

სულფიტაციის გავლენა სუფრის თეთრი ღვინის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე

წიკლაური ლელა

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თელავი

<https://doi.org/10.52340/idw.2025.17>

აბსტრაქტი. ტკბილში ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების და, შესაბამისად, მზა პროდუქციის ხარისხის რეგულირების ეფექტური ხერხია ოქსიდაზების ინჰიბიტორების გამოყენება. დღეისათვის მეღვინეობაში ჟანგვითი ფერმენტების ბლოკირებისათვის აქტიურად გამოიყენება ანტიოქსიდანტები - გოგირდის დიოქსიდი, ტანინების პრეპარატები, ასკორბინის მჟავა. გამოკვლეულ იქნა ტკბილის სულფიტაციის რეჟიმების გავლენა ღვინომასალებში ნახშირწყლების და მჟავების, ფენოლური და არომატწარმომქმნელი კომპლექსების კომპონენტთა რაოდენობრივ შემცველობაზე, ასევე პოტენციომეტრულ მახასიათებლებზე. დადგინდა, რომ ტკბილის სულფიტაციის ხერხი დუღილის პროცესის მართვის ინსტრუმენტია დაყვანილი ექსტრაქტის, გლიცერინის, ფენოლური ნაერთების პოლიმერული ფორმების, ალდეჰიდების, მმარმჟავას შემცველობის, აგრეთვე პოტენციომეტრული მაჩვენებლების ვარიაციების მიზნით. ტკბილში გოგირდის დიოქსიდის (75მგ/დმ³) და ასკორბინის მჟავას (60მგ/დმ³) ერთობლივი შეტანა ხელს უწყობს ისეთი ღვინომასალების მიღებას, რომლებშიც დაბალია ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი, ალდეჰიდების და მმარმჟავას მასური კონცენტრაცია. ასკორბინის მჟავას გამოყენება ტკბილის სულფიტაციისას ხელს უწყობს ღვინომასალაში გლიცერინის მასური კონცენტრაციის და დაყვანილი ექსტრაქტის მნიშვნელობის მომატებას, რაც დადებითი მომენტია სუფრის ღვინოების წარმოებისას. საცდელი ნიმუშების ფენოლური კომპლექსის ანალიზმა აჩვენა, რომ გოგირდის დიოქსიდის შესატანი კონცენტრაციის ზრდისას 50-დან 120 მგ/დმ³-მდე საერთო ფენოლური ნივთიერებების შემცველობა გაიზარდა 13%-ით. ფენოლური ნაერთების პოლიმერული ფორმების მატებამ შეადგინა 57%. ეს ფაქტი მიუთითებს გოგირდის დიოქსიდის მაცერაციის გამოშვებულ თვისებებზე არა მხოლოდ ფენოლური ნაერთების, არამედ დამჟანგავი ფერმენტების მიმართაც.

იმ ნიმუშებში, რომლებიც მომზადებული იყო ასკორბინის მჟავას გამოყენებით, ფენოლურ ნივთიერებათა მასური კონცენტრაცია 13%-ით მეტია საკონტროლო ვარიანტის ანალოგიურ მნიშვნელობებზე. ამასთან, საცდელ ვარიანტში პოლიმერული ფორმები არ გვხვდება, ხოლო პროცესინდინების მასური კონცენტრაცია 1,3-ჯერ დაბალია საკონტროლოსთან შედარებით. მიღებული შედეგები ადასტურებს ასკორბინის მჟავას აღმდგენ თვისებებს ფენოლური ნაერთების დაჟანგული ფორმების მიმართ.

საკვანძო სიტყვები: ღვინომასალები, ასკორბინის მჟავა, ორგანული მჟავები, სულფიტაცია, ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი.

ყურძნის დაჭყლეტვის მომენტიდან ტკბილში აქტიურად მიმდინარეობს ფერმენტული ჟანგვითი პროცესები, განპირობებული მარცვლის ეკზოგენური ფერმენტებით - მონოფენოლ-მონოოქსიგენაზით და პეროქსიდაზით [Остроухова, 2008; Остроухова, 2013; Ткаченко, 2010; Гержикова, 2017; Червяк, 2018]. მონოფენოლ-მონოოქსიგენაზას მაღალი აქტივობა შეუღლებულია ტკბილში მიმდინარე ინტენსიურ და ხანგრძლივ ჟანგვით პროცესებთან, რაც ხელს უწყობს ღვინომასალის დაჟანგული ტონების

ფორმირებას (Червяк,2018).

ტკბილში ჟანგვა-აღდგენითი პროცესების, და შესაბამისად, მზა პროდუქციის ხარისხის რეგულირების ეფექტური ხერხია ოქსიდაზების ინჰიბიტორების გამოყენება. დღეისათვის მეღვინეობაში ჟანგვითი ფერმენტების ბლოკირებისათვის აქტიურად გამოიყენება ანრიოქსიდანტები - გოგირდის დიოქსიდი, ტანინების პრეპარატები, ასკორბინის მჟავა(Ткаченко, 2010; Червяк,2018; Гержикова,2011).

კვლევის მიზანი იყო სულფიტაციის რეჟიმების გავლენის შესწავლა ღვინომასალის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე.

კვლევის ობიექტი იყო რქაწითელისგან მიღებული ღვინომასალა, მომზადებული შემდეგი ტექნოლოგიური სქემით: ყურძნის დაჭყლეტვა კლერტის მოცილებით→თვითნადენი ტკბილის და პირველი ნაწნები ფრაქციის გამოცალკეება→ტკბილის სულფიტაცია→დაწმენდა 10-12°C ტემპერატურაზე→დუღილი 14-18°C ტემპერატურაზე საფუარის რასაზე 47-K.

ტკბილის სულფიტაციის რეჟიმები ვარირებდა გოგირდის დიოქსიდის და ასკორბინის მჟავას სხვადასხვა დოზების შეტანის გზით:

SO₂– 0; 50მგ/დმ³;75მგ/დმ³;100მგ/დმ³;120 მგ/დმ³;

SO₂ - 75 მგ/დმ³ და ასკორბინის მჟავა - 60 მგ/დმ³.

მიღებული ღვინომასალები ფასდებოდა ორგანოლექტიკურად, ასევე ისაზღვრებოდა ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები: ფენოლების, ნახშირწყლების მჟავებთან კომპლექსების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა, აგრეთვე პოტენციომეტრული მახასიათებლები(Гержикова,2009).

საცდელი ღვინომასალების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების მნიშვნელობათა ანალიზმა აჩვენა, რომ ტკბილში შესატანი გოგირდის დიოქსიდის დოზის ზრდასთან ერთად ღვინომასალაში მცირდება ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი (ცხრილი1).

ღვინომასალაში ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია, ასევე ორგანული მჟავების შემცველობა ტკბილის სულფიტაციის მეთოდის მიხედვით მნიშვნელოვნად არ იცვლება. გამონაკლისს შეადგენდა ნიმუშები, მომზადებული სულფიტაციის გარეშე, რომლებშიც განხორციელდა ვაშლ-რძემჟავური დუღილი, რასაც მოწმობდა ვაშლმჟავას შემცველობის შემცირება და რძემჟავას მასური კონცენტრაციის ზრდა. მიღებული მონაცემებიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტკბილის სულფიტაცია 50მგ/დმ³ რაოდენობით საკმარისია მიღებული ღვინომასალების მდგრადობისათვის რძემჟავა ბაქტერიების საწინააღმდეგოდ, რაც ემთხვევა ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებს (Бурьян,2004).

ცხრილი 1

ტკბილის სულფიტაციის რეჟიმის გავლენა ღვინომასალის ფიზიკურ-ქიმიურ მაჩვენებლებზე

ცდის ვარიანტი (მგ/დმ³)	ეთილის სპირტის მოცულობითი წილი, %	მასური კონცენტრაცია (გ/დმ³)					შეფასება, ქულა
		ტიტრული მჟავები	ორგანული მჟავები				
			ღვინის	ვაშლის	რძის	ქარვის	
SO ₂ – 0	11,9	5,8	3,7	0	2,2	1,0	7,6
SO ₂ - 50	11,7	6,1	4,5	1,3	1,2	0,9	7,8

SO ₂ – 75	11,7	6,1	4,7	1,3	1,4	0,8	7,9
SO ₂ - 100	11,3	6,5	4,5	1,3	1,3	0,9	7,7
SO ₂ - 120	11,1	6,1	4,3	1,5	1,5	0,9	7,9
SO ₂ - 75 ასკორბ.მჟავა - 60	11,7	6,0	4,4	1,3	1,4	0,8	7,8

მიღებული ღვინომასალების ორგანოლექტიკურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ სულფიტირებული ტკბილიდან მიღებული ნიმუშები, ასევე გოგირდის დიოქსიდის და ასკორბინის მჟავას გამოყენებით მიღებული ნიმუშები შეფასდა 7,8-7,9 ბალით და ხასიათდებოდა გამოხატული ჯიშური არომატით და ნაზი ჰარმონიული გემოთი. მინიმალური სადეფუსტაციო ქულა - 7,6 ბალი, მიიღო ნიმუშებმა, რომლებიც მიღებული იყო ტკბილის სულფიტაციის გარეშე. ეს ღვინომასალები გამოირჩეოდა უხეში გემოთი და არომატში გარეშე ტონების არსებობით.

მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა კორელაცია ღვინომასალის დაყვანილ ექსტრაქტსა და გლიცერინს შორის. ამასთან, ზემოთ მოყვანილი მაჩვენებლების მასური კონცენტრაცია მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული გოგირდის დიოქსიდის შეტანილ რაოდენობაზე.

ასკორბინის მჟავას გამოყენება ტკბილის სულფიტაციისას ხელს უწყობს ღვინომასალაში გლიცერინის მასური კონცენტრაციის და დაყვანილი ექსტრაქტის მნიშვნელობის მომატებას, რაც დადებითი მომენტი სუფრის ღვინოების წარმოებისას (Бурьян, 2004).

ცხრილი 2

ტკბილის სულფიტაციის რეჟიმის გავლენა ღვინომასალის ფენოლურ კომპლექსზე

ცდის ვარიანტი (მგ/დმ ³)	ფენოლური ნაერთების მასური კონცენტრაცია, მგ/დმ ³			
	საერთო	პოლიმერული ფორმები	პროცინიდიინები	ვანილინ- მორეაგირე ნივთიერებები
SO ₂ -0	179	6	14,5	7,0
SO ₂ - 50	199	29	22,7	6,8
SO ₂ - 75	207	21	22,5	8,7
SO ₂ - 100	209	27	27,5	11,0
SO ₂ - 120	224	46	45,1	9,3
SO ₂ - 75 ასკორბ.მჟავა-60	233	0	17,8	10,0

საცდელი ნიმუშების ფენოლური კომპლექსის ანალიზმა აჩვენა, რომ გოგირდის დიოქსიდის შესატანი კონცენტრაციის ზრდისას 50-დან 120 მგ/დმ³-მდე საერთო ფენოლური ნივთიერებების შემცველობა გაიზარდა 13%-ით (ცხრილი 2). ამასთან, ფენოლური ნაერთების პოლიმერული ფორმების მატებამ შეადგინა 57%. ეს ფაქტი მიუთითებს გოგირდის დიოქსიდის მაცერაციის გამომწვევ თვისებებზე არა მხოლოდ ფენოლური ნაერთების, არამედ დამჟანგავი ფერმენტების მიმართაც.

იმ ნიმუშებში, რომლებიც მომზადებული იყო ასკორბინის მჟავას გამოყენებით, ფენოლურ ნივთიერებათა მასური კონცენტრაცია 13%-ით მეტია საკონტროლო ვარიანტის ანალოგიურ მნიშვნელობებზე. ამასთან, საცდელ ვარიანტში პოლიმერული ფორმები არ გვხვდება, ხოლო პროციანდინების მასური კონცენტრაცია 1,3-ჯერ დაბალია საკონტროლოსთან შედარებით. მიღებული შედეგები ადასტურებს ასკორბინის მჟავას აღმდგენ თვისებებს ფენოლური ნაერთების დაჟანგული ფორმების მიმართ.

კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ არსებობს მჭიდრო კორელაციური დამოკიდებულება ფენოლური ნივთიერებების მასურ კონცენტრაციასა და ალდეჰიდების შემცველობას შორის. საცდელ ღვინომასალებში შეინიშნება ალდეჰიდების შემცველობის ზრდა სულფიტაციის დოზის მომატებისას, რაც აიხსნება გოგირდის დიოქსიდის შეზოჭვით დუღილის პროცესში წარმოქმნილი აცეტალდეჰიდის მიერ და ალდეჰიდგოგირდოვანი მჟავას წარმოქმნით. დადგენილია, რომ ასკორბინის მჟავას გამოყენება ხელს უწყობს ალდეჰიდების და მმარმჟავას მასური კონცენტრაციის (შესაბამისად 34% და 28%-ით) ნაკლებ დაგროვებას საკონტროლოსთან შედარებით.

ღვინომასალების პოტენციომეტრული მაჩვენებლების ანალიზის შედეგად შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტკბილის სულფიტაციის დოზისაგან დამოუკიდებლად ღვინომასალებში საწყისი რედოქს-პოტენციალის მნიშვნელობა ვარირებს ვიწრო დიაპაზონში - 290-296 მვ-ის ფარგლებში (ცხრილი 3). გოგირდის დიოქსიდის და ასკორბინის მჟავას ერთობლივი გამოყენება უზრუნველყოფს ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის მნიშვნელობის 15%-ით შემცირებას საკონტროლოსთან შედარებით. ფენოლური ნაერთების დაჟანგულობის მაჩვენებლის მნიშვნელობა გოგირდის დიოქსიდის და ასკორბინის მჟავას შეტანისას აღემატება სხვა ნიმუშების ანალოგიურ მაჩვენებლებს 1,1-1,3-ჯერ. ასკორბინის მჟავას გამოყენება ხელს უწყობს მეტად აღდგენილი ღვინომასალების მიღებას.

ცხრილი 3

სულფიტაციის რეჟიმის გავლენა ღვინომასალების პოტენციომეტრულ მაჩვენებელზე

ცდის ვარიანტი (მგ/დმ ³)	პოტენციომეტრული მაჩვენებელი
	Eh, მვ
SO ₂ -0	321
SO ₂ - 50	290
SO ₂ - 75	290
SO ₂ - 100	296
SO ₂ - 120	294
SO ₂ - 75 ასკორბ.მჟავა - 60	252

დასკვნა. ამრიგად, ტკბილის სულფიტაციის მეთოდი არის არა მხოლოდ ტკბილის და ღვინომასალის მიკრობული სტაბილობის უზრუნველყოფის ხერხი, არამედ საშუალებას იძლევა, ვმართოთ დუღილის პროცესი დაყვანილი ექსტრაქტის, გლიცერინის, ფენოლური ნაერთების პოლიმერული ფორმების, ალდეჰიდების, მმარმჟავას შემცველობის, ასევე პოტენციომეტრული მაჩვენებლების ვარიაციების მიზნით. ტკბილში გოგირდის დიოქსიდის (75მგ/დმ^3) და ასკორბინის მჟავას (60მგ/დმ^3) ერთდროული შეტანა ხელს უწყობს დაბალი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის მქონე, ალდეჰიდების და მმარმჟავას დაბალი შემცველობის ღვინომასალების მიღებას.

ლიტერატურა:

1. Бурьян Н.И. (2004) Микробиология виноделия Ялта <<Магарач>>
2. Гержикова В.Г. (2009) Методы технохимического контроля в виноделии Симферополь Таврида
3. Гержикова В.Г. (2017) Влияние компонентов углеводно-кислотного и фенольного комплексов винограда на активность монофенол-монооксигеназы <<Русский виноград>>
4. Остроухова, Е.В. (2008) Исследование биохимических и физико-химических показателей винограда Магарач, Виноградарство и виноделие
5. Остроухова, Е.В. (2013) Создание методологии управления качеством виноградных вин Ялта<<Магарач>>
6. Ткаченко О.Б. (2010) Научные основы совершенствования технологии белых столовых вин путем регулирования окислительно-восстановительных процессов их производства Ялта<<Магарач>>
7. Червяк С.Н. (2018) Изучение взаимосвязей физико-химических и биохимических показателей винограда технических сортов
8. Червяк С.Н. (2018) Влияние режимов сульфитации на ферментативную активность сусла Виноградарство и виноделие

The Influence of Sulfitation on the Qualitative Indicators of Table White Wine

Tsiklauri Lela

Iakob Gogebashvili Telavi State University, Telavi

Abstract

An effective method for regulating oxidative-reductive processes in grape must—and, consequently, the quality of the final product—is the use of oxidase inhibitors. Today, antioxidants such as sulfur dioxide, tannin-based preparations and ascorbic acid are actively used in winemaking to block oxidative enzymes.

This study examined the influence of sulfitation regimes of grape must on the quantitative content of carbohydrates and acids, components of phenolic and aroma-forming complexes in wine materials, as well as on potentiometric characteristics. It was established that sulfitation of must serves as a tool for managing the fermentation process by altering the content of dry extract, glycerol, polymeric forms of phenolic compounds, aldehydes, acetic acid, and potentiometric parameters.

The combined introduction of sulfur dioxide (75 mg/dm^3) and ascorbic acid (60 mg/dm^3) into the must facilitates the production of wine materials with low oxidative-reductive potential and reduced mass concentrations of aldehydes and acetic acid. The use of ascorbic acid during must sulfitation contributes to increased glycerol content and higher dry extract values in wine materials, which is a positive factor for the production of table wines.

Analysis of the phenolic complex of test samples showed that increasing the concentration of added sulfur dioxide from 50 to 120 mg/dm³ led to a 13% increase in total phenolic content. The increase in polymeric forms of phenolic compounds reached 57%. This indicates the macerating effect of sulfur dioxide not only on phenolic compounds but also on oxidizing enzymes.

In samples prepared with ascorbic acid, the mass concentration of phenolic substances was 13% higher than in the control variant. At the same time, no polymeric forms were detected in the experimental variant, and the mass concentration of procyanidins was 1.3 times lower compared to the control variant. These results confirm the reducing properties of ascorbic acid in relation to the oxidized forms of phenolic compounds.

Keywords: *wine materials, ascorbic acid, organic acids, sulfitation, oxidative-reductive potential*