

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ქეთევან მემარნე

მოცხარის (Ribes) გადამუშავების ტექნოლოგიის შემუშავება
მათი მდგრადი პრაქტიკული გამოყენების მიზნით

სადოქტორო პროგრამა - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია
შიფრი - 0711

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2022 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტის ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიის დეპარტამენტში; დასავლეთ საქართველოს რეგიონულ ქრომატოგრაფიულ ცენტრში პროფესორ ალექო კალანდიას ხელმძღვანელობით

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი თამარ კაჭარავა

რევენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის "-----" -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო ნაშრომის დაცვის კოლეგიის სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----

მისამართი: 0160, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

ფაკულტეტის სწავლული მდივანი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

ნაშრომის აქტუალობა - საქართველოს ფიტოგენეტიკურ რესურსებს ღია ცისქვეშა ბანკს უწოდებენ. შესაბამისი გეოგრაფიულ - ფიზიკური და კლიმატურ-ნიადაგობრივი მაჩვენებლები მცენარეული საფარის მრავალფეროვნებას განსაზღვრავს და სასარგებლო, მათ შორის კენკროვანი მცენარეების კულტივირების განხორციელების საშუალებას იძლევა.

წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომი ეძღვნება კაცობრიობის განვითარების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრიორიტეტს - ბიომრავალფეროვნების დაცვა-მდგრად გამოყენებას და პირდაპირ გამოხატავს გაეროს სლოგანს - „ბიომრავალფეროვნების დაცვა მდგრადი განვითარების საფუძველია“. ნაშრომი აქტუალურია, ვინაიდან ეხება მნიშვნელოვანი კენკროვანი კულტურის, მოცხარის კომერციალიზაციასა და მოსახლეობის უვნებელი პროდუქციით სტაბილურ უზრუნველყოფას, რომელიც ერთ - ერთ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს.

სასარგებლო მცენარეთა გენეტიკური რესურსის გამოკვლევისას აღმოჩნდა, რომ ქვეყნის მრავალფეროვანი სიმდიდრე არასაკმარისად არის აღწერილი და გამოყენებული. ამასთანავე მდგრადი გამოყენების მეთოდოლოგიები პოპულარული მცენარეებისათვის შემუშავებული არ არის. მათ რიცხვს ეკუთვნის ისეთი მოთხოვნადი მცენარე, როგორცაა მოცხარის გვარი (*Ribes L.*).

მოცხარის გვარი (*Ribes L.*) საქართველოს ფლორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კენკროვანი მცენარეა, ხუნწისებრთა (*Grossulariaceae DC.*) ოჯახიდან, მისი უამრავი კულტურული ფორმა და ჯიში არსებობს. მრავალმხრივია მათი გამოყენება, თუმცა, ყოველთვის საინტერესო და აქტუალურია კულტურული ფორმების წინაპრების, ველური სახეობების კვლევა. მით უმეტეს, ბიომრავალფეროვნების დაცვა - შენარჩუნება და მდგრადი გამოყენება თანამედროვეობის ერთ-ერთი მთავარი პრიორიტეტია. საკითხი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მცირემიწიანი და უნიკალური ბიორესურსებით მდიდარი ქვეყნისთვის. ამასთან,

განსაკუთრებით თანამედროვე პერიოდში, როდესაც საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და ეკონომიკურად მომგებიანი მიმართულებაა ტურისტული ინდუსტრიის განვითარება. მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია სამეცნიერო კვლევებისა და ქვეყნის ეკონომიკურ-ტურისტული პოტენციალის დაკავშირება. ამ მხრივ, საქართველოს ყველა კუთხე წარმოადგენს ინტერესის სფეროს, მათ შორის კი, ერთ-ერთი გამორჩეული გახლავთ აჭარა.

ეთნობოტანიკური ტრადიციებისა და ლიტერატურული წყაროების ანალიზის შედეგად, ჩვენ შევარჩიეთ მაღალმთიან აჭარაში ველურად გავრცელებული, ადგილობრივ ეკოსისტემის პარამეტრებთან ადაპტირებული, მოცხარის გვარის (*Ribes*) შეუსწავლელი სახეობები: *Ribes bibersteinii* Berl. ex DC. (კლდის მოცხარი) და *Ribes alpinum* L.(მთის მოცხარი). მოცხარის ველური სახეობების, კულტურული ფორმების, ჯიშების სამკურნალო, სამედიცინო და საკვები ღირებულება უაღრესად დიდია. მოცხარის ოფიცინალურ ნედლეულს წარმოადგენს ფოთოლი, ყლორტები, ქერქი, ნაყოფი. ადამიანისთვის საკვები და სამკურნალო დანიშნულების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარია მოცხარის არა მარტო ნედლი ნაყოფი, არამედ მისი გამშრალი, გაყინული და სხვადასხვა სახით გადამუშავებული პროდუქტი.

კვლევის მიზანი: აჭარის ფლორისტულ რეგიონში, კერძოდ, მაღალმთაში, ველურად გავრცელებული, ადგილობრივ ეკოსისტემის პარამეტრებთან ადაპტირებული, მოცხარის გვარის (*Ribes*), შეუსწავლელი სახეობების: *Ribes bibersteinii* Berl. ex DC. (კლდის მოცხარი) და *Ribes alpinum* (მთის მოცხარი) ეკობიომოფოლოგიური თავისებურებების და ქიმიური შედგენილობის შესწავლა მაღალხარისხოვანი ნედლეულისა და პროდუქციის მისაღებად;

მოცხარის მდგრადი გამოყენებისათვის ტექნოლოგიური რეჟიმების შერჩევა ლიტერატურული მონაცემებისა და ეთნობოტანიკური კვლევების საფუძველზე - შრომა, გაყინვის ტემპერატურები, მოცხარის კონფიტიური,

მოცხარი სხვადასხვა სახის თაფლთან ერთად - მიღებული პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა მომავალი მოხმარებისთვის.

- შრობა - ფოთლები და ყლორტები;
- გაყინვის ტემპერატურები - ნაყოფები;
- პროდუქტი - ნაყოფები შაქართან -კონფიტიური;
- პროდუქტი - ნაყოფები ყვავილების თაფლთან ნარევის სახით;
- პროდუქტი - ნაყოფები წაბლის თაფლთან ნარევის სახით.
- მიღებული პროდუქტების ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა.

კვლევის ამოცანები.

- მაღალმთიან აჭარაში მოცხარის უნიკალური, ადგილობრივ პირობებთან ადაპტირებული, შეუსწავლელი სახეობების მოძიება, მონიტორინგი, არეალი, ეკობიომორფოლოგიური თავისებურებები;
- ფოთლებისა და ყლორტების შრობის რეჟიმი;
- ნაყოფების გაყინვის რეჟიმი;
- პროდუქტი - ნაყოფები შაქართან -კონფიტიური;
- პროდუქტი - ნაყოფები ყვავილების თაფლთან ნარევის სახით;
- პროდუქტი - ნაყოფები წაბლის თაფლთან ნარევის სახით.

მოცხარის ნაყოფებსა და მიღებულ პროდუქტებში:

- ნახშირწყლების შემცველობის განსაზღვრა;
- პექტინოვანი ნივთიერებების განსაზღვრა
- ორგანული მჟავების შემცველობის განსაზღვრა;
- საერთო ფენოლების განსაზღვრა;
- ანტოციანების იდენტიფიკაცია;
- ანტიოქსიდანტური აქტიობის შესწავლა;
- ასკორბინის მჟავის შემცველობა;
- მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში

ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების შემცველობა, კალორიულობა;

- კათიონების შემცველობის კვლევა კონდუქტომეტრული დეტექტორის გამოყენებით.

კვლევის მეცნიერული სიახლე - მეცნიერულად დასაბუთებულ იქნა მოცხარის შეუსწავლელი ადგილობრივი, აჭარის მაღალმთიანეთში მოზარდი სახეობების - მთისა და კლდის მოცხარის ფოთლებში, ყლორტებსა და ნაყოფებში და მათგან წარმოებულ პროდუქტებში სასარგებლო, ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა თანამედროვე მეთოდოლოგიებით. ჩვენს მიერ სასარგებლო ნივთიერებების დიფერენცირების საფუძველზე დაისახა რეკომენდაციები ამ უნიკალური კულტურის მდგრადი გამოყენებისა მომავალი მოხმარებისთვის.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება - საქართველოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და ეკონომიკურად მომგებიანი მიმართულებაა ტურისტული ინდუსტრიის განვითარება, მით უმეტეს აჭარის რეგიონში. საინტერესო იქნება ყუათიანი, ვიტამინებით სავსე მცენარეული პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების განსაზღვრა. ეთნობოტანიკური ტრადიციებისა და ლიტერატურული წყაროების ანალიზის შედეგად ჩვენ შევარჩიეთ მაღალმთიან აჭარაში გავრცელებული ერთ-ერთი ფართოდ გამოყენებული მცენარე მოცხარი. მოცხარის გვარის (*Ribes* L.) სახეობების, კულტურული ფორმების, ჯიშების სამკურნალო, სამედიცინო და საკვები ღირებულება უაღრესად დიდია, მას ფართოდ გამოყენება აქვს კოსმეტიკური და პარფიუმერული მიზნებისთვისაც.

მოცხარის ოფიცინალურ (სამკურნალო) ნედლეულს წარმოადგენს ფოთოლი, ყლორტები, ნაყოფი. ადამიანისთვის საკვები და სამკურნალო დანიშნულების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარია მოცხარის არა მარტო ნედლი ნაყოფი, არამედ მისი გამშრალი, გაყინული და სხვადასხვა სახით გადამუშავებული პროდუქტი.

ნაშრომის აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებული იყო ორ საერთაშორისო კონფერენციზე:

1. Memarne K (2019) - Kolkheti Lowland and Ethnoecology. Materials of International Scientific Conference “Green Medications – By Green Technologies – for Healthy Life”, 27 – 28 September 2019, Tbilisi.

2. ქეთევან მემარნე, თამარ კაჭარავა (2021) - მოცხარის გვარის (*Ribes* L) აჭარაში გავრცელებული ველური სახეობების ზოგადი ბიოეკოლოგიური თავისებურებები. სს პრაქტიკული კონფერენცია „ინოვაციური კვლევის ასპექტები აგრარულ მეცნიერებებში“, შრომების კრებული, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი, ISBN 978-9941-28-858-6, თბილისი, გვ. 357-361, <http://www.gtu.ge>

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავალისაგან, ლიტერატურული მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილისა და ჩატარებული კვლევის შედეგებისა და განსჯისაგან, ძირითადი შედეგები წარმოდგენილია დასკვნებისა და რეკომენდაციის სახით. ნაშრომის ბოლოს განთავსებულია ბიბლიოგრაფია, გამოყენებული 111 ლიტერატურული წყაროს მითითებით. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს 17 ცხრილს, 38 სურათს, 13 დიაგრამას და შეადგენს 124 გვერდს.

ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები და მათი განსჯა

კვლევის ობიექტები

კვლევის მცენარეულ ობიექტებს წარმოადგენს აჭარის მაღალმთაში ველურად გავრცელებული, ადგილობრივ ეკოსისტემის პარამეტრებთან ადაპტირებული მოცხარის გვარის (*Ribes*) შეუსწავლელი სახეობები: კლდის ანუ ბიბერშტეინის მოცხარი - *Ribes Bibersteinii* Berl. ex DC. და მთის ანუ ალპური მოცხარი - *Ribes alpinum* L. კვლევის ობიექტად ხულოს მუნიციპალიტეტი შევარჩიეთ, კერძოდ, აგარის ხეობა, რომელიც არსებულ ლიტერატურაში მითითებული არ არის და საინტერესოა მისი კვლევა, ზღვის დონიდან 1280 მ.

ექსპერიმენტულ კვლევაში ჩართული გახლდათ მოცხარის საკვლევი სახეობების შემდეგი ნედლეული:

1. ნაყოფი, ფოთოლი, ყლორტი;
2. გამშრალი ნაყოფები;
3. გაყინული ნაყოფები;
4. პროდუქცია - ნაყოფები შაქართან -კონფიტიური;
5. პროდუქცია - ნაყოფები ყვავილების თაფლთან ნარევის სახით;
6. პროდუქცია - ნაყოფები წაბლის თაფლთან ნარევის სახით.

კვლევის მეთოდები

ექსპერიმენტული კვლევის დროს გამოყენებული იყო მეთოდები:

- გეოგრაფიულ-ინფორმაციული პროგრამა (GIS-Arcview);
- კულტურათა საერთაშორისო მახასიათებლები (Internatinal crop descriptors);
- კულტურათა საერთაშორისო შეგროვების მახასიათებლები (Internatinal collecting descriptors);
- შენახვის საერთაშორისო სტანდარტები გენბანკებისათვის(Genebank Standatrs);
- მცენარეების ტაქსონომიური და ნომენკლატურული ანალიზი განხორციელდა „აჭარის მცენარეულობის სარკვევით“; „საქართველოს ფლორის კონსპექტი-ნომენკლატურული ნუსხის“ (გაგნიძე, 2005) მიხედვით;
- ონთოგენეზის მიმდინარეობის დინამიკა: ფენოლოგიური კვლევის კლასიკური სქემით;

ბიოქიმიური კვლევისთვის გამოყენებული იქნა შემდეგი მეთოდები: \sqrt (Waters, UPLC Acquity, QDa Detectore). ნივთიერებების გამოყოფა და შემდგომი იდენტიფიკაცია მაღალწნევიანი სითხური მასსპექტრული ქრომატოგრაფიის (UPLC) მეთოდით;

\sqrt ნახშირწყლების თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზი მაღალწნევიანი სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით: ხელსაწყო - WatersBreeze-ისფირმის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფი;

- √ ნედლეულში (ნაყოფები) და მზა პროდუქციაში პექტინური ნივთიერებების განსაზღვრა სპექტრომეტრიებით კარბაზოლის მეთოდით (AOAC Official Method);
- √ სტატისტიკური ანალიზი: გარკვეულ მონაცემებზე გამოთვლილი იქნა სტანდარტული ცდომილება Excel-ის პროგრამის გამოყენებით. სარწმუნოების კოეფიციენტი $p \leq 0.05$;
- √ ორგანული მჟავების თვისებრივი და რაოდენობრივი ანალიზი მაღალწნევიანი სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით;
- √ ანტოციანების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია განხორციელდა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფისა HPLC-UV, RI და ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის UPLC-PDA, MS მეთოდით;
- √ ჯამური მონომერული ანტოციანების განსაზღვრა pH დიფერენცირებული მეთოდით (AOAC Official Method 2005);
- √ საერთო ფენოლების რაოდენობის განსაზღვრა ფოლინ-ჩიოკალტეუს მეთოდით (Folin-Ciocalteu) OIV-MA-AS2-10 (გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით);
- √ ანტიოქსიდანტური აქტიობის განსაზღვრა DPPH მეთოდით (2,2-დიფენილ-1-პიკრილ ჰიდრაზილის სტაბილური რადიკალის გამოყენებით);
- √ ასკორბინის მჟავის შემცველობის კვლევა HPLC-UV, IR, UPLC PDA-MS ქრომატოგრაფირების მეთოდებით;
- √ კათიონების შემცველობის კვლევა კონდუქტომეტრული დეტექტორის გამოყენებით.

მოცხარის საკვლევი სახეობების ეკობიომორფოლოგიური

თავისებურებები

აჭარაში ველურად მოზარდი მთის ანუ ალპური მოცხარის - *Ribes alpinum* და კლდის ანუ ბიბერშტეინის მოცხარის - *Ribes Bibersteinii* Berl. ex DC. კვლევისათვის შევარჩიეთ ბუნებრივი არეალი ხულოს

მუნიციპალიტეტში, კერძოდ, აგარის ხეობა, რომელიც ლიტერატურაში მოცხარის არეალად დასახელებული არ არის და ამდენად, საინტერესო იყო.

ალპური და ბიბერშტეინის მოცხარი ბუნებრივად სწორედ ამ მიდამოებში გვხვდება, ზღვის დონიდან 1500-2030 მეტრისა და უფრო მეტი სიმაღლის პირობებში. GPS - კოორდინატები დაახლოებით ასეთია: 41 0 41' 39.55" , 420 28' 06.01.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპედიციურ-მარშრუტული კვლევებისა და ლიტერატურული მონაცემების შეჯერების საფუძველზე, მოცხარის საკვლევი სახეობების ზოგადი ბიომორფოლოგიური აღწერა შემდეგი სახით ყალიბდება:

კლდის ანუ ბიბერშტეინის მოცხარი (*Ribes Bibersteinii* Berl. ex DC.) - 1.0 – 2.0 მ-მდე სიმაღლის ფოთოლმცვენი ბუჩქია. ქერქი ღია ყავისფერი, სიგრძეზე დაღარული, თხელი, ზოგჯერ ქერცლებს იცლის, კვირტი ყავისფერი, ოვალური, ბლაგწვერა. ფოთლები გულისებრი ფორმის, კიდეები 5-წვეტიანი დაბოლოებებით, 10-14 სმ სიგრძის, ამდენივე სიგანეში, ნორჩი ფოთოლი ნაზი, ღია მწვანე ფერისაა, ზრდასრული, ნახევრად ხეშეში, სიღრმეში ბლაგვი ნაკვთებით; ყვავილები ვიწრო მტევნებად შეკრებილი, 12 სმ-მდე სიგრძის, ორსქესიანი, საერთო ყუნწზე განლაგებული. გვირგვინის ფურცლები მუქი მეწამული ფერისაა; კენკრა ნაყოფი სფეროსებრია, 6-7 მმ, მოშავო - წითელი.

მთის ანუ ალპური მოცხარი (*Ribes alpinum* L.) - 1,5 მ სიმაღლის ფოთოლმცვენი ბუჩქია, მოშავო-ყავისფერი ქერქით. კლდის მოცხართან შედარებით უფრო დაბალი ტანისაა, ფოთლებიც შედარებით პატარა ზომისაა, 7.0 -9.0 სმ, უფრო ღია მწვანე ფერისაა და ნაკლებად დანაკვთული. მტევანი ყვავილები - 4-სმ -მდე სიგრძის, ერთსქესიანი, გვირგვინის ფურცელი მომწვანო - მოყვითალოა; მამრობითი ყვავილები უფრო მოგრძოა, ვიდრე მდედრობითი, 8-12 ყვავილიანი. კენკრა ნაყოფი მრგვალია, წითელი ფერისაა, 7-8 მმ სიგრძის, მტევანში მათი რიცხვი 3-5 უდრის. ვეგეტაციურ-გენერაციული განვითარება მაღალმთის პირობებში ნორმალურად

მიმდინარეობს და აგვისტოს პირველ ნახევარში, ორივე სახეობის მოცხარი ნაყოფების სიმწიფის ფაზაშია. აგვისტოს მესამე დეკადაში უხვი ნაყოფმსხმოიარობა დასასრულს უახლოვდება.

მოცხარის საკვლევი სახეობების ნედლეულის შრობისა და გაყინვის ტემპერატურული რეჟიმების შერჩევა

ლიტერატურული მონაცემების, ეთნობოტანიკური უნარ-ჩვევების მონაცემთა ბაზის და ლაბორატორიაში არსებული სამაცივრო სისტემის მუშაობის გათვალისწინებით ჩვენ შევარჩიეთ მოცხარის ფოთლების, ყლორტებისა და ნაყოფების გაშრობა-გაყინვისათვის შემდეგი რეჟიმები

- ფოთლები და ყლორტები გაშრობა - $+ 28^{\circ}\text{C}$ - ბუნებრივი შრობა; $+37^{\circ}\text{C}$ - თერმოსტატში შრობა;
- მოცხარის ნაყოფების გაყინვა შოკური რეჟიმით -30°C და -40°C , ხანგრძლივი დროით შენახვა -10°C დან -18°C მდე.
- უნდა აღინიშნოს, რომ კენკროვნებიდან და საერთოდ ნებისმიერი ნედლეულიდან მიღებული პროდუქტი პირველ რიგში ფასდება ვიზუალურად, ჩვენს მიერ შერჩეული რეჟიმებიდან ვიზუალურად მისაღები იყო შემდეგი ვარიანტები:
- ფოთლები, ყლორტები -გაშრობა $+ 28^{\circ}\text{C}$ (ბუნებრივი), $+37^{\circ}\text{C}$, 24 სთ (ხელოვნური);
- მოცხარის ნაყოფები, რომლებიც გაიყინა შოკური რეჟიმით - 30°C -ზე და შენახული იყო ხანგრძლივი დროით $+ 10^{\circ}\text{C}$ - ზე, დაობდა;
- მოცხარის ნაყოფების გაყინვა შოკური რეჟიმით -40°C -ზე, ხანგრძლივი დროით შევინახეთ -18°C -ზე - ეს იყო ჩვენს მიერ შერჩეული სამუშაო ვარიანტი;

ფოთლების და ყლორტების ნაწილი ბუნებრივი შრობით ოთახის ტემპერატურაზე $+ 28^{\circ}\text{C}$ გავაშრეთ;

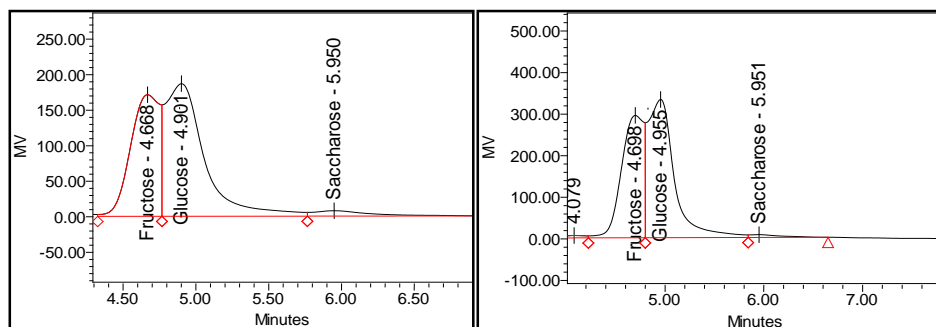
ფოთლების და ყლორტების ნაწილი კი გამოვაშრეთ თერმოსტატში 37°C-ზე. ნიმუშების გარკვეული ნაწილი დავამუშავეთ ლიოფიზირებული შრობით.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტების პირველი ნაწილის შედეგები ცხადყოფს, რომ -40°C და -18°C -ზე შენახული მოცხარის ორივე სახეობის ნაყოფები და პროდუქტი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით დამაკმაყოფილებელია და შეიძლება ვაწარმოთ მოხმარებისთვის. რაც შეეხება, ექსპერიმენტის მეორე ნაწილს, -30°C და -10°C-ზე შენახული მოცხარის ნაყოფები დაობდა.

მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ნახშირწყლების თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევა HPLC - ის მეთოდით

ნახშირწყლების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობის კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)- Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525), ქრომატოგრაფიული სვეტი amide (250 მმ 4,5 მმ) და Carbohydrate, სვეტის ტემპერატურა 40°C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (Merck; Sigma-Aldrich), დეტექტირება RI. ინჟექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში.

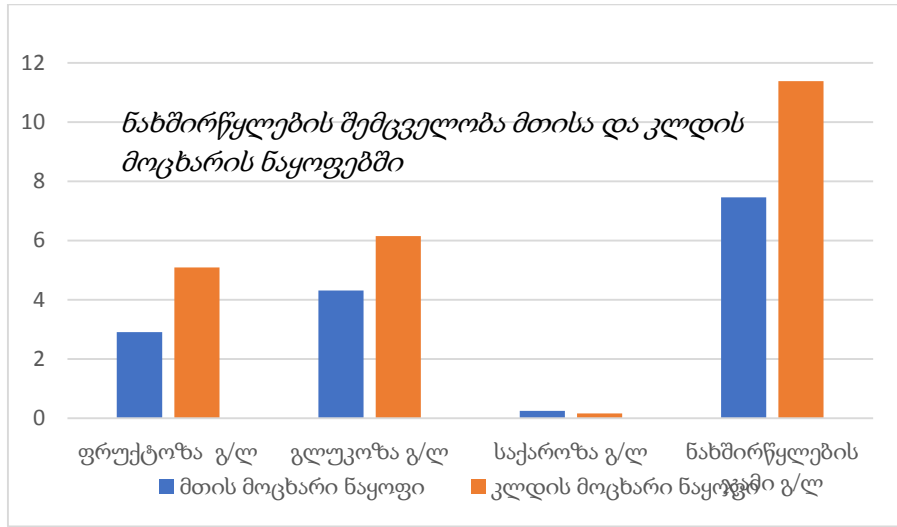
შესწავლილ იქნა მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფების ნახშირწყლების შემცველობა. კვლევის შედეგები ასახულია სურათზე 1.



1

2

სურათი 1. მთის (1) და კლდის (2) მოცხარის ნაყოფებში ნახშირწყლების შემცველობა

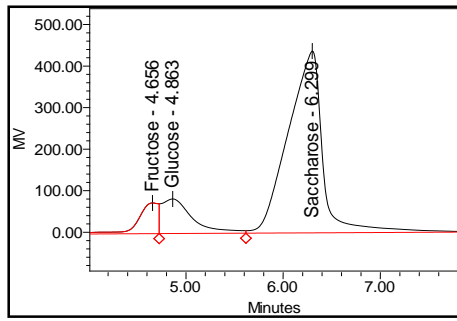


დიაგრამა 1. მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ნახშირწყლების შემცველობა

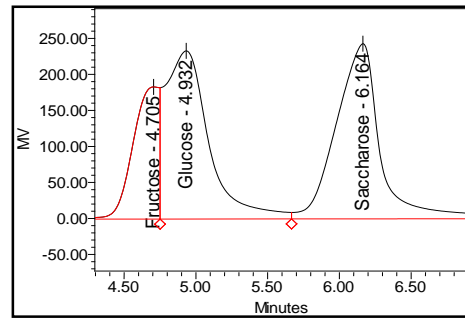
როგორც ექსპერიმენტების შედეგად მიღებული მასალებიდან ჩანს, მთისა და კლდის ნაყოფების ნახშირწყლებიდან დომინანტ ნახშირწყლებს წარმოადგენს გლუკოზა და ფრუქტოზა, ანუ ადვილად შესათვისებელი მარტივი შაქრები, ხოლო საქაროზა უმნიშვნელოდ, თუმცა ორივეგან დაფიქსირდა. რაც შეეხება საერთო ნახშირწყლების შემცველობას მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში, მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირდა კლდის მოცხარში და შეადგინა 11.39 გ/ლ, ხოლო მთის მოცხარში-7,46გ/ლ.

მთის და კლდის მოცხარის პროდუქტებში ნახშირწყლების თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევა HPLC-ის მეთოდით

შესწავლილი იქნა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებისგან ჩვენს მიერ დამზადებულ პროდუქტებში - (მთის მოცხარის კონფიტიური, კლდის მოცხარის კონფიტიური, მთის მოცხარი წაბლის თაფლით, კლდის მოცხარი წაბლის თაფლით, მთის მოცხარი ყვავილის თაფლით, კლდის მოცხარი ყვავილის თაფლით), ნახშირწყლების შემცველობა. ექსპერიმენტების შედეგები ასახულია შესაბამის დიაგრამებზე.

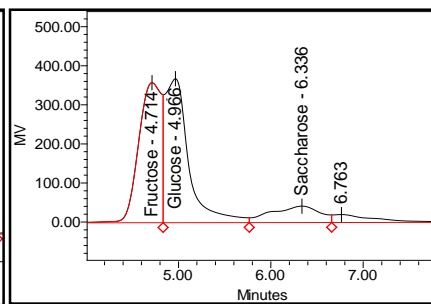
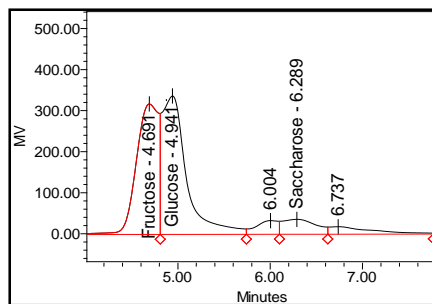


1

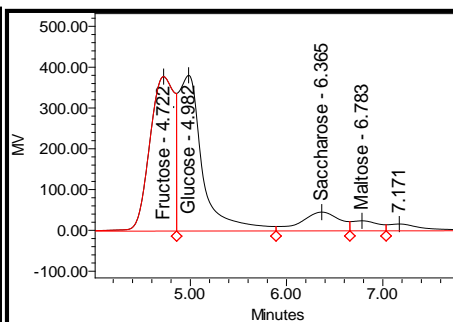
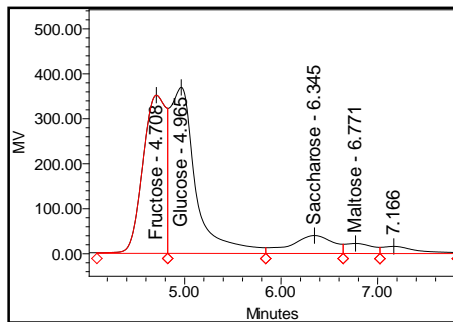


2

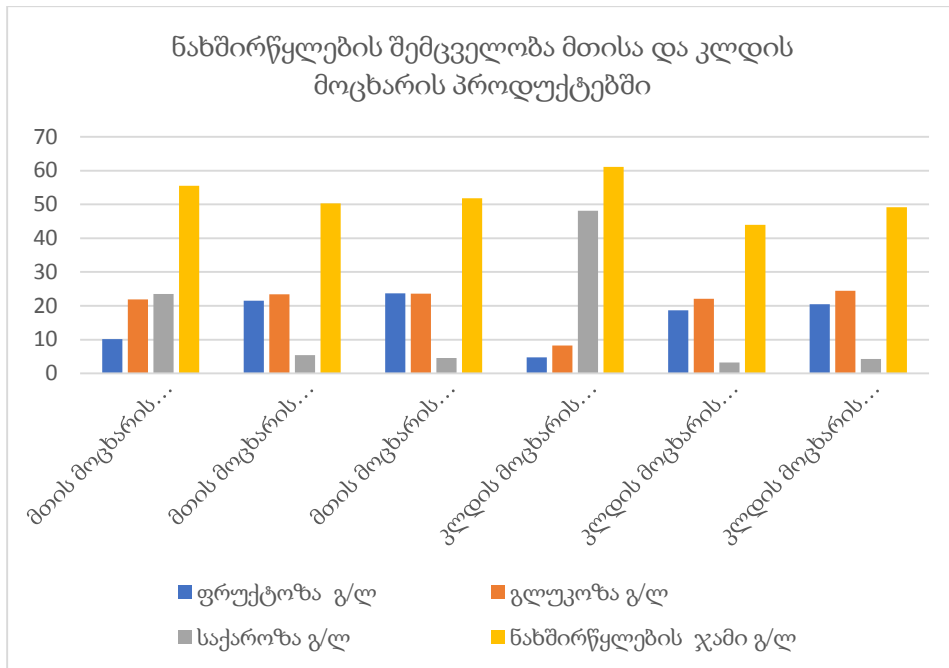
სურათი 2. მთის (1) და კლდის (2) მოცხარის კონფიტიურში ნახშირწყლების შემცველობა



სურათი 3. მთისა და კლდის მოცხარის და ყვავილის თაფლის ნარევი ნახშირწყლების შემცველობა



სურათი 4. მთისა და კლდის მოცხარისა და წაბლის თაფლის ნარევი ნახშირწყლების შემცველობა

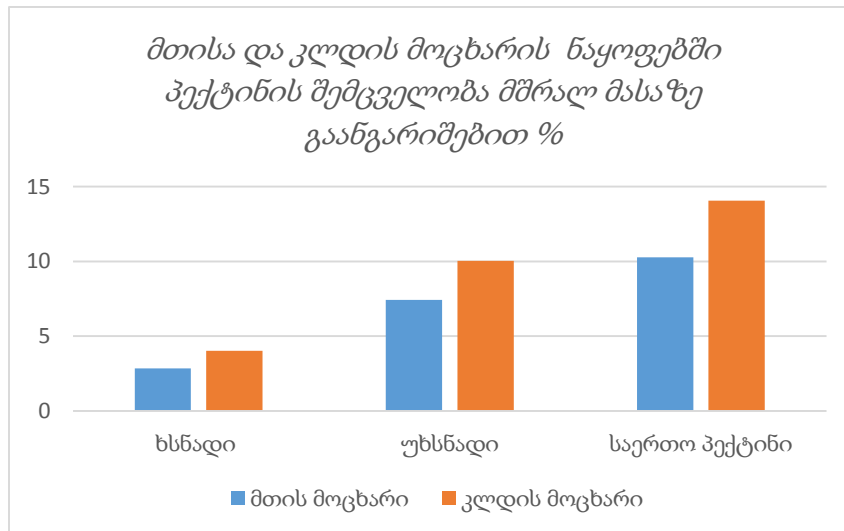


დიაგრამა 2. ნახშირწყლების შემცველობა მთისა და კლდის მოცხარის პროდუქტებში

მოცხარის პროდუქტებში საინტერესოდ იცვლება ნახშირწყლების შემცველობა. უნდა აღინიშნოს, რომ ნახშირწყლების მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ორივე სახეობის მოცხარის ნაყოფების კონფიტიურში, გლუკოზის შემცველობა თითქმის ორჯერ მეტია ფრუქტოზის შემცველობაზე ორივე სახეობის მოცხარში. ხოლო რაც შეეხება საქაროზას, მისი შემცველობა განსაკუთრებით დომინირებს კლდის მოცხარში (48.14). აქ სავარაუდოდ დიდი როლი ითამაშა პროდუქტში შაქრის დამატებამ. ამიტომ გასათვალისწინებელია ეს ფაქტი, რადგან არ არის სასურველი ასეთი სახის პროდუქტში ნახშირწყლების მაღალი შემცველობა. რაც შეეხება მოცხარის პროდუქტებს ორივე სახის თაფლით, მათში მარტივი ნახშირწყლების - ფრუქტოზისა და გლუკოზის შემცველობა დომინირებს 18.64 - დან 23.70 გ/ლ - მდე. რაც შეეხება საქაროზის შემცველობას, იგი იცვლება 3.27 - დან 5.43 გ/ლ - მდე. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ საქაროზის შემცველობა გაცილებით ნაკლებია კლდის მოცხარში.

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობის შესწავლა

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ხსნადი, უხსნადი და საერთო პექტინის შემცველობა. მიღებული შედეგები ასახული გვაქვს დიაგრამაზე 3 .



დიაგრამა 3. საერთო პექტინის შემცველობა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში, მშრალ მასაზე გაანგარიშებით, %

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში ხსნადი და უხსნადი პექტინის შემცველობის შესწავლის შედეგად გამოვლინდა, რომ კლდის მოცხარის ნაყოფები გამოირჩევა ხსნადი (4,0 %) და უხსნადი (10,0 %) პექტინების მაღალი შემცველობით. ხოლო მთის მოცხარის ნაყოფებში შესაბამისად ხსნადი პექტინი (3,5 %) და უხსნადი კი (7,5 %).

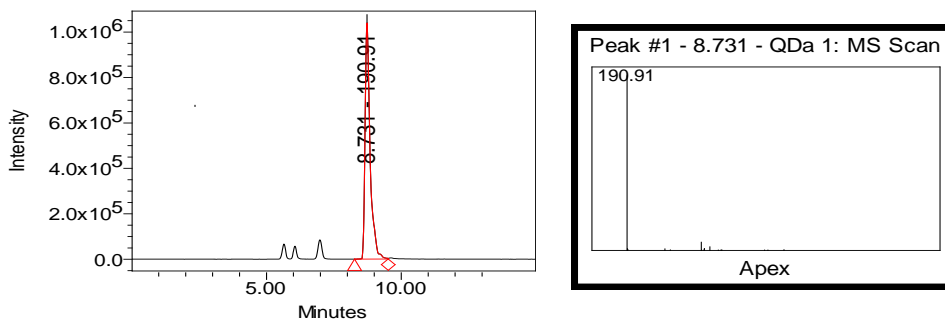
უნდა აღინიშნოს, რომ საერთო პექტინის შემცველობით დომინირებს კლდის მოცხარი, როგორც ნაყოფებში, ისე პროდუქტებში, რაც კიდევ ერთხელ ხაზს უსვამს ამ მცენარის მნიშვნელობას ჯანმრთელი კვების ბლოკში.

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფების ორგანული მჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევა UPLC PDA-MS ის მეთოდით

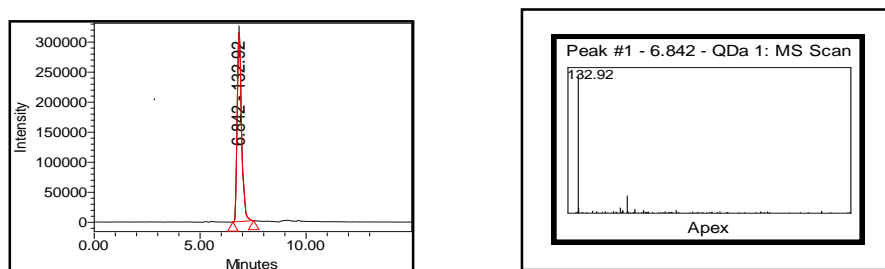
მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ორგანული მჟავების იდენტიფიკაცია განვახორციელეთ HPLC-UV, IR, UPLC PDA-MS ქრომატოგრაფირების მეთოდებით. გამოყენებული იქნა პრეპარატიული სვეტი (Phenyl 3.5 μ m, 4.6 x 150mm), გამხსნელთა სისტემა 0.1 % დეიონიზირებული წყალი, აცეტონიტრილი (Acetonitrile) გარდიენტში.

სტანდარტულ ნაერთთან და METLIN ნაერთების მასების ბაზის შესაბამისად [M-H⁻] - m/z 190.91 ფრაგმენტაციის შედეგი m/z 111 პიკი, შეკავების დროით 8.731 წთ, შთანთქმის მაქსიმუმით UV- 210.7 nm, შეესაბამება ლიმონმჟავას - დიაგრამა 10; ხოლო დიაგრამაზე 11 - UPLC-PDA-MS სპექტრი m/z 132.92, ვაშლმჟავას.

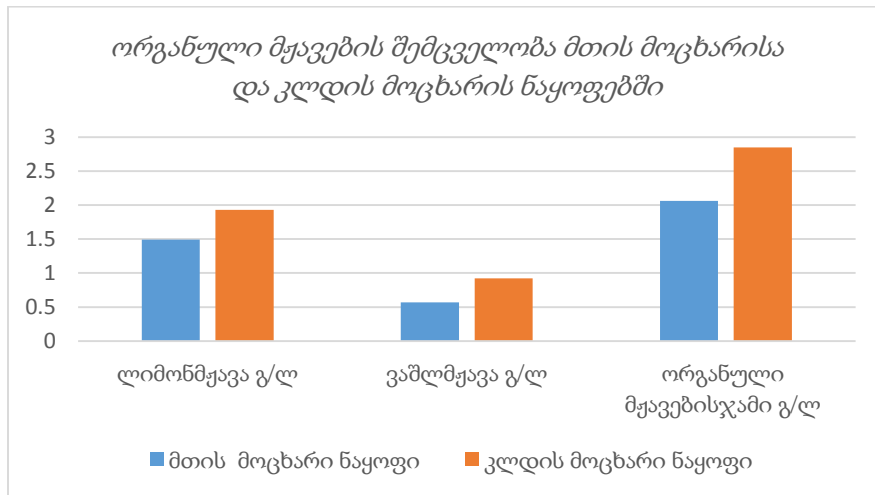
ნახშირწყლებთან და სხვა სასარგებლო ნივთიერებებთან ერთად ორგანული მჟავები მონაწილეობენ კენკროვანი კულტურების, მათ შორის მოცხარის ნაყოფებისა და პროდუქტის არომატის, გემოვნური თვისებების და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ჩამოყალიბებაში.



სურათი 5. ლიმონმჟავას შემცველობა (მთის მოცხარი)



სურათი 6. ვაშლმჟავას შემცველობა (მთის მოცხარი)



დიაგრამა 4. ორგანული მჟავების შემცველობა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში

მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობა განისაზღვრა 2.06გ/ლ-2.85გ/ლ რაოდენობით. ორგანული მჟავებიდან დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია ლიმონმჟავა. მისი კონცენტრაცია მაღალია კლდის მოცხარის ნაყოფში -1,93 გ/ლ, ხოლო მთის მოცხარის ნაყოფში შეადგინა - 1,49გ/ლ, რაც შეეხება ვაშლმჟავას კონცენტრაციას, იგი წარმოდგენილია 0.57გ/ლ-0.92გ/ლ ფარგლებში.

მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და მათ პროდუქტებში საერთო ფენოლების შემცველობა, ანტოციანების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია, ანტიოქსიდანტური აქტიობა

ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა სერია ექსპერიმენტებისა, შესწავლილი იქნა მთისა და კლდის მოცხარის ნედლ ნაყოფებსა და მათგან დამზადებული პროდუქტებში საერთო ფენოლების შემცველობა, ჯამური ანტოციანები და ანტიოქსიდანტური აქტიობა.

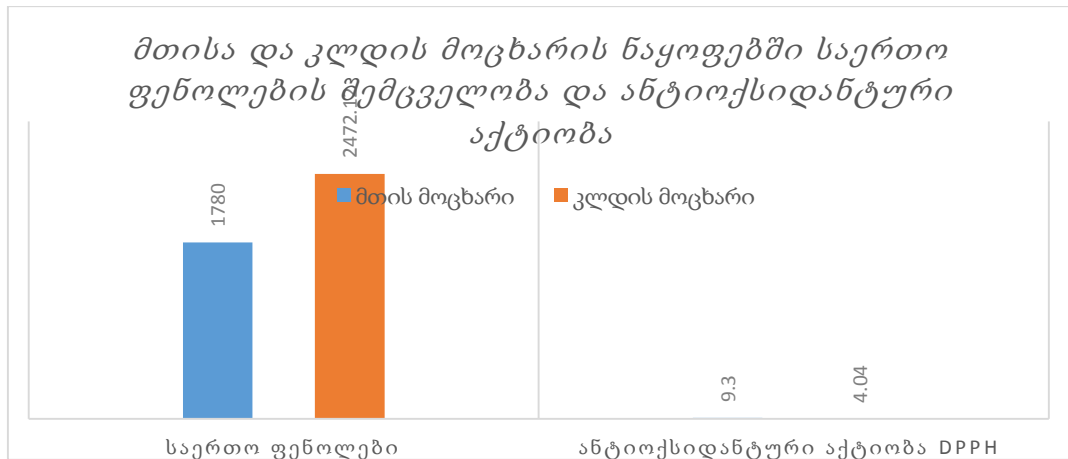
ფენოლური ნაერთების სრულად ექსტრაგირებისათვის ფოლინ-სიოქალტეუს მეთოდით (Folin-Ciocalteu) (გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით)

საანალიზოდ აღებულ იქნა ნედლი ნიმუშის 10გ, ანალიზისათვის ექსტრაქციას ვახორციელებდით: 80 %-ანი ეთილის სპირტით. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან ვიღებდით 1 მლ-ს, ვუმატებდით 5 მლ გამოხდილ წყალს, 1 მლ ფოლინ-სიოქალტეუს რეაქტივს, 10 მლ ნატრიუმის კარბონატის ხსნარს და მოცულობა გამოხდილი წყლით მიგვყავდა ნიშანხაზამდე, შემდეგ ვაყოვნებდით 1 საათი რეაქციის სტაბილიზაციისათვის. განსაზღვრას ვაწარმოებდით 750 ნმ-ზე 1სმ სისქის კიუვეტით. საკონტროლოდ აღებული იყო შესაბამისი ექსტრაგენტი.

ჯამური ანტოციანების განსაზღვრას ვაწარმოებდით შემდეგი სახით (ფარმაკეოპეის მიხედვით): ექსტრაქცია ხორციელდებოდა მარილმჟავით შემჟავებული ეთილის სპირტით (1% HCL სპირტი) ჯერადად ნაერთების სრულად ექსტრაგირებისათვის. საკვლევი ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივის სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრას ვახდენდით 528 ნმ 1სმ სისქის კიუვეტით, ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდ ქლორიდზე გადაანგარიშებით.

ანტიოქსიდანტურ აქტიობა ვსაზღვრავდით (2.2-დიფენილ-1-პიკრილ ჰიდრაზილის სტაბილური რადიკალის გამოყენებით) DPPH მეთოდით: ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდი DPPH თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრიაა რადიკალის 50%-ი ინჰიბირებით. ანტიოქსიდანტური აქტიობის - რადიკალური შებოჭვის აქტიობის დასადგენად საანალიზო ექსტრაქტის 1 მლ-ს ვუმატებდით 3 მლ DPPH- ის სპირტიან ხსნარს (0,1 mM DPPH – 0,004 გ/100მლ ეთილის სპირტში) და 30 წუთის შემდეგ ვახდენდით საკვლევი ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივის სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრას 515 ნმ-ზე. საკონტროლო ხსნარს წარმოადგენს DPPH-ის ხსნარი, ხოლო ფონს 96% ეთილის სპირტი.

მიღებული შედეგები ასახული გვაქვს დიაგრამებზე.



დიაგრამა 5. მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში საერთო ფენოლების მგ/გ შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტიობა %

ფენოლური ნაერთების სინთეზი ადამიანის ორგანიზმში არ მიმდინარეობს, ამიტომ პოლიფენოლების არსებობა დამოკიდებულია მცენარეულ საკვებზე. აქედან გამომდინარე, მოცხარის გამოყენება საკვების ხარისხის გასაუმჯობესებლად, საუკეთესო საშუალებაა.

ცხრილი 1. მთის მოცხარის პროდუქტებში საერთო ფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტიობა

ნაერთის დასახელება	ნაყოფი ყვავილების თაფლით	ნაყოფი წაბლის თაფლით	კონფიტიური
საერთო ფენოლები მგ/გ	1873.00	5426.00	844.00
ანტიოქსიდანტური აქტიობა %	5,95	3,96	10,42

ცხრილი 2. კლდის მოცხარის პროდუქტებში საერთო ფენოლების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტიობა

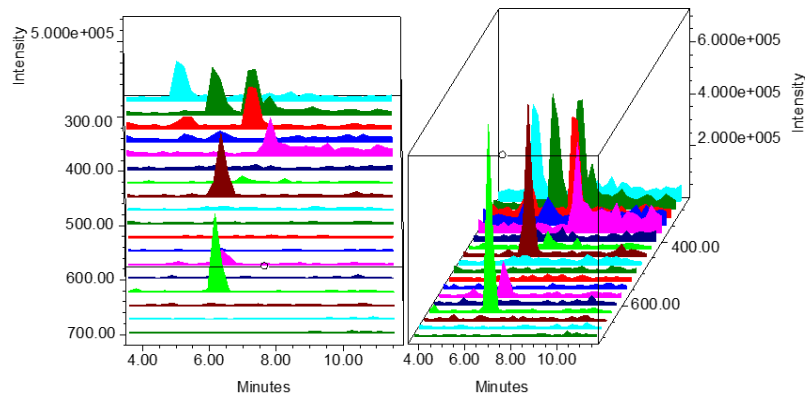
ნაერთის დასახელება	ნაყოფი ყვავილების თაფლით	ნაყოფი წაბლის თაფლით	კონფიტიური
საერთო ფენოლები მგ/გ	973,215	1281,16	1326.00
ანტიოქსიდანტური აქტიობა %	4,02	2,33	9,60

კენკროვნები, მათ შორის, მოცხარი, ანტიოქსიდანტების მნიშვნელოვანი წყაროა, მდიდარია ანტოციანებით, ფენოლური ნაერთებით. ანტიმიკრობული ანტიოქსიდანტური და ანთების საწინააღმდეგო თვისებების მქონე კენკროვნების ექსტრაქტებით გამდიდრებულ საკვებს შეუძლია შეაფერხოს დაავადებების განვითარების პროცესები. მცენარეული წარმოშობის ანტიოქსიდანტური მოქმედების მქონე მცენარეული საკვები ცოცხალი ორგანიზმის, მათ შორის ადამიანის, კვების რაციონის მნიშვნელოვანი ნაწილია. რაც განპირობებულია მცენარეული საკვების შემადგენლობაში ფენოლური ნაერთების არსებობით.

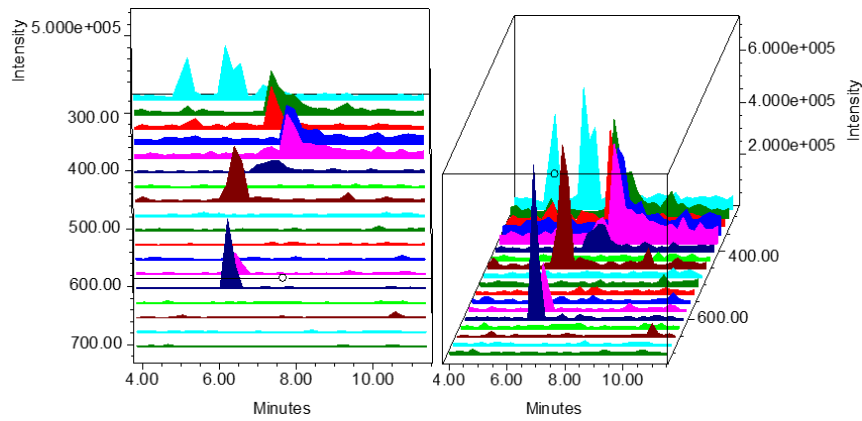
მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში, კონფიტიურში, ყვავილების თაფლთან და წაბლის თაფლთან პროდუქტებში საერთო ფენოლების შემცველობისა და ანტიოქსიდანტური აქტიობის შესწავლის შემდეგ შეიძლება დავასკვნათ, რომ კლდის მოცხარის ნაყოფები გამოირჩევა საერთო ფენოლების მაღალი შემცველობით (2472.12მგ/100გრ), პროდუქტებიდან გამორჩეულია მთის მოცხარი წაბლის თაფლთან (5426 მგ/გრ), მთის მოცხარი ყვავილების თაფლთან (1873 მგ/გრ), კლდის მოცხარის კონფიტიური (1326 მგ/გრ) და კლდის მოცხარი წაბლის თაფლთან (1281.16 მგ/გრ). თუმცა, უნდა

აღინიშნოს, რომ საერთო ფენოლების შემცველობა ყველა ნიმუშში, როგორც სუფთა ნაყოფებში, ისე პროდუქტებში მნიშვნელოვანი რაოდენობით დაფიქსირდა. რაც შეეხება, ანტიოქსიდანტურ აქტიობას, განსაკუთრებით მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიობა გამოავლინდა მთის მოცხარის ნაყოფებში (9.30), მთის მოცხარის კონფიტიურში (10.42) და კლდის მოცხარის კონფიტიურში (9.66). დანარჩენ ნაყოფებსა და პროდუქტებში ანტიოქსიდანტური აქტიობის მაჩვენებელი მერყეობს 2.33-5.95 ფარგლებში.

მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებში იდენტიფიცირებული ანტოციანური გლიკოზიდები - ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მთის და კლდის მოცხარში ანტოციანების შემცველობა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფითა (HPLC) და ულტრამაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის მასსპექტრალური დეტექტორით (UPLC-PDA-MS). იდენტიფიცირებული იქნა ანტოციანური გლიკოზიდები: დელფინიდინ-3-*O*-რუტინოზიდი, ციანიდინ-3-*O*-რუტინოზიდი; დელფინიდინ-3-*O* - გლუკოზიდი, ციანიდინ-3-*O* -გლუკოზიდი.



სურათი 7. კლდის მოცხარის ნაყოფების ანტოციანების UPLC-PDA-MS ქრომატოგრაფია 3D ფორმატში



სურათი 8. მთის მოცხარის ნაყოფების ანტოციანების UPLC-PDA-MS ქრომატოგრამა 3D ფორმატში

ცხრილი 4. კლდის და მთის მოცხარის ნაყოფების ანტოციანური გლიკოზიდების რაოდენობრივი შემცველობა

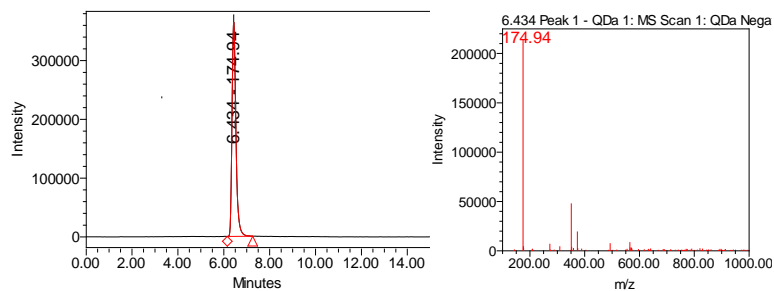
ანტოციანური გლიკოზიდები	ანტოციანური გლიკოზიდები, მგ/კგ	
	კლდის მოცხარი	მთის მოცხარი
დელფინიდინ-3-O-რუტინოზიდი	118.99	963.66
ციანიდინ-3-O-რუტინოზიდი	106.46	862.20
დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი	43.95	330.51
ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი	37.59	35.13
ჯამი	310.20	2511.51

ამრიგად, მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებიდან იდენტიფიცირებულია შემდეგი ანტოციანური გლიკოზიდები, დელფინიდინ-3-O-რუტინოზიდი, ციანიდინ-3-O-რუტინოზიდი, დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი, ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი. მათი შემცველობის შედარება ლიტერატურაში მოპოვებულ მონაცემებთან

იძლევა საშუალებას დავასკვნათ, რომ ჩვენს საკვლევ ნიმუშებში ამ ნაერთების მაღალი მაჩვენებელია, რაც დადებითად მოქმედებს ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. მითუმეტეს აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ანტოციანური გლიკოზიდები დომინირებს მთის მოცხარის ნაყოფებში.

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ასკორბინის მჟავას შემცველობა

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ორგანული მჟავების იდენტიფიკაცია განხორციელდა HPLC-UV, IR, UPLC PDA-MS ქრომატოგრაფირების მეთოდებით. გამოყენებული იქნა პრეპარატიული სვეტი (Phenyl 3.5µm, 4.6 x 150mm), გამხსნელთა სისტემა 0.1 % დეიონიზირებული წყალი, აცეტონიტრილი (Acetonitrile) გრადიენტში. ნივთიერება 12-[M-H⁻] - m/z 174.94 ფრაგმენტაციის შედეგი m/z 115 პიკია. შეკავების დრო 6.321 წთ, შთანთქმის მაქსიმუმი UV- 245.4 nm. სტანდარტულ ნაერთთან და METLIN ნაერთების მასების ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 12 შეესაბამება ასკორბინის მჟავას (Ascorbic acids).



დიაგრამა 16. ასკორბინის მჟავას სპექტრი UPLC-PDA-MS სპექტრი m/z 174.94

ცხრილი 5. ასკორბინმჟავას შემცველობა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფების ნედლეულში

	ნიმუშის დასახელება	ასკორბინის მჟავა მგ/100 გ-ში მასაში	ასკორბინის მჟავა მგ/100 გ-ში მშრალ მასაში
1	მთის მოცხარის ნაყოფი	19.5	144.4
2	კლდის მოცხარის ნაყოფი	26.4	130.1

რაოდენობრივი თვალსაზრისით მთის მოცხარის ნაყოფში ასკორბინის მჟავას შემცველობა ნაკლებია (19.5 მგ/100 გ), ვიდრე კლდის მოცხარის ნაყოფში (26.4 მგ/100გ).

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების შემცველობა, კალორიულობა

ჩვენს მიერ განისაზღვრა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების შემცველობა. ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენა, რომ მთის მოცხარის კონფიტიურში ნახშირწყლების შემცველობა მაქსიმუმს აღწევს (61,06 %) , ხოლო მინიმუმი კლდის მოცხარის ნაყოფებშია (7,46 %). მინიმალური რაოდენობით დაფიქსირდა ცილებისა და ცხიმების შემცველობა, თუმცა, აქ დომინირებს კლდის მოცხარის ნაყოფები.

ცხრილი 6. ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების შემცველობა მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში

პროდუქტი	ნახშირწყლები %	ცილები %	ცხიმები %
მთის მოცხარის ნაყოფები	11,39	1,0	0,27
მთის მოცხარის კონფიტიური	61,06	-	0,12
მთის მოცხარი ყვავილების თაფლით	43,98	0,68	0,13
მთის მოცხარი წაბლის თაფლით	49,19	0,87	0,13
კლდის მოცხარის ნაყოფები	7,46	1,8	0,3
კლდის მოცხარის კონფიტიური	55,51	-	0,11
კლდის მოცხარი ყვავილების თაფლით	50,32	1,12	0,12
კლდის მოცხარი წაბლის თაფლით	51,78	1,35	0,12

ცხრილი 7. მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებისა და პროდუქტების კალორიულობა(კკალ)

პროდუქტი	ნახშირწყლები კკალ	ცილები კკალ	ცხიმები კკალ	საერთო კკალ
მთის მოცხარის ნაყოფები	45,56	4,00	2,43	51,99
მთის მოცხარის კონფიტიური	244,29	4,00	1,08	249,32
მთის მოცხარი ყვავილების თაფლით	175, 92	2,72	1,17	179,81
მთის მოცხარი წაბლის თაფლით	196,76	3,48	1,17	201,41
კლდის მოცხარის ნაყოფები	29,84	7,20	2,70	39,74
კლდის მოცხარის კონფიტიური	222,04	4,00	0,99	227,03
კლდის მოცხარი ყვავილების თაფლით	201,28	4,48	1,08	206,84
კლდის მოცხარი წაბლის თაფლით	207,12	5,40	1,08	213,60

მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებსა და პროდუქტებში ნახშირწყლების, ცილებისა და ცხიმების შემცველობისა და კალორიულობის განსაზღვრის შედეგად დადგენილი იქნა ნახშირწყლების მაღალი შემცველობა, ხოლო კალორიულობით გამოირჩევა მთისა და კლდის მოცხარის ყველა შესწავლილი პროდუქტი.

დასკვნა

1. განისაზღვრა, რომ თანამედროვე ეტაპზე, ტურისტული ინდუსტრიის განვითარების ფონზე, აჭარაში საინტერესოა განვითარდეს ყუათიანი, ვიტამინებით სავსე, ეკონომიკურად მომგებიანი მცენარეული პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიები. ეთნობოტანიკური ტრადიციების, ადგილობრივი მწარმოებლების ინტერესებისა და ლიტერატურული წყაროების ანალიზის შედეგად, ჩვენს მიერ შეირჩა მაღალმთიან აჭარაში გავრცელებული, ერთ-ერთი ფართოდ გამოყენებული მცენარე, მოცხარი (*Ribes*), კერძოდ, მისი შეუსწავლელი ადგილობრივი სახეობები - მთისა (*Ribes alpinum*) და კლდის მოცხარი (*Ribes bibershteinii* Berl. ex DC.), ზღვის დონიდან 1500-2030 მეტრსა და უფრო მაღლა, გავრცელებული როგორც დამოუკიდებლად, ისე მცენარეულ დაჯგუფებებში თანაარსებობით.
2. დავადგინეთ, ჩატარებული ეკობიომორფოლოგიური თავისებურებების კვლევის შედეგების საფუძველზე, რომ მთისა და კლდის მოცხარის ზრდის თავისებურებანი ბუნებრივი გავრცელების ადგილებში შეესაბამება მაღალმთიანი სუბალპური ტყის მცენარეულობის სეზონური განვითარების რიტმს.
3. განისაზღვრა, რომ მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფები აგვისტოს პირველ ნახევარში სიმწიფის ფაზაში არიან. აგვისტოს მესამე დეკადაში უხვი ნაყოფმსხმოიარობა დასასრულს უახლოვდება. ამ პერიოდის ჯერ კიდევ თბილი და შედარებით მშრალი კლიმატი ხელსაყრელია ნაყოფის შესაგროვებლად.
4. შეირჩა ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის შედეგად, კლდისა და მთის მოცხარის ფოთლებისა და ყლორტების ბუნებრივი (+28⁰C) და ხელოვნური (+37⁰C) შრობის ტემპერატურები.
5. შეირჩა ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის შედეგად, კლდისა და მთის მოცხარის ნაყოფების გაყინვის ტემპერატურები: შოკური რეჟიმით

გაყინვა - 40°C 24 საათი, შენახვა ხანგრძლივი დროით - 18°C . ამ რეჟიმით შენახული მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფები და პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლებით დამაკმაყოფილებელია და შეიძლება ვაწარმოოთ მოხმარებისთვის. მოცხარის ნაყოფები, რომლებიც გაიყინა შოკური რეჟიმით - 30°C -ზე და შენახული იყო ხანგრძლივი დროით + 10°C -ზე, დაობდა.

6. გამოვლინდა - მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფების, ასევე, ჩვენს მიერ დამზადებული პროდუქციის: კონფიტიურის (მოცხარის ნაყოფები + შაქარი, დამუშავებული 100°C 1 ატმ. წნ); მოცხარის ნაყოფები + ყვავილების თაფლი; მოცხარის ნაყოფები + წაბლის თაფლი - მთისა და კლდის ნაყოფების ნახშირწყლებიდან დომინანტს წარმოადგენს: გლუკოზა (მთის მოცხარი 4,31 გ/ლ; კლდის მოცხარი 6,15 გ/ლ); ფრუქტოზა (მთის მოცხარი 2,91 გ/ლ; კლდის მოცხარი 5,09 გ/ლ); საქაროზა (მთის მოცხარი 0,25 გ/ლ; კლდის მოცხარი 0,16 გ/ლ); ანუ ადვილად შესათვისებელი მარტივი შაქრები, ხოლო საქაროზა უმნიშვნელოდ, თუმცა ორივეგან დაფიქსირდა. რაც შეეხება საერთო ნახშირწყლების შემცველობას, მთისა და კლდის მოცხარის ნაყოფებში, მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირდა კლდის მოცხარში და შეადგინა 11.39 გ/ლ, ხოლო მთის მოცხარში - 7,46გ/ლ;

7. დადგინდა, რომ მოცხარის პროდუქტებში საინტერესოდ იცვლება ნახშირწყლების შემცველობა. უნდა აღინიშნოს, რომ ნახშირწყლების მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ორივე სახეობის მოცხარის ნაყოფების კონფიტიურში (მთის მოცხარი 55,51 გ/ლ; კლდის მოცხარი 61,06 გ/ლ); დაფიქსირდა, რომ გლუკოზის შემცველობა თითქმის ორჯერ მეტია ფრუქტოზის შემცველობაზე ორივე სახეობის მოცხარში. ხოლო რაც შეეხება საქაროზას, მისი შემცველობა განსაკუთრებით დომინირებს კლდის მოცხარში (48.14). აქ სავარაუდოდ დიდი როლი ითამაშა პროდუქტში შაქრის დამატებამ. ამიტომ გასათვალისწინებელია ეს ფაქტი, რადგან არ არის სასურველი ასეთი სახის პროდუქტში ნახშირწყლების მაღალი შემცველობა;

8. დადგინდა, რომ მოცხარის პროდუქტებში ორივე სახის თაფლით - მათში მარტივი ნახშირწყლების - ფრუქტოზისა და გლუკოზის შემცველობა დომინირებს 18.64 - დან 23.70 გ/ლ-მდე, რაც შეეხება საქაროზის შემცველობას, იგი იცვლება 3.27 - დან 5.43 გ/ლ -მდე. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ საქაროზის შემცველობა გაცილებით ნაკლებია კლდის მოცხარში;

9. გამოვლინდა, რომ კლდის მოცხარის ნაყოფები გამოირჩევა ხსნადი - 4,0 % და უხსნადი - 10,0 % პექტინების მაღალი შემცველობით, ხოლო მთის მოცხარის ნაყოფებში შესაბამისად ხსნადი პექტინი - 3,5 % , უხსნადი კი 7,5 %. უნდა აღვნიშნოს, რომ საერთო პექტინის შემცველობით დომინირებს კლდის მოცხარი, როგორც ნაყოფებში, ისე პროდუქტებში, რაც კიდევ ერთხელ ხაზს უსვამს ამ მცენარის მნიშვნელობას ჯანმრთელი კვების ბლოკში;

10. განისაზღვრა მთის და კლდის მოცხარის ნაყოფებში ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობა - 2.06გ/ლ-2.85გ/ლ რაოდენობით. ორგანული მჟავებიდან დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია ლიმონმჟავა. მისი კონცენტრაცია მაღალია კლდის მოცხარის ნაყოფში -1,93 გ/ლ, ხოლო მთის მოცხარის ნაყოფში შეადგინა - 1,49გ/ლ, რაც შეეხება ვაშლმჟავას, მისი შემცველობა შედარებით დაბალია - 0.57გ/ლ-0.92გ/ლ ფარგლებში;

11. დადგინდა, რომ კლდის მოცხარის ნაყოფები გამოირჩევა საერთო ფენოლების მაღალი შემცველობით (2472.12მგ/100გრ), პროდუქტებიდან გამორჩეულია მთის მოცხარი წაბლის თაფლთან (5426 მგ/გრ), მთის მოცხარი ყვავილების თაფლთან (1873 მგ/გრ), კლდის მოცხარის კონფიტიური (1326 მგ/გრ) და კლდის მოცხარი წაბლის თაფლთან (1281.16 მგ/გრ). თუმცა, უნდა აღვნიშნოს, რომ საერთო ფენოლების შემცველობა როგორც ყველა ნიმუშში, როგორც სუფთა ნაყოფებში, ისე პროდუქტებში მნიშვნელოვანი რაოდენობით დაფიქსირდა.

12. დადგინდა, რომ განსაკუთრებით მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიობა გამოავლინა მთის მოცხარის ნაყოფებმა (9.30), მთის მოცხარის კონფიტიურმა (10.42) და კლდის მოცხარის კონფიტიურმა (9.66). დანარჩენ ნაყოფებსა და

პროდუქტებში ანტიოქსიდანტური აქტიობის მაჩვენებელი მერყეობს 2.33-5.95 ფარგლებში.

13. შესწავლილ იქნა და გამოვლინდა, რომ რაოდენობრივი თვალსაზრისით მთის მოცხარის ნაყოფში ასკორბინის მჟავას შემცველობა ნაკლებია (19.5 მგ/100 გ), ვიდრე კლდის მოცხარის ნაყოფში (26.4 მგ/100გ).

14. დადგენილი იქნა, რომ მოცხარის ნაყოფები (39,74-51,99 კკალ) და ოპტიმალური გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტები (179,81-249,32 კკალ) მაღალკალორიული მაჩვენებლებით ხასიათდება, შესაბამისად დამაკმაყოფილებელია ნახშირწყლების (45,56- 244,29 კკალ), ცილების (2,72-7,20 კკალ), ცხიმების (1,08-2,70 კკალ) მაღალი შემცველობა, ხოლო კალორიულობით გამოირჩევა მთისა და კლდის მოცხარის ყველა შესწავლილი პროდუქტი.

რეკომენდაცია

მცენარეული ნედლეულიდან წარმოებული, ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა შემცველობით გამორჩეული და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე პროდუქტების კვებითი და პროფილაქტიკური მნიშვნელობა უაღრესად დიდია. აქედან გამომდინარე, ვთვლით, რომ ჩვენს მიერ შესწავლილი, აჭარის მაღალმთაში ველურად მოზარდი, მთისა და კლდის მოცხარის სახეობების ნაყოფების და მათგან წარმოებული პროდუქტების ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევის შედეგად მიღებული შედეგები უდაოდ საინტერესოა, ლიტერატურული და ეთნობოტანიკური მონაცემების საფუძველზე შემუშავებული მათი გადამუშავების ტექნოლოგიები ეფექტური იქნება და ხელს შეუწყობს ტურისტული ინფრასტრუქტურის განვითარებას.

სადისერტაციო ნაშრომების ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია
შემდეგ შრომებში:

1. მემარნე ქ. გ. აჭარაში გავრცელებული მოცხარის გვარის (Ribes L.) ბიოლოგიური თავისებურებანი. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი. 2021, N3, ტ. 94, გვ.82-86.
2. Kacharava T., Memarne K. Biomorphological peculiarities of the wild species of the genus Ribes L. spread in Ajara. World Journal of Engineering Research and Technology, wjert, 2022, Vol. 8, Issue 2, ISSN 2454-695X, SJIF Impact Factor: 5.924, 62-66 p. www.wjert.org;
3. Memarne K., Kalandia A., Kacharava T. Chemical Content Of Some Representatives Of The Genus Ribes (Ribes L). World Journal of Engineering Research and Technology, wjert, 2022, Vol. 8, Issue 7, ISSN 2454-695X, SJIF Impact Factor: 5.924, P. 40-45 . www.wjert.org

Abstract

The phylogenetic resources of Georgia are called an open-air bank. Appropriate geological-physical and climatic-soil indicators determine the diversity of vegetation and allow the cultivation of many useful plants. In a study of useful plant genetic resources in Georgia, it was found that this unique and diverse wealth of the country is under-cataloged and under-used. At the same time, technologies for the rational use of even those plants that are the subject of widespread consumption have not been developed. These include such a popular plants as species of the genus currant (*Ribes* L.).

The currant genus (*Ribes* L.) is one of the important berry plants of the flora of Georgia, from the family *Grossulariaceae* DC., there are many of its cultivated forms and varieties. Their use is versatile, but studies of wild species, the ancestors of cultural forms, are always interesting and relevant. Moreover, the protection of biodiversity - conservation and sustainable use - is one of the main priorities of our time. At the same time, one of the important and economically profitable areas of Georgia is the development of the tourism industry. We consider it important to link scientific research and the economic and tourism potential of the country. In this regard, every corner of Georgia is of interest, and one of the outstanding ones is Adjara.

As a result of the analysis of ethnobotanical traditions and literary sources, we have chosen one of the widely used plants in high-mountainous Adjara - currant. The medicinal and nutritional value of species, cultural forms and varieties of the currant of the genus (*Ribes* L.) is extremely high; it is widely used for cosmetic and perfumery purposes.

The official raw materials of currants are leaves, shoots and bark, fruits, and not only raw currant fruits, but also its dried, frozen and processed products rich in biologically active substances for human nutrition and medicinal purposes. Against the backdrop of the development of the tourism industry, especially in Adjara, it is interesting to determine the technologies for the production of nutritious, rich in vitamins and carbohydrates, cost-effective vegetable products.

In order to obtain and rationally use high-quality raw materials and products from wild species of the genus *Ribes* L. : *Ribes bibersteinii* Berl. ex DC. (rock currant) and *Ribes alpinum* L. (mountain currant), which are adapted to the local parameters of the ecosystem in the floristic region of Adjara, in particular, in the highlands, the technological modes were studied - the mode of drying leaves and shoots, the mode of freezing fruits; Qualitative indicators of products prepared by us - confitures, different types of mixtures with honey - for further use.

The content of carbohydrates, pectin substances, organic acids, total phenols, anthocyanins, antioxidant activity, etc. was determined in the product obtained from mountain and rock currants. Using modern technologies research, the qualitative and quantitative content of useful, biologically active substances in fruits and various products, prepared from them, of previously unstudied local species -

mountain currant and rock currant, growing in highland Adjara, has been scientifically substantiated.

The nutritional and prophylactic value of products from vegetable raw materials, which differ in the content of biologically active compounds and have antioxidant properties, is extremely high. Therefore, we believe that the results of our first study of poorly studied mountain and stony currant species growing wild in the highlands of Adjara will undoubtedly be interesting in order to determine the technologies for the production of environmentally friendly, high-calorie, containing useful chemicals, full of vitamins and carbohydrates products.