

## ФИТОХИМИЧЕН СЪСТАВ, ФАРМАКОЛОГИЧНИ СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЕ НА LEMNA MINOR В МЕДИЦИНСКАТА ПРАКТИКА

**Веселина Петрова-Тачева\***, **Севдалина Алекова\*\***, **Живка Цокева\*\*\***,  
**Атанас Кутлев\*\*\*\***, **Борислав Попов\***

\* *Катедра “Молекулярна биология, имунология и медицинска генетика”, Медицински факултет,*

\*\* *Катедра „Обща медицина и очни болести“, Медицински факултет,*

\*\*\* *Катедра „Физиология, патофизиология и фармакология“, Медицински факултет,*

\*\*\*\* *Студент, Медицински факултет*

*Тракийски Университет, гр. Стара Загора, 6000, ул. „Армейска“ 11*

*e-mail: vesepetr@abv.bg*

## PHYTOCHEMICAL COMPOSITION, PHARMACOLOGICAL PROPERTIES AND MEDICINAL APPLICATIONS OF LEMNA MINOR

**Veselina Petrova-Tacheva \***, **Sevdalina Alekova \*\***, **Zhivka Tsokeva\*\*\***, **Atanas Kutlev\*\*\*\***,  
**Borislav Popov\***

*\*Department of Molecular Biology, Immunology and Medical Genetics, Faculty of Medicine*

*\*\*Department of General Medicine and Ophthalmology, Faculty of Medicine*

*\*\*\*Department of Physiology, Pathophysiology and Pharmacology, Faculty of Medicine,*

*\*\*\*\* Undergraduate student in Medicine, Medical Faculty,*

*Trakia University, 11 Armejska str., Stara Zagora, Bulgaria*

*e-mail: vesepetr@abv.bg*

### ABSTRACT

Herbs and plant extracts are used by human kind for millennia for treatment. Plants are an inexhaustible source of diverse bioactive compounds with potential therapeutic and / or prophylactic properties. Their detailed study and investigation is very important and leads to clarify the indications, dosage and mode of their application and also to the discovery of new effective drugs. In this review, the authors summarize and analyse the existing literature for the phytochemical composition, pharmacological effects and the applications of the plant Lemna minor in folk medicine.

*Key words: Lemna minor, medicinal plants*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Билките и техните растителни екстракти се използват от хилядолетия от човечеството за лечение. През последните години се наблюдава увеличаване на научния интерес към природните продукти и съединения. Това е свързано със съществуващите данни за увреждане на различни тъкани и органи, натрупване в организма, трудно възприемане и наличие на странични действия към широко използваните за лечение синтетични продукти [15]. Растителните препарати в сравнение с изкуствено синтезираните препарати са по-малко токсични, което се обяснява с химичния състав на биологично активните им съставки, а също и с известното сродство на метаболизма на растителната и животинската клетка [5]. Действащите съставки на лечебните растения се приемат от болния организъм по-лесно, поестествено и без токсични прояви [15]. Друга отличителна особеност на лечебните растения е тяхната поливалентност, обуславяща се от сложния химичен състав на растителната клетка [19]. Растенията са източник на разнообразни биоактивни съединения (витамини, полизахариди, гликопротеини, аминокиселини, сулфиди, сапонини, полифеноли, терпеноиди, изофлавоноиди, индоли и др.) и могат да проявяват разнообразни ефекти като

антибактериални, противовирусни, антисептични, антипиретични, болкоуспокояващи, спазмолитични, противовъзпалителни, седативни, антиконвулсивни активности и още много други [5, 15]. Ето защо детайлното им изучаване и изследване е изключително важно и води до уточняване на индикациите, дозирането и начина на тяхното приложение, както и до откриването на нови ефикасни лекарствени продукти.

### **ИЗЛОЖЕНИЕ**

Семейство Lemnaceae S.F. Gray включва най-малките представители в царството на цъфтящите растения (с височина не повече от 1 см). Растенията от това семейство до началото на XVIII в. са отнасяни към водораслите. Едва през 1710 г. за първи път италианският ботаник А. Валиснери открива при тях микроскопични цветчета. Семейство Lemnaceae включва 6 рода и до 40 вида [11]. Малката водната леща *Lemna Minor L.* (LM) е растение, което принадлежи към род *Lemna*, сем. Lemnaceae.

### **Кратко ботаническо описание на *Lemna Minor L.***

Водната леща *L. minor L.* е многогодишно водно растение. Листчетата му (уплътнени стебла) са със зелен цвят, дебели и непрозрачни, с елипсовидна форма, с дължина около 3-4,5 мм и ширина 2-3 мм. Горната им страна е леко изпъкнала, а долната е плоска, с коренчета. При разклоняване се образуват групи от 3 до 6 нови растения. В основата на стъблото има странично джобче, в което може да се развие съцветие, състоящо се от два тичинкови и един плоден цвят. Цъфти през м. май и м. юни, но нерегулярно. Размножава се предимно вегетативно чрез младите стъбла, отделящи се от майчиното растение [1]. Поради предимно вегетативното размножаване при *L. M.* се открива голям полиморфизъм в общия хромозомен брой. Установено, че  $2n=20,30,40$  и  $50$ , а при анеуплоидно състояние  $2n=36, 38,41, 43$  [20,22]. Растението зимува чрез пъпки, които спират развитието си и се отпускат на дъното заедно с умиращото растение [1]. Сигнал за образуване на пъпки е съкращаването на продължителността на деня [20]. Разселва се с помощта на птици, жаби и тритони, прилепвайки към тяхното тяло и крайници. Плодовете му съзряват рядко. [1]

### **Разпространение**

Разпространено е повсеместно. Широко разпространено е в Евразия, Северна Африка, Европа, Северна Америка, Австралия, в Русия-в много райони на европейската ѝ част, в южната половина на Сибир и Далечния Изток.

Развива се главно във водоеми със застояла или бавно течаща вода [1].

### **Фитохимичен състав**

В състава на LM се съдържат: белтъци (до 35%), растителни влакна (до 17%), мазнини (до 5%), полизахариди, флавоноиди, аминокиселини, алифатни киселини, фенолкарбонови киселини, антоцианиди, тритерпенови съединения, витамини, микро- и макроелементи [6, 10, 13, 18, 23].

Изследванията върху **аминокиселинния състав** на LM показват наличието и съдържанието на 18 природни аминокиселини, като 8 от тях са незаменими. В аминикиселинния му състав преобладават аспарагинова киселина, глутаминова киселина, аргинин, левцин, аланин, валин и лизин [12].

От свежосъбрана маса на *Lemna minor L.* е изолиран и охарактеризиран пектинов полизахарид с наименованието „**лемнан**“. Установено е, че въглеродородната верига на лемнана е изградена от остатъци от D-галактуронова киселина (64%), галактоза, арабиноза, ксилоза и разклонения монозахарид D-апиоза. Съдържанието на D-апиозата е около 25%, което определя принадлежността на лемнана към апигалактуроновите пектини, подобно на зостерана, пектин от морските треви от сем. Zosteraceae [14].

Използвайки газхроматографски/маспектрометрия I. N. Vladimirova and V. A. Georgiyants, 2014 изследвайки LM, идентифицират наличието на **32 биологично активни субстанции** от различни химични групи. В най-голямо количество са представени фитостеролите (52,8 мг/кг), наситените въглеводороди (23,1 мг/кг), алдехиди и кетони (20,2 мг/кг), мастните киселини и техните деривати (11,1 мг/кг) [23].

От групата на **витамините** преобладават витамин А, витамин С и витамини от група В [13].

Чрез метода на плазмена атомноемисионна спектроскопия е проведен анализ на **макро- и микроелементите** в LM. Установени са 18 биоелемента със следния количествен състав (за сухо вещество): Ca 200 мг/г, Mg 2 мг/г, Fe 2 мг/г, Zn 0,04 мг/г, Cu 0,002 мг/г, Mn 1,3 мг/г, Co 0,03 мг/г, Cr 0,06 мг/г, B 0,24 мг/г, Si 54 мг/г, Ni 2,8 мг/г, V 0,003 мг/г, Zr 0,003 мг/г, Ti 0,05 мг/г, Al 0,57 мг/г, Pb 0,008 мг/г, Cd 0,00035 мг/г, Be 0,01 мг/г [10]. Vladimirova and Georgiyants, 2014 също са изследвали състава на Водната леща чрез атомна емисионна спектрография и са получили следните данни: Na 18,70 мг/г, Mg 9,35 мг/г, Al 1,56 мг/г, Si 24,95 мг/г, P 5,15 мг/г, K 46,80 мг/г, Ca 49,90 мг/г, Fe 9,34 мг/г, Mn 1,55 мг/г, Ni 0,0093 мг/г, Cu 0,0078 мг/г, Zn <0,0001 мг/г, Pb <0,0003 мг/г, Mo < 0,0002 мг/г. Използвайки титриметрични методи са установили, че тоталното йодно съдържание като йодиди е  $0,0294 \pm 0,001\%$  [23].

#### **Приложение в народната медицина**

Водната леща се използва широко в **народната медицина**. Вътрешно се прилага като: температуропонижаващо, противовъзпалително, противомикробно, жлъчкогонно, диуретично и десенсибилизиращо средство. Прилага се при алергии, обриви и копривна треска, при витилиго, при отоци от нервен произход, при уплаха, страх и свързаното с тях незадържане на урината (особено при деца), жълтеница, подагра, ревматизъм, при глаукома, диспепсии, при възпаление и тумори на лигавицата на горни дихателни пътища, при диетично хранене при захарен диабет, при изтощение и безсилие [4, 6, 8, 9, 13, 18]. В немската народна медицина спиртна настойка от LM под формата на капки се прилага при възпаление на лигавицата на горни дихателни пътища, хронична упорита хрема, възпаление на лигавицата на носоглътката, при жълтеница и ревматизъм. В китайската медицина LM се прилага като температуропонижаващо средство [9].

Локално настойка от LM се употребява за промиване на гнойни рани, язви, фурункули, карбункули, тумори, за промиване на очите при възпалителни заболявания, за промиване на участъци от кожата, засегнати от червен вятър [8, 9, 18].

#### **Изследвани фармакологични ефекти**

**Антибактериален ефект.** Изследванията *in vitro* с водни и етанолни екстракти от LM установяват, че и двата вида екстракти имат антибактериална активност срещу *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus warneri*, *Citrobacter freundii*, *Citrobacter koseri*, *Neisseria lactamica*, *Neisseria sicca*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, and *Streptococcus pneumoniae*. Установено е че и двата вида екстракти нямат ефект срещу *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus xylosum*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Klebsiella pneumoniae* и *Klebsiella oxytoca* [21].

**Антимикотичен ефект.** Проведените опити от Никифоров Л.А., 2009 установяват, че водните извлици от LM нямат противогъбична активност. Екстрактите, получени на основата на 40% разтвор на етанол показват висок антифунгален ефект (3,9 мкг/мл) по отношение на причинителите на дермофитии- *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*), но не са ефективни в концентрации 1000 мкг/мл по отношение на *Candida albicans* и *Aspergillus niger* [10]. Други изследвания с водни и етанолни екстракти от

LM in vitro показват наличие на противогъбично действие срещу *Candida parapsilosis* и *Candida glabrata* [21].

**Противовъзпалително действие.** При опити с мишки е установено, че при приложение р. о. екстрактът от LM, приложен в дози 100 и 200 мг/кг в продължение на 5 дни има противовъзпалително действие при модели на възпаление, предизвикани от карагенан и от стрес. Обаче при модели с пептични деструктивни увреждания на лигавицата на стомаха екстрактът е неефективен и дори увеличава количеството на пептидните язви. При това препаратът значително повишава протеолитичната активност на стомашния сок без да променя киселинността му [3].

**Имуномодулиращо действие.** При опити с мишки въвеждането на лемнан р. о. стимулира активността на перитонеалните макрофаги и дейността на левкоцитите, предизвиквайки преразпределение на левкоцитите между тъканите и кръвта (количеството на неутрофилите в кръвта на мишките се повишава, а в смива от коремната кухина се понижава). Счита се, че прилагането му р. о. води до изменение на физикохимичните свойства на плазмената мембрана на фагоцитите, увеличавайки проницаемостта за нискомолекулни активатори. Лемнанът увеличава интензивността на реакцията на хиперчувствителност от забавен тип към белтъчен антиген въведен р. о.. Лемнанът също така стимулира продукцията на антитела. Той не влияе на леталитета на мишките в резултат на ендотоксиков шок. Установено е, че лемнанът има имуноадювантно действие сравнимо с това на най-ефективния в настояще време от пероралните адюванти - холерния ентеротоксин. Лемнанът стимулира както специфичния, така и неспецифичния имуноотговор приложен р. о. в дози от 40 до 100 мг/кг. Въвеждане на лемнана р. о. в доза по-малка от 1 мг/мишка не е повлияло на имунитета, а въвеждането на повече от 3 мг/мишка е било затруднено поради високия вискозитет на разтвора на пектина [16].

**Тиреостатично действие.** Кравченко В. Н. и авт., 2014 установяват, че 30% тинктура от LM има тиреостатично действие при опитни плъхове [7].

**Антиоксидантно и антирадикално действие.** Чрез серия от in vitro тестове е установено, че водни и етанолни екстракти от LM имат антиоксидантно и антирадикално действие [21].

**Радиопротекторно действие.** Ефимов, С. Н. и авт., 2004 тестват за антимуtagenен ефект водни екстракти от 41 лекарствени растения от Сибирския район при опити с мишки, чрез отчитане на честотата на еритроцитите с микроядра в периферната кръв. Като индуциращ агент е използвано рентгеново облъчване с доза 1 Gy. Според получените резултати изследователите условно разделят изследваните растения в 3 групи: с ниска антикластогенна активност, със средна антикластогенна активност и с изразена антикластогенна активност. LM според тях попада във втората група растения, чиито екстракти, проявяват средна активност (понижават количеството на микроядрата до 2,95%), което според авторите е предпоставка за тяхното последващо изучаване [2].

**Антиканцерогенно действие.** Експериментално е установено, че тритерпеновите съединения и флавоноидите в състава на LM имат антиканцерогенно действие [6].

**Криозащитни свойства.** Установено е, че лемнанът има криопротекторни свойства и предотвратява разрушаването на биологичните мембрани на ядрените кръвни клетки при охлаждане до  $-10^{\circ}\text{C}$  както и при последващо загряване [17].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализът на литературатурните данни показва, че растението *Lemna minor* е перспективен източник на биологично активни вещества, с широк спектър от полезни за медицинската практика ефекти като противовъзпалителни, антиоксидантни, антибактериални, имуномодулиращи, антиканцерогенни свойства и др. Прилагането му в

лечебната практика изисква допълнително провеждане на задълбочени експериментални и клинични проучвания.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Губанов, И., К. Киселева, В. Новиков, В. Тихомиров, 2002. *Lemna minor* L. — Ряска маленькая // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3 т. — М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2002. — Т. 1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные), 409-410
2. Ефимов, С., С. Дмитрук, Н. Ильинских, 2004. Антимутагенная активность лекарственных растений Сибирского региона. Бюллетень сибирской медицины, 3, 17-27
3. Замощина, Т., Л. Никифоров, Е. Просекина, Т. Томова, 2011. Биологическая активность спиртовых извлечений из ряска малой (*Lemna minor* L.) в отношении процесса воспаления. Вестник Томского государственного университета. Биология, № 2 (14), 73–80
4. Иллюстрированная Энциклопедия лекарственных растения России, 2006. Эксмо, Москва, 110
5. Карамова, Н., Д. Фатыхова, Й. Абдрахимова, О. Ильинская, 2010. Исследование антигенотоксических свойств соков растений *Chelidonium majus* L., *Plantago major* L. и *tussilago farfara* L., Экологическая генетика, VIII, №2, 56-65
6. Коломиец, Н., И. Туева, О. Мальцева, Б. Дмитрук, Г. Калинин, 2004. Оценка перспективности некоторых видов лекарственного растительного сырья с точки зрения их экологической чистоты // Химия растительного сырья. № 4, 25 – 28
7. Кравченко, В., В. Георгиянц, И. Владимиров, Е. Щербак, В. Орлова, А. Кононенко, 2014. Изучение влияния лекарственных растений на функцию щитовидной железы, ВЕСТНИК ВГМУ, ТОМ 13, №4, 149-153
8. Крылов, Г. В. (1969). Травы жизни и их искатели. Западно-Сибирское книжное издательство, Ново-Сибирск, 175
9. Махлаюк, В., 1967. Лекарственные растения в народной медицине. Саратов.
10. Никифоров, Л., 2009. Изучение противогрипповой активности, сорбионных свойств и биоэлементного состава *Lemna minor* и *Lemna trisulca*, Медицина в Кузбассе, Спецвыпуск №7, 59-60
11. Никифоров, Л., Л. Бабешина, 2010. Особенности морфолого-анатомического строения некоторых представителей семейства Lemnaceae S.F. Gray. Труды Томского государственного университета. — Т. 275. — Сер.биологическая: Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии. Материалы Первой Всероссийской молодежной научной конференции, посвященной 125-летию биологических исследований в Томском государственном университете. — Томск: Изд-во Том. ун-та, 57- 60
12. Никифоров, Л., М. Белоусов, Н. Фурса, 2011. Изучение аминокислотного состава ряска малой (*Lemna minor* L.), Бюл. сиб. мед. Т. 10, № 5, 74-77
13. Николайчук, Л., М. Жигар, 1992. Целебные растения: Лекарств, свойства. Кулинар, рецепты. Применение в косметике-2-е изд., стереотип.-Х.: Прапор, 1992, 239
14. Оводова, Р., В. Головченко, А. Шашков, С. Попов, Ю. Оводов, 2000. Структурное исследование и физиологическая активность лемнана, пектина из *Lemna minor* L. // Биоорган. Химия, Т. 26, 743-751
15. Памуков, Д., Хр. Ахтарджиев, 1989. Природна аптека, Земиздат, София, 9
16. Попов, С., 2010. Иммуномодулирующее действие пектиновых полисахаридов, Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук, Сыктывкар
17. Сведенцов, Е., Т. Туманова, Р. Оводова, В. Головченко, О. Зайцева, О. Соломина, Е. Степанова, Ю. Оводов, 2008. Криозащитное действие лемнана, пектина ряска малой, Докл. акад. наук., №4, 559-561

18. Соловьева, В., 2005. Народные методы укрепления здоровья, Дом“Нева“, 243
19. Убеева, И., С. Гончикова, Н. Верлан, С. Николаев, 2009. Иммуноопосредованная регуляция апоптоза гепатоцитов при различных поражениях печени и возможности ее фитокоррекции, Сибирский медицинский журнал, № 7, 215-218
20. Цаценко, Л., Г. Гикало, А. Бурдун, 2014. Ряска- перспективное овощное растение, Научный журнал КубГАУ, №102(08), 1-13 <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/076.pdf>
21. Gülçin, I., E. Kirecci, E. Akkemik, F. Topal, O. Hisar, 2010. Antioxidant, antibacterial, and anticandidal activities of an aquatic plant: duckweed (*Lemna minor* L. Lemnaceae). *Turk J Biol*, 34, 175–188
22. Les, D., C. Philbrick, 1993. Studies of hybridization and chromosome number variation in aquatic angiosperms: evolutionary implications, *Aquatic Botany*, 44, 181-228
23. Vladimirova, I., V. Georgiyants, 2014. Biologically Active Compounds from *Lemna Minor* S. F. Grey. *Pharmaceutical Chemistry Journal*, Vol. 47, No. 11, .599-601, (Russian Original Vol. 47, No. 11, November, 2013).