

ФАРМАЦІЯ, ПРОМИСЛОВА ФАРМАЦІЯ

УДК 582.936.1+582.548.27+582.794.1+582.929.4].088.6:615.453.8
DOI <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2024-4-15>

Ганна МЕГАЛІНСЬКА

кандидат біологічних наук, доцент кафедри здоров'язбережувальної освіти та фізичної рекреації,
Український державний університет імені Михайла Драгоманова, anna.megalin@ukr.net

ORCID: 0000-0001-8662-8584

Ольга ПАНЧУК

кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри біології, Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця, panchukntmi@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5475-5252

Жанна БІЛИК

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу створення навчально-тематичних
систем знань, Національний центр Малої академії наук України, zhannabiluk@gmail.com

ORCID: 0000-0002-2092-5241

Наталія ЖЕЛТОВСЬКА

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник ДУ «Інституту урології
імені академіка О.Ф. Возіянова», NatalieZheltovska@gmail.com

ORCID: 0000 0003-1274-9433

Валентина БІЛИК

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри здоров'язбережувальної освіти
та фізичної рекреації, Український державний університет імені Михайла Драгоманова, valya-bilyk@ukr.net

ORCID: 0000-0002-6860-7728

ПОРІВНЯЛЬНА ЛІТОЛІТИЧНА АКТИВНІСТЬ ДЕЯКИХ ХАРЧОВИХ ТА ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН

Метою представленого дослідження було вивчення літолітичної активності трьох груп рослинної сировини, яка найбільш часто зустрічається в побуті людини. Це лікарські рослини: марена фарбувальна (*Rubia tinctorum* L.), пирій повзучий (*Elymus repens* L.); пряно-ароматичні рослини: перець чорний (*Piper nigrum* L.), м'ята перцева (*Mentha piperita* L.), імбир лікарський (*Zingiber officinale* Rosc.) та плодові рослини – горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.), суниця лісова (*Fragaria vesca* L.), обліпихи крушиновидна (*Hippophaë rhamnoides* L.) та груша звичайна (*Pyrus communis* L.).

Методологія. Склад каменів, видалених ендоскопічно в інституті урології ім. О.Ф. Возіянова, вивчався методом інфрачервоної спектроскопії. Швидкість розчинення конкрементів вивчалась методом Ячі Л, Беніс С. – шляхом експозиції конкрементів в лектиновмісному екстракті рослин *in vitro* під контролем зміни маси останніх.

Наукова новизна. Вперше досліджено динаміку розчинення фосфатів, уратів, оксалатів в лектиновмісних екстрактах деяких представників трьох груп рослин *in vitro*.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє припустити, що прийом марени фарбувальної на фоні харчування їжею з великою кількістю перцю чорного та м'яти перцевої може бути профілактичними засобами при оксалатонурії. Під час уратонурії виправданим може бути застосування чаю з марени фарбувальної на фоні харчування їжею з харчовою добавкою м'яти перцевої та плодів обліпихи та суниць. Механізм впливу екстрактів рослинної сировини на зменшення маси конкрементів можна пов'язати з процесом утворення хелатних сполук з кальцієм. Хелатоутворюючою функцією можуть володіти поліфенольні сполуки. У випадку фосфатонурії доцільним є прийом чаю з марени фарбувальної та використання харчової добавки – імбир лікарський та плодів обліпихи і суниць.

Ключові слова: сечокам'яна хвороба, літолітичні властивості, оксалати, урати, фосфати, харчові та лікарські рослини.

Anna Megalinska, Olha Panchuk, Zhanna Bilyk, Natalia Zheltovska, Valentyna Bilyk. COMPARATIVE LITHOLYTIC ACTIVITY OF SOME EDIBLE AND MEDICINAL PLANTS

The aim of the presented study was to investigate the litholytic activity of three groups of plant material that is most commonly encountered in daily life. These include medicinal plants: dyer's madder (*Rubia tinctorum* L.), couch grass (*Elymus repens* L.); spice-aromatic plants: black pepper (*Piper nigrum* L.), peppermint (*Mentha piperita* L.), ginger (*Zingiber officinale* Rosc.); and fruit plants: rowan (*Sorbus aucuparia* L.), wild strawberry (*Fragaria vesca* L.), sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.), and pear (*Pyrus communis* L.).

Methodology. The composition of stones removed endoscopically at O.F. Vozianov Institute of Urology was investigated using infrared spectroscopy. The dissolution rate of calculi was analyzed applying Yachi L. and Benis S. Method – by exposing calculi to lectin-containing plant extracts in vitro and monitoring changes in their mass.

Scientific novelty. The dynamics of phosphate, urate, and oxalate dissolution in lectin-containing extracts of some representatives of three plant groups were studied in vitro for the first time.

Conclusions. The conducted research suggests that the use of dyer's madder, against a diet rich in black pepper and peppermint, may serve as a preventive measure in cases of oxalaturia. In uraturia, the use of tea made from dyer's madder combined with a diet including peppermint, sea buckthorn, and wild strawberry fruits appears to be justified. The mechanism of the effect of plant extracts on reducing calculus mass may be associated with the formation of chelate compounds with calcium. Polyphenolic compounds are likely to exhibit chelating properties. In cases of phosphaturia, it is advisable to use tea made from dyer's madder and dietary supplements such as ginger, sea buckthorn, and wild strawberry.

Key words: urolithiasis, litholytic properties, oxalates, urates, phosphates, edible and medicinal plants.

Вступ. Серед усіх урологічних захворювань друге місце за частотою зустрічальності посідає сечокам'яна хвороба, на яку хворіють частіше чоловіки працездатного віку. Захворювання істотно погіршує якість життя та супроводжується станом гострого та хронічного пієлонефриту, що може закінчитись нирковою недостатністю [9, 15].

Сечокам'яна хвороба – це порушення обміну речовин, при якому в органах сечовидільної системи утворюються конкременти різної природи. Переважаючий компонент в структурі конкремента і визначає вид каменів, – оксалатні, уратні, фосфатні, карбонатні. Більше половини ниркових каменів мають кальцієво-оксалатну природу [7].

Причиною сечокам'яної хвороби є вживання води низької якості, порушення мінерального обміну, інфекції, травми нирок.

Розв'язання проблеми здоров'язбереження особистості вимагає проведення просвітницької роботи з одного боку та пошуку нових профілактичних заходів для боротьби з нефролітіазом. Медикаментозні засоби лікування сечокам'яної хвороби мало ефективні в більшості випадків і часто оперативне втручання стає необхідним.

В зв'язку з цим актуальним питанням є дослідження рослин, які можуть виступати як активний профілактичний засіб.

Мета дослідження – вивчення літолітичної активності трьох груп рослинної сировини, яка найбільш часто зустрічається в побуті людини.

Досліджувались лектиновмісні витяжки лікарських рослин: марени фарбувальної (*Rubia tinctorum* L.), пирію повзучого (*Elymus repens* L.); пряно-ароматичних рослин: перцю чорного (*Piper nigrum* L.), м'яти перцевої (*Mentha piperita* L.), імбиру лікарського (*Zingiber officinale* Rosc.) та плодів рослин – горобини звичайної (*Sorbus aucuparia* L.), суниці лісової (*Fragaria vesca* L.), обліпихи крушиновидної (*Hippophaë rhamnoides* L.) та груши звичайної (*Pyrus communis* L.). З усіх перерахованих об'єктів отримували лектиновмісну витяжку.

Фітотерапія при сечокам'яній хворобі включає використання діуретичних засобів, – таких як трава споришу, трава хвоща польового, плоди кавуна.

При утворенні фосфатів, які формуються при рН вище 7,0, корисно вживання рослинних білків, а саме гороху, квасолі, вівса, рису. В той же час при утворенні уратів, які формуються в кислому середовищі при рН 5,7 вживання білкової їжі необхідно обмежувати [2].

Важливим аспектом фітотерапії є профілактичне використання рослинних композитів в момент, коли крупні часточки гелю взаємодіють з кристалоїдами сечі. Абсорбція солей на поверхні гелю завершується виникненням мікроліту. В цей момент ефективно використовувати листя берези, квітки волошки, марену красильну та пирій повзучий. Як антибактеріальний рослинний композит широко використовують квітки календули. Для знеболання рекомендують [5] листя м'яти, квіти липи, квіти ромашки та корінь солодки.

Метою нашого дослідження було порівняння літолітичної дії такої харчової добавки як прямо-ароматичної рослини, лікарських рослин з літолітичним потенціалом та плодів деяких їстівних рослин. Одночасне об'єднання цією тріади, на наш погляд, може стати ефективним профілактичним заходом при наявності нефролітіазу.

Матеріали та методи дослідження. Хімічний склад конкрементів, які були виділені хірургічним шляхом, визначався методом інфрачервоної спектроскопії в Інституті урології імені академіка О.Ф. Возіанова Національної академії медичних наук України. В нашому дослідженні використовувались конкременти з таким хімічним складом: оксалат – веделліт $\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; фосфат – струвіт $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; урат – сечова кислота $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$.

Для дослідження літолітичної активності рослин використовували методи Желтовської Н.І., Yachi L. [10, 16]. Суть цього методу Желтовської Н. І. полягає в тому, що будь-яка рослинна сировина віддає в плазму крові свою лектовану фракцію і 5% будь-якого спожитого лектину потрапляє в кров людини, яка фільтрується через нирки. В цей момент конкременти омиваються лектиновою фракцією рослинної чи тваринної сировини [8]. Лектини – це білки або глікопротеїди, які зв'язуються з рецепторами клітинної мембрани. Екстракцію лектиновмісної витяжки проводили

0,9% розчином NaCl у співвідношенні 1:7 протягом 2 годин при безперервному перемішуванні [1].

Попередньо зважені камені вносили в лектиновмісний екстракт. Через кожні десять днів експозиції камені висушували та зважували знов. Зважування конкрементів проводили після висушування при 40 °С протягом 18 годин. Кожен дослід виконувався в трьох варіантах.

Активність екстракту оцінювали шляхом розрахунку швидкості розчинення конкрементів після часу, проведеного в експериментальному середовищі, шляхом порівняння їх залишкової ваги з початковою. Відсоток розчинення розраховували за такою формулою:

$$a\% = (W_{\text{Початкова}} - W_{\text{кінцева}}) \times 100 / W_{\text{Початкова}}$$

a%: швидкість розчинення конкрементів; W початкова і W кінцева – це маса конкрементів до і після експозиції [16].

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами дослідження літолітичної активності пряно-ароматичних рослин (перецю чорного, м'яти перцевої та імбиру лікарського) можна зробити висновок, що лектиновмісний екстракт перецю чорного розчинює оксалати і лишається індиферентним по відношенню до фосфатів та уратів.

Лектиновмісна витяжка з імбиру лікарського має найбільшу літолітичну активність до фосфатів та незначну літолітичну активність по відношенню до уратів. Лектиновмісний екстракт м'яти перцевої виявив найбільшу літолітичну активність і повністю розчинив урати за 10 діб, фосфати розчинював на 36%, а оксалати на 48,8%.

Результати визначення літолітичної активності лікарських рослин, марени фарбувальної та пірію повзучого наведені на рисунках 1, 2, 3.

Результати визначення літолітичної активності плодів рослин обліпихи крушиновидної, горобини звичайної, суниці лісової та груши звичайної представлені на рисунках 4, 5, 6.

Результати експерименту, представлені на графіках нижче, свідчать, що найбільшою літолітичною активністю володіють пряно-ароматичні рослини. Лектиновмісний екстракт м'яти перцевої повністю розчиняв уратні камені за 10 діб експозиції. При цьому маса фосфатів зменшилась на 36%, а оксалатів на 48,8%. Лектиновмісний екстракт перецю чорного спричинив розчинення оксалатів, майже не впливаючи на урати і фосфати.

В той же час лектиновмісна витяжка з імбиру лікарського активно розчиняє фосфати, незначним чином впливаючи на оксалати та урати. Якщо екстраполювати дані отримані *in vitro* на організм людини то можна припустити, що для профілактики сечокам'яної хвороби доцільно вживати пряно-ароматичні рослини, як харчову добавку, роблячи акцент на м'яту, перець чи імбир в залежності від виду порушення обміну речовин.

Всі три види пряно-ароматичних рослин володіють лікарськими властивостями іншого характеру і широко використовуються в аюрведичній медицині [4].

Перець чорний корисний при тромбозі коронарних судин, полегшує епілептичні приступи, допомагає при рожистому запаленні, лікує гострий риніт, хронічний бронхіт [2].

Імбир використовують для лікування простудних захворювань та шлункових розладів, знімає болі в суглобах [3].

М'ята перцева має антибактеріальні та знеболювальні властивості, підсилює секрецію травних залоз, пригнічує процеси гниття і бродіння

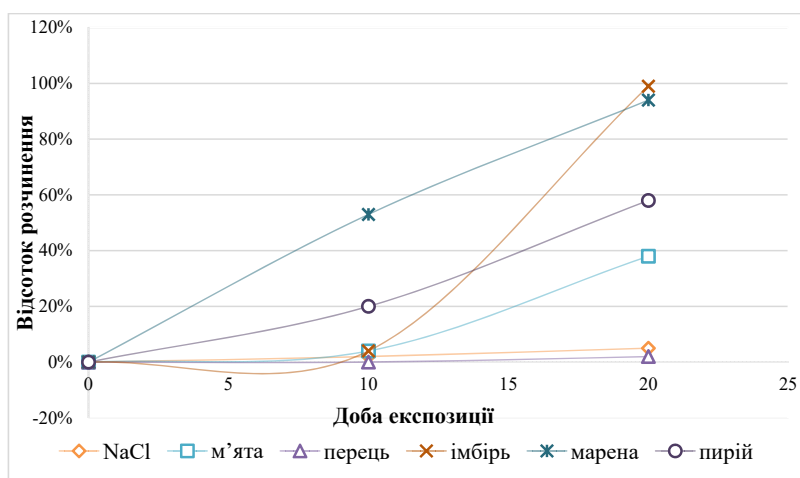


Рис. 1. Швидкість розчинення фосфатів в контролі та лектиновмісних екстрактах лікарських та пряно-ароматичних рослин

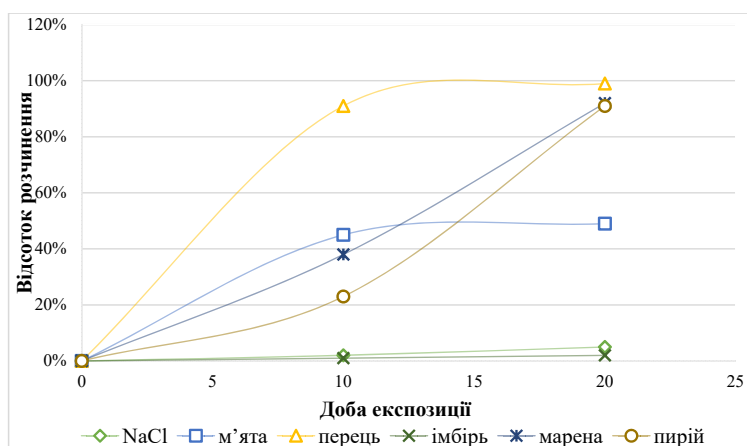


Рис. 2. Швидкість розчинення оксалатів в контролі та лектиновмісних екстрактах лікарських та пряно-ароматичних рослин

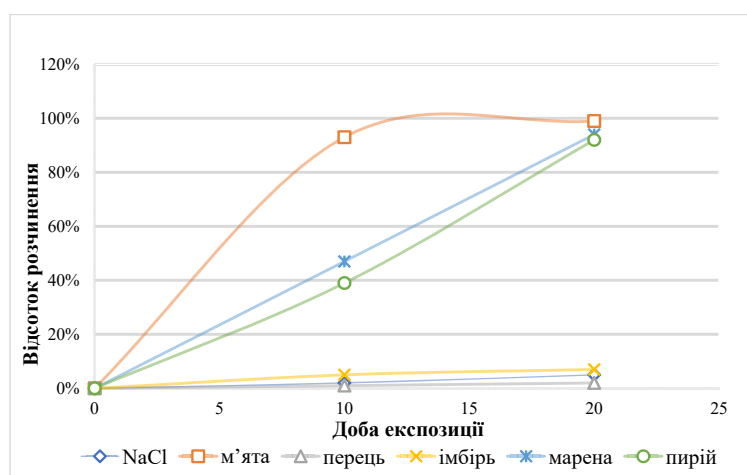


Рис. 3. Швидкість розчинення уратів в контролі та лектиновмісних екстрактах лікарських та пряно-ароматичних рослин

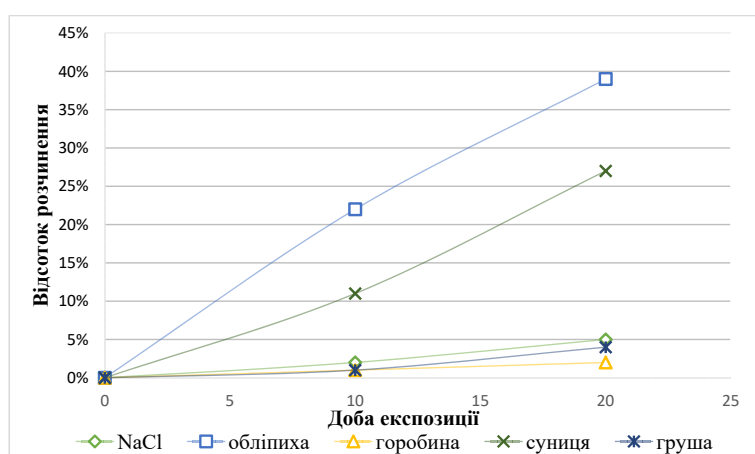


Рис. 4. Швидкість розчинення фосфатів в контролі та лектиновмісних екстрактах плодкових рослин

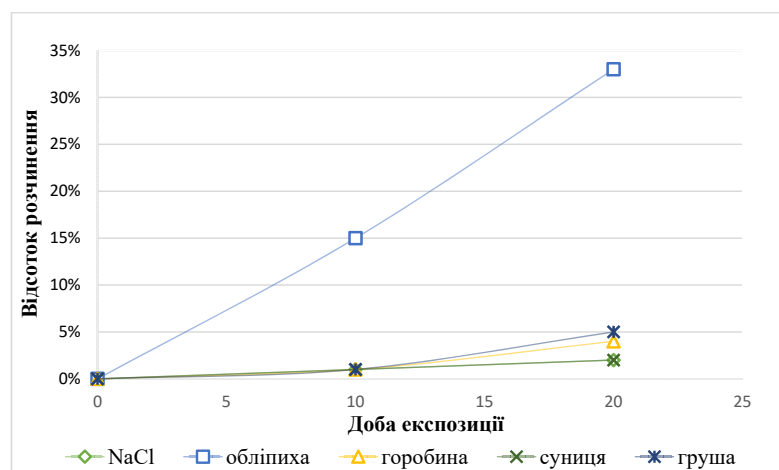


Рис. 5. Швидкість розчинення оксалатів в контролі та лектиновмісних екстрактах плодів рослин

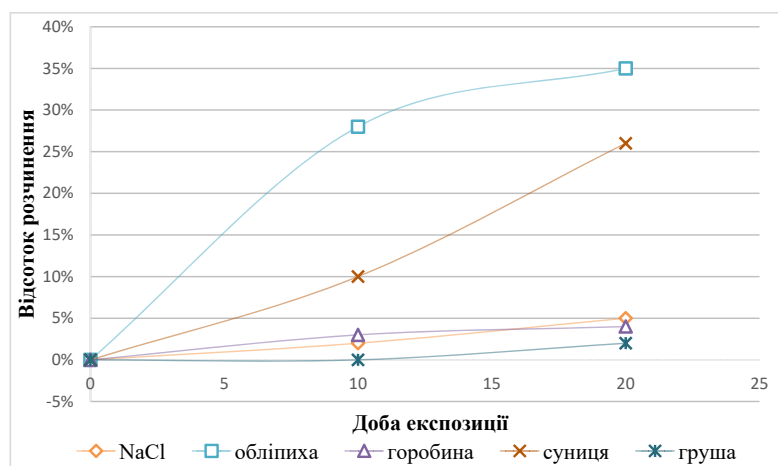


Рис. 6. Швидкість розчинення уратів в контролі та лектиновмісних екстрактах плодів рослин

в травному тракті, допомагає при безсонні та невротичних станах [4, 13].

Марена фарбувальна має універсальні літолітичні властивості, а сировину пирію повзучого доцільно додавати при наявності оксалатів та уратів [7].

Обліпіха містить багато поживних та біологічноактивних речовин: вітаміни, каротиноїди, поліфеноли, жирні кислоти та фітостероли. Обліпіха цінується за антиоксидантну, кардіопротекторну, антиатерогенну, протидіабетичну, гепатопротекторну, антиканцерогенну, імуномодулюючу, протівірусну, антибактеріальну, протизапальну та судинорелаксуючу дію [14, 17].

Листя та плоди суниці лісової традиційно використовувалися для лікування зовнішніх висипань, а також внутрішньо через її протизапальну дію та при шлунково-кишкових, серцево-судинних і сечовивідних захворюваннях [12].

Основними біологічно активними речовинами плодів горобини є фенольні сполуки, органічні кислоти, вуглеводи, вітаміни і терпеноїди, які зумовлюють їх сечогінну, жовчогінну, антиоксидантну, протизапальну, кровоспинну дію [6].

Pyrus communis L. завдяки вмісту активних біологічних сполук має антиоксидантну, антибактеріальну, сечогінну, антифунгіцидну здатність [11].

Аналіз літолітичної активності плодів рослин дозволяє зробити висновок, що серед всіх досліджуваних рослин плоди обліпіхи крушиновидної розчинюють всі досліджувані конкременти на 34÷39%.

Фосфати та урати також розчиняються лектиновмісним екстрактом плодів суниці лісової. Вплив з боку плодів груші та горобини виявився незначним.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що прийом відвару марени фарбувальної на фоні харчування їжею з великою кількістю перцю чорного та м'яти перцевої може бути профілактичними засобами при оксалатонурії.

У випадку фосфатонурії доцільним є прийом чаю з марени фарбувальної та використання харчової добавки – імбир лікарський та плодів обліпихи

і суніці. Механізм впливу екстрактів рослинної сировини на зменшення маси конкрементів можна пов'язати з процесом утворення хелатних сполук з кальцієм. Хелатоутворюючою функцією можуть володіти поліфенольні сполуки.

Під час уратонурії виправданим є застосування чаю з марени фарбувальної на фоні харчування їжею з харчовою добавкою м'яти перцевої та плодів обліпихи та суніць.

Література:

1. Антонюк В. О. Лектини та їх сировинні джерела Львів: Кварт, 2005. 554 с.
2. Гарна С. В., Владимірова І. М., Бура Н. Б. *Сучасна фітотерапія: навчальний посібник*. 2016. 580 с.
3. Гродзінський А. М. Лікарські рослини: енциклопедичний довідник А.М. Гродзінський (ред.). Київ: «Українська Енциклопедія» ім. М. П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп». 1992. 442 с.
4. Даниленко Є. В., Постова К. Г., Мегалінська Г. П., Ткачук І. О., Білик Ж. І., Сікура А. Й. Вивчення літичної активності деяких пряно-ароматичних рослин як метод підвищення ефективності роботи гуртків валеології *Освіта та розвиток обдарованої особистості: щоквартальний науково-методичний журнал*. 2022. № 3. С. 95–100.
5. Мамчур Ф. І. Фітотерапія в урології. Київ: Здоров'я, 1991. 144 с.
6. Маркін О. М., Криворучко О. В. Визначення фенольних сполук у горобини плодах. *Медична та клінічна хімія*. 2020. № 3. С. 68–73. <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2020.vi3.11536>
7. Мегалінська Г. П., Бартош Л. П., Панчук О. В. Шкала літичної активності деяких лікарських рослин. *Матеріали VI міжнародного симпозіуму «Освіта і здоров'я підростаючого покоління»*: Зб. наук. праць / За ред. Білик В.Г. Вип. 6. К.: Алатон, 2024. С. 123–125.
8. Мегалінська Г. П., Ільєнко К. П., Желтовська Н. І. Літолітична, антибактеріальна та цитостатична активність лектинів деяких лікарських рослин. *Природничі науки на межі століть: матеріали наук.-практ. конф.*, 23–25 бер. 2004 р. Ніжин, 2004. С. 64–65.
9. Пасечников С. П., Возіанов С. О., Лісовий В. М. Урологія: підручник для студентів вищих мед. навч. закладів. Вінниця: Нова книга, 2019. 423 с.
10. Черненко Д. В., Черненко В. В., Желтовська Н. І., Савчук В. Й. Calcium-oxalate nephrolithiasis and the bases of its metaphylaxis. *Health of Man*. 2018. С. 80–85. Doi 10.30841/2307-5090.1.2018.143876
11. Azzini E., Maiani G., Durazzo A., Foddai M.S., Intorre F., Venneria E., Forte V., Lucchetti S., Ambra R., Pastore G., Silveri D.D., Maiani G., Polito A.S. Giovanni Varieties (*Pyrus communis* L.): Antioxidant Properties and Phytochemical Characteristics. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2019. 6714103. <https://doi.org/10.1155/2019/6714103>
12. Fierascu R. C., Temocico G., Fierascu I., Ortan A., Babeanu N. E. *Fragaria* Genus: Chemical Composition and Biological Activities. *Molecules*. 2020. Vol. 25 (3), 498. <https://doi.org/10.3390/molecules25030498>
13. Jamshed A., Jabeen, Q. Pharmacological evaluation of *Mentha piperita* against urolithiasis: an in vitro and in vivo study. *Dose-response: a publication of international hormesis society*, 2022. 20 (1). <https://doi.org/10.1177/15593258211073087>
14. Wang Z., Zhao F., Wei P., Chai X., Hou G., Meng Q. Phytochemistry, health benefits, and food applications of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): A comprehensive review. *Frontiers in nutrition*, 2022. Vol. 9. 1036295. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1036295>
15. Wang M., Lai CH., Ji J. *et al.* Association of health-related quality of life with urinary tract infection among kidney stone formers. *Urolithiasis*. 2024. Vol. 52, 103. <https://doi.org/10.1007/s00240-024-01601-3>
16. Yachi L., Bennis S., Aliat Z., Cheikh A., Idrissi M., Draoui M., Bouatia M. In vitro litholytic activity of some medicinal plants on urinary stones. *African Journal of Urology*. 2018. 24. pp. 197–201. Doi. 10.1016/j.afju.2018.06.001
17. Zakynthinos G., Varzakas T. Hippophae rhamnoides: safety and nutrition. *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2015. Vol. 3 (2), P. 89–97. doi: <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.3.2.01>