

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გიორგი დათუკიშვილი

**მშრალი კულტურული საფუვრების ზეგავლენა ალკოჰოლური
დუღილის მეორეულ და თანაურ პროდუქტებზე**

სადოქტორო პროგრამა- ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

შიფრი-0410

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2015 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტში; შპს „კორპორაცია ქართული ღვინო“; შპს „ღვინის ლაბორატორია“.

სამეცნიერო ხელმძღვანელები: პროფ. მარიამ ხომასურიძე
პროფ. ზურაბ გელიაშვილი

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის ”-----“ -----, ----- საათზე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, კორპუსი -----, აუდიტორია -----
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში, ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი -----

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა: მეღვინეობის თანამედროვე პრაქტიკა ერთმნიშვნელოვნად ითვალისწინებს ყურძნის ტკბილისა და დურდოს სულფიტაციას, ველური მიკროფლორის ინჰიბაციას გოგირდის საშუალებით და ალკოჰოლური დუდილის წარმართვას მშრალი კულტურული საფუვრების გამოყენებით ანუ კონტროლირებად ფერმენტაციას. მეთოდის დადებითი მხარეა: დუდილის გარანტირებული დასრულება და ღვინომასალის არასასურველი ბაქტერიული პროცესებისაგან დაცვა, მაღალი რეზისტენტულობა ტემპერატურის, გოგირდისა და წარმოქმნილი ალკოჰოლის მიმართ, რაც საშუალებას იძლევა ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფისა და ხარისხოვანი ღვინოების დამზადების. ზოგიერთი მკვლევარისა და პრაქტიკოსის მოსაზრებით მშრალი კულტურული საფუვრები ცვლის და ზოგ შემთხვევაში ღვინოს უკარგავს ჯიშურ მახასიათებლებს, ზეგავლენას ახდენს არომატის ფორმირებაზე. ღვინის არომატის ფორმირებას დარგის სპეციალისტები სამ ძირითად ეტაპად ყოფენ: არომატი რომელიც ღვინოს თან ზღვეს ყურძნიდან (ყურძნის ტერპენები), არომატი, რომელიც წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუდილისას (საფუვრის მიერ წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტები, ეთერები და ალდეჰიდები) და არომატი რომელიც ფორმირდება შენახვა-დაძველებისას.

დღეს ბაზარზე არსებულ მშრალ კულტურულ საფუვრებს სპეციფიკაციაში სხვადასხვა თვისებები და პრიორიტეტები აქვთ მითითებული. ზოგი ალკოჰოლის და დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების მიმართ მაღალი რეზისტენტულობით გამოირჩევა, სასურველია მათი გამოყენება მაღალი არომატული პოტენციალის ყურძნის ჯიშებიდან ევროპული ტიპის ღვინომასალების დასამზადებლად, მაგალითად: მწვანე, ციცქა, ცოლიკაური. ზოგს მითითებული აქვს, რომ ალკოჰოლური დუდილის

მეორეულ პროდუქტს- ძმარმეჟავას მცირე რაოდენობით წარმოქმნის, რაც დადებითი მხარეა და ჩვენს შემთხვევაში სასურველია კახური ტიპის ღვინოების წარმოებისათვის. ასევე საფუვრების სპეციფიკაციის გაცნობისას ვხდებით შემდეგ იფორმაციას: „საფუარს შესწევს უნარი სპირტული დუღილის დასრულების შემდეგ განახორციელოს ვაშრძემეჟავა დუღილი“. ასეთი საფუარი შესაბამისი იქნება საფერავისაგან მაღალხარისხოვანი ღვინოების დასამზადებლად. ასევე ცალკეული საფუვრები განსაზღვრულია ბუნებრივად ნახევრად ტკბილი და ნახევრად მშრალი ღვინოების დასამზადებლად.

საქართველოში ხორციელდება სხვადასხვა ევროპული წარმოშობის მშრალი კულტურული საფუვრების ექსპორტი. ბაზარზე ძირითადად წარმოდგენილია „ლაფორტე“-ს, „ბეგეროვი“-ს, „შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტი“-სა და „დიოლერ-ერბსლოს“ ფირმის პროდუქცია. მათი გამოყენება დანერგილია ახალი მეღვინეობის ქვეყნების: ჩილე, ავსტრალია, ახალი ზელანდია, სამხრეთ აფრიკა და ევროპული ქვეყნების საწარმოებში.

მათ დღეს თითქმის ყველა ქართული საწარმო იყენებს. მაგრამ მათი ზეგავლენა ქართული ღვინოპროდუქციის ჯიშურ მახასიათებლებზე, კომპოზიციაზე, ცალკეული ორგანული ნაერთის ან ნაერთთა ჯგუფის ბუნებაზე მეცნიერულად შესწავლილი არ არის. დარგის განვითარებისათვის სასარგებლოა საკითხის მეცნიერული შესწავლა. კონტროლირებადი ადგილწარმოშობის ღვინოების დამზადებისას განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჯიშური მახასიათებლების (არომატისა და გემოს) შენარჩუნება. ამასთანავე, კონტროლირებადი ადგილწარმოშობის ღვინოების ყველაზე მაღალხარისხოვან და მაღალფასიან სეგმენტს წარმოადგენს. ტექნოლოგიის ვალდებულებაა მათი დამზადებისას კომბინირება მოახდინოს ეროვნული ტრადიციების და თანამედროვე ტენდენციების. აღნიშნული საკითხის კვლევა დროული და აქტუალურია. ექპერიმენტისას მიღებული

შედეგები გამოსადეგარი იქნება ქართული ადგილწარმოშობის ღვინოების ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფისათვის.

კვლევის მიზანი: საქართველოში ხორციელდება სხვადასხვა ევროპული წარმოშობის მშრალი კულტურული საფუვრების ექსპორტი. მათ დღეს თითქმის ყველა ქართული საწარმო იყენებს. მაგრამ მათი ზეგავლენა ქართული ღვინოპროდუქციის ჯიშურ მახასიათებლებზე, კომპოზიციაზე, ცალკეული ორგანული ნაერთის ან ნაერთთა ჯგუფის ბუნებაზე მეცნიერულად შესწავლილი არ არის. თემის აქტუალობიდან გამომდინარე, კვლევა დაიგეგმა და განხორციელდა მაღალხარისხიანი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინის „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-ს ველურ საფუარზე დადუღების მიზანშეწონილობის დადგენის, ამ ღვინოპროდუქციის დამზადებისას საქართველოში ექსპორტირებული მშრალი კულტურული საფუვრების ეფექტურობის შესწავლის, ტიპისა და ჯიშური მახასიათებლების გათვალისწინებით, „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-სათვის მწარმოებელთათვის ხელმისაწვდომი მშრალი კულტურული საფუვრის შერჩევის მიზნით. აგრეთვე პირველად იქნა გამოკვლეული წინანდლის ღვინომასალის ლექსზე დავარგების ოპტიმალური ტექნოლოგია.

კვლევი ობიექტი: საქართველოში შესაბამის ადგილწარმოშობის მიკროზონებში მოწეული ყურძნის ჯიშებიდან „საფერავი“-ს, „რქაწითელი“-ს და „კახური მწვანე“-საგან დამზადებული, მაღალი ხარისხის და სეგმეტის, ღვინო „მუკუზანი" და ღვინო „წინანდალი". აგრეთვე, საქართველოში იმპორტირებული და საწარმოებში ძირითადად გამოყენებული მშრალი კულტურული საფუვრები. ტკბილისა და ღვინის ენდემური მიკროფლორა.

მეცნიერული სიახლე: 1) საქართველოში პირველად შესწავლილი და გამოკვლეულია ადგილობრივ საწარმოებში სპონტანურად დანერგილი და უმეტეს შემთხვევაში გამოყენებული ევროპული წარმოების, კომერციული მშრალი კულტურული საფუვრების ზეგავლენა ქართული ადგილწარმოშობის

დასახელების კონტროლირებადი ღვინოების „მუკუზანი“-სა და „წინანდალი“-ს ქიმიურ კომპოზიციაზე, კერძოდ ალკოჰოლური დუდილის ძირითად, მეორეულ და თანაურ პროდუქტებზე.

2) ჩატარებული კვლევის შედეგად შესწავლილია ადგილობრივ ბაზარზე დომინანტი მშრალი კულტურული საფუარების ზეგავლენა ქართულ ღვინოებში საერთო ფენოლების, სტილბენური ჯგუფის ნაერთის-რეზერატროლის და სხვა ანტიოქსიდანტური ნაერთების: კვერცეტინის, და მირიცეტინის შემცველობაზე.

3) საქართველოში პირველად, „ბატონაჟი“-სა და „შამპანური“-ს ტექნოლოგიური ოპერაციების დადებითი და უარყოფითი მხარეების ანალიზის საფუძველზე, ზოგიერთი ტექნოლოგიური ოპერაციების სინთეზით, შემუშავებულია ინოვაციური ტექნოლოგია. ბოთლში სხვადასხვა პერიოდით ლექზე დავარგების გზით დამზადებულია ღვინომასალები. შესწავლილია „წინანდალი“-ს მიკროზონაში მოწეული ყურძნის ჯიშებიდან „რქაწითელი“ და „კახური მწვანე“, მიღებული, ბოთლში ლექზე დავარგებული ღვინომასალის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები და ორგანოლეპტიკური თვისებები.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა: საქართველოში იმპორტირებული და ქართულ ბაზარზე დომინანტი, კომერციული, მშრალი კულტურული საფუარების, ქართული ღვინის კომპოზიციაზე ზეგავლენის შესწავლის გზით, შემუშავებულია „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-ს დამზადების ოპტიმალური ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი ღვინოების მიღებას, ჯიშური მახასიათებლების შენარჩუნებით. ჩატარებული ანალიზების და ორგანოლეპტიკური შეფასებისას მიღებული მონაცემების საფუძველზე, ცალკეული მიზნისათვის შერჩეულია საფუარი, რომლის გამოყენებითაც მზადდება თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი ღვინოპროდუქცია, გამოკვეთილი ჯიშური არომატით.

განზოგადოებულია და კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, რეკომენდაციის სახით შემუშავებულია, ქართული ღვინოპროდუქციის დამზადებისას, კვლევისას გამოყენებული კომერციული საფუვრების გამოყენების დადებითი და უარყოფითი ფაქტორები. ნიმუშები დამზადებულია საწარმოო პირობებში, აღნიშნული მონაცემები და რეკომენდაციები პრაქტიკული ღირებულებისაა და მწარმოებელთათვის გამოსადეგარი ინფორმაცია ტექნოლოგიური პროცესის დაგეგმვის და ღვინის დასამზადებლად შესასყიდი მასალათა შერჩევისათვის. კვლევის შედეგების გათვალისწინება ხელს შეუწყობს ქართული ღვინოპროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას და თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი პროდუქციის დამზადებას.

საქართველოში პირველად, „ბატონაჟი“-სა და „შამპანური“-ს ტექნოლოგიური ოპერაციების დადებითი და უარყოფითი მხარეების ანალიზის საფუძველზე, ზოგიერთი ტექნოლოგიური ოპერაციების სინთეზით, ლექზე დავარგებისას ღვინომასალების კომპოზიციისა და ორგანოლექტიკური თვისებების შესაწავლით, შემუშავდა „წინანდლი“-ს ღვინომასალის ბოთლში ლექზე დავარგების ინოვაციური, ოპტიმალური ტექნოლოგია და რეკომენდირებული ტექნოლოგიური ოპერაციები.

სამუშაოს აპრობაცია: სადისერტაციოა ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებული და განხილული იქნა მე-2 საერთაშორისო კონგრესზე (თურქეთი 2014) 2nd International Congress on Food Technology, November 05-07, 2014 Kusadasi/TURKEY.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაცია შედგება 123 ნაბეჭდი გვერდისაგან. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის გაფორმების ინსტრუქციის მიხედვით, მოიცავს სატიტულო გვერდს, ხელმოწერის გვერდს, რეზიუმეს ორ ენაზე (ქართული,

ინგლისური), შინაარსს, ცხრილების ნუსხას - 12, სურათების ნუსხას - 20, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა - 120 ერთეული.

ძირითადი ტექსტი შეიცავს: შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, შედეგების განსჯას, დასკვნას, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალს და დანართს.

შესავალში განხილულია თემის აქტუალობა, კვლევის მიზნები, კვლევის ობიექტები, ნაშრომის მეცნიერული სიახლე და მისი პრაქტიკული მნიშვნელობა.

სამუშაოს ძირითადი შინაარსი

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

დისერტაციის აღნიშნულ ნაწილში სხვადასხვა წყაროზე დაყრდნობით განხილულია შემდეგი საკითხები:

- ღვინის საფუვრები.
- სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა საფუვრის აქტივობასა და ღვინომასალის კომპოზიციაზე.
- ღვინის ფენოლური ნაერთები.
- ფერმენტაციის ტემპერატურის ზეგავლენა თეთრი ღვინომასალების ხარისხზე.
- საფუვრის ავტოლიზი.
- ღვინომასალის ლექზე დავარგება.
- ღვინის ლექზე დავარგებისას მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესები.
- საფუვრის უჯრედების მიკრობიოლოგიური ცვლილებები ღვინის ლექზე დამველების პროცესში.
- ავტოლიზის გენეტიკა, ავტოფაგია.
- საფუვრის ლექზე დამველების ზეგავლენა ცქრიალა ღვინოების ხარისხზე
- საფუვრის ავტოლიზის დაჩქარების მეთოდები

სხვადასხვა კვლევებზე დაყრდნობით დასაბუთებულია, ღვინის ზომიერად მოხმარების შემთხვევაში, მისი დადებითი ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. კერძოდ ხაზგასმულია წითელი ღვინის ფენოლური ნაერთების როლი, მათი ანტიკარცენოგენული, ანტისკლეროტული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიალერგიული, რადიოპროტექტორული, ნალველმდენი და სხვა მრავალი დადებითი თვისებები.

2. შედეგები და მათი განსჯა

იგი წარმოდგენილია შემდეგი ქვეთავებით:

კვლევის ობიექტები, გამოყენებული მეთოდები და მასალები, რომლიც თავის მხრივ შეიცავს:

- ყურძნის ჯიშები, მიკროზონები;
- გამოყენებული მშრალი კულტურული საფუვრები;
- გამოყენებული მეთოდები.

ამ ნაწილში ძირითადათ განხილულია ექსპერიმენტის განსახორციელებლად გამოყენებული მასალები, გამოყენებული მშრალი კულტურული საფუვრების ტექნოლოგიური დახასიათებები, მათი მოხმარების მწარმოებლის მიერ შემუსაებული ინსტრუქციები. ღვინის დასამზადებლად განკუთვნილი ვაზის ჯიშები, მიკროზონების „მუკუზანი“-ს და „წინანდალი“-ს დახასიათება და ღვინოპროდუქციის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები.

ასევე წარმოდგენილია ღვინომასალებში ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრისათვის გამოყენებული მეთოდების ჩამონათვალი:

1. ტკბილის შაქრიანობა - რეფრაქტომეტრული მეთოდით OIV-MA-AS2-02
2. ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი % - OIV- MA-AS312-01A

3. ტიტრული მჟავების მასის კონცენტრაცია ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით – ტკბილისა და ღვინის მჟავიანობის განსაზღვრა აციდომოტრული მეთოდით OIV- MA-AS313-01
4. აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით –MA-AS313-02
5. რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია ; გ/ლ. - ბეტრანის მეთოდი OIV-AS311-01A
6. დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია - OIV- MA-AS2-03B
7. საერთო ფენოლების მასის კონცენტრაცია - Folin-Ciocalteu Index; MA-E-AS2-10 “Varian” - ის ფირმის სპექტროფოტომეტრზე - Cary 50
8. თავისუფალი და საერთო გოგირდოვანი მჟავის მასის კონცენტრაცია - გოგირდოვანი მჟავის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით.
9. გლიცერინის განსაზღვრა აქ ჩასვი ლაშხი და მიუთითე შესაბამისი ნომერი
10. pH- OIV-MA-AS313-15
11. ანტოციანების განსაზღვრა განხორციელდა “knauer” - ის ფირმის მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. OIV-MA-AS315-11
12. ანტიოქსიდანტური ნაერთების (რეზვერატროლი, ქვერცეტინი, მირცეტინი) განსაზღვრა განხორციელდა “knauer” - ის ფირმის მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. სვეტი - LiChrospher (5 µm), 250x4. RP-18 ელუირების რეჟიმი - იზოკრატიული ელუენტი - 10 mM NaH₂PO₄ pH = 3.2 / ACN (აცეტონიტრილი). თანაფარდობით 70 : 30. ტემპერატურული რეჟიმი - 30°C. ელუენტის ნაკადის სიჩქარე - 0.8 მლ/წთ. დეტექტორების რეჟიმი - ულტრაიისფერ დიაპაზონში ტალღის სიგრძე - 280 და 360 ნმ. ანალიზის დრო - 25 წთ

შემდეგ ქვეთავში წარმოდგენილია: საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება. დისერტაციის ამ ნაწილში დეტალურადაა წარმოდგენილი საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება.

იმისათვის, რომ ექსპერიმენტის შედეგებს ჰქონოდა პრაქტიკული მნიშვნელობა და შემუშავებული რეკომენდაციები გამოსადეგარი ყოფილიყო საწარმოში დასაწარმოებლად, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ საკვლევი ნიმუშების მომზადება არა ლაბორატორიულ, არამეტ საწარმოო პირობებში. ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმის საფუძველზე ნიმუშები დამზადდა შ.პ.ს. „კორპორაცია ქართულ ღვინო“-ს საწარმოში. მშრალი კულტურული საფუერები მოგვარდა შპს „შვიდი“-მა, მწარმოებელი: „შამპანის ენოლოგიის ისტუტუტი“ (საფრანგეთი) შ.პ.ს „დიოლერ ჯორჯია“-მ მწარმოებელი დიოლერი (გერმანია); „ბეგეროვი“ (გერმანია), და „ლალ მანი“ (ჩეხეთი).

ნიმუში დამზადებული იქნა ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოს „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-ს დასამზადებლად განკუთვნილი შესაბამისი ყურძნის ჯიშებიდან (საფერავი, რქაწითელი და კახური მწვანეს სეპაჟი). ტკბილის კონდიციები ნაჩვენებია ცხრილ 1-ზე.

ცხრილი 1. ყურძნის ტკბილში შაქრებისა და მჟავების შემცველობა

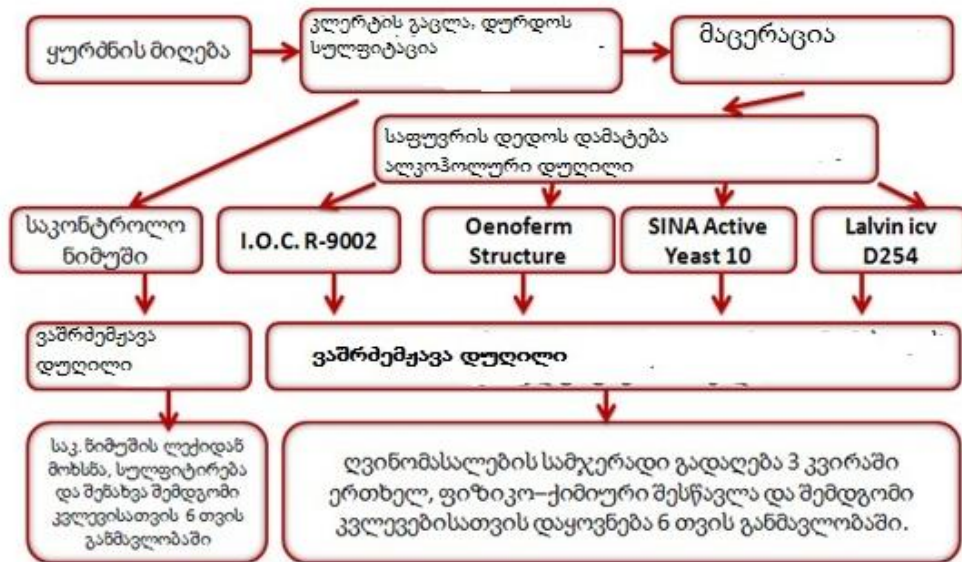
ყურძნის ჯიში	შაქრების მ/კ; გ/ლ-ზე	ტიტრული მჟავების მ/კ. გ/ლ-ზე
საფერავი	250	7.8
რქაწითელი და კახური მწვანეს სეპაჟი).	215	8

როგორც წინანდლის, ასევე მუკუზნის დასამზადებლად მიღებული ყურძენი დაიყო 5 თანაბარ ნაწილად, თითო-თითო ნიმუში ფერმენტირებული იქნა ველური საფუერებით-როგორც კონტროლი, ყოველგვარი დანამატის

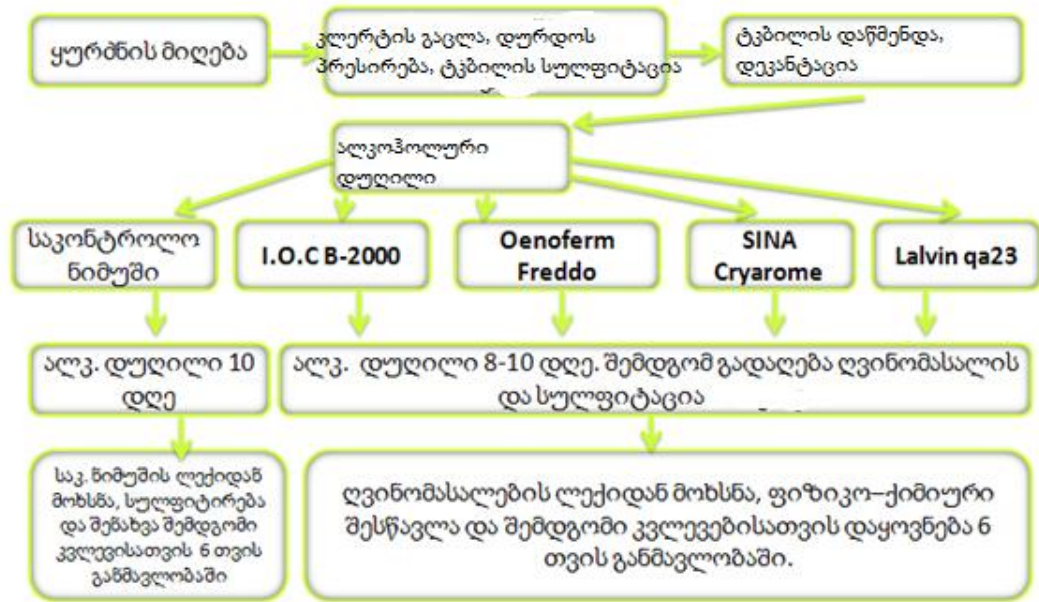
გარეშე, ხოლო დანარჩენში შესაბამის ტექნოლოგიურ ეტაპზე, წინმსწრები სულფიტაციით, შეტანილი იქნა სხვადასხვა საფუერის წმინდა კულურისაგან მომზადებული დედო. საფუერების რეკიდრატაცია და დოზირება განხორციელდა მწარმოებელთა რეკომენდეციების თანახმად. რის შემდეგაც, ალკოჰოლური დუღილი და სხვა ოპერაციები განხორციელდა იდენტური, ევროპული ტიპის თეთრი და წითელი მშრალი ღვინომასალების დასამზადებლად მიზანშეწონილი ტექნოლოგიური სქემით, რომელიც აღწერილია სურათ 1-სა და სურათ 2-ზე. ნიმუშები დაინომრა შემდეგი თანმიმდევრობით და სახელწოდება მიენიჭა ფერმენტაციისას გამოყენებული საფუერის დასახელების შესაბამისად:

მუკუზნის ღვინომასალები: 1. I.O.C. R-9002; 2. Oenoferm Structure; 3 SINA Active Yeast 10; 4. Lalvin ICV D254; 5. მუკუზნის ღვინომასალის საკონტროლო ნიმუში;

წინანდლის ღვინომასალები: 6. I.O.C B-2000; 7. Oenoferm Freddo; 8. SINA Cryarome; 9. LALVIN QA23 10. წინანდლის ღვინომასალის საკონტროლო ნიმუში;

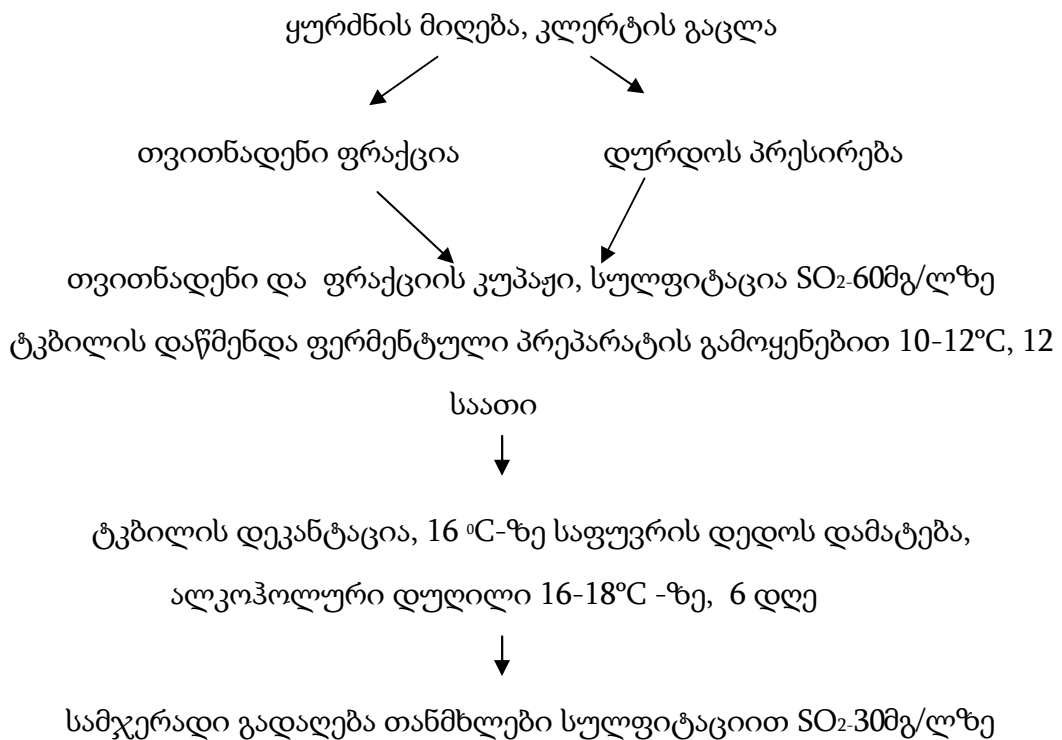


სურათი 1. ღვინო „მუკუზანი“-ს ღვინომასალების დამზადება

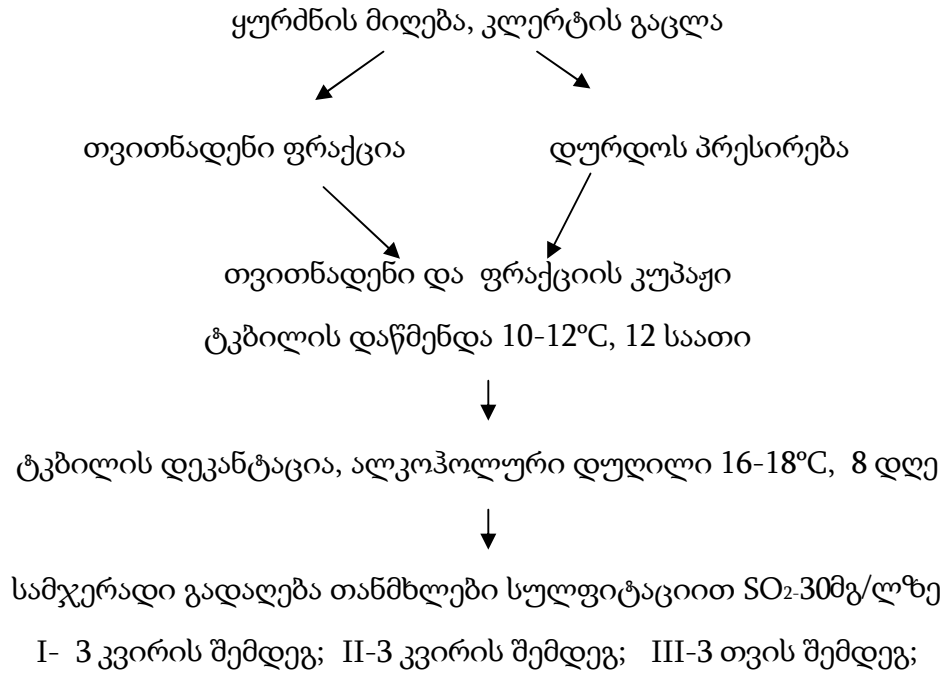


სურ. 2. ღვინო „წინანდალი“-ს ღვინომასალების დამზადება

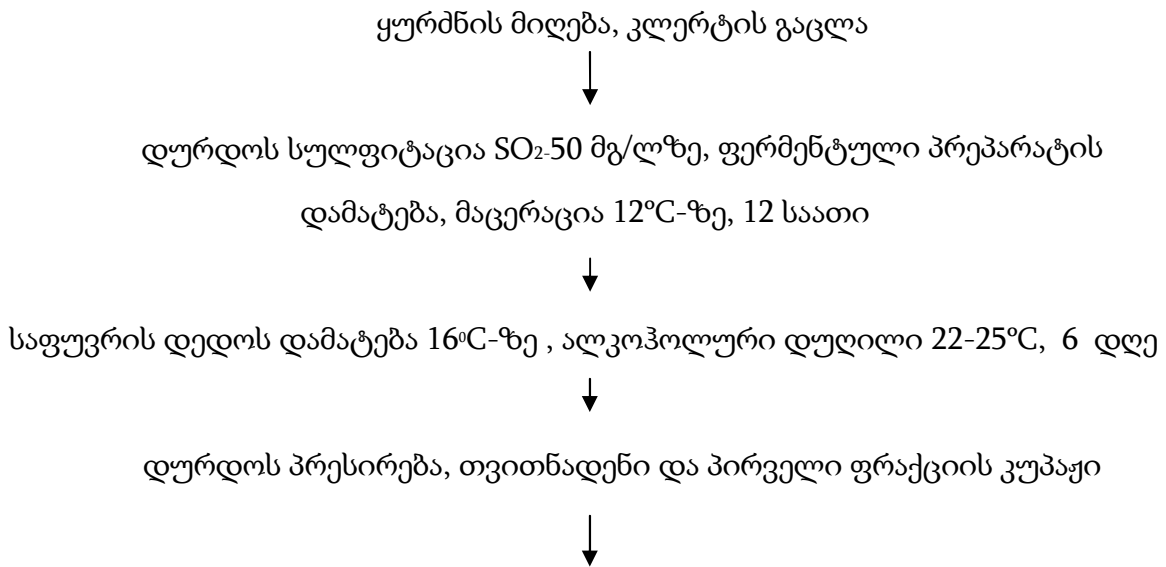
მშრალი კულტურული საფუვრის გამოყენებით „წინანდალი“ ს ღვინომასალის დამზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები



I- 3 კვირის შემდეგ; II-3 კვირის შემდეგ; III-3 თვის შემდეგ;
„წინანდალი“ ს ღვინომასალის საკონტროლო ნიმუშის დამზადების
ტექნოლოგიური ოპერაციები



მშრალი კულტრული საფუერის გამოყენებით
„მუკუზანი“ ს ღვინომასალის დამზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები



ვაშრძემჟავა დუღილი 21



სამჯერადი გადაღება თანმხლები სულფიტაციით SO₂-30მგ/ლზე

I- 3 კვირის შემდეგ; II-3 კვირის შემდეგ; III-3 თვის შემდეგ;

„მუკიზანი“ ს ღვინომასალის საკონტროლო ნიმუშის დამზადების

ტექნოლოგიური ოპერაციები

ყურძნის მიღება, კლერტის გაცლა



თვითნადენი ფრაქცია

დურდოს პრესირება



თვითნადენი და ფრაქციის კუპაჟი

ტკბილის დაწმენდა 10-12°C, 12 საათი



ტკბილის დეკანტაცია, ალკოჰოლური დუღილი 16-18°C, 8 დღე

ვაშრძემჟავა დუღილი 14 დღე



სამჯერადი გადაღება თანმხლები სულფიტაციით SO₂-30მგ/ლზე

I- 3 კვირის შემდეგ; II-3 კვირის შემდეგ; III-3 თვის შემდეგ;

ალკოჰოლური დუღილის მიმდინარეობისას, ფერმენტაციის შეფასების პროცესის მიზნით მადულარ არეში დინამიკაში ისაზღვრებოდა ეთანოლისა და რედუცირებული შაქრების შემცველობა. 24 საათში 2-ჯერ ხორციელდებოდა მადულარი ტკბილის დარევა, ხოლო დურდოსი, წითელი ღვინის შემთხვევაში 3-ჯერ. თეთრი ღვინომასალები ლექიდან დეკანტირებული იქნა დუღილის დასრულებისთანავე თანმხლები სულფიტაციით, ხოლო წითელ ღვინომასალებში გაგრძელდა ვაშრძემჟავა დუღილი. თვითოეული გადაღებების დროს ხდებოდა თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის შესწორება,

კალიუმის მეტაბისულფატის დამატებით. თეთრი ღვინომასალებს ალკოჰოლური დუღილის დასრულების შემდეგ, დეგანტაციამდე ჩაუტარდეთ ორგანოლექტიკუ შეფასება, რადგან მიღებული შეფასებისა და შემდგომში ლაბორატორიული შედეგის გათვალისწინებით შერჩეულიყო ბოთლში ლექზე დასაძველებელი ღვინომასალა.

მიღებული შედეგები და მათი ანალიზი: ალკოჰოლური დუღილის დასრულების, ლექიდან მოხსნისა და სულფიტაციის შემდგომ, ნიმუშებში ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ დადგენილი, ვალიდირებული მეთოდების შესაბამისად განისაზღვრა ამ ტექნოლოგიური ეტაპისათვის მიზანშეწონილად მიჩნეული ხარისხის მაჩვენებელი პარამეტრები. მიღებული შედეგები, ალკოჰოლური დუღილისას არეში ცხოველქმედი საფუვრების მითითებით, ასახულია შემდეგ გრაფიკებსა და ცხრილებზე.

ცხრილი 2. „წინადალი“-ს ღვინომასალების pH და გლიცერინის მასის კონცენტრაცია

პრეპარატების დასახელება	pH	გლიცერინის შემცველობა გ/ლ-ზე
I.O.C B-2000;	3.26	4.92
Oenoferm Freddo	3.29	4.98
SINA Cryarome	3.27	4.80
LALVIN QA23	3.27	4.86
საკონტროლო ნიმ.	3.30	3.67

ცხრილი 3. „მუკუზანი“-ს ღვინომასალების pH და გლიცერინის მასის კონცენტრაცია

პრეპარატების დასახელება	pH	გლიცერინის შემცველობა გ/ლ
I.O.C. R-9002	3.26	5.87
Oenoferm Structure	3.29	5.95

SINA Active Yeast 10	3.27	5.67
Lalvin ICV D254	3.27	5.65
საკონტროლო ნიმ.	3.30	4.96

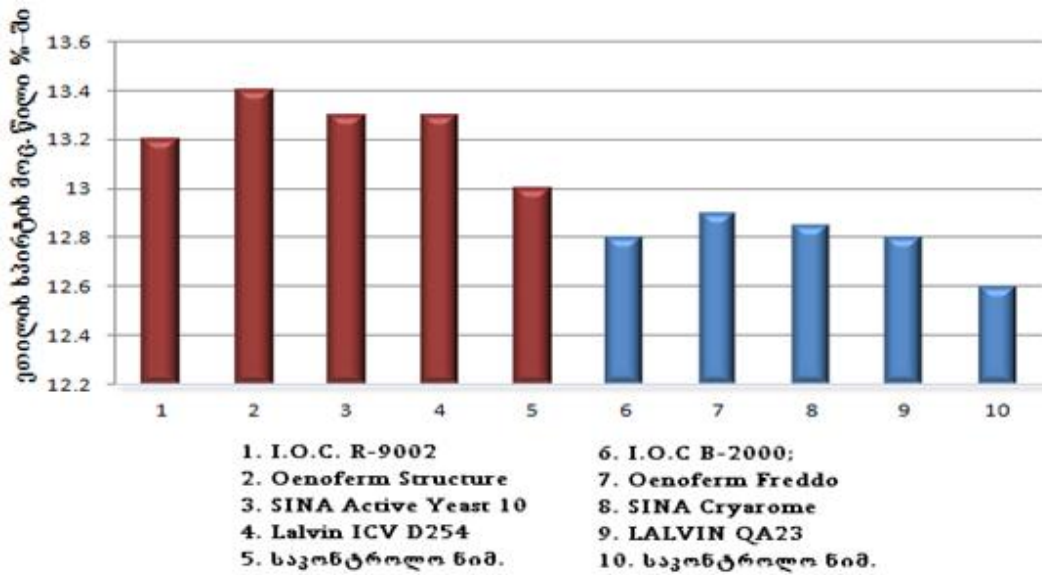
მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით დგინდება, რომ მშრალი კულტურული საფუარი არ ახდენს მნიშვნელოვან ზეგავლენას ღვინის pH-ზე. ზოგადად წითელი ღვინისათვის განკუთვნილი საფუარები არეში მეტ ალკოჰოლური დუღილის მეორეულ პროდუქტს-გლიცერინს აგროვებენ ვიდრე თეთრი ღვინის. ველური საფუარის გამოყენებისას გლიცერინის შემცველობა ნაკლებია, ვიდრე კულტური საფუარის შემთხვევაში. წითელი ღვინის საფუარებიდან გლიცერინის წარმოქმნის მაღალი უნარით გამოირჩევა **Oenoferm Structure** და **I.O.C. R-9002**.

ცხრილი 4. „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-ს ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

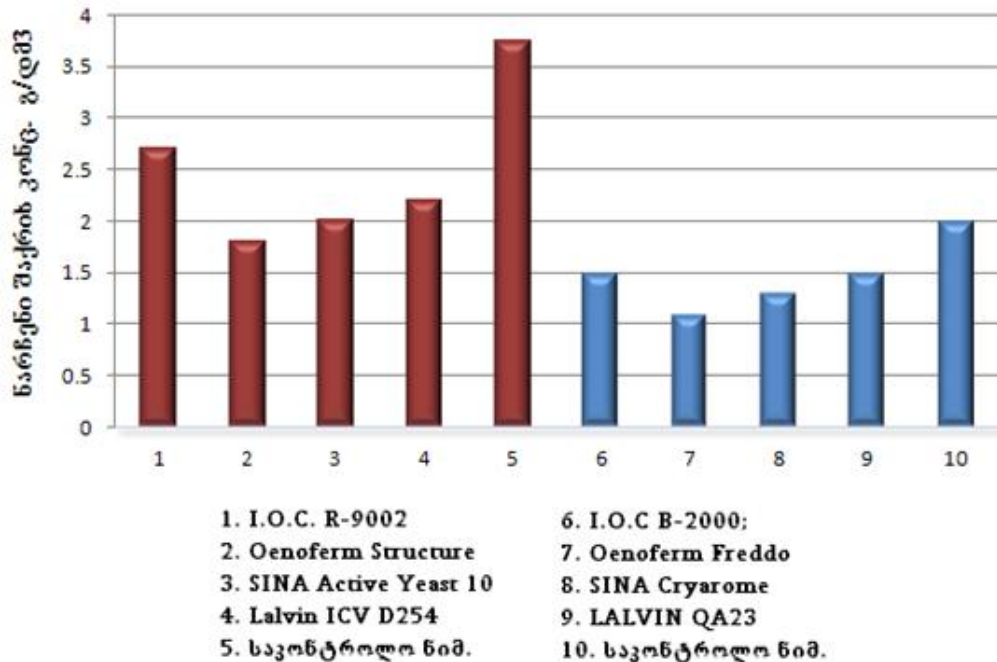
პრეპარატების დასახელება	საერთო მჟავ. მას. კონც გ/დმ ³	თავ. SO ₂ მას. კონც. მგ/ლ	საერ. SO ₂ მას. კონც. მგ/ლ
I.O.C. R-9002	6.75	25	143
Oenoferm Structure	6.8	29	135
SINA Active Yeast 10	6.9	32	150
Lalvin ICV D254	6.7	25.5	130
საკონტროლო ნიმ.	6.84	29	115
I.O.C B-2000;	7	25	70
Oenoferm Freddo	7.1	25.5	61
SINA Cryarome	7.05	25.5	60
LALVIN QA23	7.05	23	73.5
საკონტროლო ნიმ.	7.3	29	80

ცხრილ4-ზე და ასევე გრაფიკებზე წარმოდგენილი საკონტროლო და საკვლევი ნიმუშების პარამეტრები შეესაბამება იურიდიული დოკუმენტაციით დადგენილ პარამეტრებს. არეში ცხოველქმედი საფუარი უმნიშვნელო ზეგავლენას ახდენს ღვინომასალებში ტიტრული მჟავების შემცველობაზე.

მიღებული შედეგებიდან ნათელია, რომ ალკოჰოლური დუღილი მშრალი კულტურული საფუერების გამოყენებით აღინიშნება ეთილის სპირტის მოც. წილის მატების ტენდენცია, რაც გამოწვეულია საფუერების ძლიერი ცხოველქმედების უნარით და ასევე, მაცერაციისა და ტკბილის დაწმენდისას ფერმენტული პრეპარატების შეტანით.



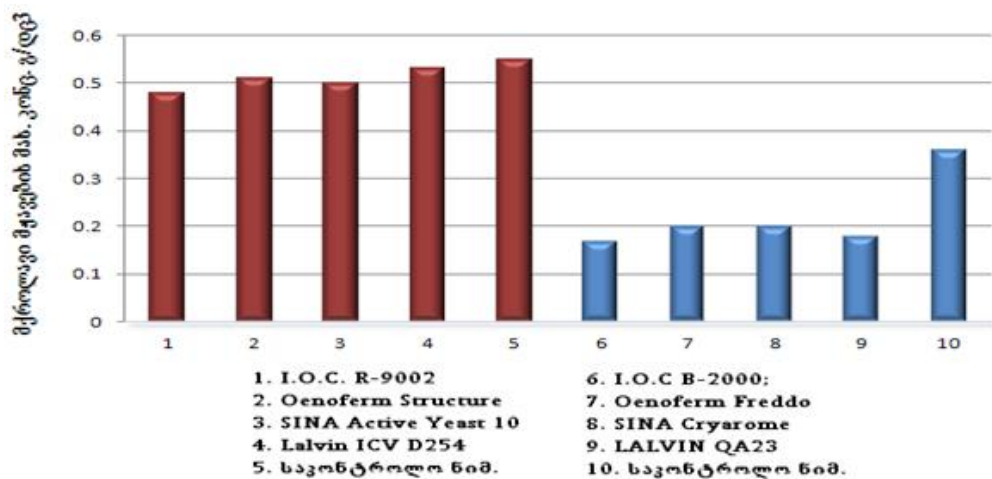
სურათი 3. ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი %.



სურათი 4. რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია „მუკუზანი“-სა და „წინანდალი“-ს ღვინომასალებში

„წინანდალი“ და „მუკუზანი“ ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოპროდუქციაა, შესაბამისად დადგენილია, რომ ორივე შემთხვევაში ეთანოლოს მოც. წილი არ უნდა იყოს 10,5% ნაკლები. გრაფიკ 1–ზე წარმოდგენილი მონაცემების შესაბამისად, ნიმუშებში ეთანოლის მაღალი გამოსავლიანობა ერთმნიშვნელოვნად მიუთითებს გამოყენებული საფუერების ძლიერი ცხოველქმედების უნარზე. ეთანოლის შემცველობობს შორის დიდი სხვაობა არ ფიქსირდება ენდემურ საფუერითა და მშრალი კულტურული საფუერებით დამზადებულ ნიმუშებში. თუმცა აღსანიშნავია, რომ გერმანულმა საფუერებმა Oenoferm Structure, მუკუზნის და Oenoferm Freddo, წინანდლის შემთხვევაში, როგორც საკონტროლოსთან ასევე სხვა საკვლევ ნიმუშთან შედარებით არეში დააგროვეს ყველაზე მეტი ალკოჰოლი და შესაბამისად, ამ ნიმუშებში ყველაზე დაბალია დაუდუღებული-რედუცირებული შაქრების შემცველობა. კვლევის შედეგად მიღებული შედეგების მიხედვით, ნიმუშებში, რედუცირებული შაქრების შემცველობიდან გამომდინარე, **SINA Active Yeast**

10 და ასევე SINA Cryarome ასევე ხასიათდება ეთანოლის მიმართ მაღალი რეზისტენტულობისა და შაქრების დადუღების ძლიერი უნარით. აქედან გამომდინარე, წარმოებებს შეიძლება მიეცეს ზემოდხსენებული საფუვრების გამოყენების რეკომენდაცია მაღლშაქრიანი ტკბილის დადუღებისას. სწორედ შერჩეული კულტურული საფუვრის გამოყენებით, ენდემურ საფუარზე დადუღებასთან შედარებით, შესაძლებელია არეში დავტოვოთ 45-52%-ით ნაკლები ნარჩენი შაქარი.



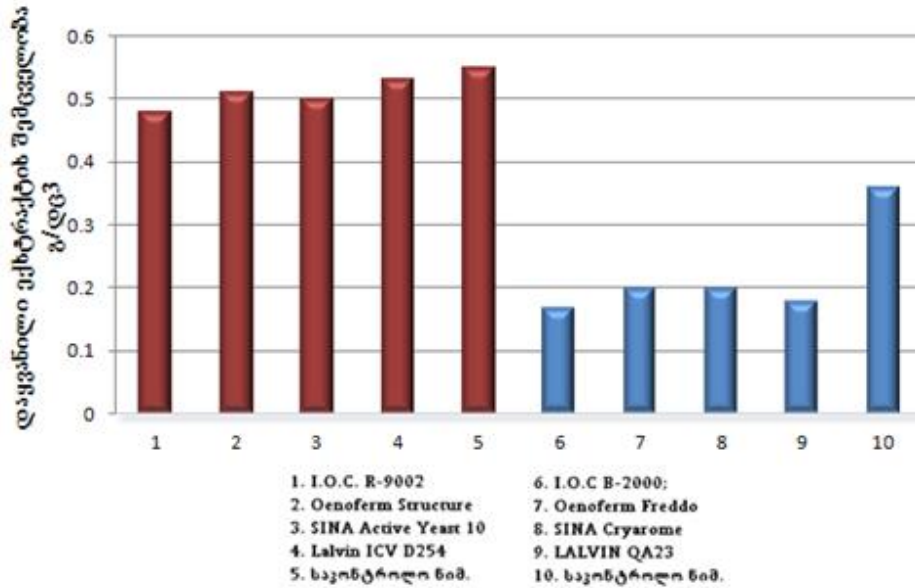
გრაფიკი 5. აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია „მუკუზანი“-სა და „წინანდალი“-ს ღვინომასალებში

აქროლადი მჟავების შემცველობა ხარისხის მაჩვენებელი ერთ ერთი ძირითადი პარამეტრია. თუ ჭაჭაზე დადურებულ წითელ ღვინომასალებში იგი აღემატება 1,2გ/ლზე ხოლო თეთრში 1გ/ლ-ზე ღვინოპროდუქცია სარეალიზაციოდ არაშესაბამისად ითვლება და არ გაიცემა სერტიფიკატი. აქროლადი მჟავები ისაზღვრება ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, რადგან ღვინო ყველაზე მეტად ამ მჟავას შეიცავს. ძმრის მჟავა ალკოჰოლოური დუდილის მეორეული პროდუქტია. სასურველია, თუ დუდილისას არეში ნაკლები ძმარმჟავა დაგროვდება, რადგან ტექნოლოგიური ოპერაციებისას სპირტის დაჟანგვის ხარჯზე არეში დამატებით წარმოიქმნება ძმარმჟავა ალდეჰიდი და შემდეგ ძმარმჟავა. მიღებული მონაცემები ადასტურებს, რომ

ენდემური საფუვრით დადუღებული ნიმუშები გამოირჩევა მეტი აქროლადი მჟავების შემცველობით, ვიდრე კულტურული საფუვრით. შედეგებზე დაყრდნობით დგინდება, რომ ერთიდაიგივე კომპანიის-შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებულ ორივე, თეთრი და წითელი ღვინის საფუვრებს I.O.C B-2000 და I.O.C. R-9002 ტკბილის შაქრიანობის, ღვინომასალებში ეთანოლის შემცველობის გათვალისწინებით, ახასიათებს ძმრის მჟავის წარმოქმნის დაბალი უნარი, რაც ძალზედ დადებითი ფაქტორია საფუვრის შერჩევისას. იგივე თვისება ახასიათებს ჩეხური წარმოების თეთრი ღვინის საფუარს **LALVIN QA23**. ეს ტენდენცია განსაკუთრებით გამოკვეთილია თეთრი ღვინომასალების შემთხვევაში საკონტროლოსთან შედარებით კულტურულ საფუვრებით დადუღებულ ნიმუშებში აქროლადი მჟავების შემცველობა 52-55%-ით ნაკლებია.

ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ როდესაც ღვინის წარმოება „კახური“ წესით ხდება აქროლადი მჟავების შემცველობა მთელი რიგი მიზეზებიდან გამომდინარე, ხშირ შემთხვევაში პრობლემატური საკითხია, ასე რომ საფუვრების-I.O.C B-2000 და LALVIN QA23 გამოყენება განსაკუთრებით მიზანშეწონილი იქნება „კახური“ წესით თეთრი ღვინოების დამზადებისას.

ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა დაადასტურა რომ, სულფიტაციის უფულველყოფითა და ველური საფუვრებით ღვინის დადუღებით იქმნება აქროლადი მჟავების მაღალი შემცველობის რისკფაქტორი.



ნახ. 6. დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია „მუკუზანი“-სა და „წინანდალი“-ს ღვინომასალებში

საინტერესო ტენდენცია იკვეთება დაყვანილი ექსტრაქტის შემცველობასთან დაკავშირებით. კულტურული საფუვრით დამზადებულ წითელ ღვინოებში მეტია დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია, ვიდრე ვეულირი საფუვრით დადუღებულში, ხოლო თეთრ ღვინომასალებში კი პირიქით. მიუხედავად იმისა რომ ტექნოლოგიურ პროცესში სხვაობა მხოლოდ საფუვრებში იყო და ტექნოლოგიური რეჟიმები იდენტური იყო ყველა ნიმუშისათვის, არეში ცხოველქმედმა ველურმა საფუარმა მეტი ექსტრაქტული ნაერთების დაგროვება შეძლო ვიდრე კულტურულმა. ერთადერთი გერმანული საფუვრით Oenoferm Freddo დადუღებული წინანდალში დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია უთანაბრდება ველური საფუვრით დამზადებული ნიმუშის ამ პარამეტრს.

„მუკუზანი“-ს დამზადებისას, როგორც ეთანოლისა და რედუცირებული შაქრებისას ამ პარამეტრის შემცველობაზეც, ძლიერი ცხოველქმედების თვისებიდან გამომდინარე, გამოკვეთილია Oenoferm Structure გამოყენების უპირატესობა. საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით მან შეძლო 21%-ით მეტი დაყვანილი ექსტრაქტის დაგროვება ნიმუშებში.

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით ნათელია, რომ კონტროლირებული ტემპერატურული რეჟიმით, სტაბულური დუდილითა მშრალი კულტურული საფუვრის გამოყენებით, შესაძლებელია ხარისხიანი და ექსტრაქტული ღვინომასალების მიიღება.

სამჯერადი გადაღების შემდეგ, ანუ თებერვლის თვეში ღვინომასალებს ჩაუტარდათ ორგანოლეპტიკური შეფასება. იხ. ცხრილი 3-ზე წარმოდგენილია 5 ბალიანი სისტემით შეფასების შეჯამებული შედეგები.

ცხრილი 5. ორგანოლეპტიკური შეფასების შედეგები

ალკოჰოლური დუდილისას არეში ცხოველქმედი საფუარი	ღვინომასალა	არომატი	გემო	ჰარმონიულობა	საერთო შეფასება	შენიშვნა
I.O.C. R-9002	„მუკუზანი“	4	3,5	3	10.5	ღვინომასალა ხასიათდება წითელი ხილის არომატით
Oenoferm Structure	„მუკუზანი“	4	4	2,5	10.5	ღვინომასალა ხასიათდება შავი მოცხარის არომატებით
SINA Active Yeast 10	„მუკუზანი“	4,5	4	3,5	11	ღვინომასალა ხასიათდება კენკროვანი ხილის ძლიერი არომატით
Lalvin ICV D254	„მუკუზანი“	3,5	3	3	9.5	ღვინომასალა ხასიათდება კენკროვანი ხილის და ქლიავის არომატებით
ენდემური (ველური) საფუარი	„მუკუზანი“	2	3	3,5	8.5	ღვინომასალაში ოდნავათ მაგრამ მაინც აღინიშნება კენკროვანი ხილის არომატები
I.O.C B-2000;	„წინანდალი“	4	4	4	12	ღვინომასალა ხასიათდება მკვეთრი ხალისიანი არომატით
Oenoferm Freddo	„წინანდალი“	3,5	3,5	3	10	ღვინომასალა ხასიათდება ზაფხულის ხილის და მინდვრი ყვავილების ხალისიანი

						არომატით
SINA Cryarome	„წინანდალი“	4,5	4,2	4	12.7	ღვინომასალა ხასიათდება ძლიერი სასიამოვნო გამოკვეთილი ახალი ხილის არომატით
LALVIN QA23	„წინანდალი“	3	3	3	9	ღვინომასალა ხასიათდება ციტრუსის მკვეთრ არომატით
ენდემური (ველური) საფუარი	„წინანდალი“	2	3,5	3	8.5	ღვინომასალა ხასიათდება ზაფხულის ხილის არომატით

ასევე, მესამე გადაღების შემდგომ, რთველის მომდევნო წლის გაზაფხულზე, როგორც საკვლევ, ასევე საანალიზო ღვინომასალებში შპს ღვინის ლაბორატორიაში განისაზღვრა ჯამური ფენოლები და ანტოციანები, ცის და ტრანს რეზვერატროლის, მირცეტინისა და ქვერცეტინის შემცველობა.

ცხრილი 6. ანტიოქსიდანტური ნაერთების შემცველობა „მუკუზანი“-ს ღვინომასალებში

ნიმუში	ტრანს- რეზვერატროლი მგ/ლ	ცის- რეზვერატროლი მგ/ლ	მირცეტინი მგ/ლ	ქვერცეტინი მგ/ლ
I.O.C. R-9002	0.65	0.58	7.82	9.85
Oenoferm Structure	0.5	0.68	7.65	10.0
Lalvin ICV D254	n.d.	0.21	3.45	7.8
SINA Active Yeast 10	n.d.	0.2	4.8	7.5
კონტროლი	n.d.	0.16	4.8	8.2

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით საინტეროსო ტენდენცია იკვეთება. წარმოდგენილი ნიმუშები დამზადებულია იდენტური ტექნოლოგიური სქემით და სხვაობა მხოლოდ ალკოჰოლური დუღილისას ცხოველქმედ საფუარშია. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით დგინდება რომ,

ფერმენტაციისას არეში ცხოველქმედი საფუარი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ღვინომასალებში რეზვერატროლის, მირცეტინისა და ქვერცეტინის შემცველობაზე. ზოგიერთ მშრალ კულტურულ საფუარს, ველურ საფუართან შედარებით შესწევთ უნარი ღვინომასალებში გაზარდონ ცალკეული ფენოლური ნაერთის შემცველობა.

ცის რეზვერატროლი მცირე კონცენტრაციის მიზეზით ვერ იქნა იდენტიფიცირებული, ხოლო, ტრანს რეზვერატროლის სხვა საფუერებთან შედარებით დაბალი კონცენტრაციები განისაზღვრა საკონტროლო, SINA Active Yeast 10-ით და Lalvin ICV D254 დამზადებულ ნიმუშებში. საფუერები Oenoferm Structure და I.O.C. R-9002 ხელს უწყობს როგორც ცის, ასევე ტრანს რეზვერატროლის ექსტრაქციას ყურძნის კანიდან და შემდგომ მის შენარჩუნებას ღვინოში.

Oenoferm Structure და I.O.C. R-9002 დამზადებული ნიმუშები შეიცავენ ქვერცეტინისა და მირცეტინის ყველაზე მაღალ კონცენტრაციებს. ველურმა საფუარმა ამ ნივთიერების მეტი აკუმულირება მოახდინა, ვიდრე Lalvin ICV D254-მა.

ცხრილი 7. ჯამური ფენოლებისა და ანტოციანების მასის კონცენტრაცია „მუკუნის“ ღვინომასალებში

ნიმუში	ანტოციანები (ჯამური, მალვიდინ მონოგლუკოზიდზე გადაანგარიშებით, მგ/ლ)	ჯამური ფენოლები მგ/ლ
კონტროლი	130	2419
Lalvin ICV D254	88	2496
Oenoferm Structure	65	2519
I.O.C. R-9002	42	2250
SINA Active Yeast 10	94	3245

ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით დგინდება, რომ ველური საფუარი არეში მეტ ანტოციანებს აგროვებს, ვიდრე კულტურული საფუარი. ველურმა საფუარმა კულტურულ საფუართან-I.O.C. R-9002თან შედარებით

არეში 4 ჯერ მეტი ანტოციანების აკუმულირება შეძლო. კულტურული საფუვრები SINA Active Yeast 10 და Lalvin ICV D254 სხვა საფუვრებთან შედარებით ხასიათდებიან ანტოციანების ექსტრაქციისა და არეში მათი აკუმულირების მაღალი უნარით.

ღვინის დავარგება ლექზე-ნიმუშების მომზადება

კვლევა განხორციელებული იქნა საწარმოო პირობებში, შპს კორპორაცია „ქართულ ღვინოში“, რათა მიღებული შედეგები გამოსადეგარი და გამოსაყენებლად შესაძლებელი ყოფილიყო მწარმოებლისათვის.

„წინანდალი“-ს ღვინომასალა ალკოჰოლური დუდილის დასრულების შემდგომ, ვაშლ-რძემჟავა დუდილის გასაგრძელებლად ლექზე დატოვებული იქნა ცისტერნაში, ვაშლ-რძემჟავა დუდილი დასრულდა სამი კვირის შემდგომ. ღვინომასალა დეკანტირებული იქნა ლექიდან, რათა იგი განთავისუფლებულიყო ნარჩენი ნახშირორჟანგისგან. დეკანტაციისას სულფიტირებული იქნა კალიუმის მეტაბისულფიტი- 30მგ SO₂/ლ-ზე.

ღვინომასალა გადატანილ იქნა 750 მლ მოცულობის ბოთლებში და ლექი (ღვინის დეკანტაციის შემდგომ ცისტერნაში დარჩენილი ლექი) დაემატა სხვადასხვა რაოდენობით: საერთო რაოდენობის 1%, 2% და 3%. თითოეული ნიმუში 20 ბოთლის ოდენობით. ლექის დამატების შემდგომ, ბოთლები დაიხურა კორპის საცობით და შეინჯღრა ლექის სითხეში თანაბარი გადანაწილებისათვის. შეტანილი ლექის რაოდენობა და ლექზე დავარგების პერიოდი წარმოდგენილია ცხრილში 8. ლექზე დავარგება განხორციელდა შამპანურის დამზადებისას დანერგილი პრაქტიკის გამოყენებით. ბოთლები დაწყობილი იქნა ჰორიზონტალურად ღვინის სარდაფში 10-12°C. ასევე შამპანურის ტექნოლოგიის შესაბამისად გადაწყობა, შენჯღრევა განხორციელდა ლექზე დავარგების განსაზღვრულ პერიოდში 4 ჯერადად. ბატონაჟის მსაგავსი ოპერაციის განხორციელებისათვის გადაწყობისას ხორციელდებოდა ბოთლების ძლიერი შენჯღრევა, თუმცა ბოთლები არ

იხსნებოდა და ლექი მექანიკურად არ ზიანდებოდა. ბატონაჟისას ღვინომასალების დავარგების პერიოდად მწარმოებლის შეხედულებისამებრ მიჩნეულია ლექზე დავარგება 3, 6 ან 9 თვით. აღნიშნული პრაქტიკის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა დროის ეს პერიოდები. ლექიდან მოხსნა განხორციელდა 3, 6 და 9 თვის შემდგომ. დეკანტაციამდე ღვინომასალები მოთავსდა მაცივარში 2,5°C, ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში, 24 სთ-ის განმავლობაში და შემდგომ დეკანტირებულ იქნა ლექიდან. დეკანტაციის თითოეულ ეტაპზე ღვინომასალებს ემატებოდა SO₂-30 მგ/ლ-ზე, იფილტრებოდა ლაბორატორიულ პირობებში და ისევ ინახებოდა 10-12°C-ზე ექსპერიმენტის დასრულებამდე.

9 თვის პერიოდის გასვლის შემდეგ, ნიმუშები ამოტანილი იქნა სარდაფიდან და დეკანტაციის და ფილტრაციის შემდგომ ღვინომასალები სადეგუსტაციოდ წარდგენილი იქნა საწარმოს თანამშრომლებისათვის, მოწვეული სერტიფიცირებული დეგუსტატორთათვის და ტექნიკური უნივერსიტეტის შესაბამისი პროფილი პროფესორებისათვის. შეფასება განხორციელდა 5 ბალიანი სისტემით.

ცხრილი 8. ღვინომასალების ლექზე დავარგება

ღვინომასალის რაოდენობა	ლექის რაოდენობა ბოთლში	დავარგების დრო	ლექის შენჯღვევა ბოთლების გადაწყობა	შენახვის ტემპერატურა
742,5 მლ	1%- 7,5 მლ	12 კვირა	3 კვირაში ერთჯერ	10-12°C
		24 კვირა	ყოველ 6 კვირაში ერთჯერ	
		36 კვირა	9 კვირაში ერთჯერ	
735 მლ	2% -14,5 მლ	12 კვირა	3 კვირაში ერთჯერ	10-12°C
		24 კვირა	ყოველ 6 კვირაში ერთჯერ	
		36 კვირა	9 კვირაში ერთჯერ	
727,5 მლ	3%-22,5 მლ	12 კვირა	3 კვირაში ერთჯერ	10-12°C
		24 კვირა	ყოველ 6 კვირაში ერთჯერ	
		36 კვირა	9 კვირაში ერთჯერ	

დეგუსტატორები ღვინის ხარისხის შეფასების გარდა ორიენტირებულნი იყვნენ შეეფასებინათ ლექის მონაწილეობით გამოწვეული ღვინის საკონტროლო ნიმუშთან სხვაობა. ასევე განსაკუთრებული ყურადღება იყო გამახვილებული პოტენციურ რისკზე- გოგირდწყალბადის, მერკაპტანის და ოქსიდაციის (აცეტალდეჰიდი, ეთილაცეტატი და იზომილაცეტატი) მანიშნებელ ტონებზე.

არცერთ ნიმუშს არ ახასიათებდა გოგირდწყალბადის, მერკაპტანისა და ოქსიდაციის გამოხატული ნიშნები, რაც ბოთლში ღვინის დავარგების დადებით მხარედ უნდა ჩაითვალოს.

ნიმუშებში განისაზღვრა ღვინის ხარისხის მაჩვენებელი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები.

ცხრილი 9. ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

ლექის რაოდენობა ბოთლში	ლექზე დავარგების დრო	საერთო მჟავები OIV- MA- AS313-01	დაყვანილი ექსტრაქტი გ/ლ OIV- MA-AS2-03B	აქროლადი მჟავები მგ/ლ OIV- MA- AS313-02	ეთილის სპირტის მოც. წილი % OIV- MA- AS312-01A
საკონტროლო ნიმუში		6,8	24	0,2	12,9
1%	12 კვირა	6,78	24	0,24	12,85
1%	24 კვირა	6,55	24,7	0,3	12,83
1%	36 კვირა	6,1	25,9	0,39	12,78
2%	12 კვირა	6,75	24,8	0,27	12,70
2%	24 კვირა	5,98	25,4	0,39	12,68
2%	36 კვირა	5,88	26,0	0,41	12,0
3%	12 კვირა	6,73	25,1	0,35	12,6
3%	24 კვირა	5,77	25,6	0,41	12,1
3%	36 კვირა	5,3	26,7	0,55	11,8

ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებსა და ორგანოლეპტიკურ შეფასებაზე დაყრდნობით „წინანდალი“-ს ღვინომასალის ბოთლში დავარგების

ოპტიმალურ ხანგძლივობად მიჩნეული იქნა სამი თვე ლექის 3 %-ის ოდენობით მონაწილეობისას.

ორგანოლექტიკური შეფასების და ფიზიკურ ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრის შემდგომ, წარმოებაში დანერგილი მეთოდის შესაბამისად ნიმუშები გამოცდილი იქნა ცილოვანი, შექცევადი კოლოიდური, პოლისაქარიდული სიმღვრივისადმი მიდრეკილებაზე.

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით დადგინდა, რომ სითხეში ლექის მონაწილეობა ხელს უწყობს შექცევადი კოლოიდური სიმღვრივისადმი ღვინის მდგრადობის უზრუნველყოფას. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ არცერთი ნიმუში არ იყო მიდრეკილი ოქსიდაზური კასის მიმართ და ასევე არ აღენიშნებოდა პოლისაქარიდული სიმღვრივე. თუმცა, როგორც საკონტროლო, ისე საანალიზო ნიმუშებს ახასიათებდათ ცილოვანი სიმღვრისადმი მიდრეკილება. ლექიდან მოხსნის შემდგომ, განვახორციელეთ ღვინის სტაბილიზაცია ბოთლში. ღვინომასალას დაემატა შამპანურის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებული ტანინი- TANIN TC (7გ/3ლ შესაბამისად 52.5 მგ/750 მლ) და 12 საათის შემდეგ ბენტონიტი INOBENT DP (30გ/3ლ 22,5 მგ/750 მლ). დოზები და პრეპერატები შეირჩა შამპანურის წარმოებისას ტირაჟში მონაწილე მასალების და მათი დოზების გათვალისწინებით. წებოდან მოხსნის შემდგომ, მდგრადობაზე შემოწმება განხორციელდა განმეორებით და ღვინომასალამ აჩვენა მდგრადობა ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ. შესაბამისად, სასურველია ზემოაღნიშნული მასალების დამატება უშუალოდ ბოთლში ლექისა და სითხის ჩასხმის ეტაპზე. ლექიდან მოხსნილი ნიმუში დასვენებული იქნა სამი კვირა და მოთავსებული იქნა მაცივარში -5°C, სწრაფად გაიფილტრა და დაემატა მეტავინის მჟავას ხსნარი დოზით 10 გ/3ლ-ზე. ნიმუში შემოწმდა კრისტალურ სიმღვრივისადმი მდგრადობაზე. ჩატარებული ტექნოლოგიური ოპერაციის შედეგად ღვინოში მიღწეული იქნა მდგრადობა კრისტალური სიმღვრისადმი. კრისტალური

სტაბილიზაციის უზრუნველსაყოფად სასურველია ლექიდან დეკანტაციის წინ ღვინომასალები გაცივდეს -4, -5°C, გაიფილტროს სტერილურ ფილტრში და ჩამოსხმის წინ დაემატოს მეტავენის მჟავა.

გაზური ქრომატოგრაფის საშუალებით „შპს ღვინის ლაბორატორიაში“ შერჩეულ ნიმუშში და საკონტროლო ღვინომასალში განსაზღვრული იქნა მეთანოლის, ეთილაცეტატის იზობუთილისა და იზოამილის შემცველობა.

ცხრილი 10. საკვლევი და ლექზე დავარგებული ღვინომასალების ფიზიკურ ქიმიური პარამეტრები

ღვინომასალა	მეთანოლი მგ/ლ OIV-MA- AS312-03A	ეთილაცეტატი მგ/ლ OIV-MA- AS315-02A	იზობუთილი მგ/ლ	იზოამილი მგ/ლ
ლექზე დავარგებული ღვინომასალა	17.48	42.69	15.57	73.71
კონტროლი	0	61.46	6.32	102.99

მიღებული შედეგების საფუძველზე, შემუშავდა წინანდლის ღვინომასალის ლექზე დავარგების ოპტიმალური ტექნოლოგიური შემდეგი ტექნოლოგიური ოპერაციები.

დასკვნა

- 1) არეში ცხოველქმედი საფუარი მნიშვნელოვან ზეგავლენას არ ახდენს ღვინოში ტირტული მჟავების (ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით) მასის კონცენტრაციაზე და ღვინის pH-ზე.
- 2) წითელი ღვინისათვის განკუთვნილი მშრალი კულტურული საფუვრები არეში მეტ ალკოჰოლური დუდილის მეორეულ პროდუქტს-გლიცერინს აგროვებენ, ვიდრე თეთრი ღვინის.
- 3) ველური საფუვრით დადუღებულ ღვინოში გლიცერინის შემცველობა ნაკლებია, ვიდრე ვიდრე მშრალი კულტური საფუვრით დადუღებულში.
- 4) ალკოჰოლური დუდილისას არეში გლიცერინის დაგროვების მაღალი უნარი ახასიათებთ წითელი ღვინის საფუვრებს **Oenoferm Structure-სა და I.O.C. R-9002-ს**.
- 5) ფერმენტაციის ერთიდაიგივე პირობებში, მშრალი კულტურული საფუვრებით და ველური საფუვრებით დადუღებულ ღვინოებში არეში წარმოქმნილი ეთანოლის შემცველობას შორის, მკვეთრი სხვაობა არ აღინიშნება.
- 6) გერმანული წარმოების საფუვრებს Oenoferm Structure-ს და Oenoferm Freddo-ს ახასიათებთ ძლიერი ცხოველქმედების უნარი და მათი გამოყენება რეკომენდირებულია მაღალშაქრიანი ტკბილიდან მშრალი ღვინის წარმოებისას. ამ საფუვრების გამოყენებით ყველაზე ნაკლებია რედუცირებული შაქრების რაოდენობა.
- 7) სწორედ შერჩეული კულტურული საფუვრის გამოყენებით, ველურ საფუარზე დადუღებასთან შედარებით, შესაძლებელია არეში დავტოვოთ 45-52%-ით ნაკლები ნარჩენი შაქარი.
- 8) ველური საფუვრით დადუღებული ნიმუშები გამოირჩევა მეტი აქროლადი მჟავების შემცველობით, ვიდრე კულტურული საფუვრით.

- 9) შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებულ ორივე, თეთრი და წითელი ღვინის საფუვრებს I.O.C B-2000-ს და I.O.C. R-9002-ს ტკბილის შაქრიანობის, ღვინომასალებში ეთანოლის შემცველობის გათვალისწინებით, ახასიათებს აქროლადი მჟავების (ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშები) წარმოქმნის დაბალი უნარი.
- 10) აქროლადი მჟავების წარმოქმნის დაბალი უნარით ხასიათდება თეთრი ღვინის საფუარი LALVIN QA23-ს.
- 11) მშრალი კულტურულ საფუვრებით დადუღებულ ნიმუშებში, ველურ საფუარზე დადუღებულ ნიმუშებთან შედარებით, აქროლადი მჟავების შემცველობა საშუალოდ 52-55%-ით ნაკლებია.
- 12) საფუვრების-I.O.C B-2000-ის და LALVIN QA23-ის გამოყენება, აქროლადი მჟავების წარმოქმნის სუსტი უნარიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილია „კახური“ წესით თეთრი ღვინოების დამზადებისას.
- 13) ტკბილის სულფიტაციის უგულველყოფითა და ველური საფუვრებით ღვინის დადუღებით იქმნება აქროლადი მჟავების მაღალი შემცველობის რისკფაქტორი.
- 14) კულტურული საფუვრით დამზადებულ წითელ ღვინოებში მეტია დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია ვიდრე ველური საფუვრით დადუღებულში.
- 15) კულტურული საფუვრით დამზადებულ თეთრ ღვინოებში ნაკლებია დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია, ვიდრე ველური საფუვრით დადუღებულში.
- 16) Oenoferm Freddo-ს და Oenoferm Structure-ს გამოყენება რეკომენდირებულია მაღალექსტრაქტული, სხეულიანი ღვინოების დასამზადებლად.
- 17) ძლიერი ცხოველქმედების თვისებიდან გამომდინარე, Oenoferm Structure-ით დადუღებულ წითელ ღვინომასალაში, დაყვანილი ექსტრაქტის მასის

კონცენტრაცია 21%-ით მეტია, ვიდრე ველური საფუვრით დადუღებულ ნიმუშში.

18) ტემპერატურული რეჟიმის კონტროლით, ღვინომასალების დამზადებისას მშრალი კულტურული საფუვრების გამოყენებით და შემდგომი ტექნოლოგიური ოპერაციების სწორად განხორციელებით, მიიღება შენარჩუნებული ჯიშური არომატის მქონე, ხარისხიანი ღვინომასალები.

19) ორგანოლექტუკური შეფასების შედეგებზე დაყრდნობით, საფერავის ყურძნის შემთხვევაში, ველურ საფუარზე დადუღებულ ღვინომასალასთან შედარებით, კულტურული საფუვრებით დადუღებულ ღვინომასალებს ახასიათებთ შედარებით მკვეთრად გამოხატული ხილის არომატი.

20) ორგანოლექტუკური შეფასების შედეგებზე დაყრდნობით, მშრალ კულტურულ საფუვრები SINA Cryarome და SINA Active Yeast 10 გამოყენებულ სხვა საფუვრებთან შედარებით, არომატის ინტენსიფიკაციის ყველაზე ძლიერი უნარით გამოირჩევა.

21) ველური საფუარზე ღვინის დადუღებით, არეში მეტი ანტოციანები ექსტრაგირდება და ნარჩუნდება, ვიდრე კულტურული საფუარის გამოყენების შემთხვევაში.

22) ველურმა საფუარმა კულტურულ საფუართან-I.O.C. R-9002-თან შედარებით არეში 4 ჯერ მეტი ანტოციანების აკუმულირება შეძლო.

23) კულტურული საფუვრები SINA Active Yeast 10 და Lalvin ICV D254 სხვა საფუვრებთან შედარებით ხასიათდებიან ანტოციანების ექსტრაქციისა და არეში მათი აკუმულირების მაღალი უნარით.

24) კულტურული საფუვრების გამოყენებით არეში მეტი ჯამური ფენოლების რაოდენობა გროვდება, ვიდრე ველური საფუვრის შემთხვევაში.

25) SINA Active Yeast 10-ით დადუღებული ღვინომასალა, გამოირჩევა საერთო ფენოლების მაღალი შემცველობით.

- 26) წითელი ღვინის გამოყენებულ სხვა საფუვრებთან შედარებით, I.O.C. R-9002 ახასიათებს ჯამური ფენოლების ექსტრაქციის დაბალი უნარი.
- 27) ფერმენტაციისას არეში ცხოველქმედი საფუარი მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს ღვინომასალებში ცის და ტრანს რეზვერატროლის, მირცეტინის, ქვერცეტინის, ჯამური ფენოლებისა და ანტოციანების შემცველობაზე.
- 28) მშრალი კულტურული საფუვრების გამოყენებისას არეში მეტი ცის და ტრანს რეზვერატროლი, მირცეტინი, ქვერცეტინი გროვდება და ნარჩუნდება, ვიდრე ღვინის ველურ საფუარზე დადუღების შემთხვევაში.
- 29) მშრალ კულტურულ საფუვრების Oenoferm Structure-ის და I.O.C. R-9002-ის გამოყენებით შესაძლებელია არეში ცის და ტრანს რეზვერატროლის, მირცეტინის, ქვერცეტინის შემცველობის გაზრდა.
- 30) მშრალ კულტურულ საფუვრებით SINA Active Yeast 10 და Lalvin ICV D254 დაუდუღებელი ღვინოები, Oenoferm Structure და I.O.C. R-9002 დაუდუღებულ ღვინოებთან შედარებით ხასიათდება ანტოციანების მაღალი შემცველობით.
- 31) მშრალ კულტურულ საფუარს SINA Active Yeast 10 ახასიათებს ღვინომასალებში ჯამური ფენოლების დაგროვების მაღალი უნარი.
- 32) ანტიოქსიდანტური ნაერთებით (რეზვერატროლი, მირცეტინი, ქვერცეტინი) მდიდარი ღვინის წარმოების მიზნით რეკომენდირებული გერმანული საფუვრის Oenoferm Structure-ს გამოყენება.
- 33) დაძველების პოტენციალის მქონე ინტენსიური შეფერილობის და მაღალი ფენოლური ნაერთების შემცველობის ღვინომასალების დასამზადებლად რეკომენდირებულია ღვინის დადუღება როგორც ველურ საფუარზე, ასევე ამ მიზნით SINA Active Yeast 10 -ის გამოყენება.
- 34) ბოთლებში ლექზე დავარგებისას აღინიშნება დაყვანილი ექსტრაქტის ზრდის, აქროლადი მჟავების უმნიშვნელო მატების, ტიტრული მჟავების და ეთანოლის შემცველობის უმნიშვნელო კლების ტენდენცია.

35) კულტურულ საფუერის ლექზე, ვაშლ-რძემყავური დუდილის დასრულების შემდგომ, ბოთლში ღვინის დავარგებისას არ იქმნება გოგირდწყალბადის, მერკაპტანის განვითარების და ღვინის ოქსდაციის რისკი.

36) წინანდლის ღვინომასალის ბოთლში ლექზე დავარგების ოპტიმალური ხანგძლივობა 3 თვეა, ხოლო ლექის რაოდენობა 3%. ნაკლები პერიოდით ან ნაკლები ლექის პროცენტული რაოდენობისას მცირეა ლექის ავტოლიზით წარმოქმნილი არომატის ინტენსივობა და გემოვნური თვისებები, ხოლო 9 თვიანი დავარგებისას, ღვინოს ახასიათებს ზედმეტად გამოხატული საფუერისაგან მიღებული ტონები, რაც თრგუნავს ჯიშურ არომატს.

37) ბოთლებში ღვინომასალის ლექზე დავარგებისას, როდესაც ბოთლში შეტანილია 3% ოდენობის ლექი, სამთვიანი დავარგების შემდგომ, აღინიშნება მეთანოლის შემცველობის გაზრდა, ეთალაცეტატის და იზოამილის სპირტის მასის კონცენტრაციის შემცირება, ხოლო იზობუთილის სპირტის შემცველობის მნიშვნელოვანი ზრდა.

38) ლექზე დავარგებისას ღვინომასალის მდგრადობის უზრუნველყოფის მიზნით, სასურველია ლექთან ერთად ტანინისა და ბენტონიტის ხსნარების შეტანა.

კვლევის შედეგების საფუძველზე შემუშავებულია ადგილწარმოშობის დასახელების კონტროლირებადი ღვინო „მუკუზანი“-სა და ღვინო „წინან დალი“-ს ოპტიმალური ტექნოლოგია, აგრეთვე „ წინანდალი“-ს ღვინის ბოთლში ლექზე დავარგების ოპტიმალური ტექნოლოგია. წარმოდგენილი ტექნოლოგიები 2014–2015 წლებში დანერგულია კორპორაცია ქართულ ღვინო“-ში.

გამოქვეყნებული ნაშრომების ჩამონათვალი:

1. გ. დათუკიშვილი, მ. ხომასურიძე, გ. კვანჭახაძე, გ. ჭუმბურიძე, მ. მესხი, გ. დაქიშვილი, ლ. გაჩეჩილაძე. სხვადასხვა საფუვრის მშრალი სუფთა კულტურების გაოყენებით დადუღებული ღვინომასალებების კომპოზიციის პირველადი შესწავლა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. საქართველოს ქიმიური საზოგადოება. 2013 წ.; (12) 2; გვ.94-99
2. გ. დათუკიშვილი, ი.ჭანტურია, მ. ხომასურიძე, ზ.გელიაშვილი, ე. სადალაშვილი. ალკოჰოლური დუღილისას ცხოველქმედი საფუვრების ზეგავლენა ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოების, „წინანდალი“-სა და „მუკუზანი“-ს ხარისხის განმსაზღვრელ ძირითად პარამეტრებზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2, (14) 2014 წ. 166-123.
3. გ. დათუკიშვილი; ი.ჭანტურია; მ. ხომასურიძე; ზ.გელიაშვილი; საფუვრის ზეგავლენა წითელი ღვინის ფენოლურ ნაერთებზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2, (15) 2015 წ. 99-106.
4. გ. დათუკიშვილი; ი.ჭანტურია; მ. ხომასურიძე; ზ.გელიაშვილი; ღვინის დავარგება ლექზე. GEORGIAN ENGINEERING NEWS. 2, (vol.74), 2015, p. 80-86.
5. G. Datukishvili, M. Khomasuridze. EFFECT OF FERMENTATION YEASTS ON WINE PARAMETERS, RESVERATROL, MIRICETIN AND QVERCETIN CONTET 2nd International Congress on Food Technologu. November 05-07, 2014.; p.77; Kusadasi/TURKEY.

Abstract

The experiment was arranged to research an influence of imported commercial dry cultured yeasts, on Georgian wine composition. All materials used during research are imported in Georgia from Europe and are accessible for local wine makers. The used yeasts are dominant on local market and frequently used in wineries. Georgian-controlled denomination of origin wines „Mukuzani" and „Tsinandali“ are fermented by different commercial dry cultured yeast. Along with the experimental samples were prepared the control samples, without addition of any cultured yeast and other additives such as sulfur dioxide. In the first stage of the research is investigated the influence of the used yeasts on the content of fermentation products, total phenols, anthocyanins, resveratrol, myricetin and quercetin. Based on obtained results, scientifically substantiated, optimal technology of „Mukuzani" and „Tsinandali“ are worked out. In addition, according to the results, the separate commercial dry yeast cultures are selected and recommended for single purpose, considering a must approximate composition and segment of the wine product.

The scientifically substantiated technology of aging wine on yeast lee in bottles is worked out by methodologically correct approaches and combination of technological operations of „Batonnage wine" and „ Champagne". On the other hand, in wine materials, aged in different periods and with different amounts of the lee, are researched the physical - chemical parameters and organoleptic properties.

Obtained results revealed, that the usage of commercial dry cultured yeast gives the possibility to produce high quality Georgian wine, with varietal properties, which will satisfy the modern market demands.

The optimal duration of aging „Tsinandali" wine material on lee in bottles is 3 month and amount of lee-3%. During the above mentioned period, are not observed the signs of wine oxidation and development of mercaptan and sulfur hydrogen faults.

Based on the results of the experiment, as the recommendations are formulated, the positive and negative factors of the usage commercial yeasts for Georgian wine production. Trial and control samples are produced in industrial conditions, so the obtained data and formulated recommendations have the practical value.

Obtained results will be useful for producers in the process of production planning. Besides, worked out recommendations is the valuable information for wine materials selection and purchase.