

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ხელნაწერის უფლებით

ხათუნა მამაიაშვილი

ეგზოგენური ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებით წითელ
ღვინოში სტაბილური ფენოლური და პოლიფენოლური
ნაერთების მასური კონცენტრაციის გაზრდა და გაწებვის
ოპტიმალური სქემის შემუშავება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი

2012 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროცესების აპარატების და ზოგადი ქიმიური ტექნოლოგიების მიმართულებაზე

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:

ასოც. პროფესორი:

მარიამ ხომასურიძე

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება 2012 წლის "-----" -----, ----- საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს

სხდომაზე, კორპუსი II , აუდიტორია -----

მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს

ბიბლიოთეკაში, ხოლო ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი:

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა: ღვინო წარმოადგენს საქართველოს ტრადიციულ საექსპორტო პროდუქტს, რომლის წილი მთლიან ექსპორტში წინა წლებთან შედარებით ამჟამად საკმაოდ შემცირებულია. ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებისა და დარგის გადარჩენისათვის საჭიროა ახალი ბაზრების დამკვიდრება, ეს კი მოითხოვს ხარისხის გაუმჯობესებასა და სიახლეების დანერგვას. იმისათვის, რომ დავამზადოთ ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი ღვინოპროდუქცია საჭიროა წარმოების პროცესში თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინება და დანერგვა.

დღეს მსოფლიო მასშტაბით ფერმენტული პრეპარატების გამოყენება ახალ და პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება. ფერმენტული რეაქციების სასურველი მიმართულებით წარმართვა ხელს უწყობს ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფას და ზრდის პროდუქციის ხარისხს. წითელი ღვინის ტექნოლოგიური პროცესი ითვალისწინებს ტკბილისა და ჭაჭის კონტაქტს (ანუ ჭაჭაზე დუდილს), ყურძნის კანიდან და წიპწიდან ტკბილში სხვადასხვა ორგანული ნაერთების ექსტრაქციის პროცესი ანუ მაცერაცია, პირდაპირ დამოკიდებულია ტექნოლოგიურ რეჟიმსა და გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატის აქტივობაზე.

საქართველოში იმპორტირებული ფერმენტული პრეპარატები ძირითადად ევროპული წარმოებისაა და მათი ზეგავლენა ქართული ღვინის ჯიშურ მახასიათებლებზე არც ისე კარგადაა შესწავლილი. ევროპული წარმოების ეგზოგენური ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებისას გასათვალისწინებელია ქართული ყურძნის მდიდარი კომპოზიცია და ჯიშური თავისებურებანი, რათა არ დაირღვეს დასამზადებელი ღვინის ტიპიურობა. მაღალხარისხოვანი ღვინის დასამზადებლად სწორედ უნდა იქნეს შერჩეული ფერმენტული პრეპარატი, მაცერაციის ხანგრძლივობა და ტემპერატურა.

დღეს ენოლოგიურ პრაქტიკაში თანამედროვე ტენდენციად მიჩნეულია ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების გამოყენებით, ინტენსიური შეფერილობის მქონე, არომატული

ნაერთებით მდიდარი ღვინის დამზადება. ასევე ეგზოგენური ფერმენტული პრეპარატებით დურდოს მაცერაცია ანტიოქსიდანური ნაერთებით მდიდარი ღვინის წარმოების მიზნით, რაც გარკვეულ წილად, მარკეტინგული თვალსაზრისით ძალზედ მომგებიანია. სწორედ ასეთ ღვინოებზეა დღეს მოთხოვნა მსოფლიო ბაზარზე.

ადრეულ წლებში ქართულ ღვინოს მყარად ჰქონდა დამკვიდრებული ადგილი ყოფილი საბჭოთა ქვეყნების ბაზარზე და მაღალი იყო მისი რეალიზაციის დონე, ჩამოსხმული პროდუქცია არ საჭიროებდა დიდი ხნით შენახვას და ასევე მოკლე იყო მისი ტრანსპორტირების ვადები. დღეს კი, განსაკუთრებით რუსეთის ფედერაციის მიერ ემბარგოს გამოცხადების შემდეგ, ქართული ღვინოპროდუქცია ახალი ბაზრების ძიების პროცესშია და ჩამოსხმის შემდგომ ღვინო ხანგძლივი პერიოდი ყოვნდება. თანამედროვე პროდუქტი უნდა გამოირჩეოდეს მდიდარი შედგენილობით, მრავალი სასარგებლო ნაერთის რთული კომპოზიციით. ღვინოს, როგორც პოლიდისპერსიულ სისტემას, ახასიათებს მუდმივი გამოლექვისადმი მიდრეკილება. აუცილებელია ღვინის სიწმინდისა და მდგრადობის უზრუნველყოფა, რათა მან არ დაკარგოს სასაქონლო სახე. ადგილობრივ საწარმოებში სტაბილიზაციისათვის განკუთვნილი, თანამედროვე მასალების გამოყენების ამ ხვრივ დაგროვილი გამოცდილება მწირია და პრობლემის გადაჭრა საჭიროებს განახლებული ტექნოლოგიის დანერგვას.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს წითელი ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფა თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით: ეგზოგენური ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებით და პრეფერმენტაციული მაცერაციის რეჟიმისა და ხანგძლივობის რეგულირების გზით. საფერავისა და თავკვერის ყურძნის ჯიშებიდან ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი, ანტიოქსიდანტური ნაერთებით მდიდარი, მაღალი კვებითი ღირებულების და დადებითი ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების (არომატული და ჰარმონიული) ღვინოპროდუქციის დამზადების ოპტიმალური სქემის შემუშავება.

კვლევის ობიექტია მეღვინეობის პრაქტიკაში არსებული თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით, ქართული ვაზის ჯიშების: საფერავისა და თავკვერის ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალა.

მეცნიერული სიახლე: კვლევის მიმდინარეობისას საქართველოში

პირველად შესწავლილი იქნა:

- ✓ ქართულ ბაზარზე არსებული, თანამედროვე ევზოგენური ფერმენტული პრეპარატების ზეგავლენა ქართული ღვინის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე.
- ✓ პრეფერმენტაციული მაცერაციის ტემპერატურული რეჟიმისა და ხანგრძლივობის ზეგავლენა საფერავისა და თავკვერის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში ფენოლური და პოლიფენოლური ნაერთების შემცველობაზე.
- ✓ დადგენილი იქნა ქართულ ღვინომასალებში მსოფლიო მასშტაბით ესოდენ პოპულარული, ღვინოში შემავალი სტილბენური ნაერთის - რეზვერატროლის შემცველობის რეგულირების გზები.
- ✓ შემუშავებული იქნა ქართული წითელი ღვინომასალებისათვის ხშირად დამახასიათებელი შექცევადი კოლოიდური, პოლიფენოლური და ცილოვანი სიმღვრივის სტაბილიზაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემა – ფრანგული, კერძოდ კი შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ დამზადებული მასალების გამოყენებით.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა: დასახული მიზნის მისაღწევად შესწავლილი იქნა ევროპის წამყვან მეღვინეობის ქვეყნებში წარმოებული და დანერგილი, ქართულ ბაზარზე იმპორტირებული და ადგილობრივი მეწარმეებისათვის ხელმისაწვდომი ევზოგენური ფერმენტული პრეპარატების ეფექტურობა და ზეგავლენა ქართული ღვინის ფიზიკურ-ქიმიურ შედგენილობაზე, ასევე არომატული, ფენოლური, პოლიფენოლური ნაერთებისა და რეზვერატროლის შემცველობაზე. თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით, შემუშავებული იქნა საფერავისა და თავკვერის ყურძნის ჯიშებიდან ფენოლური, პოლიფენოლური ნაერთებით და რეზვერატროლით მდიდარი, გამოსატული ჯიშური არომატითა და დადებითი გემოვნური თვისებების (ზედმეტი სიმწკლარტისა და სიმწარის გარეშე) მქონე ღვინომასალების დამზადების ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემა.

კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, შედგენილი იქნა ცალკეული ყურძნის ჯიშისაგან მიღებული ღვინის სტაბილიზაციის ოპტიმალური

სქემა მდგრადი ფუნქციონირების მინიმალური დაღეპვის ხარჯზე. ექსპერიმენტი ჩატარებული იქნა წარმოებისათვის მაქსიმალურად მიახლოებულ პირობებში. კვლევის დასრულების შემდეგ განხორციელდა შემუშავებული ოპტიმალური სქემის საწარმოო გამოცდა. მიღებული შედეგები და კვლევის სხვადასხვა ეტაპზე გამოკვეთილი ტენდენციები, გამოსადეგარი და სასარგებლო ქართველი მწარმოებლებისათვის. შედეგების გათვალისწინება ხელს შეუწყობს ქართული ღვინოპროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას, რენტაბელური პროდუქციის დამზადებას, რათა საქართველოდან ექსპორტირებული ღვინო აკმაყოფილებდეს მსოფლიო ბაზრის მოთხოვნებს.

სამუშაოს აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენიებული და განხილული იქნა 78-ე ღია საერთაშორისო კონფერენციაზე (თბილისი, 2010), ასევე 79-ე ღია საერთაშორისო კონფერენციაზე (თბილისი, 2011), რესპუბლიკურ კონფერენციაზე – Republic Conference of Young Scientists “CHEMISTRY TODAY” (თბილისი, 2011); საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე “ქალი და XXI საუკუნე” (თბილისი, 2011); 2nd INTERNATIONAL CONFERENCE ON ORGANIC CHEMISTRY “Advances in Heterocyclic Chemistry. 2011, Tbilisi, Georgia.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაცია შედგება 127 ნაბეჭდი გვერდისაგან. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის გაფორმების ინსტრუქციის მიხედვით, მოიცავს სატიტულო გვერდს, ხელმოწერების გვერდს, რეზიუმეს ორ ენაზე (ქართული, ინგლისური), შინაარსს, ცხრილების ნუსხას, სურათების ნუსხას, სქემების და დიაგრამების ნუსხას.

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

შესავალში განხილულია თემის ატუალურობა, კვლევის მიზნები, კვლევის ობიექტი, ნაშრომის მეცნიერული სიახლე და მისი პრაქტიკული მნიშვნელობა.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

დისერტაციის ამ ნაწილში სხვადასხვა წყაროზე დაყრდნობით განხილულია შემდეგი საკითხები:

- ✓ ღვინის ანტიოქსიდანტური ნაერთები და მათი ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.
- ✓ დურდოს მაცერაცია და ფერმენტული პრეპარატები.
- ✓ ტექნოლოგიური ოპერაციების ზეგავლენა ღვინოში რეზვერატროლის შემცველობაზე.
- ✓ ღვინის არომატული ნაერთები.
- ✓ ღვინის სტაბილიზაცია.

სხვადასხვა კვლევებზე დაყრდნობით დასაბუთებულია, ზომიერად მოხმარების შემთხვევაში, ღვინის დადებითი ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე, კერძოდ, ხაზგასმულია წითელი ღვინის ფენოლური ნაერთების როლზე, მათი ანტიოქსიდანტური თვისებების გამო. მათ ახასიათებთ ანტიკარცენოგენური, ანტისკლეროტული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიალერგიული, რადიოპროტექტორული, ნადგველმდენი და სხვა მრავალი დადებითი თვისება.

რეზვერატროლი არის ღვინის ერთ-ერთი სტილბენური ნაერთი, რომელიც წარმოიქმნება ყურძნის ნაყოფის ფორმირებისას, შესაბამისი ფერმენტის მიერ სტილბენის სინთეზით. ღვინოში ზოგადად წარმოდგენილია ორი ფორმით: ცის და ტრანს ფორმით. მთელი რიგი მეცნიერული კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ რეზვერატროლი ასუფთავებს ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალებისაგან და ამცირებს გულსისძარღვთა დაავადების განვითარების რისკს. აღნიშნულ ქვეთავში სხვადასხვა წყაროზე დაყრდნობით, საუბარია ღვინის ტექნოლოგიური საფესურების სრულყოფაზე რეზვერატროლით მდიდარი პროდუქციის მიღების მიზნით, ასევე განხილულია ღვინის არომატისა და ბუკეტის ჩამოყალიბებაში მონაწილე არომატული კომპონენტები.

მსოფლიო ბაზარზე წარმოდგენილი ღვინოპროდუქცია გამოირჩევა არომატულობითა და ბუკეტით, რასაც გარკვეულ წილად ყურძნის ჯიშური არომატის გარდა, სწორი ტექნოლოგიური პროცესი განაპირო-

ბებს. აღნიშნულ ქვეთავში სხვადასხვა კვლევების მონაცემების მიხედვით, წარმოდგენილია რეკომენდაციები ხარისხიანი, გემოზე ჰარმონიული, მდიდარი არომატის მქონე ღვინოპროდუქციის მისაღებად.

ხარისხიანი ღვინისადმი წაყენებულ მრავალ მოთხოვნათა შორის, ღვინის მდგრადობა მზა პროდუქციის ხარისხის მაჩვენებელი ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრია. თუ ღვინოში შეტივარებულ მდგომარეობაში იმყოფება კოლიდური ნაწილაკები, ან ფორმირებულია ლექი, პროდუქციას ეკარგება სასაქონლო სახე და მიუღებელია მისი რეალიზაცია.

სტაბილიზაციის ძირითად მიზანს წარმოადგენს, შენახვის სხვადასხვა პირობებში, ღვინის გამჭირვალობისა და მდგრადობის ხანგრძლივად შენარჩუნება. ქვეთავში საუბარია ღვინის სიმღვრივის გამომწვევ ფაქტორებსა და მათთან ბრძოლის ხერხებზე, ასევე სტაბილიზაციისათვის პრაქტიკაში გამოყენებულ მასალებსა და მათი გამოყენების პირობებზე.

2. შედეგები და მათი განსჯა

იგი წარმოდგენილია შემდეგი ქვეთავებით:

- ✓ კვლევის ობიექტები, გამოყენებული მეთოდები და მასალები, რომელიც თავის მხრივ შემდეგ საკითხებს მოიცავს:
 1. ეურძნის ჯიშები;
 2. ფერმენტული პრეპარატები;
 3. კულტურული საფუერები, სულფიტაციისათვის და სტაბილიზაციისათვის განკუთვნილი პრეპარატები;
 4. გამოყენებული მეთოდები.

ამ ნაწილში ძირითადად განხილულია ექსპერიმენტის განსახორციელებლად გამოყენებული მასალები, უფრო კონკრეტულად ღვინის დასამზადებლად შერჩეული ვაზის ჯიშების, თავკვერისა და საფერავის დახასიათება, ასევე გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატების, კულტურული საფუერების, სულფიტაციისათვის და ღვინომასალების სტაბილიზაციისათვის საჭირო მასალების მოხმარების ინსტრუქციები, მწარმოებლის მიერ რეკომენდირებული დოზები და პირობები.

ასევე, წარმოდგენილია ღვინომასალებში ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრისათვის შესაბამისი მეთოდების ჩამონათვალი:

1. ტკბილის შაქრიანობა – ყურძნის წვენში შაქრის განსაზღვრა რეფრაქტომეტრული მეთოდით;
2. ეთილის სპირტის მოცულობითი წილის – ეთილის სპირტის მოცულობითი წილის განსაზღვრა სპირტომეტრის საშუალებით;
3. ტიტრული მუაგების მასის კონცენტრაცია ღვინის მუაგაზე გადაანგარიშებით – ტკბილისა და ღვინის მუაგეანობის განსაზღვრა აციდომეტრული მეთოდით.
4. აქროლადი მუაგების მასის კონცენტრაცია ძმრის მუაგაზე გადაანგარიშებით – Volatile Acidity- MA-E-AS313-02-ACIVOL;
5. შაქრების მასის კონცენტრაცია - ბერტრანის მეთოდი;
6. დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია – Total dry matter (A3)-MA-E-AS2-03-EXTSEC;
7. პოლიფენოლური ნაერთების მასის კონცენტრაცია - Determination of nine major Anthocyanins in red and rosé wines; MA-E-AS315-11-ANCYAN;
1. საერთო ფენოლური ნაერთების მასის კონცენტრაცია – Folin-Ciocalteu Index; MA-E-AS2-10-INDFOL;
2. თავისუფალი და საერთო გოგირდოვანი მუაგას მასის კონცენტრაცია – გოგირდოვანი მუაგას საერთო რაოდენობის განსაზღვრა იოდომეტრული მეთოდით;
3. სიმღვრივე-Wine turbidity; MA-E-AS2-08-TURBID;

ცის და ტრანს რეზვერატროლის მასის კონცენტრაცია – Determination of resveratrol high performance liquid chromatography HPLC.

შემდეგ ქვეთავს წარმოადგენს:

- ✓ საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება.

დისერტაციის ამ ნაწილში დეტალურადაა წარმოდგენილი საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება: ექსპერიმენტის განსახორციელებლად საკონტროლო და საკვლევი ნიმუშები დამზადებული იქნა თავკვერისა და საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან, რომელიც მოწეული იქნა კახეთის მეღვინეობის ზონაში, კერძოდ კი საგარეჯოს რაიონში, მოსავლის წელი – 2010. მიღებულ ყურძენს

გაეცალა კლერტი და დაიჭყლიტა მცირე წარმადობის პრესში. საკონტროლო ნიმუშების მომზადებისათვის საჭირო დურდოს გარკვეული ნაწილი სულფიტაციისა და ფერმენტული პრეპარატებით მაცერაციის გარეშე, ალკოჰოლური დუდილის განსახორციელებლად, გადატანილი იქნა სამადურე ჭურჭელში. დურდოს ალკოჰოლური დუდილი წარიმართა მთლიანად საფუერის ველური რასების ხარჯზე.

საკვლევი ნიმუშების მომზადებისათვის ველური მიკროფლორის ინჰიბაციის მიზნით, დურდო სულფიტირებული იქნა კალიუმის მეტაბისულფიტის 40%-იანი წყალხსნარით (120გ/100კგ დურდოზე). თანამედროვე ტენდენციების გათვალისწინებით, ექსპერიმენტის დაგეგმვისას შერჩეული იქნა დურდოს პრეფერმენტაციული მაცერაციის განხორციელების დაბალტემპერატურულ რეჟიმში.

თითოეული ჯიშის ყურძნის შემთხვევაში სულფიტირებული დურდო დაყოფილი იქნა 9-9 თანაბარ ნაწილად.

პრეფერმენტაციული მაცერაციისას, დურდოში შეტანილი იქნა საქართველოში იმპორტირებული ფრანგული და გერმანული წარმოების, ერთი და იგივე დანიშნულებისა და აქტივობის სამი სხვადასხვა დასახელების ფერმენტული პრეპარატი. ნიმუშების პრეფერმენტაციული მაცერაცია განხორციელდა დაბალტემპერატურულ რეჟიმში - 8-14°C-ზე 15, 25 და 35 საათის ხანგრძლივობით. თითოეული ნიმუშისათვის წინასწარ განსაზღვრული მაცერაციის დროის გასვლის შემდგომ, დურდოს ტემპერატურა გაიზარდა 20°C-მდე, საფუერის დედოს შეტანისას თერმული შოკის თავიდან არიდების მიზნით. გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატები და ნიმუშებში შეტანილი კულტურული საფუერის რასები შესაბამისი დოზებით ნაჩვენებია ცხრილში 1.

ცხრილი 1. საკვლევი ნიმუშების მომზადებისას გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატები და მშრალი კულტურული საფუერები

ფერმენტული პრეპარატი	მწარმოებელი კომპანია	დოზა 100 კგ. ღურდოზე	საფუერის წმინდა კულტურა	მწარმოებელი კომპანია	გ/კმლ.
„EXTRAZIM“	შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტი	2გ.	IOCR 9002	შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტი	20
„Lafaze He Grand Cru“	“La FFORT“	2გ.	ACTIFLORE® BO213	“La FFORT“	20
“Panzym ClairRapide G”	“Begerow “	2გ.	SIHA Active Yeast 7	“Begerow“	20

ტიპიურობიდან გამომდინარე, არომატული კომპონენტების მაქსიმალურად შენარჩუნების მიზნით. თავკვერის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული ღვინომასალის ალკოჰოლური დუღილი წარმართული იქნა დაბალ ტემპერატურაზე (18-22 °C), ალკოჰოლური დუღილი გაგრძელდა 14 დღე.

საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებულ ღვინოს მოეთხოვება მეტი ექსტრაქტულობა და ინტენსიური შეფერილობა, შესაბამისად ფერემენტაცია წარმართული იქნა 25-28°C-ზე.

ტიპიურობის გათვალისწინების გარდა სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის შემთხვევაში სხვადასხვა ტემპერატურულ რეჟიმი და ხანგრძლივობა გამოყენებული იქნა კლასიკური ტექნოლოგიით გათვალისწინებული და დაბალ ტემპერატურაზე ღვინის დადუღების მეთოდების ერთმანეთისათვის შედარებისა და ნიმუშებში არომატული ნაერთების შემცველობის შესწავლის მიზნით.

ალკოჰოლური დუღილის დასრულების შემდგომ განხორციელებული იქნა ღურდოს პრესირება, სულფიტაცია და სამჯერადი დეკანტაცია: ორჯერ სამ-სამი კვირის და ერთხელ 3 თვის შემდეგ. აღსანიშნავია, რომ თითოეული დეკანტაციისას ხორციელდებოდა მხოლოდ საკვლევი ნიმუშების სულფიტაცია კალიუმის მეტაბისულფიტით (30 მგ/ლ-ზე.).

დისერტაციის შემდეგი ქვეთავია:

✓ მიღებული შედეგები და მათი ანალიზი

ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე, დარგის მარეგლამენტირებელ დოკუმენტაციასთან პროდუქციის შესაბამისობის მიზნით,

განსაზღვრული იქნა საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, რადგანაც შეუსაბამობის შემთხვევაში კანონის თანახმად მიღებული პროდუქცია იკრძალება მოხმარებისა და რეალიზაციისთვის. ანალიზის შედეგები მოცემულია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებზე.

ცხრილი 2. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

ნიმუში	მატერიალის ხანგრძლივობა, სთ.	ეთილის სპირტის მოცულობა %	ტიტრული მუხები გ/ლ	აქროლადი მუხები გ/ლ	შაქრების შემცველობა, %	საერთო გოგირდი მგ/ლ.	დაყვანილი ექსტრაქტი გ/ლ	პოლიფენოლები მგ/ლ
თავკვერი საკონტროლო	–	10.7	6.05	0.57	2.32	–	24.2	442
თავკვერი შამპ-ის ენოლოგიის ინსტიტუტი	15	12.6	7.50	0.55	0.80	138	25.6	571
	25	12.8	7.60	0.59	0.77	139	29.8	588
	35	12.9	7.69	0.63	0.54	139	31.5	601
თავკვერი “ლა ფორტე”	15	12.5	7.50	0.52	0.82	142	25.1	457
	25	12.6	7.55	0.54	0.80	143	27.3	470
	35	12.8	7.58	0.54	0.77	143	30.4	483
თავკვერი “ბიგეროუ”	15	12.1	7.1	0.55	0.86	145	25.4	505
	25	12.4	7.0	0.56	0.83	145	27.9	523
	35	12.5	7.0	0.56	0.82	146	30.7	544

ცხრილი 3.საფერავის ჯიშის ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

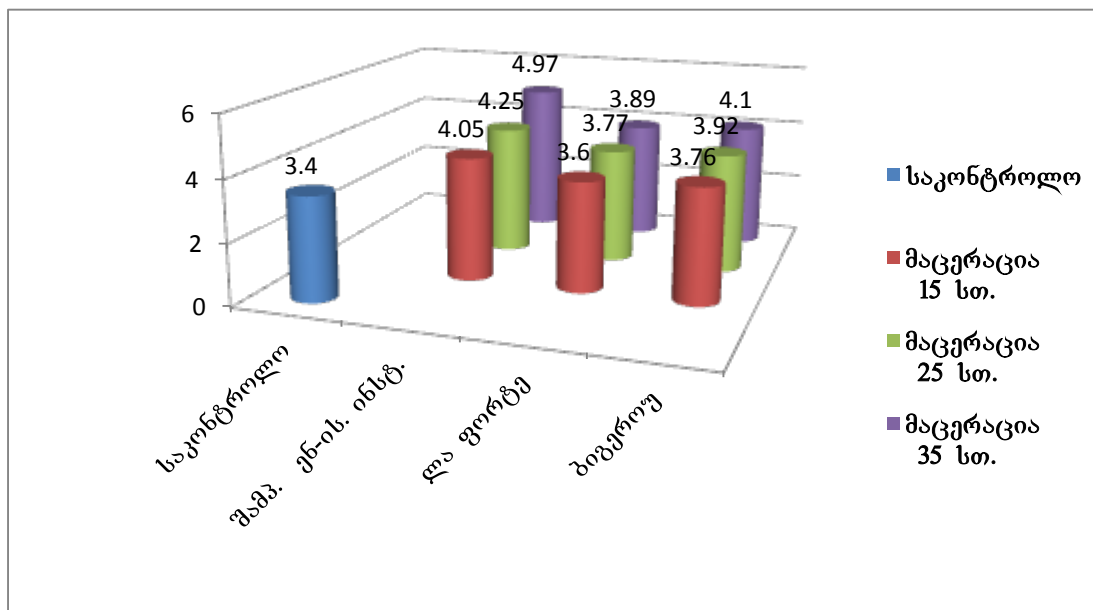
ნიმუში	მაცერაციის ხანგრძლივობა სთ.	ეთილის სპირტის მოც.წილი %	ტიტრული მჟავები გ/ლ	აქროლადი მჟავები გ/ლ	შაქრების შემცველობა %	საერთო გოგირდი მგ/ლ.	დაყვანილი ექსტრაქტი, გ/ლ	პოლიფენოლები მგ/ლ
თავკვერი საკონტროლო	-	11.8	6.8	0.98	3.65	-	28.1	565
თავკვერი შამპ.-ის ენოლოგის ინსტ.	15	13.4	6.3	0.58	0.74	137	31.1	682
	25	13.8	6.5	0.63	0.61	137	32.3	710
	35	13,9	6,7	0.72	0.48	138	34.5	733
თავკვერი “ლა ფორტე”	15	13.1	6.0	0.59	0.77	140	28.3	592
	25	13.4	6.1	0.59	0.74	141	30.2	619
	35	13.6	6.3	0.61	0.67	142	34.2	634
თავკვერი “ბიგეროუ”	15	13.1	6.2	0.62	0.77	143	27.9	657
	25	13.3	6.3	0.64	0.75	143	30.7	675
	35	13.6	6.5	0.64	0.66	144	34.1	689

მიღებული შედეგებიდან ნათელია, რომ პრეფერმენტული მაცერაციის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად, აღინიშნება ეთილის სპირტის მოც. წილის მატების ტენდენცია, რაც გამოწვეულია ფერმენტული აქტივობის შედეგად არეში რთული ნახშირწყლების ჰიდროლიზით, ასევე უმნიშვნელოდ მატულობს ტიტრული მჟავების შემცველობაც.

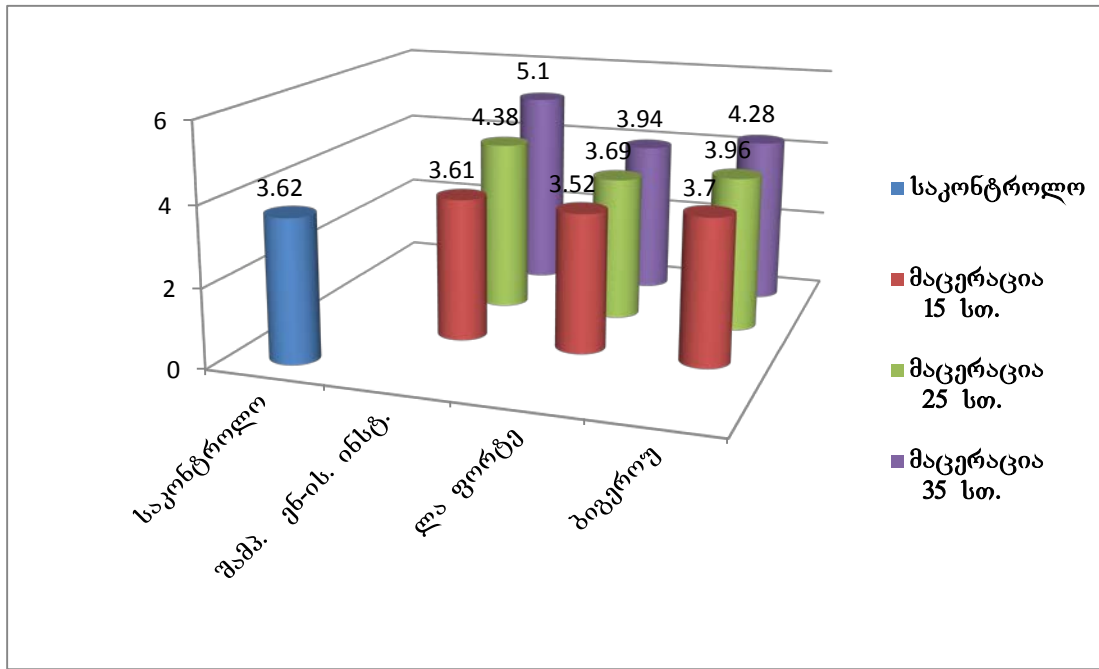
ფერმენტული აქტივობის ხარჯზე, ყურძნის კანის უჯრედის გარსის შემადგენელი ცელულოზისა და პექტინის დაშლამ, გამოიწვია კანიდან სხვადასხვა ორგანული ნაერთების ექსტრაცია. მაცერაციის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად იმატებს აქროლადი მჟავების მასური კონცენტრაციაც ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, რაც საკმაოდ არასასურველია, თუმცა დაშვებულ ზღვარს არ სცილდება.

ნათელია, რომ ორივე ჯიშის ყურძნის შემთხვევაში, ალკოჰოლური დუღილის შედეგად წარმოქმნილი ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი ყველაზე მაღალია შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებული ფერმენტული პრეპარატისა და საფუვრის გამოყენებით დამზადებულ ღვინომასალებში, ასევე ფრანგული ფირმის ლა ფორტეს მიერ წარმოებული ფერმენტული პრეპარატისა და საფუვრის გამოყენებამაც დადებითი შედეგი მოგვცა, შედარებით სუსტი აღმოჩნდა გერმანული „ბიგეროუს“ ფირმის პროდუქცია.

ორივე ჯიშის შემთხვევაში პრეფერენტაციული მაცერაციის ხანგრძლივობის ზრდასთან ერთად გაიზარდა დაყვანილი ექსტრაქტის, საერთო ფენოლური და პოლიფენოლური ნაერთების შემცველობა.



დიაგრამა 1. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ნიმუშებში საერთო ფენოლური ნაერთების შემცველობა (გ/ლ.)



დიაგრამა 2. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ნიმუშებში საერთო ფენოლური ნაერთების შემცველობა (გ/ლ.)

შედგების მიხედვით სადებავი, საერთო ფენოლური და ექსტრაქტული ნივთიერებების მაღალი შემცველობით გამოირჩევიან შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მასალების გამოყენებით მიღებული ნიმუშები. ამ მხრივ შემდეგ საფეხურზე დგას კომპანია “ბიგეროუ”, ხოლო ზემოთ აღნიშნული ნივთიერებების ყველაზე მცირე შემცველობით გამოირჩევა “ლა ფორტეს“ მასალებით დამზადებული ღვინომასალები.

ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრის შემდეგ შემოწმებული იქნა ნიმუშების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

ტესტირების შედეგად ნათელი გახდა, რომ ხანგძლივი პრეფერმენტაციული მაცერაცია, ზრდის ღვინის ექსტრაქტულობას, ფენოლებისა და პოლიფენოლების რაოდენობას, მატებს მას სხეულს, მაგრამ უარყოფითად მოქმედებს ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე. თავკვერის შემთხვევაში ტიპიურობიდან გამომდინარე, პრეფერმენტაციის ოპტიმალური დრო 15 სთ-ია, გახანგრძლივებული მაცერაციისას ნიმუშმა დაკარგა ჯიშასათვის დამახასიათებელი ჰარმონიულობა და სხვა თვისებები.

საფერავის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული დურდოს 25 საათიანი პრეფერმენტაციული მაცერაციის ხანგრძლივობისას მიღებული იქნა უკეთესი ორგანოლექტიკური თვისებების მქონე ნიმუში, ვიდრე 15 საათიანი და 35 საათიანი მაცერაციით დამზადებული ღვინოები.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, თავკვერისათვის პრეფერმენტული მაცერაციის განხორციელების ოპტიმალურ დროდ შეირჩა 15 საათი, ხოლო საფერავისათვის – 25 საათი. შესაბამისად დანარჩენი ნიმუშები არასასურველი ორგანოლექტიკური მახასიათებლების გამო გამოეთიშნენ კვლევას.

ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები საინტერესოა და ხელს შეუწყობს მწარმოებელს სასურველი ტიპის ღვინოპროდუქციის მისაღებად ფერმენტული პრეპარატებისა და ტექნოლოგიური რეჟიმების სწორად შერჩევაში.

დისერტაციის შემდეგ ქვეთავს წარმოადგენს:

✓ ღვინომასალების სტაბილიზაცია

რომელიც თავის მხრივ შეიცავს შემდეგ საკითხებს:

1. ღვინომასალების შემოწმება სხვადასხვა სიმღვრივისადმი;
2. შედეგების ანალიზი;
3. სტაბილური ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი.

აღნიშნულ ქვეთავში დეტალურადაა აღწერილი შესაბამისი მეთოდის მიხედვით ექსპერიმენტული ნიმუშების მდგრადობის შემოწმება სხვადასხვა სახის სიმღვრივის მიმართ, როგორცაა: ოქსიდაზური კასი, ცილოვანი სიმღვრივე, შექცევადი კოლოიდური, პოლისაქარიდული, პოლიფენოლური სიმღვრივეები.

თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან წარმოებულ საკვლევ ნიმუშებს, კერძოდ: შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტისა და კომპანია “ლა ფორტეს“ მასალების გამოყენებით მიღებული ნიმუშები ხასიათდებიან მიდრეკილებით შექცევადი კოლოიდური და პოლიფენოლური სიმღვრივეების მიმართ, ხოლო კომპანია “ბიგეროუს” მასალების გამოყენებით მიღებულ ნიმუშს დამატებით აღენიშნებოდა მიდრეკილება ოქსიდაზური კასისადმი.

რაც შეეხება საფერავის ყურძნის ჯიშისაგან დამზადებულ ექსპერიმენტულ ნიმუშებს, შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტისა და კომპანია “ლაფორტეს“ პრეპარატების გამოყენებით მიღებულ ღვინომასალებს აღნიშნებოდათ მიდრეკილება: ცილოვანი, პოლოლიფუნოლური, შექცევადი კოლოიდური სიმღვრივების მიმართ, ხოლო კომპანია “ბიგეროუს“ მასალებით მიღებული ნიმუშები ხასიათდებოდნენ: ოქსიდაზური კასის, პოლიფენოლური და შექცევადი კოლოიდური სიმღვრივების მიმართ მიდრეკილებით.

უნდა აღინიშნოს რომ, მიღებული შედეგები საკმაოდ საინტერესოა, რაც კიდევ ერთხელ უსვამს ხაზს სხვადასხვა დასახელების პრეპარატების განსხვავებულ ზემოქმედებას ადგილობრივი ჯიშის ყურძნიდან მიღებულ ღვინომასალებზე.

ნიმუშების სხვადასხვა სიმღვრივისადმი მიდრეკილების დადგენის შემდეგ, ექსპერიმენტული კვლევის შემდეგ საკითხს წარმოადგენს შედეგების ანალიზი. დისერტაციის აღნიშნულ ნაწილში მოქმენილია არსებულ პრობლემასთან ბრძოლის სხვადასხვა ხერხი, კერძოდ პირველ ეტაპზე მწარმოებლის რეკომენდაციებისა და ექსპერიმენტული ნიმუშების მდგომარეობის გათვალისწინებით, შერჩეული იქნა ქელატინისა და ბენტონიტის კომპლექსური პრეპარატი – “გელ პლიუსი“, ხოლო შემდეგ საფერავის ღვინომასალებში აღნიშნული პრობლემის კვლავ არსებობის გამო, დამატებით ნაცადი იქნა ასევე შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებული ქელატინი “კოლ პერლი“ და ბენტონიტი “ ბენტოსტაბი”,

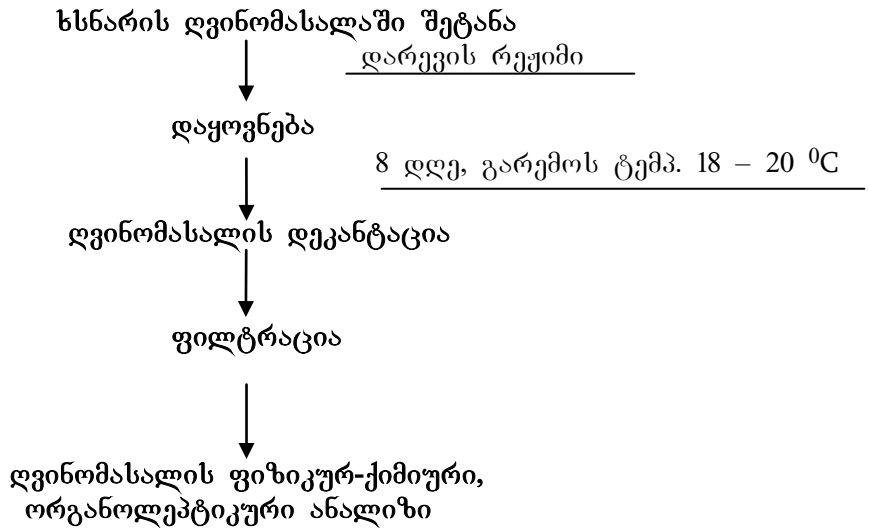
მწარმოებლის რეკომენდაციების გათვალისწინებით დამზადებული იქნა სამუშაო ხსნარები აღნიშნული პრეპარატების მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური დოზით.

დისერტაციის ამ ნაწილში დეტალურადაა აღწერილი გამოყენებული პრეპარატების დოზები, სამუშაო ხსნარის მოცულობები და შემუშავებულია საკვლევი ღვინომასალების სტაბილიზაციის ანუ გაწვების ოპტიმალური სქემები:

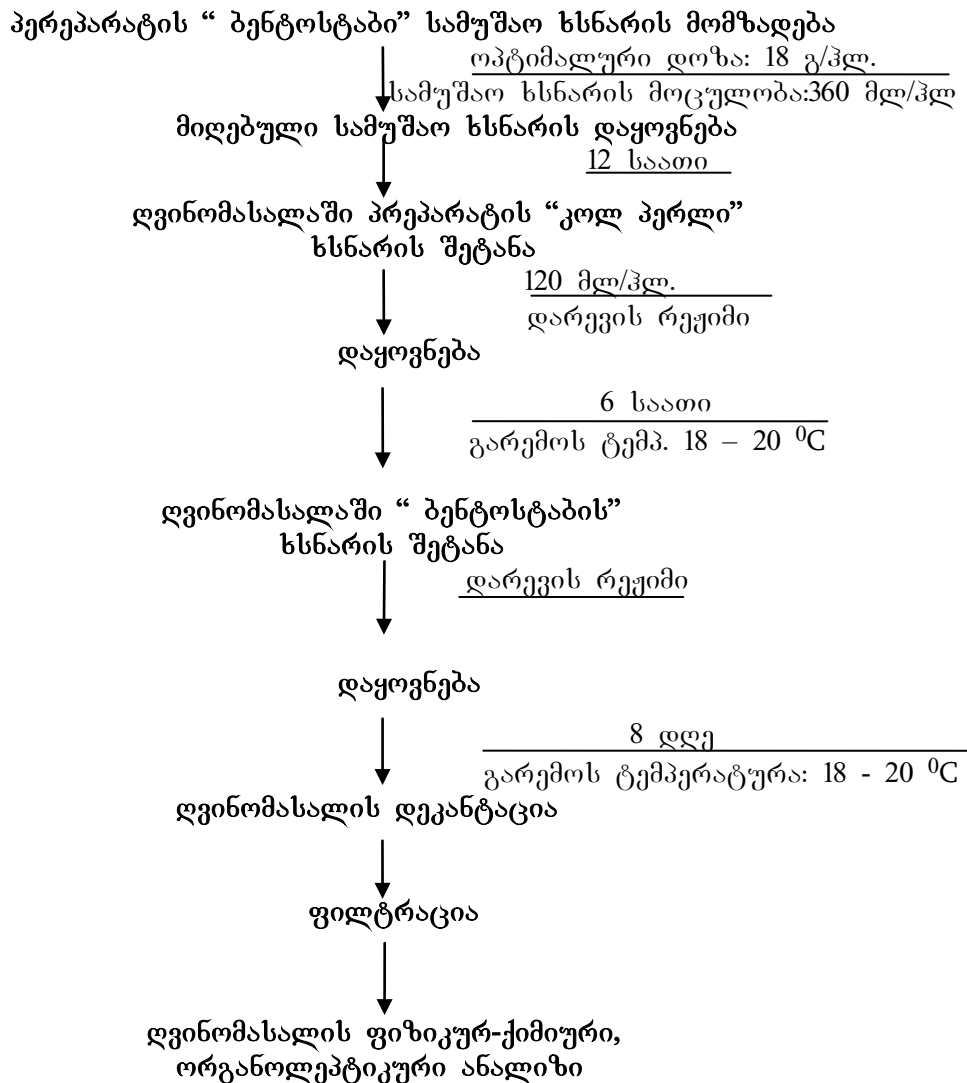
პრეპარატის “გელ პლიუსი” სამუშაო ხსნარის მომზადება

ოპტიმალური დოზა 15 გ/კვლ.

↓
სამუშაო ხსნარის მოცულობა: 75მლ/კვლ.



სქემა 1. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებული ღვინომასალის სტაბილიზაციის ოპტიმალური სქემა



სქემა 2. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებული ღვინომასალის სტაბილიზაციის ოპტიმალური სქემა

როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, დისერტაციაში შემდეგ საკითხს წარმოადგენს: სტაბილური ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი. აღნიშნულ ნაწილში განსაზღვრულია სტაბილური ნიმუშების დამახასიათებელი ძირითადი ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები. შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4. სტაბილიზაციის შემდეგ საკვლევი ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგები

საკვლევი ნიმუში	ეთილის სპირტის მოც.წ. %	ტიტრული მჟავები გ/ლ	აქროლადი მჟავები გ/ლ	დაკვანძილი ექსტრაქტი გ/ლ	საერთო ფენოლები გ/ლ	პოლიფენოლები გ/ლ
თავკვერი შამპ-ის ენოლოგიის ინსტ.	12.4	7.3	0.57	24.9	3.69	518
თავკვერი ლა ფორტე	12.3	7.3	0.56	24.2	3.17	400
თავკვერი ბიგეროუ	12.0	7.0	0.57	24.6	3.16	449
საფერავი შამპ-ის ენოლოგიის ინსტ.	13.5	6.3	0.64	30.2	3.97	651
საფერავი ლა ფორტე	13.3	6.2	0.62	29.4	3.48	574
საფერავი ბიგეროუ	13.2	6.2	0.65	29.8	3.62	612

ანალიზების შედეგებზე დაყრდნობით შეიძლება აღინიშნოს, რომ გაწვევის ოპერაციის შემდეგ ექსპერიმენტულ ნიმუშებში უმნიშვნელოდ შემცირდა ეთილ ალკოჰოლისა და ტიტრული მჟავების მოცულობითი წილი, ასევე აღინიშნება აქროლადი მჟავების მცირეოდენი მატება.

დისერტაციაში აღწერილია და ნაჩვენებია გრაფიკების სახით სტაბილიზაციის შემდეგ ღვინომასალებში შემავალი სხვადასხვა ნივთიერებების პროცენტული კლების ტენდენცია, კერძოდ:

განხორციელებული ტექნოლოგიური ოპერაციების შემდგომ, ფენოლური ნაერთების მასური კონცენტრაცია შემცირდა: ფერმენტულ პრეპარატ „ექსტრაზიმით“ დამუშავებულ ნიმუშში – 0.36გ/ლ-ით თავკვერის – 0.41 გ/ლ. საფერავის შემთხვევაში; ლაფაზენით დამზადებულ ნიმუშში – 0.43 გ/ლ-ით თავკვერის, ხოლო საფერავის ნიმუშებში – 0.21 გ/ლ-ით; პანზიმით დამუშავებულში კი – 0.6 გ/ლ-ით თავკვერის, – 0.34 გ/ლ-ით საფერავის ნიმუშებში.

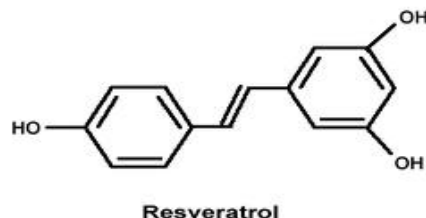
პოლიფენოლური ნივთიერებების დანაკარგი სტაბილიზაციის შემდეგ მერყეობს 8.3-12.4%-ის ფარგლებში. ამ მხრივ ყველაზე მცირე მაჩვენებელი დაფიქსირდა ფერმენტული პრეპარატით “ექსტრაზიმი” დამუშავებულ ნიმუშებში: 9.2% თავკვერის, ხოლო 8.3% საფერავის შემთხვევაში. რაც შეეხება დაყვანილ ექსტრაქტს, ის თავკვერის ნიმუშებში სტაბილიზაციამდე არსებულ მაჩვენებელთან შედარებით შემცირებულია 3.1-3.6%-ის, ხოლო საფერავის ნიმუშებში – 2.9-3.2%-ის ფარგლებში.

საკვლევი ნიმუშების ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზის შედეგების მიხედვით, დალექილი ფენოლური და პოლიფენოლური ნივთიერებების საერთო რაოდენობა ხაზს უსვამს ღვინომასალების სტაბილიზაციის შემოთავაზებული სქემის ეფექტურობას.

ექსპერიმენტული ნაწილის შემდეგ ქვეთავს წარმოადგენს:

- ✓ რეზვერატროლის შემცველობის განსაზღვრა საკვლევი და საკონტროლო ნიმუშებში.

წარმოდგენილ ნაშრომში, ანტიოქსიდანტური ნაერთებიდან განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სტილბენურ ნაერთს, როგორცაა – ტრიჰიდროქსისტილბენი ე.წ. რეზვერატროლი.



სურათი 1. რეზვერატროლის სტრუქტურული ფორმულა

ღვინოში ის წარმოდგენილია ცის და ტრანს იზომერების სახით. თუ მას შევადარებთ C-ვიტამინს, იგი C-ვიტამინზე დაახლოებით 20–50-ჯერ

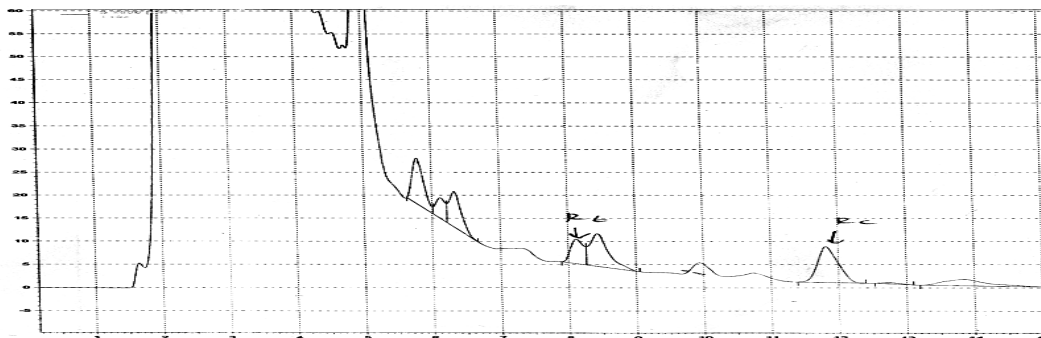
უფრო ეფექტურია. ეს ნაერთი წარმოადგენს ფიტოალექსინს – ანტიბიოტიკურ ნაერთს, რომელიც ჩვეულებრივ სინთეზირდება ყურძენში ინფექციის და დაზიანების საპასუხოდ. ამიტომ რეზვერატროლის მიღება შეიძლება მხოლოდ ღვინიდან და იგი პრაქტიკულად მცირე რაოდენობით მოიპოვება სხვა საკვებში.

სტაბილიზაციის შემდეგ ყველა ექსპერიმენტულ ნიმუშში განსაზღვრული იქნა რეზვერატროლის შემცველობა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის (HPLC) შესაბამისი მეთოდის საშუალებით.

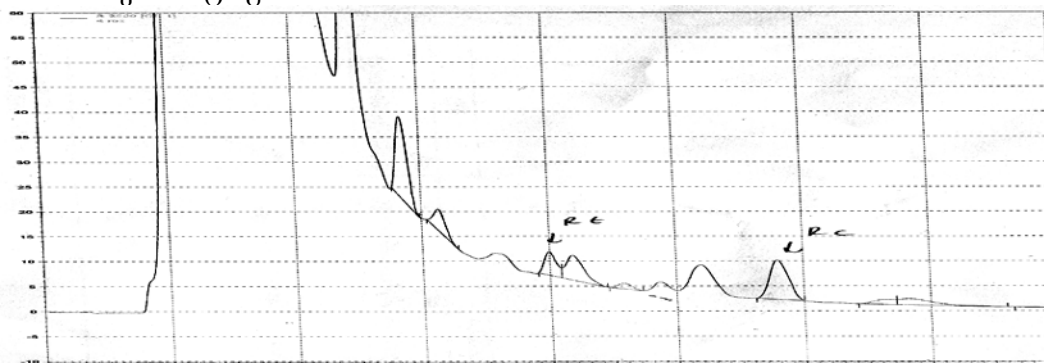
საინტერესოა ის ფაქტი, რომ ერთიდაიგივე ჯიშის ყურძნიდან, სხვადასხვა ფერმენტული პრეპარატის გამოყენებით მიღებულ ღვინო-პროდუქციაშიც რეზვერატროლის შემცველობა ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდება, რაც შეიძლება აიხსნას ფერმენტული პრეპარატების განსხვავებული აქტივობებით.

საკვლევ ნიმუშებს შორის ფერმენტულ პრეპარატ “ექსტრაზიმი“-ს გამოყენებით მიღებული ღვინის ნიმუშები ხასიათდებიან ცის და ტრანს რეზვერატროლის მაქსიმალური შემცველობით.

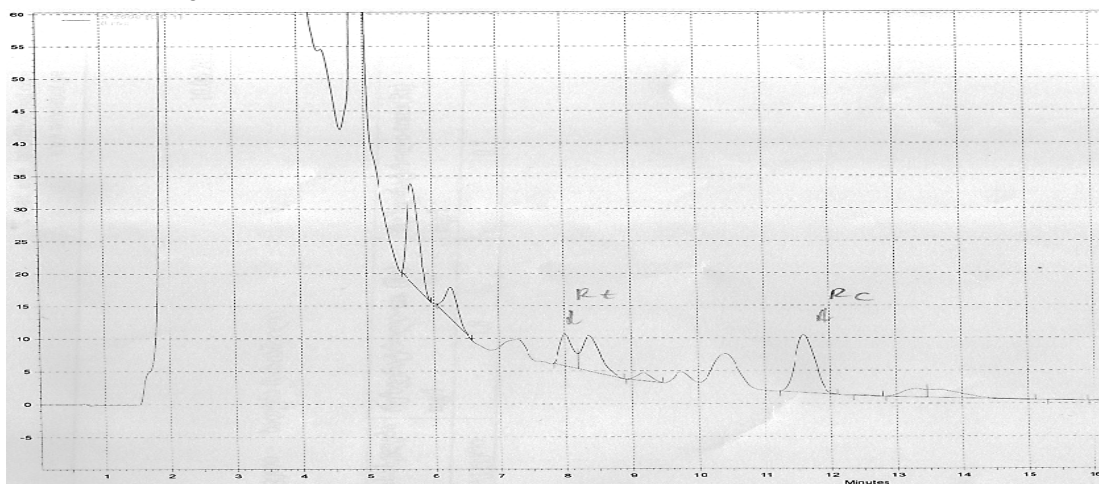
ანალიზის შედეგების თანახმად თავკვერის ჯიშის ყურძენისაგან მიღებულ ღვინოებში რეზვერატროლის შემცველობა შედარებით მაღალია. წარმოდგენილია შესაბამისი ქრომატოგრამები:



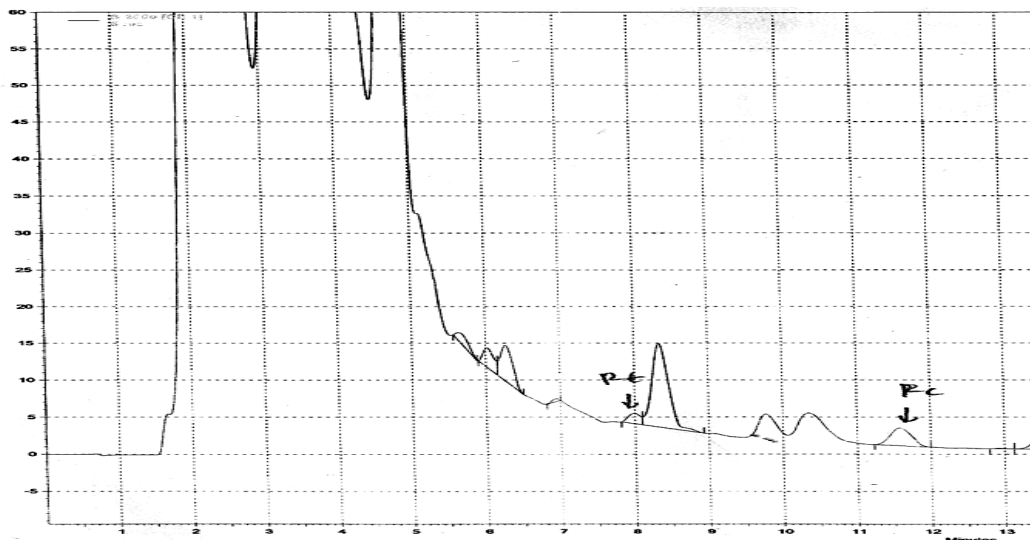
სურათი 2. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “ექსტრაზიმის” გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა



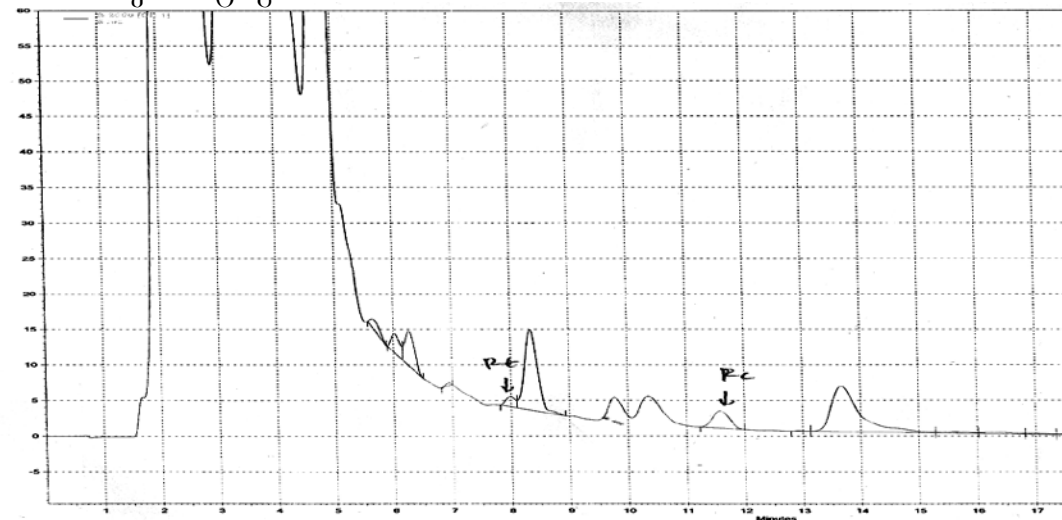
სურათი 3. თავეკერის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “პანზიმის” გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა



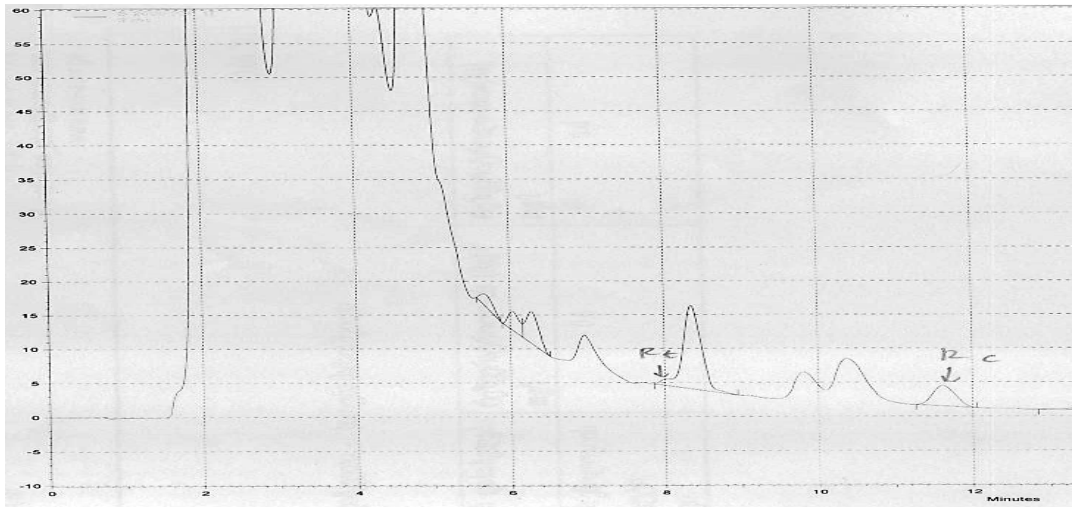
სურათი 4. თავეკერის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “ლაფაზიმი”-ს გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა



სურათი 5. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “ექსტრაზიმის” გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა



სურათი 6. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “პანზიმის” გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა



სურათი 7. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ “ლაფაზიმი“-ს გამოყენებით მიღებულ ნიმუშში ცის და ტრანს რეზვერატროლის ქრომატოგრამა.

შედეგები მოცემილია ცხრილში 5.

ცხრილი 5. ექსპერიმენტულ ნიმუშებში ცის და ტრანს რეზვერატროლის შემცველობა

ყურძნის ჯიში	გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატი	ცის რეზვერატროლი მგ/ლ	ტრანს რეზვერატროლი მგ/ლ	საერთო რაოდენობა მგ/ლ
საფერავი	“ექსტრაზიმი”	1.56	0.77	2.33
თაგაკვერი	“ექსტრაზიმი”	2.1	1.04	3.14
საფერავი	“ლაფაზიმი”	0.6	n.d	0.6
თაგაკვერი	“ლაფაზიმი”	1.8	0.7	2.5
საფერავი	“პანზიმი”	0.49	0,17	0.66
თაგაკვერი	“პანზიმი”	1.55	0.67	2.22

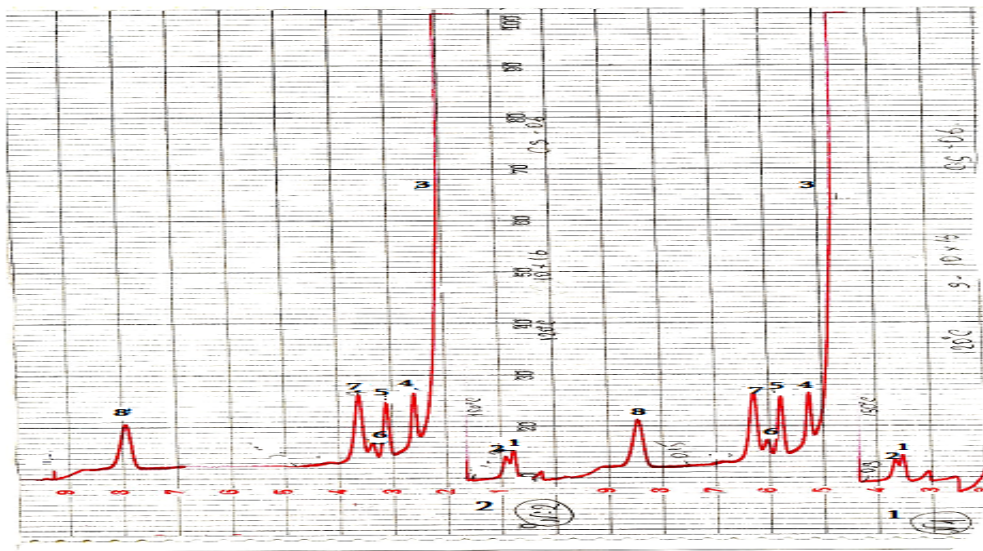
დისერტაციის შემდეგი ქვეთავია:

- ✓ არომატული ნაერთების შემცველობის განსაზღვრა საკვლევ ნიმუშებში.

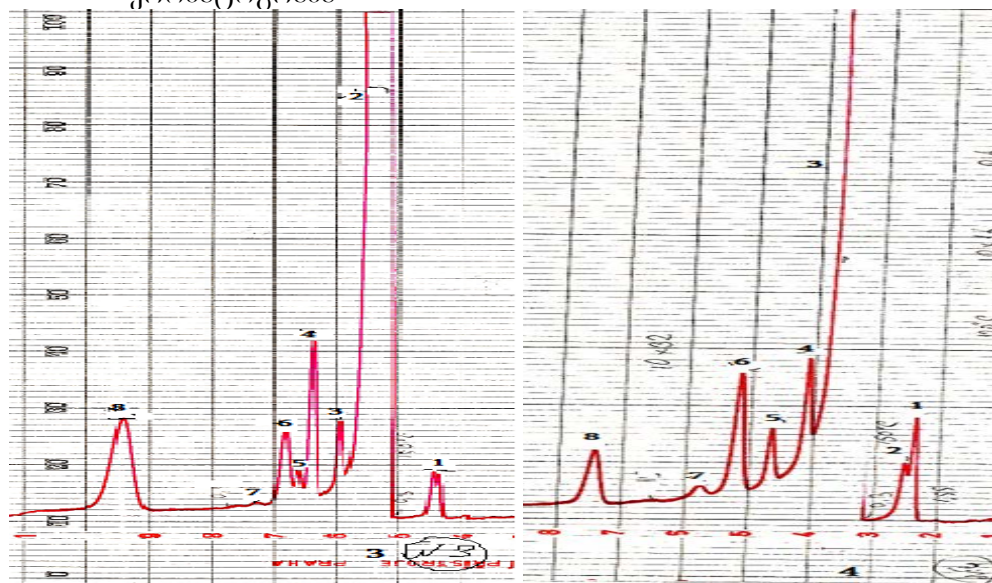
სადაც მოცემულია ექსპერიმენტულ ნიმუშებში შემავალი არომატული კომპონენტების რიცხვითი მნიშვნელობები გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფის (ჩეხური წარმოების აპარატი -“ქრომ-5”) საშუალებით; ნაშრომში წარმოდგენილია შესაბამისი ქრომატოგრამები.

თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ნიმუშებს შორის, არომატული ნაერთების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა ფერმენტულ პრეპარატ “ლაფაზიმი“-ს გამოყენებით მიღებული ნიმუში. იგი ალდეჰიდებისა და ეთერების საერთო შემცველობით ბევრად აღემატება დანარჩენ ნიმუშებს.

საფერავიდან დამზადებულ ნიმუშებს შორის საუკეთესო შედეგი მოგვცა „ექსტრაზიმი“-ს გამოყენებამ. ისინი ძირითადად ხასიათდებიან შავი ქლიავის, ალუბლისა და ყოლოს სუსტი ტონებით, რაც გამოწვეული უნდა იყოს ფენილეთილალდეჰიდის, ბენზალდეჰიდ-ციანჰიდრინის, ანიზოლალდეჰიდის შემცველობით.

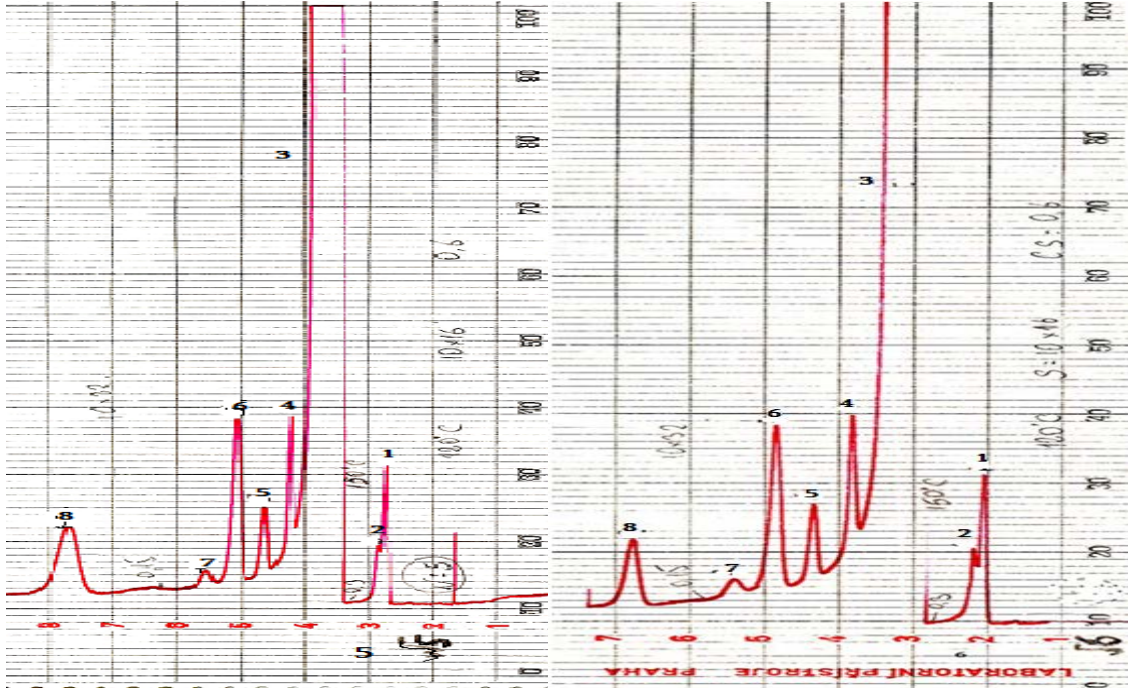


სურათი 8. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან ფერმენტული პრეპარატების “პანზიმი“-სა (№1) და “ექსტრაზიმი“-ს (№2) გამოყენებით მიღებული საკვლევი ნიმუშების არომატული ნაერთების ქრომატოგრამა



სურათი 9. თავკვერისა და საფერავის ჯიშის ყურძნიდან ფერმენტულ პრეპარატ “ლაფაზიმი“-ს (№3 - №4) გამოყენებით მიღებული საკვლევი ნიმუშების არომატული ნაერთების ქრომატოგრამა

1 – მეთანოლი; 2 – ალდეჰიდები; 3 – ნ. პროპანოლი; 4 – ეთერები; 5 – ბუთანოლ-2; 6 – იზობუთანოლი; 7 – ნ. ბუთანოლი; 8 – იზოამილი.



სურათი 10. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან ფერმენტული პრეპარატების “პანზიმი“-სა (№5) და “ექსტრაზიმი“-ს (№6) გამოყენებით მიღებული საკვლევი ნიმუშების არომატული ნაერთების ქრომატოგრამა

1 – მეთანოლი; 2 – ალდეჰიდები; 3 – ნ. პროპანოლი; 4 – ეთერები; 5 – ბუთანოლ-2; 6 – იზობუთანოლი; 7 – ნ. ბუთანოლი; 8 – იზოამილი.

ექსპერიმენტულ ნიმუშებში შემავალი არომატული კომპონენტების რაოდენობა ნაჩვენებია ქვემოთ წარმოდგენილ ცხრილებზე.

ცხრილი 6. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ნიმუშებში არომატული ნაერთების შემცველობა

№	არომატული ნაერთი მგ/ლ	გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატი		
		“ექსტრაზიმი”	”ლაფაზიმი”	”პანზიმი”
1	მეთანოლი	22.3	24.2	21.7
2	ალდეჰიდები	10.1	15.1	9.9
3	ნ. პროპანოლი	1.9	2.0	1.3
4	ეთერები	38.3	67.8	39.7

5	ბუთანოლ 2	0.17	0.23	0.2
6	იზობუთანოლი	18.7	16.7	19.4
7	ნ. ბუთანოლი	0.4	0.5	0.53
8	იზოამილი	89.5	162.8	97.6

საფერავისაგან დამზადებულ ნიმუშებში, დაბალი კონცენტრაციის გამო, ვერ განისაზღვრა ბუთანოლ-2-ის მასური კონცენტრაცია, რაც საგარაუდოდ გამოწვეული უნდა იყოს მაღალი ტემპერატურული რეჟიმის დროს განვითარებული ინტენსიური დუდილისას, ნახშირორ-ჟანგთან ერთად ბუთანოლ-2-ის ჰერში გაბნევით. ორივე ჯიშის ყურძნიდან პრეპარატ ლაფაზენის გამოყენებით დამზადებული ნიმუშების ანალიზის შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რომ იზოამილის მასური კონცენტრაცია მაღალია.

ცხრილი 7. საფერავის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ნიმუშებში არომატული ნაერთების შემცველობა

№	არომატული ნაერთი მგ/ლ	გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატი		
		“ექსტრაზიმი”	”ლაფაზიმი”	”პანზიმი”
1	მეთანოლი	39.3	32.1	34.9
2	ალდეჰიდები	12.9	11.2	9.8
3	ნ. პროპანოლი	3.7	3.0	3.8
4	ეთერები	37.2	34.6	35.2
5	ბუთანოლ 2	–	–	–
6	იზობუთანოლი	19.7	17.4	20.4
7	ნ. ბუთანოლი	0.46	0.45	0.54
8	იზოამილი	96.6	101.6	97.6

შემდეგ ქვეთავს წარმოადგენს:

- ✓ საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების ორგანოლექს-ტიკური შეფასება.

ქვეთავში წარმოდგენილია ექსპერიმენტული და საკონტროლო ნიმუშების დეგუსტაციის შედეგები.

სადეგუსტაციო კომისიას ხელმძღვანელობდა სერტიფიცირებული დეგუსტატორი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ოფიციალური სადეგუსტაციო კომისიის წევრი. კომისიის შემადგენლობაში შედიოდნენ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტის პროფესორები და სასურსათო ტექნოლოგიის დარგის სპეციალისტები. ნიმუშების შეფასება განხორციელდა 5-ბალიანი სისტემით. შეფასების შედეგები ასახულია ცხრილზე 8.

ცხრილი 8. დეგუსტაციაზე წარმოდგენილი ნიმუშების შეფასება

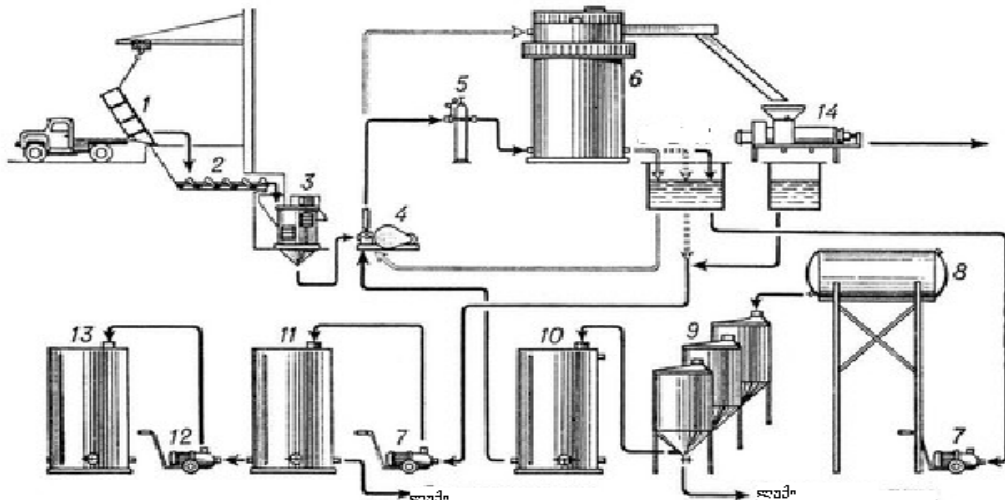
ნიმუში №	ყურძნის ჯიშში	გამოყენებული მასალების მწარმოებელი კომპანია	გემო	არომატი	ჰარმონიულობა	საერთო საშუალო შეფასება
I	საფერავი	”ლა ფორტე”	3.8	3.6	3.5	3.6
II	თაგვეერი	შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტი	4.3	4.6	4.5	4.5
III	საფერავი	”ბიგეროუ”	4.1	3.7	3.9	3.9
IV	თაგვეერი	საკონტროლო	3.1	3.2	3.3	3.2
V	საფერავი	შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტი	4.0	4.1	3.9	4.0
VI	თაგვეერი	“ლაფორტე”	4.1	4.3	4.2	4.2
VII	საფერავი	საკონტროლო	2.9	3.0	3.0	3.0
VIII	თაგვეერი	”ბიგეროუ”	4.4	4.5	4.2	4.4

ორგანოლექტიკური შეფასება სრულ თანხვედრაშია ლაბორატორიული ანალიზის შედეგებთან, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიური სქემით დამზადებული ნიმუშები მოწონებას იმსახურებს არა მარტო სპეციალისტების, არამედ მომხმარებლების მხრიდანაც.

შემდეგ ქვეთავს წარმოადგენს:

✓ ეგზოგენური ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებით საფერავისა და თაგვეერის ყურძნის ჯიშებისაგან დამზადებული ანტიოქსიდანტური ნაერთებით მდიდარი სუფრის წითელი ღვინოების

აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა, სადაც დაწვრილებით არის წარმოდგენილი მათი წარმოებისათვის საჭირო მოწყობილობა-დანადგარები და ტექნოლოგიური ოპერაციები, ასევე მათთვის დამახასიათებელი ფიზიკურ-ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.



სქემა 3. სუფრის წითელი ღვინოების წარმოების აპარატურული სქემა

1. კონტეინერი; 2. ბუნკერი; 3. კლერტგამცლელი; 4. დურდოს საქანი ტუმბო; 5. სულფიდოზატორი; 6. მაცერაციისა და ფერმენტაციისათვის განკუთვნილი, ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირების მექანიზმით აღჭურვილ რეზერვუარი; 7-12. ტუმბო; 8. თვითნადენის რეზერვუარი; 9. ვაშლრქმევა დუდილისთვის განკუთვნილი რეზერვუარი. 10-11-13. ღვინის დეკანტაციისას გამოსაყენებელი რეზერვუარები. 14. პრესი.

დასკვნა

განხორციელებული ექსპერიმენტის საფუძველზე, ევროპული წარმოშობის ფერმენტული პრეპარატებისა და საფუვარის წმინდა კულტურების გამოყენებით, წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშებიდან მიღებული დურდოს პრეფერმენტაციული მაცერაციისა და ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის წარმატებით განხორციელებისას ხარისხიანი ღვინოპროდუქციის მიღების მიზნით

დისერტაციაში წარმოდგენილია შემდეგი შემაჯამებელი დასკვნები:

1. პრეფერმენტაციული მაცერაცია 8-14⁰C-ზე, პექტოლიტური და ცელულაზური აქტივობის ფერმენტული პრეპარატის გამოყენებით, ზრდის ფენოლური, პოლიფენოლური ნაერთებისა და დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაციას ღვინოში.

მაცერაციის ხანგძლივობის ზრდასთან ერთად იმატებს აქროლოადი მჟავების მასური კონცენტრაცია. ფერმენტული პრეპარატის გამოყენებისას პრეფერმენტაციული მაცერაციის ხანგძლივობასთან ერთად ღვინომასალაში იზრდება ეთილის სპირიტს მოცულობითი წილი.

2. დადგენილია, რომ ინტენსიური შეფერილობის, ჰარმონიული, მწკლარტე და მწარე გემოვნური თვისებების არმქონე, სხეულიანი ღვინის დასამზადებლად საფერავის დურდოს პრეფერმენტაციული მაცერაციის ხანგძლივობის დაგენილი ოპტიმალური დრო 25 საათია, ხოლო თავკვერის – 15 საათი.
3. შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტის მიერ წარმოებული ფერმენტულ პრეპარატ „ექსტრაზიმი“-ს და მშრალი კულტურული საფურვის IOCR 9002 გამოყენება რეკომენდირებულია მაღალშაქრიანი ყურძნის ტკბილიდან მშრალი ღვინის დასამზადებლად. 8-14°C-ზე საფერავის დურდოს 25 საათიანი პრეფერმენტაციული მაცერაციისას მოცემული ფერმენტული პრეპარატის გამოყენება საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაციას საშუალოდ ზრდის 14.1%-ით, საერთო ფენოლების შემცველობას 20.1%-ით, პოლიფენოლების 25.6%-ით. ექსტრაზიმის გამოყენების შემთხვევაში, სტაბილიზაციისა და ფილტრაციის შემდეგ, შექცევადი კოლოიდური, პოლიფენოლური და ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ მდგრად ღვინოებში ფენოლური ნაერთების დანაკარგი შეადგენს მხოლოდ 0.36 გ/ლ-ზე, რაც მეტყველებს პოლიმერული ნაერთების ფორმირების ტენდენციის ნაკლებობაზე.

„ექსტრაზიმი“-ს გამოყენება ეფექტურია საფერავის ყურძნის ჯიშიდან მაღლხარისხოვანი, სხეულიანი, არომატული ქართული ღვინოპროდუქციის დამზადების მიზნით. ფერმენტულ პრეპარატ „ექსტრაზიმი“-თ დამზადებული საფერავისა და თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან მიღებული ნიმუშები გამოირჩევა რეზერვატროლის ყველაზე მაღალი შემცველობით.

4. დადგენილია, რომ თავკვერის ყურძნის ჯიშიდან არომატული ნაერთებით მდიდარი ღვინოპროდუქციის დასამზადებლად რეკომენდირებულია ფრანგული კომპანია „ლაფორტე“-ს მიერ წარმოებული ლაფაზიმის ფერმენტული პრეპარატის გამოყენება. თავკვერისა ყურძნის ჯიშისაგან წითელი ღვინომასალების დამზადებისას „ლაფაზიმი“-ს გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის ალდეჰიდების, უმაღლესი სპირტებისა და ეთერების შემცველობას.
5. ფერმენტული პრეპარატ პანზიმის გამოყენებისას ღვინოსა-სალებში ნაკლებია მეთილის სპირტის შემცველობა, რაც ერთმნიშვნელოვნად პოზიტიურ ფაქტორად უნდა იქნას მიჩნეული.
6. დადგენილია, რომ დაბალტემპერატული რეჟიმის გამოყენებისას მაღალშაქრიანი ტკბილის შემთხვევაში, არარეკომენდირებულია სპონტანური დუდილის წარმართვა, ველური საფურის ცხოველქმედება არ არის საკმარისი დუდილის სრულად დასამთავრებლად და საჭიროა დაბალი ტემპერატურის მიმართ რეზისტენტული მშრალი საფურის წმინდა კულტურის გამოყენება. პრეფერმენტაციული მაცერერაციით, ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებით, ალკოჰოლური დუდილის დაბალ ტემპერატურაზე წარმართვით შესაძლებელია თავკვერის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადდეს ინტენსიური შეფერილობის, სხეულიანი ღვინოპროდუქცია ჯიშური მახასიათებლების, ყვავილოვანი და წითელი ხილის სასიამოვნო არომატის შენარჩუნებით.
7. საქართველოში ფართოდ დანერგილი მეთოდის ნაცვლად, რომელიც ითვალისწინებს დურდოს სითხესთან კონტაქტს მხოლოდ 6-7 დღის განმავლობაში და დუდილს 25-30°C, არომატული ღვინის მისაღებად უმჯობესია დუდილი განხორციელდეს 18-22°C-ზე და დურდოს ღვინომასალებთან კონტაქტის დრო გაიზარდოს 14 დღემდე. ალკოჰოლური დუდილის დაბალტემპერატურული რეჟიმი, შესაბამისად სითხის ყურძნის მაგარ ნაწილებთან გახანგრძლივებული კონტაქტი, - იძლევა ანტიოქსიდანტური ნაერთებით მდიდარი, ადამიანის

ჯამრთელობისათვის სასარგებლო ღვინოპროდუქციის მიღების საშუალებას.

8. მშრალი ღვინოების დამზადებისას, ალკოჰოლური დუდილის დაბალტემპერატურულ რეჟიმში წარმართვის და მაღალშაქრიანი ტკბილის ფერმენტაციის მიზნით არ არის რეკომენდირებული მშრალი კულტურული საფუერის Active Yeast SIHA 7 გამოყენება.
9. ბენტონიტ-ჟელატინის კომპლექსური პრეპარატის, „გელ პლიუსის“ გამოყენება ეფექტურია თავკვერის ყურძისაგან დამზადებული ღვინომასალების სტაბილიზაციისათვის, ხოლო საფერავისათვის რეკომენდაციას ვუწევთ ბენტონიტის “ბენტოსტაბი” და ჟელატინის “კოლპერლი” გამოყენებას.
10. დადგენილია, რომ წითელ ღვინოში რეზვერატროლის შემცველობაზე ზეგავლენას ახდენს გამოყენებული ფერმენტული პრეპარატები, ტექნოლოგიური ოპერაციები და ყურძნის ჯიში. აღნიშნული ტექნოლოგიური სქემის გამოყენებით მიღებულ ნიმუშებში ტრანს რეზვერატროლის შემცველობა აღემატება ცის რეზვერატროლის შემცველობას.

გამოქვეყნებული ნაშრომების ჩამონათვალი:

1. ხომასურიძე მ., მამაიაშვილი ხ., ჟიჟილაშვილი ლ., დათუკიშვილი გ. დურდოს ცივი და ფერმენტული მაცერაციების ზეგავლენა წითელ ღვინოში ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე. თბილისი: “შრომები” საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2010, №3 (477), გვ. 56-61;
2. მამაიაშვილი ხ., ხომასურიძე მ., კალატოზიშვილი ე. თავკვერის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ წითელ ღვინოში ანტიოქსიდანტური ნაერთების შემცველობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორების იდენტიფიკაცია. თბილისი: “შრომები” საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. 2011, №3 (481), გვ. 21-27;
3. მამაიაშვილი ხ., ჟიჟილაშვილი ლ., ხომასურიძე მ., კალატოზიშვილი ე. ფერმენტული პრეპარატისა და პრეფერმენტაციული მაცერაციის ზეგავლენა ღვინის ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2011, №2, გვ. 173-177.
4. მამაიაშვილი ხ., ხომასურიძე მ., კალატოზიშვილი ე. მაცერაციის პროცესისა და ფერმენტული პრეპარატების ზეგავლენა წითელი ღვინის არომატულ ნაერთებზე. GEORGIAN ENGINEERING NEWS. 2011, vol. 58, №2, გვ. 126-130.

Abstract

The experiment was arranged to develop an optimal technological scheme of a high quality, nutraceutical wine, rich with antioxidant compounds. The trial samples were prepared from grape sorts Tavkveri and Saperavi, by conduction of pre-fermentation maceration at 8-12⁰C temperature. During pre-fermentation maceration different exogenous enzyme preparations were used. Along with the experimental samples were prepared the control samples, without addition of any enzyme preparation and other additives such as sulfur dioxide dry cultured yeast and etc. The enzyme preparations which were selected for experiment are imported in Georgia from Europe and are accessible for local wine makers.

In the first stage of the research was investigated the influence of duration of pre-fermentation maceration on physical-chemical parameters and organoleptical features of wine. Based on received data, the established optimal duration of pre-fermentation maceration for wine made from Tavkveri grape sort is 15 hours and from Saperavi sort-25 hours. The content of phenols and polyphenols have been increasing with the length of maceration, but wine obtains astringent and bitter taste. Concluded from style, it is considered that wine made from Saperavi must have more intensive color, extract and body, than wine, prepared from grape sort Tavkveri. There were foreseen this factor and modern oenological tendencies also for comparison of technological operations, alcoholic fermentation of only Tavkveri grape must was conducted at controlled temperature conditions at 18-22⁰C. Saperavi must was fermented ordinarily at 25-28⁰C temperature. The results, received by determination of physical-chemical parameters of experimental and control samples, show the influence of each used enzyme preparation on wine quality.

In addition, the disposition to turbidity were researched in wine materials. After that was conducted trial stabilization. The optimal technological schemes were worked out according to results. In order to appreciate the influence of used materials, after the stabilization were repeatedly determined the content of total phenols and polyphenols.

In the second stage of research were investigated the dependence of each enzyme preparation, technological operations, grape variety on the content of stilben compound-resveratrol and aromatic substances: high alcohols, aldehyds and esters.

By methodologically correct approaches, there were worked out, scientifically substantiated, technological scheme and technological instructions of wine with content of resveratrol, phenols, polyphenols and positive organoleptical properties.

Concluded from obtained results, the usage of chosen enzyme preparations and determined optimal technological operations give ability to produce nutraceutical wine, without bitterness and astringency, useful for human health, with rich color, avoid the deterioration of quality parameters and organoleptical properties.