

საბაკალავრო ნაშრომი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ფენოლოური ნაერთების შედარებითი ანალიზი ტრადიციული
და ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებში

ნათელა მელიქიძე

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
ბიოლოგიის დეპარტამენტი

ხელმძღვანელები:

ასისტენტ-პროფ., PhD- ზურაბ ქუჩუკაშვილი

PhD - ირმა ჭანტურია

თბილისი

2014 წ.

სარჩევი

ანოტაცია (ქართული).....	5
ანოტაცია (ინგლისური).....	6
შესავალი.....	7
ლიტერატურული მიმოხილვა.....	9
1. ღვინის კომპონენტებს ზოგადი დახასიათება.....	9
2. ღვინო.....	10
2.1 ღვინის ისტორია.....	10
2.2 ღვინის სახეები და დაყენების სპეციფიკა.....	12
2.3 კლერტის გავლენა ღვინის ხარისხზე.....	14
2.4 გოგირდმჟავას გავლენა ღვინის ხარისხზე.....	14
2.5 საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენება.....	14
2.6 სადღლარი ჭურჭლის გავლენა ღვინის ხარისხზე.....	14
2.7 დუდილის ტემპერატურის გავლენა ღვინის ხარისხზე.....	16
3. ღვინის დამზადების მეთოდები.....	17
3.1 ღვინის დამზადების ტრადიციული მეთოდი.....	19
3.2 ღვინის დამზადების ევროპული მეთოდი.....	21
4. ფენოლური ნაერთები.....	22
ექსპერიმენტის მსვლელობა და გამოყენებული მეთოდები.....	27
1. საექსპერიმენტო ნიმუშების შერჩევა.....	27
2. საექსპერიმენტო ხსნარების მომზადება.....	27
3. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით.....	29

4. ანალიზის მსვლელობა.....	29
კვლევის შედეგები და განხილვა.....	31
დასკვნა.....	33
გამოყენებული ლიტერატურა.....	34

ანოტაცია

არქეოლოგიური მონაცემებით საქართველოში ღვინის დაყენების ისტორია ჯერ კიდევ 8000 წლის წინ დაიწყო. ღვინოს ჩვენს ქვეყანაში ძირითადად ორი მეთოდით აყენებენ, ესენია: 1. ტრადიციული (კახური მეთოდი), რომლის მიხედვითაც დაჭყლეტილ ყურძენს ათავსებენ ქვევრში და ალკოჰოლური დუდილი მიმდინარეობს მტევნის შემადგენელ მაგარ ნაწილებთან ერთად და 2. ევროპული მეთოდი - როდესაც ალკოჰოლური დუდილი ყურძნის მაგარი ნაწილების გარეშე მიმდინარეობს.

ცნობილია, რომ ქართული ტრადიციული მეთოდით, ქვევრში დამზადებული ღვინოები ხასიათდებიან უფრო მაღალექსტრაქტულობით, ვიდრე ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოები. ღვინის მაღალექსტრაქტულობა კი განპირობებებს მასში ძირითადად ფენოლური ნაერთების მაღალ შემცველობას, რომლებიც აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ღვინის ტიპის ჩამოყალიბებაში, მისი დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე და უშუალო გავლენას ახდენენ გემოზე, ბუკეტზე, ფერზე, გამჭვირვალობაზე, დამველების უნარზე და სხვ.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შედარება ტრადიციული და ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებს შორის.

დასახული მიზნის მისახწევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

1. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ტრადიციული წესით დამზადებულ შემდეგ ღვინოებში: • “რქაწითელი”(თეთრი), • “ალაზნის ველი” (თეთრი), • “ბაბანულის ველი” (თეთრი), • “საფერავი” (წითელი, 2011 წლის), • “საფერავი” (წითელი, 2012 წლის), • “ართანული საფერავი” (წითელი).
2. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ევროპული წესით დამზადებულ შემდეგ ღვინოები: • ”წინანდალი” (თეთრი), • “რქაწითელი”(თეთრი), • ”მწვანე” (თეთრი), • “ალაზნის ველი” (წითელი), • “მუკუზანი” (წითელი), • ”საფერავი” (წითელი).
3. მიღებული შედეგების ანალიზი და სტატისტიკური დამუშავება.

ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა განვსაზღვრეთ “Varian” - ის ფირმის, Cary 50 მოდელის სპექტოფოტომეტრით. ფოლინის რეაქტივისა და Na_2CO_3 - ის ზენაჯერი ხსნარის გამოყენებით, 750 ნმ-ზე.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზით დადასტურდა, რომ ქვევრში დურდოზე (ჭაჭაზე) დაყენებულ ღვინოში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა ბევრად აღემატება ევროპული წესით დამზადებული ღვინოებში არსებულ ფენოლური ნაერთების რაოდენობას. აღნიშნული საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ტრადიციული (კახური) წესით ღვინის

დაყენება ევროპულთან შედარებით, განაპირობებს ღვინოში ფენოლური ნაერთების უფრო მაღალ შემცველობას.

Abstract

According to archeological data the story of winemaking in Georgia has started around 8000 years ago. In Georgia, wine is produced mainly through two methods, which are 1) traditional (Kakhetian) method, when meshed grapes are placed in “kvevri” and the alcohol fermentation occurs together with the solid stem parts, and 2) european method, when the alcoholic fermentation occurs on pure grapes without stem parts.

It is well known, that wines made in kvevri by traditional Georgian way are characterized with the higher extraction rate than wines obtained through European way. The extraction rate, in its turn, provides the higher content of phenolic compound, which contributes significantly in establishing the proper type of wine on each step of its production and storage and promoting taste, bouquet, color, transparency, preservation qualities, etc.

The goal of our study was to compare the phenolic content in wines made by traditional and European technologies. The following tasks have been stated:

1. To evaluate the phenolic content in the following wines made by traditional technology: • “Rqatsiteli” (white), • “Alaznis veli” (white), • “Babaneulis veli” (white); • “Saperavi” (red, 2011), • “Saperavi” (red, 2012), • “Artanuli saperavi” (red);
2. To evaluate the phenolic content in the following wines made by European technology: • “Tsinandali” (white), • “Rkatsiteli” (white), • “Mtsvane” (white), • “Alaznis veli” (red), • “Mukuzani” (red), • “Saperavi” (red).
3. To compare and statistically analyze the obtained data.

The phenolic content was determined by means of Varian spectrophotometer cary 50, using Folin’s reagent and Na_2CO_3 solution, at wave length 750 nm.

The performed analyses proved the fact, that wine made in kvevri (on chacha) contains much higher phenolic compounds than that made with European technology.

შესავალი

ღვინო რთული შემადგენლობის პროდუქტია, რომელიც ყურძნის ტექნოლოგიური გადამუშავებით მიიღება, მასში აღმოჩენილი და შესწავლილია 1000-ზე მეტი კომპონენტი, რომელთა უმრავლესობა ადამიანის ორგანიზმისთვის სასარგებლო თვისებებით ხასიათდება, უფრო მეტიც, მათ შეუძლიათ უმნიშვნელოვანესი როლი შეასრულონ სახვადასხვა დაავადების მკურნალობასა და პროფილაქტიკაში [1].

ღვინის ხარისხის შეფასებაში გადამწყვეტი როლი ენიჭება მასში შემავალ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს - ფენოლურ ნაერთებს, ორგანულ მჟავებს, ამინომჟავებს და სხვ.

ფენოლური ნაერთები ფართოდ არიან გავრცელებული მცენარეულ სამყაროში, მათი დაგროვება ხდება მცენარის სხვადასხვა ნაწილში-ძირითადად ფოთლებში, ყვავილებში, ნაყოფსა და მის კანში. მათ დიდი რაოდენობით შეიცავს ციტრუსები, კენკრა, შავი შოკოლადი, მწვანე ჩაი და რაც მთავარია წითელი ღვინოები. მწვანე ჩაის ფოთლები შეიცავენ 30%-მდე ფენოლურ ნაერთებს, ხოლო შავი ჩაის ფოთლები 9-10%-მდე.

ფენოლურ ნაერთებს ასევე დიდი რაოდენობით შეიცავს ფიჭვის ქერქი. ფარმაცეპტული მიზნებისთვის ფენოლური ნაერთები პირველად სწორედ ფიჭვის ქერქისგან იქნა გამოყოფილი [17].

ფენოლური ნაერთებისა და მათი გარდაქმნის პროდუქტების როლი ღვინის ტკბის ჩამოყალიბებაში უმნიშვნელოვანესია. ისინი მონაწილეობას იღებენ ღვინის დამწიფება-დაძველებისას მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენით პროცესში, განიცდიან კონდენსაციას, ურთიერთქმედებენ ღვინის სხვა ნაერთებთან და უშუალო გავლენას ახდენენ გემოზე, შეფერილობაზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე, ბუკეტზე და სხვა ორგანოლექტიკურ თვისებებზე [4].

ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობა ყურძნის სხვადასხვა ნაწილში განსხვავებულია და მიახლოებითი პროცენტული გადანაწილება შემდეგნაირად გამოიყურება : 10%-რბილობი, 60-70%-მდე- წიპწა, 28-35%-მდე ქერქი და კანი[4]. ამრიგად ფენოლური ნაერთების განსაკუთრებით დიდი შემცველობით გამოირჩევა ყურძნის მაგარი ნაწილები-კანი, წიპწა და კლერტი. სწორედ ყურძნის მაგარი ნაწილებიდან ხდება ღვინოში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა დიდი ნაწილის გადასვლა, რომლებიც საბოლოოდ ღვინის ხარისხობრივ და ორგანოლექტიკურ თვისებებს მნიშვნელოვნად ამაღლებენ. სწორედ ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობა განაპირობებს ტრადიციული წესით დამზადებული ღვინის სამკურნალო თვისებებს. მათ ახასიათებთ სიძლიერე, ექსტრაქტულობა, სპეციფიკური არომატი, ჰარმონიულობა და ნოყიერება. კახურ ღვინოში

დიდი რაოდენობით შემავალი ფენოლური ნაერთები აუმჯობესებენ სისხლის მიმოქცევას, ამცირებენ ანთებით პროცესებს, გააჩნიათ ანტიოქსიდანტური აქტივობა. გარდა ამისა ისინი უკავშირდებიან კოლაგენს და ხელს უწყობენ ორგანიზმში ქსოვილების განახლებას, გაახალგაზრდავენ, მოქნილობასა და სხეულის სრულყოფას.

თუ ფენოლური ნაერთების შედარებით ჭარბი რაოდენობა აუცილებელია და დადებით გავლენას ახდენს შემავარებული, სადესერტო და ზოგიერთი სხვა ტიპის ღვინის გემური თვისებების ჩამოყალიბებისათვის, მათი მომატებული რაოდენობა, შამპანურის ღვინომასალების ხარისხზე უარყოფითად მოქმედებს, იწვევს მათ დაჟანგვას და აუხეშებს გემოს. ფენოლური ნაერთების ჭარბი რაოდენობით არსებობამ ასევე შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი არასასურველი ეფექტი ღვინისა და ხილის წვენების შენახვისას. მაგალითად პოლიფენოლ-ცილებისა და პოლიფენოლ-ნახშირწყლების ურთიერთქმედების შედეგად ხშირად ღვინოში, ლუდსა და ხილის წვენებში წარმოიქმნება სიმღვრივე, ასევე უარყოფითად მოქმედებენ მათი ფერის სტაბილურობაზეც [4].

ადგილობრივი წითელყურმნისანი ჯიშებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური და რაციონალური გამოყენების, ამ ჯიშებიდან ღვინის დამზადების, ასორტიმენტის გაფართოების, ღვინის ხარისხის სრულყოფისა და გაუმჯობესების საკითხის შესწავლა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევის საფუძველზე, თანამედროვე მეცნიერული კვლევის ძირითადი პრობლემებია. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ფენოლურ ნაერთთა რაოდენობრივი და თვისობრივი შეწავლა უაღრესად აქტუალურია სხვადასხვა ტიპის ღვინოებში - ჟანგვითი პროცესების, შეზურვის, შეფერილობის რეგულირებისთვის და შესაბამისად - მათი ხარისხის ამაღლებისთვის [4].

ცნობილია, რომ ქართული ტრადიციული მეთოდით, ქვევრში დამზადებული ღვინოები ხასიათდებიან უფრო მაღალექსტრაქტულობით, ვიდრე ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოები. ღვინის მაღალექსტრაქტულობა კი განპირობებებს მასში ძირითადად ფენოლური ნაერთების მაღალ შემცველობას, რომლებიც აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ღვინის ტიპის ჩამოყალიბებაში, მისი დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე და უშუალო გავლენას ახდენენ გემოზე, ბუკეტზე, ფერზე, გამჭირვალობაზე, დაძველების უნარზე და სხვ.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შედარება ტრადიციული და ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებს შორის.

დასახული მიზნის მისახვევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

1. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ტრადიციული წესით დამზადებულ შემდეგ ღვინოებში: • “რქაწითელი”(თეთრი), • “ალაზნის ველი” (თეთრი),•

“ბაბანეულის ველი” (თეთრი), • “საფერავი” (წითელი, 2011 წლის), • “საფერავი” (წითელი, 2012 წლის), • “ართანული საფერავი” (წითელი).

2. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა ევროპული წესით დამზადებულ შემდეგ ღვინოები: • ”წინანდალი” (თეთრი), • “რქაწითელი”(თეთრი), • ”მწვანე” (თეთრი), • “ალაზნის ველი” (წითელი), • “მუკუზანი” (წითელი), • ”საფერავი” (წითელი).

3. მიღებული შედეგების ანალიზი და სტატისტიკური დამუშავება.

ლიტერატურული მიმოხილვა

1. ღვინის კომპონენტების ზოგადი დახასიათება

ყურძენი - უმვირფასესი კომპონენტებისგან შემდგარი ვაზის ნაყოფია, რომელსაც ტყუილად არ უწოდებენ “ხილთა მეფეს”. ოდითგანვე იცოდნენ, რომ ყურძენი და მისი პროდუქტები უმნიშვნელოვანესი სამკურნალო თვისებებით გამოირჩეოდნენ. ცნობილია, რომ მცენარეთა შორის ვაზი ყველაზე დიდი რაოდენობით შთანთქავს მზის სხივებს. ამ ფაქტთან დაკავშირებით რუსი მწერალი მაქსიმ გორკი წერს: ”ღვინოში ყველაზე მეტია მზე, გაუმარჯოს ადამიანებს, რომელთაც შეუძლიათ ღვინის დამზადება და ამით ადამიანის სულში მზის შეყვანა” [7].

უკანასკნელი წლების სამეცნიერო ლიტერატურაში ღვინო სულ უფრო ფართოდ განიხილება, როგორც ფუნქციური კვების პროდუქტი, რომელიც უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს სხვადასხვა დაავადებების მკურნალობასა და პროფილაქტიკაში. ღვინის ამ თვისებას კი განაპირობებს მასში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების განსაკუთრებით დიდი რაოდენობა. აღნიშნულ ნივთიერებათა უმრავლესობას ყველა ტიპის ღვინოში ვხვდებით, თუმცა ზოგიერთი მათგანი მხოლოდ კონკრეტული ტიპის ღვინოსათვის არის დამახასიათებელი [4].

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომლებსაც ყველა ტიპის ღვინოში ვხვდებით შემდეგია: **1)** ეთანოლი (ანუ ეთილალკოჰოლი) - წარმოადგენს ღვინის მოცულობის 8-17%-ს. იგი ღვინოს აძლევს ძალას, სითბოსა და სირბილეს. ეთანოლი დიდ როლს ასრულებს ღვინის შენახვაში, აქედან გამომდინარე დაბალალკოჰოლიანი ღვინოები უფრო ადვილად ავადდება საფუვრებითა და ბაქტერიებით. მისი დაბალი შემცველობისას ღვინოს მოტკბო, მაღალი შემცველობისას კი-მწველი გემო ახასიათებს. **2)** ორგანული მჟავები - ისინი ღვინოში წარმოდგენილი არიან თავისუფალი ან მარილების სახით და განაპირობებენ ღვინის მჟავე გემოს, მონაწილეობენ ღვინის საგემოვნო თვისებების ჩამოყალიბებაში და სძენენ მას სტაბილურობას. **3)** ფენოლური ნაერთები - ღვინოში გვხვდებიან იმავე ფორმით როგორც ყურძენში ან ახალი სრუქტურული ფორმებით, რომლებიც მრავალი და რთული გარდაქმნების შედეგად მიიღება. ღვინოები, რომლებსაც მუხის კასრებში აქვთ გავლილი დაღვინებისა თუ დავარგების პერიოდი, დამატებით შეიცავენ მუხის ტანინებსაც. ფენოლური ნაერთები ღვინოს მატებს სხეულსა და ხავერდოვნებას, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ასევე მის გემოსა და ფერზე. მათი რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე, დავარგების მეთოდსა და ღვინის ასაკზე. **4)** შაქრები - შაქრების შემცველობის მიხედვით ხდება ღვინის ტიპის განსაზღვრა. საქართველოს კანონმდებლობის

თანახმად მშრალია ღვინო თუ მასში შაქრის შემცველობა 0-4 გ/ლ-ის ფარგლებშია (თუმცა ევროპაში 8გ/ლ-მდეც დასაშვებია); ნახევრადმშრალ ღვინოში შაქრის შემცველობა 4-25გ/ლ-ია; ნახევრადტკბილში-30-50გ/ლ-ია ხოლო ტკბილ ღვინოში - >50 გ/ლ-ზე. შაქრების მაღალი კონცენტრაცია ყურძნის ხარისხის მაჩვენებელია. როდესაც შაქრიანობა მაღალია, ეს ნიშნავს რომ სიმწიფე მიღწეულია სხვა ნივთიერებების (ფენოლური ნაერთები, არომატული ნივთიერებები და ა.შ) თვალსაზრისითაც. **5) სურნელოვანი ნივთიერებები** - ღვინის არომატი წრმოადგენს სხვადასხვა ბუნების მრავალი სურნელის ჰარმონიულ ნაზავს. გამოყოფენ არომატა სამ ჯგუფს: ჯიშურ, დუღილის და შეძენილ არომატებს. **6) ნახშიროჟანგი** - ბიოქიმიური გარდაქმნების დასასრულს ღვინო გაჯერებულია ნახშიროჟანგით, დროთა განმავლობაში მისი შემცველობა ნელ-ნელა კლებულობს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი როლი ცქრიალა ღვინოებთან მიმართებაში: იგი აწვდის ღვინის დაძველების პროცესს და აუმჯობესებს საგემოვნო თვისებებს. **7) პოლისაქარიდები** - ღვინოში გვხვდება ტკბილიდან გადმოსული პენქტინების ნარჩენების სახით. პოლისაქარიდები წარმოიქმნება ასევე დაღვინების პროცესშიც, რომლებიც საფუძვრების მიერ განხორციელებული ავტოლიზის შედეგად გამოთავისუფლდება. მათი რაოდენობა იზრდება ღვინს ლექზე დაძველებისას. **8) ცილები** - წითელ ღვინოში ყურძნის ცილების უდიდესი ნაწილი გამოლექილია ტანინებთან ურთიერთქმედებით. თეთრ ღვინოებში კი ისინი უფრო მეტი რაოდენობითა არიან წარმოდგენილნი და ღვინის ამღვრევის საშიშროებას ქმნიან. დუღილის მსვლელობისას და მას შემდეგაც საფუძვრების მიერ გამოთავისუფლებული ცილები ყველა ტიპის ღვინოში გვხვდება და მათი რაოდენობა მით უფრო მეტია, რაც უფრო მეტხანს არის დაყოვნებული ღვინო ლექზე [1].

2. ღვინო

2.1 ღვინის ისტორია

ღვინო არის პროდუქტი, რომელიც მიღებულია მხოლოდ ყურძნის ტკბილის ან ტკბილისა და დურდოს სრული ან ნაწილობრივი ალკოჰოლური დუღილის შედეგად [13]. მას, როგორც ცოცხალ ორგანიზმს, თავისი განვითარების საფეხურები აქვს: იგი იზადება, ღვინდება, ვარგდება, ძლიერდება და ბოლოს კვდება. ღვინის წარმოშობა-დამწიფებისას მასში ძირითადად ბიოქიმიური პროცესები მიმდინარეობს, ხოლო მისი დავარგება-დაძველების პერიოდში დომინანტურია ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები, რომელიც შედარებით ნელი ინტენსივობისაა. უნდა აღინიშნოს, რომ ღვინის ბოთლში ჩამოსხმიდან მის სიკვდილამდე მინერალური ელემენტების რაოდენობა არ მცირდება, იცვლება მხოლოდ მათი ნაერთების ფორმა. ისინი მარილებისა და იონების სახით რჩებიან ღვინის დანარჩენ ექსტრაქტულ

ნივთიერებებთან ერთად, რაც თეორიულად შესაძლებელს ხდის, ნაცრის რადიოაქტიური ელემენტების დაშლის პერიოდის განსაზღვრით დადგინდეს ამა თუ იმ მკვდარი ღვინის ასაკი.

ანტიკური ხანის ბევრი მნიშვნელოვანი ფიგურა, და მათ შორის: აპოლონ როდოსელი, სტრაბონი და პორფირე კესარიელი მოიხსენიებენ თავის ნაწერებში საქართველოს, როგორც ქვეყანას, სადაც პირველად იქნა მოშინაურებული ვაზი. საქართველოში ღვინის არსებობაზე წერილობითი ცნობები დაცულია ბერძნულ, სპარსულ და ქართულ წყაროებში. ქენოფონტე (ძვ.წ V ს) წერს, რომ “კოლხების ღვინო სურნელოვანი და საამო” იყო. სტრაბონის (ძვ.წ. I ს) ცნობით, იბერიაში ყურძენი ფართოდ გავრცელებული ყოფილა და ამასთან ძალიან დიდი მოსავლიანობით ხასიათდებოდა. პროკოფი კესარიელი (VI ს) გვიამბობს: “მესხები შრომის მოყვარენი არიან, მათ ბევრი ვენახი აქვთ და თავიანთი ღვინო მეზობელ ქვეყნებში გასაყიდადაც კი გააქვთ”. ეს ძალიან მნიშვნელოვანი ცნობაა, ვინაიდან ცხადი ხდება, რომ ძველ მესხებს სავაჭრო ურთიერთობა ჰქონდათ დამყარებული მეზობელ ქვეყნებთან და ადგილობრივი პროდუქტი ექსპორტზე იგზავნებოდა. გარდა ამისა, ღვინო ერთ-ერთი რთულად გადასადგილებელი პროდუქტია და არასათანადო მოპყრობის შემთხვევაში ადვილად ფუჭდება. აქედან გამომდინარე, გაკვირვებას აღარ იწვევს ის ფაქტი, რომ საქართველოში თერმოსის ტიპის ქვევრები არსებობდა და შესაძლოა სწორედ მათი საშუალებით ხორციელდებოდა ღვინის ქვეყნის ფარგლებს გარეთ გატანა [11]. ქართული ღვინოების ღირსებაზე მიუთითებს, მაგალითად არსენ იყალთოელის (XII ს.) შემდეგი სიტყვები: “კარგს, ღვინოს მახრობელსა გულისა, ძველთაგანვე ელოლიავებოდნენ ქართველები”. შარდენი ქართული ღვინის შესახებ აღტაცებით აღნიშნავდა: “ამაზე უკეთესი ღვინის წარმოდგენაც კი ძნელიაო”, შარდენის შეფასება მეტად მნიშვნელოვანია იმიტომ, რომ იგი მეღვინეობის უძველესი კერის და დიდი კულტურის მქონე ქვეყნიდან - საფრანგეთიდან იყო. პუშკინი, რომელმაც 1829 წელს იმოგზაურა საქართველოში, აღნიშნავდა, რომ ქართველები მიირთმევენ არაჩვეულებრივად კარგ ღვინოს და საოცრად ჯანმრთელნი არიან. ფრანგი მევენახე ჟულიენი ქართულ ღვინოს ახასიათებს, რომ იგი მაგარია, სხეულიანია და აქვს ძალიან სასიამოვნო გემო, ხოლო იქვე აღნიშნავს, რომ ქუთაისთან ახლოს მოჰყავთ შესანიშნავი ყურძნის ჯიშები, რომლებსაც გამოიყენებენ კუპაჟისთვის [11].

ბოლო საუკუნეების ისტორიული წყაროებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობის მქონეა ვახუშტი ბატონიშვილის “გეოგრაფია” (XVIII ს.), სადაც მოცემულია საქართველოს ცალკეულ კუთხეთა მევენახეობა-მეღვინეობის დახასიათება, განხილულია ვენახის გავრცელების ზონები, მითითებულია მაღლარი და დაბლარი ვენახის გავრცელების არეები და ა.შ. [27] მევენახეობა-მეღვინეობა, მეურნეობის ზოგიერთ სხვა დარგთან ერთად,

შეადგენდა ფეოდალური საქართველოს ინტენსიური მეურნეობის საფუძველს, რომლის მომლასაც გამუდმებით ესწრაფვოდნენ დამყრობლები. ამიტომ იყო, რომ საქართველოს დამოუკიდებლობისათვის ბრძოლა ამ მეურნეობის გადარჩენისათვის ბრძოლასაც გულისხმობდა. ქართველ მეურნეს ხშირად უხდებოდა მტრის შემოსევებით განადგურებული ბაღ-ვენახების აღდგენა, აჩეხილი ვაზების ნაცვლად ახლის გაშენება. ყოველივე ამის გამო იყო, რომ მევენახეობა - მეღვინეობა იქცა ჩვენი ქვეყნის ეროვნულობის, ტრადიციულობისა და ეკონომიკური სიძლიერის სიმბოლოდ. სწორედ ქართველი კაცის დაუზარელი შრომის შედეგია ამ მცირე ტერიტორიაზე მრავალფეროვანი აბორიგენული ჯიშების შერჩევა-გამოყვანა, რომელთა შორის არის სხვადასხვა მაღალხარისხოვანი და უხვმოსავლიანი ჯიშები. ათასწლეულების მანძილზე ქმნიდა იგი მეღვინეობის კულტურას, იმუშავებდა, როგორც სუფრის ღვინოების (კახური, ქართლის, იმერული, აფხაზური, მესხური, რაჭა-ლეჩხუმის და სხვა), ისე სადესერტო ღვინოების მიღების ტექნოლოგიას ის ფაქტი, რომ საქართველოს მევენახეობა - მეღვინეობის 8000 წლიანი ისტორია აქვს, ეთანხმებიან მსოფლიოს ავტორიტეტული მეცნიერ-მკვლევარებიც, მათი მოსაზრება კი არქეოლოგიურ აღმოჩენებს ეყრდნობა. ამის ნათელ მაგალითად უნდა მივიჩნიოთ 1999 წელს ლონდონში გახსნილი, მსოფლიოში უდიდესი და მუდმივმოქმედი ღვინის გამოფენა, რომელსაც “ვინოპოლისი” (ღვინის ქალაქი) ეწოდება და რომელიც ქართული პავილიონით იწყება, სახელწოდებით - “ღვინის აკვანი” [12].

საუკუნეების განმავლობაში დაგროვილი ცოდნა და ტრადიციები იყო ის, რამაც მოგვიანებით საქართველო 500-მდე ავთენტური ყურძნის ჯიშის სამშობლოდ აქცია. დღეს ყველაზე ცნობილი ქართული ყურძნის ჯიშებია: რქაწითელი, საფერავი, ქისი, კახური მწვანე, ხიხვი, ალექსანდროული, მუჯურეთული, გორული მწვანე, ოჯალეში, მუკუზანი, ცოლიკოური, ციცქა, კრაზუნა, ალადასტური, ჩხავერი, თავკვერი და სხვა.

2.2 ღვინის სახეები და დაყენების სპეციფიკა

ღვინის დაყენება იწყება მარანში ყურძნის შემოსვლიდან და გრძელდება ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებამდე. ყურძენი გარდაიქმნება სხვადასხვა ტიპის ღვინოდ, რომლებიც მრავალი ნიშნით განსხვავდებიან ერთმანეთისგან.

- თეთრი ღვინო ძირითადად თეთრი ყურძნისაგან მიიღება (თეთრის თეთრი), თუმცა მისი მიღება შესაძლებელია შავი ყურძნისგანაც (შავის თეთრი).
- ვარდისფერი ღვინო უმთავრესად შავი ყურძნისაგან ყენდება.

- წითელი ღვინო როგორც წესი, ყურძნის შავი ჯიშებისგან ყენდება, თუმცა საფრანგეთის ზოგიერთ რეგიონში დაშვებულია გარკვეული პროპორციით თეთრი ყურძნის შერევაც (მაგრამ არა თეთრი ღვინისა) [1].

ხარისხიანი წითელი ღვინის დაყენების მთავარ და აუცილებელ პირობაა საღვინე მასალის შერჩევა და ტექნოლოგიური პროცესის სწორად და თანმიმდევრულად ჩატარება. ქართული წითელი ღვინოების მთავარ ღირსება ძირითადად დამოკიდებულია მასში დიდი რაოდენობით საღებავების, არომატულ, ექსტრაქტულ და მთრიმლავ ნივთიერებათა შემცველობაზე, რაც ჰარმონიულად არის შეწყობილი ღვინის სხვა შემადგენელ ელემენტებთან. ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ყურძნის წვენთან ერთად მონაწილეობს მტევნის მაგარი ნაწილები: ჩენჩო, წიპწა და ზოგ შემთხვევაში კლერტიც, რის შედეგადაც წვენში გადადის საღებავი, მთრიმლავი და ექსტრაქტული ნივთიერებები, რითაც ღვინოს სხეული და შინაარსი ეძლევა, ხოლო მომწიფებული კლერტი ტანინებით ამდიდრებს ღვინოს [2].

ღვინის ხარისხის აკვარგიანობა დამოკიდებულია ყურძნის ფიზიკურ მდგომარეობასა და მის სიმწიფის ხარისხზე. მოუმწიფებელი ყურძნიდან დაყენებული ღვინო ნაკლებ ალკოჰოლს შეიცავს, მჟავა, პიგმენტებით ღარიბი, უსხეულო და არაჰარმონიული. ასეთი ღვინო ინფექციური დაავადებებისადმი მიდრეკილებას იჩენს, ამიტომ ხარისხიანი წითელი ღვინის მისაღებად აუცილებელია კონდიციური მაჩვენებლების (შაქრიანობა, მჟავიანობა და სხვა) დაცვა და რთველის ნორმალურ პირობებში ჩატარება.[2]

ზემოთ აღნიშნული ფაქტორების გარდა წითელი ღვინის ხარისხზე გავლენას ახენს აგრეთვე მარნისა და საღვინე ჭურჭლის სისუფთავე, გადასამუშავებელი ყურძნის სიახლე და სისადე, ალკოჰოლური დუდილის ჩატარების პირობები, ჭაჭიდან ღვინის დროული მოხსნა, საღვინე ჭურჭლის შევსება და დამველება - დავარგების შემდგომ პერიოდში სისტემატური ყურადღება ესაჭიროება. ამიტომ რთველის მოახლოებისას აუცილებელია წინასწარი სამზადისი, ერთის მხრივ მარანში - მარნის, მანქანა - იარაღებისა და სააღვინე ჭურჭლის წესრიგში მოსაყვანად, ხოლო მეორეს მხრივ ვენახში - ყურძნის სიმწიფსა და კრეფის ვადების დასადგენად [2].

ხარისხიანი სუფრის წითელი ღვინის მისაღებად ყურძენს მშრალ ამინდში კრეფენ, რადგან წვიმის შემდეგ მარცვლის მიერ შთვისებული წყალი, რაც დაახლოებით 2-5%-ის ფარგლებში მერყეობს, შაქრისა და სიმჟავის შემცველობას ანზავებს. გარდა ამისა საფერავის ყურძნის კანი, რომელიც მეტისმეტად ნაზია, ადვილად ზიანდება- სკდება, ლპება და ღვინის ავადმყოფობის გამომწვევი ბაქტერიებით ინფიცირდება. დიდი მნიშვნელობა აქვს ასევე ატმოსფერულ ტემპერატურას. ცივ ამინდში დაკრეფილი ყურძენი მარანში ცივი შემოდის,

დურდო დუდილს დაგვიანებით იწყებს, მასში ადვილად ვითარდება მავნე მიკროორგანიზმები, რაც უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე. ამასთან დაბალ ტემპერატურაზე დადუღებულ ღვინოში მინიმალური რაოდენობით გადადის ანტოციანები, რის გამოც პროდუქცია ნაკლებად შეფერილია. წითელი ღვინის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია: კლერტი, ჭაჭა, სადუღარი ჭურჭელი, ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ტემპერატურული რეჟიმი, აერაცია და საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენება, ჭაჭიდან მოხსნის ვადები და სხვა.

2.3 კლერტის გავლენა ღვინის ხარისხზე

კლერტის მოქმედება წითელი ღვინის ხარისხზე როგორც ფიზიკური, ასევე ქიმიური მახვრებლებით აღინიშნება. ქიმიური მოქმედების დროს, კლერტის მთავარი შემადგენელი ნივთიერებები (ორგანულ მჟავები, აზოტოვანი, მთრიმლავი, მნერალური ნივთიერებები) ალკოჰოლური დუდილის დროს ღვინოში გადადიან, რის გამოც ღვინო ხდება ტლანქი, მწკლარტე და ნაკლებ ჰარმონიული. კლერტის ფიზიკური მოქმედება შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი. კლერტი ხელს უწყობს მადუღარი მასის ცირკულაციას, აადვილებს დურდოს გამოწნევას და ზრდის ღვინის გამოსავლიანობას. კლერტზე დადუღებული ღვინო უფრო ინტენსიურადაა შეფერილი და უკეთაა დაწმენდილი, რაც მთრიმლავ ნივთიერებათა გავლენით აიხსნება.

კლერტის უარყოფით მოქმედებად ალკოჰოლური დუდილის პროცესში სპირტისა და მჟავიანობის შემცირება ითვლება. სპირტის შემცველობა გამოწვეულია კლერტში დიდი რაოდენობით (80-90%) წყლის არსებობით: ალკოჰოლური დუდილის პროცესში წარმოქმნილი სპირტი კლერტის მკვდარ უჯრედებში თავისუფლად შედის და იკავებს წყლის ადგილს, ამის შედეგად კი მადუღარ არეში ალკოჰოლის რაოდენობა მცირდება. კლერტის გავლენით ღვინის სართო მჟავიანობის შემცირება კი იმითაა გამოწვეული, რომ კლერტი დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმს, რომელიც, ალკოჰოლური დუდილის დროს ღვინის მჟავასთან შედის რეაქციაში და წარმოქმნის ღვინს მჟავა კალიუმის მარილებს, გარდა ამისა კლერტი დიდ ადგილს იკავებს სადუღარ ჭურჭელში, რაც ნაკლებად პრაქტიკულია და ამასთან მოუხერხებელი.[2]

2.4 გოგირდმჟავას გავლენა ღვინის ხარისხზე

გოგირდმჟავას როლი ღვინის დაყენების საქმეში ორგანოა: ანტისეპტიკური და ქიმიური. იგი ალკოჰოლური დუდილის ნორმალურად მსვლელობის ხელისშემშლელ მავნე მიკროორგანიზმებზე დამთრგუნველად მოქმედებს. ხოლო მისი ქიმიური მოქმედების

შედეგად ზოგიერთი ნივთიერება ხსნად მდგომარეობაში გადადის, მაგალითად ორგანულ მჟავათა მარილებზე გოგირდმჟავას მომედებით წარმოიქმნება ორგანული მჟავები, რითაც ღვინის საერთო მჟავიანობა იზრდება.

გოგირდმჟავას გამოყენებით მიღებული ღვინო მაღალალკოჰოლური, მაღალმჟავიანი და ექსტრაქტული ნივთიერებებით მდიდარია. ხასიათდება სისაღით, სუფთა გემოთი და ავადმყოფობათა მიმართ დიდი გამძლეობით. გოგირდმჟავას დადებითი როლი განსაკუთრებით აღსანიშნავია დაავადებული ყურძნის გადამუშავების შემთხვევაში.

გოგირდმჟავას ანჰიდრიდი მოქმედებს წითელი ღვინის საღებავებზე და იწვევს მის გაუფერულებას, რაც თითქოს უარყოფითად უნდა ჩაითვალოს, მაგრამ დაღვინების პროცესში, გადაღებისას ჰაერის ჟანგბადთან შეხების შედეგად, კვლავ ხდება ფერის აღდგენა და ღვინო ინტენსიურად იფერება.

წითელი ღვინის დაყენებისას გოგირდმჟავას საჭირო რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის სიმწიფესა და სისაღზე. მწიფე, საღი ყურძნის გადამუშავებისას თითოეულ ჰექტოლიტრზე საკმარისია 8-15 გრამი გოგირდმჟავა, ხოლო მავნებლებით დაზიანებული და დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში - 15-20 გრამი [2].

2.5 საფუერის წმინდა კულტურის გამოყენება

ხარისხიანი ღვინის დაყენების საქმეში დიდი მნიშვნელობა აქვს საფუერის წმინდა კულტურის გამოყენებას, მისი გავლენით ალკოჰოლური დუღილი თანაბრად და ნორმალურად მიმდინარეობს. ღვინო მალე და თან კარგად იწმინდება, მკვეთრად ვლინდება ღვინის ჯიშური თვისებები, რის გამოც გემო უფრო სუფთა და გამძლეა.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ გადასამუშავებლად მარაში შეტანილ ყურძენს, ვენახიდან დიდი რაოდენობით მოსდევს ველური, მავნე მიკროორგანიზმები, რომლებიც სწრაფად მრავლდებიან და ალკოჰოლური დუღილის პროცესს არასასურველ მიმართულებას აძლევენ. ამ მოვლენის თავიდან ასაცილებლად, აუცილებელია ღვინის დაყენებისას გოგირდმჟავასთან ერთად გამოყენებული იქნას საფუერის წმინდა კულტურა. წითელი ღვინის დადუღებისას საკმარისია მთლიანი მასის 3-4% საფუერის წმინდა კულტურა [2].

2.6 სადულარი ჭურჭლის გავლენა ღვინის ხარისხზე

ღვინის დასადუღებლად გამოიყენება სხადასხვა სისტემისა და ტევადობის ქვევრებს, ცემენტის, ხის, რკინა-ბეტონისა და ლითონის რეზერვუარები. ხარისხიანი ღვინის მისაღებად დიდი მნიშვნელობა აქვს სადულარი ჭურჭლის ტევადობას. მეღვინეობის ისეთ რაიონებში, სადაც შემოდგომით ატმოსფერული ტემპერატურა დაბალია უპირატესობას ანიჭებენ

შედარებით დიდი ტევადობის თავდახურულ რეზერვუარებს, ხოლო სამხრეთ რაიონებში შედარებით მცირე ტევადობის თავახდილ ჭურჭელს [2].

2.7 დუდილის ტემპერატურის გავლენა ღვინის ხარისხზე

ღვინის დუდილის ძირითადი ხლმემწყობი პირობაა ტემპერატურა. ალკოჰოლური დუდილის ნორმალურ ტემპერატურაზე ჩატარება მაღალხარისხოვანი ღვინის მიღების საფუძველია, ამასთან დუდილის პროცესი დროულად მთავრდება, რაც რთველის პერიოდში სადუღარი ჭურჭლის რაციონალურად გამოყენების პირობებს ქმნის.

ღვინის დაყენების ოპტიმალურ ტემპერატურად მიღებულია $+25 +30^{\circ}$. უფრო დაბალ ან მაღალ ტემპერატურაზე ალკოჰოლური დუდილის შემხვევაში ღვინის ხარისხი უარესდება. ამ საკითხის დეტალურად შესწავლის მიზნით გ. ბერიძის მიერ ჩატარებული იქნა შემდეგი ექსპერიმენტი: დაახლოებით ერთნაირი შემადგენლობის საფერავის ყურძენი დაადუღეს $+5^{\circ}, 15^{\circ}, 20^{\circ}, 25^{\circ}$ და $+35^{\circ}$ -ზე. მიღებული შედეგებით $+15^{\circ}$ და $+25^{\circ}$ -ზე დადუღებული ღვინო მუქი ლალისფერი, შინაარსიანი და მაღალხარისხოვანი იყო. ხოლო $+5^{\circ}$ -ზე დადუღებული-ნაკლებ ჰარმონიული, ნაკლებ ექსტრაქტული და ხასიათდებოდაა მომატებული მქროლავი მჟავიანობით, მასში შემცირებული იყო ალკოჰოლის რაოდენობა, ტიტრული მჟავა, ალდეჰიდები და რაც მთავარია დუდილს თითქმის 10-ჯერ უფრო მეტი დრო დასჭირდა ჩვეულებრივთან შედარებით. $+35^{\circ}$ -ზე დადუღებული ღვინო კი კარგად შეფერილი იყო, მაგრამ შედარებით ნაკლებ ჰარმონიულია და შეიმჩნეოდა ალკოჰოლის დანაკარგი. $+36^{\circ}$ -სა და უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ალკოჰოლური დუდილის შემთხვევაში საფუვრის ცხოველქმედება მცირდებოდა, ხოლო $+40^{\circ}$ C-ზე ზემოთ სრულად წყდებოდა, ამ უკანასკნელ შემთხვევაში საჭიროა მადუღარი ტკბილის გაგრილება, წინააღმდეგ შემთხვევაში საფუარი დასუსტდება, დუდილი შენელებს და მავნე მიკროორგანიზმების განვითარების პირობები შეიქმნება.

დურდოს გაგრილების მრავალი საშუალება არსებობს. მათგან აღსანიშნავია ტკბილის გაქარვა, ანუ განიავება, რომლის დროსაც მადუღარი მასის ტემპერატურის დაცემასთან ერთად, საფუვრის უჯრედები ჟანგბადით მდიდრდება და აქტიურდება.

მადუღარი მასის ტემპერატურის $+10^{\circ}$ -ზე დაბლა დაცემის შემთხვევაში, საჭიროა მისი გათბობა და ამით საფუვრების ცხოველქმედების გაძლიერება. ტემპერატურის აწევა შესაძლებელია მარნის ან ტკბილის გათბობით.

დურდოს დუდილი ნორმალურ პირობებში 5-6 დღე გრძელდება, როგორც კი აერომეტრის ჩვენებით შაქრის რაოდენობა 0-ზე დავა და ნახშიროჟანგის გამოყოფა შეწყდება, იწყება ღვინის ჭაჭიდან მოხსნა. ალკოჰოლური დუდილის დამთავრების შემდეგ ჭაჭაზე

დიდხანს გაჩერებული ღვინო მდიდრდება მთრიმლავი ნივთიერებით, რის გამოც უხეში და ტლანქი ხდება. ამავე დროს ჭაჭიდან ღვინის ნაადრევი მოხსნაც არასასურველია, რამდენადაც ამ შემთხვევაში, ღვინოში სათანადო რაოდენობით არ გამოიწვლილება ყველა ის საჭირო ნივთიერება რაც მაღალხარისხიან ღვინოებს მოეთხოვებათ. ჭაჭიდან მოხნილ ღვინოს კასრებში ანაწილებენ, ხოლო ჭაჭა, რომელიც 60-70%-მდე ღვინოს შეცავს წნეხებში გადააქვთ. წნეხიდან გამონადენ თვითნადენ ღვინოს სამარკო ღვინოებისათვის იყენებენ, ხოლო ნაწნებს, რომელიც მდიდარია მთრიმლავი ნივთიერებებით და თვითნადენტან შედარებით ტლანქი და უხეშია, ორდინალური მასობრივი მოხმარების ღვინოების საკუპაჟე მასალად იყენებენ.

ღვინის ჭაჭიდან მოხსნის ვადების დასადგენად გ.ბერიძემ ჩაატარა შემდეგი კვლევა: კლერტგაცილილი მასალა გადაანაწილა 4 რეზერვუარში, 1-ელ რეზერვუარში მადულარი მასალა ჭაჭიდან მოხსნა, მაშინ როცა დაუშლელი შაქრის რაოდენობა 6% იყო, მეორეში-4%, მესამეში-2%, ხოლო მე-4-ში ალკოჰოლური დუღილი შაქრის სრულ დადუღებამდე გაგრძელდა. გაირკვა რომ საღებავი ნივთიერებების მაქსიმალური რაოდენობა გამოიწვლილება მძაფრი დუღილის პერიოდში, რაც დამოკიდებულია დუღილის ტემპერატურაზე, დურდოს მჟავიანობასა და წარმოქმნილი ალკოჰოლის რაოდენობაზე.

ორგანოლექტიკური შეფასებისა და ქიმიური ანალიზის შედეგად, ჭაჭაზე ბოლომდე დადუღებულმა ღვინომ ყველაზე კარგი შეფასება მიიღო - მას გააჩნია ინტენსიური შეფერილობა, ხასიათდება ალკოჰოლის, ექსტრაქტისა და სხვა ნივთიერებათა მაღალი შემცველობით. კარგი მონაცემებით ხასიათდება აგრეთვე ის ღვინო, რომელიც ჭაჭიდან 2-3% შაქრის შემცველობის დროს მოიხსნა.

ამრიგად მეცნიერული მონაცემებით, მიზანშეწონილია ჭაჭიდან ღვინო მოიხსნას მძაფრი ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ, როდესაც შაქრის რაოდენობა 0-ს მიაღწევს ან დაუშლელი დარჩება მხოლოდ 2-3%. [2]

3. ღვინის დამზადების მეთოდები

ღვინის დამზადების ტექნოლოგია საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში განსხვავებულია ერთმანეთისგან. ძირითადად მიმართავენ ღვინის დამზადებას კახური (ტრადიციული) და ევროპულ წესით, თუმცა ქართლში, იმერეთსა და მესხეთშიც ვხვდებით ასევე განსხვავებულ მეთოდებს, რომელთა შორის სხვაობაც გარკვეული დეტალებში გამოიხატება. ღვინის დამზადებისას გათვალისწინებულია კლიმატური პირობები, ადგილობრივი ნიადაგის ტიპები, ადათ-წესები, თავად ყურძნის მოსავლის წელი და მისი ქიმიური შემადგენლობა [9].

ღვინის კახური წესით დამზადებისას ალკოჰოლური დუღილი ჭაჭის მთლიან რაოდენობასთან ერთად მიმდინარეობს. დუღილის დასრულების შემდეგ, როდესაც ქვევრის თავზე მომდგარი ჭაჭა ქვევრში ჩაიძირება, ქვევრი უნდა დაიხუფოს სარქველით. ასეთი წესით ჭაჭაზე დიდი ხნით დაყოვნებული ღვინო იძენს ოქროსფერ შეფერილობას, იგი არის აბსოლიტურად გამჭირვალე და კრიალა, ხასიათდება ღვინის ტონებითა და ტანინების უხვი შემცველობით [9].

ღვინის დაყენების იმერული წესი გულისხმობს საწნახელიდან ქვევრში ჩასხმულ ტკბილზე არა ჭაჭის მთლიანი რაოდენობის, (კახური წესისგან განსხვავებით) არამედ მაქსიმუმ ერთი მესამედი ნაწილის დამატებას.

ქართლსა და მესხეთ-ჯავახეთში, ღვინის დაყენების წესის ზუსტი ფორმულირება არ არსებობს, მაგრამ აქაც ისევე როგორც ეს კახეთსა და იმერეთშია მიღებული, დუღილი მიმდინარეობს არა მხოლოდ ყურძნის ტკბილთან არამედ ჭაჭის მთლიან ან გარკვეულ ნაწილთან ერთად, შემდეგ კი ხდება ჭაჭაზე დავარგება გარკვეული დროის განმავლობაში.

საქართველოს ზოგიერთ კუთხეში ასევე ვხვდებით ვაზის რამდენიმე ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული ტკბილის გარკვეული დოზებით ერთმანეთთან შერევას და მათი ქვევრში ერთიანად დადუღებას. მაგალითად მსგავს ტექნოლოგიას იყენებდნენ ქართლში, ქალაქ გორთან მდებარე სოფელ ხიდისთავში: ერთმანეთში ურევდნენ გორული მწვანისა და თავკვერისაგან მიღებულ ტკბილს და ერთად ადუღებდნენ ქვევრში, ასე ხდებოდა თითქმის მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში განთქმული ღვინის "ხიდისთაურის" დაყენება. ატენში კი გორული მწვანისა და ჩინურის ერთობლივი დაყენებით მიიღებოდა ასევე ცნობილი ღვინო - "ატენური" [9].

საქართველოში არც ევროპული წესით ("უდელოდ") დაყენებული ღვინის დამზადების ტექნოლოგიაა უცხო. იგი გლისხმობს ტკბილის დადუღებას მტევნის მაგარი ნაწილების - კლერტისა და წიპწის მონაწილეობის გარეშე. ევროპული და ტრადიციული წესით დამზადებულ ღვინოებში მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა განსხვავებულია. საქართველოს მეზადეობა - მევენახეობის და მეღვინეობის ინსტიტუტში ჩაატარეს შემდეგი ექსპერიმენტი: რქაწითელის ტკბილი ორ ნაწილად გაყვეს. პირველი ნაწილი უჭაჭოდ დაადუღეს (ევროპული წესით), ხოლო მეორე კი ჭაჭაზე (კახურად). გამოირკვა რომ ევროპული წესით დამზადებულ ღვინომასალაში ტკბილთან შედარებით საგრძნობლად შემცირდა ნაცრის ელემენტების რაოდენობა, სახელდობრ კალიუმი-1,5-ჯერ, კალციუმი-1,3-ჯერ, ნატრიუმი-1,1-ჯერ. კახურ ღვინომასალაში კი პირიქით, კალიუმის რაოდენობა გაიზარდა 1,5-ჯერ, კალციუმისა-2-ჯერ, ნატრიუმისა-1,5-ჯერ, რაც გამოიწვია ჭაჭიდან აღნიშნული ელემენტების გამოწვლილამ. დაახლოებით ანალოგიური ცდა ჩაატარეს

პ.ბერნარდმა და გ.ჟურეტმა. მათ ერთიდაიგივე ტკბილი დაადუღეს სამნაირად: უჭაჭო, მთლიან ჭაჭაზე და ჭაჭაზე უკლერტოდ. აღმოჩნდა, რომ რკინა ყველაზე მცირე რაოდენობით დაგროვდა პირველი წესით მიღებულ ღვინომასალაში, შედარებით გაიზარდა მთლიან ჭაჭაზე დადუღებისას, ხოლო ყველაზე დიდი შემცველობით იყო უკლერტოდ დადუღებულში, რაც გამოიწვია კლერტსაცლელ მანქანასთან ტკბილის შეხებამ. ექსპერიმენტული მონაცემებით დადგენილია, რომ მინერალური ნივთიერებების რაოდენობა დიდადაა დამოკიდებული ღვინის ტიპზე. წითელ ღვინოებს, კახური ღვინოების მსგავსად, ძირითადად ჭაჭაზე ამზადებენ, რის გამოც მათი მინერალური შემადგენლობა თითქმის თანაბარია. ევროპულ თეთრ ღვინოებთან შედარებით წითელი ღვინოები 1,5-2-ჯერ მეტი რაოდენობით შეცავს კალიუმს, ნატრიუმს, მაგნიუმს, ტყვიას, ფოსფორს და სხვა მიკროელემენტებს. [4]

3.1 ღვინის დამზადების ტრადიციული მეთოდი

ქვევრის ტრადიციული კახური ღვინო ქართული მეღვინეობის ღირსებასა და სიამაყეს წარმოადგენდა საუკუნეების მანძილზე. საქართველო ერთადერთი ქვეყანაა სადაც, ქვევრში ღვინოს უძველესი დროიდან დღემდე უწყვეტად აყენებენ. ქვევრში ტემპერატურული რეჟიმის ბუნებრივი ბალანსისა და ალკოჰოლური დუდილისათვის ოპტიმალური ტემპერატურის თავისთავად არსებობის გამო, ღვინის დაყენებისას ქრონოლოგიურად მიმდინარეობს ყველა ის პროცესი, რასაც ქარხნულ პირობებში სხვადასხვა დანადგარები და ქიმიური დანამატები ესაჭიროება. ქვევრის უნიკალური ფორმის წყალობით, ჭაჭაზე დატოვებული ღვინო არ განიცდის ლექის გავლენას. ალკოჰოლური დუდილის დასასრულს ყურძნის წიპწების დიდი ნაწილი მარცვალს სცილდება, იძირება და გროვდება ქვევრის ძირში. წნევის ზემოქმედებით ყურძნის წიპწას ლექი გადაეფარება, რის შედეგადაც ხდება წიპწისა და ღვინის ერთმანეთისაგან იზოლირება. ლექის დალექვის შემდეგ უკვე ჭაჭა იწყებს ჩაძირვას, ამრიგად ღვინოს შეხება მხოლოდ ჭაჭასთან აქვს, საიდანაც მას მაქსიმალურად გამოაქვს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნივთიერებები. ტრადიციული კახური ღვინის ტიპური არომატისა და გემოს ჩამოყალიბებაში ყურძნის მაგარ ნაწილებს, (განსაკუთრებით კლერტს) გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება, თუმცა როდესაც კლერტის მნიშვნელობაზე ვსაუბრობთ, უნდა გავითვალისწინოთ ის თუ რთველის რომელ პერიოდში იკრიფება ყურძენი. რთველის პირველ ნახევარში, როცა ყურძენი ტექნიკურ სიმწიფეშია, თუ მეორე ნახევარში როცა ყურძენი ფიზიოლოგიურ სიმწიფეში შედის [9].

ტექნიკური სიმწიფე ყურძნის ის მდგომარეობაა, როცა იგი მომწიფებულია მოხმარებისთვის და შეიძლება მისგან ისეთი ღვინოების დამზადება, როგორებიცაა: სუფრის, ცქრიალა და საკონიაკე დანიშნულების ღვინოები. ამ დროს შაქრიანობა 18-21%ია.

ფიზიოლოგიური სიმწიფის დროს კი მომწიფებულია წიპწა და კლერტიც. მარცვალი იძენს ვაზის ჯიშისთვის დამახასიათებელ შეფერილობას, გემურ და არომატულ თვისებებს. კანი ხდება ნაზი და გამჭირვალე. ამავე დროს მომწიფებულ კლერტში კონცენტრირებულია არომატწარმოქმნელი აქროლადი და არააქროლადი ნაერთები, ამინომჟავები, მინერალური ნივთიერებები, შაქრიანობის მაჩვენებელი 21-26% - ის ფარგლებში მერყეობს.

ტრადიციული კახური ღვინოს დასაყენებლად რამდენიმე აუცილებელი წინაპირობა არსებობს, ესენია: 1. ნიადაგურ-კლიმატური პირობები 2. ვაზის ჯიში 3. ყურძნის ფიზიოლოგიური სიმწიფე (მომწიფებული კლერტი და წიპწა) 4. ალკოჰოლური დუღილი ქვევრში, სრულ ჭაჭაზე დუღილის დამთავრებიდან 5 თვის განმავლობაში 5. დადუღება ბუნებრივ საფუვრებზე.

კახური ტრადიციული ღვინის დასაყენებლად საჭიროა მწიფე, საღი ყურძენი და ღვინის ტრადიციული ჭურჭელი - ქვევრი. ტრადიციისამებრ, კახელი მეღვინე ყურძენს დაწურავს თუ არა, მიღებულ ტკბილს მთლიან მასასთან (ჭაჭა და კლერტიც) ერთად ქვევრებში ათავსებს. ქვევრში მიმდინარეობს ალკოჰოლური დუღილი ჭაჭასთან შეხებით, რომელიც 1-3 კვირის განმავლობაში გრძელდება. დუღილის დამთავრების შემდგომ ქვევრებს თავს ჰერმეტიკულად ახურავენ და ღვინოს ჭაჭასთან შეხებაში ტოვებენ რამდენიმე თვის განმავლობაში. ამ დროს მიმდინარეობს ჭაჭიდან და მყარი ნაწილებიდან ღვინოში ტანილებისა და სხვა ნივთიერებების გადმოსვლა. პარალელურად ღვინო მდიდრდება ლექის ნივთიერებებითაც. გაზაფხულის სითბოს დადგომამდე, დაახლოებით მარტის თვეში, ქვევრებს თავს ხდიან და იქიდან იღებენ კახურ ტრადიციულ ღვინოს, რომელიც თავისი თანამომქმეებისაგან გამოირჩევა ძლიერი ტანილებით, სხეულითა და მდიდარი არომატით. ამას გარდა, ღვინო კარგად ძველდება, რადგან ის მდიდარია ჭაჭაში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერებებით [9]. დადგენილია, რომ ყურძნის კლერტი შეიცავს აქროლად და არააქროლად არომატწარმოქმნელ ნაერთებს (უმალლესი სპირტები, ფენოლური ნაერთები, რთული ეთერები, ტერპენები, ლაქტონები, არმოატული სპირტები, ალდეჰიდები, კატეხინები), თავისუფალ ამინომჟავებს, მინერალურ ნივთიერებებს. დუღილის დამთავრების შემდეგ კლერტიდან ღვინოში გადადის კლერტის აქროლადი ნაერთები სრულად ან ნაწილობრივ. 15 ტერპენიდან დუღილის დამთავრების შემდეგ კლერტში აღარ ფიქსირდება 9 მათგანი, ხოლო დანარჩენი ტერპენების რაოდენობა 30-50%-ით მცირდება. ასეთივე სურათია ცხიმოვანი

მჟავების, ლაქტონების, არომატული სპირტების, ალდეჰიდების შემთხვევაშიც [4]. ყურძნის მაგარი ნაწილებიდან კლერტი და წიპწა მდიდარია ასევე ფენოლური ნაერთებით, კანში კი მათი რაოდენობა შედარებით მცირეა.

კახური ღვინის დაყენების ტრადიციული წესის მნიშვნელოვანი მხარეა ის, რომ დავარგების პროცესში ღვინო მდიდრდება საფუვრების ავტოლიზის პროდუქტებით, ამინომჟავებით, რომლებიც აქტიურ როლს ასრულებენ არომატწარმოქმნის პროცესში. მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კახური ღვინის, როგორც ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების, გემოსა და არომატის, ასევე მისი სამკურნალო, დიეტური და კვებითი ღირებულების ჩამოყალიბებაში. მათი მაღალი შემცველობით გამოირჩევა მტევნის მაგარი ნაწილები - კანი, კლერტი, წიპწა (კახეთში კანის, კლერტისა და წიპწის ერთობლიობას “დედოს” უწოდებენ). განსაკუთრებით მაღალია კლერტში კალიუმის, ნატრიუმის რკინისა და სპილენძის შემცველობა.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას რომ ქვევრის ტრადიციული კახური ღვინო, როგორც ორიგინალური ტექნოლოგიით, ისე ქიმიური შემადგენლობითა და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლით განსაკუთრებული კატეგორიის ფენომენია.

3.2 ღვინის დამზადების ევროპული მეთოდი

ღვინის დამზადების ევროპული ტექნოლოგია საქართველოში პირველად ალექსანდრე ჭავჭავაძემ XIX საუკუნის დასაწყისში შემოიტანა, რითაც მნიშვნელოვანი სიახლე შესძინა მანამდე არსებულ, ათასწლეულობით დამკვიდრებულ, ღვინის წარმოების ტრადიციას საქართველოში [27].

ღვინის ევროპული წესით დაყენებისას დუღილში მონაწილეობას არ იღებს ე.წ. “დედო”. მაღალხარისხიანი, ევროპული ტიპის ღვინის მისაღებად მოკრეფილი ყურძენი დიდხანს არ უნდა დაყოვნდეს, რადგან ტკბილით დასველებულ ყურძნის მარცვლებზე სწრაფად ვითარდებიან ძმარმჟავა ბაქტერიები, მათ მიერ წარმოქმნილი პროდუქტები კი შემდეგ ღვინოში გადადიან და აავადებენ მას. გადამუშავებისას ყურძენს აცალკევებენ კლერტისგან, რათა ტკბილში არ გადავიდეს ტანინები და ღვინომ “სიტლანქე” არ შეიძინოს. ყურძნისაგან მიღებული ტკბილი გამოიყენება მაღალხარისხოვანი ევროპული ტიპის ღვინის დასამზადებლად, მაგრამ მანამდე ხდება მისი დაწმენდა, რისთვისაც იგი საცერში გატარებით გადაიტანება დასაწდომ ჭურჭელში. ღვინის მეორედ გადაღება ხდება მას შემდეგ, რაც ღვინო მოხვდება დაბალ ტემპერატურაზე, ჩვეულებრივ ეს ხდება თებერვალ - მარტში. მეორედ გადაღების დროს ღვინო კარგად უნდა დაიწმინდოს, რადგან ამ პერიოდში დუღილის პროცესი დამთავრებულია. მეორედ გადაღების შემდეგ ჭურჭელს თავი მჭიდროდ ეხურება

მის გამოყენებმდე. თუ ხდება ღვინის დაძველების მიზნით შენახვა, მაშინ საჭიროა მესამე გადაღება აგვისტო-სექტემბერში და ბოლო, მეოთხე გადაღებას-დეკემბერში. უჭაჭოდ დაყენებული ტკბილის დუღილი შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს. აღსანიშნავია, რომ რაც უფრო დაბალ ტემპერატურაზე დუღს ტკბილი (20-25 გრადუსზე) მით უფრო ხარისხიანი ღვინო მიიღება. [9]

4. ფენოლური ნაერთები

ყურძნის ფენოლური ნაერთები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ღვინის დამზადება - შენახვის ყველა ეტაპზე მიმდინარე რთული ბიოქიმიური პროცესების წარმართვაში. ისინი უშუალო გავლენას ახდენენ ღვინის გემოზე, ბუკეტზე, ფერზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე. სწორედ ამით აიხსნება მკვლევართა შეუნელებელი ინტერესი ამ ნივთიერების შესწავლისათვის [4].

პირველი კვლევითი სამუშაოები ყურძნის ფენოლურ ნაერთებზე გასული საუკუნის დასაწყისში იქნა შესრულებული. ყურძნისა და ღვინის ფენოლურ ნაერთთა შესწავლაში ფუნდამენტალური წვლილი შემდეგმა მეცნიერებმა შეიტანეს: რ.ვილშტეტერი, პ.კარერი, ვ.სინგლეტონი, პ.რიბეროგაიონი, ს.დურმიშიძე, ნ.ნუცუბიძე, ა.სოფრომაძე, ნ.გელაშვილი და სხვა [4].

ფენოლური ნაერთების კლასიფიკაცია დამყარებულია ბიო-გენეტიკურ პრინციპზე და იგი მოიცავს ნაერთებს მარტივი ფენოლებიდან რთულ პოლიმერებამდე. გამიყოფენ ფენოლური ნაერთების შემდეგ კლასებს: 1) $c_6 - c_1$ რიგის ფენოლური ნაერთები, რომლებიც სტრუქტურულად შედგებიან არომატული (ფენოლური) ბირთვისა და ერთნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისაგან. მათ მიეკუთვნება ოქსიბენზომჟავები: პ-ოქსიბენზომჟავა, სილიცილის, გენტიზინის, გალის, ვანილინის და იასამნის მჟავები. 2) $c_6 - c_3$ რიგის ფენოლური ნაერთები, რომლებიც შედგებიან არომატული ბირთვისა და სამნახშირბადიანი გვერდითა ჯაჭვისაგან. მათ მიეკუთვნება ოქსიდარიჩინმჟავები: პ-ოქსიდარიჩინის, კოფეინისა და ფერულის მჟავები. 3) $c_6 - c_3 - c_6$ რიგის ფენოლური ნაერთები (ფლავანოიდები) - რომლებშიც ორი არომატული ბირთვი (პირობითად "A" და "B") დაკავშირებულია ერთმანეთთან ჟანგბადის შემცველი სამნახშირბადიანი ფრაგმენტით [4, 5]. ყველა დანარჩენი ფენოლური ნაერთი, მათ შორის პოლიმერული ნაერთებიც, წარმოიქმნება ამ ძირითადი სტრუქტურიდან მეორეული რეაქციების - ეთერიფიკაციის, გლიკოზიდირების, მეთილირების, დაჟანგვის, დეკარბოქსილირების, აცილირების, ჟანგვითი კონდენსაციის შედეგად.

დურმიშიძისა და ხაჩიძის მონაცემებით, ფენოლური ნაერთებს ვაზის ყველა ნაწილი შეიცავს მონომერების, ოლიგომერებისა და პოლიმერების სახით. ყურძნისა და ღვინის ძირითად ფენოლურ ნაერთებად მიჩნეულია და ღრმად არის შესწავლილი - ფენოლკარბონმჟავები, ფლავანოიდები (კატეხინები, ანტოციანები, ლეიკოანტოციანები, ფლავანოლები) და ფლავანოიდების პოლიმერიზაციის პროდუქტები.

ფენოლური ნაერთები, განსაკუთრებით კი ფლავანოიდები ხასიათდებიან ანთების საწინააღმდეგო, ნაღვლისმდენი, დიურეტიული, წყლულს საწინააღმდეგო, სპაზმოლიტური, ანტირადიაციული, სიმსივნის საწინააღმდეგო თვისებებით. ისინი ხელს უწყობენ ქსოვილების, მათ შორის ღვიძლის რეგენერაციას, გავლენას ახდენენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე, კუნთების მუშაობაზე და სხვა. აღნიშნული თვისებების გამო მათ ბიოფლავანოიდებსაც უწოდებენ.

უკანასკნელი წლების გამოკვლევებით კვერცეტინი, კემპფეროლი და რესვერატროლი აფერხებენ ავთვისებიანი სიმსივნეთა განვითარებას; პროანტოციანინები - გულსისხლძარღვთა დაავადებების განვითარებას; მალვიდოლსა და პ-კუმარის მჟავას გააჩნია ბაქტერიოციდული, ხოლო ტანინებს - ანტივირუსული მოქმედების უნარი. ყურძნის ფენოლურ ნაერთთა კომპლექსი უნივერსალური ბიოლოგიური აქტივობის მქონეა და სამკურნალო ეფექტი გააჩნია 20-მდე სხვადასხვა დაავადების მიმართ [4, 5].

ფენოლკარბონმჟავები - ყურძენსა და ღვინოში წარმოდგენილია ოქსიბენზომჟავების (პროტოკატეხის, ვანილინის, გალის, იასამნის, სალიცილის, გენტიზინის) და ოქსიდარიჩინის (პ-კუმარის, კოფეინის, ფერულის, სინაპის) მჟავების სახით. ოქსიბენზომჟავებიდან - გალის მჟავა პირველად იქნა გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული ს.დურმიშიძის მიერ საფერავისა და რქაწითელს ყურძნის წიპწიდან. დღეისათვის არსებული ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე ყურძენსა და ღვინოში დადასტურებულია ოქსიდარიჩინმჟავების-პ-კუმარის, კოფეინის, ფერულის და სინაპის მჟავების შემცველობა, ასევე დადგენილია ისიც რომ ვაზის წითელი ჯიშები ოქსიდარიჩინმჟავებს შეიცავენ უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე თეთრი ჯიშები [4].

ა. სოფრამაძისა და დ. გულბანის მიერ შესწავლილია საფერავის ჯიშის ვაზის სხვადასხვა ნაწილში ფენოლკარბონმჟავების რაოდენობა. მათი გამოკვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ოქსიბენზომჟავები ვაზში ძირითადად ბმული სახითაა წარმოდგენილი და იშვიათად გვხვდება თავისუფალი ფორმით. ავტორთა მონაცემებით ოქსიბენზომჟავების შედარებით მეტი შემცველობით აღმოჩენილი იქნა ყურძნის წიპწაში, კანსა და კლერტში. ავტორების გამოკვლევებით ბაქტერიოციდული მოქმედების უნარი გააჩნია კოფეინის მჟავას.

ღვინოში არსებული ოქსიდარიიჩინმჟავები კი გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმში ქოლესტერინის ცვლის პროცესებზე [4].

კატეხინები - კატეხინები უფერო, კრისტალური ნაერთებია. ყურძნში და მისი გადამუშავების პროდუქტებში კატეხინები ნაწარმა როგორც თავისუფალი ასევე შეკავშირებული სახით. კატეხინებს სუფთა სახით აქვთ მკვეთრად გამოკვეთილი მწკლარტე გემო, დამყანგველი ფერმენტების გავლენითა და თბური დამუშავების შედეგად კი გემო ხდება რბილი და არამკვეთრი, სასიამოვნო სიმწკლარტის, რაც დამახასიათებელია მაღალი ხარისხის ღვინოებისათვის. დურმიშიძის მიერ დადგენილია, რომ კატეხინები ხელს უწყობენ ვიტამინ C-ს შენარჩუნებას ადამიანის ორგანიზმში, ამ ფაქტთან დაკავშირებით დურმიშიძის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ დღის განმავლობაში კახური ღვინის მიღება 200 მლ-ის რაოდენობით, მნიშვნელოვნად ამცირებს ორგანიზმიდან ასკორბინის მჟავის გამოყოფას. კაპილარების გამაგრების საუკეთესო შედეგი გამოავლინა კახური ტიპის ღვინომ, მისი კაპილარგამამაგრებელი მოქმედება კი დამოკიდებულია ღვინოში თავისუფალი კატეხინების შემცველობაზე, ღვინის დაძველების პროცესში თავისუფალი კატეხინების რაოდენობა მცირდება და შესაბამისად მცირდება მისი ბიოლოგიური აქტივობაც [4].

ანტოციანები - ყურძნის მარცვალში საღებავი ნივთიერებები წარმოდგენილია თავისუფალი სახით სახელწოდებით - ანტოციანიდინები და უმთავრესად კი შაქრის მოლეკულის ნაშთთან შეკავშირებული გლუკოზიდების სახით, სახელწოდებით - ანტოციანები. გლუკოზის ნაშთის რაოდენობის მიხედვით არჩევენ ანტოციანების მონოგლუკოზიდებსა და დიკლუკოზიდებს.

ყურძნის მარცვლის კანი შეიცავს ანტოციანურ პიგმენტებს - ვარდისფერს, წითელს, ლურჯს და იისფერს სხვადასხვა ვარიაციებით და შესაბამისად ყურძნის მარცვალს სძენენ სხვადასხვა შეფერილობას - ვარდისფერიდან მუქ იისფრამდე. ანტოციანების ფერს მნიშვნელოვნად განაპირობებს არის pH. (შემჟავებისას ანტოციანები ღებულობენ წითელ ფერს). ანტოციანების ფერი ასევე დამოკიდებულია მეტალებზე, რომლებთანაც ისინი კომპლექსებს წარმოქმნიან, მაგ. მოლიბდენთან დაკავშირებულ ანტოციანებს აქვთ იისფერი შეფერვა, რკინასთან - ლურჯი, ნიკელსა და სპილენძთან - თეთრი, კალციუმთან - მეწამული და სხვა.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის კანი შეიცავს 5 ძირითად ანტოციანს - დელფინიდინს, პეტუნიდინს, ციანიდინს, პეონიდინს და მალვინიდინს. ასევე სხვადასხვა მჟავებთან დაკავშირებულ მათ კომპლექსურ ფორმებს.

ანტოციანების შემადგენლობასა და დაგროვებაზე დიდ გავლენას ახდენს მზის სხივები და მისი ინტენსივობა. დაჩრდილულ ადგილზე ვაზის ზრდისას, მარცვლის კანში გროვდება 2-ჯერ ნაკლები რაოდენობით ანტოციანები, ვიდრე მზიან ადგილზე.

ღვინის დავარგებისას ანტოციანები განიცდიან პოლიმერიზაციას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მუქი ფერის უხსნადი ნალექი, რომელიც გამოილექება ღვინიდან, აღნიშნული პროცესების გამო ანტოციანების რაოდენობა მცირდება. ეს პროცესი მიმდინარეობს უჟანგბადო არეშიც, თუმცა ჟანგბადი აჩქარებს მას. ანტოციანების ნაწილი კონდენსირდება ალდეჰიდებთან და უკვე 2-3 წლის შემდეგ ღვინოში თავისუფალი ანტოციანები თითქმის აღარ არის [4].

ლეიკოანტოციანები - პირველად აღმოაჩინა ცვეტმა 1914 წელს. ისინი ამორფული, უფერო ნივთიერებებია და ყურძენში გვხვდებიან მონომერების, დიმერებისა და პოლიმერების სახით. ზ.სტურუას, მ.ბოკუჩავას და ა.სოფრომადის მიერ გამოკვლეულია საფერავისა და რქაწითელის ჯიშებში ლეიკოანტოციანების შემცველობა. მათ მიერ დადგენილია, რომ ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებიდან ლეიკოანტოციანების რაოდენობა მეტია წიპწაში, შემდეგ კი კლერტსა და კანში, ხოლო რბილობში მათი რაოდენობა გაცილებით მცირეა. [4]

ფლავანოლები - ყვითელი ფერის ნაერთებია. ყურძენში ძირითადად წარმოდგენილია გლუკოზიდების სახით. ჩანაცვლებულ შაქარს წარმოადგენს ძირითადად გლუკოზა, რომლის ნაშთიც ნახშირბადის ატომს უერთდება მესამე პოზიციაში. ფლავანოლების ძირითადი წარმომადგენლებია - კემპფეროლი, კვერცეტინი და მირიცეტინი. მ. ბოკუჩავას და ზ. სტურუას მიერ შეწავლილია ფლავანოლები საფერავისა და რქაწითელის ყურძნის კლერტში, კანსა და წიპწაში. მათ მიერ რქაწითელის ყურძენში ნახული იქნა ფლავანოლები: თავისუფალი კვერცეტინი და კვერცეტინისა და იზოკვერცეტინის გლიკოზიდები. საფერავში კი კვერცეტინისა და მირიცეტინის თავისუფალი ფლავანოლები. ავტორთა მონაცემებით წითელყურძნიანი მტევნის მაგარ ნაწილებში ფლავანოლების რაოდენობა მეტია, თეთრ ჯიშებთან შედარებით. ამასთან ერთად ფლავანოლების შემცველობა კლერტში უფრო მეტია ვიდრე კანში. რქაწითელიდან ევროპული წესით დამზადებულ სუფრის თეთრ ღვინოებში ავტორების მიერ ფლავანოლები არ იქნა ნანახი; ხოლო იგივე ჯიშებიდან კახური წესით დამზადებულ ღვინოში აღმოჩნდა ფლავანოლების საერთო რაოდენობა-15,5 მგ/ლ [4].

პოლიმერული ფენოლური ნაერთები - მათ მიეკუთვნება მთრიმლავი ნივთიერებები - ტანინი, ლიგნინი და მელანინები. მთრიმლავს უწოდებენ ისეთ ნივთიერებებს, რომელთა საშუალებითაც დაუთრიმლავი ტყავი გარდაიქმნება დათრიმლულად. დათრიმვლის მოვლენა დაფუძნებულია იმაზე, რომ მთრიმლავი

ნივთიერებები ლექავენ ტყავის ცილებს და მათ უხსნად ნაერთებს წარმოქმნიან. მთრიმლავი ნივთიერებები ხასიათდებიან მწკლარტე გემოთი: მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ კვების მრეწველობაში, რადგანაც ისინი განსაზღვრავენ მრავალი ნაყოფისა და საკვები პროდუქტის, მაგალითად ყურძნის ღვინის, ჩაის, კაკაოს, ყავის და სხვ. კვებით და საგემოვნო ღირებულებას.

ყურძნისა და ღვინის მთრიმლავი ნივთიერებები ანუ ტანინი წარმოადგენს კონდენსირებულ კატექინებსა და ლეიკოანთოციანიდინებს. რიბერო - გაიონის გამოკვლევების თანახმად, ყურძნისა და ღვინის ტანინი წარმოიქმნება 2-დან 10-მდე მოლეკულა კატექინისა და ლეიკოანთოციანიდინის კონდენსაციის შედეგად. უკვე არსებული კვლევების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ყურძნის ტანინი, ანუ როგორც მას ჩვეულებრივ უწოდებენ ენოტანინს, წარმოადგენს კატექინებისა, ლეიკოანთოციანიდინებისა და მათი კონდენსაციის პროდუქტების ნარევს. ყურძნის მარცვლის განვითარების სხვადასხვა პერიოდში ყურძნის წიპწიდან გამოყოფილ მთრიმლავ ნივთიერებათა პრეპარატები კატექინის შემცველობის მხრივ ძალიან განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგ: ს. ვ. დურმიშძის მონაცემებით, ივლისში წიპწიდან მიღებულ მთრიმლავ ნივთიერებათა პრეპარატებში კატექინის შემცველობა შეადგენს დაახლოებით 70%-ს, სექტემბერში კი მხოლოდ 20%-ს. კატექინის შემცველობის ასეთი მკვეთრი ცვლილება მიუთითებს მის მნიშვნელოვან ფიზიოლოგიურ აქტივობაზე და იმაზე, რომ მცენარის ზრდისა და განვითარების პროცესში მთრიმლავი ნივთიერებები ღრმა ცვლილებებს განიცდიან. [4]

კახური წესით ღვინის დამზადების პროცესში მთრიმლავ ნივთიერებათა მაქსიმალური რაოდენობით დაგროვება ხდება კლერტიდან მათი ექსტრაქციის საფუძველზე. ღვინოში ფენოლური ნაერთები იმავე ფორმითაც გვხვდება როგორც ყურძენში და ასევე ახალი სტრუქტურული ფორმებით, რომლებიც მრავალი და რთული გარდაქმნის შედეგად მიიღება. ღვინოები, რომლებმაც მუხის კასრებში გაიარა დაღვინების თუ დავარგების პერიოდი, შეიცავს მუხის ტანინებსაც.

პოლიფენოლების რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე, დავარგების მეთოდსა და ღვინის ასაკზე. ფენოლური ნაერთები ღვინოს მატებს სხეულსა და ხავერდოვნებას, გავლენას ახდენს მის გემოსა და ფერზე.[4]

ექსპერიმენტის მსვლელობა და გამოყენებული მეთოდები

1. საექსპერიმენტო ნიმუშების შერჩევა

კვლევის ობიექტად შერჩეული იქნა 12 სხვადასხვა ღვინის ნიმუში (6 თეთრი ღვინის ნიმუში, მათ შორის 3 ტრადიციული და 3 ევროპული წესი დაყენებული. 6 წითელი ღვინის ნიმუში, ასევე 3 ტრადიციული და 3 ევროპული წესით დამზადებული) :

ტრადიციული წესით დამზადებული ღვინოები: • “რქაწითელი”(თეთრი), • “ალაზნის ველი” (თეთრი), • “ზაზანელის ველი” (თეთრი), • “საფერავი” (წითელი, 2011 წლის), • “საფერავი” (წითელი, 2012 წლის), • “ართანული საფერავი” (წითელი).

ევროპული წესით დამზადებული ღვინოები: • ”წინანდალი” (თეთრი), • “რქაწითელი”(თეთრი), • ”მწვანე” (თეთრი), • “ალაზნის ველი” (წითელი), • “მუკუზანი” (წითელი), • ”საფერავი” (წითელი).

თეთრი ღვინის ნიმუშები განზავებას არ საჭიროებს, მაგრამ - “რქაწითელის” ქვევრის ღვინის შემთხვევაში მისი ინტენსიური ფერიდან გამომდინარე აუცილებელი გახდა მისი განზავება დისტილირებული წყლით, თანაფარდობით 1 : 2, ხოლო “ზაზანელის ველის” ქვევრის ღვინის შემთხვევაში თანაფარდობით 1 : 5. რაც შეეხება წითელ ღვინოებს, თითოეული ნიმუში მათი ინტენსიური შეფერვის გამო აუცილებლად საჭიროებს განზავებას თანაფარდობით- 1 : 5.

2. საექსპერიმენტო ხსნარების მომზადება

შერჩეულ ღვინის ნიმუშებში ფენოლური ნაერთების სერთო რაოდენობის განსაზღვრა მოხდა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით. მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს შემდეგში: საკვლევ ნიმუშში (ღვინოში) შემავალი ფენოლური ნაერთები იჟანგება ე.წ. “ფენოლის რეაქტივით”, რომელიც შეიცავს ფოსფორვოლფრამმჟავასა ($H_3PW_{12}O_{40}$) და ფოსფორმოლიბდენმჟავას ($H_3PMo_{12}O_{40}$); ფენოლური ნაერთების დაჟანგვისას, ეს ნაერთები აღდგებიან შესაბამისად ვოლფრამისა და მოლიბდენის ლურჯი ფერის ოქსიდებად (W_8O_{23} და Mo_8O_{23}).

მიღებული ლურჯი ფერის ინტენსივობა ისაზღვრება 750 ნმ-ზე. მიღებული ექსტენციის კოეფიციენტის სიდიდე - ე.წ. ”ფენოლური ინდექსის” მნიშვნელობა პროპორციულად შეესაბამება ღვინის ნიმუშში შემავალი ფენოლური ნაერთების რაოდენობას, რასაც ვსაზღვრავთ საკალიბრო მრუდის მიხედვით გალის მჟავასთან მიმართებაში.

საკალიბრო მრუდის ასაგებად საჭიროა დამზადდეს გალის მჟავის სპირტხსნარები:

1) დედახსნარი (500 მგ/ლ) : გალის მჟავა - 50 მგ, ეთანოლი - 100 მლ-მდე.

2) საკალიბრო კონცენტრაციები (10 და 25 მლ-იანი კოლბები ნიშნულამდე ივსება ეთანოლით):

დედახსნარის რაოდენობა (მლ) 10 მლ-იან კოლბაში	დედახსნარის რაოდენობა (მლ) 20 მლ-იან კოლბაში	გალის მჟავის კონცენტრაცია მგ/ლ
1	2,5	50
2	5	100
4	10	200
6	15	300
8	20	400

ე.წ. “ფენოლის რეაქტივი” არსებობს მზა სახით, თუმცა შესაძლებელია მისი დამზადებაც, რაც შემეგნაირად ხდება:

- 1) ნატრიუმის ვოლფრმატი ($Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$) - 100 გ.
- 2) ნატრიუმის მოლიბდატი ($Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$) - 25 გ.
- 3) დისტილირებული წყალი - 700 მლ.
- 4) H_3PO_4 (85 % - იანი, $p_{20} = 1.71$ გ/მლ) - 50 მლ.
- 5) HCl კონც. ($p_{20} = 1.19$ გ/მლ) - 100 მლ.

ხსნარმა უნდა იდულოს 10 საათის განმავლობაში უკუმაცივრის თანხლებით, შემდეგ კი უნდა დაემატოს:

- 6) ლითიუმის სულფატი ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$) - 150 გრ.
- 7) ბრომი - რამდენიმე წვეთი

ამის შემდგომ, დუღილი გრძელდება კიდევ 15 წუთის განმავლობაში. მიღებული ხსნარი უნდა გაგრილდეს და დისტილატით შეივსოს 1ლ- მდე.

საკვლევ ღვინის ნიმუშში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის ასევე საჭიროა დამზადდეს გაუწყლოებული Na_2CO_3 - ის ზენაჯერი ხსნარიც.

3. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით

ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის განსაზღვრას ვახდენთ “Varian” - ის ფირმის, Cary 50 მოდელის სპექტროფოტომეტრით, რომელიც წარმოადგენს ორსხივიან სტაციონალურ სამაგიდო ლაბორატორიულ აპარატს. იგი შედგება ოპტიკურ - მექანიკური და ელექტრონული კვანძებისაგან, რომლებიც გაერთიანებულია საერთო კორპუსში. გამოსხივება და სპექტრებად დაშლა ხორციელდება მონოქრომატორით, რომელსაც აქვს დიფრაქციული მესერი. გამოსხივების წყაროს წარმოადგენს ქსენონის ნათურის მიმღები ფოტოდiodი. აპარატი იმართება შიდა კომპიუტერით, რომელიც დაპროგრამებულია სპეციალური პროგრამით (ყოველი ჩართვის მერე ის ავტომატურად კალიბრდება). ექსტენციის კოეფიციენტის ისაზღვრება 1 სმ-იან კიუვეტებში 750 ნმ-ზე. განულება ხდება H_2O -სთან მიმართებაში. თუ ექსტენციის კოეფიციენტი აჭარბებს 0,3-ს, საკვლევი ნიმუში დაამატებით უნდა განზავდეს. [6]

4. ანალიზის მსვლელობა

ანალიზისთვის ვიღებთ 13 ცალ 50 მლ-იან კოლბას (ერთი გვჭირდება ე.წ. “ბრმა” ნიმუშის მოსამზადებლად, ხოლო დანარჩენები საკვლევი ღვინის ნიმუშებისთვის). თავდაპირველად ყველა კოლბაში შეგვაქვს 25 მლ დისტილირებული წყალი, შემდეგ თითოეულ კოლბაში სათითაოდ შეგვაქვს საკვლევი ღვინის ნიმუშები 0,5 მლ ოდენობით (“ბრმა” ნიმუშისთვის განკუთვნილი კოლბაში არ შეგვაქვს. იგი შეიცავს ხსნარისათვის საჭირო ყველა კომპონენტს, გარდა ღვინისა), ამის შემდეგ ყველა კოლბას ვუმატებთ 2,5 მლ ე.წ. “ფენოლის რეაქტივს”. შემდეგ კოლბებს კარგად ვანჯღრევთ და დაახლოებით 3-5 წუთის შემდეგ ვუმატებთ 10 მლ Na_2CO_3 -ის ხსნარს, ბოლოს კოლბებს ვავსებთ დისტილირებული წყლით 50 მლ-მდე. ნიმუშების მომზადების შემდეგ, აუცილებელია მათი დაყოვნება ნახევარი საათით ანალიზის ჩატარებამდე.

30 წუთის შემდეგ თითოეული კოლბიდან ნიმუშები გადაგვაქვს 1 სმ-იან პლასტმასის კიუვეტებში და სათითაოდ ვდგავთ სპექტროფოტომეტრში ექსტენციის განსაზღვრელად, (თავდაპირველად ვზომავთ “ბრმა” ნიმუშის ექსტენციის კოეფიციენტს), ამისათვის კომპიუტერში ვხსნით სპეციალურ პროგრამას სახელწოდებით “ფენოლები”, რომელშიც წინასწარ არის აგებული საკალიბრო მრუდი გალის მჟავასათნ მიმართებაში.

კვლევის შედეგები და განხილვა

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ქართული, ტრადიციული წესით დაყენებულ როგორც თეთრ, ასევე წითელ ღვინოებში ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებთან შედარებით დაფიქსირდა უფრო მეტი საერთო ფენოლური ნაერთების შემცველობა.

გაზომვის საფუძველზე მიღებული შედეგები კი შემდეგნაირედ გამოიყურება:

ცხრილი № 1

<i>ტრადიციული წესით დამზადებული ღვინოები</i>	<i>ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შემცველობა (მგ/ლ)</i>
“ბრმა” ნიმუში	0,1396
“რქაწითელი” (თეთრი, განზავება 1 : 2)	1060,5 X 2 = 2120,8
“ალაზნის ველი” (თეთრი)	1842,8
“ზაზანელის ველი” (თეთრი, განზავება 1 : 5)	712,6 X 5 = 3563
“საფერავი” (წითელი, 2011 წლის, განზავება 1 : 5)	1457,3 X 5 = 7286,5
“საფერავი” (წითელი, 2012 წლის, განზავება 1 : 5)	1997,5 X 5 = 9987,5
“ართანული საფერავი” (წითელი, განზავება 1 : 5)	1511,4 X 5 = 7557

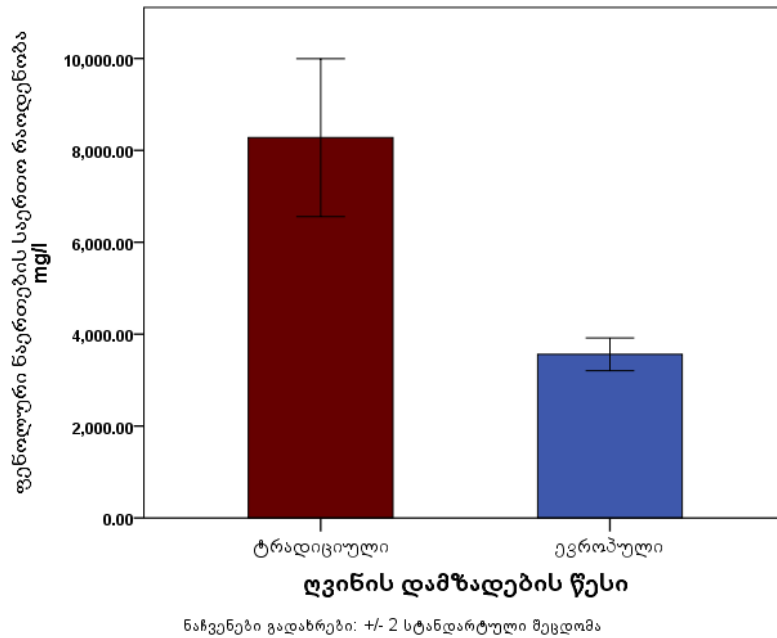
ცხრილი № 2

<i>ევროპული წესით დამზადებული ღვინოები</i>	<i>ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შემცველობა (მგ/ლ)</i>
“წინანდალი” (თეთრი)	203,0
“რქაწითელი” (თეთრი)	257,7
“მწვანე” (თეთრი)	293,0
“საფერავი” (წითელი, განზავება 1 : 5)	667,1 X 5 = 3335,5
“ალაზნის ველი” (წითელი, განზავება 1 : 5)	782,7 X 5 = 3913,5
“მუკუზანი ” (წითელი, განზავება 1 : 5)	687,4 X 5 = 3437

მაგალითად, როგორც ცხრილი №1- და ცხრილი №2- ის მონაცემებიდან ჩანს ტრადიციული წესით დამზადებული “საფერავი”, ევროპული წესით დამზადებულ “საფერავთან” შედარებით შეიცავს 3-ჯერ უფრო მეტ ფენოლურ ნაერთებს. რაც შეეხება თეთრ ღვინოებს, ამ შემთხვევაში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა საშუალოდ 10-ჯერ

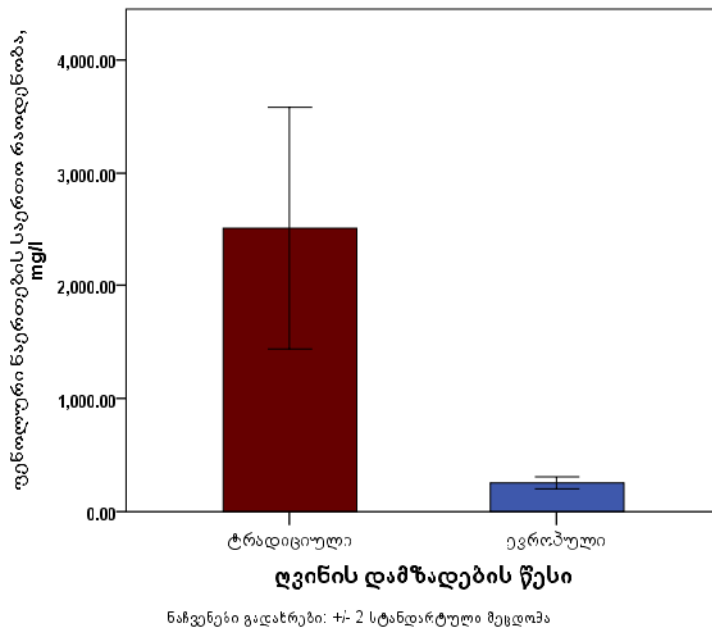
ადმატება ევროპული წესით დამზადებული ღვინოებში არსებულ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობას.

ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შედარებითი ანალიზი ტრადიციული და ევროპული წესით დამზადებულ წითელ ღვინოებში



სურ.1

ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობის შედარებითი ანალიზი ტრადიციული და ევროპული წესით დამზადებულ თეთრ ღვინოებში



სურ. 2

შედეგების შეჯამებით შეიძლება ითქვას, რომ ტრადიციული წესით დამზადებულ წითელ ღვინოებში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა დაახლოებით **2,3-ჯერ** აღემატება ევროპული წესით დამზადებულ წითელ ღვინოებში არსებულ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობას (სურ. 1). რაც შეეხება თეთრ ღვინოებს, ამ შემთხვევაში ტრადიციული წესით დამზადებულ ღვინოებში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა დაახლოებით **10-ჯერ** აღემატება ევროპული მეთოდით დამზადებულ თეთრ ღვინოებში არსებულ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობას (სურ. 2).

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, შესაძლოა ითქვას, რომ დურდოზე ხანგრძლივი პერიოდით დაყოვნებული თეთრი ღვინო იძენს ოქროსფერ შეფერილობას, იგი არის აბსოლუტურად გამჭვირვალე, ხოლო - წითელი უფრო მუქ წითელ შეფერილობას. ხასიათდება მაღალექსტრაქტულობითა და ტანინების ზომიერი შემცველობით, არის ბუნებრივად სტაბილური და დახვეწილი, აქვს დაძველების დიდი პოტენციალი. ამგვარი ღვინო აღარ იმღვრევა, არის უფრო მეტად სასარგებლო ადამიანის ორგანიზმისათვის, ვიდრე, მაგალითად, დურდოს გარეშე დაყენებული იგივე ღვინო, რადგან ალკოჰოლს ქვევრის ღვინოში დიდი ხნით დაყოვნებული ყურძნის დურდოდან მაქსიმალურად გამოაქვს ადამიანის ორგანიზმისათვის საჭირო და სასარგებლო ნივთიერებები. ასეთი ღვინო პირდაპირ ბოთლებშიც რომ ჩამოისხას გაუფილტრავად და დაუმუშავებლად, იგი შესანიშნავად ინახება.

დასკვნა

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რომ ქვევრში დურდოზე (ჭაჭაზე) ტრადიციული (კახური) წესით დაყენებულ ღვინოებში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა საგრძნობლად აღემატება ევროპული წესით დამზადებულ ღვინოებში არსებლ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობას.

ამრიგად დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ტრადიციული (კახური) წესით ღვინის დაყენება ევროპულთან შედარებით, განაპირობებს ღვინოში ფენოლური ნაერთების უფრო მაღალ შემცველობას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კოლენტ ნავარი, ფრანსუაზ ლანგლადი - „ენოლოგია“ თბილისი 2005 წ.
2. გ. ბერიძე - „ქართული ღვინოები“ 1983 წ.
3. დ.ა. კახაბური - “ღვინის შემადგენლობასა და ხარისხს შორის დამოკიდებულების ზოგიერთი საკითხი” თბილისი 1967 წ.
4. ნანა ებელაშვილი - დისერტაცია “ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა ვარდისფერი და ცქრიალა ღვინოების დამზადების პროცესში მათი ტექნოლოგიების სრულყოფის მიზნით” თბილისი 2006 წ.
5. მანუჩარ მესხიძე - სამაგისტრო ნაშრომი “ოცხანური საფერეს” ჯიშის ყურძნის ღვინის ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური თვისებები” თბილისი 2013 წ.
6. თამარ ონიანი - საბაკალავრო ნაშრომი “ფენოლური ნაერთებისა და ანტიოქსიდანტების შედარებითი ანალიზი ქვევრის ღვინოსა და ქარხნულ ღვინოში” თბილისი 2013 წ.
7. ავთანდილ კოჭლამაზაშვილი - “ღვინო ინფარქტის წინააღმდეგ” 2001 წ.
8. თინათინ გოცაძის სტატია - “ღვინო უნიკალური მკურნალი” 2010 წ.
9. თეიმურაზ ლლონტი - “ყურძნის კლერტი და ქვევრის კახური ღვინო” 2012 წ.
<http://since1011.com/ka/publications/92-qvevris-kaxuri-gvino.html>
10. მარიამ ხომასურიძე. სტატია - “ფრანგული პარადოქსი”; საქართველოს პროფესიონალ ქიმიკოსთა ასოციაცია 2012 წ.
11. ჯიმშერ რეხვიაშვილის პუბლიკაცია - “ქართული ღვინო” 2013 წ.
<http://www.ick.ge/articles/16079-i.html>
12. თამაზ კობაიძის (მებაღეობა-მევენახეობის ინსტიტუტის უფროსი მენიერ-თანამშრომელი) სტატია - “ენოთერაპიისა და ამპელოთერაპიის შეესახებ” 2012 წ.
13. “საქართველოს კანონი ვაზისა და ღვინის შესახებ” თბილისი 1998 წლის 12 ივნისი.
14. Gehm BD, et al. Resveratrol, a polyphenolic compound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor. Proc Natl Acad Sci U S A. 1997 Dec 9; 94 (25):14138-43.
15. Kopp P. Resveratrol, a phytoestrogen found in red wine. A possible explanation for the conundrum of the 'French paradox'? Eur J Endocrinol. 1998 Jun; 138(6):619-20. No abstract available.
16. Pendurthi UR, et al. Resveratrol, a polyphenolic compound found in wine, inhibits tissue factor expression in vascular cells : A possible mechanism for the cardiovascular benefits associated with moderate consumption of wine. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 1999 Feb;19 (2) :419-26.
17. Macheix IJ, Fleuriet A, Billot J: *Fruit Phenolics*, CRC Press, Inc., Boca Raton , FL , 1990.

18. Spanos GA , Wrolstad RE: Phenolics of apple, pear, and white grape juice and their changes with processing and storage—a re view. *J Agric Food Chem* 1992;40:1478-1487.
19. Hertog MGL, Hollman PCH, Katan MB : Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits com monly consumed in the Netherlands . *J Agric Food Chem* 1992;40:2370-2383.
20. Владимиров Ю.А., Оленев В.И., Сулова Т.Б., Потапенко А.Я. (1975) В сб: Биофизика: Молекулярная патология мембранных структур. 5, М, Итоги науки и техники, ВИНТИ АН СССР, 56 - 117.
21. Георгиев В.Н., Дурнев А.Д., Середенин С.Б. (1994) Бюл. экспер. биол. и мед., 9, 270-273.
22. Горгошидзе Л.Ш., Конь И.Я., Кулакова С.Н., Шеваяков А.Н. (1986) Вопросы питания, 5, 45 - 50.
23. Горожанская Э.Г., Михалевич О.Д. (1990) В сб.: Клиническая витаминология, 25-26.
24. Иванов И.И., Мерзляр М.Н., Тарусов Б.Н. (1975) В сб.: Биоантиоксидант, М, Наука, 52, 30 - 52.
25. Конь И.Я., Горгошидзе Л.Ш., Васильева О.Н., Кулакова С.Н. (1986) Биохимия, 51, 1, 70 - 76.
26. Курашвили В.А. Алиментарные факторы в профилактике и лечении болезней сердца. В сб. Актуальные проблемы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации соматических заболеваний. М., 2001.
27. <http://vinoge.coms>
28. <http://www.since1011.com/ka/publications.html>
29. <http://vinotheca.ge/>