

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

მანუჩარ მესხიძე

ღვინის კომპოზიციაზე მოქმედი ფაქტორების იდენტიფიკაციით,
სხვადასხვა ენდემური ყურძნის ჯიშებიდან ფენოლური
ნაერთებით მდიდარი ღვინოპროდუქციის დამზადება

სადოქტორო პროგრამა- ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია
შიფრი -0410

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

თბილისი
2016 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის
ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტის
ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტში

ხელმძღვანელები: პროფ. მარიამ ხომასურიძე
პროფ. ზურაბ გელიაშვილი

რეცენზენტები: -----

დაცვა შედგება ----- წლის "-----" -----, ----- საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და
მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს
სხდომაზე, კორპუსი II, III სართული კომპიუტერული ცენტრი
მისამართი: 0175, თბილისი, კოსტავას 77.

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

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი -----

თემის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა: ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, ღვინის დადებითი გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე, გარკვეულ წილად გამოწვეულია მასში ფენოლური ნაერთების შემცველობით. პირველად კვლევითი სამუშაოები ყურძნის ფენოლურ ნაერთებზე, გასული საუკუნის დასაწყისში იქნა შესრულებული.

დღევანდელ სამეცნიერო ლიტერატურაში, ღვინო სულ უფრო ფართოდ განიხილება როგორც ფუნქციური საკვები და მისი ხარისხის შეფასებაში უმნიშვნელოვანესი როლი ენიჭება ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, მათ შორის ფენოლურ ნაერთებს, ორგანულ მჟავებს, ამინომჟავებსა და სხვა. წითელი ღვინო უკანასკნელ პერიოდში სულ უფრო მოთხოვნადი ხდება, ამიტომ დინამიურად ვითარდება მისი წარმოების პროცესი. დაინტერესების მაღალ დონეზე მეტყველებს წითელი ღვინოსადმი მიძღვნილი სამეცნიერო კვლევების რიცხვი.

ფენოლურ ნაერთებს სხვადასხვა ბიოლოგიური ეფექტი ახასიათებს: *in vitro* და *in vivo* პირობებში, ლიპოპროტეინული ოქსიდაციის ინჰიბირების (კარდიოვასკულარული დაავადებების ძირითადი გამომწვევი); დნმ-ს ოქსიდაციისაგან დაცვა; ანტითრომბული, ანტიმუტაგენური, ანტიკანცეროგენური, ანტიკლეროტული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიალერგიული, რადიოპროტექტორული, ნაღვლმდენი; სპაზმოლიტიკური, ანტიოქსიდანტური თვისებები. დადებითად მოქმედებენ გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე, საჭმლის მომნელებელ ტრაქტზე, გავლენას ახდენს ღვიძლის ფუნქციაზე, ავთვისებიანი სიმსივნის განვითარებაზე; მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებების გამო ამაღლებს ხანდაზმულთა აზროვნების უნარს; სამედიცინო თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა მათ იდენტიფიკაციას ღვინოში. საშუალოდ, კახური ტექნოლოგიით დამზადებულ წითელ და თეთრ ღვინოში ფენოლური ნაერთები აღმოჩენილია შესაბამისად 1330 – 2430 მგ/ლ და 2898 – 4416 მგ/ლ რაოდენობით.

წითელი ღვინოების წარმოებას მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში პრიორიტეტული ადგილი უჭირავს და მათზე მოთხოვნილება ყოველდღიურად მატულობს. წითელი ღვინოები, გარდა მაღალი ხარისხის ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებისა, ხასიათდებიან ფიზიოლოგიური აქტივობის ფართო სპექტრით. სხვადასხვა ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებულ წითელ ღვინოებში აღმოჩენილია მთელი რიგი ანტიოქსიდანტური თვისების მქონე ორგანული ნაერთები. ისინი ძირითადად ლოკალიზირებულნი არიან ყურძნის კანში, წიპწასა და კლერტში. მათ მიეკუთვნება: რეზვერატროლი, მონომერული ფლავანოიდები, კატეხინები, ეპიკატეხინები, პოლიმერული პროანტოციანიდინები, ფენოლ მჟავები, გალმჟავა, ელაგის მჟავა და ანტოციანები.

უკანასკნელ წლებში ჩატარებული კვლევების შესაბამისად პოლიფენოლების შემცველობა, ფენოლური კომპლექსების შედგენილობა, მათი რაოდენობა, ღვინის ანტიოქსიდანტური და ანტირადიკალური თვისება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: ყურძნის ჯიშზე, ვენახის ადგილმდებარეობაზე, კლიმატურ პირობებზე, ნიადაგის ტიპზე და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიურ ოპერაციებზე. მკვლევართა დიდი ნაწილი მიიჩნევს, რომ სწორად განხორციელებულ მაცერაციის პროცესზეა დამოკიდებული, ადამიანისათვის სასარგებლო, ხარისხიანი წითელი ღვინის დამზადება. ასევე პოპულარულია ფერმენტული პრეპარატების გამოყენება მაცერაციისას და ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირება. ზოგი კი დასახული მიზნის მისაღწევად, უპირატესობას ანიჭებს რთველის პერიოდის სწორად განსაზღვრას, რადგან ყურძნის დამწიფების პროცესში მიმდინარეობს ოლიგომერული ფენოლების რაოდენობის ცვალებადობის პროცესი.

მეღვინეობის პრაქტიკაში ფენოლური და პოლიფენოლების ექსტრაქციის ინტენსიფიკაციის ძირითადი ხერხია ალკოჰოლური დუდილის შემდგომ, სითხის კონტაქტის გახანგრძლივება ყურძნის მაგარ ნაწილებთან. ამ მეთოდით ღვინომასალა მნიშვნელოვნად მდიდრდება

ფენოლოებით და პოლიფენოლოებით. თუმცა, ინტენსიური შეფერილობის, სხეულისა და ფიტოალექსინების მდიდარ შედგენილობასთან ერთად ასეთი ტექნოლოგიური ოპერაციით დამზადებულ ღვინოს ახასიათებს გემოზე სიუხეზე, ზედმეტი სიმწკლარტე და სიმწარე, რადგან არეში ეთანოლის თანაობისას ინტენსიურად მიმდინარეობს ფლავონოლების, ფლავანოიდების ექსტრაქცია. ღვინო კარგავს დადებით გემოვნურ თვისებებს, გასათვალისწინებელია რომ, მიუხედავად, ღვინის სარგებლობის შესახებ მსოფლიო მასშტაბით ფართოდ წარმოებული სარეკლამო კამპანიისა, მომხმარებელი მას აღიქვამს არა როგორც წამალს, არამედ როგორც საგემოვნო პროდუქტს. სასარგებლო თვისებასთან ერთად იგი უნდა აკმაყოფილებდეს ხარისხოვანი ღვინისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

კვლევის მიზანი: ღვინის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კვლევებთან დაკავშირებულ ნაშრომთა უმეტესობა ეძღვნება მხოლოდ ფერმენტაციისა და პრეფერმენტაციული მაცერაციის ხანგრძლივობას და რეჟიმებს და არაა ის ძირითადი ფაქტორები, როგორცაა: ჯიშის, ნიადაგის, კლიმატის და ტექნოლოგიური ოპერაციების დამოკიდებულება ამ ნაერთის კონცენტრაციაზე. ამ საკითხის ფუნდამენტალური შესწავლა და ანტიოქსიდანტებით, ფიტოალექსინებით მდიდარი ღვინის რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება უდავოდ მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს.

იმისათვის, რომ დავამზადოთ ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი, რეზერატროლით მდიდარი, ჰარმონიული, გემოზე რბილი, მაღალხარისხოვანი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მქონე ღვინოპროდუქცია, საწყისის ეტაზე აუცილებელია იდენტიფიცირებული იქნას ის ძირითადი ფაქტორები: ყურძნის ჯიში, ადგილწარმოშობა, კლიმატი, ტექნოლოგიური ხერხები, რომელიც ზეგავლენას ახდენს ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე.

კვლევის ობიექტი: კვლევა ითვალისწინებდა დასავლეთ საქართველოში კულტივირებული, ენდემური ყურძნის ჯიშების: ჩხავერის,

ოჯალეშის, ოცხანური საფერეს და ალადასტურის გამოყენების პერსპექტიულობის შესწავლას, თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი, მაღალხარისხოვანი ქვევრის ღვინოების დასამზადებლად. აღნიშნული ყურძნის ჯიშებისაგან, დადებითი ორგანოლექტიკური თვისებების მქონე, ფენოლური ნაერთებით მდიდარი ღვინის დამზადების რაციონალური ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება, ყურძნის მაგარ ნაწილებზე მადუღარი ტკბილის, ღვინის დაყოვნების, ქვევრში ღვინის დავარგების ოპტიმალური ხანგძლივობის დადგენის და დინამიკაში ფენოლური ნაერთების, ფერის პარამეტრების კვლევის გზით.

მეცნიერული სიახლე: კვლევის მიმდინარეობისას პირველად:

- 1) შესწავლილი იქნა დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულ ენდემური ჯიშებიდან (ჩხავერი, ოჯალეში, ოცხანური საფერე და ალადასტური) სხვადასხვა მეთოდებით დამზადებული ქვევრის ღვინოებში ცის- და ტრანს- რეზვერატროლის, მირიცეტინის, ქვერცეტინის შემცველობა და ფერის პარამეტრები.
- 2) კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით დადგენილია ყურძნის ჯიშების: ჩხავერის, ოჯალეშის, ოცხანური საფერესა და ალადასტურის გამოყენების პერსპექტიულობა თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი, მაღალხარისხოვანი ქვევრის ღვინოების დასამზადებლად;
- 3) კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, შემუშავებულია ყურძნის ჯიშების: ჩხავერის, ოჯალეშის, ოცხანური საფერესა და ალადასტურისაგან, საწარმოო პირობებისათვის შესაბამისი, ქვევრის ღვინოების დამზადების რაციონალური ტექნოლოგიები, ტკბილის დუდილისას „დედოს“ მონაწილეობის ოპტიმალური პირობების, ქვევრში ღვინის ყურძნის მაგარ ნაწილებზე/ლექზე დაყოვნების ოპტიმალური პერიოდის და ქვევრში ღვინის დავარგების ოპტიმალური ხანგძლივობის დადგენის და დინამიკაში ფენოლური ნაერთების, ფერის პარამეტრების კვლევის გზით.

მიღებული შედეგები ხელს შეუწყობს ქვევრის ღვინისა და აღნიშნული ჯიშების პოპულარიზაციას.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა: დასავლეთ საქართველოს საღვინე ვაზის ჯიშების: ალადასტურის, ოჯალეშის, ოცხანური საფერესა და ჩხავერის ჯიშის ყურძნისაგან ქვევრში ღვინის დაყენების ტრადიციული მეთოდის გამოყენებით დამზადებულ ნიმუშებში ფენოლური ნაერთების თვისებითი შედგნილობა და რაოდენობრივი შემცველობის შესწავლის შედეგად დადგენილია დადებითი ორგანოლექტიკური თვისებების მქონე, ბუნებრივი ანტიოქსიდანტებით მდიდარი ღვინის დამზადების რაციონალური ტექნოლოგია, ქვევრში ღვინის დაყენების ქართული ტრადიციული ტექნოლოგიისა და ენდემური ჯიშების გამოყენებით. დამზადებული ოპტიმალური ტექნოლოგია უზრუნველყოფს მაღალხარისხოვანი ღვინოების მიღებას, ჯიშური მასსიათებლების შენარჩუნებით. ჯიშურ მახასიათებლებზე დამოკიდებულებით შემუშავებულია ქვევრში ღვინის ჭაჭა-კლერტზე დაყოვნების ოპტიმალური ვადები. ნიმუშები აპრობირებულია საწარმოო პირობებში, აღნიშნული მონაცემები და რეკომენდაციები პრაქტიკული ღირებულებისაა და შეიცავს მწარმოებელთათვის გამოსადეგ ინფორმაციას ტექნოლოგიური პროცესის დაგეგმვისათვის. ქართული ღვინოპროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას და თანამედროვე ბაზრის მოთხოვნების შესაბამისი ქვევრის ღვინის დამზადებას.

სამუშაოს აპრობაცია: სადისრტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები მოხსენებული და განხილული იქნა სტუდენტთა 84-ე ღია საერთაშორისო სამეცნერო კონფერენციაზე. 2016 წლის 15 ივნისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაცია შედგება 118 ნაბეჭდი გვერდისაგან, დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის გაფორმების ინსტრუქციის მიხედვით და მოიცავს სატიტულო და ხელმოწერების გვერდებს, რეზიუმეს

ორ ქართულ და ინგლისურ ენაზე, შინაარსს, ცხრილების ნუსხას 15, სქემების ნუსხას 16, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხას - 85 ერთეულს.

ძირითადი ტექსტის შემადგენლობაშია: შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვა, შედეგების განსჯა, ექსპერიმენტული ნაწილი, დასკვნა, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალი და დანართი.

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

სამუშაოს ძირითადი შინაარსი

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით დისერტაციაში განხილულია შემდეგი საკითხები:

- ბუნებრივი ანტიოქსიდანტური ნაერთები;
- ყურძნის ღვინის ანტიოქსიდანტური ნაერთები და მათი მნიშვნელობა ადამიანის ჯანმრთელობაზე;
- თავისუფალი რადიკალები;
- ღვინის ფენოლური ნაერთები და მათი კლასიფიკაცია;
- ქვევრის ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური ასპექტები;
- ჭაჭა-კლერტზე დავარგებისას ღვინოში მიმდინარე ბიოქიმიური გარდაქმნები;
- ანტიოქსიდანტების შემცველობა ქვევრის ღვინოში;
- ღვინის ფერის ანალიზი.

სამეციერო კვლევებზე დაყრდნობით დასაბუთებულია, ღვინის ზომიერად მოხმარების შემთხვევაში, მისი დადებითი ზეგავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. კერძოდ, ხაზგასმულია წითელი ღვინის ფენოლური ნაერთების როლი, მათი ანტიკარცენოგენული,

ანტიკლეროტული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიალერგიული, რადიოპროტექტორული, ნაღველმდენი და სხვა მრავალი დადებითი თვისებები.

2. შედეგები და მათი განსჯა

აღნიშნული თავი წარმოდგენილია შემდეგი ქვეთავებით: კვლევის ობიექტები, გამოყენებული მასალები და მეთოდები, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს:

- ყურძნის ჯიშები
- გამოყენებული ტექნოლოგიური მეთოდი

ამ ნაწილში ძირითადათ განხილულია ექსპერიმენტის განსახორციელებლად გამოყენებული მასალები, ღვინის დასამზადებლად განკუთვნილი ვაზის ჯიშები, მათი ძირითადი ამპელოგრაფიული 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 აციდომეტრული მეთოდით OIV- MA-AS313-01
4. აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია ძმარმჟავაზე 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-EAS2-“Varian” - ის ფირმის სპექტროფოტომეტრზე - Cary 50

8. თავისუფალი და საერთო გოგირდოვანი მჟავის მასის კონცენტრაცია, გოგირდოვანი მჟავის საერთო რაოდენობის განსაზღვრა იოდომეტრიული მეთოდით.

9. pH- OIV-MA-AS313-15

10. ანტიციანების განსაზღვრა განხორციელდა “knauer” - ის ფირმის მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. OIV-MA-AS315-11

11. ანტიოქსიდანტური ნაერთების (რეზვერატროლი, ქვერცეტინი, მირცეტინი) განსაზღვრა განხორციელდა “knauer” - ის ფირმის მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. სვეტი - LiChrospher (5 μ m), 250x4. RP-18 ელუირების რეჟიმი - იზოკრატული ელუენტი - 10 mM

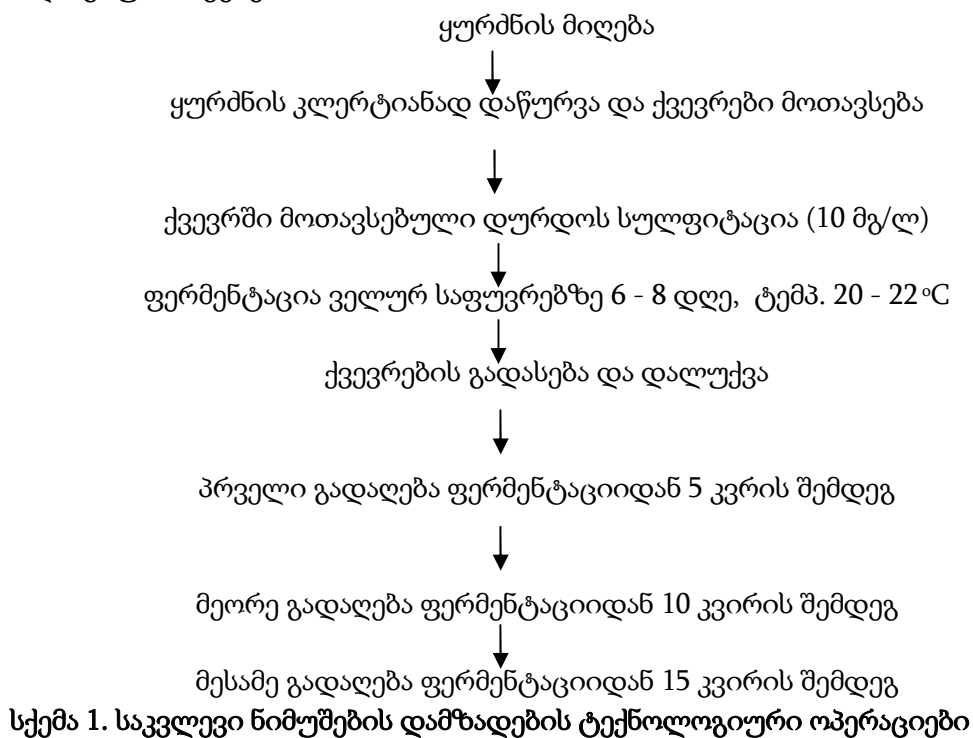
NaH₂PO₄ pH=3.2/ACN (აცეტონიტრილი). თანაფარდობით 70:30. ტემპერატურული რეჟიმი - 30°C. ელუენტის ნაკადის სიჩქარე - 0.8 მლ/წთ. დეტექტორების რეჟიმი - ულტრაიისფერ დიაპაზონში ტალღის სიგრძე - 280 და 360 ნმ. ანალიზის დრო - 25 წთ.

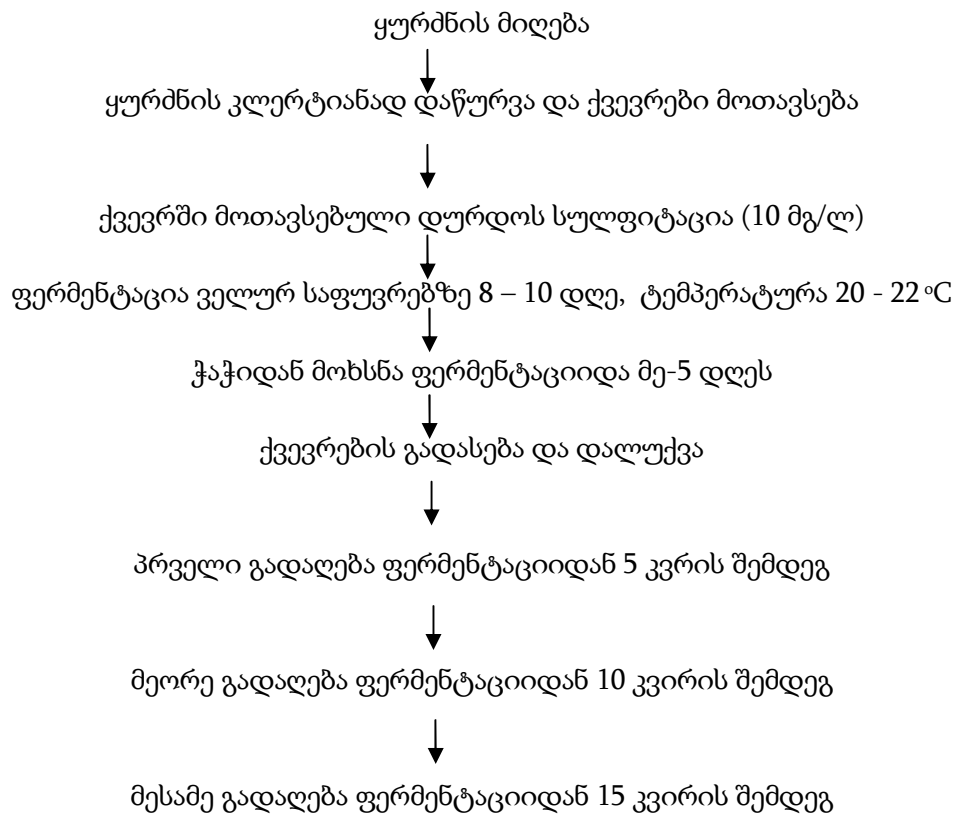
ექსპერიმენტულ ნაწილში წარმოდგენილია: საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება. ამ ნაწილში დეტალურადაა წარმოდგენილი საკონტროლო და ექსპერიმენტული ნიმუშების მომზადება. ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ორგანული ნაერთების შემცველობაზე ყურძნის ჯიშის და ქვევრში ღვინის დაყენების ტრადიციული ტექნოლოგიური მეთოდის ზეგავლენის შესწავლის მიზნით „კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტის“ კუთვნილ სასწავლო მარაგში დაყენებული იქნა ქვევრის ღვინის ნიმუშები. იმისათვის, რომ ექსპერიმენტის შედეგებს ჰქონოდა პრაქტიკული მნიშვნელობა და შემუშავებული რეკომენდაციები გამოსადეგარი ყოფილიყო საწარმოში დასაწარმოებლად, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით შემუშავებული ტექნოლოგიური სქემის საწარმოო გამოცდა. ურთიერთთანამშრომლობის მემორანდუმის საფუძველზე ნიმუშები დამზადდა ს.ს. „შატო მანავი“-ს საწარმოში. ღვინის საკვლევი ნიმუშები დაყენებული იქნა დასავლეთ საქართველოს ენდემური ყურძნის

ჯიშებისგან ქვევრში ღვინის ქართულად (კახურად) დაყენების ტექნოლოგიის შესაბამისად.

ქვევრის ღვინის საკვლევი ნიმუშების დასამზადებლად, ყურძენი დაიწურა და ჭაჭიანად მოთავსდა ქვევრებში. საკონტროლოდ აღებული იქნა იგივე ჯიშის ყურძნის ნიმუშები, რომლებიც, ასევე დაიწურა და ქვევრებში მოთავსდა ჭაჭიანად იმ განსხვავებით, რომ 5 დღის შემდეგ მოიხსნა ჭაჭიდან და ალკოჰოლური დუდილი დაასრულა ჭაჭის გარეშე. ორივე შემთხვევაში დუდილი წარიმართა საშუალოდ 20-22°C-ზე. ჭაჭის თანაობისას დუდილი საშუალოდ ერთ კვირაში დასრულდა, ჭაჭის გარეშე დაყენებული ნიმუშების შემთხვევაში კი 10 დღეში. ძირითადი ნიმუშების შემთხვევაში ფერმენტირებული ღვინო დაყოვნებული იქნა ჭაჭაზე დუდილის დასრულების შემდეგ. ალკოჰოლური დუდილის დასრულებისას, ქვევრები გადაივსო და დაილუქა, ქვევრში ღვინის დაყენების ტრადიციული ტექნოლოგიის თანახმად.

ღვინის ნიმუშების დამზადებისას გამოყენებული იყო შემდეგი ტექნოლოგიური სქემები:





სქემა 2. საკონტროლო ნიმუშების დამზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები

ფენოლური, ნაერთების ექსტრაქციის ინტენსიფიკაციაზე დასაკვირვებლად, დაიგეგმა ქვევრების პერიოდული გახსნა; ამ მიზნით ქვევრების გახსნა განხორციელდა ალკოჰოლური დუდილის დასრულებიდან მე-5, მე-10 და მე-15 კვირის შემდგომ. აღნიშნული მეთოდის საშუალებით დინამიკაში დავაკვირდით ღვინოში მიმდინარე ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივ ცვლილებას.

მიღებული შედეგები და მათი ანალიზი: ალკოჰოლური დუდილის დასრულების, ლექიდან მოხსნისა და სულფიტაციის შემდგომ, ნიმუშებში ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ დადგენილი, ვალიდირებული მეთოდების შესაბამისად.

ქვევრის ღვინის ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებზე ფერმენტაციისას ჭაჭაზე დაყოვნების ხანგრძლივობის ზეგავლენის შესწავლის მიზნით, ნიმუშებში ქვევრის დახურვიდან 5 კვირის შემდგომ, ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ დადგენილი, ვალიდირებული

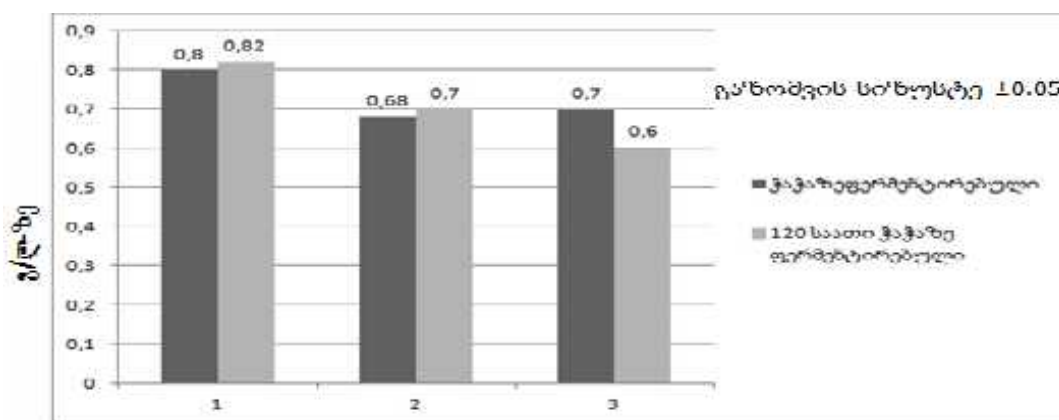
მეთოდებით განისაზღვრა ამ ტექნოლოგიური ეტაპისათვის მიზანშეწონილად მიჩნეული ხარისხის მაჩვენებელი პარამეტრები. ნიმუშების ლაბორატორიული კვლევა განხორციელდა შპს „ღვინის ლაბორატორია“-ში. ცხრილი 1-ში წარმოდგენილია დარგის მარეგულირებელი დოკუმენტების შესაბამისად განსაზღვრული ღვინის პარამეტრები.

ცხრილი 1. „ოცხანური საფერე“-საგან დამზადებული საკვლევი და საკონტროლო ნიმუშის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრის დახასიათება	პარამეტრების ფაქტიური მაჩვენებელი
ეთანოლის მოცულობითი წილი %	10.3 / 10.5
რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია ; გ/ლ	2.0 / 2.5
ტიტრული მჟავების მ/კ (ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით) გ/ლ	5.6 / 6.0
აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია გ/ლ (ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით)	0.7 / 0.6
თავისუფალი SO ₂	4 / 3
საერთო SO ₂	6 / 35
დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია	25.1 / 23.1

ოცხანური საფერეს ჯიშის ყურძნიდან ჭაჭის თანაობით დაყენებულ ღვინის ნიმუშში (ცხრილის მიხედვით) ყველა პარამეტრი ნორმაშია: მძიმე მეტალების შემადგენლობა არ აღეატება ნორმით გათვალისწინებულ ნორმებს. მქროლავი მჟავიანობის მაჩვენებელი (ცხრილში: 0,7 გ/ლ) ოდნავ მაღალია საშუალო მაჩვენებელთან შედარებით. გამომდინარე იქიდან, რომ ანალიზი განხორციელდა ალკოჰოლური დუდილის დასრულებისთანავე ამის მიზეზი შეიძლება იყოს ამ დროს ღვინოში არსებული ძლიერი აღმდგენელი გარემო. ხოლო თავად დუდილი კი მთლიანად ეპიფიტური მიკროფლორის გამოყენებით ჩატარდა.

სქემა 3. ქვევრის ღვინოებში აქროლადი მჟავის მასის კონცენტრაცია გ/ლ (ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით)



1 - ალდასტური; 2 - ოჯალეში; 3 - ოცხანური საფერე

მეორე მხრივ, ეს შეიძლება გამოწვეული იყოს იმით, რომ ალკოჰოლური დუღილი წარიმართა საშუალოდ 20-22 °C-ზე.

ცნობილია, რომ ტემპერატურული რეჟიმების ცვლაზე საფუერები ახდენენ რეაგირებას, ისინი წარმოქმნიან ამა თუ იმ ნივთიერებებს სხვადასხვა რაოდენობით. ყველაზე ნაკლები აქროლადი მჟავები წარმოიქმნება 15-25°C ტემპერატურის პირობებში მიმდინარე დუღილისას. ტემპერატურის შემდგომი მომატება ან 15°C ქვევით დაწვეა იწვევს აქროლადი მჟავების მატებას. მეცნერთა ნაწილი თვლის, რომ 16-18°C ტემპერატურის პირობებში წარმოიქმნება 2-3-ჯერ ნაკლები ალდეჰიდების რაოდენობა, მაღალ ტემპერატურებთან შედარებით. ენერგეტიკული დანახარჯი ტემპერატურული რეჟიმის შენარჩუნებისათვის 14-180°C ტემპერატურის ფარგლებში არც თუ ისე დიდია, (12-15 -კკალ/დალ ტკბილზე). უფრო დაბალი ტემპერატურის პირობებში (9-120°C) ენერგეტიკული დანახარჯი ორჯერ მეტია 14-180°C ტემპერატურის ფარგლებში ალკოჰოლური დუღილის ხანგრძლივობა იზრდება უმნიშვნელოდ და შეადგენს 9-10 დღეს, როდესაც 100 °C – ზე ალკოჰოლური დუღილის დრო იზრდება 20 დღემდე. არ აღინიშნება ხარისხის მკვეთრი ზრდა ამ ტემპერატურული რეჟიმების შედარებისას. ალკოჰოლურ დუღილს შედარებით დაბალ ტემპერატურულ რეჟიმებში (14-180°C)

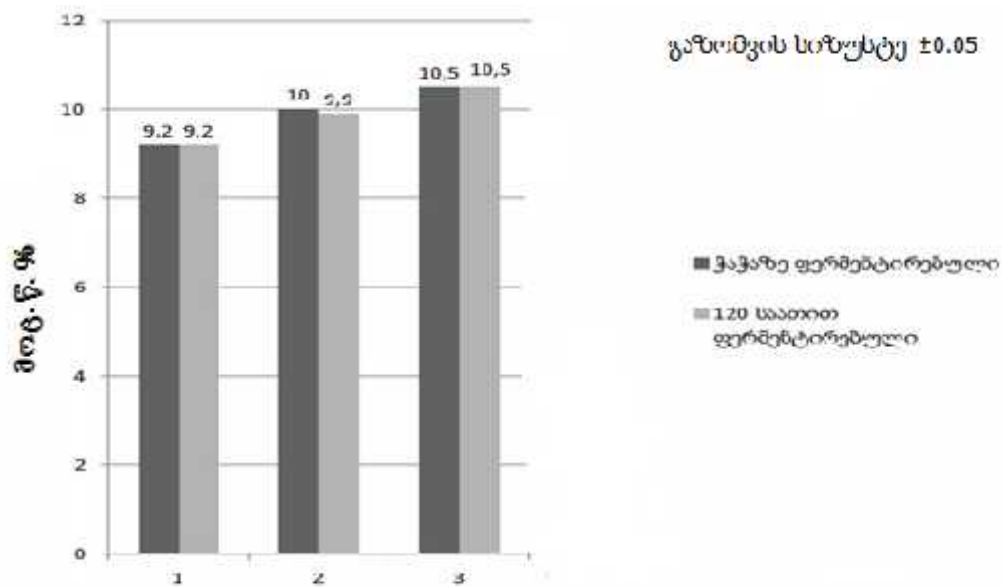
მიყვავართ იმისკენ, რომ საფუვრები განავითარებენ საკმაოდ დიდ ბიომასას, მაგრამ დუღილის ბოლოსაკენ მომატებული სპირტიანობის გარემოში არ მოხდება მათი მასიური კვდომა და ავტოლიზი. აქედან გამომდინარე ღვინომასალა არ გამდიდრდება აზოტოვანი ნაერთების ჭარბი რაოდენობით. მიღებული ღვინო ნაკლებად მიდრეკილია ცილოვანი სიმღვრივეებისაკენ, მიკრობიოლოგიური დაავადებებისკენ და გადაჟანგვისაკენ. ოცხანური საფერეს პარალელურ ნიმუშში, რომელიც დაყენებული იყო ჭაჭის გარეშე, ძირითად ნიმუშთან შედარებით აღინიშნება დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაციის (25-დან 23-მდე) შემცირება, რაც გამოწვეულია დავარგებისას ჭაჭის არ არსებობით. დანარჩენი პარამეტრები მძიმე მეტალების ჩათვლით, შეესაბამება ნორმატიულ მოთხოვნებს.

ცხრილი 2. „ოჯალეში“-საგან დამზადებული საკვლევი და საკონტროლო ნიმუშის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრის დახასიათება	პარამეტრების ფაქტიური მაჩვენებელი
ეთანოლის მოცულობითი წილი %	9.9 / 10.0
რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია; გ/ლ	1.9 / 1.8
ტიტრული მჟავების მ/კ (ღვინომჟავაზე გადაანგარუშებით) გ/ლ	6.1 / 6.0
აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია გ/ლ (ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით)	0.7 / 0.68
თავისუფალი SO ₂	5 / 18
საერთო SO ₂	33 / 38
დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია	25.0 / 23.3

ოჯალეშის ჯიშის ყურძნის ჭაჭაზე დავარგებული ღვინის ნიმუშში, უჭაჭოდ დაყენებულ ნიმუშთან შედარებით ოდნავ დაბალია ეთილალკოჰოლის პროცენტული მაჩვენებელია, რაც უმეტეს წილად გამოწვეულია ჭაჭაზე

დავარგებით: დუღილის დროს წარმოქმნილი ალკოჰოლის ნაწილი გადადის კლერტის მყარ ნაწილებში, ხოლო კლეტში არსებული წყალი კი ღვინოში გადაინაცვლებს და გარკვეულწილად აზავებს მას.



1 – ალადასტური; 2 – თჯალეში; 3 – თცხანური საფერე

სქემა 4. ქვევრის ღვინომასალებში ეთანოლის მოც. წილი %

ეთანოლის რაოდენობა როგორც ძირითად ისე პარალელურ ნიმუშებში ერთნაირია, რაც გამოწვეულია ერთის მხრივ იმით, რომ საკონტროლო ნიმუშებში ალკოჰოლური დუღილი არ წარიმართა ბოლომდე, შედეგად რედუცირებული შაქრები 10-15%-ით მეტი რაოდენობითაა, მეორეს მხრივ კი - საკვლევი ნიმუშებში კლერტსა და ღვინოს შორის ხდება წყლისა და ეთილალკოჰოლის ურთიერთმიმოცვლა, რაც იწვევს ღვინის განზავებას და ალკოჰოლის მოცულობითი წილის შემცირებას.

ცხრილი 3. „ალადასტური“-საგან დამზადებული საკონტროლო და საანალიზო ნიმუშის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრის დახასიათება	პარამეტრების ფაქტიური მაჩვენებელი
ეთანოლის მოცულობითი წილი %	9.2 / 9.2
რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია ; გ/ლ	3.9 / 3.9
ტიტრული მჟავების მ/კ (ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით) გ/ლ	6.5 / 6.5
აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია გ/ლ (ძმარმჟავაზე გადაანგ.)	0.8 / 0.82
თავისუფალი SO ₂	3 / 5
საერთო SO ₂	37 / 40
დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია	36.0 / 33.2

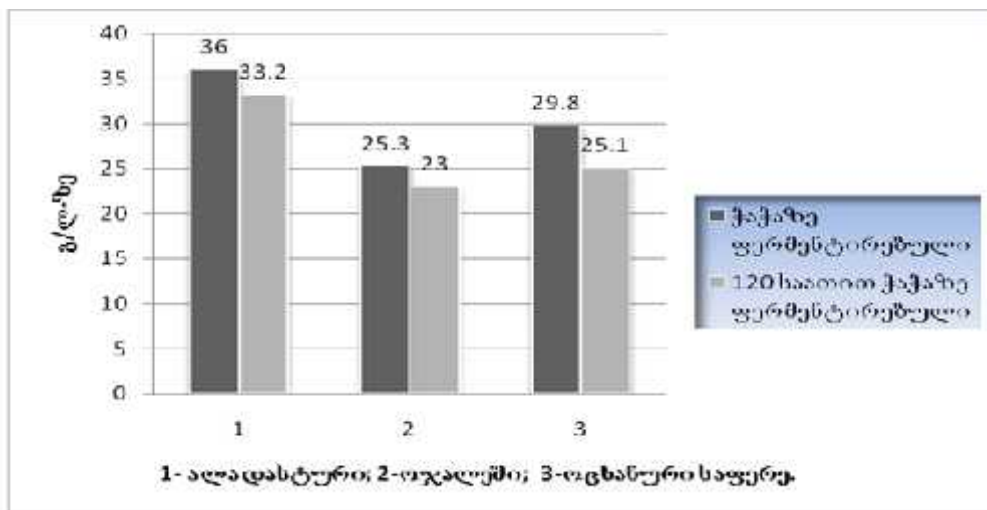
ალადასტურის ჯიშის ყურძნისგან დაყენებულ როგორც ძირითადი, ასევე, პარალელური ნიმუშის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებს შორის განსხვავება თითქმის არ არის.

ცხრილი 4. „ჩხავერი“-საგან დამზადებული საკვლევი ნიმუშის (ჭაჭაზე ფერმენტირებული და დავარგებული) ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრის დახასიათება	პარამეტრების ფაქტიური მაჩვენებელი
ეთანოლის მოცულობითი წილი %	9.3 % (V/V)
რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაცია ; გ/ლ	3.0 გ/ლ
ტიტრული მჟავების მ/კ (ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით) გ/ლ	6.0 გ/ლ
აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია გ/ლ (ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით)	0.7 გ/ლ
თავისუფალი SO ₂	5 მგ/ლ
საერთო SO ₂	41 მგ/ლ
დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია	33.3 გ/ლ

როგორც ამ ორი პარალელური ნიმუშის მონაცემებიდან ირკვევა განსხვავებაა დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაციებს შორის, ჭაჭაზე ფერმენტირებული ოჯალემის ნიმუშში ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 3 გ/ლ-ით აღემატება პარალელური ნიმუშის ანალოგიურ მონაცემს.

ჩხვერის ჯიშის ყურძნის შემთხვევაში პარალელური ნიმუშის არ არსებობის მიუხედავად მაინც საინტერესო მონაცემებს ვღებულობთ: მეტად აღსანიშნავია დაყვანილი ექსტრაქტის რადენობა, რომელიც ზემოთ აღწერილ ყველა ნიმუშთან შედარებით გაცილებით მაღალია და საშუალოდ 10-15 გ/ლ-ით აღემატება თითოეული (როგორც ძირითადი, ისე პარალელური) ნიმუშის ანალოგიურ მაჩვენებლებს.



სქემა 5. ქვერის ღვინომასალებში დაყვანილი ექსტრაქტის მასის კონცენტრაცია (გ/ლ)

ფენოლურ ნაერთებზე ჩატარებული კვლევის შედეგების ანალიზს მოსდევს ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრა.

ფენოლური ნაერთები ძირითადად ლოკალიზირებულია ყურძნის კანში, წიპწასა და კლერტში. ღვინის დამზადების ტექნიკა განსაზღვრავს მათ შემცველობას მზა პროდუქციაში. მაცერაცია ღვინის დამზადების ერთ-ერთი ტექნოლოგიური პროცესია და ითვალისწინებს

ყურძნის მყარი და თხევადი ფაზის ერთად დატოვებას გარკვეული დროით, მეტი ექსტრაქტულობის, სხეულის და შეფერის მისაღებად.

ცხრილი 5. საერთო ფენოლების შემცველობა ქვევრის ღვინოებში (მგ/ლ)

ყურძნის ჯიში		ფერმენტაციიდან მე-5კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10კვირა	ფერმენტაციიდან მე-15კვირა
ოჯალეში	(საკვლევი ნიმუში)	2082	2015	2008
ოჯალეში	(საკონტროლო ნიმუში)	1820	1804	1092
ოცხანური საფერე	(საკვლევი ნიმუში)	2008	2000	1870
ოცხანური საფერე	(საკონტროლო ნიმუში)	1786	1695	1500
ალადასტური	(საკვლევი ნიმუში)	1175	1075	864
ალადასტური	(საკონტროლო ნიმუში)	1134	875	728

კვლევის შედეგად მიღებული და ცხრილ 5-ზე წარმოდგენილი მონაცემების თანახმად, „ალადასტური“-საგან ჭაჭაზე დადუღებულ და დაყოვნებულ ღვინოებში ფენოლების შემცველობას შორის სხვაობა ფერმენტაციის დასრულებიდან 5 კვირის შემდეგ მცირეა, სულ 41 მგ/ლ-ზე. სხვაობა იზრდება დავარგების პერიოდის გაზრდასთან ერთად, ფერმენტაციის დასრულებიდან მე -5 და მე-10 კვირის პერიოდში მცირდება საერთო ფენოლების შემცველობა შესადარებელ ნიმუშებს შორის 200 მგ/ლ-ია.

ქვევრში „ოჯალეში“-დან დამზადებული ღვინოში საერთო ფენოლების დინამიკაში შესწავლის შედეგად მიღებულია შემდეგი შედეგები: ჭაჭაზე დადუღებული და დაყოვნებული ღვინოები შეიცავენ მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობით საერთო ფენოლებს, ვიდრე ნაწილობრივ ჭაჭაზე ფერმენტირებული და უჭაჭოდ დავარგებული ღვინო.

როგორც ჭაჭაზე დადუღებული და დავარგებული, ისე მისი ნაწილობრივი მონაწილებით „ალადასტური“-საგან დამზადებულ ღვინოში დავარგების პერიოდის გაზრდასთან ერთად, ფერმენტაციის დასრულებიდან მე-5 და მე-10 კვირის პერიოდში მცირდება საერთო ფენოლების შემცველობა, რაც გამოწვეულია ღვინის თვითდაწმენდით, კომპლექსური ნაერთების, მათ შორის ცილა ტანატების წარმოქმნისა და დალექვის ხარჯზე. თუმცა აღსანიშნავია რომ ქვევრში ღვინის ჭაჭაზე დავარგებისას 10-დან 15-კვირამდე კვლავ ადგილი აქვს სპირტის თანაობით ფენოლების ექსტრაქციის პროცესს.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, როგორც სხვა ყურძნის ჯიშების შემთხვევაში, ასევე „ოცხანური“ საფერესაგან დამზადებულ ნიმუშში საერთო ფენოლების შემცველობა მეტია ჭაჭაზე დავარგებულ და დადუღებულ ღვინოში. თუმცა, ამ ყურძნის ჯიშის შემთხვევაში, საერთო ფენოლების დინამიკაში შესწავლისას, მიღებული შედეგები ადასტურებს, ფერმენტაციის დასრულებიდან 5-დან 10 კვირის განმავლობაში საერთო ფენოლების მასის კონცენტრაციის კლება უმნიშვნელოა, ფაქტიურად აქ ხდება, მხოლოდ 8 გ/ლ-ზე. კვლევის მიმდინარეობისას, ქვევრის გახსნის სამივე ეტაპზე „ოცხანური საფერე“-სა და „ოჯალეში“-დან დამზადებულ ნიმუშებში შესწავლილი იქნა ანტიოქსიდანტური ნაერთების: რეზვერატროლის, მირიცეტინი, კვერცეტინის შემცველობა (შედეგები წარმოდგენილია ცხრილი 6 და 7-ში).

რაც შეეხება ოცხანურ საფერეს, ალკოჰოლური დუღილის დასრულებიდან პირველი 5 კვირის განმავლობაში ყველაზე მაღალია ტრანს-რეზვერატროლი და მირიცეტინი, რომელთა რაოდენობაც შებასამისად მცირდება შემდეგ ეტაპზე; ამავე ჯიშის უჭაჭოდ დაყენების შემთხვევაში კი აქ ვაწყდებით მცირედ განსხვავებას, რომელიც გამოიხატება იმაში, რომ კვერცეტინისა და მირიცეტინის რაოდენობა წარმოდგენილია მაქსიმალურად, ისევე როგორც ოჯალეშის უჭაჭოდ დაყენების შემთხვევაში, რომელიც შემდგომ კლებას განიცდის, თუმცა ალკოჰოლური

დუდილის დამთავრებიდან 15 დღის შემდეგ კვლავ იმატებს და იმავე მაჩვენებელს გვადლევს.

ცხრილი 6. ცის- და ტრანს-რეზერატოლის შემცველობა ქვევრის ღვინოებში

ყურძნის ჯიშო		ცის-რეზერატოლი		ტრანს-რეზერატოლი	
		ფერმენტაციიდან მე-5კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10კვირა	ფერმენტაციიდან მე-5კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10კვირა
ოჯალეში	(საკვლევი ნიმუში)	1,7	0,350	1,020	0,9
ოჯალეში	(საკონტროლო ნიმუში)	1,7	0,260	1,00	0,550
ოცხანური საფერე	(საკვლევი ნიმუში)	0,920	0,090	0,280	0,120
ოცხანური საფერე	(საკონტროლო ნიმუში)	0,320	0,050	0,090	0,070

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, უნდა აღინიშნოს, რომ „ოჯალეში“-ს ყურძნისაგან ქვევრი ღვინის დამზადებისას დუდილის და დავარგების პროცესში ჭაჭის მონაწილეობა ზეგავლენას არ ახდენს ცის-რეზერატოლის შემცველობაზე, ამ პარამეტრის კვლევისას საკვლევ და საკონტროლო ნიმუშებს შორის სხვაობა არ ფიქსირდება. „ოჯალეში“-ის ყურძნისაგან დამზადებული ყურძნის ღვინო მეტ ტრანს-რეზერატოლს შეიცავს ვიდრე ცის-რეზერატოლს. ჭაჭაზე დადუღებულ და დავარგებულ „ოჯალეში“-ის ნიმუშში რეზერატოლის შემცველობა მცირდება დავარგების პერიოდის ხანგრძლივობის გაზრდასთან ერთად, თუმცა უმნიშვნელოა ტრანს-რეზერატოლის კლების ტენდენცია, ხოლო ჭაჭის გარეშე დავარგებულ „ოჯალეში“-ის ნიმუშში დროის პერიოდის გაზრდასთან ერთად მნიშვნელოვნად მცირდება ტრანს-რეზერატოლის შემცველობა.

„ოცხანური საფერე“-საგან დამზადებულ ნიმუშებში მეტია ცის-რეზერატოლის შემცველობა, ვიდრე ტრანს-რეზერატოლის. მიღებულ შედეგები ცხადყოფს, რომ დავარგების ხანგრძლივობა არ ახდენს ზეგავლენას და დროის პერიოდის გასვლასთან ერთად არ მცირდება ჭაჭაზე

დადუღებულ ღვინოში ცის-რეზერატოლის შემცველობა, ასევე უმნიშვნელოა ტრანს-რეზერატოლის კლება, ხოლო ჭაჭის გარეშე დავარგებისას ამ პარამეტრის მნიშვნელოვანი კლება აღინიშნება. შესაბამისად შეიძლება ითქვას, რომ დავარგებისას ჭაჭის მონაწილეობა ხელს უწყობს ქვევრის ღვინომაღლებში ცის-რეზერატოლის კონცენტრაციის შენარჩუნებას.

ექსპერიმენტის ფარგლებში, კვლევის მიმდინარეობისას დამზადებულ ქვევრის ღვინოებში შესწავლილი იქნა მირიცეტინისა და კვერცეტინის შემცველობები.

ალკოჰოლური დუდილის დასრულებიდან პირველი 5 კვირის განმავლობაში ოჯალემის ყურძნის ჯიშიდან დამზადებულ ღვინოში ყველაზე მაღალი იყო ცის- და ტრან-რეზერატოლის, მირიცეტინისა და კვერცეტინის შემცველობა, ხოლო შემდეგ ეტაპებზე მნიშვნელოვანი კლების ტენდენცია აღინიშნება. რაც სავარაუდოდ გამოწვეულია კომპლექსური ნაერთების წარმოქმნით და მათი გამოლექვით, აგრეთვე, საფურის მიერ მათი ადსორბციით.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით ჭაჭაზე დადუღებულ და დავარგებულ ოჯალემსა და ოცხანურ საფერეში, ქვევრში ნაწილობრივ და ჭაჭაზე და უჭაჭოდ დადუღებულ ნიმუშთან შედარებით, კვერცეტინის შემცველობა თითქმის ორჯერ მეტია ორივე ტექნოლოგიურ ეტაპზე. ორივე „წესით“ დამზადებულ ღვინოში კლების ტენდენცია აღინიშნება დავარგების მე-5 კვირის შემდგომ.

ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებისა და ფენოლური ნაერთების შედეგების ანალიზის შედეგად მიღებული იქნა ჭაჭა-კლერტზე დავარგების ოპტიმალური ვადები. ოცხანური საფერესა და ოჯალემის ჯიშის ყურძნის ღვინოებისათვის დავარგება რეკომენდებულია ფერმენტაციის დასრულებიდან მე-15 კვირამდე. ალადასტურის ჯიშის ყურძნის ღვინისათვის, ფერმენტაციის დასრულების შემდეგ მე-10 კვირამდე.

ჩხავერის ჯიშის ყურძნის ღვინის შემთხვევაში, ეს ვადა განისაზღვრა შესაბამისად მე-5 კვირის შემდეგ პერიოდამდე.

ცხრილი 7. მირიცეტინისა და კვერცეტინის შემცველობა ქვევრის ღვინოებში

ყურძნის ჯიშის		მირიცეტინი			კვერცეტინი		
		ფერმენტაციიდან მე-5 კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10 კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10 კვირა	ფერმენტაციიდან მე-5 კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10 კვირა	ფერმენტაციიდან მე-10 კვირა
ოჯალეში	(საკვლევი ნიმუში)	1,120	0,500	0,650	0,300		
ოჯალეში	(საკონტროლო ნიმუში)	0,650	0,360	0,342	0,110		
ოცხანური საფერე	(საკვლევი ნიმუში)	1,400	0,750	1,400	0,600		
ოცხანური საფერე	(საკონტროლო ნიმუში)	0,750	0,360	0,350	0,300		

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებზე დაყრდნობით დადგინდა, რომ სითხეში ჭაჭა-კლერტის 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. ასევე, როგორც საკონტროლო, ისე საანალიზო ნიმუშებს არ ახასიათებდათ ცილოვანი სიმღვრისადმი მიდრეკილება.

დასკვნა

1. ქართული ენდემური ყურძნის ჯიშებიდან - „ჩხავერი“, „ოცხანური საფერე“ „ოჯალეში“ და „ალადასტური“ - მიზანშეწონილი და პერსპექტიულია ქვევრის ღვინის დამზადება. მიღებული ღვინო-მასალები შეესაბამება დარგის მარეგულირებელი დოკუმენტებით დადგენილ მოთხოვნებს.
2. ქვევრში დაყენებულ ღვინოში მძიმე ლითონების მასის კონცენტრაცია დარგის მარეგულირებელი დოკუმენტაციით დაგენილ ნორმაზე ბევრად დაბალია;
3. ქვევრში ყურძნის ტკბილის ფერმენტაციისას ყურძნის მაგარი ნაწილების მონაწილეობა ამცირებს ფერმენტაციის დროის ხანგრძლივობას.
4. ქვევრში ფერმენტაციისას ყურძნის მაგარი ნაწილების მონაწილეობა არ ახდენს მნიშვნელოვან ზეგავლენას ღვინომასალებში ეთანოლის მოცულობით წილზე, რედუცირებული შაქრების მასის კონცენტრაციაზე და ტიტრული მჟავების შემცველობაზე.
5. აქროლადი მჟავების მასის კონცენტრაცია ჭაჭაზე დადუღებულ და დავარგებულ ნიმუშებში 2-3%-ით მაღალია, ჭაჭის ნაწილობრივი მონაწილეობით (ფერმენტაცია ყურძნის მაგარ ნაწილებზე 5 დღე) დამზადებულ ნიმუშებთან შედარებით.
6. „ოჯალეში“-დან დამზადებულ ღვინომასალაში ჭაჭაზე სრული დადუღებითა და 5 კვირიანი პოსტფერმენტაციული მაცერაციით 8%-ით იზრდება დაყვანილი ექსტრაქტი, 12,5%-ით საერთო ფენოლების შემცველობა, 41,96%-ით მირცეტინის და 52,6%-ით ქვერცეტინის შემცველობა.
7. „ოჯალეში“-დან დამზადებულ ღვინომასალის ქვევრში ჭაჭაზე 15 კვირით დავარგებისას საერთო ფენოლების შემცველობა უმნიშვნელო კლებას განიცდის, ფერმენტაციიდან მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე

- მხოლოდ 3,5%-ით იკლებს ხოლო უჭაჭოდ დავარგების შემთხვევაში 40%-ით.
8. „ოჯალეში“-დან დამზადებულ ღვინომასალების ჭაჭაზე სრულად დადუღება და 5 კვირიანი პოსტფერმენტაციული მაცერაცია არ ახდენს მნიშვნელოვან ზეგავლენას ღვინომასალებში რეზვერატროლის შემცველობაზე.
 9. „ოჯალეში“-დან დამზადებულ ღვინომასალის ქვევრში ჭაჭაზე 15 კვირით დავარგებისას, რეზვერატროლის შემცველობა უმნიშვნელო კლებას განიცდის ფერმენტაციიდან მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე მხოლოდ 6,35 %-ით იკლებს, ხოლო უჭაჭოდ დავარგების შემთხვევაში 20%-ით.
 10. ჭაჭაზე სრულად დადუღება და 5 კვირიანი პოსტფერმენტაციული მაცერაცია „ალადასტური“-დან დამზადებულ ღვინომასალაში 10,5%-ით ზრდის დაყვანილ ექსტრაქტს, 3,6%-ით საერთო ფენოლების შემცველობას.
 11. „ალადასტური“-დან დამზადებულ ღვინომასალის ქვევრში ჭაჭაზე დავარგებისას საერთო ფენოლების შემცველობა 26,46%-ით მცირდება ფერმენტაციიდან მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე, ხოლო უჭაჭოდ დავარგების შემთხვევაში 35,8%-ით. კლების ტენდენცია მცირეა მე-5-დან მე-10 კვირამდე.
 12. „ოცხანური საფერე“-საგან დამზადებულ ღვინომასალაში ჭაჭაზე სრულად დადუღებითა და 5 კვირიანი პოსტფერმენტაციული მაცერაციით 11%-ით იზრდება საერთო ფენოლების შემცველობა, 62,5%-ით რეზვერატროლის, 46,42%-ით მირიცეტინისა და 60,29%-ით ქვერცეტინის შემცველობა.
 13. „ოცხანური საფერე“-საგან დამზადებულ ღვინომასალის ქვევრში 15 კვირით დავარგებისას საერთო ფენოლების შემცველობა უმნიშვნელო კლებას განიცდის, ფერმენტაციიდან მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე

- მხოლოდ 6,87 %-ით იკლებს, ხოლო უჭაჭოდ დავარგების შემთხვევაში 16%-ით.
14. „ოცხანური საფერე“-საგან დამზადებულ ღვინომასალის ქვევრში 15 კვირით დავარგებისას რეზვერატროლის მასის კონცენტრაციის მკვეთრი კლება აღინიშნება ფერმენტაციის დასრულების შემდეგ დავარგების მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე.
 15. ქვევრში ღვინის დავარგებისას როგორც ჭაჭის მონაწილეობით, ისე მის გარეშე ფარმენტაციის დასრულების შემდგომ მე-5 კვირიდან მე-15 კვირამდე მნიშვნელოვნად იკლებს ქვერცეტინის მასის კონცენტრაცია, ხოლო მირეცეტინი საშუალოდ 50-55%-ით მცირდება.
 16. ჭაჭის მონაწილეობით დადუღებული „ჩხავერი“ არ შეიცავს ქვერცეტინის, მირეცეტინის და რეზვერატროლის იმ რაოდენობას რომ მათი განსაზღვრა შესაძლებელი იყოს ქრომატოგრაფიული მეთოდით.
 17. დავარგებისას ღვინომასალის კონტაქტი ყურძნის მაგარ ნაწილებთან ხელს უწყობს ქვევრის ღვინოებში რეზვერატროლის კონცენტრაციის შენარჩუნებას;
 18. ექსპერიმენტისას გამოყენებული ყურძნის ჯიშებში ტრანს-რეზვერატროლის შემცველობა ცის-რეზვერატროლთან შედარებით მეტია;
 19. ქვევრში ღვინის დაყენება და რთველის მომდევნო წლის სექტემბრამდე დავარგება, ხელს უწყობს პოლიმერული პიგმენტების ფორმირებას, რაც სტაბილურ ფერს განაპირობებს. ფერის ტონის მაჩვენებელი ნარჩუნდება ხარისხოვანი წითელი ღვინისათვის დამახასიათებელი ზღვრების ფარგლებში (ნაკლებია 1,2-ზე);
 20. გამოყენებული ყურძნის ჯიშებიდან „ოცხანური საფერე“ გამოირჩევა ქვერცეტინისა და მირეცეტინის ყველაზე მაღალი შემცველობით, ხოლო „ოჯალეში“ გამოირჩევა ცის-რეზვერატროლის და საერთო ფენოლების ყველაზე მაღალი შემცველობით, შესაბამისად მათგან

შესაძლებელია „ანტიოქსიდანტური ნაერთებით მდიდარი“ ღვინის წარმოება.

21. გამოყენებული ყურძნის ჯიშებიდან დამზადებულ ღვინომასალებში ტრანს-რეზვერატროლის მასის კონცენტრაცია აღემატება ცის-რეზვერატროლის მასას.
22. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით ოჯალეშიდან და ოცხანური საფერედან ფენოლური და პოლიფენოლური ნაერთებით მდიდარი ქვევრის ღვინოს დასამზადებლად რეკომენდირებულია ფერმენტაცია სრულად განხორციელდეს ჭაჭაზე, ქვევრში ღვინომასალების დავარგება ჭაჭაზე განხორციელდეს 15 კვირის განმავლობაში, შემდგომ განხორციელდეს ქვევრიდან გადაღება (ყურძნის მაგარი ნაწილების მოშორების მიზნით) და რთველის მომდევნო წლის მინიმუმ სექტემბრამდე ღვინომასალები დავარგდეს ქვევრში.
23. მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით ალადასტურიდან და ჩხავერიდან ქვევრის ღვინოს დასამზადებლად რეკომენდირებულია ფერმენტაცია სრულად განხორციელდეს ჭაჭაზე, ქვევრში ღვინომასალების დავარგება ჭაჭაზე განხორციელდეს 10 კვირის განმავლობაში, შემდგომ განხორციელდეს ქვევრიდან გადაღება (ყურძნის მაგარი ნაწილების მოშორების მიზნით) და რთველის მომდევნო წლის მინიმუმ მაისამდე ღვინომასალები დავარგდეს ქვევრში, დამუშავდეს და მომზადდეს ჩამოსასხმელად.

სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია შემდეგ შრომებში

1. მ. მესხიძე, ნ. ჩხარტიშვილი, კ. ჯაყელი, გ. ანდრიაძე, მ. ხომასურიძე - ფერმენტაციისას ჭაჭაზე დაყოვნების ხანგრძლივობის ზეგავლენა ქვევრის ღვინის ფიზიკურ-ქიმიურ პარამეტრებზე. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი - GEORGIAN ENGINEERING NEWS № 3 (75), 2015 წ. გვ.90-92.
2. მ. მესხიძე, მ. ხომასურიძე, ზ. გელიაშვილი - ფერის ინტენსივობის, ფერის ტონებისა და საერთო ფენოლური ნაერთების შესწავლა ქვევრის სხვადასხვა ტექნოლოგიური მეთოდებით დაყენებულ ღვინოებში. საქართველოს ახალგაზრდა მეცნიერთა აკადემია, საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „ინტელექტუალი“ № 31, 2016 წ. გვ.220-226.
3. მ. მესხიძე, ნ. ჩხარტიშვილი, კ. ჯაყელი, გ. ანდრიაძე, მ. ხომასურიძე - ქვევრში ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური მეთოდების ზეგავლენა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების - რეზვერატროლის, კვერციტინის, მირიცეტინისა და საერთო ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი № 15 (21), 2015 წ. გვ.89-93.
4. მ. მესხიძე. საქართველოს ავტოქტონური ვაზის ჯიშების ალადასტურის, ოჯალეშის, ოცხანური საფერეს და ჩხავერის ყურძნიდან ქართული (კახური) წესით დაყენებული ღვინის ფენოლური ნაერთები. სტუდენტთა 84-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე. 2016 წლის 15 ივნისი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი.

Abstract

In the present study are presented the results of phenolic compounds research in Kvevri wine made from Georgian indigenous grape varieties. The provided experiment was arranged to develop optimal wine-making technological scheme of full-bodied red wines rich with antioxidants and phenolic compounds. The trial samples were prepared by Kakhetian technology from Georgian autochthonous grape varieties: Aladasturi, Ojaleshi, Chkhaveri and Otskhanuri Saphere involving with traditional technological methods. Efficiency of human health benefits of organic compounds in diverse grape varieties and in Kvevri wine prepared by Kakhetian technology was studied during six months aging in Kvevri on pomace as well as after another six months aging without it. According to the results it is recommended to install in line with the documentation standards and regulatory. Also, it turns out that at the initial stage of the study phenolic compounds and adjusted extract mass concentration are rising significantly and then observed a significant decrease in their number, which is caused by the formation of polymer compounds and their subsequent sedimentation. The classic technological scheme of wine-making from those varieties includes part-time participation of marc during the fermentation only. Parallel samples were prepared five-day exposition on pomace and aging without it. Fermentation on all the skins and seeds, 6-months delay on skins and aging contributes to the formation of polymeric pigments, which determines the stable color density of wine. During the growth of aging period on marc delayed samples compared to an average of 10-20% more than the total content of phenolic compounds. In samples made by 6-months delay and removal from further 6 months of aging color option - the color hue is maintained in the frame of red wine characteristic limits (less than 1.2).