

საქართველოში გავრცელებული *Phytolacca americana L.* ნაყოფის ლიპიდები

დურმიშხან.ტურაბელიძე¹, ცისანა სულაქველიძე¹, მარიამ მალანია², ბელა კიკალიშვილი^{3*}

¹ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი; ²ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი; ³ქიმიის მაგისტრი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომელი; *ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი

აბსტრაქტი

კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით დადგენილია დასავლეთ საქართველოში მოზარდი ჭიაფერას *Phytolacca americana L.* ნაყოფის ლიპიდები და თანმხლები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები. საკვლევი ობიექტიდან მიღებულია ნეიტრალური და პოლარული ლიპიდების ჯამები 9% და 1,5%. დადგენილია მათში შემავალი ძირითადი კლასები, განსაზღვრულია ზოგიერთი ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებელი, გაზურ-ქრომატოგრაფიული მეთოდით ნ/ლ ჯამში თვისობრივად და რაოდენობრივად დადგენილია ნაჯერი, უჯერი და პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები, ზოგიერთი მათგანის მაღალი პროცენტული შემცველობით 9,12 ოქტადეკადიენი 30,99%, 9,12,15 ოქტადეკატრიენი 31,56%, ჰექსადეკანი 15,56%. პოლარულ ჯამში თვისობრივად დადგენილია და რაოდენობრივად განსაზღვრულია ფოსფოლიპიდები საერთო შემცველობით 0,1%. აღნიშნულ ობიექტში კაროტინოიდების შემცველობაა 33,0 მგ%. დადგენილია ნაყოფში ამინომჟავების არსებობა. *Phytolacca americana L.* ნაყოფიდან მიღებული მცენარეული ზეთი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, რაც სამომავლოდ გვამძლევს შესაძლებლობას, რომ ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე შეიქმნას იაფი და ეფექტური სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალებები, რომელსაც პრაქტიკული გამოყენება ექნება ფარმაციაში, მედიცინაში და კოსმეტოლოგიაში.

საკვანძო სიტყვები: ცხიმოვანი მჟავები, ფოსფოლიპიდები, კაროტინოიდები.

ლიპიდები წარმოადგენს მაღალმოლეკულურ ჰიდროფობურ ნაერთებს, რომლებსაც მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ორგანიზმის სასიცოცხლო პროცესებში. მათ გააჩნიათ შემდეგი ფუნქციები: სტრუქტურული, ენერგეტიკული, დაცვითი, რეგულატორული. ლიპიდები წარმოადგენს ბიოლოგიური მემბრანის ძირითად სტრუქტურულ ელემენტებს, განაპირობებს უჯრედის განვლადობას, მოქმედებს მრავალი ფერმენტის აქტივობაზე, მონაწილეობს ნერვული იმპულსების გადაცემაში, კუნთის შეკუმშვაში, იმუნოქიმიურ

პროცესებში, ორგანიზმიდან გამოყავს რადიონუკლიდები, შლაკები, მძიმე მეტალთა მარილები. გააჩნია მრავალმხრივი მოქმედება: ჰეპატოპროტექტორული, ანთების საწინააღმდეგო, იმუნოტროპული, ანტიბაქტერიული, ციტოტოქსიკური და სხვა [2,4,11].

წარმოდგენილი სამუშაოს მიზანია საქართველოში მოზარდი ჭიაფერას *Phytolacca americana* L. ნაყოფის შესწავლა ლიპიდების და თანმხლები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობაზე შემდგომში მედიცინაში გამოყენების მიზნით.

Phytolacca americana L. ჭიაფერა - ოჯახი *Phytolaccaceae* ფართოდ გავრცელებული მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა. 35-მდე სახეობაა გავრცელებული ტროპიკულ და სუბტროპიკულ რაიონებში, ძირითადად ამერიკაში. კავკასიაში შემოტანილია ჩრდილოეთ ამერიკიდან [1] სარეველად, იზრდება გზების და ტყის პირებზე, კულტურულ ნარგავ-ნათესებში, 1-3 მ. სიმაღლის. საბაღე კულტურაში კი დეკორატიული მცენარეა. აქვს ღია მწვანე, დიდი ზომის ფოთლები, ყვავილები მცირე ზომის თეთრი ფერის, ნაყოფი იისფერ-შავი შეფერილობის, მწიფდება ივლის-აგვისტოში. მედიცინაში გამოიყენება ჭიაფერას ფესვები, ნაყოფი, ფოთლები, ღეროები ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით მცენარე შეიცავს: ტრიტერპენულ საპონინებს, ალკალოიდებს, ფლავანოიდებს, ეთერ-ზეთებს, ცხიმოვან მჟავებს, ანტოციანებს, ამინომჟავებს, მიკროელემენტებს. ნაყოფი მდიდარია C, B და PP ვიტამინებით[12]. გააჩნია მაღალი ანტიოქსიდანტური, ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, ანტირევმატიული, ანტიპარაზიტიული და ანტიბაქტერიული მოქმედება. მედიცინაში გამოიყენება რევმატიზმის, ართრიტის, რადიკულიტის, კანის დაავადებების, დამწვრობის, ჭრილობების, ფურუნკულების სამკურნალოდ [11].

ობიექტი და მეთოდები:

საკვლევ ობიექტს წარმოადგენდა: *Phytolacca americana* L. ჭიაფერა (ნაყოფი) შეგროვებული იყო 2021წ. ხონის რ/ნ სოფელ ხიდში. ობიექტი იდენტიფიცირებულია თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაცოქიმიის ინსტიტუტის ფიტოქიმიის ს/კ დეპარტამენტის ფარმაცობოტანიკის მიმართულების მეცნიერ თანამშრომელთა მიერ, ნიმუშის ვაუჩერი #21693 ინახება ამავე ინსტიტუტის ჰერბარიუმში.

ნეიტრალური ლიპიდების ექსტრაქცია. *Phytolacca americana* L. ჭიაფერას ჰაერმშრალი ნედლეულიდან ნ/ჰექსანით ოთახის ტემპერატურაზე 1:5 შეფარდებით, ოთხჯერადი ექსტრაქციით და შემდგომი შესქელებით ვაკუუმ-როტაციულ აპარატზე (60 C) მიღებულია ყვითელი ფერის, ზეთისებრი კონსისტენციის ნეიტრალური ლიპიდების (ნ/ლ) ჯამი.

პოლარული ლიპიდების ექსტრაქცია. ნეიტრალური ლიპიდების გამოყოფის შემდეგ დარჩენილი მცენარეული შროტიდან ქლოროფორმ-მეთანოლის (2:1) ნარევით, ოთახის ტემპერატურაზე 1:4 შეფარდებით ოთხჯერადი ექსტრაქციით და შემდგომი შესქელებით ვაკუუმ-როტაციულ აპარატზე (60 C) მიღებულია სქელი კონსისტენციის მუქი ყავისფერი შეფერილობის პოლარული ლიპიდების (პ/ლ) ჯამი.

ნეიტრალური ლიპიდების ანალიზი. ნ/ლ თვისობრივი ანალიზი განხორციელდა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდით [8].

ნეიტრალური ლიპიდების GC-MS ანალიზი.

ცხიმოვანი მჟავის გაზურ-ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარდა გაზურ ქრომატოგრაფზე Agilent technologies 7890B; ინსტრუმენტი აღჭურვილია split/spiltless ინჟექტორით. აუტოსამპლერი მიერთებულია კაპილარულ სვეტთან HP-5ms Ultra Inhert (30m x 250m x 25m) და მასს სპექტრომეტრულ დეტექტორთან Agilent ინჟექტორის ტემპ. 280 C, დეტექტორის ტემპ. 280° C სვეტის საწყისი ტემპ. 60 C 2წთ, 60° 100° C (2,5 C/წთ); 100° C 2წთ; 100° 280° C (7C/წთ), 280° C 2წთ. ტრანზერლანის ტემპერატურა 280° C. მიღებული შედეგები დამუშავდა და კომპონენტების იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებულ იქნა NIST-ის მონაცემთა ბაზა [5,6,7].

პოლარული ლიპიდების ჯამის თვისობრივი ანალიზი. 3/ლ ჯამის თვისობრივი ანალიზი განხორციელდა ორმხრივი თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით [3].

ფოსფოლიპიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა. *Phytolacca americana* L. ნაყოფის პოლარული ლიპიდების ჯამში ფოსფოლიპიდების რაოდენობრივ შემცველობას ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით (Jasco V-730), ტალღის სიგრძე 620ნმ, არაორგანული ფოსფორის მიხედვით [9].

ამინომჟავების ანალიზი. საკვლევ ობიექტში თვისობრივად ამინომჟავების არსებობა დადგენილია თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით. 80% ეთანოლიანი ექსტრაქტის დაყოფას ვახდენდით გამხსნელთა სისტემაში: ბუთანოლი - ძმარმჟავა - წყალი (6 :2:2). უძრავი ფაზა სილიკაგელის ფირფიტა TLC Silikagel 60 F 254 (20cmX20cm, Merck, Darmstadt, Germany). გამჟღავნება, 1% ნინჰიდრინის ხსნარით, დადგენას ვახდენდით Rf სიდიდით, ფერადი რეაქციებით და მოწმეების გამოყენებით [13].

კაროტინოიდების ანალიზი. საკვლევ ობიექტის ნ/ლ ჯამში თვისობრივად დადგენილია და რაოდენობრივად განსაზღვრულია კაროტინოიდები სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, ტალღის სიგრძე 451ნმ [10].

კვლევის შედეგი. *Phytolacca americana* L. ნაყოფიდან მიღებულია ნ/ლ ჯამი გამოსავლით 9%. თვისობრივად დადგენილია მასში შემავალი შემდეგი კლასის ნაერთები: ნახშირწყალბადები, ცხიმოვანი მჟავას ეთერები, ტრიგლიცერიდები, თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები და სტერინები. სტანდარტული მეთოდების გამოყენებით განსაზღვრულია ჭიაფერას ნაყოფიდან მიღებული ნ/ლ ჯამის ზოგიერთი ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებელი: ხვედრითი წონა d - 0,924; გარდატეხის მაჩვენებელი n -1,471; მჟავობის რიცხვი - 2,7; იოდის რიცხვი I - 93,0 ; გასაპვნის რიცხვი - 207.

გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით თვისობრივად და რაოდენობრივად იდენტიფიცირებულია ჭიაფერას ნაყოფის ზეთში ნაჯერი, უჯერი და პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები: ტეტრადეკანი 0,2%, 9 ჰექსადეკანი 0,22%, ჰექსადეკანი 15,56%, 9,12 ოქტადეკადიენი 30,99%, 9,12,15 ოქტადეკატრიენი 31,56%, ოქტადეკანი 3,78%, ჰექსადეკადიენი 0,19%, ეიკოზანი 0,39%, დოკოზანი 0,39%, ეიკოზადიენი 0,54%, ტეტრაკოზანი 0,51%, დოკოზადიენი 0,35%, ჰექსაკოზანი 0,4%, ოქტაკოზანი 0,24%.

ნ/ლ ჯამის გამოყოფის შემდეგ დარჩენილი მცენარეული შროტიდან მიღებულია 3/ლ ჯამი გამოსავლით 1,5%. აღნიშნულ ჯამში თვისობრივად დადგენილია ექვსი ფოსფოლიპიდი: ლიზოფოსფატიდილქოლინი, ფოსფატიდილინოზიტი, ფოსფატიდილქოლინი, ლიზოფოსფატიდილეთანოლამინი, ფოსფატიდილეთანოლამინი და N-

აცილფოსფატიდილეთანოლამინი. პოლარულ ჯამში ფოსფოლიპიდების საერთო შემცველობა შეადგენს 0,1%, ზეთში (ნ/ლ) კაროტინოიდების შემცველობა 33მგ%.

ამავე მცენარის ნაყოფში თვისობრივად დადგენილია ექვსი ამინომჟავა: ცისტეინი, სერინი, ალანინი, მეთიონინი, ლეიცინი, ვალინი.

დასკვნა. მიღებული შედეგებით და ლიტერატურული მონაცემებით *Phytolacca americana L.* ნაყოფი და მისგან მიღებული ლიპიდები მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით, რაც იძლევა შემდგომში მათი გამოყენების შესაძლებლობას სამედიცინო პრაქტიკაში და კოსმეტოლოგიაში.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. Revaz Gagnidze. Vascular plants of Georgia a nomenclatural checklist.2005.p.50.
2. Advances in lipid methodology-Two,pp.69-111(1993) (Ed.www.Christie, olily press, du ndee)
3. B Kikalishvili*, Ts Sulakvelidze, M Getia, M Malania, D Turabelid. Study of lipids and some biologically active compounds of Sambucus ebulus L. spread in Georgia.Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.2022; Vol. 11(4) 33-35, E-ISSN: 2278-4136, P-ISSN: 2349-8234, Impact Factor: RJIF 5.52 <http://www.phytojournal.com/>
4. Никонов Г.К., Мануилов Б.М. Основы современной фармакотерапии. М.Медицина. 2005.стр.107.
5. Darrin L. Smith. Mass Spectrometry Applications in Forensic Science, Encyclopedia of Analytical Chemistry, John Wiley & Sons Ltd, New York City. 2010. <https://doi.org/10.1002/9780470027318.a9121>
6. Sukhija PS, Palmquist D. Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. J Agric. Food Chem. 1988; 36:1202-1206.
7. Sponngord R.Y. Sun M. Enhancement of an analytical method for the determination oils in viecine adsorbed formualtions. J. Parm. / biomed.Anal. 2008; 52;554-564
8. T. Giligashvili¹, G. Moshiashvili¹, B. Kikalishvili^{1*}. Phytochemical study of lipids of *Prunus domestica L.* seeds cultivated in Georgia. Journal of Medicinal Plants Studies 2023; 11(2): 01-03. DOI: <https://doi.org/10.22271/plants.2023.v11.i2a.1531>
9. Russian Pharmakopeia XIII 1;2;3.0020.15.1.2.4 G method(quantitative determination of phosphorus with an Eiconogenin
10. British Pharmacopeia volume V; London: The Stationery Office. 2017. pp.202-203.
11. Raju A.B.,Venugopal Y. Phitolacca americana: a review. Int.Journ.of research in Pharmaceutical and Biomed. Science. 2011.,2(3). 942-946.
12. А.С.Алексеева, И.А.Самылина, Н.В.Бобкова. Растения рода лаконос, произрастающие в России: химический состав, применение, стандартизация. Фармация. N4. Стр.52-56.
13. Kotova E.E., Kotov S.A., Gontova T.M., Kotov A.G. Study of qualitative and quantitative content of amino acids in pumpkin seeds for further standardization of the herbal drug. Eur. Pharm. J. 2019, 67(1), 27-32. DOI: 10.2478/afpuc-2020-0001

Lipids of the Fruit of *Phytolacca americana L.* Common in Georgia

Durmishkhan Turabelidze¹, Tsisana Sulakvelidze¹, Mariam Malania², Bela Kikalishvili³

¹Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; ¹Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; ²Master of Chemistry, Researcher, Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; ³Doctor of Pharmacy, Principal Researcher, Institute of Pharmacochimistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia

Abstract

The content of lipids and associated biologically active compounds in fruits of young pokeweed (*Phytolacca americana L.*) commonly growing in West Georgia was analyzed. The sum of neutral and polar lipids (9% and 15%) was obtained from the object of study. Their main classes, and some physico-chemical characteristics were determined; saturated, unsaturated and polyunsaturated fatty acids were identified qualitatively and quantitatively by the gas chromatography, and high percentages of some of them were identified: 9,12-octadecadiene: 30.99%, 9,12,15-octadecatriene: 31.56%, and hexadecane: 15.56%. Phospholipids were determined qualitatively and quantitatively in the polar sum with a total content of 0.1%. The content of carotenoids in the product above is 33.0 mg%. The presence of amino acids in the fruits has been proved. Vegetable oil obtained from the fruits of *Phytolacca americana L.* is rich in biologically active compounds, what, in the future gives an opportunity to produce inexpensive and efficient therapeutic and preventive agents using local raw materials, which may find practical use in pharmacy, medicine and cosmetology.

Keywords: *fatty acids, phospholipids, carotenoids.*