



DOI: 10.5281/zenodo.6510178

UDC: 582.866:616.33/.36

EFECTELE BIOLOGICE, TERAPEUTICE ȘI PROFILACTICE ALE CĂTINEI ÎN PATOLOGII HEPATICE ȘI GASTROINTESTINALE

BIOLOGIC, THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC EFFECTS OF HIPPOPHAE RHAMNOIDES IN LIVER AND GASTROINTESTINAL PATHOLOGIES

Inna Vengher¹, Iulianna Lupașco¹, Vlada-Tatiana Dumbrava¹, Alexandru Znagovan¹, Gheorghe Harea¹, Anatol Gribiniuc¹

¹ Laborator de cercetare gastroenterologie, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie "Nicolae Testemițanu", Chișinău, Republica Moldova

Rezumat

Obiective. Cătina (*Hippophae rhamnoides*) este o plantă folosită în alimentație și în medicină datorită compoziției sale bogate în nutrienți și substanțe biologic active. În articol se discută studii efectuate în experiment și *in vivo* asupra proprietăților diferitor produse din cătină.

Scopul acestei lucrări a fost de a sistematiza și analiza datele literaturii științifice moderne privind studiul efectelor biologice, terapeutice și profilactice ale cătinei asupra stării nutriționale și a utilizării produselor din cătină în patologia gastrointestinală și hepatică.

Material și metode. Pentru acest reviu a fost efectuată analiza literaturii prin căutare sistematică a studiilor pe această temă în baza științifică PubMed.

Rezultate. Studiile arată efect benefic al extractului din cătină atât asupra nivelului de colesterol în ser, cu ameliorarea activității enzimelor implicate în metabolismul lipidic, reducerea acumulării lipidelor în ficat și steatoza existentă, acțiunile hepatoprotectoare și antioxidantă cât și un efect inhibitor profund asupra activării celulelor stelate hepatice. Prezintă interes activitatea antioxidantă *in vitro* a extractului din frunzele de *Hippophae salicifolia* la șobolani diabetici. Frunzele de cătină (*H. Salicifolia*) s-au dovedit a fi bogate în antioxidanți cu acțiune asupra radicalilor liberi în condiții de hiperglicemie. Interesul științific al ultimelor decenii este direcționat spre căutarea modalităților profilactice asupra sănătății generale în populație.

Concluzii. În acest context, compoziția fructelor de cătină este unică și necesită a fi studiată în diferite specialități, în special în gastroenterologie ca materie autohtonă.

Cuvinte cheie: cătină, *Hippophae rhamnoides*, substanțe biologic active, proprietate antioxidantă, acțiunea hepatoprotectoare, metabolismul lipidic

Summary

Objectives. Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) is a plant used as food and in medical needs due to its composition rich in nutrients and biologically active substances. The article discusses experimental and *in vivo* studies on the properties of various sea buckthorn products.

The aim of this paper was to systematize and analyze data from the modern scientific literature on the study of biologic, therapeutic and prophylactic effects of sea buckthorn on the nutritional status and use of sea buckthorn products in gastrointestinal and liver pathology.

Material and methods. For this review, a literature review was conducted by systematically searching for studies on this topic in the PubMed scientific base.

Results. Studies show the beneficial effect of sea buckthorn extract as well on a serum cholesterol levels by improving the activity of enzymes involved in lipid metabolism, reducing the accumulation of lipids in the liver parenchyma and existing steatosis, hepatoprotective and antioxidant actions, as the inhibitory effect on the activation of liver stellate cells. The *in vitro* antioxidant activity of methanolic extract of *Hippophae salicifolia* leaves in diabetic rats is of special interest. Sea buckthorn leaves (*H. Salicifolia*) have been shown to be rich in antioxidants with action on free radicals in conditions of hyperglycemia.

Conclusion. In this context, the composition of sea buckthorn fruit is unique and needs to be studied in different specialties, in special in gastroenterology, in the matter of a local produce.

Keywords: sea buckthorn, *Hippophae rhamnoides*, biologically active substances, antioxidant property, hepatoprotective action, lipid metabolism

Introducere

Cătina este o plantă cu areal larg de răspândire, care crește inclusiv și pe teritoriul țării noastre [1]. Datorită calităților sale alimentare, tehnologice, terapeutice și profilactice se folosește în alimentație, cosmetologie și face parte din medicina tradițională a diferitor popoare. Actualmente

suntem martorii unui interes științific al savanților din diferite ramuri, inclusiv medicină, asupra utilizării produselor obținute din cătină. Atât fructele, frunzele cât și lăstarii acestei plante se caracterizează prin conținut bogat de substanțe biologic active. Aceste substanțe sunt parte componentă a suplimentelor nutritive.

Valoarea nutritivă a fructelor de cătină rezultă din componentele sale: zaharuri – 1,8-8,4%, acizi organici – 1,3-4,0%, substanțe pectinice – 0,1-0,5%, substanțe tanoide – 0,06%, proteine – 1,4%, ulei – 8-12%, substanțe tanante – 0,06%, săruri minerale – 0,5%, inclusiv 15 microelemente, în special Mn, Al, Ti. Valoarea energetică este de 100 kcal la 100 g de fructe proaspete. Fructele de cătină albă sunt bogate în vitamine. Ele conțin până la 360 mg% vitamină C, 160 mg% vitamină E, 100 mg% vitamină P și alte vitamine (A, B1, B2, B4, B9, K, F, PP) [1, 2].

Conform clasificării sistematice a plantelor, cătina albă, cultivată pe teritoriul Republicii Moldova, face parte din familia *Elaeagnaceae*, genul *Hippophae*, specia *H. rhamnoides* L [1].

Cătina (*Hippophae rhamnoides*) este o plantă folosită în alimentație și în medicină datorită compoziției sale bogate în nutrienți și substanțe biologice active cum ar fi: polifenoli, flavonoizii, acizii organici, vitamina C, polizaharidele, acizii grași nesaturați, aminoacizi, etc [1-3].

Scopul acestei lucrări a fost de a sistematiza și analiza datele literaturii științifice moderne privind studiul efectelor biologice, terapeutice și profilactice ale cătinei asupra stării nutriționale și a utilizării produselor din cătină în patologia gastrointestinală și hepatică.

Material și metode

Pentru acest reviu a fost efectuată analiza literaturii prin căutare sistematică a studiilor pe această temă în baza științifică PubMed. Folosirea cuvintelor cheie *Hippophae rhamnoides* în baza de date a evidențiat 785 articole științifice. Analizei au fost supuse studiile relevante disponibile gratuit și abstractele articolelor științifice. Criterii de includere au servit articolele științifice, ghidurile de practică clinică, cu privire la cunoștințele actuale abordate: substanțe active ale cătinei cu acțiune asupra patologiilor hepatice și a tractului gastrointestinal. Criteriile de excludere au fost articolele care nu corespundeau cerințelor actuale și informațiilor furnizate pentru pacienți. De asemenea, a fost utilizată o sursă științifică autohtonă, care lipsește în baza de date PubMed. Căutarea a fost efectuată pentru perioada 2011-2021. Conformitatea a fost determinată prin revizuirea articolelor. Au fost selectate articole relevante pentru studiu care să corespundă scopului lucrării (19 surse).

Rezultate și discuții

Efectele biologice ale cătinei. Studiile arată efect benefic al extractului de cătină asupra nivelului de colesterol în ser cu ameliorarea activității enzimelor implicate în metabolismul lipidic [4], posedă acțiune antioxidantă, modulează microbiota intestinală [5]. Au fost raportate date despre reducerea insulinoresistenței, inflamației, steatozei hepatice la pacienții cu obezitate alimentară [6].

Cătina, de obicei, se consumă sub formă de fructe proaspete sau produse procesate, deși, în timpul procesării, componentele nutritive se pot pierde parțial. Pentru păstrarea eficacității biologice a cătinei este binevenită obținerea pulberii prin tehnologia de uscare cu congelare la temperaturi scăzute, care păstrează toți nutrienții utili, cum

ar fi coaja, pulpa, uleiul de fructe și uleiul de semințe [3].

Un studiu publicat recent a demonstrat, pe cale experimentală, că suplimentarea dietei animalelor de laborator (șoareci) cu 4 mg cătină/g masă șoarece previne obezitatea, ameliorează nivelul lipidelor serice, reduce acumularea lipidelor în ficat și steatoza existentă [3]. Aceste observații ar putea fi legate de modificările metabolice ale expresiei genelor implicate în acumularea de grăsime și modificările microbiotei intestinale. Acest studiu demonstrează că pulberea de cătină uscată prin congelare a suprimat acumularea de grăsimi prin reducerea sintezei lipidelor și a genei de acumulare, modularea genelor lipolitice reglatoare [3]. În plus, pulberea de cătină uscată prin congelare a îmbunătățit compoziția florei intestinale, cum ar fi prezentarea raportului mai mic de Firmicute / Bacteroidete, o creștere relativă de Akkermansia și o scădere relativă a Desulfovibrio. Rezultatele demonstrează prezența corelației pozitive între creșterea Akkermansia cu genele lipidolizei și a corelației negative cu sinteza lipidelor și cu genele de acumulare [3]. În plus, modificările microbiotei intestinale au afectat și principalii metaboliți, cum ar fi acidul acetic, acidul propionic și acidul butiric. Autorii studiului propun utilizarea pulberii liofilizate de cătină pentru ameliorarea obezității și a sindromului metabolic și în calitate de prebiotic.

Au fost studiate efectele biologice ale cătinei procesate și prin alte modalități [7]. S-a arătat acțiunea nutriceptică benefică a uleiului de cătină în afecțiunile pielii, fiind raportat efectul anti-psoriatic, anti-inflamator [8].

Efectele biologice ale cătinei au fost studiate *in vitro* pentru aprecierea potențialului antioxidant, activității anti- α -amilazei, anti- α -glucozidazei, anti-lipazei, anti-lipooxigenazei în raport cu componentele bioactive (acizi fenolici, flavonoizii, xantofile, caroteni, carotenoizi esterificați, tocotrienoli și acizi grași) și compoziția chimică de bază (zaharuri, acid organic, materie uscată, componente solubile, pH, aciditate titrabilă, cenușă, pectine și vitamina C) din fructele de pădure *Hippophae rhamnoides*. Șase culturi de cătină cultivate în mod obișnuit în Polonia au fost analizate, inclusiv Aromatnaja, Botaniczeskaja-Lubitelskaja, Józef, Luczistaja, Moskwiczka și Podarok Sadu. Boabele au conținut 1,34-2,87 g zaharuri și 0,96-4,22 g acizi organici în greutate proaspătă 100 g, 468,60-901,11 mg compuși fenolici și 46,61-508,57 mg carotenoizi în 100 g masă uscată. Profilul de acizi grași a fost stabilit: palmitic-, palmitoleic-, oleic- și linoleic-acizi stearici și linolenici. Cel mai mare anti-oxidant (34,68 mmol Trolox / 100 g masă uscată) și potențial anti- α -amilază (IC₅₀ = 26,83 mg/ml) au fost determinate în Aromatnaja, anti- α -glucozidază în Botaniczeskaja-Lubitelskaja (IC₅₀ = 41,78 mg/mL), anti-lipaza în Moskwiczka și Aromatnaja (medie IC₅₀ = 4,37 mg/ml) și anti-lipooxigenază în fructele Aromatnaja și Podarok Sadu (100% inhibare). Fructele de cătină studiate pot fi o materie primă pentru dezvoltarea alimentelor funcționale și a produselor nutraceutice bogate în compuși cu activitate biologică ridicată [9].

Efectele terapeutice și profilactice ale cătinei. Extractul din fructe de cătină a fost studiat [10] pentru determinarea proprietăților prokinetice și stimulatorii de tranzit intestinal,

care ar putea fi utilizate pentru ameliorarea simptomelor legate de întârzierea golirii gastrice și de constipație. Extractul de fructe de *Hippophae rhamnoides* a fost preparat în hidro-metanol (30:70) și verificat pentru flavonoizi, tanini, cumarini și terpeni ca elemente constitutive ale plantelor. La șoareci, administrarea extractului a determinat o creștere a producției de fecale și a transportului de masă de cărbune (50-300 mg/kg, per-oral). Similar cu modelul de activitate al carbamilcolinei (1 mg/kg). Efectele laxative și prokinetice ale extractului din fructe de cătină au fost parțial sensibile la atropină.

La provocarea cu țesuturi intestinale izolate, extractul a arătat un efect spasmogen, dependent de doză asupra preparatelor de iepure (0.01-1 mg/ml) și în țesuturile ileale (cobai) la o doză cuprinsă între 0,03 și 3 mg/ml impactul relaxant predominant la concentrații crescute. Spre deosebire de carbamilcolina, efectul stimulant al extractului din fructe de cătină a fost parțial antagonizat în țesuturile incubate cu atropină. Aceste date atestă activitățile laxative, prokinetice și excitante ale intestinului de către *Hippophae rhamnoides*, probabil mediate prin activarea parțială a receptorilor muscarinici. În plus, de acord cu concluziile actuale cu rapoartele anterioare privind efectele de golire gastrică a uleiului de semințe de cătină, acesta este primul studiu de acest gen care oferă o perspectivă asupra mecanismului potențialului laxativ al fructelor de *Hippopha rhamnoides*, raționalizând astfel utilizarea medicamentoasă în constipație [10].

Savanții din China au studiat efectul asupra concentrației lipidelor serice și proprietățile hepatoprotectoare ale fructelor din cătină în experiment pe șobolani cu dietă bogată în lipide. S-a apreciat efectul extractului din fructe de cătină asupra nivelului de colesterol total, fracției LDL, trigliceridelor și asupra degenerării lipidice în ficat. Rezultatele au arătat că extractul din fructe de cătină în diferite doze reduce trigliceridele și colesterolul LDL în ser, dar și ameliorează tabloul histologic al steatozei hepatice. Se propune utilizarea cătinei pentru prevenția hiperlipidemiei [11].

Aceste rezultate au fost confirmate de un alt grup de savanți din China, ce au studiat efectele extractului din cătină, îmbogățit cu flavonoizi la șoareci. A fost cercetată capacitatea de reducere a masei corporale, potențialul de ameliorare a metabolismului lipidic la șoarecii cu obezitate alimentară, s-au investigat țintele moleculare potențiale. După inducerea obezității la șoareci a fost administrat extractul de cătină în doze de 100 mg/kg și 300 mg/kg cu testarea complexă a diferitor parametric serici și hepatici, a țintelor moleculare implicate în metabolismul lipidic, sub controlul masei corporale. Au fost înregistrate scădere semnificativă a masei corporale cu 33 și 45% la dozele de 100 și 300 mg/kg supliment de cătină, concomitent cu descreșterea concentrației trigliceridelor în ser și în țesutul hepatic (la dozele de 300 mg/kg). În acest studiu au fost identificate țintele moleculare, implicate în realizarea acestor efecte. Efectele au fost mediate prin reglarea expresiei de gene PPAR γ și PPAR α , și a supresiei inflamației din țesutul adipos [12].

Cătină, prin compoziția sa, prezintă o sursă de acizii

grași C16, carotenoizi (în principal β -caroten) și tocoferoli (în principal α -tocoferol). Acești componenți sunt mai abundenți în uleiul de cătină comparativ cu uleiul de soia și untura de porc. Experimentul pe șobolani arată o proporție crescută de acid palmitoleic în țesutul adipos și în ficat, și un nivel crescut de retinol în țesuturile hepatice la administrarea uleiului din pulpă de cătină [13].

S-au studiat efectele cătinei asupra ficatului afectat de acetaminofen [14]. Au fost examinați parametrii stresului oxidativ (SOD, NO, iNOS, expresia hepatică a GSH) în calitate de markeri implicați în hepatotoxicitate *in vivo* la șoarecii expuși acțiunii acetaminofenului, cărora a fost administrat extractul din cătină. Rezultatele experimentului arată că șoarecii pretratați cu extract din cătină au fost mai predispuși spre scăderea alaninaminotransferazei (ALT) și aspartataminotransferazei (AST), modificări histologice mai ușoare și parametri ai stresului oxidativ mai favorabili după expunerea la acetaminofen în doze toxice. Astfel, s-a presupus existența proprietăților hepatoprotectoare ale extractului din cătină, cu implicarea mecanismelor stresului oxidativ [14].

Un alt aspect ce ține de efectele cătinei asupra ficatului, de asemenea, merită atenție – proprietățile antifibroze. Au fost studiați 46 componenți ai fructelor de cătină, dintre care C13, C15 și C32 au prezentat un efect inhibitor profund asupra activării celulelor stelate hepatice (HSC) induse prin transformarea factorului β de creștere (TGF- β) și au scăzut nivelul factorilor inflamatori. Mai mult, acești compuși au suprarregulat proteinele implicate în deteriorarea ADN-ului și a actinei musculare netede alfa (α -SMA). Componentele active ale tratamentului cu cătină au atenuat dezvoltarea fibrozei la șobolani după ligatura ductului biliar, reducând leziunile și inflamația hepatică, și revigorând funcția hepatică într-un mod dependent de doză. Aceste componente ale cătinei au redus expresia α -SMA, concomitent cu stimularea căii de semnalizare a deteriorării ADN-ului. Acestea sugerează că componentele active ale cătinei inhibă repararea ADN-ului celulelor stelate, contribuind la deteriorarea lor, inhibă expresia TGF- β și induce apoptoza [15].

Interesul științific al ultimelor decenii este direcționat spre căutarea modalităților profilactice asupra sănătății generale în populație. În acest context, se vorbește mult despre rolul și compoziția acizilor grași în alimentație. S-au făcut încercări de a demonstra aplicabilitatea clinică a acizilor grași din componența uleiului de cătină. Compoziția uleiului de cătină se consideră a fi unică, prezentând o gamă vastă de beneficii pentru sănătatea omului și este foarte apreciată în medicină și în industria cosmetică. Reviul publicațiilor [16] menționează că cele mai multe rezultate sunt obținute din studiile acizilor grași izolați în locul celor extrași din uleiul de cătină și nu s-a putut urmări posibilitatea detectării unui efect sinergic al acestora. Se sugerează necesitatea efectuării mai multor studii pentru a certifica aplicabilitatea clinică a acizilor grași prezenți în uleiul de cătină și pentru a descoperi posibile sinergii între acestea.

Experimentul pe model de șoareci a arătat acțiuni anti-aterosclerotice ale flavonoizilor extrași din cătină. Această substanță (H-flavona) inhibă eficient spumarea macrofagului, inflamația și formarea plăcii aterosclerotice

prin reglarea CTRP6 și poate fi utilizată pentru a reduce riscul de ateroscleroză [17].

A fost studiată activitatea antioxidantă *in vitro*, toxicitatea și activitatea anti-diabetică a extractului metanolic de frunze de *Hippophae salicifolia* la șobolani diabetici induși de aloxan normal. Frunzele de cătină (*H. salicifolia*) s-au dovedit a fi bogate în antioxidanți. Testul de toxicitate acută a extractului metanolic de frunze de *H. salicifolia* a relevat că doza letală mediană (LD50) a fost de 3,92 g/kg greutate corporală la șoareci. Administrarea de frunze de *H. salicifolia* la 200 mg/kg și 400 mg/kg la șobolani diabetici induși de aloxan a ilustrat o reducere semnificativă (22% și, respectiv, 39%) a glicemiei în condiții de repaus în comparație cu controlul diabetic. Ambele doze s-au dovedit a fi eficiente în comparație cu șobolanii diabetici. Șobolanii diabetici tratați cu cătină au arătat o creștere semnificativă a enzimelor antioxidante endogene, superoxid dismutaza (50% și, respectiv, 74%), peroxidază de glutatation (57% și, respectiv, 41%) și scăderea malondialdehidei (33% și, respectiv, 15%). Aceste rezultate au sugerat că extractul de frunze metanolice de *H. salicifolia* a sporit apărarea antioxidantă împotriva radicalilor de oxigen produși în condiții hiperglicemice [18].

Pentru a ilustra amploarea interesului științific și comercial asupra produselor obținute din cătină, un grup de savanți a revizuit patentele obținute în acest domeniu în perioada 2000-2018. Căutarea informației s-a efectuat cu ajutorul Sci-finder, Espacenet, Google Patent, US Patent. Opinia experților: "Medicamentele obținute din plante joacă un rol important în industria modernă a medicamentelor. Din cele mai vechi timpuri, cătina s-a folosit la vindecarea diverselor boli și este o plantă importantă, care a fost cercetată pentru numeroase proprietăți farmacologice și s-a dovedit a fi benefică într-o serie de domenii terapeutice. Mai multe studii clinice au demonstrat potențialul terapeutic al cătinei pentru tratamentul multor boli, inclusiv cardiovasculare, inflamații, diabet, inhibiția trombocitelor, etc. Există un potențial imens de dezvoltare a produselor obținute din cătină" [19].

Concluzii. Cătina, pe drept, poate fi considerată "un fruct misterios" datorită compoziției sale bogate în nutrienți și substanțe biologic active, care îi asigură efectele terapeutice și profilactice asupra stării nutriționale, iar produsele din cătină pot fi utilizate în patologii gastrointestinale și hepatice, și pentru corecția diverselor tipuri de metabolism.

Bibliografie

1. Cimpoeș G, Popa S. Cătina alba. Chișinău: Tipografia "Print-Caro"; 2018. (Romanian)
2. Znogovan A, Dumbrava V-T, Lupașco I, Vengher I, Taran N, Harea G. Biologically active substances, remedies and natural products obtained from sea buckthorn berries. Сборник трудов XXXVI международной научно-практической конференции: "Современная медицина: новые подходы и актуальные исследования" "Интернаука". 2020;5(32):140-149. [Znogovan A, Dumbrava V-T, Lupașco I, Vengher I, Taran N, Harea G. Biologically active substances, remedies and natural products obtained from sea buckthorn berries. Sbornik trudov XXXVI mezhdunarodnoi neuchno-prakticheskoi konferentsii: "Sovremennaiia meditsina: novye podhody i aktualnye issledovaniia" "Internauka". 2020;5(32):140-149.]
3. Guo C, Han L, Li M, Yu L. Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) Freeze-Dried Powder Protects against High-Fat Diet-Induced Obesity, Lipid Metabolism Disorders by Modulating the Gut Microbiota of Mice. *Nutrients*. 2020;12(1):265. <https://doi.org/10.3390/nu12010265>
4. Pichiah PB, Moon HJ, Park JE, Moon YJ, Cha YS. Ethanolic extract of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L) prevents high-fat diet-induced obesity in mice through down-regulation of adipogenic and lipogenic gene expression. *Nutr Res*. 2012;32(11):856-864. doi:10.1016/j.nutres.2012.09.015
5. Hao W, He Z, Zhu H, et al. Sea buckthorn seed oil reduces blood cholesterol and modulates gut microbiota. *Food Funct*. 2019;10(9):5669-5681. doi:10.1039/c9fo01232j
6. Kwon EY, Lee J, Kim YJ, et al. Seabuckthorn Leaves Extract and Flavonoid Glycosides Extract from Seabuckthorn Leaves Ameliorates Adiposity, Hepatic Steatosis, Insulin Resistance, and Inflammation in Diet-Induced Obesity. *Nutrients*. 2017;9(6):569. Published 2017 Jun 2. doi:10.3390/nu9060569
7. Dumbrava VT, Znogovan A, Lupașco I, Vengher I. Medicamentele și formele lor farmaceutice obținute din cătină utilizate în gastroenterologie. In: *Materialele Conferinței Științifice Naționale Cu Participare Internațională „Integrare Prin Cercetare Și Inovare”, Dedicată Aniversării a 75-a a Universității de Stat Din Moldova.*; 2021:44-46. (Romanian)
8. Balkrishna A, Sakat SS, Joshi K, et al. Cytokines Driven Anti-Inflammatory and Anti-Psoriasis Like Efficacies of Nutraceutical Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) Oil. *Front Pharmacol*. 2019;10:1186. Published 2019 Oct 11. doi:10.3389/fphar.2019.01186
9. Tkacz K, Wojdyło A, Turkiewicz IP, Bobak Ł, Nowicka P. Anti-Oxidant and Anti-Enzymatic Activities of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Fruits Modulated by Chemical Components. *Antioxidants (Basel)*. 2019;8(12):618. Published 2019 Dec 4. doi:10.3390/antiox8120618
10. Hanif M, Mehmood MH, Ishrat G, et al. Evaluation of prokinetic and laxative effects of *Hippophae rhamnoides* in rodents. *Pak J Pharm Sci*. 2019;32(5(Special)):2527-2533.
11. Song C, Du J, Ge H. Research of *Hippophae rhamnoides* fruits on serum lipids and liver protection effects in high-fat-diet rats. *Wei Sheng Yan Jiu*. 2015 Jul;44(4):628-31. (Chinese)
12. Yang X, Wang Q, Pang ZR, Pan MR, Zhang W. Flavonoid-enriched extract from *Hippophae rhamnoides* seed reduces high fat diet induced obesity, hypertriglyceridemia, and hepatic triglyceride accumulation in C57BL/6 mice. *Pharm Biol*. 2017;55(1):1207-1214. doi:10.1080/13880209.2016.1278454
13. Czaplicki S, Ogródowska D, Zadernowski R, Konopka I. Effect of Sea-Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Pulp Oil Consumption on Fatty Acids and Vitamin A and E Accumulation in Adipose Tissue and Liver of Rats. *Plant Foods Hum Nutr*. 2017;72(2):198-204. doi:10.1007/s11130-017-0610-9
14. Wang X, Liu J, Zhang X, et al. Seabuckthorn berry polysaccharide extracts protect against acetaminophen induced hepatotoxicity in mice via activating the Nrf-2/HO-1-SOD-2 signaling pathway. *Phytomedicine*. 2018;38:90-97. doi:10.1016/j.phymed.2017.11.007
15. Zhang G, Liu Y, Liu P. Active Components from Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Regulate Hepatic Stellate Cell Activation and Liver Fibrogenesis. *J*

- Agric Food Chem. 2018;66(46):12257-12264. doi:10.1021/acs.jafc.8b05306
16. Solà Marsiñach M, Cuenca AP. The impact of sea buckthorn oil fatty acids on human health. *Lipids Health Dis.* 2019;18(1):145. Published 2019 Jun 22. doi:10.1186/s12944-019-1065-9
17. Zhuo X, Tian Y, Wei Y, Deng Y, Wu Y, Chen T. Flavone of Hippophae (H-flavone) lowers atherosclerotic risk factors via upregulation of the adipokine C1q/tumor necrosis factor-related protein 6 (CTRP6) in macrophages. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2019;83(11):2000-2007. doi:10.1080/09168451.2019.1634997
18. Middha SK, Usha T, Basistha BC, Goyal AK. Amelioration of antioxidant potential, toxicity, and antihyperglycemic activity of Hippophae salicifolia D. Don leaf extracts in alloxan-induced diabetic rats. *3 Biotech.* 2019;9(8):308. doi:10.1007/s13205-019-1840-3
19. Singh IP, Ahmad F, Gore DD, et al. Therapeutic potential of seabuckthorn: a patent review (2000-2018). *Expert Opin Ther Pat.* 2019;29(9):733-744. doi:10.1080/13543776.2019.1648434

Recepționat – 18.02.2022, acceptat pentru publicare – 08.04.2022

Autor corespondent: Iulianna Lupașco, e-mail: labgastroenterologie@usmf.md

Declarația de conflict de interese: Autorii declară lipsa conflictului de interese.

Declarația de finanțare: Articolul a fost elaborat privind implementarea Proiectului 20.80009.8007.37 „Bolile cronice hepatice și pancreatice: aspecte nutriționale și chirurgicale”.

Citare: Vengher I, Lupașco I, Dumbrava V-T, Znaagovan A, Harea Gh, Gribiniuc A. Efectele biologice, terapeutice și profilactice ale cătinei în patologii hepatice și gastrointestinale [Biologic, therapeutic and prophylactic effects of *Hippophae rhamnoides* in liver and gastrointestinal pathologies]. *Arta Medica.* 2022;82(1):23-27.