

სამაგისტრო ნაშრომი

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი

ბიოლოგიის დეპარტამენტი

სამაგისტრო პროგრამა გამოყენებითი ბიომეცნიერებები

თინათინ მელიქიძე

**მულტიელემენტების შემცველობის კვლევა სხვადასხვა
მიკროზონის ევროპული და ტრადიციული ტექნოლოგიებით
დამზადებულ ღვინოებში**

ხელმძღვანელები: PhD. ასისტენტ-პროფესორი ირმა ჭანტურია

PhD. ასისტენტ-პროფესორი ნინო არჩვაძე

სამაგისტრო ნაშრომი წარდგენილია გამოყენებითი ბიომეცნიერებების მაგისტრი
ბიოტექნოლოგიებში აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

თბილისი

2019

სარჩევი

ანოტაცია	4
Annotation.....	5
შესავალი.....	6
ლიტერატურული მიმოხილვა.....	9
1. ღვინის ისტორია.....	9
2. ღვინის შემადგენელი კომპონენტები.....	11
3.ყურძნის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები.....	12
3.1 ამინდი, ჰავა, ნიადაგი და ეკოლოგიური ფაქტორები.....	12
3.2 მინერალური ნივთიერებების მოქმედება ვაზზე და ღვინის ხარისხზე.....	15
3.3 პესტიციდები	17
4. საქართველოს მეღვინეობის 6 ზონა და მათი მიკროზონები	19
4.1 მიკროზონა მუკუზანი	23
4.2 მიკროზონა ყვარელი.....	24
4.3 მიკროზონა ნაფარეული	25
5. ღვინის დამზადების მეთოდები	26
5.1 ღვინის დამზადების ტრადიციული მეთოდი	28
5.2 ღვინის დამზადების ევროპული მეთოდი.....	31
6. ვაზის ჯიშები	32
6.1 საფერავი.....	32
6.2 რქაწითელი	33
7. მინერალური ნივთიერებები	34
8. მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები.....	38
8.1 სპექტრალური მეთოდები.....	39
ექსპერიმენტის მსვლელობა და გამოყენებული მეთოდები.....	40
1. საექსპერიმენტო ნიმუშების შერჩევა.....	40
2. საექსპერიმენტო ხსნარების მომზადება	40
3. მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა სპექტრალური მეთოდით	42
4. გაზომვის პირობები.....	43
5. გაზომვის პროცესი.....	43
6. კვლევის შედეგები და განხილვა	45
შედეგების შეჯამება	58
დასკვნები.....	59
გამოყენებული ლიტერატურა.....	60

ანოტაცია

არქეოლოგიური მონაცემებით საქართველოში ღვინის დაყენების ისტორია ჯერ კიდევ 8000 წლის წინ დაიწყო და დღემდე გრძელდება. მულტიელემენტების შემცველობის გამო ღვინო შეიძლება განვიხილოთ როგორც ფუნქციური საკვები და სასარგებლო ფაქტორი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის, რამდენადაც ღვინო მინერალური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი წყაროა ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის აუცილებელი ელემენტების დღიური ნორმის შესავსებად.

საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობები საუკეთესო გარემოს ქმნის მაღალხარისხიანი მევენახეობა-მეღვინეობის განვითარებისთვის, რომლის თავისებურებათა მიხედვით ქვეყნის ტერიტორია იყოფა ზონებად, ქვეზონებად და მიკროზონებად, რომლებიც განსხვავდებიან მოყვანილი ჯიშებითა და მათგან დამზადებული ღვინის გემოვნური თვისებებით, ასევე ღვინის დამზადებისას გამოყენებული ტექნოლოგიებით.

ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებების გარდა (ეთანოლი, ორგანულ მჟავები, ფენოლური ნაერთები, შაქრები, სურნელოვან ნივთიერებები და ა.შ), ღვინო მდიდარია ვიტამინებითა და მინერალური ნივთიერებებით, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ღვინის, როგორც ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების, გემოსა და არომატის, ასევე მისი სამკურნალო, დიეტური და კვებითი ღირებულების ჩამოყალიბებაში და განსაზღვრავენ ღვინის ხარისხს.

სამაგისტრო კვლევის მიზანი იყო საქართველოს სხვადასხვა მიკროზონის (მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარეული) ტრადიციული და ევროპული ტექნოლოგიებით დამზადებულ სხვადასხვა ჯიშის (რქაწითელი, საფერავი) ღვინოებში მულტიელემენტების შემცველობის შედარებითი ანალიზი სხვადასხვა ფაქტორების (მიკროზონა, ღვინის დაყენების ტექნოლოგია, ჯიში) ურთიერთქმედების გამოსავლენად.

მიკროელემენტების რაოდენობა განისაზღვრა ინდუქციურად ბმული პლაზმურ-ოპტიკური ემისიური სპექტრომეტრით (ICP-OES).

ჩატარებული ანალიზით დადგინდა, რომ მუკუზანის მიკროზონაში მოყვანილი მოსავლიდან წარმოებული ღვინო ყველაზე მდიდარია მიკროელემენტების შემცველობით. გამოვლინდა ღვინის დაყენების ტექნოლოგიის გავლენა ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე. ასევე გამოიკვეთა მიკროზონისა და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიის კუმულაციური ეფექტი ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე, რაზეც მიუთითებს მუკუზანის ქვევრის ღვინოში მიკროელემენტების ყველაზე მაღალი შემცველობა. რაც შეეხება ყურძნის ჯიშებს, გამოკვლეული ჯიშებიდან დამზადებულ ღვინოებს შორის მიკროელემენტების შემცველობის მიხედვით განსხვავება არ გამოვლინდა. კვლევის შედეგებმა ცხადყო, რომ მიკროზონა განსაზღვრავს უმეტესი მიკროელემენტების შემცველობას, თუმცა გამონაკლისს წარმოადგენს Al, Pb და As, რომლებიც თანაბრად არის წამოდგენილი ყველა მიკროზონაში დამზადებულ ღვინოებში.

Annotation

According to archeological data the story of winemaking in Georgia has started around 8000 years ago and this long tradition has been preserved till nowadays. Rich with different elements, wine can be considered as the “functional food” and an important element for maintaining human health, as it is a source for minerals in quantities that can complete the dairy norm of consumption.

The diverse natural conditions of Georgia create the best environment for the development of high quality winemaking. The territory of the country is divided into zones, subzones and microzones, according to the wine varieties and taste, as well as the winemaking technology been used.

Beside biologically active substances (e.g. ethanol, organic acids, phenolic compounds, sugars, perfumed substances, carbon dioxide, polysaccharides, proteins) wine is also rich with vitamins and minerals which play an important role in formation of wine organoleptic features, taste and bouquet as well as its dietary, nutritional and health qualities.

The goal of the present study study was to compare the multielement composition of Rkatsiteli and Saferavi wines made by either traditional or European technology in the different microzones of our country (in particular, Mukuzani, Kvareli and Nafareuli) in order to determine the correlation of different factors (microzone - technology of winemaking - variety).

The microelement composition was measured by the inductively coupled plasma - optical emission spectrometry (ICP-OES).

The performed analyses revealed that the wines from Mukuzani microzone are the richest regarding their microelement composition. It has been shown that the wine-making technology affects the content of microelements in wine. Moreover, there is the cumulative effect of both the microzone and wine-making technology, which provides the highest content of microelements in Mukuzani wine made by traditional technology. The difference in grape varieties does not affect the content of microelements in wine.

While the microzone defines the presence of the most of the microelements in wine, there are exceptions, namely Al, Pb and As, which are equally distributed in all the microzones.

შესავალი

ღვინო შემადგენლობით რთული 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. იგი შედგება მრავალი ორგანული და არაორგანული ნივთიერებისაგან. ღვინის შემადგენლობაზე დიდ გავლენას ადენს სხვადასხვა ფაქტორები, როგორებიცაა: ყურძნის ჯიშში, ღვინის დაყენების ტექნოლოგია, ნიადაგის შემადგენლობა, სასუქები და პესტიციდები, სხვადასხვა ეკოლოგიური და კლიმატური ფაქტორები. [3]

ღვინის ხარისხის შეფასებაში გადამწყვეტი როლი ენიჭება მასში შემავალ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებსა და მინერალურ ნივთიერებებს. მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ 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.

ელემენტების უმრავლესობა ცოცხალი მატერიის შემადგენლობაში შედის მინერალური მარილების, იონების, კომპლექსური და ორგანული ნაერთების სახით და აქედან გამომდინარე წარმოადგენენ შეუცვლად ნუტრიენტებს. ადამიანის ორგანიზმში აღმოჩენილ იქნა პრაქტიკულად ყველა ქიმიური ელემენტი. მართალია მინერალური ნივთიერებები არ ხასიათდებიან ენერგეტიკული ღირებულებით, როგორც ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები, მაგრამ ისინი სიცოცხლისათვის აუცილებელ კომპონენტებს წარმოადგენენ.

ადამიანი მინერალურ ნივთიერებებს ძირითადად საკვები პროდუქტებიდან ითვისებს. ერთ ლიტრ ღვინოს შეუძლია მათი დღეღამური მოთხოვნილების 75%-მდე დაკმაყოფილება. მინერალური ნივთიერებები ორგანიზმში მრავალ ფუნქციას ასრულებენ, მათ შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია -პლასტიკური ფუნქცია. განსაკუთრებით დიდია მათი როლი ძვლოვანი და კბილის ქსოვილის წარმოქმნაში. გარდა ამისა, მინერალური

ნივთიერებები განაპირობებენ სისხლისა და ქსოვილების სითხეების ოსმოსურ წნევას, ხელს უწყობენ ციტოპლაზმის კოლოიდური მდგომარეობის შენარჩუნებას, შედიან ფერმენტების, ჰორმონების და სხვა ორგანული ნივთიერებების შემადგენლობაში. მინერალური ნივთიერებები, იონების სახით, მონაწილეობენ ნერვული იმპულსების გადაცემაში, განაპირობებენ სისხლის შედედებას და ორგანიზმში მიმდინარე სხვა ფიზიოლოგიური პროცესებს. [16]

მინერალურ ნივთიერებებს დიდი მნიშვნელობა აქვს თავად ვაზის ნორმალურად განვითარებასა და ჩამოყალიბებაში. ვაზი მრავალწლიანი მცენარეა, ერთსა და იმავე ადგილზე გაშენებულია 30-40 წლის განმავლობაში, რის გამოც ძლიერ აღარ იბებს ნიადაგს საკვები ელემენტებით. ყურძნის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად და ვაზის განოციერების სისტემის სწორად წარმართვისათვის, საჭიროა კარგად ვიცოდეთ მისი ბიოლოგიური თავისებურებები. ვაზისა და ყურძნის განვითარების თითოეულ პერიოდში ვაზს გარკვეული რაოდენობით ესაჭიროება მინერალური ნივთიერებები, რომელთა ადეკვატური რაოდენობა უზრუნველყოფს ვაზის ფორმირებასა და საბოლოო ჯამში ხარისხიანი ღვინის მიღებას.

მნიშვნელოვანია ღვინოში შემავალი მიკროელემენტების კვლევა, რადგან მიკროელემენტების შემცველობის გამო ღვინო შეიძლება განვიხილოთ როგორც ფუნქციური საკვები და სასარგებლო ფაქტორი ადამიანის ჯანმრთელობისათვის. ამას ადასტურებს ის ფაქტიც, რომ მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის ჯანდაცვის სამინისტროების მიერ ღვინის დასაშვები დღიური დოზა კაცების შემთხვევაში რეკომენდებულია 150-200 მლ, ქალების შემთხვევაში კი 100-170 მლ. ღვინის საშუალებით შესაძლებელია ადამიანისთვის აუცილებელი მინერალური ნივთიერებების შეთვისება რაც მნიშვნელოვანია სხვადასხვა დაავადებების მკურნალობასა და პრევენციისათვის.

საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობები საუკეთესო გარემოს ქმნის მაღალხარისხიანი მევენახეობა-მეღვინეობის განვითარებისთვის, რომლის თავისებურებათა მიხედვით ქვეყნის ტერიტორია იყოფა ზონებად, ქვეზონებად და მიკროზონებად, რომლებიც განსხვავდებიან მოყვანილი ჯიშებითა და მათგან დამზადებული ღვინის გემოვნური თვისებებით. თითოეულ ზონაში საუკეთესო ხარისხის ღვინის მომცემი ვენახები მდებარეობს და იწარმოება როგორც ევროპული, ისე ტრადიციული წესით დაყენებული ღვინოები.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო საქართველოს სხვადასხვა მიკროზონის (მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარეული) ტრადიციული და ევროპული ტექნოლოგიებით დამზადებულ ღვინოებში მულტიელემენტების შემცველობის შედარებითი ანალიზი.

მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

1. მეღვინეობის 3 მიკროზონაში (მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარეული) მოყვანილი 2 სხვადასხვა წლის (2017 და 2018) მოსავლის რქაწითელის ჯიშის ღვინოებში მიკროელემენტების შემცველობის დადგენა ევროპული და ტრადიციული წესით დამზადებულ ღვინოებში
2. მეღვინეობის 3 მიკროზონაში (მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარეული) მოყვანილი 2 სხვადასხვა წლის (2017 და 2018) მოსავლის საფერავის ჯიშის ღვინოებში მიკროელემენტების შემცველობის დადგენა ევროპული და ტრადიციული წესით დამზადებულ ღვინოებში
3. შესწავლილ ღვინოებში მულტიელემენტების შემცველობის შედარებითი ანალიზი სხვადასხვა ფაქტორების (მიკროზონა, ღვინის დაყენების ტექნოლოგია) ურთიერთქმედების გამოსავლენად

მიკროელემენტების რაოდენობა განისაზღვრა ინდუქციურად ბმული პლაზმურ-ოპტიკური ემისიური სპექტრომეტრით (ICP-OES).

ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზით დადასტურდა, რომ მუკუზანის მიკროზონა ყველაზე მდიდარია მიკროელემენტებით, რომ ღვინის დაყენების ტექნოლოგია გავლენას ახდენს ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე. ასევე გამოიკვეთა მიკროზონისა და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიის კუმულაციური ეფექტი ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე, რაზეც მიუთითებს მუკუზანის ქვევრის ღვინოში მიკროელემენტების ყველაზე მაღალი შემცველობა. რაც შეეხება ყურძნის ჯიშებს, ამ შემთხვევაში, ყურძნის ჯიშების განსხვავება არ აისახება ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე. მართალია, მიკროზონა განსაზღვრავს უმეტესი მიკროელემენტების შემცველობას, თუმცა გამონაკლისს წარმოადგენს Al, Pb და As, რომლებიც თანაბრად არის წამოდგენილი ყველა მიკროზონაში დამზადებულ ღვინოებში.

ლიტერატურული მიმოხილვა

1. ღვინის ისტორია

ღვინო არის პროდუქტი, რომელიც მიღებულია მხოლოდ ყურძნის ტკბილის ან ტკბილისა და დურდოს სრული ან ნაწილობრივი ალკოჰოლური დუდილის შედეგად. 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. II ს) ცნობით, იბერიაში ყურძენი ფართოდ გავრცელებული ყოფილა და ამასთან ძალიან დიდი მოსავლიანობით ხასიათდებოდა. პროკოფი კესარიელი (V 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 გადასაადგილებელი 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. ქართული ღვინოების ღირსებაზე მიუთითებს, მაგალითად არსენ იყალთოელის (XII ს.) შემდეგი სიტყვები: “კარგს, ღვინოს მახარობელსა გულისა, ძველთაგანვე

ელოლიაგებოდნენ ქართველები”. შარდენი ქართული ღვინის შესახებ აღტაცებით აღნიშნავდა: “ამაზე უკეთესი ღვინის წარმოდგენაცკი 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 მიერთმევენ 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 კუპაჟისთვისო. [1]

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. მევენახეობა-მეღვინეობა, მეურნეობის ზოგიერთ სხვა დარგთან ერთად, შეადგენდა ფეოდალური საქართველოს ინტენსიური მეურნეობის საფუძველს, რომლის მოშლასაც გამუდმებით ესწრაფვოდნენ დამყობლები. 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-“ღვინისაკვანი”. [10]

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, კახურიმწვანე, ხიხვი, ალექსანდროული, მუჯურეთული, გორული მწვანე, ოჯალეში, მუკუზანი, ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, ალადასტური, ჩხავერი, თავკვერიდასხვა.

2. ღვინის შემადგენელი კომპონენტები

უკანასკნელი წლების სამეცნიერო ლიტერატურაში ღვინო სულ უფრო ფართოდ განიხილება, როგორც ფუნქციური კვების პროდუქტი, რადგან მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების განსაკუთრებით დიდი რაოდენობაა. 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 საფუფრებითა და ბაქტერიებით. მისი დაბალი შემცველობისას ღვინოს მოტკბო, მაღალი შემცველობისას კი-მწველი გემო ახასიათებს. 2) ორგანული მჟავები - ისინი ღვინოში წარმოდგენილნი 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, დუდილის და შექმნილ არომატებს. 6) ნახშიროჟანგი ბიოქიმიური გარდაქმნების დასასრულს ღვინო გაჯერებულია ნახშიროჟანგით, დროთა განმავლობაში მისი შემცველობა ნელ-ნელა კლებულობს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მისი როლი ცერიალა ღვინოებთან მიმართებაში: იგი ანელებს ღვინის დაძველების პროცესს და აუმჯობესებს საგემოვნო თვისებებს. 7) პოლისაქარიდები - ღვინოში გვხვდება ტკბილიდან გადმოსული პენქტინების ნარჩენების სახით. პოლისაქარიდები წარმოიქმნება ასევე დაღვინების პროცესშიც, რომლებიც საფუვრების 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 რაოდენობით არიან წარმოდგენილნი და ღვინის ამღვრევის საშიშროება სქმნიან. დუდილის მსვლელობისას და მას შემდეგაც საფუვრების მიერ გამოთავისუფლებული ცილები ყველა ტიპის ღვინოში გვხვდება და მათი რაოდენობა მით უფრო მეტია, რაც უფრო მეტხანს არის დაყოვნებული ღვინოლექზე. [3]

3.ყურძნის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები

3.1 ამინდი, ჰავა, ნიადაგი და ეკოლოგიური ფაქტორები

ყურძნის ხარისხზე ძირითადად მოქმედებს: ვაზის ჯიშის თავისებურება, ჰავისა და ნიადაგის პირობები და ვაზის მოვლის წესები. თუ ამ პირობებიდან რომელიმე გამოაკლდა დამახასიათებელ ღვინოს ვერ მივიღებთ. მხოლოდ დასახელებულ პირობათა კომპლექსს შეუძლია მოგვცეს ამა თუ იმ ტიპის ღვინო. ყურძნის ჯიშის ქიმიური შემადგენლობა განაპირობებს მიღებული პროდუქციის ტიპსა და ხარისხს. ყოველ ჯიშს გარკვეული თავისებურება ახასიათებს. ვაზის ჯიშში თავის ბუნებრივ სამშობლოში უკეთ გრძნობს თავს, ვიდრე ეგზოტიკურ პირობებში.

მსოფლიო მასშტაბით ვაზის 4000 ჯიშზე მეტია გავრცელებული, მათ შორის მხოლოდ საქართველოში 500-ზე მეტი ჯიშში გვხვდება. თითოეული მათგანი ერთმანეთისგან განსხვავდება ზრდა-განვითარების თავისებურებებით, ნიადაგობრივ –

კლიმატურ პირობებთან დამოკიდებულების მიხედვით, მავნებელ-დაავადებების მიმართ მიმდებარების თუ გამძლეობის თვალსაზრისით და სხვა ფაქტორებით.

ვაზი კვების პირობების მიმართ შედარებით დაბალი მოთხოვნილებით გამოირჩევა, ამიტომ ის თითქმის ყველა ტიპის ნიადაგზე მოჰყავთ, სადაც მთელი რიგი კულტურების მოყვანა შეუძლებელია ან არ შეიძლება, მაგრამ სამრეწველო ნარგაობების გაშენებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფართობის სწორად შერჩევას და მის სათანადო დამუშავებას. ვაზი მეზოფიტ მცენარეთა ჯგუფს ეკუთვნის. მისი ფესვთა სისტემა ვითარდება ნიადაგის ღრმა ფენებში და გვალვიან პირობებშიც ითვისებს ტენისა და საკვები ელემენტების საკმარის რაოდენობას და იძლევა ნორმალურ და მაღალხარისხიან მოსავალს. მაგრამ მეტად გვალვიან ადგილებში, სადაც წლიურად 400 მმ ნაკლები ნალექი მოდის საჭიროებს 1-2-ჯერ მორწყვას და ორგანული სასუქებიდან ნაკელს. ის საჭიროა გამოყენებულ იქნას ურწყავ რაიონებში 3-4 წელიწადში ერთხელ. [6]

ვაზის კულტურა სითბოს, ტენისა და სინათლის მოყვარული მცენარეა, ამიტომ ვაზის ნარგაობა ამ ბუნებრივი ფაქტორების უკმარისობას არ უნდა განიცდიდეს. ნიადაგის pH (წყაბადიონთა კონცენტრაცია) უმეტესად 5-დან 7-მდე მერყეობს. მჟავე ნიადაგებში ეს მაჩვენებელი 2,5-მდე მცირდება, ხოლო ტუტე ნიადაგებში 11-ს უტოლდება. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვაზი კარგად ხარობს და მაღალ მოსავალსაც იძლევა, როცა ნიადაგის მჟავიანობის მაჩვენებელი – PH 6.0–8.0-ის ფარგლებშია. დასავლეთ საქართველოს ზონებსა და მიკროზონებში ნიადაგები უფრო მეტად მჟავე რეაქციით გამოირჩევა, ხოლო აღმოსავლეთის რაიონებში უმეტესად მჟავიანობით და ტუტეობით. ამიტომ ვაზის გაშენებამდე აღნიშნული მაჩვენებლები დასადგენი და გასათვალისწინებელია. [16]

ნიადაგის გავლენა ღვინის ხარისხზე დიდია. ამ გავლენას აპირობებს არამარტო მისი ქიმიური შემადგენლობა, არამედ ფიზიკური თვისებებიც. ასე, მაგალითად, მჟავე რეაქციის მქონე ეწერ ნიადაგებზე გამოდის სუფრის თეთრი და წითელი საუკეთესო ღვინოები. წაბლა ნიადაგებზე, რომელთაც ნეიტრალური ან სუსტი მჟავე რეაქცია აქვს სუფრის ღვინო მძიმე დგება, იგი კახური და ბურგუნდიეს ტიპისაა. ნემომპალა და კარბონატულ ნიადაგებზე ეწერ და წაბლა ნიადაგების ზონაში მშხეფარე ღვინომასალები და ფაქიზი კონიაკი იცის. მძიმე შავ, აგრთვე ალუვიურ ნიადაგებზე, რომელსაც ნეიტრალური ან სუსტი მჟავე რეაქცია აქვს, ყურძნის მოსავალი უხვი იცის, ღვინო კი მასობრივი დგება. ქვიშა მიწებზე უსხეულო მსუბუქი ღვინო დგება, ზომიერ ტენიან სუბტროპიკებში კირქვა

და დოლომიტების გამოფიტვის შედეგად წარმოქმნილ ნიადაგებზე მოდის ძალზე არომატული და ჰარმონიული ღვინო. უფრო ცხელ რაიონებში ამავე ნიადაგებზე დგება უმაღლესი ხარისხის მაგარი ღვინოები (პორტუგინი, მადერა). მშრალ სუბტროპიკებში ღია რუხ ნიადაგებზე მოდის საუკეთესო ხარისხის დესერტის ღვინოებისთვის საჭირო ყურძენი. [26]

ეკოლოგიური ფაქტორებიდან ღვინის ხარისხსა და ტიპს აპირობებს ზვარის სიმაღლე ზღვის დონიდან, ნაკვეთის ექსპოზიცია და მეტეოროლოგიური პირობები. დასახელებული ფაქტორები მოქმედებენ არა იზოლირებულად, არამედ ერთობლივად – კომპლექსში. ეკოლოგიური გარემოს ცალკეული ფაქტორების გავლენის დადასტურება ძალზე ძნელია, რადგან ისინი ურთიერთკავშირში იმყოფებიან. მაგრამ ზოგ შემთხვევაში ვაზის ჯიში ეგზოტიკურ პირობებში უკეთ იჭერს თავს, ვიდრე სამშობლოში. ასეთია ალიგოტე მუხრანში, ქართლური თავკვერი აზერბაიჯანში და ზოგი მოლდავული ჯიში ყირიმში, თუმცა მსგავსი მაგალითები შედარებით იშვიათია.

თუ როგორი დიდია ეკოლოგიური გარემოს გავლენა ყურძნის მოსავალსა და მის ხარისხზე, შეიძლება დავრწმუნდეთ შემდეგი ფაქტებიდან: სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში ჩაყენებული ერთი და იგივე ჯიში, განსხვავებული ტიპის ღვინოს იძლევა. ასე, მაგალითად, საფერავი და კაბერნე კახეთში უმაღლესი მარკის წითელი ღვინოების მომცემია, სომხეთში კი მათგან მაგარ ტკბილ ღვინოს აყენებენ, რქაწითელი წინანდალში ევროპული ტიპის უმაღლესი ხარისხის სუფრის ღვინოს იძლევა, კარდანახში კი მისგან უბადლო კახური და შემაგრებული ღვინო დგება. თეთრი მუსკატი ყირიმის სამხრეთ ნაპირზე საუკეთესო ხარისხის დესერტის ღვინოს იძლევა, იტალიაში (პიემონტი) კი ცერიალა ღვინო (ასტი-სპუმანტე) მოჰყავთ. ცოლიკოური იმერეთსა და გურია-სამეგრელოში სუფრის ტიპის ღვინოს იძლევა, ლეჩხუმში (ტვიშის მიკრორაიონი) კი ბუნებრივი ნახევრადტკბილი ღვინო იცის, ასეთი მაგალითები უამრავია. ყურძნის ჯიში გარკვეულ კუთხეში ყოველწლიურად როდი იძლევა ერთსა და იმავე ხარისხისა და ტიპის ღვინოს. ერთ ზვარეშიაც შევხვდებით სიჭრელეს ცალკეულ ნაკვეთებზე. მათში ზოგი იძლევა უმაღლესი კლასის ღვინოს, მის ირგვლივ კი იგივე ჯიშები დიდად ჩამორჩება მას, ამდენად, უთუოდ მართებულია გამოთქმა, რომ ღვინო ძირითადად მზადდება არა მარანსა და სარდაფში, არამედ ზვარში, მცენარის ზრდაგანვითარების გავლენით გარკვეულ წელსა და ფართობზე, ხოლო ტექნოლოგია კი ხელს უწყობს მომავალი ღვინის ხარისხსა და ტიპის გამოვლინებას, რომელიც ყურძნის მარცვალშია ფარული სახით. [27]

3.2 მინერალური ნივთიერებების მოქმედება ვაზზე და ღვინის ხარისხზე

ვაზი მრავალწლიანი მცენარეა, ერთსა და იმავე ადგილზე გაშენებულია 30-40 წლის განმავლობაში, რის გამოც ძლიერ აღარიბებს ნიადაგს საკვები ელემენტებით.

ყურძნის მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად და ვაზის განოყიერების სისტემის სწორად წარმართვისათვის, საჭიროა კარგად ვიცოდეთ მისი ბიოლოგიური თავისებურებები. ვაზის განვითარების აქტიური ხანა იყოფა შემდეგ ბიოლოგიურ ფაზებად: ა) ტირილი, ბ) კვირტის გაფურჩქვნა და ყლორტის განვითარება, გ) ყვავილობა, დ) მარცვლის გამონასკვა, ე) ყურძნის სრული სიმწიფე და ვ) ფოთოლცვენა. ბოლოს კი ყურძნის ფიზიოლოგიური სიმწიფე იწყება და გრძელდება 34-45 დღე. რთველი იწყება მაშინ, როცა შაქრიანობა 18-20, ხოლო მჟავიანობა 8-9 %-მდე შემცირდება. თითოეულ პერიოდში ვაზს გარკვეული რაოდენობით ესაჭიროება მინერალური ნივთიერებები, რომელთა ადეკვატური რაოდენობა უზრუნველყოფს ვაზის ფორმირებასა და საბოლოო ჯამში ხარისხიანი ღვინის მიღებას.

ვაზის მთავარი ბიოლოგიური თვისება არის კარგად გამოხატული მრავალი მინერალური კვების ელემენტების ხელახალი რეუტილიზაცია სამარაგო ორგანოებიდან, ძველი ფოთლებიდან, ყლორტებიდან, მერქნიდან, ფესვებიდან და მათი გადაასვლა ახალგაზრდა ფოთლებში და ყლორტებში. [6]

აზოტს ვაზის ყველა ორგანო შეიცავს დაახლოებით 1-3% რაოდენობით. ის დიდი რაოდენობით შედის ფოთლებში ყლორტებსა და მზარდ ნაწილებში. ამ ელემენტის სიმცირის შემთხვევაში მკვეთრად ეცემა ყურძნისა და ღვინის ხარისხი. აზოტის ჭარბი კვების პირობებში ყლორტები ადვილად ავადდებიან და ზიანდებიან მავნებლებისაგან. საგრძნობლად ეცემა ვაზის გვალვა და ყინვა გამძლეობა. ძალზე დაბალია მიღებული ყურძნისა და ღვინის ხარისხი. სასუფრე ყურძნის მარცვალი ადვილად სკდება და ლჰება. ძალზე მცირდება მისი შენახვის ხანგრძლიობა. აზოტით მოჭარბებული კვებისას ღვინო მასალაში გადადის საკმაოდ დიდი რაოდენობით ცილოვანი შენაერთები. ასეთი ღვინო ცუდად იფილტრება და ადვილად იმღრევა, რის გამოც მეტად დაბალია მისი სასაქონლო ღირებულება. აღნიშნულს ემატება ისიც, რომ ასეთი ღვინო ადვილად ავადდდება განსაკუთრებით თავის გემოთი.

ფოსფორის შემცველობა ვაზის ორგანოებში 1%-მდე აღწევს. ის ზრდის ვაზის ავადმყოფობათა მავნებლებთან, გვალვა და ყინვა გამძლეობას. ფოსფორის სიმცირის დროს სუსტად ვითარდება ვაზის ფესვთა სისტემა და მიწისზედა ორგანოები, ძლიერ მცირდება გენერაციული ორგანოების წარმოქმნა და ფორმირება, ყვავილობისა და მსხმოიარობის პროცესი. ფოსფორით ნორმალური კვება ზრდის შაქრების შემცველობას და აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს.

კალიუმის დეფიციტის პირობებში ყურძნის მარცვლი უჯრედის კედლები თხელდება უჯრედანას შემცველობის შემცირების გამო, ამიტომ უხვნალექიან პერიოდში ან ჭარბი რწყვის დროს მარცვლის კანი ადვილად სკდება და ლპება. მცირდება მასში შაქრიანობა, იზრდება მჟავიანობა, რის შედეგადაც ეცემა ღვინის ხარისხი.

კალციუმი აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს, ზრდის ყურძენში შაქრიანობას, რის გამოც უფრო მაღალი ხარისხის ღვინო მზადდება. ის ღვინოს მატებს სიხალისეს, აუმჯობესებს ბუკეტს. ამ ელემენტით ჭარბი კვება იწვევს ვაზის დავადებას ქლოროზით.

ზოგიერთ ნიადაგზე ვაზი განიცდის **მაგნიუმის და რკინის** ნაკლებობას, რაც ხშირ შემთხვევაში ქლოროზით დავადების მიზეზი ხდება და საგრძნობლად ამცირებს მიღებული ყურძნის და ღვინის ხარისხს.

თუთიის სიმცირის დროს პირველ რიგში იჩაგრება და მუხრუჭდება ვაზის ახალგაზრდა ორგანოების ზრდა-განვითარება. მის ფოთლებზე ვითარდება მარღვთშორისი ქლოროზი და დავადებული ადგილები იწყებენ ხმობას. მტევანზე ვითარდება დიდი რაოდენობით დეფორმირებული მარცვლები.

მანგანუმის სიმცირის შემთხვევაში ვაზის ზრდა ჩერდება, მაგრამ ზრდის წერტილები არ ზიანდება. ის აპირობებს ზედა იარუსის ფოთლების მარღვთშორისების ქლოროზს, რომლის დროსაც ფოთოლს გააჩნია მოყვითალო ან მოყვითალო-მოწითალო შეფერილობა.

მოლიბდენის სიმცირე აპირობებს მცენარეში აზოტის ცვლის დარღვევას, რის გამოც ზედა იარუსის ფოთლების მარღვთშორისებში თავდაპირველად შეინიშნება ღია მწვანე ან მკრთალი ყვითელი შეფერვა, რომლებიც შემდგომში მთლიანად ქლოროზული და ალაგ-ალაგ ამობურცული ხდებიან და ხმებიან. [6]

3.3 პესტიციდები

ღვინის ხარისხი ვენახში იწყება. ვაზს ძალიან ბევრი დაავადება და მავნებელი უჩნდება, ამიტომ პესტიციდების გამოყენების გარეშე ვაზის მოსავალი თითქმის მთლიანად დაიღუპება. ძველად ჩვენში ვაზი არ იწამლებოდა და მოსავალიც ხარისხიანი იყო. პირველად ვაზის მავნებელი მწერი ფილოქსერა საქართველოში შემოვიდა ამერიკიდან XX საუკუნის ბოლოს. ამერიკული ვაზი გამოყოფს სპეციალურ ნივთიერებას, რომელიც მას ფილოქსერისგან იცავს, თუმცა ამერიკული ვაზის ყურმენი ბევრად ჩამოუვარდება ჩვენსას. ნელ-ნელა დაიწყეს სპილენძის ჰიდროქსიდით შეწამვლა, თუმცა დროთა განმავლობაში უფრო ძლიერი შესაწამლი საშუალებები გახდა საჭირო, რადგან ისეთი ეფექტური აღარ იყო როგორც თავიდან. სხვადასხვა დაავადებებმა და მავნებლებმა იჩინეს თავი, რომლებსაც გამკლავება ესაჭიროებოდათ

ვენახის ფესვთა სისტემის ძირითადი მასა მოთავსებულია 20-60 სმ ფენაში. ტენიან პირობებში 15-30 სმ ფენაში. ეს სპეციფიკა გათვალისწინებული უნდა იქნეს ნიადაგში სასუქების შეტანისას.

არ არსებობს ადამიანისთვის უვნებელი პესტიციდი. ჭრაქის საწინააღმდეგო ყველაზე გავრცელებული პრეპარატი შაბიამანიც კი კანცეროგენურია, ე.ი. იწვევს კიბოს. მნიშვნელოვანია სწორი დროის შერჩევა, საჭირო პრეპარატის გამოყენება და გამოყენების წესების ზედმიწევნით დაცვა, ამ შემთხვევაში რისკები მინიმუმამდე მცირდება, შედეგად კი ვიღებთ ჯანსაღ და უხვ მოსავალს. შეწამვლის ინტენსივობა ძირითადად დამოკიდებულია გარემო ფაქტორებზე. თუ წვიმიანი და მზიანი ამინდები ერთმანეთს სწრაფად ენაცვლება, ამ დროს ჭრაქის, ტკვიპებისა და სხვა დაავადებების გავრცელების ალბათობა დიდია და აუცილებელია ხშირი შეწამვლა.

პირველი შეწამვლა ხდება კირისა და გოგირდის ნარევი ხსნარით “ფაფუკი კვირტის” სტადიაში (როდესაც ისინი იბერება და ფუმფულა ხდება) სოკოსგან თავდაცვის მიზნით. თვით ორგანული მეღვინეობისა და მინიმალური შეწამვლის მომხრეები იყენებენ ამ ხსნარს ან ბორდოს ნარევს (სპილენძის სულფატისა და კირის წყლის ხსნარის) ასევე, სარეველას მოსპობისა და მეტისმეტად მაღალი ბალახისთვის გამოიყენება ჰერბიციდები. იმ რაიონებში, სადაც ხშირია ყინვები, ვაზებს შორის გლუვი, შიშველი ნიადაგი უზრუნველყოფს ჰაერის ცირკულაციას და, შესაბამისად, გაყინვისგან იცავს მას. თუმცა, ორგანული მიწათმოქმედების მიმდევრები ვაზებს შორის რგავენ სხვადასხვა სახის ისეთ

მცენარეებს, რომლებიც წარმოქმნიან ბუნებრივ საკვებ ჯაჭვს და ნიადაგს აზოტით ამდიდრებენ.

შემდეგი შეწამვლა ვაზის ყვავილობისას ხდება ან ცოტა უფრო ადრე ყვავილობის დაწყებამდე. გრილ, ტენიან რეგიონებში ვაზი უნდა შეიწამლოს, რათა ყვავილობის პერიოდში თავიდან ავიცილოთ Botrytis დაზიანება. ეს სოკო მანამდე ანადგურებს ვენახს, ვიდრე ის ფორმირებას დაიწყებს. ვაზები ასევე რეგულარულად უნდა შეიწამლოს, რომ არ გაუჩნდეს ნაცარი და სხვა სახის ხავსი. ასეთ დროს ჩვეულებრივ გამოიყენება ბორდოს ნარევი ან ფართო სპექტრის მოქმედების ფუნგიციდები. (ძირითადად გამოიყენება სპილენძის ჰიდროქსიდისა და გოგირდის შემცველი ფუნგიციდები). ეს უკანასკნელი აღწევს მცენარის შინაგან ჰუმორალურ სისტემაში. სამწუხაროდ, ხავსი ძალიან სწრაფად ეჩვევა განსაზღვრულ ქიმიკატს, ამიტომ აუცილებელია მისი შემადგენლობის მუდმივად ვარირება; აუცილებელია ბრძოლა მუხლუხობთან, ღამის პეპლებთან და მოსავლის ალებისას ჩიტებთან. ყურძენს და ვაზებს აზიანებენ სხვა მავნებლებიც: კურდღლები, მელიები და ლოკოკინები.

მოსავლის აღებამდე დაახლოებით ერთი თვის განმავლობაში მევენახეები ცდილობენ რომ თავი შეიკავონ შეწამლისგან, რადგან რაც შეიძლება ნაკლები შხამ-ქიმიკატი გადაყვეს ყურძენს და მოხვდეს ღვინოში სამომხმარებლო დახლზე. შემდეგი ნაბიჯი არის შეწამვლა მოსავლის აღების შემდეგ. როდესაც ვაზი კარგავს ფოთლების დაახლოებით 50%-ს, მას წამლავენ, რათა გაანადგურონ ხავსის სპორები. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ის მომავალ წელსაც დააზიანებს ვაზს. ტრადიციულ ვენახებში ნიადაგს ანოყიერებენ კომპოსტით და სასუქებით, ვაზებს კი გარშემო მიწას უყრიან, იმავდროულად ყინვებისგან რომ დაიცვან. ციცაბო ფერდობზე ვენახისთვის ნიადაგის მიყრა შეიძლება გორაკის ძირიდან, რათა მოხდეს ჩარეცხილი ნიადაგის კომპენსირება. მოსავლის აღების დასასრულსა და გასხვლის დაწყებას შორის, ვენახის მოვლის რამდენიმე მნიშვნელოვანი სტადიაა: გასხვულ ტოტებს აგროვებენ და, ან წვავენ, ან კუწავენ და ამით ნიადაგს ანოყიერებენ. ასევე ხელახლა ჭიმავენ საყრდენ ცხაურებსაც.

სასუქების მაღალი ნორმების გამოყენებას მივყავართ ვაზის ორგანოებში საკვები ელემენტების ჭარბი როდენობით დაგროვებამდე, რაც უარყოფითად მოქმედებს ვაზის შემდგომ კვებაზე და ზრდაზე, აპირობებს პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას და გარემოს ძლიერ გაჭუჭყიანებას. განსაკუთრებით სიფრთხილე გვმართებს აზოტის მაღალი ნორმების 100-250 კგ ჰა გამოყენებისას, რასაც ბევრი მკვლევარი ურჩევს. [6]

4. საქართველოს მეღვინეობის 6 ზონა და მათი მიკროზონები

საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობები საუკეთესო გარემოს ქმნის მაღალხარისხიანი მევენახეობა-მეღვინეობის განვითარებისთვის, რომლის თავისებურებათა მიხედვით ქვეყნის ტერიტორია იყოფა შემდეგ ზონებად და მიკროზონებად:

- **კახეთი.** ქვეზონები: შიდა კახეთი, გარე კახეთი;
- **ქართლი.** ქვეზონები: ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, ზემო ქართლი;
- **მესხეთი;** ქვეზონები: ჯავახეთი, მესხეთი;
- **იმერეთი.** ქვეზონები: ზემო იმერეთი, შუა იმერეთი, ქვემო იმერეთი;
- **რაჭა-ლეჩხუმი.** ქვეზონები: რაჭა, ლეჩხუმი;
- **შავი ზღვის სანაპირო ზონა.** ქვეზონები: აჭარა, გურია, სამეგრელო, აფხაზეთი.

კახეთი ქართული მეღვინეობის უმთავრესი რეგიონია, კახეთში თავმოყრილია საქართველოს ვენახების 65-68%. წარმოებული ღვინის 75-80% სწორედ კახეთზე მოდის. ის მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, მდ. ალაზნისა და ივრის ხეობებში, დიდი კავკასიონისა და გომბორის ქედის კალთებზე. საუკეთესო ხარისხის ღვინოების მომცემი ვენახები მდებარეობს ალაზნისა და ივრის აუზებში, ზღვის დონიდან 400-700 მეტრ სიმაღლეზე, ერთეული ვენახები 800-900 მეტრამდე ვრცელდება. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 11,0-13,5°C –ს ფარგლებში ცვალებადობს. აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა (-13-15°C) იშვიათად – 15-20 წელიწადში ერთხელ შეიძლება განმეორდეს. მზის ნათების ხანგრძლივობა წელიწადში საშუალოდ 2000-2200 საათს შეადგენს. სავეგეტაციო პერიოდში (აპრილიდან იანვრამდე) 1500-1600 საათია. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი შიდა კახეთში 550-800 მმ ფარგლებშია. ვენახები ძირითადად გაშენებულია: ყავისფერ, მდელოს ყავისფერ, რუხ ყავისფერ (წაბლა), ნეშომძალა-კარბონატული შავმიწა, მდელოს შავმიწისებრ და ალუვიურ ნიადაგებზე. აღნიშნული ნიადაგები ხასიათდება კარგი ფიზიკური და თბური თვისებებით. კარბონატების შემცველობა ამ ნიადაგებში 5-30% ფარგლებში ცვალებადობს. ნიადაგის ზედა ფენებში ჰუმუსი 25% ფარგლებშია. საქართველოში დარეგისტრირებული 18 ადგილწარმოშობის ღვინიდან 14 კახეთში იწარმოება: წინანდალი, გურჯაანი, ვაზისუბანი, მანავი, კარდენახი, ტიბაანი, კახეთი, კოტეხი, ნაფარეული, მუკუზანი, თელიანი, ქინძმარაული, ახაშენი, ყვარელი. მოყვანილი ყურძნისგან მაღალი ხარისხის როგორც ევროპული, ასევე კახური ტრადიციული წესით დაყენებული ღვინო მზადდება. [9]

ქართლი მეღვინეობის გამორჩეული რეგიონია საქართველოში, რომელიც ცნობილია კლასიკური ევროპული ტიპის და მაღალხარისხოვანი ცქრიალა ღვინოებით. ვენახები გაშენებულია მდინარე მტკვრისა და მისი შენაკადების - ლიახვისა და ქსნის ვრცელ აუზებში, ზღვის დონიდან 450-700 მეტრ სიმაღლეზე. ზაფხული მშრალი და ცხელი ჰავით ხასიათდება. ზამთარი საკმაოდ ცივი, კონტინენტურია. წარმოებული მრავალფეროვანი ღვინოების თავისებურებების მიხედვით, ქართლი განეკუთვნება კლასიკური ევროპული ტიპის ხარისხოვანი სუფრის ღვინოებისა და მაღალხარისხოვანი ცქრიალა (შამპანურის კლასის) ღვინოების ზონას. მას, ისევე როგორც სხვა რეგიონებს, აბორიგენული ჯიშები განსაკუთრებულ ხასიათს სძენს. ქართლში გავრცელებული ჯიშებიდან აღსანიშნავია ჩინური, გორული მწვანე, ბუდეშური თეთრი, თავკვერი, შავკაპიტო და საფერავი. ასევე გვხვდება იშვიათი ჯიშები: ჭყლაპა, ანდრეული, არაგვისპირული, გრძელმტევანა, მელიკუდა, ჭროდა, ხარისთვალა, ძელშავი. ქართლში ადგილობრივი ჯიშების, აგრეთვე კახური საფერავისა და რქაწითელისაგან უმაღლესი ხარისხის ჰარმონიული წითელი, ვარდისფერი და თეთრი ღვინოები მიიღება. გარდა ადგილობრივი ჯიშებისა, ქართლში გავრცელებულია უცხოური ჯიშებიც: ალიგოტე, პინო შავი და თეთრი, შარდონე და სხვა. ქართლში, ისევე როგორც კახეთში, გავრცელებულია ტრადიციული და ევროპული მეღვინეობა. ადგილწარმოშობის ღვინის ჯიშებიდან ერთ-ერთი - „ატენური“, სწორედ ქართლში იწარმოება.

მესხეთი არამხოლოდ საქართველოში, არამედ მთელს მსოფლიოში, მევენახეობის ალბათ ყველაზე მაღალმთიანი რეგიონია. ვაზი აქ ზღვის დონიდან 900-1700 მეტრ სიმაღლეზე გვხვდება. მესხეთში უფრო საშიშია ზამთრის ყინვები ვაზისათვის. აქ ჰაერის ტემპერატურის აბსოლუტური მინიმუმები 18-12°C-ს აღწევს. ამიტომ აქ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სავენახე ადგილებისა და ჯიშების აგროტექნიკური ღონისძიებების შერჩევას. მესხური მევენახეობა პირველ რიგში ტერასებზე გაშენებულ ბალ-ვენახებს გულისხმობს, რომელსაც რამდენიმე სახელი აქვს: ოროკო, დარიჯი, ბაქანი, საქვე. მესხეთში დაბლარი ვენახებიც არსებობდა და მაღლარიც, თუმცა ძირითადი სახეობა მაინც მაღლარი იყო. მესხეთი მევენახეობის ერთ-ერთი ყველაზე არქაული მხარეა საქართველოში, ზოგიერთი მეცნიერის აზრით, შესაძლოა სწორედ მესხური წარმოშობის იყოს უძველესი ქართული ჯიშები საფერავი, ძელშავი, ხიხვი და სხვ.

იმერეთი ქართული ღვინის ერთ-ერთი ყველაზე მრავალფეროვანი მხარეა, სადაც ძალზე განსხვავებული კლიმატური პირობები და ნიადაგური შემადგენლობაა, ამიტომ ღვინოები ყველგან განსხვავებულია. იმერეთი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ

ნაწილში, მდინარეების რიონის, ყვირილას და მათი შენაკადების აუზსა და ხეობებში, ზღვის დონიდან 50–500 მეტრამდე. ჰავა ხასიათდება საკმაოდ ნოტიო, ზომიერად ცივი, თოვლიანი ზამთრითა და მშრალი, ზოგჯერ გვალვიანი, ცხელი ზაფხულით. იმერეთის ზონაში საკმაოდ ფართო ტერიტორიაზე გავრცელებულია ნეშომპალა–კარბონატული, ყომრალი, ყვითელმიწა და ეწერი ნიადაგები. გვხვდება აგრეთვე მდელოს ალუვიური ნიადაგები. იმერეთის მევენახეობა მეღვინეობა ხასიათდება ვაზის აბორიგენული ჯიშებისა და წარმოებული ღვინოების მრავალფეროვნებით. ცალკეულ მიკროზონებში აბორიგენული უძველესი ჯიშები: ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, ოცხანური საფერე, ძელშავი, კაპისტონი თეთრი და წითელი, ალადასტური და სხვ. იძლევა უმაღლესი ხარისხის ორიგინალურ თეთრ, ვარდისფერ და წითელ ღვინოებს. შუა და ზემო იმერეთში ადგილობრივი ჯიშის ციცქასა, ფრანგული წარმოშობის პინო შავისა და შარდონესაგან მიიღება მაღალხარისხიანი ცქრიალა (შამპანურის კლასის) ღვინოები. ასევე გავრცელებულია დონდლაბი, ბაზალეთური, კუნძა, ოცხანური საფერე, არგვეთული საფერე, რკო, ადანასური, ბზვანურა, შავი დონდლაბი, ვანის ჩხავერი და სხვა. დიდი შესაძლებლობებია წარმოშობის ადგილის დასახელების მაღალხარისხიანი ღვინოების წარმოებისათვის, მაგ: სვირის, ოზჩის, დიმის, ვაჭევის, ილემის, სავანეს (საჩხერეში) მიკროზონებში (ცოლიკოურისა და ციცქასაგან), არგვეთის მიკროზონაში (ოცხანური საფერისაგან) და სხვა. [9]

რაჭა-ლეჩხუმის ზონა მდებარეობს იმერეთის ჩრდილოეთით, მდინარეების რიონისა და ცხენისწყლის ორივე სანაპიროზე. ტერიტორია წარმოადგენს ერთგვარ ქვაბულს, რომელიც ყოველი მხრიდან შემოფარგლულია და დაცულია კლდოვანი ქედებით, რომლებიც ქმნიან განსაკუთრებულ სითბურ რეჟიმს – მიკროკლიმატს, რომელიც განმსაზღვრელია აქაური ღვინოების ორიგინალური თვისებების და ღირსებებისა. რაჭის ზონა მოიცავს ამბროლაურის რაიონის დიდ ნაწილს, სადაც ვენახები გაშენებულია მდინარე რიონის ხეობაში, და ქვემო რაჭის ყველაზე მნიშვნელოვან ხვანჭკარის მიკროზონას. ლეჩხუმის მევენახეობის მხარის ძირითადი მიკროზონებია: ცაგერი, ორბელი, ალპანა-ტვიში, ზუბი-ოყურეში. რაჭა-ლეჩხუმი სხვა რეგიონებისგან გამოირჩევა ვენახების სიმცირითა და იშვიათი ჯიშის ყურძნით. დიდი გავრცელება აქვს ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს. ისინი უმეტესად განვითარებული არიან კირქვებზე, გერგელებსა და კარბონატულ ქვიშაქვებზე. ნიადაგი შედარებით მცირე სისქისაა, ჰუმუსის დიდი შემცველობით (გერგელებზე ჰუმუსის შემცველობა 4%-დე აღწევს). სწორედ ამ ნიადაგებზეა განლაგებული უნიკალური მიკროზონები აბორიგენული ჯიშებით: ხვანჭკარა, სადმელი, ტოლია,

ორბელი და სხვ. აქ ასევე გავრცელებულია: ალექსანდროული, მუჯურეთული, ცოლიკოური, წულუკიძის თეთრა, ძელშავი და უსახელოური. ყველაზე სახელგანთქმული ღვინოები ამ რეგიონიდან არის უსახელოური და ადგილწარმოშობის ღვინოები - ხვანჭკარა და ტვიში. აღსანიშნავია ასევე ორბელის ოჯალეში, რომელიც თავისი ამპელოგრაფიული მახასიათებლებითა და ღვინის ხასიათით განსხვავდება სამეგრელოს ოჯალეშისგან. [9]

აჭარის, აფხაზეთის, გურიისა და სამეგრელოს მევენახეობა-მეღვინეობა მოქცეულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლში, სადაც ვენახები იწყება ზღვის დონიდან 2-4 მეტრი სიმაღლიდან და ვრცელდება 500 მეტრ სიმაღლემდე. ჭარბი ტენიანობის მიუხედავად, ცალკეულ ადგილებში ადგილობრივი ჯიშებისაგან მიიღება მაღალხარისხოვანი მშრალი, მოტკბო და ცქრიალა ღვინოები. დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონების მსგავსად შავი ზღვისპირეთშიც გავრცელებულია ნემომპალა-კარბონატული, ყომრალი, ყვითელმიწა, წითელმიწა და ეწერი ნიადაგები. გვხვდება აგრეთვე მდელოს ალუვიური და ალივიური ნიადაგები, ხოლო ფერდობებზე – ნაწილობრივად ეროზირებული, ხირხატიანი ნიადაგები. **გურია-სამეგრელოს** რეგიონი მეღვინეობის, ალბათ, ერთ-ერთ ყველაზე უძველეს კერას წარმოადგენს. ისტორიული ჯიშებიდან ცნობილია ჩხავერი, ჯანი, მტევანდიდი, სხილათუბანი, ალადასტური, საკმიელა, ოჯალეში, გოდაათური, ჭვიტილური, ჩეჭიფეში და სხვა. გურიის (ბახვი-ასკანა), აჭარის (ქედი), აფხაზეთის (გუდაუთა) მიკროზონებში გურული აბორიგენული ჯიშის – ჩხავერისაგან მიიღება უნიკალური საგემოვნო თვისებების ჯიშური დასახელების ცქრიალა და ბუნებრივად ნახევრადტკბილი ღვინო „ჩხავერი“. სამეგრელოში, სალხინო-თამაკონის და ბანძის მიკროზონებში აბორიგენული წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშის – ოჯალეშისგან მზადდება ინტენსიურად შეფერილი, ბუნებრივად ნახევრადტკბილი და მშრალი ჯიშური დასახელების ღვინო „ოჯალეში“. **აფხაზეთი** მეღვინეობის ისტორიულ მხარედ ითვლება. ადრეულ პერიოდში აქაც საკმაოდ მაღალ დონეზე იყო მეღვინეობა, თუმცა, ჭრაქმა და ნაცარმა ძალიან ავნო ამ მხარეს. ადგილობრივი ჯიშებიდან აღსანიშნავია: ამლახუ, ავასიხვა, კაჭიჭი, ალბიჟი, აკაბილი, აბსუაჟი, ლაკოაჟი, ხაფშირა, ხუნალიჟი და სხვ. ადგილობრივი ჯიშების გარდა აფხაზეთში კარგ შედეგს იძლევა ცოლიკოური, ოჯალეში, ჩხავერი, კრახუნა. აფხაზეთში, ადგილობრივი ჯიშების – ავასირხვას და კაჭიჭისაგან, და გურიიდან შეტანილი ჩხავერისაგან მიიღება ბუნებრივად ნახევრადტკბილი ღვინოები, რომელთაც მოპოვებული აქვთ საერთაშორისო აღიარება. **აჭარაში** ბოლო წლებში დაიწყეს ძველი ჯიშების აღდგენა და ცდილობენ

აქტიურად მისდიონ მეღვინეობას. ისტორიული ჯიშებიდან აჭარაში ყველაზე მეტად ცნობილია: ბროლა, ხოფათური, კლარჯული, მეკრენჩხი, ბუტკო, კვირისთავა, შავშურა, ჯინეში, საწურავი, ბათომურა.

4.1 მიკროზონა მუკუზანი

მევენახეობის სპეციფიკური ზონა „მუკუზანი“ მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, შიდა კახეთში, გურჯაანის მუნიციპალიტეტში. იგი განთავსებულია მდ. ალაზნის ხეობის მარჯვენა სანაპიროზე, ცივ-გომბორის ქედის ჩრდილო-აღმოსავლეთ დაქანებაზე, ზღვის დონიდან 400 – 650 მ სიმაღლის ფარგლებში. მიკროზონა მოიცავს სოფლებს: მუკუზანი, ზეგანი, ჩუმლაყი, ახაშენი, ველისციხე, ვაზისუბანი, შაშიანი, კალაური, შრომა და კახიფარის ტერიტორიებს. კლიმატი ზომიერად ნოტიოა – ცხელი ზაფხულით და ზომიერად ცივი ზამთრით. არანაკლები მნიშვნელობა ენიჭება კახეთის კავკასიონის მყინვარებით დაფარული მაღალი მწვერვალებიდან დაშვებული ცივი ჰაერის მასების ზემოქმედებას. მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა მუკუზნის სპეციფიკურ ზონაში მერყეობს 2150- 2200 საათის ფარგლებში, ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში 1610 საათს აღწევს.

მუკუზნის სპეციფიკურ ზონაში ფესვთა სისტემის გააქტიურება მაისის შუა რიცხვებიდან იწყება. საფერავის კვირტის გაშლა მოსალოდნელია აპრილის შუა რიცხვებში, ყურძნის ტექნიკური მომწიფება კი - სექტემბრის ბოლოს. სპეციფიკური ზონა მიეკუთვნება ქარების მავნე ზემოქმედების რაიონებს. [29]

მუკუზანის მიკროზონაში წარმოდგენილია ტყის ყავისფერი, მუქი-ყავისფერი, მდელოს ყავისფერი, რენძო-ყავისფერი და ალუვიური ნიადაგების ნაირსახეობები, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან პროფილის სისქით, ხირხატანობის ხარისხით და მექანიკური შედგენილობის მიხედვით. ამ მიდამოებს აქვს კარგად ამომშრალი ალუვიური მიწები სრულყოფილი ბალანსით თიხის, ხრეშის, ქვიშის, კირქვებისა და მინერალების უძველესი ზღვიდან, რომელსაც უდიდესი ზეგავლენა აქვს ღვინის ხარისხზე. ნიადაგის პროფილში ფესვები, ორგანული ნარჩენები, კირისთვლები და კენჭები. კალციუმის კარბონატები ზევიდან ქვევით მატულობს და ქვედა ფენებში ზოგან 24% აღწევს, ზოგიერთი ჭრილების (რენძო-ყავისფერი) ქვედა ფენები კი კალციუმის კარბონატებს ძალიან დიდი რაოდენობით შეიცავენ.

ყველა ამ ნიადაგში ჰუმუსის შემცველობა ძირითადად დაბალი მაჩვენებლით ხასიათდება და 0,5-3,0%-ის ფარგლებშია. დაბალია მეტწილად ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობაც და 5 მგ-ს არ აღემატება 100 გ ნიადაგში, ასევე, დაბალია ხსნადი ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობაც, გარდა გამონაკლისისა. კალციუმის კარბონატებს ძირითადად საშუალო რაოდენობით შეიცავენ და 8-20%-ის ფარგლებშია. ნიადაგის არეს რეაქცია (pH) საშუალო ტუტეა. [27]

4.2 მიკროზონა ყვარელი

მევენახეობის სპეციფიკური ზონა "ყვარელი" მდებარეობს შიდა კახეთში, ყვარლის ადმინისტრაციულ რაიონში, მდ. ალაზნის მარცხენა სანაპიროზე, მდინარე ბურსას მარცხენა სანაპიროზე, ზღვის დონიდან საშუალოდ 450 მ სიმაღლეზე. იგი მოიცავს სოფლებს: კუჭატანი, გავაზი, ჭიკაანი, ახალსოფელი და მთის ძირი. ხეობის თავისებური ჩაკეტილობის შედეგად, აქ ქარის სიჩქარე დიდი არ არის. ტერიტორია ხასიათდება ზომიერად ნოტიო კლიმატით, ცხელი ზაფხულით და ზომიერად ცივი ზამთრით. შემოდგომის პირველი წყინვები 21 ნოემბერს იწყება.

ტერიტორიის თავისებურებიდან გამომდინარე, ზაფხულში და შემოდგომით ჰაერის თბილი მასების დამატებით შემოდინება ხდება აზერბაიჯანის ტერიტორიიდან, ივრის ზეგანის გავლით. ამიტომ აქ უფრო თბილა, ვიდრე მარჯვენა სანაპირო ზოლში. როგორც ყვავილობამდე, ისე ნაყოფის ფორმირებისა და მათი მომწიფების პერიოდებში, ანომალური შემთხვევების გარდა, ვაზი მორწყვას არ საჭიროებს.

ნიადაგები – წარმოდგენილია ალუვიური ნიადაგების ნაირსახეობები, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ხირხატაიანობის ხარისხით, მექანიკური შედგენილობით, დაჭაობებისა და ჭარბტენიანობის მიხედვით. აღნიშნული ნიადაგების წარმოქმნა-ჩამოყალიბებაში ძირითადი როლი მდინარე ალაზნისა და მისი შენაკადები მდინარეების მიერ კავკასიონის სამხრეთ კალთებიდან ჩამოტანილი ნაშალი მასალებზეა განვითარებული.

ნიადაგები ძირითადად თიხნარი მექანიკური შედგენილობით ხასიათდებიან, ზოგიერთ მონაკვეთზე კი ქვედა ფენებში სილნარია. ჰუმუსის შემცველობა ნიადაგის აქტიურ ფენაში (50-60 სმ სიღრმეზე) საშუალო და მცირე მაჩვენებლით ხასიათდებიან, ჰიდროლიზური აზოტით კი საერთოდ ღარიბია, ძალზე ღარიბია ასევე ხსნადი ფოსფორის შემცველობით,

მეტწილად კი კვალის სახითაა წარმოდგენილი. ასევე დაბალია კალიუმის შემცველობაც. კალციუმის კარბონატებს მეტწილად არ შეიცავენ, ნიადაგის pH-ის კი მაჩვენებელი 5,8-7,6-ის ფარგლებშია. [27]

4.3 მიკროზონა ნაფარეული

მდებარეობს კახეთის რეგიონში, მდ. ალაზნის ზემო წელში, მის მარცხენა სანაპიროზე. სავენახე ფართობები ზღვის დონიდან 400-500 მეტრ სიმაღლის საზღვრებში იცვლება. იგი მოიცავს სოფლებს: ნაფარეული, სანიორე, ჯუგაანი, არტანა, ფშაველი და ლალისყური. პეციფიკური ზონა ხასიათდება ზომიერად ნოტიო კლიმატით, ზომიერად ცივი ზამთრით და ცხელი ზაფხულით, ყურძნის სიმწიფის პერიოდში 15 და 16 დღეს არ აღემატება. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12,40 უდრის.

სპეციფიკურ ზონას ჩრდილოეთის მხრიდან ემიჯნება კავკასიონის სამხრეთი კალთების დაბოლოებას, ხოლო სამხრეთის მხრიდან მდინარე ალაზნის მარცხენა პირველ ტერასას.

გეოგრაფიულად აღნიშნული ტერიტორია აგებულია მეოთხეული ასაკის და შემდგომი ხნოვანების დანალექი ქანებისაგან, რომელიც ძირითადად შესდგება მდინარე ალაზნისა და მისი შენაკადი მდინარეების ლოპოტისა და სტორის მიერ ჩამოტანილი რიყნართიხნარი და რიყნარ-სილნარი ნაფენებისაგან და გვევლინებიან უშუალოდ ნიადაგწარმომქმნელ ქანებად. ძირითადად წარმოდგენილია ალუვიური და დელუვიური კარბონატული ნიადაგები. სტრუქტურით კომტოვან-გოროხოვანი და კომტოვან-მარცვლოვანია. დელუვიური ნიადაგები შეფერილობით მოყავისფროა. კომტოვან-გოროხოვანი სტრუქტურით, სახნავ ფენაში მოფხვიერო აგებულებით ქვევით კი მკვრივია. ჰიდროლიზური აზოტი საშუალო და მცირე რაოდენობით არის წარმოდგენილი. დაბალია ძირითადად ხსნადი ფოსფორის შემცველობაც. ასევე დაბალი შემცველობითაა წარმოდგენილი ძირითადად ალუვიურ ნიადაგებში კალციუმიც. კარბონატებს კი მცირე რაოდენობით შეიცავენ. ნიადაგის არეს რეაქცია სუსტი და საშუალო ტუტეა და pH-ის მაჩვენებელი 7,3-8,2-ის ფარგლებშია. [27]

5. ღვინის დამზადების მეთოდები

საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში ღვინოს დამზადების ტექნოლოგია განსხვავებულია ერთმანეთისგან. თუმცა ძირითადად მიმართავენ ღვინის დამზადებას ტრადიციული და ევროპული წესით. 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.

ახლად გამოწურულ ტკბილში მინერალური ნივთიერება 3-5 გ/ლ-მდე მერყეობს. ალკოჰოლური დუღილის დროს ეს რაოდენობა თანდათან მცირდება ლითონური მარილებისა და ორგანული მინერალური ნაერთების ლექში გადასვლის გამო. ელემენტების განსაზღვრული რაოდენობა იხარჯება საფუვრის ზრდის პროცესში. გამოილექება ღვინის ქვაც და საბოლოოდ, ახალწარმოშობილი ღვინის მინერალური შედგენილობა ტკბილთან შედარებით თითქმის ორჯერ ღარიბდება. [16]

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. [12]

იმერეთში მრავალსაუკუნოვანი ხალხური ტრადიციების საფუძველზე შემუშავებულია იმერული ღვინის დაყენების ორიგინალური ტექნოლოგია, რომლის თავისებურება იმაში მდგომარეობს რომ, ყურძნის ტკბილის დადუღება მიმდინარეობს მიწაში ჩამარხულ ჭურში (ქვევრში), რომელსაც ემატება მხოლოდ ჭაჭა (კახური ტექნოლოგიისაგან განსხვავებით, კლერტის გარეშე), რომელიც მადუღარი მასის 4-6%-ს შეადგენს და რომლის იმავე ჭურჭელში დავარგება 1,5-2 თვე გრძელდება. ღვინო შემდეგ გადააქვთ კასრებში და მისი მოვლა-დამუშავება გრძელდება სტანდარტული ტექნოლოგიით. ამ წესით დამზადებულ ღვინოში უფრო საგრძნობია ჯიშობრივი დადებითი თვისებები – უფრო ექსტრაქტულია, მოყვითალო ჩალის ელფერით, სხეულიანია, ამავე დროს მსუბუქი, ჰარმონიული, გემო სასიამოვნოა.

მესხეთ-ჯავახეთსა და ქართლში, 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.

ღვინის დასამზადებლად მუხისა კასრებსაც იყენებენ. მუხის კასრში შენახულ ღვინოს განსაკუთრებული გემო და ხარისხობრივი თვისებები აქვს. მუხის კასრი მხოლოდ ჭურჭელი არ არის, იგი ღვინის დავარგებაშიც მონაწილეობს, აუმჯობესებს გემოს და აძლევს მეტ სიმტკიცეს. ამიტომ მუხის კასრს მართებულად უწოდებენ ტექნოლოგიურ ჭურჭელს. ღვინო მუხის არომატებით უფრო მდიდრდება კასრში დავარგების დროს, ვიდრე იგივე კასრში ალკოჰოლური დუღილის ჩატარებისას. ეს იმიტომ, რომ დუღილის დროს გამოყენებული საფუვრები გარკვეულ წილად კეტავენ, ბარიერს ქმნიან ღვინოსა და მუხას შორის. დუღილის ბოლოს კი მკვდარი საფუვრის უჯრედები ილექება. მუხის კასრი ატარებს მცირე რაოდენობით ჟანგბადს, ღვინოში მისგან გადადის სურნელოვანი და არააქროლადი ნივთიერებები, მდიდარია ფენოლური ნაერთებით, განსაკუთრებით ტანინებით, საბოლოოდ კი ეს ყველაფერი ღვინის ხარისხზე აისახება.

საქართველოს ზოგიერთ კუთხეში სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის შერევისა და ერთად დადუღების მეთოდიც საკმაოდ პოპულარულია. ამ დროს ხდება სხვადასხვა ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული ტკბილის გარკვეული დოზებით ერთმანეთთან შერევა და მათი ქვევრში ერთიანად დადუღება.

საქართველოში არც ევროპული წესით დაყენებული ღვინის დამზადების ტექნოლოგიაა უცხო. იგი გლისხმობს ტკბილის დადუღებას მტევნის მაგარი ნაწილების - კლერტისა და წიპწის მონაწილეობის გარეშე. უჭაჭოდ რომ დუღს ღვინო, ეს უკვე ევროპული წესია. უცხოეთში, ძირითადად, ამ წესით ამზადებენ ღვინოს. ჩამოთვლილიდან გამომდინარე ძალიან ბევრი მეთოდი არსებობს ღვინის დაყენების საქართველოში, ბევრი მათგანი დავიწყებას მიეცა, ზოგი ისე მასშტაბურად აღარ გამოიყენება როგორც ძველად და მხოლოდ საოჯახო პირობებში ხდება ამ მეთოდებით ღვინის დამზადება. საბოლოო ჯამში კი ეს ყველაფერი მიუთითებს ღვინის დიდ ისტორიაზე საქართველოში. [12]

5.1 ღვინის დამზადების ტრადიციული მეთოდი

ღვინის დამზადების ტექნოლოგია საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში განსხვავებულია ერთმანეთისგან. ძირითადად მიმართავენ ღვინის დამზადებას კახური (ტრადიციული) და ევროპულ წესით. ღვინის დამზადებისას გათვალისწინებულია კლიმატური პირობები, ადგილლობრივი ნიადაგის ტიპები, ადათ-წესები, თავად ყურძნის მოსავლის წელი და მისი ქიმიური შემადგენლობა.

საქართველოში ქვევრში ღვინის დაყენება 8 ათასი წლის წინ დაიწყო და ამ ტრადიციას დღემდე ინარჩუნებენ. ინარჩუნებენ. ქვევრის ღვინის დაყენების ქართულ ტრადიციულ მეთოდს 2013 წელს იუნესკოს (UNESCO) არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიენიჭა, რაც ამ მეთოდის უნიკალურობაზე მიუთითებს და გზავნილია მთელი მსოფლიოსთვის, რომ ღვინო უძველესი ქართული კულტურის შემადგენელი ნაწილია. ქვევრი ღვინის დასადუღებელი, დასავარგებელი და შესანახი უნიკალური ჭურჭელია. ის დადუღება-დავარგებისა და შენახვის პროცესების მიზანმიმართულად წარმართვის ოპტიმალურ პირობებს ქმნის, რაც განაპირობებს ღვინის უმაღლეს ხარისხს. მისი ტევადობა რამდენიმე ასეული ლიტრიდან იწყება და რამდენიმე ტონას აღწევს. ქვევრის ღვინო ზოგადად გულისხმობს ყურძნის ტკბილის გარკვეული რაოდენობის ჭაჭასთან დადუღებას, დაღვინებასა და შემდგომ დავარგებას. პირველი და მნიშვნელოვანი წესი ქვევრში ღვინის დაყენებისა არის ქვევრში ღვინის დაყოვნება თავისივე ჭაჭაზე როგორც ალკოჰოლური დუღილის, ისე მის შემდგომ პერიოდშიც. ღვინის თავისივე ჭაჭაზე დასაყოვნებელი პერიოდის განსასაზღვრად დიდი მნიშვნელობა აქვს ყურძნის ჯიშს, ალკოჰოლური დუღილის ხანგრძლივობას, გარემო პირობებს და სხვ. [12]

ქვევრისთვის საჭირო თიხა-კირქვას და მცირე რაოდენობით ძვირფას ლითონებს _ ოქროს, ვერცხლსა და სპილენძს შეიცავს. ქვევრის დამზადებას საშუალოდ 3 თვე სჭირდება. ძირითადი დრო მის ამოშენებასა და გაშრობაზე მიდის. ქვევრების ამოშენების შემდეგ მათ საგანგებო ღუმელში ათავსებენ, სადაც გამოწვის ურთულესი ეტაპი იწყება. მიწაში ჩაფლულ ქვევრში ტემპერატურა არ იცვლება და ის მუდმივად ღვინის დუღილისათვის საჭირო 13°-15°-ს ინარჩუნებს. მასში ბუნებრივად და ქრონოლოგიურად მიმდინარეობს ის ქიმიური პროცესები, რომლებსაც ქარხნულ წარმოებაში სპეციალური დანადგარები და დანამატები სჭირდება. რეკომენდებულია, რომ ქვევრს, დუღილის პერიოდში ზემოდან ეფაროს ქსოვილის ნაჭერი, რათა ქვევრი დუღილისა და მისი შემდგომი პერიოდის დროს დაცული იყოს ქინქლებისაგან ან მადუღარი მასის დამაბინძურებელი სხვა შესაძლო

წყაროსაგან, თუმცა გასათვალისწინებელია, რომ ქსოვილი თავად არ უნდა იქცეს ქვევრის ღვინის დამაბინძურებელ წყაროდ, რადგან იგი შესაძლოა იყოს უსუფთაო და გააჩნდეს რაიმე უსიამოვნო სუნნი.

ალკოჰოლური დუდილის პერიოდში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პროცესია ქვევრში ჭაჭის ჩარევის ხარისხი და მისი პერიოდულობა, რომელიც, გარდა ღვინის ოქსიდაციისაგან დაცვისა, სხვა ტექნოლოგიურ პროცესებთან ერთად, ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირებასაც ემსახურება დუდილის პერიოდში. აქტიური დუდილისას, ნახშირორჟანგის გაზის წნევის ქვეშ, დურდოს ქუდი ამოდის ქვევრის ყელთან. სანამ ღვინო დადულდება, მას ხშირი დარევა სჭირდება, დღეში 4-5-ჯერ. დუდილის დასასრულს ყურძნის წიპწები, ჭაჭა და კლერტი დამირვას იწყებს და ქვევრის ფსკერზე გროვდება. წნევის ზემოქმედებით წიპწას ლექი გადაეფარება, რის შედეგადაც წიპწა და ღვინო ერთმანეთისგან განცალკევდება. ღვინო მზადდება და ძველდება დურდოზე (ანუ კანზე, კურკებზე და კლერტებზე) საიდანაც მას მაქსიმალურად გამოაქვს ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ნივთიერებები. [14]

კახური ტრადიციული ღვინის დასაყენებლად საჭიროა მწიფე, საღი ყურძენი და ღვინის ტრადიციული ჭურჭელი - ქვევრი. ყურძნის დაწურვისთანავე მიღებულ ტკბილს მთლიან მასასთან (ჭაჭა და კლერტიც) ერთად ქვევრებში ათავსებენ. ქვევრში მიმდინარეობს ალკოჰოლური დუდილი ჭაჭასთან შეხებით, რომელიც 1-3 კვირის განმავლობაში გრძელდება. დუდილის დასრულების შემდეგ ქვევრი უნდა შეივსოს სხვა ჭურჭლიდან გადმოღებული იგივე დადულებული მასით, დარევა გაგრძელდეს მანამ, სანამ დადულებული მასა არ გათავისუფლდება CO₂-საგან (გაზისაგან). ამის შემდეგ ქვევრი იხურება თიხის გამოყენებით ჰერმეტიკულად, იფარება ქვიშით და ამგვარად ინახება მომავალი წლის მარტ-აპრილამდე, სითბოს დადგომამდე. ამ დროს მიმდინარეობს ჭაჭიდან და მყარი ნაწილებიდან ღვინოში ტანინებისა და სხვა ნივთიერებების გადმოსვლა. პარალელურად ღვინო მდიდრდება ლექის ნივთიერებებითაც. ღვინის დაყენების პერიოდის განსაზღვრისთვის საკუთარ ჭაჭაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ყურძნის ჯიშს, ალკოჰოლური დადულების დროს, ბუნებრივ პირობებს და სხვა. საშუალოდ, წითელი ღვინო რჩება ქვევრში მხოლოდ მისი ალკოჰოლური დადულების პერიოდში, ეს შეიძლება გაგრძელდეს 7-10 დღე, მაქსიმუმ 2 კვირა. თეთრი ღვინო კი ქვევრში გაზაფხულამდე რჩება. გაზაფხულზე, ქვევრის გახსნის შემდეგ ღვინო შეიძლება ამოვიღოთ ქვევრიდან 3 ფრაქციად: I – ზედა, დაწმენდილი; II – ჭაჭის გამონაწერი და III – ჭაჭის გამონაწენი. ღვინის გადაღების შემდეგ კი უკვე

შეიძლება კახურ ტრადიციულ ღვინოს დაღვევა, რომელიც თავისი თანამომდებებისაგან გამოირჩევა ძლიერი ტანინებით, სხეულითა და მდიდარი არომატით. ამას გარდა, ღვინო კარგად ძველდება, რადგან ის მდიდარია ჭაჭაში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერებებით.

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

- ❖ 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% - ია.

ტრადიციული კახური ღვინოს დასაყენებლად რამდენიმე აუცილებელი წინაპირობა არსებობს, ესენია: 1. ნიადაგურ-კლიმატური პირობები 2. ვაზის ჯიშში 3. მიკროზონა (ზოგჯერ მიკროუბანიც კი) 4. ყურძნის ფიზიოლოგიური სიმწიფე (მომწიფებული კლერტი და წიპწა) 5. ალკოჰოლური დუღილი ქვევრში, სრულ ჭაჭაზე დუღილის დამთავრებიდან 5 თვის განმავლობაში 6. დადუღება ბუნებრივ საფუვრებზე. [13]

დადგენილია, რომ ყურძნის კლერტი შეიცავს აქროლად და არააქროლად არომატწარმოქმნელ ნაერთებს (უმადლესი 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. ყურძნის მაგარი

ნაწილებიდან კლერტი და წიპწა მდიდარია ასევე ფენოლური ნაერთებით, კანში კი მათი რაოდენობა შედარებით მცირეა.

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. [14]

5.2 ღვინის დამზადების ევროპული მეთოდი

ღვინის ევროპული წესით დაყენებისას დუღილში მონაწილეობას არ იღებს ჭაჭა და ყურძნის მაგარი ნაწილები. უჭაჭოდ რომ დულს ღვინო, ეს უკვე ევროპული წესია. უცხოეთში, ძირითადად, ამ წესით ამზადებენ ღვინოს. 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 მაღალხარისხიანი ევროპული ტიპის ღვინის დასამზადებლად. უჭაჭოდ დაყენებული ტკბილის დუღილი შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს. აღსანიშნავია, რომ რაც უფრო დაბალ ტემპერატურაზე დულს ტკბილი (20-25 გრადუსზე) მით უფრო ხარისხიანი ღვინო მიიღება. საერთოდ, რაც უფრო დიდ ჭურჭელშია მოთავსებული ტკბილი, მით უკეთესია, რადგან დუღილი უფრო კარგად მიდის. დაწურული ყურძნის წვენი დუღილი 14 დღე უნდა გაგრძელდეს. უცხოეთში კი, თითქმის, ოცი დღე ადუღებენ, რადგან მათ ტემპერატურის რეგულირება და მისი რეჟიმის დაცვა შეუძლიათ. რაც უფრო დიდხანს დუღდება ღვინო, მით უკეთესია, რადგან, სწრაფად დუღილის დროს არომატული ნივთიერებები იკარგება. ღვინის მეორედ გადაღება ხდება

მას შემდეგ, რაც ღვინო მოხვედბა 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. [12]

6. ვაზის ჯიშები

6.1 საფერავი

საფერავი კახური ვაზის ის ჯიშია, რომლის გარეშეც ქართული მეღვინეობა ალბათ რთულად წარმოსადგენია. ის უძველესი ჯიშის ყურძენია, რომლისგანაც დამზადებულმა ღვინოებმა ფართოდ გაითქვეს სახელი, როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს ქართული ჯიშის ეს ყურძენი გავრცელებულია მევენახეობა-მეღვინეობის სხვადასხვა ქვეყნებში, სადაც ამ ყურძენის დასახელების შესატყვისი ღვინოები მზადდება - "საფერავი ბუმტაუ", "საფერავი დევოკომისსკი", "საფერავი სევერნი" და სხვა. მევენახეობის სპეციალურ ლიტერატურულ წყაროებში და ადგილობრივ მევენახეთა შორისაც კი საფერავი ცნობილია ბევრი სხვადასხვა დამატებითი სახელწოდებით. ეს აიხსნება იმით, რომ საფერავი მეტად ძველი ჯიშია, რის გამოც იგი მდიდარია სახეშეცვლილი ფორმებით – ვარიაციებით.

საფერავი შესანიშნავი საღვინე ჯიშია, იგი საუკეთესო მასალას იძლევა თითქმის ყველა ტიპის ღვინისათვის. საფერავი გარემო პირობებს კარგად ეგუება, იგი მევენახეობის თითქმის ყველა რაიონში ხარობს, იძლევა კარგ მოსავალს და შედარებით მაღალხარისხოვან ღვინოს. თუმცა თავის მაღალ თვისებებს საფერავი სრულად მხოლოდ განსაზღვრულ მაკრო და მიკრორაიონის ნიადაგურ და ჰავის პირობებში ამჟღავნებს. ადგილობრივი – კახური ტიპის საუკეთესო, სხეულით მეტად მდიდარ, სრულ წითელ ღვინოებს საფერავი იძლევა კარდნახისა და ბაკურციხის მიკრორაიონში ძირითადად ყავისფერ და მუქ ყავისფერ ტყის ნიადაგებზე. მექანიკური შედგენილობით ეს ნიადაგები არაა მძიმე, მასთან საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს კალციუმის კარბონატებს, რკინას და კაჟნარს, რაც ღვინოს მატებს ინტენსიურ შეფერვას, სხეულს, სისრულეს, ჰარმონიულობას და ბუკეტს. მართლაც, საფერავი თავისი ასეთი მაღალი

ორგანოლექტიკური თვისებებით პირველ ადგილს იკავებს მსოფლიოში საუკეთესო წითელ ღვინოებს შორის. მაღალშაქრიანობასთან ერთად იგი ინარჩუნებს ხარისხოვანი სასუფრე ღვინის მისაღებად საჭირო ზომიერ მჟავიანობას. საფერავის ასეთი ქიმიური შედგენილობა განპირობებულია ენოლოგიური ტექნოლოგიებით, ყურძნის კულტივაციით, კლიმატურ-ეკოლოგიური და აგროქიმიური პირობებით. ღვინო ალკოჰოლის გარდა მრავალრიცხოვან ექსტრაქტულ ნივთიერებებს შეიცავს, რომლებიც თავისი ბიოლოგიური აქტივობის გამო მის სამკურნალო თვისებებს განაპირობებენ. წითელი ღვინო შეიცავს განსაკუთრებული ბიოლოგიური აქტივობის, რიგ ფენოლურ ნაერთებს.

სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობა (კვირტის გაშლიდან ყურძნის სრულ სიმწიფემდე) ცალკეული რაიონების მიხედვით საგრძნობლად ცვალებადობს. რაც უფრო ჩრდილოეთისაკენაა მევენახეობის რაიონი, მით უფრო გრძელია ჯიშის სავეგეტაციო პერიოდი, რადგან ძნელდება ყურძნის მომწიფებისათვის საჭირო აქტიურ ტემპერატურათა ჯამის დაგროვება. სამხრეთ განედებზე, პირიქით, მაღალი დღეღამური ტემპერატურის გამო სავეგეტაციო პერიოდი საგრძნობლად მოკლეა. მაგალითად, უკრაინაში საფერავის სავეგეტაციო პერიოდი გრძელდება 172 დღემდე მაშინ, როდესაც შუა აზიის რესპუბლიკებში იგი 34 დღით მცირდება და შეადგენს 138 დღეს.

ყველაზე დიდ მოსავალს საფერავი იძლეოდა მუკუზნის, შემდეგ წინანდლისა და ნაფარეულის მეურნეობებში. ცალკეული რაიონებისა და წლების ეკოლოგიური პირობების შესაბამისად საგრძნობლად ცვალებადობს ყურძნის წვენის ქიმიური შედგენილობა. საფერავი თითქმის ყველა რაიონში კარგი მაჩვენებლებით ხასიათდება

6.2 რქაწითელი

რქაწითელი საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ვაზის ჯიშია. ყველაზე დიდი ფართობი მას კახეთში უჭირავს. რქაწითელის ასე ფართოდ გავრცელება მისი მაღალი სამეურნეო-ტექნოლოგიური თვისებებით აიხსნება, რომელთა შორის აღსანიშნავია: ჯიშის შედარებით უხვმოსავლიანობა, რასაც იგი ინარჩუნებს მისი გავრცელების თითქმის ყველა რაიონში; გარემო პირობებისადმი შეგუების კარგი უნარი, რამაც განაპირობა მისი ასე ფართოდ გავრცელება; სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლიობა მევენახეობის ცალკეული რაიონების ჰავის მიხედვით 138—დან 161 დღემდე მერყეობს. რქაწითელის ყურძნის წვენი

კარგი ქიმიური შედგენილობისაა. ფიზიოლოგიური სიმწიფის დაწყებიდან თითქმის გადამწიფებამდე იგი ინარჩუნებს შაქრიანობა-მჟავიანობის სასურველ შეფარდებას. რქაწითელი დიდი რაოდენობით აგროვებს შაქარს (30%-მდე) და ინარჩუნებს საჭირო მჟავიანობას. საშუალო მოსავალი ჰექტარზე 9-10 ტონა. ჯიშური არომატი რქაწითელის ახალგაზრდა ღვინოში სუსტადაა გამოსახული, მხოლოდ დაძველებისას ივითარებს იგი ნაზ სასიამოვნო ძლიერ ბუკეტს და მაღალ ჰარმონიულობას. ასევე იცვლება დაძველებისას ღვინის შეფერვა. იგი სიძველეში, ნაცვლად მომწვანო ჩალისფერისა მოოქროსფრო ხდება. ყველაზე დიდ მოსავალს რქაწითელი იძლეოდა მუკუზნის, წინანდლისა და ნაფარეულის მეურნეობებში. რქაწითელის წვენის შაქრიანობა ცალკეულ ადგილებისა და წლების მიხედვით საგრძნობლად მერყეობს (18%-დან 31,7%-მდე)

სოკოვან დაავადებათა მიმართ დამაკმაყოფილებელი გამძლეობისაა - ჩვეულებრივ, იგი ჭრაქს უკეთ უძლებს, ვიდრე ნაცარს. ზამთრის ყინვებს უდავოდ კარგად იტანს. ამ მხრივ რქაწითელი არ ჩამოუვარდება ყინვებისადმი მეტად გამძლე მევენახეობის ჩრდილო რაიონების ჯიშებს - რისლინგს, პინოს და სხვ; ახასიათებს გარემო პირობებისადმი შეგუების კარგი უნარი. ყურძენს სასუფრე ყურძნადაც იყენებენ. იძლევა მაღალი ღირსების უალკოჰოლო წვენს. გამოვლენილია რქაწითლის ვარდისფერმარცვლიანი ვარიაცია, რომელიც 1948 წელს იქნა აღმოჩენილი ვ. ლოლაძის მიერ. ფართოდ გავრცელებული ჯიშია როგორც საქართველოში (პირველ ადგილზეა ვენახების ფართობის მხედვით), ისე აღმოსავლეთ ევროპისა და ყოფილ საბჭოთა კავშირის ქვეყნებში.

7. მინერალური ნივთიერებები

მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ 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.

ელემენტების უმრავლესობა ცოცხალი მატერიის შემადგენლობაში შედის მინერალური მარილების, იონების, კომპლექსური და ორგანული ნაერთების სახით და აქედან

გამომდინარე წარმოადგენენ შეუცვლად ნუტრიენტებს. მართლია მინერალური ნივთიერებები არ ხასიათდებიან ენერგეტიკული ღირებულებით, როგორც ცილები, ცხიმები და ნახშირწყლები, მაგრამ ისინი სიცოცხლისათვის აუცილებელ კომპონენტებს წარმოადგენენ. მაკროელემენტებს მიეკუთვნება კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი, ქლორი და გოგირდი. მიკროელემენტები პირობითად იყოფიან სასიცოცხლოდ აუცილებელ (კობალტი, რკინა, სპილენძი, მანგანუმი, თუთია, იოდი, ბრომი, ფტორი) და ე.წ. “შესაძლო აუცილებელ” (ალუმინი, სტრონციუმი, მოლიბდენი, სელენი, ნიკელი, ვანადიუმი და სხვა) ელემენტებად. [4]

მინერალური ნივთიერებებიდან ჩვენს კვლევაში 13 მათგანი მონაწილეობდა, ესენია: Cu (სპილენძი), Zn (თუთია), K (კალიუმი), Ca (კალციუმი), Na (ნატრიუმი), Mg (მაგნიუმი), Mn (მანგანუმი), Fe (რკინა), Cl (ქლორი), Cd (კადმიუმი), Al (ალუმინი), Pb (ტყვია) და As (დარიშხანი).

კალციუმი

კალციუმი, ფოსფორმქავას მარილების სახით წარმოადგენს ძვლებისა და კბილების ძირითად სტრუქტურულ ელემენტს, შედის უჯრედის ბირთვის, უჯრედების და ქსოვილების სითხეების შემადგენლობაში, აუცილებელია სისხლის შედედებისათვის, მინაწილეობას ღებულობს ნერვული იმპულსების გადაცემაში, გულისა და ჩონჩხის კუნთების შეკუმშვის პროცესში, წარმოადგენს მთელი რიგი ფერმენტების აქტიურობის საფუძველს.

კალციუმის სადღეღამისო ნორმა მოზრდილი ადამიანისათვის 800 მგ. შეადგენს, ხოლო ბავშვებისა დამოზრდილთათვის კი 1000 მგ.-ს აღემატება. კალციუმის ნაკლებობის ან მისი შეწოვის დარღვევის დროს წარმოიქმნება მისი დეფიციტი. მოზრდილ ადამიანებში იგი ძვლოვანი ქსოვილის დემინერალიზაციით _ ოსტეოპოროზით გამოიხატება, ხოლო ბავშვებში _ რაქიტით, რაც ჩონჩხის ჩამოყალიბების დარღვევით ხასიათდება.

მაგნიუმი

მაგნიუმი განაპირობებს ორგანიზმის მეტაბოლიტური პროცესების ძირითადი ფერმენტების აქტიობას. იგი მონაწილეობას ღებულობს ნერვული სისტემისა და გულის კუნთის ნორმალურ ფუნქციონირებაში. ხასიათდება სისხლძარღვების გამაფართოებელი ეფექტით, არეგულირებს კალციუმის შეთვისებას, მონაწილეობას ღებულობს კბილებისა და ძვლების ფორმირებაში. მაგნიუმის შეთვისებას ხელს უშლის საკვებში ფიტინის, ჭარბი

ცხიმებისა და კალციუმის არსებობა. მოზრდილი ადამიანისათვის მაგნიუმის სადღეღამისო ნორმა 200_300 მგ. ფარგლებში მერყეობს. მაგნიუმის ნაკლებობისას ირღვევა საკვების ათვისება, ჩერდება ზრდა, სისხლძარღვების კედლებზე ილექება კალციუმი, ვითარდება სხვა პათოლოგიური მოვლენები.

კალიუმი

კალიუმი, უჯრედშიგა ელემენტია, მისი 90%-ზე მეტი მოთავსებულია უჯრედში. იგი განაპირობებს ოსმოსური წნევის სიდიდეს, მონაწილეობას ღებულობს ნერვული იმპულსების გადაცემაში, გულისა და სხვა ორგანოების მუშაობაში, მარილთა ცვლაში, ხელს უწყობს წყლისა და შლაკების გამოდევნას ორგანიზმიდან, არეგულირებს ორგანიზმში მჟავე-ტუტე წონასწორობას, აუცილებელია ზოგიერთი ფერმენტის ფუნქციონირებისათვის. კალიუმის სადღეღამისო ნორმა მოზრდილი ადამიანისათვის, მერყეობს 2000_4000 მგ. ფარგლებში. კალიუმი არ წარმოადგენს დეფიციტურ ელემენტს. ნორმალური კვების დროს მისი ნაკლებობა არ აღინიშნება.

ნატრიუმი

ნატრიუმი, ორგანიზმისათვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ელემენტია. იგი შედის ორგანიზმის ყველა ქსოვილსა თუ ბიოლოგიურ სითხეში, მონაწილეობას ღებულობს სისხლის და ქსოვილთა სითხეების ოსმოსური წნევის რეგულირებაში, ნერვული იმპულსების გადაცემაში, არეგულირებს ორგანიზმში მჟავე-ტუტე წონასწორობასა და მარილთა ცვლას, ამაღლებს საჭმლის მომნელებელი ფერმენტების აქტივობას. ნატრიუმი შედის თითქმის ყველა საკვები პროდუქტის შემადგენლობაში, მაგრამ მის ძირითად წყაროს მაინც სუფრის მარილი (NaCl) წარმოადგენს. მოზრდილი ადამიანი დღე-ღამეში მოიხმარს 15 გ.-მდე სუფრის მარილს, რაც ბევრად აღემატება მის ფიზიოლოგიურად აუცილებელ რაოდენობას (4-5 გ.)

ქლორი

ქლორი მონაწილეობას ღებულობს საჭმლის მომნელებელი წვენების წარმოქმნაში, პლაზმის ფორმირებაში და ააქტიურებს ზოგიერთ ფერმენტს. ქლორის ცვლის დარღვევის დროს აღინიშნება შეშუპებები, მომნელებელი წვენების არასაკმარისი სეკრეცია და სხვა. ორგანიზმში ქლორის შემცველობის მკვეთრმა შემცირებამ შესაძლებელია გამოიწვიოს სიკვდილი. ქლორის სადღეღამისო მოთხოვნილება მოზრდილი ადამიანისთვის 5000 მგ. შეადგენს. [4]

რკინა

რკინა აუცილებელია ორგანიზმის იმ ნივთიერებების სინთეზისათვის, რომლებიც მონაწილეობასღებულობენ სუნთქვასა და სისხლის წარმოქმნაში. იგი მონაწილეობასღებულობს იმუნობიოლოგიურ და ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, შედის ციტოპლაზმის, უჯრედის ბირთვისა და მთელი რიგი ფერმენტების შემადგენლობაში. რკინის შეთვისებას ხელს უშლის საკვებ პროდუქტებში ფიტინის, მჟაუმჟავას და ტანინების შემცველობა. რკინის ნაკლებობამ შესაძლებელია გამოიწვიოს ანემია, ჩონჩხის კუნთების განლევა და ისეთი ფუნდამენტალური პროცესების მოშლა, როგორცაა უჯრედის სუნთქვა. ორგანიზმის სადღეღამისო მოთხოვნილება რკინაზე (14 მგ.)

სპილენძი

სპილენძი აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე მეტაბოლიზმის პროცესებისათვის. იგი დიდ როლს თამაშობს ერთროციდების, ცენტრალური ნერვული სისტემისა და შემაერთებული ქსოვილების წარმოქმნაში. სპილენძის ფუნქცია ძირითადად დაკავშირებულია ცილებთან, კერძოდ ფერმენტებთან. სპილენძი ფართოდაა გავრცელებული საკვებ პროდუქტებში, ამიტომაც მისი ნაკლებობა თითქმის არ გვხვდება. ამ ელემენტის სადღეღამისო მოთხოვნილება არ აღემატება 2 მგ.

მანგანუმი

მანგანუმი აუცილებელი ელემენტია ადამიანისა და ცხოველების ორგანიზმისათვის, მაგრამ აღსანიშნავია, რომ ორგანიზმის მიერ, საკვების სახით მიღებული მანგანუმის მხოლოდ 3% შეითვისება. მანგანუმი აუცილებელია, მთელი რიგი ფერმენტებისათვის, როგორც კოფაქტორი. იგი მონაწილეობასღებულობს ქოლესტერინის, ჰემოგლობინის სინთეზსა და სხვა მეტაბოლისტურ პროცესებში. მანგანუმის შეთვისების უნარი მჭიდროდაა დაკავშირებული რკინის შეთვისებასთან. მანგანუმის სადღეღამისო ნორმა შეადგენს 0.2-0.3 მგ.-ს სხეულის თითოეულ კგ-ზე.

თუთია

თუთია კოფერმენტის სახით, მონაწილეობასღებულობს 70-მდე სახის ცილის ბიოსინთეზსა და ნუკლეინის მჟავების მეტაბოლიზმში, დაკავშირებულია სისხლის წარმოშობის პროცესებთან. თუთია განაპირობებს სქესობრივი ჰორმონების აქტივობას, მონაწილეობასღებულობს თმების და კანის ზრდასა და განახლებაში, მნიშვნელოვნად განაპირობებს გემოსა და სუნის აღქმას, შედის ინსულინის შემადგენლობაში. თუთია

მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საჭმლის მონელებაში. B ჯგუფის ვიტამინებთან ერთად მონაწილეობას ღებულობს ცენტრალური ნერვული სისტემის რეგულირებაში. ბოლო მონაცემები მიუთითებს თუთიის მონაწილეობაზე ლიმფოციტების მომწიფებასა და იმუნური რეაქციებში. თუთიის სადღეღამისო მოთხოვნილება (8000-22000 მკგ%) მთლიანად კმაყოფილდება ჩვეულებრივი რაციონით. [4]

მინერალური ნივთიერება	დღიური ნორმა (მილი გრამებში)
კალციუმი	800-1300 მგ
მაგნიუმი	200-300 მგ
კალიუმი	2000-4000 მგ
ნატრიუმი	4000-5000 მგ
ქლორი	4000-5000 მგ
რკინა	14 მგ
სპილენძი	2 მგ
მანგანუმი	0.2-0.3 მგ
თუთია	8-22 მგ

8. მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრის მეთოდები

მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრისათვის ძირითადად გამოიყენება ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები – ოპტიკური და ელექტროქიმიური. ყველა ეს მეთოდი მოითხოვს ნიმუშის სპეციალური დამუშავებას – მინერალიზაციას ანუ დანაცრებას, რომელიც შესაძლებელია ჩატარდეს ორი გზით: მშრალი და სველი დანაცრებით. მშრალი დანაცრება ითვალისწინებს ნიმუშის დანახშირებას, დაწვასა და შემდგომ გავარვარებას. სველი დანაცრება, გარდა ზემოთ ჩამოთვლილისა ითვალისწინებს ნიმუშის დამუშავებას კონცენტრირებული მჟავებით, განსაკუთრებით ხშირად გამოიყენება HNO₃ და H₂SO₄.

8.1 სპექტრალური მეთოდები

სასურსათო პროდუქტების კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს შორის სულ უფრო ფართო მნიშვნელობას იძენენ სპექტრალური მეთოდები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მივიღოთ ამომწურავი ინფორმაცია პროდუქტის შემადგენლობაზე. სპექტრალური მეთოდები გამოიყენებიან ორგანული ნივთიერებებისა და მინერალური ელემენტების განსაზღვრისათვის, იმ შემთხვევაშიც კი, როცა მათი კონცენტრაცია მოთავსებულია 10^{-2} - 10^{-6} მოლის ფარგლებში. სპექტრალური მეთოდები ხასიათდებიან მაღალი მგრძობიარობით, სიზუსტით, არ მოითხოვენ დროის, რეაქტივებისა და საკვლევი ნიმუშის დიდ რაოდენობას. ისინი ხასიათდებიან მაღალი წარმადობითა და ანალიზის პროცესის სრული ავტომატიზაციით, რაც ასეთი მნიშვნელოვანია თანამედროვე პირობებში. სასურსათო პროდუქტების ხარისხის კვლევის დროს სპექტრალური ანალიზი საშუალებას იძლევა მოკლე დროში განისაზღვროს ნაცრის ელემენტარული შემადგენლობა. ამ მეთოდის საშუალებით შესაძლებელია სწრაფად დავადგინოთ მიკრო და მაკრო ელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა. [4]

ემისიური სპექტროსკოპიის არსი შემდეგში მდგომარეობს: საკვლევი პროდუქტის ნიმუში შეაქვთ გამოსხივების წყაროში, სადაც იგი ორთქლდება. მაღალი ტემპერატურის მოქმედების შედეგად ნივთიერების მოლეკულები დისოცირდებიან ატომებად, რომლების განიცდიან იონიზაციას და აღიგზნებიან. ამ მდგომარეობაში ატომები იმყოფებიან 10^{-8} - 10^{-10} წამის განმავლობაში, რის შემდეგაც ასხივებენ ენერგიას ფოტონის სახით და უბრუნდებიან სტაციონალურ მდგომარეობას. ამ გადასვლების შედეგად გამოსხივების სპექტრში ჩნდება სპექტრალური ხაზები. ემისიური ანალიზის გამოსხივება შედგება გამოსხივების წყაროსა და საკვლევი ნივთიერების ატომების სპექტრისაგან. ეს ჯამური გამოსხივება შეიცავს სხავდასხვა სიგრძის ტალღებს, რომელთა დასაყოფად გამოიყენება სპეციალური სპექტრალური ხელსაწყოები. მიღებული ემისიური სპექტრი რეგისტრირდება და იზომება შესაბამისი მოწყობილობების გამოყენებით. ამჟამად ძირითადად გამოიყენება სპექტრების ფოტოგრაფიული და ფოტოელექტრული რეგისტრაცია.

რაოდენობითი ანალიზის დროს სპექტრების რეგისტრაციის შემდეგ ხდება სპექტრალური ხაზების ტალღის სიგრძეებისა და საკვლევი ნიმუშის ელემენტარული შემადგენლობის დადგენა. ემისიური ანალიზის შემაჯამებელ საფეხურს წარმოადგენს სპექტრალური

ხაზების ინტენსიობის განსაზღვრა. სპექტრის ეს პარამეტრი საკვლევ ნიმუშში ელემენტების კონცენტრაციის პროპორციულია. ელემენტების კონცენტრაციის განსაზღვრა სპექტრალური ხაზების აბსოლუტური ინტენსიობის მიხედვით ძალიან რთულია, ვინაიდან ფოტონების ნაკადის აბსოლუტური ინტენსიობა დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე. მათ შორის: გამოსხივების წყაროს ტემპერატურულ ცვლილებებზე, საკვლევი ნიმუშის შემადგენლობასა და სტრუქტურაზე, მისი მიწოდების მეთოდზე, სპექტრალური და მარეგისტრირებელი ხელსაწყოების მგრძობელობასა და სხვა მახასიათებლებზე, და ა.შ., ამიტომ რაოდენობრივი სპექტრალური განსაზღვრებისათვის სარგებლობენ არა აბსოლუტური, არამედ ფარდობითი ინტენსიობით ანუ საკვლევი ნიმუშის სპექტრალური ხაზის ინტენსიობის ფარდობით ეტალონის სპექტრის ხაზის ინტენსიობასთან. ეტალონად გამოიყენება ცნობილი შემადგენლობის ნივთიერება, რომლის სპექტრის გადაღება ხდება საკვლევი ნიმუშთან ერთად. სპექტრალური ანალიზი ტარდება სპეციალურ ხელსაწყოებზე _ სპექტროსკოპებზე ან სპექტროგრაფებზე.

ექსპერიმენტის მსვლელობა და გამოყენებული მეთოდები

1. საექსპერიმენტო ნიმუშების შერჩევა

კვლევის ობიექტად შერჩეულ იქნა სხვადასხვა ღვინის ნიმუშები, ეს ნიმუშები ავიღეთ სამი სხვადასხვა მიკროზონიდან (მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარელი). თითოეული მიკროზონიდან გვქონდა როგორც ევროპული, ისე ტრადიციული მეთოდით დამზადებული საფერავი და რქაწითელი.

2. საექსპერიმენტო ხსნარების მომზადება

გაზომვის საშუალებები და დამხმარე მასალები

- ინდუქციურად ბმული პლაზმურ-ოპტიკური ემისიური სპექტრომეტრი (ICP-OES). ICAP-7400 Duo პლაზმის ორმაგი დაგვირვების სისტემით.
- PC პროგრამული უზრუნველყოფით
- მინის პიპეტები (1 მლ-იანი და 5 მლ-იანი, A კლასი 0.03 მლ = 1340270)
- 100 მლ-იანი საზომი კოლბები (A კლასი 0.01 მლ , = 2820181)
- დამატებითი აქსესუარები Ag და Hg-ს გასაზომად.

მინერალური ნივთიერებების რეაქტივები არსებობს მზა სახით, თუმცა შესაძლებელია მისი დამზადებაც, რაც შემეგნაირად ხდება:

რეაქტივები

- Cu, Zn, K, Ca, Na, Mg, Mn, Fe, Cl, Cd, Al, Pb და As-ის სერტიფიცირებული სტანდარტული ნიმუშები (GRM) 1000 მგ/ლ კონცენტრაციის ICP-OES-ისთვის.
- მარილმჟავა (1:5 განზავებით)
- აზოტმჟავა (1: 10 განზავებით)
- არგონი (ბალონით) უმაღლესი ხარისხის სისუფთავის, 99,99%
- ნატრიუმის ჰიდროქსიდი
- ნატრიუმის ბორჰიდრიდი

საკვლევი მიკროელემენტების შესაბამისი CRM-ის გამოყენებით მზადდება სამი საკალიბრო ხსნარი (MIX 1, MIX 2, MIX 3) და ორი საკალიბრო (K2000 და K500) ხსნარი, რომლებსაც ენიჭებათ საიდენტიფიკაციო ნომერი. ასევე უნდა მომზადდეს იტრიუმის შიდა სტანდარტული ხსნარი.

1. შუალედური ხსნარები

MIX 1 - Cu, Zn, K, Ca, Na, Mg, Mn, Fe, Cl, Al და As 20 მგ/ლ (თითოეული) კონცენტრაციის ხსნარი. ხსნარის მოსამზადებლად, შესაბამისი CRM-ის 2 მლ უნდა მოთავსდეს 100 მლ-იან კოლბაში, დაემატოს 1 მლ მარილმჟავა და შეივსოს ნიშნულამდე დისტილირებული წყლით.

MIX 2 – Pb 5 მგ/ლ ხსნარი. ხსნარის მოსამზადებლად, Pb -ის CRM-ის 0.5 მლ უნდა მოთავსდეს 100 მლ-იან კოლბაში, დაემატოს 5 მლ მარილმჟავა და შეივსოს ნიშნულამდე დისტილირებული წყლით.

MIX 3 – Cd 5 მგ/ლ ხსნარი. ხსნარის მოსამზადებლად, Cd -ის CRM-ის 0.5 მლ უნდა მოთავსდეს 100 მლ-იან კოლბაში, დაემატოს 5 მლ მარილმჟავა და შეივსოს ნიშნულამდე დისტილირებული წყლით.

2. საკალიბრო ხსნარები

K2000: 100 მლ-იან საზომ კოლბაში თავსდება შუალედური ხსნარები შემდეგი რაოდენობით:

- MIX 1 - 10მლ
- MIX 2 - 2მლ

- MIX 3 - 0.2მლ

მიღებულ ნარევს ემატება:

- 2 მგ - მარილმჟავა
- 1 მგ - აზოტმჟავა
- 25 მლ - კალიუმის (1 გ/ლ) ხსნარი

კოლბა უნდა შეივსოს ნიშნულამდე გამოხდილი წყლით.

K500: 100 მლ-იან საზომ კოლბაში თავსდება შუალედური ხსნარები შემდეგი რაოდენობით:

- MIX 1 – 2.5მლ
- MIX 2 - 10მლ
- MIX 3 - 10მლ

მიღებულ ნარევს ემატება:

- 2 მგ - მარილმჟავა
- 1 მგ - აზოტმჟავა
- 25 მლ - კალიუმის (1 გ/ლ) ხსნარი

კოლბა უნდა შეივსოს ნიშნულამდე გამოხდილი წყლით.

3. შიდა სტანდარტული ხსნარი (სკანდიუმი გ/ლ)

1000 მლ-იან საზომ კოლბაში თავსდება:

- 0.05 სკანდიუმი CRM-დან,
- 10 მლ 0,7%-იანი აზოტმჟავა

75° C-ზე იხსნება 1 სთ-ის განმავლობაში, ივსება გამოხდილი წყლით. ამ ხსნარიდან აღებულ 100 მლ-ს ემატება 5 მლ-აზოტმჟავა. კოლბა უნდა შეივსოს ნიშნულამდე გამოხდილი წყლით.

ნიმუშის მომზადება

- თუ ნიმუში ჰომოგენურია, არ საჭიროებს წინასწარ დამუშავებას
- თუ ნიმუშში შეიმჩნევა შეტივტივებული ნაწილაკები, ის უნდა გაიფილტროს
- თუ ნიმუში შეიცავს ჰაერის ბუშტუკებს, სასურველია მისი დეგაზაცია

3. მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა სპექტრალური მეთოდით

მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა ხდება ინდუქციურად ბმული პლაზმურ-ოპტიკური ემისიური სპექტრომეტრის (ICP-OES) საშუალებით. ამ დანადგარით გაზომვის მეთოდი ემყარება იმ ელემენტების სპექტრალური ტალღის ინტენსივობის გაზომვას, რომლებსაც შეიცავს საკვლევი ნიმუში. ნიმუშის ანალიზისას ხდება ამ ელემენტების შეყვანა (გაფრქვევა აეროზოლის სახით), პარალელურად ატომების აღზნება, რა დროსაც დეტექტორზე ხდება ინტენსივობის აღქმა. ელემენტების გამოსხივების ინტენსივობასა და მათ კონცენტრაციებს შორის კავშირი მყარდება საკალიბრო გრაფიკის მეშვეობით.

მეთოდი უზრუნველყოფს გაზომვის შედეგების დაფიქსირებას მინიმალური ცდომილების ფარგლებში.

4. გაზომვის პირობები

გაზომვის დაწყებამდე უნდა შემოწმდეს შემდეგი პირობები:

- სამუშაო გარემო, კერძოდ ოთახის ტემპერატურა და წნევა უნდა იყოს საშუალო და დასაშვები ნორმის ფარგლებში
- ქარიან ამინდში უნდა დარეგულირდეს გამწოვი სისტემა, რათა არ ჩაქრეს პლაზმა
- მოწყობილობის მუშა მდგომარეობაში მიყვანამდე, 20 წუთით ადრე ირთვება მაცივარი, რათა არ გადახურდეს სისტემა
- შემოწმდეს, თუ როგორ მიეწოდება გამაგრებელი აირი სისტემას

გაზომვის დაწყებამდე უნდა შესრულდეს შემდეგი პირობები

- უნდა შეირჩეს ანალიტიკური ტალღის სიგრძეები, რომელიც თითოეული ელემენტისთვის განსხვავებულია
- უშუალოდ გაზომვის შესრულების წინ უნდა ჩატარდეს დაკალიბრება სამუშაო სტანდარტული ხსნარებით

5. გაზომვის პროცესი

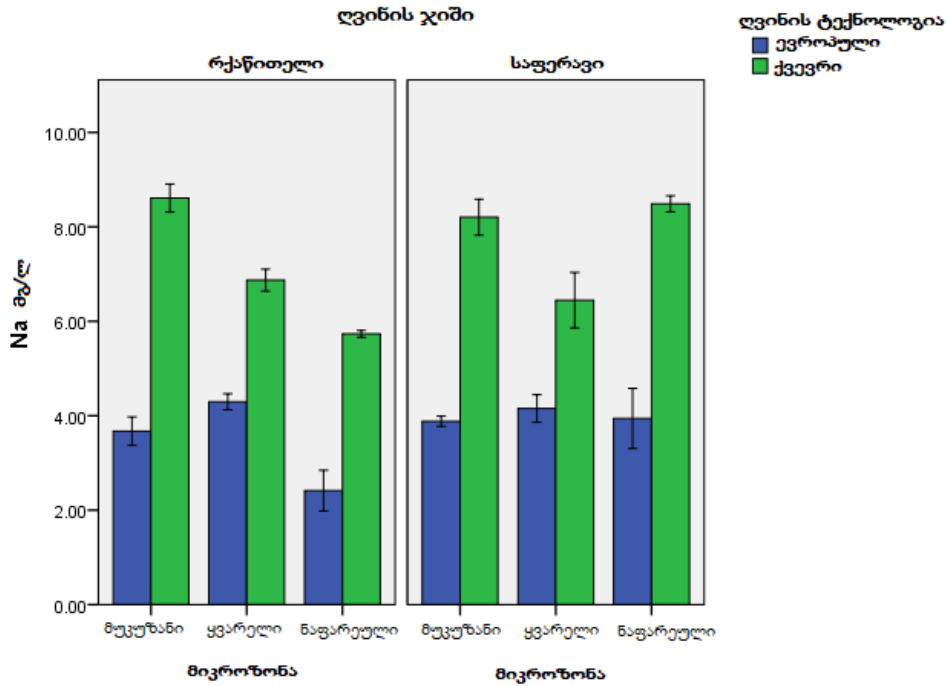
შემდეგი მთავარი ეტაპი არის სპილენძის, თუთიის, კალიუმის, კალციუმის, ნატრიუმის, მაგნიუმის, მანგანუმის, რკინის, ქლორის, კადმიუმის, ალუმინის, ტყვიისა და დარიშხანის მასური კონცენტრაციის დადგენა

- უნდა მომზადდეს სპექტრომეტრი, სტანდარტული ხსნარები და შიდა სტანდარტი
- შესაბამისი კაპილარები მოთავსდა მათთვის განკუთვნილ ადგილას
- ნიმუშის ნორმალური მიწოდების შემთხვევაში ირთვება პლაზმა
- პლაზმის ანთების შემდეგ ხდება „warm up“ პროცესი და სტაბილიზაცია
- პერისტალტიკური საქაჩის საშუალებით ნიმუშები ხვდება სპექტრომეტრის გამაფრქვეველ სისტემაში
- აღნიშნული სისტემიდან ნიმუში გაიფრქვევა პლაზმაში
- პლაზმა წარმოიქმნება მაღალი ტემპერატურის განვითარებით ნეიტრალური აირის კერძოდ არგონის არეში
- პლაზმურ არეში მოხდა ნიმუშში საკვლევი ელემენტების დეტექცია, რაც პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით გარდაიქმნა შესაბამისი ელემენტის კონცენტრაციის რაოდენობრივ მაჩვენებლად, კერძოდ მგ/ლ-ში.

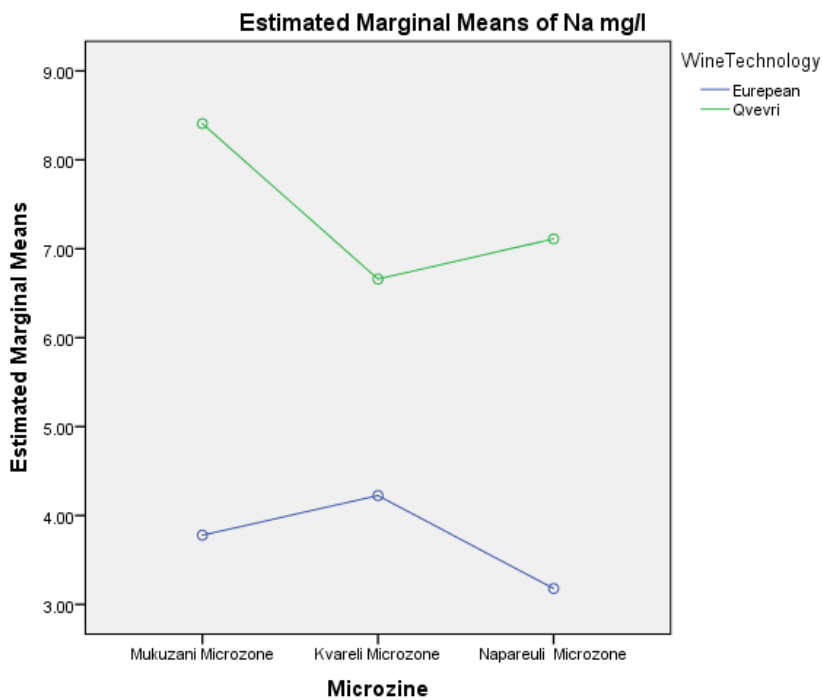
3. შედეგების სტატისტიკური ანალიზის მეთოდები

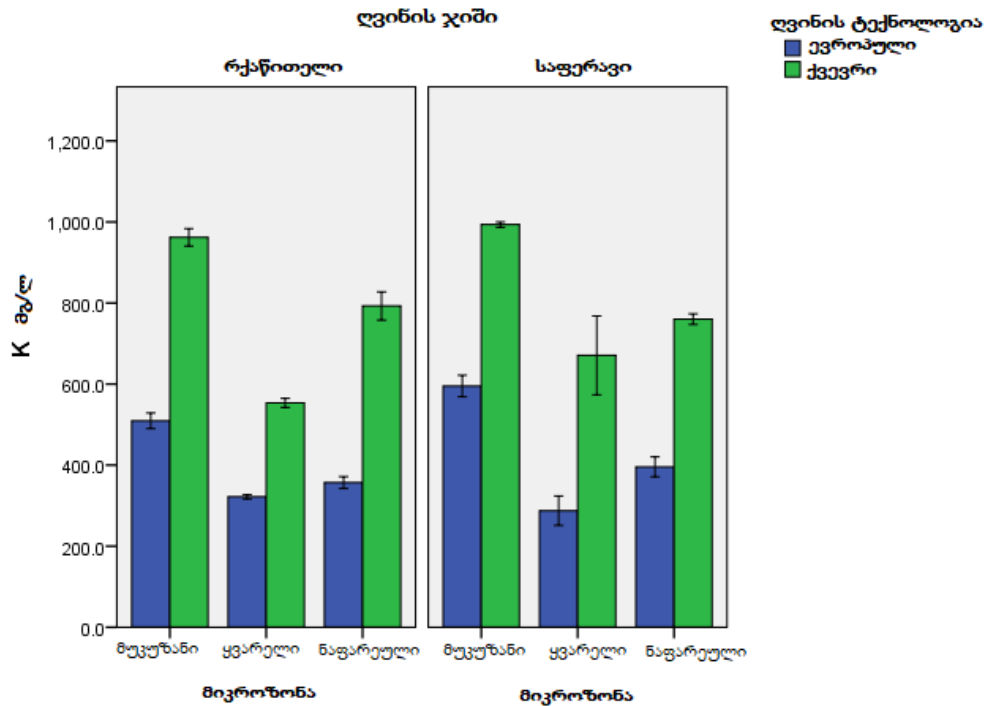
მომაცემების სტატისტიკური ანალიზისათვის გამოვიყენეთ სტატისტიკური პროგრამა IBM SPSS 23.0, კერძოდ ორფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზი (Two-Way ANOVA) თანამდევი Post-Hoc ტესტით, რამდენადაც ნაშრომის მიზნებიდან გამომდინარე, ერთი დამოუკიდებელი ფაქტორის ეფექტების ანალიზი სრულად ვერ მოგვცემდა ფაქტორების ურთიერთქმედებით გამოწვეული შედეგების შეფასების შესაძლებლობას. აღნიშნულმა ანალიზმა საშუალება მოგვცა შეგვეფასებინა ორი დამოუკიდებელი ცვლადის (ფაქტორის) დამოუკიდებელი (Main Effects) და ურთიერთქმედების ეფექტები (Interactions): 1. მიკროზონა (3 დონე - მუკუზანი, ყვარელი, ნაფარეული) და 2. დამზადების ტექნოლოგია (2 დონე: ევროპული და ტრადიციული (ქვევრი)). ორფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზის გზით შედარდა ცალკეული მიკროელემენტების (13 მიკროელემენტი) შემცველობა მიკროზონების მიხედვით, დამზადების ტექნოლოგიების (ევროპული, ქვევრი). შედეგად, მოხდა დამოუკიდებელი ფაქტორების ურთიერთზეგავლენის, ორი დამოუკიდებელი ცვლადის (მიკროზონა, ღვინის ტექნოლოგია) ურთიერთქმედების ეფექტების სტატისტიკური ანალიზი.

6. კვლევის შედეგები და განხილვა

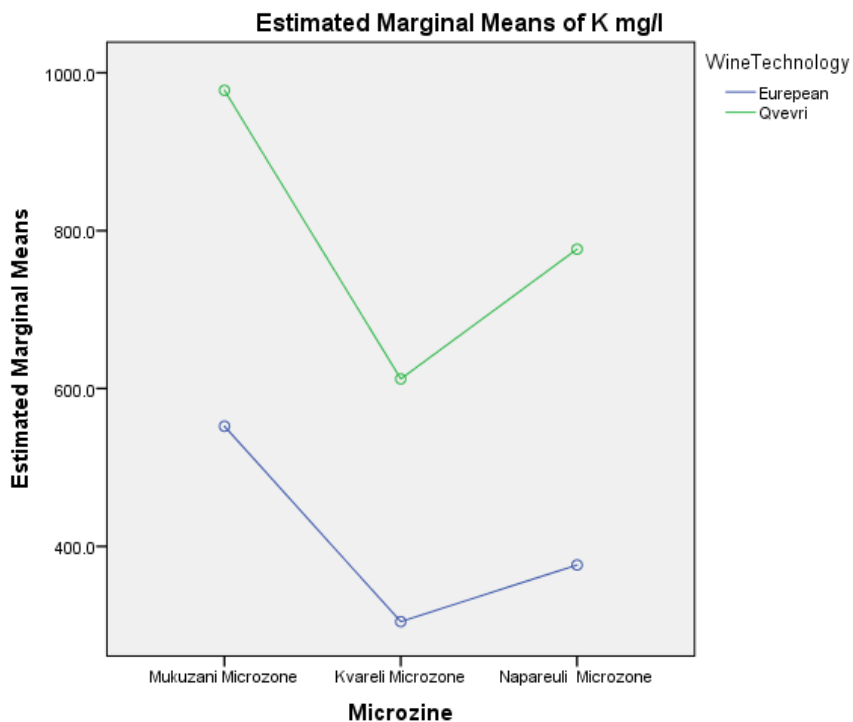


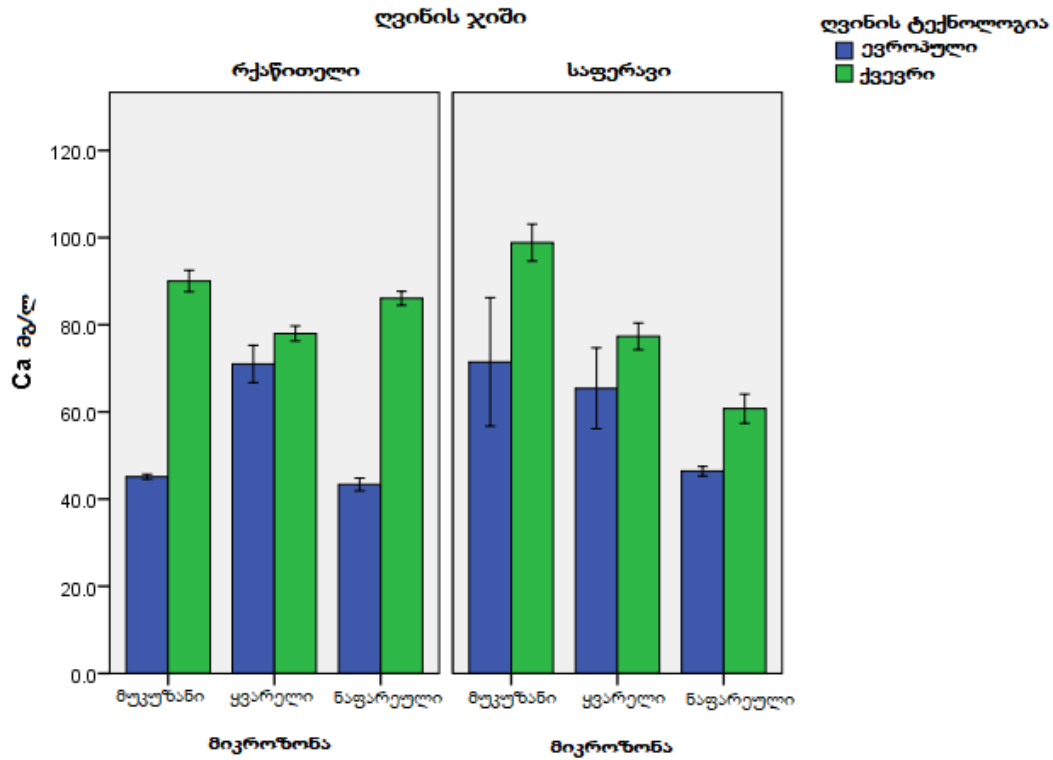
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში ნატრიუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: როგორც ევროპული ტექნოლოგიით, ისე ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში Na შემცველობა მიკროზონების მიხედვით განსხვავდება, ტექნოლოგიების მიხედვით ძირითადი განსხვავება მიკროზონებს შორის კი გამოწვეულია ქვევრის ღვინოში Na სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით მუკუზანის მიკროზონაში.



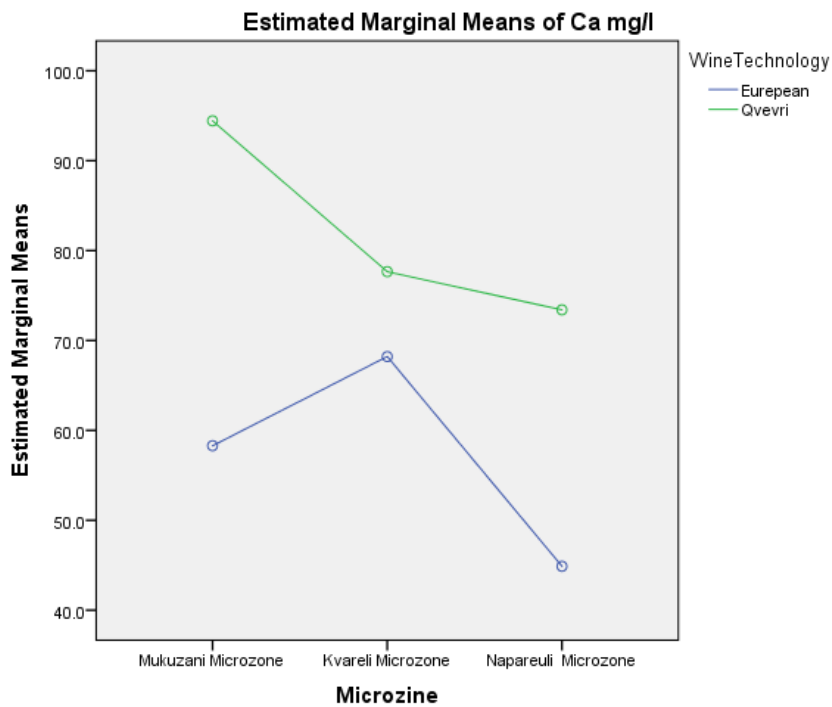


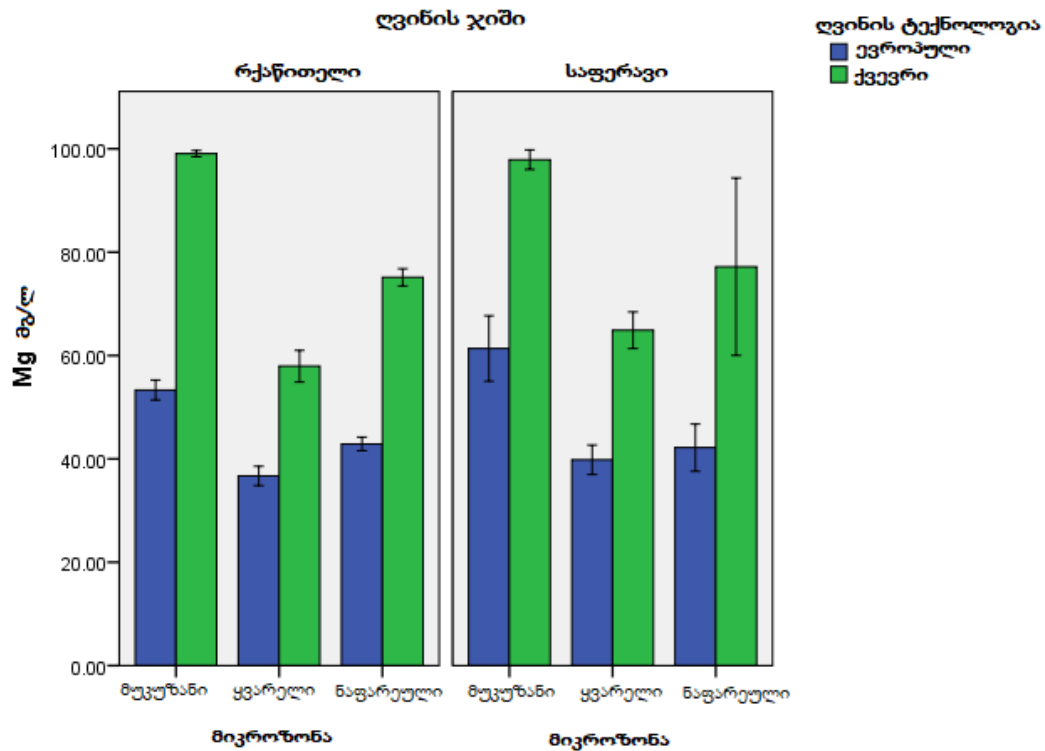
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში კალიუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: როგორც ევროპული ტექნოლოგიით, ისე ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში K შემცველობა მიკროზონების მიხედვით განსხვავდება, თუმცა ტექნოლოგიების მიხედვით ძირითადი განსხვავება მიკროზონებს შორის გამოწვეულია ქვევრის ღვინოში K სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით.



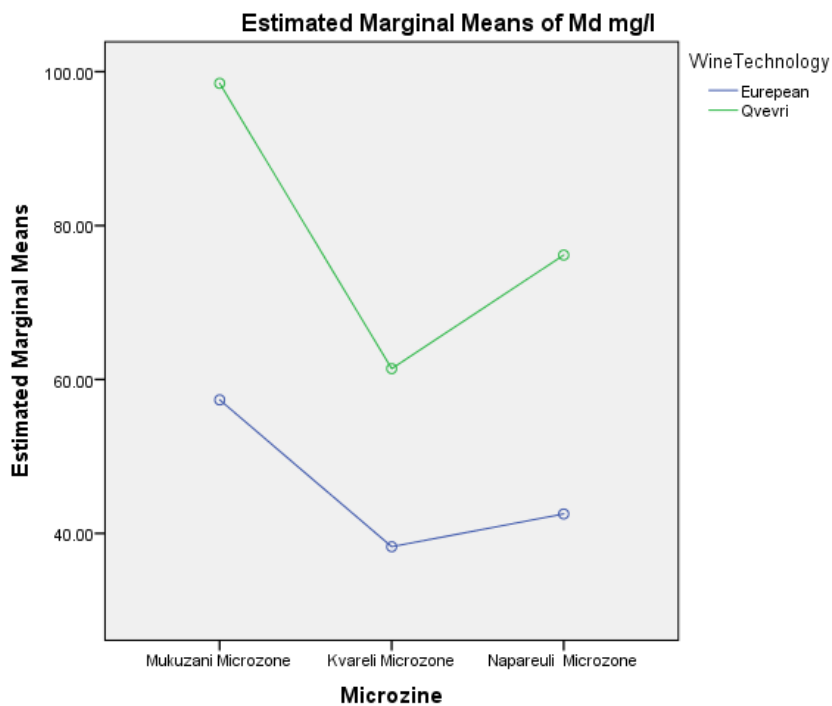


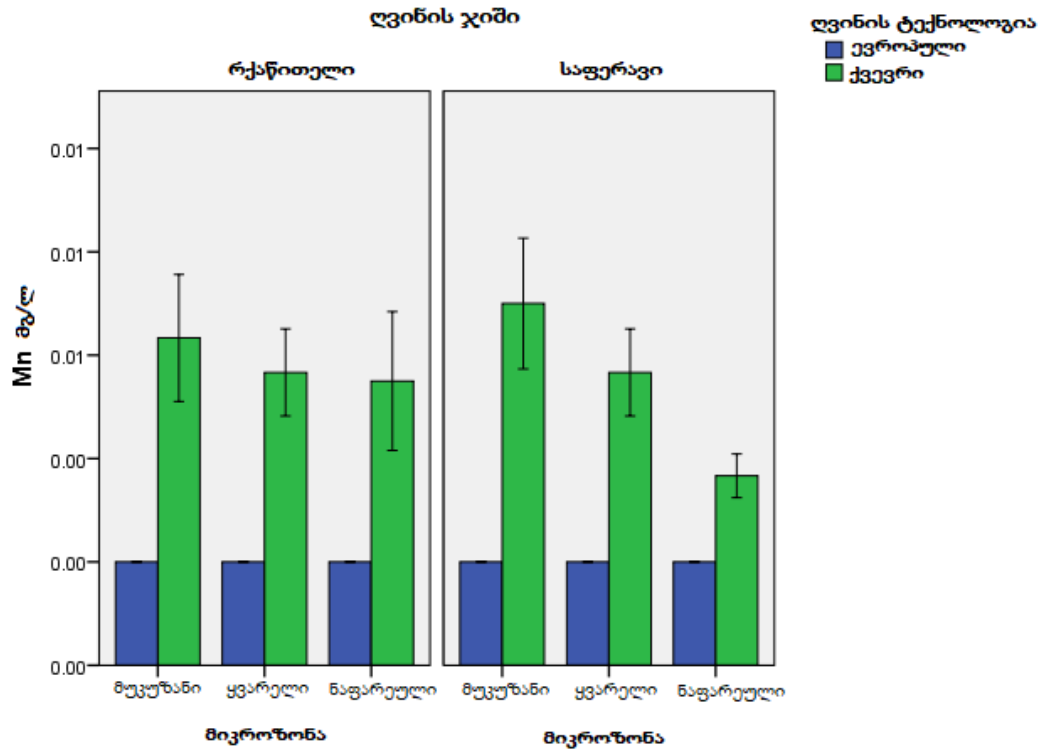
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში კალციუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: როგორც ევროპული ტექნოლოგიით, ისე ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში Ca შემცველობა მიკროზონების მიხედვით განსხვავდება, ტექნოლოგიების მიხედვით ძირითადი განსხვავება მიკროზონებს შორის კი გამოწვეულია ქვევრის ღვინოში Ca სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით მუკუზანისა და ნაფარეულის მიკროზონებში.



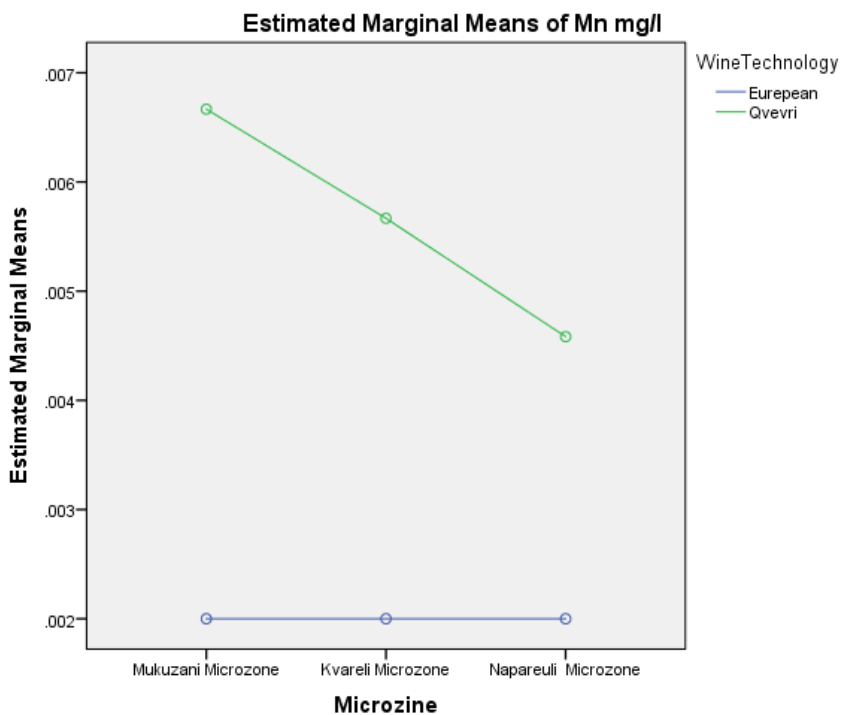


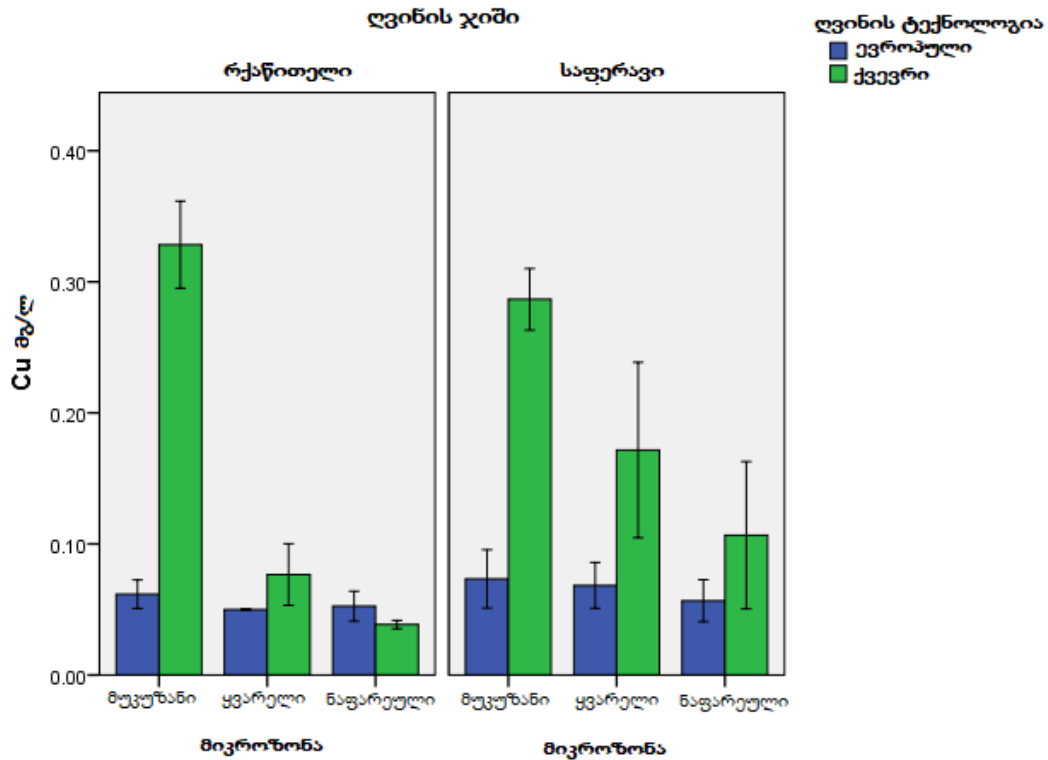
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში კალიუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: როგორც ევროპული ტექნოლოგიით, ისე ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში Mg შემცველობა მიკროზონების მიხედვით განსხვავდება. ტექნოლოგიების მიხედვით ძირითადი განსხვავება მიკროზონებს შორის გამოწვეულია ქვევრის ღვინოში Mg სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით ყველა მიკროზონაში.



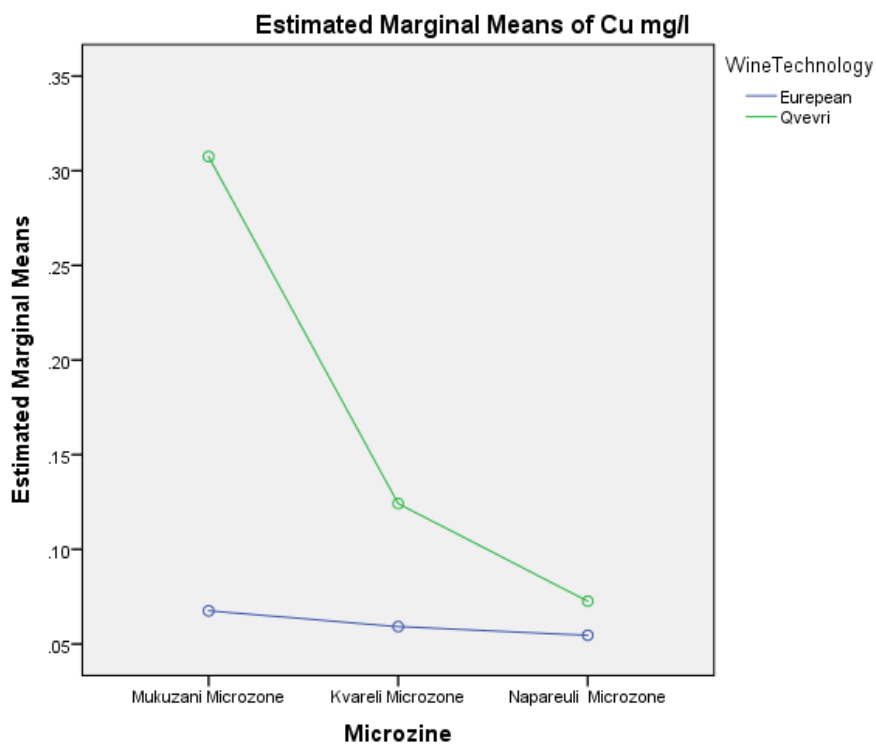


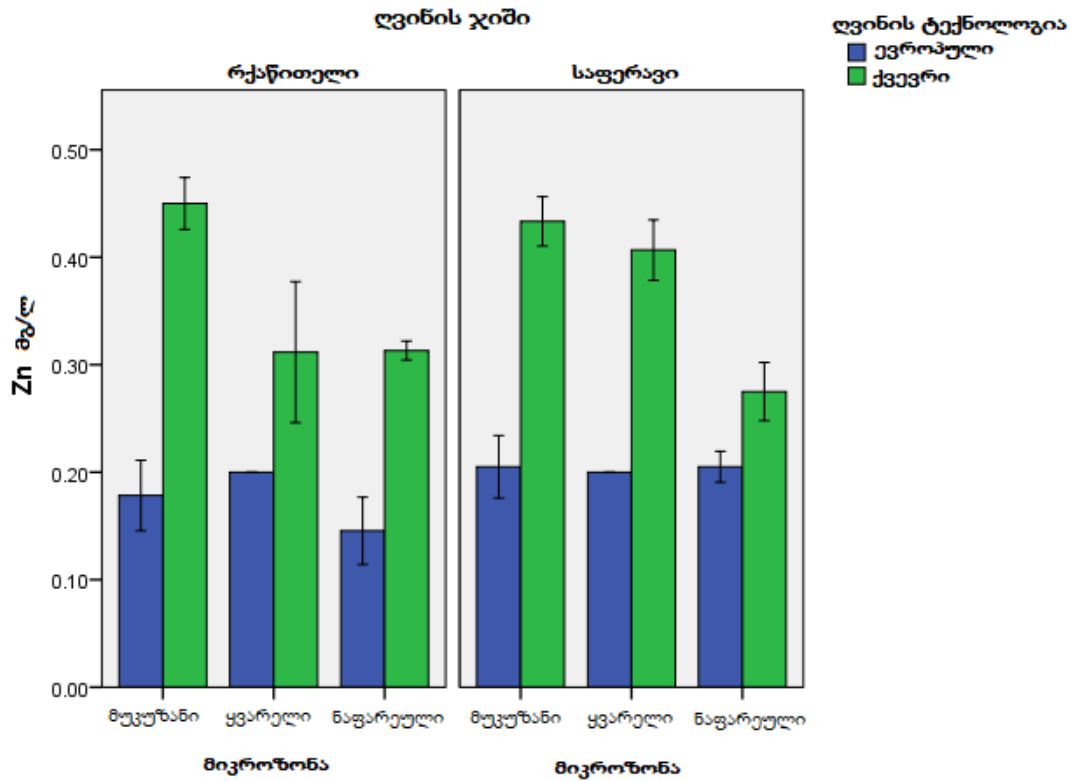
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში მანგანუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოების Mn შემცველობა მიკროზონების მიხედვით არ განსხვავდება, ხოლო სხვადასხვა მიკროზონების ქვევრის ღვინოებში აღინიშნება განსხვავება, კერძოდ, ქვევრის ღვინოში Mn სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით მუკუზანისა და ყვარლის მიკროზონებში.



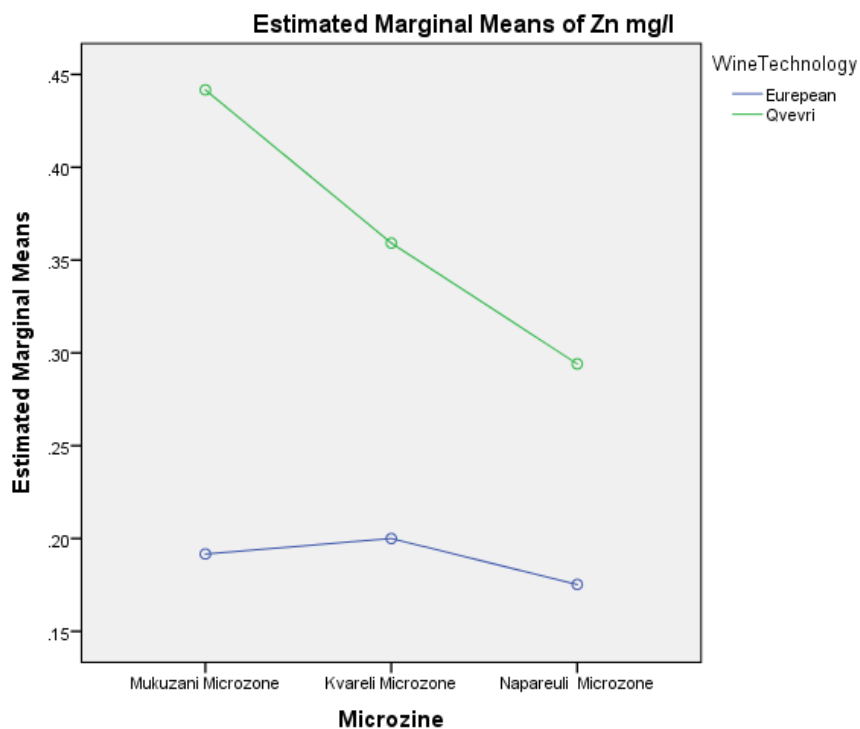


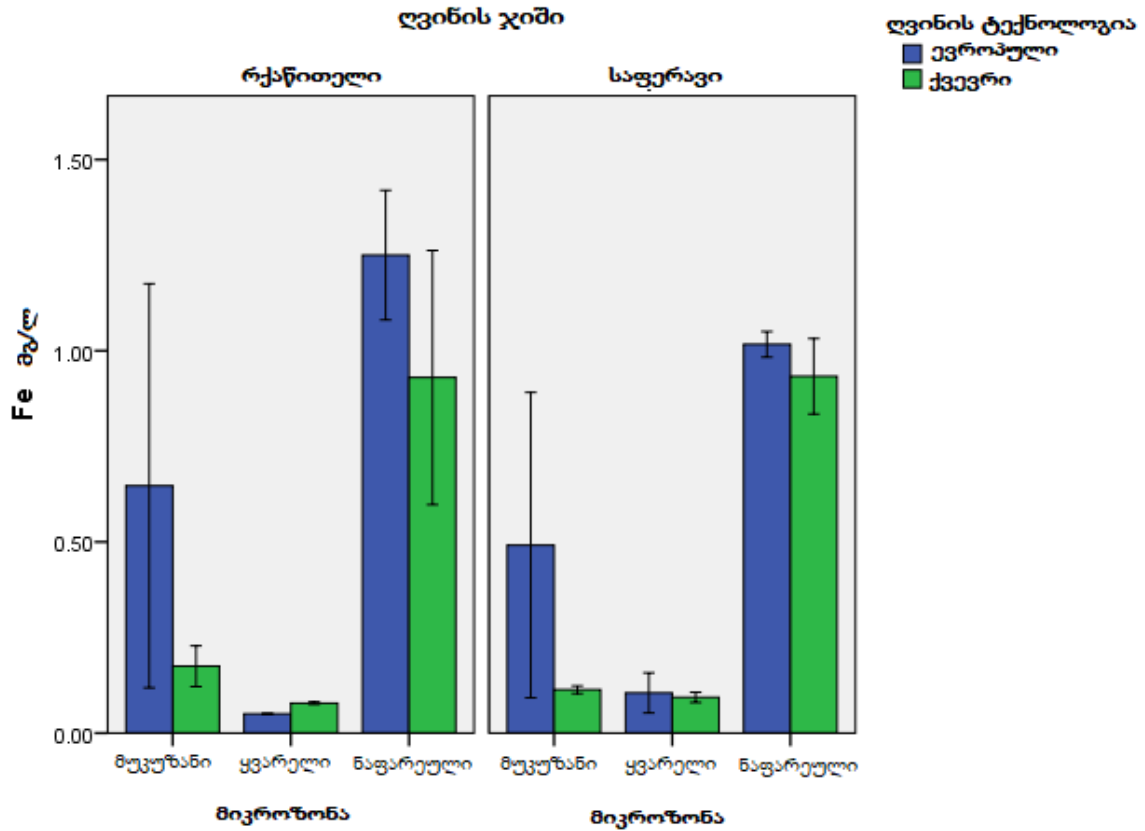
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში სპილენძის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: ყვარლისა და ნაფარეულის მიკროზონების შემთხვევაში როგორც ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული, ისე ქვევის ღვინოები არ განსხვავდება სპილენძის შემცველობით, მაშინ როცა მუკუზანის ღვინოებში სპილენძის შემცველობა მაღალია ქვევრში დაყენებულ ღვინოებში.



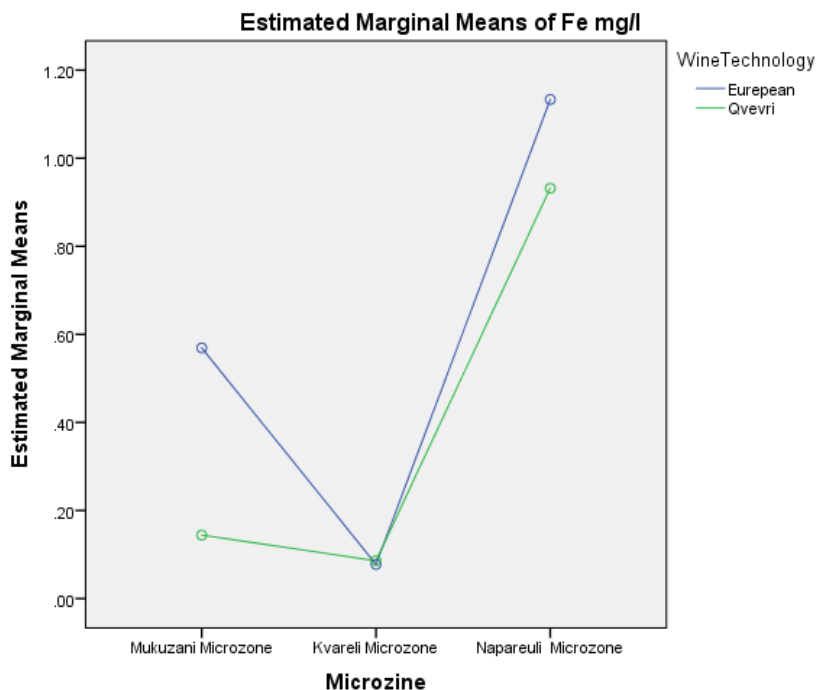


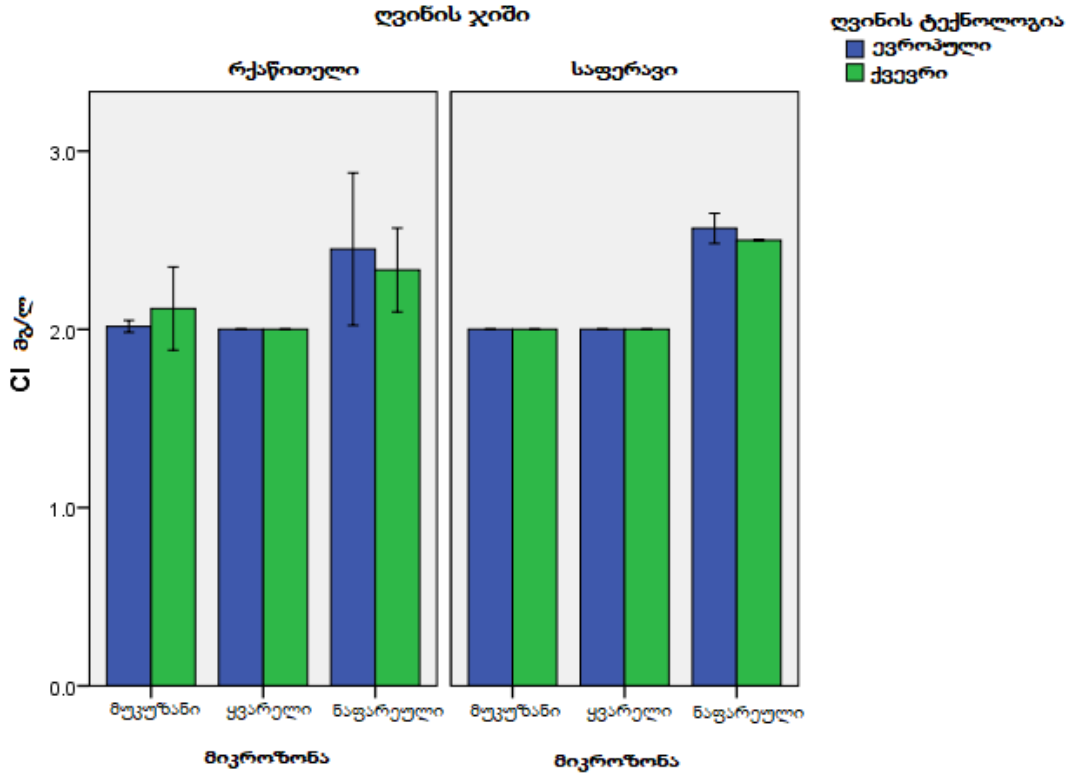
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში თუთიის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოებში Zn შემცველობა მიკროზონების მიხედვით არ განსხვავდება, თუმცა მიკროზონებს შორის ძირითადი განსხვავება გამოწვეულია ქვევრის ღვინოში Zn სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობით.



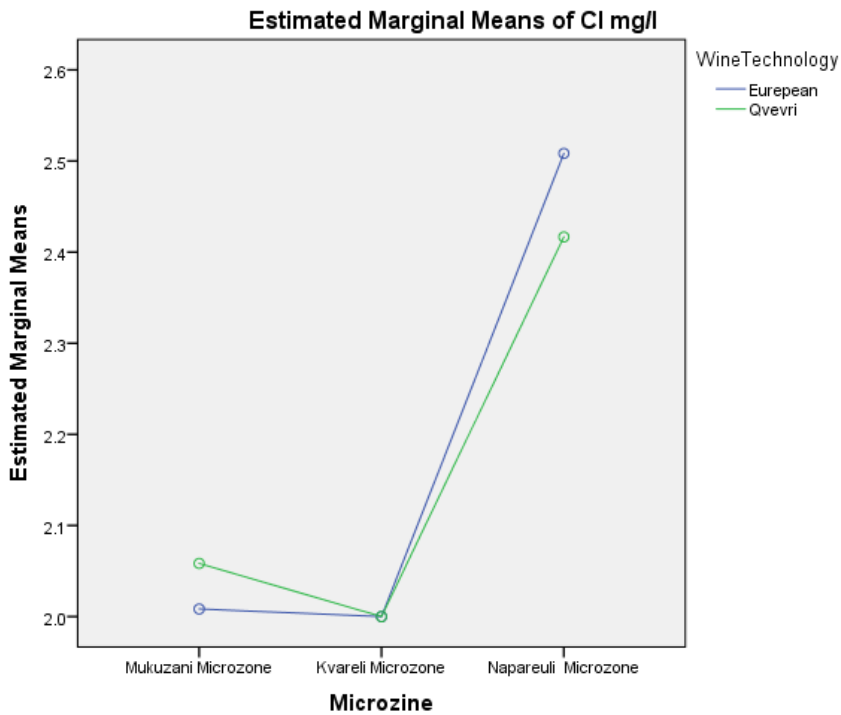


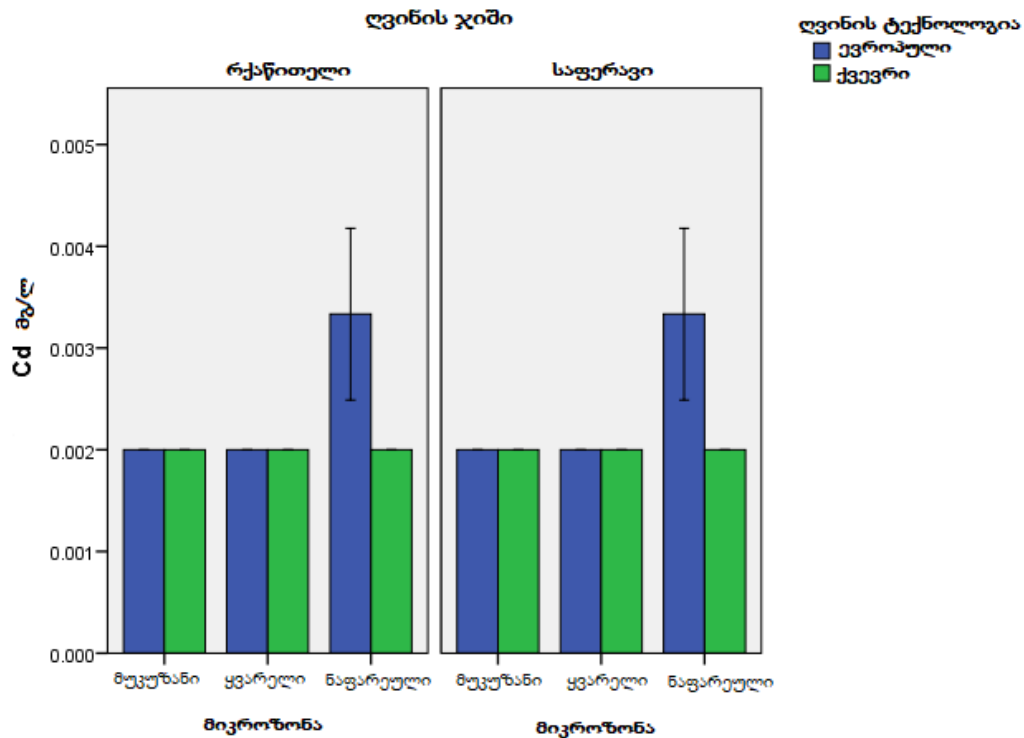
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში რკინის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: ყვარლისა და ნაფარეულის მიკროზონების შემთხვევაში სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოები არ განსხვავდება რკინის შემცველობით, მაშინ როცა მუკუზანის ღვინოებში რკინის შემცველობა მაღალია ევროპული წესით დაყენებულ ღვინოებში.



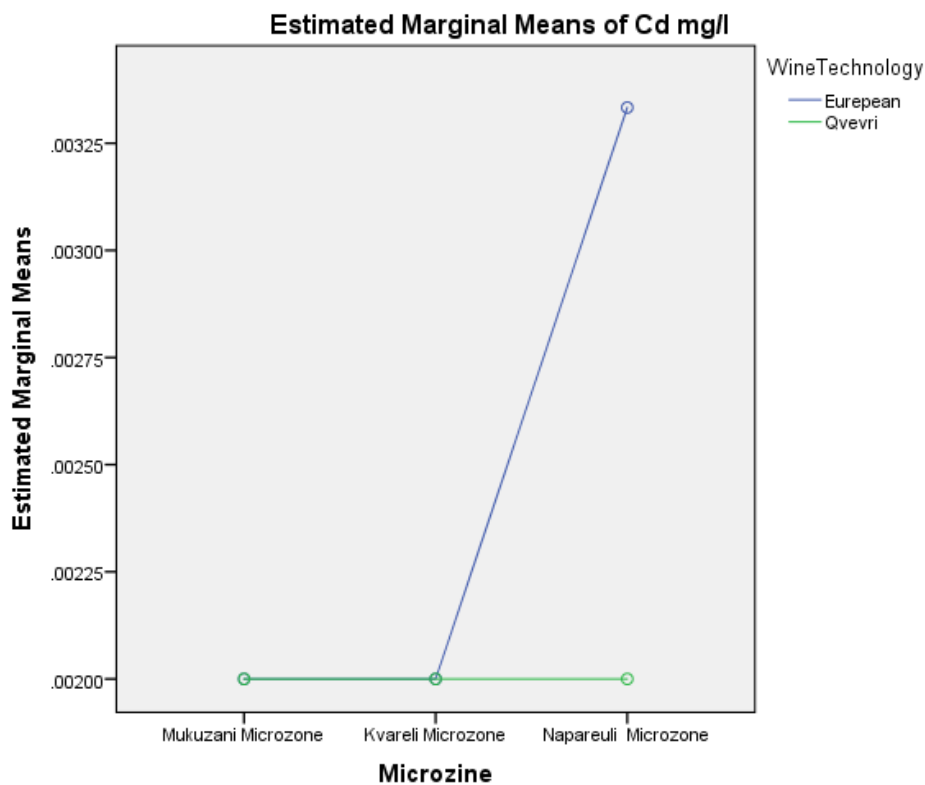


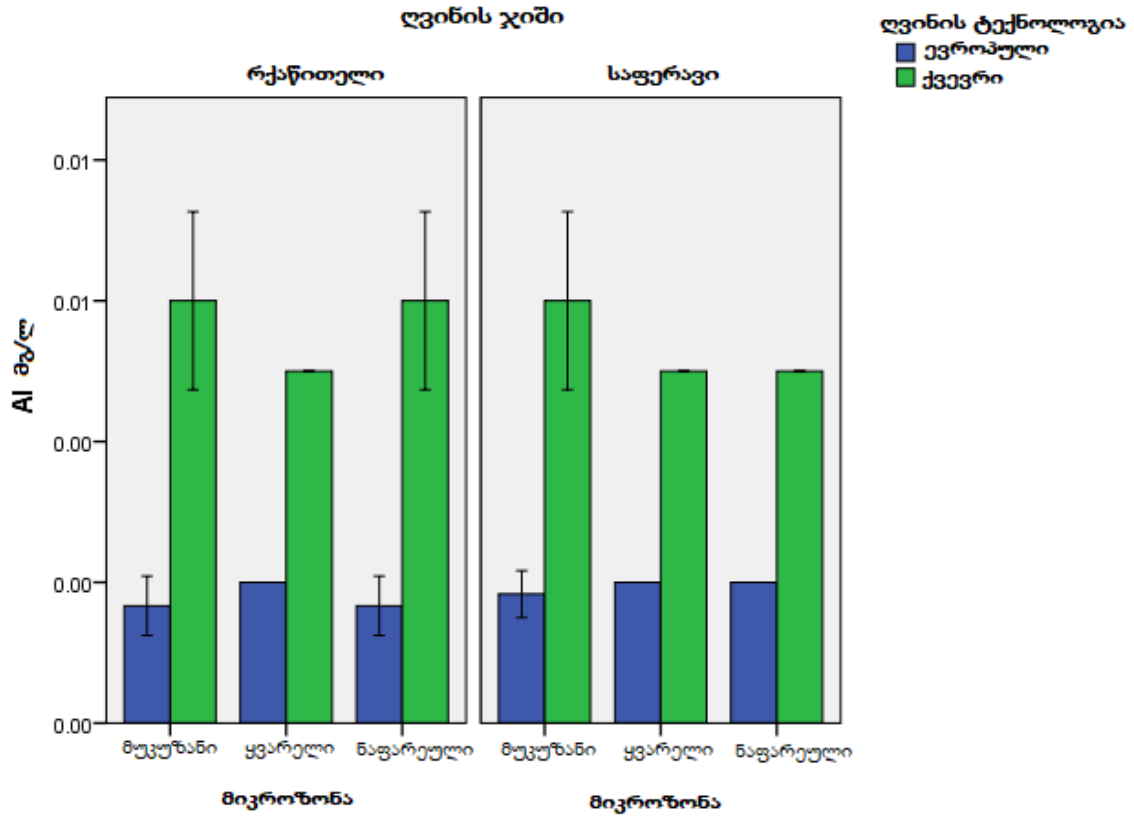
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში ქლორის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: როგორც ევროპული ტექნოლოგიით, ისე ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში CI შემცველობა მიკროზონების მიხედვით განსხვავდება (მაღალია) მხოლოდ ნაფარეულის მიკროზონაში, ტექნოლოგიების მიხედვით კი განსხვავება არ ვლინდება არცერთ მიკროზონაში.



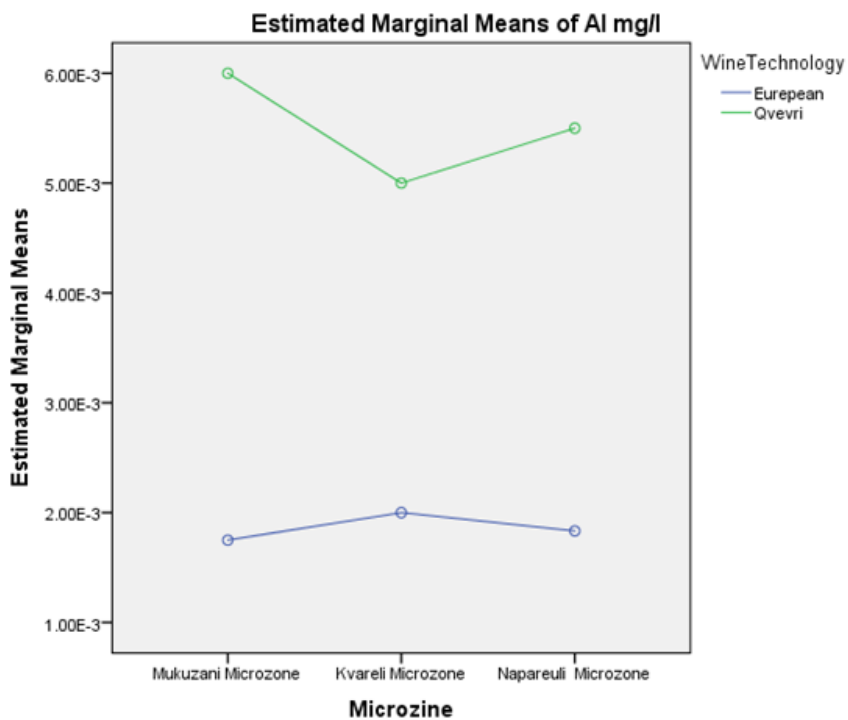


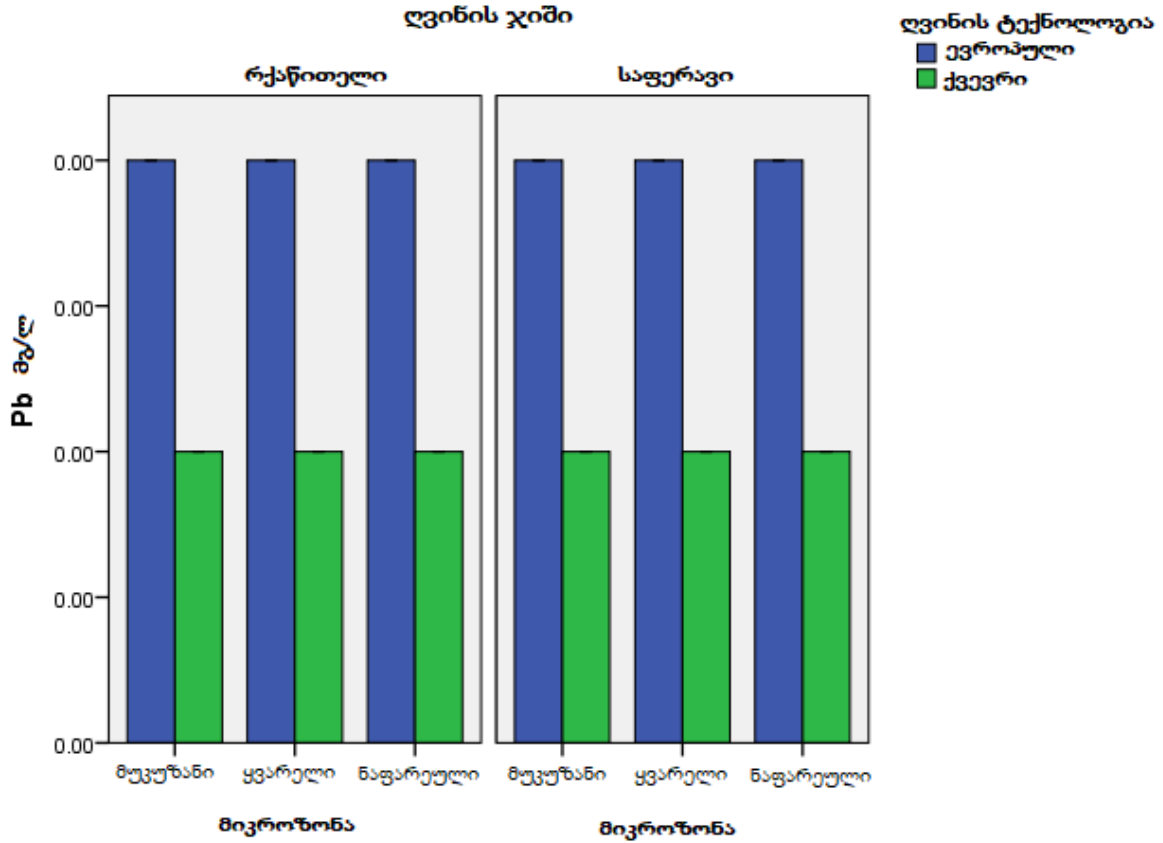
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში კადმიუმის შემცველობა განსხვავებულია მიკროზონების მიხედვით: ნაფარეული განსხვავდება ყველა დანარჩენი მიკროზონებისაგან მხოლოდ ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში.



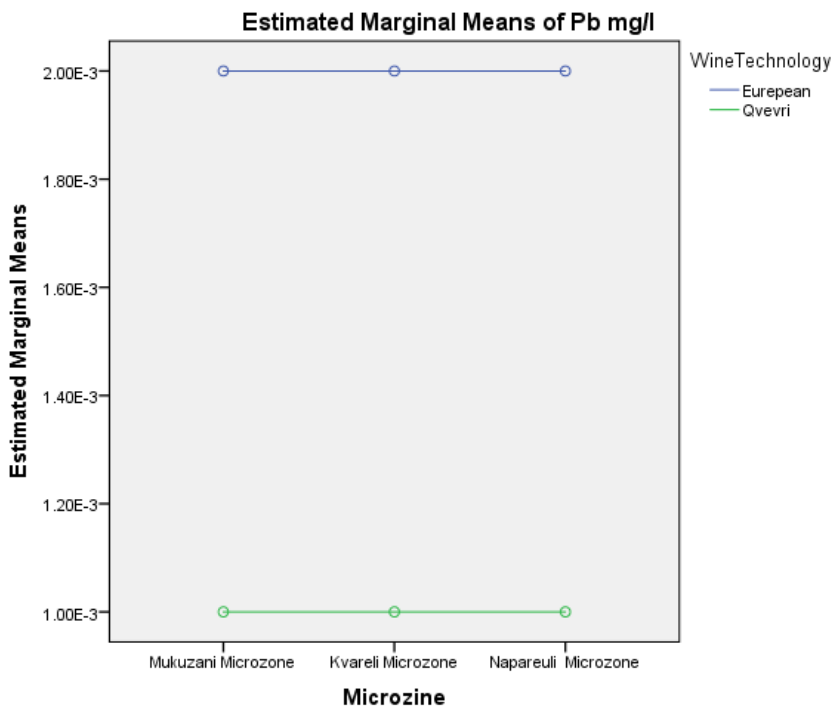


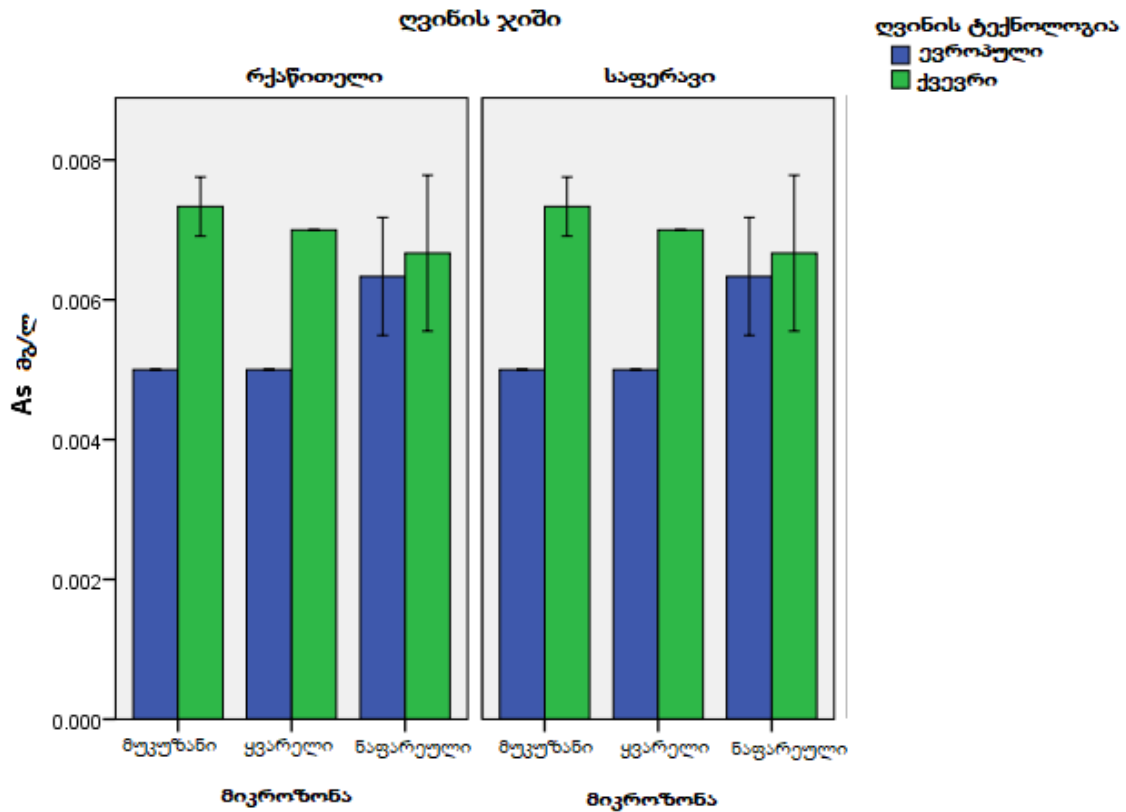
სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში ალუმინის შემცველობა არ განსხვავდება მიკროზონების მიხედვით: ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოებში Al შემცველობა მიკროზონების მიხედვით არ განსხვავდება, თუმცა ყველა მიკროზონაში ქვევრის ღვინოში Al სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალი შემცველობაა.



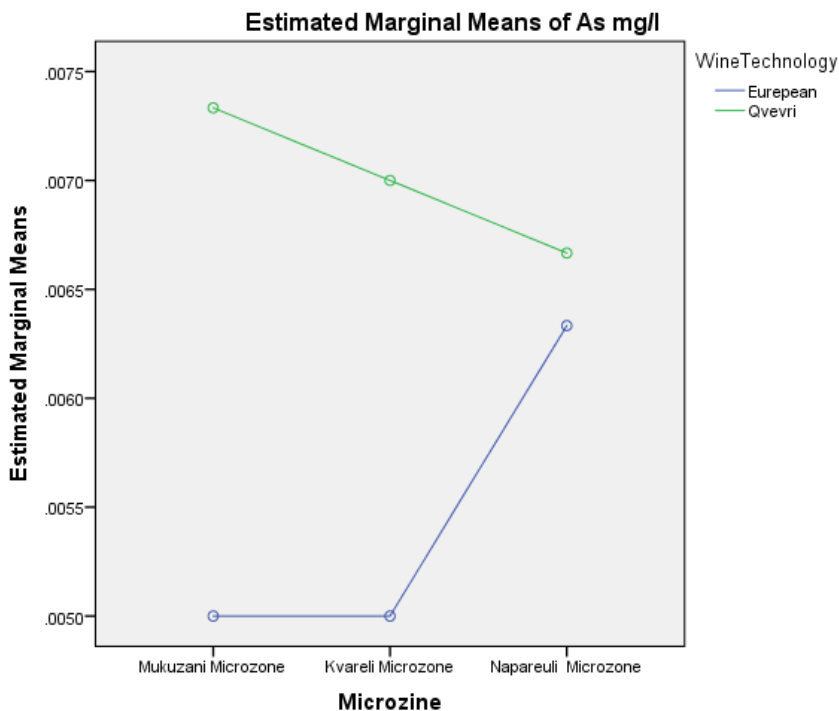


სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში ტყვიის შემცველობა არ განსხვავდება მიკროზონების მიხედვით: ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში Pb შემცველობა მიკროზონების მიხედვით არ განსხვავდება, თუმცა ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში ოდნავ მაღალია (და რჩება დასაშვები ნორმის ფარგლებში).





სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინოებში დარიშხანის შემცველობა არ განსხვავდება მიკროზონების მიხედვით: ქვევრში დამზადებულ ღვინოებში As შემცველობა მიკროზონების მიხედვით არ განსხვავდება, თუმცა ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებულ ნაფარეულის ღვინოებში ის შედარებით მაღალია (ცხადია, რჩება ნორმის ფარგლებში).



შედეგების შეჯამება

1. 7 მიკროელემენტისათვის (Cu, Zn, K, Ca, Na, Mg, Mn) ყველაზე მდიდარი მიკროზონა აღმოჩნდა მუკუზანი. Fe, Cl და Cd ყველაზე მეტია ნაფარეულის მიკროზონის ღვინოებში.
2. 13 შესწავლილი მიკროელემენტიდან მხოლოდ Al, Pb და As შემცველობას შორის არ ვლინდება სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავება მიკროზონებს შორის, ჯიშებისა და დაყენებისა ტექნოლოგიებისაგან დამოუკიდებლად.
3. ღვინის დაყენების ტექნოლოგია სტატისტიკურად სარწმუნო გავლენას ახდენს ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე, ქვევრის ღვინოებში სტატისტიკურად სარწმუნოდ მაღალია ყველა მიკროელემენტის შემცველობა. გამონაკლისია Cl და Pb, რომლებით თანაბარი შემცველობითაა ორივე ტექნოლოგიებით დაყენებულ ღვინოებში.
4. ამავე დროს გამოიკვეთა, რომ ღვინის დაყენების ტექნოლოგიის მიხედვით ასევე განსხვავდებიან სხვადასხვა მიკროზონის ღვინოები. შედეგებით დადგინდა, რომ მიკროელემენტების შემცველობის მიხედვით ყველაზე მდიდარია მუკუზანის მიკროზონის ქვევრის ღვინოები.
5. ყურძნის ჯიშების მიხედვით მიკროელემენტების შემცველობას შორის, მიკროზონებისა და დაყენების ტექნოლოგიებისაგან დამოუკიდებლად სტატისტიკურად სარწმუნო განსხვავება არ გამოვლინდა.

დასკვნები

1. შერჩეული მიკროზონებიდან მუკუზანის მიკროზონა ყველაზე მდიდარია მიკროელემენტებით;
2. ღვინის დაყენების ტექნოლოგია გავლენას ახდენს ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე;
3. მუკუზანის ქვევრის ღვინოში მიკროელემენტების ყველაზე მაღალი შემცველობაა, რაც გამოიკვეთა მიკროზონისა და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიის კუმულაციური ეფექტით;
4. ყურძნის ჯიშების განსხვავება არ აისახება ღვინოში მიკროელემენტების შემცველობაზე;
5. მიკროზონა განსაზღვრავს უმეტესი მიკროელემენტების შემცველობას, თუმცა გამონაკლისს წარმოადგენს Al, Pb და As, რომლებიც თანაბრად არის წამოდგენილი ყველა მიკროზონაში დამზადებულ ღვინოებში;

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ჯიმშერ რეხვიაშვილის პუბლიკაცია - “ქართული ღვინო” 2013 წ.
2. ლევან ფრუიძე, „მევენახეობა და მეღვინეობა საქართველოში“, თბილისი 1974წ.
3. კოლენტნავარი, ფრანსუაზლანგლადი-„ენოლოგია“თბილისი 2005 წ.
4. დალი წულაია, ეთერ სარჯველაძე - „სურსათის ქიმია“ 2016 წ.
5. დ.ა. კახაბური - “ღვინის შემადგენლობასა და ხარისხს შორის დამოკიდებულების ზოგიერთისაკითხი” თბილისი 1967 წ.
6. ა. თხელიძე; ც. სამადაშვილი; ხ.დობორჯგინიძე. სტატია - „ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განოყიერების სისტემა“ 2019 წ.
7. ნანა ებელაშვილი - დისერტაცია “ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა ვარდისფერი და ცქრიალა ღვინოების დამზადების პროცესში მათი ტექნოლოგიების სრულყოფისმიზნით” თბილისი 2006 წ.
8. რამაზ გახვიძის სტატია - „მკურნალობა... ღვინით“ 2015 წ.
9. ანა გოდაბრელიძისა და ვაჟა გოცირიძის სტატია - „მევენახეობა“ 2018 წ.
10. თამაზ კობაიძის (მებაღეობა-მევენახეობის ინსტიტუტის უფროსი მენიერთანამშრომელი) სტატია-“ენოთერაპიისა და ამპელოთერაპიის შეესახებ” 2012 წ.
11. გ. ბერიძე-“ქართული ღვინოები” 1983 წ.
12. თეიმურაზ ღლონტი - “ყურძნის კლერტი და ქვევრის კახური ღვინო” 2012 წ.
13. ნათელა მელიქიძე - საბაკალავრო ნაშრომი „ფენოლოურინაერთებისშედარებითი ანალიზიტრადიციული დაევროპული წესითდამზადებულღვინოებში“ 2014 წ.
14. ქეთი ჭელიძის სტატია - „კახური ღვინის დაყენების ტექნოლოგია“ 2013 წ.
15. გიორგი ბერიძე - „საქართველო - კლასიკური მეღვინეობის ქვეყანა“ 1968 წ.
16. თამაზ კობაიძე - „ყურძნის პროდუქტთა მინერალური ნივთიერებები“ 1982 წ.
17. Florin-Dumitru Bora, Alina Donici - “Influence of micro- and macro elements and heavy metals on vine quality” 2016 წ.
18. J Biosci Bioeng - „Discrimination of wine from grape cultivated in Japan, imported wine, and others by multi-elemental analysis“ 2018 წ.

19. *J Agric Food Chem* - Effect of Wood Aging on Wine Mineral Composition and $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Isotopic Ratio. 2017 წ.
20. *J Agric Food Chem* - Multielement analysis of Canadian wines by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) and multivariate statistics. 2003 წ.
21. *J Agric Food Chem* Multielement composition of wines and their precursors including provenance soil and their potentialities as fingerprints of wine origin. 2003
22. Malcolm J. Baxter^a Helen M. - The determination of the authenticity of wine from its trace element composition 1997
23. Vojtech Ettler – „Differentiation of Czech wines using multielement composition – A comparison with vineyard soil“ 2005
24. Yaneris Mirabal-Gallardo¹ , María A. Caroca-Herrera² , Luis Muñoz³ , Macarena Meneses³ , and V. Felipe Laurie² – „Multi-element analysis and differentiation of Chilean wines using mineral composition and multivariate statistics“
25. C. Marisa R. Almeida M. Teresa S. D. Vasconcelos - Multielement Composition of Wines and Their Precursors Including Provenance Soil and Their Potentialities As Fingerprints of Wine Origin
26. https://allwine.ge/ka/blog/rogor-davwurot-rvino-kaxuri-evropuli-an-imeruli-wesit_1086/
27. <http://vinoge.com/mikrozonebi/Rvino-nafareulis-warmoebis-mikrozona>
28. https://allwine.ge/ka/blog/rogor-moqmedebs-yurznis-xarixze-amindi-hava-niadagi-da-ekologiuri-faqtorebi_2194/
29. <https://mildiani.ge/geo/%E1%83%A0%E1%83%94%E1%83%92%E1%83%98%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98>
30. <http://agrokavkaz.ge/dargebi/mevenakheoba/venakhis-movla-mevenakhis-kalendari.html>
31. <http://www.gurianews.com/article/karmidamo-chemi/chveni-rchevebi/37991>
32. <http://agrokavkaz.ge/agroplus/saqarthvelo-meghvineobis-8000-tsliani-utsqhveti-traditsia.html>