



УДК 633.861

Т. А. Ярмош,

ORCID: 0000-0001-7884-6792

Ф. В. Перцевой, д.т.н., проф.

ORCID: 0000-0002-3111-5017

Сумський національний аграрний університет

e-mail: yarmoshtata@gmail.com

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

*Анотація.* В статті розглянуто терапевтичні властивості та хімічний склад волоського горіха. У роботі представлено аналіз літератури результатів досліджень впливу юглону на організм та на харчові продукти, що підтверджено в лабораторії на дослідних мишах. Проаналізовано доцільність застосування барвних речовин грецького горіха в харчовій промисловості, як альтернатива заміни синтетичних барвників.

*Ключові слова:* екстракт, барвник, антиоксиданти, біологічно активні речовини, волоський горіх, глікозиди, фітонциди, екстрагування, консервант.

*Постановка проблеми.* Останніми роками у харчовій промисловості набуває попит на лікарські рослини. Мінімізація побічних ефектів та забезпечення широкого спектру фармакологічної дії становить великий інтерес для сировини рослинного походження. Рослини можуть виробляти різні бактеріологічні, антисептичні та фунгіцидні сполуки проти різного роду патогенних бактерій, а також є джерелом біологічно активних речовин, вітамінів, мікро- та макроелементів.

Всі частини грецького горіха мають цілющі властивості і багатий хімічний склад. Літературний аналіз показує, що шкірка грецького горіха через вміст у ньому барвних речовин використовують, переважно, як барвник тканин. Відомо також, що завдяки ряду корисних властивостей шкірка використовується в народній медицині з лікувальною метою. Наприклад, він володіє антиоксидантними та антибактеріальними властивостями. Однак, він у харчовій промисловості досі, практично, не використовується. Відомо, що глікозид, який знаходиться в плодах горіхів, розкладається до вільного юглону, який надає темно-коричневого кольору. Це дає можливість дослідити рослину, як сировину для виробництва натуральних



барвників.

*Аналіз останніх досліджень.* Дослідженням використання екстрактів грецького горіха займалися такі дослідники: Шульга Н. М., Волянська Н. О., Влізло, В. В., Дармограй, Л. М., Гончар, М. В., Chen С. К., Pace-Asciak С. R., Montenegro R. С., Araújo A. J., Molina M. T., Оганесянц Л. А., Піщанська В. А., Дубініна Є. В., Тюрікова І. С., Пересічний М. І., Мацук Ю. А., Кайнаш А. П., Будник Н. В. та ін.

*Мета дослідження.* Провести аналіз літературних джерел щодо використання волоського горіха у харчовій промисловості.

*Основна частина.* Відомо, що дикорослі рослини є багатим джерелом тих чи інших біологічно активних сполук, вітамінів та мінералів. Природне середовище росту рослин дозволяє їм максимально накопичувати корисні компоненти. Не є винятком і грецький горіх, окультурений людиною багато років тому, певні сорти якого виростають на території України.

Грецькі горіхи – це унікальна рослинна сировина, всі частини якої можуть бути використані людиною. Наприклад, застосовуються плоди як зрілі, і незрілі, перикарпій, ендокарпій, ядро, внутрішня перегородка, листя, коріння та кора дерева [9].

Склад сирих грецьких горіхів молочно-воскової стиглості представлений ефірними оліями, органічними кислотами, алкалоїдами, глікозидами, сапонінами, кумаринами, каротиноїдами, водорозчинними вітамінами, фітонциндами, фенольними сполуками, дубильними речовинами та мікроелементами. Ці природні комплекси стимулюють терапевтичне використання горіхів. Хімічний склад усіх елементів горіха залежить від виду, місця та умов вирощування у навколишньому середовищі [18].

Незрілі плоди горіха містять аскорбінову кислоту, вміст якої досягає 5%, а це більше, ніж у плодах шипшини, а вміст каротину складає (33 мг/100 г). У зрілих плодах аскорбінова кислота майже відсутня. У зеленій шкірці горіхів (перикарпій) міститься жовтий барвник юглон (5-окси-1,4-нафтохінон), який відносять до антибіотиків. У перикарпії незрілого грецького горіха вміст дубильних речовин складає 15-25%. Таким чином, екстракт з перикарпії волоського горіха застосовується, як природна антиоксидантна заміна синтетичних антиоксидантів [17, 19].

Насіння горіха містить до 77% жирів, до 21% білків, до 7% вуглеводів, рибофлавін, тіамін, що і визначає їх чудовий смак та високу поживну цінність. Олія плодів волоського горіха на 87-90% складається з ненасичених жирних кислот. Насичені жирні кислоти присутні в ньому в кількостях, що не перевищують 10%. Багато в олії горіха лінолевої (56-64%), олеїнової (14-28%) та ліноленової (7-13%) кислот.



Природного антиоксиданту  $\alpha$ -токоферола в ньому 60-73 мг/100 г. За енергетичною цінністю ядра горіхів більш ніж у рази перевищують пшеничний хліб. Енергетична цінність 1 кг горіхів – 35 600 кДж. Горіхи можуть бути рекомендованим додатковим джерелом незамінних амінокислот у харчуванні. У білках волоського горіха, в порівнянні з іншими горіхами (кедровими, лісовими, фісташками, мигдалем, арахісом), міститься аргінін [2].

Молочні горіхи містять: рослинну клітковину - 2,4%, стероїди - 0,4%, вітаміни (мг/100г): вітамін А - 0,50, каротиноїди - 0,05, вітамін Е - 5,0, вітамін С - 900,9, вітаміни групи В (В1 - 0,21, В2 - 0,70, В6 - 0,13), вітамін РР - 0,79. Мінеральні речовини (мг/100г): калій - 500, кальцій - 95, магній - 110, фосфор - 220, залізо - 0,3, цинк - 1,3, йод - 0.05 [12]. Ендокарпій стиглого волоського горіха містить фенольні сполуки (2175 мг/100г) та аскорбінову кислоту (243 мг/100 г).

Внаслідок пошкодження недозрілої кірки (перикарпю) горіха, глікозид розкладається до вільного юглону, який надає темно-коричневого кольору і пригнічує ріст більшості рослин (алелопатія) [8]. Він міститься у вигляді глікозиду в листі волоського горіха (близько 1%), в корі та перикарпю (близько 2%), а також у квітах і квіткових бруньках (до 8%). За хімічною структурою юглон – це 5-окси-1,4-нафтохінон. За даними, юглон *in vitro* нейтралізує правцевий та дифтерійний токсини.

У давнину волоські горіхи вважалися засобом, що запобігає отруєнню різними отрутами, а відвар листя використовували як джерело аскорбінової кислоти. Його рекомендували при рахіті і як ранозагоювальний засіб. Хворим із підвищеною кислотністю шлункового соку рекомендувалося щодня з'їдати по 25—100 г горіхових зерен, а хворим на туберкульоз легенів рекомендувалося вживати грецькі горіхи з медом. Із перикарпю горіха одержують юглон - сильнодіючу антимікробну речовину, що затримує ріст бактерій і грибів. Він ефективний при лікуванні екземи та деяких інших шкірних захворювань, що виявляє високу протигрибкову, протимікробну та антиоксидантну дію. Юглон застосовують, як харчовий консервант, який проявляє стабілізуючу дію з концентрацією 0,5 мг/л. Він мало розчинний у воді і добре розчинний в етиловому спирті. Застосовують консервант в напоях [10].

Вченими було досліджено високу фунгіцидну активність настоянки плодів і листя волоського та чорного горіха до грибів роду *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger* та *A. fumigatus*. А раніше зарубіжними вченими було підтверджено токсичність та біологічна дія екстракту волоського горіха (юглону) на клітини ссавців, як *in vitro*, так і для дрібних тварин. Він проявляє цитотоксичну активність, що спричиняє руйнування клітинних мембран в експериментах *in vitro* і визначає протиракову активність. Експеримент в лабораторії довів, що



пероральне введення чистого екстракту грецького горіха (юглона) призвів до загибелі лабораторних тварин. Тобто, для щурів  $LD_{50}$  становив 112 мг/кг, для мишей 25мг/кг. Органом - мішенню для токсичної дії юглону є нирки. В наступному дослідженні протягом 7 днів щурам вводили юглон в дозі 1мг/кг, після чого в нирках щурів спостерігалися негативні гістологічні зміни. Таким чином, юглон може бути токсичним для людини, якщо буде використовуватися у великих концентраціях в якості лікарських засобів чи як харчова добавка (барвник, консервант) [11].

Однак, якщо орієнтуватися на вміст в екстракті грецького горіха, то він становить 0,1% і є безпечним для організму. Іншими біологічно активними інгредієнтами екстракту є флавоноїди, фенольні кислоти та ефірні олії, які мають нижчу концентрацію і менші показники токсичності. Екстракти з грецького горіха активно використовують в медицині, ветеринарії та харчовій промисловості в невеликій концентрації [3, 4, 5].

В наукових працях зазначено, що вміст юглону в зеленій оболонці плодів волоського горіха коливається в межах 20,56 - 42,78 мг/100 г сирової рослинної сировини. Юглон має різноманітний вплив на рослини, включаючи пригнічення проростання насіння та росту рослин, зменшення вмісту хлорофілу та пригнічення фотосинтезу [20].

Науковцями [12] було досліджено та розроблено харчову добавку до безалкогольних напоїв з використанням волоських горіхів. В процесі дослідження використовували плоди горіхів молочно-воскової стиглості. Екстрагування проводили у 70% водно-спиртовому розчині, де гідромодуль сировина : екстракт склав 1:1 та 50% водно-цукровому розчині з гідромодулем 0,75:1, тривалістю 20 діб. В результаті отриманий екстракт, який рекомендують застосовувати для напоїв, з метою підвищити біологічну цінність.

Пізніше було досліджено водно-спиртовий екстракт як компонент маринаду до м'ясних напівфабрикатів. В рецептурі оцет повністю замінили на 70% водно-спиртовий екстракт горіха. Дослідники зазначили, що додавання 70% водно-спиртового екстракту збільшує вихід продукту, покращує органолептичні показники та технологічні властивості [15].

В ОНАХТ було розроблено технологію пива оригінального з використанням водно-спиртового екстракту з горіха. Екстракт готували методом мацерації водно-спиртовим розчином міцністю 40 об. та витримували протягом 140 діб. Екстракт додавала до пива на різних стадіях виготовлення, а саме: 40 мл/дм<sup>3</sup> на стадії головного бродіння, 20 мл/дм<sup>3</sup> на стадії доброджування та 40 мл/дм<sup>3</sup> на стадії доброджування. Зразки оцінювали за органолептичними показниками (прозорість, колір, аромат, смак, хмелева гіркота). Дослідниками було



обране оптимальне значення 40 мг/дм<sup>3</sup> на стадії доброджування, що якісно впливає на органолептичні показники продукту [16].

Згідно досліджень [14] було розроблено порошок з листя горіхів з вмістом йоду. Оскільки, листя зібране на початку вегетації в травні містить йоду 11,2 мг, що вище, ніж листя, зібране в червні - липні. Сировину висушували в темному приміщенні при температурі 22-25°C і відносній вологості 50-60%. Після сушіння сировину подрібнювали та фасували. Додаток рекомендується для харчової продукції з метою підвищення вмісту йоду.

Дослідниками СНАУ було запропоновано плавлений сир з використанням екстракт сухого листя від ТОВ «НВК Віларус» з метою збагатити продукт йодом. Екстракт сухого листя додавали на стадії перед розливом у концентрації 3%, 5% та 7%. Контролювання проводили за органолептичними та фізико-хімічними показниками (масова частка вологи, вміст йоду, активна кислотність, йодне число протягом 15 діб, пружність, penetрація). За результатами структурно-механічних досліджень було обрано концентрацію 5% [2].

Не зважаючи на велику користь горіхів, необхідно враховувати, що вони вважаються сильними алергенами. За даними Американської академії алергії, астми та імунології, 90% харчових алергій можна віднести до категорій із шести груп (молоко, арахіс, соя, яйця, пшениця та горіхи). Алергія на молоко, яйця та сою зазвичай з віком проходить. Однак алергія на арахіс, горіхи та морепродукти не зникає з віком [7, 13]. Симптоми харчової алергії можуть варіюватися від легких до важких, а в деяких випадках можуть призвести до анафілаксії – потенційно небезпечної для життя і важкої алергічної реакції.

Крім того, з грецьких горіхів отримують чорні пігменти, які добувають шляхом піролізу, коли сировину спалюють при високих температурах без доступу повітря [1, 6]. Його застосовують в текстильній промисловості в якості фарбувального пігменту (шкіра, бавовна, різна тканина), косметології (фарби, маски, скраби) та хімічна промисловість (фарби, емульсії, суспензії). Екстракти з волоського горіха широко застосовують у фармакології (фітопрепарати), ветеринарній медицині (мазі) тощо.

*Висновки.* Отже, аналіз літератури джерел дає можливість стверджувати, що використання волоського горіха актуальне питання, яким займаються науковці різних країн. Однак, використання його, як барвника в харчовій промисловості має обмеження, що пов'язані з токсичною дією на організм людини юглону. Вміст якого може становити не більше 0,5 мг/кг.

#### Список використаних джерел

1. ЕМА Assessment Report on Juglans Regia L., Folium



EMA/HMPC/346740/2011 Committee on Herbal Medicinal Products (HMPC), European Medicines Agency, Amsterdam, NL, Europe, 2013 (дата звернення: 10.04.2023).

2. Volgova N., Krevsun K. Використання екстракту листа волоського горіха в технології плавлених сирів. *Technical sciences and technologies*. 2019. № 3(17). С. 219–225. URL: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2019-3\(17\)-219-225](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2019-3(17)-219-225) (дата звернення: 09.04.2023).

3. Бабаджан В. Д., Амер Л. Б., Єрмак О. С., Москаленко Л. А. Харчова алергія, діагностичні підходи, сучасні терапевтичні заходи. Ліки – людині. *Сучасні проблеми фармакотерапії і призначення лікарських засобів*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції: у 2 т. / НФАУ. Харків : НфаУ, 2019. Том 2. С. 39.

4. Тюрікова І. С., Рибак Г. М., Плахотін В. Я. Наукові дослідження з розробки технології виробництва екстрактів з волоського горіха. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2009. Вип. 2(10). С. 198–204. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/9029> (дата звернення: 10.04.2023).

5. Гайдей О. С.; Новожицька Ю. М. Класифікація алергенів та методи їх дослідження. *Ветеринарна медицина*, 2017, 103: 238–240. URL: <http://surl.li/gikcv> (дата звернення: 08.04.2023).

6. Килюшик В. С.; Фесич І. В. Розроблення способу отримання активного вугілля з відходів біомаси. *Editorial Board*, 2021, 88. URL: <http://surl.li/gikfn> (дата звернення: 08.04.2023).

7. Гришило, П. В. Види алерген-специфічної імунотерапії, показання до призначення, ефективність при бронхіальній астмі та інших алергічних захворюваннях. *Астма та алергія*, 2016, 1: 62–65. URL: <http://surl.li/gilar> (дата звернення: 08.04.2023).

8. Донцова І. В.; Лебединець В. Т.; Гірняк Л. І. Горіх волоський як цінна продовольча та промислова сировина. *Центральна спілка споживчих товариств України Львівський торговельно-економічний університет*, 31. URL: <http://surl.li/gilei> (дата звернення: 08.04.2023).

9. Karasenko A., Peredera S. Phytoncidal properties of plants against fungi of the *Aspergillus* genus. *Visnyk agrarnoi nauky*. 2022. Vol. 100, no. 9. P. 55–61. URL: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202209-06> (дата звернення: 08.04.2023).

10. Кучерко І. М., Замолока А. М. Інвазія горіха волоського (*Juglans regia* L.) на європейському континенті: огляд проблематики. *Біорізноманіття, екологія та експериментальна біологія*. 2021. Т. 2, № 23. С. 16–28. URL: <https://doi.org/10.34142/2708-5848.2021.23.2.02> (дата звернення: 10.04.2023).

11. Залигіна Є. В. Порівняльне вивчення токсичності густого



водно-спиртового екстракту з незрілих плодів горіха волоського та препарату Альтан за повторного введення шурам. *Фармакологія та лікарська токсикологія*, 2017, 6.56: 72–82. URL: <http://surl.li/gilkv> (дата звернення: 10.04.2023).

12. Montenegro R. C. et al. Cytotoxic activity of naphthoquinones with special emphasis on juglone and its 5-O-methyl derivative. *Chemico-biological interactions*, 2010, 184.3: 439–448. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2010.01.041> (дата звернення: 10.04.2023).

13 Семко, Т. В.; Іваніщева, О. А. Харчова алергія. *Новачії в технології та обладнанні готельно-ресторанних, харчових і*, 2020, 217. URL: <http://surl.li/gilmy> (дата звернення: 10.04.2023).

14. Омельчук С. В., Мельник І. В., Домарецький В. А. Технологія та органолептична оцінка оригінального пива з використанням екстракту волоського горіха. 2012. URL: <http://surl.li/gilof> (дата звернення: 10.04.2023).

15. Прибильський, В. Л.; Омельчук, С. В. Особливості виготовлення водно-спиртових екстрактів волоського горіха в технології виготовлення ферментованих напоїв. *ТОМ*, 292. URL: <http://surl.li/gilpj> (дата звернення: 10.04.2023).

16. Субота, В. В. Неповноцінне харчування та його наслідки. *Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії: матеріали шостої міжнародної науково-практичної конференції*, Черкаси, ЧДТУ, 2022, с. 35 (дата звернення: 10.04.2023).

17. Штонда, О. А.; Вакалюк, Я. А. Використання ядра волоського горіха у технології м'ясних хлібів. *Інформація для Авторів*, 2016, 37 (дата звернення: 10.04.2023).

18. Білоус, О. В., Демидов, І. М., Бухкало С. І. Дослідження властивостей комплексного рослинного антиоксиданту. 2015. PhD Thesis. НТУ" ХПП" (дата звернення: 10.04.2023).

19. Tiurikova, Inna S., et al. Технологія дієтичних добавок із волоського горіха. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2020, 28.1: 51–60. DOI: <https://doi.org/10.15421/082007> (дата звернення: 10.04.2023).

20. Шульга Н. М., Волянська Н. О. Дослідження антимікробних властивостей лікарських рослин сімейства JUGLANDACEAE Довга І. М., Іваннік В. Ю., Казмірчук В. В., Поволокіна І. В. *Фармацевтична наука та практика: проблеми, досягнення, Ф 24 перспективи розвитку = Pharmaceutical science and practice: problems, achievements, prospects*: матер. II наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. Учасю /ред. кол.: ОФ Пімінов та ін.–Х.: НФаУ, 2018.–464 с. (р. 207) (дата звернення: 10.04.2023).

Стаття надійшла до редакції 13.04.2023 р.



**T. Yarmosh, F. Pertsevoi**  
**Sumy National Agrarian University**

## **ANALYSIS OF THE USE OF WALNUTS IN THE FOOD INDUSTRY**

### ***Summary***

Wild plants are a rich source of biologically active compounds, vitamins and minerals. The natural growth environment of plants allows them to accumulate useful components as much as possible. The walnut, cultivated by man many years ago, certain varieties of which grow on the territory of Ukraine, is no exception.

Walnuts are a unique vegetable raw material, all parts of which can be used by humans. Nut seeds contain up to 77% of fats, up to 21% of proteins, up to 7% of carbohydrates, riboflavin, thiamin, which determines their excellent taste and high nutritional value. Walnut fruit oil consists of 87-90% unsaturated fatty acids. Saturated fatty acids are present in it in amounts not exceeding 10%. Walnut oil is rich in linoleic (56-64%), oleic (14-28%) and linolenic (7-13%) acids. It contains 60-73 mg/100 g of the natural antioxidant  $\alpha$ -tocopherol. The energy value of 1 kg of nuts is 35,600 kJ. Nuts can be a recommended additional source of essential amino acids in food. In comparison with other nuts (cedar, forest, pistachios, almonds, peanuts), walnut proteins contain arginine. Milk nuts contain: vegetable fiber - 2.4%, steroids - 0.4%, vitamins (mg/100g): vitamin A - 0.50, carotenoids - 0.05, vitamin E - 5.0, vitamin C - 900, B vitamins (B1 - 0.21, B2 - 0.70, B6 - 0.13), vitamin PP - 0.79. Mineral substances (mg/100g): potassium - 500, calcium - 95, magnesium - 110, phosphorus - 220, iron - 0.3, zinc - 1.3, iodine - 0.05. The endocarp of a ripe walnut contains phenolic compounds (2175 mg/100 g) and ascorbic acid (243 mg/100 g).

As a result of damage to the immature shell (pericarp) of the nut, the glycoside decomposes to free juglone, which gives a dark brown color and suppresses the growth of most plants (allelopathy). It is found as a glycoside in walnut leaves (about 1%), in bark and pericarp (about 2%), as well as in flowers and flower buds (up to 8%). The chemical structure of juglone is 5-oxy-1,4-naphthoquinone. According to data, juglone neutralizes tetanus and diphtheria toxins *in vitro*.

Foreign scientists confirmed the toxicity and biological effect of walnut extract (juglon) on mammalian cells, both *in vitro* and for small animals. It exhibits cytotoxic activity, which causes destruction of cell membranes in *in vitro* experiments and determines anticancer activity. An experiment in the laboratory proved that oral administration of pure extract of walnut (juglon) led to the death of laboratory animals. That is, the LD50 for rats was 112 mg/kg, for mice 25 mg/kg. Kidneys are the target organ for the toxic effect of juglone. In the next study, rats were administered juglone at a dose of 1 mg/kg for 7 days, after which negative histological changes were observed in the kidneys of rats. Thus, juglone can be toxic to humans if used in high concentrations as medicines or as a food additive (dye, preservative).

However, if you look at the content of walnut extract, it is 0.1% and is safe for the body. Other biologically active ingredients of the extract are flavonoids, phenolic acids and essential oils, which have a lower concentration and lower toxicity indicators. Walnut extracts are actively used in medicine, veterinary medicine and the food industry in small concentrations. Juglon is used as a food preservative, which has a stabilizing effect at a concentration of 0.5 mg/l. It is slightly soluble in water and well soluble in ethyl alcohol. A preservative is used in drinks.

In addition, black pigments are obtained from walnuts, which are obtained by pyrolysis, when raw materials are burned at high temperatures without access to air. It is





used in the textile industry as a coloring pigment (leather, cotton, various fabrics), cosmetology (paints, masks, scrubs) and the chemical industry (paints, emulsions, suspensions). Walnut extracts are widely used in pharmacology (phytopreparations), veterinary medicine (ointment), etc. Therefore, the analysis of the literature of the sources makes it possible to state that the use of walnut is an actual issue that scientists from different countries are dealing with. However, its use as a dye in the food industry has limitations related to the toxic effect of juglone on the human body. The content of which can be no more than 0.5 mg/kg.

**Key words:** extract, dye, antioxidants, biologically active substances, walnut, preservative.