იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის

სახელმწიფო უნივერსიტეტი

თეა ქიტუაშვილი

შემაგრებული სადესერტო ღვინის წარმოების ტექნოლოგიის შემუშავება მუსკატური ჯიშებისათვის

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

05.18.07 - ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო პროდუქტების

წარმოების ტექნოლოგია

მეცნიერ ხელმძღვანელი:

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

მ. ხოსიტაშვილი

თელავი

2014

შ ი ნ ა ა რ ს ი

გვ.

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება. 4

1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1 ღვინის არომატული კომპონენტების წარმოქმნა ალკოჰოლური დუღილის პროცესში 8

1.2 სხვადასხვა საფუარის გავლენა ღვინის ფორმირებაზე . . . 31

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები 44

2.2 არომატული კომპონენტების განსაზღვრის გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული რეჟიმები 47

2.2.1 გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული კვლევისათვის ნიმუშების მომზადება და სვეტების შერჩევა 48

2.2.2 ტერპენული ნაერთების იდენტიფიკაცია და რაოდენობრივი გაანგარიშება 51

3. ვაზის ჯიშების მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის სამეურნეო-ტექნოლოგიური დახასიათება 54

3.1 ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა 55

3.2. მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილის ქიმიური შედგენილობა 63

4. მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილისა და ღვინის არომატული ნივთიერებათა გამოკვლევა

4.1 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილის გამოკვლევა 68

4.2 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალების დახასაითება 79

4.3 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ტკბილსა და ღვინოში არომატულ ნივთიერებათა დაგროვებისა და გარდაქმნის დინამიკა 89

4.3.1 მუსკატურ რქაწითელის ყურძენში ტერპენების დაგროვების დინამიკა 90

4.3.2 მუსკატურ რქაწითელის ტკბილში ტერპენულ ნაერთთა გარდაქნის დინამიკა ალკოჰოლური დუღილის პერიოდში 92

4.3.3 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის დაუდუღარი მასის მიღება 97

4.3.4 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ყურძნის ტკბილიდან ღვინომასალების მისაღებად საფუარის შტამების შერჩევა 103

4.3.5 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ღვინომასალების მისაღებად ტკბილის დურდოზე დაყოვნება . . . 109

5. მუსკატის არომატული კომპონენტების შენარჩუნებისათვის ტკბილისა და ღვინის მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიურ რეჟიმების შერჩევა 112

5.1 მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება 115

დასკვნები 118

გამოყენებული ლიტერატურა 129

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. დღეისათვის საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებიდან გამომდიანარე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაღალხარისხიანი ღვინოების წარმოებას და მისი ასორტიმენტის ზრდას. საქართველოს ღვინოების წარმოების სორტიმენტში დღემდე წარმოდგენილი არ იყო მუსკატური ღვინოები, მათ შორის სადესერტო, შემაგრებული, ნახევრადტკბილი ღვინოები, რომლებიც თავისი ორიგინალობით დიდი პოპულარობით სარგებლობს მთელს მსოფლიოში.

20 საუკუნის მიწურულს ქართველი სელექციონერების მიერ მიღებული იქნა მრავალი სამრეწველო ვაზის ჯიში, რომელთა შორის მაღალი სამეურნეო ტექნოლოგიური თვისებებით გამოირჩევა მუსკატური რქაწითელი. აღნიშნული ვაზის პოტენციალი დღეისათვის ჯერ-ჯერობით გარკვეული არ არის.

თემის მიზანი. თემის მიზანს შეადგენდა მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის სამეურნეო - ტექნოლოგიური პოტენციალის შესწავლა, მისი გამოყენების მიზანშეწონილობა, მუსკატური გემოსა და არომატის მქონე სასმელების დასამზადებლად.

კვლევის ამოცანებს შეადგენდა: მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის პოტენციალური, სამეურნეო-ტექნოლოგიური შესაძლებლობის შესწავლა;

- მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის პოტენციალური, სამეურნეო-ტექნოლოგიური შესაძლებლობის შესწავლა;
- ყურძნის ტკბილსა და ღვინომასალაში მუსკატური გემოს გამომწვევი არომატული კომპონენტების დადგენა და მისი გამოყენება მეღვინეობაში.
- მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის არომატწარმომქმნელი კომპონენტების გამოკვლევა ყურძნის ტკბილსა და ღვინომასალებში.
- გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით ყურძნის ტკბილსა და ღვინომასალებში ტერპენების, ეთერების, უმაღლესი სპირტებისა და ნახშირწყლების იდენტიფიკაცია.
- მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ჯიშური თვისებურებების გამოვლენა;
- განსაზღვრულია სადესერტო მუსკატური ღვინომასალების მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები, რომლებიც განაპირობებს არომატწარმომქმნელ ნივთიერებათა შენარჩუნებას ღვინოში.
- მუსკატური რქაწითელიდან ხარისხოვანი, შემაგრებული, სადესერტო ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიის შემუშავება;
- მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება;
- სადესერტო შემაგრებული ნახევრადტკბილი მუსკატური ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის შემუშავება მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ჯიშის ყურძნიდან.

კვლევის სიახლე: ზემოაღნიშნული ამოცანების გადასაწყვეტად განისაზღვრა არომატული კომპონენტები, რომლებიც განაპირობებენ ღვინის მუსკატურ ტონსა და არომატს.

კვლევებისათვის საჭირო იყო გამოკვეთილიყო არომატულ კომპონენტთა ცვლილების დინამიკა ყურძნის გადამუშავების პროცესიდან ღვინის დაყენების სხვადასხვა ტექნოლოგიურ პროცესების დინამიკაში. განსაზღვრული იყო ხარისხიანი ღვინომასალების მიღების ოპტიმალური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობს სპეციალური მუსკატური არომატისა და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების წარმოქმნასა და შენარჩუნებას. რის საფუძველზეც შემუშავებული იქნებოდა მუსკატური ღვინოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა.

არომატწარმომქმნელი ნივთიერებების ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური პროცესების დინამიკაში დადგინდა, რომ მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის არომატის შედგენილობაში შედიან ტერპენები და ტერპენული სპირტები. შესწავლილია სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესების გავლენა ტერპენების წარმოქმნასა და გარდაქმნაზე.

დამუშავებულია და მეცნიერულად დასაბუთებულია მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის გამოყენებით სადესერტო ღვინოების მიღების ტექნოლოგიური სქემა.

პრაქტიკული ღირებულება დამუშავდა: მუსკატური რქაწითელიდან ხარისხოვანი, შემაგრებული, სადესერტო ღვინოების დამზადების ტექნოლოგია; მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა; სადესერტო შემაგრებული

ნახევრადტკბილი მუსკატური ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ჯიშის ყურძნიდან.

მიღებული შედეგების საიმედოობა გამოიხატება იმით, რომ კვლევა ჩატარებულია თანამედროვე მეთოდებით, ანალიზები ტარდებოდა 3 – 4 განმეორებით, რომელთა საშუალო შედეგები დამუშა ვებულია მათემატიკურად (Доерфел, 1969).

აპრობაცია: სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგები ყოველწლიურად (2009–2013) იხილებოდა იაკობ გოგებაშვილის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის და საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე.

პუბლიკაცია: დისერტაციის ძირითად შედეგებზე გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომი. დისერტაციის სტრუქტურა და მოცულობა.

სადისერტაციო ნაშრომო შედგება: ნაშრომის ზოგადი დახასიათების, ლიტერატურული მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, დასკვნებისა და დანართისაგან. დისერტაცია შედგება 136 - გვერდისაგან, რომელიც შეიცავს 11 ცხრილსა და 10 სურათს. გამოყენებული ლიტერატურის სია მოიცავს 120 დასახელებას.

1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1. ღვინის არომატული კომპონენტების წარმოქმნა ალკოჰოლური დუღილის პროცესში

ღვინოში მისი განვითარების განსაზღვრულ ეტაპზე განუწყვეტლივ მიმდინარეობს რთული ბიოქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური პროცესები. ღვინის წარმოქმნის მომენტიდან მის დაშლამდე განასხვავებენ 5 სტადიას: წარმოქმნა, ფორმირება, მომწიფება, დაძველება და სიკვდილი (Герасимов, 1964).

ღვინის წარმოქმნა ძირითადად ხდება ყურძნის წვენის ალკოჰოლური დუღილის გამომწვევი საფუარების ცხოველქმედების შე დე გად. სპირტული დუღილის დროს შაქ რებიდან, ამინომჟავებიდან და სხვა ნაერთებიდან მთავარი პროდუქტების – ეთანოლის და ნახშირ წყლების გარდა წარმოიქმნება ასევე მეო რადი და გვერდითი პროდუქტები, რომელთა როლიც საკმაოდ დიდია ღვინის არომატისა და გემოს ფორმირებაში.

დუღილის პროცესში ყურძნის ეთერზეთების ზოგიერთი კომპონენტი გადადის ღვინოში ტრანსფორმაციის გავლის გარეშე და ამგვარად უკანასკნელს ანიჭებს თავისებურ ჯიშურ არომატს. ასეთ ნივთიერებებს მიეკუთვნებიან, მაგალითად, ტერპენული ნაერთები, რომელთაც აქვთ ყვავილოვანი სუნი, ისინი ნაწილობრივ ღვინოში გადადიან უცვლელი სახით. მაგრამ ეთერზეთების უმრავლესი კომპონენტი საფუარების მოქმედებით ექვემდებარებიან ცვლილებებს. მათ შორის არიან ნახშირწყლები, კარბონილური, უჯერი, ნაწილობრივ

ტერპენული ნაერთები და სხვა. ასე მაგალითად, ყურძენში ნაპოვნი იყო დაახლოებით 25 ნახშირწყალი (Мазитова и др., 1966 ; Мехузла и др., 1978), ხოლო ღვინოში აღმოჩენილი იყო მათი უმნიშვნელო რაოდენობა. როგორც ჩანს, საფუარის უჯრედი ახდენს მათ ასიმილაციას. ყურძნის წვენის დუღილის დროს უჯერი ალდეჰიდები – ჰექსანალი, ცის და ტრანს ჰექსან-2 გარდაიქმნება ჰექსანოლში, რომელთა რაოდენობა ტკბილის დუღილის და ღვინის ფორმირების შემდეგ იზრდება (Писарницкий, 1966).

სპირტული დუღილის პროცესში საფუარები ასინთეზებენ უმაღლეს სპირტებს. სპირტების წარმოქმნას იკვლევდა მრავალი მეცნიერი (Ehlich, 1907; Neubaur, Fromherz, 1911; Willand, 1922, Antoniani et al., 1958; Yoshizawa et al., 1961; Guymon et al, 1961; Веселов и др , 1962; Сисакян и др., 1963; Yamada, 1963).

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ამინომჟავებიდან, უმაღლესი სპირტების მსგავსად, წარმოიქმნება არომატული სპირტები რომლებსაც ძირითადად აქვთ სასიამოვნო არომატული სუნი და თავიაანთი ორგანოლეპტიკური თვისებებით გავლენას ახდენენ ღვინის არომატულ ნივთიერებათა შედგენილობაზე.

1906 წელს ერლიხმა აღწერა უმაღლესი და არომატული სპირტების მიღება შესაბამისი ამინომჟავებისაგან. ერლიხის თეორიის მიხედვით, უმაღლესი სპირტების სინთეზი ხორციელდება 2 გზით: I – ამინომჟავის დეკარბოქსილირებით ამინისა და მისი თანმიმდევრულ დეზამინირებით შესაბამისი სპირტების წარმოქმნამდე. II – გზაა

ამინომჟავას ჰიდროლიზური დეზამინირება, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ოქსიმჟავა და ამიაკი. შემდეგ ოქსიმჟავა დეკარბოქსილირდება და გადადის შესაბამის სპირტში (Родопуло, 1983).

Neubaur and Fromherz (1911) მიხედვით, ჟანგვითი დეზა მი ნირების პირველ შუალედურ პროდუქტს წარმოადგენს კეტომჟავა, რომლის დეკარბოქსილირების შედეგად წარმოიქმნება ნახშირბადის დიოქსიდი და ალდეჰიდი. ეს უკანასკნელი კი აღდგება სპირტში.

Сисакян, Веселев, Женевуа და სხვებმა (Родопуло, 1983) დაადგინეს, რომ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნის გზა ამინომჟავებიდან არ წარმოადგენს ერთადერთს. თეორიული გამოთვლები საფუარებით ამინომჟავას ასიმილაციის და წარმოქმნილ უმაღლეს სპირტებს შორის, არ შეესაბამება ექსპერიმენ ტულ მონაცემების შედეგებს. დუ ღი ლის დროს წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტები უფრო მეტია, ვიდრე თეორიულად. ეს შეუსაბამობა არ აიხსნება იმით, რომ უმაღლესი სპირტები შეიძლება წარმოიქმნას შაქრიდან. ეს მოსაზრება დაადასტურა: Peynaud, Ribereau-Gayon და სხვებმა. მათი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნაზე ადრე საფუარში ამინომჟავები ასიმილირდება (Родопуло, 1983).

დადგენილია, რომ მადუღარ არეში ალკოჰოლური დუღილის დაწყებიდან 20–40 საათის განმავლობაში ამინომჟავების რაოდენობა მცირდება, ხოლო კეტომჟავების – იზრდება. უმაღლესი ალკოჰოლის დაგროვებას ადგილი აქვს დუღილის ბოლო სტადიაში. არსებობს მოსაზრება იმის შესახებ, რომ საფუარები ახდენენ ამინომჟავათა

დეზამინირებას, ისინი ამინომჟავიდან აზოტს ითვისებენ და გამრავლების პირველ სტადიაში კეტომჟავებს აგროვებენ. საფუარები უმაღლეს ალკოჰოლებს შემდეგ სტადიაში წარმოქმნიან, როგორც შესაბამისი ამინომჟავიდან, ისე მათი გადაამინირებით მიღებულ ამინომჟავებიდანაც. ამის გამო უმაღლესი ალკოჰოლების გამო სა ვა ლი ხშირად აღემატება ტკბილში არსებულ შესაბამის ამინომჟავათა რაოდენობას (ლაშხი, 1970).

მრავალი მკვლევარი თვლის, რომ ღვინოსა და კონიაკში უმაღლესი და არომატული სპირტების რაოდენობის გადიდება რახის გე მოს იწვევს. ამიტომ ამ სპირტების წარმოქმნის რეგულირებას აქვს მნიშვნელობა ხარისხიანი მშრალი ღვინოების და კონიაკის დამზადების დროს (Родопуло, 1983).

Родопуло, Чичашвили და Кавадзе-ის (1978) გამოკვლევებით, აერაციის საშუალო ინტენსიობის პირობებში წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით უმაღლესი სპირტები, ხოლო როდესაც ნივთიერებათა ცვლის გადართვა ხდება დუღილიდან სუნთქვაზე, მათი რაოდენობა საფუარის ბიომასის ერთეულზე მცირდება.

არსებობს დამოკიდებულება საფუარის ზომას, გამრავლებას, მადუღარ სითხეში ჟანგბადის კონცენტრაციასა და წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტების რაოდენობას შორის. საფუარის ზომის და გამრავლების შემცირებასთან ერთად, უმაღლესი სპირტების წარმოქმნაც მცირდება, ხოლო ნელი დუღილის დროს კი – იზრდება ინტენსიური დუღილის პირობებთან შედარებით (Саришвили и др. 1975); აგრეთვე

ოპტიმალური რაოდენობით წარმოიქმნება იზობუთანოლი და იზოპენტანოლი ჟანგბადის ზომიერი კონცენტრაციის დროს, ხოლო ჟანგბადის მაღალი კონცენტრაციისას უმაღლესი სპირტების რაოდენობა მცირდება. დადგენილია ტემპერატურის გავლენა უმაღლესი სპირტების წარმოქმნის პროცესზე. ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება 20-25^{0}C, რაც ემთხვევა საფუარების გამრავლების ოპტიმალურ ტემპერატურას. ალკოჰოლური დუღილის დროს 8–20^{0}C ტემპერატურის პირობებში მატულობს უმაღლესი სპირტების დაგროვება და მათი რაოდენობა იზრდება 1,8-ჯერ, ხოლო ტემპერატურის შემდგომი მომატებით 30^{0}C კი - 2,6-ჯერ, განსაკუთრებით იზოპენტანოლის ხარჯზე (Веселов, Грачева, 1972).

უმაღლესი სპირტები ხასიათდებიან გამოკვეთილი არომატით (Кишковский, Скурихин, 1976).

საკონიაკე სპირტში უმაღლესი სპირტებიდან დიდი რაოდენობით არის რახის ზეთების კომპონენტები – პროპილის, იზო ბუთილის და იზოამილის სპირტები, რომლებიც მონაწილეობენ ყურძნის გადამუშავების პროდუქტების არომატის და ბუკეტის შექმნაში. დიდი რაოდენობის რახის ზეთები ღვინოს აძლევენ არასასიამოვნო ტონს, ასევე საკონიაკე სპირტს და კონიაკს. მაგრამ, მეორეს მხრივ, ცნობილია, რომ ქიმიურ შემადგენლობებს კონცენტრირებულ და განზავებულ მდგომარეობაში აქვს სხვადასხვა სუნი. ასე მაგ., ტრიფტოფან ინდოლიდან წარმოქმნილ ამინომჟავას დიდ კონცენტრაციას აქვს არასასიამოვნო სუნი, ხოლო სხვა ნივთიერებებთან გახსნილ მდგომარეობაში წარმოადგენს დახვეწილი არომატის წყაროს (Сисакян,

1957). უნდა ვივარაუდოთ, რომ უმაღლესი სპირტების სუნი ხსნად მდგომარეობაში და განსაკუთრებით სხვა ნივთიერებებთან კავშირში შეიძლება იყოს სასიამოვნო არომატის წყარო (Сирбиладзе, 1989).

Датунашвили (1959) დაადგინა, რომ ზოგიერთი ჯიში შეიცავს ისეთ უმაღლეს სპირტებს, როგორიცაა: იზობუთანოლი, ჰექსანოლი, იზო ჰექსანოლი, ჰეპტანოლი , ოქტანოლი, ჰექსანოლ – 2; ასევე ყურძნის ჯიშების – პინო-ფრანის შარდონეს, ალიგოტეს, რისლინგის, კაბერნეს შესწავლის დროს გამოირკვა, რომ მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია უმაღლესი სპირტებიდან ჰექსანოლს, ჰეპტანოლს, ოქტანოლს და მათ იზომერებს, რომლებიც ამ ღვინოების ყვავილოვან არომატს განაპირობებენ. Bertrand (1980) მიერ სემილინის ყურძნის ჯიშზე შესწავლილია უმაღლესი სპირტების დამოკიდებულება ვეგეტაციის პერიოდთან. გამოვლენილია, რომ მეთანოლის და ჰექსანოლის რაოდენობა უმნიშვნელოდ იცვლება, ხოლო მნიშვნელოვანია გლიცერინის და უმაღლესი სპირტების რაოდენობრივი ცვლილებები. Peynaud, Guimberteau (1962) მიერ დადგენილია თეთრ ღვინოებში რახის ზეთის შემცველობა 242-437 მგ/ლ, წითელ ღვინო ები სათვის კი 285–550 მგ/ლ.

Кишковский და Скурихин-ის (1976) მიხედვით, ყურძენში უმაღლესი სპირტების შემცველობა აღწევს 10-30 მგ/ლ, თეთრ ღვინოებში კი – 150-400 მგ/ლ-მდე, წითერ ღვინოებში – 300-600 მგ/ლ.

Kwan Wing, Kowalski (1980) გამოკვლევების მიხედვით, ფრანგულ ღვინოებში ტერპენულ ნივთიერებებთან ერთად მნიშვნელოვანი

ადგილი უკავია უმაღლეს სპირტებს ჰექსანოლ-1 და ციკლო ჰექსანოლს, ხოლო შარდონის ღვინოებში შესწავლილ იდენტიფიცირებულ ნივთიერებებს შორის კი – ლინალოოლს, α-ტერპენიოლს, 2–მეთილ-1-ბუთანოლს, 2-მეთილ-1-პროპანოლს, 1-ჰექსანოლს, რომლებიც მნიშვნელოვნად განაპირობებს ამ ღვინოების არომატს (Simpson, Miller, 1984).

მიუხედავად იმისა, რომ უმაღლესი სპირტების დადებითი თვისებები ღვინოსა და კონიაკში საბოლოოდ და სრულად ჯერ კიდევ შესწავლილი არ არის, არსებული გამოკვლევების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ისინი ღვინის არომატს ამდიდრებენ და მახასიათებელი სპეციფიკით, კერძოდ, იზოპროპილის და პროპილის სპირტები ხასიათდება სასიამოვნო ბუკეტით, ყვავილო-ვანი სუნით, არასასიამოვნო ზეთოვან ელფერს ტოვებს ბუთილის და იზობუთილის სპირტი. სამწუხაროდ, არ არის ნაპოვნი დუღილის პროცესში მათი შეცველობის შემცირების გზები. ამილის, ჰექსილის და ჰეპტილის სპირტები ამდიდრებენ პროდუქციას ხილის არომატით. სპეციფიკური ყვავილოვანი არომატი იგრძნობა ხსნარებში, რომლებიც შეიცავს ოქტილის, ნონილის, დეცილის სპირტებს (Кишковский, Скурихин, 1976).

ტერპენული სპირტები მიეკუთვნებიან უჯერი ალიფატური სპირტების რიგს. ტერპენული სპირტები გერანიოლი და ლინალოოლი შეიძლება იყოს ზღვრულ კონცენტრაციებზე მეტი, რაც გავ ლე ნას ახდენს ღვინის არომატზე (Кишковский, Скурихин, 1976).

გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდით შესწავლილია ტერპენულ ნივთიერებათა შემცველობა მუსკატურ რქაწითელის ჯიშის ღვინოებში (Гоциридзе, 1990).

ტერპენული სპირტების შემცველობა დამოკიდებულია ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე. ისინი კახური ტიპის ღვინომასალაში შედარებით მეტია, ვიდრე ევროპული ტიპის ღვინოებში.

გერმანულ თეთრ ღვინოებში შესწავლილია 12 მონოტერპენული ნივთიერება, მათ შორის: ლინალოოლი, ნეროლი, გერანიოლი, ციტრონეროლი, ევგენოლი და სხვა ტერპენული სპირტები. ეს ჯგუფი ჩართულია „მუსკატის ტიპში", „რისლინგის ტიპში", „Silvaner Weiblurgunder". „ ტერპენული პროფილი" (12 მონოტერპენია) საშუალებას გვაძლევს განვასხვავოთ ნამდვილი რისლინგის ღვინოები ე.წ რისლინგის ღვინოებისაგან, რომლებიც არ არიან მიღებული რისლინგის ყურძნისაგან. ამავე დროს, საშუალებას გვაძლევს, გაუკეთდეს დიფერენციაცია ერთი და იგივე ჯიშის ღვინის სხვადასხვა ჯგუფებს (Rapp, 1987).

Schreier et al. (1976) მიერ გამოკვლეულ იქნა ტერპენული შედგენილობა რულენდევის, რისლინგის, ტრამინერის, მორიომუსკატის თეთრ ღვინოებში. შუშხუნა ღვინოებიდან იდენტიფიცირ ებული იყო ლინა ლოოლი, გერანიოლი და გერანიოლის აცეტატი.

შესწავლილია აგრეთვე ტერპენული ნივთიერებების რაოდენობის დამოკიდებულება ჯიშის მოსავლიანობაზე და აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ვაზის მოკლე სხვლის

დროს ყურძენში ლინალოოლი, α- ტერპენიოლი, ნეროლი და გერანიოლი მომატებული რაოდენობითაა. ეს სპირტები ყურძნის მომწიფებასთან ერთად იზრდება გარკვეულ დონემდე, შემდეგ კი მცირდება. ყურძნის მომწიფებასთან ერთად იზრდება საერთოდ უმაღლესი სპირტების რაოდენობა β-ფენილეთანოლის ხარჯზე (Егоров и др., 1978).

გამოკვლეულია ყურძნის წვენში ტერპენული სპირტების დამოკიდებულება წვენის შენახვის პირობებზე (Stefano Rocco et al. 1983) და დადგენილია, რომ წვენის ცივად შენახვის დროს ლინალოოლის შემცველობა არ იცვლება, ხოლო ნეროლის და α-ტერპენოლისა კი იზრდება. ეს სპირტები ქმნიან ტიპიურ ბუკეტს. გამოირკვა, რომ ტერპენული სპირტები: α-ტერპენოლი, ტრიონელი, ნეროლი, რომლებიც ძირითადად განაპირობებენ მუსკატურ არომატს, მდგრადები არიან 10 ^{0}C-ის შენახვის პირობებისადმი (Stefano Rocco et al.,1983).

შესწავლილია ტერპენული სპირტების შემცველობის დამოკიდებულება ყურძნის წვენის დუღილსა და მაცერაციის რეჟიმებზე (Ver Sini et al., 1981), ხოლო Мнджоян-ის და სხვათა (1971) გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ტერპენული სპირტები წითელი ჯიშის ყურძნის ღვინოებში უფრო მეტი რაოდენობითაა, ვიდრე თეთრში.

Vitis Vinifera-ს ყველა ჯიშის ყურძენსა და ღვინოში არომატული ნივთიერებებიდან Rapp, Knipser-ის (1979) მიერ იდენტიფიცირებულია ტერპენული სპირტი 3 – 7 დიმეთილოქტა-1,5-დიენ-3,7-დიოლი. ყველაზე მეტი რაოდენობით ამ სპირტს შეიცავს ჯიშები: შოირები, რისლინგი და ფორტა, რაც მათ თავისებურ არომატს ანიჭებს.

გარდა განხილული უჯერი სპირტებისა, ღვინოსა და ყურძენში ნანახია: 2-მეთილ-ბუთილ-3-ენ-2-ოლ, ტრანს-ჰექს-2-ენ-1-ოდ, ტრანს (ცის)-ჰექს-3-ენ-1-ოლ და სხვა C_6-C_{10} რიგის სპირტები, რომელთა რაოდენობა არ აღემატება 1 მგ/ლ (Кишковский, Скурихин, 1976).

კაბერნეს ღვინის მქროლავი ნივთიერებების გამორკვევის დროს იდენტიფიცირებულია ცის-2-ჰექსან-1-ოლი, ცის-3-ჰექსან-1-ოლი (Slingsby et al, 1980).

ამრიგად, ღვინის თითოეული ტიპისათვის დამახასიათებელია ინდივიდუალური არომატის არსებობა. არომატული ნივთიერებები და მათ შორის ტერპენული სპირტები საშუალებას იძლევა ჩატარდეს სხვა დასხვა ჯიშის ღვინოების დიფერენციაცია არომატის მიხედვით (Rapp, 1987).

არომატული სპირტები ყურძენში მნიშვნელოვანი რაოდენობით არის, ხოლო ღვინოში – უფრო მომატებული. მათი ძირითადი წარმომადგენელია ფენილეთილის სპირტი, მას აქვს თაფლის სუნი. ის ღვინოში წარმოიქმნება ამინომჟავა ფენილალანინიდან ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ერლიხის სქემის მიხედვით, ნაწილი კი – შაქრის დადუღებით ამინომჟავას გარეშე. ზღვრული კონცენტრაცია არომატის მიხედვით აღწევს 10-80 მგ/ლ, ამიტომ ეს სპირტი გავლენას ახდენს ღვინის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში.

დადგენილია, რომ ბულგარული მუსკატური ღვინოების ხილის არომატის ჩამოყალიბებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება β-ფენილეთანოლს და β-ფენილ აცეტატს (Yankov et al., 1981).

ღვინოსა და ყურძენში მცირე რაოდენობითაა (0,1–3 მგ/ლ) α-ტერპენოლი, მისი ზღვრული კონცენტრაცია აღწევს 1–3 მგ/ლ. სპირტი ხასიათდება ყვავილოვანი სუნით და მონაწილეობას იღებს ღვინის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში (Кишковский, Скурихин, 1976).

არომატული ნივთიერებების გაზურ-სითხური გამოკვლევებით სხვადასხვა ჯიშის ყურძენში: თეთრ მუსკატურში, რისლინგში, ალიგოტეში დადგენილია, რომ ყურძნის კანი, რბილობი და აგრეთვე წვენი შეიცავს არომატულ სპირტებს (Gunata et al., 1985).

ქართული სამარკო ღვინოებიდან „წინანდალი", „ახმეტა", „მუკუზანი" იდენტიფიცირებული ნივთიერების გაანალიზების დროს მეტი ნაწილი მოდის უმაღლეს სპირტებსა და რთულ ეთერებზე, რაც განაპირობებს ამ ღვინოების სპეციფიკურ არომატს (Шатиришвили, 1986, 1988).

შესწავლილია ვაზის მინერალური კვების გავლენა არომატული ნივთიერებების ცვალებადობაზე და დადგენილია, რომ აზოტფოსფორის და კალიუმიანი სასუქები ზრდიან ყურძენში (ჯიში რქაწითელი) უმაღლესი სპირტებისა და ეთერების რაოდენობას, რაც ხარისხიანი ღვინის დამზადების საფუძველია (Мосашвили, Кандарели, 1985).

Сисакян и др. (1972), Фролова и др.(1972) მიერ დადგენილია ღვინომასალებში უმაღლესი სპირტების შემცველობაზე ისეთი ფაქტორების გავლენა, როგორიცაა: ყურძნის ჯიში, მოყვანის ადგილი, საფუარის რასები. Сирбиладзе (1989) მიერ შესწავლილია მუხის კასრებში

საკონიაკე სპირტების დაძველების დროს ლოკალიზებული უმაღლესი სპირტები.

არომატის წარმოქმნაში აქტიურად მონაწილეობენ ცხიმოვანი მჟავები. უჯერი ცხიმოვანი მჟავები საფუარის უჯრედებში სინთეზირდებიან ციტოპლაზმური ფერმენტული კომპლექსით.

გგაზურ–ქრომატოგრაფიული კვლევებით დადასტურდა დუღილის შემდეგ ცხიმოვანი მჟავებიდან გარემოში ძირითადად ძმარმჟავის არსებობა 80-95% (Rankine, 1976). თუმცა პროპიონის, იზოცხიმმჟავა, ცხიმოვანი, 2-მეთილცხიმოვანი, იზოვალერიანის, კაპრონის და სხვა მჟავები გროვდება შედარებით მცირე რაოდენობით, თითოეულის სუნი რამდენჯერმე ძლიერია ძმრის სუნთან შედარებით და ამიტომ მათ უმნიშვნელო რაოდენობასაც შეუძლია იმოქმედოს ღვინის არომატზე (Suomalainen et al., 1974).

სპირტებისა და ცხიმოვანი მჟავების გარდა, ღვინის არომატზე მნიშვნელოვანი გავლენა აქვთ ასევე რთულ ეთერებს.

რთული ეთერები სპირტული დუღილის დროს წარმოიქმნება ძირითადად ორი გზით: ეთერები წარმოიქმნებიან საფუარების ესთერაზის მოქმედებით სპირტებისა და მჟავების პირდაპირი ეთერიფიკაციის გზით (Schreier et. al., 1976; Yamakawa et al., 1977). ასე წარმოქმნილ ეთერების მაგალითად შეიძლება იყოს იზოამილაცეტატი, β-ფენილეთილაცეტატი, ეთილლაქტატი, დიეთილსუქცინატი, დიეთილმალატი და სხვა.

მეორე გზა შემოთავაზებული იყო Nordstrom-ის (1964, 1966) და Park, Bertrand (1974) მიერ: უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერები წარმოიქმნებიან უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების ბიოსინთეზის პროცესში. შესაბამისი აცილ-KOA-ს ფერმენტული სისტემით იგი რეაგირებს ეთილის სპირტთან, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ეთერი. ამ გზით შეიძლება წარმოიქმნას ეთილკაპრონატი, ეთილკაპრილატი, ეთილ კაპრინატი, ეთილლაურატი და ა.შ.

ღვინის არომატის წარმოქმნაში მონაწილეობს ასევე ტერპენული სპირტების ეთერებიც. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ძმარმჟავა ეთერები: ლინალილაცეტატი, გერანილაცეტატი, ტერპენილაცეტატი. უკანასკნელს ახასიათებს ნაზი ყვავილოვანი სუნი (Писарницкий, 1966).

Muller et al. (1973) მიერ ღვინოდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული იყო 9 ლაქტონი და მათი ანალოგი – ეთილპირო გლუტამატი. მართალია, ღვინოში ეს ნაერთები უმნიშვნელო რაოდე ნო ბითაა, მაგრამ მათი როლი არომატის წარმოქმნაში საკმაოდ დიდია; ღვი ნოში შედარებით მეტია γ-ბუთილლაქტონი. ეს კომპონენტები ხერესულ ღვინოებს ანიჭებს სპეციფიკურ ხერესის ტონს (Sapis et.al., 1969).

არომატის წარმოქმნაში მონაწილეობს მქროლავი ფენოლები (Джахуа и др, 1978). ისინი სპეციფიკურია კახური ტიპის ღვინოსათვის და მათ ანიჭებს თავისებურ ელფერს არომატში.

ანალიზური ტექნიკის განვითარებასთან დაკავშირებით, გაჩნდა დიდი რაოდენობის შრომები არომატწარმომქმნელი ნივთიერებების

იდენტიფიკაციისა და ღვინის ბუკეტის წარმოქმნაში მათი როლის შესახებ. ასე მაგ., Kepner R., Webb A., (1961), Webb A., Kepner R. (1961) სწავლობდნენ ალექსანდროული მუსკატის ღვინის არომატს. მათ კომპონენტების დაყოფა მოახდინეს ფრაქციული გადადენით. არომატის 35 კომპონენტიდან იდენტიფიცირებული იქნა 24 ნივთიერება. მათი დასკვნით, ნანახი ეთერების უმრავლესობას ყურძენი არ შეიცავს, ისინი წარმოიქმნებიან დუღილის და დისტილაციის პროცესში.

Drawert, Rapp, (1966); Van Wyk et al., (1967) მიერ სხვადასხვა თხევად ფაზაზე გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მას და ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის მეთოდებით იდენტიფიცირებულია ერთი და მრავალატომიანი სპირტები, ცხიმოვანი მჟავები, რთული ეთერები, ლაქტონები, კარბონილური ნაერთები და სხვა. აღინიშნა ასევე ღვინის არომატის წარმოქმნაში ცხიმოვანი მჟავების მნიშვნელოვანი როლი.

Schreier et al. (1974, 1976), Brander (1974), Sakato et al. (1975), Singleton et al. (1975), Snyman (1977) და სხვების შრომების ანალიზით შეიძლება დავასკვნათ, რომ 400-ზე მეტი არომატწარმომქმნელი ნივთიერების გამოყოფისა და იდენტიფიკაციის მიუხედავად, ჩვენ მაინც არ შეგვიძლია გადაჭრით ვთქვათ ბუკეტის წარმოქმნაში ცალკეული კომპონენტის როლზე.

ცნობილია, რომ ზოგიერთ კვალის სახით არსებულ ნივთიერებას შეუძლია დიდი გავლენა მოახდინოს არომატის ამა თუ იმ ელფერზე (Родопуло, 1975).

გარემოში არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების სინთეზსა და დაგროვებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს დუღილის ჩატარების პირობებს, არეს შედგენილობას, საფუარის რასებს (Masschelein, 1973).

Henning, Villfort (1942), Frey, Wegener (1950) არომატულ ნივთიერებათა გამოყოფისათვის გამოიყენეს დიდი რაოდენობის (360-900 ლ) ღვინო და ჩაატარეს ძმარმჟავა ალდეჰიდის, აცეტონის, დარიჩინის ალდეჰიდის, ვანილინის, მეთანოლის, იზოპროპანოლის, ტერპინეოლის, ასევე ჭიანჭველის, ძმრის პროპიონის, N-ცხიმმჟავების, კაპრილის, კაპრინის და ლაურინის მჟავების იდენტიფიცირება.

Авакянц-მა (1970) გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით განსაზღრა შამპანურის არომატწარმომქმნელი ნივთიერებები: ეთანოლი, ეთილაცეტატი, იზოამილის სპირტები, იზო ბუთანოლი, აცეტალდეჰიდი, მეთანოლი, პროპანოლი, ეთილფორმიატი და იზოამილაცეტატი.მისი აზრით, არომატულ ნივთიერებებს გააჩნიათ აქროლადობის უნარი და სპეციფიკური სუნი, არომატი. ეს მქროლავი ნივთიერებები ღვინიდან გადადიან გაზურ სივრცეში.

შესწავლილია შამპანურის მშრალი საფუარების არომატი და მათი ზეგავლენა შამპანურის ხარისხზე. დადგენილია, რომ მშრალი საფუარები წარმოქმნიან უფრო ბევრ გლიცერინს, ფენილეთანოლს, იზოპენტანოლს და ძმარმჟავას, ვიდრე ამავე რასის ჩვეულებრივი საფუარები. არსებობს განსხვავებული აზრიც სხვა არომატული ნივთიერებების დაგროვებაზე. Мартыненко (2004), Любченкова, Любченков-ის (2004) მონაცემებით, მშრალი საფუარის გამოყენებისას მიიღება

მაღალი ხარისხის შამპანური, რომელიც მცირე ხარისხით განსხვავდება ჩვეულებრივი საფუარებით მიღებულ შამპანურისაგან.

Ayrapaa, Lindstrom (1973), Norstadt et al. (1975), Yoshizawa (1976)-ს მონაცემებით, უჯერი ცხიმოვანი მჟავები C_{16} და C_{18} იწვევენ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნის ინჰიბირებას, ხოლო ნაჯერი, განსაკუთრებით სტეარინის მჟავა, ასტიმულირებს ამ პროცესს.

ღვინოში უმაღლესი სპირტების წარმოქმნაში საფუარის როლი საკმაოდ დიდია. Мосиашвили (1961), Guymon et al. (1961), Peynaud, Guimberteau (1962)- ის მიერ დადგენილია, რომ Saccharomyces oviformis საფუარები წარმოქმნიან უფრომეტ უმაღლეს სპირტებს, ვიდრე Saccharomyces vini, Schizosaccharomyces.

უმაღლესი სპირტების წარმოქმნაზე გავლენას ახდენს ტემპერატურა. მაქსიმალური რაოდენობით ისინი წარმოიქმნებიან 20–25^0 C ტემპერატურის დროს და იგი საფუარების ზრდისა და გამრავლების ოპტიმალური სიდიდეა. 15-20^0 C ტემპერატურისას მქროლავი მჟავები გროვ დებიან უმცირესი რაოდენობით. მადუღარი არის ტემპერატურის როგორც გაზრდა (30^0 C-მდე), ისე შემცირება (5^0 C-მდე) განაპირობებს მქროლავი მჟავების რაოდენობის გაზრდას (Ough, Amerine, 1967).

არომატის წარმომქმნელ ნივთიერებათა დაგროვებაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს წყალბადის იონები (Peynaud et al., 1962). როდესაც არის pH ტოლია 2,6-ის, სპირტების წარმოქმნა მინიმალურია; pH -ის 4,5-მდე გაზრდისას – მატულობს (Rankine, 1967), ხოლო 5-მდე და უფრო ზემოთ სპირტების წარმოქმნა მცირდება. ამრიგად, მშრალი

ღვინოების pH 2,8 – 3,4 ოპტიმალურია უმაღლესი სპირტების დაგროვებისათვის (Lafon, 1955).

არომატის განმსაზღვრელ ნივთიერებათა სინთეზზე და საბოლოოდ ღვინის ბუკეტზე გავლენას ახდენს ტკბილის საწყისი შემადგენლობაც. ტკბილში შაქრის საწყის შემცველობაზე დამოკიდე-ბულია მაგალითად: სპირტების, ეთერების, ცხიმოვანი მჟავების, კარბონული და სხვა ნაერთების წარმოქმნა. არეში ამინომჟავების საწყისი კონცენტრაცია ასევე გავლენას ახდენს ღვინის ბუკეტსა და არომატზე (Yamada, 1963; Peynaud et al., 1967; Киртадзе и др., 1976). მაგალითად, ამინომჟავებიდან წარმოიქმნება: უმაღლესი სპირტები, დიკარბონული და კეტომჟავები, ალდეჰიდები, ამინები და სხვა ნაერთები.

დუღილის მეორადი პროდუქტების გარდაქმნის შესწავლაში რადიოაქტიური ნახშირბადის გამოყენებით მნიშვნელოვანი წვლილი აქვს Дурмишидзе-ს (1962). მან დაადგინა, რომ დუღილის პროცესში ღვინის საფუარებს შეუძლიათ ზოგიერთი მეორადი პროდუქტის ასიმილირება; ამასთანავე აღმოჩენილი იყო, რომ საფუარების ბიომასაში მეტად ინტენსიურად ერთვებიან: ძმარმჟავა, ძმარმჟავა ალდეჰიდი, ეთილის სპირტი, შემდეგ რძემჟავა, CO_2 და ქარვის მჟავა, ნაკლებ ენერგიულად – გლიცერინი.

ამგვარად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ დუღილის შემდეგ, როდესაც ღვინო საფუარის უჯრედებთან კონტაქტშია, უკანასკნელმა შეიძლება იმოქმედოს მის მიერ სინთეზირებული გვერდითი

პროდუქტების გარდაქმნაში. Герасимов (1939, 1961), Фролов-Багреев и др. (1951), Родопуло-ს (1971) მიერ დადგენილია, რომ ახალგაზრდა ღვინომასალების ხანგრძლივი კონტაქტი საფუარის ლექთან, შესამჩნევად აუმჯობესებს მოცემული კვების პროდუქტის არომატსა და გემოს.

ღვინის ფორმირების დამთავრებისას ნახშირბადის დიოქსიდის გამოყოფის შეჩერებასთან დაკავშირებით, ღვინოსთან ჰაერის ჟანგბადის მიწოდება ადვილდება, რის გამოც დამჟანგველი პროცესები ინტენსიურდება. ღვინოში შეტივნარებული ნაწილაკები, ასევე წარმოქმნილი ტანატები და ღვინის მჟავას მარილები დაილექება და ღვინო გამჭვირვალე ხდება; დგება ღვინის მომწიფების და დაძველების პროცესი.

მომწიფების სტადიაში, როდესაც ღვინოსთან ჰაერის ჟანგბადის შეხება ადვილდება, ღვინო იძენს სტაბილურობას, ხდება მეტად ჰარმონიული, განვითარებული არომატით და გემოთი.

მომწიფების დროს ღვინის ბუკეტისა და არომატის კვლევით მრავალი მეცნიერი იყი დაკავებული. ჯერ კიდევ მე-19-ე საუკუნეში, Berthelot (1899) თვლიდა, რომ ღვინის დაძველების დროს შეიძლება მოხდეს ეთერიფიკაციის პროცესები; მიიჩნევდა, რომ ღვინის ღირსება პირდაპირ კავშირშია ეთერების რაოდენობასთან.

ეთერებს დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდა Щербаков (1906). მისი აზრით, ღვინის დაყოვნებისას ეთერების საერთო რაოდენობა მცირდება, ხოლო მქროლავი ეთერების შეფარდებითი რაოდენობა იზრდება. Peynaud (1937) აზრით, ეთერების საერთო რაოდენობა

დამოკიდებულია ღვინის შედგენილობაზე, სპირტების, თავისუფალი მჟავების შემცველობაზე და მის ასაკზე. მომწიფების პროცესში და, განსაკუთრებით დაძველების დროს, ხდება ორგანული მჟავების თანდათანობითი ეთერიფიკაცია ეთილის სპირტად. ამასთან ეთერიფი კაციის პროცესის შემცირებისას, ღვინის ძირითადი მჟავები შეიძლება განვალაგოთ შემდეგი თანმიმდევრობით: ქარვის, ვაშლის, რძემჟავა, ღვინის, ლიმონის და ძმარმჟავა. მან დაადგინა, რომ მრავალ ფუძიანი მჟავები წარმოქმნიან უპირატესად მჟავე ეთერებს. ეთერების რაოდენობა შესამჩნევად იზრდება ღვინის დავარგების პირველ-ორ წელიწადში. თუმცა ეთერიფიკაციის რეაქცია არ აღწევს თავის ზღვრებს. Peynaud (1937) ასკვნის: ღვინის ბუკეტის შემადგენელი ნივთიერებები წარმოადგენენ არასაპნავ ნივთიერებებს. იგი არ უკავშირებს ძველი ღვინის ხარისხს ეთერების არსებობას. Герасимов (1939, 1949, 1959), Простосердов-ის (1952) მონაცემებით კი, ღვინის ბუკეტი დამოკიდებულია მასში რთული ეთერების არსებობასთან, რომელიც ღვინოს ანიჭებს ყვავილისა და ხილის ტონებს.

Писарницкий-მ (1966) დაადგინა, რომ ღვინის დავარგებისას შეიძლება მოხდეს ისეთი ეთერების წარმოქმნა, როგორიცაა: ეთილპროპიონატი, ეთილბუთირატი, ეთილვალერატი, ეთილლაქტატი, ეთილკაპრილატი, ეთილკაპრინატი, ასევე იზოამილაცეტატი, იზოამილვალერიატი და იზობუთილკაპრონატი, ხოლო ეთილფორმიატისა და ეთილაცეტატის რაოდენობა კი – შემცირდეს.

საფუარების მიერ წარმოქმნილი სხვადასხვა არომატული მეტაბოლიტები განსხვავებულად ნაწილდება გარემოსა და საფუარის უჯრედებს შორის. პურის, ღვინის და ხერესული საფუარებით მდიდარი ღვინომასალების გამოხდით მიიღება უმაღლესი სპირტებით, ალდეჰიდებით და ენანტის ეთერებით უფრო მდიდარი საკონიაკე სპირტი (Мнджоян и др, 1971).

Nykanen et al-ის. (1977) შრომებში მოცემულია ცხიმმჟავათა ეთერები, რომლებიც თავის მჟავურ ნაწილში ნახშირბადოვანი ჯაჭვის მთელ სიგრძეზე გარემოსა და საფუარის უჯრედებს შორის ნაწილდებიან სხვადასხვანაირად. მაგ: ძმარმჟავა ეთერი და ეთილკაპრონატი მთლიანად გადადის გარემოში, ეთილკაპრილატი და ეთილკაპრინატი არიან როგორც გარემოში, ასევე უჯრედებში, მაშინ, როდესაც ეთილლაურატი მხოლოდ უჯრედებშია. აღნიშნული განაწილება დამოკიდებულია გამოყენებულ საფუარებზე. სახელდობრ, საფუარი Sacch. uvarum-ის შტამები ხასიათდებიან როგორც დიდი რაოდენობის სინთეზირებული ეთერების შემკავებლად, ვიდრე Sacch. cerevisiae-ს შტამები, მეტაბოლიტების შეღწევა საფუარის უჯრედებიდან გარემოში და უკან ხორციელდება მემბრანული უჯრედებით და მათი სიჩქარე დამოკიდებულია მემბრანული უჯრედების ლიოფილურ ხარისხზე (Suomalainen et al; 1974).

Егоров-მა და Родопуло-მ (1975) დაადგინეს, რომ ღვინის საფუარებს შეუძლიათ არომატული ნივთიერებების – ცის და ტრანსფარ ნეზოლისა

და ეთილლინოლეატის სინთეზირება. ისინი შამპანურს ანიჭებს “მზესუმზირის” ტონს.

შამპანური ღვინოებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს საფუარის უჯრედების შიგნით არსებულ ნივთიერებებს, რადგან ეს ღვინოები მიიღება საფუარებზე ხანგრძლივი დაყოვნებით და მდიდრდებიან მათი ავტოლიზის პროდუქტებით (Оганесянц, Телегин, Карбаш, 2004).

დადგენილია, რომ ღვინის არომატზე არსებით გავლენას ახდენენ დიაცეტილ (2,3- ბუთანდიონი), 2,3-პენტანდიონი, აცეტოინი (3-ოქ სი-2-ბუთანდიონი) და 3 ოქსი-2-პენტანონი (Goto, Iwano, 1968; Писарницкий и др; 1969; Rankine et al; 1969; Кавадзе 1978). ეს ნაერთები წარმოიქმნება ნორმალური სპირტული დუღილის დროს და ასევე რძემჟავა ბაქტერიების ცხოველქმედების შედეგად.

განსაკუთრებული სპორების წარმომქმნელი საფუარები, ჰეტეროფერმენტულ რძემჟავა ბაქტერიებთან ერთად, შაქრის გლიკოლიზური დაშლისას წარმოქმნიან დიაცეტილს და აცეტოინს, რო მელ თა წარმოქმნის მიხედვით დაადგინეს, რომ საფუარები „რქაწითელი–61” და „ლენინგრადული” აღნიშნულ ნივთიერებებს ასინთე ზირებენ ნაკლები რაოდენობით, ვიდრე „კახური–7” და „შტეინბერგი-1892” (Chuang, Collins, 1968, 1972: Speckman, Collins, 1968: Collins, Speckman, 1974; Бурьян и др., 1975; Рабинович, 1975).

Dittrich et al.-ის (1964) მონაცემებით, დიაცეტილის სუნი ღვინოში შეიგრძნობა მისი დაახლოებით 0,9 მგ/დმ3 შემცველობისას.

მეღვინეობის მნიშვნელოვან ეტაპს, რომლის დროსაც ღვინის არომატში მიმდინარეობს არსებითი ცვლილება, წარმოადგენს ვაშლრძემჟავა დუღილი (Stern et al., 1975). იგი არის ღვინის ლექზე დაყოვნების დროს ბაქტერიების მიერ ვაშლმჟავას დაშლა რძემჟავად (60%-ის გამოსავლით). საფუარები წარმოქმნიან მცირე რაოდენობით რძე მჟავას – ძირითადად Д(-) ფორმას, ხოლო რძემჟავა ბაქტერიები – L(+) ფორმას (Lafon-Lafour Cade et al., 1977). ეს პროცესი მიმდინარეობს ნახშირმჟავას გამოყოფით და მცირე რაოდენობით პიროღვინის მჟავის, დიაცეტილის, აცეტოინის და 2,3-ბუთილენგლიკოლის წარმოქმნით.

ვაშლ-რძემჟავა დუღილი მიმდინარეობს რძემჟავა ბაქტერიების მიერ სახეობა Pediococus, Leuconostoc, Lacto bacillus და სახეობა Schhizosaccharomyces acidodevoratus საფუარების მიერ.

Fornachon (1957), Ingraham Cooke (1960), Rankine et al. (1970) თვლიან, რომ ვაშლ-რძემჟავა დუღილს, თეთრებისაგან განსხვავებით, უფრო ინტენსიურად ექვემდებარებიან წითელი ღვინოები, რომლის მიზეზი ჯერჯერობით უცნობია.

მეღვინეობის პრაქტიკაში ვაშლ-რძემჟავა დუღილის სტიმულირებისათვის და მაღალმჟავიან ღვინოებში ბიოლოგიური სტაბილურობის დაჩქარებისათვის შეაქვთ რძემჟავა ბაქტერიების სუფთა კულტურა (Kunkee, 1974) და, პირიქით, თავიდან რომ ავიცილოთ და ბალ მჟავიან ღვინოებში ვაშლ-რძემჟავა დუღილი, რომლებიც დამზადებულია განსაკუთრებით სამხრეთ რაიონებში, მიზანშეწონილად მიიჩნევენ დუღილის დამთავრებისთანავე ფუმარის მჟავის დამატებას

(Pilone et al., 1974; Pilone, 1975). როგორც ცნობილია, ფუმარატი ინ ჰი ბი რებს ვაშლმჟავის რაოდენობის დაცემას.

ცნობილია, რომ ყურძნის წვენის სპირტული დუღილის გამომწვევი საფუარები ხელს უშლიან ვაშლ-რძემჟავა დუღილის ბაქტერიების გამრავლებას. რიგი საფუარის სახეობები ვაშლ-რძემჟავა დუღილის დროს სტიმულირებას ახდენენ ვაშლმჟავას და SO_2- ის ნაწილობრივი აღდგენის გზით, საფუარის სხვა სახეობები, პირიქით, აფერხებენ დუღილს (Benevell, Castellari, Passarelli, Tini, Zambonelli, 2001).

ღვინის ნიმუშებში, რომლებმაც განიცადეს ვაშლ-რძემჟავა დუღილი, დიაცეტილის რაოდენობა გაიზარდა 2,8 მგ/დმ^3-მდე (Rankine et al., 1969) , Dittrich, Kerner-ის (1964) მონაცემებით კი დიაცეტილის შემცველობა მნიშვნელოვნად მაღალია (0,9-4,3 მგ/დმ^3), ხოლო აცეტოინის შემცველობა მერყეობს 3-31,8 მგ/დმ^3-მდე. დიაცეტილის გარკვეული რაოდენობა (4-6 მგ/დმ^3) აუმჯობესებს წითელი ღვინის ხარისხს, მაგრამ სუფრის თეთრი ღვინისათვის არასასურველია მისი არსებობა კვალის სახითაც.

დიაცეტილი მნიშვნელოვანი რაოდენობით წარმოიქმნება ღვინის აერაციის დროს (Писарницкий и др., 1969). მასში არსებული რკინის იონები აკატალიზებს აცეტოინის დაჟანგვას დიაცეტილად. ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის დროს მაღალი აერაციისას დიაცეტილის რაოდენობა მნიშვნელოვნად იზრდება (Growell, Guymon, 1963). ამიტომ საშამპანურე ღვინომასალებიდან ახდენენ ჟანგბადის გამოტანას (Родопуло, 1975; Орешкина и др., 1977), ხოლო შემდეგ

აწარმოებენ ღვინის შამპანიზაციას ბიოლოგიური მეთოდებით. შამპანიზაციის პროცესში, მეორადი დუღილის დროს, აქტიური საფუარები დაუჟანგავ ღვინომასალებში სწრაფად აღადგენენ დიაცეტილს აცეტოინში, რაც განაპირობებს შამპანურის ხარისხის გაუმჯობესებას.

ამ მიმართულებით კვლევებმა აჩვენა, რომ მაღალი ხარისხის მშრალი შამპანური ღვინო შეიცავს დიაცეტილს კვალის სახით, შამპანური ღვინო, რომელიც დიაცეტილს შეიცავს 1 მგ/დმ^3-ზე მეტი რაოდენობით, მიეკუთვნება დაბალი ხარისხის კატეგორიას (Писарницкий и др., 1969).

საფუარის ორგანიზმების გარდა უმაღლესი სპირტების, რთული ეთერების და სხვა არომატწარმომქმნელი ნივთიერებათა სინთეზზე დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემოს აერაციის ინტენსიობას.

Guymon et al; (1961), Веселов и др. (1962), Yoshizawa (1966), Schur-ის (1975) მიერ დადგენილია, რომ ყველა შემთხვევაში ნივთიერებათა ცვლის გადართვა დუღილიდან სუნთქაზე იწვევს უმაღლესი სპირტების შემცირებას. ეს განსაკუთრებით ეხება დუღილის ანაერობულიდან აერობულ პირობებზე გადასვლას.

ლიტერატურაში ნაკლებად არის მონაცემები. რომლებიც ეძღვნება რთული ეთერების წარმოქმნას აერაციის ინტენსივობაზე დამოკიდებულებით. Park, Bertrand-ის (1974) მონაცემებით, აერობულ პირობებში ალკოჰოლური დუღილის დროს საფუარი Hansenula anomala წარმოქმნის ძალიან დიდი რაოდენობის ეთილაცეტატს, ეთილ-

პროპიონატს, ეთილმეთილ-2-პროპიონატს და მეთილ-3-ბუთილ აცეტატს ხოლო ანაერობულ პირობებში ეთერების წარმოქმნას ზრდის საფუარის შემდეგი სახეობები: Saccharomyces, Metchnikowia nadsonia, Candida. გამონაკლისს წარმოადგენს ეთილაცეტატი, რომლის რაოდენობა განსაკუთრებით მცირდებოდა Hanseniaspora სახეობის საფუარების გამოყენებით.

Peynaud-ის (1966) აზრით, აერობულ პირობებში საფუარები Hansenula anomala Picheria membraefaciens წარმოქმნიან ეთილაცეტატის საკმაოდ დიდ რაოდენობას, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს ღვინის ხარისხის გაუარესება.

როგორც ჩანს, აერაციის პირობები ალკოჰოლურ დუღილში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს.

აერაციის პირობებზე დამოკიდებულებით არომატული ნივთიერებების დაგროვების ცვლილების ხარისხი და ხასიათი, სხვადა სხვა საფუარებს განსხვავებული აქვთ.

1.2. სხვადასხვა საფუარის გავლენა ღვინის ფორმირებაზე

ღვინომასალის ხარისხი და ქიმიური შედგენილობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ალკოჰოლური დუღილის მიმდინარეობის პირობებზე და გამოყენებული საფუარის წმინდა კულტურაზე. ეს უკანასკნელი დიდ ყურადღებას იმსახურებს იმ კუთხით, რომ დადუღებული მასალა უნდა ინარჩუნებდეს საწყისი ნედლეულის სპეციფიკურ სუნს ანუ ყურძნის ჯიშურ არომატს. გარდა

ამისა, ალკოჰოლური დუღილი შეიძლება ჩატარდეს გარემოს სხვადასხვა ტემპერატურაზე. ამდენად, გამოყენებული საფუარი უნდა იყოს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე მოქმედი, რომელიც მაქსიმალურად გარდაქმნის მადუღარ არის შაქრის სხვადასხვა კონცენტრაციას.

მეღვინეობაში ძირითადად გამოიყენება Saccharomyces-ის გვარის საფუარების სხვადასხვა სახეობა და რასა, როგორც ძლიერ მადუღარი და ხარისხოვანი პროდუქციის მომცემი. (მოსიაშვილი, 1970).

ღვინის ხარისხს უმეტესად განსაზღვრავენ ის ნივთიერებები, რომლებიც განაპირობებენ მის ბუკეტსა და გემოს. ისინი ძირითადად შედგებიან ყურძნის ეთერზეთებისაგან და სპირტული დუღილის მეორადი პროდუქტებისაგან. ალკოჰოლური დუღილი წარმოადგენს ღვინის მიღების გადამწყვეტ მომენტს, რომლის დროსაც ყურძნის ტკბილი განიცდის ღრმა ცვლილებებს. გარდა ამისა, ალკოჰოლური დუღილის დროს შაქრისაგან წარმოიქმნება სპირტი და გამოიყოფა ნახშირბადის დიოქსიდი, ადგილი აქვს ალკოჰოლური დუღილის მრავალ მეორად და თანაური პროდუქტების გარდაქმნას.

ალკოჰოლური დუღილის დროს საფუარების მოქმედებით სინთეზირდება მნიშვნელოვანი რაოდენობის სპირტები, ეთერები და სხვა პროდუქტები, რომლებიც საბოლოოდ განსაზღვრავენ ღვინის ბუკეტსა და არომატს.

ალკოჰოლური დუღილის მექანიზმის ახსნას და ამ პერიოდში მთელი რიგი თანაური პროდუქტების წარმოქმნასა და გარდაქმნას

სწავლობდა მრავალი მკვლევარი (Гваладзе, 1936; Genevois, 1936; Дурмишидзе, 1962).

განსხვავდება ღვინის ბუკეტი წარმოშობისა და განვითარების მიხედვით. მეღვინეობაში ვხვდებით ტერმინებს: პირველადი ბუკეტი და მეორადი ღვინის დუღილის, დამწიფებისა და დაძველების ბუკეტი.

პირველადი ბუკეტი წარმოიქმნება ყურძნის ეთერზეთებიდან. ეთერზეთებში შემავალი ნივთიერებები კარგად იხსნება პენტანში და დიეთილის ეთერში, ახასიათებთ დამახასიათებელი სუნი და ძირითადად წარმოდგენილია შემდეგი კლასის ნაერთებით: სპირტები, ცხიმოვანი მჟავები, რთული ეთერები, კარბონილური ნაერთები, ტერპენოიდები და ნახშირწყალბადები.

ყურძნის ეთერზეთების კვლევა პირველად დაწყებული იყო ამერიკაში (Power F. et al., 1921; Scott R. et al., 1923). ავტორები სწავლობდნენ ეთერზეთების შემადგენლობას. ვაზის Vitis labrusca-ს ყურძნის ჯიშ კონკორდში ნახეს მეთილანტრანილატი 3,8 მგ რაოდენობით 1 ლიტრ ყურძნის წვენზე. მათ აჩვენეს, რომ ამ ეთერის უმნიშვნელო რაოდენობა ყურძენს ანიჭებს ფორთოხლის ხის ყვავილების სპეციფიკურ გემოსა და არომატს. შემდეგმა გამოკვლევებმა გამოავლინეს (Sale J. et al., 1926), რომ სახეობა Vitis vinifera-ს ყურძენი არ შეიცავს მეთილანტრანილატს და ეს ნაერთი სპეციფიკურია სახეობა Vitis labrusca-ს ყურძნისათვის. Vitis vinifera-ს ყურძნის ჯიშებში ამ მკვლევარებმა ნახეს მქროლავი ეთერები 16-დან 636 მგ/ლ და მქროლავი მჟავები 3-დან 12 მგ/ლ-მდე. მოგვიანებით გამოქვეყნებული იყო ყურძენ ცინფანდელის ეთერზეთების

შემადგენლობის კვლევის შედეგები (Haagen-Smith A. et al., 1949). 1500 კგ ყურძნიდან მიღებული იყო 375 გ ეთერზეთი, რომელიც ფრაქციონირებული იყო სპეციალურ სვეტზე და ცალკეული ფრაქციები გაანალიზებულია შემადგენელ კომპონენტებზე. თითოეული ფრაქციების იდენტიფიკაციისათვის დამზადებული იყო შესაბამისი წარმოებულები: სპირტებისათვის – დინიტრობენზოატი, კარბონილური ნაერთებისათვის – 2,4-დი-ნიტრო ფენილჰიდრაზინი, მჟავებისათვის – ეთერები. ამ წარმოებულების დნობის წერტილის დადგენით, ასევე შემადგენელი ელემენტების მიკროანალიზის მეთოდით ავტო რებმა მოახდინეს ეთანოლის, ნ-ბუთანოლის, ძმარმჟავა ალდეჰიდის, აცეტილმეთილ კარბინოლის, ძმარმჟავის, ნ-ცხიმოვანი მჟავის, კაპრონიტის და გლიოქსალის მჟავის იდენტიფიცირება.

ანალოგიური მეთოდებით გამოკვლეული იყო (Kepner R., Webb A., 1956) Vitis rotundifolias ყურძნის ეთერზეთების შემადგენლობა და აღმოჩენილი იყო სპირტები – მეთანოლი, ეთანოლი, ბუთანოლი, იზო პენტანოლი, ფენილეთანოლი; კარბონილური ნაერთებიდან – ჰექსანალი, 2-ჰექსენალი, ბუთანალი, ასევე ძმარმჟავას, კაპრონის, კაპრილის, კაპრინის მჟავის ეთილის ეთერები და დიკეტონ-დიაცეტილი. ზემოაღნიშნული მკვლევარები თვლიდნენ, რომ ფენილეთანოლის არსებობა დამაახასიათებელია ამ სახეობის ყურძნისათვის.

ყოფილ საბჭოთა კავშირში პირველად ეთერზეთები გამოყოფილი იყო თეთრი მუსკატისაგან (Нилов, 1939). ყურძნის ეთერზეთები ფლობდა

მუსკატის ყურძნისათვის დამახასიათებელ სუნს და ჰქონდა ღია ქარვისფერი, თუმცა მისი ქიმიური ანალიზი არ იყო ჩატარებული.

1958-59 წლებში Датунашвили (1959) სწავლობდა რისლინგის, პინოფრანის, კაბერნეს, შარდონეს და ტრამინერის ჯიშის ყურძნიდან მიღებულ ახლადგამოწურულ წვენში ეთერზეთებს. გამოკვლეულ ნიმუშებში ნაპოვნი იყო ძირითადად სპირტები C_2-დან C_8-მდე, ზოგიერთი კარბონილური ნაერთები, ასევე მქროლავი მჟავები C_2-დან C_{12}-მდე.

60-იანი წლებიდან გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიის განვითარებასთან დაკავშირებით, ჩატარებული იყო ყურძნის ეთერზეთების შესწავლის მთელი რიგი სამუშაოები. პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტისათვის გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიის გარდა იყენებდნენ კვლევის სხვა მეთოდებს: ქაღალდის, თხელფენოვან ადსორბენტის და სვეტის ქრომატოგრაფიას, მას-სპექტროსკოპიას, ინფრაწითელი და ულტრაიისფერ სპექტროსკოპიას, პარამაგნიტურ რეზონანსს და სხვა.

აღსანიშნავია, რომ ყურძნის ეთერზეთების შესწავლის მნიშვნელოვან სტადიას წარმოადგენს მათი გამოყოფა და სინჯების მომ ზა დება ანალიზისათვის. ამისათვის გამოიყენება მთელი რიგი მეთოდები: გამხსნელებითა და გაზებით ექსტრაქცია, ადსორბენტებით სურნელოვანი ნივთიერებების შთანთქმის და მათი კონდენსირება, ეთერზეთების გაყინვა და სხვა.

ჩატარებული იყო ყურძნის – თეთრი სოვინიონის ეთერზეთების ანალიზი (Chaudhary et al., 1964). მკვლევარებმა მოახდინეს ალიფატური სპირტების (C_2 – C_8) იდენტიფიცირება. აღმოჩენილი იქნა ასევე არომატული, ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერები C_1-დან C_{15}-მდე. აქტიური იზოამილაცეტატი, ნ-ამილაცეტატი, იზოამილაცეტატი, ჰექსილკაპრონატი, ჰექსილაცეტატი. აღნიშნული სამუშაო საინტერესოა ასევე იმ გაგებით, რომ პირველად V.vinifera-ს ყურძენში აღმოჩენილი იყო იზოპენტანოლი და ფენილეთანოლი, მაშინ, როდესაც უკანასკნელს ადრე თვლიდნენ სპეციფიკურს მხოლოდ V. rotundifolia-ს ყურძნისათვის. აღნიშნულ მკვლევარებმა აღმო აჩინეს ასევე მნიშვნელოვანი რაოდენობა უჯერი - 2 ჰექსანალის – ალდეჰიდისა, რომელსაც ჰქონდა ყურძნის მწვანე ფოთლების სუნი. ისინი თვლიდნენ, რომ ყურძნის ჯიში სოვინიონი თეთრისათვის დამახასიათებელი არომატი განპირობებული იყო ეთერების, სპირტების და კარბონილური ნაერთების განსაზღვრული თანაფარდობით.

მკვლევარებმა ჩაატარეს კრასნოდარის მხარეში მოზარდი კაბერნესა და რისლინგის ყურძნის ეთერზეთების შესწავლა (Писарницкий, 1965; 1966 Родопуло, 1966). ზემოთჩამოთვლილი სპირტების, ეთერების და კარბონილური ნაერთების გარდა მკვლევარების მიერ პირველად იდენტიფიცირებული იყო აცეტოოქსიბუთანოლის ალდეჰიდი, რომელსაც აქვს ნედლი ფოთლის ძლიერი სუნი. კაბერნეში ისეთი ტერპენული ნაერთების გარდა, როგორიცაა გერანიოლი და ლინალოოლი, Писарницкий-მ (1966) პირველად აღმოაჩინა β-იონონი,

რომელსაც აქვს იის სუნი. კაბერნეს ეთერზეთში უკანასკ ნელის არსებობა განასხვავებს მას რისლინგისაგან.

მკვლევარები (Егоров и др., 1978) სწავლობდნენ კაბერნესა და რისლინგის ყურძნის ჯიშებს ნოვოჩერკასკის მევენახეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ამპელოგრაფიულ ნაკვეთში. დადგენილ იქნა, რომ ყურძნის ჯიშ რისლინგში როსტოვის ოლქის პირობებში ეთერზეთები მაქსიმალური რაოდენობით გროვდება ტექნიკური სიმწიფის პერიოდში მაშინ, როდესაც ჯიშ კაბერნეში ეთერზეთების დაგროვება ხდება მთელი ვეგეტაციის პერიოდში და მაქსიმუმს აღწევს ფიზიოლოგიური სიმწიფის დროს.

Родопуло и др. (1974) ეთერზეთების ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრას აწარმოებდნენ გაზური-სითხური ქრომატოგრაფიით ვაზის ჯიშ თეთრი მუსკატის, სადესერტო მუსკატის, საფერავსა და მის ჰიბრიდებში. მიღებული შედეგების მიხედვით, მათი რაოდენობა მატულობდა სომხეთსა და ყირიმში; ორივე მუსკატური ჯიში განსხვავდება ეთერზეთების შემადგენლობით და მათ განმასხვავებელ თავისებურებას წარმოადგენს ისეთი ტერპენოიდული ნაერთების არსებობა, როგორიცაა: ლინალოოლი, გერანიოლი, ნეროლი, α - ტერპინეოლი და მათი ძმარმჟავას ეთერები, ასევე ლიმონენი და მირცენი. ანალოგიურ მოსაზრებამდე მივიდნენ სხვა მკვლევარებიც (Bayonove et al., 1971, 1975; Schreier et al., 1976).

რაც შეეხება საფერავს და მის ჰიბრიდს, აღსანიშნავია, რომ ეთერზეთების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ჰიბრიდი.

არომატულ კომპონენტების შემცველობა შესწავლილი იყო ყურძნის საშამპანურე ჯიშებშიც (Родопуло и др., 1972; Кормакова и др.,1974) და დაგენილ იქნა, რომ აზერბაიჯანის და ყირიმის პირობებში ყურძნის ჯიშ რქაწითელის ეთერზეთები შეიცავს რამდენადმე მეტ კომპონენტს, ვიდრე ამავე ჯიშის ყურძენი მოლდავეთსა და დაღესტანში.

მოსიაშვილი თანაავტორებით (1975) იკვლევდნენ რქაწითელის ყურძნის ქიმიურ შემადგენლობას და იდენტიფიცირებული იქნა 26-28 სპირტი, 7 ეთერი, 4 ცხიმოვანი მჟავა, 44 ტერპენოიდი და 2 კარბონული ნაერთი. ეთერზეთების საერთო რაოდენობა ყურძნის წვენში შეადგენდა 24,93 მგ/ლ-ზე.

ყურძნის წვენის ფრეონიან ექსტრაქტში კაპილარული სვეტის მქონე გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიის გამოყენებით მიღებული იქნა ღვინის არომატის 300-ზე მეტი კომპონენტი (Rapp et al., 1976).

XIX საუკუნის ანალიზის მეთოდები შემოფარგლული იყო ძირითადი კომპონენტების განსაზღვრაზე, კერძოდ, ეთანოლის, ორგანული მჟავების და შაქრის. XX საუკუნის დასაწყისში შემუშავებული იყო ქრომატოგრაფიული ანალიზის მეთოდები, ხოლო გასული საუკუნის 50-იან წლებში – გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდები. ამ მეთოდების და ასევე მას – სპექტრომეტრიის, ინფრაწითელი, ულტრაიისფერი სპექტროსკოპიის გამოყენებამ მეცნიერებს საშუალება მისცა, დაედგინათ ღვინის ბუკეტში შემავალი ნივთიერებების ქიმიური ბუნება. ამჟამად იდენტიფიცირებულია

სპირტული სასმელების 1300-ზე მეტი მქროლავი ნაერთი. ახალი ნაერთების იდენტიფიკაცია გრძელდება (Ebeler Susan, 2001).

ღვინოში არომატული კომპონენტებიდან ყველაზე მეტს შეადგენს უმაღლესი სპირტები და ეთერები. ღვინოში უმაღლესი სპირტების შემცველობა მერყეობს 100-დან 630 მგ/ლ-მდე (Родопуло, 1971). ამიტომაც, როგორც ავტორი აღნიშნავს, უმაღლესი სპირტების დიდი რაოდენობის კონცენტრაცია ღვინოს სძენს სიუხეშეს. მაგრამ არომატულ სპირტებს, რომლებიც შეიცავენ გვერდით ჯაჭვებში OH ჯგუფებს, სისაკიანის (1953) აზრით, გააჩნიათ უფრო სასიამოვნო არო მატი, ვიდრე ალიფატურ სპირტებს. აქედან გამომდინარე, თუ ვიცით უმაღლესი სპირტებისა და ეთერების წარმოქმნის მექანიზმი, შეგვიძლია მიზანმიმართულად წარვმართოთ ტკბილის ალკოჰოლური დუღილი ისე, რომ მივიღოთ ღვინო ზემოთაღნიშნული კომპონენტების ოპტიმალური კონცენტრაციით. სპირტული დუღილის დროს უმაღლესი სპირტების წარმოქმნას იკვლევდა მრავალი მკვლევარი (Ehrlich; 1907; Neubaur, Fromherz, 1911; Willand, 1922; Antoniani et al., 1958; Yoshizawa et al., 1961; Веселов и др, 1962; Сисакян и др., 1963). დღეისათვის დადგენილია, რომ სპირტები წარმოიქმნებიან როგორც ამინომჟავების, ასევე ნახშირწყლებისაგან.

ყურძნის წვენს თუ დავამატებთ ამონიუმის მარილს 200 მგ/ლ-მდე, სპირტული დუღილის დროს უმაღლესი სპირტები წარმოიქმნება გაცილებით ნაკლები, ვიდრე ამონიუმის მარილის გარეშე. ეს მომენტი აიხსნება იმით, რომ საფუარები ამონიუმის მარილის თანაობისას არ

გამოიყენებენ ამინომჟავებს აზოტური კვებისათვის. ამიტომ მათგან არ წარმოიქმნება უმაღლესი სპირტები. ამ შემთხვევაში უმაღლესი სპირტების სინთეზი მიმდინარეობს უპირატესად ნახშირწყლებიდან, რის შედეგადაც მათი რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა, ვიდრე ნორმალური ალკოჰოლური დუღილის დროს (Родопуло, 1975). ნიშანდებული ატომების გამოყენებით აღმოჩნდა, რომ ერლიხის სქემით დუღილისას საფუარების მიერ წარმო იქმნებიან ტრეონინისაგან 30% ნორმალური პროპანოლი, ვანილისაგან 34% იზობუთანოლი, ლეიცინისაგან – 75% პენტანოლი, იზოლეი ცი ნისაგან – 80% იზოპენტანოლი (Chen, 1978). საფუარს შეუძლია წარმოქმნას უმაღლესი სპირტები მეტად გრძელ ნახშირწყალბადის ჯაჭვით, ვიდრე მისი ამინომჟავებისაგან (Antoniani et al., 1958; Yoshizawa et al., 1961). ასე მაგალითად, ალანინიდან მიიღება იზობუთანოლი, ხოლო ტრეონინიდან – აქტიური ამილალკოჰოლი.

Peynaud, Guimberteau (1962) სწავლობდნენ განსხვავებას სხვადასხვა სახეობის და რასის საფუარების მიერ მადუღარ არეში უმაღლესი სპირტების დაგროვებაზე. კვლევის შედეგად მივიდნენ დასკვნამდე, რომ საფუარების მიერ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნა მერყეობს ფართო ზღვრებში- 83-დან 353 მგ/ლ. მათ სადუღარ არეზე ამინომჟავა ლეიცინის დამატებისას ნახეს, რომ ზოგიერთი საფუარების მიერ არეში უმაღლესი სპირტების დაგროვება იზრდება, ხოლო სხვა შემთხვევაში მათი რაოდენობა რჩება მუდმივი და ზოგჯერ მცირდება კიდევაც. ამრიგად, ყველა საფუარი ერთნაირად არ ასიმილირებს ლეიცინს.

მკვლევარების მიერ შესწავლილია სხვადასხვა სახეობის საფუარების როლი მქროლავი კომპონენტების განვითარებაში უნგრული ჯიშის ღვინოში „Tokaji Aszu”. შესწავლილია Saccharomyces cerevisiae-ს მადუღარი კულტურების, ტიპიური ენდოგენური საფუარების Candida stellata-ს, ასევე სპონტანური დუღილის გავლენა და მოცემულია ამ საფუარების გავლენის შედარება, რისთვისაც გამოყენებულია მყარი ფაზის მიკროექსტრაქციის და დაყოფის მეთოდი და მქროლავი კომპონენტების იდენტიფიკაცია კომბინირებული მეთოდით გაზური ქრომატოგრაფია – მას-სპექტრომეტრიით. მნიშვნელოვანი განსხვავება დადგენილია ღვინოებს შორის, რომლებიც დადუღებულია სხვადასხვა საფუარების მოქმედებით. ერთი მადუღარი კულტურის Sacch. cerevisiae-ს გამოყენება აჩქარებს დუღილს, მაგრამ იწვევს არომატის გვერდითი და მქროლავი ნივთიერებების შემცველობით მნიშვნელოვან ცვლილებებს. საფუარი Candida stellata ახდენს სუსტ გავლენას არომატის და გრძელი ჯაჭვის ეთილის ეთერების განვითარებაზე. შესწავლილია არომატის ცვლილება ღვინის მომწიფებისა და ბოთლებში შენახვის ხანგრძლივობაზე დამოკიდებულებით. დადგენილია, რომ ბოთლებში შენახვისას ვიტასპირინის, ტრიმეთილ დიჰიდრონაფტალინის, 2-ფენილეთანოლის და დიეთილსუქცინატის კონცენტრაცია იმატებს, ხოლო 3-მეთილბუთილაცეტატის, ეთილჰექსანოატის, ეთილოქტანოატის, ეთილდეკანოატის და ეთილდიდეკანოატის კონცენტრაცია მცირდება (Markus, Magyar, Kardos, Banszky, Maraz, 2002).

რიგი მკვლევარების (Nurgel, Erten, Canbas, Cabaroglu, Selli, 2002) მიერ შესწავლილია ადგილობრივი და შემოტანილი S.cerevisiae-ს სახეობების

საფუარების გავლენა დუღილზე. ღვინოში გემური და არომატიზირებული ნივთიერებების გამოკვლევა ჩატარებულია პასტერიზებულ ყურძნის წვენზეც. გემო და არომატული ნივთიერებები გაანალიზებული და იდენტიფიცირებულია კომბინირებული მეთოდებით გაზური - ქრომატოგრაფიით და ქრომ-მას-სპექტრომეტრიით. ორივე სახეობის საფუარის გამოყენებისას მქროლავი ნაერთებიდან რაოდენობრივად მატულობს: იზოამილის სპირტი, იზოამილაცეტატი, ეთილოქტანოატი, ეთილდეკანოატის რაოდენობა კი აჭარბებს არომატული ნივთიერებების ზღვრულ კონცენტრაციებს. საფუარების განსაზღვრული სახეობები ეთანოლს წარმოქმნიან მომატებული კონცენტრაციებით სპონტანურ დუღილთან შედარებით.

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1 კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტად ვიყენებდით მუსკატურ რქაწითელსა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძენს, რომელიც აღებული იყო საქართველოს კახეთის რეგიონის დედოფლისწყაროს ვენახებიდან. აღნიშნული ჯიშების ყურძნიდან ვღებულობდით ტკბილს, დურდოს და მათგან დაყენებულ სხვადასხვა ტექნოლოგიის ღვინომასალებს.

საკონტროლოდ აღებული გვქონდა იმავე ვენახების რქაწითელი. მისი ტკბილი და ღვინომასალები დამზადებული იყო იმავე ტექნოლოგიური რეჟიმით, როგორსაც ვამზადებდით საცდელ ნიმუშებს.

როგორც საცდელ, ასევე საკონტროლოდ აღებულ ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტ-კლერტსაცლელში. აქედან დურდოს ნაწილს ვატარებდით საწრეტში. მიღებული ტკბილის ერთი ნაწილიდან ვაყენებდით ღვინომასალას მშრალი სუფრის ღვინოების წარმოების კლასიკური ტექნოლოგიით. დარჩენილი ტკბილის მეორე ნაწილს ვინახავდით კონსერვაციის (სიცივე, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი და დასპირტვა) მეთოდის გამოყენებით.

დურდოს ერთ ნაწილს ვუტარებდით ალკოჰოლურ დუღილს მანამდე, სანამ არეში არ დაგროვდებოდა 2 მოც.% სპირტი, შემდეგ ვახდენდით მის კონსერვაციას სპირტრექტიფიკატის დამატებით.

მუსკატური არომატული კომპონენტების სრულად გამოსაწვლილი რეჟიმის დასადგენად ვამზადებდით ტკბილს, დურდოსა და

ღვინომასალების სხვადასხვა პროცენტულ სპირტშემცველ ნაყენებს. ნიმუშებს ვუტარებდით სხვადასხვა ტემპერატურაზე (30-70^{0}C) თბურ დამუშავებას (15-60 წთ). ყველა ნიმუშს დამზადების რეჟიმების ყველა სტადიაზე ვუტარებდით ქიმიურ და ორგანოლეპტიკურ შემოწმებას. ასევე ვსწავლობდით ნიმუშებში არომატულ ნივთიერებათა დაგროვების დინამიკას.

ექსპერიმენტული სამუშაოები ტარდებოდა საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო კვლევით ინსტიტუტში და მის ექსპერიმენტულ ღვინის ქარხანაში. საწარმოო ცდები ტარდებოდა შპს „ასკანელი ძმები“-ს ღვინის ქარხანაში 2010-2014 წლებში, რისთვისაც დიდი მადლობას მოვახსენეთ მათ თანამშრომლებს დახმარებისათვის.

ცდის 3-5 ჯერადი განმეორებით მიღებული საშუალო შედეგები სამუშაოში მოტანილია ცხრილებისა და ნახატების სახით.

საერთო ფიზიკურ და ქიმიურ ანალიზებს ვაწარმოებდით მიღებული სახელმწიფო სტანდარტებისა და ღვინის ტექნო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კონტროლის მეთოდებით. [Валуико, 1980].

ტკბილის, დურდოს, ღვინომასალების და ღვინოების მქროლავი კომპონენტების გამოკვლევას ვაწარმოებდით ეთერპენტანიანი ექსტრაქტის გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით.

ნიმუშებიდან არომატული კომპონენტების ექსტრაქცია ღვინოში და საკონიაკე სპირტში მიმდინარეობდა ეთერზეთების კომპონენტებში განსაზღვრის მამაკოვასა და ფლოროვას მეთოდით [Мамакова, 19].

აღნიშნული მეთოდის მიხედვით ვიღებდით 300-500 მლ საკვლევ ნიმუშს (ტკბილი, დურდო, ღვინომასალა და ღვინო), ვათავსებდით 0,5-1,0 ლიტრი მოცულობის გამყოფ ძაბრში, ნიმუშში შეგვქონდა შიდა სტანდარტი (ჩვენს შემთხვევაში ექსილვალერატი) კონცენტრაციით 1-4 მგ/დმ^3. ნიმუშს ვუტარებდით ექსტრაქციას სამჯერადი განმეორებით დიეთილეთერისა და N-პენტანის (1:2) ნაზავის ერთჯერადად 120 მლ-ის დამატებით. კარგად ვანჯღრევდით 20 წუთის განმავლობაში. 15 წუთს ვაყოვნებდით და გამყოფი ძაბრის საშუალებით ნაზავს ვყოფდით. დაყოფის შემდეგ ექსტრაქტებს ვაერთებდით, ორჯერადად ვრეცხავდით 50 მლ გამოხდილი წყლით 10 წუთიანი ნჯღრევით. გამორეცხილ ექსტრაქტში შეგვქონდა 2 %-იანი სოდის ხსნარი 15 მლ-ის ოდენობით. დაყოფის შემდეგ ექსტრაქტში შეგვქონდა ნატრიუმის ბისულფიტი 5 გრ-ის ოდენობით და ვახდენდით მის გაუწყლოებას. გაუწყლოებული ექსტრაქტიდან ვიღებდით ზედა ნაწილს და ვაკონცენტრირებდით 25^{0}C ტემპერატურაზე. თავიდან მინის ჯამში ვათავსებდით (10-12 წთ), შემდეგ ექსტრაქტი გადაგვქონდა ჰექსანის საშუალებით მსხლისებრ 1 მლ ტევადობის მიკროამაორთქლებელში, რომელიც აღჭურვილი იყო წვრილი ძირით და მილესილი საცობით. ასეთი სახით მიღებული ექსტრაქტი მიკროშპრიცით შეგვქონდა გაზურ-სითხურ ქრომატოგრაფში „Биохром - 1“. გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფი აღჭურვილი იყო აალებად - იონიზაციური დეტექტორით. ქრომატოგრაფიული ანალიზისათვის ვიყენებდით კვარცის სვეტს, რომლის

სიგრძე შეადგენდა 50 მეტრს, ხოლო შიდა დიამეტრი 0,2 მმ-ს. სვეტი დატვირთული იყო უძრავი ფაზით OV-101.

ორგანულ მჟავებსა და შაქრებს ვსაზღვრავდით ტრიმეთილქსილანის წარმოებულით გაზურ-სითხურ ქრომატოგრაფზე „Цвет - 100“.

ცდებს შორის სამუშაო დეგუსტაციას ვატარებდით ლაბორატორიის თანამშრომლებთან და ქარხნის ტექნოლოგებთან ერთად, ხოლო მზა ღვინის ორგანოლეპტიკურ შეფასებას ვაწარმოებდით შპს „ასკანელი ძმების“ ღვინის ქარხნის სადეგუსტაციო კომისიის მიერ.

კვლევის შედეგების დამაჯერებლობისათვის ცდებს ვატარებდით ორ-სამჯერადი განმეორებით, მიღებული შედეგების მათემატიკურ დამუშავებას ვაწარმოებდით საერთოდ მიღებული მეთოდიკით (Доерфель, 1969; Дробглав, 1974).

2.2 არომატული კომპონენტების განსაზღვრის გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული რეჟიმები

ყურძნის ტკბილი, აგრეთვე ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის პროდუქტები, სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალები და მათი ნახადები წარმოადგენენ საკმაოდ რთულ მრავალკომპონენტიან ნარევს. სითხის მქროლავი კომპონენტებისაგან, რომელსაც აღნიშნული ნიმუშები შეიცავენ 1500 აღემატება. დღეისათვის აღმოჩენილია მხოლოდ 800 კომპონენტამდე. რომლებიც წარმოდგენილია სპირტწყლიანი ხსნარის მინარევად, მიკრომინარევად და წარმოადგენენ სითხის მქროლავი კომპონენტების 96-

99 %-ს, მათი შემცველობა დამოკიდებულია სასმელის ტიპობრიობაზე. დადგენილია, რომ სითხის შემადგენლობაში შედის, როგორც მქროლავი, ისე არამქროლავი (ამინომჟავები, შაქრები, ცილები, საღებავები და სხვ.) კომპონენტები და ართულებენ მქროლავი კომპონენტების დაყოფასა და იდენტიფიკაციას.

რთული ნარევიდან (ღვინო და სხვა) მქროლავი კომპონენტების გამოყოფის ყველაზე ეფექტურ მეთოდს წარმოადგენს ქრომატოგრაფიული მეთოდი, რომელიც სხვა ზუსტ მეთოდებთან კომპლექსში (ქრომატო მას-სპექტრომეტრია, იაემერი და სხვა) გვაძლევს შედარებით სრულ ინფორმაციას ღვინის შემადგენლობაზე. დღეისათვის შესაძლებელია აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით მივიღოთ 400 პიკიანი ქრომატოგრამა, რომელსაც ვუწოდებთ არომაგრამას და ეს შეიძლება განხორციელდეს 2-3 საათში [Эйзен и др., 1976; Рапп, 1977].

გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული ანალიზის ეფექტურობა ძლიერადაა დამოკიდებული მრავალ ისეთ ფაქტორებზე, როგორიცაა სვეტის სიგრძე და ტიპი, მოძრავი ან უძრავი ფაზა, გაზ-გადამტანის ხარჯი, ტემპერატურული პროგრამა და ა.შ [Габри и сотр., 1981; Ударов и сотр., 1983; Перри и сотр., 1984; Бардышев,1971; Гривнак и сотр., 1986; Гонсалес и сотр., 1984; Рапп и Книпсер, 1980; Вилнамс и сотр., 1980].

2.2.1 გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული კვლევისათვის ნიმუშების მომზადება და სვეტების შერჩევა

რთული შედგენილობის მქონე სასმელის ქრომატოგრაფიული კვლევა ითვალისწინებს რამოდენიმე ეტაპს. მათ შორის უპირატესია ნიმუშის მომზადება და მათი კონცენტრირება. ეს ითვალისწინებს საკვლევი ნარევის შემადგენელი კომპონენტების გასუფთავებას სხვა არამქროლავი და მქროლავი კომპონენტებისაგან. [Гесаржик, Комарек, 1987; Каизер Р., 1962; Дженнингс, 1978, 1980; Руденко, 1978; Вяхирев, Шушунова, 1987; Столяров и сотр., 1988, масла эфирные .... 1987, Руководство по анализу ..., 1982; Дуброва, 1989; Хиабахов, 1982; Безидчик и сотр., 1984].

ყველა აღნიშნულ მეთოდს გააჩნია თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეები, რომელიც გვაძლევს საიდენტიფიკაციო ნივთიერებათა არასასურველ დანაკარგებს. კვლევისათვის ამა თუ იმ მეთოდის შერჩევა დაკავშირებულია მიზანდასახულ ამოცანებზე. ჩვენ შემთხვევაში ამოცანას წარმოადგენს ყურძნისა და მისი გადამუშავების პროდუქტებში ტერპენული შედგენილობის გამოკვლევა, რომლებიც აღნიშნულ პროდუქტებში შედის ძალიან მცირე კონცენტრაციით (დაახლოვებით 0,2-0,4 მგ/დმ^3). ამის გამო ჩვენ შევარჩიეთ არომატულ ნივთიერებათა ქიმიური გამხსნელებით ექსტრაქციის მეთოდი, რომელიც წარმოადგენს ადვილად განსახორციელებელ მეთოდს. ეს მეთოდი ითვალისწინებს ღვინის ნიმუშში განსაზღვრული რაოდენობის ქიმიური გამხსნელის დამატებას, მიღებული ნარევის შენჯღრევას, საიდანაც გარკვეული დროის განმავლობაში სპირტწყლიანი ხსნარიდან გამოიყოფა საკვლევი ნაერთები. გამხსნელად

გამოიყენება ისეთი სხვადასხვა სახის გამხსნელები, როგორიცაა დიეთილის ეთერი, პენტანი, ფრეონი, ქლოროფორმი და სხვა. ტერპენული ნაერთების ექსტრაქციისათვის ყველაზე უკეთესს შედეგს იძლევა ფრეონ - 2, რომლის გამოყენებით მიღებულია მუსკატური ჯიშის ყურძნიდან 22 ტერპენული ნაერთი.

ტერპენული ნაერთებში ექსტრაქციისათვის ფრეონის არქონის გამო, ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა დიეთილეთერისა და პენტანის ნარევი, რომელმაც მოგვცა მაღალი ეფექტი. საცდელი ნიმუშების ექსტრაქციისათვის გამოყენებული იქნა მამაკოვა - ფროლოვას მეთოდი.

ამ მეთოდის უარყოფით მხარედ ითვლება ზოგიერთი კომპონენტის არასრული გამოყოფა. ეს კომპონენტები არეში იმყოფებიან მეტად მცირე რაოდენობით, ამიტომ ექსტრაქციისათვის უკეთესს შედეგს იძლევა საცდელი ნიმუშების 3-ჯერადი ექსტრაქცია.

ყურძენში და მისი გადამუშავების პროდუქტებში არომატულ ნივთიერებათ იდენტიფიკაციისა და რაოდენობის დადგენის მიზნით ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული კვლევის სამუშაო რეჟიმები:

გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფი „ბიოქრომ - I“ კვარცის კაპილარული სვეტით;

თხევადი ფაზა - OV 101;

გაზგადამტანი - აზოტი, ხარჯი 1,3 მლ/წთ;

ნაკადის დანაყოფი - 1/60;

თერმოსტატის ტემპერატურა: საწყისი - 40^{0}C 4 წთ-ში.,

პროგრამის სიჩქარე 2^0 C/წთ 225^0C-დედა იზოთერმა 36 წთ.;

აორთქლების ტემპერატურა - 220^0C;

დეტექტორის ტემპერატურა - 230^0C;

სადიაგრამო (თვითჩამწერის) ლენტის სიჩქარე - 300 მმ/სთ;

ელექტრომეტრის მგრძნობელობა: $4*6*10^{-12}$A;

2.2.2 ტერპენული ნაერთების იდენტიფიკაცია და რაოდენობრივი გაანგარიშება

ისეთ რთულ მრავალკომპონენტებიან ნაერთებში, როგორიცაა ყურძნის ტკბილი და ღვინო არომატულ ნივთიერებათა იდენტიფიკაცია მეტად რთულია, იმის გამო, რომ მათში შემავალ კომპონენტთა უმრავლესობა წარმოდგენილია მიკრო კონცენტრაციით. ამის გამო, კვლევაში იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იყო ნიმუშის პირდაპირი შეტანის მეთოდი, ნივთიერებათა დაკავების ინდექსი და დაკავების ინდექსის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე.

დაკავების ინდექსის განსაზღვრას ვაწარმოებდით ნ-ალკანების გამოყენებით [Ковачи-ის მეთოდი]. დაკავების ინდექსი ტოლია ნახშირბადის ატომების რაოდენობისა მოლეკულაში, რომელსაც ვამრავლებთ 100-ზე. მაგ: მეთანში არის ერთი ატომი ნახშირბადისა, რომელსაც ვამრავლებთ 100-ზე. ე.ი მეთანის დაკავების ინდექსი არის 100. პროპანში არის 3 ნახშირბად ატომი, ამიტომ დაკავების ინდექსი 300-ია და ა.შ. კოვაჩის ინდექსის გამოთვლისათვის დგინდება იდენტიფიცირებული კომპონენტის უახლოესი მანძილი მარჯვენა და მარცხენა ალკანებთან, რის საშუალებითაც გამოითვლება კოვაჩის ინდექსი შემდეგი ფორმულით:

$$I_{kov} = C \cdot 100 + 100\ x/y$$

სადაც I_{kov} - კომპონენტის დაკავების ინდექსია;

C - მოლეკულაში ნახშირბადის ატომის რიცხვი;

X - მანძილი, მმ - კომპონენტსა და მარცხენა ნახშირბადს შორის;

Y - მანძილი, მმ - კომპონენტსა და მარჯვენა ნახშირბადს შორის;

მაგ: ლინალოლის დაკავების ინდექსი არის - 1091, რომელიც გამოითვლება შემდეგნაირად:

$$\text{ლინალოლი} = 100 \cdot 10 + 31{,}5/34{,}5 \cdot 100 = 1091$$

ასეთი მეთოდით გამოთვლილი ინდექსი, როდესაც მოცემულია ტემპერატურა და უძრავი ფაზა, არის ნებისმიერი კომპონენტის მახასიათებელი, რომელიც შეიძლება გამოვიყენოთ მისი იდენტიფიკაციისათვის.

ტერპენული ნართების გამოსვლის ტემპერატურა და დაკავების ინდექსი მოცემულია ცხრილში 2.2.1.1.

საძიებელი კომპონენტის რაოდენობრივი გაანგარიშება ვაწარმოვეთ შიდა სტანდარტით მიღებული მეთოდის გამოყენებით. [Коган, 1975]. შიდა სტანდარტად გამოვიყენეთ ჰექსილვალერატი, რომლის დაკავების ინდექსი იყო 1275, გამოსვლის ტემპერატურა კი 142^0C. შიდა სტანდარტი ნიმუშში შეგვქონდა ორგანული გამხსნელით ექსტრაქციამდე, რომლის რაოდენობა უახლოვდებოდა საკვლევი კომპონენტების რაოდენობას. პიკის ფართობებს ვითვლიდით ინტეგრატორით, ცალკეულ შემთხვევებში ხელითაც.

ცხრილი 2.2.1.1

ტერპენების თვისობრივი და რაოდენობრივი გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით კვლევის პარამეტრები

№	კომპონენტების დასახელება	კოვაჩის დაკავების ინდექსი	გამოსვლის ტემპერატურა	შიდა სტანდარტით რაოდენობრივი გამოთვლის ინდექსი
1	მირცენი	980	90	1,10
2	ლიმონენი	1019	97	0,84
3	გვაიაკოლი	1062	103	0,94
4	ლინალოლი	1091	109	0,93
5	ტერპინენ-4-ოლი	1165	122	0,93
6	ნ-ტერპინეოლი	1176	125	0,99
7	ციტრონეროლი	1216	132	1,42
8	ნეროლი	1217	132,5	1,42
9	გერანიოლი	1240	137	1,04
10	ევგენოლი	1330	150	1,45
11	ბეტა-იონონი	1409	161,5	0,92
12	ალფა-იონონი	1471	169	0,83
13	იზო-ევგენოლი	1422	163	1,57
14	ფარნეზოლი	1700	199	1,24
15	ცის-ლინალოლ-ოქსიდი	1063	103,5	1,14
16	ტრანს-ლინალილ-ოქსიდი	1076	106	1,16
17	პერეოქსიდი	1139	119	1,17
18	ლინალილ-აცეტატი	1246	137	1,46
19	მირცენილ-აცეტატი	1247	138	1,30
20	ტერპენილ-აცეტატი	1333	151	1,10
21	ციტრონელილ-აცეტატი	1337	151,5	1,31
22	ნერილ-აცეტატი	1346	152,5	1,30
23	გერანილ-აცეტატი	1360	155	1,50
24	ევგენოლ-მეთილის ეთერი	1371	157	0,96

3. ვაზის ჯიშების მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის სამეურნეო-ტექნოლოგიური დახასიათება

ვაზის ამა თუ იმ ჯიშის სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები მჭიდროდაა დაკავშირებული თვით ჯიშის ბუნებასთან და ამავე დროს შეიძლება ეს თვისებები შეიცვალოს გარემო ეკოლოგიური პირობებით, აგროტექნიკის ფონით და საერთოდ ყველა იმ ზემოქმედების შედეგად რასაც ვაზი ვეგეტაციის პერიოდში განიცდის.

ცნობილია, რომ ვაზის სხვადასხვა ჯიში არაერთნაირად რეაგირებს გარემო ფაქტორების მიმართ. ზოგიერთი ჯიში ცოტა თუ ბევრად კონსტანტურია, ზოგიერთი კი სწრაფად იცვლის თავიანთ ბიოლოგიურ თავისებურებას სხვადასხვა ეკოლოგიური და აგროტექნიკური ღონისძიების მიმართ.

დაბალი აგროტექნიკის ფონი არ იძლევა შესაძლებლობას სრულად შევაფასოთ ჯიშის სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები. პირიქით ამ დროს ვაზის მოსავლიანობის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების შემცირების გამო არ შეგვიძლია ჯიშს მივცეთ სწორი საწარმოო მიმართულება.

მაღალი აგროტექნიკის ფონზე იცვლება ვაზის, როგორც აგრობიოლოგიური ასევე სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები, უმჯობესდება მტევნის კომპაქტურობა, მარცვლის სიდიდე, ყურძნის წვენის ქიმიური შედგენილობა და ა.შ.

ვაზის ჯიშის სამეურნეო-ტექნოლოგიურ თვისებათა შესწავლით შესაძლებლობა გვეძლევა მივცეთ მის პროდუქციას საბოლოო მიმართულება ამა თუ იმ რაიონისა და მიკრორაიონის მასშტაბით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მუსკატური რქაწითელის ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის სამეურნეო-ტექნოლოგიური თვისებების დასადგენად შესწავლილი იქნა ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა და ჩატარდა ყურძნის წვენის ქიმიური ანალიზი.

3.1 ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობის შესწავლისა და დადგენის მიზნით ანალიზები ჩატარებულ იქნა პროსტოსერდოვის სქემის მიხედვით [Простосердов, 1986].

საანალიზო ნიმუშები აღებულ იქნა ყურძნის სრული სიმწიფის პერიოდში. ანალიზისათვის თითოეული ჯიშიდან აღებულ იქნა მცირე, საშუალო და დიდი ზომის მტევნები, თითოეული ათი ცალის რაოდენობით.

მექანიკური ანალიზის სქემაში გამოიყოფა მტევნის აგებულება, მარცვლის შედგენილობა და მტევნის სტრუქტურა. პირველ რიგში აწონვისა და გამოანგარიშების საფუძველზე განისაზღვრა მხოლოდ ექვსი სიდიდე: მტევნის წონა, მარცვლის რაოდენობა და წონა, კანის წონა, წიპწის

რაოდენობა და წონა მტევანში. დანარჩენი სიდიდეები კი მიღებული მონაცემებიდან გამოითვალა.

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატურისა და რქაწითელის ყურძნის მექანიკური ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილებში 3.1.1; 3.1.2; 3.1.3.

როგორც ცხრილიებდან ჩანს, მუსკატური რქაწითელი მტევნის საშუალო წონა მერყეობს 247,3-271,1 გ-ის ფარგლებში. იმავე პირობებში ალექსანდროული მუსკატის მტევნის საშუალო წონა 202-235,8გ-ის, ხოლო რქაწითელის 154,8-250,3 გ-ის ფარგლებში. მუსკატური რქაწითელის მტევნის მარცვლების წონა შეადგენს - 242,2-264,1გ-ს, ალექსანდროული მუსკატის 197,8-229,5 გ-ს, ხოლო რქაწითელის - 150,8-200,5გ-ს. როგორც ჩანს, მტევნის მარცვლების რაოდენობით და წონით მუსკატური რქაწითელი ჭარბობს ალექსანდროულ მუსკატსა და რქაწითელის მტევნის მარცვლების რაოდენობას.

ჯიშების მიხედვით კლერტის წონაც განსხვავებული მაჩვენებლებით ხასიათდება. ასე მაგალითად: მუსკატური რქაწითელის კლერტის წონაა 5,1-7,0 გ-ს შეადგენს, ალექსანდროული მუსკატისა - 4,2-6,3 გ-ს, ხოლო რქაწითელისა კი - 4,0-4,9 გ.

ცნობილია, რომ რამდენადაც მეტია მარცვლის წონის შეფარდება კლერტის წონასთან (აგებულების მაჩვენებელი) იმდენად ყურძნის გამოყენების თვალსაზრისით მტევანი უკეთესადაა აგებული. იმ ჯიშებს, რომლებსაც აგებულების მაჩვენებელი მაღალი აქვთ ძირითდად გამოიყენება სასუფრე ყურძნად. მტევნის აგებულების მაჩვენებელი

ჯიშებისათვის განსხვავებულია. მუსკატური რქაწითელისათვის იგი არის 37.6-47.4 გ; ალექსანდროული მუსკატისათვის - 36.4-47.0 გ; რქაწითელისათვის კი - 37.7-42.6 გ. როგორც ჩანს, მუსკატური რქაწითელი მტევნის აგებულების მაჩვენებლების მიხედვით აკმაყოფილებს სასუფრე ყურძნის მოთხოვნებსაც.

მარცვლის მაჩვენებლები (მარცვლის რაოდენობა 100 გ მტევანში) მუსკატური რქაწითელში შეადგენს 29.5 – 35.2 -ს; ალესანდროულ მუსკატში 20.0 – 21.2 -ს, ხოლო რქაწითელში კი 42.8 – 45.2 ცალს.

მუსკატური რქაწითელის კანის წონა მტევანში აღწევს 16.8 გ-დან 25.5 გ-მდე. ალექსანდროული მუსკატის 12.1გ-დან 14.7 გ-მდე, ხოლო რქაწითელის 13.0 გ-დან 16.1 გ-მდე. როგორც ჩანს, მუსკატური რქაწითელისათვის დამახასიათებელია უფრო სქელი კანი, ვიდრე ალექსანდროული მუსკატურისა და რქაწითელის. მისი კანი ადვილად სკდება, ღეჭადი და ხრაშუნაა.

მტევანში რბილობის წონის მიხედვით მუსკატური რქაწითელი ჭარბობს, იგი შეადგენს 171.7 – 222.3 გ, ალექსანდროულ მუსკატში იგი შეადგენს 171.7 - 210.0 გ, ხოლო რქაწითელში 132.8 – 180.4 გ-ს.

მუსკატური რქაწითელის მტევანში წიპწების რაოდენობა მერყეობს 80–107 ცალის ფარგლებში, მაშინ როდესაც ალექსანდროული მუსკატისა არის 98 –119 ცალი, ხოლო რქაწითელისა კი 127–160 ცალის ფარგლებში. აქედან გამომიდინარე მუსკატური რქაწითელის მტევანში წიპწის წონა შეადგენს 3.1–3.9 გ-ს, ალექსანდროული მუსკატისა 4.0-4.8 გ, რქაწითელისა კი 4.9-5.2გ.

როგორც ირკვევა, მუსკატურ რქაწითელს ახასიათებს წიპწების შედარებით მცირე რაოდენობა და წონა ვიდრე ალექსანდროულ მუსკატს და რქაწითელს.

100 ცალი მარცვლის საშუალო წონის (276,3-330,1 გ) მიხედვით მუსკატური რქაწითელი ჩამორჩება ალექსანდროულ მუსკატს (459,0-477,8 გ) და წინ უსწრებს რქაწითელს (215,4-229,6 გ).

მარცვლის შედგენილობის მაჩვენებელი (რბილობის წონა შეფარდებული კანის წონასთან) შედარებით მცირე აქვს მუსკატურ რქაწითელს (7,5-13,4 გ), ვიდრე ლექსანდროულის მუსკატს (14,2-15,2 გ) და რქაწითელს (11,3-14,5 გ).

მუსკატური რქაწითელის კანი მთელი მტევნის წონის 6,7-10,0 %-ს შეადგენს, მაშინ როდესაც ალექსანდროული მუსკატის 6,0-6,2 %-ს, ხოლო რქაწითელის 7,1-8,4 %-ს.

წიპწა მუსკატური რქაწითელის მთელი მტევნის წონის 1,2-1,5 %-ს შეადგენს, ალექსანდროული მუსკატის 2,0-2,2 %-ს, ხოლო რქაწითელი 2,4-3,2 %-ს.

მუსკატური რქაწითელის მტევნის რბილობის წონა 63,3-89,8%-ს შეადგენს, ალექსანდროული მუსკატის - 88,3-89,3%-ს, ხოლო რქაწითელის - 85,8-87,9%-ს. მუსკატური რქაწითელის ჩონჩხი (კლერტისა და კანის წონის ჯამი) მისი მტევნის წონის 8,8-12,5 %-ის ფარგლებში მერყეობს, მაშინ როდესაც ალექსანდროული მუსკატისა არის 8,1-8,8 %-ის, ხოლო რქაწითელისა კი 9,1-11,0 %-ის ფარგლებში.

ცხრილი 3.1.1

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა მტევნის აგებულება

მტევნის აგებულება	ჯიშების დასახელება		
	მუსკატური რქაწითელი	ალექსანდროილი მუსკატი	რქაწითელი
წონა (გ-ში)	247,3-271,1	202-235,8	154,8-205,3
მარცვლების რაოდენობა	70-85	42-50	70-90
მარცვლების წონა (გ-ში)	242,2-264,1	197,8-229,5	150,8-200,5
კლერტის წონა (გ-ში)	5,1-7,0	4,2-6,3	4,0-4,9
მარცვლების % წონიდან	97,0-97,9	96,7-97,9	97,0-97,9
კლერტის % წონიდან	2,1-2,6	2,0-2,6	2,0-2,6
აგებულების მაჩვენებელი	37,6-47,4	36,4-47,0	37,7-42,6
მარცვლის მაჩვენებელი	29,5-35,2	20,0-21,2	42,8-45,2

ცხრილი 3.1.2

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა მარცვლების მიხედვით

მარცვლის აგებულება	ჯიშების დასახელება		
	მუსკატური რქაწითელი	ალექსანდროული მუსკატი	რქაწითელი
წონა (გ-ში)			
კანის წონა მტევანში	16,8-25,5	12,1-14,7	13,0-16,1
წიპწების წონა მტევანში	3,1-3,9	4,0-4,8	4,9-6,2
რბილობის წონა მტევანში	171,7-222,3	181,7-210,0	132,8-180,4
წიპწების რაოდენობა მტ-ში	80-107	98-119	127-160
100 ცალი წიპწის წონა	2,8-4,1	4,0-4,3	3,2-3,8
100 ცალი მარც.საშ.წონა	276,3-330,1	459,0-477,8	215,4-229,6
100 ცალი მარც.კანის საშ. წონა	19,7-28,5	28,7-30,4	16,6-18,7
100 ცალი მარც.წიპ.საშ.წონა	3,5-4,7	9,5-10,6	5,6-7,0
100 ცალი მარც.რბილ.საშ. წონა	214,6-261,5	432,6-438,9	189,7-206,5
100 ცალი მარც.წიპწ,რაოდენობა	94,1-133,7	233,3-247,1	162,8-187,1
შედგენილობის მაჩვენებ.	7,5-13,4	14,2-15,2	11,3-14,5

ცხრილი 3.1.3

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა სტრუქტურის მიხედვით

მთელი მტევნის წონა	ჯიშების დასახელება		
	მუსკატური რქაწითელი	ალექსანდროული მუსკატი	რქაწითელი
%			
კლერტი	2,1-2,6	2,0-2,6	2,0-2,6
კანი	6,7-10,0	6,0-6,2	7,1-8,4
წიპწა	1,2-2,0	2,0-2,2	2,4-3,2
რბილობი	85,3-89,8	88,3-89,3	85,8-87,9
ჩონცხი	8,8-12,5	8,1-8,8	9,1-11,0
მკვრივი ანარჩენი	10,1-14,0	10,0-10,8	12,1-14,2
სტრუქტურის მაჩვენებელი	5,7-10,1	10,0-11,1	9,1-9,4

მტევნის მაგარი ნაწილების (კლერტის, კანისა და წიპწის წონის ჯამი) რაოდენობის მიხედვით მუსკატური, ალექსანდროული მუსკატურისა და რქაწითელის ჯიშებს შორის მნიშვნელოვანი სხვაობა არ შეიმჩნევა. ასევე ითქმის საერთოდ მტევნის სტრუქტურის მაჩვენებლებზეც (რბილობის წონა შეფარდებული ჩონჩხთან ანუ კლერტისა და კანის წონის ჯამთან). მუსკატური რქაწითელისათვის ეს მაჩვენებლები უდრის 5,7-10,1%-ს, ალექსანდროული მუსკატის 10,0-11,1%-ს, ხოლო რქაწითელის 9,1-9,4%-ს.

ამგვარად, მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის მტევნის მექანიკური ანალიზის ექსპერიმენტების შედეგები, რომლებიც შედარებულ იქნა საკონტროლოდ აღებულ რქაწითელის მტევნის მექანიკურ ანალიზის შედეგებთან საფუძველს გვაძლევს ავღნიშნოთ, რომ მუსკატური რქაწითელი და ალექსანდროული მუსკატური ხასიათდება როგორც სასუფრე, ისე საღვინე ვაზის ჯიშის თვისებებით.

ცდებისათვის განკუთვნილ პერიოდში მუსკატური რქაწითელიდან ალექსანდროული მუსკატურიდან და რქაწითელიდან დავამზადეთ ევროპული წესით ღვინომასალები, რისთვისაც ყურძენი ცალ-ცალკე გავატარეთ საჭყლეტ-კლერტგამცლელში, დურდო გამოვწნეხეთ, თვითნადენი და I ფრაქცია გავაერთიანეთ და დავადუღეთ ველური საფუარის საშუალებით. ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინომასალები მოვხსენით ლექიდან და დავამატეთ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი. ღვინომასალის მოვლა-პატრონობას ვაწარმოებდით არსებული ინსტრუქციის მიხედვით იანვრის ბოლოს ღვინომასალები კვლავ

მოვხსენით ლექიდან, ჩავუტარეთ ქიმიური ანალიზი და წარვადგინეთ ფირმა შპს „ასკანელი ძმები“-ს სადეგუსტაციო კომისიაზე.

მუსკატურ რქაწითელსა და ალექსანდროულ მუსკატურის ყურძენში მუსკატური ტონების გამო სადეგუსტაციო კომისიამ მოგვცა მითითება, რომ აღნიშნული ყურძენი უკეთესი იქნება გამოყენებული იქნეს თეთრი და ვარდისფერი მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოებისათვის.

3.2. მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილის ქიმიური შედგენილობა

ყურძნის ტკბილის ქიმიური შედგენილობა მეტად რთულია და წარმოადგენს სხვადასხვა ნაერთების ჯგუფს, რომელთგან ზოგიერთი ნივთიერება მასში დღეისათვის ზუსტად ჯერ კიდევ არ არის განსაზღვრული.

ყურძნის წვენი შეიცავს როგორც ორგანულ ისე მინერალურ ნივთიერებებს. მათ შორის ღსანიშნავია გლუკოზა, ფრუქტოზა, სახაროზა და აგრეთვე სხვადასხვა სახის ფერმენტები და ვიტამინები. სწორედ ამის გამო ყურძნის წვენი წარმოადგენს მაღალი კვებითი ღირებულებისა და სამკურნალო თვისებების მქონე პროდუქტს.

ყურძნის ქიმიური შედგენილობა და ხარისხი იცვლება ჯიშის ბუნებასთან და გარემო ფაქტორების გავლენასთან დაკავშირებით. ზოგიერთ ჯიშებში ეს ცვლილებები საგრძნობლად შესამჩნევია, ხოლო ზოგში მცირედ.

ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტი, რომელიც ყურძნის ტკბილსა და ღვინის ხარისხზე მოქმედებს არის ყურძნის სიმწიფის განსაზღვრა და ყურძნის მოსავლის აღება ტექნიკურ სიმწიფეში.

ყურძნის სიმწიფის სწორი განსაზღვრა და რთველის ორგანიზებულად ჩატარება მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მომავალი ტკბილისა და ღვინის ხარისხზე.

ვაზის ჯიშს მოეთხოვება პროდუქციის მაღალი სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები, ამ უკანასკნელის შესწავლა და დადგენა საშუალებას გვაძლევს სწორედ ვაწარმოოთ ყურძნის ქიმიური ანალიზი.

ყურძნის სამეურნეო-ტექნოლოგიური მაჩვენებლები დღეისათვის ძირითადად ფასდება ყურძნის წვენში შაქრიანობისა და საერთო მჟავიანობის განსაზღვრით.

ყურძნის წვენის ქიმიური ანალიზი ჩატარებული იქნა მუსკატურ რქაწითელში, ალექსანდროულ მუსკატურში და რქაწითელში. ყურძენი საანალიზოდ აღებული იქნა ნაკვეთის სხვადასხვა რიგის მე-10 ვაზიდან, იმ ანგარიშით, რომ იგი წარმოადგენდა ნაკვეთის მთელი მოსავლის დამახასიათებელ ნიმუშს. გამოწურულ ყურძნის წვენში შაქრიანობა იზომება არეომეტრის საშუალებით, ხოლო საერთო მჟავიანობა გატიტვრის მეთოდით. [ლაშხი, 1956]. ჩვენს მიერ ჩატარებული ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.2.1.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, მუსკატური რქაწითელის ყურძნის წვენში შაქრიანობა საშუალოდ 21,9 % შეადგენს, იმავე პირობებში

ალექსანდროული მუსკატის - 18,5 %-ს, ხოლო რქაწითელის 22,1 %-ს. ამგვარად, მუსკატური რქაწითელი შაქრის დაგროვების მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება და ამ მხრივ ის რქაწითელს უახლოვდება. ალექსანდროული მუსკატი შაქრის შედარებით მცირე რაოდენობას - (19,5%) აგროვებს. თუმცა იგი სავსებით აკმაყოფილებს საღვინე ყურძნის კონდიციას.

3 წლის საშუალო მონაცემებით მუსკატური რქაწითელის საერთო მჟავიანობა 7,1 გ/ლ-ს შეადგენს, მაშინ როდესაც იმავე პირობებში ალექსანდროული მუსკატის 6,0 გ/ლ, ხოლო რქაწითელის 7,0 გ/ლ. როგორც ჩანს, მუსკატური რქაწითელი ისე როგორც რქაწითელი, მჟავიანობის მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება.

მაღალი მჟავიანობა და მაღალი შაქრიანობა მუსკატურ რქაწითელში ჰარმონიულადაა შეთანწყობილი, რის გამოც მისი ყურძენი მაღალი სამეურნეო მაჩვენებლებით ხასიათდება.

გლუკოაციდიმეტრული მაჩვენებლები (ანუ შაქრიანობის %-ის შეფარდება საერთო მჟავიანობასთან) იცვლება წლებისა და ჯიშების მიხედვით. მუსკატური რქაწითელისათვის მისი ფარგლებია 2,6-დან 3,2-მდე. საშუალო კი 2,9.

ალექსანდროული მუსკატის გლუკოაციდიმეტრული მაჩვენებლების ფარგლებია - 2,9-დან 3,3-მდე. საშუალოდ 3,0; ხოლო რქაწითელის 2,7-დან 3,3-მდე. საშუალოდ 3,1; როგორც ანალიზიდან ირკვევა, მუსკატური რქაწითელის გლუკოაციდომეტრული მაჩვენებლები მცირეა, ვიდრე რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის.

3 წლის მანძილზე ჩატარებული ყურძნის მტევნის მექანიკური მაჩვენებლებისა და ყურძნის წვენის ქიმიური ანალიზის შედეგები საფუძველს გვაძლევს, აღვნიშნოთ, რომ მუსკატური რქაწითელი არის როგორც სასუფრე, ისე საღვინე მიმართულების ვაზის ჯიში. ამ ფაქტს ადასტურებს მისი ყურძნისა და ღვინის დეგუსტაციების შედეგებიც.

ჩვენს მიერ დამზადებული მუსკატური რქაწითელისა, ალექსანდროული მუსკატურის (საცდელი) და რქაწითელის (საკონტროლო) ღვინომასალა წარდგენილი იქნა შპს „ასკანელი ძმები“-ს სადეგუსტაციო კომისიაზე. კომისიამ საცდელი რქაწითელი მუსკატურისა და ალექსანდროლული მუსკატურის ღვინის ნიმუშები შემდეგნაირად დაახასიათა: „ჩალისფერი, მოყვითალო იერით, დაწმენდილი, შინაარსიანი და ხალისიანი სხეულით, სასიამოვნო სიმჟავით, ჰარმონიული, ქართლის ტიპის ღვინო მუსკატის ტონებით შეფასება - 8,5 ბალი. ალექსანდროული მუსკატურის ღვინო არის: „წითლიდან მუქ წითელ ფერამდე, დაწმენდილი, ნაზი, ხალისიანი, ჰარმონიულ, ხავერდოვანი, არომატში და გემოში მუსკატის ტონით შეფასება - 8,3 ბალი.

ამგვარად, მუსკატური რქაწითელი და ალექსანდროული მუსკატი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული სადესერტო ღვინომასალებისათვის.

ცხრილი 3.2.1

მუსკატური რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და რქაწითელის ყურძნის ტკბილის ქიმიური მაჩვენებლები

ჯიშის დასახელება	დაკვირვების წელი	შაქრი, გ/დმ³	შაქრიანობის მაჩვენებელი	საერთო სიმჟავე გ/დმ³	საერთო სიმჟავის მაჩვენებელი	გლიკოზიდმეტრული მაჩვენებელი
მუსკატური რქაწითელი	2010	21,8	მაღალი	7,2	მაღალი	3,0
	2011	20,9	მაღალი	7,1	მაღალი	2,9
	2012	22,5	მაღალი	7,0	მაღალი	3,2
	2013	19,6	საშუალო	7,3	მაღალი	2,6
	საშუალო	21,2	მაღალი	7,1	მაღალი	2,9
ალექსანდროული მუსკატი	2010	18,2	საშუალო	6,5	საშუალო	2,9
	2011	17,8	საშუალო	6,0	საშუალო	2,9
	2012	19,6	საშუალო	5,9	საშუალო	3,3
	2013	17,9	საშუალო	6,0	საშუალო	2,9
	საშუალო	18,5	საშუალო	6,0	საშუალო	3,0
რქაწითელი	2010	22,5	მაღალი	6,8	საშუალო	3,3
	2011	21,9	მაღალი	7,2	მაღალი	3,0
	2012	22,8	მაღალი	6,9	საშუალო	3,3
	2013	19,8	საშუალო	7,3	მაღალი	2,7
	საშუალო	21,9	მაღალი	7,0	მაღალი	3,1

4. მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილისა და ღვინის არომატული ნივთიერებათა გამოკვლევა

4.1 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილის გამოკვლევა

სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის ტკბილში აღმოჩენილია მთელი რიგი ქიმიური ნივთიერებები: სპირტები, მარტივი და რთული ეთერები, აცეტალები, ალიფატური ალდეჰიდები, ტერპენოვანი ნაერთები, ნაჯერი და უჯერი ნახშირწყლები, ამინები და სხვა კლასის ორგანული ნაერთები.

ყურადსაღებია ის, რომ მრავალი ლეტერატურული წყაროების განსჯით მუსკატური ჯიშების ყურძნის არომატში მთავარ როლს ასრულებს ტერპენული ნაერთები. აქედან გამომდინარე, ჩვენ შევეცადეთ საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში მოგვეკვლია სწორედ ეს ნივთიერებები.

ამ საკითხის გადასაწყვეტად მიზნად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

- ✓ შეგვესწავლა მუსკატური ჯიშის ყურძნის ტერპენული ნაერთების თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა და მათი ტრანსფორმაცია ყურძნის გადამუშავებისა და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიურ პროცესებთან დაკავშირებით;
- ✓ გამოგვეკვლია ე.წ. „ჩართული კომპონენტები“, რომლებიც პასუხისმგებლები არიან მოცემული ჯიშის ყურძნის სპეციფიკური მუსკატური არომატთან;
- ✓ დაგვემუშავებინა ყურძნის გადამუშავებისა და ღვინის მიღების ტექნოლოგიის ისეთი სქემა, რომელიც შესაძლებლობას მოგვცემდა

მიღებულ საბოლოო პროდუქციაში შენარჩუნებულიყო ყურძნის საწყისი მუსკატური ტონები.

მუსკატური ყურძნის ტკბილის არომატული ნივთიერებათა კვლევა ვაწარმოვეთ ორ ნიმუშში, მუსკატურ რქაწითელსა და ალექსანდროული მუსკატურის ყურძნის ტკბილსა და ღვინოში. ყურძენი აღებული გვქონდა დედოფლისწყაროს რაიონში სოფელ ფიროსმანში. კვლევისათვის ნიმუშებს ვიღებდით ყურძნის კრეფის, ანუ რთველის პერიოდში 3 წლის განმავლობაში, 2010, 2011 და 2012 წლებში.

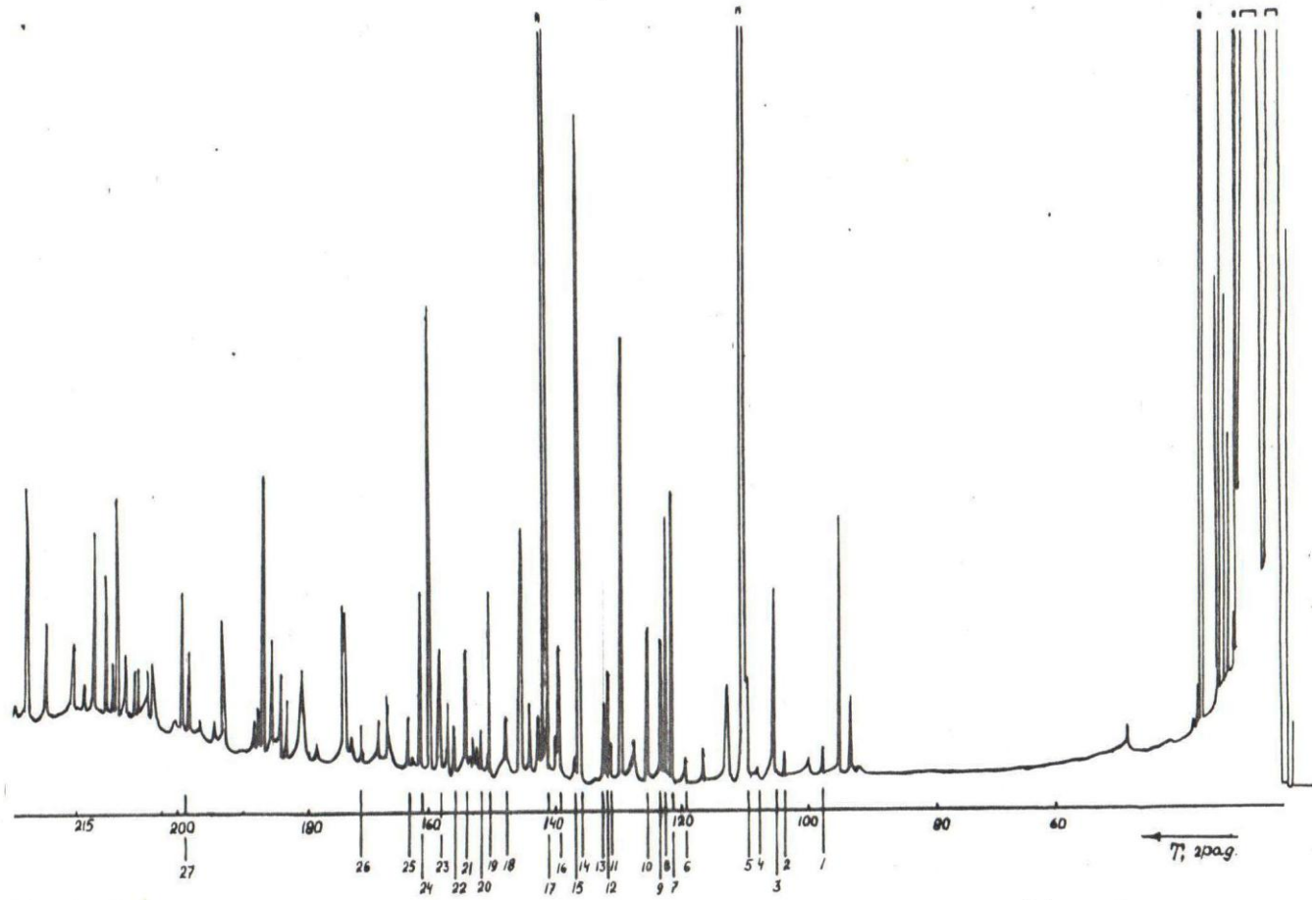
ცდისათვის ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტში, ტკბილს ვაცალკავებდით, ვფილტრავდით მექანიკური მინარევების მოსაცილებლად და ვაწარმოებდით ტკბილის ექსტრაქციას ორგანული გამხსნელებით მეთოდიკაში აღწერილი მეთოდით. გამოწვლილვისა და გამხსნელების აორთქლების შემდეგ მიღებული მუსკატურის ეთერზეთი ხასიათდებოდა სასიამოვნო, სპეციფიკური, ძლიერად გამოხატული მუსკატური არომატითა და სუნით, რომელიც უნარჩუნდებოდა ეთერზეთს სპირტში ძლიერი განზავების დროსაც.

მუსკატური რქაწითელის ყურძნის ტკბილის მქროლავი კომპონენტების გაზურ-სითხური ქრომატოგრამა მოცემულია ნახატზე № 4.1.1. იმის გამო, რომ მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ტკბილის კომპონენტები თვისობრივად ერთნაირია, შეიმჩნევა მხოლოდ პიკების სიმაღლის უმნიშვნელო ცვალებადობა. ამიტომ ნახატზე 4.1.1 მოცემულია რქაწითელი მუსკატურის ყურძნის ტკბილის ტერპენული ნაერთები.

როგორც ნახატის 4.1.1 ქრომაქტოგრამიდან ჩანს გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული ანალიზი იძლევა საშუალებას ეთერზეთში იდენტიფიკაცია ჩაუტაროთ 100-ზე მეტ ინდივიდუალურ კომპონენტს, რომელიც განეკუთვნება სხვადასხვა კლასის ქიმიურ ნაერთებს. აღნიშნული კომპონენტების ძირითადი რაოდენობა განლაგებულია ქრომატოგრამის იმ ნაწილზე, სადაც მოდის საშუალო ტემპერატურაზე და მაღალ ტემპერატურაზე მადუღარი კომპონენტები (გამოსვლის ტამპერატურა 90^0C და ზევით).

მუსკატური ყურძნის ტკბილის ეთერზეთებიდან ჩვენ შესაძლებლობა მოგვეცა იდენტიფიკაცია ჩაგვეტარებინა შემდეგი ნივთიერებებისათვის: ლიმონენი, ლინალოლი, გვაიაკოლი, α-ტერპენიოლი, ტერპენენ-4, გერანიოლი და სხვა. აღნიშნულ ტერპენულ ნაერთთა რაოდენობები მოცემულია ცხრილში 4.1.1.

როგორც ცხრილი 4.1.1-დან ჩანს მუსკატურის არომატს განსაზღვრავს ტერპენული ნაერთთა ფართო სპექტრი, რომელთა რაოდენობრივი შედგენილობა მერყეობს უმცირესი ნიშნებიდან რამოდენიმე მეათედებამდე მგ/დმ^3.



ნახატი 4.1.1 რქაწითელი მუსკატურის ყურძნის ტკბილის მქროლავი კომპონენტების ქრომატოგრამა

1. ლიმონენი, 2. ცისლინალოლოქსიდი, 3. გვაიაკოლი, 4. ტრანსლინსლილოქსიდი, 5. ლინალოლი, 6. ნერილოქსიდი, 7. ეთილბენზოატი, 7.1 ტერპინენ-4-ოლი, 9. ეტილკაპრილატი, 10. ტერპენიოლი, 11. ციტრონეროლი, 12. ნეროლი, 13. ეთილფენილაცეტატი, 14. გერანიოლი, 15. ლინალილ-აცეტატი, 16. ჰიდროქსიციტრონეროლი, 17. შიდა სტანდარტი, 18. ტერპენილ-აცეტატი, 19. ევგენოლი, 20. ნერილ-აცეტატი, 21. გერანილ-აცეტატი, 22. ევგენოლმეთილის ეთერი, 23. ეთილანტრანილატი, 24. α-იონონი, 25. ეთილცინამატი, 26. β-იონონი, 27. ფარნეზოლი.

ცხრილი 4.1.1

მუსკატური რქაწიტელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნის ტკბილის ტერპენული ნაერთები, მგ/დმ³

№	კომპონენტების დასახელება	ყურძნის ტკბილი	
		მუსკატური რქაწითელი	ალექსანდროული მუსკატური
1	ლიმონენი	0,04	0,03
2	ლინალოლი	22,66	16,60
3	გვაიაკოლი	6,36	3,31
4	α-ტერპინეოლი	2,40	2,29
5	ტერპინენ-4-ოლი	2,09	1,37
6	გერანიოლი	7,20	5,61
7	ნეროლი	1,24	1,06
8	ციტრო ნეროლი	0,82	0,80
9	ევგენოლი	0,82	0,73
10	იზო-ევგენოლი	ნიშნები	0,70
11	α-იონონი	2,40	1,49
12	β-იონონი	ნიშნები	0,03
13	ფარნეზოლი	1,63	1,22
14	ლინალილ-აცეტატი	1,20	1,12
15	ტერპენილ-აცეტატი	1,48	1,54
16	გერანილ-აცეტატი	0,86	1,06
17	ნერილ-აცეტატი	0,04	0,04
18	ცისბუტათანილლინალილოქსიდი	0,43	0,65
19	ტრანსფურანლინოლილოქსიდი	-	ნიშნები
20	ნეროლოქსიდი	ნიშნები	0,04
21	გიდროქსიციტრონეროლი	0,77	0,92
22	ევგენოლმეთილის ეთერი	0,60	0,53

როგორც ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს, მუსკატური ჯიშების ყურძნის ტკბილი ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს ლინალოლს (22,66-16,0 მგ/დმ^3) იგი აღინიშნება სუნით, რომელიც მოგვაგონებს ლანდიშის სუნს, წარმოადგენს ღირებულ სურნელოვან ნივთიერებას, რომლის ძირითად შემადგენლობაში შედის როგორც ლინალოლის, ასევე კორიადორის, ბერგამონტისა და ლავანდის ზეთები.

ლინალოლის შემდეგ მოდის გერანიოლი (7,2-5,61 მგ/დმ^3), იგი ხასიათდება ვარდის სუნით და ნეროლის იზომერის სპირტის სუნით, მაგრამ მისგან მაინც განსხვავდება. გერანის მთვარი სურნელია ვარდის ზეთის სუნი, აქვს ამავე დროს გერანის ზეთის, პალმის ვარდის, ლიმონენისა და ლემენგრასის ზეთის სუნიები.

მუსკატის არომატში შედის აგრეთვე გვაიაკოლი, რომლის რაოდებნობა მერყეობს (3,31-6,36 მგ/დმ^3), მას ახასიათებს მუხის ფენოლის სუნი და შეესაბამება ვანილის ტონს ღვინოში.

ეთერზეთში შედის სხვადასხვა ტერპენული სპირტებიც: ტერპენიოლი (2,29-2,4 მგ/დმ^3), ტერპინენი - 4 - ოლი (1,37 – 2,09 მგ/დმ^3), ნეროლი (1,06 – 1,24 მგ/დმ^3), ციტრონეროლი (0,80 – 0,78 მგ/დმ^3), ევგენოლი (0,82 – 0,73 მგ/დმ^3), იზოევგენოლი (0,77 მგ/დმ^3), ფარნეზოლი (1,22 – 1,63 მგ/დმ^3) და სხვა.

ყველა ჩემოთვლილი სპირტები ხასითდებიან სასიამოვნო ყვავილოვანი სურნელით, მაგ: ციტრონეროლს გააჩნია ციტრუსის სუნი და გემო. გარდა ამისა ისინი შედიან მრავალ ყვავილოვან და ხილის ზეთის

შემადგენლობაში. აღსანიშნავია, რომ ლიმონენის უმნიშვნელო შემცველობაც კი (0,04 მგ/დმ^3) იწვევს ციტრუსის სუნს და ციტრონეროლთან ერთად წარმოქმნის მრავალფეროვანი ციტრუსის არომატებს.

მუსკატურის ყურძნის ტკბილის ტერპენული ნაერთების განსჯისას ყურადღება უნდა გავამახვილოთ ზემოთჩამოთვლილი ნივთიერებათა ზღვრულ შემცველობას. რიბერო გაიონისა და სხვათა მოანცემებით (1975) ტერპენული სპირტების ზღვრული შემცველობა 100-700 მკგ/დმ^3-მდეა, მათ შორის: ლინალილო 100-300 მკგ/დმ^3-მდეა, ტერპენიოლი 230-690 მკგ/დმ^3-მდეა, გერანიოლი 132-530 მკგ/დმ^3-მდეა და სხვა. მუსკატის ტკბილში ტერპენული აცეტატების (ნერილაცეტატის გამოკლებით), შემცველობა აგრეთვე ხასითდება სხვადასხვა ყვავიულოვანი სურნელის წარმოქმნით და დამოკიდებულაი მათ ზღვრულ შემცველოაბზე.

ჩვენი ყურადღება მიიპყრო იმან, რომ იონონი, რომელიც იის სურნელსი წარმოქმნითა ცნობილი და შედის უამრავი სხვადასხვა ჯიშის ყურძენში მუსკატის ეtერზეთში გვხდება შეზღუდულად მცირე რაოდენობით 0,03 მკგ/დმ^3-დან; მირცენი, რომელიც ასევე გვხვდება უამრავი სხვადასხვა ჯიშის ყურძენში მუსკატის ეტერზეთში მუსკატურ ყურძენში საეთრთოდ არ არის.

ტკბილში იდენტიფიცირებული ოქსიდები (ცის - ფურანლინალილ ოქსიდი, ტრანს - ფურანლინალილ ოქსიდი, პეროქსიდი) ჩვენი აზრით არ უნდა თმაშობდნენ მნიშვნელოვან როლს მუსკატის არომატის წარმოქმნაში, რადგან მათი შემცველობა ეთერზეთში ზღვრულ სიდიდეზე დაბალია.

მუსკატის ეთერზეთში ტერპენული სპირტების პროცენტული შემცველობა სხვა ტერპენული ნაერთების რაოდენობასთან (52,47 მკგ/დმ^3) მიმართებაში შეადგენს ერთ შემთხვევაში (40,14 მგ/დმ^3) 86,3 %-ს, ხოლო მეორე შემთხვევაში 84,0 %-ს. შესაბამისად ეთერები 8,0 და 8,2 %-ია, ხოლო სხვა წარმოებულები 6,9-7,8 %-მდე მერყეობს.

სხვა ერთეული ტერპენული სპირტების შემცველობა (იხ. ნახატი 4.1.1) სპირტის საერთო რაოდენობის შემცველობასთან იძლევა შემდეგ სურათს: ლინალოლი - 50.0 – 49,2 %; გერანიოლი 15,9 – 16,6 %; გვაიაკოლი 14,0 – 9,8 %; α-ტერპინიოლი 5,3 – 6,8 %; ტერპინენ-4 ოლი 4,6 – 4,1 %; სხვა დანარჩერნი 10,2 – 13,5 %.

ზემოაღნიშნული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ:

- მუსკატური ყურძნის ტკბილის ტერპენული შედგენილობა წარმოადგენს ოცზე მეტ კომპონენტთა შეთანწყობას და მათი საერთო შემცველობა მნიშვნელივანია;

- ტერპენული სპირტები წარმაოდგენს ძირითად კომპონენტებს, რომლებიც განაპირობებენ მუსკატურ სპეციფიკურ არომატს;

- შეიძლება გამოიყოს რამოდენიმიე სპირტი, რომელიც მუსკატის არომატის წარმოქმნისათვის არის მნიშვნელოვანი. ესენია: ლინალოლი, გერანიოლი, გვაიაკოლი, α-ტერპენიოლი;

- მუსკატის ყურძნის ეთერზეთის ტერპენოიდული შედგენილობა ისე როგორც, მისი სხვა შემადგენელი კომპონენტები ექვემდებარება

კანონზომიერებას, რომ მათი შემცველობა და რაოდენობა მნიშვნოლოვნად იცვლება აგროეკოლოგისაა და წლების ცვალებადობით.

მუსკატური ყურძნის ტკბილში ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია რამოდენიმე ეთერი და სპირტი, მათ შორის: ეთილაცეტატი, ეთილპროპიონატი, ეთილბენზოატი, ეთილკაპრილატი, ეთილანტრანილატი, β- ფენილეთილის სპირტი, ყველა ეს ნივთიერებები შედის ეთერზეთის შემადგენლობაში და უდაოდ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ყურძნის ტკბილის რთულ შემადგენლობაში.

ტკბილში აღმოჩენილია აგრეთვე C_{12} – C_{13} რიგის ნახშირწყალბადების არსებობა.

ჩვენს მიერ დადგენილი იქნა აგრეთვე მუსკატური ყურძნის მტევნის ცალკეული ნაწილების ტერპენული შედგენილობა. მტევნის მაგარ ნაწილებში ტერპენული ნაერთების შესწავლის მიზნით ყურძნის მარცვლებს ვიღებდით, ვწონიდით 500გ მარცვალს, ვაცლიდით ფრთხილად კანს ე.ი ვაცალკევებდით კანსა და რბილობს. რბილობს ვჭყლეტდით და ვწნეხდით, ვღებულობდით ყურძნის წვენს, რომელსაც ვუტარებდით ექსტრაგირებას. კანს კი ვათვსებდით მილესილსაცობიან კოლბებში და ვამატებდით 20%-იან ეთილის სპირტხსნარს, იმ ანგარიშით, რომ კანი მთლიაანდ დაფარული იყო სითხით. 20 %-იანი სპირტწყალხსნარში წინასწარ შეგვქონდა ღვინის მჟავა იმ რაოდენობით, რომ ხსნარის pH, გამხდარიყო 3, ყურძნის კანების სპირტწყლიანი ნაყენი 2-3 დღის შემდეგ ხასიათდებოდა სპეციფიკური ყურძნის მუსკატური არომატით, რომელიც ძლიერდებოდა დაყოვნების დროის ზრდით. კანებზე სპირტწყლიანი ხსნარი დავაყოვნეთ 3-4 თვით, რომლის შემდეგ ჩავატარეთ გაზურ-

სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით ანალიზი. ჩვენი აზრით, კანის სპირტწყლიანი ნაყენი ხასიათდებოდა მეტნაკლები ტიპური მუსკატური ყურძნის ტონებით.

წინასწარ მიღებულ მუსკატური ყურძნის ტკბილს და მარცვლის კანების სპირტულ ნაყენს (3-4 თვის შემდეგ) ჩავუტარეთ ექსტრაგირება და შევისწავლეთ გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით ტერპენების შემცველობა. გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგები მოტანილია ცხრილში 4.1.2.

როგორც ცხრილი 4.1.2-დან ჩანს მუსკატური ყურძნის კანის ნაყენებიდან აღმოჩენილია თითქმის ყველა ის ტერპენული სპირტები და ეთერები (გარდა ევგენოლ-მეთილის ეთერისა), რომელიც გვხვდება კანში ან მასთნ ახლოს მყოფ მარცვლის რბილობში. კანში არ აღმოჩნდა ტერპენების ოქსიდი და იონონი. კანში აღმოჩნდა ლიმონენი, ტერპენ-4-ოლი, ნეროლი, ციტრონეროლი და იზოევგენოლი ყურძნის წვენში არ აღმოჩნდა.

ზემოაღნიშნულიდან ჩანს, რომ მუსკატის ყურძნის კანი მდიდარია მუსკატურის ტერპენული შედგენილობით და კანის არსებობა ყურძნის გადამუშავების შედგეად მიღებულ პროდუქტში სასურველია.

ყველა მიღებულმა შედეგებმა მიგვანიშნა იმაზე, რომ მუსკატური ჯიშის ყურძნიდან ღვინის მიღების ტექნოლოგიურ პროცესებში გათვალისწინებული უნდა იქნას მუსკატური არომატის შემცველი ყურძნის მექანიკური ნაწილები, კერძოდ კანი.

ცხრილი 4.1.2

მუსკატური ყურძნის მარცვლის სხვადასხვა ნაწილების ტერპენული შედგენილობა

№	კომპონენტების დასახელება	რბილობი	კანი
1	მირცენი	-	-
2	ლიმონენი	-	+
3	ლინალოლი	+	+
4	გვაიაკოლი	+	+
5	α-ტერპინეოლი	-	+
6	ტერპინენ-4-ოლი	+	+
7	გერანიოლი	-	+
8	ნეროლი	ნიშ. +	+
9	ციტრონეროლი	+	+
10	ევგენოლი	-	+
11	იზო ევგენოლი	-	+
12	α-იონონი	-	+
13	β-იონონი	+	+
14	ფარნეზოლი	-	-
15	მირცენილ-აცეტატი	+	+
16	ლინალილ-აცეტატი	+	+
17	ტერპენილ-აცეტატი	+	+
18	გერანილ-აცეტატი	-	-
19	ნერილ-აცეტატი	-	-
20	ციტრონელილ-აცეტატი	-	-
21	ცისფურანლინოლილოქსიდი	+	-
22	ტრანსფურანლინოლილოქსიდი	-	-
23	ნეროლოქსიდი	+	-
24	ჰიდროქსიციტრონეროლი	+	+
25	ევგენოლმეთილის ეთერი	+	-

4.2 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალების დახასაითება

მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ყურძნიდან სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებული იქნა ღვინომასალები, რომლებშიც შესწავლილი იყო არომატული კომპონენტები. ყურძენი აღებული იყო დედოფლისწყაროს მევენახეობის მიკროზონიდან, იმ პერიოდში, როცა ყურძენამ დაიგროვა 22,3 % შაქარი და 5,6 გ/დმ^3 საერთო სიმჟვე. საცდელ ღვინომასალებად აღებული გვქონდა შემდეგი ვარიანტები:

1 ვარიანტი: ევროპული (კლასიკური მეთოდით დამზადებული ღვინომასალა), რისთვისაც ყურძენს დაჭყლეტის შემდეგ ვაცლიდით თვითნადენ ტკბილს და ნაწნეხ პირველ ფრაქციას. ტკბილს ვაერთიანებდით და ვაციებდით 10-12^0-მდე, შეგვქონდა გოგოირდოვანი ანჰიდრიდი 50 მგ/დმ^3-ის რაოდენობით და დასაწდომად ვაყოვნებდით 18-20 საათის განმავლობაში. დაწდომის შემდეგ ტკბილს ვხსნიდით ლექიდან დეკანტაციის მეთოდით, გადაგვქონდა იგი სადუღრ ჭურჭელში და ვამატებდით წინასწარ შერჩეულ და მომზადებულ საფუარის წმინდა კულტურას (საფუარის სახეები და გამოყენების მეთოდი იხ. ქვემოთ).

ტკბილის ალკოჰოლური დუღილი მიმდიანრეობდა 20-22^0-ზე ტემპერატურაზე მუდმივი კონტროლით. ალკოჰოლური დუღილის დამთვრების შემდეგ ჭურჭელს ვავასებდით მსგავსი ღვინით და ვტოვებდით ლექიდან მოხსნამდე. ლექიდან მოხსნის შემდეგ ვაწარმოებდით ღვინოამსალის ქიმიურ ანალიზებს. ასეთი ტექნოლოგიით

დამზადებული ღვინომასალა შეიცავდა 13,3 % ეთილის სპირტს და 5,1 გ/დმ^3 საერთო სიმჟვეს.

2 ვარიანტი: ალექსანდროული მუსკატურიდან დავამზადეთ შემაგრებული ღვინომასალა, რისთვისაც ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტ-კლერტგამცვლელში. დურდოს ტკბილთნ ერთად ვათვსებდით ჭურჭელში და ვტოვებდით 24 საათის განმავლობაში 25 ^{0}-ზე ალკოჰოლური დუღილის დასაწყებად. როდესაც ტკბილში დაგროვდებოდა 2 მოც.% ეთილის სპირტი დურდოს გამოვწნეხავდით მადუღრ ტკბილს გადავიტანდით სადუღრ ჭურჭელში და ავგრძელებდით ალკოჰოლურ დუღილს მანამდე სანამ ტკბილში შაქარი არ დავიდოდა 2%-მდე, რის შემდეგ მადუღრ არეს ვსპირტავდით ეთილის სპირტით იმ ანგარიშით, რომ ეთილის სპირტის კონცენტრაცია გამხდარიყო 18 მოც.% და ვუმატებდით ბადაგს, 5 % შაქარშემცველობამდე.

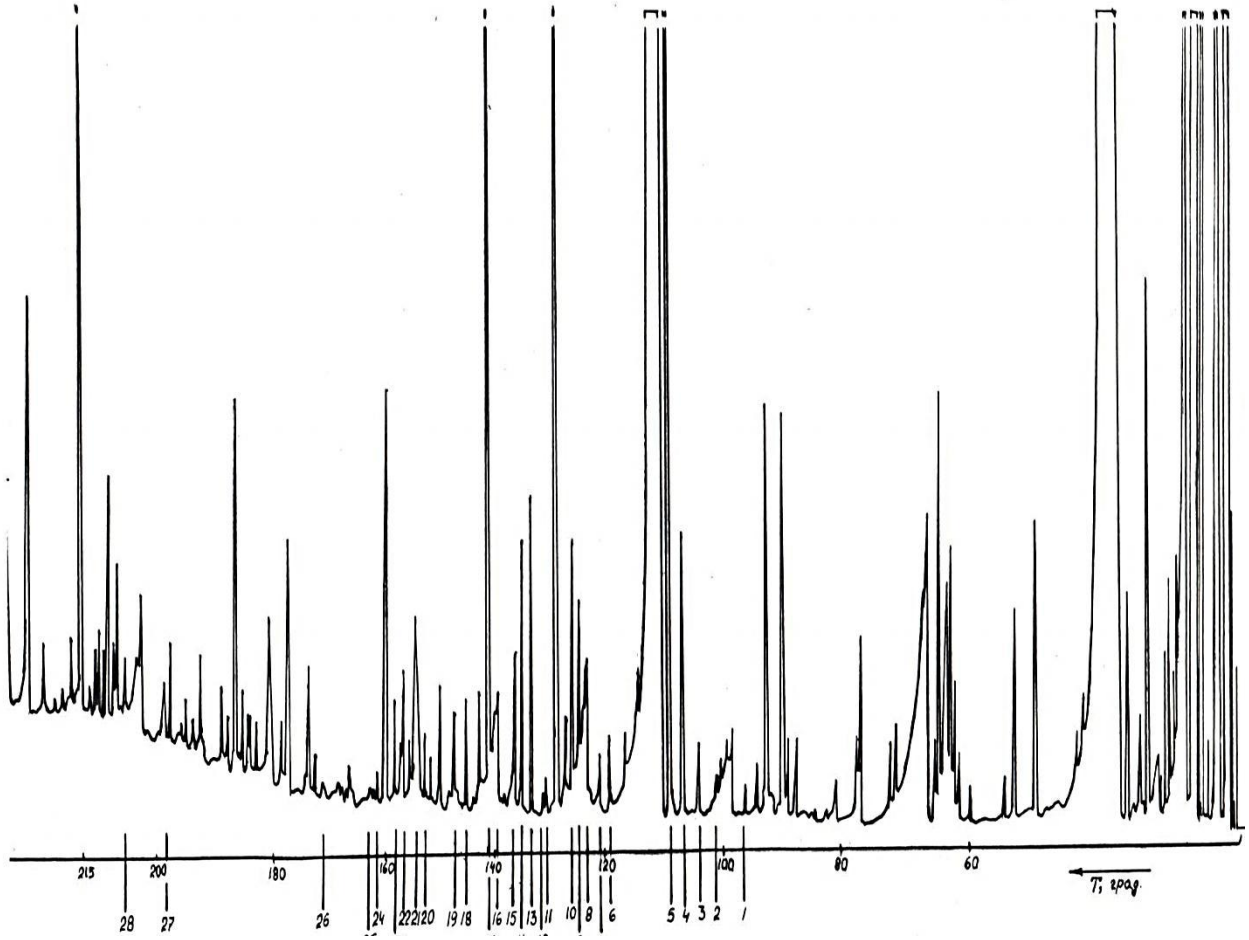
20 დღის დაყოვნების შემდეგ დასპირტულ ღვინომასალას ვხსნიდით ლექიდან, ვფილტრავდით და ვამზადებდით ნიმუშებს გაზურ-სითხური ქროამტოგრაფიული მეთოდით ანალიზისთვის. ნიმუშში ვსაზღვრავდით მუსკატის განმსაზღვრელ არომატულ კომპონენტებს (ტერპენულ ნაერთებს).

3 ვარიანტი: შემაგრებულ ღვინომასალას ვამზადებდით მეორე მეთოდითაც. წინასწარ ვაწარმოებდით დურდოს ფერმენტაციას და შემდეგ მადუღარ ტკბილს ვსპირტავდით ასევე 18 მოც.% სპირტშემცველობამდე. მადუღრ ტკბილში შაქარი ისევ 2 %-ს შადგენდა.

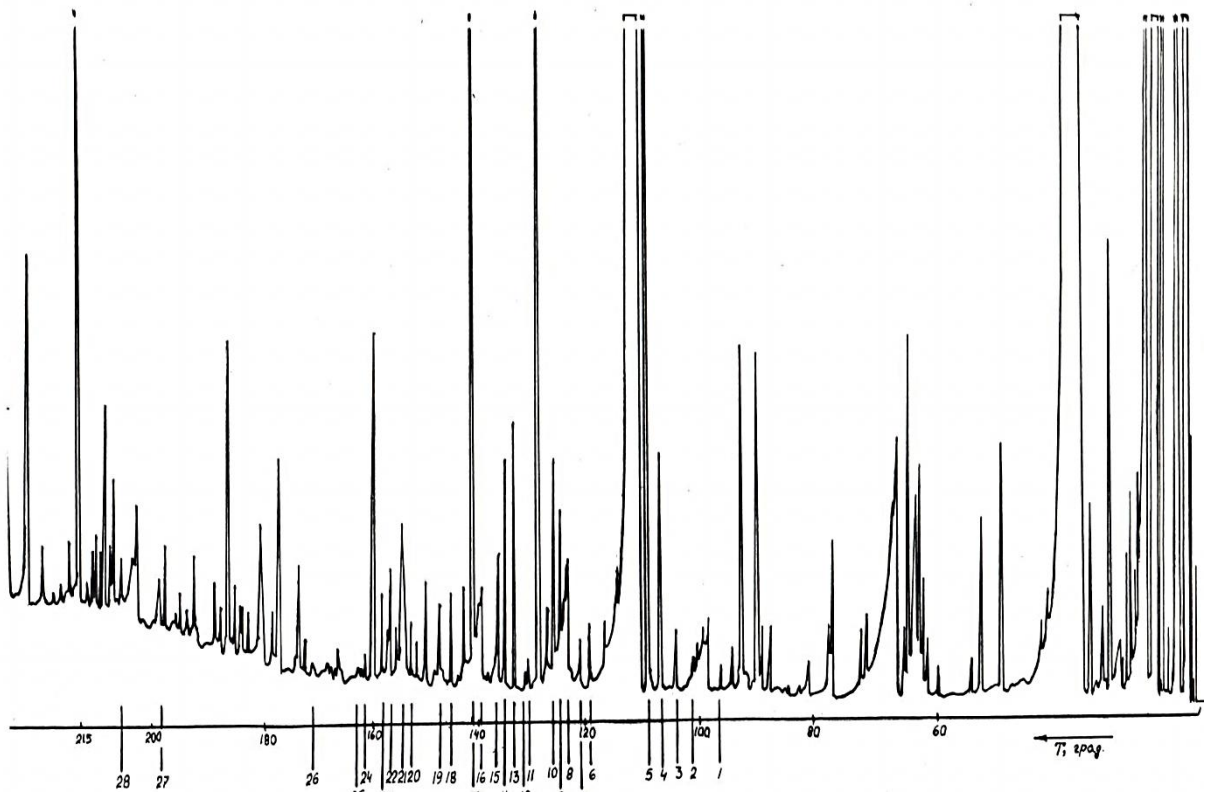
4 ვარიანტი: ვამზადებდით კახური მეთოდით ღვინომასალას, რისთვისაც საჭყლეტში ყურძნის გატარების შემდეგ დურდოს კლერტთნ ერთდ ვათავსებდით ქვევრში და მასში წარვმართვდით ალკოჰოლურ დუღილს. დუღილის დამთვრების შემდეგ ქვევრიდან ვიღებდით ღვინის პირველ ფრაქციას, დარჩენილ დურდოს კლერტთნ ერთდ გამოვწნეხავდით, მიღებულ ღვინომასალას ვაერთიანებდით პირველ ფრაქციასთნ, გადაგვქონდა კასრებში და ვიღებდით ნიმუშებს გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიისათვის. მიღებული საანალიზო ნიმუშები შეიცავდა 12,1 მოც.% სპირტს, რომლის საერთო სიმჟავე 5,2 გ/დმ^3 უტოლდებოდა.

ნახატებზზე 4.2.1 და 4.2.2 მოცემულია სხავდასხვა ვარიანტების ღვინომასალების ორგანული გამხსნელებით მიღებული ექსტრაქტების ქროამტოგრამები. ცხრილში 4.2.1 კი მოცემულია სხვადასხვა ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინის ნიმუშებში ტერპენულ ნაერთთა საერთო შემცველობა.

როგორც ცხრილი 4.2.1-დან ჩანს, ტერპენული ნაერთების საერთო რაოდენობის შემცველობა ღვინომასალებში საწყის ყურძნის ტკბილთნ შედარებით საგრძნობლად მცირდება (1,8 - 2,3 ჯერ) და შეადგენს 17,53 მგ/დმ^3 - ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინომასალებში. 22,50 მგ/დმ^3 - 18 მოც.% სპირტშემცველობის - შემაგრებულ ღვინომასალაში, 18,82 მგ/დმ^3 - კახური მეთოდით დამზადებულ ღვინომასალაში.



ნახ. 4.2.1. მუსკატური რქაწითელიდან კლასიკური (ევროპული) ტექნოლოგიით მიღებული ღვინომასალის მქროლავი კომპონენტების ქრომატოგრამა



ნახ. 4.2.2. მუსკატური რქაწითელიდან კახური ტექნოლოგიით მიღებული ღვინომასალის მქროლავი კომპონენტების ქრომატოგრამა

ცხრილი 4.2.1

რქაწითელი მუსკატურის ყურძნიდან სხავდასხვა ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინომასალების ტერპენული ნაერთები, მგ/დმ³

№	კომპონენტების დასახელება	ღვინომასალები			
		ევროპული	შემაგრებული 1	შემაგრებული 2	კახური
1	ლიმონენი	-	-	-	-
2	ლინა ლოლი	4,86	6,57	5,70	6,24
3	გვაიაკოლი	0,98	2,31	1,75	1,87
4	α-ტერპინეოლი	1,43	1,73	1,45	1,58
5	ტერპინენ-4-ოლი	0,87	1,08	0,96	1,12
6	გერანიოლი	2,08	2,93	2,17	2,43
7	ნეროლი	0,23	0,64	0,32	0,56
8	ციტრო ნეროლი	0,18	0,43	0,27	0,33
9	ევგენოლი	0,18	0,35	0,26	0,30
10	იზო-ევგენოლი	0,09	0,17	0,13	0,17
11	α-იონონი	0,62	0,79	0,58	0,66
12	β-იონონი	-	-	-	-
13	ფარნეზოლი	0,63	0,82	0,5	0,72
14	ლინალილ-აცეტატი	0,47	0,27	0,31	0,34
15	ტერპენილ-აცეტატი	1,60	1,43	1,54	1,59
16	გერანილ-აცეტატი	0,87	0,90	0,95	0,77
17	ნერილ-აცეტატი	-	-	-	-
18	ცისბუტათანილლინალილოქსიდი	0,88	0,62	0,67	0,73
19	ტრანსფურანლინოლილოქსიდი	0,16	0,09	0,11	0,12
20	ნეროლოქსიდი	0,21	0,07	0,10	0,18
21	გიდროქსიციტრონეროლი	0,55	0,63	0,57	0,72
22	ევგენოლმეთილის ეთერი	0,64	0,68	0,53	0,60

ამასთან ერთად შეიმჩნევა ღვინომასალებში ტერპენულ ნაერთთა საერთო რაოდენობის ურთიერთ საწინააღმდეგო პროპორციული დამოკიდებულება ალკოჰოლური დუღილის ხანგრძლივობასთან დაკავშირებით, თუ არ ჩავთვლით კახური ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინომასალას. ეს შეიძლება აიხსნას იმით რომ, ტერპენული შენაერთების ზრდა, გამოწვეულია პირველ ეტაპზე ყურძნის კანიდან მათი ექსტრაგირებით, დუღილის შემდეგ ეტაპზე ეს პროცესი მცირდება (იხ.ნახატი 4.2.3).

ტერპენულ ნაერთთა რაოდენობრივი ცვლილება ხდება მისი საერთო რაოდენობის შემცირების ხარჯზე, ამ შემთხვევაში იზრდება ტერპენულ ნაერთთა ჟანგვითი პროდუქტები. შეიმჩნევა ეთერების ზრდა და მათ საერთო რაოდენობა უკვე 65,8 %-დან 75,7%-ს აღწევს, შესაბამისად იზრდება სხვა წრმოებულების პროცენტული შემცველობა.

ყველა ვარიანტის ღინომასალებში ჩნდება ახალი არომატული კომპონენტები (რომლებიც არ არიან საწყის ტკბილში) მათ შორის C_6 – C_{10} ცხიმოვან ჟვათ ეთერები, იშვიათად იზრდება სპირტების რაოდენობაც.

ყველა ვარიანტის ღვინომასალებისათვის დამახასიათებელია ალკოჰოლური დუღილის თანაური პროდუქტების დიდი რაოდენობით დაგროვება. იდენტიფიცირებულია ახლადწარმოქმნილი ცხიმმჟავათა ეთილის ეთერები, უმაღლესი სპირტები და სხვა არომატული ნივთიერებები რომელთა რაოდენობირივი ზემოქმედება ქმნის ე.წ ღვინის დუღილის მეორად ბუკეტს.

ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ ყველა ვარიანტის ღვინოამსალაში შეიგრძნობა მუსკატის არომატი, რაც ჩვენი აზრით შეიძლება აიხსნას ყურძნის კანიდან ტერპენული ნაერთების გამოწვლილვით.

სხვადასხვა ვარიანტის ღვინომასალების სადეგუსტაციო შეფასება გვაძლევს შემდეგ სურათს.

1. ევროპული ტიპის ღვინომასალები თვისი საერთო მაჩვენებლებით ხასიათდება სუსტი მუსკატური ტონებით და იძლევა უმნიშვნელო განსხვავებას ახალგაზრდა ღვინის არომატთან.

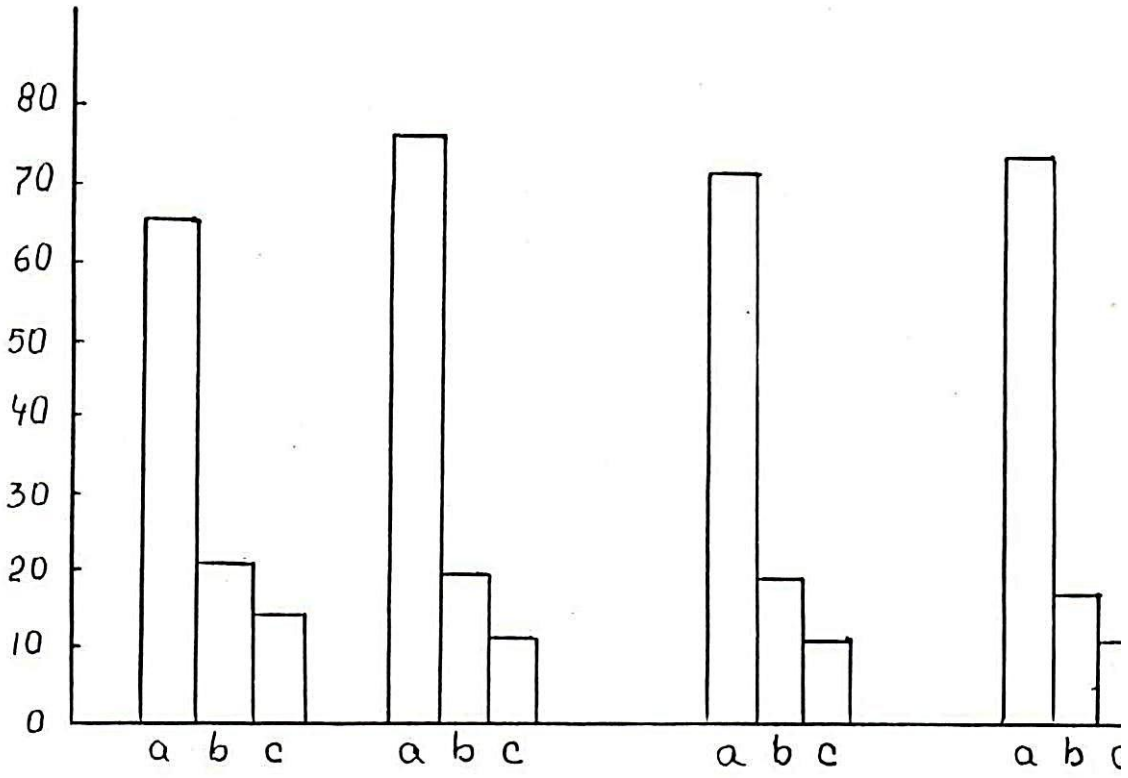
2. შემაგრებული ღვინომასალა შეესაბამებოდა სადესერტო ღვინის ტიპს, იგრძნობოდა სადესერტო და მუსკატური ტონები, ხასიათდებოდა ღია ყავისფერი შეფერილობით.

3. კახური ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინომასალები იყო არაჰარმონიული, მისი მთრიმლავი გემო ვერ ეთანწყობოდა მუსკატურ ტონებს.

ზემოაღნიშნული მონაცემები გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნა:

- ღვინომასალაში ცალკეული ტერპენული ნაერთების შემცველობა დამოკიდებულია მისი მიღების ტექნოლოგიურ სქემებზე.

ღვინომასალების მუსკატურ არომატს წარმოქმნის ყურძნის კანში არსებული ტერპენული ნაერთები, რომელთა რაოდენობა მეტ-ნაკლებად მცირდება ალკოჰოლური დუღილის დროს სხვა ახალი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობის დაგროვებით და წარმოქმნიან ღვინის საერთო არომატს.



ნახატი 4.2.3

მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის

ტერპენული ნაერთების შედგენილობა

a. ტერპენული სპირტები, %
b. ტერპენული ეთერები, %
c. სხვა ტერპენული ნაერთები, %

1. ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინომასალა
2. შემაგრებული ღვინომასალა (I)
1. შემაგრებული ღვინომასალა (II)
2. კახური ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინომასალა

ცხრილი 4.2.2

მუსკატური ყურძნის მარცვლის სხვადასხვა ნაწილების ტერპენული შედგენილობა

№	კომპონენტების დასახელება	რბილობი	კანი
1	მირცენი	-	-
2	ლიმონენი	-	+
3	ლინალოლი	+	+
4	გვაიაკოლი	+	+
5	α-ტერპინეოლი	-	+
6	ტერპინენ-4-ოლი	+	+
7	გერანიოლი	-	+
8	ნეროლი	ნიშ. +	+
9	ციტრონეროლი	+	+
10	ევგენოლი	-	+
11	იზო ევგენოლი	-	+
12	α-იონონი	-	+
13	β-იონონი	+	+
14	ფარნეზოლი	-	-
15	მირცენილ-აცეტატი	+	+
16	ლინალილ-აცეტატი	+	+
17	ტერპენილ-აცეტატი	+	+
18	გერანილ-აცეტატი	-	-
19	ნერილ-აცეტატი	-	-
20	ციტრონელილ-აცეტატი	-	-
21	ცისფურანლინოლილოქსიდი	+	-
22	ტრანსფურანლინოლილოქსიდი	-	-
23	ნეროლოქსიდი	+	-
24	ჰიდროქსიციტრონეროლი	+	+
25	ევგენოლმეთილის ეთერი	+	-

4.3 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ტკბილსა და ღვინოში არომატულ ნივთიერებათა დაგროვებისა და გარდაქმნის დინამიკა

სადეგუსტაციო კომისიის მითითების შემდეგ შევეცადეთ მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ტკბილსა და ღვინოში შეგვესწავლა მათი ქიმიური შედგენილობა, მათ შორის არომატულ ნივთიერებათა ცვლილების დინამიკა და შეგვედარებინა იგი საკონტროლოდ აღებული რქაწითელის ტკბილისა და ღვინის არომატული ნივთიერებებისათვის. ამიტომ ჩვენ განვიხილავთ აღნიშნული ნივთიერებების რაოდენობას ყურძნის ტკბილში და მის ცვლილებებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესში.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ყურძნის არომატული ნივთიერებები, ისე როგორც ყველა სხვა ხილ-კენკროვნებისა, მოთავსებულია მარცვლის კანში და კანთან ახლოს მდებარე პერიფერიებში.

არომატული კომპონენტებიდან ყურძენში მუსკატური არომატის წარმომადგენლებია ტერპენული ნაერთები, რომლებიც შესაძლებელია დაგროვდეს ტკბილში გლუკოზიდური ფორმებიდან გამონთვისუფლებით.

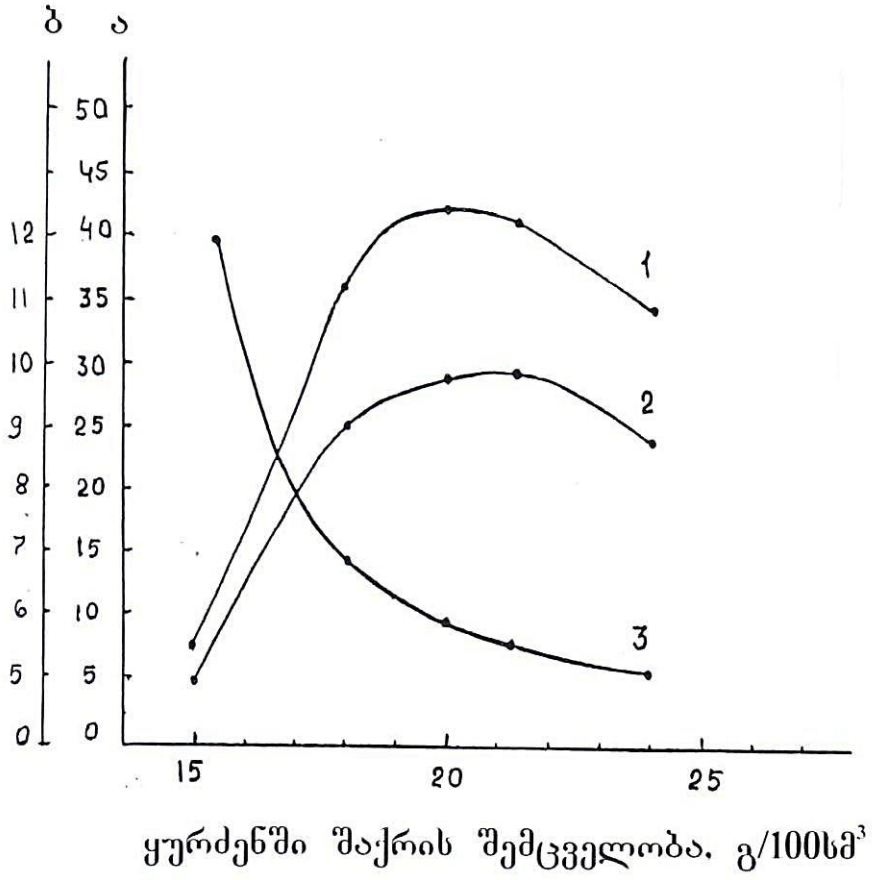
ყურძნის ტკბილში ალკოჰოლური დუღილის დროს მიმდინარეობს მნიშვნელოვანი ცვლილებები. ქიმიურ-ბიოლოგიური გარდაქმნების შედეგად წარმოიქმნება ახალგაზრდა ღვინო, რომელიც თავისი ქიმიური შედგენილობით სრულიად განსხვავდება საწყისი ტკბილისაგან.

4.3.1 მუსკატურ რქაწითელის ყურძენში ტერპენების დაგროვებისა დინამიკა

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა მუსკატურის ყურძნის მარცვალში ტერპენების დაგროვების დინამიკა შაქრის დაგროვების დინამიკასთან ერთად; რისთვისაც ყურძენს ვკრეფდით 15, 20 და 25% შაქრიანობის პერიოდში. ტკბილში ვსაზღვრავდით შაქარს, ტერპენული ნაერთების განსაზღვრისათვის ტკბილს ვუტარებდით ექსტრაგირებას, შემდეგ ვასქელებდით და ვაკონცენტრირებდით. ჰექსანოლიანი ხსნარის კონცენტრატის 0,1 მგ შეგვქონდა გაზურ-სითხურ ქრომატოგრაფზე და ვითვლიდით ტერპენული ნაერთების ჯამურ რაოდენობას. სურათზე 4.3.1 მოცემულია ტკბილში ტერპენების საერთო ჯამური რაოდენობის ცვალებადობა ყურძნის დამწიფებიდან-გადამწიფებამდე.

ყურძნის გადამწიფების შემდეგ პერიოდში ტკბილის გამოსავალი მცირდება, მცირდება ტიტრული მჟავიანობაც. მკვეთრად ეცემა მუსკატური არომატის ინტენსივობა, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს არამარტო არომატული ტერპენული ნაერთების შემცირებით, არამედ მათი თვისობრივი შედგენილობის ცვალებადობითც.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენ მივედით იმ დასკვნამდე, რომ მუსკატურის ყურძენი მეღვინეობაში გამოყენებისათვის უნდა დაიკრიფოს მაშინ, როდესაც მასში შაქარი მიაღწევს 18 გ/100 სმ^3 და თუ ყურძენი განკუთვნილია სადესერტო ღვინის წარმოებისათვის არ ვურჩევთ ყურძნის შაქარმა მიაღწიოს 22%-ზე მეტს.



სურათი 4.3.1

ყურძნის მომწიფების პროცესში ტერპენული

ნაერთების დაგროვების დინამიკა

1 - ტერპენების საერთო რაოდენობის ცვლიება;
2 -ტერპენული სპირტების საერთო რაოდენობის ცვლილება;
3 -ტიტრული მჟვების საერთო რაოდენობის ცვლილება.

ა - ტერპენების შემცველობა, მგ/დმ³;
ბ - ტიტრული მჟავების შემცველობა, მგ/დმ³;

4.3.2 მუსკატურ რქაწითელის ტკბილში ტერპენულ ნაერთთა გარდაქნის დინამიკა ალკოჰოლური დუღილის პერიოდში

როგორც უკვე ავღნიშნეთ ტკბილში ალკოჰოლური დუღილის დროს მიმდიანრეობს მნიშვნელოვანი ცვლილებები. ქიმიურ-ბიოლოგიური გარდაქმნების შედეგად წარმოიქმბნება ახალგაზრდა ღვინო, რომელიც თავისი ქიმიური შედგენილობით სრულიად განსხვავდება საწყისი ტკბილისგან.

ალკოჰოლური დუღილის დროს არომატულ ნივთიერებათა დაგროვებისა და გარდაქმნის დინამიკის შესასწავლად რქაწითელის, ალექსანდროული მუსკატისა და მუსკატური რქაწითელის ყურძნიდან დავამზადეთ ევროპული და კახური ტექნოლოგიით ღვინომასალები, რისთვისაც:

1. ევროპული ღვინომასალების მისაღებად ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტ-კლერტგამცლელ დანადგარში, ვწნეხავდით, ვწრიტავდით და თვითნადენ ტკბილსა და ნაწნეხი პირველადი ფრაქციის ნაერთს ვუტარებდით ალკოჰოლურ დუღილს (ტკბილის დაწმენდის გარეშე).

2. კახური ტექნოლოგიით ღვინომასალების მისაღებად კი ამავე პარტიის ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტ-კლერტგამცლელში და ვატარებდით დურდოს ალკოჰოლურ დუღილს (კლრტის გარეშე).

ორივე პარტიაში ალკოჰოლური დუღილი მიმდიანრეობდა 20-22^0 C ტემპერატურაზე. არომატული ნივთიერებების განსაზღვრისათვის მადუღარი არიდან ვღებულობდით საცდელ ნიმუშებს ყოველ მე-2 დღეს.

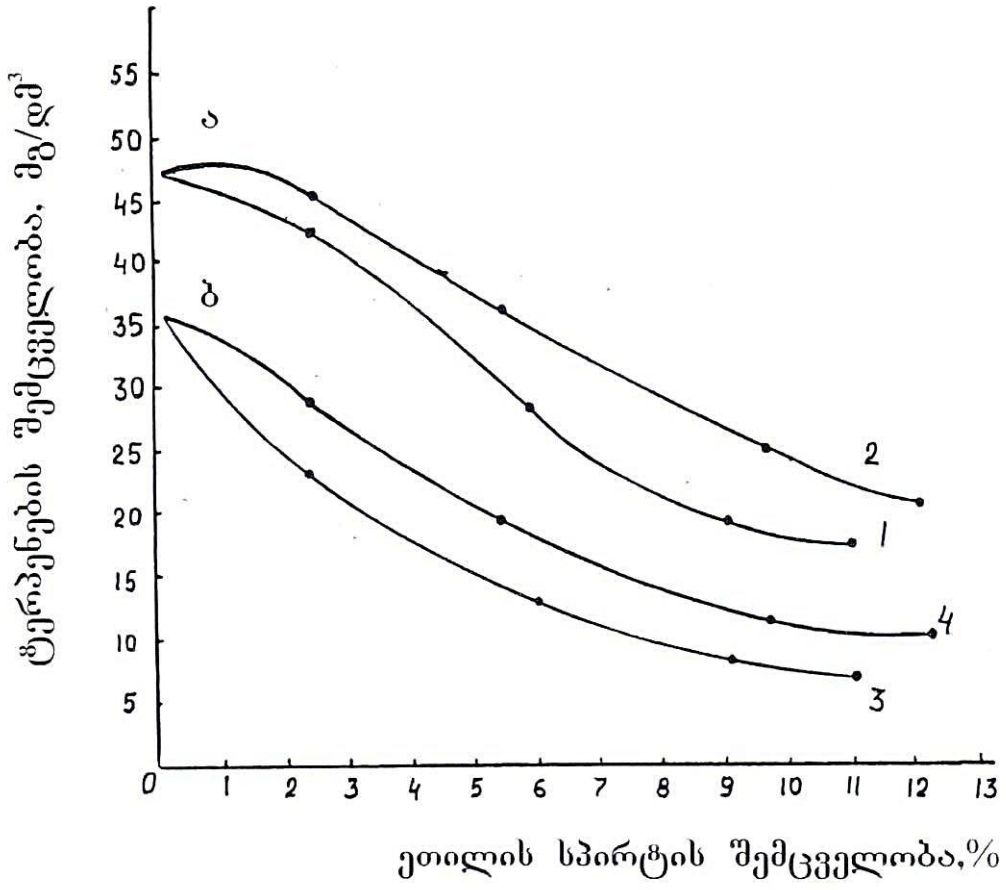
აღნიშნული კომპონენტების დაგროვების დინამიკას ვსწავლობდით მანამდე, სანამ მადუღარ არეში შაქრის საერთო რაოდენობა არ დავიდა 1%-მდე.

კვლევის პროცესში განსაკუთრებულ ყურადღებას ვაქცევდით ალკოჰოლურ დუღილში ყურძნის საწყისი ტერპენების რაოდენობრივ და თვისობრივ შედგენილობის ცვლილებას. საილუსტრაციოდ მოვიყვანთ მუსკატური რქაწითელის ალკოჰოლურ დუღილში ტერპენების ცვლის მაგალითს, რადგან ალექსანდროული მუსკატურისა და რქაწითელის მონაცემები ამ მიმართულბით ერთმანეთის მსგავსია.

სურათზე 4.3.2.1 მოცემულია ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ტერპენულ ნაერთთა საერთო შედგენილობის რაოდენობრივი ცვალებადობა.

სურათიდან 4.3.2.1 (მრუდი 1 და 2) ჩანს, რომ ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ტერპენული ნაერთების საერთო შემცველობა მკვეთრად ეცემა. მათი რაოდენობა ევროპული ტექნოლოგიებით დამზადებულ ღვინოში შეადგენს მიახლოვებით 38-40%, ხოლო კახური ტექნოლოგიით დამზადებულში კი 49-50% ტკბილის საწყისი ტერპენული ნაერთების შემცველობასთან შედარებით.

მრუდების პროფილების განსჯით შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტერპენული ნივთიერებების საერთო რაოდენობის შემცირება დაკავშირებულია მადუღარ არეში ეთილის სპირტის რაოდენობის დაგროვებასთან: ტერპენული ნაერთების დაგროვების დინამიკა კახური



სურათი 4.3.2.1

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ტერპენული

ნაერთების ცვლილების დინამიკა

1;3 - ევროპული ტიპის ღვინომასალა;

2;4 - კახური ტიპის ღვინომასალა;

ა - ტერპენების საერთო რაოდენობის ცვლიება;

ბ - -ტერპენული სპირტების საერთო რაოდენობის ცვლილება;

ტექნოლოგიით დამზადებულ ღვინომასალაში უფრო მაღალია, რასაც ადასტურებს აგრეთვე აღნიშნული კომპონენტების შედარებით მაღალი კონცენტრაცია საბოლოო პროდუქტებში.

ჩვენი ყურადღება მიიპყრო აგრეთვე მრუდი 2-ის პირველმა ნაწილმა, რომელიც შეესაბამება კახური ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინის მადუღარი არის ეთილის სპირტის შემცველობას, რომელიც უტოლდება 2-2,5%-ს. აქ აღინიშნება კომპონენტების საერთო რაოდენობის გაზრდა, თუმცა უმნიშვნელოდ. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ შესაძლოა ტერპენული ნაერთების დაგროვება სპირტული დუღილის საწყის სტადიასთან შედარებით, მაღალ მადუღრ არეში ტერპენების დაგროვების წყაროდ შეიძლება იყოს:

1. გლუკოზიდური ფორმებიდან თავისუფალი ტერპენების გამონთვისუფლება;

2. ტერპენული ნაერთების გამოწვლილვა ყურძნის კანიდან, რომელიც უფრო ინტენსიურად მიმდიანრეობს ალკოჰოლური დუღილის დროს.

ზემოაღნიშნულ პროცესებს თან სდევს უკუ პროცესებიც, ე.ი ტერპენების საერთო რაოდენობის შემცირება, რომელიც ძირითდად მიმდინარეობს ტერპენული სპირტების საერთო რაოდენობის შემცირების ხარჯზე (სურათი 4.3.2.1 მრუდი 3 და 4). სურათიდან გამომდინარე, მრუდების მიხედვით მიმდიანრეობს ყურძნის ტკბილის ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებული ტერპენული სპირტების შემცირება. მაგ: ლინალოლის რაოდენობა საწყისი მნიშვნელობიდან (20,8 მგ/დმ^3) შემცირდა (5,3 მგ/დმ^3-მდე ევროპულში, ხოლო 6,4 მგ/დმ^3 - კახური ტიპის

ღვინომასალაში). აღინიშნება აგრეთვე ტერპენული ეთერების უმნიშვნელო შემცირება და ჟანგვითი პროდუქტების გაზრდა. ღვინომასალაში არ გვხვდება მისთვის ღირებული არომატწარმომქმნელი ნივთიერებები, როგორიცაა ტერპენი, ლიმონენი, β-იონონი, ნეროლი და ციტრონეროლი, რომლებიც შეგრძნების ზღვარზე დაბალი შემცველობით წარმოჩინდნენ.

ღვინომასალებში აღმოჩენილი იქნა დიდი რაოდენობით სპირტული დუღილის ჩვეულებრივი პროდუქტები. იდენტიფიცირებული იქნა ახლადწარმოქმნილი ცხიმმჟავათა ეთილის ეთერები, უმაღლესი სპირტები და სხვა არომატული ნაერთები, რომლებიც იძლევა ბუნებრივ (ღვინის მეორად) ბუკეტს და ორგანოლეპტიკური შეფასებით ღვინომასალა ხასიათდება სპეციფიკური მუსკატური არომატით, რომლის ინტენსივობა ალკოჰოლური დუღილის დროს ეცემა ყურძნის ტერპენოიდების გარდაქმნის შედეგად.

როგორც კვლევის შედეგები გვიჩვენებს ყველა ტერპენული ნაერთის ზრდა-დაგროვება ყურძნის მარცვალში მიმდინარეობს 18% შაქრის დაგროვებამდე, შემდეგ ტერპენების რაოდენობა უცვლელია და შემდეგ როცა შაქრის კონცენტრაცია მარცვლის წვენში მიუახლოვდება 21-22%-ს; ტერპენულ ნაერთთა რაოდენობა თანდათან კლებულობს, ასევე შეიმჩნევა ტერპენული სპირტების უწყვეტი ზრდა, იქამდე სანამ მარცვლის შვენში შაქრის შემცველობა არ მიაღწევს 21-22%, ამ დროს ლინალოლის ძირითდი რაოდენობის შემცველობა წვენში უკვე არსებობდა 18% შაქარშემცველობისას, შემდეგი ზრდა მიდის სხვა ტერპენული სპირტების დაგროვების ხარჯზე. ასე მაგალითად: რაოდენობრივად იზრდება

გერანიოლი, ტერპინეოლი, ნეროლი, ევგენოლი, გვაიაკოლი. უნდა აღინიშნოს აგრეთვე, რომ ისეთი ტერპენები, როგორიცაა ლიმონენი, α-იონონი, ფარნეზოლი, ციტრონეროლი და სხვა. ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებული ტერპენული აცეტატები აღმოჩენილია აგრეთვე ყურძნის სიმწიფის აღნიშნულ სტადიაშიც.

ყურძნის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები 18-22% შაქარშმცველობის პროცესში მაღალია. მარცვლის რბილობი გემოზე სასიამოვნოა, აქვს სპეციფიკური მუსკატური ტონები, ტკბილის ტიტრული მჟავიანობა მერყეობს 7,0-7,5გ/დმ^3 ზღვრებში.

4.3.3 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის დაუდუღარი მასის მიღება

ექსპერიმენტული სამუშაოს შედეგები, რომელიც მოცემულია ზემოაღნიშნულ თვებში, გვიჩვენებს, რომ გამოკვლეული ჯიშის მუსკატურის გადამუშავების შემთხვევაში მაღლხარისხოვანი ღვინომასალის მიღების მიზნით ტრადიციული არსებული ინსტრუქციებით და ტექნოლოგიური ხერხებით ვერ მივიღებთ სასურველ ეფექტს, რთულდება მთავარი ამოცანის განხორციელება, კერძოდ: მივიღოთ, ისეთი პროდუქტი, რომელიც ხასიათდება მაღლი გემური თვისებებითა და კარგად გამოხატული მუსკატის არომატით. თუ ღვინომასალის მიღებას განვახორციელებთ ისეთი სქემით, სადაც შენარჩუნებული იქნება მუსკატური არომატი, მასში უარესდება სხვა მაჩვენებლები. ალკოჰოლური დუღილით (ღვინომასალის მიღების მთვარი

ეტაპი) ტერპენები (ძირითადი კონპონენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ მუსკატურ არომატს) მკვეთრად ეცემა.

აღნიშნულიდან გამომდიანრე, მუსკატური სადესერტო ღვინის მისაღებად შეეცადეთ გადაგვეწყვიტა დასმული ამოცანა შემდეგი გზით:

შემაგრებული მუსკატური ღვინომასალის მიღების ტექნოლოგიაში, ალკოჰოური დუღილში მუსკატური ტკბილის ან დურდოს დამზადების ციკლში გამოგვეთიშა ან შეძლებისდაგვარად შეგვემცირებინა ალკოჰოლური დუღილის პერიოდი, რისთვისაც მივმართეთ შემდეგ ტექნოლოგიურ რეჟიმებს:

1. ყურძნის ტკბილს ვინახავდით მინუს 10, მინუს 4^0C ტემპერატურაზე;

2. ყურძნის ტკბილში შეგვქონდა გოგირდოვანი ანჰიდრიდი იმ ანგარიშით, რომ შენარჩუნებულიყო მასში 50მგ/$დმ^3$ თვისუფალი გოგირდი. ტკბილს ვინახავდით ოთხის ტემპერატურაზე;

3. ყურძნის ტკბილს ვაცხელებდით 65-70^0C ტემპერატურაზე ნახევარი სთ-ით, ვაციებდით და ვინახავდით ოთხის ტემპერატურაზე;

4. ყურძნის ტკბილს ვსპირტავდით ეთილის რექტიფიცირებული სპირტით, იმ ანგარიშით, რომ მის კონცენტრაციას არეში მიეღწია 35-40 მოც %-თვის, დასპირტულ ტკბილს ვინახავდით ოთახის ტემპერატურაზე;

5. დაჭყლეტილი ყურძნის დურდოს ვსპირტავდით სპირტრექტიფიკატით იმ ანგარიშით, რომ მასში სპირტის კონცენტრაცია

არეში ყოფილიყო 20 მოც %. დასპირტულ დურდოს ვინახავდით ოთხის ტემპერატურაზე.

ამგვარად მივიღეთ სხვადასხვა ტიპის დაუდუღარი მასა, რომელშიც მეტნაკლებად იყო გარანტირებულია ყურძნის საწყისი მუსკატური, არომატული კომპონენტების კომპოლექსის კონსერვირება.

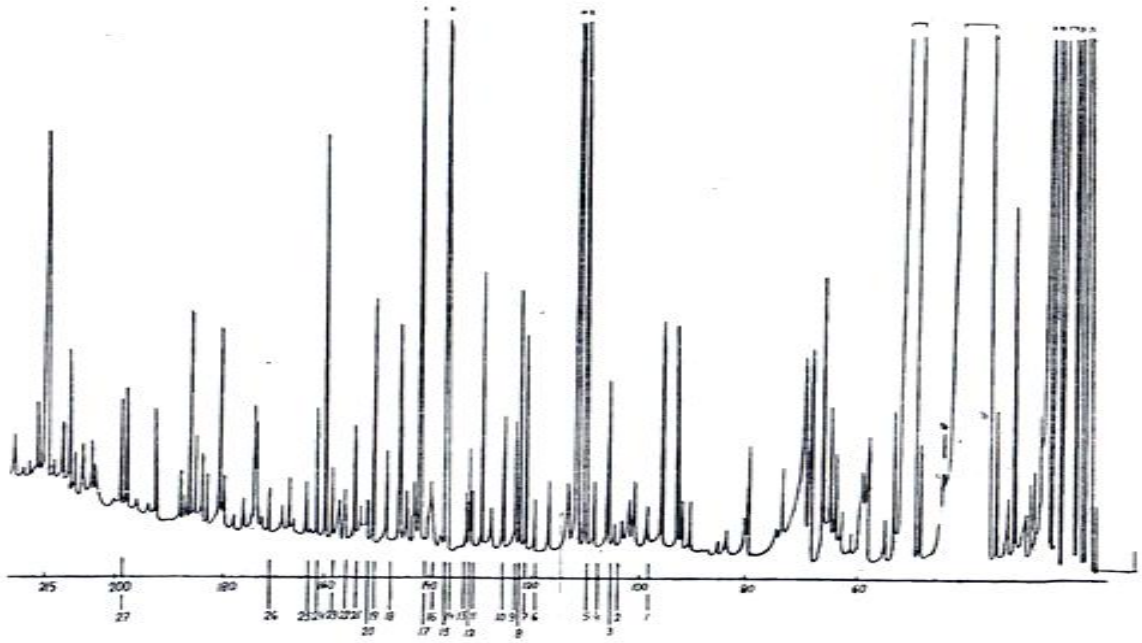
ზემოჩამოთვლილ ნიმუშებს ვუტარებდით ქიმიურ ანალიზებს, ვსაზღვრავდით არომატულ კომპონენტებს და ვამოწმებდით ორგანოლეპტიკურად. აღმოჩნდა, რომ:

- ყურძნის ტკბილი, რომელსაც ვაციებდით, კარგად დაიწმინდა. მასში ტერპენული ნაერთების რაოდენობის ცვლილება იყო უმნიშვნელო.
- ტკბილში, რომელიც კონსერვირებული იყო გოგირდოვანი ანჰიდრიდით შენარჩუნებული იქნა ტერპენულ ნაერთთა სტაბილურობა, მხოლოდ ზედმეტმა გოგირდმა სითხეში გადაფარა მუსკატური არომატი.
- ტკბილს, რომელიც დამუშავებული იქნა სითბოთი, ხასიათდებოდა სადესერტო ტონებით, იგრძნობოდა მოხარშული ტონები, დაიკარგა მუსკატური ტონები.
- დასპირტული ტკბილი ხასიათდებოდა მუსკატური და სადესერტო ტონებით.
- დასპირტული დურდო ხასიათდებოდა სასიამოვნო ახალი ხილის მუსკატური არომატით, იგრძნობოდა სიძველის ტონები იყო, გემოზე რბილი და ჰარმონიული.

ნიმუშების გაანალიზების შემდეგ ჩვენ შევჩერდით ტკბილისა და დურდოს დასპირტვის მეთოდის გამოყენებაზე. დასპირტულ ტკბილსა და

დურდოს ნიმუშებს ჩავუტარეთ გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული ანალიზი. დასპირტული მუსკატური ტკბილის შედეგები მოცემულია ნახატზე 4.3.3.1 და ცხრილში 4.3.3.1.

ცხრილში 4.3.3.1 მოტანილია დასპირტული ტკბილისა და დურდოს ტერპენული ნაერთების შემცველობა. როგორც ცხრილიდან ჩანს, სპირტის დამატებამ როგორც ტკბილში, ასევე დურდოში გამოიწვია არა მარტო საწყისი ნედლეულის ტერპენული ნაერთების შემცველობის შენარჩუნება, არამედ გაზარდა კიდეც მათი რაოდენობა, ეს განსაკუთრებით კარგად ჩანს დასპირტულ დურდოში. ტერპენული ნაერთები, რომელშიც შედის ყურძნის კანში (დურდოში), აქტიურად გამოიწვლილა ეთილის სპირტით და გადავიდა ტკბილში. მიღებული შედეგებით მივედით დასკვნამდე, რომ მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის როგორც დასპირტული ტკბილი, ასევე დასპირტული დურდოს ნაწნეხი ფრაქციები შეიძლება გამოვიყენოთ სადესერტო ღვინის დამზადებისას კუპაჟში.



ნახაზი 4.3.3.1 მუსკატის დურდოს დასპირტული ტკბილის მქროლავი კომპონტების ქრომატოგრაფია

ცხრილი 4.3.3.1

მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული დასპირტული ტკბილისა და დურდოს ტერპენული ნაერთების შემცველობა, მგ/დმ^3

№	კომპონენტების დასახელება	დურდო	
		მუსკატური რქაწითელი	ალექსანდროული მუსკატი
1	ლიმონენი	-	0.27
2	ლინალოლი	13.53	23.61
3	გვაიაკოლი	2.82	3.72
4	α-ტერპინეოლი	2.08	3.17
5	ტერპინენ-4-ოლი	1.17	1.45
6	გერანიოლი	4.22	6.28
7	ნეროლი	0.63	1.30
8	ციტრო ნეროლი	0.70	1.25
9	ევგენოლი	0.68	1.03
10	იზო-ევგენოლი	-	0.88
11	α-იონონი	0.48	1.52
12	β-იონონი	-	0.62
13	ფარნეზოლი	1.04	1.30
14	ლინალილ-აცეტატი	0.07	0.64
15	ტერპენილ-აცეტატი	1.20	2.10
16	გერანილ-აცეტატი	0.83	1.22
17	ნერილ-აცეტატი	-	0.18
18	ცისბუტათანილლინალილოქსიდი	0.49	0.77
19	ტრანსფურანლინოლილოქსიდი	-	0.10

20	ნეროლოქსიდი	-	0.28
21	გიდროქსიციტრონეროლი	0.52	0.83
22	ევგენოლმეთილის ეთერი	0.40	0.63

4.3.4 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ყურძნის ტკბილიდან ღვინომასალების მისაღებად

საფუარის შტამების შერჩევა

შემდეგ ეტაპზე ვიკვლევდით სხვადასხვა ტექნოლოგიური ხერხების გავლენას რქაწითელსა და ალექსანდროული მუსკატურის ტკბილისა და ღვინის არომატული კომპონენტერბის შემადგენლობაზე. პირველადი მეღვინეობის ერთ-ერთ ასეთ ფაქტორს წარმოადგენს საფუარის შტამის

შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს ტკბილის სპირტული დურილის მიზანმიმართულობას. იგი ხელს უწყობს ქიმიური კომპონენტების წარმოქმნასა და დაგროვების რეგულირებას. ჩვენს შემთხვევაში შევეცადეთ გამოგვევლინებინა რამოდენიმე საფაურის რასა, რომელიც შეინარჩუნებდა ან ახლადწარმოქმნიდა მუსკატურის ტკბილში ტერპენულ ნაერთებს ალკოჰოლური დურილის დროს.

ამ მიზნით გამოვიყენეთ საფუარის წმინდა კულტურები: „ ZYMAFLORE RB2“, „ IOC B 8000 “ და “ველური საფუარით”.

ეს კულტურული საფუარები არის აქტიური მშრალი საფუარები და გამოიყენებიან წითელი და თეთრი ღვინის მისაღებად.

ZYMAFLORE RB2 - გამოიყენება მაღალი კლასის წითელი ღვინოების წარმოებისათვის. მოცემული საფუვრის გამოყენებით მიღებული ღვინოები გამოირჩევა „ გემოზე სირბილით “, ბლანტი, სტრუქტურირებული, კარგათ გამოკვეთილი არომატული ნივთიერებებით. ღვინოები ინარჩუნებენ კონკრეტულ ტერიტორიაზე მოყვანილი ყურძნის ჯიშებისათვის დამახასიათებელ თავისებურებებს, რეკომენდირებულია ადგილწარმოშობის ღვინოების წარმოებისათვის. შტამი გამოიყენება ქართული ვაზის ჯიშების შემდეგი სტანდარტული ასორტიმენტისათვის: საფერავი, ალექსანდროული, მუჯურეთული, უსახელოური, კაბერნე.

ენოლოგიური დახასიათება: - სპირტის გამოსავალი - 16,5 გრამი შაქარი 1% სპირტზე (ტემპერატურის გათვალისწინებით), - მდგრადობა სპირტის მაღალი შემცველობისადმი - მოცულობის 14%-ზე მეტი, -

აქროლადი მჟავების უმნიშვნელო გამოყოფა, - უზრუნველყოფს დუღილის კარგ დაწყებას, - გლიცერინის წარმოქმნა 5გრ/ლ.

მიკრობიოლოგიური დახასიათება: - რეგენერაციის უნარის მქონე უჯრედების რაოდენობა >2,0 * 10^{10}გრ; - მიკრობიოლოგიური სისუფთავე: ველური საფუვრის უჯრედების შეფარდება ნაკლებია 10 : 1000000-ზე.

დოზირება და რეკომენდაციები გამოყენებისთვის: - ტკბილისათვის: 10-20 გრ/ჰლ;

წარმოებაში რეჰიდრატაციისა და აკლიმატიზაციისათვის 100ჰლ ტკბილისთვის ვხსნით 1კგ მშრალ საფუარს 5 ლიტრ წყალში (ნარევი მოვამზადეთ 35-37^{0}C ტემპერატურაზე) და ვტოვებთ 20-25 წუთით, შემდეგ ვურევთ და ვასხავთ საფუარის სუსპენზიას 100 ჰლ ტკბილში. განზავებული საფუარი არ ინახება.

აქტიური მშრალი საფუარი შტამი: Saccharomyces Cerevisiae: IOC BR 8000 - გამოიყენება თეთრი ღვინოების წარმოებაში, აუმჯობესებს მის ყვავილოვან არომატს; ხელს უწყობს თეთრ ღვინოებში ჯიშური არომატის გაძლიერებას და გამოვლენას. საფუარი რეზისტენტულია დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების მიმართ. ალკოჰოლური დუღილის დაბალი ტემპერატურის დროს საფუარი ინარჩუნებს ცხოველქმედებისა და გამრავლების უნარს. პრეპარატი კარგ შედეგს იძლევა ყურძნის ისეთი ჯიშებიდან დამზადებული ღვინოების წარმოებისას, როგორიცაა: რქაწითელი, მუსკატური რქაწითელი, გორული მწვანე, კაპისტონი თეთრი, კრახუნა, მწვანე კახური, პინო თეთრი, ქისი, შარდონე, ჩინური, ციცქა,

ცოლიკაური. რადგანაც ხაზს უსვამს მათ განსაკუთრებულ თვისებებს და წარმოაჩენს ჯიშურ არომატს.

ენოლოგიური დახასიათება: სპირტის გამოსავალი - 16,5 გრამი შაქარი 1% სპირტზე (ტემპერატურის გათვალისწინებით); - მდგრადობა სპირტის მაღალი შემცველობისადმი - მოცულობის 14%-ზე მეტი; - აქროლადი მჟავების უმნიშვნელო გამოყოფა; - SO_2-ის გამოყოფის გარეშე; - უზრუნველყოფს თანაბარ დუღილს 10-30°C ტემპერატურაზე; - გლიცერინის წარმოქმნა 6გრ/ლ; - მცირე ქაფის წარმოქმნა;

მიკრობიოლოგიური დახასიათება: - რეგენერაციის უნარის მქონე უჯრედების რაოდენობა >2,0 * 10^{10}გრ; - მიკრობიოლოგიური სისუფთავე: ველური საფუვრის უჯრედების შეფარდება ნაკლებია 10 : 1000000-ზე;

დოზირება და რეკომენდაციები გამოყენებისათვის შემდეგია: ტკბილისათვის: 10-20 გრ/ჰლ; რეჰიდრატაცია (საფუვრის დედოს მომზადება): გახსენით საფუარი თავისი წონის 10 წილ თბილ წყალში, 50გრ/ლ შაქართან ერთად, 35-37°C ტემპერატურაზე.

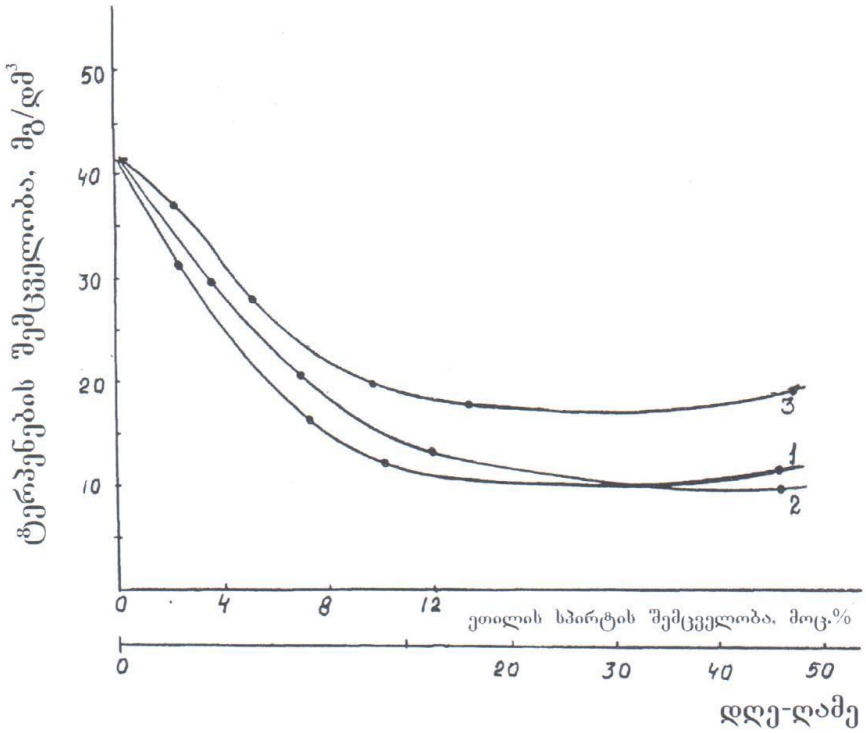
IOC B 2000 ასევე შეიძლება გაიხსნას 1/3 არასულფიტირებული ტკბილისა და 2/3 წყლის ნარევში, 35-37°C ტემპერატურაზე. დავტოვოთ 20-25 წთ მორევის გარეშე, შემდეგ მოვურიოთ და ჩავასხათ დასადუღებელ ტკბილში, რომელსაც უკვე დამატებული აქვს SO_2. რეზერვუარში ჩატუმბვისას დავურიოთ და მივიყვანოთ ერთგვაროვან კონსისტენციამდე.

დუღილი მიმდიანრეობდა 25-28^{0}C ტემპერატურაზე. საკონტროლოდ აღებული გვქონდა სპონტანური საფუარით მადუღრი ტკბილი.

ტერპენული ნაერთების ქცევა სხვადასხვა საფაურით ალკოჰოლური დუღილის დროს მოცემულია ნახატზე 4.3.4.1. ნახატზე მოცემული 1,2,3,და 4 მრუდები გვიჩვენებს მუსკატურის ტკბილში ალკოჰოლური დუღილის დროს სხვადასხვა საფაურების გავლენას ტერპენული ნაერთების რაოდენობრივ შემცველობაზე და ეთილის სპირტის დაგროვებაზე.

როგორც ნახატზე 4.3.4.1 ჩანს ალკოჰოლური დურილის დროს ტერპენული ნაერთების შემცირების ტენდენცია გრძელდება ეთილის სპირტის დაგროვების პარალელურად.

ალკოჰოლური დუღილის დამთვრების შემდეგ ღვინომასალაში აღმოჩნდა სხვადასხვა რაოდენობის ტერპენული ნაერთები: 1. „ველური საფუარი“ - 12,7 მგ/დმ3 (საკონტროლო) - დან; 2. 20,3 მგ/დმ3 (საფაურის ZYMAFLORE RB2-ის გამოყენების შემთხვევაში). 3. ასევე მნიშვნელოვანი განსხვავებაა საკონტროლოსთან შედარებით საფუარის წმინდა კულტურის „IOC 8000“-ის გამოყენების შემთხვევაში (მრუდი 3).



ნახაზი 4.3.4.1

საფუარების შტამების გავლენა ყურძნის ტკბილის

ტერპენული ნაერთების გარდაქმნაზე

1 – ველური საფუარი

2 - ZYMAFLORE RB2

3 - IOC BR 8000

შემდეგში დადუღებულ ღვინომასალაში ტერპენოიდების შემცველობა სტაბილურდება. ხოლო ღვინომასალის ლექზე დაყოვნებისას, ლექში აღინიშნება ტერპენულ ნაერთთა უმნიშვნელო ზრდა. ეს შედეგები გვაძლევს საშუალებას დავასკვნათ, რომ:

ავტოლიზის პროცესში საფუარები გამოყოფენ თვისუფალ ტერპენებს (არეში იზრდება ტერპენული სპირტები, ლინალონი, α-ტერპენიოლი, გერანიოლი და აცეტატები). ეს ეფექტი შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნაჩვენები კომპონენტების რეგულაციისათვის, ოღონდ ალექსანდროული მუსკატურიდან მიღებული ღვინომასალები ორგანოლეპტიკური მონაცემებით გვიტოვებდა სურვილს უკეთესობისაკენ.

4.3.5 მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატურის ღვინომასალების მისაღებად ტკბილის

დურდოზე დაყოვნება

მეღვინეობაში მუსკატური ყურძნის გამოყენების გზების განსაზღვრისათვის ჩვენ შევეცადეთ გამოგვეყენებინა კარგად ცნობილი წარმოებაში და მეტნაკლებად გამოყენებული მათ შორის სადესერტო და მუსკატური ღვინის წარმოების ხერხები: ტკბილის დაყოვნება დურდოზე - ფერმენტაცია. ამ დროს , როგორც ცნობილია, ტკბილში გადმოდია ის ნივთიერებები, რომელთაც შეიცავს მარცვლის მაგარი ნაწილები - მათ შორის ექსტრაქტული და არომატული ნივთიერებები, განსაკუთრებით ღირებული ორიგინალური სადესერტო ღვინოების წარმოებისათვის.

ალექსანდროლუი მუსკატურის ყურძენს ვატარებდით საჭყლეტ-კლერტგამცლელში, რისთვისაც დურდოს ვათავსებდით ჭურჭელში, შეგვქონდა გოგირდოვანი ანჰიდრიდი 50 მკ/დმ^3, რომ შეგვეჩერებინა ალკოჰოლური დუღილი. დურდოს ვტოვებდით ოთხის ტემპერატურაზე (23-25^{0}C) და ეპრიოდულად ვურევდით. დურდოს ფერმენტაციას ვაგრძელებდით 36 საათს. ყოველ 6-12-24 და 36 სთ-ში ვიღებდით საცდელ ნიმუშებს.

ტკბილს ვუტარებდით ქიმიურ ანალიზებსა და გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით ვსაზღვრავდით ტერპენული ნაერთების საერთო რაოდენობას 6,12,24 და 36 სთ-ით ფერმენტაციის შემდეგ.

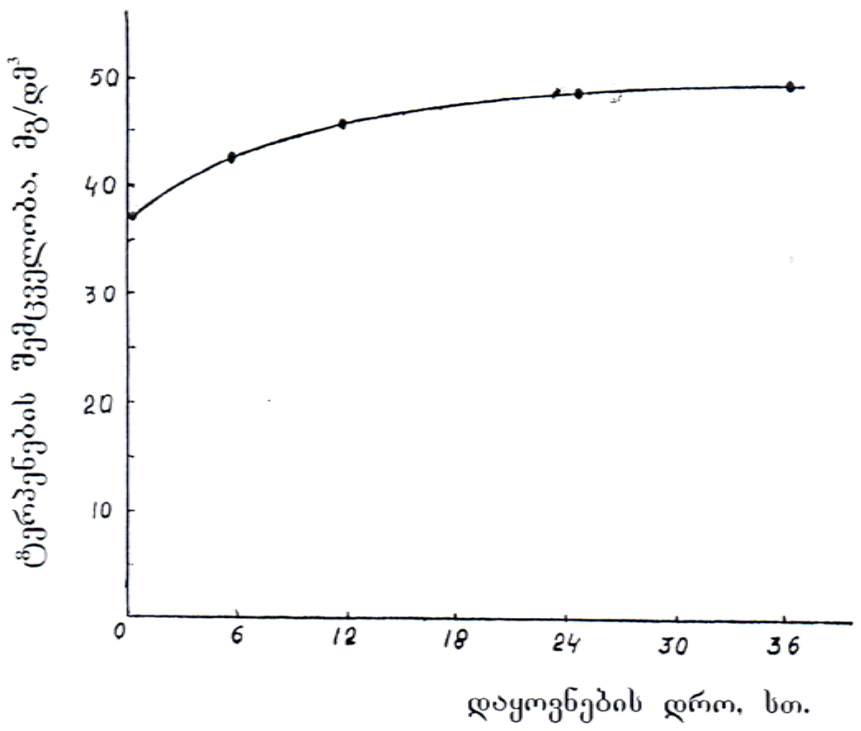
ნახატზე 4.3.5.1 მოცემულია დურდოს (ფერმენტაციით) დაყოვნების დროისა და ტკბილში ტერპენული ნაერთების რაოდენობრივი ცვლილებების მრუდი.

როგორც ნახატზე 4.3.5.1-დან ჩანს ტკბილში ტერპენული ნაერთების ზრდა პირდაპირპროპორციულია დურდოს ფერმენტაციის დროისა, განსაკუთრებით აქტიურად გროვდება ტერპენული ნაერთები პირველ 6 სთ-ით დაყოვნებისას, როგორც ჩანს ეს ნივთიერებები აქტიურად გამოიწვლილებიან როგორც ყურძნის მარცვლის კანისაგან, ასევე მათი გლუკოზიდური ფრაქციიდანაც.

ამ დროს იზრდება ტერპენული სპირტებიც; განსაკუთრებით ლინალოლი, ტერპენიოლი, გერანიოლი, ტერპინენ-4-ოილ; არეში აღმოჩენილია - იონონი, ლიმონენი. შემდეგში მათი წარმოქმნა-დაგროვება მცირდება და იზრდება ტერპენების დაჟნგული ფრაქციის წილი. ყურძნის ტკბილი ხდება შედარებით მუქი ოქროსფერი ტონით, მუსკატური სუნი და არომატი ძლიერდება.

აღწერილი მეთოდი (24 სთ-ით ფერმენტირებული დურდოს გამოყენება) გადავიტანეთ ალკოჰოლური დუღილისათვის; მადუღრი ტკბილი დავსპირტეთ, რომ მიგვეღო სადესერტო მუსკატური ღვინომასალა.

როგორც უკვე ავღნიშნეთ ყურძნის არომატული და ტერპენულ ნაერთთა კომპლექსის ნაწილი იკარგება ალკოჰოლური დუღილის დროს.



ნახაზი 4.3.5.1

დურდოს ფერმენტაციის პროცესში ტერპენული ნაერთების

შემცველობის ცვლილებები

5. მუსკატის არომატული კომპონენტების შენარჩუნებისათვის ტკბილისა და ღვინის მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიურ რეჟიმების შერჩევა

ყურძნის გადამუშავების სხვადასხავ ტრადიციული ტექნოლოგიური წესების გამოყენებით მაღლხარისხოვანი ღვინის მიღება მუსკატური ჯიშებიდან ვერ ხერხდება, რადგანაც ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ სრულად იცვლება ტკბილის ქიმიური კომპლექსი, ინტენსიურად მცირდება ყურძნის ჯიშური მუსკატური ტონები. ამ გარემოებამ და ჩვენმა კვლევებმა მიგვიყვანა დასკვნამდე და მოგვცა საშუალება ღვინომასალების წარმოების დროს შეგვემცირებინა ალკოჰოლური დუღილის პერიოდი. აღნიშნული მიზნის განსახორციელებლად ვღებულობდით სხვადასხვა მეთოდით დაუდუღარ ღვინომასალას, რომელიც უზრუნველყოფდა ყურძნის ტკბილის საწყისი არომატული კომპლექსის მეტნაკლებად შენარჩუნებას. ამ ტექნოლოგიურ რეჟიმებს შორის კვლევაში განხილული იყო ყურძნის ტკბილის სიციცვით შენახვის მეთოდი (მინუს 4, - 10^{0}C), გოგირდის დიოქსიდის გამოყენება, ტკბილის დასპირტვა 35 – 40 მოც.% სპირტშემცველობით და დასპირტული დურდო.

კვლევას ვაწარმოებდით არომატული კომპლექსის ექსტრაგირება ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილების დასპირტულ ფრაქციაში, რისთვისაც ვიყენებდით მათი დასპირტვის სხვადასხვ რეჟიმებს, რომლებშიც იცვლებოდა დასპირტული დურდოს დაყოვნების პერიოდი 10 – 60 დღემდე. ვცვლიდით ასევე ტემპერატურულ რეჟიმებს (მინუს 4, - 12^{0}C; 30 – 50 - 70 დღე). ეთანოლის მოცულობითი წილი შეადგენდა 10, 20, 30 და ა.შ

90 მოც.%-ს. საიდანაც საუკეთესო შედეგები მიღწეული იქნა მადუღარი დურდოს დასპირტვა ეთილის სპირტით (მაშინ როცა არეში სპირტი მიუახლოვდებოდა 2 – 3 მოც.%) იმ ანგარიშით, რომ არეში ეთანოლის შემცველობა ყოფილიყო 35 – 40 მოც.%. დასპირტული მასა ყოვნდებოდა 28 – 30 ^{0}C-ზე 30 დღე-ღამის განმავლობაში. ამის შემდეგ, დურდოდან გამოწნეხილი ტკბილი შეიცავდა უფრო მეტ ექსტრაქტულ და არომატულ ნივთიერებებს, რომელიც ხასიათდებოდა ინტენსიური ჯიშური მუსკატური არომატით; ჰქონდა დაძველებული სადესერტო ღვინომასალების ტონები; გემოზე იყო რბილი და ჰარმონიული. აღნიშნული მეთოდით მიღებული დასპირტული მასალა შეადგენდა ძირითად ინგრედიენტებს შემაგრებული სადესერტო მუსკატური ღვინის დასამზადებლად.

შემდეგი კვლევები მიმდინარეობდა სადესერტო ღვინოების საკუპაჟე ინგრედიენტების ოპტიმალური კომპოზიციების დასადგენად.

კუპაჟში გამოიყენებოდა მშრალი, თეთრი ღვინომასალები, რომლებიც მიღებული იყო მუსკატური რქაწითელის, რქაწითელისა და ცოლიკოურის ჯიშის ყურძნისაგან.

საუკეთესო შედეგები იქნა მიღებული ორი კომპოზიციის შემთხვევაში:

- თეთრი ღვინოების წარმოების დროს დასპირტული მუსკატური რქაწითელის 40 %-ის თანაობისას, დანარჩენ 60 %-ს შეადგენდა მშრალი ღვინომასალა (რქაწითელი, ცოლიკოური).

- ვარდისფერი და წითელი ღვინოების წარმოების დროს, სადაც დასპირტული დურდო ალექსანდროული მუსკატისა 50 %-ია, ხოლო

მშრალი ღვინომასალა მიღებულია საფერავის ჯიშის ყურძნისგან, რომელიც წარმოადგენს დარჩენილ 50 %-ს.

მიღებული ღვინომასალების ქიმიური შედგენილობა და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 5.1.

ცხრილი 5.1

მუსკატური შემაგრებული სადესერტო ღვინის ქიმიური შედგენილობა და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

№	მაჩვენებლები	რქაწითელი მუსკატური (თეთრი)	ალექსანდროული მუსკატური (წითელი)
1	ეთილის სპირტის მოც.წილი, %	16,5	17,0
2	შაქრის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ^3	7,0	9,0
3	ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია ღვინის მჟვაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3	4,5	6,5
4	მქროლავ მჟვათა მასური კონცენტრაცია ძმარმჟვაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3	0,45	0,50
5	ექსტრაქტული ნივთიერებანი, გ/დმ^3	25,0	33,7
6	ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა, მგ/დმ^3	350,0	660,5
7	ფერი	ღია ოქროსფერი	ღია ლალისფერი
8	გემო და არომატი	დამახასიათებელი ნაზი, ჯიშური ბუკეტი, გემოზე ჰარმონიული, მუსკატური არომატით	რთული,ჰარმონიული, ხასიათდება მუსკატური არომატით

5.1 მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება

ჩატარებული ცდების შედეგად, ჩვენს მიერ დადგინდა მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების ტექნოლოგიური რეჟიმები და შემუშავებული იქნა აღნიშნული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება, რომელის შემდგომში მდგომარეობს:

ყურძენი გაივლის რა საჭყლეტ-კლერტგამცლელ დანადგარში (1), დურდო ტუმბოს (2) საშუალებით გადაეცემა საფერმენტაციო დანადგარს (3), რომელიც აღჭურვილია მექანიკური დამრევით და თერმორეგულატორით. რეაქტორში დურდოს ალკოჰოლური დუღილი მიმდინარეობს შერჩეული საფუარით 2 მოც.% სპირტის დაგროვბამდე. ამის შემდეგ, მადუღრი დურდო ისპირტება სპირტრექტიფიკატით 30 - 35 მოც.%-მდე. დასპირტული დურდო ამავე რეაქტორში ყოვნდება 25 – 30 დღე-ღმის განმავლობაში, რათა არომატული ნივთიერებები გამოიწვლილოს მთლიანად. დაყოვნება ხდება პერიოდული დარევით 24 საათში ერთხელ.

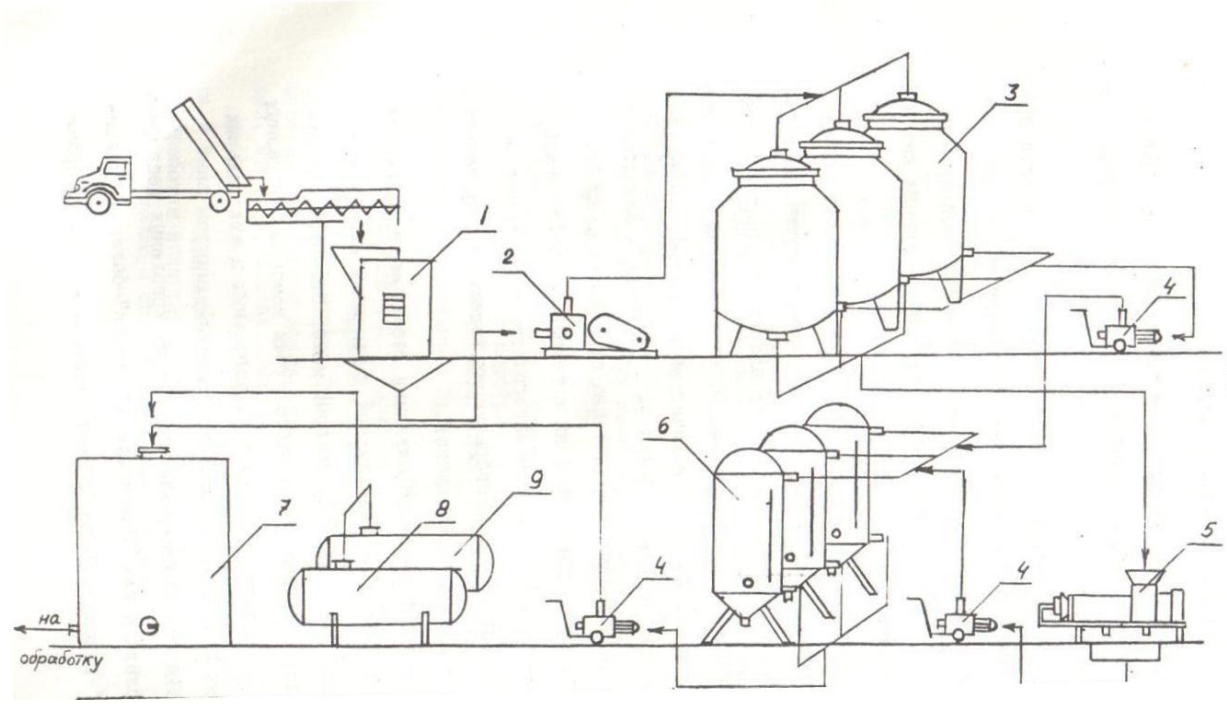
დურდოდან თვითნადენი ტკბილი ტუმბოთს საშუალებით (4) გადაეცემა ვერტიკალურ რეზერვუარს (6), ხოლო დასპირტული დურდოს გამოწნეხვა ხდება ხრახნიან წნეხებში (5), საიდანაც მირებული პირველი და მეორე ფრაქციის დასპირტული ტკბილი გადაეცემა საკუპაჟე ჭურჭელში, რომელსაც ემატება ღვინომასალები: ა) (მუსკატური რქაწითელი) თეთრის წარმოებისათვის ემატება კლასიკური ტექნოლოგიით მიღებული თეთრი ღვინომასალა; ბ) წითელი სადესერტო შემაგრებული ნახევრად ტკბილი ღვინის მისაღებად ემატება მშრალი ევროპული ტექნოლოგიით მირებული

ღვინომასალა და წითელი ჯიშებიდან მიღებული ახალგაზრდა ღვინომასალა.

ღვინომასალის კონდიციამდე მიყსაყვანად კუპაჟში შეაქვთ ეთილის სპირტი.

შემდეგ კუპაჟს ასვენებენ 20 დღე-ღამის განმავლობაში. ღვინომასალების ქიმიური და ორგანოლეპტიკური შეაფსების შემდეგ მიმდინარეობს კუპაჟების დამუშავება გათვალისწინებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციების შესაბამისად.

მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახატზე 5.1.1



ნახატი 5.1.1

მუსკატური შემაგრებული ღვინოების წარმოების

აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა

1 - საჭყლეტ-კლერტსაცლელი; 2 - დურდოს გადამტანი ტუმბო; 3 - ფერმენტატორი; 4 - სითხის გადამტანი ტიმბო; 5 - ხრახნიანი წნეხი; 6 - ვერტიკალური რეზერვუარი; 7 - საკუპაჟე რეზერვუარი; 8-9 -ჰორიზონტალური მეტალის რეზერვუარები.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი:

1. დამუშავდა მუსკატური რქაწითელიდან ხარისხოვანი, შემაგრებული, სადესერტო ღვინოების დამზადების ტექნოლოგია;

2. გამოკვლეულია მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის არომატწარმომქმნელი კომპონენტების შემცველობა ყურძნის ტკბილსა და ღვინომასალებში.

3. გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდით ყურძნის ტკბილსა და ღვინომასალებში იდენტიფიცირებულია 22 ტერპენი და ეთერები, უმაღლესი სპირტები და ნახშირწყლები.

4. დადგინდა, რომ მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ჯიშურ თვისებურებებს ძირითდად განაპირობებს ტერპენული სპირტები: ლინალოლი, გერანიოლი, გვაიაკოლი, α-ტერპენიოლი, ტერპენ-4-ოლი, ევგენოლი, ნეროლი, ციტრონეროლი, ფარნეზოლი და სხვა.

მათი საერთო შემცველობა ყურძნის ტკბილში აღწევს 45 მგ/დმ^3, ხოლო ღვინომასალაში 17 მგ/დმ^3, ლინალოლი არის მტელი ტერპენული სპირტების საერთო რაოდენობის 50%-ზე მეტი.

5. განსაზღვრულია სადესერტო მუსკატური ღვინომასალების მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები, რომლებიც განაპირობებს არომატწარმომქმნელ ნივთიერებათა შენარჩუნებას ღვინოში.

6. შემუშავებულია სადესერტო შემაგრებული ნახევრადტკბილი მუსკატური ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია მუსკატური რქაწითელისა და ალექსანდროული მუსკატის ჯიშის ყურძნიდან.

გამოყენებული ლიტერატურა

laSxi a. 1970. enoqimia. Tb. “ganaTleba”, 262 gv.

Авакянц С. 1970. О химической природе компонентов букета вина и шампанского. Прикладная биохимия и микробиология, т.6, вып.4, С.437-441

Бурьян Н., Разуоева О., Павленко Н., Патрушов А. 1975. Винные спирты и летучие жирные кислоты, образуемые различными расами винных дрожжей пи брожении виноградного суслаю В кн. Вопросы биохимии винограда и вина (Труды П-й Всесоюзной конференции по биохимии винограда и вина, 1973). М. Пищевая промышленность, С.223-226

Гваладзе В.З. 1936. Корреляция между продуктами алкогольного брожения. Тбилиси. Изд-во Закавказского ин-та виноделия и виноградарства, -76с.

Герасимов М.А. 1959. Технология вина. М.: Пищепромиздат, 642с

Герасимов М.А. Совзенко Т. Сбор 1959.

Гоциридзе О.Г. 1990. Исследование ароматообразующих веществ и технологическая характеристика сорта винограда ркацители мускатури с целью определения путей его использования в виноделии. Дисс.канд. т. наук.

Датунашвили Е. 1959. Исследование эфирных масел некоторых сортов винограда. Труды ВНИИ ВиВ “Магарач”, т.6, С.3

Дзахуа М., Дрбоглав Е., Джапаридзе М. 1978. Исследование летучих фенольных соединений в белых винах. Прикл. биохимия и микробиолог.ю т.14.

Дженнингс В. 1980. Газовая хроматография на стеклянных капиллярных колонках. М.: Мир, 300с
Дженнингс В. 1980. Газовая хроматография на стеклянных капиллярных колонках. М.: Мир, 300с.

Доерфел К. 1969. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 227с.

Дрбоглав Е.С. 1974. Математическая обработка экспериментальных данных экохимических анализов. Виноделие и виноград СССР, М.: Мир, № 1, С.49-53.

Дуброва М.А. 1989. Оценка качества сырья и готовой продукции парфюмерно-косметического производства методом газовой хроматографии. Автореф. дисс. к.т.н., М.: 23с.

Дурмишидзе С.В. 1962. Пути превращения основных и вторичных продуктов спиртового брожения. Труды Тбилисского ботанического института АН Грузинской ССР, т.22, С.271-284.

Егоров И.А. Родопуло А.К., Беззубов А.А., Скриник А.Ю., Нечаев Л.Н. 1978. Исследование эфирных масел винограда в процессе созревания. Прикладная биохимия и микробиология, т.14, вып. 1, С.135.

Кавадзе А. 1978. Исследование ароматообразующих веществ в процессе образования, созревания и старения вина. Дис. к.б.н., Тбилиси, 177с.

Киртадзе Е., Каличава И.ю Джохадзе Т. 1976. The nain patthmays of cjnversion of some anino acids of wine by yeasts in secondary alciholic fermentation. Fifth international fermentation symposium. Berlin, Edited by B/ Dellweg, 475

Кишковский Э.Н., Скурихин И.М. 1976. Химия вина. Изд-во «Пищевая промышленность», М. 456с.

Коган Л. 1975. Количественная газовая хроматогрпфия. М. Химия, С.93-95

Кормакова Т., Родопуло А. 1974.Исследование эфирных масел шампанских сортов винограда. Прикл.биохимия и микробиол., т.10б вып.3, с.599.

Любченкова Н., Любченков П. 2004. Особеннсости применния сухих гранулированных дрожжей IOC-18-2007 в шампанском производстве. Виноделие и виноград., №6, С.10-13

Мазитова Р., Охотская В., Пучкин Б. 1966. Обоняние и его моделирование. Новосибирск, Наука, 127с.

Мартыненко Н. 2004 Ароматические особенности сухих. шампанских дрожжей. Хранение и перераб. сельхозсырья, №3, С.39-42

Методические указания к проведению лабораторных работ по газовой хроматографии. (Под ред. Худякова). 1979, вып.2, Джержинск, 92с.

Мехузла Н., Курганова Г., Нагайчук В., Астапович Г. 1978. Углеводороды виноградного сусла и вина. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, №3, .с. 35.

Микиашвили М., Циклаури Л., Хоситашвили М., Патарая М., Абзианидзе Д. 2006. Исследование влияния различных дрожжей на образование ароматических веществ. Georgian enjineering new, 1, p.293-294

Микиашвили М., Циклаури Л., Хоситашвили М., Патарая М., Абзианидзе Д. 2006. Исследование эфирных масел винограда ркацители. Georgian enjineering new, 1, p.295-297

Мнджоян Е.А., Сисакян Р.Г., Сисакян А.С. 1971. О терпеновых соединениях. ВиВ СССР, №7, С.18-19.

Мосиашвили Г.И. 1961. Дрожжевая флора Грузии и ее роль местном. виноделии. Дисс. на соиск. уч. ст. дюб.н. Ереван

Мосашвили Л., Кандарели Ц. Накопление ароматических веществ в виноградном сусле и вине в связи с минеральным питанием. 1985. Рациональная технология производства алкогольных напитков и вина. Сб. научных трудов, Тбилиси, С. 124-131

Мосиашвили Г., Мамулашвили А. 1975. Превращение ароматических веществ в процессе брожения виноградного сока. В кн. Вопросы биохимии винограда и вина. (Труды второй Всесоюзной конф. по биохимии винограда и вина. 1973) М., Пыщевая промышл. с.323.

Нилов Г. 1939. Цит. по Нилов В., Скурихин А. 1967. Химия виноделия. М., Пищевая промышл., с.442

Оганесянц Л., Телегин Ю. 2004. Использование лизатных материалов винных дрожжей для повышения качества винодельческой подукции. Виноделие и виноградарство, №1, С.22-24

Орешкина А., Новикова В., Горшкова А. 1977. Диацетил и ацетоин при обработке шампанских вноматериалов и вторичном брожении. Виноделие и виноградарство СССР, №7 25

Писарницкий А.Ф. 1965. О биохимических превращениях в винах. Виноградарство и виноделие СССР, №2, с.12

Писарницкий А.Ф. 1966 а. Исследование эфирного масла.винограда. Прикл.биох. и микробиол., т.2, вып.2, с.215

Писарницкий А.Ф. 1966 б. Исследование эфирного масла.винограда и букетистых веществ вина. Дисс. л.б.н., М., 148с.

Писарницкий А.Ф., Родопуло А.К., Беззубов А., Егоров И.А., 1969. К вопросу об окисления вина. Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.12

Простосердов Н. 1962. Основы дегустации вина. М., Пищевая промиздат, с.85

Пэрри Б. 1984. Индексы удерживания ковача дитерпеновых углеродов на кварцевых капиллярных колонках. Хроматография. 184, №2, С.478-479

Рабинович З. 1975. Образование диацетила и ацетоинф молочнокислыми бактурифми, выдавленными из вин. В кн. Вопросы бищхимии винограда и винаю (Труды второй Всесоюзной конф. по биохимии винограда и вина. 1973), М., Пищевая промышл. с.226

Родопуло А. 1966. Биохимия шампанского производства. М. Пищевая промышл. с.373

Родопуло А. 1971. Биохимия виноделия. М. Пищевая промышл. с.373

Родопуло А 1983. Основы биохимии виноделия. М. Легкая и пищевая промышленность. 240с.

Родопуло А., Егоров И., Беззубов А., Кормакова Т., Мегрелидзе К. 1972. Исследование эфирных масел винограда и вина ведущих сортов винограда Азербайджана. Прикладная биох. и микроб., т.8, вып.52

Родопуло А., Егоров И., Беззубов А., Скуинь К. 1974. Исследование веществ, обуславливающих аромат винограда и их роль в образовании букета вина. Прикл.биохим. и микробиол., т.10, вып.2, с.230

Родопуло А., Егоров И., Кормакова Т., Беззубов А. 1975. Химическая природа веществ, обуславливающих букет шампанского. Виноделие и виноградарство СССР, №8, С.14-18

Родопуло А., Чичашвили Н., Кавадзе А. 1978. Исследование накопления вторичных продуктов алкогольного брожения дрожжами Saccharomyces vini и Saccharomyces oviformis. Прикладная биох. и микроб., т14, вып.1, с.85

Руденко Б. 1978. Капиллярная хроматография. М. Наука, 217 с.

Саришвили Н., Ковалева Н., Визельман Б. 1975. О физиологии метаболизма дрожжей, ингибирующих некоторые штамы Saccharomyces. Известия ВУЗов. Пищевая технология. М. №9, С.31-33

Сисакян Н. 1953. Задачи биохимии в разработке научных основ виноделия. Сб. 4, С.20-22

Сисакян Н., Бкзингер Э. 1957. О связи аминокислот и их производных с качественными особенностями вин. Биохимия виноделия. сб.5. М. 220с.

Сисакян Н., Родопуло А., Егоров И., Саришвили Н. 1963. Продукты превращения аминокислот дрожжами и их влияние на качество шампанского. Биохимия виноделия, сб.7, с.131

Столяров Б., Савинов Н., Витенберг А. 1988. Руководство к практическим работам по газовой хроматографии. Изд-во 3-е, Ленинград, Химия, 235с.

Тугуши Д., Абзианидзе Д, Хоситашвили М., Микиашвили М., Патарая М. 2005. Исследование азотистых соединений в осадке и в барде коньячного виноматериала. Georgian enjineering new, 3, 193-194.

Тугуши Д., Абзианидзе Д, Хоситашвили М., Микиашвили М., Патарая М. 2005. Результаты хроматографических исследований свежеотогнанных коньячных спиртов. Georgian enjineering new, 3, 195-197

Фролова Ж.Н. 1978. Исследование путей улучшения качества коньячного спирта и совершенствование его технологии. Дисс. на соиск. уч.ст. к.т.н., Кишинев.

Фролов-Багреев А., Агабальянц Г. 1951. Химия вина. М. Пищепромиздат, с.292.

Хиабахов Т.С. 1982. Способ подготовки колонки для газохроматографического анализа вин и коньяков. А.С. 964530 СССР, опубл. и Б.И. №37, с.01.№33/14.

Хоситашвили М., Гоциридзе О., Гулиашвили М., Муджири Л. 1999. О содержании тирозола в меде и алкогольных продуктах его переработки. “Georgian enjineering news”, №4(8), С.92.

Шатиришвили И. 1988. Хроматография грузинских вин. Тбилиси, Ганатлеба, с.170

Шатиришвили И. 1992. Высокоэффективная хроматография напитков. Дисс.на соиск.докт.хим.наук, Тбилиси, 338с.

Чарыков А.К., Столяров К.П. 1981. Представление результатов химического анализа и аттестация аналитических методик. Вестник Ленинградск. ун-та, №10, С.115-120.

Юрченко Р.А., Винорский В.А., Пошеленок В.В., Юрченко Л.В., Заяц М.Ф. 2003. Хромато-масс-спектральный метод исследования коньячныых продуктов. Материалы 2 республик. научн.-практ. конференции, Минск, С.160-171.

Щербаков М. 1906. Старение вина. Вестник виноделия и виноградарства, №11, с.2

Antoniani G., Federiko L. 1958/ Desaminotion et fermentation alkoolique des aminoacides. Industr. Alim. Agric., 75, 187

Ayrapaa T., Lindatrom I. 1973. Influence of longgehain fatty acids on the formation of esters by frewer's yeast. Europ. Brew. Cjnv. Proc. of the 144444-th Cjygr., Salzturg, Elsevier, Amsterdam, 271

Bfyonove G., Cjrdonnier R., Dubois P. 1975. Etude d'une Fraction caracteriastique de i'aroma du raiasin de la vareiti Caberhet-Cauvignon ; Mise en ividence de la 2-methoxy-3-isobutyl-pyrasine. C.R. Acad. sci., 281, 1, 75

Bfyonove G., Cjrdonnier R., Ratier R. 1971. Lokalisation de l'arome dans la baie de raisini Varletes Muscat d'Alexand. et Cabernet Sauvignon. C.H. Seanses Acad. Agricult. France, 60, 1321

Benevelli M., Castellari L., Pasarell P., Tini V., Zambonelli C. 2001. Влияние дрожжей и залвасочных культур на яблочно молочно кислое брожение вин. Riv.viticolt enol. n1. C. 37-47.

Bertrand A. 1980. Influence de la maturation de la vendange sur la teneur en substances volatiles des vins. « Connais, vigne et vin », 14, N3, 203-205

Bethelot M. 1899. Rechercher sur les vine et les bouquet. Chin. veg. et agr., 4, 348

Brander C. 19744. Volatile composition of « Zinfandel » table wine : some neutral components. Am. J. Enol. Viticult., 25, 1, 13

Chen E. 1978. The relative cintribution of Erlich and biosinthetic pathways to the formation of fusel alcohole. The relative contribution of Erlich and biosynthetic pathways to the formation of fusel alcohols. Tht Journal of Amer. Soc. of Brewing Chemistry, #1, .36, p.36-43

Chinnici F., Natali N., Antoneli A., Riponi C. 2001. Influenza del ceppo di lievito sulle caralteristiche aromatiche della grappa de vinacce di cv. Trelbiano. Ind. bev. 30. N175, c.475-479.

Chaudhary Sohan S., Kepner R., Webb A. 1964. Identification of some volatile compounds in a extract of the grupe vitis viniforavar. Souvignon. Amer. J. Enol. and Viticult., 15, 4, 190

Chuang L., Collins E. 1968. Biosynthesis of diacetyl in bacteria and yeast. J. Bacteriol., 95, 2083

Chuang L., Collins E. 1972. Indibition of diacetyl synthessis by valine and the roles of ketoisovateric acid in the synthesis of diacetyl by Saccharomyces cerevislae. J. Cen, Microbiol., 72, 201

Cillins E., Speckman R. 197444. Evidence for cellular control in the syntesis of acetoin or. ketoisovateric acid by microgranism. Con. J.Microbiol., 20, 6, 805

Dittrich M., Kerner T. 196444. Diacetyl als Weinfehler, Ursache und Beseitiguns des “Milchauretones”, Wein-Wissenschaft, 19, 528;

Drawert F., Rapp A. 1966. Uber Inhaltsstoffe von Mosten und Weinen. Vitis, 5, 351;

Fhrlich F. 1907. Die chomischen Vorgange bei der Heregarung. Bioch. Zts., 2, 52;

Firnanchon J. 1957. The cocurrence of malo-lacric fermentation of Australian wines. Aust. J. Appl., Sci., 8, 120

Frey A., Wegener D. 1950. Trannug und Identifiziorung von Aromastoffe in Weindestillatn., Zts. Lebenamittel-Untersuchung und Forschung, 104, 2, 127-136

Goto K., Iwano S. 1968. Carbonyl compounds detected in brandies. Ibihiro Chikussan Daigaker Cakuyuten Kenkyu Hokoki, 5 , 660

Growell E., Gyumon J. 1963. Influence of aeration on suspended material on higher alcohols, scetoin and diacetyl during fermentationn. Amer. J. Enol. Viticulture, 14, 214;

Guymon J.F., Ingraham J., Growell E.A. 1961.. The pathway of formation of n-butyl and n-omyl alcohols by a mutant strain of Saccharomyces cerevisins. Arch.Bioch. Biophys., 95, 169

Ebeler Susan E. 2001. Аналитическая химия, определение новых веществб придающих аромат вину. Food Rev. Inst. n1, C.45-64

Haagen-Suitt A., Hirosawa F., Wang T. 19449. Chemical studies of grape and wines. 1. Volatile constitients of Zinfanedel grapes. J. Food Res., 144, 6, 472.

Henning K., Villfort F. 1942. Die Aromastoffe der weine. Vorratspflege und Lebonamittel-Forschung, 5, 181-187, 313-318

Ingraham J., Cooke G. 1960. A survey of the incidence of malo-lactic fermentation in California table wines. Amer. J, Enol.Viticult., 11, 160

Kerner R., Webb A. 1956. The separation of desirable high boiling components from fusell. Amer. J. Enol. Viticult., 7, 8, 126

Kerner R., Webb A. 1961. Components of muscat raisin fusel oil. Amer. J. Enol. Viticult., 12, 4, 159

Kunkes R. 1974. Malo-lactic fermentation and winemaking. In: Webb A.D. (Ed.); Chamistry of Winemaking. Adv. Chem. Seees., American Chemical Society, Washington, 137, 151

Lafon M. 1955. Contribution a l'etude de la fermentation des produits secondsires de la fermentation alcoolique. Thesis N69. Fac. Scienses, Bordeaux (Publiahed INRA).

Lafon –Lafourcade S., Ribereau-Gayon M. 1977. Origins de l'acidide volatile vins liguireux. C.R. Acad. agr. France, 63, 9.

Masschelein Ch. 1973. La levure et son environnement. European browery cinvention . Proceedings of the 14-th cngress. Salzburg, Elsevier, Amsterdam, 255

Muller J., Kepner E., Webb A. 1973. Lactones in wines – a review. Am. J. Enol. Viticult., 24, 5

Neubaur O., Fromherz K. 1911. Uber den Abbau der Aminosauren bei der Hefengurung. Zts. physiol. Chom., 70, 1326.

Nordstrom K. 1964. Studies on the formation of volatile esters in fermentatiion with breewers yeast. Sv. Kem. Tidskr., 76, 510

Norstrom K. 1966. Ensyme kinotic model for the formation of esters from alcohols by yeast. Arch. Biophys., 115, 488

Norstason C., Bengtson A., Bennet P., Lindstrom I., Ayrapaa T. 1975. Technological seasures to control the formation of esters during beer fermentation. Proceeding 0f the European Brewery Convention. Nice, Elsevier, Amsterdam, 581

Nykanen L., Nykanen I. 1977. Production of esters by different yeast strain in sugar fermentations. J/Inst. Brew., 83, 1, 30-32

Nykanen L., Nykanen I. Suomalainen H. 1977. Distribution of esters produced during augar fermentation between the cell and the medium. J.Inst. Drew., 83, 1, 32-34

Ough G., Amerine M. 1967. Studies with controlled fermentation. X. Effect of fermentation temperature on some volatile compounds in wine. Amer. J. Enol. Viticulte., 18, 3, 157

Park Y., Bertrand A. 19a l'etude des levures do cognac. 11. Etude des produits volatils formes au cours de la fermentation par les levures de cognac. Connais vigne et vin, 8, 4, 343

Pilone G. 1975. Control of malo-lactic fermentation in table wines by addition of fumaric acid. In: Carr J., Cutting C. and Whiting C.C. (EDS): Lacctic acid bacteria in boverages and food. Academic Press, Lindon, New York, San Francisco, 121

Pilone G., Rankine B., Pilone D. 19744. Inhibition malolactic fermentation in Australian dry red wines by adding fumaric acid. Amer. J. Enol. Viticult., 25, 99

Peynaud E. 1937 Revue de viticulture. n2230-2264. Цит. по Герасимов М. 1939. Сщзревание и старение вина. М.-Л., Пищепромиздат, с.55

Peynaud 1966.Sur la formation d'acetate d'ethyle par les levures de vin. Ind. Agric. Alim., 73, 253

Peynaud E., Guimberteau G. 1962 a. Sur formation des alcols superleure per les levures de vinification. Ann. Technol. Agricols, 11, 2, 85

Peynaud E., Guimberteau G. 1962 b. Necanismes de la formation des alcohols superierurs on coure de la fermentation alcoolique. C.R. Acad. Sci., 2448, 868

Peynaud E., Lafon-lafourcade S. 1967. Nutrition azotes des levures de vin. Rev. Fermentat. Indust. Aliment., 17, 1, 11

Power F., Chestnut V. 1921. The cocurrence of metylanttranilate in grape juce. J.Am. Chem., Soc., 4, 2, 376

Rankine B. 1967. Formation of higher alcohols by wine. Yeast and relationship to testethresholds. J. Sci., Food Agric., 28, 583

Rankine B. 1976. Volatile scidity in wine australian grapegrower and winemaker. Цит. по: J.of Inst. Erew., 84, 1, 52

Rankine B., Fornachon J., Eridson D. 1969. Diacetyl in Australian dry red wines and its significance in wine quality. Vitis, 8, 129

Rankine B., Fornachon J., Eridson D., Cellier K. 1970. Malo-lactic fermentation in Australian dry red wines. J.Sci. Food Agric., 21, 471

Rapp A., Haatrich H. 1976 . Gastromatographische Untersuchungen uber die Aromastoffe von Weinbeeren. 11. Moglichkeiten der Sortencharakterisierung. Vitis, 15, 3, 183;

Rapp A., Hastrich H., Engel L. 1977. Int. Symp. Vierochem echn. Davos. Abs tr., I 151.

Rapp A., Haatrich H., Engel L. 1976.. Gastromatographische Untersuchungen uber die Aromastoffe von Weinbeeren. Anreicherung und kapillar-chromatographische Auftrennung. Vitis, 15, 1, 29

Rapp A., Knipser W… 1979. 3,7-Dimethyl-okta-1,5-dien-3,7 diol-eine neue terpenoids verbindung des trauben und weinaromas. “Vitis”, 18, N3, C.229-233

Sakato K., Hoskman M., Kepner R., Webb A., Muller C. 1975. Some neutral aroma components of wines of Vitis vinifera variety Carignane. Am. J. Enol. Viticult., 26, 2, 70

Salo J., Wilson J. 1926. Distribution of volatile flavor in grapes and grape juice. J. Agr. Res., 33, 121

Sapis J.-C., Ribereau-Gayon P. 1969. Etude dans les vias du tyrasol, du truptophol, de i’alcool phenylethylytique et de la – bityrolactone, produits secondaires de la fermentation alcoolique. Ann. Technol. Agricol., 18, 207

Schreier P., Drawert F. 1974. Invewtigation of volatile components in wine by gas chromatography and mass spectrometry. Ztschr. f. lebensmittel-Untersuchung und Forsch., 154, 273

Schreier P., Drawert F., Junker A. 1976 a. Gaschromatographisch-massenspektrometrische Diffenrenzierung der Traubenaromanstoffe verschiedener Rebsorten von Vitis vinifera. Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensan, 4, 5, 154

Schreier P., Drawert F., Junker A. 1976 b. Sesquiterpene hydrocarbons from grapes. Ztschr. f. Lebensmittel-Untersuchung u. Forsch., 160, 3, 271

Schreier P., Drawert F., Junker A., Reiner L. 1976 c. Anwendung der multiplen Diskriminanzanlage zur Differenzierung von Rebsooorten an Hand der quantitativen Verteilung fluchtiger Weininhaltsstoffe. Mitteilungen, Klosterneuburg, 26, 4, 225

Schur F. 1975. Carungstechnologis. Schweiz, Brauner. Rdschr., 86, 1-2, 7-15

Scott R. 1923. Metylantranilate in grape beverages and flovors. Ind. Eng. Chem., 15, 7, 732

Simpson R., Miller G. 1984. Aroma composition of Chardonnay wine. “Vitis”, 23, N2, 143-154

Singleton V., Siebehagen H., Wet P., Van Wyk C. 1975. Composition and sensory qualities of wines prepared from white grapes by fermentation with and without grape solids. Am.J.Enol. Viticult., 26,2, 62

Slingeby R., Kerner R., Muller C. Webb A. 1980. Some volatile components of vitis vinifera variety Cabernet Sauvijnon. “Amer. J. Enol.. and Viticult.,” 31, N4, 360 - 363

Snyman J. 1977. Quantitative simultaneous gas chromatographic determination of specific higher alcohols and esters in wine. Vitis, 16, 295

Specknan R., Collins E. 1968 a. Diacetyl biosynthesis in Streptococus diacetylactis and Leuconostos citroborum. J. Bacteriol., 95, 174

Specknan R., Collins E. 1968 b. Separation of diacetyl, acetoin and 2,3-butylene glycol by salting-out chromatography. Analytical Biochemistry, 22, 154

Stefano Rocco Di., Giolfi C. 1983. Evoluzione dei composti di natura terpenica durante la produzione dell’As2 Riv, viticolt. e enol. » 36, N3, 126-143

Stern D., Cundaghi P., Stevens K. 1975. Aging of wine: qualitative changes in the volatiles if Zinfandel wine during two years. Am. J. Enol. Viticult., 26, 4, 208

Stocke R., Hafellbeck G. 2003. Naturliche Biotools zur Qualiktssteigerung. Getrankeindustrie. 57, N6, c.22-25.

Suomalainen H., Nykanen L., Erikson K. 1974. Composition and consumption of alcoholic beveragesa - A review. Amer. J. Enol. Viticult., 25, 4, 179

Webb A., Kepner R. 1961. Fusel oil analysis by means of gas-liquid partition chromatography. Amer. J. Enol. Viticilt., 12, 51

Willand H. 1922. Uber den Mechanismus der Oxidation vorgan-gen. Ergebniesse der Physiologie, 20,477

Williams P.I., Strauss C.H., Wilcon B. 1980. Hudroxylated linalool derivaties as precursor of valatile monoterpenes of muscat grapes. “J. Agr. and Food Chem”. 28. N4, 766-771.

Van Wyk J., Kepner R.., Webb A. 1967 a. Some volatile components of Vitis vinifera variety white riesling. organic acids extracted from wine. J. Food Sci., 32, 6, 664;

Van Wyk J., Kepner R.., Webb A. 1967 b. Some volatile components of Vitis vinifera variety white riesling. Neutral components extracted from wine. J. Foo Sci., 32, 6, 669

Versini G., Inama S., Sartori G. 1981. Indagino gascromatografica in colonna capillare dei costituenti terpenioi del Riesling renano del Trentono Alto Adige distribuzione nell’acino, passagio nel mosto e presenza nel vino a seconda di diverse tecniche di vinificazione. Considerazioni organolettiche. « Vini Ital », N133, 189-211

Yamada M. 1963. Of the alcoholic fermentation on amino acids. J. Agric. Sci., 9, 3, 195

Yamakama Y., Goto S., Yokotsuka I. 1977 a. The formation of isoamyl acetate from isoamyl alcohol by cellular suspensions of Claclospeorium cladosporioides. Nippon Nogeikagaku Kaishi. 51, 3, 129

Yamakama Y., Harakama M., Goto S., Yokotsuka I. 1977 b. Condicions of aster formation and diatribution of ^{14}C in the resction medium with isoamyl alcoh0l-v-^{14}C. Nippon Nogeikagaku Kaishi, 51, 4, 183

Yankov L., Krysteva M., Kamburov M. 1981. Aroma compositions of Riesling wine stabilized by bentonit and enzyme. “FECS: I. Int. Conf. Chem. and Biotechnolly Act. Natur. Prod. Vol. 3/1”., Sofia, 182-186

Yoshizawa K. 1966. On various factors affecting formation of isobutanol and isoamylalcohols during alcohols fermentation. Agric. Biol. Chem., 30, 7, 634

Yoshizawa K. 1976. Effects of higher fatty acids on the formation of esters by yeasts. Nippon Nogeikagaku Kaishi, 50, 3, 115

Yoshizawa K., Furukawa T., Tadenuma M., Yamada M. 1961. The formation of higher alcohols in the fermentation of amono acids by yeast. Agric. Biol. Chem., 25, 4, 326;