

УДК 615.322:633.826

Лариса ВОЛОШИНА

доктор медичних наук, професор, професор кафедри внутрішньої медицини, Буковинський державний медичний університет, пл. Театральна, 2, м. Чернівці, Україна, 58000 (voloshka03@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-2006-2914

SCOPUS: 6602791745

RESEARCHER ID: D-1590-2017

Наталія БАЧУК-ПОНИЧ

кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини, Буковинський державний медичний університет, пл. Театральна, 2, м. Чернівці, Україна, 58000 (nataliya.ponuch@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-3875-5359

Марина ПАТРАТІЙ

кандидат медичних наук, доцент кафедри внутрішньої медицини, Буковинський державний медичний університет, пл. Театральна, 2, м. Чернівці, Україна, 58000 (marina.patratyi@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-7816-7332

Валентина ВАСЮК

доктор медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини, Буковинський державний медичний університет, пл. Театральна, 2, м. Чернівці, Україна, 58000 (helenium@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-2037-2162

Ірина ОКІПНЯК

кандидат медичних наук, доцент кафедри пропедевтики внутрішньої медицини, Буковинський державний медичний університет, пл. Театральна, 2, м. Чернівці, Україна, 58000 (Okipniak8@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-9316-9117

Бібліографічний опис статті: Волошина Л., Бачук-Понич Н., Патратій М., Васюк В., Окіпняк І. (2024). Куркума (*Curcuma longa*) як спеція і лікарська рослина: високі позиції та перспективи використання у сучасній медицині крізь призму новітніх досліджень (огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис*, 3, 92–100, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-92>

КУРКУМА (*CURCUMA LONGA*) ЯК СПЕЦІЯ І ЛІКАРСЬКА РОСЛИНА: ВИСОКІ ПОЗИЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У СУЧАСНІЙ МЕДИЦИНІ КРІЗЬ ПРИЗМУ НОВІТНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Актуальність. Зростання захворюваності населення Землі з явищами полі- і коморбідності, а також онкологічних, інфекційних, вірусних недуг вимагають удосконалення лікувальних програм. Особливо цінною у цьому аспекті вбачається оптимізуюча роль лікарських рослин, однією з яких розглядається куркума.

Мета дослідження – аналіз новітньої літератури про лікувально-профілактичні властивості куркуми та нові перспективи її застосування.

Матеріал і методи. Здійснено інформаційний пошук у друкованих і електронних наукових виданнях із використанням методів аналізу, порівняння та узагальнення.

Результати дослідження. Установлено зростаючий інтерес науковців медико-біологічного профілю до дослідження активних чинників куркуми в контексті особливостей популяційного стану здоров'я населення Землі на нинішньому етапі. Доведено антивірусні, антибактеріальні, антиканцерогенні, антимутагенні, гіполіпідемічні, протисклеротичні, дезагрегантні, нейропротекторні, антидіабетичні, протизапальні властивості поряд з антиоксидантними, спазмолітичними, активуючою багатоплановою дією на систему травлення. Багатогранна метаболічна та поліорганна дія засобів куркуми в аспекті полі- і коморбідності, особливості вірусних захворювань сучасних пацієнтів дають підстави до суттєво ширшого їх використання як додаткових чинників при атеросклеротичних захворюваннях серцево-судинної і центральної нервової, ендокринної, травної систем, в онкології, ревматології, дерматології, COVID-19 та постковідному синдромі.

Висновок. Куркума – цінна і перспективна лікарська рослина і спеція з метаболічно багатогранною та поліорганною дією, ширше використання якої в оздоровчому харчуванні і комплексному лікуванні соціально значущих недуг може значно поліпшити результати лікування і вторинної профілактики.

Ключові слова: куркума, лікувально-профілактичні властивості, поліморбідність, коморбідність, застосування, перспективи.

Larysa VOLOSHYNA

PhD in Medicine, Professor, Professor of the Department of Internal Medicine, Bukovinian State Medical University, Pl. Teatralna, 2, Chernivtsi, Ukraine, 58000 (voloshka03@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-2006-2914

SCOPUS: 6602791745

RESEARCHER ID: D-1590-2017

Nataliia BACHUK-PONYCH

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of propedeutic of internal medicine, Bukovinian State Medical University, Pl. Teatralna, 2, Chernivtsi, Ukraine, 58000 (nataliya.ponnych@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-3875-5359

Maryna PATRATYI

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Bukovinian State Medical University, Pl. Teatralna, 2, Chernivtsi, Ukraine, 58000 (marina.patratyi@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-7816-7332

Valentina VASYUK

PhD in Medicine, Associate Professor of the Department of Internal Medicine Propaedeutics, Bukovinian State Medical University, Pl. Teatralna, 2, Chernivtsi, Ukraine, 58000, (helenium@ukr.net)

ORCID: 0000-0003-2037-2162

Iryna OKIPNYAK

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine, Bukovinian State Medical University, Pl. Teatralna, 2, Chernivtsi, Ukraine, 58000, (Okipniak8@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-9316-9117

To cite this article: Voloshyna L., Bachuk-Ponnych N., Patraty M., Vasyuk V., Okipnyak I. (2024). Kurkuma (*Curcuma longa*), yak spetsiia i likarska roslyna: vysoki pozytsii ta perspektyvy vykorystannia v suchasni medytsyni kriz pryzmu novitnikh doslidzhen (ohliad literatury) [Turmeric (*Curcuma longa*), as a spice and a medicinal plant: high positions and prospects of use in modern medicine through the prism of the latest research (literature review)]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 3, 92–100, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2024-3-92>

TURMERIC (*CURCUMA LONGA*), AS A SPICE AND A MEDICINAL PLANT: HIGH POSITIONS AND PROSPECTS OF USE IN MODERN MEDICINE THROUGH THE PRISM OF THE LATEST RESEARCH (LITERATURE REVIEW)

Topicality. The increasing morbidity of the Earth's population with the phenomena of poly- and comorbidity, as well as oncological, infectious, and viral diseases require improvement of treatment programs. Especially valuable in this aspect is the optimizing role of medicinal plants, one of which is considered turmeric.

Goal. Analysis of the latest literature on curative and preventive properties of turmeric and new prospects for its use.

Material and methods. An information search was carried out in printed and electronic scientific publications using the methods of analysis, comparison and generalization.

The results. The growing interest of medical and biological scientists in the study of the active factors of turmeric in the context of the peculiarities of the population health of the population of the Earth at the current stage has been established. Antiviral, antibacterial, anticarcinogenic, antimutagenic, hypolipidemic, antisclerotic, disaggregant, neuroprotective, antidiabetic, anti-inflammatory properties along with antioxidant, antispasmodic, activating multifaceted action on the digestive system have been proven. The multi-faceted metabolic and multi-organ effect of turmeric remedies in the aspect of poly- and comorbidity, features of viral diseases of modern patients give grounds for their significantly wider use as additional factors in atherosclerotic diseases of the cardiovascular and central nervous, endocrine, digestive systems, in oncology, rheumatology, dermatology, COVID-19 infection and post-covid syndrome.

Conclusion. Turmeric is a valuable and promising medicinal plant and spice with metabolically multifaceted and multiorgan effects, the wider use of which in health nutrition and complex treatment of socially significant ailments can significantly improve the results of treatment and secondary prevention.

Key words: turmeric, curative and preventive properties, polymorbidity, comorbidity, application, prospects.

Вступ. Актуальність. Пандемія COVID-19 стала суворим екзаменом для світових медичних систем, включаючи європейські й північноамериканські країни з високим рівнем їх забезпечення. Зокрема, у США окрім критичного перевантаження лікувальних установ, відзначено найбільше число летальних випадків (більше одного мільйона із семи мільйонів, зареєстрованих у світі, за даними ВООЗ). Подібне мало місце в Італії, Швеції, проте в низці азійських країн, особливо в Південній Кореї, де поряд із сучасним рівнем медичної системи широкого застосовувалися методи народної медицини та спеції у харчуванні, рівень смертності був на порядок нижчим.

Учені Китаю та інших азійських країн нещодавно опублікували у світовій медико-біологічній пресі низку наукових праць із лікування хворих на COVID-19 із використанням на тлі загальноновизнаних стандартів додатково рослинних лікарських засобів та спецій таких, як імбир, куркума, кориця, часник (Babaei, 2020; Gupta, 2020; Dorado, 2021; Tripathy, 2021; Pawar, 2021). На думку цих учених, перспективним є використання рослинних засобів і спецій для лікування й реабілітації хворих з іншими сучасними інфекційними і соматичними захворюваннями.

Однією з провідних проблем сучасної медицини є зростання явищ полі- і коморбідності, у т. ч. спровокованих COVID-19-інфекцією під назвою «постковідний синдром» (Fadeienko, 2015). Уважають, що постковідний синдром (ПКС) каталізує погіршення перебігу, прогресування набутих у доковідний період хронічних недуг та знижує ефективність раніше достатніх методів лікування. Характерним є не тільки збільшення числа цих явищ із віком, а й їх поліваріантність, що ускладнює патогенетичні взаємини між хворобами, які непросто дослідити та зрозуміти, щоб побудувати відповідні вдосконалення до визнаних лікувальних комплексів. Саме тому у світі донині не існує стандартів лікування коморбідних захворювань на засадах доказової медицини, а численні спроби їх створення не були успішними. Такі вдосконалення можуть розроблятися з додаткових доповнень до загальноновизнаних комплексів лікування провідної хвороби, які володіють багатогранною метаболічною і поліорганною дією, щоб уникнути явищ поліпрагмазії та пов'язаних із нею загроз побічних медикаментозних ефектів та ускладнень. Тому визначну роль відіграватиме індивідуальний лікувальний підхід до таких пацієнтів з урахуванням їх полі- і коморбідного статусу та варіативності.

Нині провідні вчені світу схилиються до думки, що такими властивостями можуть володіти рослинні лікарські засоби та спеції. Однією з таких перспективних спецій вважають куркуму.

Мета дослідження – аналіз новітньої літератури про лікувально-профілактичні властивості куркуми та нові перспективи її застосування в сучасній медицині.

Матеріали та методи дослідження. Проведено інформаційний пошук у друкованих і електронних виданнях, наукових пошукових базах із застосуванням методів аналізу, порівняння й узагальнення інформаційних даних.

Результати дослідження та їх обговорення. За даними проаналізованих джерел літератури встановлено, що людству куркума відома близько 3 тис років та фігурує також під назвою яванський турмерик, індійський шафран, жовтий корінь та належить до родини імбиревих (Bäumler, 2007). У дикуму вигляді вона росте на острові Ява, але нині культивується в країнах Азії, Африки (Akaberi, 2021). У давнину її використовували з медичною метою та для фарбування в жовтий колір. До кінця першого століття нової ери використовувалася тільки в країнах Індокитаю, потім через арабські країни та Грецію доставлена в Середню Європу, зокрема в Німеччину – із 1150 р. (Bäumler, 2007). Назва «куркума», ймовірно, походить зі староіндійської назви «кункуман» (Ayati, 2019). Виявлено, що в останні роки до дослідження лікувально-профілактичних чинників куркуми значно зріс інтерес науковців медико-біологічного профілю в аспекті обґрунтування застосування при найбільш поширених і соціально значущих захворюваннях. Головною частиною для використання є корінь куркуми.

Хімічний склад. У корені куркуми міститься 3–5% куркуміноїдів – основних біологічних чинників, жовтих барвників. Серед них є куркумін, монодезоксі- і бідезоксікуркумін, а також ефірна олія (складники – сесквітерпени з головним компонентом L-тумероном, цінцібереном, L-куркуменом, β-сесквіфеландреном). Наступними складовими речовинами є імунологічно активні полісахариди: уконан А, арабіногалактан і похідні гідрокоричної кислоти, кофеїнова кислота, ферулова кислота, а також турмерин як антиоксидантний пептид (Bäumler, 2007; Ayati, 2019). Найбільш активним біологічним чинником куркуми, який заслуговує в останні роки великої уваги науковців різних профілів, вважається куркумін (Akaberi, 2021). А взагалі донині встановлено в куркумі 427 хімічних компонентів (Ayati, 2019).

Фармакологічні властивості і застосування. Основою куркуміноїдів і ефірних олій є відносно сильна жовтогіста дія. Куркуміноїди зумовлюють протизапальну, антибактеріальну дію шляхом впливу на активність циклооксигеназ і простагландинів,

пригнічують ріст грампозитивних бактерій, виявляють стимулюючу дію на гепатоцити, посилюючи виробництво глутатіон-S-трансфераз (гепатопротективна дія) (Kosaadam, 2017; Gupta, 2013; Hewlings, 2017; Luo, 2023). Куркуміну властиві також антивірусна дія, здатність пригнічувати реплікацію вірусу ВІЛ (Pawar, 2021). Куркумін вважають «золотою спецією» у лікуванні серцево-судинних захворювань, у т. ч. зумовлених стресами та запальними процесами (Li, 2019; Li, 2020; Pourbagher-Shanri, 2021), а також при різних метаболічних хворобах і захворюваннях органів травлення (Jabczyk, 2021), цукровому діабеті (Хіе, 2021). Уважається, що куркумін є потенціальним кардіопротективним чинником при різних захворюваннях серця (Liang, 2017). На молекулярному рівні доведено, що куркумін здатен проникати через гемато-енцефалічний бар'єр у жирових нанобульбашках і впливати на різні захворювання головного мозку (Yan, 2021). Зокрема, нейроактивні чинники куркуми обговорені в систематичному огляді (Coo B.K.M, Shaich M.F., 2021) при лікуванні епілепсії, у якому зазначена його нейропротекторна здатність. Новітніми дослідженнями встановлено антиоксидантні, антиканцерогенні, антимутагенні властивості куркуміноїдів, здатність зменшувати активність метастатичних процесів (Kunnumakkara, 2017; Zhang, 2018). За додавання порошку кореня куркуми до м'яса чи інших харчових продуктів куркумін зменшує утворення канцерогенних нітрозамінів (Bäumler, 2007). Установлено також протисклеротичну дію куркуміну (Akaberi, 2021; Ayati, 2019). Йому притаманні також спазмолітичні, гіполіпемічні, дезагрегантні, фібринолітичні властивості (Kosaadam, 2017).

Як фотосинтезайнер її корисно використовувати в лікуванні псоріазу та інших шкірних хвороб (Vaughn, 2016; Mata, 2021; Barbatho, 2021).

У медицині здавна куркума використовується в лікуванні диспепсичних проявів різного генезу, особливо які супроводжуються метеоризмом, відчуттям дискомфорту в животі, кольках, постхолестектомічному синдромі, при гепатопатіях різного походження (Bäumler, 2007; Kosaadam, 2017). У народній медицині куркума використовується як лікарський засіб поліорганної дії, у т. ч. при захворюваннях органів дихання, застудних хворобах, запаленні нирок та сечового міхура, головному болю, аменореї, шкірному свербіжі, лікуванні гнійних ран (Gupta, 2013; Abidi, 2014; Akaberi 2021).

В останні роки з'явилася низка наукових праць, у яких продемонстровано ефективність куркуміну при такому поширеному вік-залежному захворюванні, як

остеоартит (ОА) (Conrozier, 2014; Yang, 2016; Perkins, 2017; Daily, 201; Lopresti, 2022; Jinlong, 2024). Зокрема, доведено, що крім протизапальних, болетамувальних властивостей, куркуміну притаманні значні імунomodувальні якості (Atabaki, 2020; Srivastava, 2016; Wang, 2021). У них показано, що куркумін як самостійний чинник при ОА мало поступається найбільш визнаному нестероїдному протизапальному препарату – диклофенаку, а в поєднанні з останнім не тільки посилюється їх сумарний протизапальний та анальгезуючий ефекти, а й значною мірою запобігаються побічні дії диклофенака (Sher, 2020).

Донині продовжуються клінічні дослідження у хворих на ОА. Зокрема, встановлено оптимізуючі ефекти комбінації куркуміну і хондропротекторів та вбачаються значні перспективи подальших поглиблених системних досліджень у цього контингенту хворих (Khanna, 2020).

Доцільно зазначити про новий напрям досліджень засобів із куркуми в контексті їх поєднання з іншими лікарськими рослинами при ОА, такими як босвелія (Narayan, 2018; Henzotin, 2022), чорний перець (Nazir, 2021), на олійній основі (Jamali, 2020; Luo, 2023), нанокуркумінів (Hashemzadeh, 2020). І взагалі розглядається аспект застосування засобів із куркуми при інших запальних захворюваннях (Peng, 2020; Razavi, 2021).

У цьому аспекті на українському фармацевтичному ринку, за даними Державного реєстру лікарських засобів України (2018), зареєстровано ряд інших мікст-препаратів із куркуми, зокрема антифлоронт, капсули, настоянка (Береш Фарма, Угорщина): суміш коренів куркуми (3 мг), імбиру (24 мг), солодки (18 мг), екстрактів сухого листя меліси (12,6 мг), чаю мате парагвайського (32 мг); кофрем, сироп (ТТК, Health Care, Індія): екстракт куркуми (30 мг); імбиру (20 мг), сироп індійських перців (5 мг); холелесан, капсули (ПАТ «Київмедпрепарат», Україна, аптеріум): екстракти коренів куркуми (5 мг); плодів нагідок (60 мг), моркви дикої (13 мг), цмину квіток (50 мг), олії м'яти перцевої (5 мг); сироп бон апетит (Сурья Хербел Лімітед, Індія): екстракти коренів куркуми (10 мг), плодів перців довгого та чорного (по 4,5 мг), кмину (5 мг), гвоздики (9,5 мг), арніки, солодки та ще 15 індійських лікарських рослин.

Усі зазначені засоби володіють багатогранною метаболічно-системною дією та рекомендуються як допоміжні, переважно профілактичні засоби в лікуванні захворювань системи травлення, дихання, нейрорегуляторних явищах дезадаптації.

Імовірно, у найближчий період, відповідно до спектру хвороб цивілізації, їх багатоваріантності

будуть створені нові полікомпонентні ліки та дієтичні добавки з куркуми та іншими добре дослідженими рослинними чи хімічними чинниками.

Здійснено подібні дослідження ефективності куркуміну в комплексному лікуванні хворих на таку складну хворобу, як ревматоїдний артрит (Razavari, 2021), а також при різних захворюваннях шкіри (Barbatho, 2021).

На особливу увагу заслуговують наукові праці, у яких показано протипухлинну дію куркуміну (Kunnumakara, 2017) та перші результати і перспективи застосування куркуми як ад'ювантного засобу при COVID-19 (Gupta, 2020; Babaei, 2020; Dorado, 2021; Pawar, 2021). Цінним є науковий огляд Tripathy S. et al. (2021), у якому обговорюється перспектива застосування куркуми та екстрактів із неї, у функціональній їжі для подальшого покращання імунного статусу після перенесеного COVID-19.

Вищенаведені властивості куркуми, її складників та сфери їх застосування підсумовані в таблиці.

Таблиця

Фармакологічні властивості та сфери застосування засобів із куркуми з лікувально-профілактичною метою у медицині

Фармакологічні властивості	Сфери застосування у медицині
Антибактеріальні	Гастроентерологія: диспепсія, патологія гепато-біліарної системи, постхолецистектомічний синдром
Антивірусні	Кардіологія: ішемічні і запальні ураження серцево-судинної системи
Протизапальні	Ревматологія: остеоартрит, ревматоїдний артрит, артропатії
Болетамувальні	Інфектологія: бактеріальні і вірусні інфекційні процеси
Спазмолітичні	Ендокринологія: цукровий діабет, метаболічний синдром
Жовчогінні	Дерматологія: псоріаз, сверблячі дерматози
Вітрогінні	Перспективи:
Гепатопротекторні	Онкологія: пухлинні процеси
Артропротекторні	Неврологія: ураження ЦНС різного генезу
Антиоксидантні	Інші: постковідний синдром
Антидіабетичні	
Гіпохолестеринемічні	
Кардіопротекторні	
Протипухлинні	
Дерматопротекторні	
Нейропротекторні	
Імуномодуючі	

Про побічні дії куркуми в літературі не повідомляється. Протипоказаннями є жовчно-кам'яна хвороба, відносним протипоказанням – хвороби, що супроводжуються високою кислотністю в період загострення.

Середня лікувально-профілактична добова доза при вживанні самостійно становить 1,5–3,0 порошку кореня куркуми (0,5–1 ч. л.) за три прийоми під час їди.

Обговорення. Вищенаведене зроблено нами з метою поінформувати ширший загал медичної спільноти та інших зацікавлених осіб про сучасний рівень наукових знань про цю особливу спецію та лікарську рослину, світовий досвід її використання при різних захворюваннях, у т. ч. COVID-19-інфекції, перспективи її застосування при постковідному синдромі, у пацієнтів із полі- і коморбідними процесами. Нам належить зрозуміти, чому народи Азії, Індокитаю, Африки, Центральної і Південної Америки так широко використовують порошок кореня куркуми як спецію у харчуванні, кулінарії, м'ясопереробній і консервній промисловості, як її застосування допомагає їм долати численні недуги, протидіяти різним негативним впливам типу глистно-протозойної інвазії, інфекції тощо. Чи не варто нам, європейцям, наслідувати в харчуванні цю особливо цінну захисну традицію, особливо в контексті прогресуючого погіршення популяційного стану здоров'я за різних причин? Новітні наукові дослідження куркуми демонструють, що їй належать нині і на перспективу вищі позиції лікувально-профілактичного використання при широкому спектрі хвороб сучасного людства, особливо старших вікових груп. Світова медична спільнота вбачає необхідність подальших поглиблених досліджень цієї цікавої та цінної спеції з різноплановою метаболічною та поліорганною дією. Просвітницька роль медичної спільноти, засобів масової і професійної інформації в зазначеному контексті також відіграватиме важливу роль. Спільними зусиллями зможемо принести користь здоров'ю нашого народу та зберегти його біологічний потенціал.

Висновки.

Куркума – цінна і перспективна лікарська рослина, спеція з багатогранними метаболічними і поліорганными протекторними властивостями, здатними коригувати та профілакувати складний морбідний комплекс сучасної людини. Її роль в оздоровчому харчуванні на теперішньому етапі існування людства повинна бути вищою та входити як додатковий засіб у комплексному лікуванні хворих з явищами полі- і коморбідності.

Перспективними виглядають подальші дослідження з її використання в ревматології, неврології, онкології та постковідному синдромі, особливо у створенні нових «формул» на основі куркуми в поєднанні з іншими лікарськими рослинами чи хімічними чинниками.

ЛІТЕРАТУРА

- Державний реєстр лікарських засобів України – інформаційний фонд, 2018, 80с. URL: <http://www.drlz.com.ua/>
- Фадєєнко Г.Д., Несен А.О. Коморбідність та інтегративна роль терапії внутрішніх хвороб. *Фітотерапія. Часопис*, 2015; 2:7–15.
- Abidi A, Gupta S, Agarwal M et al. Evaluation of Efficacy of Curcumin as an Add-on therapy in Patients of Bronchial Asthma. *J.Clin.Diagn.Res.*, 2015; 8(8): 19–24. DOI:10.7860/JDCR/2014/9273.4705
- Akaber M, Sahebkar A, Emami S.. Turmeric and Curcumin: From Traditional to Moderne Medicine. *Adv.Exp.Med.Biol.*, 2021; 1291:15–39. DOI:10.1007/978-3-030-56153-6_2
- Atabaki M., Shariati Sarabi Z., Tavakkol-Afshari J., Mohammadi M. Significant immunomodulatory properties of curcumin in patients with osteoarthritis, a successful clinical trial in Iran. *Int. Immunopharm.*, 2020; 85: 106607. DOI: 10.1016/j.intimp.2020.106607
- Ayati Z., Ramezani M., Amiri M.S et al. Ethnobotany, Phytochemistry and Traditional Uses of Curcuma spp. and Pharmacological Profile of Two Important Species (*C.longa* and *C. zedoaria*). A Review. *Curr. Pharm Des.*, 2019; 25(8):871–935. DOI: 10.2174/1381612825666190402163940
- Babaei F., Nassiri Asl. M., Hosseinzadeh H. Curcumin (a constituent of turmeric): New treatment option against COVID-19. *Food Sci Nutr.*, 2020; 8 (10):5215–5227. DOI: 10.1002/tsn.3.1858.eCollection2020Oct.
- Barbatho S.M., de Souza Conzaga H.F. et al. Dermatological Effects of Curcuma species: a systematic review. *Skin Exp. Dermatol.*, 2021; 46 (5): 825–833. DOI: 10.1111/ced14584
- Chopra A., Saluja M., Tillu G., et al. Ayurvedic medicine offers a good alternative to glucosamine and celecoxib in the treatment of symptomatic knee osteoarthritis, a randomized, double-blind, controlled equivalence drug trial. *Rheumatology*, 2013; 52(8): 1408–1417. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23365148/>
- Conrozier T., Mathieu P, Bonjean M. et al. A complex of three natural anti-inflammatory agents provides relief of osteoarthritis pain. *Altern Ther Health Med.*, 2014; 20(1):32–37. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24473984/>
- Coo B.K.M., Shaikh M.F. Mechanisms of Curcuma longa and its Neuroactive components for the Management of Epileptic seizures: A systematic Review. *Curr. Neuropharmacology*, 2021; 19(90):1496–1518. DOI:10.2174/15701259x19666210517120413
- Daily J. W., Yang M., Park S. Efficacy of Turmeric Extracts and Curcumin for Alleviating the Symptoms of joint. Arthritis: A Systemic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *J. Med Food.*, 2016; 717–29. DOI: 10.1089/jmf.2016.3705
- Dorado D., Freize D. T., Pereiza D. T. et al. Will curcumin nanosystems be the next promising antiviral alternatives in COVID-19 treatment trials? *Biomed Pharmacoter.*, 2021; 139:111578. DOI: 10.1016/j.biopha.2021.111578
- Feng J., Lt. Z., Tian, L. Mu, P., et al. Efficacy and safety of curcuminoids alone in alleviating pain and dysfunction for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Complement Med. Ther.*, 2022; 22 (1): 276.
- Gupta H., Gupta M., Bhargava S. Potential use of turmeric in COVID-19. *Clin Exp. Dermatol.*, 2020; 45(7):902–903. DOI:10.1111/ced.14357.
- Gupta S.C., Sung B., Kim J.H. et al. Multitargeting by turmeric, the golden spice: From kitchen to clinic. *Mol. Nutr.Food Res.*, 2013; 57(9):1510–1528. DOI:10.1002/mnfr.201100741.
- Haroyan A., Mukuchyan, V., Mkrtchyan, N. et al. Efficacy and safety of curcumin and its combination with boswellic acid in osteoarthritis: a comparative, randomized, double blind, placebo-controlled study. *BMC Compl. Alternative Med.*, 2018; 18 (1).7. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29316908/>
- Hashemzadeh K., Davoudian N., Jaafari M.R., Mirfeizi Z. The effect of nanocurcumin in improvement of knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Curr. Rheumatol. Rev.*, 2020; 16 (2), 158–164. URL: <https://doi.org/10.2174/1874471-13666191223152658>.
- Henrotin Y., Dierckxsens Y., Delisse G., Maes N., Albert A. Curcuma longa and Boswellia serrata extract combination for hand osteoarthritis an open-label pre-post trial. *Pharm. Biol.*, 2022; 60 (1): 2295–2299. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36416059/>
- Hewlings S. J., Kalman D.S. Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *Foods*, 2017; (10):92–101. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065496/>
- Jabczyk M., Nowak J., Hudzik B., Zubewelicz-Szkodzinska B. Curcumin in Metabolic Health and Disease. *Nutrients.*, 2021; 13(12):4440. DOI: 10.3390/nu13124440
- Jamali N., Adib-Hajbaghery M., Soleiman, A. The effect of curcumin ointment on knee pain in older adults with osteoarthritis: a randomized placebo trial. *BMC Complement Med Ther.*, 2020; 20 (1): 305.
- Jinlong Zhao, Guihong Liang, Guanghui Zhou, Kunhao Hong et al. Efficacy and safety of curcumin therapy or knee osteoarthritis. A Bayesian network meta-analysis. *J. Ethnopharmacol.*, 2024; 321, 117493. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38036015/>
- Kaberi M., Saheliar A. Emami S. Turmeric and curcumin: from traditional to modern medicine. *Adv. Exp. Med Bol.*, 2021; 1291, 15–39.
- Khanna A., Das S.S., Smina T.P. et al., (2020). Curcumagalactomannoside/Glucosamine Combination Improved Joint Health Among Osteoarthritic Subjects as Compared to Chondroitin Sulfate/Glucosamine: Double-Blinded, Randomized Controlled Study. *J. Altern Complement. Med.*, 2020; (10), 945–955. DOI: 10.1089/acm.2020.0128
- Kocaadam B., Sanlier N. Curcumin, an active component of turmeric (*Curcuma longa*), and its effects on health. *Crit Rev. Food Sci Nutr.*, 2017; 57(13):2889–2895. Doi:10.1080/10408398.2015.1077195
- Kunnumakkara A.B., Bordoloi D., Harsha C. et al. Curcumin mediates anticancer effects by modulating multiple cell signaling pathways. *Clin. Sci(Lond).*, 2017; 131(15):1781–1799. DOI: 10.1042/CS20160935
- Li C., Miao X., Li F. Curcuminoids: Implication for inflammation and oxidative stress in cardiovascular diseases. *Phytother. Res.*, 2019; 33(5):1302–1317. DOI: 10.1002/ptr.6324
- Li H., Sureda A.,Devkota H.P. Curcumin, the golden spice in treating cardiovascular diseases. *Biotechnol. Adv.*, 2020; 38:107343. DOI: 10.1016/j.boitechadv.2019.01.010
- Liang S., Han J., Li T. Curcumin as potential protective compound against cardiac diseases. *Pharmacol.*, 2017; Res.119:373–383 DOI: 10.1016/j.phrs.2017.03.001.

- Lopresti A.L., Smith S.J., Jackson-Miche S., Fairchild T. An Investigation into the Effects of a curcumin extract (Curcugen) on Osteoarthritis Pain of the Knee: A Randomised, Double Blind, Placebo-Controlled Study. *Nutrients*, 2021; 14 (1), 41. DOI: 10.3390/nu14010041
- Luo W., Bai L., Zhang J., Li Z. Polysaccharides-based nanocarriers enhance the anti-inflammatory effect of curcumin. *Carbohydr. Polym.*, 2023; 311, 120718.
- Mata I.R.D., Mata S.R.D., Menezes R.C.R. Benefits of turmeric supplementation for skin health in chronic diseases: a systemic review. *Crit Rev. Food Sci Nutr.*, 2021; 61(20):3421–3435. DOI:10.1080/10408398.2020.1798353.
- Nasir Z.M., Jawad H.M., Salman S.S. The Effect of Combination of Turmeric and Black Pepper Extracts in Osteoarthritis of the Knee. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 2021; 15 (3), 4507. doi.org/10.37506/ijfnt.v15i3.16001
- Pawar K.S., Mastud R.N., Pawar S.K. Oral Curcumin With Piperine as Adjuvant Therapy for the Treatment of COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *Front Pharmacol.*, 2021; 12:669362. DOI: 10.3389/fphar.2021.669362.eCollection2021
- Peng Y., Ao M., Dong B. Anti-Inflammatory Effects of Curcumin in the Inflammatory Diseases: Status, Limitations and Countermeasures. *Drug Des Devel Ther.*, 2021; 15:4503–4525. DOI: 10.2147/DDDT.S327378. eCollection2021
- Perkins K., Sahy W., Beckett R.D. Efficacy of Curcuma for Treatment Osteoarthritis. *J. Evid Based Complementary Altern. Med.*, 2017; 22(1):156–165. DOI:10.1177/215687216636747
- Pourbagher-Shahri A.M., Farkhondeh T., Ashrafzadeh M. Curcumin and cardiovascular diseases: Focus on cellular targets and cascades. *Biomed. Pharmacother.*, 2021; 136:111214. DOI: 10.1016/j.biopha.2020.111214
- Razavi B.M., Rahbardar G.M., Hosseinzadeh H. A review of therapeutic potentials of turmeric (*Curcuma longa*) and its active constituent, curcumin, on inflammatory disorders, pain, and their related patents. *Phytother. Res.*, 2021; 35(12):6489–6513. DOI: 10.1002/ptr.7224
- Shep D., Khanwelkar C., Gade P., Karad S. Safety and efficacy of curcumin versus diclofenac in knee osteoarthritis: a randomized open-label parallel-arm study. *Trials.*, 2019; 20 (1): 214. DOI: 10.1186/s13063-019-3327-2
- Shep D., Khanwelkar C., Gade P., Karad S. Efficacy and safety of combination of curcuminoid complex and diclofenac versus diclofenac in knee osteoarthritis. *Medicine (Baltimore)*, 2020; 99 (16): e19723. DOI: 10.1097/MD.00000000000019723
- Srivastava S., Saksena A.K., Khattry S. Curcuma longa extract reduces inflammatory and oxidative stress biomarkers in osteoarthritis of knee a four month, double blind, randomized, placebo controlled trial. *Inflamminopharmacology*, 2016; 24 (6): 377–38.
- Tripathy S., Verma D.K., Thakur M. Curcumin Extraction, Isolation, Quantification and Its Application in Functional Foods: A Review With a Focus on Immune Enhancement Activities and COVID-19. *Front.Nutr.*, 2021; 8,747956. DOI:10.3389/fnut.2021.747956
- Vaughn A.R., Branum A., Sivamani R. K. Effects of Turmeric (*Curcuma longa*) on Skin Health: A Systematic Review of the Clinical Evidence. *Phytother Res.*, 2016; 30 (8):1243–1264. DOI:10.1002/ptr.5640.
- Wang Z., Singh A., Jones G. Efficacy and safety of turmeric extracts for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Curr. Rheumatol. Rep.*, 2021; 23 (2): 11.
- Xie T., Chen X., Chen W. Curcumin as a Potential Adjuvant to Alleviates Diabetic Retinal Injury via Reducing Oxidative Stress and Maintaining Nrf2 Pathway Homeostasis. *Front. Pharmacol.*, 2021; 12:796565. DOI: 10.3389/fphar.2021.796565
- Yan Y., Chen Y., Liu Z. Brain Delivery of Curcumin Through Low-Intensity Ultrasound – Induced Blood-Brain Barrier Opening via Lipid-PLGA Nanobubbles. *Int. J. Nanomedicine*, 2021; 16:7433–7447 DOI: 10.2147/IJNS327737. eCollection2021
- Zhang C., Wang N., Tan H. Targeting VEGF/VEGFRS pathway in the antiangiogenic treatment of human cancers by traditional Chinese medicine. *Integr. Cancer Ther.*, 2018; 17 (3), 582–601.

REFERENCES

- Abidi, A., Gupta, S., & Agarwal, M. (2014). Evaluation of Efficacy of Curcumin as an Add-on therapy in Patients of Bronchial Asthma. *J.ClinDiagn.Res.*, 8(8),19–24. doi:10.7860/JDCR/2014/9273.4705
- Akaberi, M., Sahebkar, A., & Emami S. (2021). Turmeric and Curcumin: From Traditional to Moderne Medicine. *Adv.Exp.Med. Biol.*, 1291, 15–39. doi:10.1007/978-3-030-56153-6_2
- Atabaki, M., Shariati Sarabi, Z., & Tavakkol-Afshari, J. (2020). Significant immunomodulatory properties of curcumin in patients with osteoarthritis, a successful clinical trial in Iran. *Int. Immunopharm.*, 85, 106607. doi: 10.1016/j.intimp.2020.106607
- Ayati, Z., Ramezani, M., & Amiri, M.S. (2019). Ethnobotany, Phytochemistry and Traditional Uses of Curcuma spp. and Pharmacological Profile of Two Important Species (*C.longa* and *C. zedoaria*). A Review. *Curr. Pharm Des.*, 25(8),871–935. doi:10.2174/1381612825666190402163940
- Babaei, F., Nassiri, Asl M., & Hosseinzadeh, H. (2020). Curcumin (a constituent of turmeric): New treatment option against COVID-19. *Food Sci Nutr.*, 8 (10), 5215–5227. doi: 10.1002/tsn.3.1858.eCollection2020Oct.
- Barbatho, S.M., & de Souza Conzaga, H.F. (2021). Dermatological Effects of Curcuma species: a systematic review. *Skin Exp. Dermatol.*, 46 (5), 825–833. doi: 10.1111/ced14584
- Chopra, A., Saluja, M., & Tillu, G. (2013). Ayurvedic medicine offers a good alternative to glucosamine and celecoxib in the treatment of symptomatic knee osteoarthritis, a randomized, double-blind, controlled equivalence drug trial. *Rheumatology*, 52 (8), 1408–1417. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23365148/>
- Conrozier, T., Mathieu, P., & Bonjean, M. (2014). A complex of three natural anti-inflammatory agents provides relief of osteoarthritis pain. *Altern Ther Health Med.*, 20 (1), 32–37. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24473984/>
- Coo, B.K.M., & Shaikh, M.F. (2021). Mechanisms of Curcuma longa and its Neuroactive components for the Management of Epileptic seizures: A systematic Review. *Curr. Neuropharmacology*, 19(90), 1496–1518. doi:10.2174/15701259x19666210517120413
- Daily, J. W., Yang, M., & Park, S. (2016). Efficacy of Turmeric Extracts and Curcumin for Alleviating the Symptoms of joint. Arthritis: A Systemic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *J. Med Food.*, 717–29. doi: 10.1089/jmf.2016.3705

- Derzhavnyi reiestr likarskykh zasobiv Ukrainy. (2018). Elektronnyi resurs, informatsiinyi fond, 80. [State Register of Medicinal Products of Ukraine. (2018). Electronic resource, information base, 80.] [in Ukrainian]. Retrieved from <http://www.drlz.com.ua/>
- Dorado, D., Freize, D.T., & Pereiza, D.T. (2021). Will curcumin nanosystems be the next promising antiviral alternatives in COVID-19 treatment trials? *Biomed Pharmacoter.*, 139, 111578. doi: 10.1016/j.biopha.2021.111578
- Fadeinko, H.D., & Nesen, A.O. Comorbidity and the integrative role of internal medicine therapy. *Ukr. Ther. J.*, 2, 7–15. Retrieved from https://nbuv.gov.ua/UJRN/UTJ_2015_2_3
- Feng, J., Li, Z., Tian, L. & Mu, P. (2022). Efficacy and safety of curcuminoids alone in alleviating pain and dysfunction for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Complement Med Ther.*, 22 (1), 276.
- Gupta, H., Gupta, M., & Bhargava, S. (2020). Potential use of turmeric in COVID-19. *Clin Exp. Dermatol.* 45(7), 902–903. doi:10.1111/ced.14357.
- Gupta, S.C., Sung, B., & Kim, J.H. (2013). Multitargeting by turmeric, the golden spice: From kitchen to clinic. *Mol. Nutr.Food Res.*, 57(9), 1510–1528. doi:10.1002/mnfr201100741
- Haroyan, A., Mukuchyan, V., & Mkrtchyan, N. (2018). Efficacy and safety of curcumin and its combination with boswellic acid in osteoarthritis: a comparative, randomized, double blind, placebo-controlled study. *BMC Compl. Alternative Med.*, 18 (1), 7. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29316908/>
- Hashemzadeh, K., Davoudian, N., & Jaafari, M.R., Mirfeizi, Z. (2020). The effect of nanocurcumin in improvement of knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Curr. Rheumatol. Rev.*, 16 (2), 158–164. Retrieved from <https://doi.org/10.2174/1874471-13666191223152658>.
- Henrotin, Y., Dierckxsens, Y., & Delisse, G., Maes, N., Albert, A., (2022). Curcuma longa and Boswellia serrata extract combination for hand osteoarthritis an open-label pre-post trial. *Pharm. Biol.* 60 (1), 2295–2299. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36416059/>
- Hewlings, S. J., & Kalman, D.S. (2017). Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *Foods*, (10), 92–101. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29065496/>
- Jabczyk, M., Nowak, J., & Hudzik B., Zubewelic-Szkodzinska, B. (2021). Curcumin in Metabolic Health and Disease. *Nutrients*, 13(12), 4440. doi: 10.3390/nu13124440
- Jamali, N., Adib-Hajbaghery, M., & Soleimani, A. (2020). The effect of curcumin ointment on knee pain in older adults with osteoarthritis: a randomized placebo trial. *BMC Complement Med.*, 20 (1), 305. doi:10.1186/12006 Etats
- Jinlong, Zhao, Guihong Liang, & Guanghui, Zhou, Kunhao, Hong. (2024). Efficacy and safety of curcumin therapy or knee osteoarthritis. A Bayesian network meta-analysis. *J. Ethnopharmacol.*, 321, 117493. Retrieved from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38036015/>
- Kaberi, M., Saheliar, A. & Emami, S. (2021). Turmeric and curcumin: from traditional to modern medicine. *Adv. Exp. Med Bol.*, 1291, 15–39.
- Khanna, A., Das, S.S., & Smina, T.P. (2020). Curcumagalactomannoside/Glucosamine Combination Improved Joint Health Among Osteoarthritic Subjects as Compared to Chondroitin Sulfate/Glucosamine: Double-Blinded, Randomized Controlled Study. *J. Altern Complement. Med.*, 10, 945–955. doi: 10.1089/acm.2020.0128
- Kocaadam, B., & Sanlier, N. (2017). Curcumin, an active component of turmeric (*Curcuma longa*), and its effects on health. *Crit Rev. Food Sci Nutr.*, 57(13), 2889–2895. doi:10.1080/10408398.2015.1077195
- Kunnumakkara, A.B., Bordoloi, D., & Harsha, C. (2017). Curcumin mediates anticancer effects by modulating multiple cell signaling pathways. *Clin. Sci(Lond).*, 131(15), 1781–1799. doi: 10.1042/CS20160935
- Li, C., Miao, X., & Li, F. (2019). Curcuminoids: Implication for inflammation and oxidative stress in cardiovascular diseases. *Phytother. Res.* 33(5):1302–1317. doi: 10.1002/ptr.6324
- Li, H., Sureda, A., & Devkota, H.P. (2020). Curcumin, the golden spice in treating cardiovascular diseases. *Biotechnol. Adv.*, 38, 107343. doi:10.1016/j.boitechadv.2019.01.010
- Liang, S., Han, J., & Li, T. (2017). Curcumin as potential protective compound against cardiac diseases. *Pharmacol. Res.*, 119, 373–383. doi: 10.1016/j.phrs.2017.03.001.
- Lopresti, A.L., Smith, S.J., & Jackson-Michel, S., Fairchild, T. (2021). An Investigation into the Effects of a curcumin extract (Curcugen) on Osteoarthritis Pain of the Knee: A Randomised, Double Blind, Placebo-Controlled Study. *Nutrients*, 14(1), 41. doi: 10.3390/nu14010041
- Luo, W., Bai, L., & Zhang, J., Li, Z. (2023). Polysaccharides-based nanocarriers enhance the anti-inflammatory effect of curcumin. *Carbohydr. Polym.*, 311, 120718.
- Mata, I.R.D., Mata, S.R.D., & Menezes, R.C.R. (2021). Benefits of turmeric supplementation for skin health in chronic diseases: a systemic review. *Crit Rev Food Sci Nutr.*, 61 (20), 3421–3435. doi:10.1080/10408398.2020.1798353.
- Nasir, Z.M., Jawad, H.M., & Salman, S.S. (2021). The Effect of Combination of Turmeric and Black Pepper Extracts in Osteoarthritis of the Knee. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 15 (3), 4507. doi:10.37506/ijfmt.v15i3.16001
- Pawar, K.S., Mastud, R.N., & Pawar, S.K. (2021). Oral Curcumin With Piperine as Adjuvant Therapy for the Treatment of COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *Front Pharmacol.* 12, 669362. doi: 10.3389/fphar.2021.669362. eCollection2021
- Peng, Y., Ao, M., & Dong, B. (2021). Anti-Inflammatory Effects of Curcumin in the Inflammatory Diseases: Status, Limitations and Countermeasures. *Drug Des Devel Ther.*, 15, 4503–4525. doi: 10.2147/DDDT.S327378. eCollection2021
- Perkins, K., Sahy, W., & Beckett, R.D. (2017). Efficacy of Curcuma for Treatment Osteoarthritis. *J. Evid Based Complementary Altern. Med.*, 22(1), 156–165. doi:10.1177/215687216636747
- Pourbagher-Shahri, A.M., Farkhondeh, T., & Ashrafzadeh, M. (2021). Curcumin and cardiovascular diseases: Focus on cellular targets and cascades. *Biomed. Pharmacother.*, 136, 111214. doi: 10.1016/j.biopha.2020.111214

- Razavi, B.M., Rahbardo, G.M., & Hosseinzadeh, H. (2021). A review of therapeutic potentials of turmeric (*Curcuma longa*) and its active constituent, curcumin, on inflammatory disorders, pain, and their related patents. *Phytother. Res.*, 35(12), 6489–6513. doi: 10.1002/ptr.7224
- Shep, D., Khanwelkar, C., & Gade, P., Karad, S. (2019). Safety and efficacy of curcumin versus diclofenac in knee osteoarthritis: a randomized open-label parallel-arm study. *Trials.*, 20(1), 214. doi: 10.1186/s13063-019-3327-2
- Shep, D., Khanwelkar, C., & Gade, P., Karad, S. (2020). Efficacy and safety of combination of curcuminoid complex and diclofenac versus diclofenac in knee osteoarthritis. *Medicine (Baltimore)*, 99(16), 19723. doi: 10.1097/MD.00000000000019723
- Srivastava, S., Saksena, A.K., & Khattri, S. (2016). *Curcuma longa* extract reduces inflammatory and oxidative stress biomarkers in osteoarthritis of knee a four month, double blind, randomized, placebo controlled trial. *Inflamminopharmacology*, 24 (6), 377-38.
- Tripathy, S., Verma, D.K., & Thakur, M. (2021). Curcumin Extraction, Isolation, Quantification and Its Application in Functional Foods: A Review With a Focus on Immune Enhancement Activities and COVID-19. *Front.Nutr.*, 8, 747956. doi:10.3389/fnut.2021.747956
- Vaughn, A.R., Branum, A., & Sivamani, R. K. (2016). Effects of Turmeric (*Curcuma longa*) on Skin Health: A Systematic Review of the Clinical Evidence. *Phytother.Res.*, 30(8), 1243–64. doi:10.1002/ptr.5640
- Wang, Z., Singh, A., & Jones, G. (2021). Efficacy and safety of turmeric extracts for the treatment of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Curr. Rheumatol. Rep.*, 23 (2), 11.
- Xie, T., Chen, X., & Chen, W. (2021). Curcumin as a Potential Adjuvant to Alleviates Diabetic Retinal Injury via Reducing Oxidative Stress and Maintaining Nrf2 Pathway Homeostasis. *Front. Pharmacol.*, 12, 796565. doi: 10.3389/fphar.2021.796565
- Yan, Y., Chen, Y., & Liu, Z. (2021). Brain Delivery of Curcumin Through Low-Intensity Ultrasound-Induced Blood-Brain Barrier Opening via Lipid-PLGA Nanobubbles. *Int. J. Nanomedicine*, 16, 7433–7447. doi: 10.2147/IJNS327737. eCollection2021
- Zhang, C., Wang, N., & Tan, H. (2018). Targeting VEGF/VEGFRS pathway in the antiangiogenic treatment of human cancers by traditional Chinese medicine. *Integr. Cancer Ther.*, 17 (3), 582–601.

Стаття надійшла до редакції 09.07.2024.

Стаття прийнята до друку 22.08.2024.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Внесок авторів:

Волошина Л.О. – ідея, дизайн дослідження, коректування статті;

Бачук-Понич Н.В. – збір та аналіз літератури;

Патратій М.В. – коректування статті;

Васюк В.Л. – висновки, резюме;

Окіпняк І.В. – участь у написанні статті.

Електронна адреса для листування з авторами:

voloshka03@ukr.net