

UDC 663.2

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-30-46>

ევროპულ და კავკასიურ მუხის კასრში დავარგება-დამველების გავლენა ღვინის ქიმიურ პარამეტრებსა და სენსორულ მახასიათებლებზე

ზაზა გრიგალაშვილი სასურსათო ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0192, თბილისი, გურამიშვილის 17
E-mail: z.grigalashvili@gmail.com

რეცენზენტები:

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

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

მ. ორმოცაძე, თელავის იაკობ გოგებაშვილის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასოცირებული პროფესორი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

E-mail: medea.ormotsadze@gmail.com

ანოტაცია. ღვინოების – ხიხვისა და დანახარულის წარმოებისას ფრანგულ და კავკასიურ მუხის კასრებში 18-თვიან დავარგება-დამველების მიზანშეწონილობას ადგენენ ღვინის შედგენილობისა და სენსორული მახასიათებლების შესწავლით. ღვინოები დამზადდა „გურამიშვილის მარანში“. ლაბორატორიული ანალიზები ჩატარდა შპს „ღვინის ლაბორატორიასა“ და „მულტიტესტში“, დეგუსტაცია კი – ღვინის მაღაზია „8000 მოსავალში“.

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ღვინო დანახარულის ფრანგული მსუბუქი გამოწვის მუხის კასრში 18-თვიანი დავარგება-დამველება იწვევს ვა-

ნილის, კარამელის, ყავისა და სანელებლების არომატის განვითარებას. საშუალო გამოწვის კავკასიურ მუხის კასრში ხიხვის 18-თვიანი დამველების შედეგად ღვინო მდიდრდება თხილის, ნამცხვრის, ვანილის, ნუშის, კარამელის არომატებით და ხილის ტონები ნარჩუნდება.

შესაბამის საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, კასრში დამველებული ღვინო დანახარული 15%-ით მეტ საერთო ფენოლებს და 17%-ით მეტ ცხრა ძირითად ანთოციანს შეიცავს, ხიხვი კი – 32%-ით მეტი საერთო ფენოლების შემცველობით გამოირჩევა. ორივე გენეტიკური წარმოშობის მუხის კასრში

დავარგებამ ხელი შეუწყო ღვინოში ცის რეზერვატროლის რაოდენობის შენარჩუნებას.

სპირტმემცველობის დანაკარგისა და აქროლადი მჟავების რაოდენობის ზრდის რისკის გათვალისწინებით, ხიხვისა და დანახარულის კასრში დავარგება-დაძველების ხანგრძლივობა მიზანშეწონილია 18 თვეს არ აღემატებოდეს.

საკვანძო სიტყვები: დავარგება; დანახარული; კავკასიური მუხა; კასრის გამოწვა; ლაბორატორიული ანალიზი; მუხის სახეობები; რეზერვატროლი; ფენოლები; ღვინის არომატი; ხიხვი.

შესავალი

მუხის კასრის დამზადების ხელობა და მისი საღვინე ჭურჭლად გამოყენება სათავეს კელტური კულტურიდან იღებს. კელტურ ტომებს, რომლებიც ძვ. წ. VI–V სს-ში თანამედროვე საფრანგეთის, ჩრდილოეთ იტალიის, ბელგიის ტერიტორიებზე დასახლდნენ, რომაელები გალესს უწოდებდნენ. რომაელი ისტორიკოსი „პლინიუს უხუცესი“ იუწყება, რომ გალესი, რომლებიც ჩრდილოეთ ევროპის ალპების მთებთან იყვნენ დასახლებულნი, თავიანთ სასმელს მუხისაგან დამზადებულ კასრებში ინახავდნენ. რომის იმპერიაში მუხის კასრს, როგორ საღვინე ჭურჭელს, ფართო გამოყენება ჰქონია. მუხის კასრებს მოიხმარდნენ ღვინის დასადუღებლად, შესანახად და შორ მანძილზე ტრანსპორტირებისათვის [1]. დღეს, ღვინისა და სხვა ალკოჰოლური სასმელების დავარგება-დაძველებისათვის განკუთვნილი კასრები მუხის სხვადასხვა სახეობისაგან მზადდება.

საქართველოში გავრცელებული მუხის სახეობაა *Quercus iberica* (*Quercus macranthera*), სინონიმი – *Q. petraea*. მისი სამშობლო კავკასიაა. მუხის ეს ჯიშის გვხვდება თურქეთის, რუსეთის, სომხეთისა და აზერბაიჯანის ტერიტორიებზე, ასევე მცირე აზიასა და ირანში [2]. ევროპის კონტინენტზე, სკანდინავიის ნახევარკუნძულიდან პირინეის ნახევარკუნძულის ჩათვლით, ძირითადად მუხის ორი ჯიშია გავრცელებული: *Quercus robur* L. (*pedunculate oak*) და *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. (*sessile oak*) [3].

თანამედროვე მეღვინეობისათვის ღვინის მუხის კასრში დავარგება-დაძველება, ისტორიული ფესვების მქონე, აპრობირებული მეთოდია. კასრი დადებით გავლენას ახდენს ღვინის არომატზე, ფერის სტაბილურობასა და გემოვნურ თვისებებზე. ღვინის კასრში დავარგება-დაძველებისას სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური პროცესი ვითარდება. მუხიდან ექსტრაქტირებული აქროლადი ნაერთები ღვინის არომატს უფრო კომპლექსურსა და ინტენსიურს ხდის. დაგემოვნებისას მუხის ელაგოტანინები გავლენას ახდენს ღვინის ტექსტურის აღქმაზე, სიმწკლარტესა და ნარჩენ გემოზე. მუხის კასრის ფორებიდან ღვინო ზომიერად მდიდრდება ჟანგბადით და ვითარდება გარკვეული ქიმიური პროცესები. ანთოციანინებისა და პროანთოციანინების ამ პროცესებში აქტიური მონაწილეობით ღვინის ფერი სტაბილურდება. კასრში დაძველებით მცირდება მთრიმლავი გემო, მიმდინარეობს არასტაბილური კოლოიდური ნივთიერების გამოლექვა, ღვინო იძენს მეტ გამჭვირვალობასა და მდგრადობას. ყველა ამ პროცესის განვითარება დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე: ღვინის შედგენილობაზე, შენახვის

პირობებზე (სარდაფის ტენიანობა; ტემპერატურა), მუხის ფორიანობასა და კასრის გამოწვის დონეზე, კასრის ასაკზე, მუხის ბოტანიკურ სახეობასა და გეოგრაფიულ წარმოშობაზე [4].

კავკასიურ მუხაში ღვინის დაძველება იწვევს მძაფრი შეგრძნების შემსუბუქებას, მინერალური, ხილის არომატის განვითარებას, ღვინოს ანიჭებს ხალისიან ტონებს. კავკასიური მუხის გემო ნაზად ერწყმის ღვინის ჯიშის მახასიათებლებს და რეკომენდებულია იმ მემარნეთათვის, ვისაც სურს ხაზი გაუსვას ტერუარის (კლიმატი, ნიადაგი, ლანდშაფტი) თავისებურებას [5].

ღვინის დავარგება-დაძველებისათვის ფრანგული მუხის კასრების გამოყენების შედეგები ფართოდაა გამოკვლეული სხვადასხვა ევროპელი თუ ამერიკელი მეცნიერის მიერ. ბოლო წლებში, კავკასიური მუხისაგან 200 /225/265 ლიტრი ტევადობის კასრების წარმოება დაიწყო რამდენიმე ცნობილმა ფრანგულმა კომპანიამ და მათი გამოცდა მიმდინარეობს როგორც ევროპის ღვინის მწარმოებელ ტრადიციულ, ისე მეღვინეობის ახალ ქვეყნებში. რუსეთიდან იმპორტირებული კავკასიური მუხის მასალისაგან კომპანია „Seguin-Moreau“-მ დაამზადა კასრები, რომელიც გამოყენებულ იქნა ესპანეთში, კერძოდ რიოხაში მდებარე ღვინის საწარმო „Marques de Vargas“-ში. დაძველების შემდეგ ჩატარებული სენსორული შეფასების შედეგების საფუძველზე დადგინდა, რომ კავკასიურმა მუხამ ფრანგული მუხისაგან განსხვავებული არომატული პროფილი განავითარა, კერძოდ მსუბუქი და შეგრძნებებით მდიდარი გემო, არომატი და უფრო ტკბილი ტონები, ვიდრე ფრანგულ მუხაში დაძველებულ იდენტურ ღვინოს

ახასიათებდა [6; 7]. კასრის მწარმოებელი ამავე კომპანიის მიერ ჩატარებულმა მეცნიერულმა კვლევებმა ცხადყო – მიუხედავად იმისა, რომ ტყეებს ერთმანეთისგან ათასობით კილომეტრი აშორებს, საფრანგეთსა და აღმოსავლეთ ევროპაში (ბულგარეთი, რუმინეთი, რუსეთი და კავკასიის ტერიტორია) გაშენებულ მუხისაგან დამზადებულ კასრებს მსგავსი თვისებები ახასიათებს. ეს არის აქროლადი ნაერთების: ეუგენოლის, 2-ფენილეთანოლის, ვანილინის და იასამან-ალდეჰიდის შემცველობა, რაც ღვინოს სანელებლების მსუბუქ და ვანილის სასიამოვნო ტონებს ანიჭებს. კავკასიური მუხა ზომიერად ამდიდრებს ღვინოს მუხის ტანინებით და გარკვეულ გავლენას ახდენს მის არომატზე. კავკასიურ მუხაში დაძველების შემდეგ ღვინოში ნარჩუნდება ბუნებრივი გემო, არომატი და ვითარდება მინერალური ტონები. აღმოსავლეთ ევროპის სხვა ტერიტორიაზე გაშენებული მუხისაგან დამზადებული კასრების გამოყენება უფრო მიზანშეწონილია იმ ღვინოებისათვის, რომლებიც საჭიროებს ტანინებით მეტ გამდიდრებას, ჰარმონიულობას და დახვეწას. კონკრეტული გენეტიკური წარმოშობის მუხის შერჩევა უნდა მოხდეს ღვინის შედგენილობის, სენსორული მახასიათებლების მიხედვით და იმის გათვალისწინებით, თუ რა მიზანს ისახავს ღვინის მუხაზე დავარგება-დაძველება [7].

ქართველი მეწარმეები ხშირად იყენებენ სხვადასხვა ქვეყნიდან იმპორტირებულ მუხის კასრებს. ყველაზე აქტუალური ფრანგული მუხის კასრებია. ამ ეტაპზე როგორც სხვა, ისე ფრანგული მუხის კასრებში ქართული ღვინის დავარგება-დაძველების საკითხები შეუსწავლელია. არ არის დადგე-

ნილი, თუ როგორ ერწყმის ფრანგული მუხის კასრიდან ექსტრაჰირებული აქროლადი თუ ღვინის სტრუქტურაზე მოქმედი ნივთიერებები ცალკეულ ენდემურ ვაზის ჯიშებისაგან დამზადებულ ღვინის სენსორულ მახასიათებლებს. საბჭოთა პერიოდში ქართულ ღვინოებს აძველებდნენ მაიკოჰსა და ყარაბახში მოპოვებული მუხისგან დამზადებულ კასრებში. იმდროინდელი პერიოდის ლიტერატურულ წყაროებში მწირია მონაცემები ქართული მუხის მეღვინეობაში გამოყენების შესახებ. დღეს ანალიზის თანამედროვე მეთოდები საკითხის უფრო ღრმა გამოკვლევის საშუალებას იძლევა. ქართულ ღვინოს ევროპისა და სხვა ქვეყნების ღვინოებისაგან განასხვავებს ვაზის ჯიშები, ტექნოლოგიური თავისებურებანი, განსაკუთრებით ღვინის დაყენების ტრადიციული მეთოდები, ტერუარი და სხვა ფაქტორები. ქართული ღვინის დამკველებისას სტანდარტული მიდგომების გამოყენება და სხვა ქვეყნებში ჩატარებული კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით ჩამოყალიბებული სტერეოტიპების გათვალისწინება შესაძლებელია არ იყოს მიზანშეწონილი ქართული ხარისხიანი სარეზერვო ღვინოების წარმოების სეგმენტის განვითარებისათვის, საჭიროა კონკრეტული ღვინისათვის კასრის შერჩევა მუხის წარმოშობის, ფორიანობის გამოწვის დონის გათვალისწინებით, ასევე დავარგება-დამკველების ოპტიმალური ხანგრძლივობის საკითხებზე ღრმა მეცნიერული კვლევის ჩატარება.

ჩატარებული კვლევის მიზანია ხიხვისა და დანახარულის ღვინოების წარმოებისას ფრანგული და კავკასიური მუხის კასრებში 18-თვიანი დავარგება-დამკველების მიზანშეწონილობის დადგენა ღვინის

ქიმიური პარამეტრებისა და სენსორული მახასიათებლების ცვლილებების შესწავლის გზით.

ძირითადი ნაწილი

მასალები და მეთოდები. ექსპერიმენტის ფარგლებში გამოიყენეს ფრანგული და ქართული წარმოების მუხის კასრები. ფრანგული კასრები შეიყიდეს კომპანია Saury-სგან. აღნიშნული საწარმოს ისტორია 1873 წლიდან იწყება, ხოლო 2008 წლიდან ფლობს ISO 9001; ISO 14001 და HACCP სერტიფიკატებს [8]. ექსპერიმენტისთვის კასრები შეირჩა Saury Premium ხაზიდან. მათ დასამზადებლად გამოყენებულია საფრანგეთის ცენტრალურ ნაწილში მდებარე ტყეებში (*“Haute Futaie”*) გაშენებული მუხა (*Quercus Sessilis, Quercus Robur*). ქართული მუხის კასრები დამზადებულია გურჯაანის კასრების საწარმო სს "ჰმპ"-ში. აღნიშნულმა საწარმომ 2014 წელს 225 - ლიტრიანი 1500-მდე კასრი გამოუშვა. ცნობისათვის, მწარმოებლის შეკვეთით, საშუალო გამოწვის კასრი დამზადდა საქართველოში მოპოვებული მუხის (*Quercus iberica*) მასალისაგან.

ღვინო დანახარულის დასაძველებლად გამოიყენეს მსუბუქი გამოწვის კასრები (*Lumière toast*), ღვინო ხიხვისათვის – საშუალო გამოწვის ქართული მუხის კასრები.

კვლევის მეთოდები. ლაბორატორიული ანალიზები ჩატარდა სსიპ აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო აკრედიტაციის ცენტრის მიერ აკრედიტებულ ლაბორატორიებში. ფენოლური ნაერთები იდენტიფიცირებულია შპს „ღვინის ლაბორატორიაში“.

საერთო ფენოლები და 9 ძირითადი ანთოცინი-
ნინი განსაზღვრულია „ვაზისა და ღვინის საერთა-
შორისო ორგანიზაციის მიერ მიღებული და გამო-
ცემული „ტკბილისა და ღვინის ანალიზის საერთა-
შორისო მეთოდების კრებულში“ წარმოდგენილი
კვლევის მეთოდების შესაბამისად (ცხრ. 1) [9;10],

რეზერატოლო, მირიცეტინი და კვერცეტინი –
ლაბორატორიის შესაბამისი მეთოდით [11]. ღვინის
სერტიფიცირებისთვის საჭირო ქიმიური პარამეტ-
რები შეისწავლეს შპს „მულტიტესტის“ ლაბორა-
ტორიაში.

ცხრილი 1

ანალიზის მეთოდები და გამოყენებული ხელსაწყოები

9 ძირითადი ანთოცინი. „Knauer“-ის ფირმის მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფი. მეთოდი: OIV-MA-AS315-11[10].
რეზერატოლო, კვერცეტინი, მირიცეტი. მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფი (HPLC) „Knauer“, UV-Vis Detector, Smartline 2600; Auto sampler Knauer, Auto sampler Smart line 3800; სვეტი - chromatographic column LiChroCART, type RP-18.
საერთო ფენოლები. (OIV) MA-E-AS2-10; სპექტროფოტომეტრი SP-Carry-50. Folin-Ciocalteu Index [9].
რკინა ICP განსაზღვრა / კოლორიმეტრია. ME-W-ICP6-16
სპილენძი ვოლტამპერომეტრია / სპექტროსკოპია ICP. ME-W-ICP6-16
ტყვია ICP ვოლტამპერომეტრია / სპექტროსკოპია. ME-W-ICP6-16
თუთია სპექტროსკოპია ICP / ვოლტამპერომეტრია. ME-W-ICP6-16
კადმიუმი სპექტროსკოპია / სპექტროსკოპია ICP. ME-W-ICP6-16
დარიშხანი კოლორიმეტრია / ვოლტამპერომეტრია. გოსტი 26930-86
ვერცხლისწყალი კოლორიმეტრია / ვოლტამპერომეტრია. გოსტი 26927-86
სტრონციუმი 90; ცეზიუმი - 137. გამა-ბეტა სპექტრომეტრია, МВИ-МН1181-2011
მალვიდინის დიგლუკოზიდი. OIV-MA-AS315-03
ლიმონმჟავა OIV-MA-AS313-08
სპირტშემცველობა, %. OIV-MA-AS312-01A - Anton Par - Densitometer-Refractometer
ნარჩენი შაქარი. OIV- MA-AS313-01 - SHOTT- Tirolina Alfa + - Automatic Titrator
ტიტრული მჟავები. OIV-AS311-01A - Loofah method
აქროლადი მჟავები. OIV- MA-AS313-01 - SHOTT- Titrolina Alfa + - Automatic Titrator
თავისუფალი SO ₂ . OIV-MA-AS313-02 - Distillation-titration
საერთო SO ₂ . OIV- MA-AS323-04B - SHOTT- Titrolina Alfa + - automatic titrator. Iodometry
მშრალი ექსტრაქტი. OIV- MA-AS323-04B - SHOTT- Titrolina Alfa + - automatic titrator. Iodometry

სტატისტიკური ანალიზისათვის გამოიყენეს
"IBM SPSS Statistics 22" სტატისტიკური პროგრამა.

დეგუსტაცია ჩატარდა ღვინის მაღაზიაში „8000
მოსავალი“ – გერმანული, 10/5-ქულიანი შეფასების
სისტემით. დეგუსტაციაში მონაწილეობდა 9 სერ-
ტიფიცირებული სომელიე. სენსორული შეფასების

შემაჯამებელი ოქმის შედეგები (ცხრ. 5) და არომაგ-
რამების სახით აღწერილი ღვინის შესაფასებელი
კომპონენტები ასახულია 1–4 სურათებზე.

საკვლევი ნიმუშების დამზადება. სოფელ საგუ-
რამოში 2019 წელს მოწეული დანახარულისა და

ხიხვის ყურმენი გადამუშავდა „გურამიშვილის მარანში“. ყურმენი მარანში შემოვიდა ყუთებით, დაზიანების გარეშე, ვიზუალურად არ შეიმჩნეოდა ვაზის რაიმე დაავადების ნიშნები.

ღვინის დასამზადებლად გამოიყენეს „თანამედროვე კლასიკური მეღვინეობისათვის“ დამახასიათებელი მოწყობილობები, ტექნოლოგიური ოპერაციები და მასალები. ექსპერიმენტულ მარანში დაწდომა/დაყოვნებისას, ფერმენტაციისას, დავარგება-დაძველებისას ტემპერატურა რეგულირდებოდა სტანდარტით.

ღვინო დანახარულის დამზადება. ყურმენის გადამუშავების, სულფიტაციისა ($K_2S_2O_5$ 100 გ/ტ) და კლერტის გაცლის შემდეგ დურდო გადაიტანეს ფერმენტატორში. მაცერაცია (ყურმენის მადღარი მასის ჭაჭასთან ერთად დაყოვნება) განხორციელდა ფერმენტული პრეპარატ Extrazyme-ის დამატებით (დოზა 3გ/3ლ-ზე), დურდოს ტემპერატურა – 10 °C, ხანგრძლივობა – 12 სთ. ფერმენტაცია წარიმართა 25 °C-ზე, *S. Cerevisiae* – საფურის შტამით, კომერციული საფური – IOC 9001. 14 დღის შემდეგ დუღილი დასრულდა და ღვინო ჭაჭიდან ამოიღეს. ექსპერიმენტისათვის გამოიყენეს თვითნადენი და პრესის პირველი ფრაქციის (დაწნეხა 0,4 ბარი) კუპაჟი. კუპაჟის შემდგომ საკონტროლო ნიმუში დასავარგებლად დატოვეს უჟანგავი ლითონის რეზერვუარში, ხოლო საკვლევი ღვინო მოათავსეს მსუბუქი გამოწვის მუხის კასრებში (ტევადობა 225 ლ). დავარგება-დაძველება მიმდინარეობდა 18 თვის განმავლობაში.

ღვინო ხიხვის დამზადება. მარანში მიღებული ხიხვის ყურმენი გადამუშავეს, გააცალეს კლერტი და მოახდინეს სულფიტაცია კალიუმის მეტა-

ბისულფიტით 120 გ/ტ-ზე. ექსპერიმენტისთვის გამოიყენეს თვითნადენი და დაწნეხილი პირველი ფრაქციის ტკბილი. აღნიშნული ფრაქციები თბომცვლელობაში გატარებით შეაგროვეს მაღალი წნევის რეზერვუარში. დაწდომა მოხდა 8°C ფერმენტული პრეპარატის დამატებით, ხანგრძლივობა – 12 სთ. ჯიშური არომატის შესანარჩუნებლად ფერმენტაცია წარიმართა 13–14 °C *S. Cerevisiae* კომერციული საფურით – IOC 2000. 21 დღის შემდეგ დუღილი დასრულდა, ჩაატარეს სულფიტაცია ($K_2S_2O_5$ 60 გ/ტ-ზე) და 4 თვის განმავლობაში მიმდინარეობდა ღვინის ბატონაჟი (ლექზე დაყოვნება). ბატონაჟის დასრულების შემდგომ, ღვინომასალა ამოიღეს ლექიდან და საკონტროლო ნიმუში დასავარგებლად დატოვეს უჟანგავი ლითონის რეზერვუარში, ხოლო საკვლევი ღვინო მოათავსეს 225 ლ ტევადობის მუხის საშუალო გამოწვის კასრში. მუხის კასრში დავარგება-დაძველება მიმდინარეობდა 18 თვის განმავლობაში. ღვინოები მარანში შეინახა ერთსა და იმავე პირობებში. 12–15 °C-ზე ტენიანობა 65–75 %. დავარგება-დაძველების სრული პერიოდის განმავლობაში მუდმივად ავსებდნენ კასრებს, გადაიღეს სამჯერადად წინასწარი სულფიტაციით. დავარგების პერიოდის გასვლის შემდეგ ჩაატარეს ღვინოების ეგალიზაცია (ყველა ღვინის შერევა ერთიანი ხარისხის მისაღებად), სტაბილიზაცია, ფილტრაცია და ჩამოსხმა.

ანალიზის შედეგები და განსჯა. ორგანოლეპტიკური შეფასება და ლაბორატორიული ანალიზები ჩატარდა მუხაში დავარგება-დაძველების 18-თვიანი პერიოდის შემდეგ. ანალიზის შედეგები ასახულია ცხრილში.

ღვინო ხიხვი ფენოლური ნაერთების შემცველობა

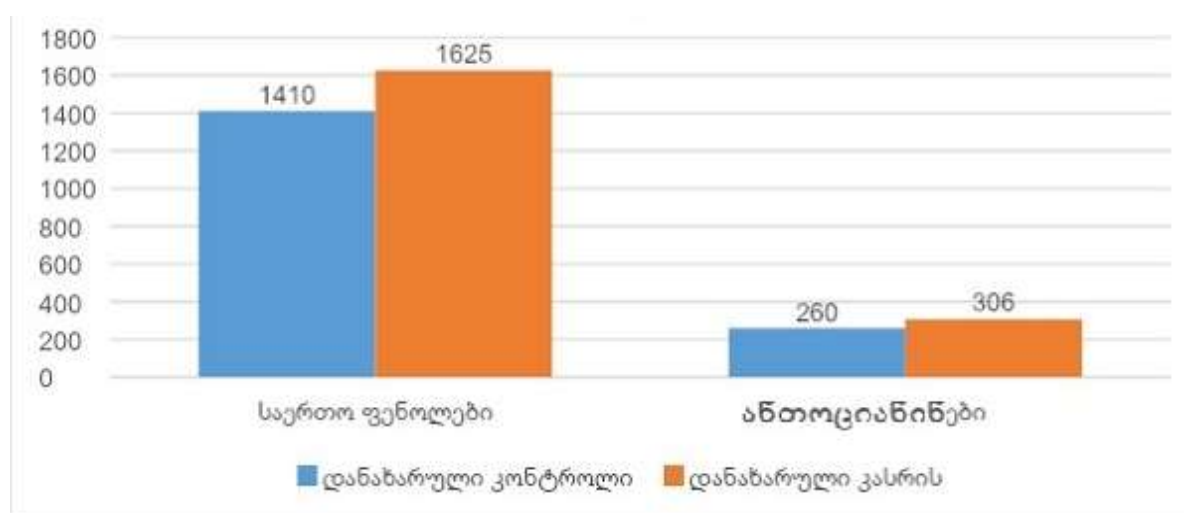
ღვინო ხიხვი	ტრანსრეზერვა- ტროლი, მგ/ლ	ცის-რეზერვა- ტროლი, მგ/ლ	მირიცეტინი მგ/ლ	კვერცეტინი მგ/ლ	საერთო ფენოლები მგ/100 მლ.ლ
ხიხვი კონტროლი	1,8	0,5	0,00	0,7	243
ხიხვი კასრის	1,9	0,8	0,00	0,8	323

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით (ცხრ. 2; 3), არც ერთ მუხის კასრში დაძველებას ტრანს-რე-
ზერვატროლის, მირიცეტინის, კვერცეტინის შემც-
ველობაზე მნიშვნელოვანი გავლენა არ მოუხდენია.

თუმცა როგორც ფრანგულ, ისე ქართულ კასრში ღვინის დაძველებამ ხელი შეუწყო ცის-რეზერვატ-
როლის მეტი კონცენტრაციით შენარჩუნებას.

ღვინო დანახარულში ფენოლური ნაერთების შემცველობა

ღვინო დანახარული	ტრანს-რეზერვა- ტროლი, მგ/ლ	ცის-რეზერვატროლი მგ/ლ	მირიცეტინი მგ/ლ	კვერცეტინი მგ/ლ
დანახარული კონტროლი	2,2	1,0	0,00	0,00
კასრის საკვლევი ნიმუში	2,3	1,7	0,15	0,22



დიაგრამა 1. ღვინო დანახარული – საერთო ფენოლებისა და
9 ძირითადი ანთოციანინის შემცველობა

საერთო ფენოლების განსაზღვრიდან გამომდინარე (დიაგრამა 1) როგორც ფრანგული, ისე ქართული წარმოების მუხის კასრში დავარგება-დაძველების ღვინოები, საკონტროლოსთან შედარებით, საერთო ფენოლების მეტი შემცველობით გამოირჩევა. შესაბამის საკონტროლო ნიმუშთან შედარებით, ფრანგული მუხის კასრში დაძველებული ღვინო დანახარულში საერთო ფენოლების შემცველობა 15%-ით მეტია, ხოლო ქართული მუხის კასრში დაძველებულ ხიხვში – 32%-ით. ყურძნის კანიდან, კლერტიდან და წიპწიდან ფენოლური ნაერთების გადასვლა ტკბილში ყურძნის გადამუშავების ეტაპიდან იწყება და, ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებიდან გამომდინარე, ღვინის ყურძნის მაგარ ნაწილებთან კონტაქტის განმავლობაში გრძელდება. ღვინის დავარგება-დაძველებისას ღვინის თვითდაწმენდის, კომპლექსური ნაერთების ფორმირებისა და მათი გამოლექვის ხარჯზე ყურძნისეული წარმოშობის ფენოლური ნაერთების შემცველობა მცირდება [4]. მუხის კასრში დაძველებისას მუხის შემადგენელი ფენოლები ღვინოში გადადის. კვლევის ფარგლებში ჩატარებული ანალიზის მეთოდით განისაზღვრება როგორც ყურძნისეული წარმოშობის, ისე მუხიდან ექსტრაჰირებული ფენოლური ნაერთების ჯამური შემცველობა. მუხაში დაძველებულ ღვინოებში მათი სიმბიოზური არსებობა ღვინის გემოვნურ თვისებებზე აისახება.

ანთოციანინები, წითელი პიგმენტის მქონე ნაერთები, განაპირობებს ღვინის ფერს. *V. vinifera*-ს წითელყურძნიანი ჯიშებისაგან დამზადებულ ღვინო-

ში გამოყენებული კვლევის მეთოდით, მაღალი შესრულების სითხური ქრომატოგრაფით განისაზღვრება 3 ჯგუფის შემდეგი ანთოციანინები: არააცეტილირებული ანთოციანიდინ-3-გლუკოზიდები: დე-ლფინიდოლ-3-გლუკოზიდი, ციანიდოლ-3-გლუკოზიდი, პეტუნიდოლ-3-გლუკოზიდი, პეონიდოლ-3-გლუკოზიდი, მალვიდოლ-3-გლუკოზიდი, აცეტილირებული ანთოციანიდინ-3-გლუკოზიდები, პეონიდოლ-3-აცეტილგლუკოზიდი, მალვიდოლ-3-აცეტილგლუკოზიდი; ანთოციანიდინ-3-კუმარილ-გლუკოზიდები: პეონიდოლ-3-კუმარილ-გლუკოზიდი; მალვიდოლ-3-კუმარილ-გლუკოზიდი [10]. კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, კასრის გარეშე დამზადებულ საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით, ფრანგული მუხის კასრში დაძველებულ დანახარულში 17%-ზე მეტი 9 ძირითადი ანთოციანინია (დიაგრამა 1) შენარჩუნებული.

ცხრილში ასახულ კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით, ღვინო ხიხვის ქართული მუხის კასრში 18-თვიანმა დაყოვნებამ სპირტშემცველობა 2,83%-ით შეამცირა. კასრის გარეშე დამზადებულ და ფრანგული მუხის კასრში დაძველებულ დანახარულის ქიმიური პარამეტრების შედარებისას ასევე აღინიშნება სპირტშემცველობის კლება, თუმცა ეს მაჩვენებელი ბევრად უფრო მცირეა და 1,02%-ს შეადგენს. ღვინის მუხაში დავარგება-დაძველებისას სპირტშემცველობის 1-დან 3%-მდე დანაკარგი მელვინეობის პრაქტიკაში მისაღებ რაოდენობად ითვლება [4].

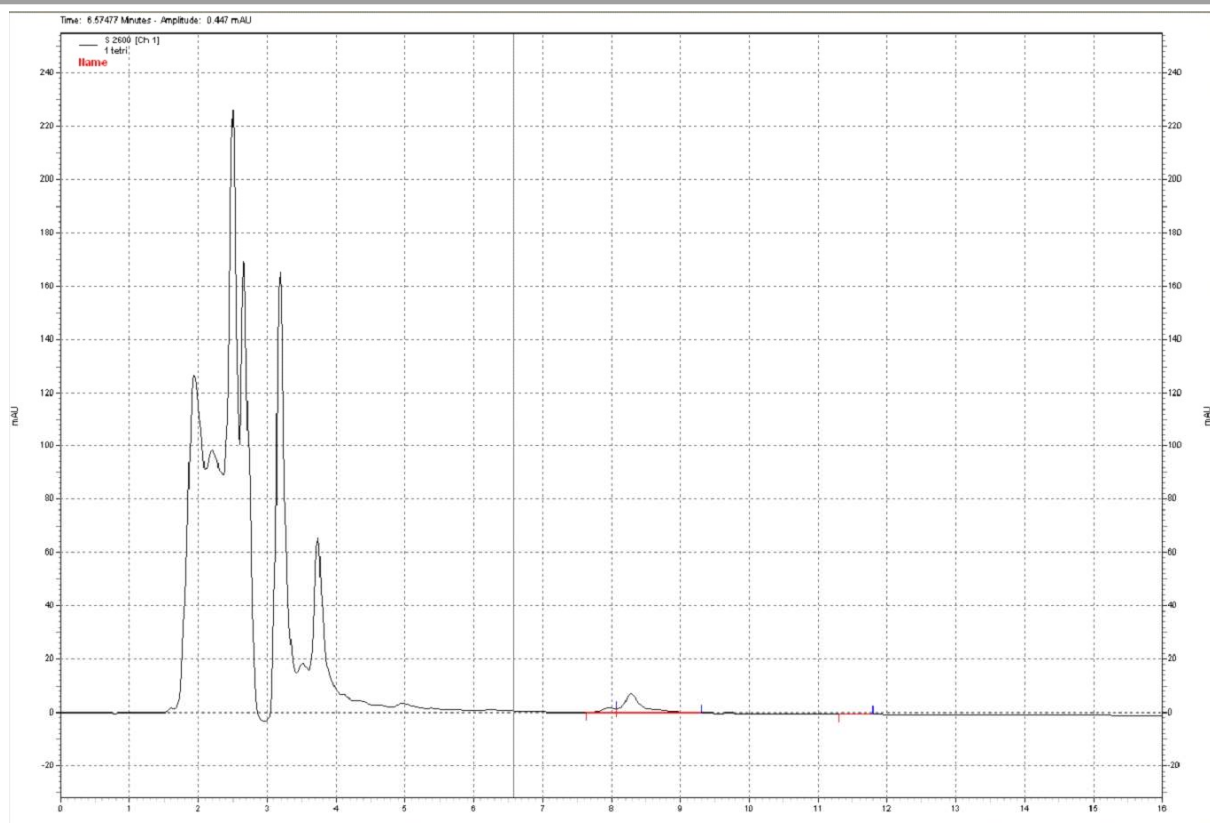
ღვინო ხიხვისა და დანახარულის ქიმიური პარამეტრები

პარამეტრი	ღვინო ხიხვი კონტროლი	ღვინო ხიხვი კასრის	ღვინო დანახარული კონტროლი	ღვინო დანახარული კასრის
სპირტმცველობა, %	14.25	11,42	12,06	11,04
ნარჩენი შაქრები, გ/ლ	1.36	1.34	2,25	2,21
ტიტრული მჟავები, ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/ლ	4.6	4.4	5,4	5,5
აქროლადი მჟავები, ძმრის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/ლ	0,28	0,66	0,21	0,76
თავისფალი SO ₂ , მგ/ლ	26	28	22	27
საერთო SO ₂ , მგ/ლ	110	123	89	92
მშრალი ექსტრაქტი, გ/ლ	20	23,1	22,2	25,0
ლიმონმჟავა, გ/ლ	0.37	0.30	0,31	0,16
მალვიდინის დიგლუკოზიდი, მგ/ლ	-	-	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
რკინა, მგ/ლ	<0,1	<0,1	0,44	0,6
სპილენძი, მგ/ლ	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ტყვია, მგ/ლ	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
თუთია, მგ/ლ	1.04	0.86	0,97	1,25
კადმიუმი, მგ/ლ	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
დარიშხანი, მგ/ლ	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
ვერცხლისწყალი, მგ/ლ	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
ცეზიუმი-137, მგ/ლ	<6,98	<6,98	<6,92	<6,92
სტრონციუმი-90, მგ/ლ	<22.30	<22.30	<23,6	<23,6

შესაბამის საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით, კასრში დავარგებულ ღვინოებში 2-ჯერ გაზრდილია აქროლადი მჟავების შემცველობა, თუმცა მიღებული შედეგები ამ პარამეტრისათვის დადგენილ მაქსიმალურ ზღვრულ ნორმას არ აღემატება.

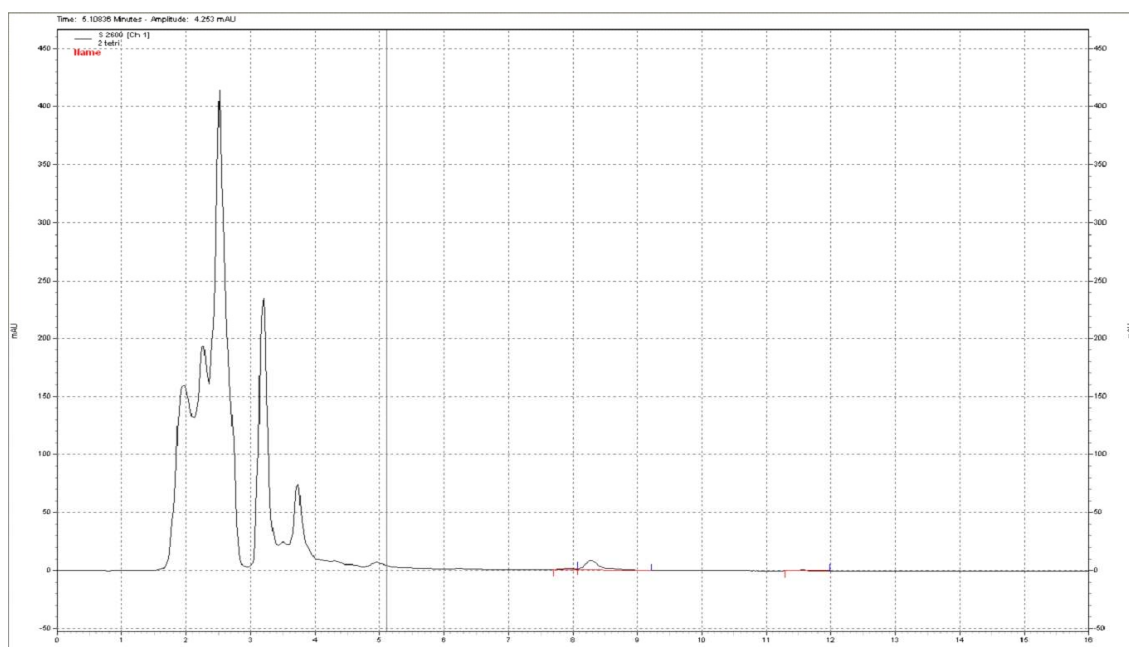
ექსპერიმენტის ფარგლებში დამზადებული ოთხივე ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები აკმა-

ყოფილებს დარგის მარეგულირებელი დოკუმენტებით წაყენებულ მოთხოვნებს [12]. მათი ქიმიური პარამეტრების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ხიხვისა და დანახარულის კასრში დავარგება-დამკვლელების ხანგრძლივობა მიზანშეწონილია 18 თვეს არ აღემატებოდეს.



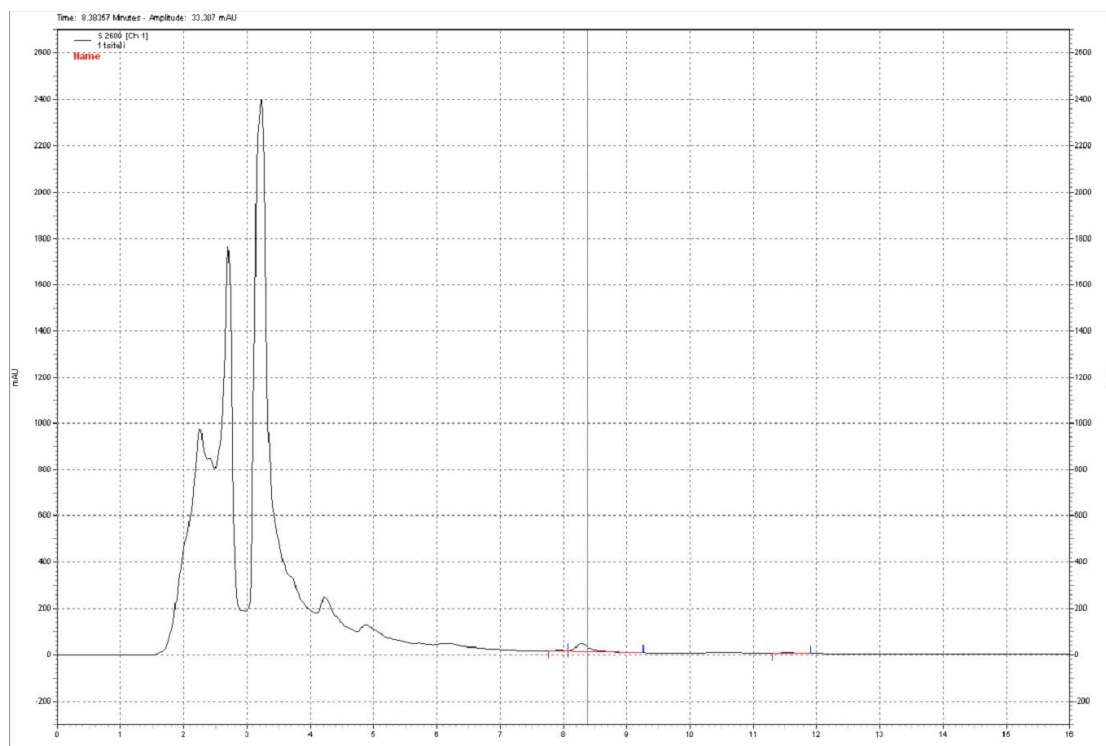
^ ტრანს ^ ცის ^ მირიცეტინი ^ კვერცეტინი

სურ. 1. ხიხვი-კონტროლი, ცის-რეზერატოლის ტრანს-რეზერატოლის, კვერცეტინისა და მირიცეტინის ქრომატოგრამა



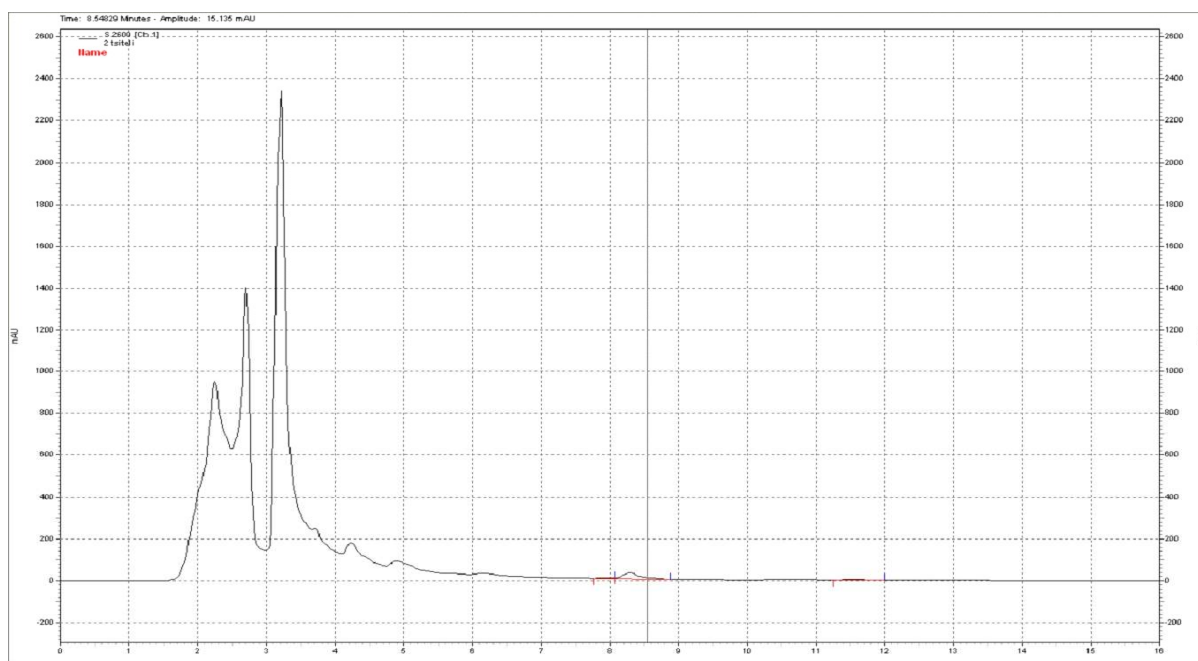
^ ტრანს- ^ ცის- ^ მირიცეტინი ^ კვერცეტინი

სურ. 2. ღვინო ხიხვი კასრის, ცის-რეზერატოლის ტრანს-რეზერატოლის, კვერცეტინისა და მირიცეტინის ქრომატოგრამა



^ ტრანს- ^ ცის- ^ მირიცეტინი ^ კვერცეტინი

სურ. 3. დანახარული კონტროლი, ცის-რეზერვატროლის ტრანს-რეზერვატროლის, კვერცეტინისა და მირიცეტინის ქრომატოგრამა



^ ტრანს- ^ ცის- ^ მირიცეტინი ^ კვერცეტინი

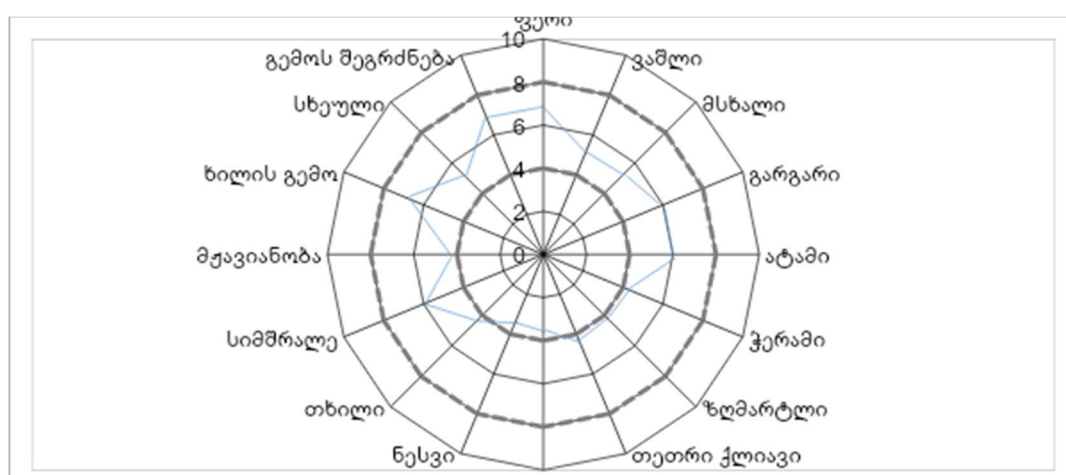
სურ. 4. დანახარული კასრის, ცის-რეზერვატროლის ტრანს-რეზერვატროლის, კვერცეტინისა და მირიცეტინის ქრომატოგრამა

სენსორული შეფასების შემაჯამებელი ოქმის შედეგები

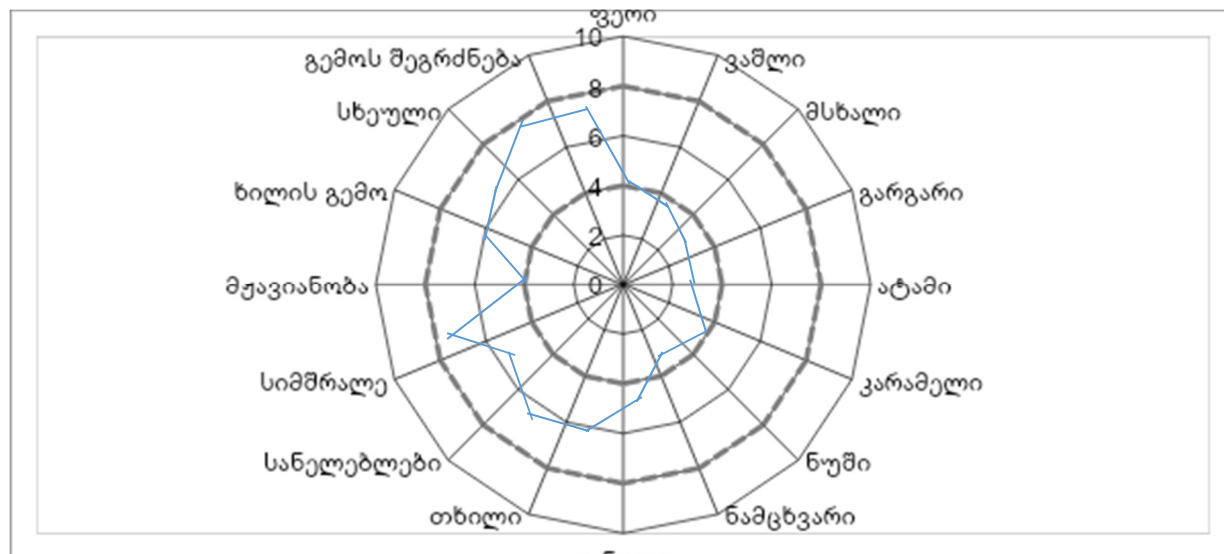
ნიმუში	ფერი/ გამჭვ.	ზადი/ ნაკლი	არომატი	გემო	ჰარმონია	საერთო შეფასება	შენიშვნა
ხიხვი კონტროლი	+	-	3,5	3	3	3,33	გემოზე ნაკლებხალისიანი, გამოხატული ხილის არომატით
ხიხვი კასრის	+	-	4,5	4,0	3,0	4,0	საჭიროებს მეტ სიხალისეს, მჟავიანობას, გემოსა და არომატს, ჰარმონიულად ეხამება ხილისა და ემპირიული არომატები
დანახარული კონტროლი	+	-	4	4,5	3	3,83	მაყვლისა და ღონანის გამოხატული არომატით
დანახარული კასრის	+	-	5	4,5	4	4,5	წითელი ხილის, ვანილის, კარამელის, ყავისა და სანელებლების კომპლექსური არომატი

მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ღვინო ხიხვს აღნიშნება დაბალი მჟავიანობა, რაც აისახა ჰარმონიის შეფასების ქულაზე: საკონტროლო ნიმუშში მწვანე ვაშლის არომატი შეფასებულია 6 ქულით, მუხაში დამკვლევამ მხოლოდ 1 ქულით შეამცირა ამ არომატის ინტენსიურობა. იდენტური ტენდენცია აღინიშნება მსხლის არომატის იდენტიფი-

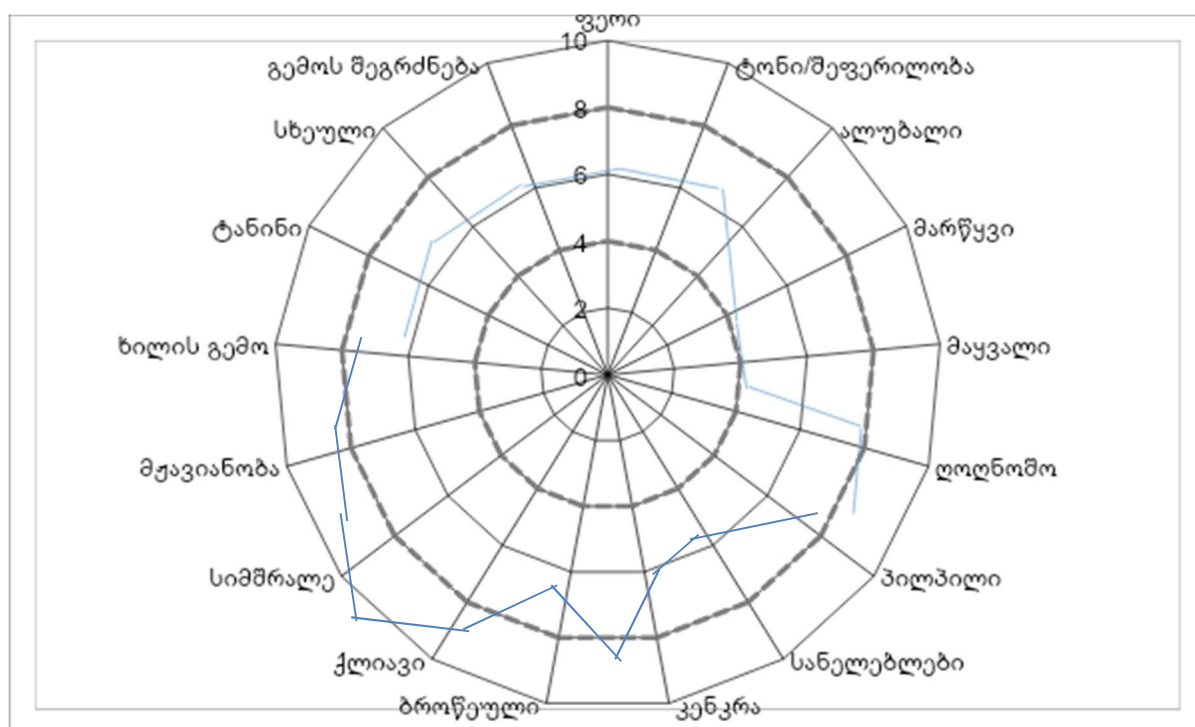
ცირებისას. გარგარისა და ატმის არომატი 7 ქულიდან, ღვინის მუხაში დამკვლევით, 5 ქულამდე შემცირებული, ხოლო ხილის გემო – 8 ქულიდან 5 ქულამდე. კავკასიურმა მუხის კასრმა ხელი შეუწყო ღვინის დამატებით გამდიდრებას ემპირიული არომატებით: თხილი, ნამცხვარი, ვანილი, ნუში, კარამელი.



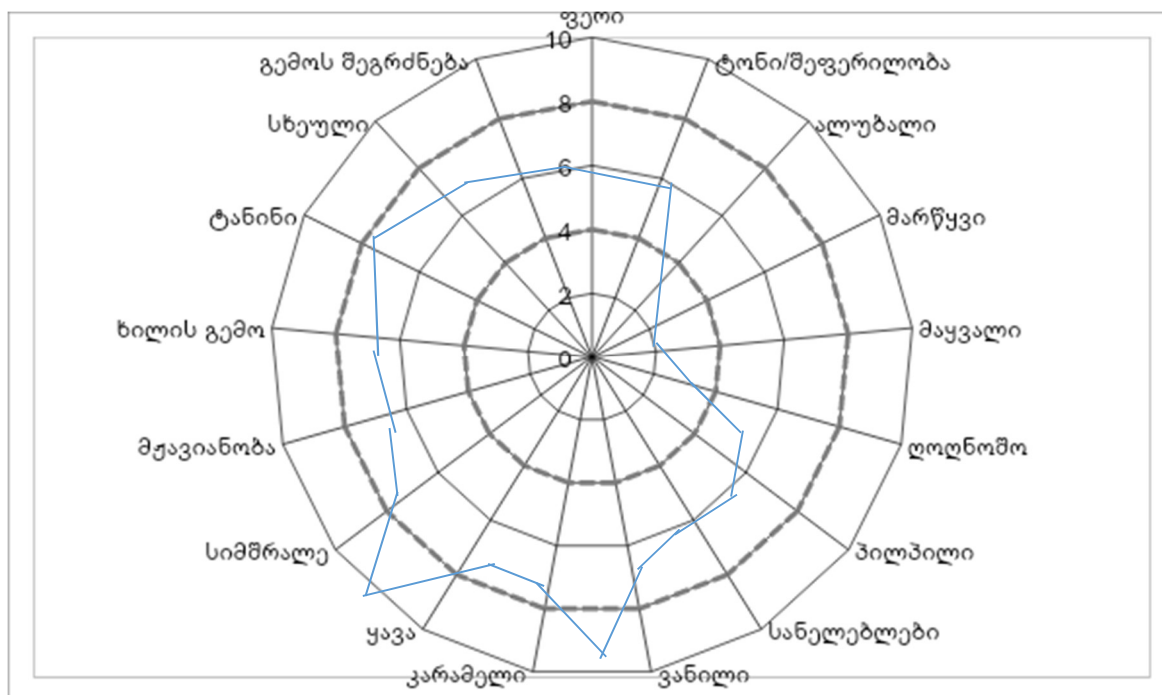
სურ. 5. არომაგრამა-ხიხვი კონტროლი



სურ. 6. არმაგრამა-ხიხვი კასრის



სურ. 7. არმაგრამა-დანახარული კონტროლი



სურ. 8. არომაგრამა-დანახარული კასრის

არომაგრამებზე წარმოდგენილი მონაცემების მიხედვით, დანახარულის ღვინის საკონტროლო ნიმუში ხასიათდება მაყვლისა და ღოღნაშოს გამოხატული არომატით (ამ ხილის ინტენსიურობა 10-ქულიანი სისტემიდან შეფასებულია 8 ქულით), ასევე აღინიშნება მარწყვისა და ალუბლის არომატები, ხილის გემო შეფასებულია 7 ქულით. იმავე ღვინის კასრში დაძველებულ ნიმუშში შეიმჩნევა ხილის არომატებისა და გემოს შესუსტება (8 ქულიდან 5 ქულამდე), თუმცა, მიღებულ შედეგებზე დაყრდნობით, ღვინის შეფასების კომპონენტებში აღნიშნულია მუხის ზეგავლენით ფორმულირებული არომატები: ვანილი (6 ქულა), კარამელი, ყავა და სანელბლები შეფასებულია 4 ქულით, რაც საბოლოოდ

აყალიბებს კომპლექსურ არომატულ პროფილს და ღვინის საერთო შეფასების ქულას ზრდის.

დასკვნა

ღვინო დანახარულის დავარგება-დაძველება ჩვენ მიერ შესწავლილ იქნა დაბალი გამოწვის ფრანგულ მუხის კასრებში. ნაჩვენებია, რომ 18-თვიანი დავარგება-დაძველება ღვინის სენსორული მახასიათებლების შეცვლას იწვევს. კერძოდ, ამცირებს ხილის არომატს და გემოს, ავითარებს ვანილის, კარამელის, ყავისა და სანელბლების არომატს, ღვინოს მეტ კომპლექსურობას ანიჭებს, 15%-ით ზრდის საერთო ფენოლებს, რასაც თან სდევს, შესაბამისად, ძირითადი ანთოცინინების 17%-იანი მატება.

ხიხვზე ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა აჩვენა, რომ კავკასიურ მუხის კასრში დავარგებულ-დამველებული ღვინო, შესწავლილი პარამეტრებით, ფენოლური ნაერთებით საგრძნობლად განსხვავდებოდა კასრის გარეშე დამზადებული ღვინისგან. კავკასიურ მუხის კასრში 18-თვიანი დამველების შედეგად ღვინო გამდიდრდა ემპირიული არომატებით – თხილი, ნამცხვარი, ორცხობილა, ვანილი, ნუში, კარამელი. იმავდროულად შენარჩუნდა ხილის ტონები. გარდა ამისა, კასრში დავარგებული ხიხვი, კასრის გარეშე დამზადებულ იმავე ღვინოსთან შედარებით, შეიცავდა 32 % -ით მეტ საერთო ფენოლებს.

დავადგინეთ რომ ხარისხიანი ღვინის დაყენებისას დიდი მნიშვნელობა აქვს მუხის გენეტიკურ წარმომავლობას, მუხის ტკეჩის ფორმის ზომას, ღვინის ქიმიურ პარამეტრებს, მუხის ქიმიურ შედგენილობას, თვით კასრის დამველებას და მისი გამოწვის ტემპერატურას, დასამველებელი ღვინის ქიმიური პოტენციალის წინასწარ შესწავლას, სპირტ-შემცველობის, დანაკარგისა და აქროლადი მჟავების რაოდენობის ზრდის რისკის შეფასებას.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ხიხვისა და დანახარულის კასრში დავარგება-დამველების ხანგრძლივობა მიზანშეწონილია 18 თვეს არ აღემატებოდეს.

ლიტერატურა

1. Alamo-Sanza, M., Nevares, I. (2018). Oak wine barrel as an active vessel: A critical review of past and current knowledge. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 58, (16), pp. 2711-2726.;
2. Gagnidze, R. (1986). *USSR Georgian Encyclopedia*, 10, p. 483. (In Georgian);
3. Eaton, E., Caudullo, G., Oliveira, S., Rigo, D. (2016). *Quercus robur* and *Quercus petraea* in Europe: distribution, habitat, usage and threats.;
4. Zamora, F. (2019). *Barrel Aging; Types of Wood*. Academic Press. pp. 125-147.;
5. Alañón, M., Díaz-Maroto, M., & Pérez-Coello, M. (2018). New Strategies to Improve Sensorial Quality of White Wines by Wood Contact. *Beverages*, 4(4), p. 91. <https://doi.org/10.3390/beverages4040091>
6. Díaz-Maroto, M. C., Guchu, E., Castro-Vázquez, L., de Torres, C., & Pérez-Coello, M. S. (2008). Aroma-active compounds of American, French, Hungarian and Russian oak woods, studied by GC-MS and GC-O. *Flavour and Fragrance Journal*, 23(2), pp. 93-98. <https://doi.org/10.1002/ffj.1859>
7. Prida, A., Puech, J.L. (2006). Influence of geographical origin and botanical species on the content of extractives in American, French, and East European oak woods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry, American Chemical Society*, 54(21), pp. 8115-8126.
8. Saury - Cask manufacturing company. <https://www.saury.com/en/home-2/>
9. Compendium of international methods of wine and must analysis. (2014). Paris: *International Organization of Vine and Wine*, 1, pp. 117-187;
10. Compendium International Methods of Analyses and Musts. (2014). Paris: *International organization of vine and wine*, 2, p. 334.
11. Kvinikadze, L., Shakulashvili, N., Blay, C. (2005). Determination of resveratrol and some other polyphenols in wine by high performance liquid chromatography. *Georgian Engineering News*, 4, pp.210-213.

12. Legislative Herald of Georgia. (2018). Resolution of the Government of Georgia №524. Technical regulation - on the general rules of wine production and the definition of the permitted processes, materials and substances. matsne.gov.ge/ka/document/view/4359875?publication=0&scroll=300 (In Georgian).
-

UDC 663.2

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-30-46>

Effect of Wine Aging in European and Caucasian Oak Barrels on Chemical Parameters and Organoleptic Characteristics

Zaza Grigalashvili

Department of Food Technology, Georgian Technical University, Georgia, 0192, Tbilisi,
17, D. Guramishvili ave.

E-mail: z.grigalashvili@gmail.com

Reviewers:

G. Tkemaladze, Professor, Faculty of Agrarian Sciences and Biosystems Engineering

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

M. Ormotsadze, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Telavi Iakob Gogebashvili State University

E-mail: medea.ormotsadze@gmail.com

Abstract. The aim of the experiment was to determine the expediency of 18 months of aging in French and Caucasian oak barrels in the production of wine Khikhvi and Danakharuli by studying the composition and sensory characteristics of the wines. The wines were made in Guramishvili Cellar. Laboratory tests were performed at Wine Laboratory Ltd and Multitest Ltd. The tasting was conducted at the wine shop 8000 Harvests.

Based on the results obtained, aging the wine in an oak cask of French light roasting for 18 months causes the development of vanilla, caramel, coffee, and spice aromas. As a result of 18 months of aging of medium-quality Caucasian oak barrels, the wine is enriched with aromas of hazelnut, cake, vanilla, almond, caramel, and fruit tones are preserved.

Compared to the corresponding control sample, aged wine in casks contains 15% more total phenols and 17% more than nine basic anthocyanins, while Khikhvi contains 32% more common phenols.

Aging in both oak barrels of genetic origin helped to maintain the amount of Cis-resveratrol in the wine. Given the risk of alcohol loss and increased volatile acid content, it is advisable to keep the aging time in the Khikhvi and Danakharuli to a maximum of 18 months.

Keywords: aging; alcohol; Danakharuli; French and Caucasian oak barrels; Khikhvi; laboratory tests; phenols; resveratrol; roasting.

UDC 663.2

SCOPUS CODE 1303

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2022-1-30-46>

Влияние выдержки вина в бочках из европейского и кавказского дуба на химические параметры и органолептические характеристики

Заза Григалашвили Департамент пищевых технологий, Грузинский технический университет,
Грузия, 0192, Тбилиси, пр. Д. Гурамишвили 17
E-mail: z.grigalashvili@gmail.com

Рецензенты:

Г. Ткемаладзе, профессор факультета аграрных наук и инженеринга биосистем

E-mail: guram.tkemaladze@yahoo.com

М. Ормоцадзе, доктор технических наук, ассоциированный профессор Телавского государственного университета имени Якоба Гогешаши

E-mail: medea.ormotsadze@gmail.com

Аннотация. Целью эксперимента было определение целесообразности 18-месячной выдержки в бочках из французского и кавказского дуба при производстве вин хихви и данахарили путем изучения состава и органолептических характеристик вин. Вина изготовлены в «Погребе Гурамишвили». Лабораторные испытания проводились в ООО «Лаборатория вина» и ООО «Мультистест». Дегустация проводилась в винном магазине «8000 урожая».

Исходя из полученных результатов, выдержка вина в дубовой бочке французской легкой обжарки в течение 18 месяцев вызывает развитие ароматов ванили, карамели, кофе и пряностей. В результате 18-месячной выдержки в бочках из кавказского дуба среднего качества вино обогащается ароматами лесного ореха, жмыха, ванили, миндаля, карамели и сохраняются фруктовые тона;

По сравнению с соответствующим контрольным образцом выдержанное вино в бочках содержит на 15 % больше общих фенолов и на 17 % больше девяти основных антоцианов, а хихви — на 32 % больше обычных фенолов. Выдержка в обеих дубовых бочках различного генетического происхождения помогла сохранить количество *cis*-резвератрола в вине.

Учитывая риск потери спирта и повышенное содержание жирных кислот, срок выдержки в хихви и резанных бочках целесообразно удерживать не более 18 месяцев.

Ключевые слова: бочки из французского и кавказского дуба; выдержка; Данахарили; лабораторные испытания; обжиг; резвератрол; спирт; фенолы; Хихви.

განხილვის თარიღი 21.01.2022

შემოსვლის თარიღი 28.01.2022

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.03.2022