

STUDIUL PLANTELOR MEDICINALE

CZU: 615.322.07:[582.734+582.998.4]

ANALIZA FITOCHIMICĂ A SAPONOSIZELOR
DIN EXTRACTELE SPECIILOR *AGRIMONIA EUPATORIA* L.
ȘI *CICHORIUM INTYBUS* L. | PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF SAPONOSIDES
IN EXTRACTS OF *AGRIMONIA EUPATORIA* L.
AND *CICHORIUM INTYBUS* L. SPECIES

Maria Cojocaru-Toma^{1,3}, Cristina Ciobanu^{2,3}, Anna Benea^{1,3},
Angelica Ohindovschi^{1,3}, Mihaela Nartea^{1,3}, Ana Moraru¹

¹ Catedra de farmacognozie și botanică farmaceutică,

² Catedra de tehnologie a medicamentelor,

³ Centrul Științifico-Practic în Domeniul Plantelor Medicinale

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” din Republica Moldova

Autor corespondent: maria.cojocaru@usmf.md

Abstract. Saponosides are products of secondary metabolism, which stand out for their multiple pharmacological activities: antimicrobial, antiviral, antioxidant and immunomodulatory. For the chemical analysis of saponosides aerial parts, leaves and flowers were collected from the species: *Agrimonia eupatoria* and *Cichorium intybus*, during the flowering period, from the collection of the Scientific-Practical Center of Medicinal Plants of *Nicolae Testemițanu* University. The dry extracts were obtained by fractional maceration and concentrated using the Laborata rotary evaporator. Through specific reactions and thin-layer chromatography, the presence of saponosides was determined in both mentioned specifics. Spectrophotometric dosing, carried out according to the vanillin – sulphuric acid method, revealed a maximum concentration of saponosides in the dry extract of *Agrimoniae folia* (372,6 mg/L), followed by *Agrimoniae herba* (351,1) and *Agrimoniae flores* (324,4 mg/L), while the extract of *Cichorium intybus* showed lower values: In *Cichorii folia* (275,8 mg/L) followed by *Cichorii herba* (216,2 mg/L) and *Cichorii flores* (169,9 mg/L), respectively, from which it can be concluded that the plant products of Agrimony and Chicory, harvested from the collection of the center can be used as raw material sources for obtaining new phytotherapeutic products with valuable saponoside content.

Keywords: saponosides, plant extracts, *Agrimonia eupatoria*, *Cichorium intybus*.

Rezumat. Saponozidele sunt produse ale metabolismului secundar, care se remarcă prin multiple activități farmacologice: antimicrobiene, antivirale, antioxidante și imunomodulatoare. Pentru analiza chimică a saponozidelor au fost recoltate părțile aeriene, frunzele și florile de la speciile: *Agrimonia eupatoria* și *Cichorium intybus*, în perioada de înflorire, din colecția Centrului Științifico-Practic în Domeniul Plantelor Medicinale a USMF „Nicolae Testemițanu”. Extractele uscate au fost obținute prin macerare fracționată și concentrate cu ajutorul evaporatorului rotativ Laborata. Prin reacții specifice și cromatografie în strat subțire s-a determinat prezența saponozidelor în ambele specii menționate. Dozarea spectrofotometrică, efectuată conform metodei vanilină – acid sulfuric, a evidențiat o concentrație maximă a saponozidelor în extractul uscat de *Agrimoniae folia* (372,6 mg/L) urmat de *Agrimoniae herba* (351,1) și *Agrimoniae flores* (324,4 mg/L) pe când extractul din *Cichorium intybus* a prezentat valori mai mici: în *Cichorii folia* (275,8 mg/L) urmat de *Cichorii herba* (216,2 mg/L) și respectiv *Cichorii flores* (169,9 mg/L), de unde putem concluziona că produsele vegetale de turiță și cicoare, recoltate din colecția centrului pot fi utilizate ca surse de materie primă pentru noi produse fitoterapeutice cu conținut valoros de saponozide.

Cuvinte cheie: saponozide, extracte vegetale, *Agrimonia eupatoria*, *Cichorium intybus*.

INTRODUCERE

Este cunoscut, că saponozidele sunt compuși macromoleculari naturali vegetali, cu caracter de heterozide, care constau din carbon, hidrogen și oxigen și posedă un șir de proprietăți specifice, prin care se deosebesc de alte heterozide, inclusiv prin proprietatea de a hemoliza eritrocitele și de a forma spumă în mediu acid și bazic. Însăși denumirea

saponinelor derivă de la „saponină” de la cuvântului latin „sapo” care înseamnă „săpun”, deoarece moleculele de saponină formează la agitare cu apa spumă asemănătoare săpunului, persistentă, atât în mediu acid cât și și bazic [1]. După alți autori, saponozidele sunt substanțe naturale terpenice de origine vegetală, care au capacitate mare de spumificare

datorită proprietăților tensioactive ce pot prezenta activitate hemolitică, prin care își manifestă gradul de toxicitate pentru animalele cu sânge rece, cum ar fi peștii. În mod tradițional, acestea sunt subdivizate în glicozide triterpenice și steroidice [2]. Sunt substanțe amorfe, mai rar cristalizate, higroscopice, solubile în apă și în alcool diluat cu formare de soluții coloidale, insolubile în solvenți organici nepolari și în alcool concentrat [3]. Totodată, sunt substanțe tensioactive, scăzând tensiunea superficială la interfața apă-ulei sau apă-aer, calități prin care prezintă proprietăți spumefiante, emulsionante, detergente. Astăzi, cea mai frecventă activitate biologică atribuită saponinelor este capacitatea lor de a liza eritrocitele. Hemoliza eritrocitelor rezultă din formarea de compuși complecși dintre saponine și colesterolul membranei celulare, ceea ce duce la formarea porilor și la permeabilizare celulară, provocând astfel modificări ale carbohidraților cu sarcină negativă de pe suprafața celulară. Mecanismul hemolitic presupune gonflarea hematiilor și apoi lizarea lor, punând astfel în libertate hemoglobina [4]. Saponozidele steroidice formează combinații cu colesterolul și duc la diminuarea colesterolului, prin ce sunt utilizate în industria farmaceutică: *Dioscoreae rhizomata cum radicibus* prin dioscină. Datorită toxicității înalte, saponozidele steroidice se folosesc mai puțin în terapie, fiind utilizate mai mult la nivel industrial pentru sinteza de hormoni steroidici (cortizolul, aldosteronul, estrogenii), atunci când saponozidele triterpenice prezintă importante acțiuni terapeutice și sunt utilizate pe larg prin acțiunea expectorantă: *Glycyrrhizae radices* (acidul glicirizinic); *Primulae veris rhizomata cum radicibus* (primulină); *Saponariae officinalis radices* (saporubină). De asemenea, sunt utilizate în medicina tradițională saponozidele triterpenice prin acțiunea diuretică: *Equiseti arvensis herba* (equisetina, acțiunea fiind potențată de flavonoide), *Orthosifonis folia* (sapofonină); vasoconstrictoare: *Hippocastani semina, cortex, flores et folia*, prin conținut înalt de escină. Sunt bine cunoscute de specialiști și populație produsele vegetale medicinale și cele fitoterapeutice cu acțiune adaptogenă, prin reprezentanții familiei Araliaceae, cu conținut de panaxozide

și aralozide: *Ginseng radices, Aralia mandshuricae radices* [5]. Bogate în saponozide sunt și unele specii din colecția CȘPDPM a USMF „Nicolae Testemițanu”. Conform datelor literaturii din grupa saponozidelor în *Agrimoniae herba* au fost identificați acizii: euscapic, ursolic și tormentic, iar în *Cichorii herba*: α -amirina, α -lactucerolul și taraxerona [6, 7].

SCOPUL LUCRĂRII

Evaluarea plantelor și produselor vegetale cu conținut de saponozide și activitățile lor farmacologice în funcție de caracteristicile structurale. Identificarea și dozarea saponozidelor pentru unele produse vegetale din colecția Centrului Științifico-Practic în Domeniul Plantelor Medicinale (CȘPDPM) a USMF „Nicolae Testemițanu”, prin aplicarea metodelor fizico-chimice.

MATERIAL ȘI METODE

Pentru identificarea și dozarea saponozidelor, părțile aeriene, frunzele și florile de la ambele specii: *Agrimonia eupatoria* și *Cichorium intybus* au fost recoltate în perioada de înflorire, din colecția CȘPDPM a USMF „Nicolae Testemițanu”. Extractele uscate au fost obținute prin macerare fracționată și concentrate cu ajutorul evaporatorului rotativ Laborata. Pentru identificarea saponozidelor în extracte de turiță și cicoare s-au utilizat reacții fizice și chimice, cât și cromatografie în strat subțire (CSS). Dozarea saponozidelor s-a realizat cu ajutorul spectrofotometrului Metertech UV/VIS SP 8001 la lungimea de undă $\lambda=540$, conform metodei cu vanilină acid sulfuric, cu pregătirea unei soluții standard de saponină pentru curba de calibrare cu concentrația = 0,5 mg/ml [8].

REZULTATE

Conform publicațiilor evaluate pe perioada ultimilor 10 ani, constatăm că au fost identificate și alte saponozide noi atât din șirul celor triterpenice, specifice familiilor: Caprifoliaceae, Caryophyllaceae, Araliaceae cât și steroidice, întâlnite în mare parte în familiile Asparagaceae și Dioscoreaceae, parte din ele menționate în tabelul 1.

Tabelul 1. Saponozide noi identificate și răspândirea lor

Familia	Familia	Produse vegetale	Saponina/ tip	Surse bibliografice
Araliaceae	<i>Aralia taibaiensis</i> , <i>Dizygotheca elegantissima</i> , <i>Hydrocotyle bonariensis</i> , <i>Panax japonicus</i> , <i>Panax notoginseng</i> , <i>Tetrapanax papyriferus</i>	cortex herba radix radix radix herba	triterpenice triterpenice triterpenice triterpenice triterpenice steroidice	Pérez A., 2013 Yokosuka A., 2013 Luo Y., 2015 Diab Y., 2012 Zhang Y., 2013 Yokosuka A., 2014

Familia	Familia	Produse vegetale	Saponina/ tip	Surse bibliografice
Asparagaceae	Dracaena cambodiana, Dracaena fragrans, Dracaena viridiflora, Dracaena marginata, Sansevieria cylindrica, Sansevieria trifasciata	cortex cortex radix herba herba radix	steroidice steroidice steroidice steroidice steroidice	Shen H., 2014 Rezgui A., 2015 Rezgui A., 2013 Raslan M., 2017 Tchegnitegni B., 2017
Caryophyllaceae	Corrigiola litoralis, Gypsophila pilulifera, Polycarpha corymbosa, Silene viscidula	radix radix folia radix	triterpenice triterpenice triterpenice triterpenice	Fouedjou R., 2022 Arslan I., 2012 Manase M., 2014 Xu W., 2012
Caprifoliaceae	Cephalaria sumbuliana, Lonicera macranthoides, Patrinia scabiosifolia, Lonicera similis	herba flores herba gemmae	triterpenice triterpenice triterpenice triterpenice	Abaci H., 2022 Chen, Y., 2013, Dong J., 2018 Gao L., 2012 Zhang X., 2018
Dioscoreaceae	Dioscorea bulbifera var. sativa, Dioscorea nipponica, Dioscorea zingiberensis, Dioscorea preussii	flores rhizomata rhizomata rhizomata	steroidice steroidice steroidice steroidice	Tapondjou L., 2013 Zhang L., 2012 Zheng L., 2014 Tabopda T., 2014

Astfel, pe lângă speciile adaptogene utilizate de *Aralia mandshuricae radices* (aralozide) se studiază și *Aralia taibaiensis* [9], pe lângă *Ginseng radices* (panaxadioli și panaxatrioli) sunt puse în valoare prin studii științifice în ultimii ani și *Panax japonicus* și *P.*

notoginseng [13]. După activități farmacologice ale saponozidelor constatăm un spectru divers, în funcție de caracteristicile structurale ale lor (steroidice sau triterpenice) (figura 1).

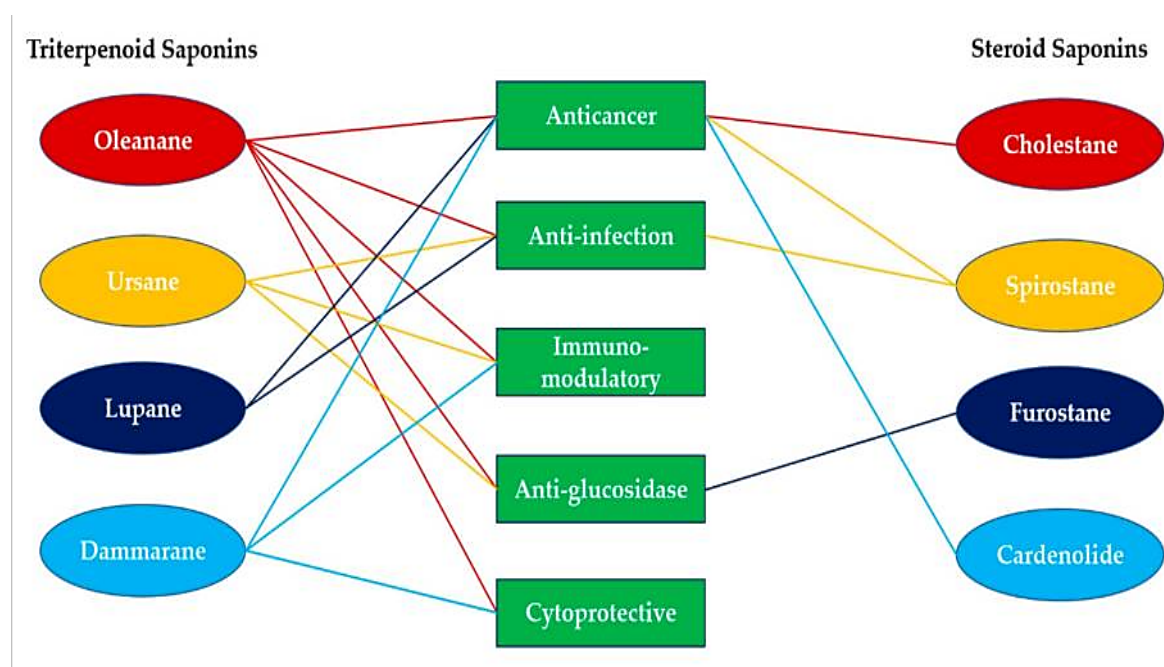


Figura 1. Activități farmacologice ale saponozidelor steroidice și triterpenice [32]

Din grupul celor triterpenice, oleananele vin cu acțiuni anticancer, antiinfecțioase, imunomodulatoare, citoprotectoare, iar în lanțul saponozidelor steroidice constatăm că spirostanele sunt studiate prin acțiuni antiinfecțioase și anticancerigene [32].

Pe lângă proprietățile antitumorale, tot mai multe studii pun în evidență și acțiunea imunomodulatoare, antiasmatică, neuroprotectoare și antimicrobiană a saponozidelor [2, 20], conform datelor prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Compușii chimici izolați din saponozide și acțiuni farmacologice

Nr.	Saponine	Acțiuni farmacologice
1	Diosgenil saponina (diosgenil 2-amino-2-de-oxi-β-D-glucopiranosid)	antimicrobiană (împotriva bacteriilor gram pozitive), în special a speciilor <i>Aspergillus niger</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> și antifungică (<i>Candida</i> sp.)
2	Dioscina - spirostane	antitumorală (inhibă dezvoltarea celulelor canceroase CCRF, HL60, and PC-3)
3	Oleanane, hederagenine, ursane, lupane, spirostane	antivirală (inhibă activitatea virusului gripal H5N1, manifestând și toxicitate scăzută)
4	Quilaice- saponine triterpenice	imunomodulatoare (prin creșterea producției de IgG serice, pentru dezvoltarea adjuvanților de vaccini)
5	Oleanane	neuroprotectoare (anti-Alzheimer -protejează celulele de leziunile provocate de H2O2)
6	Damarane	antiastmatică (reduce nivelul plasmatic al IgE și rezistența căilor aeriene)

Plantele din colecția USMF „Nicolae Testemițanu” (*turiță* și *cicoare*) au fost analizate prin identificarea și determinarea saponozidelor. Părțile aeriene de *turiță*: *Agrimonia eupatoria* L. fam. Rosaceae, sunt bogate în taninuri, flavonoide, substanțe diterpenice amare: marubin, dioxid de siliciu, acid nicotinic, vitaminele C și K, acid ursolic, săruri minerale,

saponozide. Dintre saponozide, au fost identificate α-amirina și acidul euscatic, care conferă speciei acțiune antiinflamatoare, antioxidantă și antimicrobiană, alături de proprietăți astringente, diuretice, cicatrizante și de stimulare a secreției gastrice, pentru care *turiță* este utilizată pe scară largă (figura 2) [5, 33].

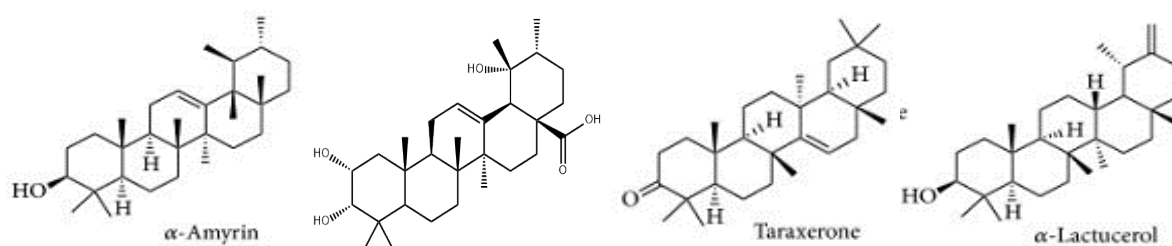


Figura 2. Formule chimice a saponinelor identificate în *turiță* și *cicoare*

1 – α-amirina; 2 – acidul euscatic; 3 – taraxerona, 4 – α-lactuceryl

Părțile aeriene de *cicoare*: *Cichorium intybus* L., fam. Asteraceae, sunt utilizate prin conținut de polifenoli, flavonoide, inulină, acizi: cicoric, cafeic, clorogenic, aminoacizi și minerale: Ca, Mg, Na, Zn, Se, Fe, P, N. Din saponozide au fost identificate: α-amirina, α-lactucerylul și taraxerona, principii care prezintă proprietăți anticancerigene și antifungice, alături de acțiunea antioxidantă, diuretică, antibacteriană, detoxifiantă și hipocolesterolemică, prin compuși fenolici [5, 34].

În produse vegetale și extracte obținute de la speciile: *Agrimonia eupatoria* și *Cichorium intybus* saponozide triterpenice s-au identificat prin reacții

fizice (reacția de formare a spumei) chimice (reacția Lafon, cu acetat de plumb, cu nitrat de sodiu). Reacția Liebermann- Bourchard negativă indică faptul că în produsele de analizat nu sunt prezente saponozide steroidice. Pentru identificarea saponozidelor prin CSS au fost utilizate 2 sisteme: n-butanol: acid acetic: apă (60:10:30) și cloroform: acid acetic glacial: metanol: apă (60:32.12:8), cromatogramele au fost evaluate la 2 lungimi de undă: 254 și 366 nm, apoi revelate prin pulverizare cu reactivul Liebermann-Bourchard și încălzire la 110 °C timp de 5 minute, astfel saponina se evidențiază sub formă de spot brun [3]. O separare mai bună a saponozidelor

a fost obținută în sistemul 1:1 cloroform: acid acetic glacial: metanol: apă (60:32,12:8) cu $R_f=0,90$.

Determinarea cantitativă a saponozidelor din extractele uscate obținute din frunze, părți aeriene și flori de turiță și cicoare s-a realizat prin spectrofotometrie, metodă cunoscută și ca testul vanilină-acid sulfuric, al cărui principiu de bază este reacția sapo-



nozidelor triterpenice oxidate de acidul sulfuric cu vanilina, care se exprimă printr-o culoare distinctă roșu-violet direct proporțională cu conținutul de saponine [8]. Pentru dozare s-a construit curba de calibrare a soluției standard de saponină cu concentrația de 0,5 mg/ml (figura 3).

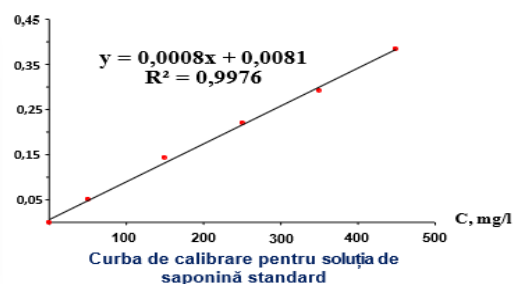


Figura 3. Curba de calibrare pentru soluția de saponină standard.

Rezultatele analizei cantitative a conținutului de saponozide pentru 3 produse vegetale ale speciei *Agrimonia eupatoria*, au relevat faptul că cel mai mare conținut de saponozide este prezent în extractele din frunze (372,6 mg/l), urmate în ordine descrescătoare de conținutul din extractele din părți aeriene și flori (351,1 mg/l și 324,4 mg/l), date elucidate în figura 4.

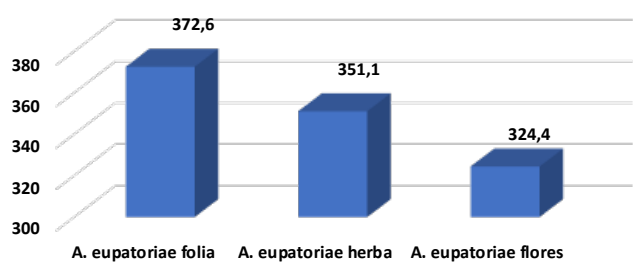


Figura 4. Conținutul de saponozide în extracte din frunze, părți aeriene și flori de *Agrimonia eupatoria*, (mg/L)

Atunci când pentru *Cichorium intybus*, conținutul de saponozide din diferite organe este mai mic în comparație cu cel din turiță, ce constituie 275,8 mg/L în frunze, urmat de conținutul din părți aeriene și flori (216,2 și 169,9 mg/L respectiv) (figura 5).

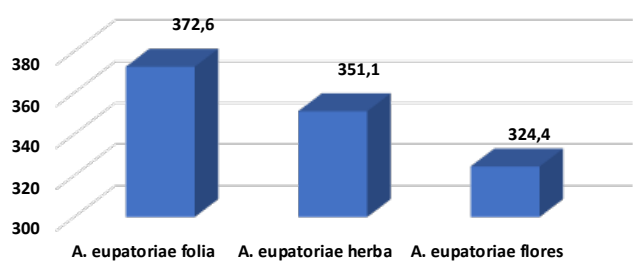


Figura 5. Conținutul de saponozide în extracte din frunze, părți aeriene și flori de *Cichorium intybus* (mg/L)

Dintre cele 2 specii analizate *Agrimonia eupatoria* se prezintă cu un conținut mai înalt, urmată de cicoare. În urma acestui studiu experimental, constatăm, că atât pentru turiță cât și pentru cicoare, frunzele sunt mai bogate în saponozide, urmate de părți aeriene, florile fiind mai sărace în saponozide, ce denotă că conținutul de saponozide variază în dependență de natura produsului vegetal recoltat.

CONCLUZII

1. Saponozidele sunt produși ai metabolismului secundar care se remarcă prin multiple activități farmacologice: antimicrobiene, antivirale, antioxidante, imunomodulatoare, datorate grupelor funcționale și ale lanțurilor ramificate de glucoză atașate de aglicon.
2. Analiza fitochimică realizată prin reacții de culoare și cromatografiere în stat subțire a demonstrat prezența saponozidelor în speciile de turiță și cicoare recoltate din colecția CȘPDPM, iar dozarea spectrofotometrică a acestora în extracte conform testului vanilină - acid sulfuric a evidențiat concentrația saponozidelor de 372,6 mg/L pentru *Agrimoniae folia* și 275,8 mg/L pentru *Cichorii folia*, cu un conținut mai mic în părți aeriene și flori pentru ambele specii.
3. Produsele vegetale studiate de la speciile *A. eupatoria* și *C. intybus* pot servi ca surse de materie primă locală pentru elaborarea de noi produse fitoterapeutice autohtone.

REFERINȚE

1. Nisteanu A. și al. Analiza farmacognostică a produselor vegetale, Chișinău, 2016, p. 153-173.
2. Yincken P. et al. Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom. In: *Phytochemistry*, 2007, p. 275-297.

3. Oniga I. și al. Identificarea flavonoidelor prin CSS. În: *Metode de analiză farmacognostică a produselor vegetale medicinale*. Cluj-Napoca, 2023, p. 95–97.
4. Ashour A., Aziz E. Review on Saponins from Medicinal Plants: Chemistry, Isolation, and Determination. In: *Journal of Nanomedicine Research*, 2019, (8), p. 282–288.
5. Cojocaru-Toma M. Saponozide. În: *Produse vegetale și fitopreparate din Republica Moldova*, Chișinău 2017, p. 144–163.
6. Moraru, A., Cojocaru-Toma, M. Agrimony and cichory - sources of saponins. In: *Revista de Științe ale Sănătății din Moldova*, 2022, nr. 3 An.1(29), p. 487. ISSN 2345-1467.
7. Paluch, Z., et al. The Therapeutic Effects of *Agrimonia eupatoria* L. *Physiol. Res.* 69 (Suppl. 4): S555-S571, 2020
8. Cheok, C., Salman, H. Extraction and quantification of saponins: A review. *Food Res. Int.* 2014, 59, 16 –40.
9. Perez A. et al. Bioactive Steroidal Saponins from Agave Offoyana Flowers. In: *Phytochemistry*, 2013, (95), p. 298–307.
10. Yokosuka A. et al. Chemical Constituents of the Leaves of *Dracaena Thalioides*. In: *Nat Prod Commun*, 2013, p. 315–318.
11. Luo Y. et al. Steroidal Saponin from Dragon's Blood of *Dracaena Cambodiana*. In: *J Asian Nat Prod Res*, 2015, (17), p. 409–414.
12. Diab Y. et al. Desmettianosides A and B, Bidesmosidic Furostanol Saponins with Molluscicidal Activity from *Yucca Desmettiana*. In: *Steroids*, 2012, (77), p. 686–690
13. Zhang Y. et al. New Steroidal Saponins from the Leaves of *Yucca Elephantipes*. In: *Helvetica Chimica Acta*, 2013, (96), p. 1807–1813
14. Yokosuka A. et al. Steroidal Glycosides from the Underground Parts of *Yucca Glauca* and Their Cytotoxic Activities. In: *Phytochemistry*, 2014, (101), p. 109–115
15. Shen H. et al. Steroidal Saponins from Dragon's Blood of *Dracaena Cambodiana*. In: *Fitoterapia*, 2014, (94), p. 94–101
16. Rezgui A. et al. Spirostane-Type Saponins from *Dracaena Fragrans* "Yellow Coast". In: *Nat. Prod. Commun*, 2015, (10), p. 37–38
17. Raslan M. et al. New Cytotoxic Dihydrochalcone and Steroidal Saponins from the Aerial Parts of *Sansevieria Cylindrica* Bojer Ex Hook. In: *Phytochemistry Letters*, 2017, (22), p. 39–43
18. Tchegnitegni B. et al. Dihydrochalcone Derivative and Further Steroidal Saponins from *Sansevieria Trifasciata* Prain. In: *Zeitschrift für Naturforschung*, 2017, (72), p. 477–482
19. Fouedjou R. et al. Two New Triterpenoid Saponins: Telephiiifoliosides A and B from the Roots of *Corrigiola Litoralis* Subsp. *Telephiiifolia* (Pourr.) Briq. In: *Natural Product Research*, 2022, p. 4949–4956.
20. Arslan I. et al. A Cytotoxic Triterpenoid Saponin from Under-Ground Parts of *Gypsophila Pilulifera* Boiss. and Heldr. In: *Fitoterapia*, 2012, (83), p. 699–703.
21. Manase M. et al. Triterpenoid Saponins from *Polycarpaea Corymbosa* Lamk. Var. *Eriantha* Hochst. In: *Phytochemistry*, 2014, (100), p. 150–155.
22. Xu W. et al. New Triterpenoid Saponin from the Roots of *Silene Viscidula*. In: *Natural Product Research*, 2012, (26), p. 2002–2007.
23. Abaci H. et al. A Hederagenin-Type Triterpene Saponin, Sumbulianoside a from *Cephalaria sumbuliana* and Its Potent Immunomodulatory Activity against Seasonal Flu Virus H3N2. In: *Natural Product Research*, 2022, (36), p. 2495–2503.
24. Chen, Y. et al. Two New Triterpenoid Saponins from *Lonicera macranthoides*. In: *Chinese Chemical Letters*, 2012, (23), p. 325–328
25. Dong J. Triterpenoids isolated from flower buds of *Lonicera macranthoides*. In: *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 2018, (24), p. 4484–4490.
26. Gao L. et al. New Triterpenoid Saponins from *Patrinia scabiosifolia*. In: *J Asian Nat Prod Res*, 2012, (14), p. 333–341.
27. Zhang X. et al. Triterpenoid Saponins from the Buds of *Lonicera similis*. In: *Natural Product Research*, 2018, (32), p. 2282–2290.
28. Taponjdjou L. et al. Steroidal Saponins from the Flowers of *Dioscorea bulbifera* var. *sativa*. In: *Phytochemistry*, 2013, (95), p. 341–350
29. Zhang L. et al. Two New Steroidal Saponins from the Biotransformation Product of the Rhizomes of *Dioscorea Nipponica*. In: *J Asian Nat Prod Res*, 2012, (14), p. 640–646
30. Zheng L. et al. Two New Steroidal Saponins from the Rhizomes of *Dioscorea Zingiberensis*. In: *Chin J Nat Med*, 2014, (12), p. 142–147.
31. Tabopda T. et al. Steroidal Saponins from *Dioscorea Preussii*. In: *Fitoterapia*, 2014, (97), p. 198–203.
32. Juang Y. Biological and Pharmacological Effects of Saponins. *Molecules*. 2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7663351>.
33. Huzio N. et al. Phytochemical and Pharmacological Research in *Agrimonia eupatoria* L. Herb Extract with anti-inflammatory activity. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9502318>.
34. Arya M. Phytochemical screening and quantitative analysis of *Cichorium intybus* L. (Chicory) plants from region of Uttarakhand.

ID-UL ORCID AL AUTORILOR

Maria Cojocaru-Toma

<https://orcid.org/0000-0002-8255-9881>

Cristina Ciobanu

<https://orcid.org/0000-0001-6550-6932>

Anna Benea

<https://orcid.org/0000-0001-9670-5045>

Angelica Ohindovschi

<https://orcid.org/0000-0001-5132-0782>

Mihaela Nartea

<https://orcid.org/0000-0002-9465-8107>