ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

მარიამ რაზმაზაშვილი

ფენოლური ნაერთების ანალიზი საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან მომზადებულ სხვადასხვა ღვინოებში

საბაკალავრო ნაშრომი შესრულებულია ქიმიის ბაკალავრის ხარისხის
მოსაპოვებლად

ხელმძღვნელი: საქართველოს მეცნიერებთა
ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი,
სრული პროფესორი ბეჟან ჭანკვეტაძე

თ ბ ი ლ ი ს ი

2015

ა ნ ო ტ ა ც ი ა

წინამდებარე ნაშრომში შესწავლილ იქნა ფენოლური ნაერთების ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან მომზადებულ სხვადასხვა ღვინოში შებრუნებულფაზიანი სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით. სტაციონარულ ფაზად გამოიყენებოდა ZORBAX Eclipse XDB-C18. მოძრავი ფაზა წარმოადგენდა ბიდისტილატის, აცეტონიტრილისა და ძმარმჟავას ნარევს. ფენოლური ნაერთები, საფერავის ჯიშის სხვადასხვა ღვინოში, განსაზღვრულ იქნა როგორც თვისობრივად, ასევე რაოდენობრივად.

S u m m a r y

Chromatographic characteristics of phenolic compounds in the various types of wine prepared on the basis of Sapheravi grapes were studied by reverse-phazed HPLC. ZORBAX Eclipse XDB-C18 was used as stationary phase. The mobile phase was a mixture of bidistillate, acetonitrile and acetic acid. Phenolic compounds in different types of Sapheravi wine were determined qualitatively and quantitatively.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

შესავალი 4

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა 6

1.1. ქრომატოგრაფიული მეთოდები 6

1.1.1. ქრომატოგრაფიული დაყოფის მახასიათებელი პარამეტრები 8

1.2. ზოგადი ცნებები ღვინის შესახებ 12

1.3. ღვინის დამზადების სპეციფიკა.....17

1.3.1. ქართული ტრადიციული წესით დამზადებული ღვინო 18

1.3.2. ევროპული წესით დამზადებული ღვინო.....22

1.3.3. წითელი ღვინო ,,საფერავი''.....23

1.4. ღვინის ფენოლური ნაერთების ზოგადი მიმოხილვა 25

თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი 32

2.1. ექსპერიმენტში გამოყენებული მასალები.....32

2.2. ექსპერიმენტში გამოყენებული აპარატურა.....34

2.3. ექსპერიმენტის პირობები 34

2.3.1. ღვინის მომზადება საანალიზოდ 34

2.3.2. ღვინის ნიმუშის ანალიზი.....35

2.4. შედეგები და განსჯა.....36

დასკვნები.....45

გამოყენებული ლიტერატურა.....46

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ღვინო რთული შედგენილობის 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 სხვადასხვა დაავადების მკურნალობასა და პროფილაქტიკაში [1].

ღვინის ხარისხის შეფასებაში გადამწყვეტი როლი ენიჭება მასში შემავალ ბილოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს - ფენოლურ ნაერთებს, ორგანულ მჟავებს, ამინომჟავებსა და სხვა. ფენოლური ნაერთები ფართოდ არის გავრცელებული მცენარეულ სამყაროში. მათი დაგროვება ხდება მცენარის სხვადასხვა ნაწილში, ძირითადად ფოთლებში, ყვავილებში, ნაყოფსა და კანში. მათ დიდი რაოდენობით შეიცავს ციტრუსები, კენკრა, მწვანე ჩაი და რაც მთავარია წითელი ღვინოები [5]. ფენოლური ნაერთებისა და მათი გარდაქმნის პროდუქტების როლი ღვინის ტიპის ჩამოყალიბებაში უმნიშვნელოვანესია. ისინი მონაწილეობენ ღვინის დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე მიმდინარე პროსებში, განიცდიან კონდენსაციას, ურთიერთქმედებენ ღვინის სხვა ნაერთებთან და უშუალო გავლენას ახდენენ გემოზე, შეფერილობაზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე, ბუკეტზე და სხვა ორგანოლეპტიკურ თვისებებზე [3].

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 [3]. 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 ორგანოლეპტიკურ თვისებებს მნიშვნელოვნად ამაღლებენ.

სწორედ ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობა განაპირობებს ტრადიციული წესით დამზადეული 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, გაახალგაზრდავებას, მოქნილობასა და სხეულის სრულყოფას. თუ ფენოლური ნაერთების შედარებით ჭარბი რაოდენობა დადებით გავლენას ახდენს შემაგრებული, სადესერტო და ზოგიერთი სხვა ტიპის ღვინის გემური თვისებების ჩამოყალიბებისათვის, მათი მომატებული რაოდენობა, შამპანურის ღვინო მასალების 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 [3].

თანამედროვე მეცნიერული კვლევის ძირითადი პრობლემებია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევის საფუძველზე ადგილობრივი წითელ ყურძნიანი ჯიშებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური და რაციონალური გამოყენების, ამ ჯიშებიდან ღვინის დამზადების, ასორტიმენტის გაფართოებისა და ღვინის ხარისხის გაუმჯობესების საკითხის შესწავლა.

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1 ქრომატოგრაფიული მეთოდები

1903 წელს რუსმა მეცნიერმა ცვეტმა შეიმუშავა ქრომატოგრაფიული ანალიზის მეთოდი. მცენარეთა მწვანე პიგმენტის-ქლოროფილის შემადგენელ კომპონენტებად დაყოფა მან მოახერხა ფოთლების გამონაწვლილის გატარებით ალუმინის ოქსიდით ჩატვირთულ სვეტში. ამ გამოკვლევამ დასაბამი მისცა თანამედროვე ქრომატოგრაფიული ანალიზის მრავალ სახეობას, როგორებიცაა: ადსორბციული, გაზურ-თხევადი ქრომატოგრაფია, ქრომატოგრაფია ქაღალდზე და სხვა.

ქრომატოგრაფია წარმოადგენს ნარევების ცალკეულ კომპონენტებად დაყოფის მეთოდს, რომელიც დაფუძნებულია კომპონენტების განსხვავებულ განაწილებაზე ორ ერთმანეთთან შეურევად ფაზას შორის. ერთ-ერთი ამ ფაზებიდან უძრავია, ხოლო მეორე მოძრავი. უძრავ ფაზას უწოდებენ სტაციონარულ ფაზას. ნიმუშის კომპონენტები მოძრაობენ ქრომატოგრაფიულ სისტემაში მხოლოდ მაშინ, როდესაც ისინი არიან მოძრავ ფაზაში. კომპონენტები, რომლებიც ძირითადად განაწილებულნი არიან სტაციონარულ ფაზაში, მოძრაობენ უფრო ნელა, ვოდრე კომპონენტები, რომლებიც ძირითადად განაწილებულნი არიან მოძრავ ფაზაში. ამგვარად დაყოფა გამოწვეულია მათი მოძრაობის წრფივ სიჩქარეებს შორის სხვაობით, რაც გამოწვეულია მათ წონასწორულ განაწილებათა სხვაობით მოძრავ და უძრავ ფაზებს შორის.

მოძრავი და უძრავი ფაზების აგრეგატულ მდგომარეობაზე დამოკიდებულების მიხედვით, განასხვავებენ აირად და სითხურ ქრომატოგრაფიას. აირად ქრომატოგრაფიაში მოძრავი ფაზა არის აირი, ხოლო უძრავი ფაზა არის მყარი ადსორბენტი. სითხური ქრომატოგრაფიის შემთხვევაში, მოძრავ ფაზას

წარმოადგენს სითხე, ხოლო სტაციონარული ფაზა ჩატვირთულია ქრომატოგრაფიულ სვეტში.

მოძრავი ფაზების ბუნების მიხედვით, არჩევენ ნორმალურფაზიან, შებრუნებულფაზიან და პოლარულ-ორგანულფაზიან ქრომატოგრაფიას. ნორმალურფაზიანი ქრომატოგრაფიის შემთხვევაში, სტაციონარული ფაზა პოლარულია, მაგალითად სილიკაგელი, ხოლო მოძრავი ფაზა არაპოლარულია, ან მცირედ პოლარული, მაგალითად ჰექსანი ან ჰეპტანი ქლოროფორმის, ტეტრაჰიდროფურანის, იზოპროპანოლის მცირე დანამატებით. შებრუნებულფაზიან ქრომატოგრაფიაში სტაციონარული ფაზა არაპოლარულია, როგორიცაა სილიკაგელი, მოდიფიცირებული სხვადასხვა სიგრძის ალკილური ჯგუფებით, ხოლო მოძრავი ფაზა პოლარულია და წარმოადგენს წყლისა და ორგანული გამხსნელების ნარევს. პოლარულ-ორგანულ ფაზიან ქრომატოგრაფიაში გამოიყენება პოლარული ორგანული მოძრავი ფაზები, მაგალითად ეთანოლი, მეთანოლი და ა.შ.

გაზურ და სითხურ ქრომატოგრაფიაში გამოიყენება სვეტები, რომლებშიც მოთავსებულია სტაციონარული ფაზა. მათში საანალიზო ნიმუშის გატარება ხდება მოძრავი ფაზის მუდმივი მიწოდებით. ამ პროცესს ელუირება ეწოდება. ქრომატოგრაფიულ სვეტში დაყოფილი კომპონენტები შემდეგ ხვდებიან დეტექტორში, რომლის საშუალებითაც ხდება კომპონენტების თვისებითი და რაოდენობრივი იდენტიფიკაცია. სიგნალი იწერება, როგორც წესი, გაუსის მრუდის სახით, რასაც პიკი ეწოდება, ხოლო ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგად მიღებულ მთლიან სურათს ქრომატოგრამას უწოდებენ. ქრომატოგრამა წარმოადგენს დეტექტორის სიგნალის დროზე დამოკიდებულების გრაფიკს. გაზური ქრომატოგრაფიისაგან განსხვავებით, მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფია არააქროლადი და თერმოლაბილური ნივთიერებების ანალიზის საშუალებას იძლევა.

1.1.1 ქრომატოგრაფიული დაყოფის მახასიათებელი პარამეტრები

ქრომატოგრაფიული დაყოფის მახასიათებელი პარამეტრებია:

1. შეკავების ფაქტორი

2. სელექტიურობა

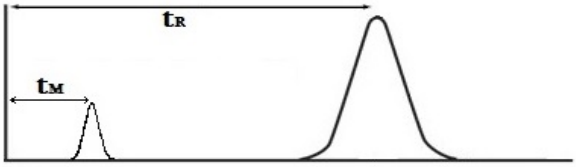
3. სვეტის ეფექტურობა

4. გარჩევითობა

5. პიკის სიმეტრია

შეკავების ფაქტორი - (k) გამოითვლება ფორმულით:

$$k = \frac{t_R - t_M}{t_M}$$



სადაც t_R და t_M იზომება ქრომატოგრამიდან. t_R არის შეკავების დრო მოცემული ნივთიერებისთვის, დრო ნიმუშის სვეტში შეყვანის მომენტიდან ქრომატოგრამაზე პიკის მაქსიმუმის მიღწევამდე, ხოლო t_M არის მკვდარი მოცულობის შეკავების დრო, დრო როდესაც ნიმუში ელუირდება ელუენტთან ერთად.

შეკავების ფაქტორი უმჯობესია თავსდებოდეს 1-5 დიაპაზონში. როცა k 1-ზე ნაკლებია, ნიმუში სვეტს ძალიან სწრაფად გაივლის და სტაციონარულ ფაზასთან ნაკლებად ურთიერთქმედებს, ხოლო როცა k მეტია 5-ზე, ანალიზი დიდ დროს მოითხოვს. k დიდ მნიშვნელობებს აღწევს წვრილფოროვან (მაღალი ხვედრითი ზედაპირის მქონე) ადსორბენტზე, არაფოროვან ადსორბენტზე k-ს მნიშვნელობა დაბალია.

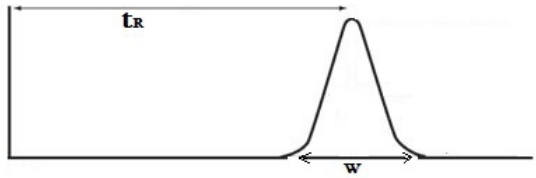
სელექტიურობა - (α) არის დაყოფის ხარისხის რაოდენობრივი მახასიათებელი და წარმოადგენს ორი ნიმუშის შეკავების ფაქტორთა ფარდობას:

$$\alpha = \frac{k_2}{k_1}$$

თუ კომპონენტებს განსხვავებული k არ აქვთ, ორკომპონენტიანი ნარევი ვერ დაიყოფა. თუ α=1, მაშინ დაყოფას არ აქვს ადგილი, რადგან შეკავების დროები იდენტურია. **A** დამოკიდებულია საანალიზო კომპონენტების ბუნებაზე, ელუენტის ტიპზე, მის შემადგენლობაზე და ადსორბენტის ბუნებაზე.

სვეტის ეფექტურობა ხასიათდება თეორიული თეფშების რიცხვით. თეორიული თეფშების მოდელი გულისხმობს, რომ სვეტი შედგება დამყოფი შრეების დიდი რიცხვისგან, ამ შრეებს თეორიული თეფშები ეწოდება. თითოეულ მათგანზე ხდება ნივთიერების წონასწორული განაწილება თეფშსა და მოძრავ ფაზას შორის. თეორიული თეფშების რიცხვი გამოითვლება ფორმულით:

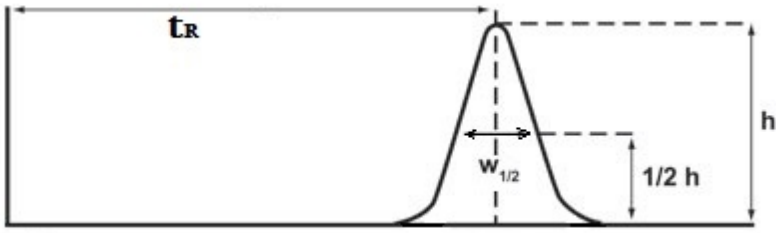
$$N = 16\left(\frac{t_R}{W}\right)^2$$



სადაც, **W**არის პიკის სიგანე ფუძესთან. რაც უფრო მეტია თეორიული თეფშების რიცხვი, მით უფრო ეფექტურია სვეტი.

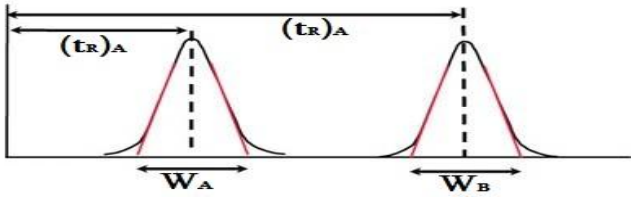
თუ მოცემული პიკი არის გართხმულ მდგომარეობაში უფრო მეტი სიზუსტისთვის მართებული იქნება მეორე ფორმულის გამოყენება:

$$N=5.54\left(\frac{t_R}{W_{\frac{1}{2}}}\right)^2$$

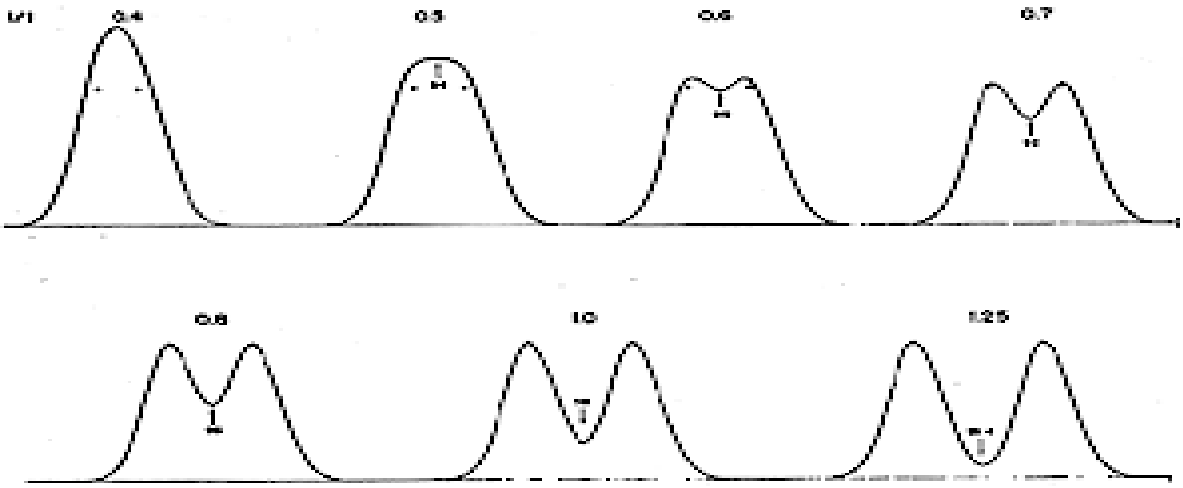


გარჩევითობა-(Rs) არის ორი მეზობელი პიკის მაქსიმუმებს შორის მანძილის ფარდობა პიკების სიგანეების ჯამთან. იგი წარმოადგენს დაყოფის ფაქტორის, სელექტიურობის და სვეტის ეფექტურობის გაერთიანებულ გამოსახულებას.

$$Rs=\frac{2(t_R)_B-(t_R)_A}{W_A+W_B}$$

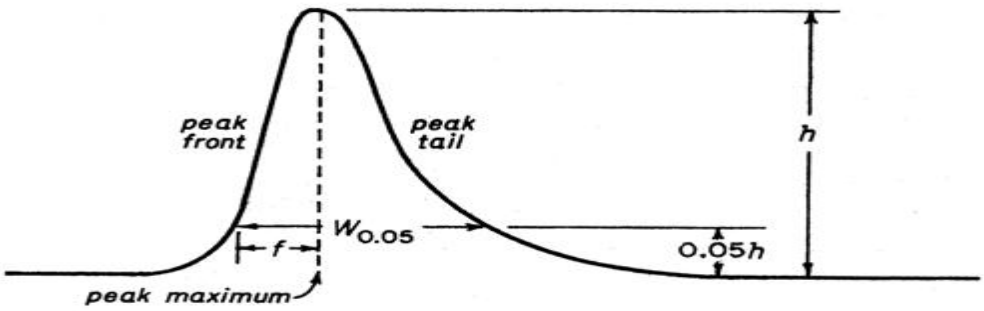


სადაც **(tr)A** და **(tr)B** – **A** და **B** ენანტიომერების შეკავების დროებია, ხოლო **WA** და **WB** პიკის სიგანეებია დროის ერთეულში.



პიკის სიმეტრია გამოითვლება ფორმულით:

As = W 0.05 / 2 f



1.2 ზოგადი ცნებები ღვინის შესახებ

ღვინო ალკოჰოლური სასმელია, წარმოებულია ყურძნის წვენის ფერმენტაციით, თუმცა არსებობს სხვა ხილის ღვინოებიც, მათ შორის ქლიავის, შავი მაყვალის და მოცხარის. უყურძნოდ დამზადებულ ღვინოებს ხილის ღვინოს უწოდებენ. სასმელები მიღებული სხვა ფერმენტირებადი მასალისგან, როგორიცაა თაფლი, ან მიღებული დისტილირების მეთოდით, როგორიცაა ბრენდი, ღვინის კატეგორიაში არ შედის.

კატეგორიების მიხედვით ღვინო არის *ჯიშობრივი* და *კუპაჟური*. ჯიშობრივ ღვინოს ამზადებენ ერთი ჯიშის ყურძნისგან, კუპაჟურსკი - სხვადასხვა ყურძნის ჯიშის ნარევისაგან. ყურძნის ღვინო ორგვარია: ***წყნარი ღვინო,*** რომელიც თითქმის არ შეიცავს ნახშირორჟანგს და ***ნახშირორჟანგის შემცველი.*** თავის მხრივ წყნარი ღვინოც შეიძლება იყოს შემდეგნაირი: **მშრალი ღვინო**, სპირტის დაუმატებლად მიღებული სუფრის ღვინო, რომელიც შეიცავს ბუნებრივი ალკოჰოლური დუღილის შედეგად მიღბულ 9,0-14,0% (მოცულობითი) სპირტსა და შაქარს არაუმეტეს 0,3%-ისა. მისი საწარმოო დაძველების ხანგრძლივობაა 1,5 წ. კახური ტიპის ღვინისთვის - 1 წ. **მოტკბო მშრალი ღვინო**, რომელიც შეიცავს 9,0 %-12,0% (მოცულობითი) სპირტსა და 3,0-8,0% დაუდუღებელ შაქარს. **შემაგრებული ღვინის** დამზადების დროს ნებადართულია რექტიფიცირებული სპირტის გამოყენება. შემაგრებული მაგარი ღვინო 17,0-20,0% (მოცულობითი) სპირტის, აქედან 3% მიღებულია ბუნებრივი ალკოჰოლური დუღილით. დასაშვებია შეიცავდეს 1,0-14,0% შაქარს. საწარმოო დაძველების ვადაა 2 წ. **შემაგრებული სადესერტო ღვინო** შეიცავს 12,0-17,0% (მოცულობითი) სპირტს, აქედან არანაკლები 1,2%-ისა ალკოჰოლური დუღილითაა მიღებული, საწარმოო დაძველების ვადაა 2 წ. შაქრის შემცველობის მიხედვით არის **მოტკბო, ტკბილი და არომატული.** მოტკბო შეიცავს 14,0-16,0 % (მოცულობითი) სპირტს, 5,0-12,0% შაქარს; ტკბილი - 15,0-17,0% (მოცულობითი)

სპირტს, 21,0-35 % შაქარს; არომატული - 16,0-18,0% (მოცულობითი) სპირტს, 6,0-16,0% შაქარს.

ნახშირორჟანგის შემცველ ღვინოებს ეკუთვნის ჰერმეტულ ჭურჭელში წნევის ქვეშ დუღილის შედეგად ნახშირორჟანგის ბუნებრივად გაჯერებული ღვინო. აგრეთვე **შუშხუნა** ან **<u>აირიანი</u>** ღვინოების დამზადება მიმდინარეობს ძირითადად მუხის კასრებში, როფებში, რკინა ბეტონის რეზერვუარებში, ლითონის ცისტერნებსა და ქვევრებში [12]. წყნარი ღვინო ხარისხის მიხედვით არის **ორდინალური, სამარკო** და **საკოლექციო**. დაუძველებლად გამოშვებულ ღვინოს ორდინალურს უწოდებენ, დაძველებულ მაღალ ხარისხოვანს კი - სამარკოს. განსაკუთრებით მაღალხარისხოვან ღვინოს, რომელსაც კასრებში საწარმოო დაძველების გარდა ბოთლებშიც აძველებენ (2-3 წლიდან განუსაზღვრელ დრომდე), საკოლქციო ღვინო ეწოდება.

ყურძენი - უძვირფასესი 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 დამზადებადა ამით ადამიანის სულში მზის შეყვანა"[3].

უკანასკნელი წლების სამეცნიერო ლიტერეტურაში 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 ღვინისათვის არის და მახასიათებელი[11].

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, რომლებსაც ყველა ტიპის ღვინოში ვხვდებით შემდეგია: 1) ეთანოლი (ანუეთილალკოჰოლი) - წარმოადგენს ღვინის მოცულობის 8-17%-ს. იგი ღვინოს აძლევს ძალას, სითბოსა და სირბილეს. ეთანოლი დიდ როლს ასრულებს ღვინის შენახვაში, აქედან გამომდინარე დაბალ ალკოჰოლიანი ღვინოები უფრო ადვილად ავადდება საფუვრებითა და ბაქტერიებით. მისი დაბალი შემცველობისას ღვინოს მოტკბო, მაღალი შემცველობისას კი - მწველი გემო ახასიათებს. 2) ორგანულიმჟავები - ისინი ღვინოში წარმოდგენილნი არიან თავისუფალი ან მარილების სახით და განაპირობებენ ღვინის მჟავე გემოს, მონაწილეობენ ღვინის საგემოვნო თვისებების ჩამოყალიბებაში და სძენენ მას სტაბილურობას. 3) ფენოლურინაერთები - 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 და მოკიდებულია 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-ისფარგლებშია (თუმცა ევროპაში 8გ/ლ-მდეც დასაშვებია); ნახევრად მშრალ ღვინოში შაქრის შემცველობა 4-25გ/ლ-ია; ნახევრად ტკბილში-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 არომატთა სამ ჯგუფს: ჯიშურ, დუღილის და შეძენილ არომატებს. 6) ნახშირორჟანგი - ბიოქიმიური გარდაქმნების დასასრულს ღვინო გაჯერებულია ნახშირორჟანგით, დროთა განმავლობაში მისი შემცველობა ნელ-ნელა კლებულობს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი როლი ცქრიალა ღვინოებთან მიმართებაში.ის ანელებს ღვინის დაძველების პროცესს და აუმჯობესებს საგემოვნო თვისებებს. 7) პოლისაქარიდები - ღვინოში გვხვდება ტკბილიდან გადმოსული პექტინების ნარჩენების სახით. პოლისაქარიდები წარმოიქმნება ასევე დაღვინების პროცესშიც, რომლებიც საფუვრების მიერ განხორციელებული ავტოლიზის შედეგად გამოთავისუფლდება. მათი რაოდენობა იზრდება ღვინის ლექზე დაძველებისას. 8) ცილები - წითელ ღვინოში ყურძნის ცილების უდიდესი ნაწილი გამოლექილია ტანინებთან ურთიერთქმედებით. თეთრ ღვინოებში კი ისინი უფრო მეტი რაოდენობით არიან წარმოდგენილნი და ღვინის ამღვრევის საშიშროებას ქმნიან. დუღილის მსვლელობისას და მას შემდეგაც საფუვრების მიერ გამოთავისუფლებული ცილები ყველა ტიპის ღვინოში გვხვდება და მათი რაოდენობა მით უფრო მეტია, რაც უფრო მეტ ხანს არის დაყოვნებული ღვინო ლექზე [1].

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 (თეთრისთეთრი), თუმცა მისი მიღება შესაძლებელია შავი ყურძნისგანაც (შავის თეთრი).

- ვარდისფერი ღვინო უმთავრესად შავი ყურძნისაგან ყენდება.

- წითელი ღვინო,როგორც წესი, ყურძნის შავი ჯიშებისგან ყენდება.

ხარისხიანი წითელი ღვინის დაყენების მთავარი და აუცილებელი პირობაა საღვინე მასალის შერჩევა და ტექნოლოგიური პროცესის სწორად და თანმიმდევრულად ჩატარება. ქართული წითელი ღვინოების მთავარი ღირსება ძირითადად დამოკიდებულია მასში დიდი რაოდენობით საღებავების, არომატულ, ექსტრაქტულ და მთრიმლავ ნივთიერებათა შემცველობაზე, რაც ჰარმონიულად არის შერწყმული ღვინის სხვა შემადგენელ ელემენტებთან. ალკოჰოლური დუღილის 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 ხარისხი დამოკიდებულია ყურძნის ფიზიკურ მდგომარეობასა და მის სიმწიფის ხარისხზე. მოუმწიფებელი ყურძნიდან დაყენებული ღვინო ნაკლებ ალკოჰოლს შეიცავს, მჟავეა, 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 ახდენს აგრეთვე მარნისა და საღვინე ჭურჭლის სისუფთავე, გადასამუშავებელი ყურძნის სიახლე და სისაღე, ალკოჰოლური დუღილის ჩატარების პირობები, ჭაჭიდან ღვინის დროული მოხსნა, საღვინე ჭურჭელი. 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 შეთვისებული 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 დუღილს დაგვიანებით იწყებს, მასში ადვილად ვითარდება მავნე მიკროორგანიზმები, რაც უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე. ამასთან დაბალტემპერატურაზე დადუღებულ ღვინოში მინიმალური რაოდენობით გადადის ანტოციანები, რის გამოც პროდუქცია ნაკლებად შეფერილია. წითელი ღვინის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია: კლერტი, ჭაჭა, სადუღარი ჭურჭელი, ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ტემპერატურული რეჟიმი, აერაცია და საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენება, ჭაჭიდან მოხსნის ვადები და სხვა.

1.3. ღვინის დამზადების სპეციფიკა

ღვინის დამზადების ტექნოლოგია საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში განსხვავებულია ერთმანეთისგან. ძირითადად მიმართავენ ღვინის დამზადებას კახური (ტრადიციული) და ევროპული წესით, თუმცა ქართლში, იმერეთსა და მესხეთშიც ვხვდებით ასევე განსხვავებულ მეთოდებს, რომელთა შორის სხვაობაც გარკვეულ დეტალებში გამოიხატება. ღვინის დამზადებისას გათვალისწინებულია კლიმატური პირობები, ადგილლობრივი ნიადაგის ტიპები, ადათ-წესები, თავად ყურძნის მოსავლის წელი და მისი ქიმიური შემადგენლობა [5].

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 [5].

ღვინის დაყენების იმერული წესი გულისხმობს საწნახელიდან ქვევრში ჩასხმულ ტკბილზე არა ჭაჭის მთლიანი რაოდენობის, (კახური წესის განგანსხვავებით) 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 ხდებო და თითქმის მთელ აღმოსავლეთ საქართველოში განთქმული ღვინის ”ხიდისთაურის” დაყენება [5]. საქართველოში არც ევროპული წესით (“უდედოდ”) დაყენებული ღვინის დამზადების ტექნოლოგიაა უცხო. იგი გულისხმობს ტკბილის დადუღებას მტევნის მაგარი ნაწილების - კლერტისა და წიპწის მონაწილეობის გარეშე. ევროპული და ტრადიციული წესით დამზადებულ ღვინოებში მინერალურ ნივთიერებათა რაოდენობა განსხვავებულია [4].

1.3.1. 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 დუღილისათვის ოპტიმალური ტემპერატურის თავის თავად 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 დუღილის 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 მასმაქსიმალურად გამოაქვს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნივთიერებები. ტრადიციული კახური ღვინის ტიპიური 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 [5].

კლერტის გავლენა ღვინის ხარისხზე

კლერტის მოქმედება წითელი ღვინის ხარისხზე როგორც ფიზიკური, ასევე ქიმიური მავჩენებლებით აღინიშნება. ქიმიური მოქმედების დროს, კლერტის მთავარი შემადგენელი ნივთიერებები (ორგანული მჟავები, აზოტოვანი, მთრიმლავი, მნერალური ნივთიერებები) ალკოჰოლური დუღილის დროს ღვინოში გადადიან, რის გამოც ღვინო ხდება ტლანქი, მწკლარტე და ნაკლებ ჰარმონიული. კლერტის ფიზიკური მოქმედება შეიძლება იყოს როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითიც. კლერტი ხელს უწყობს მადუღარი მასის ცირკულაციას, აადვილებს დურდოს გამოწნეხვას და ზრდის ღვინის გამოსავლიანობას. კლერტზე დადუღებული ღვინო უფრო ინტენსიურადაა შეფერილი და უკეთაა დაწმენდილი, რაც მთრიმლავ ნივთიერებათა გავლენით აიხსნება. კლერტის უარყოფით მოქმედებად ალკოჰოლური დუღილის პროცესში სპირტისა და მჟავიანობის შემცირება ითვლება. სპირტის შემცველობა გამოწვეულია კლერტში დიდი რაოდენობით (80-90%) წყლის არსებობით: ალკოჰოლური დუღილის პროცესში წარმოქმნილი სპირტი კლერტის მკვდარ უჯრედებში თავისუფლად შედის და იკავებს წყლის ადგილს, ამის შედეგად კი მადუღარ არეში ალკოჰოლის რაოდენობა მცირდება. კლერტის გავლენით ღვინის საერთო მჟავიანობის შემცირება კი იმითაა გამოწვეული, რომ კლერტი დიდი რაოდენობით შეიცავს კალიუმს, რომელიც, ალკოჰოლური დუღილის დროს ღვინის მჟავასთან შედის რეაქციაში და წარმოქმნის ღვინის მჟავა კალიუმის მარილებს, გარდა ამისა კლერტი დიდ ადგილს იკავებს სადუღარ ჭურჭელში, რაც ნაკლებად პრაქტიკულია და ამასთან მოუხერხებელი[2].

ტექნიკური სიმწიფე ყურძნის ის მდგომარეობაა, როცა იგი მომწიფებულია მოხმარებისთვის და შეიძლება მისგან ისეთი ღვინოების დამზადება, როგორებიცაა: სუფრის, ცქრიალა და საკონიაკე დანიშნულების ღვინოები. ამდროს 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 ღვინის 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 ჰერმეტულად ახურავენ და ღვინოს ჭაჭასთან შეხებაში ტოვებენ რამდენიმე თვის განმავლობაში. ამ დროს მიმდინარეობს ჭაჭიდან და მყარი ნაწილებიდან ღვინოში ტანინებისა 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 სხვა ღვინოებისგან გამოირჩევა ძლიერი ტანინებით, სხეულითა და მდიდარი არომატით. ამას გარდა, ღვინო კარგად ძველდება, რადგან ის მდიდარია ჭაჭაში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერებებით [5]. დადგენილია, რომ ყურძნის კლერტი შეიცავს აქროლად და არააქროლად არომატ წარმომქმნელ ნაერთებს (უმაღლესი სპირტები, ფენოლური ნაერთები, რთული ეთერები, ტერპენები, ლაქტონები, არომატული 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 [3]. 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 ასრულებს არომატ წარმოქმნის პროცესში. მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კახური ღვინის, როგორც ორგანოლეპტიკური 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 ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლით განსაკუთრებული კატეგორიის ფენომენია.

1.3.2. ღვინის დამზადების ევროპული მეთოდი

ღვინის დამზადების ევროპული ტექნოლოგია საქართველოში პირველად ალექსანდრე ჭავჭქვაძემ XIX საუკუნის დასაწყისში შემოიტანა, რითაც

მნიშვნელოვანი სიახლე შესძინა მანამდე არსებულ, ათასწლეულობით დამკვიდრებულ, ღვინის წარმოების ტრადიციას საქართველოში [10]. ღვინის ევროპული წესით დაყენებისას დუღილში მონაწილეობას არ იღებს ე.წ. "დედო". მაღალ ხარისხიანი, 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 მაღალ ხარისხოვანი 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 გამოყენებამდე. 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 [5].

1.3.3. წითელი ღვინო ,,საფერავი''

საფერავი უნიკალური ქართული ვაზის ჯიშია, წმინდა საღვინე ვაზის ჯიშების ჯგუფს მიეკუთვნება. ამ ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურებები და ნიშნები საფერავის უძველეს ჯიშზე მიანიშნებენ.

საფერავი – ეს არის მუქი შეფერილობის, ძლიერი, ტანინიანი, სხეულიანი ღვინო, მკვეთრი არომატებით.

საფერავი საქართველოს ადგილობრივი კერიდან წარმოიშვა. ყველაზე მაღალი ღირსების სუფრის ღვინოს, ის განსაკუთრებით შიდა კახეთში იძლევა. მისგან მზადდება ცნობილი ღვინოები: "საფერავი", "ქინძმარაული", "ყვარელი", "მუკუზანი". ყველგან ძლიერი ჯიშური არომატი და შემადგენელი ნაწილების ჰარმონიულობა ახლავს. გავრცელებულია საფერავი მრგვალ-მარცვალა და ბუდეშორისებრი, ანუ გრძელ-მარცვალა – ერთი ჯიშიდან წამოსული ორი სახეობა. ერთმანეთისგანმხოლოდმარცვლისფორმითგანსხვავდება. სიტყვა "საფერავი" ფერისმიმცემსგულისხმობს. საფერავი არის ჯიში, რომელსაც მაღალი შაქრიანობა შეუძლია დააგროვოს, შეინარჩუნოს მჟავიანობა. გამოირჩევა საღებავის სიუხვით, მისგან მუქი შეფერილობის ღვინო დგება. აქვს ძალიან კარგი, დიდი რაოდენიბით და ადვილად ექსტრაგირებადი ტანინები. სწორედ ტანინები განასხვავებენ საფერავის ღვინოს სხვა ჯიშებისაგან.

საფერავისგან შეიძლება დავამზადოთ ძლიერი, მაღალმჟავიანი, მაღალი ალკოჰოლის შემცველი, მუქი შეფერილობისა და კარგი ტანიანიანი ღვინო. ტანინებთან და საღებავებთან ერთად საფერავს თავისი ჯიშური, გამორჩეული არომატები გააჩნია, რომლითაც ყოველთვის იცნობა და მის უნიკალურობასაც განაპირობებს. თვითონ საფერავით მშრალი წითელი ღვინოები კეთდება. მათ შორის - ადგილობრივი წარმოშობის დასახელების რამდენიმე ისეთი ცნობილი ღვინო როგორიც არის "მუკუზანი", "ნაფარეული", მშრალი წითელი ღვინო "ყვარელი". ყველაზე ცნობილი ნახევრად ტკბილი ღვინოები: "ქინძმარაული" და "ახაშენი", ორივე მზადდება საფერავის ჯიშისგან [13].

საფერავისგან დაყენებული წითელი ღვინო გამოირჩევა სურნელით, ფერითა და სიმაგრით. იყენებენ სხვა ღვინოების გაუმჯობესებისა და შეფერადებისთვის.

დაძველების მიხედვით მისგან დაყენებული ღვინის მარკებია **„საფერავი“** (ერთწლიანი), **„ქინძმარაული“** (ორწლიანი) და **„მუკუზანი“** (სამიდაზევით) [14].

1.4 ღვინის ფენოლური ნაერთების ზოგადი მიმოხილვა

ყურძნის ფენოლური ნაერთები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები აქტიურ

მონაწილეობას იღებენ ღვინის დამზადება - შენახვის ყველა ეტაპზე მიმდინარე რთული ბიოქიმიური პროცესებში. ისინი უშუალო გავლენას ახდენენ ღვინის გემოზე,ბუკეტზე, ფერზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე. სწორედ ამით აიხსნება მკვლევართა შეუნელებელი ინტერესი ამ ნივთიერების შესწავლის მიმართ [3].

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 [3].

ფენოლური ნაერთების კლასიფიკაცია დამყარებულია ბიო-გენეტიკურ პრინციპზე და იგი მოიცავს ნაერთებს მარტივი ფენოლებიდან რთულ პოლიმერებამდე. გამოყოფენ ფენოლური ნაერთების შემდეგ კლასებს: 1) 6 *c* - 1 *c* რიგის ფნოლური ნაერთები, რომლებიც სტრუქტურულად შედგებიან არომატული (ფენოლური) ბირთვისა და ერთ ნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისაგან. მათ მიეკუთვნება ოქსიბენზომჟავები: პ-ოქსიბენზომჟავა, სალიცილის, გენტიზინის, გალის, ვანილინის და იასამნის მჟავები. 2) 6 *c* - 3 *c* რიგის ფენოლური ნაერთები,

რომლებიც შედგებიან არომატული ბირთვისა და სამ ნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისაგან. მათ მიეკუთვნება ოქსიდარიჩინმჟავები: პ-ოქსიდარიჩინის, კოფეინისა და ფერულის მჟავები. 3) 6 *c* - 3 *c* - 6 *c* რიგის ფენოლური ნაერთები (ფლავანოიდები)- რომლებშიც ორი არომატული ბირთვი (პირობითად "A" და "B") დაკავშირებულია ერთმანეთთან ჟანგბადის შემცველი სამ ნახშირბადიანი 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, დიურეტული, 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; პროანტოციანიდები -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 [3, 15].

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 შეიცავს უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე თეთრი ჯიშები [3].

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. 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 [3].

კატეხინები - კატეხინები უფერო, კრისტალური ნაერთებია. ყურძენში და მისი

გადამუშავების პროდუქტებში კატეხინები აღმოჩენილია, როგორც თავისუფალი ასევე შეკავშირებული სახით. კატეხინებს სუფთა სახით აქვთ მკვეთრად გამოკვეთილი მწკლარტე გემო, დამჟანგველი 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 თავისფალი კატეხინების შემცველობაზე, ღვინის დაძველების პროცესში თავისუფალი კატეხინების რაოდენობა და შესაბამისად მისი ბიოლოგიური აქტივობაც მცირდება [3].

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, ლურჯსა და იისფერს სხვადასხვა ვარიაციებით. შესაბამისად, ისინი ყურძნის მარცვალს სძენენ სხვადასხვა შეფერილობას - ვარდისფერიდან მუქ იისფრამდე. ანტოციანების ფერს მნიშვნელოვნად განაპირობებს 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. 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 [3].

ლეიკოანტოციანები - პირველად აღმოაჩინა ცვეტმა 1914 წელს. ისინი ამორფული, უფერო ნივთიერებებია და ყურძენში გვხვდებიან მონომერების, დიმერებისა და პოლიმერების სახით. ზ.სტურუას, მ.ბოკუჩავას და ა.სოფრომაძის 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 [3].

ფლავანოლები - ყვითელი ფერის ნაერთებია. ყურძენში ძირითადად წარმოდგნილია 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 კვერციტინი და კვერციტინისა და იზოკვერციტინის გლიკოზიდები. საფერავში კი კვერციტინისა 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 [3].

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 მთრიმლავინივთიერებები 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 ყუძნის წიპწიდან გამოყოფილ მთრიმლავ ნივთიერებათა პრეპარატები კატექინის შემცველობის მხრივ ძალიან განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგ: ს. ვ. დურმიშიძის 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 [3]. კახური

წესიით 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 [3].

თავი 2. ესპერიმენტული ნაწილი

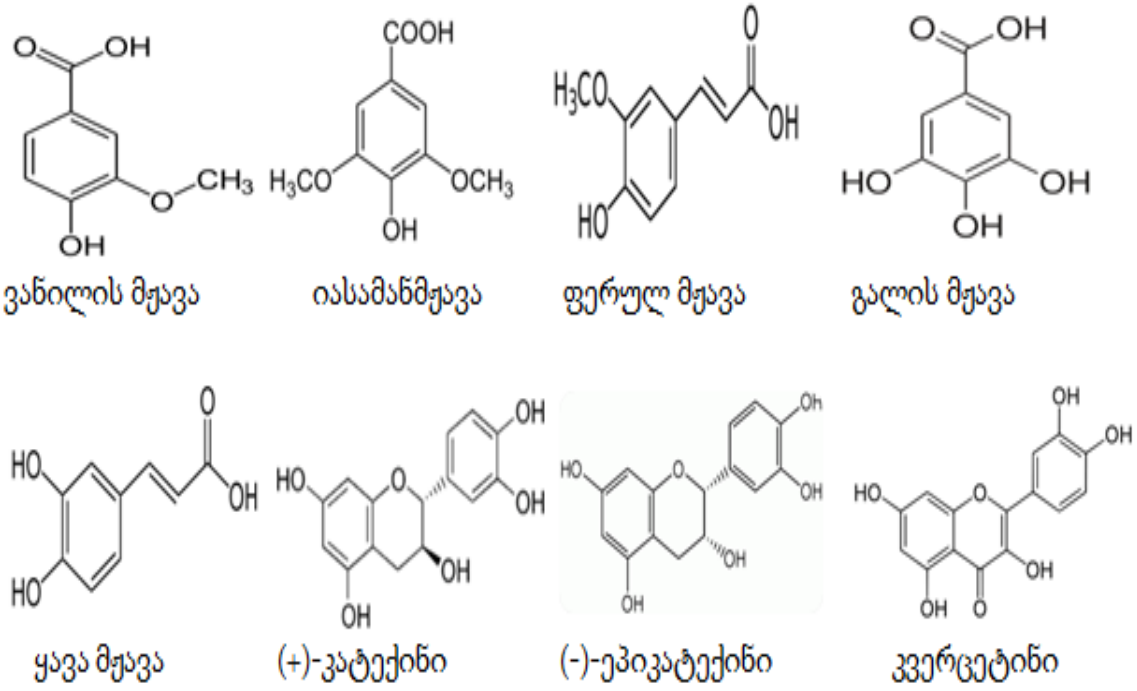
2.1 ექსპერიმენტში გამოყენებული მასალები

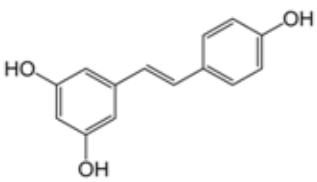
ექსპერიმენტში გამოყენებულლი იყო შემდეგი მოძრავი ფაზები:

- წყალი (ბიდისტილატი)
- აცეტონიტრილი
- ძმარმჟავა

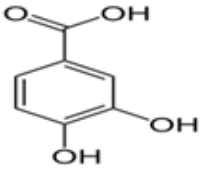
ექსპერიმენტში გამოყენებული იქნა სვეტი ZORBAX Eclipse XDB-C18 სტანდარტული 25სმ-იანი სვეტი, 4,6 მმ შიდა დიამეტრით, ნაწილაკების ზომა 5მკმ.

ექსპერიმენტში გამოყენებული სტანდარტული ნივთიერებები

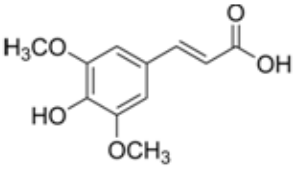




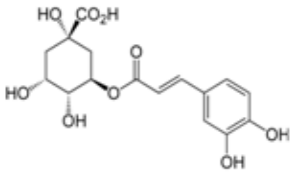
რეზვერატოლი



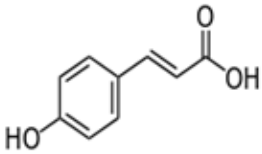
პროტოკატექმჟავა



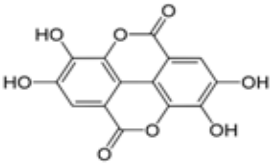
სინაპის მჟავა



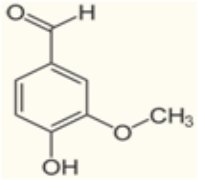
ქლოროგენის მჟავა



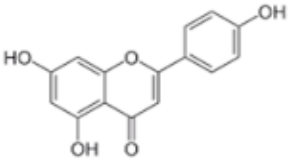
კუმარის მჟავა



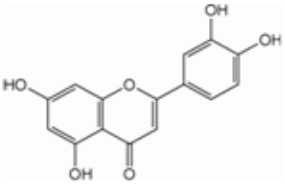
ელაგის მჟავა



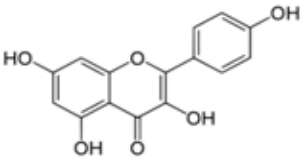
ვანილინი



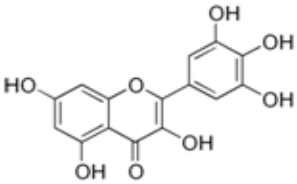
აპიგენინი



ლუტეოლინი



კემფეროლი



მირიცეტინი

ექსპერიმენტში გამოყენებული ღვინის ნიმუშები:

- „მილდიანის“ ქარხანა

  საფერავი 2011წელი, 2012წელი,2013წელი,2014წელი
- „დუგლაძე“ ღვინის კომპანია

  საფერავი 2013წელი

- „ვაზიანი ველი“ ღვინის კომპანია

  საფერავი სახელწოდებით „მუკუზანი“
- „ვაზიანი ველი“ ღვინის კომპანია

  საფერავი სახელწოდებით „ალაზანი ველი“

2.2. ექსპერიმენტში გამოყენებული აპარატურა

ექსპერიმენტში გამოყენებული იყო **„Agilent Technologies"** ფირმის მაღალეფექტური ქრომატოგრაფიული სისტემა, რომელიც შედგება:

- ბინარული ტუმბო
- ნიმუშების მიწოდების ავტომატური სისტემა
- სვეტის თერმოსტატი
- დეტექტორი
- ხელსაწყოს მართვისა და შედეგების დამუშავების სისტემა „Agilent LC Chemistation B.03.02" 9(Agilent Inc., Santa Clara, CA, USA)

2.3. ექსპერიმენტის პირობები

2.3.1. ღვინის მომზადება საანალიზოდ

ავიღეთ 50 მლ ღვინის ნიმუში და მოვაშორეთ სპირტი როტაციულ ამაორთქლებელში ვაკუუმის ქვეშ 40*C. დარჩენილი წყლიანი ფაზიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია ჩავატარეთ გამყოფ ძაბრში 5ჯერ წყლით გაჯერებული ეთილაცეტატით (1:1). ეთილაცეტატის ექსტრაქტები გავაერთიანეთ და გაუწყლოების მიზნით დავაყოვნეთ უწყლო ნატრიუმის სულფატზე ერთი საათი ნჯღრევის პირობებში. შემდეგ გავფილტრეთ ქაღალდის ფილტრში და ეთილაცეტატი ავაორთქლეთ როტაციულ ამაორთქლებელში ვაკუუმის ქვეშ სველ ნაშთამდე. სველი ნაშთი გავხსენით მეთანოლში. გავფილტრეთ 0,45 მკმ-იან მემბრანნულ ფილტრში.

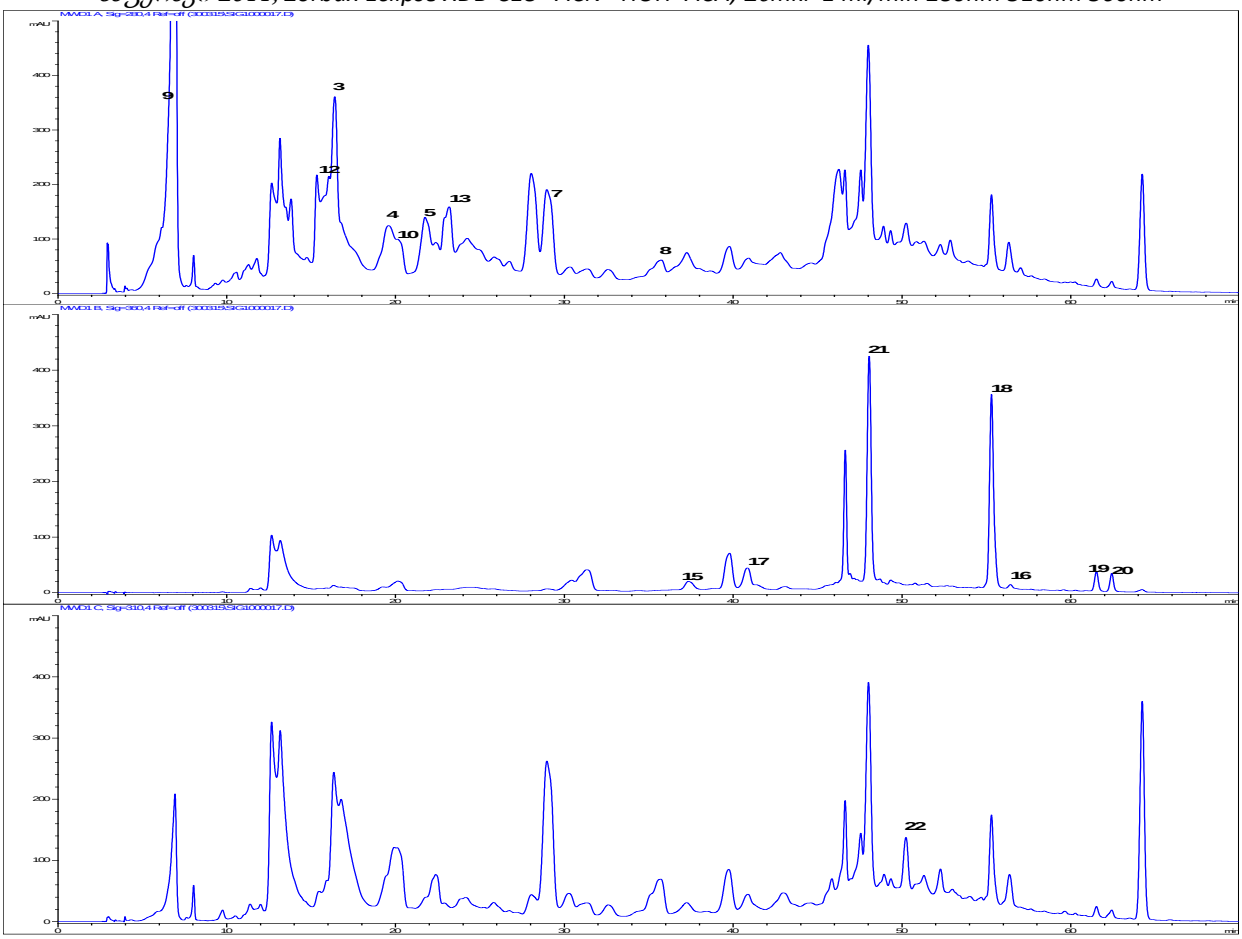
2.3.2. ღვინის ნიმუშის ანალიზი

დამუშავებული ღვინის ნიმუშის ნიმუშის ანალიზი ხდებოდა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით. დეტექტირებას ვახდენდით 280ნმ, 310ნმ და 360ნმ ტალღის სიგრძეზე, ხოლო მონაცემები დამუშავდა შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფით (Chemstation). დაყოფა შესრულდა შებრუნებულ ფაზიან ZORBAX Exlilipse XDB-C18 სვეტზე, ოთახის ტემპერატურაზე. მოძრავი ფაზა შედგებოდა შემდეგი კომპონენტებისაგან: (A) ძმარმჟავა/ბიდისტირებული წყალი (2:98) და (B) აცეტონიტრილი/ბიდისტირებული წყალი/ძმარმჟავა (90:8:2). მოძრავი ფაზის შედგენილობა იცვლებოდა შემდეგი გრადიენტის მიხედვით. 0 წუთი 100% A, 0% B; 10 წუთი 90% A, 10% B; 30 წუთი 85% A, 15% B; 40 წუთი 80% A, 20% B; 60 წუთი 60% A, 40% B; 75 წუთი 60% A, 40% B; 78 წუთი 100% A, 0% B. მოძრავი ფაზის მოცულობითი სიჩქარე იყო 1მლ/წუთში. საანალიზოდ შეყვანილი ნიმუშის ხსნარის მოცულობა იყო 20მკლ. ნაერთების იდენტიფიკაციას ვახდენდით სტანდრტული ფენოლური ნაერთების შეკავების დროსთან შედარებით. ცალკეული ნაერთების რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის აგებული იყო საკალიბრო მრუდები.

2.4. შედეგები და განსჯა

1. საფერავი 2011წელი „მილდიანის” ქარხანა

საფერავი 2011; Zorbax Eclipse XDB-C18 ACN +HOH+ACA; 20mkl 1 ml/min 280nm 310nm 360nm



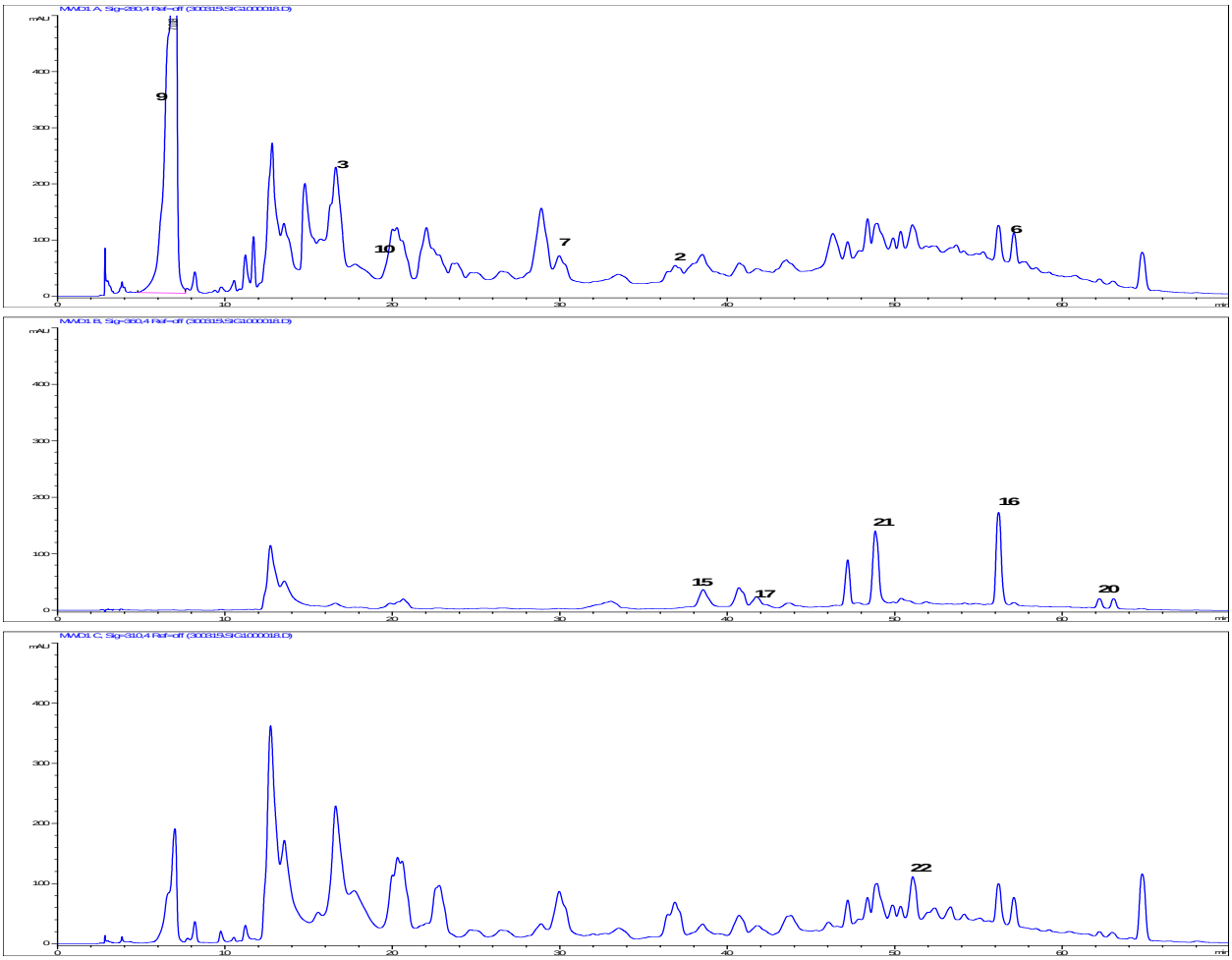
280ნმ: 3-ქლოროგენის მჟავა, 4-ვანილის მჟავა, 5-იასამნის მჟავა, 7-პარაკუმარის მჟავა, 8-ფერულის მჟავა, 9-გალის მჟავა, 10-ყავის მჟავა, 12-(+) ქატექინ ჰიდრატი.

310ნმ:15-ელაგის მჟავა, 16-კვერცეტინის ჰიდრატი, 17-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 18-ლუტეოლინი, 19-აპიგენინი, 20-კემფეროლი, 21-მირიცეტინი.

360ნმ: 22-რეზვერატროლი

2. საფერავი 2012წელი „მილდიანის” ქარხანა

საფერავი 2012; Zorbax Eclipse XDB-C18 ACN +HOH+ACA; 20mkl 1 ml/min 280nm 310nm 360nm



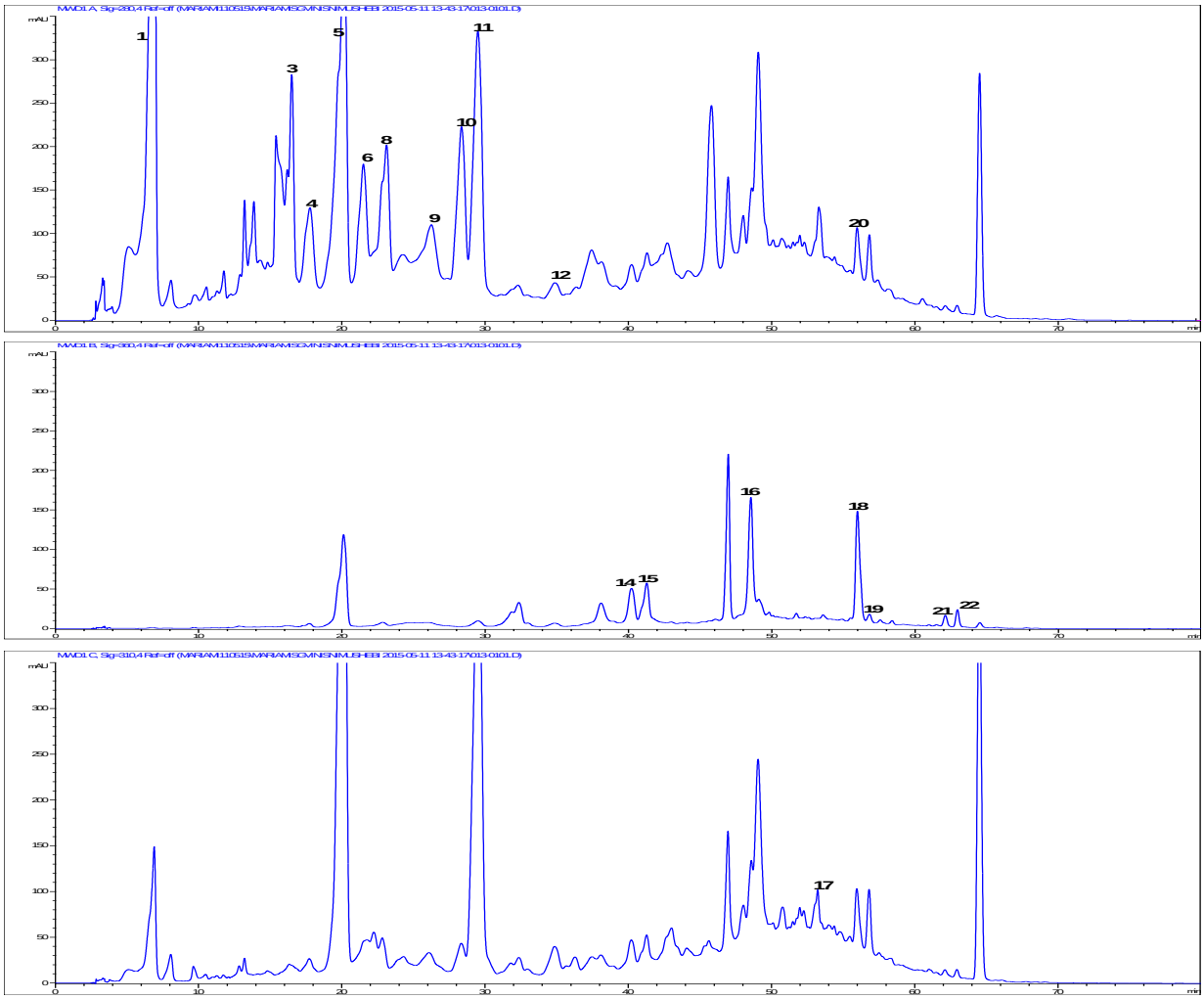
280ნმ: 2-სინაპის მჟავა, 3-ქლოროგენის მჟავა, 6-დარჩინის მჟავა, 7-პარაკუმარის მჟავა, 9-გალის მჟავა, 10-ყავის მჟავა.

310ნმ:15-ელაგის მჟავა, 16-კვერცეტინის ჰიდრატი, 17-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 20-კემფეროლი, 21-მირიცეტინი.

360ნმ: 22-რეზვერატროლი

3.საფერავი 2014 „მილდიანის“ ქარხანა

საფერავი 2014; Zorbax Eclipse XDB-C18 ACN +HOH+ACA; 20mkl 1 ml/min 280nm 310nm 360nm



280ნმ: 1-გალის მჟავა, 3-(+) ქატეხინ ჰიდრატი , 4-ქლოროგენის მჟავა, 5-ყავის მჟავა, 6-ვანილის მჟავა, 8-(-)ეპიკატეხინი, 9-ვანილინი, 10-პარაკუმარის მჟავა, 11-იასამნის ალდეჰიდი, 12-ფერულის მჟავა, 20-დარიჩინის მჟავა.

310ნმ: 14-ელაგის მჟავა, 15-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 16-მირიცეტინი, 18-ლუტეოლინი, 19 -კვერცეტინის ჰიდრატი, 20-აპიგენინი, 21-კემპფეროლი.

360ნმ: 17-რეზვერატროლი

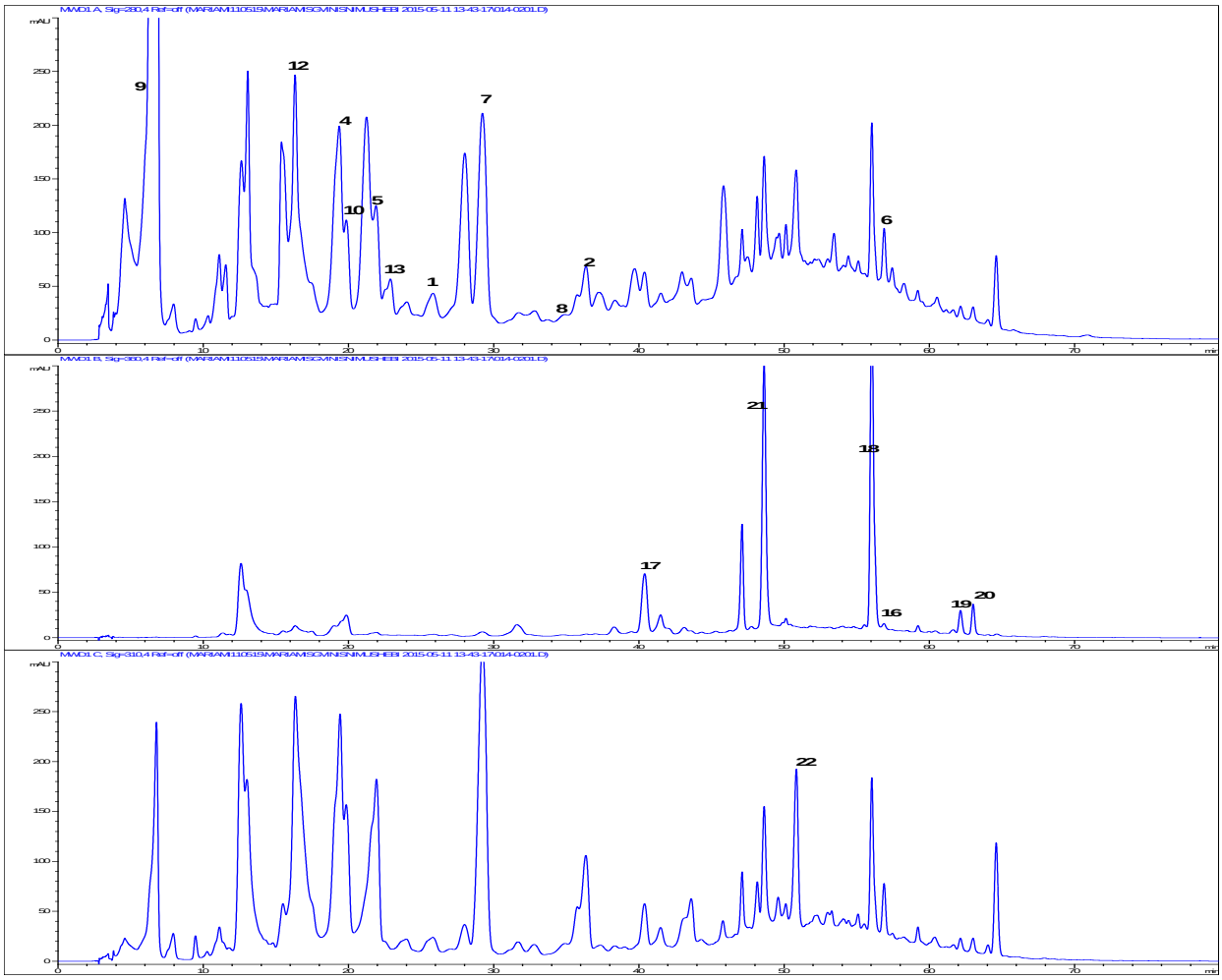
„საფერავი 2011, 2012, 2013, 2014”-ის ფენოლური ნაერთები

ცხრილი №1

№	ფენოლური ნაერთები	შეკავების დრო (წუთი)	საფერავი 2011 (მგ/ლ)	საფერავი 2012 (მგ/ლ)	საფერავი 2014 (მგ/ლ)
1	გალის მჟავა	6.788	62,11	55,69	59,64
2	კაფტარიკ მჟავა	12.714	კვალის სახითაა	კვალის სახითაა	კვალის სახითაა
3	(+) კატეხინი	16.505	**72,34**	არ არის	39,33
4	ქლოროგენის მჟავა	18.176	7,85	5.30	3,63
5	ყავის მჟავა	20.317	1,06	1.53	12,03
6	ვანილის მჟავა	20.401	13,55	არ არის	14,56
7	იასამნის მჟავა	22.589	**6,13**	არ არის	არ არის
8	(-)ეპიკატეხინი	22.788	**70,03**	არ არის	16,98
9	ვანილინი	26.421	არ არის	არ არის	**2,71**
10	პარაკუმარის მჟავა	29.874	2,75	1.01	2,69
11	იასამნის ალდეჰიდი	30.285	არ არის	არ არის	**99,06**
12	ფერულის მჟავა	35.696	1,55	არ არის	6,36
13	სინაპის მჟავა	36.334	არ არის	1.16	არ არის
14	ელაგის მჟავა	40.061	0,15	3.69	4,48
15	კვერცეტინ 3β გლუკოზიდი	41.334	0,23	1.18	2,49
16	მირიცეტინი	48.998	3,73	1.75	0,22
17	რეზვერატროლი	51.189	კვალის სახითაა	კვალის სახითაა	კვალის სახითაა
18	ლუტეოლინი	56.245	4,76	არ არის	2,27
19	კვერცეტიჰიდრატი	56.458	კვალის სახითაა	4.46	კვალის სახითაა
20	დარიჩინის მჟავა	57.344	არ არის	1.60	1,77
21	აპიგენინი	61.339	0,47	არ არის	0,21
22	კემპფეროლი	62.070	0,13	0.09	0,10

4.„ვაზიანი ველი“ ღვინის კომპანია **საფერავი** სახელწოდებით **„მუკუზანი“**

მუკუზანი; Zorbax Eclipse XDB-C18 ACN +HOH+ACA; 20mkl 1 ml/min 280nm 310nm 360nm

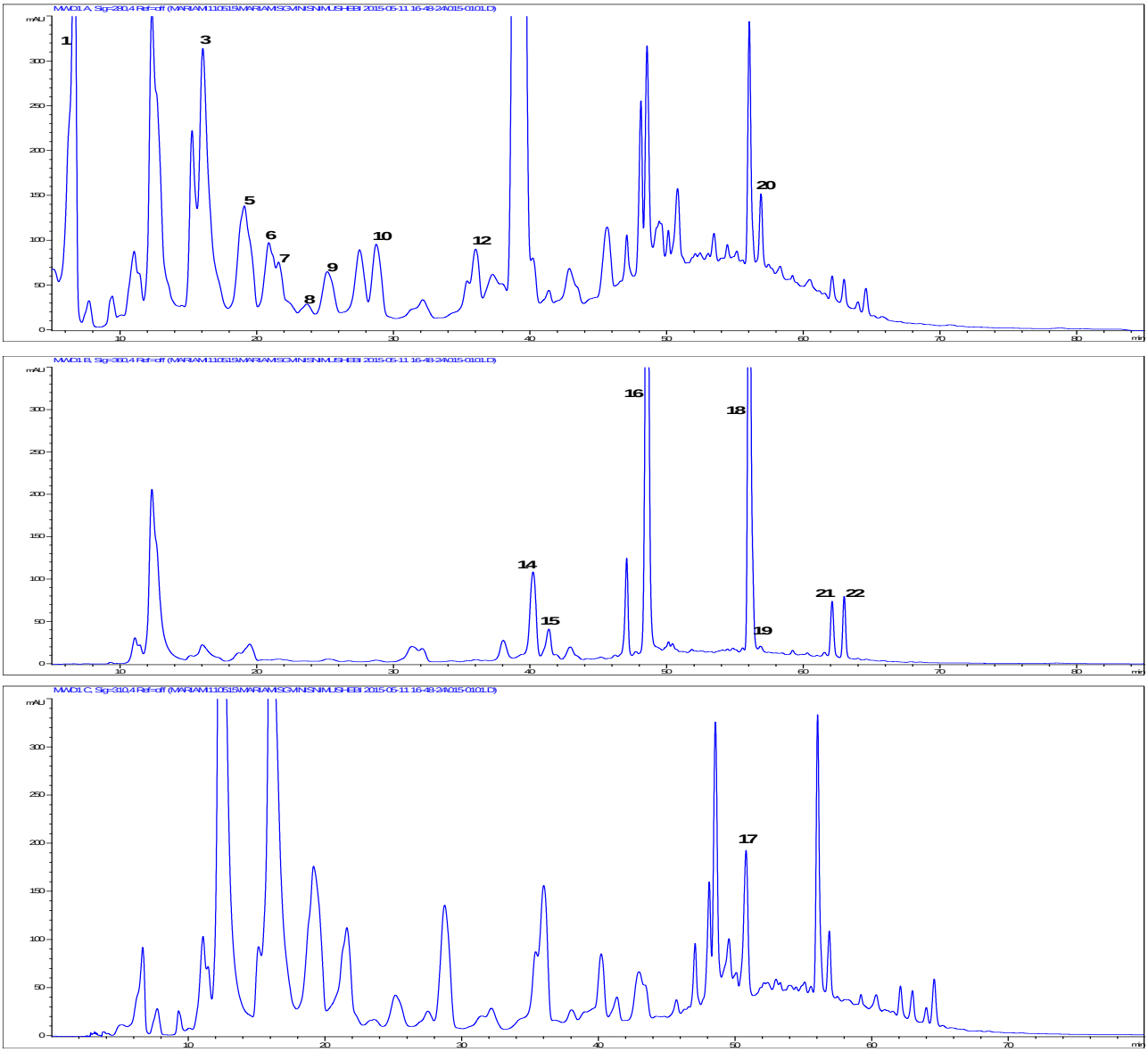


280ნმ:1-ვანილინი, 2-სინაპის მჟავა, 4-ვანილის მჟავა, 6-დარიჩინის მჟავა, 7-პარაკუმარის მჟავა, 8-ფერულის მჟავა, 9-გალის მჟავა, 10-ყავის მჟავა, 12-(+) ქატექინ ჰიდრატი, 13-(-)ეპიკატექინი.

310ნმ: 16-კვერცეტინის ჰიდრატი, 17-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 18-ლუტეოლინი, 19-აპიგენინი, 20-კემფეროლი, 21-მირიცეტინი.

360ნმ: 22-რეზვერატროლი

5.„ვაზიანი ველი“ ღვინის კომპანია **საფერავი** სახელწოდებით **„ალაზანი ველი“**



280ნმ: 1-გალის მჟავა, 3-(+) ქატეხინ ჰიდრატი, 5-ყავის მჟავა, 6-ვანილის მჟავა, 7-იასამნის მჟავა, 8-(-)ეპიკატეხინი 9-ვანილინი, 10-პარაკუმარის მჟავა, 12-ფერულის მჟავა, 20-დარიჩინის მჟავა.

310ნმ: 14-ელაგის მჟავა, 15-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 16-მირიცეტინი, 18-ლუტეოლინი, 19 -კვერცეტინის ჰიდრატი, 21-კემპფეროლი.

360ნმ: 17-რეზვერატროლი

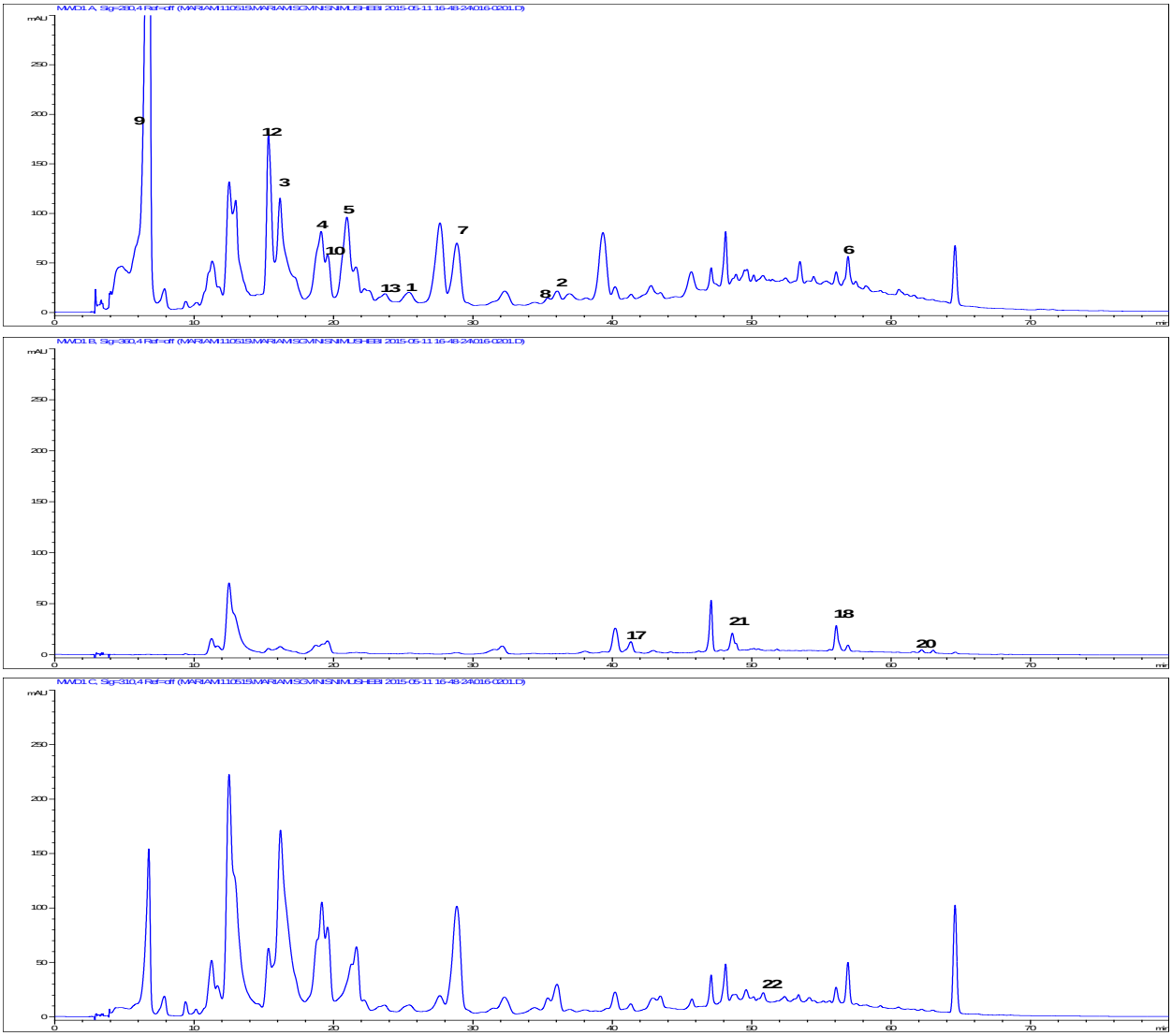
ვაზიანის „ალაზნის ველი”-სა და „მუკუზანი”-ს ფენოლური ნაერთები

ცხრილი № 2

№	ფენოლური ნაერთები	შეკავების დრო (წუთი)	ვაზიანი ველის ,,ალაზნის ველი'' მგ/ლ	ვაზიანი ველის ,,მუკუზანი'' (მგ/ლ)
1	გალის მჟავა	6.788	40,48	95,6
2	კაფტარიკ მჟავა	12.714	არ არის	არ არის
3	(+) კატეხინი	16.505	113,7	64,62
4	ქლოროგენის მჟავა	18.176	არ არის	არ არის
5	ყავის მჟავა	20.317	4,57	0,47
6	ვანილის მჟავა	20.401	5,41	25,43
7	იასამნის მჟავა	22.589	0,70	3,43
8	(-)ეპიკატეხინი	22.788	2,17	4,08
9	ვანილინი	26.421	2,19	8,19
10	პარაკუმარის მჟავა	29.874	1,40	3,67
11	იასამნის ალდეჰიდი	30.285	არ არის	არ არის
12	ფერულის მჟავა	35.696	1,32	0,09
13	სინაპის მჟავა	36.334	არ არის	1,30
14	ელაგის მჟავა	40.061	10,51	არ არის
15	კვერცეტინ 3β გლუკოზიდი	41.334	1,24	26,62
16	მირიცეტინი	48.998	7,04	29,75
17	რეზვერატროლი	51.189	0,08	0,86
18	ლუტეოლინი	56.245	8,77	4,89
19	კვერცეტიჰიდრატი	56.458	კვალის სახითაა	კვალის სახითაა
20	დარიჩინის მჟავა	57.344	1,84	1,26
21	აპიგენინი	61.339	0,87	0,09
22	კემპფეროლი	62.070	0,26	0,13

4.„დუგლაძე“ ღვინის კომპანია **2013 საფერავი წელი**

საფერავი 2013; Zorbax Eclipse XDB-C18 ACN +HOH+ACA; 20mkl 1 ml/min 280nm 310nm 360nm



280ნმ:1-ვანილინი, 2-სინაპის მჟავა, 3-ქლოროგენის მჟავა, 4-ვანილის მჟავა, 5-იასამნის მჟავა, 6-დარიჩინის მჟავა, 7-პარაკუმარის მჟავა, 8-ფერულის მჟავა, 9-გალის მჟავა, 10-ყავის მჟავა, 12-(+) ქატექინ ჰიდრატი, 13-(-)ეპიკატექინი.

310ნმ: 17-კვერცეტინ 3Dგლუკოზიდი, 18-ლუტეოლინი, 20-კემფეროლი, 21-მირიცეტინი.

360ნმ: 22-რეზვერატროლი

ღვინის კომპანია ,,დუგლაძე”-ის ღვინის საფერავი 2013-ის ფენოლური ნაერთები

ცხრილი №3

№	ფენოლური ნაერთები	შეკავების დრო (წუთი)	დუგლაძის ,,საფერავი 2013” მგ/ლ
1	გალის მჟავა	6.788	87,9
2	კაფტარიკ მჟავა	12.714	არ არის
3	(+) კატეხინი	16.505	39,7
4	ქლოროგენის მჟავა	18.176	6,08
5	ყავის მჟავა	20.317	10,74
6	ვანილის მჟავა	20.401	16,70
7	იასამნის მჟავა	22.589	7,54
8	(-)ეპიკატეხინი	22.788	2,37
9	ვანილინი	26.421	0,69
10	პარაკუმარის მჟავა	29.874	1,65
11	იასამნის ალდეჰიდი	30.285	არ არის
12	ფერულის მჟავა	35.696	2,39
13	სინაპის მჟავა	36.334	0,74
14	ელაგის მჟავა	40.061	არ არის
15	კვერცეტინ 3β გლუკოზიდი	41.334	0,74
16	მირიცეტინი	48.998	0,32
17	რეზვერატროლი	51.189	კვალის სახითაა
18	ლუტეოლინი	56.245	0,62
19	კვერცეტიჰიდრატი	56.458	არ არის
20	დარიჩინის მჟავა	57.344	1,19
21	აპიგენინი	61.339	არ არის
22	კემპფეროლი	62.070	0,05

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

1. საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული ღვინის ,,საფერავი''-ის გაანალიზებითა და შედეგების შედარებით დავინახეთ, რომ წლების მიხედვით ღვინოები ფენოლური ნაერთების როდენობითა და შემცველობით განსხვავდებიან.

2. ერთი და იგივე ქარხნის მიერ დამზადებული ორი ღვინის გაანალიზებითა და შედარებით, რომლებიც დამზადებულია ერთი ჯიშის ყურძნისაგან განსხვავებული ტექნოლოგიით, დავინახეთ, რომ ისინი განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფენოლური ნაერთების შემცველობითა და რაოდენობით.

3. ღვინის კომპანია ,,დუგლაძე''-ის ღვინის ,,საფერავი 2013''-ს გაანალიზებით დავინახეთ, რომ აღნიშნული ღვინო შეიცავს ფენოლურ ნაერთებს საკმაო რაოდენობით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია გალის მჟავა და (+) კატეხინი.

4. რეზვერატროლი აღმოჩენილია ყველა ღვინოში. ის დამახასიათებელია წითელი ღვინოებისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კ. ნავარი, ფ. ლანგლადი - „ენოლოგია“ თბილისი 2005 წ.
2. გ. ბერიძე - “ქართული ღვინოები” 1983 წ.
3. ნ. ებელაშვილი - დისერტაცია “ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა ვარდისსფერი და ცქრიალა ღვინოების დამზადების პროცესში მათი ტექნოლოგიების სრულყოფის მიზნით” თბილისი 2006 წ.
4. ა. კოჭლამაზაშვილი - “ღვინო ინფარქტის წინააღმდეგ” 2001 წ.
5. თ. ღლონტი - “ყურძნის კლერტი და ქვევრის კახური ღვინო” 2012 http://since1011.com/ka/publications/92-qvevris-kaxuri-gvino.html
6. ჯ. რეხვიაშვილი - “ქართული ღვინო” 2013 წ. http://www.ick.ge/articles/16079-i.html
7. თ. კობაიძე - “ენოთერააპიისა და ამპელოთერაპიის შეესახებ”2012წ.
8. “საქართველოს კანონი ვაზისა და ღვინის შესახებ” თბილისი 1998 წლის 12 ივნისი.
9. Macheix IJ, Fleuriet A, Billot J: Fruit Phenolics, CRC Press, Inc., Boca Raton , FL, 1990.
10. http://vinoge.coms
11. დ.ა. კახაბური - “ღვინის შემადგენლობასა და ხარისხს შორის დამოკიდებულე- ბის ზოგიერთი საკითხი” თბილისი 1967 წ.
12. http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%A6%E1%83%95%E1%83%98%E1%83%9C% E1%83%9D#.E1.83.94.E1.83.A2.E1.83.98.E1.83.9B.E1.83.9D.E1.83.9A.E1.83.9D.E1.83.92.E1.83.98.E1.83.90
13. http://www.ambioni.ge/saferavi
14. http://ka.wikipedia.org/wiki/%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%A4%E1%83%94% E1%83%A0%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%98

15.მ. მესხიძე - სამაგისტრო ნაშრომი ”ოცხანური საფერეს” ჯიშის ყურძნის ღვინის
ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური თვისებები” თბილისი 2013 წ.