

UDC 546.661.56

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2019-4-11-18>

ღვინის წარმოების ნარჩენ პროდუქტში ორგანული მჟავების, ფენოლური ნაერთებისა და მინერალური ნივთიერებების შესწავლა

ლელა გურგენიძე	სასურსათო ტექნოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი 17 E-mail: gurgenidzelela71@gmail.com
თამარ ყანჩაველი	სასურსათო ტექნოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი 17 E-mail: tkanchaveli25@gmail.com
გიორგი ქვარცხავა	სასურსათო ტექნოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0192, თბილისი, დ. გურამიშვილის გამზირი 17 E-mail: g.kvartskhava@gtu.ge

რეცენზენტები:

გ. ტყემალაძე, სტუ-ის აგრარული მეცნიერებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

ვ. უგრეხელიძე, სტუ-ის აგრარული მეცნიერებისა და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: v.ugrekhelidze@gmail.com

ანოტაცია. ორგანული მჟავების, ფენოლური ნაერთებისა და მინერალური ნივთიერებების შესწავლის მიზნით შევარჩიეთ ნაკლებად შესწავლილი ყურძნის ჯიშების (სიმონასეული, გაბაშა, მესხური შავი და სრელური) გადამუშავების ნარჩენი პროდუქტი, ჭაჭა და შევადარეთ კარგად შესწავლილი ჯიშის საფერავის მონაცემებს. ორგანული მჟავების რაოდენობის დასადგენად გამოვიყენეთ 70 %-იანი ეთანოლი. განვსაზღვრეთ ფენოლური

ნაერთების ჯამური რაოდენობა, მინერალური ნაწილი და მძიმე მეტალების შემცველობა.

ორგანული მჟავებისა და ფენოლური ნაერთების განსაზღვრის შედეგად დადგინდა, რომ სიმონასეული, გაბაშა და მესხური შავი არ ჩამოუვარდება საფერავს. კალიუმის, კალციუმისა და მაგნიუმის ჭარბი რაოდენობა აღმოჩნდა საფერავში, კალციუმით მდიდარია სიმონასეული და გაბაშა, ხოლო სხვა ჯიშებთან შედარებით, რკინის უმნიშვნელოდ მეტ რაოდენობას შეიცავს

სრელური და გაბაშა. აღნიშნულ ჯიშებში მძიმე მეტალების (სპილენძი, ტყვია, კალა) შემცველობა დასაშვებ ნორმაშია.

საკვანძო სიტყვები: მინერალური ნივთიერებები; მძიმე მეტალები; ორგანული მჟავები; ფენოლური ნაერთები; ქრომატოგრაფია.

შესავალი

ყურძნის სამრეწველო გადამუშავება დაკავშირებულია მეღვინეობის ნარჩენების, მისი გადამუშავების მეორეული პროდუქტების დიდი რაოდენობით არსებობასთან. ღვინომასალების წარმოებისას ერთი ტონა ყურძნისაგან საშუალოდ მიიღება 120-130 კგ მშრალი ჭაჭა, რომელიც მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით და წარმოადგენს მთელი რიგი პროდუქტის მეტად ღირებული ნედლეულის წყაროს. ჭაჭა თავის მხრივ შედგება ყურძნის მარცვლის კანისაგან (43-45 %), წიპწის (24-26 %) და კლერტისაგან (22-32 %). მისი გადამუშავებით მიიღება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი სუფთა პროდუქტი, რაც უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში განაპირობებს ყურძნის ჭაჭის მიმართ გაზრდილ ინტერესს [1].

ძირითადი ნაწილი

ჩვენი სამუშაოს მიზანია საქართველოში გავრცელებული, ზოგიერთი მივიწყებული და ნაკლებად ცნობილი ქართული ენდემური ვაზის ჯიშებიდან (სიმონასეული, გაბაშა, მესხური შავი და სრელური) მიღებული წითელი ღვინის გადამუშავების შემდგომი პროდუქტის, ჭაჭის ზოგიერთი

ქიმიური პარამეტრის განსაზღვრა და შედარება ტრადიციული ჯიშიდან (საფერავი) მიღებულ ჭაჭის მაჩვენებლებთან.

ორგანული მჟავები ხასიათდება ანტიოქსიდანტური თვისებებით. ისინი აქტიურად მონაწილეობს ორგანიზმში მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლაში. პროდუქტებს აძლევს სპეციფიკურ მომჟავო გემოს, რითაც აუმჯობესებს მათს ორგანოლექტიკურ თვისებებს და ხელს უწყობს უკეთ შეთვისებას. ორგანული მჟავების შემცველობით, განსაკუთრებით მდიდარია მცენარეული წარმოშობის საკვები, რომელსაც ადამიანი ყოველდღიურად მოიხმარს [2;3].

ორგანული მჟავები მნიშვნელოვნად განაპირობებს ყურძნის საგემოვნო და ტექნოლოგიურ თვისებებს. დიდ გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხსა და შენახვის ხანგრძლივობაზე. აქტიურად მონაწილეობს ვაზის ნივთიერებათა ცვლასა და ღვინოში მიმდინარე ქიმიურ და ბიოქიმიურ პროცესებში. ორგანული მჟავები გვხვდება როგორც თავისუფალი, ისე მარილების სახით [4].

ფენოლური ნაერთები ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში, აქვს ძლიერი ანტიოქსიდანტური, ანტივირუსული და ანტიბიოტიკური მოქმედება. ადამიანის ორგანიზმს არ ძალუძს ფენოლური ნაერთების წარმოქმნა, ამიტომ აუცილებელია საკვებად ისეთი პროდუქტების გამოყენება, რომლებიც შეიცავს ამ ნაერთებს. ფენოლებს შეიცავს ვაზის ყველა ნაწილი (ფესვი, ღერო, ფოთოლი, მტევანი) და მონაწილეობს მცენარის ზრდის პროცესში [5].

წითელი ჯიშის ყურძნის კანი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ფენოლურ ნაერთებს; მათ შორის: ანთოციანებს, ფენოლმჟავებს, ფლავონოიდებსა და

სხვ. ტექნოლოგიური პროცესის დროს წვეწმში გადადის ფენოლური ნაერთების დაახლოებით 30 %, დაწარჩენი რჩება ჭაჭაში. სწორედ ამიტომ ჭაჭა არის ფენოლური ნაერთების უმდიდრესი წყარო [6].

მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადამიანის ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლაში. ისინი უშუალოდ მოქმედებს გულის მუშაობაზე, ნერვულ სისტემაზე და შედის ჩონჩხის ძვლის შედგენილობაში. მინერალური ნივთიერებები აუცილებელია ადამიანის სრულფასოვანი კვებისათვის, ამიტომ ვფიქრობთ, რომ ჩვენი კვლევა საჭირო და აქტუალურია [7].

ზოგიერთი მძიმე მეტალი გარკვეული რაოდენობით აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმისათვის და მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლაში. მაგალითად, რკინა, სპილენძი, თუთია, მოლიბდენი, მაგრამ დასაშვებ ნორმაზე მეტ რაოდენობას შეუძლია ზიანი მიაყენოს ადამიანის ჯანმრთელობას და გამოიწვიოს გარკვეული დაავადების განვითარების რისკი. ზოგიერთი კი გამოირჩევა განსაკუთრებული ტოქსიკურობით. მაგალითად ტყვია, კალა და სხვ. სწორედ ამიტომ მოვახდინეთ მეტალების რაოდენობის განსაზღვრა ყურძნის ჭაჭაში [8].

საკვლევ ნიმუშებად აღებული გვექონდა ფართოდ გავრცელებული ენდემური ყურძნის ჯიში – საფერავი (საკონტროლო) და ამჟამად მივიწყებული, (ადრე ფართოდ გავრცელებული) ნაკლებად შესწავლილი ჯიშები: სიმონასელი, გაბაშა, მესხური შავი და სრელური.

ნიმუშები აღებულ იქნა სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრის ბაზაზე არსებუ-

ლი ჯიდაურას საკოლექციო-სანერგე მეურნეობიდან. აქ შექმნილია ვაზის უნიკალური გენოფონდი, თავმოყრილია მრავალი ქართული აბორიგენული ვაზის ჯიში, რომელიც მოძიებული და შეგროვებულია საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებიდან.

ექსპერიმენტი ჩატარდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტის ლაბორატორიაში.

მასალები და კვლევის მეთოდები

საკვლევი ნიმუშების ექსტრაქტებში ორგანული მჟავების განსაზღვრა მოხდა DLC -20P-ს ფირმის მადალფექტური სითხური ქრომატოგრაფის საშუალებით 220 ნმ ტალღის სიგრძეზე, მოძრავი ფაზა არის აცეტონიტრილი, მეთანოლი და ძმარმჟავა თანაფარდობით 9:1:4. ფენოლური ნაერთების მასური კონცენტრაციის განსაზღვრა Cl 9500-ის ფირმის სპექტროფოტომეტრზე ფოლინ-ჩოკალტეუს რეაქტივის გამოყენებით 660 ნმ-ზე, ხოლო მინერალური ნივთიერებების კონცენტრაცია NovAA 350-ს ფირმის ატომურ-აბსორბციულ სპექტროფოტომეტრზე [9].

შედეგები და განსჯა

ექსპერიმენტისათვის ვიღებდით 50 გ გამომშრალ ჭაჭას. ექსტრაქციას ვახდენდით 70 °C-ზე გამოხდილი წყლით, შემდეგ 70 %-იანი ეთილის სპირტით.

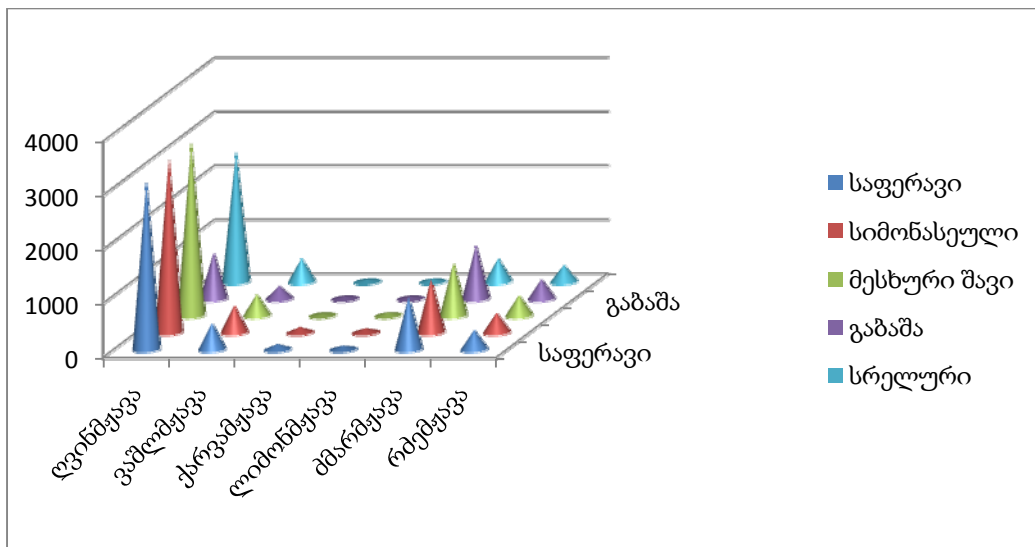
ექსპერიმენტით მიღებული შედეგები მოცემულია 1-ელ ცხრილში.

ორგანული მჟავების მასური კონცენტრაცია მგ/დმ³;

№	მჟავას დასახელება	ექსტრაგენტი									
		გამოხდელი წყალი, 70 °C					ეთილის სპირტი, 70 %				
		საფერავი	სიმონასეული	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური	საფერავი	სიმონასეული	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური
1	ღვინმჟავა	2103	2114	2215	568	1044	3119	3224	3218	861	2415
2	ვამლმჟავა	385	408	321	131	325	489	498	395	239	437
3	ქარვამჟავა	-	-	-	-	-	98	99	35	42	37
4	ლიმონმჟავა	47	65	36	26	41	67	77	56	39	57
5	ძმარმჟავა	880	813	887	913	287	976	985	981	997	435
6	რემეჟავა	241	238	291	234	301	357	367	381	361	311

როგორც 1-ელი ცხრ-დან ჩანს, 70 °C-ზე გამოხდილი წყლით ექსტრაქციის დროს არ მოხდა ქარვამჟა-

ვას განსაზღვრა. 70 %-იანი ეთანოლის სპირტით აღნიშნული მჟავების ექსტრაქცია მოხდა სრულად.



დიაგრამა 1. ორგანული მჟავების მასური კონცენტრაცია მგ/დმ³;

უნდა აღნიშნოს, რომ ნიმუშებში ორგანული მჟავების შემცველობა განსხვავებულია და დამოკიდებულია როგორც ჯიშზე, დამუშავების ტექნოლოგიაზე [9,10].

საკვლევ ნიმუშებში განსაზღვრული და შესწავლილ იქნა ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა (მე-2 ცხრილი).

ფენოლური ნაერთების შემცველობა ჭაჭის ექსტრაქტში

ფენოლური ნაერთების მასური კონცენტრაცია, მგ/100 გ				
საფერავი	სიმონასეული	მესხური შავი	გაბაშა	სრელური
39,4	38,9	33,8	36,2	26,8

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, ფენოლური ნა-
 ერთების შემცველობით საფერავს არ ჩამოუვარდე-
 ბა სიმონასეული, გაბაშა და მესხური შავი.

საკვლევი ჭაჭის მინერალური ნივთიერებების
 განსაზღვრის შედეგები მოცემულია მე-3 ცხრილში.

ჭაჭის მინერალური ნივთიერებების განსაზღვრა, მგ/100 გ

ყურძნის ჯიში	მინერალური ნივთიერებები				
	კალიუმი	ნატრიუმი	კალციუმი	მაგნიუმი	რკინა
საფერავი	381,3	110,7	178,1	151,3	11,3
სიმონასეული	375,9	112,9	157,2	136,4	11,2
ადრეული შავი	365,5	128,2	138,9	125,8	11,2
გაბაშა	300,3	192,4	153,5	103,5	12,6
სრელური	260,8	101,5	152,4	150,6	12,9

როგორც მე-3 ცხრილ-დან ჩანს, კალიუმის, კალ-
 ციუმისა და მაგნიუმის ჭარბი რაოდენობით გამო-
 ირჩევა საფერავი, კალციუმით მდიდარია სიმონა-
 სეული და გაბაშა, ხოლო რკინის უმნიშვნელოდ მე-

ტი რაოდენობა დაფიქსირდა სრელურში და გაბაშა.
 საკვლევ ობიექტებში განვსაზღვრეთ აგრეთვე
 მძიმე მეტალების შემცველობა, შედეგებიც მოცე-
 მულია მე-4 ცხრილში.

მძიმე მეტალების შემცველობა ჭაჭაში

ყურძნის ჯიში	მძიმე მეტალები		
	სპილენძი	ტყვია	კალა
საფერავი	კვალის სახით	--	--
სიმონასეული	კვალის სახით	--	--
ადრეული შავი	--	--	--
გაბაშა	კვალის სახით	--	--
სრელური	--	--	--

აღნიშნული მონაცემების მიხედვით, მძიმე მეტალები ან საერთოდ არ არის ჩვენ მიერ შერჩეული ყურძნის ჯიშების ჭაჭაში ან გვხვდება მხოლოდ კვალის სახით, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ მძიმე მეტალები დასაშვებ ნორმაშია.

დასკვნა

ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ჩვენ მიერ შერჩეული ვაზის ჯიშებიდან მიღებული მეორეული პროდუქტი ჭაჭა მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ორგანულ მჟავებს, მდიდარია ფენოლური და მინერალური ნივთიერებებით. მძიმე მეტალები (სპილენძი, ტყვია, კალა) დასაშვებ ზღვრებშია.

- ყურძნის ჯიშების (სიმონასეული, გაბაშა, მესხური შავი, სრელური და საფერავი (კონტროლი)) ღვინის წარმოების ნარჩენ პროდუქტ, ჭაჭაში, ორგანული მჟავების მაქსიმალური რაოდენობა, 70 %-იანი ეთილის სპირტით ექსტრაქციის დროს დაფიქსირდა.
- აღნიშნული ჯიშების ჭაჭა მდიდარია ფენოლური ნაერთებით და არ ჩამოუვარდება კარგად შესწავლილ საფერავს.
- მინერალური ნივთიერებების და მძიმე მეტალების რაოდენობა აღნიშნულ ნიმუშებში დასაშვებ ნორმაშია.

ლიტერატურა

1. Roussis I.G. , Lambropoulos I., Soulti K. Scavenging capacities of some wines and wine phenolic extracts. Food technology and biotechnology. 43 (4). 2005, 351-358 pp.
2. Ough C.S. Winemaking basics. Haworth Press. Binghampton. New York. 1992.
3. Shrikhande A.J. Wine by-products with health benefits. Food Res. Int. 2000, 469-474 pp.
4. Cosme F., Gonçalves B., Inês A., Jordão A. M., Vilela A. Grape and wine metabolites: Biotechnological approaches to improve wine quality. Grape and wine biotechnology. London. 2016, 187-214 pp.
5. Ju Z. Y., Howard L. R. Effects of solvent a temperature on pressurized liquid extraction of anthocyanins and total phenolics from dried red grape skin. Journal "Agric. food Chem.". 2003, 5207-5213 pp.
6. Aleynikova G. J. Phenolic complex and antioxidant activity of red dry wines. Wine-making and viticulture. № 4. 2007, 10 – 11 pp. (in Russian).
7. Panceri C.P., Gomes T.M., GOES J.S.D.E., Borges D.L.G., Bordignon-Luiz M.T. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes. Food Res. Int. 54. 2013, 1343-1350 pp.
8. Valko M., Rhodes CJ., Moncol J., Izakovic M., Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress-induced cancer. Chem Biol Interact. 2006.
9. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. Alcohols, and other volatile compounds. The chemistry of wine stabilization and treatments. Handbook of enology. Vol. 2. 2006, 51-64 pp.
10. Gómez-Alonso S., García-Romero E., Hermosín-Gutiérrez I. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. Journal "Food Compos. Anal.". 2007, 618-626 pp.
11. Naczk M., Shahidi F. Extraction and analysis of phenolics in food. 2004.

UDC 546.661.56

SCOPUS CODE 1303

Study of organic acids, phenolic compounds and minerals in grape waste from wine production

- Lela Gurgenidze** Department of Food Technology, Georgian Technical University, 17 D. Guramishvili Str, 0192, Tbilisi, Georgia
E-mail: gurgenidzelela71@gmail.com
- Tamar Kanchaveli** Department of Food Technology, Georgian Technical University, 17 D. Guramishvili Str, 0192, Tbilisi, Georgia
E-mail: tkanchaveli25@gmail.com
- Giorgi Kvartskhava** Department of Food Technology, Georgian Technical University, 17 D. Guramishvili Str, 0192, Tbilisi, Georgia
E-mail: g.kvartskhava@gtu.ge

Reviewers:

G. Tkemaladze, Doctor of Biological Sciences, Professor, Faculty of Agricultural Science and Biosystems Engineering, GTU

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

V. Ugrekhelidze, Doctor of Biological Sciences, Professor, Faculty of Agricultural Science and Biosystems Engineering, GTU

E-mail: v.ugrekhelidze@gmail.com

Abstract. In order to study organic acids, phenolic compounds and minerals, we've chosen the secondary products of the grape varieties that were less studied (Simonaseuli, Gabasha, Meskhuri Shavi and Sreluri). We compared their characteristics to the well known grape variety – Saperavi. In order to determine the organic acids concentration we conducted an experiment with 70% ethanol solution. We defined the total amount of phenolic compounds, heavy metals and minerals.

As a result of determining the concentration of phenolic compounds and organic acids, we came to the conclusion that Simonaseuli and Gabasha are pretty similar to Saperavi with their characteristics. We've found a big amount of potassium, calcium and magnesium in Saperavi. Gabasha is rich in calcium, and Sreluri contains a little more amount of Iron than other varieties. Heavy metal content in the mentioned varieties is in normal range. To summarize the results of our study, the secondary product of chosen grape varieties contains high level of organic acids and it is rich in phenolic and mineral compounds. Heavy metal content is in its normal range.

Key words: Chromatography; heavy metals; minerals; organic acids; phenolic compounds.

UDC 546.661.56

SCOPUS CODE 1303

Изучение органических кислот, фенольных соединений и минеральных веществ из виноградных выжимок

- Лела Гургенидзе** Департамент пищевой технологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0192, Пр. Д. Гурамишвили 17
E-mail: gurgenidzelela71@gmail.com
- Тамар Канчавели** Департамент пищевой технологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0192, Пр. Д. Гурамишвили N17
E-mail: tkanchaveli25@gmail.com
- Георгий Кварцхავა** Департамент пищевой технологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0192, Пр. Д. Гурамишвили N17
E-mail: g.kvartskhava@gtu.ge

Рецензенты:

Г. Ткемаладзе, профессор факультета аграрных наук и инженеринга биосистем ГТУ

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

В. Угрехелидзе, профессор факультета аграрных наук и инженеринга биосистем ГТУ

E-mail: v.ugrekhelidze@gmail.com

Аннотация. С целью изучения органических кислот, фенольных соединений и минеральных веществ, мы отобрали остаточные продукты виноделия менее изученных сортов винограда (Симонасеули, Месхური шავი, Габашა и Сრелური) и сравнили с хорошо изученным сортом Саперавი. Для количественного определения органических кислот были проведены эксперименты с 70 % этанолом и 70 % дистиллированной водой. Были определены общее количество фенольных соединений, минеральных веществ и содержание тяжелых металлов.

В результате определения было обнаружено, что количеством органических кислот и фенольных соединений Симонасеули и Габаша не отстают от Саперави. Избыток калия, кальция и магния наблюдается в Саперави, большое количество кальция в сорте Габаша. По сравнению с другими сортами количество железа в Срелური было несколько выше. Содержание тяжелых металлов в указанных сортах находится в норме. В результате проведенных исследований было доказано, что вторичный продукт, полученный из исследуемых сортов винограда, содержит значительное количество органических кислот, богат фенольными и минеральными веществами. Количество тяжелых металлов находится в пределах нормы.

Ключевые слова: минеральные вещества; органические кислоты; тяжелые металлы; фенольные соединения; хроматография.

განხილვის თარიღი 11.06.2019

შემოსვლის თარიღი 12.06.2019

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 17.12.2019