

ოქსიდაციის პრევენცია „ცოლიკოშრო“-ს ჯიშის მშობნისაგან ღვინომასალების წარმოებისას

ჭკუასელი ლ.მ., გელიაშვილი ზ.ე., ხომასურიძე მ.ბ., მესხიძე მ.ზ.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ცოლიკოური ადგილობრივი სტანდარტული ვაზის ჯიშია. იგი ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს მევენახეობის რაიონებში და მისგან ამზადებენ მაღალხარისხოვან სუფრის თეთრ მშრალ და ბუნებრივად ნახევრადტკბილ ღვინოებს. ღვინო ხასიათდება გამოკვეთილი ჯიშური არომატით, სინაზით, ჰარმონიულობით, მინდვრის ყვაილების და ხილის არომატით.

ღვინის ჟანგბადით გამდიდრება ტექნოლოგიური პროცესის სხვადასხვა ეტაპზე სხვადასხვა დოზით ხდება. 20 °C-ზე ღვინის ჰაერთან შეხებისას ღვინოს აქვს უნარი შთანთქოს 6მლ/ლ-ზე (8,6მგ/ლ) O₂-ი. წითელ ღვინოს მეტი ჟანგბადის შთანთქმის უნარი აქვს ვიდრე თეთრს.

ზომიერი რაოდენობით ჟანგბადი დადებით ზეგავლენას ახდენს ღვინოზე, სძენს მას კომპლექსურობას, ხოლო ჟანგბადის სიჭარბე საბოლოოდ აუარესებს ღვინის ხარისხს. ოქსიდაციისას ღვინოში იზრდება აცეტალდეჰიდის, ფენილაცეტალდეჰიდის, 3-(მეთილთიო)პროპიონალდეჰიდის, 1,1,6-ტრიმეთილ-1,2 დეჰიდრონაფტალენის და 4,5-დიმეთილ-3-ჰიდროქსი-2(5H)-ფურანონის შემცველობა, შედეგად ღვინოში ყალიბდება გადამწიფებული დაჟანგული ხილის, ცხოველური, ნავთის და მინერალური ტონები. ოქსიდაციისას არასასურველი არომატების წარმოქმნასთან ერთად ღვინო კარგავს დამახასიათებელ ჯიშურ არომატს [1].

თეთრი ღვინო ნაკლებ ფენოლურ ნაერთებს შეიცავს, ვიდრე წითელი, მაგრამ ოქსიდაციისას ღვინოში არსებული ფენოლური მჟავების განსაკუთრებით კი ჰიდროქსიდარიჩინის მჟავის, კატეხინებისა და ქვერცეტინის დაჟანგვა იწვევს ღვინის გაყავისფრებას. გაყავისფრებისაკენ მეტი მიდრეკილება ახასიათებთ იმ ღვინოებს, რომლებიც დამზადებულია ყურძნის კანთან ხანგძლივი კონტაქტით და ნაქაჩი ფრაქციებისაგან. ოქსიდაციისას ყავისფერი შეფერილობის ფორმირებაზე ზეგავლენას ახდენს ღვინოში ფენოლების, რკინისა და გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა. [2]

ღვინის ოქსიდაციისაგან დაცვის უნარით ხასიათდება ღვინის შემადგენელი ნაერთი - გლუტათიონი, თუ თავისუფალი გლუტათიონის კონცენტრაციაა 30-100 მგ/ლ. ღვინოში მის შემცველობაზე ზეგავლენას ახდენს ყურძნის გადამუშავების პროცესი [3,4].

გოგირდის დიოქსიდის გამოყენება ღვინის ოქსიდაციისაგან დაცვის უნივერსალური მეთოდია. მეღვინე ტექნოლოგმა ოქსიდაციის პრევენციისათვის მუდმივად უნდა აკონტროლოს ჟანგბადის დონე ღვინოში, გამოიყენოს ენოლოგიურ პრაქტიკაში ნებადართული ანტიოქსიდანტები (ასკორბინის მჟავა და სხვა). გოგირდის დიოქსიდის გამოყენებით, 20 მგ/ლ-ზე თავისუფალი SO₂-ის დოზის შემთხვევაში შესაძლებელია ოქსიდაზური ფერმენტების ინჰიბაცია. ოქსიდაზური ფერმენტების ინჰიბაციას განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კეთილშობილი სიდამპლით დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში. ბოტრიტისის ბაქტერიები განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით ახდენენ ყურძნის კანზე ლაკაზების აკუმულირებას. ყურძნის გადამუშავების შემდეგ ტკბილსა და ღვინოში მოხვედრილი ოქსიდაზური ფერმენტების აქტივობით იჟანგება ფენოლური ნაერთები: რეზვერატროლი, ანტოციანინები და ტანინები; ბენზილ ალკოჰოლი - ბენზალდეჰიდამდე და ღვინოში მწარე ნუშის ტონი ვითარდება; გასათვალისწინებელია, რომ დაავადებული ყურძნიდან მიღებული ტკბილი შეიცავს ძმარმჟავა ბაქტერიებს, შესაბამისად, არასულფიტურებულ ტკბილში მაღალია ღვინის დაძმარების რისკი. დაავადებული ყურძნიდან ღვინოში გადადის *Candida stellata*,

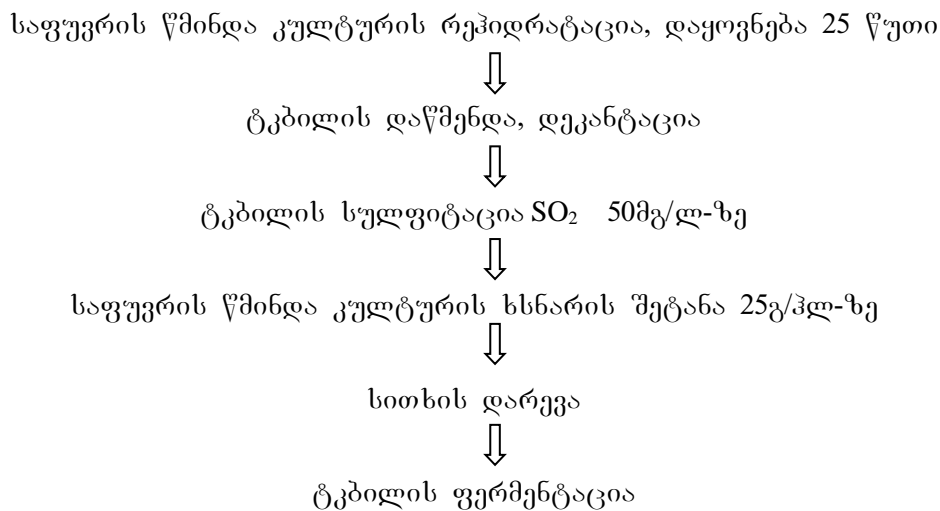
რომელიც ავითარებს როგორც სასიამოვნო გარგრის არომატს, ასევე ხელს უწყობს ეთილაცეტატის წარმოქმნას.

ჟანგბადის ჭარბი შემცველობა, მაღალი ტემპერატურა და არეში ცხოველქმედი ოქსიდაზური აქტივობის ფერმენტები ქმნიან მთელი რიგი მიკრობიოლოგიური დაავადებების და ოქსიდაზური კასის განვითარების რისკს [5].

ექსპერიმენტისას გამოყენებული ყურძნის ჯიში „ცოლიკოური“ დასავლეთ საქართველოს მევენახეობის ზონებშია კულტივირებული, და არსებული კლიმატური პირობები ხშირ შემთხვევაში ხელს უწყობს ვენახში კეთილშობილური სიდამპლის დაავადების განვითარებას. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის მიზანია „ცოლიკოური“-ს ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული ღვინომასალის ოქსიდაციისაგან პრევენციის ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება. კვლევა განვახორციელეთ ღვინის საწარმო „ტიფლისკი ვინნი პოგრები“ 2015 წლის რთველის მიმდინარეობისას. ექსპერიმენტისას შერჩეულ ყურძენს ჰქონდა ბოტრიტისის ნიშნები, თუმცა დაავადება ღრმად არ გახლდათ განვითარებული. დასახული მიზნის მისაღწევად საწარმოში მიღებული ყურძენი დაიყო 8 თანაბარ ნაწილად. გადამუშავებისას ყურძენს გაეცალა კლერტი და კვლევისათვის გამოყენებული იქნა თვითნადენი და პრესის პირველი ფრაქცია. საკვლევი ნიმუშები ფერმენტირებული იქნა კულტურული საფუვრით - PREMIUM® BLANC 12 V - SACCHAROMYCES CERVISIAE - Vason Group- 25 გ/ჰლ-ზე დოზით. ალკოჰოლურ დუღილამდე განხორციელდა ტკბილის დაწმენდა 8-12 °C-ზე, ცალკეულ ნიმუშებში, კვლევის მიზნიდან გამომდინარე, დაწმენდისას გამოყენებულ იქნა ენოლოგიურ პრაქტიკაში ნებადართული სხვადასხვა მასალები.

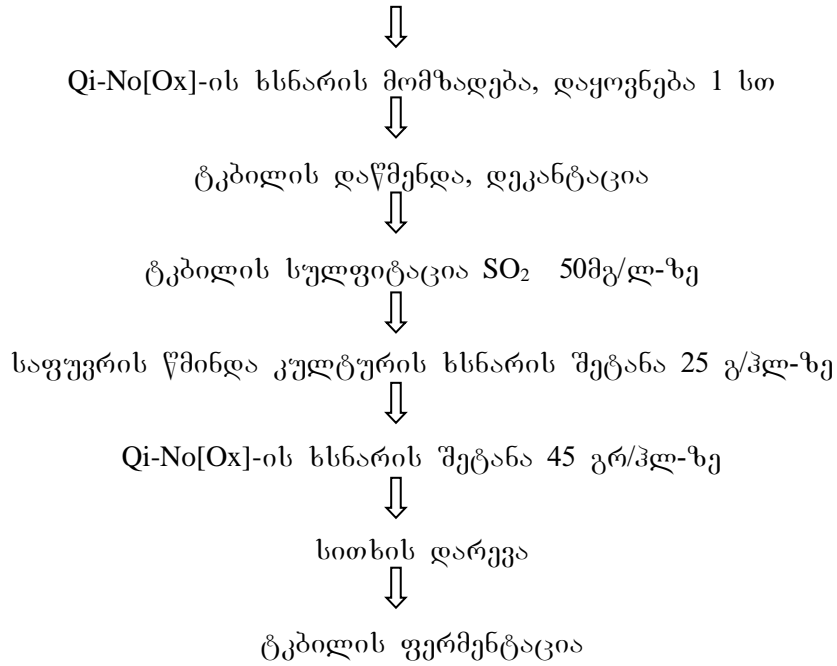
ნიმუში 1. საკონტროლო ნიმუშის დამზადებისას არ განხორციელებულა სულფიტაცია და ტკბილის დაწმენდა. ფერმენტაცია - ველური მიკროფლორით.

დიაგრამა 1. ნიმუში 2-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები

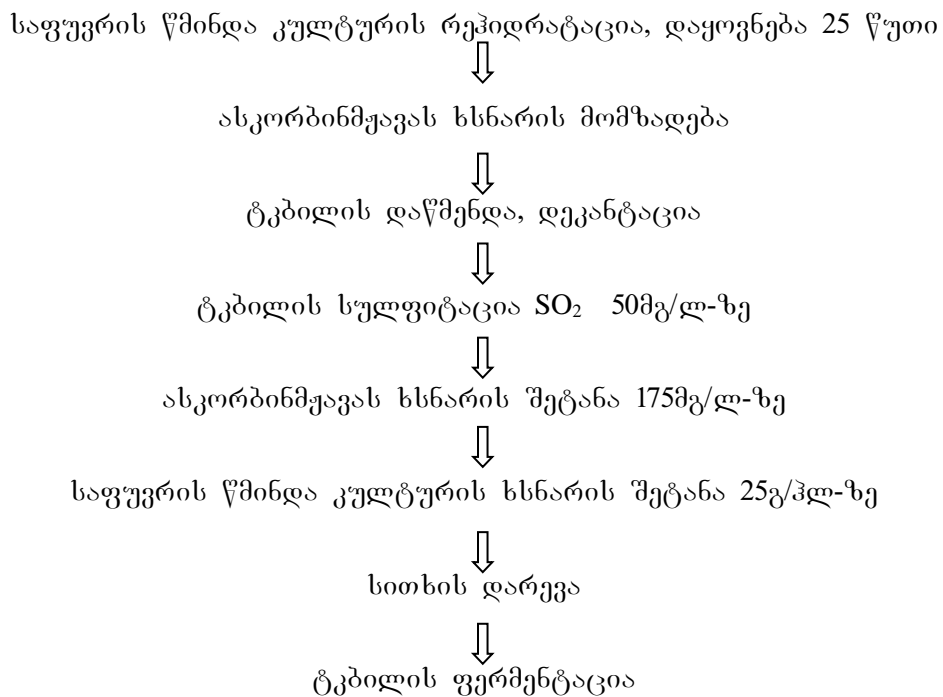


დიაგრამა 2. ნიმუში 3-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები

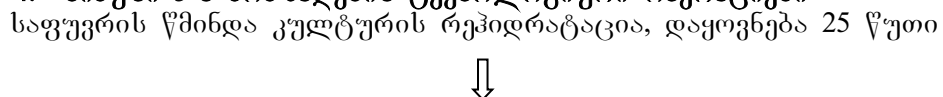
საფუვრის წმინდა კულტურის რეჰიდრატაცია, დაყოვნება 25 წუთი

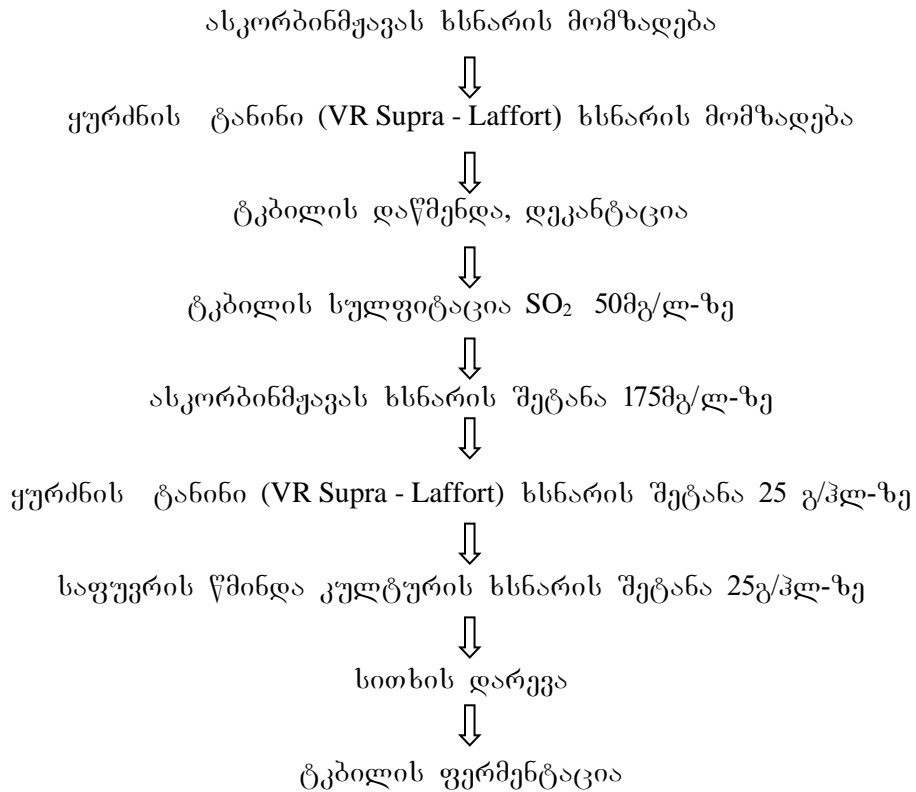


დიაგრამა 3. ნიმუში 4-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები

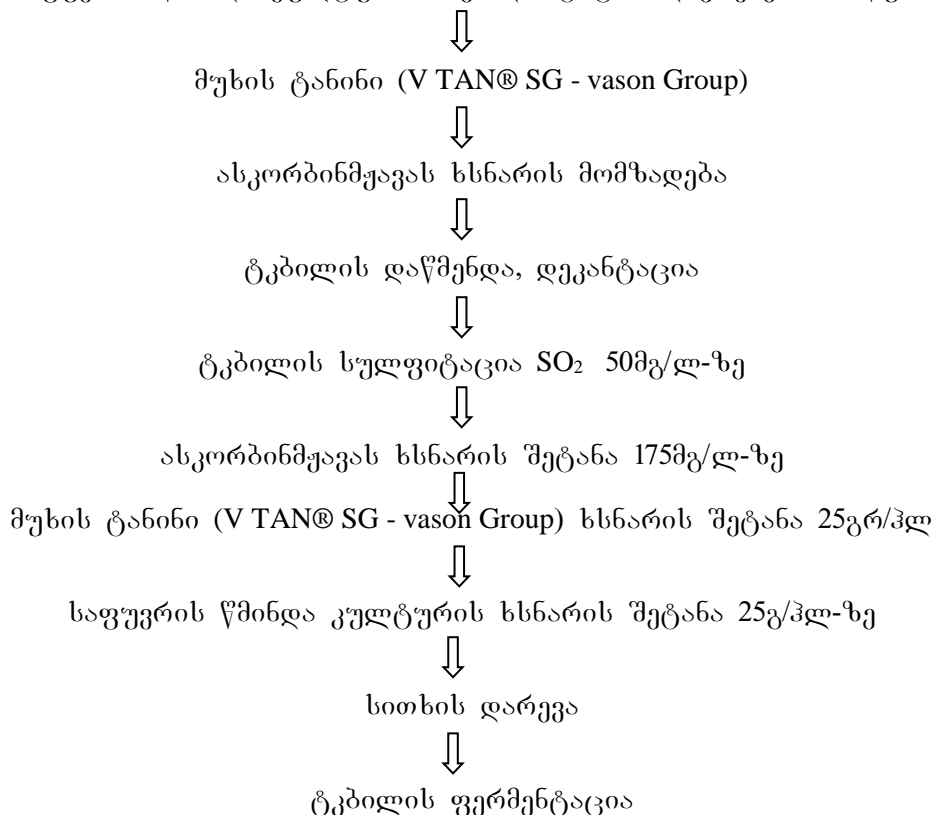


დიაგრამა 4. ნიმუში 5-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები

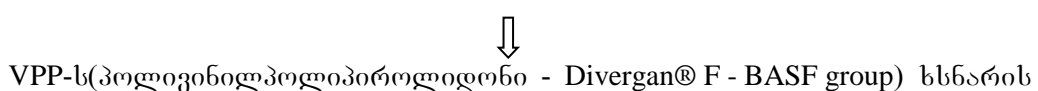


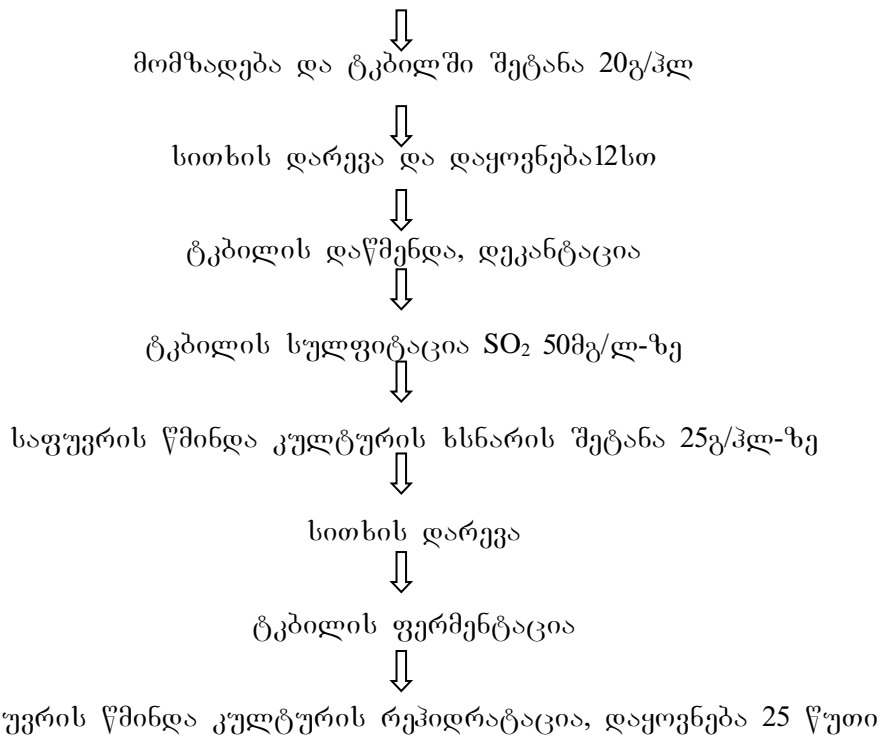


დიაგრამა 5. ნიმუში 6-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები
საფუერის წმინდა კულტურის რეჰიდრატაცია, დაყოვნება 25 წუთი

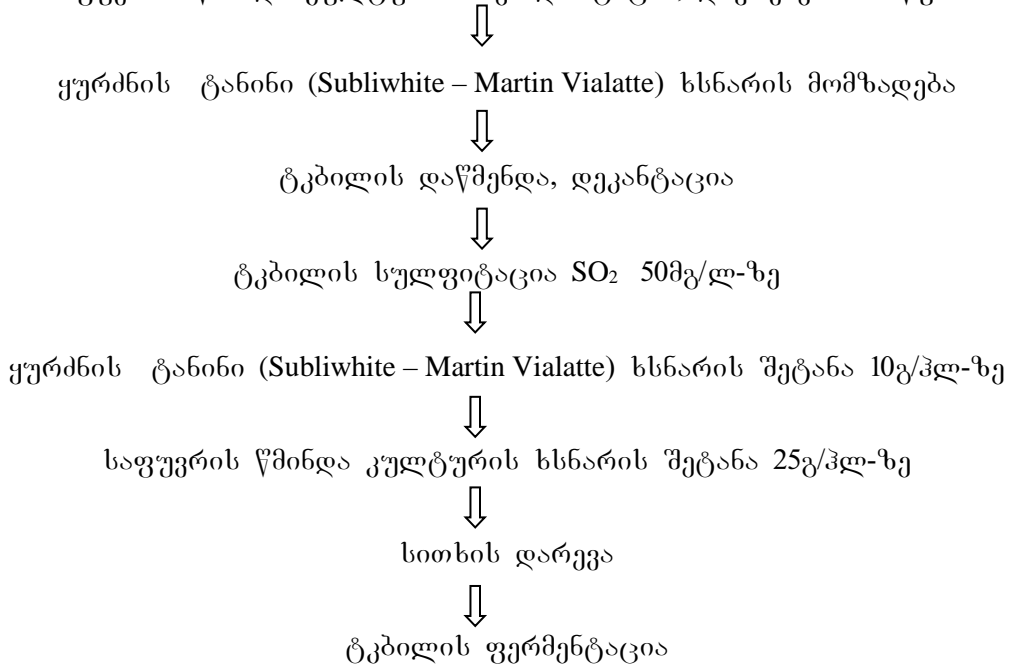


დიაგრამა 6. ნიმუში 7-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები
საფუერის წმინდა კულტურის რეჰიდრატაცია, დაყოვნება 25 წუთი





დიაგრამა 7. ნიმუში 8-ს მომზადების ტექნოლოგიური ოპერაციები
 საფუერის წმინდა კულტურის რეჰიდრატაცია, დაყოვნება 25 წუთი



ფერმენტაციის შემდგომ ღვინომასალები მოისხნა ლექიდან. გადაღება განხორცილდა სამჯერადად 3 კვირის, 6 კვირის და 3 თვის შემდეგ.

უკანასკნელ წლებში ენოლოგიურ პრაქტიკაში ფერის განმსაზღვრელი პარამეტრების კვლევა ღირებულ ანალიტიკური მეთოდია ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის მონიტორინგის პროცესში. ღვინის ფერი პროდუქციის ხარისხის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ატრიბუტია. ფერის პარამეტრების კვლევა ტექნოლოგიური პროცესის სხვადასხვა ეტაპზე საშუალებას იძლევა სწორედ დაიგეგმოს და შეფასდეს ტექნოლოგიური პროცესის მართებულობა. ღვინის ფერის ანალიზის ტრადიციული განზომილებებია ფერის სიმკვრივე, რომელსაც ზოგიერთ შემთხვევაში ფერის ინტენსივობას უწოდებენ და ფერის ტონების განსაზღვრა. ფერის ინტენსივობის მონაცემის განსაზღვრისას

დგინდება შეფერილობის განმსაზღვრელი ნაერთების საერთო შემცველობა. ფერის ინტენსივობის განსაზღვრა თეთრ ღვინოებში ხორციელდება 420 ნმ ტალღის სიგრძეზე, ხოლო წითლის 520, 610 და 420 ნმ ტალღის სიგრძეებზე (ცხრილი).

ფერის ინტენსივობის, ფერის ტონის და საერთო ფენოლების შემცველობა ღვინომასალებში

	ნიმუში/გამოყენებული მასალა	მწარმოებელი	ფერის ინტენსივობა	ფერის ტონი	საერთო ფენოლების შემცველობა გ/ლ-ზე
1	„ცოლიკოური“ საკონტროლო ნიმუში	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,152	0,166	0,507
2	„ცოლიკოური“ ნიმუში II	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,219	0,274	0,730
3	„ცოლიკოური“ ნიმუში III	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,138	0,181	0,460
4	„ცოლიკოური“ ნიმუში IV	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,203	0,261	0,677
5	„ცოლიკოური“ ნიმუში V	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,319	0,367	1,064
6	„ცოლიკოური“ ნიმუში VI	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,291	0,385	0,970
7	„ცოლიკოური“ ნიმუში VII	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,186	0,264	0,620
8	„ცოლიკოური“ ნიმუში VIII	შპს ტიფლისსკი ვინნი პოგრები	0,216	0,272	0,720

ღვინის ფერის განმსაზღვრელი პარამეტრი - ფერის ტონი, გვიჩვენებს თანაფარდობას ყვითელ და წითელ ფერს შორის, ყვითელი პიგმენტების წითელ პიგმენტებთან შეფარდებას. ღვინის ყვითელი ფერი განპირობებულია ღვინოში ტანინების შემცველობით (პროანტოციანიდინების ტიპის ფლავანოიდების პოლიმერებით და არაფლავანოიდური ფენოლებით) და ფოტომეტრის საშუალებით მისი განსაზღვრა შესაძლებელია ღვინის განზავების გარეშე [6].

ფერის ინტენსივობა, და საერთო ფენოლები განისაზღვრა კოლორიმეტრული მეთოდით. გამოყენებული იქნა ავსტალიური წარმოების ფოტომეტრი HI 83742, სინათლის წყარო-ვოლფრამის ნათურა, საკვლევი და საკონტროლო ნიმუშებში მოცემული პარამეტრები განისაზღვრა ფოტომეტრის გამოყენების რეკომენდირებული მეთოდის შესაბამისად [7]. რეკომენდაციების თანახმად ღვინის ტემპერატურა შეადგენდა 25°C-ს.

ფერის ინტენსივობა წითელ საკვლევი და საანალიზო ღვინომასალებში განისაზღვრა აპარატის მწარმოებლის მიერ დადგენილი მეთოდით 420 ნმ, 520 ნმ და 610 ნმ ტალღის სიგრძეებზე. ენოლოგიურ პრაქტიკაში ვალიდირებული მეთოდები [6,7] გულისხმობს ფერის ინტენსივობის კალკულაციას შემდეგი სახით: ფერის ინტენსივობა=E(420)+ E(520)+ E (610).

420 ნმ ტალღის სიგრძე არის ყვითელი-ნარინჯისფერი პიგმენტების იდენტიფიკაციისათვის. 520 ნმ - წითელი პიგმენტებისათვის ხოლო 610 ნმ მოლურჯო შეფერილობის პიგმენტებისათვის. ზემოთ ასახული ფორმულის გამოყენებით, შედეგების შეჯამებას, კალკულაციას გამოყენებული აპარატი ახორციელებს ავტომატურად, გაზომვის სიზუსტე 25°C -ზე: $\pm 0,03 \pm 4\%$.

მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად გაზომვამდე განხორციელდა ღვინის განზავება ასევე აპარატის მწარმოებლის მიერ შემოთავაზებული ხსნარებით, რომელიც შესყიდვისას თან ახლავს ფოტომეტრს: HI83742-0 Wine solvent-1 და HI83742-3Wine solvent-3-ს. ფერის ტონის განსაზღვრისათვის ასევე გამოყენებული იქნა ფოტომეტრის თანდართულ ინსტრუქციაში მითითებული მეთოდიკა. მოცემული ინსტრუქციის შესაბამისად გაზომვამდე განხორციელდა ღვინის განზავება აპარატის მწარმოებლის მიერ შემოთავაზებული ხსნარით: HI83742-0 Wine solvent-1. გაზომვის სიზუსტე 25°C-ზე: $\pm 0,01 \pm 4\%$. ენოლოგიურ პრაქტიკაში ვალიდირებული მეთოდები [6,7] გულისხმობს ფერის ინტენსივობის კალკულაციას შემდეგი სახით: ფერის ტონი=E(420):E(520).

ზემოთ ასახული ფორმულის გამოყენებით, შედეგების შეჯამებას, კალკულაციას გამოყენებული აპარატი ახორციელებს ავტომატურად.

საერთო ფენოლების განსაზღვრა (ფოლინ ჩოკალტეუს რეაქტივით) განხორციელდა ფოტომეტრის თანდართული მეთოდის შესაბამისად, 610 ნმ ტალღის სიგრძეზე. სიზუსტე 25°C-ზე: $\pm 0,10$ გ/ლ $\pm 5\%$. საერთო ფენოლები ისაზღვრება გალის მუავაზე გადაანგარიშებით გ/ლ-ზე.

ღვინის განზავება განხორციელდა შემდეგი ხსნარებით: HI83742-0 Acid reagent; Hi 83742 B-0 Folin & chokalteus reagent; HI 83742C-0 Carbonate buffer.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ, რომ 1. ოქსიდაციის პრევენციის და დაჯანგული ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების გაუმჯობესების მიზნით ჩატარებული კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ფერის ინტენსივობის მხრივ ღვინის დამხმარე პრეპარატებით Qi-No[Ox] („ცოლიკოური“ ნიმუში III) და PVPP-თი („ცოლიკოური“ ნიმუში VII) დამუშავებული ღვინომასალები ყველაზე კარგად პასუხობენ კვლევის მიერ დასახულ მიზანს, რადგან ღვინის ოქსიდაციისათვის დამახასიათებელი ფერის ინტენსივობა ამ ნიმუშებში საგრძნობლად მცირეა სხვა ნიმუშებთან მიმართებაში. 2. საკვლევ ნიმუშ 5-ში გამოყენებული ღვინის დამხმარე მასალა ყურძნის ტანინი (VR Supra - Laffort)-ის გამოყენებამ აჩვენა, რომ საერთო ფენოლების შემცველობა სხვა ნიმუშებში გამოყენებულ ტანინებთან შედარებით 94 გ/ლ-დან 344 გ/ლ ერთეულამდე გაიზარდა, რაც ასევე აისახა ამ ნიმუშის ფერის ინტენსივობასა და ფერის ტონზე, გამომდინარე აქედან მისი გამოყენება კლასიკური თეთრი მშრალი ღვინის დასამუშავებლად მიზანშეწონილი ვერ იქნება.

ლიტერატურა

1. PA Kilmartin, H Zou, AL Waterhouse. A cyclic voltammetry method suitable for characterizing antioxidant properties of wine and wine phenolics. //Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2001, 49 (4), pp.1957-1965.
2. Sahar Razmkhab, Azahara Lopez-Toledano, José M. Ortega , Manuel Mayen , Julieta Merida , and Manuel Medina. Adsorption of Phenolic Compounds and Browning Products in White Wines by Yeasts and their Cell Walls. //J. Agric. Food Chem., 2002, 50 (25), pp. 7432–7437.
3. Maggu, M., Winz, R., Kilmartin, P. A., Trought, M. C. T., Nicolau, L. Quantitative Survey of 3-alkyl-2-methoxy-pyrazines and first confirmation of 3-ethyl-2-methoxy-pyrazine in South African Sauvignon blanc wines. //J. Agric. Food Chem., 2007, 55, pp. 10281-10288.
4. María Jesús Cejudo-Bastante†, María Soledad Pérez-Coello†, and Isidro Hermeros-Gutiérrez. Identification of New Derivatives of 2-S-Glutathionylcaftaric Acid in Aged White Wines by HPLC-DAD-ESI-MS. //J. Agric. Food Chem., 2010, 58 (21), pp.11483–11492.
5. John Hudelson Wine Faults: Causes, Effects, Cures. Wine application Guild. San Francisco, 2011, 79 p.
6. Pérez-Caballero, V., F. Ayala, J.R. Echávarri, and A.I. Negueruela. Proposal for a new standard OIV method for determination of chromatic characteristics of wine. //Am. J. Enol. Vitic., 2003.54:59-62.
7. Instruction Manual HI 83742 COLOR & PHENOLS ISM for wine analysis. Australia, pp. 14. http://www.hannainst.com.au/learn_more/c:HI+83742

SUMMARY

PREVENTION OF OXIDATION DURING PRODUCTION OF WINE MATERIALS FROM TSOLIKAURI GRAPE CULTIVAR

Chkuaseli L.M., Geliashvili Z.E., Khomasuridze M.B. and Meskhidze M.Z.
Georgian Technical University

Oxidation causes various flaws and faults in wine. Moderate amounts of oxygen have a beneficial effect on wine, gives it complexity, whereas the excess of oxygen eventually deteriorates the quality of wine. White wine contains less amounts of phenolic compounds than red one, but the oxidation of phenolic acids, especially of hydroxycinnamic acid, catechols and quercetin, changes the color of wine into brown. For preventing the oxidation of wine, they must continuously control the content of oxygen in wine and use antioxidants allowed in oenology (ascorbic acid, sulfur dioxide, etc.). In the result of experimental investigation, the advantages of treatment of white wine with auxiliary materials Qi-No[Ox] and PVPP for prevention of oxidation were revealed. Application of antioxidant tannin preparation (VR Supra-Laffort) had an adverse impact on the wine color intensity and tone, the content of total phenols considerably increased as well.

Keywords: wine, oxidation, prevention, phenolic compounds, antioxidant.