

ВПЛИВ КОНЦЕНТРАЦІЇ ВОДНО-ЕТАНОЛЬНОЇ СУМІШІ НА ВМІСТ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК ТА АНТИОКСИДАНТНУ АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ КВІТІВ *SAMBUCUS NIGRA*

*І. М. Радаєва, О. В. Устянська, О. І. Грицук, Л. В. Еберле,
О. І. Александрова*

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Чорна бузина (*Sambucus nigra*) належить до родини Viburnaceae та роду *Sambucus*, який об'єднує близько сорока видів рослин. Серед них саме *Sambucus nigra* L. є одним із найбільш поширених і широко застосовуваних у медичній практиці видів. У народній медицині використовують різні частини цієї рослини, зокрема квітки, кору, листя та плоди, які характеризуються значним вмістом біологічно активних сполук – вуглеводів, ліпідів, терпенів, флавоноїдів, фенольних кислот, алкалоїдів та інших компонентів [1].

Висушені квітки *Sambucus nigra* L. традиційно використовуються з метою полегшення симптомів респіраторних захворювань, зокрема застуди, риніту, болю в горлі та кашлю, а також при запальних процесах сечовидільної системи та інших патологічних станах [2].

Крім того, квітки бузини характеризуються вираженою антимікробною активністю. Дослідження показали, що стандартизовані екстракти плодів *Sambucus nigra* L. інгібують реплікацію вірусів грипу типів А і В. Також доведено, що етанольні екстракти квіток і плодів проявляють антимікробну дію щодо широкого спектра патогенних мікроорганізмів, зокрема представників родів *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Salmonella* та *Pseudomonas* [3, 4, 5].

Порушення балансу між утворенням реактивних форм кисню та активністю антиоксидантних систем призводить до розвитку оксидативного стресу, який супроводжується ушкодженням клітин і є одним із ключових чинників патогенезу хронічних захворювань, зокрема онкологічних, серцево-судинних, цукрового діабету та інших. У зв'язку з цим застосування антиоксидантно активних біологічних сполук має важливе значення для профілактики та підтримання функціонального стану організму [6, 7].

Метою роботи є встановлення оптимальних параметрів екстракції, а також оцінка вмісту поліфенольних сполук та антиоксидантної активності отриманих екстрактів *Sambucus nigra* L.

Вміст фенольних сполук визначали з використанням методу Фоліна-Чокальтеу, який належить до спектрофотометричних підходів аналізу. Принцип методу базується на взаємодії фенольних компонентів із реактивом Фоліна-Чокальтеу, що містить фосфорно-молібденові та фосфорно-вольфрамові комплекси. У процесі окисно-відновної реакції відбувається відновлення зазначених сполук із формуванням забарвленого комплексу синього кольору, інтенсивність якого прямо пропорційна концентрації фенольних речовин у досліджуваному зразку.

Результати, як правило, виражають у перерахунку на еквівалент галової кислоти, що забезпечує уніфікацію отриманих даних [8].

Визначення антиоксидантної активності (АОА) здійснювали *in vitro* із використанням водно-етанольних екстрактів різної концентрації. Як модельну систему генерації супероксид-аніон-радикалу застосовували реакцію автоокиснення адреналіну з утворенням адренохрому в лужному середовищі; для цього використовували 0,1 % розчин адреналіну гідрохлориду.

Антиоксидантну активність зразків оцінювали за їх здатністю інгібувати процес автоокиснення адреналіну, що відображає ефективність нейтралізації реактивних форм кисню [9].

Дослідження вмісту поліфенольних сполук показало, що серед обраних концентрацій розчинника, за екстракції сухого матеріалу *Sambucus nigra* методом мацерації, найбільший вихід сполук фенольної природи відзначався у зразку з 50 % водно-етанольною сумішшю.

Збільшення концентрації розчинника до 70 % не призводило до збільшення екстракції фенольних сполук, а навпаки пригнічувало вилучення біологічно активних речовин. Вміст ПФС становив 0,30 мг/г сухої сировини.

Збільшення концентрації розчинника до 90 % призвело до зменшення накопичення цільового продукту в екстрагенті (табл. 1).

Таблиця 1

**Вміст поліфенольних сполук в екстрактах *Sambucus nigra*
(мг/г сухої сировини)**

Концентрація водно-етанольної суміші, %	Вміст поліфенольних сполук, мг/г сухої сировини
30	0,19±0,02
50	0,45±0,06
70	0,30±0,04
90	0,18±0,02

Розрахунок антиоксидантної активності показав, що досліджувальні екстракти виявляють високу антиоксидатну активність (табл. 2).

Таблиця 2

Антиоксидантна активність екстрактів *Sambucus nigra*

	Концентрація водно-етанольної суміші			
	30 %	50 %	70 %	90 %
0	42,8±1,3	55,0±1,7	50,1±1,5	37,3±1,1
15	45,5±1,4	64,2±1,9	54,5±1,6	43,5±1,3
30	49,3±1,5	75,8±2,3	63,7±1,9	45,3±1,4
45	50,2±1,5	82,3±2,5	70,1±2,1	49,8±1,5
60	36,3±1,1	78,5±2,4	66,7±2,0	32,3±1,0
75	29,5±0,9	68,0±2,0	52,6±1,6	28,3±0,8
90	26,1±0,8	54,5±1,6	44,5±1,3	25,9±0,5
105	24,4±0,7	40,6±1,2	38,5±1,2	22,5±0,7

Екстракти з квітів *Sambucus nigra* демонструють найвищу антиоксидантну активність при використанні 50 % водно-етанольного розчину. На початковому етапі експозиції ця активність становить 55,0 %, підвищуючись через 15 секунд до 64,2 %, а протягом 30-45 секунд досягає максимуму – 82,3 %. Надалі спостерігається поступове зниження активності, однак вона залишається на достатньо високому рівні.

Для розчинів з концентраціями етанолу 30 %, 70 % та 90 % антиоксидантна активність є нижчою порівняно з 50 %, проте також зберігається на задовільному рівні.

Отже, встановлено, що екстракти, отримані із застосуванням 50 % водно-етанольної суміші, характеризуються найвищим виходом фенольних сполук і максимальною антиоксидантною активністю серед досліджених зразків.

Список використаних джерел:

1. Agalar H. Elderberry (*Sambucus nigra* L.) // Nonvitamin and nonmineral nutritional supplements. Academic Press, 2019. P. 211–215.
2. Antioxidant properties and antibacterial activity of water extracts from *Sambucus nigra* L. under different conditions // *Folia Medica*. 2023. Vol. 65, no. 2. P. 295–300. DOI: 10.3897/folmed.65.e79094.
3. Arjoon A., Saylor C., May M. In vitro efficacy of antimicrobial extracts against the atypical ruminant pathogen *Mycoplasma mycoides* subsp. Capri // *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 2012. Vol. 12. Art. 169.
4. Hearst C., McCollum G., Nelson D. et al. Antibacterial activity of elder (*Sambucus nigra* L.) flower or berry against hospital pathogens // *Journal of Medicinal Plants Research*. 2010. Vol. 4, no. 17. P. 1805–1809.
5. Enescu C. M., Houston Durrant T., Caudullo G. *Sambucus nigra* in Europe: distribution, habitat, usage and threats // *European Atlas of Forest Tree Species* / eds. San-Miguel-Ayanz J., de Rigo D., Caudullo G., Houston Durrant T., Mauri A. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.
6. Yilmaz K. U., Yasar Z., Ercisli S. et al. Some selected physico-chemical characteristics of wild and cultivated blackberry fruits (*Rubus caesius* L.) // *Romanian Biotechnological Letters*. 2019. Vol. 14. P. 152–163.
7. Іващенко Л. І. Вивчення фармакологічної активності фітопрепаратів // *Фармацевтичний часопис*. 2020. № 2. С. 33–36.
8. Сидоров Ю. І., Губицька І. І., Конечна Р. Т., Новіков В. П. Екстракція рослинної сировини. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2008. 336 с.
9. Ларіонов В. Б., Цісак А. О., Бенет С. С. Поліфенольний статус та антиоксидантна активність трави *Thymus serpyllum* L. // *Вісник Одеського національного університету імені І. І. Мечникова. Серія: Хімія*. 2023. Т. 28, вип. 1(84). С. 75–80.