

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ელენე სორდია

ქართული ქვევრის ღვინის ბიოქიმიური  
მახასიათებლების შესწავლა

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

სადოქტორო პროგრამა სასურსათო ტექნოლოგია  
შიფრი 0104

თბილისი

2021 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი  
სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი და მარან „სევსამორაში“.

ხელმძღვანელი: პროფესორი გიორგი ქვარცხავა

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება ----- წლის ”-----” -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარულ მეცნიერებათა  
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე,

კორპუსი -----, აუდიტორია -----

0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი №17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ის ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს მდივანი -----

## შესავალი

**თემის აქტუალურობა.** ღვინოს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს მთელს მსოფლიოში. ის სულ უფრო პოპულარული პროდუქტი ხდება ადამიანის ცხოვრებაში. სამეცნიერო ლიტერატურაში ღვინო ითვლება ფუნქციურ საკვებად, რომლის ხარისხის გაზრდა საკმაოდ მნიშვნელოვანია.

ქართული ტრადიციული ქვევრის ღვინის მიმართ ინტერესი სწრაფად იზრდება, როგორც საქართველოში, ისე მის ფარგლებს გარეთაც, ამიტომ მეღვინეებმა უნდა აკონტროლონ ღვინის წარმოების ყველა ეტაპი მაღალხარისხოვანი პროდუქტის მიღებისთვის.

ღვინის ფართო ასორტიმენტში არსებობს ერთმანეთისგან მკვეთრად განსხვავებული სახის ღვინოები, როგორც ყურძნის შედგენილობის, ისე მისი ტექნოლოგიური გადამუშავების ხასიათის, აგრეთვე სხვა მრავალი ფაქტორის მიხედვით. ქვევრის ღვინოებს ახასიათებს ევროპული წესით დამზადებული ღვინოებისგან განსხვავებული გემო, ფერი, არომატი, ამიტომ მნიშვნელოვანია იმ მახასიათებლების დაფიქსირება, რითაც ქვევრის ღვინო განსხვავდება სხვა ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოებისგან.

ღვინის ქიმიური შედგენილობა მრავალფეროვანია. მასში განსაზღვრულია ეთანოლი, შაქრები, ორგანული მჟავები, პოლიფენოლები, ცილები, ამინომჟავები, არომატული და საღებარი ნივთიერებები. ღვინო აგრეთვე შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს. ღვინოში გვხვდება სხვადასხვა მეტალთა იონები, რომლებიც შეიძლება იყოს თავისუფალი იონების, ორგანული მჟავების კომპლექსების, ასევე პექტინის, პოლისაქარიდების, პეპტიდების, ცილებისა და პოლიფენოლების დიდი მოლეკულების სახით. ღვინოს შეუძლია დადებითი გავლენა იქონიოს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, ხელი შეუწყოს ორგანიზმის გამდიდრებას  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ -ით. მძიმე მეტალთა იონები, როგორცაა ტყვია, რკინა, თუთია, უნდა იყოს

დასაშვებ ზღვრებში, რომ არ დააზიანოს ადამიანის ჯანმრთელობა. ამიტომ ღვინის შედგენილობის ანალიზს განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს და ღვინის წარმოების ყველა ეტაპზე მუდმივი მონიტორინგი უნდა მიმდინარეობდეს.

ბოლო პერიოდში მეღვინეებმა განსაკუთრებული ყურადღება მიაქციეს ფენოლურ ნივთიერებებს, რომლებიც განაპირობებს ღვინის ფერს, ბუკეტს, არომატს, ექსტრაქტულობას და სხვ. ღვინის ხარისხის შეფასებაში მათ მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება. ფენოლური ნივთიერებები განიცდის სხვადასხვა გარდაქმნას, აქტიურად ზემოქმედებს ღვინის ტიპურ თვისებებზე: გემოზე, არომატზე, ფერსა და გამჭვირვალობაზე და დიდ გავლენას ახდენს ამ პარამეტრების ფორმირებაზე. ღვინის ზომიერი მოხმარება უკავშირდება გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების შედეგად სიკვდილიანობის შემცირებას. ღვინის დამცავი ეფექტის ერთ-ერთი შესაძლო მიზეზი პოლიფენოლების მაღალი შემცველობაა.

ფენოლური ნივთიერებები ხასიათდება ანტიოქსიდანტური თვისებებით, ამიტომ საერთო ფენოლების რაოდენობა პირდაპირ კავშირშია ანტიოქსიდანტური ნივთიერებების კონცენტრაციასთან. იზრდება ინტერესი ანტიოქსიდანტების მიმართ. როგორც ცნობილია, თავისუფალი რადიკალების მოქმედება ადამიანის ორგანიზმში იწვევს პათოლოგიურ ცვლილებებს და განაპირობებს მრავალ დაავადებას. უჯრედებში თავისუფალი რადიკალების მატება იწვევს ჟანგვითი სტრესისთვის ხელსაყრელი პირობების შექმნას. ამ დროს ზიანდება სისხლძარღვები. თავისუფალი რადიკალები მოქმედებს უჯრედის გენეტიკურ აპარატზე, რაც იწვევს ონკოლოგიურ დაავადებებს. ანტიოქსიდანტების საშუალებით ხდება უჯრედების ბუნებრივი გზით დაცვა ჟანგბადის აქტიური ფორმების თავდასხმისაგან. სხეული ბუნებრივად ახდენს სხვადასხვა საკვები ნივთიერების ცირკულირებას მათი ანტიოქსიდანტური თვისებების გამოსაყენებლად და წარმოქმნის ანტიოქსიდანტურ ფერმენტებს

ამ დამანგრეველი ჯაჭვური რეაქციების საწინააღმდეგოდ. ჟანგითი სტრესი შეიძლება განისაზღვროს როგორც მდგომარეობა, რომლის დროსაც თავისუფალი რადიკალები ორგანიზმში რაოდენობრივად აღემატება ჩვენს ანტიოქსიდანტურ დაცვას. მნიშვნელოვანია ისეთი პროდუქტების მიღება, რომლებიც მეტი ანტიოქსიდანტური აქტივობით გამოირჩევა, მაგალითად, ფენოლური ნაერთები, რომლის წარმოქმნაც ადამიანს არ შეუძლია. ვაზის ყველა ნაწილი - ფესვი, ღერო, ფოთოლი, მტევანი, მდიდარია მაღალი ანტიოქსიდანტური ფენოლებით.

**კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა შერჩეული ყურძნის ჯიშებიდან, საწარმოო პირობებისთვის შესაბამისი ქვევრის და ევროპული ტიპის მაღალხარისხოვანი, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მქონე ღვინის დამზადება. ამისათვის დაიგეგმა ორი ტიპის ღვინის წარმოება: პირველი - ქვევრში, ჭაჭაზე დადუღებული და მეორე - ცისტერნაში, ევროპული წესით (ღვინოები დამზადდა კლერტის გარეშე).

იმისათვის, რომ დავამზადოთ ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი ღვინოები, რომლებიც მდიდარი იქნება ფენოლური ნივთიერებებით, მათ შორის, რეზვერატროლით, საჭიროა საწყის ეტაზე სწორად შეირჩეს ყურძნის ჯიში, ყურადღება მიექცეს გარემო პირობებს, ვაზის მოვლის ტექნიკას, ღვინის დამზადების ტექნოლოგიას. დამზადებულ ღვინოებში იდენტიფიცირებულ იქნას ძირითადი ფაქტორები: დადგინდეს ღვინის ხარისხის განმსაზღვრელი ქიმიური პარამეტრები, საერთო ფენოლური ნივთიერებები, ანტიოქსიდანტური აქტივობა, ანტიოქსიდანტ რეზვერატროლის კონცენტრაცია, კვერცეტინისა და მირიცეტინის რაოდენობა.

კვლევის მიზანი იყო დაგვეფიქსირებინა ის უპირატესობები, რითაც გამოირჩევა ქვევრის ღვინოები ევროპული წესით დამზადებული ღვინოებისაგან და, ცხადია, გაგვეწია მეტი პოპულარიზაცია ქვევრის

ღვინისთვის, წარმოგვეჩინა ქვევრის ღვინის სიკეთე და გამოგვეკვეთა მისი დადებითი გავლენა ადამიანის ჯანმრთელობაზე.

**კვლევის ამოცანები.** სადისერტაციო კვლევის ფარგლებში დასახული გვქონდა შემდეგი ამოცანების განხორციელება:

- საკვლევი თეთრი ჯიშის ყურძნების აგებულების შესწავლა;
- ვაზის საკვლევი ჯიშებიდან ქვევრში ჭაჭაზე დაყენებული ღვინოების დამზადება;
- ვაზის საკვლევი ჯიშებიდან ცისტერნაში ევროპული წესით ღვინოების დამზადება;
- დამზადებულ ღვინოებში ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა;
- დამზადებულ ღვინოებში საერთო ფენოლური ნივთიერებებისა და მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა;
- დამზადებულ ღვინოებში ანტიოქსიდანტ *ტრანს-* და *ცის-* რეზვერატროლის განსაზღვრა;
- ღვინოებში კვერცეტინისა და მირიცეტინის განსაზღვრა;
- ქვევრის ღვინის უპირატესობების დაფიქსირება;
- შედეგების განსჯა და შესაბამისი დასკვნების გაკეთება;

**კვლევის მეცნიერული სიახლე.** პირველად იქნა შესწავლილი საგურამოს ტერიტორიაზე მოყვანილი ჩინურის, ცოლიკოურის, მანავის მწვანეს ჯიშის ყურძნისგან დამზადებული ღვინის ქიმიური პარამეტრები. ღვინოებში განისაზღვრა საერთო ფენოლური ნივთიერებების კონცენტრაცია და ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

შესწავლილ იქნა ქვევრისა და ევროპული ტიპის ღვინოში ანტიოქსიდანტ *ტრანს-* და *ცის-* რეზვერატროლის შემცველობა, განისაზღვრა კვერცეტინისა და მირიცეტინის კონცენტრაცია.

გაანალიზებულ ქვევრის ღვინოებში დადგინდა საერთო ფენოლური ნივთიერებების მაღალი შემცველობა, რაც კონკურენციას გაუწევს ფენოლური ნივთიერებებით მდიდარ როგორც ქართულ, ისე უცხოურ წითელ ღვინოებს. ქვევრის ღვინოებში დაფიქსირდა ანტიოქსიდანტ რეზერვატროლის მაღალი შემცველობა იმავე ჯიშის ევროპული ტიპის ღვინოსთან შედარებით. ქვევრის ღვინოები გამოირჩეოდა ასევე კვერცეტინისა და მირიცეტინის მაღალი კონცენტრაციით ევროპულთან შედარებით.

კვლევით დადგენილია ყურძნის საკვლევი ჯიშების გამოყენების პერსპექტიულობა თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი, მაღალხარისხოვანი ქვევრის ღვინოების დასამზადებლად.

**ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება.** ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა ისაა, რომ გამოიკვეთა ჩინურის, ცოლიკოურის, მანავის მწვანეს ჯიშის ყურძნისგან დამზადებული ქვევრის ღვინოების უპირატესობა. ქვევრის ღვინოები მდიდარია ფენოლური ნივთიერებებით, ბუნებრივი ანტიოქსიდანტებით, ორგანოლექტიკური და ენერგეტიკული თვისებებით.

ღვინის ნიმუშები დამზადებულია საწარმოო პირობებში. მიღებული მონაცემები და დასკვნები პრაქტიკული ღირებულებისაა და შეიცავს მწარმოებლისათვის საჭირო და აუცილებელ ინფორმაციას ტექნოლოგიური პროცესის წარმატებული განხორციელებისათვის. აგრეთვე, ქართული ქვევრის ღვინის ხარისხის გაუმჯობესებასა და თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი პროდუქტის დამზადებას.

მიღებული შედეგების საიმედოობა განისაზღვრება კვლევის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, მიღებული შედეგების შედარებით და გადამოწმებით ლიტერატურულ მონაცემებთან.

**სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა.** სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავალი ნაწილისაგან, ლიტერატურის მიმოხილვისგან,

ექსპერიმენტული ნაწილისგან (აღწერილია კვლევის ობიექტები და გამოყენებული მეთოდები), შედეგებისა და მათი განსჯისაგან, დასკვნებისა და გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხისაგან. დისერტაციაში მოცემულია 12 ცხრილი, 10 ნახაზი და გამოყენებული ლიტერატურის 158 დასახელება. დისერტაცია გადმოცემულია 131 გვერდზე.



## 1. ექსპერიმენტული ნაწილი

**კვლევის ობიექტი.** ექსპერიმენტული სამუშაოების შესასრულებლად შევარჩიეთ ქართული თეთრი ყურძნის ჯიშები: ჩინური, ცოლიკოური და მანავის მწვანე. საქართველოს ისტორიული ცნობილ თეთრყურძნიან ვაზის ჯიშებს შორის ჩინური განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს, როგორც ხარისხოვანი პროდუქციის მომცემი საღვინე და ადგილობრივი მოხმარების სუფრის ყურძნის ჯიში. ცოლიკოური გავრცელების მიხედვით, საქართველოს მასშტაბით, მეორე ადგილზე დგას რქაწითელის შემდეგ. მანავის მწვანეს ჯიშიდან დგება მაღალხარისხოვანი ევროპული და ქვევრის ღვინოები.

ყურძნის ეს ჯიშები დაიკრიფა საგურამოში, კერძოდ მარან „სევსამორა“-ს მფლობელობაში არსებულ ვენახებში. მათივე მხარდაჭერით შეირჩა ღვინის დამზადების ტექნოლოგია და საკვლევი ჯიშების ყურძნიდან დამზადდა, როგორც ქვევრის, ისე ევროპული ტიპის ღვინოები (ღვინოები დამზადდა კლერტის გარეშე).

**კვლევის მეთოდები.** ღვინოები დამზადდა მარან „სევსამორაში“. ძირითადი მეცნიერული კვლევები ღვინოებზე ჩატარდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის სასურსათო ტექნოლოგიების სასწავლო სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში. გარკვეული ქიმიური ანალიზები ჩატარდა აგრარული უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში „Test Lab“-ში და „ღვინის ლაბორატორიაში“. ქიმიური კვლევები განხორციელდა საქართველოში მოქმედი სტანდარტის შესაბამისად. თითოეული ცდა ჩატარდა სამჯერადი განმეორებით და აღებულ იქნა საშუალო მნიშვნელობა.

**ღვინოში განისაზღვრა შემდეგი ბიოქიმიური პარამეტრები:** ეთილის სპირტი; ტიტრული მჟავიანობა; ხვედრითი წონა; მქროლავი მჟავები; საერთო ექსტრაქტი; შაქრები; თავისუფალი და შეკავშირებული SO<sub>2</sub>; pH; მინერალური

ნივთიერებები; მძიმე მეტალები; საერთო ფენოლები Folin Ciocalteu-ს რეაქტივის გამოყენებით; ტანინები; ანტიოქსიდანტური აქტივობა სპექტროფოტომეტრული (FRAP) მეთოდით; ტრანს- და ცის- რეზვერატროლი; კვერცეტინი და მირიცეტინი.

## 2. შედეგები და მათი განსჯა

სადისერტაციო კვლევის ერთ-ერთ ამოცანას შეადგენდა საკვლევი ყურძნის მტევნების აგებულების შესწავლა (ცხრ. 2.1).

ცხრილი 2.1 ყურძნის მტევნის აგებულება

| ვაზის ჯიში     | ფოთოლი      |             | მტევანი     |             |          | მარცვალი    |             | წიპწა            |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|------------------|
|                | სიგრძე (სმ) | სიგანე (სმ) | სიგრძე (სმ) | სიგანე (სმ) | წონა (გ) | სიგრძე (სმ) | სიგანე (სმ) | რაოდენობა (ცალი) |
| ჩინური         | 17,1        | 16,9        | 18,5        | 11,6        | 175,0    | 1,75        | 1,55        | 3                |
| ცოლიკოური      | 19,0        | 20,0        | 15,0        | 15,4        | 155,0    | 1,6         | 1,55        | 2                |
| მანავის მწვანე | 18,1        | 19,1        | 15,0        | 14,5        | 165,0    | 1,81        | 1,45        | 3                |

შერჩეული ჯიშის ყურძნისგან დამზადებულ ღვინოებზე ჩავატარეთ დეგუსტაცია, რაც გულისხმობს მეღვინეობის პროდუქტის ხარისხის შეფასებას. ღვინოები შეფასდა 5 ბალიანი სისტემით.

ჩინურის ევროპული ტიპის ღვინის ფერი ღია ჩალისფერია, აქვს რბილი გემო, არის ნაზი. ქვევრის ღვინო მუქი მოჩალისფერია, სუფთა, სასიამოვნო

სირბილის და ხალისიანი მჟავიანობით. ჩინურის ევროპული ტიპის ღვინო შეფასდა 4,7 ქულით, ხოლო ქვევრის ღვინო 5 ქულით.

ცოლიკოურის ევროპული ტიპის ღვინო ღია მწვანე ფერისაა, აქვს ხილისა და ყვავილების არომატი, რომელსაც ერწყმის მწვანე ვაშლისა და მსხლის ტონები. ქვევრის ღვინო შედარებით მუქი ჩალისფერია, ქვევრის ღვინოშიც იგრძნობა ხილის ტონები, ღვინო არის სრული, ენერგიული და საკმაოდ ხალისიანი. ცოლიკოურის ევროპული ტიპის ღვინო შეფასდა 4,5 ქულით, ხოლო ქვევრის ღვინო 5 ქულით.

მანავის მწვანეს ევროპული ტიპის ღვინოს აქვს დამახასიათებელი ხილის არომატი, არის ღია ჩალისფერი. ქვევრის ღვინოს ფერი მუქი ჩალისფერია, სასიამოვნო ხილის არომატით. მანავის მწვანეს ევროპული ტიპის და ქვევრის ღვინოც შეფასდა 5 ქულით.

### ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა

სადისერტაციო კვლევისთვის შერჩეული ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებულ ღვინოებში განისაზღვრა შემდეგი ქიმიური მაჩვენებლები (ცხრ. 2.2).

ცხრილი 2.2 ღვინოების ქიმიური მაჩვენებლები

| ანალიზის სახეობა      | ჩინური<br>(ევროპული) | ჩინური<br>(ქვევრი) | ცოლიკოური<br>(ევროპული) | ცოლიკოური<br>(ქვევრი) | მანავის მწვანე<br>(ევროპული) | მანავის მწვანე<br>(ქვევრი) |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
| ეთილის სპირტი,<br>(%) | 11,6                 | 12,18              | 11,11                   | 12,26                 | 10,62                        | 12,18                      |

|   |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ტიტრული<br>მჟავიანობა, (გ/ლ)              | 4,99  | 5,07  | 8,01  | 4,85  | 4,34  | 5,14  |
| მქროლავი<br>მჟავიანობა,<br>(გ/ლ)          | 0,42  | 0,51  | 0,51  | 0,84  | 0,51  | 0,84  |
| საერთო ექსტრაქტი                          | 19,9  | 25,9  | 18,3  | 25,4  | 16,2  | 27,6  |
| შაქრები,<br>(გ/ლ)                         | 1,8   | 2,4   | 0,6   | 1,95  | 0,78  | 2,01  |
| თავისუფალი SO <sub>2</sub> ,<br>(მგ/ლ)    | 13,39 | 8,96  | 8,96  | 10,24 | 17,92 | 10,24 |
| შეკავშირებული SO <sub>2</sub> ,<br>(მგ/ლ) | 96,0  | 47,36 | 66,56 | 48,64 | 92,16 | 62,72 |
| pH  | 3,22  | 3,47  | 2,9   | 3,77  | 3,35  | 3,92  |
| ხვედრითი წონა                             | 0,991 | 0,994 | 0,991 | 0,995 | 0,99  | 0,996 |

როგორც ცხრ. 2.2-დან ჩანს, ჩვენ მიერ შერჩეული ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებული ღვინოების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები იცვლება შემდეგ ზღვრებში: ეთილის სპირტი 10,62-12,18 %; ტიტრული მჟავიანობა 4,34-8,01 გ/ლ; მქროლავი მჟავიანობა 0,42-0,84 გ/ლ; საერთო ექსტრაქტი 16,2-25,9 გ/ლ; შაქრები 0,6-2,4 გ/ლ; თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას საერთო მასის კონცენტრაცია 8,96-17,92 მგ/ლ; შეკავშირებული გოგირდოვანი მჟავა 47,36-96,0 მგ/ლ; აქტიური მჟავიანობა pH 2,9-3,92; ხვედრითი წონა 0,99-0,996.

ეთილის სპირტის შემცველობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ღვინის ხარისხის განსაზღვრისათვის, განსაკუთრებით სუფრის ღვინისთვის. ეთანოლის შემცველობა მოქმედებს ღვინის შენახვაზე, იცავს ღვინოს დაავადებებისგან. ღვინო, რომელიც ეთილის სპირტის დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდება ადვილად ავადდება საფუვრებითა და ბაქტერიებით .

საქართველოს სუფრის ღვინოები სპირტს შეიცავს 10-13 %-მდე, რაც დამოკიდებულია ყურძნის შაქრიანობაზე. როგორც ცხრილი 3.2-დან ჩანს, ჩვენ გაანალიზებულ ღვინოებში ეთილის სპირტის შემცველობა ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებში მერყეობს 10,62-11,60 %-მდე, ხოლო ქვევრის ღვინოებში 12,18-დან 12,26 %-მდე.

ჩინურის ევროპული ტიპის ღვინოში სპირტიანობა მივიღეთ 11,6%, შესაბამისად ყურძნის შაქრიანობა იყო 19,33 % ( $11,6/0,6=19,33$ ). ქვევრის ღვინის სპირტიანობა კი არის 12,18 %. რადგანაც ქვევრის ღვინის დასამზადებლად ყურძენი დაიკრიფა სრულ სიმწიფეში, ყურძნის შაქრიანობა შედარებით მაღალი უნდა ყოფილიყო, რაც მოგვცემდა ქვევრის ღვინოში სპირტიანობის მაღალ მნიშვნელობას. ყურძნის შაქრიანობა არის 21 % ( $12,18*0,58$ ). ცოლიკოურის ევროპული ღვინის სპირტიანობა 11,11 %-ია, ამ ჯიშის ყურძნის შაქრიანობა კი 18,52 %. ქვევრის ღვინის სპირტიანობა 12,26 %-ია, ყურძნის შაქრიანობა კი 21,14 %. მანავის მწვანეს ევროპული ტიპის ღვინოში სპირტიანობა 10,62 %-ია, ყურძნის შაქრიანობა 17,7 %, ქვევრის ღვინის სპირტიანობა 12,18 %, ყურძნის შაქრიანობა 21 %.

ყველა ყურძნის ჯიშიდან ღვინოები დამზადდა ჯერ ევროპული წესით, ხოლო მეორე-მესამე დღეს, მზიანი და მშრალი ამინდის შემდეგ დაკრეფილი ყურძენი გამოვიყენეთ ქვევრის ღვინის დასამზადებლად, რამაც გამოიწვია ყურძნის ჯიშებში შაქრის შემცველობის გაზრდა და შედეგად ქვევრის ღვინოებში მივიღეთ სპირტიანობის შედარებით მაღალი შემცველობა. ევროპული ტიპის თეთრი ღვინოების შედარებით დაბალი სპირტიანობა განაპირობებს ღვინის სიმსუბუქეს, სინაზესა და სიხალისეს.

ღვინის ხარისხის ერთ-ერთი მაჩვენებელია ტიტრული მჟავიანობა. სხვადასხვა ტიპის ღვინისთვის ის განსხვავდება და, ძირითადად, დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, მევენახეობისა და მეღვინეობის მეთოდებზე, ის განსაზღვრავს ღვინის გემოვნურ თვისებებს. ტიტრული

მჟავიანობა მნიშვნელოვანია ღვინის გამძლეობის თვალსაზრისით, აუმჯობესებს შენახვის პროცესებს, აფერხებს მიკროორგანიზმების გავრცელებას. ღვინის ბიოქიმიური მდგრადობა განპირობებულია მჟავების მოქმედებით. როგორც ცხრილი 2.2-დან ჩანს, ჩვენს ნიმუშებში ევროპული ტიპის ღვინოებში ტიტრული მჟავიანობა, ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, მერყეობს 4,34-8,01 გ/ლ, ხოლო ქვევრის ღვინოებისთვის 4,85-5,15 გ/ლ-ის ფარგლებში.

მქროლავი მჟავები წარმოადგენს ღვინოში მცირე რაოდენობით არსებული ძმარმჟავას რიგის ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობას. თეთრ ღვინოში მქროლავი მჟავები არ უნდა აღემატებოდეს 1,0 გ/ლ-ს. როგორც ცხრილი 2.2-დან ჩანს, ჩვენ მიერ გაანალიზებულ ღვინოებში მქროლავი მჟავები მერყეობს შემდეგ ზღვრებში: ევროპული ტიპის ღვინოებში 0,42-0,51 გ/ლ, ხოლო ქვევრის ღვინოებში მერყეობს 0,51-0,84 გ/ლ-მდე. მქროლავი მჟავების მაღალი შემცველობა კახური ტიპის ღვინოებში, ევროპულთან შედარებით, ძირითადად განპირობებულია მასში ვაშლ-რძემჟავური დუდილის მიმდინარეობაზე, თუმცა მქროლავი მჟავების ამ ოდენობით შემცველობა არ იწვევს ღვინის გემოვნურ თვისებებზე ზეგავლენას.

ღვინოებში განისაზღვრა აგრეთვე საერთო ექსტრაქტი. ევროპული ტიპის ღვინოებში საერთო ექსტრაქტი არის 16,2-19,9 გ/ლ-ის ფარგლებში, ხოლო ქვევრის ღვინოებში 16,2-25,9 გ/ლ-მდე. რადგანაც ევროპული ტიპის ღვინო დამზადებულია უჭაჭოდ, ის ნაკლები რაოდენობით შეიცავს ექსტრატულ ნივთიერებებს. ქვევრის ღვინო კი უფრო სხეულიანია, ჭაჭაზეა დაყენებული და მეტ ექსტრატულ ნივთიერებებს შეიცავს.

შაქრების შემცველობა ღვინოში განსაზღვრავს ღვინის ტიპს. ჩვენ მიერ გაანალიზებულ ევროპული ტიპის ღვინოებში მათი რაოდენობა მერყეობდა 0,6-1,8 გ/ლ, ქვევრის ღვინოებში კი 1,95-2,4 გ/ლ.

ევროპული ტიპის ღვინოებში თავისუფალი SO<sub>2</sub> მერყეობს 8,96-17,92 მგ/ლ, შეკავშირებული SO<sub>2</sub> 66,56-96,0 მგ/ლ, ქვევრის ღვინოებში თავისუფალი SO<sub>2</sub> მერყეობს 8,96-10,24 მგ/ლ, შეკავშირებული SO<sub>2</sub> 47,36-62,72 მგ/ლ.

pH ღვინის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, რადგან ის განსაზღვრავს ღვინის სტაბილურობას. მისი შემცველობა ღვინოში დამოკიდებულია საერთო მჟავიანობაზე, განსაკუთრებით კი ღვინის მჟავაზე. ჩვენ გაანალიზებულ ევროპული ტიპის ღვინოებში pH არის 2,9-3,35; ხოლო ქვევრის ღვინოებში 3,47-3,92.

ღვინის ხარისხში ასევე მნიშვნელოვანია ხვედრითი წონა. ხვედრითი წონის რაოდენობა განპირობებულია ყურძნის ჯიშზე, ღვინის შედგენილობაზე, დაყენების წესზე, ასაკზე და სხვ. ევროპული ტიპის ღვინის ხვედრითი წონა შედარებით მცირეა ქვევრის ღვინოებთან შედარებით, რაც განპირობებულია ღვინის ტექნოლოგიაზე, რომლის დროსაც არ ხდება ჭაჭის გამოყენება. ამის გამოა, რომ ევროპული წესით დადუღებული ღვინოები ნაკლებად შეიცავს ექსტრაქტულ ნივთიერებებს. ჩვენ მიერ გაანალიზებულ ევროპული ტიპის ღვინოებში ხვედრითი წონა მერყეობს 0,990-0,991-მდე, ხოლო ქვევრის ღვინოებში 0,994-0,996-მდე.

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ღვინოები თავისი ქიმიური მაჩვენებლებით აკმაყოფილებს ტექნიკური რეგლამენტით გათვალისწინებულ ყველა მოთხოვნას.

### **მინერალური ნივთიერებებისა და მძიმე მეტალების შესწავლა**

ჩვენ მიერ შერჩეული ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებულ ქვევრისა და ევროპული ტიპის ღვინოებში განისაზღვრა მინერალური ნივთიერებებისა და მძიმე მეტალების რაოდენობა.

ცხრილი 2.3. ღვინოებში განსაზღვრული მინერალური ნივთიერებების კონცენტრაციები (ppm; მგ/ლ)

|             | ჩინური<br>(ევროპული) | ჩინური<br>(ქვევრი) | ცოლიკოური<br>(ევროპული) | ცოლიკოური<br>(ქვევრი) | მანავის მწვანე<br>(ევროპული) | მანვის<br>მწვანე<br>(ქვევრი) |
|-------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Mg<br>(ppm) | 1,81                 | 1,95               | 2,01                    | 2,51                  | 2,35                         | 2,54                         |
| K (ppm)     | 2,94                 | 2,58               | 1,94                    | 2,15                  | 3,24                         | 3,55                         |
| Na<br>(ppm) | 0,42                 | 0,65               | 0,55                    | 0,65                  | 0,48                         | 0,85                         |
| Ca (ppm)    | 3,12                 | 3,52               | 3,48                    | 3,68                  | 3,81                         | 3,97                         |

ცხრილი 2.4. ღვინოებში განსაზღვრული მძიმე მეტალების კონცენტრაციები (ppm; მგ/ლ)

|             | ჩინური<br>(ევროპული) | ჩინური<br>(ქვევრი) | ცოლიკოური<br>(ევროპული) | ცოლიკოური<br>(ქვევრი) | მანავის მწვანე<br>(ევროპული) | მანვის<br>მწვანე<br>(ქვევრი) |
|-------------|----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| Cu<br>(ppm) | 0,33                 | 0,29               | 0,26                    | 0,24                  | 0,43                         | 0,39                         |
| Cd<br>(ppm) | 0,51                 | 0,73               | 0,48                    | 0,56                  | 0,94                         | 0,105                        |
| Al<br>(ppm) | 0,48                 | 0,34               | 0,51                    | 0,23                  | 0,71                         | 0,65                         |
| Pb<br>(ppm) | 0,65                 | 0,58               | 0,19                    | 0,22                  | 0,54                         | 0,46                         |
| Fe<br>(ppm) | 1,49                 | 1,50               | 1,67                    | 1,36                  | 1,56                         | 1,45                         |
| Zn<br>(ppm) | 0,18                 | 0,17               | 0,40                    | 0,29                  | 0,25                         | 0,39                         |



მინერალური ნივთიერებებისა და მძიმე მეტალების შემცველობა განისაზღვრა აგრეთვე რქაწითელისა და ქისის ჯიშის ყურძნისგან დამზადებულ ქვევრისა და ევროპული ტიპის ღვინოებშიც.

ცხრილი 2.5. რქაწითელისა და ქისის ღვინის ნიმუშებში განსაზღვრული მინერალური ნივთიერებების კონცენტრაციები (ppm; მგ/ლ)

|          | რქაწითელი<br>(ქვევრი) | რქაწითელი<br>(ევროპული<br>წესით) | ქისი<br>(ქვევრი) | ქისი<br>(ევროპული<br>წესით) |
|----------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Mg (ppm) | 2,29                  | 2,47                             | 3,27             | 3,32                        |
| K (ppm)  | 3,94                  | 3,96                             | 4,07             | 4,08                        |
| Na (ppm) | 0,22                  | 0,17                             | 0,18             | 0,15                        |
| Ca (ppm) | 37,6                  | 35,02                            | 48,01            | 44,05                       |

ცხრილი 2.6. რქაწითელისა და ქისის ღვინის ნიმუშებში განსაზღვრული მძიმე მეტალების კონცენტრაციები (ppm; მგ/ლ)

|          | რქაწითელი<br>(ქვევრი) | რქაწითელი<br>(ევროპული<br>წესით) | ქისი<br>(ქვევრი) | ქისი<br>(ევროპული<br>წესით) |
|----------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| Cu (ppm) | <0,5                  | <0,5                             | <0,5             | <0,5                        |
| Cd (ppm) | <0,5                  | <0,5                             | <0,5             | <0,5                        |
| Al (ppm) | 0,40                  | 1,28                             | 0,99             | 1,02                        |
| Pb (ppm) | <0,5                  | <0,5                             | <0,5             | <0,5                        |
| Fe (ppm) | <1                    | <1                               | <1               | <1                          |
| Zn (ppm) | <1                    | <1                               | <1               | <1                          |

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მძიმე მეტალების (Cu, Cd, Al, Pb, Fe, Zn) შემცველობა დასაშვებ ზღვრებშია, როგორც ჩინურის, ცოლიკოურის, მანავის მწვანეს ქვევრისა და ევროპულად დამზადებულ ღვინოებში, ისე რქაწითელისა და ქისის ვაზის ჯიშების ღვინოებში.

მინერალური ნივთიერებების შემცველობები ქვევრის ღვინოში დაფიქსირდა მეტი რაოდენობით, ვიდრე იმავე ჯიშის ყურძნისგან დამზადებულ ევროპული ტიპის ღვინოებში. სავარაუდოა, რომ მინერალური ნივთიერებების შედარებით მაღალი შემცველობა გამოწვეულია ღვინის დაყენებით ქვევრში, მინერალური ნივთიერებების გადმოსვლა ხდება, როგორც ქვევრის კედლისა და მადუღარი ტკბილის შეხებისას, ასევე ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებიდან.

**ღვინოში ფენოლური ნივთიერებების, ტანინებისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა**

ღვინის ნიმუშებში განისაზღვრა საერთო ფენოლური ნივთიერებები, ტანინები და ანტიოქსიდანტობა.

ცხრილი 2.7. ღვინის ნიმუშებში განსაზღვრული საერთო ფენოლური ნივთიერებების, ტანინების და ანტიოქსიდანტების კონცენტრაცია.

|   | ღვინის ნიმუშები   | საერთო ფენოლური ნივთიერებები, მგ/ლ | ტანინები, გ/ლ | ანტიოქსიდანტობა, მგ/ლ |
|---|-------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------|
| 1 | ჩინური (ევროპული) | 212,2                              | 0,204         | 149,28                |
| 2 | ჩინური            | 2003,5                             | 1,77          | 2239,19               |

|   |                              |        |       |         |
|---|------------------------------|--------|-------|---------|
|   | (ქვევრი)                     |        |       |         |
| 3 | ცოლიკოური<br>(ევროპული)      | 214,9  | 0,216 | 149,28  |
| 4 | ცოლიკოური<br>(ქვევრი)        | 1779,0 | 1,812 | 2545,21 |
| 5 | მანავის მწვანე<br>(ევროპული) | 250,2  | 0,204 | 111,95  |
| 6 | მანავის მწვანე<br>(ქვევრი)   | 2051,0 | 2,37  | 2935,0  |

როგორც ცხრილი 2.7-დან ჩანს, სამივე ჯიშის ყურძნისგან დამზადებულ ქვევრის ღვინოებში საერთო ფენოლური ნივთიერებების შემცველობა ბევრად აღემატება მათ რაოდენობებს ევროპულად დამზადებულ ღვინოებში. ჩინურის ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოში საერთო ფენოლები 212,2 მგ/ლ-ია, როცა იმავე ჯიშის ყურძნის ქვევრის ღვინოში ეს რიცხვი 2003,5 მგ/ლ-ს აღწევს. მსგავსი განსხვავება შეიმჩნევა ასევე ცოლიკოურისა და მანავის მწვანეს ღვინოებში. ცოლიკოურის ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოში საერთო ფენოლური ნივთიერებები 214,9 მგ/ლ-ია, ხოლო ქვევრის ღვინოში 1779,0 მგ/ლ. მანავის მწვანეს ევროპულად დამზადებულ ღვინოში 250,2 მგ/ლ-ია, ქვევრის ღვინოში 2051,0 მგ/ლ. ამ მონაცემებით ჩვენ მიერ დამზადებული ღვინოები შედარდა უცხოურ წითელ ღვინოებს (მაგ; საბერძნეთის, იტალიის, ჩინეთის, მაკედონიის, კვიპროსის, მექსიკის და სხვა ღვინოებს). დადგინდა, რომ ქვევრის თეთრი ღვინოები ფენოლურ ნივთიერებებს უფრო მაღალი კონცენტრაციით შეიცავს, ვიდრე საზღვარგარეთის წითელი ღვინოები.

იგივე ტენდენცია შეინიშნება ტანინების შემთხვევაშიც. მათი შემცველობა ქვევრის ღვინოში უფრო მეტია, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოებში.

ექსპერიმენტებმა აჩვენა მჭიდრო კავშირი ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობასა და ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე ნაერთების რაოდენობას შორის. ღვინოები, რომლებიც ხასიათდება საერთო ფენოლური ნივთიერებების მაღალი მნიშვნელობით, გამოირჩევა მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. ცხრილი 2.7-დან ჩანს, რომ ჩინურის ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოში ფენოლური ნივთიერებების რაოდენობა შეადგენს 149,28 მგ/ლ, ქვევრის ღვინოში - 2239,19 მგ/ლ. ცოლიკოურის ევროპული ტიპის ღვინოში არის 149,28 მგ/ლ, ქვევრის ღვინოში - 2545,21 მგ/ლ. მანავის მწვანეს ევროპულ ღვინოში - 111,95 მგ/ლ, ხოლო ქვევრის ღვინოში 2935,0 მგ/ლ.

ქვევრში მორევის პროცესი მიმდინარეობს დღე-ღამეში 4-5-ჯერ, რაც ხელს უწყობს ექსტრაქციას. მორევისას დაჭყლეთილ მასაზე (კანი, წიპწა, რბილობი) ზემოქმედება ეხმარება მაცერაციას და ღვინო მდიდრდება ფენოლური ნივთიერებებით. ღვინის გამდიდრებას ფენოლური ნაერთებით ხელს უწყობს აგრეთვე ქვევრში ღვინის ხანგრძლივი დაყოვნება - ამ დროს რამდენიმე თვის განმავლობაში ქვევრში არსებული წიპწა და კანი ამდიდრებს ღვინოს, როგორც ფენოლური ნივთიერებებით, ისე ანტიოქსიდანტებით.

მიღებული შედეგებისა და ლიტერატურის მონაცემების შედარების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ჩვენ მიერ გაანალიზებული თეთრი ყურძნისგან დამზადებული ქვევრის ღვინოები გამოირჩევა საერთო ფენოლური ნივთიერებების მაღალი შემცველობითა და, შესაბამისად, მაღალი ანტიოქსიდანტური მოქმედებით.

### **ღვინოში ტრანს- და ცის- რეზვერატროლის შესწავლა**

ბოლო პერიოდში აქტუალური გახდა ანტიოქსიდანტ რეზვერატროლის განსაზღვრა. რეზვერატროლის შემცველობით გამოირჩევა წითელი ღვინოები.

მას აქვს სამკურნალო თვისება, ანელეზს სიმსივნის ზრდას. კვლევები ადასტურებს, რომ ადამიანები, რომლებიც ღებულობენ რეზვერატროლით მდიდარ ღვინოს ნაკლებად არიან მიდრეკილნი გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისადმი.

საანალიზო ნიმუშებში ტრანს- და ცის- რეზვერატროლი განისაზღვრა მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებით.

ცხრილი 2.8. ღვინის ნიმუშებში ტრანს- და ცის- რეზვერატროლის კონცენტრაცია

|   |                              | ტრანს-<br>რეზვერატროლი,<br>მგ/ლ | ცის-<br>რეზვერატროლი,<br>მგ/ლ |
|---|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 1 | ჩინური<br>(ევროპული)         | 0,3                             | 1,1                           |
| 2 | ჩინური<br>(ქვევრი)           | 2,4                             | 0,88                          |
| 3 | ცოლიკოური<br>(ევროპული)      | 0,32                            | 1,5                           |
| 4 | ცოლიკოური<br>(ქვევრი)        | 2,8                             | 2,44                          |
| 5 | მანავის მწვანე<br>(ევროპული) | 0,48                            | 1,0                           |
| 6 | მანავის მწვანე<br>(ქვევრი)   | 4,8                             | 3,6                           |

ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ქვევრის ღვინოები შეიცავს ტრანს- და ცის- რეზვერატროლის უფრო მაღალ კონცენტრაციებს, ვიდრე იმავე ჯიშის ევროპული ტიპის ღვინოები. ღვინის დამზადება ქვევრში და დავარგების პროცესში ჭაჭის მონაწილეობა დადებით ზეგავლენას ახდენს რეზვერატროლის შემცველობაზე.

### ღვინოში კვერცეტინისა და მირიცეტინის შესწავლა

ექსპერიმენტის ფარგლებში დამზადებულ ღვინოებში შესწავლილ იქნა კვერცეტინისა და მირიცეტინის კონცენტრაცია.

კვერცეტინი მიეკუთვნება პოლიფენოლურ ფლავანოიდებს. ქიმიური კვლევები კვერცეტინზე ძირითადად მიმართულია მის ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. ანტიოქსიდანტური აქტივობის გამო ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში, როგორც პრევენციის საშუალება, ისეთი სხვადასხვა დაავადების მიმართ, როგორცაა სიმსივნე, ფილტვებისა და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები და სხვ.

ცხრილი 2.9 ქვევრის ღვინის ნიმუშებში განსაზღვრული კვერცეტინისა და მირიცეტინის კონცენტრაცია

|   | ღვინის ნიმუშები      | კვერცეტინი,<br>მგ/ლ | მირიცეტინი,<br>მგ/ლ |
|---|----------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | ჩინური (ევროპული)    | -                   | 0,1                 |
| 2 | ჩინური (ქვევრი)      | 6,2                 | 7,3                 |
| 3 | ცოლიკოური (ევროპული) | -                   | 0,1                 |
| 4 | ცოლიკოური (ქვევრი)   | 0,5                 | 8,2                 |

|   |                           |     |      |
|---|---------------------------|-----|------|
| 5 | მანავის მწვანე (ევროპული) | -   | 0,42 |
| 6 | მანავის მწვანე (ქვევრი)   | 8,3 | 12,0 |

როგორც ცხრილი 2.9-დან ჩანს, კვერცეტინის შემცველობა დაფიქსირდა მხოლოდ ქვევრის ღვინოებში, ევროპულად დამზადებულ ღვინოებში კი დეტექტირების ზღვარს ქვემოთ აღმოჩნდა. დამზადებულ ღვინოებს შორის კვერცეტინის ყველაზე მაღალი შემცველობა აღინიშნა მანავის მწვანეს ქვევრის ღვინოში.

ქვევრის ღვინოები გამოირჩევა აგრეთვე მირიცეტინის მაღალი შემცველობით, ვიდრე იმავე ჯიშისგან დამზადებული ევროპული ტიპის ღვინოები.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, როგორც ჩანს, ჭაჭაზე დადუღებული და დავარგებული ღვინოები გამოირჩევა მირიცეტინისა და კვერცეტინის მაღალი შემცველობით.

## დასკვნები

- ჩინურის, ცოლიკოურის, მანავის მწვანეს, ქვევრის და ევროპული წესით დამზადებული ღვინოების ქიმიური მახასიათებლების შესწავლით დადგინდა, რომ აღნიშნული ჯიშების ღვინოები გამოირჩევიან მაღალხარისხოვანი ღვინისათვის დამახასიათებელი ქიმიური და ორგანოლექტიკური თვისებებით.
- საკვლევ ნიმუშებში დადგინდა, რომ მძიმე მეტალთა შემცველობა შეესაბამება სტანდარტით დადგენილ ნორმებს.
- ჩატარებული კვლევებით დადგინდა, რომ ქვევრის ღვინოები, ევროპული ტიპის ღვინოებთან შედარებით, ხასიათდება მინერალური ნივთიერებების უფრო მაღალი მნიშვნელობით, რაც განპირობებულია მინერალური ნივთიერებების გადმოსვლით, როგორც ქვევრის კედლისა და მადუღარი ტკბილის შეხებისას, ასევე ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებიდან.
- დადგინდა, რომ ქვევრში, ჭაჭაზე ტრადიციული წესით, დამზადებული ღვინოები გამოირჩევა ფენოლური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით.
- ჩინურის, ცოლიკოურისა და მანავის მწვანეს ქვევრის ღვინოები ფენოლური ნივთიერებების შემცველობით შედარდა საბერძნეთის, იტალიის, ჩინეთის, მაკედონიის, კვიპროსის, მექსიკის და სხვ. წითელ ღვინოებს და დადასტურდა, რომ ქვევრის ღვინოები ფენოლურ ნივთიერებებს შეიცავს უფრო მაღალი კონცენტრაციით.
- დადგინდა, რომ ქვევრის ღვინოები უფრო მდიდარია ტანინებით, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოები.
- ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრით დადგინდა, რომ ჩინურის, ცოლიკოურისა და მანავის მწვანეს ქვევრის ღვინოები გამოირჩევიან



ანტიოქსიდანტური აქტივობის მაღალი მნიშვნელობით, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოები.

- დადგინდა, რომ ტრანს- და ცის- რეზვერატროლის კონცენტრაცია ქვევრის ღვინოებში უფრო მეტია, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოებში. ტრანს- და ცის- რეზვერატროლის მაღალი შემცველობით ქვევრის ღვინოებმა ბევრად გადააჭარბა საბერძნეთის, ბრაზილიისა და ჩინეთის ცნობილ წითელ ღვინოებს.
- კვერცეტინისა და მირიცეტინის განსაზღვრით დადგინდა, რომ ქვევრის ღვინოები გაცილებით მდიდარია აღნიშნული ნივთიერებებით, ევროპული ტიპის ღვინოებთან შედარებით.

ნაშრომის აპრობაცია. სამეცნიერო კვლევის შედეგები წარდგენილ იქნა ყოველსემესტრულად დოქტორანტურის კოლოკვიუმებზე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტზე.

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი ნაწილი მოხსენებულ იქნა საერთაშორისო კონფერენციებზე:

1. საერთაშორისო კონფერენცია „ნაერთები და მასალები სპეციფიკური თვისებებით“. 14 ივლისი, 2020 წელი, თბილისი, საქართველო.
2. II საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ინტერნეტ-კონფერენცია თემაზე: „თანამედროვე ფარმაცია-მეცნიერება და პრაქტიკა“. 21 დეკემბერი, 2020 წელი, ქუთაისი, საქართველო.

სადისერტაციო კვლევის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო სტატიაში:

1. სორდია ე.კ, ქვარცხავა გ.რ. ქვევრისა და ევროპული წესით დამზადებულ ქართულ ღვინოებში მეტალთა შედარებითი შესწავლა. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი*, 2020, 90, №1, 120-123.
2. სორდია ე.კ, ქვარცხავა გ.რ. ქვევრისა და ევროპული წესით დამზადებულ ქართულ ღვინოებში ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი*, 2020, 91, №2, 94-97.
3. სორდია ე.კ. ქვევრისა და ევროპული წესით დამზადებულ ქართულ ღვინოებში საერთო ფენოლების და ანტიოქსიდანტობის შესწავლა. *საქართველოს საინჟინრო სიახლენი*, 2020, 91, №2, 98-102.

**Abstract of Elene Sordia PhD work: „The study of Georgian Qvevri wine biochemical characteristics ”**

Cultivation of vineyards and winery is key part of Georgian agriculture. Apart from its social significance, wine has a profound economic influence and commercial value due to which wine production process is becoming increasingly prioritized in agriculture everywhere in the world.

Demand for “Qvevri” wine production is rising exponentially not only in Georgia but also beyond its borders which necessitated quality wine production and its diversification.

Chemical compound of wine is extremely sophisticated since it compiles from a number of synthesis. Through strict analytical control on chemical elements starting from grapes cultivation process to final product, wine producers ensure high quality wine manufacturing methodology resulting in its distinctive taste, bouquet, color, aroma and transparency.

As part of the study, Chinuri, Colikouri, Manavi Green grapes species have been selected. The dissertation work aimed at producing the above mentioned wine with the following technology using the same grape species: “Qvevri”, versus European technology.

In order to produce phenolic compound rich wine including resveratrol and respond to the market demand, it is essential to select grape species correctly; The environment, vineyard cultivation techniques and wine making technology should also be taken into consideration. Therefore, the key factors should be identified in the wine: Chemical parameters which determine wine quality, general phenolic compound, antioxidant activity, antioxidant resveratrol concentration and the amount of quercetin and myricetin.

The purpose of the research was to determine chemical features in the produced wine to provide evidence of “Qvevri” wine superiority to the wine produced with European technology, its advantages promoted and its positive effect on health emphasized.

Primary focus of the study was determining general phenolic compound since they play a crucial role in wine quality evaluation. Phenolic compound experience certain transformation acting on typical wine qualities: flavour, aroma, color, transparency which in turn exerts a decisive effect on the formation of organoleptic qualities. Phenolic compound contribute to each stage of complex biochemical process of wine production and maintenance.

Recently determining the amount of antioxidant quality compounds has become increasingly topical and interest in resveratrol is also growing due to its curative power and ability to slow down cancer progression. Several studies have confirmed that, the people who consume antioxidant resveratrol rich wine tend to be less prone to cardio vascular diseases. Quercetin which is a preventive measure against cancer, lungs and cardio vascular diseases is also a significant factor.

The PHD work also aimed at determining antioxidant activity in the wine to be analyzed; Identifying trans- and cis- resveratrol concentration in each sample; Discovering quercetin and myricetin as well as pinpointing mineral and heavy metal content.

The research was conducted on Georgian white grape species: Chinuri, Colikouri, Manavi Green. Their bunch structure was identified and production of wine with "Qvevri" and European technology was analyzed. Chemical parameters study of the wine revealed that the wine produced with both "Qvevri" and European technology of the grape species selected by us is distinguished with high quality wine chemical and organoleptic features.

Heavy metal compound was also determined in the sample under scrutiny and it was established that they meet the required standard.

Furthermore, mineral consistency was measured in the wine after which it was verified that "Qvevri" wine are characterized with higher mineral compound in comparison with European type wine.

General Phenolic compound, antioxidant activity, quercetin and myricetin concentration, as well as antioxidant trans- and cis- resveratrol have been determined. On the basis of the comparison between the given results and science literature it was established that the "Qvevri" wine produced from the white grape analyzed by us is characterized by high concentration of general phenolic compound and by high antioxidant activity. "Qvevri" wine includes more concentration of antioxidant trans- and cis- as well as more quercetin and myricetin compared with European type wine

According to the research it can be concluded that there are various factors that discriminates "Qvevri" wine from the European wine produced from the same grape species.