



საქართველოში მოზარდი *Cupressus sempervirens L. Verticalis* შესწავლა ლიპიდების და ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობაზე

ბელა კიკალიშვილი^{1*}, თამარ ჩიკვილაძე², მარიამ ფულაძე³

¹ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, თსსუ იოველ ქუთათელაძის ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი; ²ფარმაციის აკადემიური დოქტორი, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის ფარმაცევტული და ტოქსიკოლოგიური ქიმიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი; ³თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი ფარმაცევტული ანალიზის მაგისტრი

აბსტრაქტი

Cupressus sempervirens L. Verticalis გირჩებიდან მიღებულია ნეიტრალური და პოლარული ლიპიდების ჯამები გამოსავლით 8% და 2,6%, დადგენილია მასში შემავალი ძირითადი ქიმიური კლასები: ნახშირწყალბადები, დიგლიცერიდები, ტრიგლიცერიდები, ცხიმოვანი მჟავები, სტერინი.

განსაზღვრულია ზოგიერთი ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებელი: ხვედრითი წონა, გარდატეხის მაჩვენებელი, მჟავობის რიცხვი, იოდის რიცხვი, გასაპვნის რიცხვი.

გაზურ - ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით კვიპაროსის გირჩის ზეთში თვისობრივად და რაოდენობრივად იდენტიფიცირებულია ნაჯერი, უჯერი და პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები ზოგიერთი მათგანის მაღალი პროცენტული შემცველობით. აღნიშნული მცენარის გირჩის ზეთში აღმოჩენილია იშვიათი 5,11,14,17- ეიკოზატეტრაენის მჟავა.

პოლარული ლიპიდების ჯამში თვისობრივად დადგენილია და რაოდენობრივად სპექტროფოტომეტრული მეთოდით განსაზღვრულია ფოსფოლიპიდები საერთო შემცველობით 0,16%, დადგენილია ზოგიერთი სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები: კაროტინოიდები, ამინომჟავები.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით გამოვლენილი იქნება საქართველოში მოზარდი ახალი ლიპიდშემცველი მცენარეული რესურსი, რომელმაც შესაძლოა პრაქტიკული გამოყენება ჰპოვოს მედიცინაში და კოსმეტოლოგიაში.

საკვანძო სიტყვები: ლიპიდი, ცხიმოვანი მჟავა, ფოსფოლიპიდი, კაროტინოიდი.

შესავალი. ლიპიდები უჯრედის მემბრანების და შემაერთებელი ქსოვილების სტრუქტურული კომპონენტებია, წარმოადგენენ უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების და სპირტების წარმოებულს. ისინი წყალში უხსნადი ნაერთებია და კარგად იხსნებიან ორგანულ გამხსნელებში, შედიან ბიოლოგიური მემბრანის შემადგენლობაში, გავლენას ახდენენ უჯრედების განვლადობაზე, ფერმენტების აქტივობაზე, იმუნოქიმიურ პროცესებზე, მონაწილეობენ ორგანიზმის სასიცოცხლო პროცესების რეგულირებაში, ასრულებენ სამარაგო, სტრუქტურულ, დამცველობით, ენერგეტიკულ, მარეგულირებელ ფუნქციას. მათი მოქმედების მექანიზმი მრავალმხრივია: იმუნოტროპული, ჰეპატოპროტექტორული, ნაღვლმდენი, ანტიბაქტერიული, ანტივირუსული, ანთების საწინააღმდეგო, ციტოტოქსიკური. ამცირებენ ათეროსკლეროზისა და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვითარების რისკს, აძლიერებენ ორგანიზმის რეზისტენტობას ინფექციური და ავთვისებიანი დაავადებებისადმი [3,4,5,].

Cupressus sempervirens L. var. Verticalis Gord. - მარადმწვანე კვიპაროსი, ოჯახი: *Cupressaceae* - კვიპაროსისებრნი, ითვლის 32 გვარს. გვარი *Cupressus L.* მოიცავს 19 სახეობას; საქართველოში 9 სახეობაა ინტროდუცირებული. საკვლევი ობიექტი - კვიპაროსის გირჩები თესლებით შეგროვებულია ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ფიტოქიმიის სამეცნიერო კვლევითი დეპარტამენტის ფარმაკობოტანიკის მიმართულების თანამშრომელთა მიერ, თბილისი, ვაშლიჯვარი 16/03/2021 წელს, საექსპერიმენტო ნიმუში დაცულია ინსტიტუტის ჰერბარიუმში TBPH 21249 [2,7].

კვიპაროსი ფართოდ იყო გავრცელებული ხმელთაშუა ზღვის სხვადასხვა რეგიონში. უძველესი დროიდან კვიპაროსის ხეს განსაკუთრებულ ღირებულებას მატებდა მისი მოქმედება სოკოებისა და მწერების წინააღმდეგ. გარდა ამისა, მას უძველესი დროიდან საბერძნეთსა და რომში გამოიყენებდნენ, როგორც დეკორატიულ მცენარეს. საქართველოში კვიპაროსი გამოიყენება ქარსაფრების, კორომებისა და გზების გასამწვანებლად.

წინასწარი ფიტოქიმიური ანალიზის შედეგად დადგენილია, რომ მცენარე შეიცავს ალკალოიდებს 0,7%; ფლავონოიდებს 0,22%; ტანინს 0,31%; საპონინებს 1,9% ფენოლებს 0,067%; ეთეროვან ზეთებს და მრავალ სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ კომპონენტებს [6,7,8]. მისი მოქმედების მექანიზმი მრავალმხრივია: ანტიბაქტერიულ, სოკოს საწინააღმდეგო, ანტივირუსული, ანტიპარაზიტული, ინსექტიციდური, ანტიოქსიდანტური, ჭრილობის შემახორცებელი, ესტროგენული, ანტიკოაგულანტური.

სამკურნალო მიზნით გამოიყენება მცენარის ფოთლები და გირჩები გაციების, ხველის და ბრონქიტის დროს. კვიპაროსის გირჩების და ფოთლების ნახარშის აბაზანებს აქვს ბუასილის სამკურნალო თერაპიული ეფექტი; ხალხური მედიცინაში იყენებენ, როგორც შემკვრელ საშუალებას, ხოლო ზეთს, როგორც ანტისეპტიკურ, სპაზმოლიზურ და დიურეზულ საშუალებას.

წარმოდგენილი სამუშაოს მიზანია საქართველოში გავრცელებული *Cupressus sempervirens L. Verticalis* შესწავლა ლიპიდების და ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობაზე მედიცინაში, ფარმაცევტულ პრაქტიკაში და კოსმეტოლოგიაში გამოყენების თვალსაზრისით.

ობიექტი და მეთოდები: საკვლევ ობიექტს წარმოადგენს: *Cupressus sempervirens L. Verticalis* - მარადმწვანე კვიპაროსის გირჩები თესლებით შეგროვებული ფარმაკოქიმიის ინსტიტუტის ფიტოქიმიის სამეცნიერო კვლევითი დეპარტამენტის ფარმაკობოტანიკის მიმართულების თანამშრომელთა მიერ თბილისში, ვაშლიჯვარში 16/01/2021 წელს, საექსპერიმენტო ნიმუშის ვაუჩერი TBPH-21249 დაცულია ინსტიტუტის ჰერბარიუმში [2, 7].

ნეიტრალური ლიპიდების ექსტრაქცია. *Cupressus sempervirens L. Verticalis* მარადმწვანე კვიპაროსის ნ/ჰექსანით ოთხჯერადი ექსტრაქცია (1:5) განხორციელდა ოთახის ტემპერატურაზე, შემდგომი შესქელებით ვაკუუმ-როტაციულ აპარატზე (60° C) მიღებულ იქნა მუქი ყვითელი ფერის, ზეთისებური კონსისტენციის ნეიტრალური ლიპიდების (ნ/ლ) ჯამი .

პოლარული ლიპიდების ექსტრაქცია. ნეიტრალური ლიპიდების გამოყოფის შემდეგ დარჩენილი მცენარეული შროტიდან ქლოროფორმ-მეთანოლის (2:1) ნარევით ოთხჯერადი ექსტრაქციით და გამონაწვლილის შესქელებით ვაკუუმ-როტაციულ აპარატზე (60°C) მიღებულ იქნა სქელი კონსისტენციის, ყავისფერი შეფერილობის პოლარული ლიპიდების (პ/ლ) ჯამი.

ნეიტრალური ლიპიდების ანალიზი. ნ/ლ თვისობრივი ანალიზი განხორციელდა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზით: მოძრავი ფაზა - პეტროლეინის ეთერი-დიეთილის ეთერი-ყინულოვანი ძმრამჟავა (85:14:1) უძრავი ფაზა - TLC Silica gel 60 F₂₅₄ (20 cm × 20 cm, Merck, Darmstadt, Germany) დეტექტირება - იოდის ორთქლით და 30%-იანი გოგირდმჟავით, დადგენა - ფერადი რეაქციებით, R_f სიდიდით და მოწმებთან შედარების გზით.

ნეიტრალური ლიპიდების GC-MS ანალიზი

მეთილირების პროცედურა. ცხიმოვანი მჟავების მეთილირების პროცესი განხორციელდა 16 × 125 მმ ზომის მინის სინჯარებში [9,10,11].

ცხიმოვანი მჟავას გაზურ-ქრომატოგრაფიული ანალიზი ჩატარდა გაზურ ქრომატოგრაფზე Agilent technologies 7890B GS System; Agilent Technologies 5977A MSD; სვეტი: HP5 ms Ultra Inert 30m x 250µm x 0,25µm; დინების სიჩქარე: 1მლ/ წთ; აირმატარებელი: ჰელიუმი; ტემპერატურული რეჟიმი: 90°C-2 წთ; 90°C-დან 280°C-მდე 4 წთ; 280°C-10 წთ; ინჟექტორის ტემპერატურა - 250°C; ტრანსფერლაინის ტემპერატურა - 280°C. მიღებული შედეგები დამუშავდა და კომპონენტების იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებულ იქნა NIST-ის მონაცემთა ბაზა.

პოლარული ლიპიდების ჯამის თვისობრივი ანალიზი. პ/ლ ჯამის თვისობრივი ანალიზი განხორციელდა ორმხრივი თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით.

ფოსფოლიპიდების თვისობრივი ანალიზი. ფოსფოლიპიდების თვისობრივი ანალიზი განხორციელდა ორმხრივი თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული მეთოდით: მოძრავი ფაზა: 1. ქლოროფორმი-მეთანოლი-25% ამიაკი (65:30:5). 2. ქლოროფორმი-მეთანოლი-ყინულოვანი ძმრამჟავა-წყალი (170:25:25:6), უძრავი ფაზა- TLC Silica gel 60 F₂₅₄ (20 cm × 20 cm, Merck, Darmstadt, Germany) დეტექტირება - იოდის ორთქლით და ვასკოვსკის რეაქტივით, ფერადი რეაქციებით, R_f სიდიდით და მოწმებით.

ფოსფოლიპიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა. საკვლევი ობიექტის 3/ლ ჯამში ფოსფოლიპიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა ჩატარდა არაორგანული ფოსფორის მიხედვით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით (Jasco V-730), ტალღის სიგრძე 620 ნმ [12].

ამინომჟავების ანალიზი. საკვლევი ობიექტის 80% ეთანოლიან ექსტრაქტში დადგენილია ამინომჟავების არსებობა. ანალიზისთვის გამოყენებულ იქნა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფირების მეთოდი: სილიკაგელის ფირფიტა TLC Silica gel 60 F254 (20 cm × 20 cm, Merck, Darmstadt, Germany,) გამხსნელთა სისტემა: ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (6:2:2), დეტექტირება - 1% ნინჰიდრინის ხსნარით, სტანდარტული ნიმუშების ნაკრების და Rf სიდიდის მნიშვნელობების გამოყენებით. [13].

კაროტინოიდების ანალიზი. საკვლევი ობიექტის 5/ლ ჯამში თვისობრივად ფერადი რეაქციით და რაოდენობრივად სპექტროფოტომეტრული მეთოდით (ტალღის სიგრძე 451 ნმ.) განსაზღვრულია კაროტინოიდების შემცველობა [1].

კვლევის შედეგი. მარადმწვანე კვიპაროსის თესლიდან 5/3ქესანით ოთხჯერადი ექსტრაქციით მიღებულია 5/ლ ჯამი გამოსავლით 8%, რომელშიც დადგენილია მასში შემავალი ძირითადი კლასები: ნახშირწყალბადები, დიგლიცერიდები, ტრიგლიცერიდები, ცხიმოვანი მჟავები, სტერინი.

განსაზღვრულია კვიპაროსის თესლის ზეთის ფიზიკო-ქიმიური კონსტანტები: ხვედრითი წონა 0,947, გარდატეხის მაჩვენებელი 1,492, მჟავობის რიცხვი 4,9, იოდის რიცხვი 112, გასაპვნის რიცხვი 126.

გაზურ- ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით მარადმწვანე კვიპაროსის გირჩის ზეთში თვისობრივად და რაოდენობრივად იდენტიფიცირებულია 8 ცხიმოვანი მჟავა: 3ქესადიენი 0,7%, დოდეკანი 0,45%, 3ქესადეკანი 8,89%, ოქტადეკანი 2,84%, 9,12 -ოქტადეკადიენი 15,4%, 9,12,15 - ოქტადეკატრიენი 43,59%, 5,11,14 - ეიკოზატრიენი 2,85%, 5,11,14,17 - ეიკოზატეტრაენის მჟავა 1,7%.

დარჩენილი მცენარეული შროტიდან მიღებულია 3/ლ ჯამში (გამოსავალი 2,6%) თვისობრივად დადგენილია 6 ფოსფოლიპიდი, საერთო შემცველობით 0,16%: ლიზოფოსფატიდილქოლინი, ფოსფატიდილინოზიტი, ფოსფატიდილქოლინი, ლიზოფოსფატიდილეთანოლამინი, ფოსფატიდილეთანოლამინი, N- აცილფოსფატიდილეთანოლამინი.

განსაზღვრულია კვიპაროსის თესლის ზეთში კაროტინოიდების შემცველობა 8,28მგ%. თესლში დადგენილია 5 ამინომჟავა: ალანინი, ვალინი, არგინინი, ასპარაგინი, ფენილალანინი.

დასკვნა.

ჩატარებული კვლევების შედეგებზე დაყრდნობით მიღებულია საქართველოში მოზარდი *Cupressus sempervirens* L. *Verticalis* გირჩებიდან ნეიტრალური და პოლარული ლიპიდების ჯამები და ზოგიერთი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, აღნიშნული კვლევებით გამოვლენილია ახალი ლიპიდშემცველი მცენარეული რესურსი.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. British Pharmacopoeia volume V; London: The Stationery Office. 2017. P. 202-203
2. Caudullo G., Rigo D.; Cupressus sempervirens in Europe: distribution, habitat, usage and threats; March. 2016. https://www.researchgate.net/publication/299468255_Cupressus_sempervirens_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats
3. Никонов Г.К., Мануйлов Б.М. Основы современной фармакотерапии. М. Медици 005. на. 2005, ст. 107.
4. Шипов А.Н., Макаров В.Г., Рыженков В.Е. Растительные масла и масляные экстракты. М. Русский врач 2004, ст 119.
5. B. Kikalishvili*; Ts. Sulakvelidze; M. Malania; D. Turabelidze; Contents of lipids and associated biologically active substances in plants growing in Georgia. Georgian Medical News; 2021, N 10 (319), 143-147. Tbilisi State Medical University.
6. ნ. სიღამონიძე; მ. ჭიკაშვილი; ლიპიდების ქიმია. თბილისი 2011წ.
7. Kikalishvili B., Sulakvelidze Ts., Getia M., Malania M., Turabelidze D.; Characterization of fatty acids in some plants growing in Georgia, Journal of pharmacognosy and phytochemistry, 2020; pp.1331-1333.
8. Caudullo G., Rigo D.; Cupressus sempervirens in Europe: distribution, habitat, usage and threats; March. 2016. https://www.researchgate.net/publication/299468255_Cupressus_sempervirens_in_Europe_distribution_habitat_usage_and_threats
9. 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.
10. Sponngord R.Y. Sun M. Enhancement of an analytical method for the determination oils in vicine adsorbed formulations. J. Pharm. / biomed. Anal. 2008; 52:554-564.
11. Darrin L. Smith. Mass Spectrometry Applications in Forensic Science, Encyclopedia of Analytical Chemistry, John Wiley & Sons Ltd, New York City. 2010.
12. Russian Pharmacopeia XIII 1;2;3.0020.15.1.2.4 G method (quantitative determination of phosphorus with an Eiconogenin)
13. Kotova E.E. , Kotov S.A. , Gontova T.M. , Kotov A.G. Eur. Pharm. J. 2019, 67(1), 27-32. DOI: 10.2478/afpuc-2020-0001

Study of *Cupressus sempervirens L. Verticalis* growing in Georgia on the content of lipids and some biologically active compounds

Bela. Kikalishvili^{1*}, Tamar Chikviladze², Mariam Puladze³

¹Academic Doctor of Pharmacy, Senior Researcher, Institute of Pharmacochemistry I. Kutateladze Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; ²Academic Doctor of Pharmacy Associate Professor of the Department of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry of Tbilisi State Medical University; ³Tbilisi State Medical University, Master of Pharmaceutical Analysis

Abstract

Sums of neutral and polar lipids with the yield of 8% and 2.6% were obtained from the cones of *Cupressus sempervirens L. Verticalis* growing in Georgia and the main classes were identified: hydrocarbons, diglycerides, triglycerides, fatty acids and sterol.

Some physico-chemical characteristics were detected: specific gravity, refractive index, acidity number, iodine number, saponification ratio.

In cypress cone oil saturated, unsaturated and polyunsaturated fatty acids with high percentage of some of them were identified qualitatively and quantitatively by gas chromatographic method. Among them rare 5,11,14,17-eicosatetraenoic acid was found.

In the sum of polar lipids phospholipids with a total content of 0.16% were determined qualitatively and quantitatively by spectrophotometric method and some biologically active compounds - carotenoids and amino acids were determined.

Based on the study results a new lipid-containing plant resource growing in Georgia is identified, which will find practical application in medicine and cosmetology.

Keywords: lipid, fatty acid, phospholipid, carotenoid.