9. Sfakianakis D. G. Effect of heavy metals on fish larvae deformities: a Review. *Environ. Research.* 2015. Vol. 137. P. 246–255. URL: https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.12.014.

УДК 582.998.16:615

ПОЛИН-ЕСТРАГОН: МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОЦІНКИ АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Жмурко М. О., Любинський О. І.

Кам'янець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка
E-mail: lubin.alex@gmail.com

Artemisia dracunculus L. (естрагон) – це багаторічна деревна трав'яниста рослина родини айстрових, що походить з Північної Америки та Євразії. Висота стебла *A. dracunculus* варіюється від 40 до 150 см. Надземні стебла піднімаються від товстих, горизонтальних кореневищ, що ростуть гронами. Листя має довжину 1,2–8,0 см і ширину 1–6 мм. У традиційній медицині A. dracunculus використовується для лікування розладів травної системи. Крім того, його застосовували як місцевий анестетик для полегшення зубного болю, ран і порізів. Водний екстракт рослини використовується в традиційній арабській медицині для лікування безсоння, гінгівіту, діабету та ящура [1].

Найважливішими зареєстрованими групами біологічно активних вторинних метаболітів у *A. dracunculus* є ефірна олія, кумарини, флавоноїди, фенольні кислоти, похідні поліацетилену, флавоноїди, вітаміни та таніни [2].

Останні наукові дослідження показали деякі значні властивості рослини *A. dracunculus*, включаючи антибакте-ріальні, протигрибкові, протипротозойні, антиоксидантні, імуномодулюючі та протипухлинні характеристики [3].

Водночас, *Artemisia dracunculus* – поширена спеція та овоч, що вирощується по всьому Ірану, економічно важливий вид родини айстрових. Активність 12 іранських екстрактів *A. dracunculus* щодо поглинання вільних радикалів оцінювали за допомогою аналізів 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразилу (DPPH) та ферум-відновлювальної антиоксидантної сили (FRAP). Загальний

вміст фенольних сполук та флавоноїдів вимірювали за допомогою спектрофотометричних методів. Для ідентифікації основних фенольних сполук також використовували високоефективну рідинну хроматографію з оберненою фазою (RP-HPLC) з УФ-детектором, що виявило наявність хлорогенової, сирингової та кавової кислот, тоді як переважним флавоноїдом був кверцетин. Герніарин був основним кумарином в екстрактах. Хоча висока антиоксидантна здатність спостерігалася у всіх екстрактах, їхня антиоксидантна активність значно варіювалася, причому зразки Birjand та Varamin мали найвищу та найнижчу ємності відповідно. Отримані загальні значення фенольних сполук та флавоноїдів аналогічно варіювалися серед зразків естрагону. Було виявлено позитивні лінійні кореляції між загальною антиоксидантною здатністю (аналізи DPPH та FRAP) та загальним вмістом фенольних, а також флавоноїдних сполук, що вказує на те, що фенольні сполуки були домінуючими антиоксидантними компонентами в тестованих рослинних екстрактах. Таким чином, естрагон може бути добрим джерелом природних антиоксидантів і має потенціал як цінна харчова добавка. Естрагон часто використовується не лише як пряність, а й як натуральний антиоксидант у харчовій промисловості, допомагаючи запобігати окисненню ліпідів [4, 6].

Зазначимо, що полин естрагон має виражені антиоксидантні властивості завдяки високому вмісту фенольних сполук, флавоноїдів (таких як рутин і кверцетин) та аскорбінової кислоти. Екстракти рослини ефективно нейтралізують вільні радикали, зменшують оксидативний стрес і захищають клітини від пошкоджень. До ключових компонентів, що зумовлюють антиоксидантну активність відносяться: поліфеноли та флавоноїди – основні діючі речовини естрагону, які діють як потужні донори електронів, пригнічуючи окиснювальні процеси у клітинах; аскорбінова кислота (вітамін С) – трава естрагону є багатим джерелом цього вітаміну. У свіжій сировині його вміст може досягати 170 мг %, що суттєво підсилює антиоксидантний ефект; ефірні олії – вміст ефірної олії (зокрема естраголу та оцимену) також додає антиоксидантних, антибактеріальних та протизапальних характеристик. Оцінка антиоксидантних

властивостей полину естрагону (*Artemisia dracunculus* L.) базується на визначенні вмісту фенольних сполук, флавоноїдів та їх здатності інактивувати вільні радикали. Естрагон містить біологічно активні речовини, такі як ефірні олії, кумарини, фенолокислоти та флавоноїди (кверцетин, рутин), які зумовлюють його високу антиоксидантну активність.

Методичні підходи щодо оцінки антиоксидантних властивостей полину естрагону, базуються на сумісних наукових дослідженнях та загальних принципах фітохімічного аналізу. Для досліджень використовують висушену надземну частину (пагони з листками), зібрану під час цвітіння. Для екстракції, найбільш ефективним є використання 70% етилового спирту або суміші спирт-вода для максимального вилучення фенольних сполук. Можлива ультразвукова екстракція для підвищення виходу активних речовин.

Для оцінки загального вмісту антиоксидантів використовують такі методи: 1. визначення суми фенольних сполук (Метод Фоліна-Чокальтеу) – дозволяє оцінити загальний вміст фенолів, які є основними антиоксидантами в естрагоні, результати виражають у мг галової кислоти (GAE) на 1 г сухої сировини; 2. визначення суми флавоноїдів – використовують спектрофотометричний метод з алюміній хлоридом $AlCl_3$, результати виражають у мг рутину або кверцетину на 1 г сировини.

Для оцінки антиоксидантної активності (АОА) використовують такі методи: 1. DPPH-метод (2,2-дифеніл-1-пікрилгідразил) – вимірює здатність екстракту естрагону відновлювати радикал DPPH (забарвлення змінюється з фіолетового на жовте), оцінюється зниження оптичної щільності при 517 нм; 2. FRAP-метод (Ferric Reducing Antioxidant Power) – визначає здатність екстракту відновлювати Fe^{3+} до Fe^{2+}; 3. ABTS-метод – вимірювання здатності до нейтралізації катіон-радикалів ABTS.

Основними показниками якості (критеріями оцінки) є:

1. Високий вміст фенольних сполук, що вказує на сильний потенціал сировини.

2. Низькі значення IC_{50} DPPH-тесті – чим нижча концентрація екстракту, необхідна для нейтралізації 50% радикалів, тим вища антиоксидантна активність.
3. Органолептичні показники – висока якість естрагону характеризується інтенсивним запахом та зеленим кольором [1, 2, 4, 5].

Список літератури

1. Полубенська С., Бажай-Жежерун С. Використання полину естрагону (*Artemisia dracunculus* L), у технологіях оздоровчих харчових продуктів. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: тези Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 2024 р. Київ : НУХТ, 2024. Ч. 1. С. 56.
2. Mohammed S. A., Jamous R. M. (2008). Traditional Arabic Palestinian herbal medicine. Palestine: BERC.
3. Obolskiy D. Pischel I., Feistel B., Glotov N., Heinrich M. (2011). *Artemisia dracunculus* L. (Tarragon): a critical review of its traditional use, chemical composition, pharmacology, and safety. *J. Agric. Food Chem*. 59, 11367–11384. DOI: 10.1021/jf202277w
4. Ekiert H., Świątkowska J., Knut E., et al. (2021). *Artemisia dracunculus* (Tarragon): a Review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Front. Pharmacol*. 12, 653993. DOI: 10.3389/fphar.2021.653993.
5. Mumivand H., Babalar M., Tabrizi L. (2017)Антиоксидантні властивості та основні фенольні фітохімічні речовини іранського естрагону (*Artemisia dracunculus* L.). Hortic. *Навколишнє середовище. Біотехнологія*. 58 , 414–422. https://doi.org/10.1007/s13580-017-0121-5 .
6. Jaradat N., Dwikat M., Amer J., et al. (2024) Total phenolic contents, cytotoxic, free radicals, porcine pancreatic α-amylase, and lipase suppressant activities of *Artemisia dracunculus* plant from Palestine. *Front. Pharmacol*. 15:1351743. doi: 10.3389/fphar.2024.1351743.