

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ლელა გურგენიძე

აბორიგენული წითელი ყურძნის ჭაჭის ბიოლოგიურად  
აქტიური ნივთიერებების გამოყენების პერსპექტივები საკონდიტრო  
წარმოებაში

სადოქტორო პროგრამა სასურსათო ტექნოლოგიები

შიფრი 0104

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

**ავტორეფერატი**

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი  
სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი : პროფესორი გ. ქვარცხავა

თანახელმძღვანელი: ასოც. პროფესორი ნ. მამარდაშვილი

რეცენზენტები :

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

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარულ მეცნიერებათა  
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე,

კორპუსი -----, აუდიტორია -----

0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი N17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს მდივანი -----

## შესავალი

**ნაშრომის აქტუალობა.** საქართველოში 500-მდე ვაზის ჯიშია აღრიცხული. ფართო საზოგადოებისათვის მათგან მხოლოდ ნაწილია ცნობილი. ბოლო წლებში შეინიშნება ვაზის იშვიათი ქართული ჯიშების შესწავლის ტენდენცია მათი მეღვინეობაში დაბრუნების მიზნით. საზოგადოებისათვის მეღვინეობის მაღალი პოტენციალის მქონე ჯიშების შეთავაზება როგორც ეკონომიკურ, ასევე სოციალურ საკითხს წარმოადგენს და აქტუალურია დღეისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ ყურძნის გადამამუშავების მეორეული პროდუქტი, კერძოდ *ჭაჭა* (კანი, წიპწა, კლერტი) მდიდარია მთელი რიგი ძვირფასი ნივთიერებებით, მათ შორის ფენოლური ნაერთებით, ცილებით, ამინომჟავებით, ლიპიდებით, ვიტამინებით, პოლისაქარიდებით და სხვ. ლიტერატურული მონაცემები ადასტურებს, რომ ყურძნის გადამამუშავების მეორეული პროდუქტების გამოყენება შესაძლებელია კვების მრეწველობაში ადამიანის ჯანმრთელობის გაუმჯობესებისა და პროდუქტის ანტიოქსიდანტური თვისებების ამაღლების მიზნით.

არსებობს სხვადასხვა კვლევა ყურძნისაგან ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის შექმნის შესახებ. წითელი ყურძნის *ჭაჭისაგან* მიღებული ბიოლოგიურად აქტიური დანამატი ხასიათდება მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობით და გააჩნია სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებები. აღსანიშნავია, რომ ადამიანის ორგანიზმს ფენოლური ნაერთების გამომუშავების უნარი არ გააჩნია და აუცილებელია საკვებად ამ ნივთიერებებით მდიდარი პროდუქტების გამოყენება. სწორედ ამიტომ, ფენოლური ნაერთებით მდიდარი ახალი, მაღალი რენტაბელობის მქონე ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის მიღება, ახალი ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება და მისი გამოყენება კვების მრეწველობაში მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

ყურძნის ფენოლური ნაერთებიდან აღსანიშნავია ანთოციანები, რომელიც წარმოადგენს ნატურალურ საღებარ ნივთიერებებს და გააჩნია ადამიანის ორგანიზმზე მოქმედების ფართო სპექტრი, ხელს უშლის ავთვისებიანი უჯრედების გამრავლებას და ზრდის კაპილარების გამტარიანობას, ასევე ამცირებს ანთებით პროცესებს და ხელს უწყობს მხედველობის გაუმჯობესებას. დამტკიცებულია, რომ ანთოციანები მკვეთრად აქვეითებს ლინოლმჟავას ( $C_{17}H_{31}COOH$ ) დაჟანგვას, რომელიც დამოკიდებულია თავისუფალი რადიკალების რაოდენობაზე.

საკონდიტრო წარმოება საღებრების ერთ-ერთი მსხვილი მომხმარებელია. მრავალრიცხოვან პროდუქტებს შორის სწორედ საკონდიტრო ნაწარმი გამოირჩევა ფერთა მრავალფეროვნებით. სიახლეების ძებნის დროს სპეციალისტები აწყდებიან თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნებს, რომლის ერთ-ერთ ტენდენციას საკვები პროდუქტების „ნატურალიზაცია“ წარმოადგენს. სინთეზური საღებრები ხშირად იწვევს ალერგიულ რეაქციას, ამიტომ მათი ჩანაცვლება ნატურალური ანალოგით დღეისათვის აქტუალური საკითხია.

მიუხედავად იმისა, რომ საკონდიტრო ნაწარმი არ წარმოადგენს სრულფასოვანი კვების წყაროს, მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს ადამიანის კვების რაციონში. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმიდან კრემიანი ნამცხვრები და ტორტები ყოველთვის იპყრობდა მომხმარებლის განსაკუთრებულ ყურადღებას. პროდუქციის მთავარ ნაკლად შეიძლება ჩაითვალოს, რომ მისი გადაჭარბებული მოხმარება არღვევს კვების რაციონის ბალანსს. ეს გამოწვეულია ორგანიზმისათვის ადვილად შეთვისებადი ცხიმებისა და ნახშირწყლების მაღალი შემცველობით, ამასთან, საკვები ბოჭკოების, მინერალური ნივთიერებებისა და ვიტამინების სიმცირით ან სრულიად არ არსებობით.

კრემიანი ნამცხვრებისა და ტორტების ძირითად ნახევარფაბრიკატს წარმოადგენს ბისკვიტი და კრემი. კრემის შემადგენლობაში არსებული ცხიმი

შესაძლოა შენახვის დროს ამძაღდეს. ამძაღების დროს იცვლება პროდუქტის ორგანოლეპტიკური თვისებები, ეძლევა მკვეთრი მწკლარტე გემო და არასასიამოვნო სუნი. ჟანგვის პროდუქტები უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე. ჟანგვითი პროცესების შესამცირებლად კრემიან საკონდიტრო ნაწარმში აუცილებელია ანტიოქსიდანტების გამოყენება. ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან მიღებული ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის გამოყენება, რომელიც უზრუნველყოფს საკონდიტრო ნაწარმის ბიოლოგიური ღირებულების ამღვლებას და შენახვის ვადების გახანგრძლივებას, მეტად აქტუალური საკითხია.

**კვლევის მიზანი.** კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ადგილობრივი (ქართული), ზოგიერთი დღემდე შეუსწავლელი ყურძნის წითელი ჯიშების შესწავლა. მათი გადამუშავების მეორეული პროდუქტებიდან, კერძოდ *ჭაჭიდან* ახალი ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის შექმნა და გამოყენება საკონდიტრო ნაწარმში, კერძოდ კრემში. ახალი, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის გავლენა კრემის ორგანოლეპტიკურ მახასიათებლებზე, ანტიოქსიდანტურ აქტიურობაზე და მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებზე შენახვის პირობებში.

**კვლევის ამოცანები.** დასახული მიზნის მიღწევა მოითხოვდა შემდეგი ამოცანების განხორციელებას:

- ადგილობრივი წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშების [სიმონასეული, სრელური, მესხური შავი, გაბაშა, საფერავი (კონტროლი)] ყურძნის მტევნის სამეურნეო-ტექნოლოგიური მახასიათებლების შესწავლა;
- აღნიშნული ვაზის ჯიშების და მათაგან დამზადებული ღვინოების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა;
- საკვლევი ჯიშების გადამუშავების მეორეული პროდუქტის (*ჭაჭის*) ფიზიკურ-ქიმიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების განსაზღვრა;

- ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა, რომელიც დაფუძნებულია ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების მაქსიმალურ შენარჩუნებაზე;
- მიღებული ექსტრაქტების ფიზიკურ-ქიმიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების განსაზღვრა;
- საკონდიტრო ნაწარმში, კერძოდ კრემში ექსტრაქტის დამატების რეცეპტურისა და ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება;
- ექსტრაქტების დამატების შემდეგ, კრემის ორგანოლეპტიკური, ანტიოქსიდანტური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა;
- შედეგების განზოგადება, შესაბამისი დასკვნების გაკეთება; რეკომენდაციების შემუშავება.

**კვლევის სიახლე.** პირველად იქნა შესწავლილი ზოგიერთი ქართული წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშები: სიმონასელი, სრელური, გაბაშა, მესხური შავი და შედარებული ყველასათვის ცნობილ, კარგად შესწავლილ საფერავის მონაცემებთან. მათი გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან (ჭაჭა) მიღებულ იქნა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ექსტრაქტი, რომელიც გამოყენებაც გამოიცადა საკონდიტრო წარმოებაში, კერძოდ კრემებში.

კვლევების საფუძველზე შესწავლილია დამოკიდებულება ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან მიღებული ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტურ თვისებებსა და საკონდიტრო ნაწარმის ნახევარფაბრიკატ პროდუქტში, კერძოდ კრემში არსებული ცხიმოვანი ფაზის ჟანგვის პროდუქტების წარმოქმნის ინტენსივობას შორის. პირველად დადგინდა, რომ ჩვენ მიერ მიღებული ექსტრაქტების გამოყენებისას, კრემში არსებული ცხიმების ჟანგვის პროცესი მნიშვნელოვნად შემცირდა, საკონტროლო

ნიმუშთან (დანამატის გარეშე) შედარებით. მეცნიერულად დასაბუთებულია ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან, კერძოდ, *ჭაჭიდან* მიღებული ექსტრაქტის გამოყენების მიზანშეწონილობა საკონდიტრო ნაწარმში, მისი ანტიოქსიდანტური თვისებების გამო.

**ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება.** შემუშავებულია ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიური რეჟიმები. განსაზღვრულია კრემში დასამატებელი ექსტრაქტის ოპტიმალური რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების გაუმჯობესებას და ანტიოქსიდანტური თვისებების ამაღლებას, შესაბამისად პროდუქტის სტაბილურობას ჟანგვითი პროცესების მიმართ.

მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებისა და ანთოციანების შემცველობის გათვალისწინებით, ჩვენ მიერ მიღებული ექსტრაქტებით მოხდა სინთეზური საღებრების ჩანაცვლება. მიღებულ იქნა საკონდიტრო წარმოებაში გამოყენებული კრემების ახალი ფერთა გამა. ნატურალური საღებრები უზრუნველყოფს პროდუქტის ბიოლოგიური ღირებულების ამაღლებას და კონკურენტუნარიანი პროდუქტის ასორტიმენტის გაფართოვებას.

**სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, ექსპერიმენტულ ნაწილს, დასკვნებსა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხას. ექსპერიმენტული ნაწილში აღწერილია კვლევის ობიექტები და გამოყენებული მეთოდები, მიღებული შედეგები და მათი განსჯა. დისერტაცია გაფორმებულია 21 ცხრილით, 14 ნახაზით და 6 სურათით. გამოყენებული ლიტერატურის 171 დასახელებას. დისერტაცია გადმოცემულია 151 გვერდზე.

## 2. ექსპერიმენტული ნაწილი

### კვლევის ობიექტები და მეთოდები

სადისერტაციო ნაშრომის ექსპერიმენტული სამუშაოების შესრულების მიზნით შევარჩიეთ ქართული ნაკლებად შესწავლილი ყურძნის წითელი ჯიშები (სიმონასეული, სრელური, გაბაშა, მესხური შავი) და შევადარეთ კარგად შესწავლილ ყველასათვის ნაცნობ ჯიშ საფერავს. ნიმუშები აღებულ იქნა საქართველოს, სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის, მცხეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ ჯიდაურას საკოლექციო ბაზიდან.

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა ყურძნის წითელი ჯიშები (სიმონასეული, მესხური შავი, გაბაშა, სრელური, საფერავი) და მათგან დამზადებული ღვინოები; ღვინის წარმოების მეორეული პროდუქტი, კერძოდ ჭაჭა, რომელიც მოხსნილია ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ; ჭაჭის ექსტრაქციის შედეგად მიღებული ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატი (ბად); საკონდიტრო ნაწარმი, რომელიც გამდიდრებულია ახალი ბად-ით.

ძირითად ფიზიკურ-ქიმიურ და მიკრობიოლოგიურ კვლევებს ვაწარმოებდით საქართველოში მოქმედი სტანდარტების შესაბამისად. ცხრილებში მოცემული შედეგები მიღებულია თითოეული ცდის 3-5 ჯერადი განმეორების საშუალო შედეგების მიხედვით. საანალიზოდ აღებული საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების მომზადება ხდებოდა ერთი და იმავე ტექნოლოგიით.

მეცნიერული კვლევები ტარდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიების სასწავლო სამეცნიერო კვლევით ლაბორატორიაში.



საკვლევი ნიმუშების შესარჩევად შესწავლილ იქნა ყურძნის მტევნის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობა.

**ღვინის ბიოქიმიური მახასიათებლებიდან** განისაზღვრა ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი %; FOCT 13191 - 73; ტიტრული მჟავიანობა, FOCT 26188 - 84; აქროლადი მჟავები, FOCT 13193 - 73; შაქრების კონცენტრაცია, გ/ლ. - ბერტრანის მეთოდი; FOCT 13192 - 73; დაყვანილი ექსტრაქტი, გ FOCT 51654; თავისუფალი და საერთო გოგირდოვანი მჟავა, FOCT 14351 - 73; pH, FOCT 26188 - 84; საერთო ფენოლები, - Folin-Ciocalteu-ს რეაქტივის საშუალებით; ანტიოქსიდანტური აქტივობა, DPPH მეთოდი; მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა, FOCT EN 15505-2013, მძიმე მეტალების განსაზღვრა, FOCT 30178-96.

ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტის, **ჭაჭისა და მისგან მიღებული ექსტრაქტის** ბიოქიმიური მახასიათებლების განისაზღვრა შემდეგი მეთოდების საშუალებით: ხსნადი მშრალი ნივთიერება, %, რეფრაქტომეტრული, FOCT 51433; ტიტრული მჟავიანობა, გ/დმ<sup>3</sup>, პოტენციომეტრული ტიტრირების მეთოდი, FOCT P 51434; აღმდგენი შაქარი, გ/100 მლ, სპექტროფოტომეტრული მეთოდი, FOCT 8756.13; ტენისა და მშრალი ნივთიერების შემცველობის განსაზღვრა, %, FOCT 28561-90; ფლავონოიდების განსაზღვრა, სპექტროფოტომეტრული მეთოდი; ჯამური მონომერული ანთოციანები, pH დიფერენცირებულ მეთოდი; ტანინები, ვანილინის რეაქტივის გამოყენებით სპექტრომეტრული მეთოდი;

**მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების საკონდიტრო ნაწარმში განისაზღვრა** ISO 7218-96; მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ-ანაერობული მიკროორგანიზმები (მაფან მრ) FOCT 10444.15-94 ; ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები (კოლიფორმული ბაქტერიები (ნჩჯბ)) ISO 4831:2006 და ISO 4832:2006; პათოგენური მიკროორგანიზმების არსებობა, მათ შორის სალმონელა ISO 6579:2002; სტაფილოკოკი (*Staphylococcus aureus*) ISO 6888-

3:2003 ; *B.cereus* რაოდენობა FOCT 10444.8-88 საფუარის და ობის სოკოების განსაზღვრა FOCT 10444.12-88 .

### დისერტაციის ძირითადი შედეგები თავების მიხედვით

კვლევის ერთ-ერთ ამოცანას შეადგენდა, ადგილობრივი წითელყურძნინი ჯიშების [სიმონასეული, სრელური, მესხური შავი, გაბაშა, საფერავი(კონტროლი)] მტევნის სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა. ამისათვის შესწავლილ იქნა ყურძნის მტევნის მექანიკური მახასიათებლები. აღმოჩნდა, რომ საკვლევი ჯიშები მიეკუთვნება ტექნიკურ ჯიშებს და მათი გამოყენება შესაძლებელია ღვინის წარმოებაში.

საკვლევი ჯიშებიდან დამზადებულ ღვინოებში განისაზღვრა ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. ექსპერიმენტის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1

ცხრილი 1

სიმონასეული, მესხური შავი, გაბაშა სრელური და საფერავისაგან (კონტროლი) დამზადებული ღვინოების ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლები

ანალიზის ტიპი	საფერავი	სიმონა	მესხ.შავი	გაბაშა	სრელური
ეთილის სპირტი, %	12,50	13,50	12,80	11,60	12,20
შაქარი, მგ/დმ <sup>3</sup>	2,46	2,34	2,49	2,61	2,49
სიმკვრივე, მგ/სმ <sup>3</sup>	993,3	992,2	992,6	993,2	990,7
საერთო ექსტრაქტი, გ/დმ <sup>3</sup>	29,00	28,50	27,83	26,27	24,28
დაყვანილი ექსტრაქტი, გ/დმ <sup>3</sup>	26,53	26,16	25,34	23,65	21,78
საერთო ფენოლები, გ/დმ <sup>3</sup>	1,94	1,72	1,66	1,36	1,28
ტიტრული მჟავიანობა, გ/დმ <sup>3</sup>	6,15	7,95	6,48	5,02	5,17
მქროლავი მჟავიანობა, გ/დმ <sup>3</sup>	0,30	0,39	0,36	0,30	0,48
აქტიური მჟავიანობა, pH	3,73	3,74	3,63	3,78	3,83
თავისუფალი SO <sub>2</sub> , მგ/დმ <sup>3</sup>	4,61	14,85	9,22	7,94	7,42
შეკავშირებული SO <sub>2</sub> , მგ/დმ <sup>3</sup>	57,85	83,46	36,12	55,55	33,28

ცხრილის 00 მონაცემებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ღვინოები აკმაყოფილებს ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ ყველა მოთხოვნას. ჩვენ მიერ შერჩეული ვაზის ჯიშები და მათგან დამზადებული ღვინოები, თავისი ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლებით არ ჩამოუვარდება ფართოდ გავრცელებულ ცნობილ წითელყურძნიან ჯიშებს.

**ჭაჭის ფიზიკურ-ქიმიური და ანტიოქსიდანტური თვისებების შესწავლა**

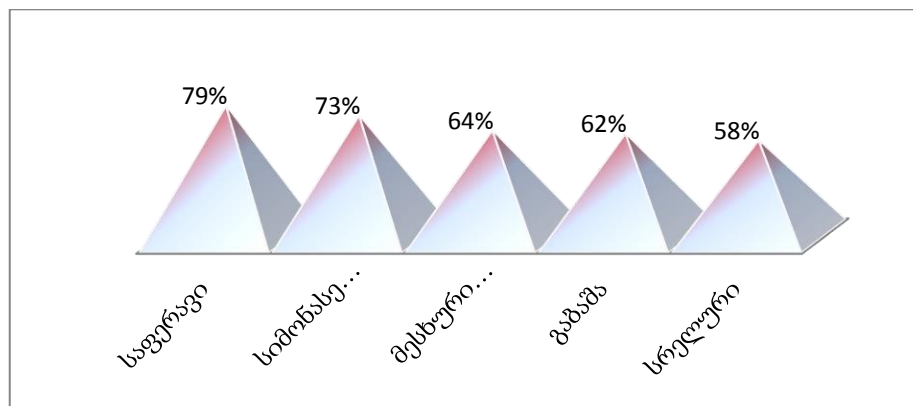
საკვლევი ჯიშებისაგან დამზადებული ღვინოების გამოკვლევის შემდეგ, მოხდა მათი გადამუშავების მეორეული პროდუქტის, *ჭაჭის* ქიმიური შედგენილობის შესწავლა. მეცნიერული კვლევებით დადასტურებულია, რომ ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა უმნიშვნელოდ განსხვავდება გადაუმუშავებელი ყურძნის ანტიოქსიდანტური აქტიურობისაგან.

ცხრილი 2

**ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტის (*ჭაჭა*) ფიზიკურ-ქიმიური და ანტიოქსიდანტური თვისებები**

ყურძნის ჯიში	საფერავი	სიმონასცილი	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური
ხსნადი მშრალი ნივთიერება, %	22,7	21,3	20,1	20,2	17,8
ტიტრული მჟავიანობა, %	0,61	0,79	0,62	0,50	0,51
აღმდგენი შაქრები, %	2,41	2,22	2,26	2,49	1,91

ჯამური ფენოლები, გ/100 გ	2,79	2,71	2,68	2,61	2,09
ფლავონოიდები, მგ/100 გ	2,32	2,26	2,17	2,08	1,62
ანთოციანები, მგ/100 გ	737	731	665	661	421
ტანიინები, მგ/100 გ	10,57	10,40	9,36	9,18	7,02
ანტიოქსიდანტური აქტიურობა, %	79	73	64	62	58



ნახ. 1 ჭაჭის ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

ცხრილში 2 მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ხსნადი მშრალი ნივთიერებების შემცველობა ჭაჭაში იცვლება 17,8 %-დან 22,7 %-მდე. ამასთან საფერავს მოსდევს სიმონასეული. შედარებით დაბალი მონაცემით კი გამოირჩევა სრელური. ტიტრული მჟავიანობა, რომელიც იანგარიშება ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით და წარმოადგენს მჟავებისა და მათი მჟავა მარილების ჯამს, 0,50-დან 0,79-მდე მერყეობს. რაც შეეხება აღმდგენ შაქრებს, მათი რიცხვი ტკბილში არსებულ შაქრებთან შედარებით ბევრად დაბალია. ამასთან ყველაზე ნაკლებია სრელურში, ხოლო შაქრების მეტი რაოდენობით გამოირჩევა გაბაშა. ჯამური ფენოლური ნაერთებით, ფლავონოიდებით,

ანთოციანებითა და ტანინებით საფერავს არ ჩამოუვარდება სიმონასეული. უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც ჩამორჩება სრელური. ანტიოქსიდანტური აქტივობით ასევე სიმონასეული გამოირჩევა და ყველაზე ახლოსაა საფერავთან.

მომდევნო ეტაპზე მოხდა *ჭაჭის* მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ კალიუმის, კალციუმისა და მაგნიუმის ჭარბი რაოდენობით გამოირჩევა საფერავი, კალციუმით მდიდარია სიმონასეული და გაბაშა, ხოლო რკინის უმნიშვნელოდ მეტი რაოდენობა დაფიქსირდა სრელურში და გაბაშაში.

საკვლევ ობიექტებში განისაზღვრა მძიმე მეტალების, კერძოდ ტყვიის, სპილენძისა და კალას შემცველობა. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მძიმე მეტალები ყველა ნიმუშში დასაშვებ ნორმაშია.

### **ჭაჭის ექსტრაქციის ტექნოლოგიური რეჟიმები**

#### **შრობის ტემპერატურული რეჟიმის განსაზღვრა**

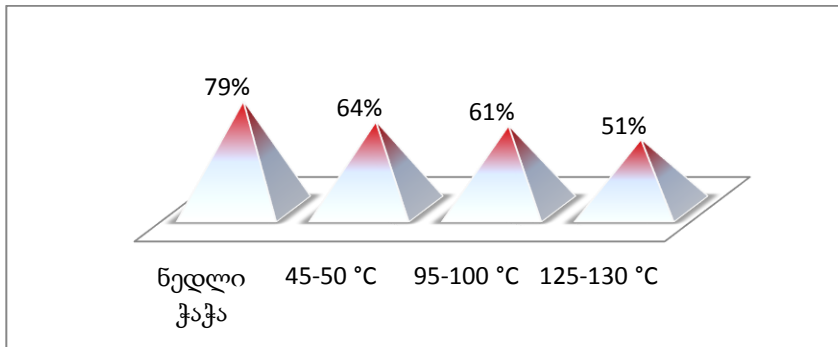
ექსტრაქციის ტექნოლოგიური პარამეტრების შემუშავება ხდებოდა თანაბრად აღებული *ჭაჭის* ნიმუშების ნარევის მაგალითზე. 45-50 °C, 95-100 °C, და 125-130 °C 24 საათის განმავლობაში. შობის შემდეგ განსაზღვრული პროდუქტის ქიმიური შედგენილობის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 3.

ცხრილი 3

*ჭაჭის* შრობის ტემპერატურული რეჟიმების გავლენა ფენოლურ ნაერთებზე

შრობის t, °C	მაჩვენებელი	ჯამური ფენოლები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ფლავონოიდები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ანთოციანები, მგ/100გ გამოსავალზე	ტანინები, მგ/100გ გამოსავალზე

ნედლი ჭაჭა	2,79	2,32	737,0	10,51
45-50 °C	3,31	3,01	682,0	82,40
95-100 °C	2,85	2,98	101,7	72,20
125-130 °C	2,29	2,11	223,2	49,20



ნახ. 2 ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა ჭაჭის ოპტიმალური შრობის ტემპერატურის დადგენის მიზნით

ცხრილი 3-ისა და სურათი 2-ის მონაცემებზე დაკვირვებით, შეიძლება დავასკვნათ, რომ სითბური დამუშავება მოქმედებს ჭაჭის ქიმიურ შედგენილობაზე და ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. მნიშვნელოვნად იმატებს ფენოლური ნაერთების, ფლავონოიდების, და ტანინების შემცველობა. ეს შესაძლოა დაკავშირებული იყოს რამოდენიმე ფაქტორთან: 1) მაღალი ტემპერატურის გავლენით ხდება მცენარეული უჯრედების რღვევა და მარტივდება ფენოლური ნივთიერებებისა და ფლავონოიდების ექსტრაქცია; 2) როგორც წესი, ფენოლური ნაერთები მცენარეებში იმყოფება არა თავისუფალ, არამედ შექრებთან შეკავშირებულ მდგომარეობაში-გლიკოზიდების სახით. ტემპერატურული დამუშავების შედეგად გლიკოზიდური კავშირი წყდება და ფენოლები უჯრედიდან თავისუფლდება. ამ დროს გამოთავისუფლებული ფენოლები და ფლავონოიდები ინარჩუნებენ მაღალ ანტიოქსიდანტურ აქტიურობას.

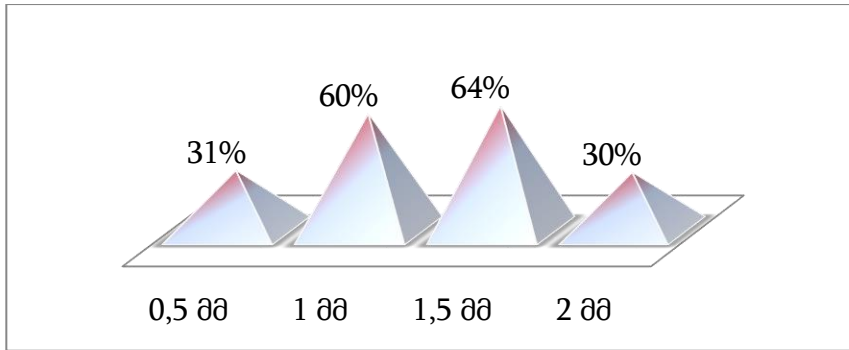
ექსპერიმენტალური მონაცემების საფუძველზე ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტების შრობის რეჟიმად შერჩეულ იქნა 45-50 °C-ზე შრობა 24 საათის განმავლობაში.

დაფქვის ხარისხის განსაზღვრისათვის ლაბორატორიულ წისკვილში 0,5; 1; 1,5; 2 და 5 მმ ზომის ნაწილებად დაფქვილი გამომშალი ნიმუშებიდან 50 % ეთილის სპირტით ოთახის ტემპერატურაზე 24 სთ დაყოვნების შემდეგ ისაზღვრებოდა ექსტრაგირებული ფენოლური ნივთიერებებისა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

გამომშრალი ჭაჭის დაფქვის ხარისხის გავლენა ფენოლურ ნაერთებზე

დაფქვის ხარისხი, მმ	მაჩვენებელი ჯამური ფენოლები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ფლავონოიდები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ანთოციაინები, მგ/100 გ გამოსავალზე	ტანინები, მგ/100 გ გამოსავალზე
0,5	2,01	2,11	625,1	9,61
1	3,15	2,84	668,7	71,98
1,5	3,62	3,19	912,9	68,41
2	2,19	2,03	216,8	48,0



სურათი 3 ჭაჭის ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა სხვადასხვა დაფქვის ხარისხის დროს.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ექსტრაქციის მაქსიმალური გამოსავლიანობის მაღალი მაჩვენებელი მიღწეული იყო იმ შემთხვევაში, როდესაც დაფქვის ხარისხი არის 1,5 მმ. ეს ეხება როგორც ფენოლურ ნაერთებს, ასევე ანტიოქსიდანტურ აქტიურობას. რაც შეეხება დანარჩენ შემთხვევებს, ასევე კარგი შედეგი მიიღება 1 მმ დაფქვის ხარისხის დროს.

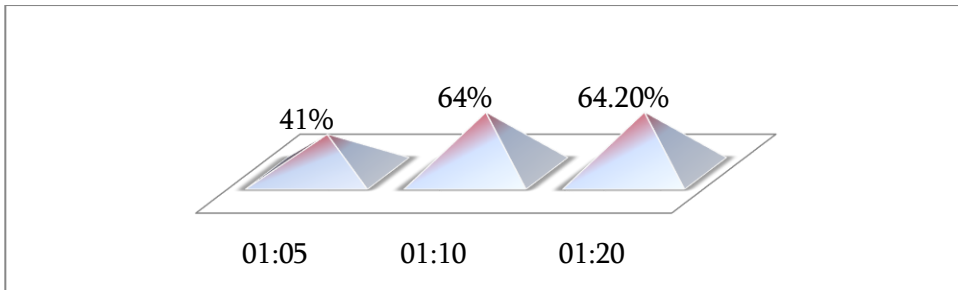
ექსტრაქციის მოდულის განსაზღვრისათვის 1,5 მმ ზომის ნაწილებად დაქუცმაცებულ 45-50 °C-ზე გამომშრალ ჭაჭას ესხმებოდა 50 % ეთილის სპირტი 1:5; 1:10 და 1:20 თანაფარდობით (ნედლეულის მასაზე) და ყოვნდებოდა ოთახის ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში შემდეგ ისაზღვრებოდა ექსტრაგირებული ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.

ცხრილი 5

ჭაჭის ექსტრაქციის მოდულის გავლენა ფენოლურ ნაერთებზე



ექსტრაქციის მოდული	მაჩვენებელი	ჯამური ფენოლები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ფლავონოიდები, გ/100 გ მშრალ მასაზე	ჯამური ანთოციანები, მგ/100 გ გამოსავალზე	ტანიები, მგ/100გ გამოსავალზე
1:5		2,12	2,23	658,8	35,27
1:10		3,62	3,19	912,9	68,41
1:20		3,63	3,20	913,1	68,42



ნახ. 4. ჭაჭის ექსტრაქციის მოდულის გავლენა ანტიოქსიდანტუს აქტიურობაზე.

არსებობს ზღვარი, რომლის შემდეგაც მოდულის გაზრდა აზრს კარგავს და ექსტრაქციის გამოსავალი არ იცვლება. ცხრილის 00 და სურათი 00-ის მიხედვით, ექსტრაქციის მოდულად შერჩა 1:10 თანაფარდობა.

#### ოპტიმალური გამხსნელის შერჩევა

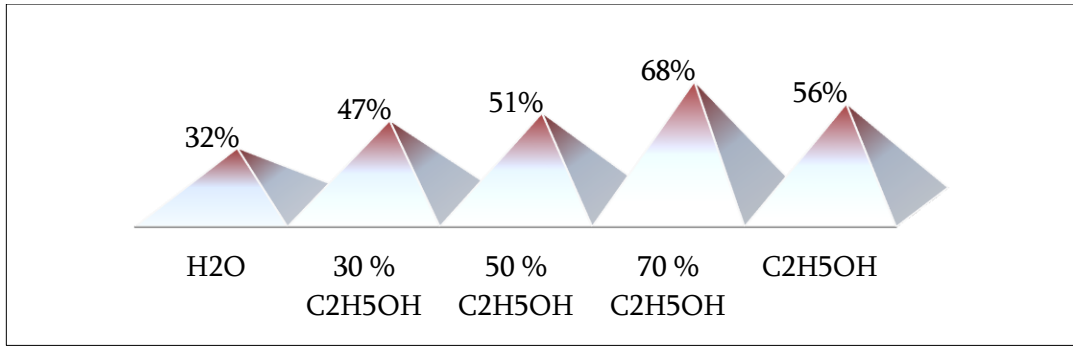
გამხსნელის კონცენტრაციის დამოკიდებულების განსაზღვრის მიზნით ჭაჭის ექსტრაქტის გამოსავალზე, 45-50 °C-ზე გამომშრალი 1,5 მმ ზომის ნაწილებად დაქუმაცებული ნედლეულიდან 1:10 მოდულის

გათვალისწინებით, ექსტრაგენტებად გამოყენებულ იქნა წყალი, ეთილის სპირტი და სხვადასხვა თანაფარდობით სპირტის წყალხსნარი: 100 % H<sub>2</sub>O; 30 %, 50 %, 70 % და სუფთა ეთილის სპირტი. ოთახის ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში დაყოვნების შემდეგ განცალკევდა ექსტრაქტი ნედლეულისაგან და გაიზომა ჯამური ფენოლური ნაერთები, ფლავონოიდები, ტანიინები, ანთოციანები, და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. განსაზღვრის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5 და ნახ. 4.

ცხრილი 5

გამხსნელის კონცენტრაციის გავლენა *ჭაჭის* ექსტრაქტის გამოსავლიანობაზე

გამხსნელი მაჩვენებელი	ჯამური ფენოლები, გ/100 გ, მშრალ მასაზე	ჯამური ფლავონოიდები, გ/100 გ, მშრალ მასაზე	ჯამური ანთოციანები, მგ/100გ, გამოსავალზე	ტანიინები, მგ/100გ, გამოსავალზე
H <sub>2</sub> O	2,11	1,30	339,9	14,36
30 % C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	3,24	3,12	671,8	42,89
50 % C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	3,62	3,19	912,9	68,41
70 % C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	4,98	3,35	1167,1	72,90
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	4,15	3,05	610,1	69,49



ნახ. 4. ჭაჭის ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობის დამოკიდებულება გამხსნელის კონცენტრაციაზე.

ჩატარდა ჭაჭის ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზი. 5 ცხრილიდან ჩანს, რომ ჭაჭის ექსტრაქტისათვის სპირტის კონცენტრაციის 70 %-მდე გაზრდით, ფენოლების, ფლავონოიდების, ტანინების და ანთოციანების ჯამური რაოდენობა იზრდება. ასევე ნახაზი 4- დან შეიძლება გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ გამხსნელად 70 %-იანი ეთილის სპირტის გამოყენებით აღინიშნება მიღებული ექსტრაქტის საუკეთესო ანტიოქსიდანტური მაჩვენებლები.

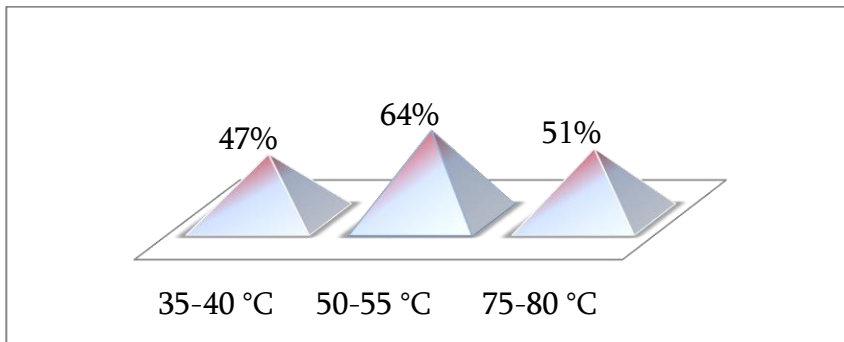
ექსპერიმენტის შედეგად, ჭაჭიდან ფენოლების, ფლავონოიდების, ტანინების და ანთოციანების გამოწვილვის საუკეთესო მაჩვენებელი გამხსნელად 70 %-ანი ეთილის სპირტის წყალხსნარის გამოყენების დროს დაფიქსირდა.

**ექსტრაქციის ოპტიმალური ტემპერატურის დადგენა.** ექსტრაქციის ოპტიმალური ტემპერატურის დადგენა ხდებოდა 35-40 °C, 50-55 °C და 75-80 °C ტემპერატურაზე. გამხსნელად გამოყენებულ იქნა 70 % C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH. ფენოლების, ფლავონოიდების, ტანინების და ანთოციანების ჯამური რაოდენობა აღნიშნულ ტემპერატურაზე 1 სთ-ის დაყოვნების შემდეგ წარმოდგენილია ცხრილში 6.

ცხრილი 6

ქიმიური შედგენილობის დამოკიდებულება ექსტრაქციის ტემპერატურაზე

ექსტრაქციის t, მაჩვენებელი	ჯამური ფენოლები, გ/100 გ		ანთოციანები, მგ/100 გ	ტანინები, მგ/100 გ
	ფლავონოიდები, გ/100 გ	ფლავონოიდები, გ/100 გ		
35-40 °C	3,47	2,88	986,9	72,49
50-55 °C	3,79	3,29	813,3	75,27
75-80 °C	3,71	3,25	596,9	69,86



ნახ. 5 ექსტრაქციის ტემპერატურის გავლენა ანტიოქსიდანტურ თვისებებზე.

ცხრილის 6 საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ *ჭაჭის* ექსტრაქციის ოპტიმალურ ტემპერატურას წარმოადგენს 50-55 °C, მაგრამ ანთოციანებისათვის უფრო ხელსაყრელია დაბალი ტემპერატურა. ტემპერატურის გაზრდით, ანთოციანების რაოდენობა მცირდება.

მოცემული მონაცემებიდან გამომდინარე შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ *ჭაჭის* ექსტრაქციის საუკეთესო ტემპერატურა არის 50-55 °C. ტემპერატურის შემდგომი ზრდა ხელს არ უწობს საუკეთესო ექსტრაქტის მიღებას და როგორც ლიტერატურულ წყაროებშია ცნობილი, ემსახურება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (პოლიფენოლები, ვიტამინები) დაშლას. სწორედ ამიტომ, ტემპერატურის შემდგომი ზრდა ამ შემთხვევაში არ

არის მიზანშეონილი. რაც შეეხება ანტიოქსიდატურ აქტივობას, საუკეთესო მაჩვენებელი დაფიქსირდა აგრეთვე 50-55 °C (ნახაზი 5).

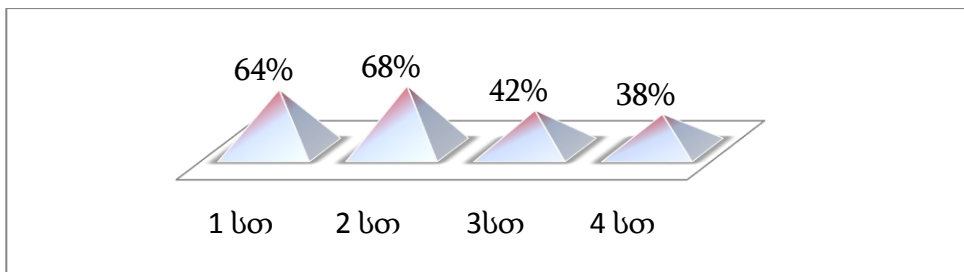
**ექსტრაქციის ხანგრძლივობის განსაზღვრა**

ექსტრაქციის ხანგრძლივობის დასადგენად გამოიყენებოდა 70 % ეთილის სპირტი. ექსტრაქცია ტარდებოდა უკვე განსაზღვრულ ოპტიმალურ 50-55 °C ტემპერატურაზე 1, 2, 3 და 4 საათის განმავლობაში. მიღებულ ექსტრაქტში ხდებოდა ფენოლური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა. (ცხრილი 7).

ცხრილი 7

ექსტრაქციის ხანგრძლივობის გავლენა ექსტრაქტის ქიმიურ შედგენილობაზე

ექსტრაქციის ხანგრძლივობა სთ	ფენოლური ნივთიერებები გ/100 გ,	ფლავონოიდები გ /100 გ	ანთოციანები მგ/100 გ	ტანინები მგ /100 გ
1	3,79	3,29	813,3	75,27
2	4,01	3,51	825,1	79,40
3	3,91	3,45	821,7	78,03
4	3,80	3,35	819,1	76,26



ნახ. 6. ანტიოქსიდანტური აქტივობის დამოკიდებულება ექსტრაქციის ხანგრძლივობაზე.

როგორც ცხრილი 7 და სურათი 6 - დან ჩანს, საერთო ფენოლების, ფლავონოიდების, ანთოციანების და ტანინების გამოწვილვის საუკეთესო მაჩვენებელი, არეთვე ანტიოქსიდანტური აქტივობის მაქსიმუმი დაფიქსირდა 2 საათიანი ხანგრძლივების ექსტრაქციის დროს.

ჩატარებული კვლების საფუძველზე შესაძლებელია ექსტრაქციის ტექნოლოგიური პარამეტრების შემდეგი სახით ფორმულირება

ცხრილი 8

ექსტრაქციის პარამეტრები

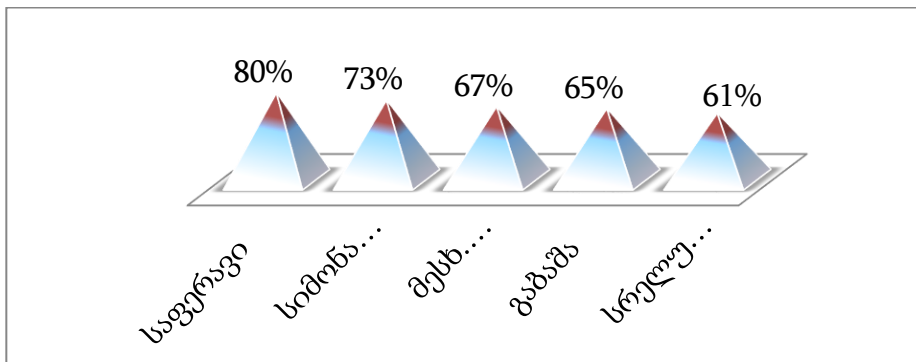
პარამეტრები	ჭაჭის ექსტრაქტი
შრობის ტემპერატურა, °C	45-50
დაფქვის ხარისხი,მმ	1,5
გამხსნელი	70 % C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH
ექსტრაქციის მოდული	1:10
ექსტრაქციის ტემპერატურა °C	50-55
ექსტრაქციის დრო, სთ	2
ექსტრაქციის პროცესი	ვაკუუმით კონცენტრირება

ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგინდა, რომ *ჭაჭა* წარმოადგენს პერსპექტიულ ნედლეულს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ექსტრაქტის მისაღებად, რის გამოც გამართლებულია მისი წარმოების განვითარების მიზანშეწონილობა.

ექსპერიმენტალური მონაცემების საფუძველზე შერჩეულია ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიური რეჟიმები: ნედლეულის შრობა 45-50 °C-ზე 24 საათის განმავლობაში. ექსტრაქციის ტემპერატურა 50-55 °C, ექსტრაქციის დრო 2 საათი. კონცენტრირება ვაკუუმით.

ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ექსტრაქტების ქიმიური შედგენილობის შესწავლა

პარამეტრები							
ყურძნის ჯიში	მშრალი ნივთიერება %	ტიტრული მჟ.,%	ჯამური ფენოლები%	ფლავონოიდები,მგ/100გ	ანტოციანები,მგ/100გ	ტანინები, მგ/100გ	ა.ო.ა,მკმოლი/გ
საფერავი	17.5	8.0	4.73	4.0	437	87	80
სიმონასეული	15.7	8.9	4.32	3.7	401	80	73
მესხ. შავი	15.5	8.2	3.90	2.6	295	76	67
გაბაშა	15.2	7.9	3.1	2.8	277	78	65
სრელური	11.7	8.7	1.6	1.3	168	65	61



ნახ. 7. ექსტრაქტების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა

დადგენილია, რომ ჩვენს მიერ მიღებული ექსტრაქტები გამოირჩევა ფენოლური ნაერთების, ფლავონოიდებისა და მთრიმლავი ნივთიერებების მაღალი შემცველობით და ხასიათდებიან მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობით.

## საკონდიტრო ნაწარმის მიკრობიოლოგიური კვლევის შედეგები

მიღებული ექსტრაქტების გამოცდა მოვახდინეთ საკონდიტრო ნაწარმში, კერძოდ კრემებში. ამისათვის საანალიზოდ ავიღეთ ორი სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე ნიმუში და შევიტანეთ კრემში. დაკვირვება ვაწარმოეთ ნაწარმის შენახვის ვადებზე და მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებზე.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა მოხარშული კრემი, სადაც საღებრის სახით შეტანილი იყო 5 კაჭის ექსტრაქტი, (0,01 % და 0,02 %) და კონტროლი.

თითოეული მაჩვენებლის განსაზღვრა ხდებოდა 5 დღის განმავლობაში. სალმონელას, სტაფილოკოკის და კოლიფორმული ბაქტერიების შემთხვევაში ზრდა არ აღინიშნებოდა არცერთ დღეს.

რადგან ყურძნის ექსტრაქტი მიეკუთვნება ბად-ს, სტანდარტის შესაბამისად, გარდა ზემოაღნიშნული მაჩვენებლებისა მოხდა *B.cereus*-ის განსაზღვრა. შედეგებიდან გამოჩანდა, რომ კონტროლი შეიცავდა ყველა ნიმუშთან შედარებით დიდი რაოდენობის მიკროორგანიზმებს.

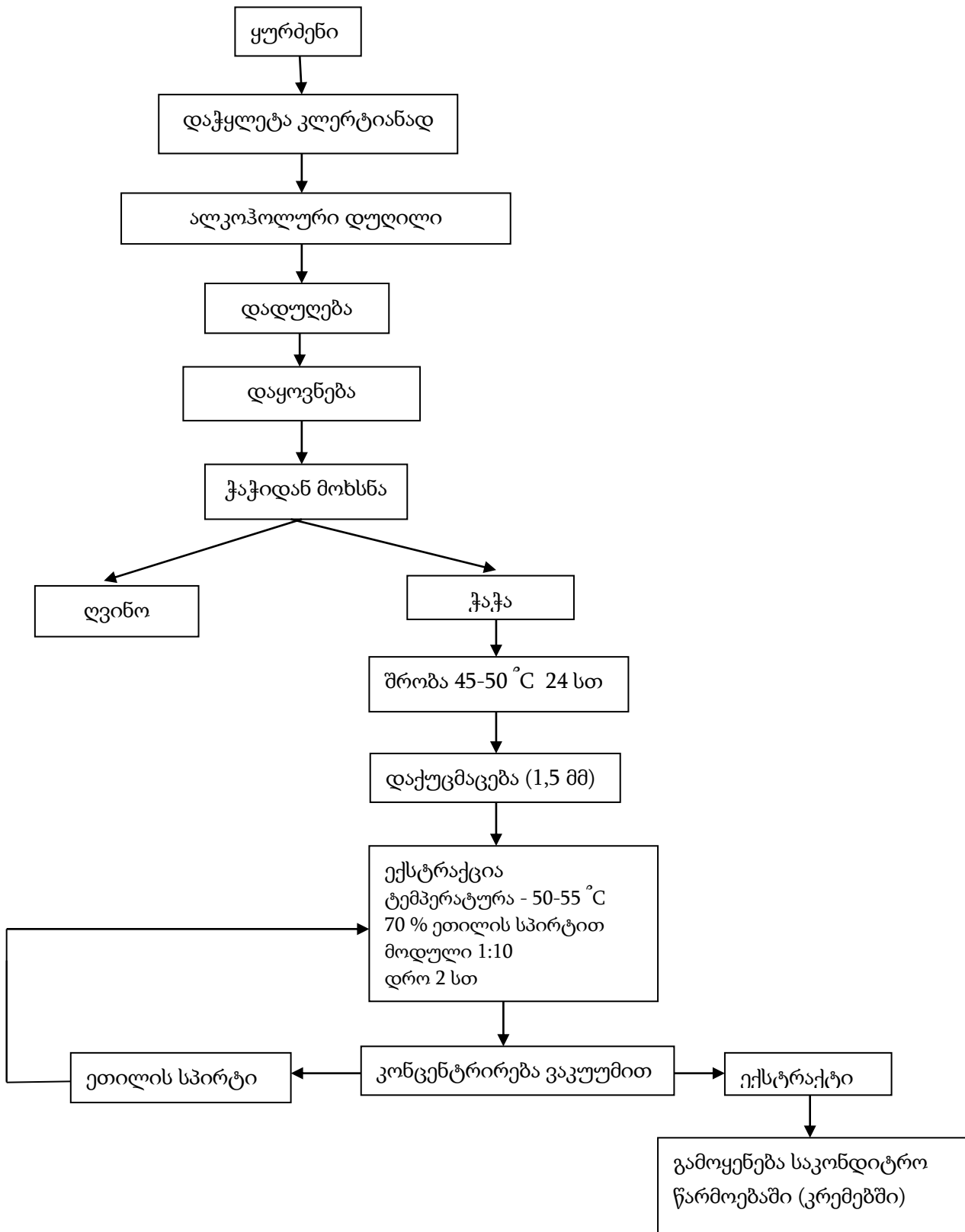
კრემის ნიმუშებში საფუარის და ობის სოკოების განსაზღვრისას დადგინდა, რომ საკონტროლო ნიმუშში გაიზარდა მხოლოდ ერთი სახის ბაქტერია, ხოლო დანარჩენ ნიმუშებში საფუვრები.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შემუშავდა ყურძნის წარმოების მეორეული პროდუქტიდან ბიოლოგიურად აქტიური ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც წარმოდგენილია ნახაზზე.

სქემა 1. *კაჭიდან* ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიური სქემა.



ნახ. 3.14. ჭაჭიდან ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიური სქემა



#### 4.0. დასკვნები

- ჩვენ მიერ შესწავლილია სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის, ჯილაურას საცდელ-საკოლექციო ბაზაზე არსებული იშვიათი, დღემდე შეუსწავლელი წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშების [სიმონასეული, სრელური, მესხური შავი, გაბაშა, საფერავი (კონტროლი)] ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა მტევნისა და მარცვლის ცალკეული სტრუქტურული ელემენტების (კლერტი, კანი, რბილობი, წიპწა) წონითი და რიცხვითი შეფარდება, რის შემდეგაც გაკეთდა დასკვნა, რომ აღნიშნული ჯიშები მიეკუთვნება ტექნიკურ ჯიშებს და შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ღვინის წარმოებაში.
- შესწავლილ იქნა აღნიშნული ჯიშების ტკბილისა და მათგან დაყენებული ღვინოების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები, რის საფუძველზეც გაკეთდა დასკვნა, რომ აღნიშნული ჯიშების ტკბილსა და მათგან დამზადებულ ღვინოებს გააჩნია მაღალხარისხოვანი ღვინისათვის დამახასიათებელი ქიმიური და ორგანოლექტიკური თვისებები, რომელიც სულ მცირედით განსხვავდება საკონტროლოდ აღებულ საფერავის მონაცემებს.
- განისაზღვრა ღვინის წარმოების მეორეული პროდუქტის, კერძოდ საკვლევი ჯიშების *ჭაჭის* ფიზიკურ-ქიმიური და ანტიოქსიდანტური თვისებები და აღმოჩნდა, რომ *ჭაჭის* ანტიოქსიდანტური აქტიურობა უმნიშვნელოდ განსხვავდება გადაუმუშავებელი ყურძნის ანტიოქსიდანტური აქტიურობისაგან.
- განისაზღვრა საკვლევი ჯიშების *ჭაჭის* მინერალური ნივთიერებების შემცველობა. ექსპერიმენტის საფუძველზე გამოიკვეთა, რომ საექსპერიმენტო *ჭაჭა* მდიდარია მინერალური ნივთიერებებით (კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა).

- განისაზღვრა საექსპერიმენტო *ჭაჭის* ექსტრაქციის ტექნოლოგიური რეჟიმები. დადგინდა, რომ ამ რეჟიმების დაცვით მიღებული ექსტრაქტი გამოირჩევა ფენოლური ნაერთების, ფლავონოიდებისა და მთრიმლავი ნივთიერებების მაღალი შემცველობით და გააჩნია მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. ამის გამო შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას საკონდიტრო წარმოებაში.
- შემუშავდა საკვლევი ჯიშების *ჭაჭიდან* მისაღები მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ექსტრაქტების ტექნოლოგიური სქემა.
- მიღებული ექსტრაქტი გამოიცადა საკონდიტრო ნაწარმში, კემოდ მოხარშულ კრემში. შესწავლილ იქნა აღნიშნული ექსტრაქტის გავლენა საკონდიტრო ნაწარმის ორგანოლეპტიკურ, ანტიოქსიდანტურ და მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებზე. ჩატარებული ანალიზების შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ საკვლევი ყურძნის *ჭაჭის* ექსტრაქტები სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების შემცველობის გამო ურთიერთქმედებენ საკვები პროდუქტების გაფუჭებაში მონაწილე მიკროორგანიზმებთან, მოქმედებენ როგორც ანტიბაქტერიული, ანტივირუსული და სოკოს საწინააღმდეგო თვისებების მქონე პროდუქტი. აღნიშნული ექსტრაქტი წარმოადგენს ბუნებრივ საკონსერვაციო საშუალებას და შესაბამისად იზრდება პროდუქტის ვარგისიანობის ვადა.
- ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შესაძლოა გავაკეთოთ შემდეგი დაკვნა: წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშის კონცენტრირებული ექსტრაქტი გამოიყენება საკონდიტრო წარმოებაში როგორც ფერის მისაღებად, ასევე წარმოადგენს ანტიოქსიდანტების ძვირფას წყაროს, რის გამოც აღნიშნული ბად-ით გამდიდრებული პროდუქტები წარმოადგენს პროფილაქტიკურ საშუალებას თავისუფალრადიკალური პათოლოგიების წინააღმდეგ.

ნაშრომის აპრობაცია. სამეცნიერო კვლევების შედეგების წარდგენა ხდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე ყოველწლიურად, 2017-2020 წლებში, დოქტორანტის კოლოქვიუმებზე.

სადისერტაციო შრომის ძირითადი შედეგები ასახულია 3 სამეცნიერო სტატიაში:

1. გურგენიძე ლ., ყანჩაველი თ., უგრეხელიძე ვ., მამარდაშვილი ნ., ქვარცხავა გ. ზოგიერთი ქართული ენდემური ჯიშებიდან მიღებული ღვინის ფიზიკურ - ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა. *საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე.*, 2019, 13, 3, 84-89.
2. გურგენიძე ლ., ყანჩაველი თ., ქვარცხავა გ. ღვინის წარმოების ნარჩენ პროდუქტში ორგანული მჟავების, ფენოლური ნაერთების და მინერალური ნივთიერებების შესწავლა. *შრომათა კრებული.*, 2019, 514, 4, 11-18.
3. გურგენიძე ლ., საჩანელი თ., ყანჩაველი თ., ქვარცხავა გ. ყურძნის გადამუშავების მეორეული პროდუქტიდან (ჭაჭა) მიღებული საღებრების გავლენა მოხარშული კრემის ანტიოქსიდანტურ და მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებზე. *საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე.*, 2019, 42, 2, 104-112.

სამეცნიერო კონფერენცია: „ქართული ღვინო და ვაზი; ტრადიციები და სამეცნიერო გამოწვევები“; 9-12 მაისი., 2019, თბილისი, საქართველო.  
<http://geowinegrapeconference.ciu.edu.ge/>

## Abstract

Rise of the efficiency of the industrial production may be reached by the increase of productivity per unit of the raw material. From its side this means improvement of technologies and more efficient utilization of the raw material. The secondary products of wine making may be left unutilized that involves the loss of a large amount of valuable substances. Literary data prove the possibility of the utilization of wine making secondary products in the food industry to improve human health and enhance the antioxidant properties of the product.

With the development of the food industry, the demand for coloring substances in food products has increased. Confectionery is one of the major users of dyes. Food coloring can affect both actual and perceived nutritional value. The biologically active additive of grape pomace (chacha) is characterized by high antioxidant activity and has medicinal-preventive properties.

The aim of the study was investigation of the rare red varieties of Georgian grapes, as well as creation and application of new biologically active additives from the secondary products of grape processing, in particular chacha, in confectionery products, in particular cream; investigation of the effect of a new biologically active additive on the organoleptic characteristics of the cream, its antioxidant activity and microbiological properties in storage conditions.

The red varieties of Georgian grapes – Simonaseuli, Sreluri, Gabasha, Meskhuri shavi have been investigated and the received indices were compared with those of the famous red variety Saperavi. The study of the mechanical composition of grape clusters has shown that these varieties belong to technical ones and can be used in wine production.

Investigation of the physico-chemical characteristics of the wines made from these varieties has revealed the same chemical and organoleptic properties characteristic for high quality wines. The physico-chemical and antioxidant properties of the chacha of these grape varieties was investigated and it was established that the antioxidant activity of chacha was slightly different from that of the unprocessed grape.

The content of chacha minerals and heavy metals was determined. Chacha was found to be rich in minerals (potassium, sodium, calcium, magnesium, iron) and did not contain heavy metals.

The chemical composition and antioxidant properties of the extract depend on the correct selection of extraction parameters. Therefore, the influence of technological parameters on the physico-chemical and antioxidant properties of the obtained extract was studied. Technological modes of extraction of chacha have been developed. The best options for preserving biologically active substances are: drying the raw material at 45-50°C for 24 hours. Solvent 70% ethyl alcohol; Module 1:10; Extraction temperature 50-55°C, extraction time 2 hours; Concentration in a vacuum.

It has been established that the extract obtained following these regimen is characterized by high content of phenolic compounds, flavonoids and solutes and has high antioxidant activity.

Based on the extraction conditions, extracts rich of biologically active substances were obtained from chacha. The physico-chemical characteristics and antioxidant properties of the obtained substances were determined. It was established that our extract is characterized by high content of phenolic compounds, flavonoids and tanning substances and possesses high antioxidant activity. Therefore, its application in confectionery products, in particular creams was tested.

Determination of the microbiological indices of the product is necessary for the assessment of the microbiological safety of confectionery products, as well as for the identification of spoilage and the shelf life determination. The effect of the above mentioned extract on the organoleptic, antioxidant and microbiological parameters (mesophyllic aerobic and facultative-anaerobic microorganisms, coli group bacteria (colimorphic bacteria), pathogenic microorganisms – salmonella and staphylococcus, amount of *B. cereus*, yeasts and moulds) of the confectionery products was studied.

According to the microbiological analysis of the extract-added-cream it may be concluded that chacha extracts interact with the microorganisms involved in food spoilage and due to their various biologically active components exhibit antibacterial, antiviral and fungicidal properties. Thus the trial product is a natural conservation tool and therefore increases the shelf life of the product.

On the base of investigations the relationship between the antioxidant properties of the extract, received from the secondary products of grape processing, and the intensity of lipid oxidation of the semi-finished product of confectionery – cream has been established.

For the first time, it was found that application of the tested extracts significantly reduced the oxidation process of the fats compared to the control sample (without the supplement). The feasibility of using the extract, received from the secondary products of grape processing – chacha in confectionary, because of its antioxidant properties, has been scientifically proved.

The technological scheme of extracts production from chacha, with high antioxidant properties, has been developed.

According to the made experiments it may be concluded that concentrated extract of red grapevine may be used in confectionery as a color, as well as a valuable source of antioxidants, therefore the products enriched with these biologically active additives represent a preventive remedy against free radical pathologies.

As a result, we can conclude that the extract of wine making secondary products represents a good source of natural preservatives with antibacterial, antiviral and antifungal properties.

Research on the use of wine making secondary products in the confectionery production is important and has a socio-economic impact. Application of a new

biologically active additive will increase the range of confectionery products, raise the biological value of the production and extend its shelf-life, as well as the negative impact of the wine making secondary products on nature will be reduced, and rare, forgotten Georgian varieties of grapevine will be promoted.