

კავკასიური დეკას ფოთლის ქიმიური შედგენილობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

თამარ კოპალიანი, ქეთევან კინწურაშვილი, რევაზ მელქაძე

(ა.კ. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი)

რეზიუმე: განხილულია „მატეს“ ტიპის ჩაის მიღებისათვის ახალი ალტერნატიული ნედლეული – კავკასიური დეკას ფოთლი, რომელიც გამოირჩევა ექსტრაქტული ნივთიერებების მაღალი გაჯერებულობით. განხორციელებულია დეკას ნედლეულის ტესტირება.

საკვლევი პროდუქტი ორგანულია (Organic) და შეიძლება გახდეს მზარდი მოთხოვნილების საგანი.

იგი, როგორც უკოფეინო ჩაი, შეუზღუდავად შეიძლება მოიხმაროს ყველა ასაკობრივი ჯგუფის ადამიანმა, მათ შორის ბავშვებმა, მოზარდებმა, გულ-სისხლძარღვთა და ათეროსკლეროზით დაავადებულებმა და ა.შ.

მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანია ეკონომიკური და სოციალური კუთხით და უზრუნველყოფს: ჩაის პროდუქტების სანედლეულო ბაზის გაფართოებას; ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას ნედლეულის დამზადებისა და პროდუქტის წარმოების სფეროებში; ინფრასტრუქტურის განვითარებას ნედლეულის მოპოვების მაღალმთიან რეგიონებში; მოსახლეობის ჯანმრთელობის ამაღლებას მაღალი ბიოლოგიური ღირსების პროდუქტის მოხმარების საფუძველზე; სამამულო ჩაის მრეწველობის ინოვაციური პოტენციალის გაზრდას.

საკვანძო სიტყვები: ანტიოქსიდანტური აქტიურობა; კავკასიური დეკას; პარაგვაის „მატე“; ქიმიური შედგენილობა.

შესავალი

სასმელი წყლის შემდეგ ჩაი მსოფლიოში ყველაზე უფრო გავრცელებული და პოპულარული პროდუქტია. მისი ასეთი პოპულარობა განაპირობა როგორც ბიოლოგიური მოქმედების უნიკალურმა ფართო სპექტრმა, ისე წარმოებული პროდუქციის მრავალსახეობამ. ჩაი შეიძლება იყოს შავი, მწვანე, ყვითელი, წითელი, თეთრი, წნეხილი, ბრიკეტირებული, გრანულირებული, კონსერვირებული, ტაბლეტირებული, სწრაფხსნადი, ბალახოვანი, ხილკენკრის და ა.შ.

დღეისათვის არსებული ჩაის უამრავი სახეობებიდან ერთ-ერთი საუკეთესოა „პარაგვაის ჩაი“, ანუ „მატე“, რომელიც მზადდება ტროპიკული მცენარე Ilex Paraguerinsis St.Hill-ის ფოთლებისა და ახალგაზრდა ყლორტებისაგან. მცენარის სამშობლოა სამხრეთ ამერიკის ქვეყნები: პარაგვაი, არგენტინა, ბრაზილია, ჩილე.

„მატეს“ ჩაი გამოირჩევა ბიოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრით: ის დადებითად მოქმედებს გულსა და კუჭ-ნაწლავის სისტემაზე, აძლიერებს მადას, ასტიმულირებს გულისცემასა და სხვა ორგანოების მუშაობას, აფართოებს კაპილარებს, დაბლა სწევს წნევას და სხეულის ტემპერატურას ($0.3-0.4^{\circ}\text{C}$ -ით). შედეგად უმჯობესდება ყველა ორგანოს მუშაობა. ამ თვისებების გამო მას „კაცობრიობის მწყალობელს“ უწოდებენ.

სწორედ ამ უნიკალურმა თვისებებმა განაპირობა მთელ მსოფლიოში „მატეს“ ჩაიზე გაზრდილი მოთხოვნილება, მაგრამ მისი ბუნებრივი სანედლეულო რესურსის სიმცირის გამო იგი ვერ აკმაყოფილებს ბაზრის მოთხოვნებს და დღის წესრიგში დადგა საკითხი „პარაგვაის ჩაის“ ტიპის სასმელის საწარმოებლად ალტერნატიული ნედლეულის გამოვლენის საკითხი.

ალტერნატიული ნედლეულის გამოსაფლენად და „მატეს“ ტიპის ჩაის მისაღებად ჩვენ მიერ განხორციელდა სამუშაოები საქართველოს ფლორის ველური საკვებ-სამკურნალო მცენარეების შესარჩევად. ჩატარებული კვლევის შედეგად *IlexParaguerinsis* St.Hill-თან სტრუქტურულ-მექანიკური მახასიათებლებისა და ბიოლოგიური თვისებების მსგავსების საფუძველზე არჩევანი გაკეთდა კავკასიური დეკას ფოთოლზე [1, 2].

კავკასიური დეკა (*Rhododendron caucasicum* Pall) არის მარადმწვანე, 1,5 მ-მდე სიმაღლის ბუჩქი, ყვავილობს ივნის-ივლისში, იზრდება მაღალმთიან სარტყელში ზ. დ. 1600–3000 მ სიმაღლეზე და ქმნის ვრცელ სუფთა რაყას ალპურ ზონასა და სუბალპური ზონის შერეულ ტყეებში.

კავკასიური დეკა განეკუთვნება საქართველოს ენდემური მცენარეების ჯგუფს და გავრცელებულია თითქმის ყველა მაღალმთიან რეგიონში. ფოთლების შედგენილობა ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში სხვადასხვაა: გაზაფხულზე ჭარბობს გასული წლის ფოთლები (ორწლიანი და სამწლიანი), შემოდგომაზე – ერთწლიანი [3–6].

ხალხური მედიცინიდან ცნობილია, რომ დეკას გამშრალ ფოთლებს ხალხი დიდი ხანია მოიხმარს, როგორც ჩაის საუკეთესო სუროგატს. იგი ფართოდ გამოიყენება ჰომეოპათიაში ვერცხლისწყლით მოწამვლისას, ღორწოვანი გარსის დაავადებებისა და თავის ტკივილის დროს. გამოირჩევა მაღალი P-ვიტამინური აქტიურობით. მას განსაკუთრებით ფართოდ იყენებენ სიმაღლეზე (მთებზე) გადასვლისას, რადგანაც კარგად ხსნის ჟანგბადის უკმარისობის სინდრომს. დადგენილია, რომ ფოთოლი (როგორც წყლის, ისე სპირტის გამოწვლილი) ბაქტერიოციდულად მოქმედებს ნაწლავის ფლორის პათოგენური მიკრობების, აგრეთვე სტაფილოკოკების, სტრეპტოკოკების და ჩირქოვანი ჩხირების მიმართ [7–9].

ლაბორატორიული ექსპერიმენტები ჩატარდა დეკას ფოთლის ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერების (ნახშირწყლები, პოლიფენოლები, ვიტამინი C, ამინმჟავები) შემცველობის დასადგენად. გარდა ამისა, გამოკვლეულ იქნა დეკას ფოთლის ანტიოქსიდანტური აქტიურობა.

თუ ზემოაღნიშნული ნივთიერებები წარმოადგენს როგორც ნედლეულის, ისე მზა ჩაის ექსტრაქტის ხარისხის განმსაზღვრელ ძირითად კომპონენტებს, არანაკლებ მნიშვნელოვანია პროდუქტის ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მაჩვენებელიც.

დღეისათვის სულ უფრო მეტ აქტუალურობას იძენს ისეთი გაგება, როგორცაა ოქსიდური სტრესი, თავისუფალი რადიკალები, ანტიოქსიდანტური დაცვა.

თანამედროვე მსოფლიოს პირობებში, როცა ადამიანს მუდმივად უხდება აგრესიული გარემო ფაქტორების ურიცხვ ნეგატიურ ფაქტორებთან (ცუდი ეკოლოგია, არაბალანსირებული კვება, მუდმივი სტრესები, არაჯანსაღი ცხოვრების წესი და ა.შ.) გამკლავება, ოქსი-

დანტური სტრესის განვითარების რისკი უაღრესად მაღალია. თავისუფალი რადიკალების წინააღმდეგ ბრძოლაში მონაწილეობას დებულობს არამარტო ორგანიზმის მიერ გამოშვებული ანტიოქსიდანტური ნივთიერებები, არამედ საკვების სახით მიღებული ანტიოქსიდანტებიც.

ძირითადი ნაწილი

საკვლევ მასალად გამოყენებულ იქნა კავკასიური დეკას მე-2 და მე-3 წლის ფოთლები, რომლებიც მოიკრიფა ჩოხატაურის რაიონის ბახმაროს მთის ზონაში. კვლევისას მოხდა ნახშირწყლების, პოლიფენოლების, C ვიტამინის განსაზღვრა და ანტიოქსიდანტების აქტიურობის დადგენა სხვადასხვა მეთოდიკით:

ნახშირწყლები განისაზღვრა ბერტრანის მეთოდით [10]. განსაზღვრის პრინციპი ემყარებოდა მარედუცირებელი საქარიდების უნარს – ადადგინოს ტუტე არეში სპილენძის ჟანგი ქვეჟანგად. სპილენძის ზეჟანგს ხსნიან რკინის სულფატის ან რკინის ამონიუმის ხსნარში და მიღებულ ქვეჟანგს ტიტრირებენ 0,1 კალიუმის პერმანგანატით. დახარჯული პერმანგანატი გადაჰყავთ სპილენძში, რომლის შესაბამის ნახშირწყლის რაოდენობას პოულობენ სათანადო ცხრილში;

პოლიფენოლები განისაზღვრა ფოლინ-ჩეკოლტეოს რეაგენტით [11], ეს რეაგენტი ურთიერთმოქმედებს ფენოლებთან და წარმოქმნის მოლურჯო-მოცისფრო ფერს, რომლის ინტენსიურობა ფენოლების შემცველობის პროპორციულია;

C ვიტამინი განისაზღვრა ტილმანის [12], ანუ ტიტრომეტრული მეთოდით, როცა ასკორბინის მჟავას რაოდენობრივი შეფასებისათვის გამოიყენება ჟანგვა-აღდგენითი ინდიკატორი 2,6-დიქლორბენზონინდოფენოლი;

საერთო ამინოჟანგები განისაზღვრა ნინჰიდრინთან რეაქციის მეთოდით. მათი ურთიერთქმედებისას ხდება ამინოჟანგების ჟანგითი დეჰამინირება, ამონიუმის გამოთავისუფლება და ნახშირორჟანგის, ალდეჰიდის და ნინჰიდრინის აღდგენილი ფორმის წარმოქმნა. ეს უკანასკნელი ამონიუმთან და ნინჰიდრინის სხვა მოლეკულასთან ურთიერთქმედებისას წარმოქმნის ვარდისფერ შეფერილობას. ამ დროს შთანთქმის მაქსიმუმი 570 ნმ (შთანთქმა ამინოჟანგების კონცენტრაციის პროპორციულია) [13];

ანტიოქსიდანტური აქტიურობის (აოა) შესწავლა განხორციელდა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით ასკორბინის მჟავას ექვივალენტში [14]. ამ მეთოდით ჯერ დადგინდა ანტიოქსიდანტების ჯამური კონცენტრაცია და შემდეგ ციფრული სპექტროფოტომეტრის (UV/Vis Spectrophotometer) მეშვეობით განისაზღვრა შთანთქმის ინტენსიურობის ცვლილება, რომელიც მიმდინარეობს მაშინ, როცა რკინის სამვალენტიანი იონები (TPTZ-Fe³⁺) აღდგება ორვალენტიან იონებად (TPTZ-Fe²⁺) ანტიოქსიდანტების თანაობისას. ამ დროს წარმოიქმნება ლურჯი ფერი (შთანთქმის მაქსიმუმი 593 ნმ). 1000 მმლ/ლ კონცენტრაციის FeSO₄ x 7H₂O-ის ხსნარი გამოიყენება ინსტრუმენტის დაკალიბრებისათვის. ანტიოქსიდანტური აქტიურობა გამოისახება ასკორბინის მჟავას რაოდენობრივ ექვივალენტში.

1-ლ ცხრილში წარმოდგენილია დეკას ნედლი და გამშრალი ფოთლის ექსტრაქტის შედგენილობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მაჩვენებლები.

ცხრილი 1

დეკას ფოთლის ქიმიური შედგენილობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მაჩვენებლები

დასახელება	საერთო შაქარი, %	საეთო ამინოჰაფები, გ/100 გ	პოლიფენოლები, გ/100 გ	C ვიტამინი, მგ/100 გ	100 გ ნიმუშის ათა (ვიტამინ C-ს ექვივალენტი მგ-ში)
ნედლი ფოთოლი	1,2	0,4	1,4	55,0	850
გამშრალი ფოთოლი	5,8	1,0	3,5	154,1	3400

ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ ანტიოქსიდანტური აქტიურობის ძირითადი წილი მოდის პოლიფენოლებზე.

ანტიოქსიდანტური პოტენციალის სრული მნიშვნელობიდან ასკორბინის მჟავას რაოდენობის გამორიცხვით მიიღება შემდეგი მნიშვნელობები (ცხრილი 2).

ცხრილი 2

დეკას ფოთლის ანტიოქსიდანტური აქტიურობის დამოკიდებულება პოლიფენოლების შემცველობაზე

დასახელება	პოლიფენოლები, გ/100 გ	100 გ ნიმუშის პოლიფენოლების ათა (C ვიტამინის ექვივალენტი მგ-ში)	1 გ პოლიფენოლების კუთრი აქტიურობა (C ვიტამინის ექვივალენტი მგ-ში)
დეკას ნედლი ფოთოლი	1,4	795	567,9
დეკას გამშრალი ფოთოლი	3,5	3246	927,4

მიღებული შედეგები ნათლად მიუთითებს დეკას ფოთლის როგორც მაღალ ბიოლოგიურ ღირსებაზე, ისე ჩაის პროდუქტის საწარმოებლად მისი გამოყენების პერსპექტიულობაზე.

აღსანიშნავია, რომ დეკას ჩაის ბიოლოგიური თვისებების გამოკვლევის შედეგად დადგინდა იქნა თაგვების მოქმედების უნარის 2,5–3-ჯერ ამაღლება „ეშმაკის ბორბლის“ ტესტზე. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ დეკას ფოთლებისაგან მიღებულ ჩაის აქვს გამოსატყული სამკურნალო თვისებები. ნიშანდობლივია ისიც, რომ დეკას ჩაი ფაქტობრივად არის მაღალი ეკოლოგიური სისუფთავის (Organic) ბიოპროდუქტი, ამიტომაც იგი შეიძლება გახდეს მზარდი მოთხოვნილების საგანი.

დასკვნა

ამრიგად, „მატეს“ ტიპის ჩაის მისაღებად შემოთავაზებულია ახალი ალტერნატიული ნედლეული – კავკასიური დეკას ფოთოლი, რომელიც გამოირჩევა ექსტრაქტული ნივთიერებების მაღალი გაჯერებულობით და ანტიოქსიდანტური აქტიურობით; ამასთან, რადგანაც არის ორგანული (Organic), ამიტომ იგი შეიძლება გახდეს მზარდი მოთხოვნილების სა-

განი და, როგორც უკოფეინო პროდუქტი, მისი მოხმარება შეუზღუდავად შეეძლება ყველა ასაკობრივი ჯგუფის ადამიანს, მათ შორის ბავშვებს, მოზარდებს, გულ-სისხლძარღვთა და ათეროსკლეროზით დაავადებულებს და ა. შ., ანუ აღნიშნული ჩაი მომავალში შეიძლება იქცეს ყოველდღიური მოხმარების პროდუქტად.

მიღებული შედეგები მნიშვნელოვანია ეკონომიკური და სოციალური კუთხით და უზრუნველყოფს:

- ჩაის პროდუქტების სანედლეულო ბაზის გაფართოებას;
- ახალი სამუშაო ადგილების შექმნას ნედლეულის დამზადებისა და პროდუქტის წარმოების სფეროებში;
- ინფრასტრუქტურის განვითარებას ნედლეულის მოპოვების იმ მაღალმთიან რეგიონებში, სადაც ხდება ნედლეულის მოპოვება;
- მოსახლეობის გაჯანსაღებას მაღალი ბიოლოგიური ღირსების მქონე პროდუქტის მოხმარების საფუძველზე;
- სამამულო ჩაის მრეწველობის ინოვაციური პოტენციალის გაზრდას.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. R. Melkadze, O. Kereselidze. Characteristics of Caucasian rhododendron leaves (*Rhododendron caucasicum* Pall.) and prospects of its receiving a tea product such as “Mate”//*Journal of biology and Life science, (USA)*, vol.1, №1, 2010, pp.1-10.
2. Мелкадзе Р. Г. Чайный напиток из рододендрона кавказского//*Пиво и напитки*, №1, М., 2004.
3. რ. მელქაძე, ო. კერესელიძე. კავკასიური დეკას ფოთლები – პერსპექტიული ნედლეული „მატეს“ ტიპის ჩაის მისაღებად//საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „კვების პროდუქტების წარმოების ტექნიკისა და ტექნოლოგიის სრულყოფა“. ქუთაისი, 2011.
4. R. Melkadze. Alternative raw material for tea “Mate”//*International Forum “Euro-ECO-Hanover 2010”*, Hanover-Germany, 2010, pp. 63-64.
5. Мелкадзе Р. Г. Арбутин листьев рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.)//*IY всероссийская конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья»*. РФ, Барнаул: Алтайский госуниверситет, 2009.
6. Мелкадзе Р. Г. Чайный напиток типа «Мате» из листьев рододендрона кавказского//*Межд. н-т конференция «Проблемы безопасности продовольствия»*. Тб., 2010.
7. Мелкадзе Р. Г. Ежевичные травяные чаи и чайно-ежевичные напитки. Germany, Saarbrücken: «Palmarium Academic Publishing», 2012. - 77 p.
8. Мелкадзе Р. Г. Способ производства заменителя чая. Патент СССР, №1828573, 1992.
9. Мелкадзе Р. Г., Шаманаури Л. Г., Абуладзе Т. А. Морфолого-анатомические характеристики листьев рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.)//*VI Всероссийская конф. «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья»*. РФ, Барнаул: Алтайский госуниверситет, 2004.
10. რ. ჯინჯოლია, კ. გულუა, ნ. ჩიქოვანი. ჩაის ქიმიის პრაქტიკუმი. თბ., 1983. - 121 გვ.
11. Caestino Santos-Buelga. Gary Williamson. Method of polyphenols analyses. Edited by, 2003. - 258 p.
12. ქ. დგებუაძე. მცენარეთა ბიოქიმიის პრაქტიკუმი. თბ., 1975.
13. *Journal Biological. Chemistry*, 1953-Troll-803-11.
14. F. F. Iris, J. Benzie, J. Strain. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of Antioxidant Power. *Analytical Biochemistry*, 239, 1998, pp.70-76.

CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LEAVES OF THE CAUCASIAN RHODODENDRON

T. Kopaliani, K. Kintzurashvili, R. Melkadze

(A. Tzereteli State University, Georgian Technical University)

Resume: There is discussed the new alternative raw material – the leaves of the Caucasian rhododendron for getting Mate-type tea. There is made testing of raw materials. It differs with high saturation of extractive substances.

The target product is organic, which may be the subject of high demand.

It, like caffeine tea, can be unlimitedly consumed by people of any age group, including children, adolescents suffering from cardiovascular and atherosclerotic diseases, etc.

The results obtained are significant socio-economic in terms of and provide for: the expansion of the raw material base of tea products; creation of new jobs in the areas of procurement of raw materials and production of products; infrastructure development in the highland regions of raw material procurement; improving the health of the population due to the consumption of a product with a high biological value; increase the innovative potential of the domestic tea industry.

Key words: antioxidant activity; Caucasian Rhododendron; chemical composition; Paraguayan “Mate”.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЛИСТЬЕВ КАВКАЗСКОГО РОДОДЕНДРОНА

Копалиани Т. З., Кинцурашвили К. М., Мелкадзе Р. Г.

(Государственный университет им. А. Церетели, Грузинский технический университет)

Резюме. В статье рассмотрено новое альтернативное сырье – листья кавказского рододендрона для получения чая типа «Мате». Осуществлено тестирование сырья. Оно отличается высокой насыщенностью экстрактивных веществ.

Целевой продукт является органическим (Organic), что может стать предметом повышенного спроса.

Его, как бескофейный чай, без ограничения можно употреблять людям любой возрастной группы, в том числе детям, подросткам, страдающим сердечно-сосудистыми и атеросклеротическими заболеваниями и т. д.

Полученные результаты значимы с социально-экономической точки зрения и обеспечивают: расширение сырьевой базы чайных продуктов; создание новых рабочих мест в сферах заготовки

сырья и производства продукции; развитие инфраструктуры в высокогорных регионах заготовки сырья; способствуют повышению здоровья населения за счет потребления продукта с высокой биологической ценностью; увеличению инновационного потенциала отечественной чайной промышленности.

Ключевые слова: антиоксидантная активность; парагвайский «Мате»; рододендрон кавказский; химический состав.