, 83 (4), 1017–1037.

7. Terra Whisper. (n.d.). What to know about *Symphotrichum novae-angliae* (New England Aster) before using it medicinally. Retrieved October 16, 2024, from https://terrawhisper.com/herbs/symphotrichum-novae-angliae.html?utm_source.

7. What to know about *Symphotrichum novae-angliae* (New England Aster) before using it medicinally Terra Whisper. URL: https://terrawhisper.com/herbs/symphotrichum-novae-angliae.html?utm_source (дата звернення: 16.10.2024).

8. New England Aster Mayernik Kitchen. URL: https://www.mayernikkitchen.com/medicinal-plants/new-england-aster?utm_source (дата звернення: 16.10.2024).

9. Державна Фармакопея України : у 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». 2-ге вид. Харків : Державне підприємство «Український науково-експертний фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2015. Т. 1. 1128 с.

10. Державна Фармакопея України : у 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». Харків : Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. Т. 3. 732 с.

11. Bertelli A., Biagi M., Corsini M., Bains G., Cappellucci G., Miraldi E. Polyphenols: From Theory to Practice. *Foods*. 2021. Vol. 10. № 11. P. 2595. <https://doi.org/10.3390/foods10112595>.

8. Mayernik Kitchen. (n.d.). New England Aster. Retrieved October 16, 2024, from https://www.mayernikkitchen.com/medicinal-plants/new-england-aster?utm_source.

9. Derzhavna Farmakopeia Ukrainy (2015). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy: v 3 t. Derzhavne pidpriemstvo "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv"* [State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 vol. State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeia Center for the Quality of Medicines"]. Kharkiv : State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Centre for the Quality of Medicines", Vol. 2 [in Ukrainian].

10. Derzhavna Farmakopeia Ukrainy (2014). *Derzhavna Farmakopeia Ukrainy: v 3 t. Derzhavne pidpriemstvo "Ukrainskyi naukovyi farmakopeinyi tsentr yakosti likarskykh zasobiv"* [State Pharmacopoeia of Ukraine: in 3 vol. (2014). State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Centre for Quality of Medicines"]. Kharkiv : State Enterprise "Ukrainian Scientific Pharmacopoeial Centre for Quality of Medicines", Vol. 3 [in Ukrainian].

11. Bertelli, A., Biagi, M., Corsini, M., Bains, G., Cappellucci, G., & Miraldi, E. (2021). Polyphenols: From Theory to Practice. *Foods*, 10 (11), 2595. <https://doi.org/10.3390/foods10112595>

L. I. Budniak¹, V. V. Ozhelevska¹, H. I. Kramar², S. B. Chernetska¹

¹I. HORBACHEVSKY TERNOPIL NATIONAL MEDICAL UNIVERSITY OF THE MINISTRY OF HEALTH OF UKRAINE

²NATIONAL PIROGOV MEMORIAL MEDICAL UNIVERSITY, VINNYTSA

INVESTIGATION OF POLYPHENOLS CONTENT IN THE PHYTOSUBSTANCES FROM NEW ENGLAND ASTER HERB OBTAINED BY MACERATION WITH STIRRING

Summary

Introduction. *Aster novae-angliae* L. is a perennial herbaceous plant native to North America. This species has been traditionally used for the treatment of respiratory diseases, including cough, asthma, and colds. New England aster contains a complex of biologically active substances with antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties.

The aim of the study – to determine the quantitative content of the total polyphenols in phytosubstances from the herb of *Aster novae-angliae* of the Andenken an Alma Pötschke variety, obtained by maceration with stirring.

Research Methods. The objects of the study were phytosubstances from the herb of *Aster novae-angliae* L., obtained by maceration with stirring in a raw material-to-extractant ratio of 1:10, using 10% ethanol as the extractant (series 1) and 20% ethanol (series 2). The quantitative content of the total polyphenols, recalculated as pyrogallol, was determined using the spectrophotometric method.

Results and Discussion. The results of the study showed that the quantitative content of total polyphenols in the phytosubstance obtained from the herb of *Aster novae-angliae* of the Andenken an Alma Pötschke variety using 10% ethanol was $5,62 \pm 0,22\%$. The content of total polyphenols in the phytosubstance obtained using 20% ethanol from the studied raw material was $6,29 \pm 0,10\%$. The conducted research established that the quantitative content of total polyphenols in the phytosubstance obtained using 20% ethanol from the herb of *Aster novae-angliae* was 1,12 times higher than in the extract obtained using 10% ethanol.

Conclusions. The quantitative content of total polyphenols in phytosubstances from the herb of *Aster novae-angliae* of the Andenken an Alma Pötschke variety, obtained by maceration with stirring in a raw material-to-extractant ratio of 1:10, was determined using 10 and 20% ethanol as extractants. It was established that the use of 20% ethanol extracted slightly more total polyphenols, with their quantitative content amounting to $6,29 \pm 0,10\%$. In the phytosubstance obtained using 10% ethanol, the total polyphenol content was $5,62 \pm 0,22\%$. The obtained results can serve as a basis for microbiological and pharmacological studies and can be used in the development of dietary supplements or medicinal products based on *Aster novae-angliae* L.

KEY WORDS: New England aster; *Aster novae-angliae* L.; polyphenols; phytosubstance.