

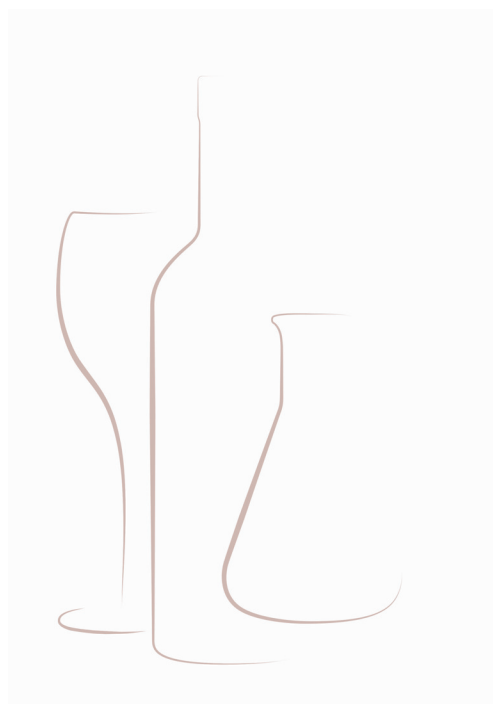
The background is split horizontally into a bright yellow upper half and a maroon lower half. A white line art figure is positioned on the left, spanning both colors. The figure has a long, thin vertical neck and a head that curves into a large, open, teardrop-like shape. The body is composed of several curved segments, with one leg extending downwards into the maroon section and another leg curving back up towards the center. The overall style is minimalist and modern.

ღვინის ანალიზები მცირე მარნაბისთვის

ლაბორატორიული
სახელმძღვანელო

ღვინის ანალიზები მცირე მარნაბისთვის

ლაბორატორიული სახელმძღვანელო



**ღვინის ანალიზები მცირე მარნებისთვის
ლაბორატორიული სახელმძღვანელო**

ავტორები:

ირმა ჭანტურია, შპს „ღვინის
ლაბორატორიის“ დირექტორი

დოქტორი ნინო მანველიძე,
შპს „ღვინის ლაბორატორიის“
ხარისხის მენეჯერი

კონცეფციის ავტორი და კონსულტანტი:
დოქტორი ქრისტინ ფროსე,
PTB-ის წამყვანი ექსპერტი

რედაქტორი:

ეკატერინე ჯორბენაძე

ტექსტისა და ილუსტრაციების დიზაინი:
თამაზ ჩხაიძე

ფოტოგრაფი:

ირაკლი გედენიძე

სურათები გადაღებულია
შპს „ღვინის ლაბორატორიასა“ და
შპს „ენოლოგიის ლაბორატორიაში“.

ISBN 978-9941-9690-7-2

დაიბეჭდა ს.ს. „ბეჭდვითი სიტყვის
კომბინატში“

© PTB, GIZ & Wine Laboratory
თბილისი, 2021

**Wine Analyses for Small Wineries
Laboratory Manual**

Authors:

Irma Tchanturia,
Director of Wine Laboratory Ltd.

Dr. Nino Manvelidze,
Quality Manager of Wine Laboratory Ltd.

Author of the concept and advisor:

Dr. Christine Froese,
PTB Senior Expert

Editor:

Ekaterine Jorbenadze

Text and illustration design:

Tamaz Chkhaidze

Photographer:

Irakli Gedenidze

Photos are taken at the Wine Laboratory Ltd.
and Oenology Laboratory Ltd.

ISBN 978-9941-9690-7-2

Printed by JSC „Bechdviti Sitkvis Kombinati“

© PTB, GIZ & Wine Laboratory
Tbilisi, 2021

წინასიტყვაობა

პუბლიკაცია „ღვინის ანალიზები მცირე მარნებისთვის“ მომზადდა და გამოიცა გერმანიის მეტროლოგიის ინსტიტუტის (PTB), გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) და შპს „ღვინის ლაბორატორიის“ მიერ.

ცნობილია, რომ ღვინის წარმოებისას სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესის ჩატარების შესახებ გადაწყვეტილებები ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების საფუძველზე მიიღება. ამდენად, შესაბამისი ქმედებების სწორად დაგეგმვას და დროულ განხორციელებას ამ ანალიზების შედეგების მიხედვით, განსაკუთრებული როლი ენიჭება, რომ საბოლოო პროდუქტის ხარისხი გარანტირებული იყოს. საქართველოში მცირე მარნების რაოდენობის ზრდის გათვალისწინებით, მნიშვნელოვანია, რომ მათაც შეძლონ საჭირო ლაბორატორიული ანალიზების ჩატარება, რათა უზრუნველყონ წარმოებული ღვინის ხარისხი.

წინამდებარე პუბლიკაცია მოიცავს წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე - ყურძნიდან დაწყებული ღვინის ბოთლში ჩამოსხმით დამთავრებული - ყველაზე აუცილებელი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების ლაბორატორიული ანალიზების შესახებ დეტალურ ინფორმაციას. თითოეული ანალიზის მიმოხილვისას, მოცემულია საჭირო მოწყობილობებისა და რეაქტივების ნუსხა, ასევე, დეტალურად არის აღწერილი შესაბამისი პროცესის მიმდინარეობა.

პუბლიკაცია მომზადდა დარგის სპეციალისტების, მარნების წარმომადგენლებისა და პროფესიული სასწავლო დაწესებულებების ჩართულობით. იგი მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს მცირე მარნებს პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებასა და შენარჩუნებაში. როგორც გზამკვლევი და სახელმძღვანელო მასალა, დაეხმარება პროფესიული განათლების პედაგოგებსა და ინსტრუქტორებს სწავლების პროცესში და ასევე სარგებელს მოუტანს სტუდენტებს, გააღრმავონ ღვინის ლაბორატორიულ ანალიზებთან და ღვინის ხარისხის უზრუნველყოფასთან დაკავშირებული ცოდნა.

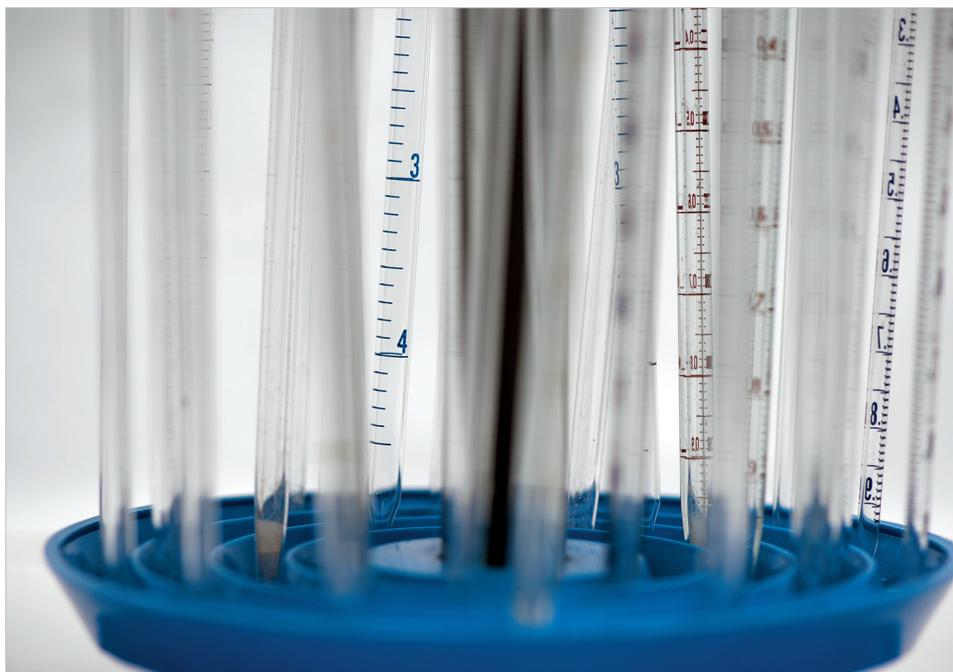
Foreword

The publication „Wine Analyses for Small Wineries“ was prepared and published by the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH and the Wine Laboratory Ltd.

It is common knowledge that the decisions on various technological processes in winemaking are based on the results of laboratory analyses. Thus, the appropriate planning and timely implementation of the relevant actions based on these test results have a significant role in guaranteeing the quality of the final product. Given the growing number of small wineries in Georgia, it is important that they are also capable of conducting the necessary laboratory tests to ensure the quality of their wine.

This publication provides detailed information on laboratory analyses of the most essential physical and chemical parameters at various stages of the winemaking process - from grapes to bottling of wine. Each type of analysis covered by this manual includes a list of required equipment and reagents as well as detailed steps of conducting the test.

The publication was prepared with the involvement of industry specialists, representatives of wineries and vocational educational institutions. It will substantially support small wineries in enhancing and maintaining the quality of their products. As a guide and learning material, it will assist vocational education teachers and instructors in the teaching process and will support students in deepening their knowledge related to wine laboratory analyses and wine quality assurance.



სარჩევი

ტერმინები და განმარტებები.....	7
შესავალი.....	11
საქართველო - ღვინის სამშობლო.....	11
ლაბორატორიული ანალიზების აუცილებლობა ღვინის წარმოებაში	12
ღვინის ანალიზები (შიდა და გარე).....	14
სახელმძღვანელოს შესახებ	16
1. მნიშვნელოვანი საკითხები ხარისხიანი ღვინის წარმოებისთვის	19
2. ძირითადი მოთხოვნები ღვინის ლაბორატორიის მიმართ	23
ლაბორატორიის ადგილმდებარეობა და დიზაინი	23
მოწყობილობების შეძენასთან დაკავშირებული საკითხები	29
გამზომი მოწყობილობები	30
არაგამზომი (დამხმარე) მოწყობილობები	33
3. რეკომენდებული ანალიზები	
ქიმიური და ფიზიკური ანალიზები ღვინის დამზადების სხვადასხვა ეტაპზე	39
3.1. ყურძნის წვენის და ღვინის სენსორული შეფასება ანალიზის დაწყებამდე.....	39
3.2. pH	43
3.2.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	43
3.2.2. გაზომვის პრინციპი	45
3.2.3. ანალიზის მსვლელობა	47
3.3. ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა	51
3.3.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	51
3.3.2. გაზომვის პრინციპი	52
3.3.3. ანალიზის მსვლელობა	53
3.4. აქროლადი მჟავები	56
3.4.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	56
3.4.2. გაზომვის პრინციპი	57
3.4.3. ანალიზის მსვლელობა	58
3.5. ხსნადი მყარი ნივთიერებები - შაქრები	62
3.5.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	62
3.5.2. გაზომვის პრინციპი	64
3.5.3. ანალიზის მსვლელობა	65
3.6. ეთანოლის შემცველობა	73
3.6.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	73
3.6.2. გაზომვის პრინციპი	73
3.6.3. ანალიზის მსვლელობა	74
3.7. გოგირდის დიოქსიდი (თავისუფალი და საერთო).....	78
3.7.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	78
3.7.2. გაზომვის პრინციპი	80
3.7.3. ანალიზის მსვლელობა	80



3.8. ღვინის ვაშლ-რძეშაგური შემადგენლობა	82
3.8.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	82
3.8.2. გაზომვის პრინციპი	85
3.8.3. ანალიზის მსვლელობა	86
3.9. მზა ღვინის სტაბილურობა.....	87
3.9.1. ზოგადი მიმოხილვა.....	87
3.9.2. გაზომვის პრინციპი	88
3.9.3. ანალიზის მსვლელობა	88
4. ტესტირების სარწმუნო შედეგის მიღება.....	91
დანართები	99
დანართი 1. ღვინის ექსპორტთან დაკავშირებული მოთხოვნები	99
დანართი 2. ღვინის ძირითადი ანალიზებისთვის საჭირო რეაქტივები	101
დანართი 3. ღვინის ძირითადი ანალიზებისთვის საჭირო მოწყობილობები	102
დანართი 4. ჩანაწერების წარმოებისთვის რეკომენდებული ფორმები	103
4.1. ინფორმაცია მარნის ლაბორატორიული ჩანაწერების შესახებ	103
4.2. ინფორმაცია გარე ლაბორატორიის მიერ გაცემული გამოცდის ოქმის შესახებ.....	104
დანართი 5. ღვინის ანალიზების რეფერენტული მეთოდები	106
დანართი 6. დამატებითი საკითხავი	106

ტერმინები და განმარტებები

აკურატულობა (Accuracy)

განსაზღვრავს ქეშმარიტი მნიშვნელობიდან (ეტალონის, რეფერენტული სიდიდიდან) გაზომვის შედეგების დაშორების ხარისხს;

აქროლადი მუავიანობა

ღვინოში აქროლადი მუავების შემცველობა ძმარმუავაზე გადაანგარიშებით;

აღწარმოება (Reproducibility)

განსხვავებულ პირობებში, სხვადასხვა პირის მიერ, სხვადასხვა მოწყობილობაზე, სხვადასხვა დროს, ერთსა და იმავე სახის გაზომვების (ერთი და იმავე პარამეტრის განსაზღვრა ერთი ლოტის სხვადასხვა ნიმუშში) შედეგებს შორის განსხვავება, რაც წარმოდგენას ქმნის ზოგადად მეთოდის (ექსპერიმენტის) სიზუსტის (precision) ხარისხზე;

დუბლიკატი ნიმუში

ორი ნიმუში, რომელიც აღებულია ერთი და იმავე საწყისი ნიმუშიდან და პრაქტიკულად იდენტურია;

განმეორებადობა (repeatability)

ანალიზის სიზუსტის დადგენის მეთოდი, რაც ითვალისწინებს დროის მცირე მონაკვეთში, ერთსა და იმავე ობიექტზე, ერთი და იმავე მოწყობილობითა და რეაქტივით, ერთნაირ გარემო პირობებში, ერთი და იგივე პირის მიერ რამდენიმე განმეორებითი ანალიზის ჩატარების პროცესს;

გოგირდის დიოქსიდის საერთო მასური კონცენტრაცია

გოგირდის დიოქსიდის თავისუფალი და ბმული ფორმების ჯამური შემცველობა გამოსახული მგ/ლ-ში;

ლაბორატორიათაშორისი შედარება - ILC (Inter-Laboratory Comparison)

ორი ან მეტი ლაბორატორიის მიერ წინასწარ განსაზღვრული პირობების შესაბამისად, ერთი და იმავე ან მსგავსი ობიექტის გაზომვების ან გამოცდების ორგანიზება, შესრულება და შეფასება;



მაკონტროლებელი ქმედება

ხარისხის კონტროლთან (IQC) ასოცირებული ნაკლოვანებების აღმოფხვრის ღონისძიება, რომელიც მხოლოდ IQC-ით დადგენილი შეუსაბამობით არ შემოიფარგლება;

მატრიცა

ნიმუშის იმ შემადგენელ ნივთიერებათა ერთობლიობა, რომელიც არ შეიცავს საკვლევ კომპონენტს;

მცირე ზომის მარანი

ღვინის საწარმო, რომლის წლიური წარმადობა 40 000 ლიტრ ღვინოს არ აღემატება (საქართველოს კანონი „ვაზისა და ღვინის შესახებ“);

საკვალიფიკაციო ტესტირება - PT (Proficiency Testing)

ლაბორატორიათაშორისი შედარების გზით, მონაწილეთა მიერ შესრულებული სამუშაოს (ტესტირების) შეფასება წინასწარ დადგენილი კრიტერიუმების გათვალისწინებით.

საშუალო მნიშვნელობა - $\bar{X}_n$ (Mean)

n რაოდენობის მნიშვნელობათა სიმრავლის საშუალო არითმეტიკული;

სერტიფიცირებული რეფერენტული მასალა - CRM (Certified Reference Material)

გაზომვასთან ასოცირებული ეტალონი (შესადარებელი, მაკონტროლებელი) მასალა ან სტანდარტი, რომლის მახასიათებლები ან ინტერესის სფეროდან გამომდინარე თვისებები მკაცრად (სკრუპულოზურად) განისაზღვრა და სტატისტიკურად დადასტურდა დადგენილი მეთოდების მიხედვით. CRM ავტორიზებული მწარმოებლის მიერ უნდა იყოს მოწოდებული და თან უნდა ახლდეს მისთვის სპეციფიკური მახასიათებლების/თვისებების დამადასტურებელი სერტიფიკატი რაც ნიშნავს, რომ მწარმოებელი აკრედიტებულია ISO 17034-ით სტანდარტის („ზოგადი მოთხოვნები რეფერენტული მასალების მწარმოებლების კომპეტენტურობის მიმართ“) მიხედვით, ხოლო CRM აკმაყოფილებს ISO 35 სახელმძღვანელოს მოთხოვნებს (ეს ყველაფერი მითითებული უნდა იყოს CRM-ის სერტიფიკატში). CRM გამოიყენება პროდუქციის ხარისხისა და მეტროლოგიური მიკვლევადობის შესამოწმებლად, ანალიზური გაზომვის მეთოდების ვალიდაციისთვის ან მოწყობილობების დასაკალიბრებლად;

სიზუსტე (Precision)

ერთგვაროვანი ნიმუშიდან აღებული სინჯების განსაზღვრულ პირობებში გაზომვების შედეგებს შორის სიახლოვის მაჩვენებელი (შედეგების გაფანტვის ხარისხი);

სტანდარტული რეფერენტული მასალა - SRM (Standard Reference Material)

ქვეყანაში აღიარებული მეტროლოგიის ორგანოს მიერ დამზადებული ეტალონი (შესადარებელი) მასალა, რომელსაც მითითებული აქვს ამ ორგანოს მიერ კონკრეტული გაზომვის მეთოდის გამოყენებით სტატისტიკურად დადასტურებული რაოდენობრივი მახასიათებლები (გაზომვის შედეგები);

სტანდარტული გადახრა - SD (Standard Deviation)

სტატისტიკური განზომილება, რომელიც აჩვენებს, თუ რამდენად გაბნეულია, მიმოფანტულია რიცხვები მათი საშუალო მნიშვნელობიდან;

ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა

ყურძნის ტკბილსა და ღვინოში არსებული მჟავებისა და მათი მჟავა მარილების შემცველობა, რომელიც იტიტრება ტუტე ხსნარებით; შედეგი გადაიანგარიშება ღვინის მჟავის მიხედვით;

უშაქრო ექსტრაქტის მასური კონცენტრაცია

ღვინოში არსებული არააქროლადი ნივთიერებების ჯამური შემცველობა ერთ ლიტრში, აღმდგენი შაქრების გამოკლებით;

ღვინის ფაქტობრივი სპირტშემცველობა

ეთილის სპირტის მოცულობითი რაოდენობა პროდუქტის 100 მოცულობით ერთეულში 20°C ტემპერატურაზე;

ღვინის შაქრიანობა

აღმდგენი შაქრების მასური კონცენტრაცია ღვინოში;

ყურძნისეული წარმოშობის პროდუქტი

ყურძნის ტკბილი, ყურძნის წვენი, კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილი, ღვინო, დისტილატები, ყურძნისეული წარმოშობის სპირტი და სპირტიანი სასმელები;

შეუსაბამობა

ხარისხის კონტროლის ნიმუშის ანალიტიკური გაზომვის შედეგი, რომელიც არ აკმაყოფილებს დადგენილი მონაცემების მიღების კრიტერიუმებს;

IQC (Internal Quality Control)

ლაბორატორიის ხარისხის შიდა კონტროლი;



LAB (Lactic Acid Bacteria)

რძემჟავა ბაქტერიები;

MAB (Malic Acid Bacteria)

ვაშლმჟავა ბაქტერიები;

OIV (International Organisation of Vine and Wine, <https://www.oiv.int>)

ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაცია - OIV ეწევა ვაზთან, ღვინოსთან და მისგან წარმოებულ სასმელებთან, ყურძენთან, ჩამირთან და ყურძნის სხვა პროდუქტებთან დაკავშირებულ საქმიანობას. ორგანიზაციის ერთ-ერთი მიზანია არსებული მეთოდებისა და სტანდარტების ჰარმონიზება და ახალი საერთაშორისო სტანდარტების მომზადება ვაზისა და ღვინის პროდუქტების წარმოების პირობებისა და მარკეტინგის გასაუმჯობესებლად და მომხმარებლის ინტერესების დასაცავად;

pH

ხსნარის ერთ ლიტრში, მოლელებში გამოსახული წყალბადის იონების კონცენტრაციის უარყოფითი ათობითი ლოგარითმის მაჩვენებელი.

შესავალი

საქართველო - ღვინის სამშობლო

2014 წელს, საქართველოს მთავრობის მხარდაჭერით, საერთაშორისო მულტიდისციპლინარული პროექტი „ქართული ვაზისა და ღვინის კულტურის კვლევა“ დაიწყო და დღესაც გრძელდება. პროექტში, ქართველ მეცნიერებთან ერთად, ჩართული არიან წამყვანი მკვლევარები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან, მათ შორის, საფრანგეთიდან, იტალიიდან, კანადიდან, აშშ-დან, ისრაელიდან, დანიიდან.

პენსილვანიის უნივერსიტეტის პროფესორის პატრიკ მაკგოვერნის ხელმძღვანელობით, პროექტის ფარგლებში, უმნიშვნელოვანესი ბიომოლეკულური კვლევები ჩატარდა, რომელმაც დაადასტურა მარნეულის რაიონში არსებული „შულავერის კულტურის“ (ძვ. წ. 6000 წ.) თიხის ქურჭელში ორგანული მჟავების კვალი. ეს კი პირდაპირი დადასტურებაა ამ ქურჭელში ყურძნის ღვინის არსებობისა.

ამავდროულად, მილანის უნივერსიტეტის მკვლევარებმა, აგრონომიული ფაქტორების პრეზიდენტის, ოსვალდო ფაილას ხელმძღვანელობით, შესაბამისი კვლევების საფუძველზე დაადგინეს, რომ ქვემო ქართლში, 8000 წლის წინ, ვაზის კულტივირებისთვის შესაბამისი კლიმატური პირობები იყო; საქართველოს ეროვნული მუზეუმის პალეობოტანიკის ინსტიტუტის მეცნიერთანამშრომლის, ელისო ყვავაძის კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ ვაზი იზრდებოდა ადამიანების საცხოვრებლების სიახლოვეს; ხოლო ისრაელის ვაისმანის ინსტიტუტში, რადიო-კარბონული დათარიღების ლაბორატორიის „D-REAMS“ ხელმძღვანელის, ელიზაბეტა ბოარეტოს ხელმძღვანელობით განხორციელებული C^{14} -ის დათარიღების მეთოდით, ნიმუშების ასაკი ძვ.წ. 6000-5800 წლებით განისაზღვრა, რაც 600 წლით უფრო ძველია, ვიდრე აქამდე უძველესად მიჩნეული ღვინის კვალი ზაგროსის მთიანეთიდან (ირანი).



პროექტის ფარგლებში განხორციელებული საერთაშორისო სამეცნიერო კვლევებით მიღებულმა შედეგებმა მოლოდინს გადააჭარბა - დადგინდა, რომ 8000 წლის წინ, სწორედ საქართველოში პირველად დაიწყო ღვინის დაყენება და საფუძველი დაუდეს ვაზის დომესტიკაციას: შედეგად კიდევ ერთხელ დადასტურდა, რომ სწორედ საქართველოა ღვინის სამშობლო.

უძველესი დროიდან, საქართველოში, ქვევრში ღვინის დაყენების უნიკალურ ტექნოლოგიას იყენებდნენ. ამ ქართულ ტრადიციულ მეთოდს, 2013 წელს, იუნესკოს (UNESCO) არამატერიალური კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლის სტატუსი მიენიჭა. ეს აღიარება მნიშვნელოვანია ქვევრის ღვინის ცნობადობის ამაღლებისთვის და ხელს უწყობს ქართული ღვინის პოპულარიზაციას მსოფლიო მასშტაბით.

აღსანიშნავია, რომ მსოფლიოში ცნობილი 10000-მდე ვაზის ჯიშადან, საქართველოში გავრცელებულია 500-მდე ადგილობრივი, ე.წ., ავტოქტონური ჯიში, რომლებიც მოიცავს საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონს - ესენია: კახეთი, ქართლი, იმერეთი, რაჭა-ლეჩხუმი, აფხაზეთი, აჭარა, გურია და სამეგრელო.

საქართველოში, როგორც ღვინის ქვეყანაში, ისტორიულად, თითქმის ყველა ოჯახს ჰქონდა საკუთარი მცირე მარანი. XXI საუკუნის დასაწყისიდან, მას შემდეგ, რაც საქართველო აქტიურად დაადგა ევროკავშირთან ასოცირების გზას, ხელი მოეწერა ღრმა და ყოვლისმომცველი თავისუფალი სავაჭრო სივრცის შესახებ შეთანხმებას (DCFTA), გაიზარდა ქართული პროდუქციის, მათ შორის, ქართული ღვინის ექსპორტის მაჩვენებლები და გააქტიურდა ტურიზმი, განსაკუთრებულად განვითარდა მეღვინეობის სექტორი, მომრავლდა საოჯახო მარნები, გაიზარდა კონკურენცია და, შესაბამისად, მოთხოვნა ღვინის ხარისხზე.

ლაბორატორიული ანალიზების აუცილებლობა ღვინის წარმოებაში

ღვინო ალკოჰოლური სასმელია, რომელიც მიიღება ყურძნის წვენი ფერმენტაციით. არსებობს სხვა ხილის ღვინოებიც, მათ შორის, სხვადასხვა კენკრის, ქლიავის და ა.შ.

წინამდებარე წიგნში ღვინოს განვიხილავთ ტრადიციული გაგებით, ანუ, განვიხილავთ მხოლოდ ყურძნის ღვინოს. ყურძნის ღვინო იწარმოება ვა-

ზის ნაყოფიდან, ყურძნიდან. ვაზი, როგორც მცენარე, ცოცხალი სამყაროს ნაწილია, შესაბამისად, სიცოცხლისთვის საჭირო ყველა ქიმიურ კომპონენტს შეიცავს. ყურძნის ქიმიური შემადგენლობა, ძირითადად, წარმოდგენილია შემდეგი ნივთიერებებით: შაქრები, ორგანული მჟავები, ფენოლური ნაერთები, აზოტშემცველი ნაერთები, არომატული ნივთიერებები და მინერალები. ამ ნივთიერებების თანაფარდობა მნიშვნელოვნად განაპირობებს ღვინის ხარისხს და თვისებებს, მათ შორის, ფერსა და არომატს.

გარდა ამ ნივთიერებებისა, ღვინის ხარისხზე უდიდეს გავლენას ახდენს მისი დაყენების (ფერმენტაციის) პროცესში მიმდინარე ბიოქიმიური რეაქციების შედეგად წარმოქმნილი ნივთიერებები და, ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურებიდან გამომდინარე, დამატებული კომპონენტები (კონსერვანტები, არომატიზებული სპირტის ნაყენები, ადსორბენტების ნარჩენები და ა.შ.).

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნათელია, თუ რამდენად მრავალფეროვანია ღვინის ლაბორატორიული ანალიზების სპექტრი; ამ ანალიზების სრულად ჩატარებისთვის, საჭიროა თითქმის ყველა სახის თანამედროვე მოწყობილობით აღჭურვილი ლაბორატორიის არსებობა, რაც დიდ ხარჯებს უკავშირდება. მსოფლიო მასშტაბით, მხოლოდ რამდენიმე ლაბორატორია შეიძლება იყოს საჭირო მოწყობილობებით სრულად დაკომპლექტებული. ნებისმიერი ლაბორატორიის ოპტიმალურად მოწყობისთვის, კარგად უნდა იყოს გააზრებული, თუ რა მიზნებს უნდა ემსახუროდეს ის, როგორი უნდა იყოს წარმადობა, რა სიზუსტის და ხარისხის ანალიზის შედეგები იქნება საჭირო და ა.შ.

ღვინის ტექნოლოგია და მასთან ერთად პროდუქციის ხარისხის კონტროლი, დროთა განმავლობაში იხვეწება, ვითარდება და სრულყოფილი ხდება. კვლევის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, შესაძლებელია ისეთი ტექნოლოგიური პროცესების შესწავლა, რომლებიც ყურძნის გადამუშავების, ღვინის დამუშავებისა და დავარგების დროს მიმდინარეობს.

პროცესების გააზრებული კონტროლი საშუალებას გვაძლევს, დავხვეწოთ ტექნოლოგიური რეჟიმები, დავწეროთ სიახლეები, რაც, საბოლოო ჯამში, გვაძლევს ხარისხიან და სტაბილურ პროდუქციას, ჩვენ შემთხვევაში - ღვინოს.

ღვინის შესწავლისას, უნდა ვიცოდეთ, ამა თუ იმ კომპონენტის არა მარტო განსაზღვრა, არამედ იმის გათვალისწინებაც, თუ რამდენად დადებით ან უარყოფით გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხზე მათი რაოდენობრივი შემცველობა.

ღვინის ლაბორატორია მეღვინეობაში ხარისხის კონტროლის ძირითადი წყაროა. ლაბორატორიული ანალიზების შედეგები განაპირობებს გა-



დაწყვეტილებების მიღებას ღვინის დაყენების პროცესში. საჭიროა თუ არა რაიმეს დამატება ან კორექტირება, რა რაოდენობით და რა მიზნით, მიღწეულია თუ არა სასურველი შედეგი - ეს ის საკითხებია, რომლებზეც პასუხის გაცემა სწორად ჩატარებული ლაბორატორიული ანალიზებით არის შესაძლებელი. თუ ლაბორატორია ვერ ახერხებს შესაბამისი ტესტების ჩატარებას, ან არასწორად ატარებს მათ, წარმოების პროცესს დიდი ზიანი ადგება. ამ შემთხვევაში, ღვინის გადარჩენის ერთადერთ იმედად პროდუქტის ბუნებრივი გამძლეობა რჩება. სანდო და ზუსტი ფიზიკო-ქიმიური გაზომვების შესაძლებლობების მქონე ლაბორატორია მეღვინისთვის მძლავრი იარაღია, რომლითაც შეუძლია ღვინის წარმოების პროცესის ხარისხის კონტროლი, რაც წარმატებული საქმიანობის წინაპირობაა.

ღვინის ანალიზები (შიდა და გარე)

ხარისხიანი ღვინის წარმოებისთვის, გარდა იმისა, რომ აუცილებელია მაღალი ხარისხის ყურძენი, კარგად გასუფთავებული (დამუშავებული), ჯანმრთელობისთვის უვნებელი მასალისგან დამზადებული ჭურჭელი, ღვინის დანადგარები, შლანგები და ა.შ., მნიშვნელოვანია ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური პროცესის, ანუ ფერმენტაციის პროცესის უწყვეტი მონიტორინგი. ამგვარი მონიტორინგი უნდა მიმდინარეობდეს ფიზიკური და ქიმიური ანალიზების ტესტირებების ლაბორატორიაში. საქართველოში რამდენიმე ასეთი ლაბორატორიაა, რომლებიც აკრედიტებულია საერთაშორისო სტანდარტით (ISO/IEC 17025:2017) და მათი აკრედიტაციის სფერო მოიცავს ღვინის ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებულ ანალიზებს, თუმცა, აღსანიშნავია, რომ ფერმენტაციის პროცესის უწყვეტი კონტროლისთვის, მეღვინისთვის საკმაოდ მოუხერხებელია ანალიზების სისტემატურად ჩატარება გარე ლაბორატორიებში. ამიტომ, მიზანშეწონილია, თითოეულ ღვინის საწარმოს გააჩნდეს საკუთარი ლაბორატორია, თუნდაც მცირე ზომის, სადაც უზრუნველყოფს როგორც ყურძნის წვენის შემადგენლობის (კონდიციის) დადგენას საწყის და ფერმენტაციის ეტაპებზე, აგრეთვე, ფერმენტაციის საბოლოო პროდუქტის - ღვინის ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრას.

აღსანიშნავია, რომ ღვინის საწარმოს ლაბორატორიაში, ღვინოსთან ასოცირებული ყველა ანალიზის დანერგვა არ იქნება მიზანშეწონილი თუ გავითვალისწინებთ ამ ანალიზების რეალურ საჭიროებას და მათ ღირებულებას. ამიტომ, ძალიან მნიშვნელოვანია, რომ ყველა ფაქტორის გათვა-

ლისწინებით (საწარმოს მოცულობა, შესაძლებლობები, რენტაბელობა და ა.შ.), მიღებულ იქნას ოპტიმალური გადაწყვეტილება, თუ რომელი ანალიზები უნდა გაკეთდეს ღვინის საწარმოს ლაბორატორიაში (რომელი მეთოდების და მოწყობილობების გამოყენებით) და რომელი სხვა, სპეციალიზებულ ლაბორატორიაში, სადაც შესაბამისი ღვინის ნიმუშები უნდა გაიგზავნოს. ამისათვის, უნდა შეფასდეს თითოეული ნიმუშისათვის საჭირო ანალიზების ღირებულება და დროის ფაქტორი.

მაგალითად, შედარებით დიდი წარმადობის მქონე კომპანიისთვის, რომელსაც შესაბამისად დიდი რაოდენობით საკვლევი (საანალიზო) ნიმუშები უგროვდება, გაცილებით მომგებიანი იქნება საკუთარ ლაბორატორიაში ჩაატაროს რუტინული ტესტირებები, ვიდრე გააგზავნოს სხვა (გარე) ლაბორატორიაში. მაგრამ ისეთი ანალიზები, რომლებიც შედარებით იშვიათად არის საჭირო და მოითხოვს სპეციფიკურ ძვირადღირებულ მოწყობილობას, უმჯობესია, სპეციალიზებულ, აკრედიტებულ ლაბორატორიებში ჩატარდეს.

ასეთი გარე ლაბორატორიების მომსახურების აუცილებლობა წარმოიშობა მაშინაც, როდესაც მწარმოებელს ესაჭიროება პროდუქციის სერტიფიცირება, მაგალითად, ექსპორტისთვის (დამატებითი ინფორმაცია ღვინის ექსპორტთან დაკავშირებულ მოთხოვნებზე წარმოდგენილია დანართში 1). აღსანიშნავია, რომ შესაბამისი სერტიფიკატი გაიცემა მხოლოდ იმ აკრედიტებული ლაბორატორიის გამოცდის ოქმის საფუძველზე, რომელსაც აკრედიტაციის სფეროში აქვს ყველა ის პარამეტრი, რასაც მოითხოვს სერტიფიცირების სქემა (მათ შორის ის პარამეტრებიც, რომელთა ანალიზის უზრუნველყოფა თავად მწარმოებლის ლაბორატორიასაც შეუძლია). მეღვინის მიერ გარე ლაბორატორიაში ნიმუშის წარდგენისთვის და მიკვლევა-დობის უზრუნველსაყოფად, რეკომენდებულია „ნიმუშების აღების აქტის“ შევსება (დანართი 4, 4.1.3).

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე, ნათელია, რომ ღვინის წარმოებისას და განსაკუთრებით მისი რეალიზაციისთვის, აუცილებელია პერიოდულად გარე, აკრედიტირებული ლაბორატორიის მომსახურება, თუმცა, ტექნოლოგიური პროცესის სწორად წარმართვისთვის საჭირო ყოველდღიური ანალიზების ჩასატარებლად, გაცილებით ოპტიმალური და მომგებიანია, რომ საწარმოს ჰქონდეს საკუთარი ლაბორატორია, მიუხედავად იმისა, თუ რა ზომის არის კონკრეტული კომპანია (მარანი).

წინამდებარე სახელმძღვანელო გთავაზობთ, სწორედ ასეთი დანიშნულების, კერძოდ, მცირე მარნების ლაბორატორიის მოწყობასთან დაკავშირებული საკითხების დეტალურ მიმოხილვას.



მიუხედავად იმისა, რომ ნებისმიერი (თუნდაც მცირე შესაძლებლობების) ლაბორატორიის შექმნა გარკვეულ ფინანსურ დანახარჯებთან არის დაკავშირებული, უნდა გვახსოვდეს, რომ საბოლოო მოგება გაცილებით დიდია, ვინაიდან, სწორად დაგეგმილ და მოწყობილ ლაბორატორიას შეუძლია უზრუნველყოს ხარისხიანი და კონკურენტუნარიანი ღვინის წარმოება, რაც მომგებიანი ბიზნესის აუცილებელი წინაპირობაა.

სახელმძღვანელოს შესახებ

წინამდებარე სახელმძღვანელოში განხილულია ის ზოგადი მითითებები და რეკომენდაციები, რაც აუცილებელია ღვინის მცირე ზომის მარნის ლაბორატორიის მოსაწყობად, მინიმალური დანახარჯებითა და მაქსიმალური შედეგით. ასევე, წარმოდგენილია ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის სხვადასხვა ეტაპზე გასათვალისწინებელი იმ ძირითადი პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდები, რომლებიც გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხზე; ეს პარამეტრებია:

1. pH-მაჩვენებელი (ქვეთავი 3.2);
2. ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა (ქვეთავი 3.3);
3. აქროლადი მჟავები (ქვეთავი 3.4);
4. ხსნადი მყარი ნივთიერებები – შაქრები (ქვეთავი 3.5);
5. ალკოჰოლის (ეთანოლის) შემცველობა (ქვეთავი 3.6);
6. გოგირდის დიოქსიდი (თავისუფალი და საერთო) (ქვეთავი 3.7);
7. ღვინის ვაშლ-რძემჟავური შემადგენლობა (ქვეთავი 3.8);
8. მზა ღვინის სტაბილურობა (ქვეთავი 3.9).

აუცილებელია, რომ ღვინის დაყენების პროცესის დროს (მზა ღვინისთვის, დამატებით უნდა დადგინდეს სტაბილურობა) მოცემული პარამეტრების კონტროლი სისტემატურად ჩატარდეს, რათა დროულად გამოძღვანდეს პროცესიდან ნებისმიერი გადახრა და მყისიერად გატარდეს შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებები.

სახელმძღვანელოში წარმოდგენილი მეთოდები რეკომენდებულია ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის (OIV-International Organisation of Vine and Wine) მიერ; ზოგიერთი მათგანი კი, მოდიფიცირებულია შპს „ღვინის ლაბორატორიის“ მრავალწლიანი გამოცდილების საფუძველზე.

სახელმძღვანელო მოიცავს 4 ძირითად თავს და დანართებს:

პირველ თავში („მნიშვნელოვანი საკითხები ხარისხიანი ღვინის წარმოებისთვის“) წარმოდგენილია ღვინის წარმოების ეტაპების ზოგადი მიმოხილვა; მითითებულია ის მნიშვნელოვანი მომენტები, რაზეც უნდა გამახვილდეს ყურადღება თითოეული ეტაპის განხორციელების დროს, რათა, საბოლოოდ, გარანტირებული იყოს ხარისხიანი ღვინის მიღება.

მეორე თავში („ძირითადი მოთხოვნები ღვინის ლაბორატორიის მიმართ“) გაეცნობით ზოგად მითითებებს და რჩევებს ლაბორატორიის ზომის, დიზაინის, წყალგაყვანილობისა და ვენტილაციის სისტემების შესახებ, ასევე, როგორ უნდა განლაგდეს ლაბორატორიული ავეჯი, მოწყობილობები და სხვა. ამავე თავში, წარმოდგენილია ძირითადი ლაბორატორიული მოწყობილობების (აპარატები, ინსტრუმენტები, ხელსაწყოები, ქურჭელი) ნუსხა, რომელიც მოიცავს მათ დასახელებას როგორც ქართულ, ასევე ინგლისურ ენებზე, რათა, მახასიათებლების დასადგენად, შესყიდვისთვის და ა.შ., ადვილად მოხდეს მათი მოძიება.

მესამე თავი („რეკომენდებული ანალიზები: ქიმიური და ფიზიკური ანალიზები ღვინის დამზადების სხვადასხვა ეტაპზე“) მთლიანად ეთმობა ღვინის იმ ძირითად ფიზიკურ-ქიმიურ ანალიზებს, რომელთა ჩატარება აუცილებელია ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის დროს, იმისდა მიუხედავად, თუ სად მიმდინარეობს ღვინის დაყენება, ოჯახურ პირობებში თუ მცირე ან დიდ საწარმოში. აქ, გარდა წარმოდგენილი რვა ანალიზის მეთოდისა, გაეცნობით საკვლევი ნიმუშის სენსორული შეფასების საფუძვლებს, რაც აუცილებელია იცოდეთ, რათა სწორად წარმართოთ ქიმიური ანალიზები (სწორად შეარჩიოთ საჭირო განზავებები, სწორი მოლოდინი გქონდეთ ანალიზის შედეგზე და ა.შ.).

მეოთხე თავში („ტესტირების სარწმუნო შედეგის მიღება“) გაეცნობით, თუ რა მეთოდით უნდა აკონტროლოთ ანალიზის შედეგების სიზუსტისა და სანდოობის ხარისხი. ამ თავში წარმოდგენილია ქიმიური მეტროლოგიის გამოყენების შესახებ საერთაშორისოდ აღიარებული მიდგომები, რაც, თავის მხრივ, სტატისტიკის ელემენტებსაც მოიცავს.

სახელმძღვანელოს ახლავს დანართები, რომლებიც მოიცავს ისეთ შემატაკებელ საკითხებს, როგორიცაა ღვინის ექსპორტთან დაკავშირებული მოთხოვნები და სერტიფიცირების სქემები (დანართი 1), ღვინის ძირითადი ანალიზებისთვის საჭირო რეაქტივების ნუსხა (დანართი 2), შესაბამისი ლა-



ბორატორიის მოსაწყობად საჭირო მოწყობილობების ნუსხა (დანართი 3), ჩანაწერების წარმოებისთვის რეკომენდებული ფორმები (დანართი 4). ასევე მოცემულია ღვინის ანალიზების რეფერენტული მეთოდების სია (დანართი 5) და დამატებითი ლიტერატურის ჩამონათვალი (დანართი 6).

აღსანიშნავია, რომ სახელმძღვანელოში მითითებული ანალიზების მეთოდების გამოყენების უფლებამოსილება უნდა მიეცეს მხოლოდ იმ პირებს, ვისაც გააჩნია საბაზისო ცოდნა ქიმიის და იცნობს ლაბორატორიაში მუშაობის უსაფრთხოების წესებს. აღნიშნულთან დაკავშირებით, რეკომენდებულია შესაბამისი სწავლებების ჩატარება.

1. მნიშვნელოვანი საკითხები ხარისხიანი ღვინის წარმოებისთვის

ხარისხიანი ღვინის წარმოება იწყება სწორად მოვლილი ვენახიდან მიღებული კონდიციური ყურძნის გადამუშავებით და მთავრდება მიღებული ღვინის სათანადო შენახვით ისე, რომ ღვინომ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არ დაკარგოს სტაბილურობა. მთელი ამ პროცესის სათანადოდ წარმართვისთვის, აუცილებელია ხარისხის კონტროლის სისტემის შემუშავება, რაც მოიცავს ილუსტრაციაზე 1 წარმოდგენილი პარამეტრების მონიტორინგს და ანალიზს ფერმენტაციისა და ფერმენტაციის შემდგომი პროცესის შესაბამის ეტაპზე.

ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ნაბიჯი უნდა დაიგეგმოს ლაბორატორიული ანალიზების საფუძველზე. ანალიზის შედეგების გააზრებით, მეღვინე გეგმავს რა არის საჭირო მისი ღვინისთვის, რომ დროულად მოხდეს შესაბამისი რეაგირება.

არსებობს ღვინის დაყენების ეტაპების სტანდარტული სქემა და შესაბამისი სტანდარტული პარამეტრების ნუსხა, რომლის მიხედვითაც ტარდება ღვინის ანალიზები.

როგორც წესი, კონკრეტულ ეტაპზე, ღვინის ერთსა და იმავე პარამეტრზე ტესტირების საჭიროება, შესაძლოა, დროის მცირე მონაკვეთში რამდენჯერმე გაჩნდეს, მანამ, სანამ პროცესი შემდგომ ეტაპზე გადავა. ამგვარი მონიტორინგი (ხშირი ანალიზები) განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მცირე მარნებისთვის, რომლებიც ღვინოს, ძირითადად, ტრადიციული ტექნოლოგიით ამზადებენ. რაც შეეხება დიდ ინდუსტრიულ ქარხნებს (ღვინის დიდ საწარმოებს), იქ ყველა პროცესი ავტომატურ რეჟიმში მიმდინარეობს, მაღალტექნოლოგიური და ავტომატიზებული მოწყობილობების გამოყენებით.

მაგალითად, მცირე მარანში ქვევრის ღვინის წარმოებისას, შესაბამისი ფერმენტაციის პროცესი აერობულ პირობებში მიმდინარეობს, მაღულარი დურდოს ხანგრძლივი მორევით. ამ დროს, ფერმენტაციის მონიტორინგს სტანდარტულად ახდენენ. თუმცა, აუცილებელია, დამატებით განისაზღვროს



აქროლადი მჟავიანობაც. თუ, შაქრის დაშლის პარალელურად, ეს მაჩვენებელი საგრძნობლად იზრდება, მეწარმემ შესაბამისი ზომები უნდა მიიღოს. ეს მაგალითი გვიჩვენებს, რომ მიზანმიმართული ლაბორატორიული ანალიზების ჩატარება, უზრუნველყოფს როგორც პრობლემის დროულ იდენტიფიკაციას, ასევე, შესაბამისი პრევენციული ქმედებების ადეკვატურად გატარებას, რაც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინაპირობაა ხარისხიანი ღვინის მისაღებად.

ანალიზების ხარისხიანად ჩასატარებლად და ტესტირების მაქსიმალურად სანდო შედეგის მისაღებად, უმნიშვნელოვანესია საკვლევი ნიმუშის სწორად აღება. ამისთვის საჭიროა, საერთო სითხის სხვადასხვა ფენიდან, დაახლოებით 10-25 მლ (საერთო მოცულობის გათვალისწინებით), ნიმუშების აღება, რომლებიც ერთ ჭურჭელში გროვდება. მიღებული მასა კარგად უნდა აირიოს (რითაც შემავალი კომპონენტების რაოდენობები გასაშუალოვდება), რის შემდგომაც, შესაძლებელი გახდება მისი გამოყენება საკვლევ ნიმუშად.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ღვინის წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე საჭიროა შესაბამისი ტესტირებების ჩატარება, რომელთა ადეკვატურად შერჩევა მრავალ ფაქტორზეა (ყურძნის სახეობა, კონდიცია, გეოგრაფიული ზონა, ტექნოლოგიური პროცესის თავისებურება და სხვა) დამოკიდებული, რაც უნდა განისაზღვროს გამოცდილი მეღვინის მიერ. ღვინის წარმოების ხარისხის კონტროლის ეტაპებზე წარმოდგენის შესაქმნელად, ზოგადი სქემა ნაჩვენებია ილუსტრაციაზე 1.

ილუსტრაცია 1: ღვინის წარმოების ხარისხის კონტროლის ეტაპები

რთველი/ყურძენი	ყურძნის გადამუშავება / დანუგვა	ფერმენტაციის პროცესი	ფერმენტაციის დასრულება	ლექიდან მოხსნა / გამოწნევა	ღვინის შენახვა	ღვინის მომზადება ჩამოსხმისთვის	ღვინის ჩამოსხმა	ჩამოსხმის შემდგომ კონტროლი
pH							pH	
ტიტრული მჟავიანობა								
			აქროლადი მჟავები					
შაქრები								
				ალკოჰოლი				
				SO ₂ (საერთო და თავისუფალი)				
	ვამლ-რძემჟავური შემადგენლობა							
						სტაბილურობა		

აღნიშნულ ილუსტრაციაზე წარმოდგენილია ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის ძირითადი ცხრა ეტაპი და ამ ეტაპების დროს რეკომენდებული საკონტროლო პარამეტრები. ცალკეული ეტაპის ზოგადი მიმოხილვა იხილეთ ქვემოთ:

რთველი/ყურძენი - ცნობილია, რომ ხარისხიანი ყურძნის მისაღებად, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება რთვლის სწორად შერჩეულ დროს, რომლის განსაზღვრაც დამოკიდებულია ყურძნის სიმწიფის ხარისხზე. ყურძენი მწიფედ და მეღვინეობაში გამოსაყენებლად ითვლება არა მაშინ, როდესაც იგი შაქრიანობის მაქსიმუმს მოაგროვებს, არამედ მაშინ, როდესაც ყურძნის ტკბილში შაქრიანობა და მჟავიანობა გარკვეულწილად დაბალანსებულია. თავდაპირველად, ყურძენზე დაკვირვებას ახდენენ შედარებით დიდი ინტერვალებით, მაგალითად, 3-4 დღეში ერთხელ, შემდეგ კი, რაც, უფრო ახლოვდება რთვლის პერიოდი, კონტროლი ხდება ყოველდღიურად, ზოგჯერ დილა-საღამოსაც კი.

ყურძნის გადამუშავება/დაწურვა – ამ დროს, ყურძნის წვენი უნდა განისაზღვროს: შაქარი, ტიტრული მჟავიანობა, ვაშლმჟავა და pH-ის მაჩვენებელი.

ფერმენტაციის პროცესის დროს, რომელიც მოიცავს საწყის ფერმენტაციას (სპირტულ დუღილს), მის დასრულებას და შემდგომ, ვაშლ-რძემჟავურ ფერმენტაციას, აუცილებელია დუღილის ტემპერატურის კონტროლი. გარდა ამისა, საჭიროა შაქრის დაშლის დინამიკის მონიტორინგი.

ფერმენტაციის პროცესის დამთავრების დასადგენად, საჭიროა ახალგაზრდა ღვინისთვის (განსაკუთრებით წითელი) ვაშლ-რძემჟავური დუღილის შედეგის დადგენა. ამ დროს კონტროლდება ვაშლმჟავას დაშლის და რძემჟავას წარმოქმნის პროცესის მომენტისთვის არსებული მათი თანაფარდობები.

ლექიდან მოხსნა/გამოწევა – ამ დროს, აუცილებელია, ახალგაზრდა ღვინოში შემოწმდეს ალკოჰოლის მოცულობითი შემცველობა, ნარჩენი შაქარი, ტიტრული მჟავიანობა, აქროლადი მჟავები. ასევე, ამ დროს კონტროლდება ვაშლმჟავას დაშლის და რძემჟავას წარმოქმნის პროცესის მომენტისთვის არსებული მათი თანაფარდობები (ვაშლ-რძემჟავური შემადგენლობა).

გარდა აღნიშნულისა, გასათვალისწინებელია, რომ დუღილის დასრულებისთანავე, ღვინოს, უმეტეს შემთხვევაში, უტარებენ სულფიტაციას (SO_2 -ის იონების შეტანა, მაგ., კალიუმის პიროსულფიტის ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) გამოყენებით) და შემდეგ, მალევე ხსნიან ლექიდან. შესაბამისად, ამ ეტაპზე, დამატებით უნდა განისაზღვროს თავისუფალი და საერთო გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა.

ღვინის შენახვა ძალიან მნიშვნელოვანი ეტაპია. ამ დროს, აუცილებელია, განმეორებით ჩატარდეს თავისუფალი და საერთო გოგირდის დიოქსიდის ანალიზი (რომელიც ღვინის დაკონსერვებისთვის არის საჭირო), რომ დადგინდეს ამ პარამეტრების საბოლოოდ დაბალანსებული რაოდენობა.



ღვინის მომზადება ჩამოსხმისთვის – იმისათვის, რომ ჩამოსხმული ღვინო იყოს სტაბილური და დროთა განმავლობაში არ გაუჩნდეს სხვადასხვა სახის სიმღვრიე, საჭიროა, ჩამოსხმამდე, ღვინის ნიმუშს ჩაუტარდეს, ე.წ., მდგრადობის ტესტები სხვადასხვა პარამეტრისთვის. ამგვარი საცდელი დამუშავების შედეგების გათვალისწინებით უნდა განისაზღვროს ღვინის საწარმოო დამუშავების ოპტიმალური ვარიანტი. ეს მნიშვნელოვანი ეტაპია, ვინაიდან სწორად დამუშავება განაპირობებს ღვინის არომატული ნაერთების, სხეულის და სხვა კომპონენტების შენარჩუნებას ღვინის მდგრადობის გათვალისწინებით. დამუშავების შემდგომ, ღვინო უნდა გაიფილტროს.

ღვინის ჩამოსხმა – ამ პროცესის დროს, მნიშვნელოვანია, გათვალისწინებული იყოს ბოთლის სისუფთავე და დეზინფექციის ხარისხი. ღვინის ჩამოსხმის ეტაპზე, ღვინო, პრაქტიკულად, ფინიშის ხაზზეა. ამ ეტაპზე, ნებისმიერი დამატებითი ჩარევა ან კორექტირება გამორიცხულია. ამ დროს აუცილებელია მხოლოდ რამდენიმე პარამეტრის ლაბორატორიული ანალიზის ჩატარება. ეს პარამეტრებია: ჩამოსასხმელი ღვინის ტემპერატურა, pH და SO_2 -ის შემცველობა. გარდა ამისა, მოწმდება ღვინის სენსორული მახასიათებლებიც.

ჩამოსხმის დაწყებისთანავე, ხარისხის კონტროლის მიზნით, ნიმუშების აღება გარკვეული ინტერვალებით ხდება. საკონტროლო დაყვანების შემდეგ ჩამოსხმული ღვინის ნიმუშებზე განმეორებით უნდა ჩატარდეს ანალიზი.

აღსანიშნავია, რომ მცირე მარნებში მუშაობისას, აღნიშნული ოპერაციების უდიდესი ნაწილი ერთმანეთის პარალელურად ხორციელდება.

ჩამოსხმის შემდეგ, რეალიზაციამდე, ხდება მზა პროდუქციის საკონტროლო დაყვანება. ეს ეტაპი საშუალებას იძლევა, წუნის არსებობის შემთხვევაში, განხორციელდეს საკონტროლო გადარჩევა და წუნდებული პროდუქციის რეალიზაცია არ მოხდეს.

2. ძირითადი მოთხოვნები ღვინის ლაბორატორიის მიმართ

ლაბორატორიის ადგილმდებარეობა და დიზაინი

ხარისხის კონტროლი ღვინის წარმოების მთელი ციკლის სავალდებულო პროცესია, რაც ლაბორატორიაში ხორციელდება. ხარისხის კონტროლის ლაბორატორიაში მოწმდება პროდუქციის როგორც ხარისხობრივი მაჩვენებლები (ალკოჰოლი, მუავიანობა, შაქრიანობა და ა.შ.), ასევე ადამიანის ჯანმრთელობისთვის საშიშვან ნივთიერებების, ე.წ., სურსათის უვნებლობის პარამეტრების შემცველობა. ლაბორატორიულად მოწმდება წარმოების მთელი ტექნოლოგიური პროცესი - ყურძნის მიღებიდან მზა პროდუქციის ჩამოსხმა-შენახვამდე, ასევე, დამხმარე მასალების ხარისხი, საწარმოს ჰიგიენური პირობები, ტემპერატურისა და ტენიანობის პირობები და ა.შ.

აღსანიშნავია, რომ ლაბორატორიული საქმიანობა გარკვეულ გავლენას ახდენს გარემოზე. მაგალითად, ლაბორატორიაში გამოიყენება სხვადასხვა თვისების (არომატის, ტოქსიკურობის და სხვა) მქონე ქიმიური რეაქტივები, ასევე, სხვადასხვა მოწყობილობა (ქურები, ელექტროხელსაწყოები და ა.შ.), რაც განაპირობებს გარემო პირობების (ტემპერატურის, ტენიანობის, სუნის და ა.შ.) ცვლილებას. მსგავსმა ცვლილებებმა, შესაძლოა, მეტად ნეგატიური გავლენა იქონიოს ღვინის წარმოებაზე. ამიტომ მარნის პროექტის შედგენის დროს, აუცილებლად გასათვალისწინებელია, რომ ლაბორატორიისთვის ცალკე ადგილი გამოიყოს.

ლაბორატორიის მასშტაბი დამოკიდებულია საწარმოს სიდიდეზე, მის წარმადობაზე. ლაბორატორიისთვის ფართობის განსასაზღვრად, უნდა დადგინდეს, რომელი ანალიზების ჩატარება იგეგმება და თითოეულ ანალიზს



რა სივრცე სჭირდება. გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ, ხანდახან, ყველა ანალიზი ერთდროულად, პარალელურ რეჟიმში ტარდება. ამიტომ, უმჯობესია, თავიდანვე მოეწყოს საჭირო ზომის ლაბორატორია, რათა შემდგომ გადაკეთება არ გახდეს საჭირო.

ზოგადად, საჭირო ანალიზების ნუსხა და წარმადობა შესაბამისობაში უნდა იყოს ღვინის საწარმოს ზომასთან. მცირე ზომის მარნებს, უმეტესად, ნაკლები ფინანსური რესურსი აქვთ; შესაბამისად, სწორად უნდა განსაზღვრონ, რა სახის ანალიზების დანერგვა იქნება მათთვის ოპტიმალური. რაც შეეხება დიდ კომპანიებს, რომლებსაც ბევრი საკვლევი ნიმუში აქვთ, მათთვის მეტად მომგებიანი იქნება ისეთი ძვირადღირებული მოწყობილობებით ლაბორატორიის აღჭურვა, რითაც, შედარებით მცირე დროის ინტერვალში, დიდი რაოდენობის ნიმუშების ანალიზს შეძლებენ.

ამგვარად, ღვინის წარმატებული ლაბორატორიის მოსაწყობად, მნიშვნელოვანია განისაზღვროს, თუ რომელი მოწყობილობა დააკმაყოფილებს არსებულ საჭიროებებს, შესაბამისი ხარჯისა და სარგებლის გათვალისწინებით. მაგალითად, წელიწადში 5 000 ბოთლის მწარმოებელი კომპანიისთვის მიზანშეწონილი არ არის ავტომატური ტიტრატორის ქონა, მაშინ როდესაც, წელიწადში 500 000-ზე მეტი ბოთლის მწარმოებლისთვის, მსგავსი ავტომატიზებული მოწყობილობით აღჭურვა მომგებიანი იქნება.

ზოგადი მონაცემებით, მცირე და საშუალო ზომის მარნის ლაბორატორიის ოპტიმალური საერთო ფართობი, სასურველია, იყოს, დაახლოებით, 50 მ², სადაც გათვალისწინებული იქნება შემდეგი სათავსოები: ღვინის ქიმიის (ენოქიმიის) ლაბორატორია (30 მ²), სასწორების ოთახი (10 მ²), რეაქტივებისა და დამხმარე მასალების შესანახი იზოლირებული ფართობი (10 მ²). ლაბორატორიაში უნდა კონტროლდებოდეს ტემპერატურა (20°C - 25°C) და ჰაერის ტენიანობა (30% - 60%). ლაბორატორია აღჭურვილი უნდა იყოს სტანდარტული წყალმომარაგებისა და კანალიზაციის სისტემით, სველი წერტილებით (უსაფრთხოების მიზნით, სასურველია საშხაპეც).

აღნიშნულ სათავსოებს უნდა ჰქონდეს შემდეგი მახასიათებლები:

ღვინის ქიმიის (ენოქიმიის) ლაბორატორია:

- უნდა იყოს ნათელი და კარგად ნიაგდებოდეს;
- თუ ფართობი კვადრატულია, სასურველია, შუაში იყოს განლაგებული ორმხრივი სამუშაო ლაბორატორიული მაგიდები, უჭრებითა და სათავსოებით. თუ ფართობი მართკუთხედიანია, მაშინ სამუშაო მაგიდები

კედლების გასწვრივ უნდა განლაგდეს. ფართობი ისე უნდა დაპროექტდეს, რომ განლაგებულმა ლაბორატორიულმა ავეჯმა საერთო ფართობის მხოლოდ მესამედი დაიკავოს;

- სამუშაო მაგიდებთან უნდა იყოს ელექტროგაყვანილობა და წყალსადენი.

სასწორების ოთახი:

- მზის პირდაპირი სხივები არ უნდა ხვდებოდეს;
- განსაკუთრებით მკაცრად უნდა კონტროლდებოდეს ტემპერატურა და ჰაერის ტენიანობა;
- მაგიდა, რომელზეც სასწორი დგას, უძრავად ჩამონტაჟებული უნდა იყოს კედელში, ან უძრავად და მყარად უნდა იდგას სწორ იატაკზე.

რეაქტივებისა და დამხმარე მასალების შესანახი იზოლირებული ფართობი:

- უნდა იყოს მშრალი, უფანჯრო ოთახი, აღჭურვილი თაროებითა და კარადებით. სასურველია, დამონტაჟებული იყოს ხელსაბანი;
- უნდა გამოიყოს დამხმარე ფართობი, სადაც, იზოლირებულად იქნება განლაგებული ქურჭლის სარეცხი, საშრობი და წყლის გამოსახდელი დისტილატორი. ასევე, გათვალისწინებული უნდა იყოს რეაქტივებისა და დამხმარე მასალების შესანახი ფართობი, მათ შორის, სპეციალური სათავსოები მტვრევადი ქურჭლისთვის/მასალებისთვის.

ლაბორატორიის სწორი და უსაფრთხო ფუნქციონირებისათვის საჭიროა რამდენიმე მნიშვნელოვანი ფაქტორის გათვალისწინება:

სავენტილაციო სისტემა უნდა იყოს მარნის სხვა უბნებისგან დამოუკიდებელი, რათა არ მოხდეს სხვადასხვა სახის ჯვარედინი დაბინძურება (როგორც ქიმიური, ასევე, მიკრობიოლოგიური). სავენტილაციო სისტემის მოწყობისას, გასათვალისწინებელია ამწოვი კარადისთვის (იხ. სურათი 1) სპეციალური გაყვანილობაც. სავენტილაციო სისტემა, ლაბორატორიული სათავსოს მოცულობის მიხედვით, უნდა დააგეგმაროს და დაამონტაჟოს სპეციალისტმა;

წყალგაყვანილობის სისტემის მოწყობისას, გასათვალისწინებელია მაღალი ონკანებით აღჭურვილი დიდი ნიჟარები, საჭირო ჭავლის მქონე ცივი და ცხელი წყლის უწყვეტი მიწოდებით. ასევე, სასურველია, გასასვლელ კართან დამონტაჟდეს სპეციალური საშხაპე ისეთი ტრავმებისთვის, როგორიცაა მაგალითად, მუავით ან ტუტით დამწვრობა;



სურათი 1: ამწოვი კარადა

იატაკის მოწყობისას, გასათვალისწინებელია გადინების სისტემით უზრუნველყოფა, დაბინძურების შემთხვევაში იატაკის წყლის ჭავლით მორეცხვის მიზნით. იატაკის ზედაპირი უნდა იყოს სპეციალური მასალის, რომელიც მუდმივად იქნება ქიმიური რეაქტივებისა და ხშირად დასველების მიმართ; ასევე, იატაკი არ უნდა იყოს სრიალა (სისველის დროს დაცემის თავიდან ასაცილებლად);

განათების მონტაჟი უნდა განხორციელდეს სპეციალისტის მიერ, შრომის უსაფრთხოების სტანდარტების მიხედვით;

ქიმიური და სხვა ნარჩენებისთვის უნდა გამოიყოს სპეციალური ადგილი (ან სათავსო), რომელიც ახლოს იქნება გასასვლელთან;

ჭერმეტული უნდა იყოს მიღსაღწეები, რომლებიც გამოიყენება სხვადასხვა აირისთვის, მაგალითად: აირების ბალონების (აზოტი, აცეტილენი, წყალბადი, ჟანგბადი და ა.შ.), ვაკუუმის სისტემების, შეკუმშული ჰაერისა და სხვა მიზნებისთვის. ბალონების შენახვის უსაფრთხოების მიზნით, ისინი ვერტიკალურ მდგომარეობაში, მყარად უნდა იყოს მიმაგრებული კედელზე.

მინის ჭურჭლის, სხვადასხვა დამხმარე მოწყობილობისა და ქიმიკატების შესანახად ან მოსათავსებლად, ლაბორატორიაში უნდა იყოს სპეციალური კა-

რადები, ასევე თაროები, საიდანაც, ანალიზის ჩატარების პროცესში, ადვილად ხელმისაწვდომი იქნება საჭირო მასალა, ინსტრუმენტი და ა.შ. ამგვარი თაროები მყარად და უსაფრთხოდ უნდა იყოს დამონტაჟებული სპეციალური საყრდენებით და სამაგრებით (იხ. სურათი 2).

მნიშვნელოვანია, რომ ლაბორატორიაში არსებულ ყველა ქიმიურ რეაქტივს ჰქონდეს ეტიკეტი საიდენტიფიკაციო მონაცემებით, რაც, სულ მცირე, უნდა მოიცავდეს რეაქტივის დასახელებას, კონცენტრაციას, სისუფთავის ხარისხს და ვარგისობის ვადას.

სასწორებისთვის წინასწარ უნდა იყოს შერჩეული ადგილი, სადაც მოთავსდება მყარი სადგამი. ამ ადგილის სიახლოვეს არ უნდა ხდებოდეს პერსონალის ხშირი გადაადგილება. გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომ დაკალიბრების შემდეგ, სასწორი რაც შეიძლება მყარად და უმოძრაოდ იყოს მოთავსებული, რათა მინიმუმამდე იყოს დაყვანილი ვიბრაციით გამოწვეული ცდომილებები (მომდევნო დაკალიბრებამდე);

ლაბორატორიული მაგიდებისა და სკამების ზედაპირები უნდა იყოს ქიმიური ნივთიერებებისადმი (მჟავები, ტუტეები) მედეგი. მრავალი, შედარებით იაფფასიანი ზედაპირი შეიძლება, ქიმიური რეაქტივების მიმართ გამძლე იყოს, მაგრამ მათ უმეტესობას ადვილად უჩნდება ლაქები (მაგალითად, წითელი ღვინის დასხმისას). საუკეთესო საშუალებაა უჟანგავი ფოლადი, თუმცა, ძვირადღირებულია.



სურათი 2: ლაბორატორიის თაროები

მაგიდის ფართობი უნდა იყოს საკმარისი ნებისმიერი დაგეგმილი ანალიზის ჩასატარებლად. მისი ზედაპირის ფერი კი, სასურველია, იყოს თეთრი, რათა, საჭიროების შემთხვევაში, მარტივად მოხდეს ნიმუშების და რეაქტივების ვიზუალური შეფასება (სიმღვრივე, გამჭვირვალობა, ფერის ინტენსივობა და სხვა).

უსაფრთხოების თვალსაზრისით, ლაბორატორიაში ხელმისაწვდომ ადგილას უნდა იყოს თვალის ამოსარეცხი, სპეციალური სათვალე, ხელთათმანები ცხელი ნივთებისთვის, სპეციალური რეზინის (მუავისა და ტუტის მიმართ მედეგი) ხელთათმანი, ჩექმა, წინსაფარი და სხვა (იხ. სურათი 3 და სურათი 4).



სურათი 3: თვალის ამოსარეცხი სითხე



სურათი 4: ინვენტარი უსაფრთხოებისთვის

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გარდა, ლაბორატორიის მოწყობისას, აუცილებლად გასათვალისწინებელია თანამშრომელთა ჯანმრთელობისა და შრომის უსაფრთხოების საკანონმდებლო მოთხოვნები¹, ასევე, რეკომენდებულია საერთაშორისო სტანდარტის - ISO 45001 მოთხოვნების დაცვა, რაც ბიზნესისთვის შრომითი უსაფრთხოების რისკების შემცირების და უკეთ ოპერირების საშუალებას იძლევა. ინფორმაცია აღნიშნული საერთაშორისო სტანდარტის შესახებ, იხილეთ დამატებით ლიტერატურაში (დანართი 6).

1. საქართველოს ორგანული კანონი შრომის უსაფრთხოების შესახებ (19 თებერვალი, 2019 წელი)

მოწყობილობების შეძენასთან დაკავშირებული საკითხები

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ღვინოსთან დაკავშირებული ანალიზების ნუსხა საკმაოდ გრძელია, შესაბამისად, დიდია საჭირო მოწყობილობების ჩამონათვალიც, რომელიც ასევე მოიცავს თანამედროვე ავტომატიზირებულ დანადგარებს. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ ამა თუ იმ დასახელების მოწყობილობას მრავალი მწამოებელი და მომწოდებელი ჰყავს.

მოწყობილობების ასარჩევად და შესაძენად, სხვადასხვა ფაქტორთა შორის, გასათვალისწინებელია:

- რომელი მეთოდის გამოყენებას ვაპირებთ კონკრეტული პარამეტრის გასაზომად;
- რა სიხშირით/ რაოდენობით იქნება საჭირო შესაბამისი ანალიზის ჩატარება;
- რა სახარჯო მასალები (რა სიხშირით) დასჭირდება ამა თუ იმ მოწყობილობას;
- რამდენად მოსახერხებელია გამოყენების თვალსაზრისით და რამდენად ხშირად დასჭირდება ინჟინრის მხრიდან გაკონტროლება/შეკეთება.

მოწყობილობების შეძენამდე, ლაბორატორიაში უნდა განხორციელდეს შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მოწყობა, რაც გულისხმობს:

- საჭირო ადგილის გამოყოფას, რომელიც უზრუნველყოფილი იქნება შესაბამისი მოთხოვნებით (ელექტროგაყვანილობა, მილგაყვანილობა აირებისთვის, გამწოვი სისტემა და ა.შ.);
- წინასწარ მომარაგებული უნდა იყოს აუცილებელი დამხმარე საშუალებები (ქიმიური ქურჭელი, შტატივები, მომჭერები და ა.შ.);

წინამდებარე წიგნში აღწერილი ანალიზების ჩასატარებლად საჭირო ძირითადი მოწყობილობები იყოფა ორ ჯგუფად, კერძოდ, გამზომ და არაგამზომ (დამხმარე) მოწყობილობებად (იხ. სურათები 6-39). გამზომი მოწყობილობის შესყიდვისას, სასურველია, მას თან ახლდეს შესაბამისი ხარისხის სერტიფიკატები (მწარმოებლის, დაკალიბრების და ა.შ.), მაგრამ, გასათვალისწინებელია, რომ სერტიფიცირებული პროდუქციის ფასი, ზოგადად, ყოველთვის უფრო მეტია, ვიდრე არასერტიფიცირებულის.

სავალდებულოა, რომ დაკალიბრებისას დაცული იყოს მეტროლოგიური მიკვლევადობის პროცესი, რისთვისაც დაკალიბრების სამუშაო უნდა ჩა-



ტარდეს ავტორიზებული მეტროლოგიური სამსახურის მიერ; ასეთებია: სსიპ საქართველოს სტანდარტებისა და მეტროლოგიის ეროვნული სააგენტო (www.geostm.ge) ან აკრედიტებული საკალიბრო ლაბორატორიები.



სურათი 5: ლაბორატორია / Laboratory

გამზომი მოწყობილობები



სურათი 6: სასწორი / Top Loading Balance



სურათი 7: სასწორის დასაკალიბრებელი საწონები / Calibration Weights (F1 სიზუსტის კლასი)



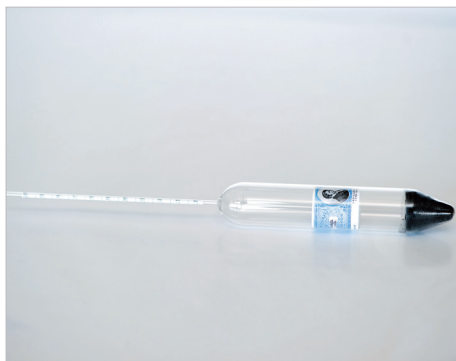
სურათი 8: pH-მეტრი / pH Meter



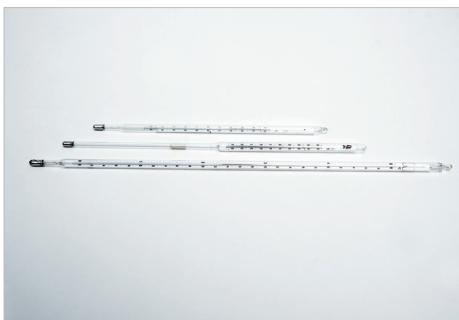
სურათი 9: UV-სპექტროფოტომეტრი / UV-Spectrophotometer



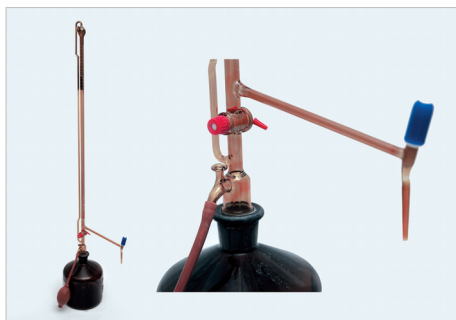
სურათი 10: რეფრაქტომეტრი / Refractometer



სურათი 11: სპირტომეტრი / Alcoholmeter
(0%-დან 10%-მდე და 10%-დან 20%-მდე
დიაპაზონის, მაღალი სიზუსტის)



სურათი 12: თერმომეტრი / Thermometer
(5°C – 40°C დიაპაზონის)



სურათი 13: ბიურეტი / Burette
(50 მლ-იანი, 0.1 მლ დანაყოფის ფასით)



სურათი 14: მინის პიპეტები და პიპეტზე დასამაგრებელი რეზინის ბურთი შეწოვისთვის / Glass Pipettes and Rubber Suction Ball (სხვადასხვა მოცულობის)



სურათი 15: მენზურა / Volumetric Glass Tube (სხვადასხვა მოცულობის, შკალის თავზე მითითებულია ტემპერატურა, რომელზედაც დაკალიბრებულია გამზომი ჭურჭელი)



სურათი 16: გამზომი კოლებები / Measuring Flasks (სხვადასხვა მოცულობის)

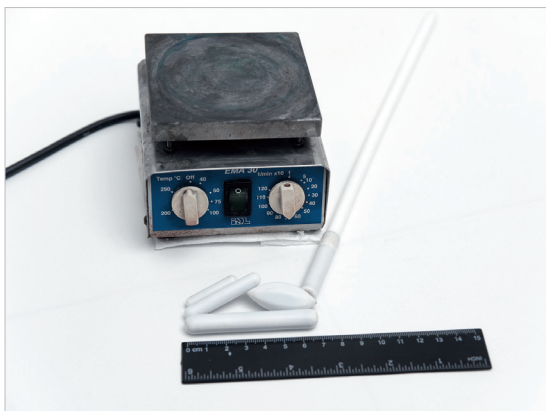
არაგამზომი (დამხმარე) მოწყობილობები



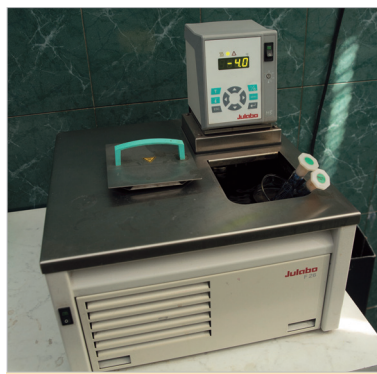
სურათი 17: ამწოვი კარადა /
Fume Hood or Fume Cupboard



სურათი 18: ელექტროქურა / Electric Stove
or Electric Heater (სასურველია სპეციალური
ქურა დისტილაციისთვის)



სურათი 19: მაგნიტური სარეველა და მაგნიტები /
Magnetic Stirrer and Magnetic Stir Bar



სურათი 20: თერმოსტატი წყლის
აბაზანით / Thermostat with Water
Bath (ტემპერატურული ზღვარი
-5°C-დან +30°C-მდე)



სურათი 21: ულტრაბგერითი საწმენდი
(წყლის სანტლრეველა) / Ultrasonic Cleaner



სურათი 22: ჭურჭლის საშრობი კარადა /
Drying Cabinet for Laboratory Glassware



სურათი 23: ლაბორატორიული
შტატივი სამაგრებით და მომჭერებით
/ Laboratory Stand with Clamps and
Sleeves



სურათი 24: სადგამი რეგულატორით /
Adjustable Mini Lab Stand Lifting Platform



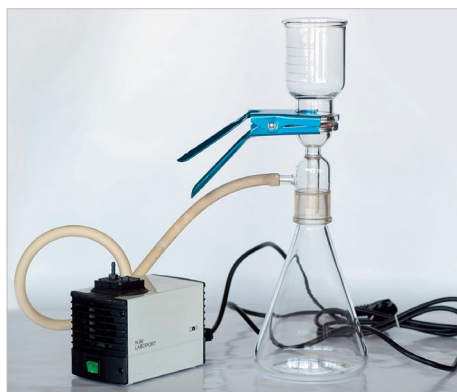
სურათი 25: აქროლადი მჟავების გამო-
სახდელი მინის მოწყობილობა /
Glass Apparatus for Steam Distillation of
Volatile Acids



სურათი 26: ალკოჰოლის გამოსახდელი
მოწყობილობა / Alcohol Distillation
Apparatus



სურათი 27: უკუმაცივარი / Glass Backflow
Condenser (შაქრებისთვის; 40 სმ-იანი სიგ-
რძის გარსით)



სურათი 28: ბიუხნერის კოლბა, ბიუხნერის
ძაბრით და ვაკუუმგამწოვით - გასაფილ-
ტრად, დეგაზაციისთვის / Buchner Funnel
Apparatus Filtration Funnel Kit for Vacuum
Suction (250 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)



სურათი 29: კონუსური (ერლენმეიერის) კოლებები / Erlenmeyer Flask
(100 მლ, 300 მლ, 500 მლ)



სურათი 30: მრგვალძირა კოლებები / Round Bottom Glass Flasks
(250 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)



სურათი 31: მინის ადაპტორები / Glassware Adapters
(5 მლ, 10 მლ, 20 მლ)



სურათი 32: ქიმიური ჭიქები / Beakers
(სხვადასხვა მოცულობის, 50 მლ - 2000 მლ)



სურათი 33: ღვინის ჭიქა / Wine Glass
(ღვინის დასაგემოვნებლად)



სურათი 34: მინის ძაბრი / Glass Funnel
(სხვადასხვა ზომის, 50 მმ-100 მმ)



სურათი 35: მინის წკირები /
Glass Stirring Rods
(სხვადასხვა ზომის)



სურათი 36: უჟანგავი ფოლადის ლაბორა-
ტორიული შპატელები / Stainless Steel Lab
Spatula



სურათი 37: ფაიფურის როდინი სანაყით /
Pestle and Mortar Porcelain Set



სურათი 38: ფაიფურის თასი / Porcelain
Bowl (100 მმ -125 მმ დიამეტრის)



სურათი 39: თვალის ამოსარეცხი /
Eyewash Bottle



არსებობს ლაბორატორიული აღჭურვილობის მომწოდებელი მრავალი კომპანია (მათ შორის, VWR - <https://www.vwr.com>, Thomas Scientific - www.thomassci.com, Cynmar Corp.- www.yoursciencehub.com, Thermo Fisher Scientific - <https://www.thermofisher.com>, Agilent - www.agilent.com, Sartorius - www.sartorius.com, Rettberg - www.rettberg.biz და სხვა).

თუ რაიმე მოწყობილობას ყიდულობთ, რომელსაც პერიოდული მომსახურება დასჭირდება მწარმოებლის მხრიდან, აუცილებლად გაითვალისწინეთ, არის თუ არა შესაბამისი მწარმოებლის წარმომადგენლობა ქვეყანაში. ადგილზე მომსახურების შესაძლებლობა დაგიზოგავთ დროს და თანხებს.

3. რეკომენდებული ანალიზები

ქიმიური და ფიზიკური ანალიზები
ღვინის დამზადების სხვადასხვა ეტაპზე

3.1. ყურძნის წვენის და ღვინის სენსორული შეფასება ანალიზის დაწყებამდე

ღვინის სენსორული შეფასება (დეგუსტაცია) არანაკლებ საპასუხისმგებლოა, ვიდრე მისი ფიზიკურ-ქიმიური ანალიზი. ღვინის დეგუსტაცია არის ღვინის ორგანოლეპტიკური ანალიზი, რომლის დროსაც, გრძნობის ორგანოების გამოყენებით ვაფასებთ ღვინის ფერს, არომატს, გემოსა და სტრუქტურას. ღვინის ნიმუშის ფერის ზუსტად აღსაქმელად, სადეგუსტაციო სივრცე უნდა იყოს ნეიტრალურ და არა მკვეთრ ფერებში. განათება უნდა იყოს თანაბარი, ჩრდილებისგან შეძლებისდაგვარად თავისუფალი და რეგულირებადი. ამავე დროს, ავეჯს, კედლების საღებავს, საწმენდ საშუალებებს და ყველა სხვა ნივთს სუნი უნდა ჰქონდეს ნეიტრალური, ვინაიდან, ნებისმიერ უცხო სუნს შეუძლია ღვინის შეფასებაზე უარყოფითი ზეგავლენა მოახდინოს. სასურველია, სადეგუსტაციო ოთახში არსებობდეს ტემპერატურისა და ტენიანობის კონტროლის შესაძლებლობა.

ღვინის სწორად დასაგემოვნებლად, უმჯობესია გამოყენებული იყოს ღვინის სადეგუსტაციო სპეციალური ჭიქა (იხ. სურათი 40).

დაგემოვნების პრინციპის გასაგებად, წარმოიდგინეთ, როგორ მიირთმევთ ლიმონათს და ყურადღება მიაქციეთ, ამ წარმოსახვის დროს, როგორ რეაგირებს (იჭმუხნება) თქვენი პირი (ენა). ეს შეგრძნება გვიჩვენებს, თუ როგორ და რა ადგილას რეაგირებს ლიმონათის სიმჟავვეზე ჩვენი პირის ღრუ. ანალოგიურად, ღვინის დაგემოვნების დროსაც, ყურადღება პირის ღრუში



სადეგუსტაციო ჭიქა მაღალფეხიანია და აქვს მოგრძო, ოვალური ფორმა. სადეგუსტაციო ჭიქაში ღვინო ისხმება მხოლოდ ჭიქის მესამედის რაოდენობით, რათა დარჩენილ ცარიელ სივრცეში ღვინის არომატების ბუკეტი განვითარდეს და აღსაქმელად უფრო ადვილი გახდეს.

დეგუსტაციისას, ასევე მნიშვნელოვანია ღვინის ტემპერატურა, რაც განსხვავებულია ღვინის ტიპების მიხედვით. ტემპერატურის სტანდარტულ შუალედად $15^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$ ითვლება.

სურათი 40: ღვინის სადეგუსტაციო ჭიქა

ამ „მოჭმუხვნის“ სპეციფიკურ შეგრძნებაზე გაამახვილეთ. რამდენიმე გავარჯიშების შემდეგ, თქვენ შეგეძმნებათ თქვენი პირის ღრუს სივრცეში სიმუხვის ალქმის გონებრივი ნიშნული და მალე შეძლებთ განასხვაოთ მუავიანობის სიძლიერეც.

აღსანიშნავია, რომ გემოების, დაახლოებით, 80%-ს ყნოსვის რეცეპტორებით შევიგრძნობთ, ენა კი, ძირითადად, აღიქვამს სიმწარეს, სიმლაშეს, სიტკბოსა და სიმჟავეს.

ღვინის სენსორული ანალიზი ძალიან სუბიექტურია, რადგან ალქმის ორგანოები და, შესაბამისად, ალქმის ხარისხიც ყველა ადამიანისთვის ინდივიდუალურია. თუმცა, არსებობს ღვინის რამდენიმე გავრცელებული დაავადება, ზადი და ნაკლი, რომელთა იდენტიფიკაცია უნდა შეეძლოს ყველა მეღვინეს, რათა დროულად დაადგინოს გამომწვევი მიზეზები და მიიღოს შესაბამისი ზომები, რომ ღვინის ხარისხი არ გაფუჭდეს.

ღვინის სენსორული ანალიზის შესახებ დეტალური ინფორმაცია შეგიძლიათ იხილოთ პუბლიკაციაში „ღვინის დეგუსტაციის სახელმძღვანელო“², რომელიც შემუშავდა კერძო სექტორის მხარდაჭერის პროგრამის ფარგლებში, გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) მიერ, გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური სამინისტროს (BMZ) სახელით.

წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილია ღვინის დეგუსტაციასთან დაკავშირებული მხოლოდ ზოგიერთი ასპექტი, რაც მნიშვნელოვანია მცირე მარნის ლაბორატორიაში ზოგიერთი ანალიზის უფრო ეფექტიანად ჩასატარებლად.

2. <https://vet.ge/ge/resources/educational-resources>

შესაბამისად, სასურველია, ანალიზის შემსრულებელს შეეძლოს ღვინის დაგემოვნება და ზოგიერთი პარამეტრის მიახლოებითი რაოდენობის აღქმა.

ეს პარამეტრებია: საერთო მჟავიანობა, აქროლადი მჟავა (ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით), შაქრიანობა, ალკოჰოლის შემცველობა, თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის სიჭარბე, ვაშლ-რძემჟავური თანაფარდობა.

ხშირად, როდესაც წინასწარ ცნობილია ამ პარამეტრების დაახლოებითი რაოდენობრივი შემცველობა, შესაძლებელია, უფრო ოპტიმალურად განხორციელდეს ანალიზის პროცესი. მაგალითად, შაქრიანობის განსაზღვრის დროს, პირველივე ჯერზე შეიძლება საკვლევი ნიმუშის სწორი განზავების შერჩევა, თუ, დაგემოვნების შედეგად, თავიდანვე გაირკვევა ღვინო მშრალია, ტკბილი თუ საშუალო სიტკბოსი, რაც დაზოგავს როგორც დროს, ასევე რეაქტივებსაც.

წარმოგიდგენთ აღნიშნული პარამეტრების შეგრძნებების თავისებურებებს:

საერთო მჟავიანობა

მჟავიანობა ღვინის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. რაც მეტია ღვინოში მჟავიანობა, მით უფრო მძაფრად აღქმადია ის ენასა და სასაბე და მის გემოვნურ თვისებებზე, ხშირად, უფრო დადებითად მოქმედებს.

შაქრიანობა

ღვინოში შაქრიანობის დონე დამოკიდებულია ყურძენში მის საწყის რაოდენობაზე. ჩვენ შაქრიანობას სიტკბოს სახით შევიგრძნობთ. მშრალ და ტკბილ ღვინოს ადამიანთა დიდი უმრავლესობა ადვილად განასხვავებს, ხოლო მათ შუალედურ გრადაციებს (მშრალი, ნახევრად მშრალი, ნახევრად ტკბილი, ტკბილი) შორის განსხვავება კი, ხანგრძლივი პრაქტიკული სენსორული ვარჯიშით არის შესაძლებელი.

ალკოჰოლის შემცველობა

ღვინის ფერმენტაციის პროცესში მიმდინარე ალკოჰოლური დუღილის დროს, ყურძნის შაქარი გარდაიქმნება ალკოჰოლად (ეთანოლად). ალკოჰოლის რაოდენობა ღვინის სხეულიანობის ერთ-ერთი განმსაზღვრელია. მაღალალკოჰოლიანი ღვინო უფრო მძიმე გემოვნურ შეგრძნებას იწვევს, ვიდრე დაბალალკოჰოლიანი. თუ ღვინოში ალკოჰოლის სიჭარბეა, შეიგრძნობა არაჰარმონიულობა სხვა კომპონენტებთან მიმართებაში და, გადაყლაპვის შემდეგ, ხახაში უსიამოვნო მწველი შეგრძნება ვითარდება.

აქროლადი მჟავიანობა (ძმარმჟავა)

თუ ღვინო არ არის დაცული ჟანგბადთან შეხებისგან, მაშინ მასში ჟანგვითი პროცესები გაგრძელდება; შედეგად, ალკოჰოლური ნივთიერებები



(ძირითადად, ეთანოლის) მჟავებად (შესაბამისად, ძმარმჟავად) გარდაიქმნება, რაც, თავის მხრივ, ღვინის ზადს წარმოადგენს.

მომატებული აქროლადი მჟავიანობა მარტივად აღიქმება დაყნოსვის დროს მჩხვლევადი შეგრძნებით (ძმრის სუნი), ხოლო სასაზე ფხაჰნის შეგრძნებას იწვევს; აშკარად გამოხატულია ძმრის გემო, ხშირად, ეთილაცეტატთან ერთად.

გოგირდის დიოქსიდი

მელვინეობის პრაქტიკაში, გოგირდის დიოქსიდი (SO_2) ფართოდ გამოიყენება როგორც ანტისეპტიკური საშუალება. სწორი დოზირების შემთხვევაში, ღვინო დაცულია მიკროორგანიზმებისა და დაჟანგვისაგან; ამიტომ, მუდმივად უნდა ვაკონტროლოთ გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა. სენსორულად, გოგირდის დიოქსიდის მოჭარბებული შემცველობა აღიქმება შემდეგნაირად: ღვინოს აქვს მწველი, უხეში, ანთებული ასანთის სუნი. აღნიშნულ სუნს თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის მაღალი შემცველობა იწვევს. სენსორული შეგრძნებები, ქიმიურ ანალიზთან ერთად, დაგვეხმარება, ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის საჭირო რაოდენობა შევინარჩუნოთ, რათა თავიდან ავიცილოთ არასასურველი ქიმიური პროცესები.

ვაშლ-რძემჟავური თანათარდობა

შაქრის დაშლის შემდგომ, მნიშვნელოვანი პროცესია ვაშლ-რძემჟავური დუღილი. განსაკუთრებით წითელ ღვინოებში, მისი ჩატარება სასურველია. სენსორული შეგრძნებებით, ეს პროცესი ასე გამოიყურება: თავდაპირველად, როდესაც ჭარბობს ვაშლმჟავას რაოდენობა, ღვინო გემოვნურად არის მკვახე მჟავიანობით, ძელგი, უხეში. ვაშლ-რძემჟავა დუღილის განვითარებასთან ერთად, ღვინო თანდათან რბილდება, კარგავს სიუხეშეს. პროცესის დამთავრებისას, მას აქვს მკვეთრად გამოხატული ნაღების, მანვნის ტონები, გემო კი, მნიშვნელოვნად რბილი და ჰარმონიული.

გამოყენებული ლიტერატურა

- პრაქტიკული კურსი „ღვინის დაგემოვნება“ (ISBN 978-9941-23-159-9, ბაკურ სულაკაურის გამომცემლობა, თბილისი, 2014)
- „ღვინის დაავადებები“, ავტ. ანდრეას რუკი (GTZ-ის და AFC/IAK პროექტი „საქართველოში ღვინის ხარისხის სისტემის ჩამოყალიბება“, 2008)
- „ღვინის დეგუსტაციის სახელმძღვანელო - ღვინის დეფექტების ამოცნობა“ (ISBN 978-9941-9422-8-0, GIZ/BMZ კერძო სექტორის განვითარების პროგრამის მხარდაჭერა, თბილისი, 2016).

3.2. pH

3.2.1. ზოგადი მიმოხილვა

ხილისა და ბოსტნეულის წვენები, მათ შორის ღვინოც, შეიცავს სხვადასხვა ორგანულ მჟავას (ღვინის მჟავა, ვაშლმჟავა, რძემჟავა, ქარვის (სუქცინის) მჟავა, ლიმონმჟავა და სხვა), რომლებიც წარმოადგენს, ე.წ., სუსტ მჟავებს, ვინაიდან მათ მცირედ დისოციაციის უნარი (დისოციაციის ხარისხი) აქვთ.

მჟავები ღვინის მნიშვნელოვან სტრუქტურულ კომპონენტებს წარმოადგენს. ისინი გვხვდება როგორც ყურძენში (წვენში), ასევე ღვინოში. ღვინის ოთხი ძირითადი გემოვნური მახასიათებელიდან მჟავები ერთ-ერთია (დანარჩენი სამი: ტანინების, ალკოჰოლის და სიტკბოს შეგრძნებები). მჟავების რაოდენობრივი თანაფარდობა არსებითად განსაზღვრავს ღვინის ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობას და, ასევე, მიღებული ღვინის ხარისხსა და თვისებებს (ფერი, გემო). დუღილის (ფერმენტაციის) დროს, მჟავიანობა დადებითად მოქმედებს საფუვრის ზრდასა და სიცოცხლისუნარიანობაზე და იცავს ღვინოს არასასურველი ბაქტერიული დაბინძურებისაგან. მცირე მჟავიანობის დროს, ღვინის გემო არასრულფასოვანია, ხოლო ზედმეტი მჟავიანობის დროს, ღვინოს მომწარო-მომწკლარტო და უსიამოვნოდ მჟავე გემო აქვს.

აღსანიშნავია, რომ ყურძნის მჟავიანობა უფრო დაბალია თბილ კლიმატურ პირობებში მოყვანისას, ვიდრე გრილში (საწინააღმდეგოდ არის შაქრის შემცველობის შემთხვევაში).

ღვინის საერთო მჟავიანობის განმსაზღვრელი ძირითადი ორგანული მჟავების სპექტრი წარმოადგენილია თავდაპირველი, ანუ ყურძენში არსებული მჟავებით: ღვინომჟავა, ვაშლმჟავა და ლიმონმჟავა და, ასევე, ფერმენტაციის შედეგად მიღებული მჟავებით, ესენია: ქარვამჟავა, რძემჟავა და ძმარმჟავა. ძმარმჟავას, დანარჩენი მჟავებისგან განსხვავებით, მიაკუთვნებენ აქროლადი მჟავების ჯგუფს.

ზემოთ აღნიშნული მჟავების გარდა, ღვინოში მცირე რაოდენობით არის სხვადასხვა ორგანული მჟავაც (მაგ., გლუკონის, პიროყურძნის, კეტოგლუტამინის და ა.შ. მჟავები). ამ მჟავების ღვინოში არსებობა და მათი რაოდენობები დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე, როგორცაა ყურძნის ჯი-



ში, ვენახის გარშემო არსებული გარემო პირობები, კლიმატი, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიური პროცესი და სხვა.

მჟავები რთული ნივთიერებებია, რომელთა მოლეკულები შეიცავს წყალბადატომებს, რომლებსაც მეტალის ატომებით ჩანაცვლების ან მათთან გაცვლის უნარი გააჩნია. შესაბამისად, წყალხსნარებში მჟავები დისოცირდებიან წყალბადიონ(ებ)ის და მჟავური ნაშთის (მჟავას ანიონის) წარმოქმნით. მჟავების ამ უნარიდან გამომდინარე, მჟავიანობის განსასაზღვრავად, ქიმიაში შემოტანილია pH-ის მცნება.

pH-ით აღნიშნავენ 0-დან 14-მდე მნიშვნელობების სკალას, რომლითაც განისაზღვრება წყალხსნარების მჟავა-ტუტოვანი ბალანსის დონე, რაც მნიშვნელოვანი ქიმიური მახასიათებელია. pH წარმოადგენს ხსნარში არსებული წყალბადის იონების (H^+) მოლური კონცენტრაციის ათობითი ლოგარითმის უარყოფითი/შებრუნებული ნიშნის მქონე სიდიდეს ($pH = -\log [H^+]$).

ე.წ., ნეიტრალურ ხსნარებში, რომლებიც არც მჟავა და არც ფუძე თვისებებს ამჟღავნებენ, pH-ის სიდიდე 7-ის ტოლია. pH7 აქვს სუფთა წყალს $25^{\circ}C$ -ზე. ყველა სხვა სითხის pH-ს სწორედ ამ ნეიტრალურ წერტილს ადარებენ.

ხსნარებს, რომელთა pH მაჩვენებელი, $25^{\circ}C$ ტემპერატურის დროს, 7-ზე ნაკლებია, მჟავა ბუნება აქვთ, ხოლო თუ 7-ზე მეტია, მაშინ - ფუძე.

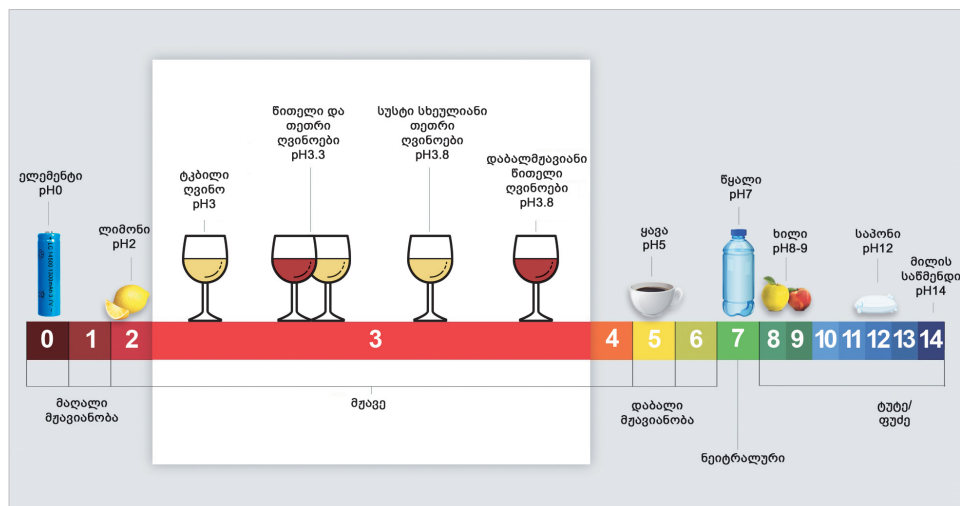
pH-ის ნეიტრალური მაჩვენებელი (pH7) დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და მის მატებასთან ერთად, 7-ზე დაბლა იწევს. ძალიან ძლიერი მჟავებისთვის, pH შესაძლოა, 0-ზე დაბალიც იყოს, ხოლო ძალიან ძლიერი ფუძეების შემთხვევაში, 14-ზე მაღალიც. pH-ის სიდიდის ვიზუალიზაცია სხვადასხვა პროდუქტში წარმოდგენილია ილუსტრაციაზე 2.

თავის მხრივ, ღვინოც წარმოადგენს წყალხსნარს და, შესაბამისად, pH-ის სიდიდე მისი მნიშვნელოვანი მახასიათებელია. ღვინოებისთვის pH-ის სიდიდე, ძირითადად, 2.8-დან 4.3-მდე მერყეობს, რაც დამოკიდებულია ღვინის ტიპზე. თეთრ ღვინოებს შედარებით დაბალი pH მაჩვენებელი აქვს, ვიდრე წითელ ღვინოებს.

რაც უფრო დაბალია pH, მით უფრო მჟავაა ღვინო, მაღალი pH-ის დროს კი, ნაკლებ მჟავე. pH-სკალის თითოეული წერტილის კოეფიციენტი 10-ს შეესაბამება. ეს ნიშნავს, რომ pH3-იანი ღვინო 10-ჯერ უფრო მჟავაა, ვიდრე pH4-ის მქონე ღვინო.

pH-ის სიდიდე დიდ გავლენას ახდენს ღვინის მიკრობიოლოგიურ აქტივობაზე და, შესაბამისად, ღვინის ვარგისობაზე. pH3,5-დან ზემოთ მიკრობიოლოგიური აქტივობის და ღვინის ხარისხის გაუარესების რისკი მნიშვნელოვნად იზრდება. pH-ის სიდიდეს ასევე დიდი გავლენა აქვს ღვინის ფერზე და მის სენსორულ თავისებურებებზე.

ილუსტრაცია 2: pH-ის სკალა



3.2.2. გაზომვის პრინციპი

pH-ის სიდიდის გაზომვა ხდება სპეციალური მოწყობილობით, რომელსაც pH-მეტრი ეწოდება (იხ. სურათი 41). მის უმნიშვნელოვანეს ნაწილს მინის მილის ფორმის ელექტროდი წარმოადგენს.

pH-მეტრი მუშაობს როგორც ვოლტმეტრი, სადაც ორ ელექტროდს შორის პოტენციალთა სხვაობა იზომება. ამ ორი ელექტროდიდან ერთს (გამზომს), რომელიც თავსდება საკვლევ ნიმუშში, ამ ნიმუშის პოტენციალი გააჩნია, ხოლო მეორეს (სტანდარტულს) ცნობილი პოტენციალი აქვს და შესაძარებელ ელექტროდს წარმოადგენს. pH-ის გამოთვლა ამ ორ ელექტროდს შორის პოტენციალთა სხვაობის მიხედვით ხდება.

თანამედროვე pH-მეტრები აღჭურვილია, ე.წ., კომბინირებული მინის ელექტროდებით, რომლებშიც ორივე ელექტროდი (სტანდარტული და გამზომი) ერთად არის მოთავსებული. მსგავსი ელექტროდის აგებულება წარმოადგენილია ილუსტრაციაზე 3.



სურათი 41: pH-მეტრი

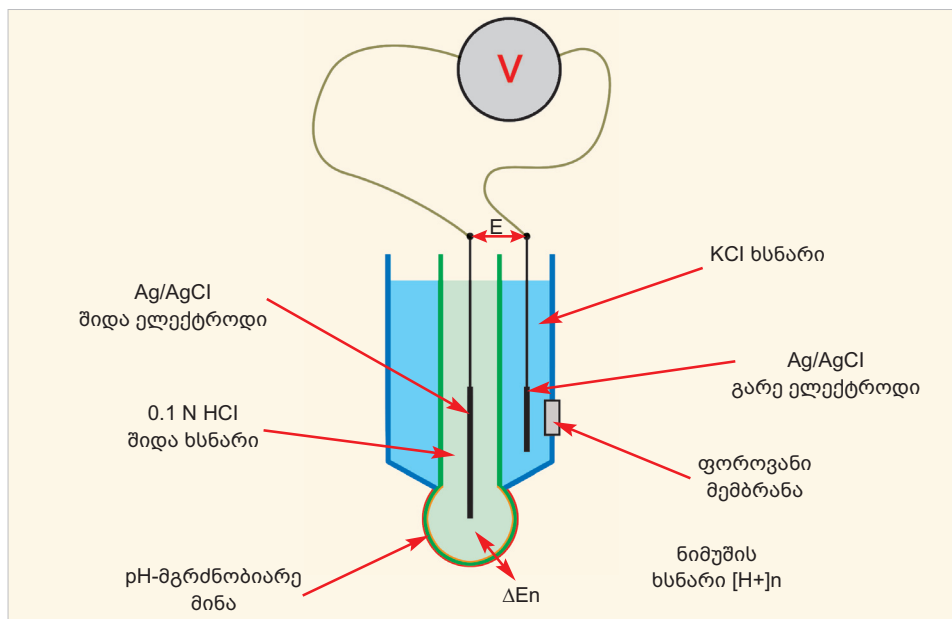
ელექტროდის მინის მილში მოთავსებულია სტანდარტული მუავიანობის მქონე შიდა ხსნარი - ელექტროლიტი, რომელიც არის 0,1N მარილმუავა (HCl); მასში განთავსებულია მავთულის ფორმის, Ag/AgCl-ისგან დამზადებული შიდა, სტანდარტული ელექტროდი.

ელექტროდის ბოლოში, მომრგვალებულ ნაწილთან, ჰერმეტიკულად მირჩილულია კამერა, რომელშიც მოთავსებულია მეორე (გარე) გამზომი ელექტროდი (ასევე Ag/AgCl-ის), რომელსაც საკვლევ ნიმუშთან შეხება სპეციალური მინისგან დამზადებული ფოროვანი მემბრანის საშუალებით აქვს.

ფოროვანი მემბრანა მგრძნობიარეა წყალბადის იონების მიმართ, რომელთა დადებით მუხტს მილივოლტებში (mV) აღიქვამს და ამ სიგნალს ელექტროლიტს გადასცემს. ელექტროლიტსა და ნიმუშს შორის პოტენციალთა სხვაობის (ΔE_n) მიხედვით ხდება ნიმუშის pH-ის დადგენა, რაც pH-მეტრის სკალაზე აისახება.

დანიშნულების მიხედვით, მრავალი სახის pH-მეტრის შეძენა არის შესაძლებელი. მეღვინეობაში, მცირე მარნების შემთხვევაში, ხშირად, უპირატესობას პორტატულ pH-მეტრს (იხ.სურათი 41) ანიჭებენ.

ილუსტრაცია 3: ელექტროდის აგებულება



3.2.3. ანალიზის მსვლელობა

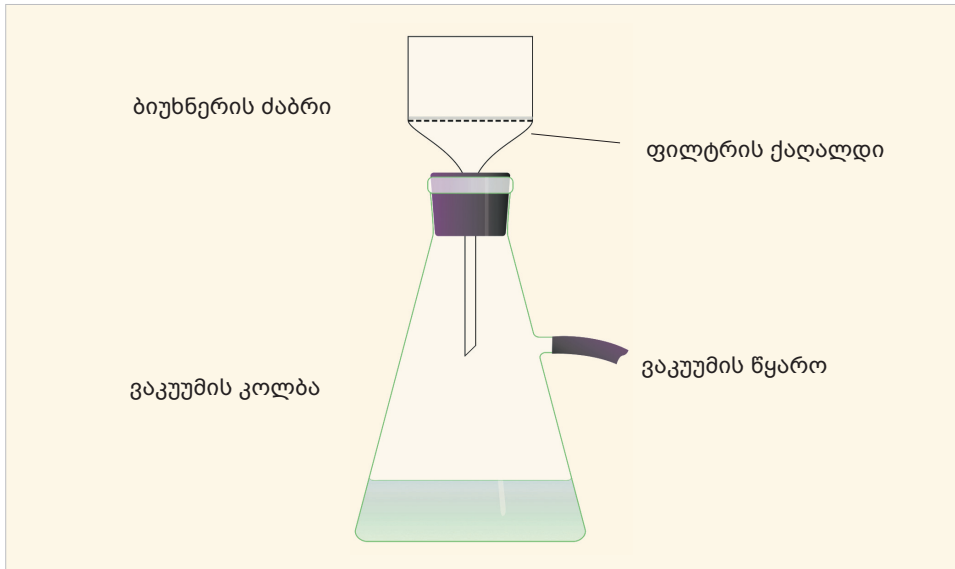
3.2.3.1. საჭირო მოწყობილობები

pH-მეტრი, რომლის სკალის დანაყოფის ფასი უნდა იყოს არანაკლებ ± 0.01 pH-ერთეულის.

- pH-მეტრის მოდელის შესაბამისი pH-ელექტროდი, რომელიც შეიძლება იყოს:
 - მინის ელექტროდი (ინახება დისტილირებულ წყალში);
 - კომბინირებული ელექტროდი (ინახება დისტილირებულ წყალში);
 - კალომელის (Hg_2Cl_2) ელექტროდი (ინახება კალიუმის ქლორიდის (KCl) ნაჯერ ხსნარში);
- მინის ქიქა/კოლბა (არანაკლებ, 50 მლ მოცულობის);
- სასურველია, ლაბორატორიას გააჩნდეს CO_2 -ის მოსაცილებელი საშუალება (CO_2 -ის შემცველი ნიმუშებისთვის, მაგ., შუშხუნა ღვინო, მაჭარი და სხვა), ე.წ., დეგაზატორი. ეს საშუალება შეიძლება იყოს:
 - ულტრაბგერითი საწმენდი (სანჯღრევლა);

- ვაკუუმფილტრაცია (რისთვისაც საჭიროა ბიუხნერის ძაბრი და მასში მოთავსებული, ფილტრაციის საშუალო სიჩქარის მქონე ლაბორატორიული ფილტრის ქაღალდი); ძაბრი მჭიდროდ იდგმება ბიუხნერის კოლბაში, რომლის მირჩილული მილაკი შლანგით უკავშირდება, ე.წ., ჰაერჭავლიან ან წყლის ჭავლიან ტუმბოს, ეს უკანასკნელი შესაძლებელია ონკანის წყლის ჭავლიც იყოს).

ილუსტრაცია 4: ბიუხნერის კოლბა



3.2.3.2. საჭირო რეაქტივები/სახარჯი მასალები

- სერტიფიცირებული, სტანდარტული ბუფერული ხსნარები (CRM-ები): pH4 და pH7;
- დისტილირებული წყალი;
- ჩვეულებრივი ფილტრის ქაღალდი, ელექტროდის გასამშრალე-ლად.

3.2.3.3. პროცედურა

ნიმუშის მომზადება

- pH-ის გაზომვის წინ, უნდა ჩატარდეს, დაახლოებით, 100 მლ ღვინის ნიმუშის დეგაზაცია, მასში არსებული ნახშირორჟანგის ბუშტუკების მოსაცილებლად;

- გაზომვის ცდომილების აცილების მიზნით, საკვლევი ნიმუშის ტემპერატურა უნდა იყოს იგივე, რაც საკალიბრო ხსნარებს დაკალიბრების დროს ჰქონდა. ამიტომ, სასურველია, ანალიზის დაწყებამდე, ყველა ხსნარი (საკალიბრო ბუფერები და ნიმუშიც) გარკვეული დროით, ოთახის ტემპერატურაზე, 20°C - 25°C , მოთავსდეს.

დაკალიბრება

სანდო შედეგების მიღების მიზნით, მნიშვნელოვანია, გაზომვის დაწყებამდე, pH-მეტრი დაკალიბრებული იყოს. ამიტომ, ყოველ სამუშაო დღეს, შესაბამისი პროცედურა ერთხელ მაინც უნდა განხორციელდეს.

- pH-მეტრის დაკალიბრება მწარმოებლის მიერ მოწოდებული ინსტრუქციის შესაბამისად უნდა მოხდეს - მინიმუმ, ორი სერტიფიცირებული სტანდარტული ბუფერული ხსნარის გამოყენებით, კერძოდ, pH4 და pH7-ით (ვინაიდან, ღვინის ნიმუშების pH, როგორც წესი, ამ დიაპაზონში მდებარეობს);
- pH-მეტრის დაკალიბრების შედეგები შესაბამის ჟურნალში (იხილეთ დანართი 4, 4.1.2 - მარნის ლაბორატორიის დაკალიბრების ჟურნალი pH გაზომვებისთვის) უნდა აღირიცხოს.

ილუსტრაცია 5: სტანდარტული pH ბუფერული ხსნარები



გაზომვა

- გაზომვის სიზუსტის შესამოწმებლად, თავდაპირველად (დაკალიბრების შემდეგ), ცნობილი pH-ის მქონე სტანდარტული ხსნარი უნდა გაიზომოს. ამ შემთხვევაში, ხშირად გამოიყენება pH4 და pH7 სერტიფიცირებული ბუფერული ხსნარები;



- შემდეგ იზომება საკვლევი ნიმუში, რომელიც მოთავსებულია, არანაკლებ, 50 მლ მოცულობის ქიმიურ ჭიქაში;
- ყოველი გაზომვისას, ელექტროდი საკვლევ ნიმუშში თავსდება;
- როგორც კი pH-მეტრის მრიცხველის მაჩვენებელი დასტაბილურდება, მისი მნიშვნელობის დაფიქსირება, ჩაწერა (იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალის ნიმუში) უნდა მოხდეს.

ელექტროდის მოვლა/შენახვა

- pH-მეტრთან მუშაობისას, ცდომილების გამომწვევის ძირითადი წყარო ელექტროდის მემბრანის დაბინძურება ან მისი დაზიანებაა. ამიტომ:
 - ყოველი გაზომვის შემდეგ (სხვა ნიმუშის გაზომვამდე), აუცილებელია, რომ ელექტროდი ფრთხილად გაირეცხოს გამოხდილი წყლით და შეშრეს ფილტრის ქაღალდით ან ქაღალდის ხელსახოცით;
 - სამუშაოს დამთავრების შემდეგ, ელექტროდი კვლავ კარგად უნდა გაირეცხოს გამოხდილი წყლით და, შესაძლევად, კალიუმის ქლორიდის (10 გ/ლ) pH4 ბუფერულ ხსნარიან სპეციალურ სინჯარაში მოთავსდეს.

3.2.3.4 შედეგების ანგარიშგება

pH-ის ანალიზის შედეგს გამოსახავენ მეასედის სიზუსტით, მაგ., pH3.79

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

pH-მეტრის დაკალიბრების შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.2 - მარნის ლაბორატორიის დაკალიბრების ჟურნალი pH გაზომვებისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV-MA-AS313-15 – pH (A31 revised by Oeno 438-2011)

3.3. ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა

3.3.1. ზოგადი მიმოხილვა

როგორც ვიცით, მჟავიანობის ხარისხის განსასაზღვრავად, გამოიყენება pH სიდიდე, რომელიც pH-მეტრით, პოტენციალთა სხვაობის პრინციპით იზომება. ღვინოში მჟავების არსებობის მნიშვნელობა განხილულია წინა თავში (იხ. ქვეთავი 3.2.1). აღსანიშნავია, რომ მხოლოდ pH-მეტრით მჟავების საერთო რაოდენობის დადგენა ვერ მოხერხდება. ამისთვის არსებობს, ე.წ., ტიტრული მჟავიანობის მცნება.

ტიტრული, ანუ საერთო მჟავიანობა არის ყურძნის ტკბილსა და ღვინოში არსებული მჟავებისა და მათი მჟავა მარილების შემცველობა, რომელიც იტიტრება pH7–მდე (ნეიტრალურ წერტილამდე) სტანდარტული ტუტე ხსნარის (0,1N კალიუმის ან ნატრიუმის ტუტით) გამოყენებით და გადაიანგარიშება ღვინის მჟავაზე, ვინაიდან, ეს მჟავა, ყურძნის ტკბილსა და ღვინოში არსებულ სხვა მჟავებთან შედარებით, გაცილებით მეტი რაოდენობით არის და, ამასთანავე, ღვინოში არსებული მჟავებიდან, ყველაზე ძლიერი მჟავაა.

სიმწიფის პერიოდში, ყურძნის მარცვლის ტიტრული მჟავიანობა მხოლოდ ღვინისა და გაშლის მჟავებითაა წარმოდგენილი. აღსანიშნავია, რომ ნახშირორჟანგი (შესაბამისად, ნახშირმჟავა) საერთო მჟავიანობაში არ შედის.

ტიტრაციით მიღებული საერთო მჟავიანობის მნიშვნელობა არ შეესაბამება ცალკეული მჟავების რაოდენობათა ჯამს და ასევე, კორელაციაში არ არის pH-ის მნიშვნელობასთან.

თუ ღვინოში ორგანული მჟავების სიჭარბეა, ეს აისახება მის უსიამოვნო მკვეთრ გემოზე, რასაც ხშირად „მწვანე მჟავიანობით“ მოიხსენებენ; არასაკმარისი რაოდენობისას კი, გემო არის უინტერესო, დუნე. ღვინოში ორგანული მჟავების რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშობრივ თავისებურებაზე და ღვინის დამზადების ტექნოლოგიურ პროცესზე.

ზოგადად, ღვინოებში ტიტრული მჟავიანობა, სასურველია, 0,55-0,75%-ის ზღვრებში იყოს; უფრო ნაკლები მჟავიანობის შემთხვევაში, ღვინო დიდხანს არ ინახება.

საქართველოს კანონმდებლობით³, ტიტრული მჟავიანობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, დასული ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოსა და

3. საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 6 ნოემბრის დადგენილება N524, „ტექნიკური რეგლამენტი - ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“

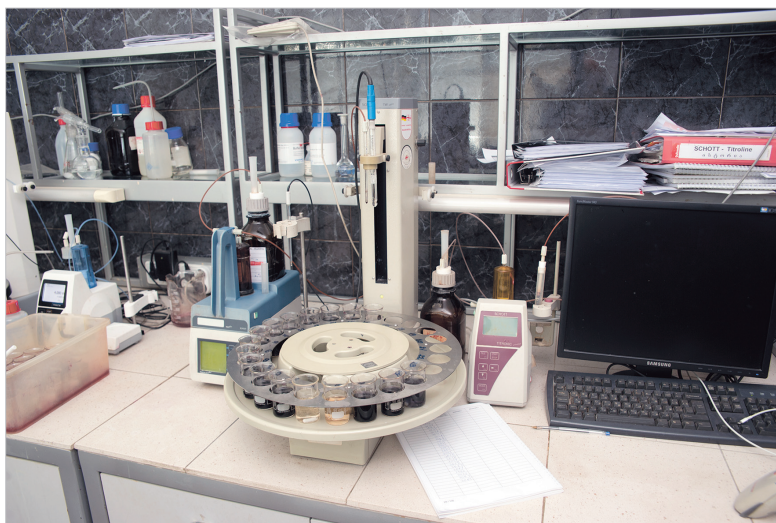
ცერიალა ღვინოში, არანაკლებ, 5,0 გ/ლ-ისა, ხოლო სხვა ღვინოებში, არანაკლებ, 4,0 გ/ლ-ისა უნდა იყოს.

3.3.2. გაზომვის პრინციპი

ზოგადად, ტიტრაცია არის პროცესი, როდესაც უცნობი კონცენტრაციის გარკვეული რაოდენობის ხსნარს (სატიტრი) ემატება მეორე ხსნარის (ტიტრანტი) ცნობილი მოცულობა მანამ, სანამ მათ შორის რეაქცია არ დასრულდება; ცნობილი კონცენტრაციის ხსნარის დახარჯული რაოდენობის მიხედვით, სატიტრი ხსნარის კონცენტრაცია გამოითვლება.

ღვინოში საერთო ანუ ტიტრული მჟავიანობის განსაზღვრის მეთოდი სტანდარტული ტუტე ხსნარით ნეიტრალურ მჟავიანობამდე (pH7-მდე) ტიტრაციას ემყარება.

pH7-მდე გატიტრების შედეგის დაფიქსირება შესაძლებელია pH-მეტრის (პოტენციომეტრული ტიტრაციის) გამოყენებით ან ინდიკატორის, კერძოდ, ბრომთიმოლის ლურჯის შეფერილობის ცვლილებით (ბრომთიმოლი მიეკუთვნება, ე.წ., ბოლო წერტილის შეფერვის ინდიკატორებს) მოხდეს.



სურათი 42: ავტომატური ტიტრატორი

დამატებითი ინფორმაცია: პოტენციომეტრული ტიტრაციისთვის, ბევრ ლაბორატორიაში იყენებენ ავტომატურ ტიტრატორს (იხ. სურათი 42), რომელიც აღ-

ჭურვილია pH-მეტრით (შესაბამისი pH-ელექტროდით), სატიტრი ხსნარის (ტუტის) მიმწოდებლით და სპეციალური ავტოსემპლერით (ნიმუშებისთვის). პროცესის რეგულირება სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფით ხდება.

საკვლევნიმუშებიან ქიქებში სპეციალური მაგნიტები თავსდება. როდესაც ნიმუში გატიტვრის პოზიციაში იმყოფება, მაგნიტური სარეველას რეჟიმი ირთება და ნიმუში წვეთ-წვეთად იტიტრება ტუტით (ტუტის მიმწოდებლიდან). როგორც კი მიიღწევა ნეიტრალური მჟავიანობა, ანუ pH გახდება 7-ის ტოლი, ტიტრაციის პროცესი (ტუტის მიწოდება) ავტომატურად ჩერდება. პროგრამული უზრუნველყოფის საშუალებით, ფიქსირდება გატიტვრის დროს დახარჯული ტუტის რაოდენობა და გამოითვლება ამ რაოდენობის ეკვივალენტური საერთო მჟავიანობა ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით.

3.3.3. ანალიზის მსგლელობა

3.3.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- pH-მეტრი შესაბამისი ელექტროდით (დანვრილებით იხილეთ ქვეთავში 3.2. pH);
- მინის ქიქა/კოლბა (არანაკლებ, 50 მლ მოცულობის);
- დეგაზატორი, CO₂-ის მოსაცილებლად (დანვრილებით იხილეთ ქვეთავში 3.2. pH);
- მომრევი: მინის წკირი ან მაგნიტური სარეველა მაგნიტით;
- ბიურეტი (50 მლ მოცულობის).

3.3.3.2. საჭირო რეაქტივები

- ბუფერული ხსნარი pH7:

შესაძლებელია ასეთი მზა ხსნარის შეძენა, ან მისი მომზადება ლაბორატორიაში, ქვემოთ მოცემული სქემით:

კალიუმის დიჰიდრო ფოსფატი, KH₂PO₄107.3 გ
 ნატრიუმის ტუტე, NaOH (1 მოლი/ლ).....500 მლ
 დისტილირებული წყალი, H₂O.....1000 მლ-მდე შესავსებად



- ნატრიუმის ტუტე, NaOH (1 მოლი/ლ)
- ბრომთიმოლის ლურჯის ინდიკატორის ხსნარი (4 გ/ლ), რომლის მოსამზადებლად საჭიროა:

ბრომთიმოლის ლურჯი4 გ
ეთანოლი, 96%-იანი.....200 მლ
დისტილირებული წყალი, H₂O.....200 მლ
ნატრიუმის ტუტე, NaOH (1 მოლი/ლ)
(ისეთი რაოდენობით, რომ pH7-ზე
წარმოქმნას მოლურჯო-მომწვანო ფერი).....7,5 მლ
დისტილირებული წყალი, H₂O.....1000 მლ-მდე შესავსებად

3.3.3.3. პროცედურა

ნიმუშის მომზადება

- CO₂-ის მოცილების მიზნით, დაახლოებით, 50 მლ ღვინოს დეგაზაცია უნდა ჩატარდეს;
- ნიმუშის გარკვეული რაოდენობა თავსდება შესაბამის ჭიქაში. ეს რაოდენობა ღვინის შემთხვევაში არის 10 მლ, ხოლო ყურძნის წვენის შემთხვევაში - 50 მლ;
- ნიმუშს უნდა დაემატოს, დაახლოებით, 10 მლ დისტილირებული წყალი.

დაკალიბრება

pH-მეტრის დაკალიბრება ხდება pH ბუფერული ხსნარით, მოწყობილობის მწარმოებლის ინსტრუქციის შესაბამისად (დაწვრილებით იხილეთ ქვეთავი 3.2. pH).

გაზომვა

ა) pH-მეტრით:

- ნიმუშში თავსდება pH-ელექტროდი;
- მაგნიტურ სარეველაზე მუდმივი მორევის პირობებში იწყება გატიტვრა - ბიურეტიდან, ძალიან ფრთხილად, წვეთ-წვეთად ემატება 1 მოლი/ლ NaOH-ის ხსნარი;
- როგორც კი pH-ის მაჩვენებელი 7-ის ტოლი (20°C-ზე) გახდება, გატიტვრის პროცესი უნდა შეწყდეს;
- უნდა დაფიქსირდეს გატიტვრაზე დახარჯული ტუტის რაოდენობა.

ბ) ინდიკატორის გამოყენებით:

- წინასწარ უნდა განისაზღვროს pH7-ზე ინდიკატორის შეფერილობა, რისთვისაც ჭიქაში უნდა მოთავსდეს 25 მლ დისტილირებული წყალი, 1 მლ ბრომთიმოლის ლურჯის ხსნარი და ნიმუში: ღვინო - 10 მლ ან ყურძნის წვენი - 50 მლ. ამ ნარევს ნელ-ნელა უნდა დაემატოს 1 მოლი/ლ NaOH-ის ხსნარი მანამ, სანამ შეფერილობა მოლურჯო-მომწვანო არ გახდება. მიღებული ფერის დაფიქსირების მიზნით, 5 მლ pH7 ბუფერული ხსნარი უნდა დაემატოს.

ნიმუშის ანალიზი: ჭიქაში თავსდება 30 მლ დისტილირებული წყალი, 1 მლ ბრომთიმოლის ლურჯი და საკვლევი ნიმუში (10 მლ ღვინო ან 50 მლ ყურძნის წვენი).

მიღებულ ნარევს, ბიურეტიდან, წვეთ-წვეთად უნდა დაემატოს 1 მოლი/ლ NaOH-ის ხსნარი. როგორც კი შეფერილობა შეიცვლება და გახდება წინასწარ მიღებული ფერის (pH7 ბუფერული ხსნარით დაფიქსირებული), ტიტრაციის პროცესი უნდა შეწყდეს და დაფიქსირდეს გატიტრებაზე დახარჯული ტუტის რაოდენობა.

3.3.3.4. შედეგების ანგარიშგება

საერთო მჟავიანობის შედეგი, შესაძლებელია, გამოისახოს ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით გ/ლ-ში (ა) ან მილიეკვივალენტი/ლ-ში (ბ).

ა) ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით (გ/ლ):

გატიტრებაზე დახარჯული 1 მოლი/ლ NaOH-ის რაოდენობა მლ-ში $\times 0.075$.

შედეგი ფორმდება ორი დეციმალის, ანუ მეასედის სიზუსტით, მაგალითად, 0,07 გ/ლ.

ბ) მლ.ეკვ/ლ-ით (meq/L) გამოსახვა:

გატიტრებაზე დახარჯული 1 მოლი/ლ NaOH-ის რაოდენობა მლ-ში $\times 10$.

შედეგი ფორმდება ერთი დეციმალის, ანუ მეათედის სიზუსტით, მაგალითად, 0,9 მლ.ეკვ/ლ.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV-MA-AS313-01 – Total acidity



3.4. აქროლადი მჟავები

3.4.1. ზოგადი მიმოხილვა

აქროლადი მჟავები ძმარმჟავას სერიაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობაა, რომლებიც წარმოდგენილია თავისუფალი ან ხსნადი მარილების სახით. ღვინოში აქროლადი მჟავების ნაწილი ალკოჰოლური დუღილისას წარმოიქმნება (0.1-0.2 გ/ლ), დანარჩენი კი (დაახლოებით იგივე რაოდენობა) ვაშლ-რძემჟავური დუღილის დროს, ძმარმჟავა ბაქტერიების თანაობის შემთხვევაში.

ამ სახის დუღილს განაპირობებს ძმარმჟავა და სხვა მსგავსი ბაქტერიები, აერობულ (ჟანგბადიან) პირობებში ცხოველმყოფელობის პროცესში გამოყოფილი ფერმენტებით. ღვინოში არსებულ აქროლად მჟავებს შორის, ყველაზე დიდი რაოდენობით გვხვდება ძმარმჟავა, რის გამოც, აქროლადი მჟავების რაოდენობას ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით ითვლიან.

ძმარმჟავას გარდა, ღვინოში სხვა აქროლადი მჟავებიც გვხვდება, მაგალითად, ერბომჟავა. აქროლადი მჟავების მწარმოებელ ბაქტერიებს ღვინის დაავადების გამომწვევ ბაქტერიებს მიაკუთვნებენ. ღვინოში ძმარმჟავას (ძმრის) და სხვა მსგავსი აქროლადი მჟავების არსებობას თან სდევს უსიამოვნო, ძმრისთვის დამახასიათებელი სუნი.

ღვინოში მცირე რაოდენობით აქროლადი მჟავების არსებობა დასაშვებია, მაგრამ, ღვინის დაძველებისას, სხვადასხვა მიზეზის გამო, შესაძლოა, მისმა რაოდენობამ მოიმატოს და ზღვრულად დასაშვებ ნორმას გადააჭარბოს, რასაც ღვინის დაავადებამდე მივყავართ. ღვინის დაავადებებიდან ყველაზე ხშირად სწორედ ეს პრობლემა - ღვინის დაძმარება (დაჟანგვა) გვხვდება; ამიტომ, მუდმივად საჭიროა ღვინოში აქროლადი მჟავების შემცველობის კონტროლი.

საქართველოს კანონმდებლობით⁴ დადგენილია ქვემოთ ჩამოთვლილი დასაშვები ნორმები:

თეთრ ღვინოში 0.5 - 1.0 გ/ლ და წითელ ღვინოში 0.6 - 1.2 გ/ლ.

4. საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 6 ნოემბრის დადგენილება N524, „ტექნიკური რეგლამენტი ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“

ამავე კანონმდებლობის მიხედვით, აქროლადი მჟავების კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს:

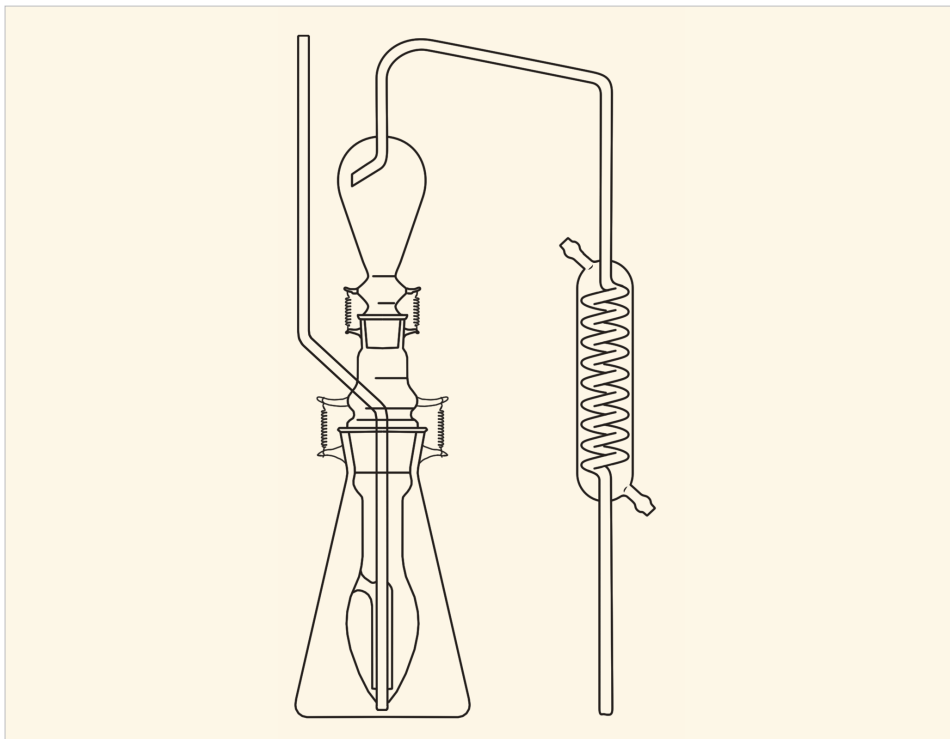
- ა) თეთრ ღვინოში – 1,0 გ/ლ-ს;
- ბ) ვარდისფერ ღვინოში – 1,1 გ/ლ-ს;
- გ) წითელსა და ქარვისფერ ღვინოებში – 1,2 გ/ლ-ს;
- დ) აისვაინში – 2,1 გ/ლ-ს.

3.4.2. გაზომვის პრინციპი

მეთოდის პრინციპი ემყარება ნეიტრალიზაციის რეაქციას ინდიკატორის თანაობისას. მოცემულ შემთხვევაში, აქროლადი მჟავები იტიტრება ნატრიუმის ტუტის ხსნარით. ინდიკატორად ფენოლფტალეინი გამოიყენება.

ღვინიდან აქროლადი მჟავების გამოყოფა წყლის ორთქლით დისტილაციის მეთოდით ხდება (იხილეთ ილუსტრაცია 6).

ილუსტრაცია 6: აქროლადი მჟავების გამოხდა (დისტილაცია)





3.4.3. ანალიზის მსვლელობა

3.4.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- სპეციალური სახდელი აპარატი (ერლენმეიერის 500 მლ-იან კოლბა-ში მოთავსებული მინის სისტემა; ნიმუშის ბარბოტერში მოსათავსებლად);
- გადამყვანი მილი;
- უკუმაცივარი;
- მიმღები კონუსური კოლბა (100 მლ-იანი);
- მინის პიპეტი (10 მლ-იანი);
- ელექტროქურა (სასურველია, სპეციალური ქურა დისტილაციის-თვის);
- ბიურეტი (50 მლ-იანი), გატიტვრისთვის;
- შტატივები დამჭერებით.

3.4.3.2 საჭირო რეაქტივები

- 0,01N NaOH-ის ხსნარი, რომლის მომზადება შესაძლებელია NaOH-ის კონცენტრირებული ტიტრიზოლებიდან (მაგ., 1 N ან 0,1 N);
- 1% -იანი ფენოლფტალეინის სპირტხსნარი (96 % სპირტი);
- დისტილირებული წყალი;
- მადულარა ქვები (სასურველია).

3.4.3.3. პროცედურა

ნიმუშის მომზადება

ნიმუში უნდა იყოს მექანიკური მინარევებისა და აირებისაგან თავისუფალი, წინააღმდეგ შემთხვევაში, ღვინო უნდა გაიფილტროს და მოხდეს მისი დეგაზაცია.

შენიშვნა: თუ ღვინო შეიცავს ნახშირორჟანგს, საჭიროა, მისი დეგაზაცია წინასწარ ჩატარდეს, ხოლო თუ ღვინოში არსებული თავისუფალი SO₂-ის რაოდენობა აღემატება 60 გ/ლ-ს, მაშინ საჭიროა, აქროლადი მჟავას ანალიზამდე მოსცილდეს ქარბი გოგირდი, ან შესაბამისი შესწორება შედეგის გადაანგარიშებისას გაკეთდეს.

ანალიზის პროცესი

- 10 მლ-იანი პიპეტის გამოყენებით, საკვლევი ნიმუში (ღვინო) სახდელი აპარატის შიგთავსში - ბარბოტერში თავსდება;
- ნიმუშიანი ბარბოტერი უნდა მოთავსდეს 500 მლ-იან კოლბაში, რომელშიც წინასწარ ჩასხმულია 300 მლ გამოხდილი წყალი და ჩაყრილია რამდენიმე მადულარა ქვა;
- კოლბას ემაგრება გადამყვანი, რომელიც, თავის მხრივ, მიერთებულია მაცივართან;
- კოლბის ქვემოთ თავსდება ელექტროქურა;
- ელექტროქურაზე დუღდება 500 მლ-იან კოლბაში არსებული წყალი; წყლის ორთქლით ხდება ნიმუშში არსებული აქროლადი მჟავების გადადენა მაცივარ-კონდენსატორში, იქიდან კი, გამონახადი მიმღებ 100-150 მლ-იან კონუსურ კოლბაში გროვდება;
- გამონახადი (აქროლადი მჟავის წყალხსნარი) 60-70 მლ-ის ოდენობის უნდა იყოს;
- მიღებულ ნახადს 3-4 წვეთი ფენოლფტალეინის ხსნარი ემატება;
- გამჭვირვალე სითხე ნელ-ნელა უნდა გაიტიტროს 0,01N NaOH-ის ხსნარით, ვარდისფერის მიღებამდე (იხ. სურათი 43.1 და სურათი 43.2). როდესაც შეფერილობა 10 წმ-ის განმავლობაში შენარჩუნდება, ტიტრაცია უნდა შეწყდეს. გატიტვრამდე და გატიტვრის შემდეგ ხსნრის ფერებს შორის განსხვავება კარგად ჩანს სურათზე 43.3.
- ბიურეტის შკალაზე აითვლება სატიტრი ხსნარის დანახარჯი (მლ), რაც ჩანაწერის სახით უნდა დაფიქსირდეს.



სურათი 43.1. აქროლადი მუგების ტიტრაციის საწყისი ეტაპი (ხსნარი უფერულია, ანუ ფერი ჯერ არ იცვლება)



სურათი 43.2. აქროლადი მუგების ტიტრაციის საბოლოო ეტაპი (გამჭვირვალე ხსნარი გახდა ვარდისფერი)



სურათი 43.3. აქროლადი მუგების შემცველი ხსნარი გატიტრამდე (გამჭვირვალე) და გატიტრის შემდეგ (ვარდისფერი)

გამოთვლა

ა) გ/ლ-ში:

აქროლადი მჟავები (გ/ლ) = სატიტრი ხსნარის დანახარჯი (მლ) $\times$ 0,06;

ბ) მლ.ეკვ/ლ:

აქროლადი მჟავები (მლ.ეკვ/ლ) = აქროლადი მჟავები (გ/ლ) $\times$ 16,65.

შენიშვნა: თუ ნიმუშში გოგირდის მაღალი შემცველობაა (მაგ., თავისუფალი $> 40,0$ მგ/ლ), საჭიროა შესწორების ფორმულის გამოყენება: $(\text{SO}_2 \text{ თავისუფალი} + \text{SO}_2 \text{ საერთო}) : 1000$

შესწორების გათვალისწინებით, ანალიზის შედეგი იქნება:

აქროლადი მჟავების რაოდენობას (გ/ლ-ში) უნდა გამოაკლდეს შესწორების ფორმულით მიღებული სიდიდე.

საანგარიშო ფორმულა ჭაჭის შემთხვევაში:

$$V_a = 3 \times V \times 100 \times 100 / 20 \times C$$

სადაც, C სპირტის გრადუსია და V - ნატრიუმის ტუტის დანახარჯი მლ-ში.

ანალიზის ხარისხის კონტროლი

ყოველი ახალი გასატიტრი ხსნარის (0,01N NaOH) დამზადების პარალელურად, უნდა მომზადდეს, ე.წ., საკონტროლო ნიმუში:

0.1%-იანი ხსნარის მისაღებად, 1 გრამი ყინულოვანი ძმარმჟავა 1 ლიტრ წყალში იხსნება. მიღებული ცნობილი კონცენტრაციის ხსნარი 0.01 N NaOH-ით სამჯერ უნდა გაიტიტროს. მიღებული შედეგების საშუალო მნიშვნელობა, დაახლოებით, 1 გ/ლ უნდა იყოს.

3.4.3.4. შედეგების ანგარიშგება

აქროლადი მჟავას რაოდენობას ერთი დეციმალის სიზუსტით გამოსახავენ; მაგალითად, 1,2 გ/ლ.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV- MA-AS313-02 – Volatile Acidity



3.5. ხსნადი მყარი ნივთიერებები - შაქრები

3.5.1. ზოგადი მიმოხილვა

მელვინეობაში ხსნადი მყარი ნივთიერებების განსაზღვრა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ანალიზური ეტაპია, რომელიც რთვლის დაწყების თარიღის დასადგენად გამოიყენება.

ყურძნის რბილობის, ხსნადი მყარი ნივთიერებების ყველაზე დიდ ნაწილს შაქრები წარმოადგენს, მათ შორის აღსანიშნავია ორი ჰექსოზა: გლუკოზა და ფრუქტოზა, რომელთა შემცველობა ყურძნის წვენი (როგორც ღვინის პირველადი პროდუქტის) ერთ-ერთი მთავარი მახასიათებელია. ყურძენში ასევე გვხვდება პენტოზები (არაბინოზა, ქსილოზა და რიბოზა), რომლებსაც არ ახასიათებთ დუღილის უნარი, თუმცა, ქიმიურ რეაქციებში აღმდგენელ თვისებებს (ამიტომ, ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციებით მადულარა შაქრების რაოდენობის დადგენისას, ეს ფაქტორი გასათვალისწინებელია) ამჟღავნებენ. აღსანიშნავია, რომ ფრუქტოზა, გლუკოზა და მათი დიმერი - საქაროზა მნიშვნელოვნად განსხვავდება სიტკბოს შეგრძნების მიხედვით, კერძოდ: ფრუქტოზის სიტკბო ყველაზე ძლიერად აღსაქმელია, ვიდრე საქაროზის, რომელიც, თავის მხრივ, უფრო ტკბილია ვიდრე გლუკოზა (უნდა გვახსოვდეს, რომ რთული შაქრები, როგორიცაა საქაროზა, არ ხასიათდება ქიმიურად აღმდგენელის თვისებებით და არც დუღილის უნარი გააჩნია, მაგრამ, ზოგიერთი ფერმენტის ზემოქმედებით, საქაროზა იშლება გლუკოზად და ფრუქტოზად, რომლებიც სპირტულ დუღილს განაპირობებენ).

მწიფე ყურძნის წვენი შაქრის შემცველობა 160 გ/ლ-დან 320 გ/ლ-მდე მერყეობს. მკვახე ყურძენში გლუკოზის შემცველობა ჭარბობს. სიმწიფის ეტაპზე კი, გლუკოზა და ფრუქტოზა, ჩვეულებრივ, თანაბარი რაოდენობით არის, ხოლო გადამწიფებულ ყურძენში, ფრუქტოზის კონცენტრაცია აღემატება გლუკოზისას. ხშირად, გლუკოზას ყურძნის შაქარსაც უწოდებენ.

სხვადასხვა ჯიშის მწიფე ყურძენში გლუკოზისა და ფრუქტოზის თანაფარდობის მცირედი განსხვავებები (ჯიშური თავისებურებიდან გამომდინარე) შეინიშნება.

გლუკოზა და ფრუქტოზა მადულარა შაქრებია. ე.წ., სპირტული დუღილის დროს (ანუ ღვინის დაყენების, ფერმენტაციის დროს), საფუარი სწორედ ამ შაქრებს გარდაქმნის ალკოჰოლად და ნახშირორჟანგად.

ამრიგად, წვენში თავდაპირველი შაქრის შემცველობის ცოდნით, ადვილად შეიძლება მიღებულ ღვინოში ალკოჰოლის რაოდენობა გაკონტროლდეს; თუმცა, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ შაქრის შემცველობასა და წარმოქმნილ ალკოჰოლს შორის კავშირი იდეალურად ზუსტი არ არის.

სხვადასხვა ქვეყანაში, წვენის შაქრიანობას ხშირად გამოხატავენ °Brix-ით, რომლის ერთეული წარმოადგენს შაქრის რაოდენობას გრამებში, 100 გრამ (ან 100 მლ) წვენზე. შესაბამისი ალკოჰოლის რაოდენობის უბეში გაანგარიშებისთვის, იყენებენ შემდეგ ფორმულას:

$$^{\circ}\text{Brix} \times 55 = \% \text{ ალკოჰოლი ღვინოში}$$

ყურძნის სიმწიფის ხარისხის დასადგენად, მასში შაქრის შემცველობის სწრაფი გაზომვისთვის (საველე პირობებში), რეფრაქტომეტრი გამოიყენება. რეფრაქტომეტრი კომპაქტურია და, შესაბამისად, ვენახში მისი გამოყენება კომფორტულია. რეფრაქტომეტრი დაკალიბრებული უნდა იყოს შესაბამისი მეტროლოგიური სამსახურის მიერ, რათა დაცული იყოს გაზომვის სიზუსტე.

რეფრაქტომეტრის გამოყენება რეკომენდებულია მხოლოდ ყურძნის წვენში, რადგან ფერმენტაციის დაწყების შემდეგ, როცა წვენში წარმოიქმნება ალკოჰოლი, შაქრის ზუსტი შემცველობის დასადგენად, უპირატესობა ქიმიურ მეთოდებს ენიჭება; მათ შორის აღსანიშნავია, ე.წ., „ლუფშეს მეთოდი“, რომელიც იოდომეტრულ ტიტრაციას ემყარება.

საქართველოს კანონმდებლობის⁵ მიხედვით, სხვადასხვა ღვინის შაქრიანობა უნდა შეადგენდეს:

ა) ცქრიალა ღვინოში:

- ა.ა) ექსტრა ბრიუტში - არა უმეტეს 6,0 გ/ლ-ს;
- ა.ბ) ბრიუტში - არა უმეტეს 12,0 გ/ლ-ს;
- ა.გ) ექსტრა მშრალში - 12,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 17,0 გ/ლ-ს;
- ა.დ) მშრალში - 17,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 32,0 გ/ლ-ს;
- ა.ე) ნახევრად მშრალში - 32,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 50,0 გ/ლ-ს;
- ა.ვ) ნახევრად ტკბილში - 40,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 50,0 გ/ლ-ს;
- ა.ზ) ტკბილში - 50,0 გ/ლ-ზე მეტს;

5. საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 6 ნოემბრის დადგენილება N524, „ტექნიკური რეგლამენტი - ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“



ბ) შუშხუნა ღვინოსა და მსუბუქად ცქრიალა ღვინოში:

- ბ.ა) მშრალ ღვინოში - არა უმეტეს 4,0 გ/ლ-ს;
- ბ.ბ) ნახევრად მშრალ ღვინოში - 4,0 გ/ლ-ზე მეტს და არა უმეტეს 18,0 გ/ლ-ს;
- ბ.გ) ნახევრად ტკბილ ღვინოში - 18,0 გ/ლ-ზე მეტს და არა უმეტეს 45,0 გ/ლ-ს;
- ბ.დ) ტკბილ ღვინოში - 45,0 გ/ლ-ზე მეტს;

გ) ლიქიორულ ღვინოში - 30,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 300,0 გ/ლ-ს;

დ) შემაგრებულ ღვინოში - 30,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 120,0 გ/ლ-ს;

ე) სადესერტო ღვინოში - 120,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 200,0 გ/ლ-ს;

ვ) არომატიზებულ ღვინოში - 10,0 გ/ლ-ზე მეტსა და არა უმეტეს 16,0 გ/ლ-ს;

ზ) სხვა ღვინოებში, მათ შორის, დაცული ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოსა და დაცული გეოგრაფიული აღნიშვნის ღვინოში შაქრიანობა უნდა შეადგენდეს:

- ზ.ა) მშრალ ღვინოში - არა უმეტეს 4,0 გ/ლ-ს; დასაშვებია 9,0 გ/ლ-მდე იმ შემთხვევაში, თუ შაქრების მასური კონცენტრაცია არ აღემატება ტიტრულ მჟავიანობას 2 გ/ლ-ზე მეტით;
- ზ.ბ) ნახევრად მშრალ ღვინოში - 4,0 გ/ლ-ზე მეტს და არა უმეტეს 18,0 გ/ლ-ს;
- ზ.გ) ნახევრად ტკბილ ღვინოში - 18,0 გ/ლ-ზე მეტს და არა უმეტეს 45,0 გ/ლ-ს;
- ზ.დ) ტკბილ ღვინოში - 45,0 გ/ლ-ზე მეტს;

3.5.2. გაზომვის პრინციპი

შაქრის შემცველობის განსაზღვრის „ლუფშეს“ (Luff-Schoorl) მეთოდი საყოველთაოდ ადაპტირებულია მადულარა პროდუქტების (ხილი, ბოსტნეული) ანალიზისთვის. ამ მეთოდით შაქრის შემცველობის დადგენა მაღალი სიზუსტით ხდება.

აღნიშნული მეთოდი ეფუძნება, ტუტე გარემოში, შაქრების ზემოქმედებით, სპილენძის (II) იონების გარდაქმნას სპილენძის (I) იონებად. საკვების ანალიზის დროს, ამ მეთოდით შეიძლება, ყველაზე მნიშვნელოვანი მონოსაქარიდები - D-გლუკოზა და D-ფრუქტოზა, ასევე, ყველაზე მნიშვნელოვანი დისაქარიდები - D-ლაქტოზა და D-მალტოზა განისაზღვროს. რაც შეეხება აღდგენის უნარის არმქონე შაქრებს, მაგალითად, დისაქარიდებს - საქაროზის, მისი რაოდენობრივი განსაზღვრა შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემ-

თხვევაში, თუ მუავე ჰიდროლიზით მოხდება მისი გახლეჩვა (ინვერსია) მოსაქარიდებად (გლუკოზად და ფრუქტოზად).

გაზომვის პრინციპი ემყარება კარეცის ხსნარების დახმარებით ნიმუშის გასუფთავებას სხვადასხვა ბლასტისგან ისე, რომ მივიღოთ შაქრის შემცველი, გამჭვირვალე საკვლევი ხსნარი. ლუფშეს ხსნარში არსებულ სპილენძის ორვალენტიან იონებს ხსნარში არსებული ალდგენის უნარის მქონე შაქრები ერთვალენტიან იონებამდე ალადგენს. საწყის ნიმუშში არსებული შაქრების გამოანგარიშება იოდემეტრული ტიტრაციის და ეკვივალენტობის პრინციპზე დაყრდნობით ხდება.

3.5.3. ანალიზის მსგლელობა

3.5.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- შლიფიანი ერლენმეიერის კოლბა (300 მლ მოცულობის);
- უკუმაცივარი (40 სმ ზომის);
- ქურა;
- მინის პიპეტები (5 მლ, 10 მლ და 25 მლ მოცულობის);
- საზომი კოლბები (100 მლ, 250 მლ, 500 მლ და 1000 მლ მოცულობის);
- ფილტრის ქაღალდი (სწრაფი ფილტრაციის ლაბორატორიული ფილტრის ქაღალდი);
- თერმოსტატი (20°C).

3.5.3.2. საჭირო რეაქტივები

- კალიუმის ჰექსაციანოფერატი ($K_4Fe(CN)_6 \times 3 H_2O$);
- თუთიის სულფატი ($ZnSO_4 \times 5 H_2O$);
- სპილენძის (II) სულფატი ($CuSO_4 \times 5H_2O$);
- ლიმონმჟავა ($C_6H_8O_7 \times H_2O$);
- ნატრიუმის კარბონატი (Na_2CO_3);
- კალიუმის იოდიდი (KI);
- გოგირდმჟავა (H_2SO_4) 25%-იანი;
- სახამებელი (ინდიკატორად);
- ნატრიუმის თიოსულფატი ($Na_2S_2O_3 \times 5H_2O$);
- კალიუმის იოდატი (KIO_3);

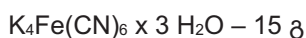


- ინვერტინი;
- მარილმჟავა (HCl) 1N. ყველა რეაქტივი უნდა იყოს ქიმიურად სუფთა და გააჩნდეს მწარმოებლის მიერ გაცემული ხარისხის სერტიფიკატი.

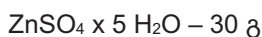
3.5.3.3. პროცედურა

ხსნარების მომზადება

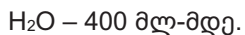
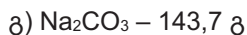
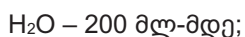
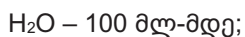
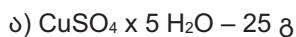
1) კარცის ხსნარი I:



2) კარცის ხსნარი II:



3) ლუფშეს ხსნარი:



ლიმონმჟავას ხსნარი (ბ) ისეთი სიფრთხილით უნდა შეერიოს ნატრიუმის კარბონატის ხსნარს (გ), რომ არ აქაფდეს; შემდეგ კი, სპილენძის სულფატის ხსნარი (ა) უნდა დაემატოს.

მიღებული შაბიამნისფერი ხსნარი 1000 მლ-იან საზომ კოლბაში თავსდება და თერმოსტატში იდგმება; ტემპერატურა 20°C უნდა გახდეს; შემდეგ კი, 1000 მლ-მდე გამოხდილი წყლით შეივსოს.

ლუფშეს ხსნარის ტიტრის დადგენა:

ტიტრის განსაზღვრა მნიშვნელოვანია ანალიზის შედეგების სიზუსტის უზრუნველსაყოფად. ამისთვის:

- საზომ კოლბაში არსებული ხსნარი უნდა გაიფილტროს და მოთავსდეს მის შესაბამისად განკუთვნილ ქურქელში, შესაძლებელია, პოლიეთილენის მასალისგან დამზადებული ქურქელიც (ხსნარის გამოყენება დასაშვებია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში).
- ხსნარის 25 მლ უნდა მოთავსდეს ერლენმეიერის 300 მლ-იან კოლბაში, დაემატოს 25 მლ H_2O და იდუღოს 10 წთ-ის განმავლობაში. გაცივების შემდეგ, ხსნარი იტიტრება ნატრიუმის თიოსულფატის (0,1N) ხსნარით, რომლის დანახარჯი 24,5 მლ - 25 მლ-ის ფარგლებში უნდა იყოს. ეს დანახარჯი (მლ-ში) იქნება დამზადებული ლუფშეს ხსნარის ტიტრი.

4) კალიუმის იოდიდის ხსნარი:

KI – 300 გ

H_2O – 1000 მლ-მდე.

ხსნარი ინახება მუქი ფერის მინის, ან პოლიეთილენის ქურქელში.

5) გოგირდმუავა - 25%-იანი.

6) სახამებელის ხსნარი:

სახამებელი - 10 გ

H_2O – 1000 მლ-მდე შესავსებად.

მიღებულმა ხსნარმა უნდა იდუღოს 10 წთ-ის განმავლობაში, გაცივდეს და მოთავსდეს სპეციალურ ქურქელში. ხანგრძლივი პერიოდით შესაბამისად, შესაძლებელია ჭარბად (200 გრამამდე) დაემატოს $NaCl$.

7) ნატრიუმის თიოსულფატის (სატიტრი) ხსნარი (0.01N):

$Na_2S_2O_3 \times 5H_2O$ – 25 გ

H_2O (გადადუღებული) – 1000 მლ-მდე შესავსებად.



ნატრიუმის თიოსულფატის ხსნარი ტიტრის (f) დადგენა:

ახლად მომზადებული ხსნარი უნდა დაყოვნდეს (1 კვირის განმავლობაში) მანამ, სანამ მისი ტიტრი განისაზღვრება.

ტიტრის დასადგენად, საჭიროა ზუსტი კონცენტრაციის მქონე იოდ-იოდატის ხსნარის მომზადება, რისთვისაც, 250 მლ-იან კოლბაში თავსდება:

KIO_3 – 0,1427 გ (აწონვამდე უნდა გამოშრეს 150°C -ზე);

KI – 300 გ;

H_2O – 25 მლ.

კოლბა კარგად უნდა შეინჯღრეს და 1N HCl-ის რამდენიმე წვეთი დაემატოს.

მიღებულ იოდ-იოდატის ხსნარს 0,5 მლ-მდე სახამებლის ხსნარი ემატება, რის გამოც, მასა ლურჯდება. შემდეგ იგი დაუყოვნებლივ უნდა გაითიტროს საკვლევი თიოსულფატის ხსნარით, ლურჯი ფერის გაქრობამდე.

ტიტრი (f) დადგენა:

0,1427 გ KIO_3 -ს შეესაბამება 0,01N ნატრიუმის თიოსულფატის (სატიტრი) ხსნარის 40 მლ;

ამ მონაცემებზე დაყრდნობით,

$f = 40$ (მლ) - სატიტრი ხსნარის დანახარჯი (მლ).

f-ის მიღებული სიდიდე გათვალისწინებული უნდა იყოს ყოველი ანალიზის დროს, ანუ, საკვლევი ნიმუშის ტიტრაციისას დახარჯული 0,1N-ის ნატრიუმის თიოსულფატის ხსნარის რაოდენობა f-ის მნიშვნელობაზე უნდა გამრავლდეს.

ნიმუშის მომზადება

- კარეცის ხსნარებით გასუფთავება (ნიმუშიდან ბალასტის მოცილება);
- 25 მლ საკვლევი ნიმუში (წვენი, ღვინო) თავსდება 300 მლ მოცულობის საზომ კოლბაში (იხ. ცხრილი N1, შესაბამისი განზავებებისთვის) და 25 მლ H_2O ემატება;
- ხსნარს 5 მლ კარეცი I-ის და 5 მლ კარეცი II-ის ხსნარები (დასაშვებია პიპეტის ნაცვლად ხსნარების ბოთლებზე დამაგრებული დოზატორის გამოყენება) ემატება;

- კოლბა მენისკამდე H_2O -თი უნდა შეივსოს, შეინჯღრეს და დაყოვნდეს, არანაკლებ, 10 წთ;
- აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ, მიღებული კოლოიდური სისტემა სწრაფი ფილტრაციის ლაბორატორიულ ფილტრში უნდა გაიფილტროს.

ცხრილი N1: შაქრის განსაზღვრისთვის საკვლევი ნიმუშის განზავება

აღდგენადი შაქრების სავარაუდო რაოდენობა (გ)	საზომი კოლბის ზომა (მლ)	დასამატებელი ნიმუშის რაოდენობა (მლ)	განზავების ფაქტორი
< 8	100	25	0,16
8 – 20	250	25	0,4
20 – 40	500	25	0,8
40 – 80	1 000	25	1,6
80 – 180	2 500	25	4
180 – 360	5 000	25	8

ანალიზის პროცესი

- მიღებული გამჭვირვალე ფილტრატის 25 მლ თავსდება ერლენმეიერის 300 მლ-იან კოლბაში, სადაც წინასწარ ჩასხმული იყო 25 მლ ლუფშეს ხსნარი;
- კოლბას ემაგრება უკუმაცივარი და დაუყოვნებლივ თავსდება ქურაზე;
- ხსნარმა უნდა იდუღოს 10 წთ, შემდეგ გამდინარე ცივი წყლით გაცივდეს;
- ცივ ხსნარს დაემატება 10 მლ KI-ის ხსნარი, შემდეგ, ძალიან ფრთხილად, 25%-იანი H_2SO_4 (ისე, რომ არ ამოქაფდეს) და 2 მლ-მდე სახამებლის ხსნარი;
- მიღებული სითხე უნდა გაიტიტროს 0.01N თიოსულფატის ხსნარით, მანამ, სანამ მუქი შეფერილობა რძისფერი არ გახდება.

შაქრების განსაზღვრის ანალიზის მსვლელობა მოცემულია სურათზე N44.



სურათი 44: შაქრების განსაზღვრის ანალიზის მსვლელობა

3.5.3.4. შედეგების ანგარიშგება

ლუფშეს ხსნარის წინასწარ ცნობილ ტიტრს (რომელიც 24,5 მლ-დან 25-მლ-მდე დიაპაზონში უნდა იყოს) აკლდება ნიმუშის ტიტრაციისას სატიტრი ხსნარის დანახარჯი; მიღებული რიცხვით, სპეციალურ ცხრილში უნდა მოვძებნოთ, რა რაოდენობის შაქრის კონცენტრაცია შეესაბამება მას. ცხრილში N2 ნაპოვნი შაქრის კონცენტრაციის მაჩვენებელი განზავების ფაქტორზე (F) უნდა გამრავლდეს.

ცხრილი N2: აღდგენილი შაქრების რაოდენობის დადგენის ცხრილი

აღდგენილი შაქრების რაოდენობის დადგენა, გ/ლ-ში										
0,1N Na-ის თიოსულფატი „ბრმა განზავებით“ მლ-ში	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0.24	0.48	0.72	0.96	1.20	1.44	1.68	1.92	2.16
1	2.40	2.64	2.88	3.12	3.36	3.60	3.84	4.08	4.32	4.56
2	4.80	5.04	5.28	5.52	5.76	6.00	6.24	6.48	6.72	6.96
3	7.20	7.45	7.70	7.95	8.20	8.45	8.70	8.95	9.20	9.45
4	9.70	9.95	10.20	10.45	10.70	10.95	11.20	11.45	11.70	11.95
5	12.20	12.45	12.70	12.95	13.20	13.45	13.70	13.95	14.20	14.45
6	14.70	14.95	15.20	15.45	15.70	15.95	16.20	16.45	16.70	16.95
7	17.20	17.46	17.72	17.98	18.24	18.50	18.76	19.02	19.28	19.54
8	19.80	20.06	20.32	20.58	20.84	21.10	21.36	21.62	21.88	22.14
9	22.40	22.66	22.92	23.18	23.44	23.70	23.96	24.22	24.48	24.74
10	25.00	25.26	25.52	25.78	26.04	26.30	26.56	26.82	27.08	27.34
11	27.60	27.87	28.14	28.41	28.68	28.95	29.22	29.49	29.76	30.03
12	30.30	30.57	30.84	31.11	31.38	31.65	31.92	32.19	32.46	32.73
13	33.00	33.27	33.54	33.81	34.08	34.35	34.62	34.89	35.16	35.43
14	35.70	35.98	36.26	36.54	36.82	37.10	37.38	37.66	37.94	38.22
15	38.50	38.78	39.06	39.34	39.62	39.90	40.18	40.46	40.74	41.02
16	41.30	41.59	41.88	42.17	42.46	42.75	43.04	43.33	43.62	43.91
17	44.20	44.49	44.78	45.07	45.36	45.65	45.94	46.23	46.52	46.81
18	47.10	47.39	47.68	47.97	48.26	48.55	48.84	49.13	49.42	49.71
19	50.00	50.30	50.60	50.90	51.20	51.50	51.80	52.10	52.40	52.70
20	53.00	53.30	53.60	53.90	54.20	54.50	54.80	55.10	55.40	55.70
21	56.00	56.31	56.62	56.93	57.24	57.55	57.86	58.17	58.48	58.79



მიღებული შედეგი არის ნიმუშში არსებული აღდგენადი შაქრების რაოდენობა (მათ შორის, პენტოზები), რომელიც გამოისახება დეციმალურ სიზუსტით გ/ლ-ში.

შენიშვნა:

1. მადულარა შაქრების რაოდენობის დასაკორექტირებლად, მიღებულ სიდიდეს აკლებენ 1 გ/ლ-ს (რაც, დაახლოებით, პენტოზების რაოდენობას შეესაბამება).
2. თუ არსებობს ეჭვი, რომ ნიმუშში შეიცავს საქარობას, საჭიროა, ზემოთ აღწერილი მეთოდით, ორჯერ ჩატარდეს ანალიზი - ერთხელ ჩვეულებრივ, მეორედ კი, ინვერსიის (გლუკოზად და ფრუქტოზად დაშლა) შემდეგ.

ინვერტირებული ნიმუშის შედეგს ინვერსიის გარეშე არსებული ნიმუშის შედეგი უნდა გამოაკლდეს; მიღებული სხვაობა საქარობის რაოდენობა იქნება.

ინვერსია: ნიმუშის (წვენი, ღვინო) გარკვეულ რაოდენობას (მაგ., 30-40 მლ-ს) ემატება 4-5 წვეთი ინვერტინი და ყოვნდება 10 წთ-მდე; შემდეგ კი, ჩვეულებრივ ტარდება ანალიზი. ამ მეთოდით ნიმუშში საერთო შაქრების (აღდგენადების) რაოდენობა დგინდება.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV-MA-AS311-01 - Reducing substances
- Getränke-Analytik: Untersuchungsmethoden für die Labor- und Betriebspraxis (Deutsch) Gebundene Ausgabe – 1. November 1987; von Hans Tanner und Hans R Brunner.
- Alfred Schmidt „AKTUELLE WEINANALYTIK“ Ein Leitfaden fuer die Praxis.
- Bayerische Landesanstalt fuer Weinbau und Gartenbau. D-97208 Veitshoechheim. Verlag Heller Chemie- und Verwltungsgesellschaft mbH; D-74523 Schwaebisch Hall.

3.6. ეთანოლის შემცველობა

3.6.1. ზოგადი მიმოხილვა

ეთანოლი, რომელსაც, ჩვეულებრივ, ეთილის სპირტს უწოდებენ, ღვინოში ძირითადი ალკოჰოლური კომპონენტია და საფუვრის მიერ შაქრის დუღილით წარმოიქმნება. ღვინის თეორიულად მისაღწევი ალკოჰოლის შემცველობა შეიძლება გამოითვალოს ყურძნის წვენში არსებული შაქრების (გლუკოზა და ფრუქტოზა) რაოდენობიდან გამომდინარე, რომლებიც, ფერმენტაციის პროცესში, ალკოჰოლად და ნახშირორჟანგად გარდაიქმნება.

დღესდღეობით, ევროკავშირში მიღებულია და სტანდარტიზებულია, რომ ალკოჰოლის შემცველობა მოცემულია მოცულობითი პროცენტის სახით. გაზომვა 20°C ტემპერატურაზე ხდება.

ღვინის დაყენება კანონით კონტროლირებადი პროცესია. რეგულაციების მოთხოვნებთან შესაბამისობის დადგენის მიზნით, საბოლოო კომერციული პროდუქტი მკაცრ ქიმიურ და ორგანოლეპტიკურ კონტროლს ექვემდებარება. ალკოჰოლის შემცველობა, კანონმდებლობის მოთხოვნების მიხედვით, ეტიკეტზე უნდა იყოს დატანილი⁶.

3.6.2. გაზომვის პრინციპი

მეთოდი ეფუძნება ღვინის დისტილაციას (იხ. სურათი 45) და დისტილატში ეთილის სპირტის აღმოჩენას.



სურათი 45: ღვინის დისტილაცია

6. საქართველოს კანონი ვაზისა და ღვინის შესახებ



3.6.3. ანალიზის მსვლელობა

3.6.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- საზომი კოლბა (250 მლ მოცულობის);
- მრგვალძირა სახდელი კოლბა (500-750 მლ მოცულობის);
- უკუმაცივარი;
- უმაღლესი სიზუსტის სპირტომერი (0%-დან 10%-მდე და 10%-დან 20%-მდე დიაპაზონის);
- ცილინდრი (250 მლ მოცულობის);
- თერმომეტრი;
- თერმოსტატი (20°C);
- თერმოსტატი წყლის აბაზანით (ნიმუშის სასურველ ტემპერატურაზე მისაყვანად).

3.6.3.2. საჭირო რეაქტივები

- დისტილირებული წყალი;
- 1N NaOH.

3.6.3.3. პროცედურა

- 250 მლ-იან საზომ კოლბაში მოთავსებული ღვინის ნიმუში (განზავების გათვალისწინებით, იხ. ცხრილი N1), 20°C-მდე მისაყვანად, თერმოსტატში იდგმება;
- 20°C-იანი ნიმუში, გამოსახდელად, მრგვალძირა კოლბაში თავსდება. ნიმუშის უდანაკარგოდ გადატანის მიზნით, 250 მლ-იან კოლბას 2-3-ჯერ უნდა გამოველოს 20 მლ-მდე გამოხდილი წყალი, რომელიც გამოსახდელ მასას დაემატება;
- ღვინო უნდა განეიტრალებდეს 1N NaOH-ით;
- სახდელი კოლბა უერთდება უკუმაცივარს, რომლის პერანგშიც მუდმივად მიედინება ონკანის ცივი წყალი;
- მიმღებად შესაძლებელია გამოყენებული იყოს საწყისი 250 მლ-იანი გამზომი კოლბა;
- მაცივრის ქვედა გამომავალი მილი უნდა ჩადიოდეს მიმღები კოლბის ძირამდე, სადაც 15-20 მლ გამოხდილი წყალი უნდა იყოს;
- თავად მიმღები კოლბა ყინულიანი წყლის აბაზანაში განთავსდება (რათა ხელი შეეშალოს გამოხდილი სპირტის აორთქლებას);

- გამოხდის პროცესი უნდა მიმდინარეობდეს სტაბილურ ტემპერატურაზე, მანამ, სანამ მიმღებ კოლბაში დისტილატის 200-225 მლ არ დაგროვდება;
- გამოხდილი სითხის ტემპერატურა, კვლავ კოლბის თერმოსტატში მოთავსებით, 20°C უნდა გახდეს, რის შემდეგაც, იმავე ტემპერატურის გამოხდილი წყლით უნდა შეივსოს ნიშნულამდე და, ერთგვაროვნების მისაღწევად, კარგად შეინჯღრეს;
- გაზომვის მიზნით, დისტილატი თავსდება ცილინდრში; მასში ნელ-ნელა უნდა ჩაეშვას სპირტომეტრი და ანათვალი დაფიქსირდეს; ასევე თერმომეტრით უნდა გაიზომოს დისტილატის ტემპერატურაც;
- ამ ორი მონაცემის (სპირტომეტრის და ტემპერატურის) მიხედვით, სპეციალური ცხრილის (იხ. ცხრილი N3) გამოყენებით, შესაძლებელია ღვინოში ეთანოლის შემცველობის დადგენა.

3.6.3.4. შედეგების ანგარიშგება

შედეგების გამოთვლა ხდება ორი პარალელური გაზომვის (სპირტომეტრის ჩაძირვის და თერმომეტრის მაჩვენებლის) საშუალო არითმეტიკულიდან. ალკოჰოლის შემცველობა გამოისახება მოცულობით %-ში (Vol %).

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV-MA-BS-02 - Reference method for the determination of alcoholic strength by volume of spirit drinks of viti-vinicultural origin: preparation of the distillate



ცხრილი N3: ალკოჰოლის შემცველობა მოცულობით % (+20°C-ზე).

ტემპერატურა °C	სპირტომეტრის მანვენებელი																			
	25.0	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.5	18.0	17.5	17.0	16.5	16.0	15.5
	ალკოჰოლის სიძლიერე 20°-ის დროს,%																			
30	21.4	20.9	20.5	20.0	19.6	19.1	18.6	18.2	17.7	17.3	16.8	16.4	16.0	15.5	15.1	14.7	14.2	13.8	13.4	12.9
29	21.8	21.3	20.8	20.4	19.9	19.4	19.0	18.5	18.0	17.6	17.2	16.7	16.3	15.8	15.4	15.0	14.5	14.1	13.6	13.2
28	22.1	21.6	21.2	20.7	20.2	19.8	19.3	18.8	18.4	17.9	17.5	17.0	16.6	16.1	15.7	15.2	14.8	14.4	13.9	13.4
27	22.5	22.0	21.5	21.0	20.6	20.1	19.6	19.2	18.7	18.2	17.8	17.3	16.9	16.4	16.0	15.5	15.1	14.6	14.2	13.7
26	22.8	22.4	21.9	21.4	20.9	20.5	20.0	19.5	19.0	18.6	18.1	17.6	17.2	16.7	16.3	15.8	15.4	14.9	14.4	14.0
25	23.2	22.7	22.2	21.8	21.3	20.8	20.3	19.8	19.4	18.9	18.4	18.0	17.5	17.0	16.6	16.1	15.6	15.2	14.7	14.2
24	23.5	23.1	22.6	22.1	21.6	21.1	20.7	20.2	19.7	19.2	18.7	18.3	17.8	17.3	16.9	16.4	15.9	15.4	15.0	14.5
23	23.9	23.4	22.9	22.4	22.0	21.5	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.6	18.1	17.6	17.1	16.6	16.2	15.7	15.2	14.7
22	24.3	23.8	23.3	22.8	22.3	21.8	21.3	20.8	20.4	19.9	19.4	18.9	18.4	17.9	17.4	17.0	16.5	16.0	15.5	15.0
21	24.6	24.1	23.6	23.1	22.6	22.2	21.7	21.2	20.7	20.2	19.7	19.2	18.7	18.2	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.2
20	25.0	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.5	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.5	18.0	17.5	17.0	16.5	16.0	15.5
19	25.4	24.8	24.4	23.8	23.3	22.8	22.3	21.8	21.3	20.8	20.3	19.8	19.3	18.8	18.3	17.8	17.3	16.8	16.3	15.8
18	25.7	25.2	24.7	24.2	23.7	23.2	22.6	22.1	21.6	21.1	20.6	20.1	19.6	19.1	18.6	18.1	17.6	17.0	16.5	16.0
17	26.1	25.6	25.1	24.5	24.0	23.5	23.0	22.5	22.0	21.4	20.9	20.4	19.9	19.4	18.9	18.3	17.8	17.3	16.8	16.2
16	26.5	25.9	25.4	24.9	24.4	23.8	23.3	22.8	22.3	21.8	21.2	20.7	20.2	19.7	19.2	18.6	18.1	17.5	17.0	16.5
15	26.8	26.3	25.8	25.3	24.7	24.2	23.7	23.1	22.6	22.1	21.6	21.0	20.5	20.0	19.4	18.9	18.3	17.8	17.2	16.7
14	27.2	26.7	26.2	25.6	25.1	24.6	24.0	23.5	23.0	22.4	21.9	21.3	20.8	20.2	19.7	19.1	18.6	18.0	17.5	16.9
13	27.6	27.1	26.5	26.0	25.4	24.9	24.4	23.8	23.3	22.7	22.2	21.6	21.1	20.5	20.0	19.4	18.8	18.3	17.7	17.2
12	28.0	27.4	26.9	26.4	25.8	25.3	24.7	24.2	23.6	23.0	22.5	21.9	21.4	20.8	20.2	19.7	19.1	18.5	18.0	17.4
11	28.4	27.8	27.3	26.7	26.2	25.6	25.0	24.5	23.9	23.4	22.8	22.2	21.7	21.1	20.5	20.0	19.4	18.8	18.2	17.6
10	28.8	28.2	27.7	27.1	26.6	26.0	25.4	24.8	24.3	23.7	23.1	22.5	22.0	21.4	20.8	20.2	19.6	19.0	18.4	17.8

ტემპერატურა C°	სპირტომეტრის მარჯვენაგველი																			
	15.0	14.5	14.0	13.5	13.0	12.5	12.0	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5
	ალკოჰოლის სიძლიერე 20°-ის დროს, %																			
30	12.5	12.0	11.6	11.1	10.7	10.2	9.8	9.3	8.9	8.4	7.9	7.5	7.0	6.6	6.1	5.6	5.2	4.7	4.2	3.8
29	12.7	12.3	11.8	11.4	10.9	10.5	10.0	9.5	9.1	8.6	8.2	7.7	7.2	6.8	6.3	5.8	5.4	4.9	4.4	4.0
28	13.0	12.6	12.1	11.6	11.2	10.7	10.3	9.8	9.3	8.9	8.4	7.9	7.5	7.0	6.5	6.1	5.6	5.1	4.6	4.2
27	13.2	12.8	12.3	11.9	11.4	10.9	10.5	10.0	9.5	9.1	8.6	8.1	7.7	7.2	6.7	6.3	5.8	5.3	4.8	4.3
26	13.5	13.0	12.6	12.1	11.7	11.2	10.7	10.2	9.8	9.3	8.8	8.3	7.9	7.4	6.9	6.4	6.0	5.5	5.0	4.5
25	13.8	13.3	12.8	12.4	11.9	11.4	10.9	10.4	10.0	9.5	9.0	8.6	8.1	7.6	7.1	6.6	6.2	5.7	5.2	4.7
24	14.0	13.5	13.1	12.6	12.1	11.6	11.2	10.7	10.2	9.7	9.2	8.8	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.8	5.4	4.9
23	14.3	13.8	13.3	12.8	12.3	11.8	11.4	10.9	10.4	9.9	9.4	8.9	8.4	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5	5.0
22	14.5	14.0	13.6	13.1	12.6	12.1	11.6	11.1	10.6	10.1	9.6	9.1	8.6	8.2	7.7	7.2	6.7	6.2	5.7	5.2
21	14.8	14.3	13.8	13.3	12.8	12.3	11.8	11.3	10.8	10.3	9.8	9.3	8.8	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.8	5.4
20	15.0	14.5	14.0	13.5	13.0	12.5	12.0	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0	6.5	6.0	5.5
19	15.2	14.7	14.2	13.7	13.2	12.7	12.2	11.7	11.2	10.7	10.2	9.7	9.2	8.7	8.2	7.6	7.2	6.6	6.1	5.6
18	15.5	15.0	14.4	13.9	13.4	12.9	12.4	11.9	11.4	10.9	10.4	9.8	9.3	8.8	8.3	7.8	7.3	6.8	6.3	5.8
17	15.7	15.2	14.7	14.1	13.6	13.1	12.6	12.1	11.5	11.0	10.5	10.0	9.5	9.0	8.5	8.0	7.4	6.9	6.4	5.9
16	15.9	15.4	14.9	14.3	13.8	13.3	12.8	12.2	11.7	11.2	10.7	10.2	9.6	9.1	8.6	8.1	7.6	7.0	6.5	6.0
15	16.2	15.6	15.1	14.5	14.0	13.5	12.9	12.4	11.9	11.3	10.8	10.3	9.8	9.3	8.8	8.2	7.7	7.2	6.6	6.1
14	16.4	15.8	15.3	14.7	14.2	13.6	13.1	12.5	12.0	11.5	11.0	10.4	9.9	9.4	8.9	8.3	7.8	7.3	6.7	6.2
13	16.6	16.0	15.5	14.9	14.4	13.8	13.2	12.7	12.2	11.6	11.1	10.6	10.0	9.5	9.0	8.4	7.9	7.4	6.8	6.3
12	16.8	16.2	15.7	15.1	14.5	14.0	13.4	12.8	12.3	11.8	11.2	10.7	10.1	9.6	9.1	8.5	8.0	7.5	6.9	6.4
11	17.0	16.4	15.8	15.3	14.7	14.1	13.6	13.0	12.4	11.9	11.3	10.8	10.2	9.7	9.2	8.6	8.1	7.6	7.0	6.5
10	17.2	16.6	16.0	15.4	14.9	14.3	13.7	13.1	12.6	12.0	11.4	10.9	10.3	9.8	9.3	8.7	8.2	7.6	7.1	6.5

3.7. გოგირდის დიოქსიდი (თავისუფალი და საერთო)

3.7.1. ზოგადი მიმოხილვა

გოგირდის დიოქსიდის (SO_2) წყალხსნარს გოგირდოვან მჟავადაც (H_2SO_3) მოიხსენიებენ. გოგირდოვანი მჟავა არის მჟავა წვიმების შემადგენელი კომპონენტი. არასტაბილურობის გამო, ეს მჟავა არ არსებობს ხსნარის სახით და მისი მდგომარეობის ქიმიურ წონასწორობას ამგვარად გამოსახავენ:



გოგირდოვანი მჟავას პროდუქტი, გოგირდის დიოქსიდი გამოიყენება როგორც სადებიზფექციო საშუალება. ამ მჟავას მარილებს სულფიტები ეწოდება. გოგირდოვანი მჟავას დაჟანგვით შესაძლებელია გოგირდმჟავის და მისი მარილების - სულფატების მიღება (რაც სულფიტებში არ უნდა აგვერიოს).

გოგირდის დიოქსიდი (SO_2) არის ყველაზე გავრცელებული ქიმიური ნაერთი, რომელიც მეღვინეობაში გამოიყენება როგორც ანტისეპტიკური საშუალება. მისი ანტიბაქტერიული თვისებები მრავალი წლის წინ აღმოაჩინეს. არატოქსიურობის გამო, მას უძველესი დროიდან იყენებდნენ საკვები პროდუქტების და ღვინის წარმოებაში. გოგირდის შემცველი ნაერთები ბუნებრივად არის წარმოდგენილი ყურძნის მარცვლებზე და კლერტზე, თუმცა, როგორც წესი, ეს არ არის საკმარისი დოზა ანტისეპტიკური დანიშნულებით. ამიტომ, წარმოების სხვადასხვა ეტაპზე, საჭიროა შესაბამისი მარილების (სულფიტების) დამატება, დაშვებული დოზირების გათვალისწინებით. ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის კონცენტრაციის დასაშვები ზღვრები მკაცრად რეგულირდება საერთაშორისო სტანდარტებით, რადგან ჭარბმა გამოყენებამ შეიძლება, ღვინოს დაუკარგოს სასაქონლო სახე და დაუქვეითოს ხარისხი, კერძოდ, ღვინოს ექნება უსიამოვნო, მძაფრი სუნი, მწარე გემო; ჭარბი რაოდენობა მის ბუნებრივ განვითარებაზე უარყოფით გავლენას მოახდენს.

ღვინის წარმოებაში გოგირდის დიოქსიდის გამოყენება ორ მთავარ მიზანს ემსახურება:

1. ხელს უშლის ღვინის ჟანგბადთან რეაგირებას და, შესაბამისად, ღვინის დაჟანგვას, რამაც შეიძლება, ღვინის ფერის შეცვლა გამოიწვიოს;
2. აფერხებს ყურძნის წვენსა და ღვინოში ბაქტერიებისა და არასასურველი ველური საფუცრების ზრდას.

ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის შეტანა მისი მარილების - სულფიტების საშუალებით ხდება. წყალხსნარში (ამ შემთხვევაში, ღვინოში) სულფიტების დისოციაციით მიღებული გოგირდის დიოქსიდის ნაწილი ღვინის სხვა კომპონენტებს უერთდება და, ე.წ., ბმული ფორმა მიიღება, ხოლო დანარჩენი, ღვინოში თავისუფალი სახით რჩება.

მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნის, მათ შორის საქართველოს კანონმდებლობის⁷ მიხედვით, აუცილებელია, მწარმოებელმა ეტიკეტზე მიუთითოს - „შეიცავს სულფიტებს“, როცა მისი შემცველობა 10 მგ/ლ-ს აღემატება. თუმცა, ვინაიდან გოგირდის დიოქსიდი ფერმენტაციის პროცესში ბუნებრივად გამოიყოფა და მისმა შემცველობამ ზემოთ აღნიშნულ ზღვარს შეიძლება გადააჭარბოს, თავდაცვის მიზნით, რეკომენდებულია, ეტიკეტზე მიეთითოს „შეიცავს სულფიტებს“ მაშინაც კი, როდესაც გოგირდის დიოქსიდის ხელოვნური დამატება არ ხდება. გოგირდის დიოქსიდი ერთ-ერთი პარამეტრია, რომლის შემცველობის მიხედვითაც ღვინოს ბიოდინამიკური კატეგორია ენიჭება.

ტექნიკური რეგლამენტის⁸ მიხედვით, უნდა განისაზღვროს გოგირდის დიოქსიდის საერთო მასური კონცენტრაცია, რომელიც წარმოადგენს გოგირდის დიოქსიდის თავისუფალი და ბმული ფორმების ჯამურ შემცველობას ერთ ლიტრ ღვინოში.

ამავე რეგლამენტის მიხედვით, გოგირდის დიოქსიდის საერთო მასური კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს:

- ა) წითელსა და ქარვისფერ ღვინოებში - 150,0 მგ/ლ-ს, თუ შაქრის შემცველობა 4,0 გ/ლ-ზე ნაკლებია და 200,0 მგ/ლ-ს, თუ შაქრის შემცველობა 4,0 გ/ლ-ზე მეტია;
- ბ) თეთრსა და ვარდისფერ ღვინოებში - 200,0 მგ/ლ-ს, თუ შაქრის შემცველობა 4,0 გ/ლ-ზე ნაკლებია და 250,0 მგ/ლ-ს, თუ შაქრის შემცველობა 4,0 გ/ლ-ზე მეტია;
- გ) დაცული ადგილწარმოშობის დასახელების ცქრიალა ღვინოში - 185,0 მგ/ლ-ს;
- დ) ცქრიალა ღვინოში - 235,0 მგ/ლ-ს;
- ე) შუშხუნა ღვინოში - 235,0 მგ/ლ-ს;
- ვ) ლიქიორულ ღვინოში - 200,0 მგ/ლ-ს;

7. 1) საქართველოს კანონი „ვაზისა და ღვინის შესახებ“ (12 ივნისი, 1998); 2) საქართველოს მთავრობის 2016 წლის 1 ივლისის დადგენილება N301, „ტექნიკური რეგლამენტი - მომხმარებლისთვის სურსათის შესახებ ინფორმაციის მიწოდების თაობაზე“

8. საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 6 ნოემბრის დადგენილება N524, „ტექნიკური რეგლამენტი - ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“



- ბ) შემჭკნარი ყურძნის ღვინოში - 300,0 მგ/ლ-ს;
- თ) აისვანში - 400,0 მგ/ლ-ს.

ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის განსაზღვრა შესაძლებელია ტიტრაციის მეთოდით, როგორც ავტომატიზებულ მოწყობილობებზე, ასევე, მანუალურად, ე.წ., ხელით ტიტრაციით. ქვემოთ წარმოდგენილია ხელით ტიტრაციის შესაბამისი ანალიზის მეთოდი.

3.7.2. გაზომვის პრინციპი

ზოგადად, მეთოდი დამყარებულია მჟავე არეში, ღვინოში არსებული გოგირდოვანი მჟავას (H_2SO_3) გოგირდმჟავამდე (H_2SO_4) დაჟანგვაზე, იოდის თანაობისას. ინდიკატორად გამოიყენება სახამებელი. ამ გზით ხდება **თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას** განსაზღვრა.

იმისათვის, რომ დადგინდეს **საერთო გოგირდოვანი მჟავას** რაოდენობა, საჭიროა ღვინოში ბმული ფორმით არსებული გოგირდოვანი მჟავაც გამოთავისუფლდეს, ანუ, უნდა დაირღვეს ამ ნივთიერების ბმა ღვინის შემადგენელ სხვა კომპონენტებთან, რისთვისაც ტუტის, კერძოდ, NaOH-ის ხსნარი გამოიყენება.

3.7.3. ანალიზის მსვლელობა

3.7.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- კონუსური კოლებები (250 მლ მოცულობის);
- მინის პიპეტები;
- ბიურეტი (25 მლ მოცულობის);
- საბოში კოლებები (100 მლ და 1000 მლ მოცულობის);
- საბოში ცილინდრები (25 მლ და 50 მლ მოცულობის).

3.7.3.2. საჭირო რეაქტივები

- 0,02 N იოდის ხსნარი (ფიქსონალიდან დამზადებული 0,1 N იოდის ხსნარი უნდა განზავდეს 5-ჯერ);
- 1%-იანი სახამებლის ხსნარი:
 - სახამებელი (1 გ)
 - ცივი წყალი

- ნატრიუმი ქლორიდი (20 გ)
- დისტილირებული წყალი (100 მლ).

1%-იანი სახამებლის ხსნარის მომზადება: 1 გ სახამებელი იხსნება მცირე რაოდენობით ცივ წყალში, ემატება 20 გ ნატრიუმის ქლორიდი და 90 მლ დისტილირებული წყალი. ხსნარმა უნდა იდუღოს 5-8 წთ-ის განმავლობაში, სახამებლის სრულ გახსნამდე. გაცივებული ხსნარი უნდა შეივსოს 100 მლ-მდე.

- 1 N ნატრიუმის ტუტის ხსნარი;
- კონცენტრირებული გოგირდმჟავას ხსნარი:
 - გოგირდმჟავა H_2SO_4 , სიმკვრივით - 1,84 (96 მლ);
 - დისტილირებული წყალი (1 ლ-მდე).

კონცენტრირებული გოგირდმჟავას ხსნარის მომზადება: 96 მლ გოგირდმჟავა H_2SO_4 , სიმკვრივით - 1,84, უნდა შეივსოს დისტილირებული წყლით 1 ლ-მდე (უსაფრთხოების მიზნით, ჯერ ცოტა რაოდენობით წყალში უნდა გავხსნათ კონცენტრირებული გოგირდმჟავა მუდმივი მორევით და შემდეგ 1 ლ-მდე ისევ წყლით შევავსოთ).

3.7.3.3. პროცედურა

ა) თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავას განსაზღვრა:

- კონუსურ კოლბაში თავსდება 50 მლ საანალიზო ნიმუში, რომელიც უშუალოდ ანალიზის წინ უნდა გაიხსნას;
- ნიმუშს ემატება 10 მლ გოგირდმჟავას H_2SO_4 -ის ხსნარი და 1 მლ სახამებელი;
- მიღებული ნარევი სწრაფად უნდა გაიტიტროს 0,02 N იოდის ხსნარით, ლურჯი ფერის მიღებამდე, ისე, რომ ფერი, არანაკლებ, 15 წამის განმავლობაში შენარჩუნდეს.

ბ) საერთო გოგირდოვანი მჟავას განსაზღვრა:

- კონუსურ კოლბაში თავსდება 25 მლ 1 N ნატრიუმის ტუტის ($NaOH$) ხსნარი;
- ხსნარს ემატება 25 მლ საკვლევი ნიმუში, ისე, რომ, ჩამატებისას, პიპეტის წვერი ჩაშვებული იყოს ტუტეში;
- მიღებული ნარევი ფრთხილად უნდა შეინჯღრეს;
- კოლბას თავზე უნდა დაეხუროს და 15 წთ დაყოვნდეს;
- ნარევს უნდა დაემატოს გოგირდმჟავას - H_2SO_4 -ის ხსნარი და 1 მლ სახამებელი;

- მიღებული ნარევი სწრაფად უნდა გაიტიტროს 0,02 N იოდის ხსნარით, ლურჯი ფერის მიღებამდე, ისე, რომ ფერი შენარჩუნდეს, არანაკლებ, 15 წამის განმავლობაში.

3.7.3.4. შედეგების ანგარიშგება

გოგირდოვანი მჟავას რაოდენობის გამოსახვა (X) საკვლევ ნიმუშში ხდება მგ/ლ-ით და გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$X = 0.64 a * 1000 / V$$

სადაც:

- 0,64 - 1 მლ 0,02 N იოდის ხსნარის შესაბამისი SO₂-ის რაოდენობა მგ/ლ-ში;
- a - საკვლევი ნიმუშის გატიტვრაზე დახარჯული 0.02 N იოდის ხსნარის რაოდენობა მლ-ში;
- V - საკვლევი ნიმუშის მოცულობა მლ-ში;
- 1000 – ნიმუშის 1 ლ (1000 მლ)-ზე გადასაანგარიშებელი სიდიდე.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალის ნიმუში.

გამოყენებული ლიტერატურა

- OIV-MA-AS323-04B (Resolution Oeno 377/2009) - Sulfur dioxide

3.8. ღვინის ვაშლ-რძემჟავური შემადგენლობა

3.8.1. ზოგადი მიმოხილვა

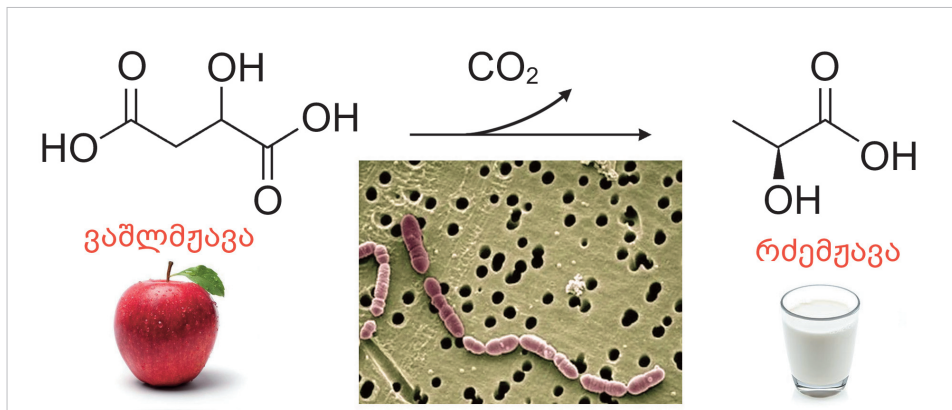
ღვინის წარმოება რთული ბიოქიმიური პროცესია, რომელიც სხვადასხვა მიკროორგანიზმის ჩართულობას მოიცავს. ამ მიკროორგანიზმებს შორის, ვაშლმჟავა (Malic Acid Bacteria – MAB) და რძემჟავა ბაქტერიები (Lactic Acid Bacteria – LAB) ღვინის საბოლოო სახის მიცემაში მთავარ როლს ასრულებს.

LAB პასუხისმგებელია მალოლაქტიკურ (ვაშლ-რძემჟავა), ანუ მეორად დუ-ლილზე. გარდა ამისა, LAB–ს შეუძლია უარყოფითად იმოქმედოს ღვინის ხა-

რისზე არასტაბილური ფენოლების, ბიოგენური ამინებისა და ეთილის კარბამატის წარმოქმნის ხელშეწყობით.

მალოლაქტიკური დუღილის დროს, LAB-ის ბიომასა, რომელიც ღვინოში საფუვრის ეტაპობრივად შემცირების და საბოლოოდ მისი გაქრობის შემდეგ ვითარდება, შლის ვაშლმუავას და წარმოქმნის რძემუავას (იხ. ილუსტრაცია 7). ეს პროცესი ღვინოს არბილებს, ხვეწს გემოვნურ თვისებებს და ბიოლოგიურ სტაბილურობას აუმჯობესებს. მალოლაქტიკური დუღილის უპირატესობებში შედის მაღალმუავიანი, ახალი ღვინოების მუავიანობის დაწევა და ბაქტერიული მოქმედებით მათი სენსორული მახასიათებლების გაუმჯობესება.

ილუსტრაცია 7: ვაშლ-რძემუავური დუღილი



ხარისხიანი ღვინის დამზადებისთვის, მნიშვნელოვანია ვაშლმუავა-რძემუავას შემცველობის სწრაფი და ზუსტი ანალიზი. ამ მიზნით, გამოიყენება სხვადასხვა ანალიზის მეთოდი, მათ შორის, თვისობრივი ანალიზი ქაღალდის ქრომატოგრაფიის გამოყენებით; თუმცა, ბოლო პერიოდში, უპირატესობა ფერმენტულ, ანუ ენზიმური ანალიზის მეთოდებს ენიჭება, რაც იმით არის განპირობებული, რომ ანალიზის შედეგი ძალიან ზუსტია და, ამავე დროს, მნიშვნელოვნად სწრაფი და ადვილი გამოსაყენებელია, ვიდრე ტრადიციული მეთოდები. აღნიშნული ფაქტორები კი, მეტად მნიშვნელოვანია ღვინის საწარმოებისა და მცირე მარნების ლაბორატორიებისთვის. ამ მეთოდის გამოყენებისთვის, არსებობს სხვადასხვა სახის სპექტროფოტომეტრები, რომლებიც ერთჯერადი ტესტების ვაზნებით და თხევადი, მზა გამოსაყენებელი რეაგენტებით მუშაობს.

სეზონის განმავლობაში, ვაშლ-რძემუავა დუღილის კონტროლის ანალიზის ჩატარება ერთი და იმავე ღვინისთვის შეიძლება, რამდენჯერმე გახდეს საჭი-



რო, მანამ, სანამ გაშლმუშავა ბოლომდე არ დაიშლება და არ გარდაიქმნება რძემუშავად.

ვაშლ-რძემუშავური დუღილი მეღვინეობაში, ძირითადად, წითელი ღვინის დაყენებისას გვხვდება, თუმცა, ზოგიერთი ტიპის თეთრი ღვინის (მაგ., ბურგუნდიული შარდონეს, კახური ტიპის თეთრი ღვინის და ა.შ.) წარმოებაშიც MLF (Malolactic Fermentation) აქტიურად გამოიყენება.

აღნიშნული პროცესის მიმდინარეობისას, აგრესიული ორატომიანი ვაშლმუშავა, სპეციალურად შეტანილი ან ღვინოში ბუნებრივად არსებული LAB-ების მეშვეობით, გაცილებით რბილ ერთატომიან რძემუშავად გარდაიქმნება, რაც მეტ-ნაკლებად ტანინებით მდიდარი წითელი ღვინის გემოვნური თვისებების ჰარმონიზაციას უწყობს ხელს. მიუხედავად იმისა, რომ ღვინის რეალური მუავიანობა მხოლოდ 0,1-0,3%-ით მცირდება, ეს მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მის ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებზე.

როგორც წესი, თანამედროვე მეღვინეობაში სელექციური LAB-ები გამოიყენება, რომელთა აქტივაცია ღვინოში შეტანამდე 12-24 საათით ადრე ხდება, რითაც მინიმუმამდე მცირდება ველური ბაქტერიების ცხოველქმედებით ღვინოში არასასურველი ნივთიერებების (აქროლადი მჟავები, ალდეჰიდები და სხვ.) წარმოქმნის და, შესაბამისად, გემოვნური თვისებების გაუარესების რისკი.

ვაშლ-რძემუშავა დუღილის წარმმართველებს მიეკუთვნება შემდეგი გვარის გრამდადებითი ბაქტერიები: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*.

მნიშვნელოვანია, რძემუშავა ბაქტერიების დამატება ღვინის ალკოჰოლური დუღილის დასრულების შემდეგ მოხდეს, ვინაიდან, ისინი მდიდარი საკვები არის მოყვარულები არიან, მათ შორის, ფერმენტირებული შაქრების, რომელსაც სხვადასხვა შტამი (მაგ., *Pediococcus*-ის გვარის წარმომადგენლები) სხვადასხვა ნივთიერებად გარდაქმნის, ზოგიერთ ყველაზე არასასურველ მეროლაგ მჟავებადაც კი. ფერმენტაციის მიმდინარეობის კონტროლის ერთ-ერთი გავრცელებული და არაძვირადღირებული მეთოდი ქალაღდის ქრომატოგრაფიაა.

ვაშლ-რძემუშავა დუღილი რომ ნორმალურად წარიმართოს, აუცილებელია, მაქსიმალურად დავიზღვიოთ თავი ღვინის ჟანგბადით გამდიდრებისგან (ამ ტიპის ბაქტერიები სასურველ პროდუქტს მხოლოდ ანაერობულ პირობებში წარმოქმნის), ღვინოში არსებული ტემპერატურა 16-20°C-ს შორის უნდა მერყეობდეს, pH3,1-ზე მეტი უნდა იყოს; ასევე, მნიშვნელოვანია, რომ ძირითად

დუღილამდე ტკბილზე, ან დუღილის დასრულებისას, ჭარბი გოგირდის დიოქსიდის შეტანა (არაუმეტეს, 25 მგ/ლ თავისუფალი SO₂) არ მოხდეს.

ისევე, როგორც საფუვრები, რძემჟავა ბაქტერიები და უამრავი არასასურველი მიკროფლორა ყურძენზე ბუნებრივად მოიპოვება, რაც შემდგომ, მისი გადამუშავებისას, ტკბილში და ღვინოში გადადის. აღნიშნულის საფუძველზე, შესაძლებელია, სპონტანური, ე.წ., ველური მალოლაქტიკური ფერმენტაცია (მსგავსად სპონტანური ალკოჰოლური დუღილისა) განვითარდეს და ეთერების, ჭიმობრივი და ხილის სურნელების შემცირება, არომატების შებოჭვა და ღვინის ხასიათის დაკარგვა გამოიწვიოს. თუმცა, იმ შემთხვევაში, თუ ყურძნის ხარისხი მაღალია და მისი გადამუშავება ჰიგიენური ნორმების სრული დაცვით ხდება, თავისუფლად შეიძლება, ვაშლ-რძემჟავა დუღილი ბუნებრივად წარიმართოს საკუთარ ლექზე დაყოვნებით (მაგ., კახური ტიპის ღვინოებში); ამ შემთხვევაში, ლექში არსებული საკვები ნივთიერებები აუცილებელი იქნება ბაქტერიების გამრავლებისა და ჯანსაღი ცხოველქმედებისათვის.

3.8.2. გაზომვის პრინციპი

ვაშლმჟავას და რძემჟავას ანალიზი ენზიმური (ფერმენტული) მეთოდით, დაფუძნებულია ფერმენტების (იხ. სურათი 46) საშუალებით ვაშლმჟავას დაჟანგვაზე, რომლის დროსაც, NAD⁺-ის (ნიკოტინამიდი ადენინის დინუკლეოტიდი) აღდგენა ხდება. აღდგენის შედეგად მიღებული NADH-ის კონცენტრაცია ნიმუშში არსებული ვაშლმჟავას კონცენტრაციის პირდაპირპროპორციულია. NADH სპექტროფოტომეტრის 340 ნმ ტალღის სიგრძეზე იზომება.

მეთოდის მიმდინარეობისას ხდება ორი რეაქცია: NAD⁺ რეაქციაში შედის ვაშლმჟავასთან; ეს რეაქცია მალაქდეჰიდროგენაზით კატალიზდება. ვაშლმჟავა იჟანგება ოქსალოაცეტატამდე, სადაც, NAD⁺ აღდგება NADH-მდე. წარმოქმნილი ოქსალოაცეტატი რეაქციაში L-გლუტამატთან შედის; რეაქცია გლუტამინ-ოქსალოაცეტატ ტრანსმიტაზით კატალიზდება და ასპარტატი და 2-ოქსოგლუტარატი წარმოიქმნება.



სურათი 46: რეაქტივების ნაკრები ფერმენტული ანალიზისთვის

3.8.3. ანალიზის მსგელობა

3.8.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- UV სპექტროფოტომეტრი ოენოფოტო (Oenophoto);
- კიუვეტები (10 მმ ზომის);
- მიკროპიპეტი;
- მინის წკირი.

3.8.3.2. საჭირო რეაქტივები

- ფლაკონი A- ბუფერი (100 მლ მოცულობის);
- ფლაკონი B - ენზიმიური კიტი (14 მლ მოცულობის);
- სტანდარტი (2 მლ (1,5 გ/ლ)).

3.8.3.3. პროცედურა

- სპექტროფოტომეტრის 10 მმ სიგანის მქონე 4 კიუვეტიდან ერთ-ერთში თავსდება წყალი, რომლითაც მოწყობილობა უნდა განულდეს;
- მეორე კიუვეტში მზადდება, ე.წ., ბლანკი (blank) - თავსდება 10 მკლ წყალი და 750 მკლ ბუფერი. მორევის შემდეგ იზომება შთანთქმა, ემატება 100 მკლ ენზიმი; საჭიროა მორევა;

- მესამე კიუვეტში მზადდება სტანდარტი (standard), რისთვისაც 10 მკლ სტანდარტს 750 მკლ ბუფერი ემატება; მორევის შემდეგ იზომება შთანთქმა და ემატება 100 მკლ ენზიმი;
- დაბოლოს, 10 მკლ ნიმუშს ემატება 750 მკლ ბუფერი; მორევის შემდეგ იზომება შთანთქმა; ემატება 100 მკლ ენზიმი; კვლავ საჭიროა მორევა; უნდა დაყოვნდეს 15 წთ და მხოლოდ შემდეგ გაიზომოს შთანთქმა.

შედეგის გამოთვლა:

ΔDO ნიმუში = $(DO2-DO1)$ ნიმუში – $(DO2-DO1)$ blank

ΔDO სტანდარტი = $(DO2-DO1)$ სტანდარტი – $(DO2-DO1)$ blank

C ნიმუში (გ/ლ) = C სტანდარტი $\times \Delta DO$ ნიმუში / ΔDO standard

3.8.3.4. შედეგების ანგარიშგება

შედეგები გამოისახება მეათედის სიზუსტით, გ/ლ-ში.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- მწარმოებლის მიერ შემოთავაზებული მეთოდი: OENOLAB, Kit for determination of L-lactic acid (Ref. E04)
- აღსანიშნავია, რომ აღნიშნული რეაქტივების კომპლექტის სხვადასხვა მომწოდებელი არსებობს.

3.9. მზა ღვინის სტაბილურობა

3.9.1. ზოგადი მიმოხილვა

მელვინეობაში მზა ღვინის სტაბილურობის დადგენა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და საჭირო ანალიზია. სწორედ ამ ტესტის სისწორე განსაზღვრავს ღვინის შენახვის უნარიანობას, რეალიზაციის პერიოდის ხანგრძლივობას, მდგრადობას და სასაქონლო სახის შენარჩუნებას.



ქვემოთ აღწერილია ღვინის სტაბილურობის დადგენის მარტივი თვისობრივი ანალიზის მეთოდები სამი სახის ძირითადი სიმღვრივის - ცილოვანი, პოლიფენოლური და კრისტალური - მიმართ.

3.9.2. გაზომვის პრინციპი

გაზომვის პრინციპი ემყარება საკვლევ ღვინოზე დაკვირვებას მისი დამუშავების შემდეგ, კერძოდ, გამოილექება (ან გამოკრისტალდება) თუ არა მასში ცილოვანი, პოლიფენოლური ან კრისტალური ნივთიერებები.

3.9.3. ანალიზის მსვლელობა

3.9.3.1. საჭირო მოწყობილობები

- ძაბრი;
- ფილტრის ქაღალდი;
- მინის სინჯარები თავსახურით (20-25 მლ მოცულობის);
- წყლის აბაზანა (ან, ქურა და ჯამი, წყლის ასადულებლად);
- ფაიფურის თასი;
- თერმოსტატი წყლის აბაზანით.

3.9.3.2. საჭირო რეაქტივები

- ტანინის ნაჯერი სპირტხსნარი;
- 10%-იანი მარილმჟავას ხსნარი;
- ღვინის მჟავას კრისტალები;
- 0,5 %-იანი მჟაუნმჟავა ამონიუმის ხსნარი;
- დისტილირებული წყალი.

3.9.3.3. პროცედურა

ა) ცილოვანი სიმღვრივის განსაზღვრა:

- ცილოვანსიმღვრივეანალიზისწინ, ნიმუში კარგად უნდა გაიფილტროს;
- ორ სინჯარაში (20-25 მლ მოცულობის) ცალ-ცალკე თავსდება 10 მლ საკვლევი ნიმუში;
- ერთ სინჯარაში 0.5 მლ ტანინის ნაჯერი სპირტხსნარი ემატება;
- მეორე სინჯარაში არაფერი ემატება (საკონტროლო ნიმუში);
- 15 წუთის დაყოვნების შემდეგ, საკვლევი ნიმუში (პირველი სინჯარა) 3 წთ თავსდება მდუღარე წყლის აბაზანაში; შემდეგ უნდა გაგრილდეს ოთახის ტემპერატურაზე.

- გაცივების შემდეგ, საკვლევი და საკონტროლო სინჯარების გამჭვირვალობა ერთმანეთს ვიზუალურად უნდა შეედაროს (იხ. სურათი 47):
 - თუ საკვლევ სინჯარაში გამჭვირვალობა არ შეიცვალა, ე.ი. ნიმუში მდგრადია ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ;
 - თუ საკვლევ სინჯარაში წარმოიქმნა თეთრი ფერის სიმღვრივე, რომელიც არ იხსნება 10%-იან მარილმუავას ხსნარში, ღვინო შეიცავს თერმოლაბილურ ცილებს, რომელიც აუცილებლად უნდა მოშორდეს.

რეკომენდაცია - ცილოვანი სიმღვრივის აღმოჩენისას, ღვინო უნდა დამუშავდეს ბენტონიტით ან ფერმენტულად - პროტეინაზებით.



სურათი 47: საკვლევი და საკონტროლო სინჯარების გამჭვირვალობის შედარება

ბ) პოლიფენოლური სიმღვრივის განსაზღვრა:

ანალიზი მიმდინარეობს 12 საათის განმავლობაში.

- 20 მლ ღვინო უნდა აორთქლდეს ფაიფურის თასზე, მადულარი წყლის აბაზანაზე;
- თასზე, აორთქლების შედეგად, 10-12 მლ ნიმუში უნდა დარჩეს;
- აორთქლებული ღვინო საწყის მოცულობამდე უნდა შეივსოს;
- დაემატოს 0,5 გ სუფრის მარილი და 12 სთ დაყოვნდეს;
- დაყოვნების შემდეგ, გამჭვირვალობაზე უნდა შედარდეს საკონტროლო ნიმუშს (ანალოგიურად მომზადებული ნიმუში, ოღონდ 12 სთ-იანი დაყოვნების გარეშე);
- ნალექის ან სიმღვრივის აღმოჩენა მიანიშნებს, რომ ღვინო შეიცავს ფენოლური ნაერთების ლაბილურ ფრაქციას.

რეკომენდაცია - ღვინო უნდა დამუშავდეს პოლივინილპიროლიდონით (PVPP). PVPP არის კანონმდებლობით ნებადართული საშუალება, რომე-



ლიც, დიდსა და მცირე მარნებში, მომწოდებლის შესაბამისი ინსტრუქციის მიხედვით გამოიყენება.

გ) კრისტალური სიმღვრივის განსაზღვრა:

ანალიზი მიმდინარეობს 48 საათის განმავლობაში.

- 10 მლ საკვლევი ნიმუში თავსდება 25 მლ მოცულობის მინის სინჯარაში, ემატება რამდენიმე კრისტალი ღვინის მუავა და ყოვნდება -3 ან -4°C-ზე, 48 სთ განმავლობაში;
- თუ ღვინოში წარმოიქმნა მცირე ზომის კრისტალები (ღვინომუავა მარილები), ე.ი. ღვინო არ არის მდგრადი კრისტალური სიმღვრივის მიმართ. ამ ხნის განმავლობაში, აღნიშნული ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში, ღვინის ნიმუშიდან ქარბი ღვინომუავა მარილები სრულად გამოილექება.

შენიშვნა:

იმის დასადგენად, არის თუ არა ღვინოში კალციუმის კრისტალების სიჭარბე, 1 მლ ღვინოს ემატება 9 მლ გამოხდილი წყალი და 1 მლ 0,5% -იანი მუავუნმუავა ამონიუმის ხსნარი; საჭიროა 5 წუთის განმავლობაში დაკვირვება.

თუ არ წარმოიქმნა თეთრი ფერის სიმღვრივე, ასევე, თუ არ გამოილექა კრისტალები, ე.ი. ღვინოში არ არის ქარბი კალციუმი.

რეკომენდაცია: კალციუმის კრისტალების სიჭარბის შემთხვევაში, ღვინო უნდა დამუშავდეს სიცივით, მეტაღვინის მუავას გამოყენებით.

3.9.3.4. შედეგების ანგარიშგება

ანალიზის შედეგი არის აღმომჩენი რეაქციის შედეგი, ანუ ტესტი. შესაბამისად, პასუხი გაიცემა შემდეგი ფორმით:

მოცემული ნიმუში ხასიათდება/არ ხასიათდება ცილოვანი სიმღვრივით/პოლიფენოლური სიმღვრივით/ კრისტალური სიმღვრივით.

ანალიზის შედეგების აღრიცხვისთვის, იხილეთ დანართი 4, 4.1.1 - მარნის ლაბორატორიული ანალიზების ჟურნალი.

გამოყენებული ლიტერატურა

- „ტექნო-ქიმიური კონტროლი მეღვინეობაში“ - მეღვინეობა-მევენახეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის „მაგარაჩის“ გამომცემლობა, 2002 წ., ავტორი ვ. გერჟიკოვა.

4. ტესტირების სარწმუნო შედეგის მიღება

ზოგადად, ლაბორატორიის მუშაობის ძირითად მიზანს ანალიზის მაქსიმალურად სარწმუნო შედეგების მიღება წარმოადგენს. საერთაშორისო პრაქტიკაში არსებობს მცნება - **ლაბორატორიის ხარისხის შიდა კონტროლი (IQC, Internal Quality Control)**, რის მიხედვითაც ანალიზის შედეგის სანდოობა მარტივად დგინდება. ლაბორატორიაში მსგავსი კონტროლი რუტინულად უნდა მიმდინარეობდეს. IQC-თან დაკავშირებული მოთხოვნები აკრედიტაციის საერთაშორისო სტანდარტით - ISO/IEC 17025:2017 (ზოგადი მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობის მიმართ) რეგულირდება. აღნიშნული სტანდარტის მოთხოვნების ზედმიწევნით შესრულება ყველა აკრედიტებული ლაბორატორიის ვალდებულებაა. ISO/IEC 17025:2017 სტანდარტის მიხედვით, ლაბორატორიას უნდა ჰქონდეს შედეგების ვალიდურობის მონიტორინგის პროცედურა, სადაც თითოეული ანალიზისთვის, მისი თავისებურებების გათვალისწინებით, გაწერილი იქნება ლაბორატორიის ხარისხის შიდა კონტროლის (IQC) შესაბამისი სქემა.

აღნიშნულ საკითხებში სიღრმისეულად გასარკვევად, საჭიროა სტატისტიკის ელემენტებისა და შესაბამისი ტერმინოლოგიის ცოდნა. ქვემოთ მოცემულია ანალიზის შედეგის ხარისხის კონტროლთან დაკავშირებული ზოგადი მიმოხილვა შესაბამისი ტერმინების გამოყენებით. გასათვალისწინებელია, რომ აღნიშნული ტერმინების უმრავლესობისთვის დადასტურებული ქართული შესატყვისი დღეისათვის არ არსებობს.

ხარისხის კონტროლის ნიმუშის გამოყენება ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია ლაბორატორიის ხარისხის შიდა კონტროლისთვის (IQC). ასეთი ნიმუში, შეძლებისდაგვარად, საკვლევი ნიმუშის (ჩვენ შემთხვევაში, ღვინის) მსგავსი უნდა იყოს. აღნიშნული გულისხმობს, რომ საკონტროლო ნიმუშის სახით წარმოდგენილი ნივთიერება ან ნივთიერებათა ნარევი, რომელიც შეიცავს საკვლევ პარამეტრს, ფიზიკური და ქიმიური მახასიათებ-



ლებით საკვლევი ნიმუშის მსგავსი იყოს და მასში ამ პარამეტრის კონცენტრაცია მოიცავდეს იმ დიაპაზონს, რომელიც ახასიათებს საკვლევ ნიმუშს.

თუ ხარისხის კონტროლის ნიმუში სტაბილურია, ანუ გარკვეული პერიოდის განმავლობაში არ იცვლება მასში საკვლევი პარამეტრის კონცენტრაცია, მისი გამოყენება დასაშვებია აღნიშნულ პერიოდში, რაც სტატისტიკური ანალიზისთვის ბევრი რიცხვის შეგროვების საშუალებას იძლევა. ამ მონაცემების საშუალებით, შესაძლებელია, ე.წ., საკონტროლო დიაგრამის აგება (იხ. ილუსტრაცია 11.1, 11.2, 11.3).

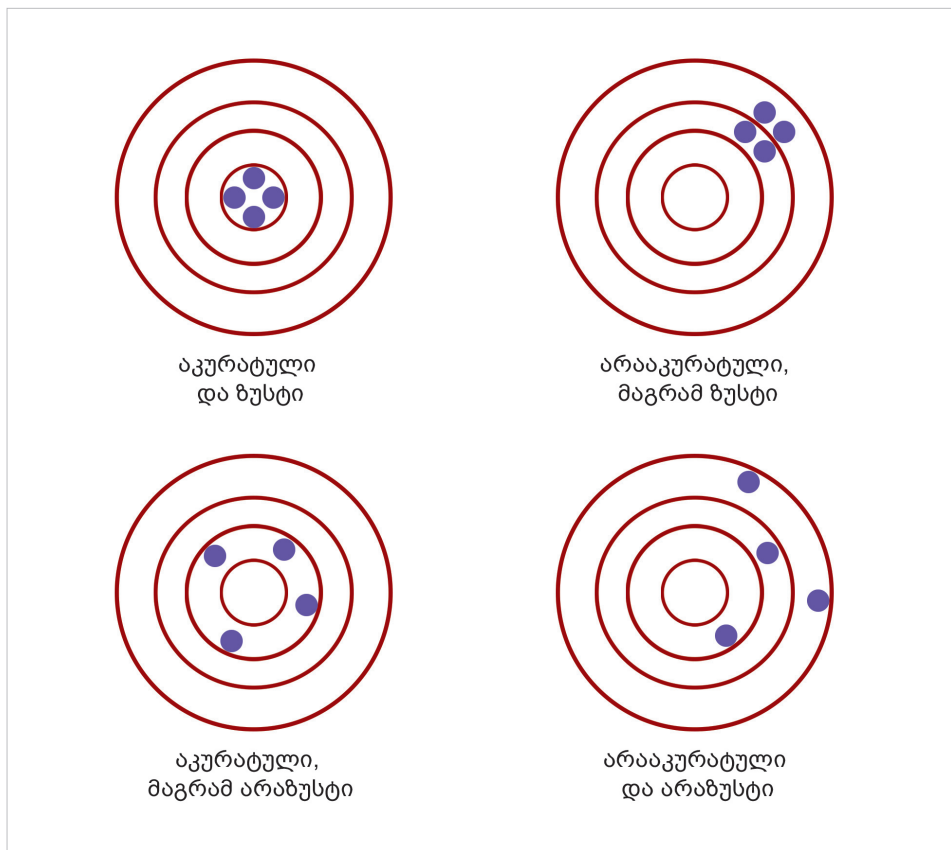
საკვალიფიკაციო ტესტირებით (PT) დგინდება ლაბორატორიული ტესტირების შესრულების ხარისხი, ლაბორატორიათაშორისი შედარების (ILC) გზით. PT იძლევა ლაბორატორიების მუშაობის ხარისხის მუდმივი მონიტორინგის საშუალებას, რაც გულისხმობს სხვადასხვა ლაბორატორიის მიერ ერთი და იმავე ლოტის ნიმუშების გაზომვის შედეგების სტატისტიკურ შედარებას და რითაც დგინდება ამ ლაბორატორიების კვალიფიკაცია, კონკრეტული ტესტირების (ანალიზური გაზომვის) შესრულებაში. PT არის ISO/IEC 17025 აკრედიტაციის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტი; ყველა აკრედიტებული ლაბორატორია ვალდებულია, შესაბამის PT-სქემებში მონაწილეობდეს. PT-ის მომწოდებლები ISO/IEC 17043-ის მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდნენ და აკრედიტებული იყვნენ აღნიშნული სტანდარტით.

გაზომვის შედეგის ხარისხის დასადგენად, ტესტირებისას მნიშვნელოვანია განისაზღვროს გაზომვების:

- **აკურატულობა (Accuracy)** - ქვეშარიტი მნიშვნელობიდან (ეტალონის, რეფერენტული სიდიდიდან) გაზომვის შედეგების დაშორების ხარისხი. რეფერენტული მნიშვნელობა მიკვლევადი უნდა იყოს სტანდარტულ რეფერენტულ მასალასთან, რომელიც აღიარებულია მეტროლოგიის ეროვნული ინსტიტუტის მიერ, ან მოწოდებულია მესამე პირისაგან, როგორც სერტიფიცირებული რეფერენტული მასალა (CRM).
- **სიზუსტე (Precision)** - ერთგვაროვანი ნიმუშიდან აღებული სინჯების განსაზღვრულ პირობებში გაზომვების შედეგებს შორის სიახლოვის მაჩვენებელი (შედეგების გაფანტვის ხარისხი). მას ხშირად უწოდებენ სიზუსტის დიაპაზონსაც (range). სიზუსტე, როგორც მცნება, არ გულისხმობს ქვეშარიტ მნიშვნელობასთან დამთხვევას ან ახლოს დგომას.

აკურატულობის და სიზუსტის უკეთ აღსაქმელად, იხილეთ ილუსტრაციები: 8ა და 8ბ.

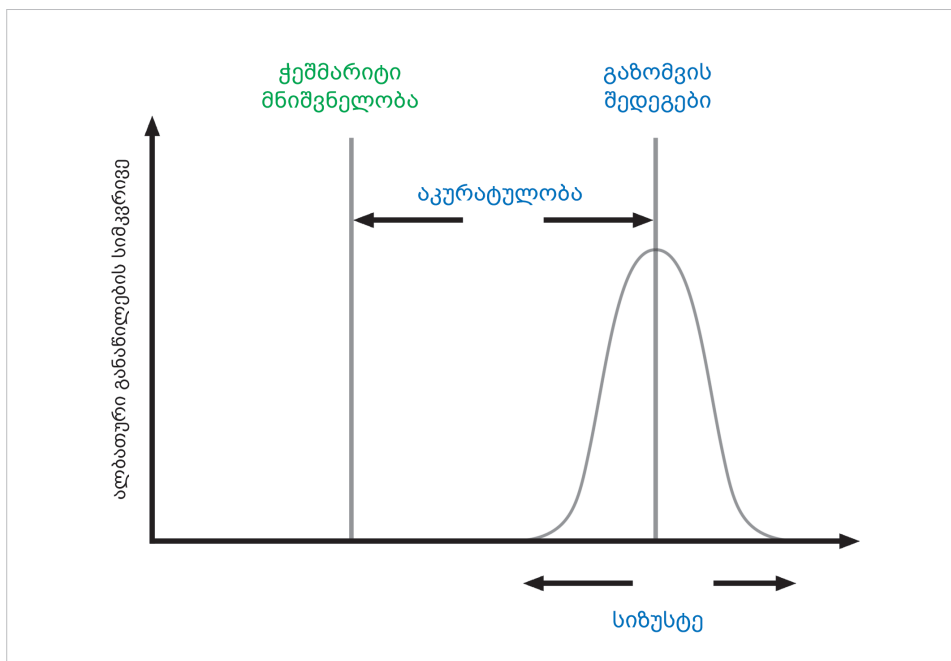
ილუსტრაცია 8ა: სიზუსტე და აკურატულობა



ხარისხის კონტროლის ნიმუშების სტატისტიკური ანალიზისას მნიშვნელოვანია, რომ ლაბორატორიამ, მონაცემთა საშუალო მნიშვნელობისა ($\bar{X}$, Mean) და სტანდარტული გადახრის (SD, Standard Deviation) გამოყენებით, განსაზღვროს, თუ რა შემთხვევაში მიიჩნევა ხარისხის კონტროლის ნიმუშის ანალიტიკური გაზომვის შედეგი არადადამაკმაყოფილებლად (ანუ შეუსაბამობად) და როდის არის აუცილებელი შესაბამისი მაკორექტირებელი ქმედების განხორციელება.



ილუსტრაცია მზ: სიზუსტე და აკურატულობა



განმეორებადობა (repeatability) გაზომვების აკურატულობის დასადაგენად გამოიყენება. განმეორებითი ტესტირებების დროს, გარკვეული პერიოდულით ხდება ერთი და იმავე ხარისხის კონტროლის ნიმუშის ანალიზი საკვლევ ნიმუშებთან ერთად.

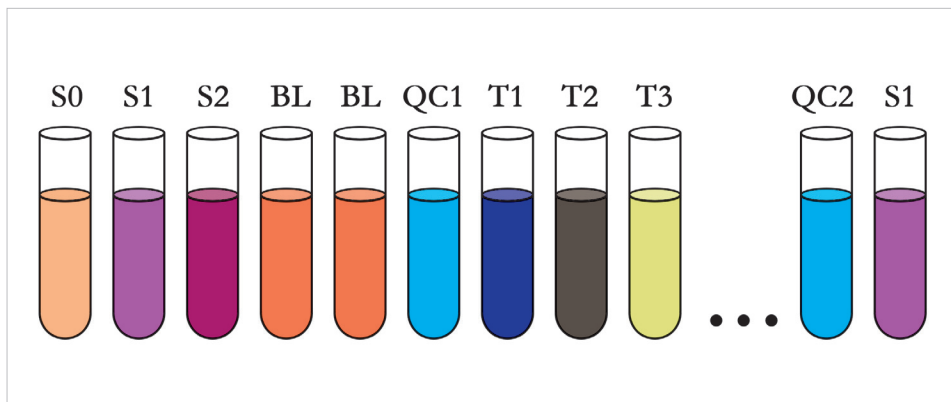
ილუსტრაციაზე 9 წარმოდგენილია განმეორებითი ანალიზების ჩატარების ზოგადი სქემა, რომლის მიხედვითაც, მოცემული თანამიმდევრობით იტესტება შემდეგი ნიმუშები:

1. ცნობილი კონცენტრაციის სტანდარტული ნიმუშები (S0, S1, S2);
2. „ცარიელი“ ნიმუში, ე.წ., ბლანკი (BL), უმეტეს შემთხვევებში, იყენებენ დისტილირებულ წყალს;
3. ხარისხის კონტროლის ნიმუში (QC);
4. საკვლევი, ანუ ტესტ-ნიმუშები (T1, T2, T3..).
5. იმავე თანამიმდევრობით ანალიზების განმეორება.

ანალიზის მეთოდის (საკვლევი ნიმუშის, პარამეტრის, მოწყობილობის და ა.შ.) სპეციფიკის და ამ მეთოდის გამოყენების სიხშირის გათვალისწინებით, ლაბორატორიას წინასწარ უნდა ჰქონდეს განსაზღვრული რა რაოდენ-

ნობის ტესტ-ნიმუშების შემდეგ გაიმეოროს ეს ციკლი, ანუ რამდენი ტესტ-ნიმუშის შემდეგ გაზომოს QC.

ილუსტრაცია 9: განმეორებითი ტესტირება



საკონტროლო ნიმუშის, დაახლოებით 20-30 ანალიზის შედეგის მიხედვით, ანგარიშობენ სტატისტიკურ მონაცემებს: განმეორებადობის ხარისხს, ანალიზის სიზუსტეს და სტანდარტულ გადახრას (SD), რისთვისაც, ხშირად, Excel-ის სტატისტიკური გამოთვლების ფუნქციას მიმართავენ. განმეორებითი ანალიზების შედეგების საფუძველზე, შესაძლებელია საკონტროლო დიაგრამის აგება, რომელიც, დროის გარკვეულ პერიოდში, კონკრეტული ანალიზის შესრულების ხარისხის ზოგად სურათს იძლევა (საკონტროლო დიაგრამის შესახებ დამატებითი მიმოხილვა იხილეთ ქვემოთ).

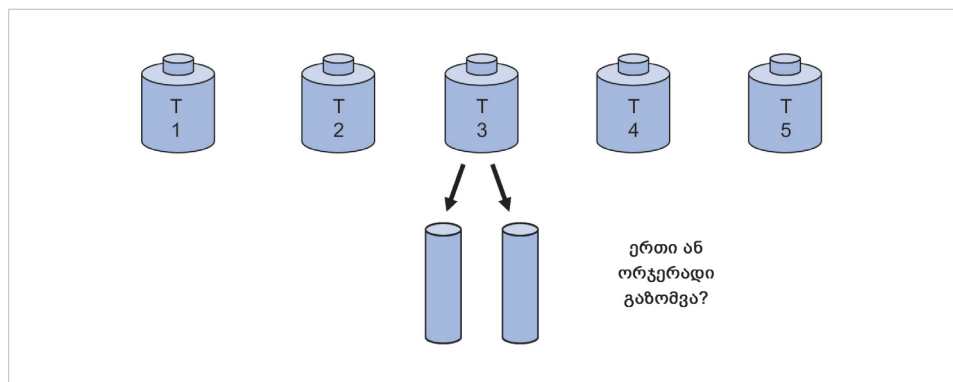
ლაბორატორიის ხარისხის შიდა კონტროლისას, ასევე მნიშვნელოვანია **აღწარმოების (Reproducibility)** დადგენა, რომელიც აჩვენებს, განსხვავებულ პირობებში, სხვადასხვა პირის მიერ, სხვადასხვა მოწყობილობაზე, სხვადასხვა დროს, ერთი და იმავე სახის გაზომვების (ერთი და იმავე პარამეტრის განსაზღვრა ერთი ლოტის სხვადასხვა ნიმუშში) შედეგებს შორის განსხვავებას, რაც წარმოდგენას ქმნის ზოგადად მეთოდის (ექსპერიმენტის) სიზუსტის (precision) ხარისხზე. აღწარმოების მაგალითია საკვალიფიკაციო ტესტირებები და ლაბორატორიათშორისი შედარებები (PT/ILC).

როცა **ხარისხის კონტროლის ნიმუშის (LCS, Laboratory Control Sample)** გამოყენება შეუძლებელია, **ლაბორატორიული დუბლიკატი (LD, Laboratory Duplicate)** გამოიყენება. დუბლიკატი ნიმუშები არის ორი ნიმუში, რომლებიც აღებულია ერთი და იგივე საწყისი ნიმუშიდან. ეს ნიმუშები, პრაქტიკულად, იდენტური უნდა იყოს (იხ. ილუსტრაცია 10). დუბლიკატების წყვილი საშუა-



ლებას იძლევა, გაკონტროლდეს ტესტირებასთან დაკავშირებული სამუშაო, რაც მოიცავს ნიმუშის აღებას, დამუშავებას (მომზადებას საკვლევად) და ტესტირებას. დუბლიკატი ნიმუშების ტესტირების შედეგებით შესაძლებელია ვარიაციის კოეფიციენტის (სტანდარტულ გადახრასა და შედეგს შორის განსხვავება) ანგარიში და მეთოდის სიზუსტის (precision) მათემატიკურად დადგენა.

ილუსტრაცია 10: დუბლიკატი ნიმუში



საკონტროლო დიაგრამა (Control chart)

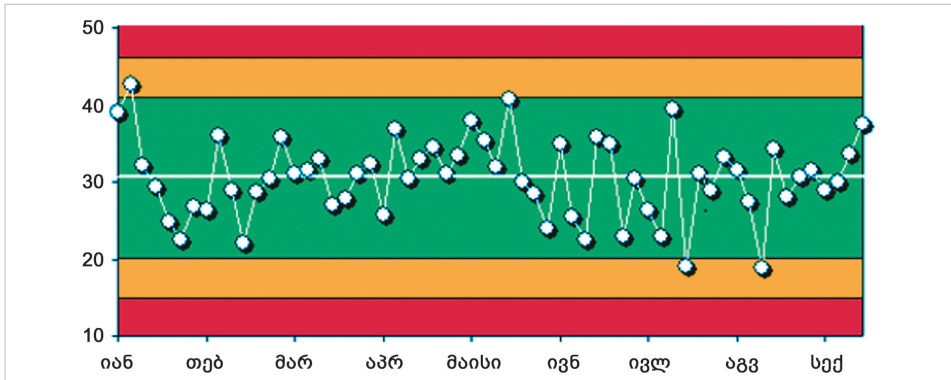
იმისათვის, რომ განისაზღვროს, თუ რამდენად მისაღებია ანალიზის შედეგები, გამოიყენება, ე.წ., საკონტროლო დიაგრამა, რომლის ზღვრები (ლიმიტები) ხანგრძლივი დროის პერიოდში (მაგ., რამდენიმე თვე ან მთელი წელი), საკონტროლო ნიმუშის გამოყენებით, განმეორებითი ანალიზების საფუძველზე იცემა. საკონტროლო ნიმუშის გაზომვის შედეგები (წერტილების სახით) თანამიმდევრობით დაიტანება საკონტროლო დიაგრამაზე; ამგვარად მიღებული სქემატური სურათით შესაძლებელია მსჯელობა, თუ რა სიზუსტით მიმდინარეობდა ეს კონკრეტული გაზომვა (ანალიზი) აღნიშნულ პერიოდში.

დიაგრამა მოიცავს (იხ. ილუსტრაცია 11.1):

- ა) აბსცისა ლერძის (დროის მაჩვენებელი) პარალელურად ფიქსირებულ წრფეს, რაც საკონტროლო ნიმუშის რუტინული გაზომვის შედეგების საგარეუდო (მოსალოდნელ) მნიშვნელობას (ჩვეულებრივ საშუალო მნიშვნელობას) აღნიშნავს;
- ბ) სტანდარტულ გადახრის (S) ზღვარს, ანუ დასაშვები მნიშვნელობების დიაპაზონს - მწვანე არე;

- გ) გამაფრთხილებელ ზღვარს ($\pm 2 \times S$), როდესაც მსჯელობის საკითხია, შედეგი მისაღებია, თუ არა - ყვითელი დიაპაზონი;
- დ) საგანგაშო ზღვარს ($\pm 3 \times S$), სადაც შედეგი კატეგორიულად მიუღებელია; საჭიროა მაკორექტირებელი ქმედებების დაუყოვნებლივ გატარება და ანალიზის თავიდან ჩატარება - ილუსტრაციაზე წითელი არე.

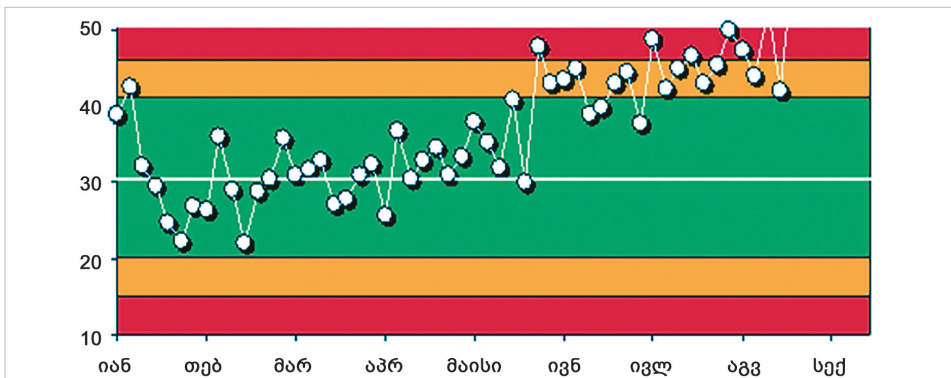
ილუსტრაცია 11.1. საკონტროლო დიაგრამა 1



საკონტროლო დიაგრამის მიხედვით შეგვიძლია დავადგინოთ, ანალიზის მეთოდს სისტემური (იხ.ილუსტრაცია 11.2) თუ შემთხვევითი (იხ.ილუსტრაცია 11.3) ცდომილება აქვს; მაგალითად, თუ ზედიზედ ხუთი წერტილი ძირითადი წრფის (საშუალო მნიშვნელობების მარკენების) ერთ მხარეს (ზემოთ ან ქვემოთ) განლაგდება, ადგილი აქვს სისტემურ ცდომილებას და საჭიროა დაუყოვნებლივ გატარდეს მაკორექტირებელი ქმედება.

ილუსტრაცია 11.2. საკონტროლო დიაგრამა 2

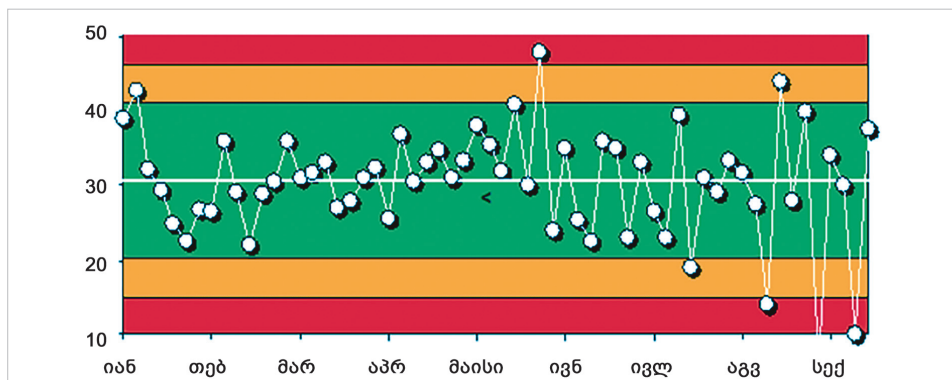
სისტემური ცდომილება (შედეგის მხარდი ტენდენცია ერთი მიმართულებით)





ილუსტრაცია 11.3. საკონტროლო დიაგრამა 3

შემთხვევითი ცდომილება (როგორც ზევით, ასევე ქვევით, პერიოდულად, ყვითელ და წითელ ზღვრებში გასული შედეგები)



ლაბორატორიამ უნდა შეისწავლოს ანალიზის შედეგების ხარისხის კონტროლით და მონიტორინგით მიღებული მონაცემები და, შეუსაბამობის შემთხვევაში, ჩაატაროს შესაბამისი მაკორექტირებელი, პრევენციული და გაუმჯობესებასთან დაკავშირებული ქმედებები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

- ტესტირებული და აღიარებული, ISO/IEC 17025-ის დანერგვა, UNIDO (2020);
- Guide to Quality in Analytical Chemistry, EURACHEM (2016);
- Harmonized Guidelines for Internal Quality Control in Analytical Chemistry Laboratories (Oeno 19/2002), OIV-MA-AS1-11;
- Internal Quality Control - Handbook for Laboratories, NORDTEST (2018);
- ISO/IEC 17025:2017 - ზოგადი მოთხოვნები საგამოცდო და საკალიბრო ლაბორატორიების კომპეტენტურობის მიმართ;
- Reliability of Methods (Oeno 5/99), OIV-MA-AS1-08;
- Terminology in Analytical Measurement: Introduction to VIM 3, EURACHEM (2011).

დანართები

დანართი 1. ღვინის ექსპორტთან დაკავშირებული მოთხოვნები

მელვინეობა საქართველოში სახელმწიფოს მიერ რეგულირებადი დარგია. შესაბამისად, კომერციული ქმედებები, რომელსაც კერძო კომპანიები ახორციელებენ ღვინომასალებთან ან მზა პროდუქციასთან დაკავშირებით, კონტროლდება სახელმწიფო სტრუქტურის მიერ (სსიპ ღვინის ეროვნული სააგენტო).

ნებისმიერ კერძო კომპანიას, იურიდიულ პირს, რომელიც, კომერციული მიზნით, ღვინის ინდუსტრიაშია ჩართული, გარკვეული ვალდებულებები გააჩნია სახელმწიფო ორგანიზაციის, ღვინის ეროვნული სააგენტოს მიმართ. ვალდებულება იწყება ყურძნის მიღებიდან, რთვლის პერიოდში. თუ მეწარმე სუბიექტი ორიენტირებულია ექსპორტზე, ანუ პოტენციური ექსპორტიორია, მან კანონით გათვალისწინებული ყველა მოთხოვნა უნდა შეასრულოს, რათა უპრობლემოდ მიიღოს ექსპორტის სერტიფიკატები, საჭიროების და მიმართულების შესაბამისად. მოთხოვნები და პროცედურები გაწერილია სსიპ „ღვინის ეროვნული სააგენტოს“ ვებგვერდზე გამოქვეყნებულ დოკუმენტაციაში⁹.

სასერტიფიკაციო პარტიების ხარისხის კონტროლი აკრედიტებულ (სერტიფიცირებულ) ლაბორატორიაში მიმდინარეობს. ლაბორატორიას აკრედიტაციის სფეროში ყველა იმ პარამეტრის ჩამონათვალი გააჩნია, რომელზეც საექსპორტო პარტია კანონმდებლობის შესაბამისად უნდა გაკონტროლდეს. ლაბორატორიიდან, საექსპორტო პარტიის ნიმუშები, ორგანოლექტიკური ტესტირების მიზნით, ღვინის ეროვნული სააგენტოს

9. საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის მინისტრის 2018 წლის 19 თებერვლის ბრძანება №2-82 „ყურძნისეული წარმოშობის ალკოჰოლიანი სასმელისა და ყურძნისეული წარმოშობის სპირტის სერტიფიცირების წესი“



მუდმივმოქმედ სადეგუსტაციო კომისიას ეგზავნება. ლაბორატორიის გამოცდის ოქმისა და სადეგუსტაციო კომისიის დადებითი პასუხის საფუძველზე, ღვინის ეროვნული სააგენტო იღებს გადაწყვეტილებას საექსპორტო სერტიფიკატის გაცემის თაობაზე.

საქართველოს მთავრობის 2018 წლის 6 ნოემბრის დადგენილებაში N524 „ტექნიკური რეგლამენტი - ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“ განწესებულია მოთხოვნები ღვინის წარმოების პროცესისა და მზა პროდუქციის მიმართ. დოკუმენტი ჰარმონიზებულია ევროკავშირისა და მსოფლიოს ღვინით ვაჭრობის ორგანიზაციის (WWTG) რეგულაციებთან.

არსებობს რამდენიმე სახის საექსპორტო სერტიფიკატი:

- VI-1 სერტიფიკატი, რომელიც განსაზღვრულია ევროკავშირის ქვეყნებისთვის;
- CT-1 სერტიფიკატი, რომელიც განსაზღვრულია დსთ-ს ქვეყნებისთვის;
- თავისუფალი ფორმა - დანარჩენი მსოფლიოსთვის.

საქართველო, როგორც მეღვინეობის მარეგულირებელი სხვადასხვა საერთაშორისო ორგანიზაციის წევრი ქვეყანა, საკუთარ რეგულაციებში შესაბამის საერთაშორისო მოთხოვნებს ითვალისწინებს, რაც ნიშნავს, რომ საექსპორტოდ სერტიფიცირებული ქართული პროდუქცია ყველა იმპორტიორი ქვეყნის მოთხოვნებს დააკმაყოფილებს როგორც ხარისხობრივი, ისე სურსათის უვნებლობის თვალსაზრისით.

დანართი 2. ღვინის ძირითადი ანალიზებისთვის საჭირო რეაქტივები

რეაქტივის დასახელება	საორიენტაციო ფასი (ევრო)
pH4 და pH7-ის სერტიფიცირებული სტანდარტული ბუფერული ხსნარები (CRM) – 500 მლ	30
იოდის ფიქსონალი (0,1 N)	10
კალიუმის დიჰიდრო ფოსფატი, KH_2PO_4 – 1 კგ	80
ნატრიუმის ტუტე, NaOH (1 მოლი/ლ)	25
ბრომთიმოლის ლურჯი – 5 გ	55
ფენოლფტალეინი – 25 გ	40
სახამებელი (ინდიკატორად) – 250 გ	25
ეთანოლი (96%) – 2,5 ლ	130
მადულარა ქვები (2-3 მმ) – 250 გ	40
კალიუმის ჰექსაციანოფერატი ($\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \times 3\text{H}_2\text{O}$) – 500 გ	140
თუთიის სულფატი ($\text{ZnSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) – 1 კგ	25
სპილენძის (II) სულფატი ($\text{CuSO}_4 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) – 1 კგ	140
ლიმონმჟავა ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$, 99%) – 100 გ	12
ნატრიუმის კარბონატი (Na_2CO_3) – 1 კგ	155
კალიუმის იოდიდი (KI) – 1 კგ	170
გოგირდმჟავა (H_2SO_4) 25%-იანი – 2,5 ლ	30
ნატრიუმის თიოსულფატი ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 5 \text{H}_2\text{O}$) – 500 გ	35
კალიუმის იოდატი (KIO_3) – 500 გ	60
ინვერტინი – 2,5 ლ	110
მარილმჟავა (HCl , 37 %) – 500 მლ	50
ტანინის ფხვნილი – 500 გ	10
ღვინის მჟავა – 100 გ	50
ამონიუმის ოქსალატი (მჟაუნმჟავას მარილი) – 100 გ	15



დანართი 3. ღვინის ძირითადი ანალიზებისთვის საჭირო მონაცემები

მონაცემების დასახელება	საორიენტაციო ფასი (ევრო)
სასწორი (2,5 კგ-მდე)	1200
შიდა დაკალიბრების საწონები 0,1 კგ და 2 კგ-იანი (F1 სიზუსტის კლასი)	200
pH-მეტრი	100
რეფრაქტომეტრი	30
სპირტომერი (0%-დან 10 %-მდე და 10%-დან 20%-მდე დიაპაზონის)	20
თერმომეტრი (-10°C-დან 40°C-მდე დიაპაზონის)	20
ბიურეტი (50 მლ)	150
მინის პიპეტები (5 მლ, 10 მლ, 20 მლ, 25 მლ)	150
მენზურა (50 მლ, 100 მლ, 200 მლ, 250 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)	3-10
გამზომი კოლები (50 მლ, 100 მლ, 200 მლ, 250 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)	3-15
ამწოვი კარადა	5000
ელექტროქუროს ლაბორატორიული დისტილირებისთვის	250
ელექტროქუროს გრძელი (შაქრებისთვის, ერთდროულად 3 ნიმუშისთვის)	500
მაგნიტური სარეველა და მაგნიტები (სხვადასხვა ზომის)	1 – 12
თერმოსტატი წყლის აბაზანით	2000
UV სპექტროფტომეტრი ოენოფოტო (Oenophoto)	2000
ულტრაბგერითი სანმენდი (სანჯღრევლა)	350
ჭურჭლის საშრობი კარადა	1500
ლაბორატორიული შტატივი	50
აქროლადი მუავების გამოსახდელი მინის მონაცემი	450
ალკოჰოლის გამოსახდელი მონაცემი	400
უკუმაცივარი (შაქრებისთვის; 40 სმ-იანი სიგრძის გარსით)	40
ბიუნერის კოლა	20
კონუსური (ერლენმეიერის) კოლები (100 მლ, 200 მლ და 300 მლ)	2,5 – 5
მრგვალძირი კოლები (100 მლ, 250 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)	10 – 25
სანვეთური	20
სხვადასხვა ტევადობის ქიმიური ჭიქები (50 მლ, 100 მლ, 200 მლ, 250 მლ, 300 მლ, 500 მლ, 1000 მლ)	5 – 20
ღვინის ჭიქა (ღვინის დასაგემოვნებლად)	15
მინის ძაბრი (30 მმ, 50 მმ, 100 მმ)	2-7
მინის წკირი (სხვადასხვა ზომის)	1 – 5
მეტალის შპატელი (სხვადასხვა ზომის და ფორმის)	1 – 15
ფაიფურის როდინი	10
ფაიფურის თასი (100-125 მმ)	5-7
შტატივი	50
თვალის ამოსარეცხი	10 – 15
უსაფრთხოების სათვალე	5
ხელთათმანები (ცხელი ნივთის დასაჭერად)	20
მაცივარი რეაქტივების შესანახად	400
წყლის დისტილატორი	400

დანართი 4. ჩანაწერების წარმოებისთვის რეკომენდებული ფორმები

4.1. ინფორმაცია მარნის ლაბორატორიული ჩანაწერების შესახებ

მცირე მარანს, ლაბორატორიული ანალიზების შედეგების დასაფიქსირებლად, გარკვეული ჩანაწერების წარმოება დასჭირდება. დანართში 4 შემოთავაზებულია რამდენიმე ფორმა, რომლებიც სარეკომენდაციო ხასიათისაა და, საჭიროებიდან გამომდინარე, შეიძლება შეიცვალოს.

4.1.1. მარნის ლაბორატორიული ანალიზების შურნალი

N	თარიღი	ნიმუშის დასახელება და აღწერა	ქვევრის/ ცისტერნის N, ბოთლის შემთხვევაში პარტიის N	pH	ტიტრული (საერთო) შავიანობა გ/ლ ან მლ. ეკვ/ლ	აქროლადი მჟავები გ/ლ	შაქრიანობა გ/ლ	ალკოჰოლი (ეთანოლი) %	SO ₂ საერთო მგ/ლ	SO ₂ თავისუფალი მგ/ლ	გაზო-რძეშვას შემცველობა გ/ლ	სტაბილურობა	შენიშვნა	ხელმოწერა

4.1.2. მარნის ლაბორატორიის დაკალიბრების შურნალი pH გაზომვებისთვის

N	თარიღი	pH მეტრის საიდენტიფიკაციო N	დაკალიბრების შედეგი (დამაკ/ბრადამაკ)	შენიშვნა	ხელმოწერა



4.1.3. ნიმუშების აღების აქტი (ივსება გარე ლაბორატორიაში ნიმუშების გაგზავნისას)

ნიმუშის აღების აქტი N ინფორმაცია აღებული ნიმუშის შესახებ			
ნიმუშის აღების თარიღი:		ჩამოსხმის თარიღი:	
ნიმუშის დასახელება:		პარტიის N:	
მოსავლის წელი:		ნიმუშის რაოდენობა:	
ნიმუშის აღების საფუძველი (მიუთითეთ ლაბორატორია, რომელსაც ნიმუში წარედგინება)			
ლაბორატორიული კვლევის პარამეტრები			
ტიპი		საკვლევი პარამეტრი	
	სენსორული		
	მიკრობიოლოგიური		
	ქიმიური		
	სხვა _____		
	სხვა _____		
	სხვა _____		
კომპანიის წარმომადგენლის სახელი, გვარი:			
თანამდებობა:			
ხელმოწერა:			

4.2. ინფორმაცია გარე ლაბორატორიის მიერ გაცემული გამოცდის ოქმის შესახებ

გარე ლაბორატორიებიდან მიღებული ღვინის ანალიზების შემთხვევაში, მცირე მარნებმა უნდა გაითვალისწინონ, რომ გარე აკრედიტებული ლაბორატორიების მიერ წარდგენილი გამოცდის ოქმი, სულ მცირე, შემდეგ ინფორმაციას უნდა მოიცავდეს:

- სახელწოდება „გამოცდის ოქმი“ და უნიკალური იდენტიფიკაცია.
- გამოცდის ოქმის გამოცემის თარიღი;
- ლაბორატორიის სახელი და მისამართი;
- ლაბორატორიული საქმიანობის შესრულების ადგილი;
- მომხმარებლის სახელი და საკონტაქტო ინფორმაცია;
- გამოცდის ჩატარებისას გამოყენებული მეთოდი;
- აღწერა, ცალსახა იდენტიფიკაცია და, საჭიროების შემთხვევაში, ნიმუშის მდგომარეობა;
- საგამოცდო ნიმუშის მიღების თარიღი;
- საგამოცდო ნიმუშის აღების თარიღი;
- ლაბორატორიული საქმიანობის შესრულების თარიღები;
- ნიმუშის აღების გეგმა და მეთოდის მითითება თუ აღნიშნული ზემოქმედებს შედეგების სანდოობაზე ან გამოყენებაზე;
- მითითება, რომ შედეგები მიეკუთვნება მხოლოდ გამოცდილ ან აღებული ნიმუშებს;
- გამოცდის შედეგი გაზომვის ერთეულების მითითებით;
- მეთოდის დანართები, გადახრები ან გამონაკლისები;
- ოქმზე პასუხისმგებელი პირის საიდენტიფიკაციო ინფორმაცია;
- მითითება, რომ ლაბორატორია პასუხისმგებელია ოქმში მოცემულ ყველა ინფორმაციაზე, გარდა იმ შემთხვევებისა, როცა ინფორმაცია მოწოდებულია დამკვეთის მიერ;
- დამკვეთის მიერ მოწოდებული მონაცემები. უნდა მიეთითოს, რომ ინფორმაცია მოწოდებულია დამკვეთის მიერ და შესაძლებელია გავლენა იქონიოს შედეგების ვალიდურობაზე (მაგ., თუ ნიმუში წარმოდგენილია დამკვეთის მიერ, ოქმში უნდა აღინიშნოს, რომ შედეგები უკავშირდება დამკვეთის მიერ მოწოდებულ ნიმუშს).

დამატებითი მოთხოვნები, რაც შეიძლება გამოცდის ოქმს დაემატოს:

- კონკრეტული პარამეტრისთვის დადგენილი მოთხოვნა/ნორმა;
- ინფორმაცია კონკრეტული გამოცდის პირობების შესახებ (როგორიცაა, გარემო პირობები);
- გაზომვის განუსაზღვრელობა;
- ინფორმაცია, რომელიც შეიძლება მოთხოვნილი იყოს კონკრეტული მეთოდების, ორგანოების ან დამკვეთის მიერ.



დანართი 5. ღვინის ანალიზების რეფერენტული მეთოდები

1.	pH	OIV-MA-AS313-15
2.	ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა	OIV- MA-AS313-01
3.	აქროლადი მჟავები	OIV- MA-AS313-02
4.	ალდგენითი შაქრები (ტიტრაცია)	OIV-MA-AS311-01C
5.	ალკოჰოლის მოცულობითი სიმკვრე	OIV- MA-AS312-01A
6.	გოგირდის დიოქსიდი (იოდომეტრია)	OIV-MA-AS323-04B
7.	ღვინის ვაშლ-რძემჟავური შემადგენლობა	მწარმოებლის მიერ შემოთავაზებული მეთოდი: OENOLAB, Kit for determination of L-lactic acid (Ref. E04; RESOLUTION OIV-OENO 462-2014 CODE OF GOOD VITIVINI-CULTURAL PRACTICES IN ORDER TO AVOID OR LIMIT CONTAMINATION BY BRET-TANOMYCES)
8.	მზა ღვინის სტაბილურობა (თვისობრივი ანალიზი): სტაბილურობა გამოკრისტალების მიმართ და ცილოვანი სტაბილურობა	„ტექნო-ქიმიური კონტროლი მეღვინეობაში“ - მეღვინეობა-მევენახეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის „მაგარაჩის“ გამომცემლობა, 2002 წ., ავტორი ვ. გერჟიკოვა.

დანართი 6. დამატებითი საკითხავი

1. საქართველოს ორგანული კანონი შრომის უსაფრთხოების შესახებ (04.03.2019);
2. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №422 (11.08.2015) „ნარჩენების აღრიცხვის წარმოების, ანგარიშგების განხორციელების ფორმისა და შინაარსის შესახებ“;
3. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №524 (06.11.2018) „ტექნიკური რეგლამენტი – ღვინის წარმოების ზოგადი წესისა და ნებადართული პროცესების, მასალებისა და ნივთიერებების ჩამონათვალის განსაზღვრის შესახებ“;
4. სურსათის უვნებლობის სახელმძღვანელო მცირე ზომის მარნებისთვის, GIZ, 2019;
5. ღვინის დეგუსტაციის სახელმძღვანელო; ღვინის დეფექტების ამოცნობა, GIZ, 2016;
6. Guide of Best Practices Environmental Management in Labs №2016-1-ES01-KA202-02497;
7. ISO 45001:2018 - „შრომის ჰიგიენისა და უსაფრთხოების მენეჯმენტის სისტემები - მოთხოვნები სახელმძღვანელო მითითებებით შემდგომი გამოყენებისთვის“.



Implemented by:



Physikalisch-Technische Bundesanstalt
Nationales Metrologieinstitut

გერმანიის მეტროლოგიის ინსტიტუტის (PTB) შესახებ

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) წარმოადგენს გერმანიის მეტროლოგიის ეროვნულ ინსტიტუტს და სამეცნიერო-ტექნიკურ ფედერალურ ორგანოს, რომელიც გერმანიის ეკონომიკურ საქმეთა და ენერგეტიკის ფედერალურ სამინისტროს ექვემდებარება. PTB-ის საერთაშორისო თანამშრომლობის ჯგუფი არის გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური სამინისტროსა (BMZ) და ევროკავშირის კონტრაქტორი ორგანიზაცია და ახორციელებს განვითარების შესახებ თანამშრომლობის პროექტებს. იგი ხელს უწყობს განვითარებად ქვეყნებს, მათ შორის სამხრეთ კავკასიის ქვეყნებს, საქიროებებზე დაფუძნებული და საერთაშორისოდ აღიარებული ხარისხის ინფრასტრუქტურის განვითარებასა და გამოყენებაში.

ქმედითი ხარისხის ინფრასტრუქტურა ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების აუცილებელი ასპექტია, ვინაიდან, ის თავისუფალი, სამართლიანი და უსაფრთხო ვაჭრობის, ჯანმრთელობის დაცვის საიმედო სისტემის არსებობისა და გარემოს დაცვის შესაძლებლობას იძლევა. სურსათისა და სასმელების სექტორში ხარისხის უზრუნველყოფა ჯანმრთელობის დაცვის მნიშვნელოვანი წინაპირობაა და პროდუქტის სერტიფიცირებისა და ბაზარზე შესვლის საფუძველს წარმოადგენს.

PTB-ის საერთაშორისო თანამშრომლობის ჯგუფი რეკომენდაციებს უწევს მთავრობებსა და სამინისტროებს, ხელს უწყობს ხარისხის ინფრასტრუქტურ-



რაში შემავალი ორგანიზაციებისა და ასევე, მცირე და საშუალო ზომის საწარმოების განვითარებას.

იმედი გვაქვს, ღვინის ანალიზების წინამდებარე სახელმძღვანელო სასარგებლო წყარო იქნება ყველა იმ მარნისა და ლაბორატორიისთვის, რომელიც დაინტერესებულია მიიღოს რეკომენდაცია საკუთარი საქმიანობისა და პროდუქციის ხარისხის შემდგომ გაუმჯობესებასთან დაკავშირებით.

About Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)

The „Physikalisch-Technische Bundesanstalt“ (PTB) is Germany’s national metrology institute and a scientific and technical federal authority falling under the competence of the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. The International Cooperation group within the PTB is an implementing organisation of development cooperation contracted by the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) and the European Union. It supports developing and emerging countries – including countries in the Southern Caucasus – in the development and use of a needs-based and internationally recognized quality infrastructure.

A functioning quality infrastructure is indispensable for our daily lives because it enables free, fair and secure trade, a reliable health system or environmental protection. In the food and beverage sector, quality assurance is an important prerequisite for health protection and constitutes a basis for product certifications and market access.

PTB’s International Cooperation group advises governments and ministries, promotes quality infrastructure institutions and supports small and medium-sized enterprises.

In this regard, we hope that this manual on wine analysis will be a useful resource for all wineries and laboratories, who are looking for some advice on how to further enhance the quality of their work and products.



Implemented by:
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ-ის) შესახებ

„კერძო სექტორის განვითარება და პროფესიული განათლება სამხრეთ კავკასიაში“ (PSD TVET SC) პროგრამა ხორციელდება საქართველოში, აზერბაიჯანსა და სომხეთში შესაბამისი პასუხისმგებელი სამინისტროებისა და გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოების (GIZ) მხარდაჭერით, გერმანიის ეკონომიკური თანამშრომლობისა და განვითარების ფედერალური სამინისტროს (BMZ) სახელით. პროგრამის თანადამფინანსებელია ევროკავშირი. PSD TVET SC პროგრამის მიზანია მდგრადი ეკონომიკური განვითარების პირობების გაუმჯობესება დასაქმების უზრუნველსაყოფად.

როგორც მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფისკენ მიმართული საერთაშორისო თანამშრომლობის და საერთაშორისო საგანმანათლებლო საქმიანობის სფეროებში მსოფლიო მასშტაბით მომუშავე მომსახურების მიმწოდებელი, გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ), თავის პარტნიორებთან ერთად, მოქალაქეებისთვის უკეთესი პერსპექტივის შეთავაზებისა და მათი საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების მიზნით, ეფექტიანი გზების შემუშავებაზე აქტიურად მუშაობს.

გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საზოგადოება (GIZ) არის საზოგადოებრივი სარგებლის უზრუნველყოფისკენ მიმართული ფედერალუ-



რი უწყება, რომელიც მხარს უჭერს გერმანიის მთავრობას და საჯარო თუ კერძო სექტორში მომსახურების მიმღებთა რიგს სფეროთა ფართო სპექტრში, მათ შორის, ეკონომიკურ განვითარებასა და სამუშაო ადგილების შექმნის წახალისებაში, ენერგეტიკასა და გარემოს დაცვაში, ასევე, მშვიდობისა და უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში.

About Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)

Private Sector Development and Technical Vocational Education and Training South Caucasus (PSD TVET SC) Programme is implemented by the responsible Ministries of Georgia, Azerbaijan and Armenia with the support of the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, acting on behalf of the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ). The programme is co-financed by the European Union. The PSD TVET SC Programme aims to improve the conditions for a sustainable economic development in selected sectors relevant for employment.

As a service provider with worldwide operations in the fields of international cooperation for sustainable development and international education work, GIZ works with its partners to develop effective solutions that offer people better prospects and sustainably improve their living conditions. GIZ is a public-benefit federal enterprise and supports the German Government and a host of public and private sector clients in a wide variety of areas, including economic development and employment promotion, energy and the environment, and peace and security.



შპს „ღვინის ლაბორატორია“

შპს „ღვინის ლაბორატორიის“ შესახებ

შპს „ღვინის ლაბორატორია“ დაფუძნდა 2006 წლის აპრილში, „საქართველოში ღვინის ხარისხის სისტემის ჩამოყალიბებისა და განვითარების ხელშეწყობი ფონდის“ მიერ, რომელიც, თავის მხრივ, საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და მეღვინეობის კერძო სექტორის ერთობლივი ძალისხმევით დაარსდა. 2003-2008 წლებში, ლაბორატორიის შექმნის პროცესში, უმნიშვნელოვანესი იყო გერმანიის საერთაშორისო თანამშრომლობის საბოგადოების (GIZ) მატერიალურ-ტექნიკური და ფინანსური მხარდაჭერა.

შპს „ღვინის ლაბორატორიის“ სამუშაო სფერო მოიცავს ყურძნისა და ყურძნისეული პროდუქტების (ყურძნის წვენი, შუშხუნა და ცქრიალა ღვინოები, არყები, ლიქიორები, რექტიფიცირებული ეთილის სპირტი, ბრენდები და სხვა ალკოჰოლიანი სასმელები) ფიზიკო-ქიმიურ ანალიზებს, მიკრობიოლოგიურ კვლევებსა და ღვინის სადგესტაციო აქტივობებს. ლაბორატორია აღჭურვილია თანამედროვე, მაღალი დონის ტექნიკური მოწყობილობებით (HPLC, GC-MS, ICP-OES, AAS, სპექტროფოტომეტრები და სხვა), რაც განაპირობებს მეღვინეობის დარგში, ლაბორატორიულ კვლევებთან არსებული ძირითადი მოთხოვნების შესრულების უზრუნველყოფას. ლაბორატორია შესულია ევროკავშირის მიერ აღიარებული ორგანიზაციების (ლაბორატორიების) ნუსხაში.

2006 წლიდან, შპს „ღვინის ლაბორატორია“ აკრედიტებულია და სისტემა-



ტურად მონაწილეობს საერთაშორისო პროფესიულ ტესტირებებსა და ლაბორატორიათაშორის შედარებებში (PT/ILC). ამჟამად, ლაბორატორიას აკრედიტაცია მინიჭებული აქვს EA-ს მიერ აღიარებული საქართველოს ეროვნული აკრედიტაციის ცენტრის (GAC) მიერ, ISO/IEC17025:2017 სტანდარტის შესაბამისად.

შპს „ღვინის ლაბორატორია“ აქტიურად თანამშრომლობს სამეცნიერო და საგანმანათლებლო დაწესებულებებთან, ეწევა საკონსულტაციო საქმიანობას როგორც მცირე და საშუალო მეწარმეებისთვის, ასევე, მეღვინეობით დაინტერესებული პირებისთვის.

About Wine Laboratory Ltd.

Wine Laboratory Ltd. was established in April 2006 by the Fund of Creation and Development of Wine Quality System in Georgia, which, in its turn was set up by the joint efforts of the Ministry of Agriculture of Georgia and private wine-making sector. During 2003-2008 these efforts were greatly supported technically and financially by the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

The scope of the work of Wine Laboratory Ltd. covers physicochemical and microbiological analysis of grapes and grape products (grape juice, sparkling and fizzy wines, vodkas, liqueurs, rectified ethyl alcohol, brands and other alcoholic beverages), as well as the wine tasting. Laboratory is equipped with modern high level technical equipment (HPLC, GC-MS, ICP-OES, AAS, spectrophotometers, etc.), which significantly ensures compliance with key requirements related to laboratory analysis in the field of winemaking in Georgia. The laboratory is included in the list of organizations (laboratories) recognized by the European Union.

Since 2006 Wine Laboratory Ltd. has been accredited and has been regularly participating in international proficiency testing and interlaboratory comparisons (PT/ILC). The laboratory is currently accredited according to the ISO/IEC17025:2017 standard by the Georgian National Accreditation Center (GAC), recognized by EA.

Wine Laboratory Ltd. actively cooperates with the scientific and educational institutions and also provides advisory services to small and medium-sized entrepreneurs, as well as other parties interested in winemaking.

