

UDC 584.19

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-3-55-61>

## როდოდენდრონის ფესვების ბიოქიმიური კვლევის შედეგები

- თამაზ ისაკაძე** სამრეწველო ინჟინერიისა და ტექნოლოგიების აკადემიური დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68°  
E-mail: tamazisakadze@gmail.com
- ვიტალი ღვაჩლიანი** ზოგადი ტექნოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, საქართველო, 0159, თბილისი, დ. აღმაშენებლის ხეივანი 240  
E-mail: vitaligvachliani@gmail.com
- გივი გუგულაშვილი** სამრეწველო ინჟინერიისა და ტექნოლოგიების აკადემიური დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68°  
E-mail: g.gugulashvili@gmail.com

### რეცენზენტები:

- გ. ბერუაშვილი**, სტუ-ის სატრანსპორტო სისტემებისა და მექანიკის ინჟინერიის ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი  
E-mail: g.beruashvili@gtu.ge
- ს. სულაძე**, საქართველოს მაცივარი აგენტების შეგროვების და რეციკლირების ცენტრის დირექტორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი  
E-mail: sulkhansuladze@gmail.com

**ანოტაცია.** კავკასიური როდოდენდრონი (*Rhododendron Caucasicum* Pall) ხასიათდება სასარგებლო თვისებების ძალზე ფართო სპექტრით.

როდოდენდრონის მრავალი სასარგებლო თვისების გათვალისწინებით დაისვა საკითხი მისი ანტილიპაზური თვისებების კვლევის შესახებ.

სტატიაში წარმოდგენილია კავკასიური როდოდენდრონის ბიოქიმიური შედგენილობის კვლევის

შედეგები. კერძოდ, შესწავლილია როდოდენდრონის გამშრალი ფესვების ექსტრაქტულობა, პოლიფენოლების შემცველობა, ანტიოქსიდანტური და ანტილიპაზური აქტივობა. ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ გამშრალი ფესვების ექსტრაქტულობა, პოლიფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა ჩამორჩება ამავე მცენარის ფოთლების ანალოგიურ მაჩვენებლებს, ხოლო ანტილიპაზური აქტივობა მნიშვნელოვნად (დაახ-

ლოებით 2,3-ჯერ) აღმატება ფოთლების ანტილიპაზურ აქტივობას და ასევე მაღალია დღეისათვის ამ მიზნით გამოყენებული სამედიცინო პრეპარატ ორლისტატის ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ანტილიპაზური აქტივობა; ანტიოქსიდანტური აქტივობა; ექსტრაქტულობა; კავკასიური როდოდენდრონი; პოლიფენოლები.

### შესავალი

გავრცელების რეგიონების მცხოვრებლებისა და სახალხო მკურნალებისათვის უძველესი დროიდანაა ცნობილი, რომ როდოდენდრონის ფოთლების ჩაი, ნაყენები, ნახარშები და მალამოები ამშვიდებს ნერვულ სისტემას, აძლიერებს სისხლის ნაკადს და გულის კუნთის შეკუმშვას, ამცირებს ვენურ წნევას, სისხლიდან გამოაქვს ქოლესტერინი, სარგებლობა მოაქვს რევმატიზმის, კოლიტებისა და ეპილეფსიის შემთხვევაში [1]. აღნიშნულმა სასარგებლო თვისებებმა განაპირობა მეცნიერთა დაინტერესება. მცენარის ბიოქიმიური შესწავლის [2], [3], [4], [5] შედეგად დადგინდა მის სხვადასხვა ორგანოში კატექინების, ფლავონოიდების და ლეიკოანთოციანიდების მაღალი შემცველობა. როდოდენდრონის ფოთლებში იდენტიფიცირებულია სასარგებლო ელემენტების დიდი რაოდენობა, რის საფუძველზეც მრავალი მეცნიერი იძლევა რეკომენდაციას მის გამოყენებაზე გულსისხლძარღვთა დაავადებების, სიმსივნის საწინააღმდეგო პრეპარატების, პოლიამიდური სორბენტების და სხვათა დასამზადებლად.

ლიპაზას აქტივობის შემცირება არის ჭარბწონიანობასთან ბრძოლის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი

გზა. ჭარბწონიანობა ჯანმრთელობის ერთ-ერთი მწვავე პრობლემაა, რადგან ზრდის მეორეული დაავადებების განვითარების რისკს. ამის თავიდან აცილება კი შესაძლებელია საკვების მიღებისას ცხიმების შეთვისების შემცირების ხარჯზე, რაც მიიღწევა სწორედ პანკრეატული ლიპაზას აქტივობის შემცირების გზით. ლიპაზას ბუნებრივი ინჰიბიტორის გამოვლენის მიზნით მეცნიერთა მიერ მრავალი მცენარე და მათი ექსტრაქტები იყო გამოკვლეული. მიუხედავად ამისა, დღეისათვის ჭარბწონიანობასთან საბრძოლველი საუკეთესო საშუალება არის ორლისტატი, თუმცა აღსანიშნავია, რომ მას გვერდითი მოვლენები ახასიათებს, რომლებიც ამცირებს მისი გამოყენების შესაძლებლობას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დღეისათვის ძალზე დიდი მოთხოვნაა ჭარბწონიანობასთან საბრძოლველად ისეთ ახალ ბუნებრივ ანტილიპაზურ პრეპარატებზე, რომლებიც იქნება ნატურალური და უსაფრთხო. ასეთი ბუნებრივი პრეპარატის მისაღებად იყო გამოკვლეული როდოდენდრონის ფოთლები.

საქართველოში მოპოვებული როდოდენდრონის ბიოქიმიური კვლევები ჩატარდა სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტის დაფინანსებით საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის სასურსათო ტექნოლოგიის ლაბორატორიაში. გამოკვლეული იყო სხვადასხვა ხერხით (მზეზე გამშრალი, ჩრდილში გამშრალი, შავი და მწვანე ჩაის ტექნოლოგიით) გადამუშავებულ ფოთლებში საერთო პოლიფენოლების და საერთო ამინომჟავების რაოდენობა, ანტიოქსიდანტური აქტივობა და ექსტრაქტულობა. ამასთანავე, პირველად მოხდა როდოდენდრონის ფოთლებში ლიპაზას აქტივობის განსაზღვრა [6].

ცდების შედეგად კიდევ ერთხელ დადგინდა, რომ როდოდენდრონიდან ნებისმიერი ხერხით მიღებული პროდუქტი ხასიათდება საერთო პოლიფენოლების და ამინომჟავების მაღალი შემცველობით, ექსტრაქტულობით და მნიშვნელოვანი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მიღებული პროდუქტის მაღალი ანტილიპაზური აქტივობა: მწვანე ჩაის ტექნოლოგიით მიღებულ ნიმუშებში 1 მგ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით ინჰიბირების სიდიდემ შეადგინა  $7,56 \pm 0,70$  % მაშინ, როდესაც პრეპარატ ორლისტატის ინჰიბირების მნიშვნელობა ტოლია  $7,58 \pm 0,71$  %. აღნიშნული იძლევა საფუძველს ვივარაუდოთ, რომ მწვანე ჩაის ტექნოლოგიით დამუშავებული როდოდენდრონის გამოყენება შესაძლებელია ანტილიპაზური აქტივობის მქონე ბუნებრივი პრეპარატების დასამზადებლად.

მეორე მხრივ, ცდებით მიღებული შედეგები მიუთითებს, რომ კვლევის გაფართოების შემთხვევაში შესაძლებელია უკეთესი შედეგების მიღწევა. როგორც ცნობილია, მცენარის ფესვები წარმოადგენს იმ ორგანოს, რომელიც მას ამარაგებს საკვები ნივთიერებებით და რომელშიც ხდება მათი დაგროვება. ამიტომ დაისვა საკითხი როდოდენდრონის ფესვების ანტილიპაზური თვისებების კვლევის შესახებ.

### ძირითადი ნაწილი

საკვლევი ნედლეული იყო საქართველოში, ზემო სვანეთის სოფელ უშგულში, მოპოვებული კავკასიური როდოდენდრონის გამხმარი ფესვები. ნიმუშის ტენშემცველობა შეადგენდა 4 %-ს. გამოკვლეული იყო გამშრალი ფესვებიდან მიღებული ნიმუშების ექსტრაქტულობა, საერთო პოლიფენოლების შემც-

ველობა, ანტიოქსიდანტური და ანტილიპაზური აქტივობა.

საკვლევი ნიმუშის ექსტრაქტის დამზადების მიზნით გამხმარი ფესვების 15 გრამს დაემატა 300 მლ ადუღებული ცხელი წყალი და 15 წთ-ის განმავლობაში მოთავსდა მდულარე წყლის აბაზანაზე. გაგრილების შემდეგ სითხე გაიფილტრა ფილტრის ქალაღში. ფილტრატი გადატანილ იქნა 500 მლ-იან კოლბაში და შეივსო გამოხდილი წყლით.

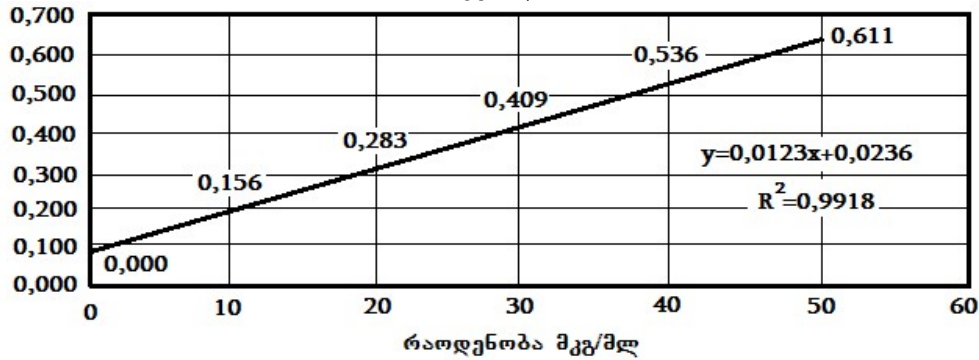
ნიმუშის ექსტრაქტულობა განისაზღვრა მიღებული ექსტრაქტის აორთქლებისა და მუდმივ წონამდე დაყვანის მეთოდით: ფილტრატის 50 მლ ფაიფურის ჯამზე გადატანის შემდეგ მოთავსდა მდულარე წყლის აბაზანაზე. სითხის აორთქლების შემდეგ გადატანილ იქნა საშრობ კარადაში  $120^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე 16 სთ-ის განმავლობაში (ISO 9768:1994). აღნიშნული მეთოდით განსაზღვრული ექტრაქტულობა შეადგენს 2,89 %-ს.

ნიმუშში საერთო პოლიფენოლების შემცველობის განსაზღვრა მოხდა სპექტროფოტომეტრიული მეთოდის გამოყენებით [7]. ეს მეთოდი ემყარება ფოლინ-ჩიკოლტეოს რეაგენტის ურთიერთქმედებას ფენოლებთან გალიუმის მჟავაზე დასტანდარტებით, რომელიც წარმოქმნის მოლურჯო-მოცისფრო ფერს. ცდის მსვლელობისას 1 მლ ექსტრაქტს დაემატა 1/10 განზავების მქონე ფოლინ-ჩიკოლტეოს რეაგენტი (5 მლ), დაყოვნდა 8 წთ-ის განმავლობაში და შემდეგ დაემატა 4,0 მლ 7,5 %-იანი ნატრიუმის კარბონატი. ნარევი კარგად შეინჯღრა და დაყოვნდა 1 სთ-ის განმავლობაში. მიღებული ნიმუშის შთანთქმა განისაზღვრება სპექტროფოტომეტრზე 765 ნმ ტალღის სიგრძეზე. დასტან-

დარტება ხდება გალიუმის მჟავაზე 10–50 მკგ/მლ შუალედში. სტანდარტული მრუდი ნაჩვენებია სურათზე. ჩვენების ჩაწერა ხდება განსაზღვრისთანავე. ჩატარებული ცდების შედეგად დადგენილია, რომ

ჯამური პოლიფენოლების შემცველობა მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით შეადგენს 0,36 % გალიუმის მჟავას ეკვივალენტს.

ნიმუშის შთანთქმა – გალიუმის მჟავას რაოდენობა მკგ/მლ



ჯამური პოლიფენოლების დასტანდარტება გალიუმის მჟავაზე (საკალიბრო მრუდი)

გამოკვლევული იყო აგრეთვე კავკასიური როდოდენდრონის გამშრალი ფესვების ანტიოქსიდანტური აქტივობა, რისთვისაც სპექტროფოტომეტრიული (FRAP) მეთოდი [8] იყო გამოყენებული. ციფრული სპექტრომეტრის საშუალებით განისაზღვრა ანტიოქსიდანტების თანაობისას რკინის სამვალენტური იონების (TPTZ-Fe<sup>3+</sup>) ორვალენტთან იონებად (TPTZ-Fe<sup>2+</sup>) აღდგენის პროცესში მიმდინარე შთანთქმის ინტენსივობის ცვლილება. ინსტრუმენტის დაკალიბრებისათვის გამოიყენება 1000 მკმოლ/ლ კონცენტრაციის მქონე FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O-ს ხსნარი. ანტიოქსიდანტური აქტივობა გამოისახება ასკორბინის მჟავას რაოდენობრივ ეკვივალენტში. სამუშაო ხსნარი შედგებოდა 300 მმოლი აცეტატური ბუფერის (pH=3,6), TPTZ (2.4.6 – ტრიპირიდილ-5-ტრიაზინის) და რკინის სამვალენტური ქლორიდისაგან მოცულობათა თანაფარდობით 10:1:1. სამუშაო ხსნარი

15 წთ-ის განმავლობაში დაყოვნდება 37°C ტემპერატურის მქონე წყლის აბაზანაზე. მიღებული სამუშაო ხსნარის 3 მლ-ს ემატება 100 მკლ ნიმუში, რის შემდეგაც ხდება განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრზე 593 ნმ სიგრძის ტალღაზე. ჩვენება ფიქსირდება 4 წთ-ის შემდეგ. კონტროლად გამოიყენება სამუშაო ხსნარი, შესადარებლად კი – ასკორბინის მჟავა (1 მმოლ). მიღებული შედეგების მიხედვით როდოდენდრონის გამშრალი ფესვების ანტიოქსიდანტურმა აქტივობამ შეადგინა 0,38 მგ ასკორბინის მჟავას ეკვივალენტი 100 გ-ში.

ლიპაზას აქტივობის განსაზღვრისათვის გამოყენებული იყო ტიტრაციის მეთოდი, რომლის არსი არის ცხიმის ჰიდროლიზის შედეგად წარმოქმნილი ცხიმოვანი მჟავების გატიტრა [9].

ლიპაზას ფერმენტული აქტივობის ერთეულად განისაზღვრება ლიპაზას სტანდარტული პრეპარა-

ტის (სოკოვანი ლიპაზას საერთაშორისო FIP სტანდარტი) ის რაოდენობა, რომელიც 1 წთ-ში pH=7,00 და 37°C პირობებში სუბსტრატის ემულსიიდან 1 მკმოლის ეკვივალენტ ცხიმოვან მჟავებს ათავისუფლებს.

ნიმუშის ანტილიპაზური აქტივობის დასადგენად განისაზღვრება ლიპაზას აქტივობა ზემოთ აღწერილი მეთოდით ნიმუშის ექსტრაქტის თანაობისას. მიღებული აქტივობის შედარება ხდება ლიპაზას აქტივობასთან ნიმუშის გარეშე, რის მიხედვით იანგარიშება აქტივობის შემცირების პროცენტი მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით. ჩატარებული ცდების შედეგად დადგენილია, რომ როდოდენდრონის გამშრალი ფესვების ექსტრაქტის მიერ გამოვლენილი ანტილიპაზური აქტივობა 1 მგ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით შეადგენს 18,13 %-ს.

მიღებული შედეგების შედარება ამავე მცენარის (როდოდენდრონის) ფოთლების ანალოგიურ მაჩვენებლებთან გვიჩვენებს, რომ გამშრალი ფესვების ექსტრაქტულობა, საერთო პოლიფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა ფოთლების მაჩვენებლებზე ნაკლებია. ეს მოსალოდნელიც იყო, ვინაიდან ექსტრაქტული ნივთიერებები და პოლიფენოლები ძირითადად სწორედ ფოთლებში გროვდება. ანტიოქსიდანტური აქტივობა კი, თავის მხრივ, კორელაციურადაა დაკავშირებული პოლიფენოლების შემცველობასთან. რაც შეეხება გამშრალი

ფესვების ანტილიპაზურ აქტივობას, ეს სიდიდე მნიშვნელოვნად (დაახლოებით 2,3-ჯერ) აღემატება როგორც როდოდენდრონის ფოთლების, ისე ორლისტატის ანტილიპაზურ აქტივობას. აღნიშნული მოვლენა, ალბათ, დაკავშირებულია ფესვებში საპონინების არსებობასთან.

### დასკვნა

ჩატარებული ცდების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ როდოდენდრონის გამშრალი ფესვების ექსტრაქტულობა, პოლიფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა დაბალია ფოთლების იმავე მაჩვენებლებთან შედარებით. სამაგიეროდ მნიშვნელოვნად მაღალია ფესვების ანტილიპაზური აქტივობა, რაც მიუთითებს მათი გამოყენებით ანტილიპაზური პრეპარატების შექმნის შესაძლებლობაზე. თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ როდოდენდრონი იზრდება მხოლოდ მაღალმთიან რეგიონებში, და არის ეროზიის საწინააღმდეგო ბუჩქოვანი მცენარე. მისი ფესვები და მიწაზე ფართოდ გართხმული ღეროები ნიადაგის შემაკავებელი ბუნებრივი საშუალებაა და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ზვავის თავიდან აცილების საქმეში. ამიტომ, როდოდენდრონის ფესვების სამკურნალო საშუალებად გამოყენების საკითხის რეალიზაცია აუცილებლად უნდა მოხდეს მაღალმთიანი რეგიონების ეკოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით.

### ლიტერატურა

1. Melkhadze, R., Kereselidze, O. (2011). *The leaves of Caucasian deca – perspective raw for making mate tipe tea* [Paper presentation]. Perfection of Food Technique and Technology, Kutaisi, Georgia. (In Georgian);
2. Kopaliani, T., Khintsurashvili, Q., Melkhadze, R. (2019). Caucasian deca leaves chemical composition and antioqsidant activity. *Science and Teqhnologies*, 1(730). (In Georgian);
3. Spasski, V.V., Akhmedov, A.I., Cheburkova, L.V. (1958). About the bactericidal properties of rhododendron. *Works of Daghستان agricultural institute*. (In Russian);
4. Kezeli, T.A., Chrelashvili, M.N. (n.d). *Ascorbic acid and catalysis in rhododendron leaves in vertical zone dependent*. (In Georgian);
5. Melkhadze, R.G. (2009). *Arbutus of Caucasian Rhododendron leaves* [Paper presentation]. IV Russian Conference New Achievements in Chemistry and Chemical Technologies of Vegetable Raw Materials, Barnaul, Russia. (In Russian);
6. Khachapuridze, Zh., Gugulashvili, G., Ghvachliani, V., Proeger, A., Gulua, L., Turmanidze, T. (2021). In-vitro functional efficacy of extracts from Caucasian Rhododendron (*Rhododendron Caucasicum*) and Rkatsiteli vines as pancreatic lipase inhibitors. *Ukrainian Food Journal*, 10(1). (In Russian);
7. Williamson, G. (2003). *Methods of polyphenols analyses*.
8. Benzie, I. F. F., Strain. J. J. (1996). The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of Antioxidant Power: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1).  
<https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>.
9. Goletiani, G., Gvachliani, V., Isakadze, T., Gugulashvili, G. (2022). *The biotechnical foundations of mate type tea production*. (In Georgian).

UDC 584.19

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-3-55-61>

## Results of Biochemical Investigation of Dried Roots of Caucasian Rhododendron

- Tamaz Isakadze** Department of Industrial Technology of Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68<sup>a</sup>, M. Kostava str.  
E-mail: tamazisakadze@gmail.com
- Vitali Ghvachliani** Department of General Technologies, Agrarian University of Georgia, Georgia, 0159, Tbilisi, 240, D. Aghmashenebeli ave.  
E-mail: vitaligvachliani@gmail.com
- Givi Gugulashvili** Department of Industrial Technology of Mechanical Engineering, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68<sup>a</sup>, M. Kostava str.  
E-mail: g.gugulashvili@gtu.ge

### Reviewers:

**G. Berushvili**, Associate Professor, Faculty of Transportation and Mechanical Engineering, GTU

E-mail: g.berushvili@gtu.ge

**S. Suladze**, Doctor of Technical Sciences, Director of Georgian Refrigerant Recovery and Recycling Center

E-mail: sulkhansuladze@gmail.com

**Abstract.** Caucasian rhododendron (*Rhododendron Caucasicum* Pall) is characterized by a very wide range of useful properties. Considering the many useful properties of rhododendron, the question of study on its antilipase properties was raised.

The results of the study of the biochemical composition of the Caucasian rhododendron are presented. In particular, extractives, poly phenol content, antioxidant and anti-lipase activity of dried rhododendron roots were studied. As a result, it was found that the extractives, the content of poly phenols and the antioxidant activity of the roots are inferior to those of the leaves of the plant, and the anti-lipase activity significantly (about 2,3 times) exceeds the anti-lipase activity of the leaves and exceeds the anti-lipase activity of the medication (orlistat) used for this purpose.

**Keywords:** anti-lipase activity; antioxidant activity; Caucasian rhododendron; extractives; poly phenols.

*განხილვის თარიღი 16.03.2022*

*შემოსვლის თარიღი 27.05.2022*

*ხელმოწერილია დასაბეჭდად 23.09.2022*