

**ბოზირდის დიოქსიდის უმცველი ბუნებრივი ანტიბიოტიკის გამოყენების  
გავლენა ტკბილისა და ღვინის მიკროფლორაზე**

ებელაშვილი ნ.ვ., გაგელიძე ნ.ა., სალია ე.შ., ბიბილური ნ.შ

**საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი**

**შესავალი**

გოგირდის დიოქსიდი ( $SO_2$ ), როგორც უნივერსალური ანტიბიოტიკი, გამოიყენება ყველა ტიპის ღვინის დამზადება-შენახვის პროცესში, მიკროორგანიზმების განვითარების შეფერხებისა და მისი ხარისხობრივი მახასიათებლების შენარჩუნებისათვის. ამ სასურველ თვისებებთან ერთად  $SO_2$ -ს ტოქსიკური გავლენა აქვს ადამიანის ორგანიზმზე, ზოგჯერ ფატალურიც, ასტმითა და ალერგიით დაავადებულებზე. მეღვინეობაში  $SO_2$ -ის რაოდენობის შემცირება ან მთლიანად შეცვლა უსაფრთხო ანტიბიოტიკით, ენოლოგიური კვლევის აქტუალური პრობლემაა. ამ მიმართულებით გამოკვლეულია სხვადასხვა ფიზიკური მეთოდების (ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივები, ულტრაბგერები), ქიმიური კონსერვანტების (ასკორბინის მჟავა, სორბინის მჟავა, პირონახშირმჟავას დიეთილის ეთერი, ნიტროფურილაკრილის მჟავა) და ანტიბიოტიკების (აკტიდიონი, პიმარიცინი) გამოყენება [1]. დღეისათვის არ არის სხვა ნივთიერება, რომელიც მთლიანად ჩაანაცვლებს მის გამოყენებას.

მეღვინეობაში გამოსაყენებელი ანტიბიოტიკი, გარდა იმისა რომ არ უნდა იყოს ტოქსიკური, იგი არ უნდა მოქმედებდეს ადამიანისათვის სასარგებლო მიკროფლორაზე, გავლენას არ უნდა ახდენდეს ღვინის გემოზე და ბუკეტზე. ასეთი ანტიბიოტიკია ნანოსტრუქტურული კოლოიდური ვერცხლი.

მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ნანოვერცხლს აქვს ანტიბაქტერიული მოქმედების ფართო სპექტრი. იგი ანადგურებს ათასამდე პათოგენურ მიკროორგანიზმს და არ მოქმედებს ადამიანისათვის სასარგებლო მიკროფლორაზე. ნანოვერცხლი, როგორც ბუნებრივი ანტიბიოტიკი, ნებადართულია აშშ-ში კვებისა და მედიკამენტების ფედერალური კომისიის მიერ. აშშ-ის კლინიკებში ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ იგი ახდენს შიდის, ფრინველის გრიპის, C და ჰეპატიტის ვირუსების ბლოკირებას და ანადგურებს მათ. დღეისათვის, ვერცხლი განიხილება როგორც მიკროელემენტი, იმუნიტეტის გამაძლიერებელი საშუალება, რომელიც აუცილებელია ადამიანის შინაგანი ორგანოების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის. ვერცხლი შედის ადამიანის თავის ტვინის, შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების, ღვიძლის, თირკმლებისა და ძვლების შემადგენლობაში. ადამიანის დღე-ღამური რაციონი ვერცხლზე შეადგენს 88 მკგ-ს [2-7].

სამუშაოს მიზანია ნანოვერცხლის სხვადასხვა დოზის გამოყენების გავლენის გამოკვლევა ტკბილისა და ღვინის მიკროფლორაზე.

**კვლევის ობიექტები და მეთოდები**

კვლების ობიექტები იყო: მშრალი თეთრი (რქაწითელი, ჩინური) და წითელი (საფერავი) ღვინოების საკონტროლო და საცდელი ნიმუშები.

საკონტროლო ნიმუშებისთვის გამოყენებული იყო  $SO_2$ -ის სტანდარტული დოზა – კადიფიტის სახით – 50 მგ/ლ; საცდელისთვის – ნანოსტრუქტურული ვერცხლის სხვადასხვა დოზა: 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1 მგ/ლ.

ნანოვერცხლის სხვადასხვა დოზისა და კადიფიტის გამოყენება ჩატარდა ბიოტექნოლოგიურ პროცესებში:

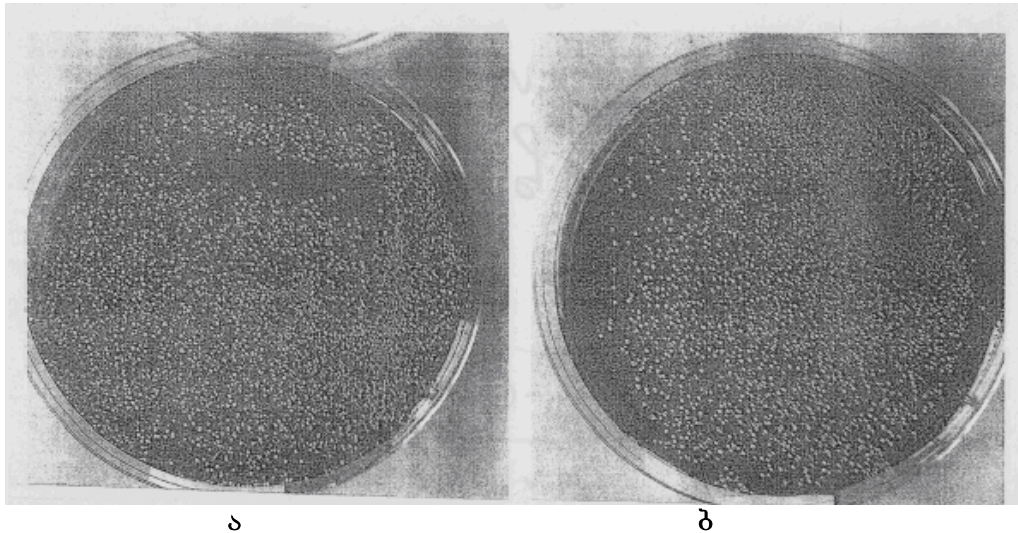
1. თეთრი ღვინოების დამზადებისათვის – ყურძნის ტკბილის დაწმენდის პროცესში;

2. რძემჟავა და ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებულ თეთრ და წითელ ღვინის ნიმუშებში.

ნანოვერცხლით დამუშავებისათვის გამოყენებული იყო: კოლოიდური ვერცხლი აშშ წარმოების (the company „Natural Path Silver Wing“), კონცენტრაცია – 500 პპმ [8].

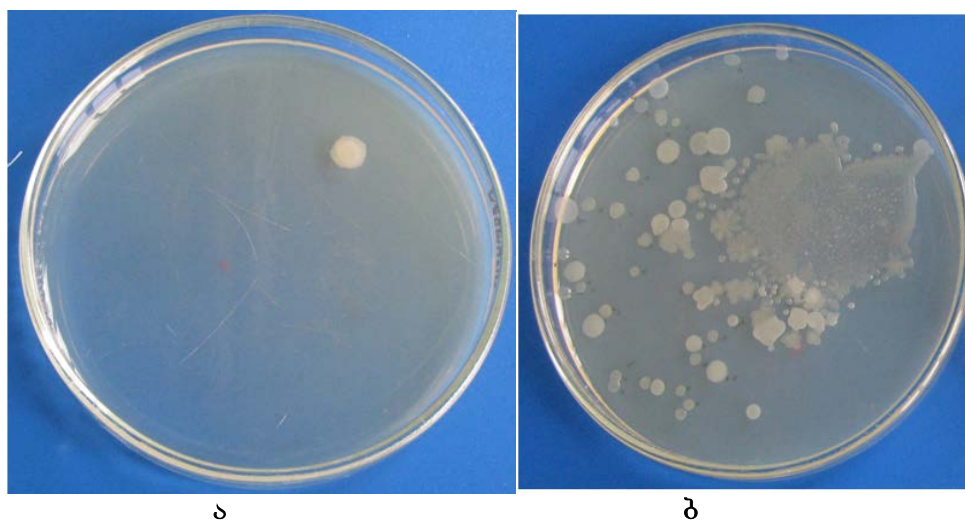
ნიმუშებში ჩატარდა მიკრობიოლოგიური და ქიმიური გამოკვლევები მეღვინეობაში ცნობილი მეთოდების [1,9] გამოყენებით, ორგანული მუყავების გამოკვლევა - მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდის გამოყენებით [10].

კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრ. 1, 2 და სურ. 1–4.

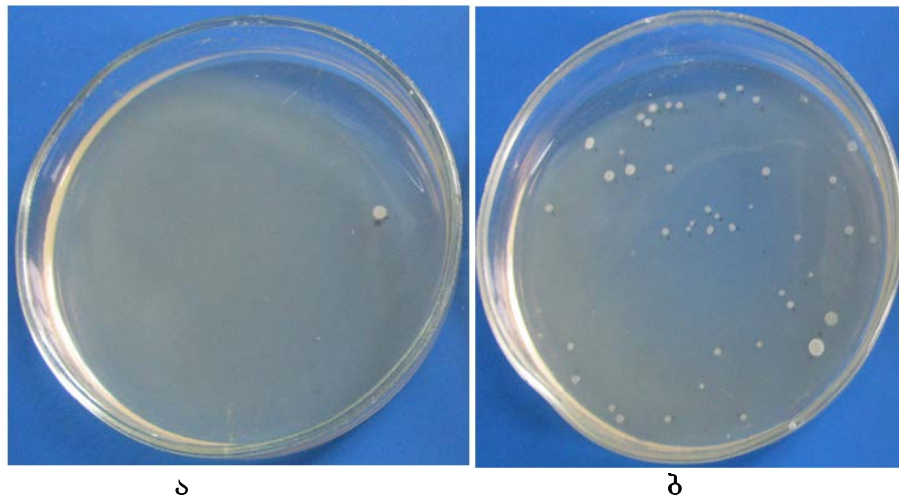


სურ. 1. ღვინის საფურის კოლონიები დაწმენდილი თეთრი ტკბილის ნიმუშებში:  
ა) დაწმენდილი 0,4მგ/ლ ნანოვერცხლის გამოყენებით; ბ) დაწმენდილი 50 მგ/ლ კადიფიტის გამოყენებით.

მიღებული შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ თეთრი ყურძნის ტკბილის დაწმენდის პროცესში 0,4 მგ/ლ ნანოსტრუქტურული ვერცხლის გამოყენება თრგუნავს სპონტანურ მიკროფლორას, ამავედროულად არ უშლის ხელს საფურის წმინდა კულტურის განვითარებას (სურ 1); ალკოჰოლური დუღილი მიმდინარეობს ისეთივე ინტენსივობით, როგორც 50მგ/ლ კადიფიტის გამოყენებით დაწმენდილ ტკბილში და ორივე შემთხვევაში მთავრდება ერთდროულად.



სურ 2. რქემუჯავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული საფურავის ღვინომასალები:  
ა) დამუშავებული 0.5მგ/ლ ნანოვერცხლით; ბ) ანტისეპტიკების გარეშე.



სურ.3. რქმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული კახური ტიპის ღვინის ნიმუშები:  
 ა) დამუშავებული 0,6 მგ/ლ ნანოვერცხლით; ბ) ანტისეპტიკების გარეშე.

ცხრ. 1. რქმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული საფერავის ღვინომასალის ნიმუშების ქიმიური მახასიათებლები (დაინფიცირების შემდეგ ნიმუშები დამუშავებულია ნანოვერცხლით და კალიფიტით)

ქიმიური მახასიათებლები	დაინფიცირებული ღვინომასალა ანტისეპტიკებით დამუშავების გარეშე	რქმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული ღვინომასალა დამუშავებული ანტისეპტიკებით			
		50მგ/ლ კალიფიტი	0,6მგ/ლ ნანოვერცხლი (გენერატორ.)	0,6მგ/ლ ნანოვერცხლი (აშშ კომპ.)	0,8მგ/ლ ნანოვერცხლი (აშშ კომპ.)
ვაშლის მჟავა, გ/ლ	0,8621	2,7593	2,7510		ვაშლის მჟავა, გ/ლ
რძის მჟავა, გ/ლ	3,7323	2,0290	2,1013		რძის მჟავა, გ/ლ
ტიტრული მჟავ. გ/ლ	7,15	7,431	7,54	7,38	7,43
pH	3,77	3,69	3,69	3,72	3,7

0,5 მგ/ლ ნანოვერცხლით დამუშავება მნიშვნელოვნად ზღუდავს საფერავის ღვინომასალაში რქმჟავა ბაქტერიების განვითარებას; ვაშლ-რქმჟავა დუღილის პროცესის ინგიბირება მიმდინარეობს 50 მგ/ლ კალიფიტის გამოყენების იდენტურად:

საფერავის ღვინომასალაში – 0,6 მგ/ლ ნანოვერცხლის გამოყენებით; თეთრი ევროპული და კახური ტიპის ღვინომასალებში – 0,8 მგ/ლ ნანოვერცხლის გამოყენებით.

რქმჟავა ბაქტერიების ერთნაირად ინგიბირების გამო კალიფიტით (50 მგ/ლ) და ნანოვერცხლით (0,6 მგ/ლ) დამუშავებულ საფერავის ღვინომასალებში ტიტრული მჟავიანობის რაოდენობა არის შესაბამისად 7,431 და 7,54 გ/ლ; ვაშლის მჟავის რაოდენობა – 2,7593 და 2,510 გ/ლ; pH-ის მაჩვენებელი – 3,69. რქმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებულ ღვინომასალაში ანტისეპტიკების გამოყენების გარეშე, მიმდინარეობს ვაშლ-რქმჟავა დუღილი, რის შედეგად ვაშლის მჟავის დაშლის ხარჯზე გაზრდილია რძის მჟავის რაოდენობა და შემცირებულია ტიტრული მჟავიანობა.

ანალოგიური შედეგი მივიღეთ ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული საფერავის ნიმუშების გამოკვლევისას (სურ. 3, ცხრ. 2).



სურ. 4. ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული საფერავის ღვინომასალა ანტისეპტიკების გარეშე

ცხრ. 2. ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებული ღვინომასალების ნიმუშების მქროლავი მჟავიანობა დაინფიცირებიდან 10 დღის შემდეგ

ნიმუშის დასახელება	მქროლავი მჟავიანობა გ/ლ	
	ვეროპული ტიპის ღვინომასალა	წითელი ღვინომასალა
ღვინომასალა ანტისეპტიკების გამოყენების გარეშე	0,35	0,617
ღვინომასალა დამუშავებ. კადიფიტით 50 მგ/ლ	0,28	0,55
ღვინომასალა დამუშავებ. ნანოვერცხლით 0,6 მგ/ლ	0,31	0,55
ღვინომასალა დამუშავებ. ნანოვერცხლით 0,8 მგ/ლ	0,28	0,55

ცხრ. 2-ის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებულ ღვინის ნიმუშებში ძმარმჟავა ბაქტერიების ინგიბირება მიმდინარეობს 50 მგ/ლ კადიფიტის გამოყენების იდენტურად ნანოვერცხლის გამოყენებით: ვეროპული ტიპის თეთრ ღვინომასალაში – 0,8 მგ/ლ; წითელ ღვინომასალაში – 0,6 მგ/ლ.

დადგენილია გოგირდის დიოქსიდის ნანოსტრუქტურული კოლოიდური ვერცხლით შეცვლის ეფექტურობა. 50 მგ/ლ კადიფიტის გამოყენების იდენტურად მიმდინარეობს: თეთრი ყურძნის ყურძნის ტკბილის დაწმენდის პროცესში 0,4მგ/ლ ნანოვერცხლის გამოყენებით – სპონტანური საფუერების დათრგუნვა, საფუერის წმინდა კულტურის გამრავლება, ალკოჰოლური დუღილი; რძემჟავა და ძმარმჟავა ბაქტერიებით დაინფიცირებულ ღვინოებში ამ ბაქტერიების ინგიბირება ნანოვერცხლის გამოყენებით, თეთრი ღვინის ნიმუშებში - 0,8 მგ/ლ, წითელი ღვინის ნიმუშებში – 0,6 მგ/ლ.

**ლიტერატურა**

1. I.I. Buryan. Microbiology of winemaking, in: G.G. Valuiko (Ed.), Yalta, Institute of Viticulture and Winemaking “Magarachi”, 1997, p. 431.
2. H. Davis, (1991) U.S. FDA Letter, September.
3. G.E. Ezhinskaya, V.V. Kopeikin, V.E. Gmiro. Immunotropic characteristics of high-dispersity metallic silver, silver in medicine, biology and technics, Preprint, Siberian branch of RAMS, Novosibirsk, 1995, 4; pp. 151-153.
4. S. Herbert . A joint project between the University of Texas, Austin and Mexico University, Nuevo Leon- Journal of Nanobiotechnology, 2005, DOI: 10.1186/1477-3155-3-6 Published: 29 June 2005, HIV, AIDS & Colloidal Silver: Australian Receives Intravenous Silver. Information, Research, News Colloidal Silver, Generators & Alternative Medicine [Online], <http://www.silvermedicine.org>.

5. Y.I. Mikhailov, V.V. Boldyrev, V.A. Blagitko, V.A. Burmistrov, A.P. Kolesnikov (2007), Silver nanobiocomposites. Nano-2007: II /All-Russian Conference on Nanomaterials, Novosibirsk, p. 180.
6. G. Pedresen. Effect of Prophylactic Treatment with ASAP Solution on H5NI-Bird Flu Virus Infection in Mice, American Biotech Labs [Online], [www.AmericanBiotechLabs.com](http://www.AmericanBiotechLabs.com). 2009
7. J. Kuzma, P. VerHage. University of Minnesota's Center for Science, Technology, and Public Policy, the report Nanotechnology in Agriculture and Food Production: Anticipated Applications, 2009.
8. N. Bibiluri. Means of Bacteriocide treatment of products of water and liquid feed. Georgian Patent, U 1187 GE U, 2005.
9. ლაშვილი ა. ყურძნის პროდუქტთა ანაღობი. საქ. მეცნ. აკად. მევენ-მემც. ინ-ტი. – თბილისი, 1955, 459 გ.
10. VARIAN, CHROMPACK APPLICATION NOTE, Fast separation of Free organic acids. Application 1550-HPLC, 2007.

#### SUMMARY

#### IMPACT OF APPLYING SULFUR DIOXIDE SUBSTITUTE NATURAL ANTISEPTIC ON MUST AND WINES MICROFLORA

Ebelashvili N.V., Gagelidze N.A., Salia E.Sh. and Bibiluri N.Sh.

Georgian Agrarian University

Georgian Technical University

In the present study we investigated the effect of various doses of nanostructured colloidal silver on the microflora dry white and red wines. The objects of research were: white and red dry wine control and test samples: for control samples preparation was used standard dosage of sulfur dioxide (Kadifit, 50 mg/l); for test samples – various dosages of the nanostructural colloidal silver (0.2; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 1 mg/l). Applying nanostructure colloidal silver shows identical impact as 50mg/l sulfur dioxide: For a cleaning process of white grape must - 0.4mg/l; for inhibition of the lacto- and aceto-bacterias, in white wine materials - 0.8mg/l; in red wine materials - 0.6mg/l.

**Keywords:** nanostructured colloidal silver, sulfur dioxide, wines microflora.