

თელავის ი. ბობეგაშვილის სახელობის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

მათე ჯაგახიშვილი

ენოლოგია



გამომცემლობა „უნივერსალი“
თბილისი 2009

სახელმძღვანელო განკუთვნილია ღვინის წარმოების ტექნოლოგიის სასწავლო პროგრამის შესაბამისი უმაღლესი სასწავლებლების სტუდენტებისათვის. მასში მოყვანილი მასალები და დასკვნები ავტორის მრავალწლიანი პრაქტიკული გამოცდილების შედეგებზეა დაყრდნობილი.

სახელმძღვანელოში მოცემულია ღვინის წარმოების ტექნოლოგიის ძირითადი საკითხები, და ყფიქრობთ, ის სათანადო სამსახურს გაუწევს ღვინის წარმოების სპეციალისტებს.

ავტორი სიამოვნებით მიიღებს ყველა საქმიან შენიშვნას, რომელიც გათვალისწინებული იქნება შემდგომ გამოცემაში.

რედაქტორი: *ლადი საქუაშვილი* – ტექნიკის
მეცნიერებათა დოქტორი

რეცენზენტები:

ნოდარ ჩხარტიშვილი – აკადემიკოსი, სოფლის
მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი;

გიული ანდრონიკაშვილი, პროფესორი,
ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორი

მარიამ ხოსიტაშვილი - პროფესორი,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი

© მ. ჯავახიშვილი, 2009

გამომცემლობა „*უნივერსალი*“, 2009

თბილისი, 0179, ი. ჯავახიშვილის გამზ. 19. ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30
E-mail: universal@internet.ge

ISBN 978-9941-12-554-6

შესავალი

მევენახეობა-მელენეობის განვითარების ისტორია სათავეს იღებს ჩვენს წელთაღრიცხვამდე. ცნობილია, რომ ქართველ გლეხს არაერთხელ გადაუხდია მძივე ხარკი ღვინით უცხოელ დამპყრობთათვის. ამ შემთხვევაში ქართველი კაცისათვის ღვინო, გარკვეული აზრით, „ხმალიც“ ყოფილა და „გუთანიც“.

ქართველი ხალხის მრავალსაუკუნოვანი თაობები საუკუნეების მანძილზე ავითარებდნენ ღვინის დაყენების ხერხებს. ქართული ღვინოები ჯერ კიდევ ადრეულ ხანაში იყო განთქმული. ქართულ ღვინოებზე წერდა ფრანგი მოგზაური ჟან შარდენი, ქართველი ისტორიკოსი და გეოგრაფი ვახუშტი, დიდი რუსი პოეტი პუშკინი და სხვები. „არსად იმდენ ღვინოს და იმაზე უკეთეს ღვინოს არ სვამდნენ, როგორც საქართველოში“ - წერდა შარდენი. პუშკინი კი ქართულ ღვინოს ფრანგული ღვინოების გვერდით ასახელებდა. არც შემდგომშიც უღალატიათ ქართველ სპეციალისტებს, ქართველ მეცნიერებს ქართული ღვინისთვის, რადგან სწორედ მათი ცოდნისა და შრომის შედეგი იყო ოქროსა და ვერცხლის მედლებით ქართული ღვინოების დაჯილდოება მსოფლიო დეგუსტაციებზე, რომლებიც ჩატარდა: ლაიფციგში, მილანში, ხანკოუში, კაიროში, დამასკოში, ლონდონში, დუბლინში, ზაგრებში, ვენაში, დელში, ჯაკარტაში, სალონიკში, ბუენოს-აირესში, ბრიუსელში, ბუდაპეშტში, ბრატისლავაში და სხვა.

ღვინო იზადება, იზრდება, ვაჟკაცდება, ბერდება და კვდება. მისი სიცოცხლე დამოკიდებულია წელიწადზე, კლიმატურ პირობებზე, ნიადაგზე და სხვა გარემო ფაქტორებზე. ყველაზე მეტად კი დამოკიდებულია სპეციალისტზე, რომელიც ღვინოს ამზადებს და უვლის. ტექნოლოგმა არა მარტო კარგად უნდა იცოდეს ღვინის ტექნოლოგია, ალკოჰოლური დუღილის პროცესში მიმდინარე მთელი რიგი ქიმიური და ბიოქიმიური გარდაქმნები, არამედ მას უნდა შეეძლოს საჭირო შემთხვევაში ამ პროცესების რეგულირება.

თავი I

საქართველოს მევენახეობის ზონები

საქართველოს მევენახეობა-მეღვინეობის ზონა მოქცეულია ჩვენი პლანეტის ჩრდილოეთის განედის 41°07'-43°35'-სა და აღმოსავლეთ გრძედის 40°05'-46°44'-ს შორის, დიდი კავკასიონის მთის სისტემის შუა და დასავლეთ ნაწილში, შავი ზღვისა და კასპიის ზღვის აუზთა შორის, რომელთა ზემოქმედება განსაზღვრავს აქაური ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნებას და საუკეთესო გარემოს ქმნის ორიგინალური და მაღალხარისხოვანი მევენახეობა-მეღვინეობის განვითარებისთვის.

მევენახეობა-მეღვინეობის მკვეთრად განსხვავებულ თავისებურებათა საფუძველზე ქვეყნის ტერიტორია ორ მაკროზონად არის დაყოფილი: აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოდ.

აღმოსავლეთ საქართველო ხასიათდება ზომიერი კონტინენტური, მშრალ სუბტროპიკულში გარდამავალი ჰავით.

დასავლეთ საქართველო მოქცეულია შავი ზღვის გავლენის ქვეშ და ხასიათდება ტენიანი სუბტროპიკული კლიმატით.

I. აღმოსავლეთ საქართველო:

- ა). კახეთი (შიდა და გარე კახეთი);
- ბ) ქართლი (ქვემო, შიდა და ზემო ქართლი);

II. დასავლეთ საქართველო:

- ა) იმერეთი (ქვემო, შუა და ზემო იმერეთი);
- ბ) რაჭა-ლეჩხუმი;
- გ) შავი ზღვის სანაპირო ზოლი ტენიანი სუბტროპიკული ზონა: გურია, აჭარა, სამეგრელო და აფხაზეთი.

აღმოსავლეთ საქართველო

კახეთი მდებარეობს საქართველოს ჩრდილო-აღმოსავლეთ ნაწილში, მდ. ალაზნისა და ივრის ხეობებში, ადმინისტრაციული რაიონების - ახმეტის,

თელავის, ყვარლის, გურჯაანის, ლაგოდეხის, დედოფლის წყაროს, სიღნაღისა და საგარეჯოს ტერიტორიებზე;

საუკეთესო ხარისხის ლვინოების მომცემი სამრეწველო ვენახები ძირითადად განლაგებულია ზღვის დონიდან 400-700 მ სიმაღლეზე; ერთეული ვენახები 800-900 მეტრამდე ვრცელდება.

პაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა $11.0-13.5^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებში ცვალებადობს; აქტიური ტემპერატურის ჯამი ($+10^{\circ}$ -ზე ზევით) $3500-4250^{\circ}$ შორის მერყეობს. აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა ($-12-15^{\circ}\text{C}$), იშვიათად $-15-20^{\circ}\text{C}$, შეიძლება წელიწადში ერთხელ განმეორდეს. ვენახებს ხშირად აზიანებს ძლიერი სეტყვა. მზის ნათების ხანგრძლივობა საშუალოდ წელიწადში 2000-2200 საათს შეადგენს; ვაზის სავეგეტაციო პერიოდი 210 დღე გრძელდება.

ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი შიდა კახეთში 550-800 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს; სამხრეთ აღმოსავლეთ ნაწილში 350-400 მმ-ს არ აღემატება, რის გამოც ვენახების მორწყვა აუცილებელია. ვენახები ირწყვება მდ. ალაზნისა და მდ. იორის სარწყავი სისტემით.

ვენახები ძირითადად გაშენებულია ყავისფერ, მდელოს ყავისფერ და ალუვიურ ნიადაგებზე. აღნიშნული ნიადაგები ხასიათდებიან კარგი ფიზიკური, წყლიანი, თბური და აქტიური ბიოლოგიური თვისებებით.

კარბონატების შემცველობა ამ ნიადაგებში 5-3% ფარგლებში ცვალებადობს; ნიადაგის ზედა ფენებში ჰუმუსი 2-5% ფარგლებშია.

დარაიონებული სტანდარტული ვაზის ჯიშები:

- ა) **ფერადყურძნიანი ჯიშები:** საფერავი, საფერავი ბუდეშურისებური, საფერავი კლონი №359, თავკვერი, კაბერნე სოვინიონი, მალბეკი, პინო შავი.

- ბ) **თეთრყურძნიანი ჯიშები:** რქაწითელი,

რქაწითელი კლონი №48,
მწვანე კახური,
მწვანე კახური კლონი №12,
ხიხვი,
ქისი,

რქაწითელი მუსკატური,
გ) სასუფრე ვაზის ჯიშები: თავერიზული,
კარაბურანუ,
ქართული საადრეო,
შასლა,
თბილისური,
რქაწითელი მუსკატური

კახეთი - კლასიკური მევენახეობა-მეღვინეობის განუმეორებელი ოაზისი, ქართული მეღვინეობის გვირგვინი; ქვეყანაში უმსხვილესი მევენახეობა-მეღვინეობის რეგიონი. აქ კონცენტრირებულია ვენახების 65-68%. წარმოებული ღვინის 75-80% კახეთზე მოდის.

კახეთის ზურები უწყვეტად გადაჭიმულია მდ. ალაზნის ველზე 160 კმ სიგრძეზე, 8-10კმ სიგანის ზოლში.

მევენახეობის მიმართულებაა მაღალხარისხოვანი წითელი და თეთრი, მშრალი, ბუნებრივად ნახევრად ტკბილი ღვინოების წარმოება; ზოგიერთ მიკროზონაში საუკეთესო ღვინომასალა იწარმოება ცქრიალა ღვინოებისა და ღვინის სპირტის დასამზადებლად, ბრენდისათვის.

კახეთში გამოყოფილია 25-ზე მეტი მიკროზონა, სადაც ტრადიციულად იწარმოება წარმოების ადგილის დასახელების ისეთი აღიარებული ღვინოები, როგორიცაა: წინანდალი, თელიანი, ნაფარეული, ახაშენი, ქინძმარაული, გურჯაანი, კარდენახული, ტიბაანი, მანავის მწვანე, ხაშმის საფერავი და სხვა.

ევროპული ტიპის მაღალხარისხოვანი, საუკეთესო გემური თვისებების თეთრი ღვინოები მზადდება წინანდლის, ნაფარეულის, გურჯაანის, მანავის მიკროზონებში ადგილობრივი უნიკალური ვაზის

ჯიშებისგან: რქაწითელის, მწვანე კახურის, ხიხვისა და მათი კლონების, აგრეთვე ქისისაგან.

მაღალხარისხოვანი მშრალი წითელი ღვინოები მიიღება აბორიგენული ჯიშის საფერავისა და მისი კლონებისა და ვარიაციებისგან (საფერავი ბუდეშური-სებურის, მრგვალმარცვალა საფერავის, საფერავის კლონი 359-ისა და ფრანგული კაბერნე სოვინიონისაგან) ქინძმარაულის, თელიანის, ახაშენის, მუკუზანის, ხაშმის მიკროზონებში და სხვა.

კახეთი გამოირჩევა ბუნებრივად ნახევრადტკბილი ღვინოებით, რომლებიც მიიღება ძირითადად საფერავისაგან ახაშენის, ქინძმარაულის, მუკუზანის მიკროზონებში, სადაც ნიადაგები, მიკროკლიმატი და ჯიში (საფერავის) მაღალი შაქრის დაგროვების უნარს განაპირობებს. აღნიშნულ პირობებში საფერავის და მისი ვარიაციების ყურძენში შაქრიანობა 23-25%-ს აღემატება, რომლის საფუძველზე სპეციალური ტექნოლოგიების მეშვეობით მზა ღვინოში რჩება ბუნებრივი შაქარი 2.5-5%-ის რაოდენობით, 6-7‰ მჟავიანობით, რაც ღვინოს სიხალისეს და მაღალი საგემოვნო თვისებებს უნარჩუნებს.

თელიანის მიკრო ზონაში მეორე სამშობლო კპოვა ფრანგულმა ჯიშმა კაბერნე სოვინიონმა, რომლისგანაც მზადდება ამავე სახელწოდების ღვინო „თელიანი“, რომელშიც 15-20% ერევა საფერავი ან მალბეკის ღვინო.

მსოფლიოში ერთ-ერთი განსაკუთრებული კახური ტიპის ღვინის წარმოების ტექნოლოგიაა, რომლის ძირითად არსს და თავისებურებას სახელმძღვანელოში გაეცნობით.

ქართლი მდებარეობს ქვეყნის ტერიტორიის ცენტრალურ ნაწილში, მდინარე მტკვრისა და მისი შენაკადების (ლიახვის, ქსნის) ვრცელ აუზში. ვენახები გაადგილებულია ზღვის დონიდან 450-700 მ სიმაღლეზე.

ქართლში ზაფხული მშრალი და ცხელი ჰავით ხასიათდება, ზამთარი – საკმაოდ ცივი, კონტინენტალურია. აქტიური სითბოს ჯამი 3030⁰ (მესხეთი) – 3700⁰ (შიდა ქართლში) ფარგლებში

ცვალებადობს; ქვემო ქართლში 4100°C-ს აღემატება. წლიური საშუალო ტემპერატურა შიდა ქართლში 9,6⁰-11,4⁰C-ს საზღვრებს შორის; ქვემო ქართლში - 10,3-12,9⁰C ფარგლებში იცვლება. ზამთარში ჰაერის ტემპერატურა აბსოლუტური მინიმუმებიდან საშუალოდ - 17-19⁰C-მდე ეცემა, რაც მცირე ხანგრძლივობის გამო ვაზის ძლიერ დაზიანებას იწვევს. ზამთრის ყინვები ვაზისათვის უფრო საშიშია მესხეთში. აქ აბსოლუტური მინიმუმები საშუალოდ -18-19⁰-ს აღწევს. ამიტომ აქ განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სავენახე ადგილების, ჯიშების და აგროტექნიკური ღონისძიებების შერჩევას.

მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა ქვემო და შიდა ქართლში 2100-2500 სთ შეადგენს; სავეგეტაციო პერიოდში (I/IV-V/XI) 1540-1740სთ-ს საზღვრებში მერყეობს. აქ ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი შეადგენს 370-700 მმ-ს. სავეგეტაციო პერიოდში კი 300-500 მმ-ზე მეტი არ მოდის, რაც ვენახების მორწყვის აუცილებლობაზე მიუთითებს. ვენახები ირწყვება ტირიფონის, ქსნის, არაგვის სარწყავი არხებით.

ქვემო და შიდა ქართლში ვენახების უმეტესი ნაწილი გაშენებულია მდელოს ყავისფერ, მდელოს ალუვიურ, რუხ-ყავისფერ (წაბლა), ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებზე. აღნიშნული ნიადაგების აგროსაწარმოო თვისებები დამაკმაყოფილებელია ვაზის კულტურის განვითარებისთვის. კალციუმის კარბონატების შემცველობა მდელოს ალუვიურ ნიადაგებში 25-30% ფარგლებშია, ხოლო ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში 60% აღწევს. ჰუმუსის შემცველობა 1,5-7%-დე ცვალებადობს.

სტანდარტული ჯიშები:

ა). *ფერადყურძნიანი ჯიშები:* თავკეერი, ასურეთული შავი, შავკაპიტო, საფერავი, საფერავი ბუდეშურისებური, პინო შავი.

ბ). *თეთრყურძნიანი ჯიშები:* გორული მწვანე, ჩინური, რქაწითელი, რქაწითელი კლონი 48; ხიხვი,

რქაწითელი მუსკატური, ალიგოტე, პინო თეთრი, შარდონე.

გ). *სასუფრე ვაზის ჯიშები*: თავრიზული (განჯური), თბილისური, ქართული საადრეო, რქაწითელი მუსკატური, წითელი ბუდეშური, კარაბურნუ, ცხენის ძუძუ.

შუა და ქვემო ქართლში (მესხეთი) წარმოებული მრავალფეროვანი ღვინოები თავისებურებების მიხედვით განეკუთვნება კლასიკური ევროპული ტიპის ხარისხოვანი სუფრის ღვინოებისა და მაღალხარისხოვანი ცქრიალა (შამპანურის კლასის) ღვინოების ზონას.

შუა ქართლში - ატენის ხეობაში - უძველესი დროიდან არის ცნობილი ტრადიციული ტექნოლოგიით, ადგილობრივი აბორიგენული ვაზის ჯიშებისაგან (გორული მწვანე, ჩინური, ბუდეშური, თავკეერი) ორიგინალური ცქრიალა ღვინის დამზადება „ატენურის“ სახელწოდებით. შესაძლებელია ქართული ბუნებრივი ცქრიალა ღვინის (შამპანურის კლასის) ტექნოლოგია უფრო ძველია, ვიდრე ფრანგული შამპანურის.

ზემო ქართლის - მესხეთის ტერიტორიაზე დღეს მევენახეობა-მელვინეობას არა აქვს სამრეწველო ხასიათი, მაგრამ საოცრად მდიდარია ამ დარგის ისტორია უძველეს ქართულ მიწაზე. აქ განუმეორებელი ღვინომასალა მიიღება ცქრიალა ღვინოების საწარმოებლად ქართული გორული მწვანის, ჩინურის და ფრანგული ჯიშის პინოსა და ალიგოტესაგან. მესხეთში განუმეორებელი მაღალხარისხოვანი სუფრის ჯიშური ღვინო მიიღება კახური ჯიშის - ხიხვისაგან.

შუა ქართლში მდ. ქსნის ხეობაში მუხრანის ველის სამხრეთ ფერდობებზე, აგრეთვე დიდგორისა და ცხინვალის მიკროზონები უნიკალურია მაღალ-ხარისხოვანი ევროპული ტიპის სუფრის, სამარკო და ცქრიალა ღვინოების წარმოებისათვის, რომლებიც მიიღებიან ადგილობრივი წარმოების ჯიშების - ჩინურის, გორული მწვანისა და ფრანგული პინო შავის და ალიგოტესაგან.

საყურადღებოა, რომ ფრანგულმა ჯიშმა ალიგოტემ მუხრანი-ვაზისუბნის მიკროზონაში მეორე სამშობლო პპოვა და მისგან მიღებულ ღვინოს „მუხრანულიც“ კი შეერქვა.

ქართლში მიიღება აგრეთვე მაღალხარისხოვანი ბუნებრივი ვარდისფერი ღვინოები ჯიშებისგან: თაგეკერი, შაგეკეტი.

აკად. ს. ჩოლოყაშვილმა საგურამო-ბიწმენდის მიკროზონას „პატარა კახეთი“ უწოდა, რაც იმაზე მიგვანიშნებს, რომ აქ ადგილობრივი ჯიშების, აგრეთვე კახური საფერავის და რქაწითელისაგან უმაღლესი ხარისხის, პარმონიული წითელი, ვარდისფერი და თეთრი ღვინოები მიიღება.

ქვემო ქართლი საუკეთესო ზონაა სასუფრე ყურძნისა და ქიშმიშების წარმოებისათვის.

დასავლეთ საქართველო

იმერეთი მდებარეობს დასავლეთ საქართველოს აღმოსავლეთ ნაწილში, მდინარეების - რიონისა და ყვირილას და მათი შენაკადების აუზსა და ხეობებში, ზღვის დონიდან 50-400 მ სიმაღლემდე. იგი ქართული ხარისხოვანი მევენახეობა-მეღვინეობის ერთ-ერთი მსხვილი რეგიონია, რომელიც გამოირჩევა მეღვინეობის ნედლეული რესურსების მრავალ-ფეროვნებით ცალკეულ მიკროზონებში, განსაკუთრებით შუა და ზემო იმერეთში. აბორიგენული უძველესი ჯიშები: ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, ოცხანური, საფერე, ძელშავი, კაბისტონი თეთრი და წითელი იძლევიან უმაღლესი ხარისხის ევროპული და ორიგინალური იმერული ტიპის მაღალი გემური თვისებების მშრალ თეთრ, ვარდისფერ და წითელ ღვინოებს.

ამავე ზონაში ადგილობრივი ჯიშის ციცქასა, ფრანგული წარმოშობის პინო შავისა და შარდონესაგან მიიღება მაღალხარისხოვანი ცქრიალა და შუშხუნა ღვინოები.

აქაური პავა საკმაოდ ნოტიოა, ზომიერად ცივი, თოვლიანი ზამთრითა და მშრალი, ზოგჯერ გვალვიანი,

ცხელი ზაფხულით. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3200⁰-4100⁰ ფარგლებშია. პაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 13.9-14.6⁰ ფარგლებში მერყეობს. მინიმალური ტემპერატურა ზემო იმერეთში (სანხერის ქვაბურში) იშვიათად -18⁰-მდე ეცემა, რაც ვაზის კვირტების ნაწილობრივ დაზიანებას იწვევს. მზის ნათების ხანგრძლივობა (შუა იმერეთში) წლიურად 1200-2100სთ შეადგენს; სავეგეტაციო პერიოდში 1450-1550სთ საზღვრებშია.

ნალექების საშუალო ჯამი 120-500 მმ; სავეგეტაციო პერიოდში 550-750 მმ შეადგენს.

იმერეთის ქვემო ზონაში საკმაოდ დიდ ტერიტორიაზე გავრცელებულია ნეშომპალა-კარბონატული, ყომრალი, ყვითელმიწა და ეწერი ნიადაგები; გვხვდება აგრეთვე მდელოს ალუვიური ნიადაგები. ნიადაგების უმეტესი ნაწილი ფოსფორით უზრუნველყოფილია. ჰუმუსი საკმაოდ მაღალია და 6.0%-ს აღწევს.

კალციუმის კარბონატები ეროზიისაგან დაცულ ნიადაგებში 20-30% აღწევს. ნიადაგების რეაქცია მჟავეა (pH=4-5).

სტანდარტული ვაზის ჯიშები.

ა). ფერადყურძნიანი: ოცხანური საფერე, ალადასტური, კაპისტონი წითელი, პინო შავი, ძელშავი.

ბ). თეთრყურძნიანი ჯიშები: ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, გორული მწვანე, კაპისტონი თეთრი, შარდონე, ალიგოტე.

იმერეთის მევენახეობა-მელვინეობა ხასიათება ვაზის აბორიგენული ჯიშების და წარმოებული მაღალხარისხოვანი ღვინოების მრავალფეროვნებით. ცალკეულ მიკროზონებში ადგილობრივი ჯიშები: ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, კაპისტონი თეთრი და წითელი, ოცხანური საფერე, ძელშავი, ალადასტური და სხვა იძლევიან უმაღლესი ხარისხის ორიგინალურ თეთრ, წითელ და ვარდისფერ ღვინოებს.

შუა და ზემო იმერეთში ადგილობრივ ციცქას, ფრანგულ შარდონესა და პინოს ჯგუფის ჯიშებისგან

მიიღება მაღალხარისხოვანი ცქრიალა (შამპანურის კლასის) ღვინოები.

რაჭა-ლეჩხუმი მდებარეობს იმერეთიდან ჩრდილოეთ ნაწილში, მდინარეების რიონისა და ცხენისწყლის ორივე სანაპიროზე: ტერიტორია წარმოადგენს ერთგვარ ქვაბულს, რომელიც ყოველი მხრიდან შემოფარგლულია და დაცულია კლდოვანი ქედებით, რომლებიც ქმნიან განსაკუთრებულ სითბურ რეჟიმს – მიკროკლიმატს, რომელიც განსაზღვრავს აქაური ღვინოების ორიგინალურ თვისებებსა და ღირსებებს.

ვენახები გაშენებულია ზღვის დონიდან 600-800 მეტრზე. ვენახების გაშენების ძირითად ზონაში (ზღვის დონიდან 800 მეტრამდე) აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3000⁰-3650⁰ ფარგლებშია; ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 9.5⁰-11.4⁰ ფარგლებში ცვალებადობს.

მდ. რიონის სანაპირო ზოლში ჰაერის ტემპერატურა აბსოლუტური მინიმუმებიდან საშუალოდ -16-17⁰-ს აღწევს, რომლის ხანგრძლივობა მცირეა, მაგრამ მიუხედავად ამისა, დაბალ ადგილებში უშუალოდ მდინარეების პირას ვენახების გაშენება რეკომენდირებული არ არის. ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი 950-1250 მმ შეადგენს; სავეგეტაციო პერიოდში კი 600-700 მმ მოდის.

ნიადაგები ძირითადად ნეშომპალა-კარბონატულია. იგი უმეტესად განვითარებულია კირქვებზე, მერგელებსა და კარბონატულ ქვიშაქვებზე; ნიადაგები შედარებით მცირე სისქისაა, ჰუმუსის დიდი შემცველობით. მერგელებზე განვითარებულ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებში ჰუმუსის შემცველობა 4%-ს აღწევს. სწორედ ამ ნიადაგებზეა განლაგებული უნიკალური მიკროზონები აბორიგენული ჯიშებით: ხვანჭკარა, სადმელი, ტოლა, ორბელი, ოყურეში...

სტანდარტული ვაზის ჯიშები:

ა). წითელყურძნიანი: ალექსანდროული, მუჯურეთული, უსახელოური, ორბელური ოჯალეში (მერლო), კაპისტონი წითელი.

ბ). თეთრყურძნიანი ჯიშები: წულუკიძის თეთრა, ცოლიკოური.

რაჭა-ლეჩხუმში მკვეთრად გამოირჩევა საქართველოს მევენახეობა-მელენიერობის ზონებისა და რაიონებისგან. კლდოვანი ქვებით შემოფარგლული, მზით უხვად განათებული, სამხრეთის ექსპოზიციაზე განლაგებული, ჩონჩხიან-ხირხატიან ნიადაგებზე გაშენებული აქაური ადგილობრივი ვაზის ჯიშები, რომლებიც გენეტიკურად ყურძენში შაქრის დაგროვების დიდი (28-30%-მდე) უნარით ხასიათდებიან, განაპირობებენ დამზადებულ იქნას უძვირფასესი ორიგინალური, მაღალხარისხოვანი წითელი და თეთრი ბუნებრივად მოტკბო და მშრალი ღვინოები.

ქვეყნის გარეთ არის აღიარებული წარმოშობის ადგილის დასახელების მოტკბო ღვინო „ხვანჭკარა“, ამავე სახელწოდების ხვანჭკარა – საღმელის მიკროზონიდან, ჯიშებისაგან – ალექსანდროულისა და მუჯურეთულისაგან.

„ხვანჭკარა“ ანუ ისტორიულად ცნობილი „ყიფიანის ღვინო“ მიღებულია ადგილობრივი ტექნოლოგიით და იგი ითვალისწინებს ზემოთ აღნიშნული ჯიშების ყურძნის ტკბილის დაღუღებას ქვევრში ჭაჭაზე; მაღალშაქრიან (23%-ზე მეტი) ყურძენში ტკბილის ნაწილობრივი დაღუღების შემდეგ ღვინოში რჩება 3-5% ბუნებრივი შაქარი, რაც ღვინოს უნარჩუნებს სასიამოვნო სიტკბოს და ჯიშისათვის დამახასიათებელ მაღალ საგემოვნო ორიგინალურ თვისებებს.

ტვიშის მიკროზონაში, სწორედ აქ შექმნილი მიკროკლიმატი განაპირობებს იმერული ჯიშის ცოლიკოურისაგან თეთრი ბუნებრივად მოტკბო ღვინოს მიღებას, ამავე ადგილის - „ტვიშის“ დასახელებით.

ლეჩხუმში – ზუბო-ოყურეშის მიკროზონაში ადგილობრივი ჯიშის უსახელოურისაგან მზადდება ბუნებრივად მოტკბო წითელი ღვინო „უსახელოური“, ხოლო ორბელის მიკროზონაში ორბელური ოჯალეშისაგან მიიღება ამავე კატეგორიის ღვინო „ორბელური ოჯალეში“. ამრიგად, რაჭა-ლეჩხუმში ბუნებრივად ნახევრადტკბილი ღვინოების წარმოების კერაა.

შავი ზღვის სანაპირო ზოლი - ტენიანი სუბტროპიკული ზონა: აჭარა, გურია, სამეგრელო, აფხაზეთი.

აფხაზეთის მევენახეობა-მეღვინეობა მოქცეულია უშუალოდ შავი ზღვის ახლო სანაპირო ზოლში; ვენახები (აფხაზეთში) უშუალოდ ზღვის სანაპიროდან ან ზღვის დონიდან 2-4 მეტრიდან იწყება და 500მ სიმაღლემდე ვრცელდება (ზემო აჭარაში). ჰავა სუბტროპიკული, ტენიანია, ადგილებში ჭარბტენიანიც, რომელიც ხასიათდება ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდით, ნოემბრის ბოლომდე. აქტიურ ტემპერატურათა ჯამი 3800-4000⁰C.ს აღწევს. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა 12-14⁰C-ს შეადგენს.

ნალექები უხვად მოდის, ბათუმის ზონაში 2500 მმ-საც აღწევს, მაგრამ ვენახების გავრცელების ადგილებზე 800-900მმ შეადგენს. დასაყვლეთ საქართველოს სხვა რეგიონების მსგავსად შავი ზღვისპირეთშიც გავრცელებულია ნეშომპალა-კარბონატული, ყომრალი, ყვითელმიწა, წითელმიწა და ეწერი ნიადაგები. გვხვდება აგრეთვე მდელის ალუვიური და დელუვიური ნიადაგები. ფერდობებზე ნაწილობრივი ეროზირებული, ჩონჩხიან-ხირხატიანი ნიადაგები, რომლებიც ცალ-ცალკე მიკროზონებში განაპირობენ უნიკალური, ხარისხოვანი ღვინოების წარმოებას.

სტანდარტული ასორტიმენტი:

ა). წითელი და ვარდისფერყურძნიანი ჯიშები: ჩხავერი, ოჯალეში, კაჭიჭი, ალექსანდროული, პინო შავი.

ბ). თეთრყურძნიანი ჯიშები: ცოლიკოური, ავასირხეა, ალიგოტე.

გ). სასურვე ვაზის ჯიშები: თაერიზული (განჯური), ტაიფი, კარაბურნუ, ცხენის ძუძუ აფხაზური, შასლა თეთრი, ქართული საადრეო.

ჭარბი ტენიანობის მიუხედავად ცალკეულ ადგილებში ადგილობრივი ჯიშისაგან მიიღება მაღალხარისხოვანი შშრალი, მოტკბო და ცქრიალა ღვინოები.

აფხაზეთი-გუდაუთის მიკროზონებში გურიის აბორი-გენული ჯიშის - ჩხავერისაგან მიიღება განუმეორებელი თვისებების ჯიშური დასახელების ცქრიალა და ბუნებრივად მოტკბო ღვინო „ჩხავერი“.

„ჩხავერის“ გამორჩეულ ღირსებებზე ყურადღება მიუქცევია სტალინს. მისი მითითებით, გასული საუკუნის 50-იან წლებში, სოფ. ბახეში (ოზურგეთის რაიონი, გურია) შეუქმნიათ სპეციალიზირებული „ჩხავერის მკურნეობა, სადაც ჩხავერი გაშენებული იყო 15,0 ჰა ფართობზე (ჩოხატაურის რ-ში) და გუდაუთის რაიონში, სოფ. ახალსოფელში (აფხაზეთი).

სამეგრელოში, სალხინო-თამაკონის და ბანძის მიკროზონებში აბორიგენული წითელყურძნიანი ვახის ჯიში - ოჯალეშისგან მზადდება ინტენსიურად შეფერილი ბუნებრივად მოტკბო და მშრალი ჯიშური დასახელების ღვინო „ოჯალეში“.

ცნობილია, რომ სამეგრელოს მთავარს - მიურატს სალხინოში დამზადებული „ოჯალეში“ გაუგზავნია საერთაშორისო დეგუსტაცია-კონკურსზე, სადაც იგი უმაღლესი ჯილდოთი - „გრან-პრი“-თ დაუჯილდოებიათ.

აფხაზეთში, აფხაზური ჯიშების: ავასირხვა, კაჭიჭისა და გურიიდან შემოტანილი ჩხავერისაგან დამზადებულ ბუნებრივად მოტკბო ღვინოებს მოპოვებული აქვთ საერთო აღიარება.

საქართველოს თითოეული კუთხე ხასიათდება არამარტო ღვინოების მრავალფეროვნებით, არამედ, ნაცონალური, კუთხური, ეთნიკური ხასიათის გამომხატველი პიკანტური, სხვა ქვეყნებისათვის უცნობი საკვები პროდუქტებით, როგორიცაა: ჩურჩხელა, ჯანჯუხა, ტკბილის კვერი, თათარა, ფელამუში და სხვა.

თავი II

ყურძნის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობა

ღვინის წარმოების ძირითად ნედლეულს წარმოადგენს ყურძენი და მისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების შესწავლა აუცილებელი პირობაა მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად.

მტევანი შედგება კლერტისა და მარცვლისაგან. მარცვალი - კანის, წიაჭისა და რბილობის წვენიანაგან. თითოეული ამ კომპონენტის სიდიდე დამოკიდებულია ნიადაგზე, რომელზედაც ვაზია გაშენებული, ვაზის ჯიშზე, მიკროკლიმატურ პირობებზე, აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე და სხვა.

ერთი და იგივე ვაზმა სხვადასხვა წელს შეიძლება სხვადასხვა მექანიკური შედგენილობის ნაყოფი მოგვეცეს. წლების მანძილზე ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მაგალითად, რქაწითელის ვაზის ჯიშის ყურძნის მტევნის წონა საშუალოდ 200-დან 250გ-მდე მერყეობს; კლერტი 3%-დან 4%-მდე; კანი 9%-დან 11%-მდე; წიაჭა 3-დან 3,2%-მდე. ყურძნის წვენი 80%-დან 82%-მდე (გამოწნევაზე დამოკიდებულებით).

გ. ბერიძის და ნ. პროსტოსერდოვის მიერ დადგენილია, რომ ყურძნის მექანიკური შემადგენლობა ყოველწლიურად სხვადასხვა სიდიდით იცვლება ვაზის კულტივირების ადგილის მიხედვითაც.

როგორც ა. ლაშხი აღნიშნავს, ყურძნის მექანიკურ შედგენილობაზე გაელენას ახდენს ვაზზე მტევნის მდებარეობა და მარცვლის სიმსხო მტევანზე; ეს უკანასკნელი კი ცვლილებას განიცდის არამარტო აღნიშნული ფაქტორების მიხედვით, არამედ, სიმწიფის პერიოდის მიხედვითაც.

კლერტი. კლერტში მშრალი ნივთიერება 25%-დან 40%-მდე მერყეობს. შაქარი კლერტს მარცვლის ყუნწის ადგილიდან მიყვება დაახლოებით 1%-მდეა. თვით კლერტი შაქარს არ შეიცავს. კლერტში 1-3% ცელულოზა,

ლიგნინი და პენტოზები. მცირე რაოდენობით შეიცავს¹ სახამებელს, აზოტოვან და მინერალურ ნივთიერებებს² კლერტი დიდი რაოდენობით 1,5-3,5 % მთრიმლაჟ ნივთიერებებს შეცავს; საერთო მჟავიანობა 0,5-1,5%³ ღვინის მჟავა 0,3-1-6%; ხოლო ვაშლის მჟავა 0,1-1,0%⁴ გვხვდება.

ყურძნის კანი. ყურძნის კანი გარედან⁵ სანთლისებრი ფიფქითაა დაფარული, რომელიც გლიცერინის ეთერისაგან შედგება. მის მჟავეურ ნაწილში⁶ შედის სტეარინის, პალმიტინის, ლაურინის, მირისტინის, პელარგონისა და ენანტის მჟავეების ნაშთები. კანი შეიცავს ღვინის ქვას, მჟაუნმჟავა კალციუმის მარილს, აზოტოვან და მინერალურ ნივთიერებებს, უმნიშვნელო რაოდენობით შაქარს, ვაშლის და ღვინისმჟავეას ნიშნებს.

მარისა და პორტელეს მიხედვით კანში აზოტოვანი ნივთიერებები 1,2-3,0%-მდე მერყეობს ნედლ წონაზე გადაანგარიშებით. ვაზის ზოგიერთი ჯიშის ყურძნის კანის აზოტოვანი ნივთიერებანი 23%-მდე წყალში იხსნება. მათივე მონაცემებით, მთრიმლავი ნივთიერება კანში მერყეობს 0,04-0,4%-მდე, მშრალი კანი შეიცავს 3,8% მთრიმლავე ნივთიერებებს.

ს. ღურმიშიძის მიხედვით, წყალში ხსნადი მთრიმ-
ლავე ნივთიერებები საქართველოს ვაზის ჯიშების
ყურძნის კანში 2,2-7,5%-ია მშრალ წონაზე
გადაანგარიშებით.

კანში გვხვდება წითელი საღებავი ნივთიერება
ენინის სახით. ქლოროფილი დიდი რაოდენობითაა
უმწიფარი ყურძნის კანში, სიმწიფეში კი ყუნწთან ახლოს
რჩება და ბოლოს სრულიად ქრება.

საღებავი ნივთიერებებიდან თეთრ ყურძენში
გვხვდება ფლავონები, წითელ ყურძენში კი როგორც
ანტოციანები, ისე ფლავონები.

ყურძნის ყუნწთან ახლოს მდებარე კანის ფენაში
გვხვდება არომატული ნივთიერებანი, რომელთა
რაოდენობა 100 მგ-მდეა, ხოლო კანში - 1-დან 30მგ-მდე
მერყეობს.

რბილობი მარცვლის ყველაზე მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს. მისი უჯრედები უამრავ ნივთიერებებით საესე ვაკუოლებს შეიცავს, მათშია მოთავსებული მაღალშაქრიანი უჯრედის წვენი. გარსი მთლიანად თხელია, ადვილად სკდება და წვენიდან თავისუფლდება. წიპწასთან ახლოს მდებარე უჯრედები პატარებია და უფრო ხორციან ქსოვილს წარმოადგენს, რომელთა შორისაც მოთავსებულია წიპწა.

წიპწა მდიდარია ფენოლური ნაერთებით (ტანიინები). ის წიპწის 5-დან 8%-მდეა. წიპწაში მშრალი ნივთიერება 65-72%-მდე მერყეობს, შეიცავს ცხიმს, აზოტოვან ნაერთებს, ფლობაფენს, მინერალურ ნივთიერებებს.

ტკბილის ქიმიური შედგენილობა

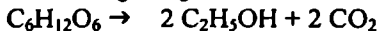
ყურძნის წვენი (ტკბილი) რთული ქიმიური შედგენილობის ერთგვაროვან ხსნარს წარმოადგენს. მასში გვხვდება როგორც ორგანული, ისე არაორგანული ნაერთები. ზოგჯერ ზოგიერთი მათგანი მცირე რაოდენობით არის მოცემული, მაგრამ საკმაოდ დიდ გავლენას ახდენს მომავალი ღვინის ხარისხზე.

ტკბილის ძირითად შემადგენელ ნაწილს წყალი შეადგენს, მისი რაოდენობა ლიტრში 700-800გ-ია, საერთო ექსტრაქტი 200-350გ-მდე მერყეობს. ნახშირწყლებიდან ძირითადად გვხვდება გლუკოზა და ფრუქტოზა. მათი რაოდენობა ტკბილში თითქმის თანაბარია. საერთო შაქრების რაოდენობა საშუალოდ 180-300გ-მდე მერყეობს. ტკბილი შეიცავს პენტოზებს 1გ-მდე ლიტრში, პექტინოვან ნივთიერებებს, გუმფისებს. ტკბილში არ გვხვდება ალდეჰიდები და აცეტალეები.

ტკბილში ორგანული მჟავებიდან შედარებით დიდი რაოდენობით ღვინომჟავაა - 2,5-3,5‰, ვაშლმჟავა - 1.5-2.5 ‰, ლიმონმჟავა - 0,5-1,0 ‰-მდე, მთრიმლავი ნივთიერებანი 0,1-0,2გ-მდე ლიტრში, ბუკეტოვანი ნივთიერებები 4,5-10 გ/ლ, მწვანე საღებავი ნივთიერება -

ქლოროფილი, წითელი საღებავებიდან – ენინი და ენიდინი; ვიტამინები, აზოტოვანი და მინერალური ნივთიერებანი.

ყურძნის ტკბილი ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ღრმა ცვლილებებს განიცდის. შაქარი იშლება ძირითადად ალკოჰოლად და ნახშირორჟანგად. სპირტული დუდილის ქიმიზმი შემოკლებული ფორმით შეიძლება შემდეგი სახით გამოესახოს:



დუდილის პროცესი გაცილებით რთულად მიმდინარეობს, რომლის დროსაც მრავალი სხვადასხვა სახის შუალედური პროდუქტი წარმოიქმნება.

დუდილის დროს ზოგიერთი მუავა ილეკება მარილის სახით, ზოგიერთი კი ახლად წარმოიქმნება. იცვლება ამინომჟავათა შედგენილობა და რაოდენობაც. მათი ნაწილი ხმარდება მაღალი რიგის ალკოჰოლების წარმოქმნას. პექტინოვან ნივთიერებათა ნაწილი იშლება და დაშლის პროდუქტები ღვინოში გადადის. მთრიმლავ ნივთიერებათა ნაწილი იჟანგება და დაჟანგვის პროდუქტები გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხზე.

დუდილის პროცესში კომპონენტთა ახლად წარმოქმნა მეტად სწრაფად მიმდინარეობს და მაქსიმუმ 15 დღის განმავლობაში სრულიად განსხვავებული ახალგაზრდა ღვინომასალა მიიღება ტკბილიდან.

ყურძნის ქიმიური შედგენილობა უამრავ ფაქტორზეა დამოკიდებული – ნიადაგი, მიკროკლიმატი, წელიწადი, აგროტექნიკა, რომელზედაც სპეციალისტს არ შეუძლია გავლენა მოახდინოს. მაგრამ არსებობს სხვა ფაქტორებიც, რომლებიც მეღვინე სპეციალისტზეა დამოკიდებული. ეს ფაქტორებია: რთელის დროის დადგენა, მისი ორგანიზაცია, რისთვისაც აუცილებელია ყურძნის განვითარებისა და დამწიფების კონტროლი, მისი შემადგენელი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების გავლენის გათვალისწინება პროდუქციის ხარისხზე.

მარცვლის გამონასკვიდან ყურძნის შეთვალვამდე ვეგეტაციის პერიოდი 45-65 დღემდე გრძელდება. უჯრედის ზრდა-განვითარება გრძელდება ვეგეტაციის პერიოდის

დამთავრებამდე. ამ პერიოდში არ ხდება შაქრის დაგროვება. შაქარი, რომელიც მარცვალს ამ პერიოდში მიეწოდება, უჯრედის განვითარებას ხმარდება. სამაგიეროდ დიდი რაოდენობით გროვდება ორგანული მუყაები, რომლებიც შეთვალვამდე ზოგჯერ 16 გრამს აღწევს. შეთვალვის დასაწყისში მცირე ხნით ნელდება უჯრედების განვითარება. განვითარების საჭირო პორმონების სინთეზის კლება გამოიხატება მარცვლის შეფერილობის მიხედვით. ის კარგავს მწვანე ფერს და თეთრი ყურძენი გამჭვირვალე ხდება, ხოლო შავი ყურძნის შემთხვევაში მარცვალი იღებს წითელ შეფერვას. ამ დროს შაქრები ინტენსიურად მიეწოდებიან ფოთლებიდან მარცვლებისაკენ, რასაც მოსდევს წვენი შაქრების გაზრდა და ორგანული მუყაების შემცირება. ეს პროცესი გრძელდება 35-55 დღე შეთვალვიდან სიმწიფემდე. უჯრედების შეხერებული განვითარება ნელ-ნელა აღდგენას იწყებს და განაგრძობს ზრდას. უჯრედის გარსი თანდათან სუსტდება მასში არსებული ზოგიერთი ნივთიერების დაშლის გამო და ყურძენი რბილდება.

ამრიგად, ყურძნის მარცვალში შაქრის მიწოდება ყოველდღიურად იზრდება და ხდება მისი ვაკუოლებში დაგროვება. მუყაების რაოდენობა კვლავ კლებულობს და დაგროვებას იწყებს მინერალური ნივთიერებები, კერძოდ, კალიუმი. ამავე დროს მნიშვნელოვან ცვლილებას განიცდის ყურძნის არომატული ნივთიერებანი, რაც გამოიხატება მისი პოტენციალის ზრდაში.

მაღალხარისხოვანი, კონკურენტუნარიანი ღვინო-პროდუქციის მისაღებად საჭიროა ვიცოდეთ თითოეული კატეგორიის ყურძნის შემადგენელი კომპონენტების ქიმიური ბუნება და თვისებები, ყურძნის დამწიფების, გადაამუშავების, დუღილის და დაღვინების დროს მიმდინარე გარდაქმნები.

ნახშირწყლები

ვაზი ნახშირწყლებს ფოტოსინთეზის გზით აგროვებს. ფოტოსინთეზის შედარებით მყარ პროდუქტს, რომელიც პირველად წარმოიქმნება, წარმოადგენს გლიცერინის ალდეჰიდი. გლიცერინის ალდეჰიდის გარდაქმნით მიიღება სხვა ნახშირწყლები. ეს პროცესი დიდ ენერგიას, სითბოს მოითხოვს. ერთი მოლეკულა პექსოზის წარმოსაქმნელად საჭიროა 686 კალორია.

შაქარი ძირითადად ფოთოლში წარმოიქმნება და ყლორტის გაელით გადადის მარცვალში. შაქრების გადასვლა გრძელდება სატრანსპორტო მიწების გახევებამდე.

ვაზი კვირტის გამოტანიდან ფოთლის გაცვენამდე აწარმოებს შაქრის სინთეზს. ყურძენში შეთვალეამდე შაქრები ძლიერ მცირეა, დამწიფებისას კი მისი კონცენტრაცია ზოგჯერ 300გ/ლ-ს აღემატება. ვაზის მწვანე მასის განვითარების პერიოდში ყურძენში შაქრის დაგროვება არ ხდება, რადგან იგი იხარჯება მცენარის უჯრედების სუნთქვით პროცესზე, მცენარის ქსოვილის აგებაზე ან სამარაგო ნივთიერების დაგროვებაზე, რომელიც სახამებლის სახით ფოთლის უჯრედის გარსში მიმდინარეობს.

შაქრების დაგროვება, ძირითადად, შეთვალვიდან იწყება; ფოთლების საერთო ფართი ამ დროს ყველაზე დიდია და ვაზი წარმოქმნის შაქარს ყველაზე დიდი რაოდენობით – მცენარეს ზრდა დამთავრებული აქვს, ვაზის პორმონალური წონასწორობა შეცვლილია და შაქარი ნაყოფისკენ მიდის.

ყურძენში შაქრების დაგროვებაზე გავლენას ახდენს უამრავი ფაქტორი. მათ შორის ერთ-ერთი ვაზის დატვირთვაა. მართალია, დიდი დატვირთვის შემთხვევაში ვაზი მეტი რაოდენობით აგროვებს შაქარს, მაგრამ მას ამ დროს ენერგიაც მეტი სჭირდება და მეტ შაქარს ხარჯავს. დაუხარჯავი შაქარი კი ნაწილდება ნაყოფსა და ვაზის სხვადასხვა ორგანოების უფრო დიდ მოცულობაში, რის გამოც შაქრის კონცენტრაცია დატვირთული ვაზის

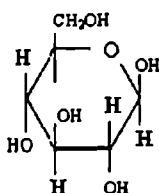
ყურძენში უფრო ნაკლები აღმოჩნდება, ვიდრე დაუტვირთავში.

შაქრები მარცვალში არაერთგვარონადაა განაწილებული. კანთან ახლოს შედარებით მცირეა, მომდევნო ფენაში იგი იზრდება, წიკწასთან ახლოს კვლავ მცირდება, ხოლო შუა ფენა შაქარს ყველაზე დიდი რაოდენობით შეიცავს.

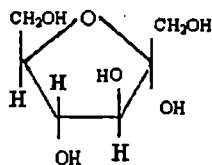
ყურძნის ხარისხის ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელი შაქრების მაღალი კონცენტრაციაა. როდესაც შაქრიანობა მაღალია, ეს ნიშნავს, რომ სიმწიფე მიღწეულია სხვა ნივთიერებების (ფენოლური ნაერთები, არომატული ნაერთები და სხვა) თვალსაზრისითაც.

ყურძნის რბილობი ძირითადად შეიცავს გლუკოზასა და ფრუქტოზას. სხვა შაქრები გვხვდება მცირე რაოდენობით

ყურძენში გლუკოზა β -D(+) გლუკოპირანოზის, ხოლო ფრუქტოზა α -D(+) ფრუქტოფურანოზის სახითაა:



β -D(+) გლუკოპირანოზა



α -D(+) ფრუქტოფურანოზა

ორივე შაქარი გროვდება ფოტოსინთეზის გზით:

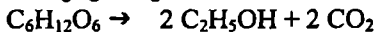
1. გლიცერინის აღდგენილი გარდაქმნით პექსოზად;
2. საქაროზისაგან - (C₁₂H₂₂O₁₁).

საქაროზის სინთეზი მიმდინარეობს მცენარის ყველა მწვანე ორგანოში, განსაკუთრებით კი - ფოთლებში. აქედან იგი ძარღვების საშუალებით მარცვლისაკენ მიედინება, ხვდება რბილობში და განიცდის პიდროლიზს გლუკოზად და ფრუქტოზად. პროცესს ხელს უწყობს ენზიმი - ინვერტაზა.

3. არაპირდაპირი გზით სახამებლისაგან (C₆H₁₀O₅)_n.

როდესაც მცენარე იმაზე მეტ შაქარს აწარმოებს ვიდრე სჭირდება, აგროეებს მას უჯრედთა გარსში და მოიხმარს სახამებლის სახით. შაქრის ნაკლებობის შემთხვევაში ხდება სამარაგო ნივთიერებების პიდროლიზი, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მარტივი შაქრები - გლუკოზა და ფრუქტოზა.

გლუკოზას და ფრუქტოზას აქვთ დუღილის უნარი. ანაერობულ პირობებში საფუარები მათ გარდაქმნიან ეთანოლად და ნახშირორჟანგად. დუღილის პროცესი საკმაოდ რთულია, მას თან ახლავს შუალედური პროდუქტების წარმოქმნა, რაშიც მონაწილეობას იღებენ ფერმენტები. შემოკლებით შაქრების დუღილის პროცესი შეიძლება ასე გამოესახოს:



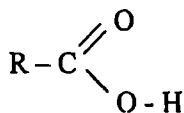
შესაძლებელია მათ განიცადონ ისეთი ბიოქიმიური გარდაქმნაც, რომელიც უარყოფით გავლენას მოახდენს პროდუქციაზე.

წყალხსნარში გლუკოზა პოლარიზაციის სიბრტყეს ნებისმიერ ტემპერატურაზე +52,3⁰-ით მარჯვნივ გადახრის, ფრუქტოზა კი - 20⁰C-ზე - 91,3⁰-ით მარცხნივ.

ყურძენი უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს სხვა შაქრებსაც: არაბინოზას, ქსილოზას, რიბოზას. ისინი შედიან პექტინების შემადგენლობაში და მათ არ გააჩნიათ დუღილის უნარი. მათი გარდაქმნა ადვილად შეუძლია რძემჟავა ბაქტერიებს, არიან აღმდგენები.

ორგანული მჟავები

ორგანული მჟავების ზოგადი ფორმულაა:



ორგანული მჟავების მჟავა თვისებებს განაპირობებს კარბოქსილის ჯგუფი, რომელიც ხსნარში დისოცირდება წყალბად-იონის - პროტონის (H^+)-ის მოწყვეტით.

ხსნარის რეალური მჟავიანობა განისაზღვრება წყალბადიონის კონცენტრაციით და იზომება pH-ით.

pH არის ხსნარში წყალბადიონთა კონცენტრაციის უარყოფითი ლოგარითმი.

დისოციაციის მიხედვით არჩევენ ძლიერ და სუსტ მჟავებს. ორგანული მჟავები მიეკუთვნებიან სუსტ მჟავებს.

ყურძენში ძირითადად გვხვდება ღვინის მჟავა, ვაშლის მჟავა და მცირე რაოდენობით სხვა მჟავებიც, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ღვინის მჟავა.

ყურძნის ორგანული მჟავები უჯრედთა ვაკუოლებშია მოთავსებული (რბილობის უჯრედის ვაკუოლებში).

L (+) ღვინის მჟავა $\text{COOH} - (\text{CHOH})_2 - \text{COOH}$

ვაზი ერთადერთი მცენარეა, რომელიც ღვინომჟავას სინთეზს ახდენს. ღვინომჟავა პოლარიზაციის სიბრტყეს აბრუნებს მარჯვნივ. მიიღება ჰექსოზების ჯაჭვის გა-წყვეტით C_4 და C_5 ნახშირბადებს შორის. იგი არ წარმოადგენს უჯრედის სუნთქვითი პროცესების პროდუქტს, წარმოიქმნება ყურძენში ისერიმობის პერიოდში და გადმოდის ახალგაზრდა ფოთლებიდანაც.

მკვლევართა გარკვეული ნაწილი მიიჩნევს, რომ ორგანული მჟავები ნახშირწყლებიდან წარმოიქმნება.

უმრავლესობის აზრით კი - ჯერ გლუკოზა იშლება პიროყურძნის მჟავას წარმოქმნამდე, და შემდეგ მისგან წარმოიქმნება სხვა დანარჩენი მჟავეები. ამ გარდაქმნებში მონაწილეობს მთელი რიგი ფერმენტები. ის ყველაზე ძლიერი მჟავეა, მაგრამ, როგორც სხვა ორგანული მჟავეები, სუსტ მჟავეებს მიეკუთვნება. როცა იგი ზენაჯერ მდგომარეობაშია, ხდება მისი გამოლექვა ღვინის ქვის სახით. მისი გარდაქმნა შეუძლიათ რძემჟავე ბაქტერიებს.

L (-) ვაშლმჟავეა.

ვაშლმჟავეა $\text{COOH-CH}_2\text{-CHOH-COOH}$ ძირითადად ხილში გვხვდება. სინთეზირდება ქლოროფილიან ქსოვილებში. როდესაც მცენარის ენერგეტიკული ბალანსი დადებითია, ხდება მისი დაგროვება, რომ დახარჯული იქნეს საპირისპირო შემთხვევაში. ვაშლმჟავეა მცენარეში ასრულებს გადამტანის როლს.

ვაშლმჟავეა წარმოიქმნება შაქრების დაშლისას და წარმოადგენს ფოტოსინთეზისა და უჯრედის სუნთქვითი პროცესების შუალედ პროდუქტს. მიიღება მჟაუნ-ძმარმჟავას ჰიდროგენიზაციით, რომლის მეტაბოლიზმიც ყურძენში ხორციელდება - შეიძლება მიღებული იქნეს შაქრებიდან ან ლიმონმჟავისაგან.

ვაშლმჟავეა ყურძნის წვენში გვხვდება თავისუფალი, ნახევრადშებოჭილი და ნეიტრალური ანუ ბმული სახით.

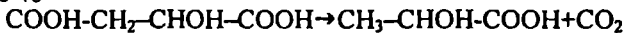
თავისუფალი ვაშლის მჟავეა ყურძნის წვენში აგვისტოს დასაწყისამდე თანდათან იზრდება და ხშირად 25-30გ/ლ-მდე აღწევს. შემდეგ იწყებს შემცირებას და ტექნიკურ სიმწიფეში 2-3%-მდეა, შეკავშირებული კი უმნიშვნელო რაოდენობითაა.

თუ ყურძენი კეთილშობილი სიდამპლით დააყადდა, ეს იწვევს ვაშლმჟავეის საგრძნობლად შემცირებას.

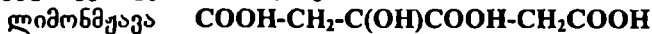
ვაშლის მჟავეა ნაკლებაქტიურია, ვიდრე ღვინის ან ლიმონის მჟავეა, ამიტომ თუ ტკბილის ან ღვინის სიმჟავე განპირობებულია ვაშლის მჟავეის არსებობით, მაშინ ღვინის გემო უფრო ხალისიანია.

ვაშლმჟავეის 10-15%-ს ალკოჰოლური დუდილის პროცესში საფუარები შლიან, დანარჩენი კი შემდეგაც

შეიძლება დაიშალოს ვაშლ-რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებით:



როდესაც ვაშლის მჟავა მოჭარბებული რაოდენობითაა, გემოზე შეიგრძნობა „მწვანე სიმჟავე“. ორფუძიანი ვაშლმჟავის გადასვლა ერთფუძიან რძემჟავაში, პროდუქტს სირბილეს ანიჭებს. როდესაც ტიტრული მჟავეები ტკბილში ნორმაზე ცოტაა, ვაშლმჟავას დაშლა არ არის სახარბიელო, რადგან პროდუქტს ეკარგება სიხალისე.



ლიმონმჟავა ყურძნის წვენში 0.5-1%-მდე გვხვდება, ლიმონში 7%-მდე, ხოლო წენგოში - 11%-მდე. განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით გვხვდება იგი ციტრუსებში. ყურძენში ხდება ლიმონმჟავის სინთეზი. ლიმონმჟავა მყარია და თუ ის ერთხელ წარმოიქმნა, აღარ გარდაიქმნება.

ლიმონმჟავას ტექნიკაში ღებულობენ შაქრიდან ობის პენიცილიუმის მოქმედებით. იხსნება წყალსა და სპირტში, ნაკლებად - ეთერში.

მელვინეობაში ლიმონმჟავას იყენებენ შამპანური ღვინომასალის მჟავიანობის ასამაღლებლად. შეაქვთ 2გ-მდე ლიტრში, ზედმეტი რაოდენობა პროდუქტს აძლევს ციტრუსის გემოს. ყურძნის მჟავიანობა შეთვალვამდე მაქსიმალურია. ამ დროს მისი ტიტრული მჟავიანობა 16 გ/ლ-ს აღწევს ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, შემდეგ ის თანდათან კლებულობს და დამწიფების მომენტში ლიტრში 6,5-8გ-მდე (ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით) მცირდება; ყურძნის pH კი 2,5-დან 3,5-მდე მერყეობს. მჟავიანობის კლება სხვადასხვა ფაქტორითაა გამოწვეული. სიმწიფის პერიოდში მარცვლის ზრდასთან ერთად ხდება წვენის მომატება, ეს კი იწვევს მჟავეების განზავებას, კლებულობს წვენში კონცენტრაცია და სიმჟავეც (ტიტრული მჟავიანობა) ეცემა. მეორეს მხრივ, მჟავიანობის კლებას იწვევს ვაშლმჟავას ხარჯვა ენერგეტიკული მოთხოვნილებების შესაბამისად. ვაშლმჟავა იჟანგება და შაქრების დაგროვებას უწყობს

ხელს. ვაშლმჟავას ჟანგვის პროცესზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს. ასეთი ფაქტორებია: ვაზის სახეობა, მარცვლის ტემპერატურა სიმწიფის პერიოდში, აგროტექნიკური ღონისძიებანი და სხვა.

ვაზის ზედმეტი დატვირთვა, მართალია, მოსავლიანობას ზრდის, მაგრამ აგვიანებს და ახანგრძლივებს ყურძნის დამწიფების პერიოდს. გარდა ამისა, ყურძენში ნაკლები რაოდენობით ხდება შაქრების დაგროვება, ვინაიდან მისი განაწილება ხდება დიდ მოცულობაში, ვიდრე ვაზის ნორმალური, ან ნაკლებ დატვირთვის შემთხვევაში.

მჟავების შებოჭვა ნიადაგიდან შეწოვილი კათიონებით ნაკლებად მოქმედებს მჟავიანობის შემცირებაზე. ნიადაგიდან შეწოვილი კალიუმის იონების და ნიტრატების აღდგენით მიღებული ამონიუმის იონების კონცენტრირება ახალი ორგანული მჟავების სინთეზით ხდება. სასუქების ჭარბი რაოდენობით შეტანა ზრდის აზოტის შემცველობას და მჟავათა სინთეზი ძლიერდება, ხანგრძლივდება ვაზის ზრდის პერიოდი, ხანგრძლივდება დამწიფების პერიოდიც და შესაძლოა ყურძენი დაუმწიფებელი დარჩეს.

ყურძნის წვენში მჟავების შემცველობას საკმარის დიდი მნიშვნელობა აქვს წარმოებული ღვინის ხარისხისთვის.

მჟავების ნაწილი ალკოჰოლური დუდილის პროცესში გარკვეულ ცვლილებებს განიცდიან, რაც თავისთავად გამოხატულობას პოულობს პროდუქტში.

ალკოჰოლური დუდილის პროცესში მჟავათა გარდაქმნა და ამის შედეგად გამოწვეული ცვლილებები კი განხილულ იქნება შემდეგ თავებში.

ფერმენტები

ფერმენტები, [ლათ. fermentum – hermento – ვიწვევ გაფუებას, ღვივილს.] ბიოლოგიური კატალიზატორები, ცილოვანი ბუნების მქონე ნივთიერებებია, რომლებიც წარმოიქმნებიან ნებისმიერ ცოცხალ უჯრედში და შეუძლიათ დააჩქარონ, გაააქტიურონ, ან შეანელონ სხვადასხვაგვარი ქიმიური რეაქციები. მეცნიერებას, რომელიც ფერმენტებს შეისწავლის, ენზიმოლოგია ეწოდება.

ენზიმებს დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა გააჩნიათ სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში, განსაკუთრებით – მეღვინეობასა და ლუდის წარმოებაში, სპირტების, ორგანული მუაგებისა და ასევე ვიტამინების წარმოებაში.

ენზიმების თვისებები და მათი მოქმედების მექანიზმი ქიმიკოსთა და ტექნოლოგთა განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს. სხვადასხვა კვების პროდუქტების შესაქმნელად, ახალი ტექნოლოგიური პროცესების შესამუშავებლად იყენებენ სხვადასხვაგვარ ფერმენტულ პრეპარატებს.

ჯერ კიდევ 1814 წელს კირპოფმა აღმოაჩინა, რომ გაღივებული მარცვლის ღოჯები შეიცავს ნივთიერებას, რომელსაც სახამებელი გადაყავს შაქარში. 1833 წელს კი პაიონმა და პერსომ გამოყვეს ეს ნივთიერება და მას დიოსტაზი უწოდეს. ასეთივე გამოკვლევები იქნა ჩატარებული დანილევსკის, ლიბიხის, პასტერის და ფიშერის მიერ. 1897 წელს, კი ბუნხერმა გამოყო საფუარის ექსტრაქტი, რომელსაც ჰქონდა დუღილის უნარი და მას ფერმენტი (დუღილის გამომწვევი) დედო უწოდა.

1826 წელს სამნერმა მიიღო კრისტალური ურეაზა და მე-19 საუკუნის მეორე ნახევარში უკვე სუფთა სახით გამოყოფილი იქნა ათასზე მეტი ფერმენტი.

1962 წელს მიღებული საერთაშორისო კლასიფიკაციით ფერმენტებს ყოფენ 6 კლასად:

ოქსიდორედუქტაზები - მუანგველ-აღმდგენელი ფერმენტები, მონაწილეობენ ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში (დეჰიდროგენაზები, ოქსიდაზები, პეროქსიდაზები, კატალაზები);

ტრანსფერაზები - გადამტანი ფერმენტები, სუბსტრატის სხვადასხვა ჯგუფი გადააქვს ერთი ნაერთიდან მეორეზე, მაგალითად, ფოსფორმეჯავა, მონოსაქარიდები, ამინომეჯავები, ამინო ჯგუფები);

ჰიდროლაზები - ჰიდროლიზური ფერმენტები - ააქტივებენ სუბსტრატების ჰიდროლიზურ დაშლას (წყლის დახმარებით აწარმოებენ რთული ორგანული ნაერთების დაშლას შედარებით მარტივ ნაერთებად);

ლიაზები - არაჰიდროლიზური გზით შლიან სუბსტრატებს, კატალიზურად მოქმედებენ - C - C -, - C - O და - C - N - ბმების დაშლაზე და სინთეზზე (აწარმოებენ სუბსტრატიდან რომელიმე ჯგუფის აყვრებას ორმაგი კავშირის წარმოქმნით);

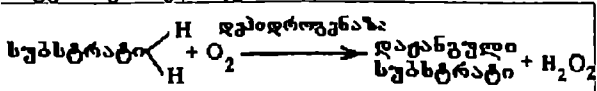
იზომერაზები - იზომერიზაციის ფერმენტები, ააქტივებენ იზომერიზაციის რეაქციებს (ახდენენ ერთი იზომერის მეორე იზომერად გარდაქმნის რეაქციებს);

ლიაზები - სინთეტაზები, ააქტივებენ სინთეზის რეაქციებს (ახდენენ ორი ან მეტი ნივთიერებიდან ახალი ნაერთის წარმოქმნას).

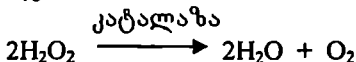
ყურძნის წვენის ფერმენტები

ყურძნის წვენი საკმაოდ მდიდარია ფერმენტებით. ისინი შესწავლილი იქნა ადრეულ პერიოდში დურმიშიძის, როლოპულოს, სისაკიანის, ეგოროვის, აფრიკიანის და სხვათა მიერ.

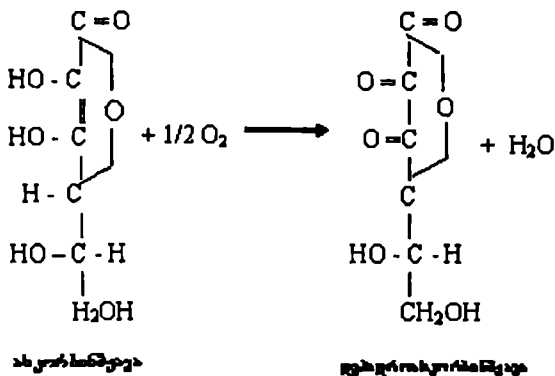
ბიოლოგიურ ხსნარებში ჟანგვითი რეაქციები ძირითადად მიმდინარეობს დასაყვანგი ნივთიერებიდან წყალბადის წართმევით და ამიტომ მათ დეჰიდროგენაზები ეწოდებათ.



წყალბადის ზეჟანგი განიცდის აყვარებას ფერმენტ კატალაზას საშუალებით:



თუ დეჰიდროგენაზას გადააქვს წყალბადი სუბსტრატიდან ჰაერის ჟანგბადზე, მაშინ მოქმედებს აერობული დეჰიდროგენაზა, ანუ ოქსიდაზა. ამ ჯგუფის ფერმენტებიდან ტკბილში გვხვდება ასკორბატოქსიდაზა, რომელიც აწარმოებს ასკორბინმჟავას კატალიზურ ჟანგვას დეჰიდროასკორბინმჟავამდე:



ასკორბატოქსიდაზა ცილაა, რომელიც 0.24% სპილენძს შეიცავს. იგი მიღებულია კრისტალური სახით. ციანწყალბადმჟავა მასზე ადვილად ახდენს ინაქტივაციას. გოგირდწყალბადი ასკორბიტოქსიდაზის მოქმედებას არ ამუხრუჭებს. სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის მარცვალში ასკორბატოქსიდაზას აქტიუობა სუსტდება ყურძნის შეთვალვიდან სრულ სიმწიფემდე; დადგენილია, რომ იგი ლოკალიზებულია მარცვლის კანში. როდოპულოს მიერ ყურძნის მარცვალში აღმოჩენილი იქნა ფერმენტი დიოქსიფუმარმჟავა - ოქსიდაზა, რომელიც ჟანგავს დიოქსიფუმარმჟავას დიკეტოქარვამჟავამდე. დიკეტოქარვამჟავა ნაკლებად მომწამლავია, ვიდრე ფენოლების ჟანგვის პროდუქტი - ქინონი. დადგენილია, რომ ასკორბინმჟავას პარალელურად თუ არეში

დიოქსიფუმარმეაჟაა, ქინონების დაგროვებას ადგილი არ აქვს. დიოქსიფუმარმეაჟას ჟანგავს ჟანგბადი და გადაჰყავს დიკეტოქარვამეაჟაში, მას კი აქვს უნარი აღადგინოს ქინონი ფენოლამდე ან განიცადოს დეკარბოქსილირება ალდეჰიდის წარმოშობამდე. უჯრედში ფერმენტული მოქმედების შედეგად ხდება ზეჟანგების დაგროვება, რომელიც მომწამლაჟად მოქმედებს ქსოვილზე.

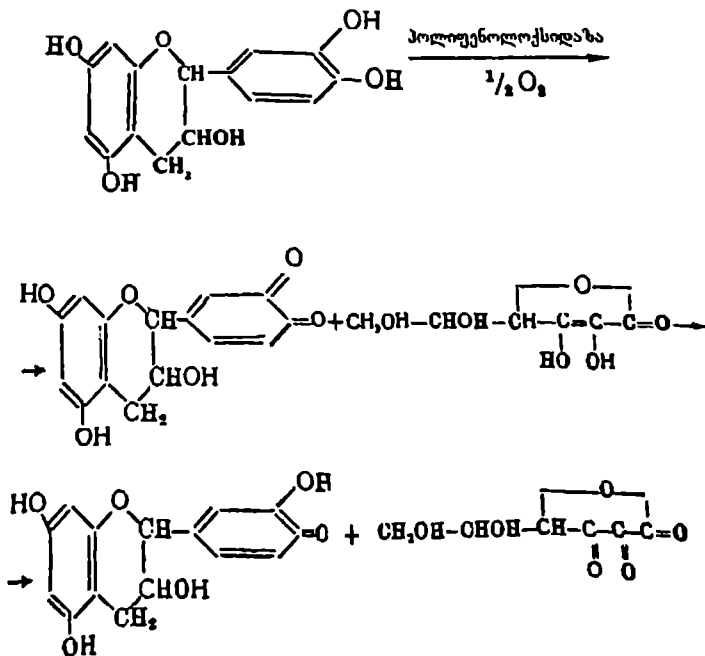
კატალაზა შლის წყალბადის ზეჟანგს წყლად და მოლეკულურ ჟანგბადად, გეხედება ყველა ცოცხალ ქსოვილში, გარდა ზოგიერთი ორგანიზმისა. კატალაზა ორკომპონენტიანი ფერმენტია, რომელიც შედგება ცილისაგან და აქტიური ჯგუფისაგან, შეიცავს სამჟალენტო რკინას ჰემის კომპლექსში. მჟაჟა არეში არამდგრადია, $pH=3$ -ზე ქვემოთ მნიშვნელობის დროს იშლება. კატალაზის ინაქტიუაცია იწვევს ციანწყალბადი, გოგირდწყალბადი, ფტორის მარილები, ჰიდროქსილამინი. იგი ნაკლებად მგრძობიარეა მძიმე მეტალების მიმართ. კატალაზას აქტიუობა ყურძნის დამწიფებასთან ერთად იზრდება და მაქსიმუმს აღწევს სრულ სიმწიფეში, შემდეგ კი იწყებს დაბლა სვლას.

პეროქსიდაზა ჟანგავს ფენოლებს და არომატულ ამინებს წყალბადის ზეჟანგის ან სხეა რომელიმე ორგანული ზეჟანგის თანდასწრებით. იგი ორკომპონენტიანი ფერმენტია, რომლის აქტიური ჯგუფი შეიცავს სამჟალენტო რკინას, რომელთანაც შეერთებულია ოთხი პიროლის ბირთვი და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს მცენარეთა სუნთქეაში. პეროქსიდაზის აქტიუობას ადვილად თრგუნავს ციანწყალბადი, გოგირდწყალბადი, ჰიდროქსილამინი და ნატრიუმის ჰიდროსულფიტი. ვაზში მისი აქტიუობა ფოთლის გამოსვლიდან ყვავილობამდე იზრდება, შეთვალვისას საგრძობლად მცირდება და ფოთოლცვენის წინ კი საგრძობლად იზრდება. პეროქსიდაზა ადსორბირებულია კანსა და რბილობში, ამიტომ თვითნადენ ტკბილში და პირველ ნაწნებში ნაკლებად აქტიურია. ალკოჰოლური

დულილის დროს მისი აქტივობა მცირდება, ხოლო დულილის დამთავრების შემდეგ ნაწილობრივ აღდგება.

დიფენილოქსიდაზა (პოლიფენილოქსიდაზა, კატეხოოქსიდაზა, ფენოლაზა) ჟანგავს პოლიფენოლებს (მთრიმლავ და საღებავ ნივთიერებებს). იგი ცილაა, რომელშიც შედის 0.2 %-მდე სპილენძი. დიფენილოქსიდაზას ინაქტივაციას ახდენს SO₂ და ციანწყალბადი. იგი მარცვალში ადსორბირებულია მარცვლის მყარ ნაწილებზე - კანსა და რბილობზე და ყურძნის წვენში არ გადადის, თუ რეაქციის pH არ იქნება აყვანილი 8-მდე (pH=8). უნდა აღინიშნოს, რომ დიფენილოქსიდაზა ჭაჭაში ინარჩუნებს დიფენოქსიდაზის აქტივობის 50-60%-ს საწყისთან შედარებით.

პოლიფენოლოქსიდაზა ტკბილში ჟანგავს პოლიფენოლებს ქინონამდე. ასკორბინმჟავის დამატება ქინონებს ხელახლა აღადგენს პოლიფენოლებამდე:



თუ ტკბილში შეტანილი იქნება ასკორბინმჟავა, მაშინ ქინონები არ წარმოიქმნება და ტკბილი არ გადაიჟანგება, მაგრამ როდესაც ასკორბინმჟავა მთლიანად დაიხარჯება, მოხდება მათი პოლიმერიზაცია და პროდუქტი ყავისფერი ხდება. თვითნაღენი და ტკბილის პირველი ფრაქცია შეიცავს პოლიფენოლოქსიდაზის უფრო მცირე რაოდენობას, ვიდრე დანარჩენი ფრაქციები. ასევე ეს უკანასკნელი ფრაქციები უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ ტანინს და ამდენად, შეფერეავს უფრო ძლიერია. ფერმენტის აქტივობის მაქსიმუმი $pH=3$ და $pH=3,3$ -ს შორისაა. ოქსიდაზური სისტემა ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით ჟანგავს პიროკატეხინს, პიროგალოლს, თიროზინს, პოლიფენოლკატეხინს, ენოტანინს და სხვა.

მელვინეობის თვალსაზრისით უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს პოლიფენოლკატეხინების დაჟანგვას, რამდენადაც ღვინო ამ კომპონენტრებით უფრო მდიდარია; ეს თვისება გამოიყენება ჭაჭის ფერმენტაციისათვის.

ჰიდროლაზები. β - ფრუქტოფურანოზიდაზა აწარმოებს საქაროზას გაყაერებას გლუკოზად და ფრუქტოზად, ნაყოფში მიმდინარეობს პექსოზიდან საქაროზის სინთეზი და აგრეთვე მისი ჰიდროლიზი. ჰიდროლიზი გრძელდება ყურძნის გადამუშავების პროცესის დროსაც, რის გამოც ტკბილში საქაროზა თითქმის აღარ რჩება. ტკბილის დუღილის პერიოდში β - ფრუქტოფურანოზიდაზას აქტივობა კიდევ იზრდება, რადგან საფუარი ამდიდრებს ხსნარს ამ ფერმენტით.

β - გლუკოზიდაზა აწარმოებს β - გლუკოზიდური კავშირების გაწყვეტას დისაქარიდებსა და პოლისაქარიდებში. β - გლუკოზიდაზას შეიცავს ყურძენი, საფუარები, ობები და ბაქტერიები. ფერმენტის მოქმედების აქტივობის მაქსიმუმი მერყეობს 4,5-5,0 pH-მდე. ფერმენტის ინაქტივაციას იწვევს ვერცხლი, სპილენძი და ვერცხლის-წყალი, ასევე მის მოქმედებას აჩერებს SO_2 , ასკორბინ-მჟავა.

პექტოლიტური ფერმენტები ფერმენტთა ჯგუფებია, რომელიც აწარმოებს პროტოპექტინის დაშლას. ამ ჯგუფიდან პროტოპექტინაზა აწარმოებს პროტოპექტინის რთული მოლეკულიდან პექტინის აყავრებას და დაყოფას, წყვეტს კავშირს პექტინსა და პოლიოზებს შორის, რის შედეგადაც ნაყოფი რბილდება. ეს პროცესი შეთვალეიდან სიმწიფემდე გრძელდება.

პექტინესტერაზა პექტინის მოლეკულას ჩამოაცილებს მეთილის ჯგუფს და მიიღება პოლიგალაქტურონის მჟავის გრძელი ჯაჭვი და მეთანოლი.

ენდოპოლიგალაქტურონმჟავა პოლიგალაქტურონაზას გრძელ ჯაჭვს შლის მოკლე ჯაჭვის მქონე ნაერთებად და გეაძლევს შედარებით დაბალმოლეკულურ პოლიგალაქტურონის მჟავას. რის შედეგადაც მცირდება ყურძნის წვენი სიბლანტე, რაც მისი გაფილტვრის საშუალებას იძლევა.

ეგზოპოლიგალაქტურონაზა შლის პოლიგალაქტურონის მჟავას. პექტოლიტურ ფერმენტებს საკმაოდ დიდი გამოყენება აქვთ მეღვინეობაში. ისინი საუკეთესო საშუალებას წარმოადგენენ თვითნადენი ტკბილის გამოსავლიანობის გასაზრდელად, ფილტრაციის გასაადვილებლად, ყურძნის წვენისა და ღვინომასალების დასაწმენდად.

ალკოჰოლური დუღილის ფერმენტები

ალკოჰოლური დუღილის ფერმენტებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ, რადგან ღვინის დაბადება მათ მოქმედებაზეა დამოკიდებული.

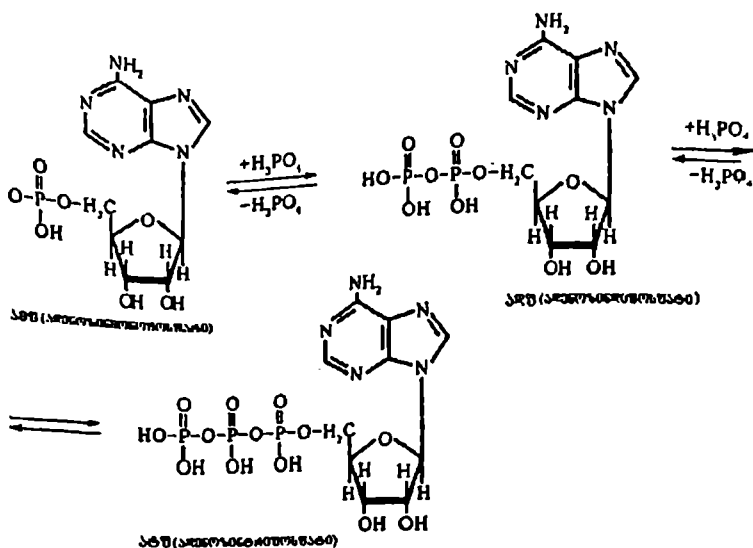
ალკოჰოლური დუღილის ფერმენტები იყოფიან სპეციფიკურ ფერმენტებად, რომლების ალკოჰოლურ დუღილს აძლევენ მიმართულებას და ფერმენტებად, რომლებიც მოქმედებისათვის ნიადაგს უმზადებენ სპეციფიკურ ფერმენტებს.

სპეციფიკურ ფერმენტებს მიეკუთვნება ფოსფორმეაზის და წყალბადის გადამტანი ფერმენტები: ფოსფოტრანსფერაზები, ფოსფატაზები, ჰექსოკინაზები, ფოსფოგლიცერატკინაზები, პირუვატკინაზები და სხვა.

შაქრების გარდაქმნა იწყება ფოსფორის გადამტანი ფერმენტებით. დღეისათვის შესწავლილია ამ ჯგუფის მრავალი ფერმენტი, რომლებიც საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ყველა ცოცხალ უჯრედში და დიდი მნიშვნელობა აქვთ ორგანიზმის ცხოველქმედებისათვის.

ეს ფერმენტები მაკროერგული ფოსფორული ბმის საშუალებით აგროვებს ენერგიას და აწარმოებენ მის გადატანას უფრო მდიდარი ენერგიის შენაერთიდან შედარებით ღარიბი ენერგიის შენაერთებზე. როცა ენერგია შექცევადია, მაკროერგული ენერგია უდანაკარგოდ გადააქვთ მეორე შენაერთზე, სხვა შემთხვევაში კი ენერგიის ნაწილი სითბოს სახით გამოიყოფა, ნაწილი კი მეორე შენაერთს გადაეცემა.

ფოსფორის გადამტან ფერმენტებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ ცოცხალი ორგანიზმებისთვის. ისინი წარმოადგენენ ტიპურ ორკომპონენტიან ფერმენტებს. ადვილად დისოცირდებიან და უბრალო დიალიზით შეიძლება გამოიყოს მისი აქტიური ნაწილი, კოფერმენტი, ცილოვანი ნაწილიდან (აპოფერმენტიდან). ცნობილია, რომ ის ვარბურგმა მიიღო კრისტალური სახით, რაც შეიძლება გამოისახოს შემდეგი რეაქციით:

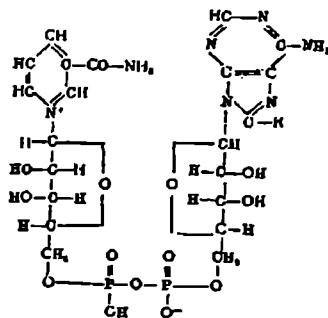


ალკობილური დუღილის პროცესში ძირითად როლს ასრულებს ადფ და ატფ. ადფ ლებულობს ფოსფორანსფერაზას კატალიზური ზემოქმედებით ფოსფორილოპიროფორმინის მუაეიდან ერთ მოლეკულა ფოსფორმუაეას და თვითონ გარდაიქმნება ატფ-დ. აქტიური ჯგუფი გადაინაცვლებს პექსოკინაზა პირველზე. არეში მატულობს ატფ-ის რაოდენობა და ზედმეტი ფოსფორმუაეა გადაეცემა გლუკოზის მეექვსე ნახშირბადს და თვითონ გადაიქცევა ადფ-დ. შემდეგ ადფ კელაე ბრუნდება რეაქციაში, ატფ გადადის პექსოკინაზა მეორეზე და ხდება ფოსფორილება ფრუქტოფურანოზ 6-მონოფოსფატის პირველი ნახშირბადისა.

ფოსფორის გადამტანი ფერმენტები მოქმედებას იწყებენ თავიდანვე და ეს პროცესი მანგანუმის გარეშე არ მიმდინარეობს.

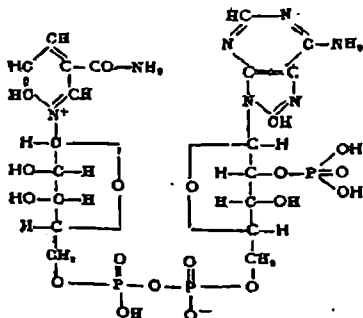
წყალბადის გადამტანი ფერმენტებიდან პირველად ბუხნერმა (1897წ), შემდეგ ჰარდენმა და იუნგემ (1905წ) საფურის წვენიდან გამოყვეს ფერმენტი - ზიმაზა. დაადგინეს მისი დუღილის უნარი, თერმოგამძლეობა და

გამოარკვევს, რომ ფერმენტი ორი კომპონენტისაგან შედგება. აქტიური ჯგუფი ადვილად სცილდება ცილოვან ნაწილს. შემდეგში კი ვარბურგმა შეისწავლა ფერმენტ ზიმაზას აქტიური ჯგუფი და დაადგინა მისი ქიმიური სტრუქტურა:



ნიკოტინამიდადენინინუკლეოტიდი (ნად)

ფერმენტის აქტიური ჯგუფი ნად-ი შედგება თითო მოლეკულა ნიკოტინამიდისა და ადენინისაგან, ორი რიბოზასა და ორი ფოსფორმჟავას ნაშთისაგან. სტრუქტურული აღნაგობით ის ნიკოტინამიდადენინინუკლეოტიდია (ნად). თუ ადენინინუკლეოტიდის რიბოზას მეორე ნახშირბადის ჰიდროქსილში ფოსფორმჟავას ნაშთი ჩაენაცვლება, მიიღება ნიკოტინამიდადენინინუკლეოტიდ-ფოსფატი (ნადფ):

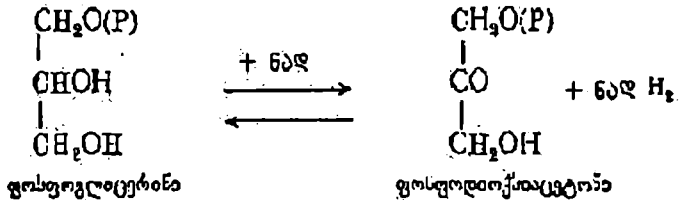


ნიკოტინამიდადენინინუკლეოტიდ-ფოსფატი (ნადფ)

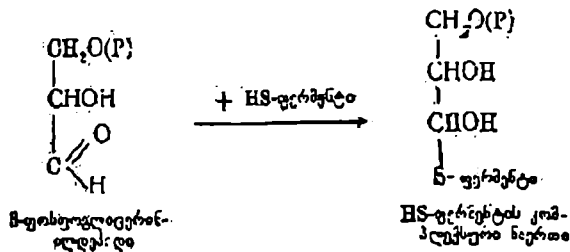
3-ფოსფოგლიცერინალდეჰიდს კანიცაროს რეაქციით, გვაძლევს ეთანოლს და ფოსფოგლიცერინმუცავს. ეს უკანასკნელი კი გაიელის მომდევნო რეაქციებს ძმარმუცავალდეჰიდის წარმოშობამდე და შემდეგ რეაქციაში შევა შაქრის შემდგომი მოლეკულის დაშლის შედეგად მიღებულ ფოსფოგლიცერინალდეჰიდთან და ასე შემდეგ. (რეაქციაზე დაკვირვება სპექტროფოტომეტრული მეთოდით ხორციელდება)

ანაერობული დეჰიდროგენაზები საკმაოდ მრავალია და ისინი სხვადასხვა ორგანულ შენაერთთა ჟანგვა-აღდგენით კატალიზს აწარმოებენ.

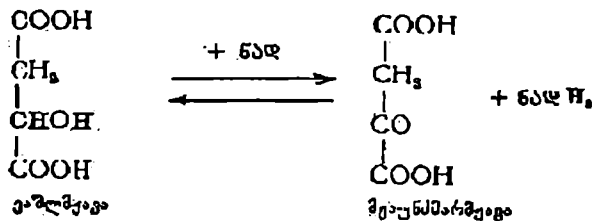
გლიცეროფოსფატდეჰიდროგენაზა ჟანგავს ფოსფო-გლიცერინს ფოსფორდიოქსიაცეტონამდე:



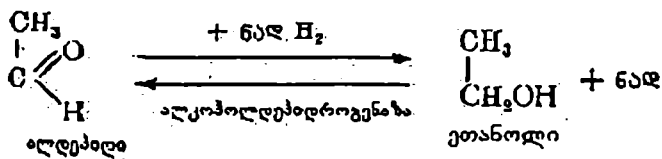
ტრიოზოფოსფატდეჰიდროგენაზა ორ კომპონენტ-ტიანი ფერმენტია. მის აქტიურ ჯგუფში შედის ტრიპეპტიდ-გლუტათიონი HS ჯგუფით და ნიკოტინამიდინუკლეოტიდი (ნად). ამ ფერმენტს HS ფერმენტსაც უწოდებენ. მისი მოქმედების შედეგად HS ფერმენტის კომპლექსური ნაერთი წარმოიქმნება:



მალტდეჰიდროგენაზა ვაშლმეუავას უანგავს მეუუნ-
ქმარმეუავამდე:



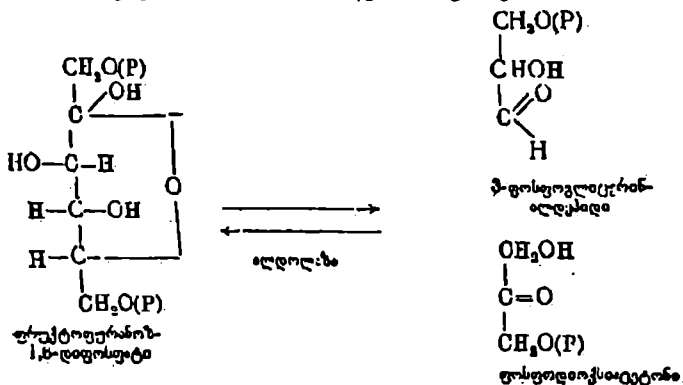
აღდგენილი ფერმენტი ნად H_2 და ნადფ H_2 მაღალი აღდგენითი პოტენციალის მქონეა, ადვილად გადასცემს წყალბადს სხვა შენაერთს და აწარმოებს მის აღდგენას.



ალკოჰოლური დუდილი წარიმართება ფოსფორის გადამტანი ფერმენტებით ჰექსოზოფოსფატის წარმოქმნიდან ენოლოპიროყურძნის მეუავის წარმოშობამდე, წყალბადის გადამტანი ფერმენტებიდან კი - აცილ-მერკაპტანის წარმოშობიდან ეთანოლის მიღებამდე.

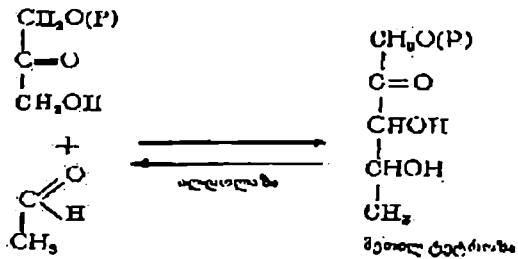
ალკოჰოლური დუღილის დამხმარე ფერმენტები

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში დიდ როლს თამაშობენ დამხმარე ფერმენტები. განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა ფერმენტი ალდოლაზას კატალიზური მოქმედება. მას შეუძლია არა მარტო გაწყვიტოს, არამედ აღადგინოს კავშირი ნახშირბადების ატომებს შორის.



ალდოლაზას წყალბადი ერთი ნახშირბადიდან მეორეზე გადააქვს, ნახშირბადებს შორის კავშირს წყვეტს და წარმოქმნის ალდეჰიდურ ფორმას. რეაქცია ენდოთერმულია, გარემოდან სითბოს შთანთქმით მიმდინარეობს. ამ ფერმენტის მოქმედებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოლოგიური თვალსაზრისით.

ფერმენტ ალდოლაზას მოქმედება კიდევ იმითაა მნიშვნელოვანი, რომ მას შეუძლია მოახდინოს ალდეჰიდური სინთეზი არამარტო პექსოზოდიფოსფატის ბუნებრივი კომპონენტებიდან, არამედ სხვა კომპონენტებისგანაც. აქ მთავარია ის, რომ ერთ-ერთი კომპონენტი აუცილებლად უნდა იყოს ფოსფოდიოქსი-
აცეტონი, მეორე კი - ნებისმიერი ალდეჰიდი. მაგალითად, აცეტალდეჰიდსაც შეუძლია კონდენსირება და თავისებური ნაერთის წარმოქმნა:



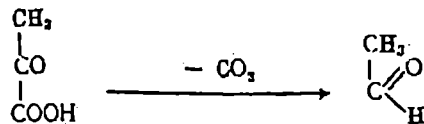
ენოლაზა - ფოსფოპირუვატიდრატაზა ახლად წარმოქმნილ 2-ფოსფოგლიცერინმჟავას გარდაქმნის ფოსფოენოლპიროყურძნის მჟავად. ეს მნიშვნელოვანია იმით, რომ წყლის ჩამოცილებით მოლეკულის შინაგანი ენერგიის გადანაცვლება ხდება მაკროერგულ ფოსფორულ ბმაში. ფერმენტი წარმოქმნის ენოლურ ფორმას და ამით იადვილებს პიროყურძნის მჟავის წარმოშობას:



პიროყურძნის მჟავა წარმოადგენს ალკოჰოლური დუდილის ერთ-ერთ საბოლოო პროდუქტის CO₂-ის წარმოქმნის წყაროს.

ფტორის მარილები იწვევენ ფერმენტის მოწამელას და ალკოჰოლური დუდილი წარიმართება გლიცერინ-მჟავას დაგროვებით. ეს თვისება გამოიყენება შაქრიდან გლიცერინმჟავას მისაღებად.

კარბოქსილაზა - პირუვატდეკარბოქსილაზა პიროყურძნის მჟავას ჩამოაცილებს CO₂-ს და წარმოშობს ძმარმჟავაალდეჰიდს.



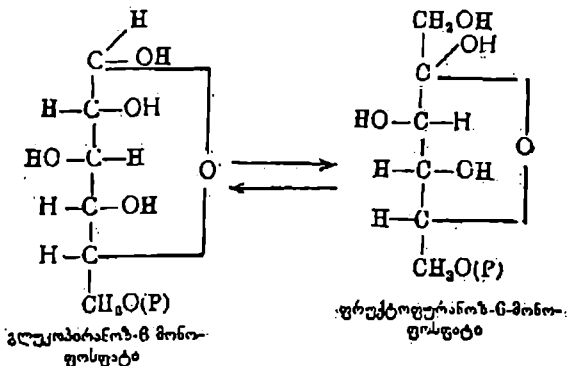
კარბოქსილაზას შეუძლია CO₂ წართვას აგრეთვე სხვა - კეტონმჟავებსაც და წარმოქმნას ალდეჰიდი.

კარბოქსილაზა აღმოჩენილ იქნა ნეიბერგის მიერ, სინთეზით კი - მიიღო ლანგებერგმა.

იზომერაზები ფერმენტებია, რომლებიც ახორციელებენ ნიეთიერებათა შიგამოღეკულურ გადაჯგუფებას. იზომერიზაცია დამახასიათებელია ნახშირწყლებისა და მათი ნაწარმებისათვის, ორგანული მჟავებისთვის, ამინომჟავებისთვის და სხვა. ამიტომ იზომერაზები ბუნებაში ფართოდ არიან გავრცელებული.

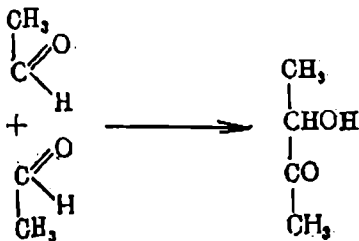
იზომერაზებიდან აღკოპოლურ დუდილში მონაწილეობს გლუკოზო-ფოსფატიზომერაზა, ტრიოზო-ფოსფატიზომერაზა და ფოსფოგლიცერატ-ფოსფომუტაზა.

გლუკოზოფოსფატიზომერაზა აწარმოებს გლუკოზო-6-ფოსფატის კატალიზს ფრუქტოზო-6-ფოსფატად და ამყარებს წონასწორობას ამ ორ ნაერთს შორის:



ტრიოზოფოსფატიზომერაზა - ოქსიიზომერაზა აქარებს წონასწორობის დამყარებას ფოსფოგლიცერინ-ალდეჰიდისა და ფოსფოდიოქსიაცეტონს შორის. წონას-

კარბოლიგაზა აწარმოებს 2 მოლეკულა ძმარმჟავა-
 ალდეჰიდიდან მეთილაცეტილკარბინოლის სინთეზს:



ძმარმჟავაალდეჰიდი

მეთილაცეტილკარბინოლი

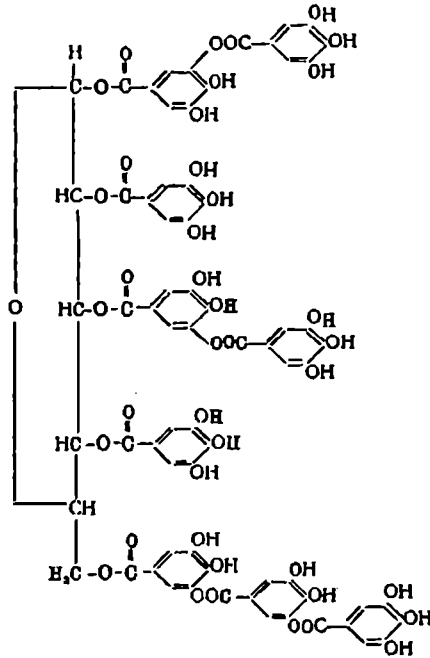
კარბოლიგაზა აღმოაჩინა ნეიბერგმა საფუერის
 უჯრედში და ბოლოს კუზინმა მიიღო სინთეზური გზით.
 პრეპარატი თერმოლაბილურია, 50°C-ზე იშლება და
 კარგაეს მოქმედების უნარს.

ყურძნის მთრიმლავი ნიეთიერებანი

მთრიმლავი ნიეთიერებები ანუ ტანიდები იყოფა ჰიდროლიზებულ და კონდენსირებულ მთრიმლავ ნიეთიერებებად. ჰიდროლიზებული მთრიმლავი ნიეთიერება წარმოადგენს რთულ ეთერს, რომელშიც გლუკოზის ხუთივე ჰიდროქსილის წყალბადი ჩანაცვლებულია გალის, ელავის ან დიგალის

მჟავათა (აცილის) ჯგუფით: $R-C\overset{O}{\parallel}-O$

1961 წლის ხეუორსის მონაცემებით ჩინური ტანინის შედგენილობა შემდეგი სქემით შეიძლება გამოისახოს:



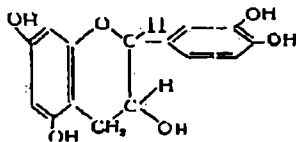
ჩინური ტანინის შედგენილობა

მუხის მთრიმლავი ნიეთიერება ჰიდროლიზს განიცდის ტუტის ან განზავებული გოგირდმჟავის

საშუალებით. პიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება გლუკოზა და დიგალის მჟავა. რკინის მარილებთან იძლევა ლურჯ შეფერვას, ცილებთან ბამბისებურ ნალექს, ილექება ძმარმჟავატყვიით, თრიმლავს ტყავს, ხდის მას წყალ- და აირშეულწვეადს.

საკონიაკე სპირტების შენახვისას მუხის კასრებში პიდროლიზებული მთრიმლავი ნივთიერება ტკეჩიდან გამოიწველილება და მისი რაოდენობა სპირტის დაძველებასთან ერთად იზრდება და 0,4-0,5%-მდე აღწევს. მუხის ტანინი საკონიაკე სპირტის დაძველებისას ხელს უწყობს ჟანგვით პროცესს, იზრდება ალდეჰიდების და აცეტალების წარმოქმნა და თეთონაც განიცდის დაჟანგვას. დაუჟანგავი ტანინი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და აუცილებელი კომპონენტია კონიაკის გემოსა და ბუკეტის ჩამოსაყალიბებლად.

კონდენსირებულ მთრიმლავ ნივთიერებაში ფენოლები ერთმანეთს უკავშირდებიან ნახშირბადის ატომების საშუალებით.



მ-ობანა

კონდენსირებული ტანინები არ განიცდიან პიდროლიზს; იშლებიან ტუტეებისა და მჟაეების მოქმედებით. რკინის მარილებთან ღებულობენ მწვანე ფერს, ძმარმჟავატყვიის ტუტე ხსნარი მათ გამოლექავს, ცილებთან კი წარმოქმნიან ბამბისებურ ნალექს.

პიდროლიზებული და კონდენსირებული მთრიმლავი ნივთიერებანი ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში. აქეთ მწკლარტე გემო და, ზოგიერთი ავტორის აზრით, იცავს მცენარეს დაავადებისა და დაზიანებისაგან.

ფენოლური ჯგუფის ნაერთები შეიძლება წარმოიქმნას გლუკოზის, ფრუქტოზის და მანოზისაგან. ფენოლური ნაერთები ერთ ან მრავალ ფენოლის ჯგუფს

შეიცავს. ფენოლის ჯგუფი წარმოადგენს ბენზოლის ბირთვს, რომელიც დაკავშირებულია ჰიდროქსილის ჯგუფთან. ბენზოლის ბირთვს მხოლოდ მცენარეული სამყაროს წარმომადგენლები აწარმოებენ.

ფენოლურ ნაერთებში ერთიანდება: მარტივი სტრუქტურის ნივთიერებები ე.წ. არაფლავონოიდები და ფლავონოიდები ანუ ანტოციანები და ტანინები.

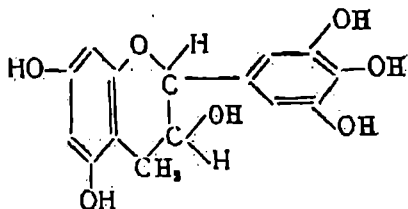
ყურძნის სხვადასხვა ფენოლური ნაერთი, ძირითადად, ვაზსა და წიპწაშია წარმოქმნილი.

მცენარის ინტენსიური ზრდისას ახალგაზრდა ქსოვილში ენერგიულად წარმოიქმნებიან კატეხინები, რაც მაჩვენებელია იმისა, რომ ისინი ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობენ.

კატეხინები ადვილად იუანგებიან, როგორც ქიმიური ისე ფერმენტული გზით. ამავე დროს ისინი განიცდიან თვითდაჟანგვას. დაჟანგვის პროცესში ენერგიულად გამოყოფენ CO_2 -ს. ჟანგვის პროდუქტები დამოკიდებულია არის pH-ზე, ტემპერატურისა და სინათლის ზემოქმედებაზე. თუ pH ორზე ნაკლებია, მაშინ კატეხინები პოლიმერებს წარმოქმნიან, რომელთაც ღია შეფერვა აქვთ, იძლევიან თვისებით რეაქციას პიროგალოლისა და ფლოროგლუცინის ბირთვებზე. (pH=4.8-8.0) d კატეხინის თვითდაჟანგვით წარმოიქმნება ტიპური ფლობაფენი წითელი შეფერვით. ის არ იძლევა თვისებით რეაქციას პიროგალოლისა და პიროკატეხინის ბირთვებზე.

ერთსა და იმავე პირობებში სხვადასხვა კატეხინების ჟანგვითი პროცესი სხვადასხვა სისწრაფით მიმდინარეობს. ტუტე არეში ყველაზე ადვილად l-გალოკატეხინი და მისი გალატი იუანგება. პოლიფენილოქსიდაზას მოქმედებით პირველ რიგში იუანგებიან გალოკატეხინები. იგივეს აქვს ადგილი სინათლისა და ტემპერატურის მოქმედებით.

ს. დურმიშიძის მიერ ვაზის ტანინიდან ქიმიური გზით იდენტიფიცირებულია d-კატეხინი, l-გალოკატეხინი და d-კატეხინგალატი



1-გალოკატეხინი

ეს უკანასკნელი ტანინში შედის 45-55%. d-კატეხინი, 1-გალოკატეხინი და d-კატეხინგალატი ენოტანინის 64-65%-ს შეადგენს.

მეცნიერთა მიერ დადგენილი იქნა, რომ მცენარე ტანინს აგროვებს ისერიმობიდან ყურძნის დამწიფებამდე. მაქსიმუმს აღწევს ისერიმობიდან შეთვალვამდე, შემდეგ კი - კლებულობს. ვაზის სხვადასხვა ორგანოში ტანინის რაოდენობა საგრძნობლად მერყეობს. გამოკვლევებით დადგენილია, რომ კატეხინები ფერმენტებთან ერთად მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ტკბილსა და ღვინოში მიმდინარე ბიოქიმიურ გარდაქმნებში. ტანინის ძირითად წყაროს ღვინოში მტვენის მაგარი ნაწილები წარმოადგენს. უჭაჭოდ დაყენებული ღვინო ტანინს 0,2-0,4%-მდე შეიცავს. კახური ტიპის ღვინოში 2%-მდეა. ტანინის გადასვლა ღვინოში ინტენსიურად მიმდინარეობს დუღილის პროცესში. ენოტანინი ოპტიკურად აქტიურია, იმდენ ფელინგის სითხეს აღადგენს, რამდენსაც 0,9გ. გლუკოზა. ენოტანინს აქვს მუავე რეაქცია და მძიმე ლითონებთან იძლევა ტანატს. რკინის, სპილენძისა და ფოსფორის ტანატი ღვინის გაშაგებას იწვევს. ამ მოვლენას ლითონური კასი ეწოდება. ზოგჯერ ტანინი უერთდება ფერმენტ ოქსიდაზას და ღვინოში წარმოქმნის ოქსიდაზურ კასს. ღვინო ამ შემთხვევაშიც შავდება. ამ დროს კარგ შედეგს იძლევა პასტერიზაციის ჩატარება, რის შედეგადაც ხდება ფერმენტ ოქსიდაზას დაშლა. ოქსიდაზური კასი ძირითადად დაზიანებული ყურძნისაგან დამზადებულ ღვინოებს ახასიათებთ.

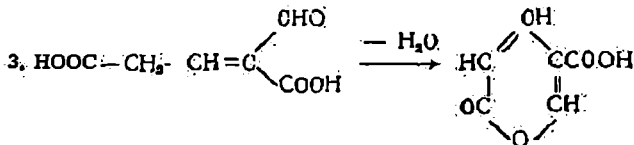
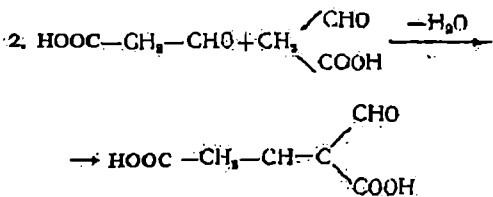
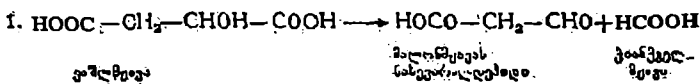
ტანინი უელატინთან იძლევა უხსნად ნაერთს. დალექვა ხდება ცილითა და თევზის წებოთი. პირველად

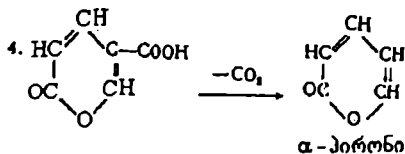
წარმოიქმნება კოლოიდური ნალექი. ცილასთან, რომელიც
კოაგულაციას განიცდის, შექმნის ბადეს და ნელ-ნელა
ეშვება ძირს, თან მოაქვს ღვინის ატიენარებული
მექანიკური ნაწილები და იწვევს ღვინის გაწმენდას.
სწორედ ტანინის ამ თვისებაზეა დამყარებული ღვინის
გაწმენდა.

ყურძნის საღებავი ნიეთიერებანი

ყურძნისა და ღვინის საღებავი ნიეთიერებანი შესწავლილ იქნა ს. ღურმიშიძის და რიბერო-გაიონის მიერ. მათ დაადგინეს, რომ ღვინოში გვხვდება წითელი, მწვანე და ყვითელი საღებავები.

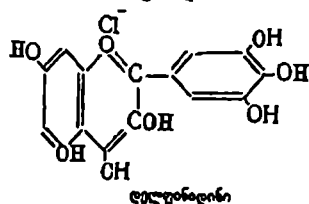
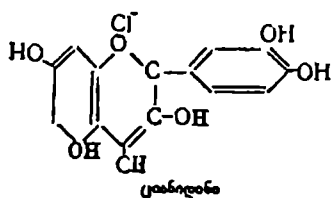
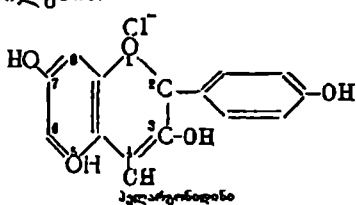
ლიტერატურული წყაროების მიხედვით, წითელი საღებავები წარმოადგენენ პირონის ნაწარმებს, რომლის წარმოქმნა შესაძლოა ასე წარმოვიდგინოთ: ვაშლის მუაეის დაჟანგვით წარმოიქმნება მალონმუაეას ნახევარალდეჰიდი. ორი მოლეკულა მალონმუაეა ალდეჰიდი განიცდის კონდენსაციას α -პიროკარბონმუაეად, ხოლო ამ უკანასკნელის დეკარბოქსილირებით მიიღება პირონი.





პირონის ნაწარმები საკმაოდ გავრცელებულია მცენარეთა სამყაროში, მას შეუძლია კონდენ-სირდეს ფენოლებთან და მოგვეცეს სხვადასხვა ნაერთი, ე. წ. ანტოციანინი.

ანტოციანინის ტიპური წარმომადგენლებია პელარგონიდინი, ციანიდინი, დელფინიდინი, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან მხოლოდ ფენოლური ჰიდროქსილებით.



თუ იგი დაუკავშირდა გლუკოზას, მოგვეცემს ანტოციანს. (ანტოციანი ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს „ყვავილის შეფერილობას“). ანტოციანებს ყველა ყურძენი

კანის ეპიდერმისა და ჰიპოდერმის პირველი შრეების უჯრედთა ვაკუოლებში შეიცავს.

ყურძენში შეფერილი ნივთიერებებიდან გეხედება ენინი. ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ენინი ნაწილობრივ პიდროლიზდება და იძლევა ენიდინსა და გლუკოზას, რის გამოც ღვინოში გეხედება როგორც ენინი, ისე ენიდინი.

ვაზის წითელი ჯიშების უმრავლესობა – კაბერნე, ძველშავი და სხვა საღებავ ნივთიერებებს მხოლოდ კანში აგროვებს. საფერავი საღებავს კანშიც აგროვებს და რბილობშიც, რის გამოც მისი წვენი წითლად იღებება.

წითელი საღებავები ძირითადად იმყოფება კანის პირველ სამ ფენაში, შემდეგ სამ ფენაში მისი რაოდენობა უმნიშვნელოა, ხოლო შემდეგში - სრულიად არ არის. გამონაკლისს შეადგენს ის ჯიშები, რომელიც საღებავებს რბილობშიც შეიცავს. ღვინის დაძველების პერიოდში ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით იჟანგებიან და ღვინიდან გამოილეკებიან.

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში საღებავები ნაწილობრივ აღდგებიან და ღვინო კარგავს სასიამოვნო წითელ შეფერვას. ხოლო ღვინის გადაღებისას აერაციით ფერი კელავ უბრუნდება.

მწვანე საღებავი ღვინოში ქლოროფილის სახით გეხედება. ყვავილობის დროიდან მარცვალი იფარება ქლოროფილით, შეთვალვიდან თანდათან მცირდება და სიმწიფეში მხოლოდ ნაყოფის ყუნწთან რჩება. კლერტიდან და კანიდან ქლოროფილი გადაღის ტკბილში და შემდეგ ღვინოში. მისი რაოდენობა ორივე შემთხვევაში უმნიშვნელოა.

ყვითელი საღებავი – კაროტინი უმნიშვნელო რაოდენობითაა ყურძენსა და ღვინოში. იგი მიეკუთვნება უჯერ ნახშირწყალბადებს ($C_{40}H_{56}$). ჟანგბადის მოქმედებით, როგორც კაროტინი, ისე ქსანტოფილი ადვილად იჟანგება და ეს იწვევს ღვინის ფერის შეცვლას (ყვითლდება). ასეთ ღვინოს დაჟანგულს უწოდებენ.

თეთრი ჯიშის ყურძნის მტევნის ყველა ნაწილი შეიცავს კაროტინს მასით 1%-მდე. დუღილის დროს ძლიერ მცირდება და ზოგჯერ სრულიად ქრება.

ჟანგბადის მოქმედებით, როგორც კაროტინი, ისე ქსანტოფილი ადვილად იჟანგება. როდესაც ღვინო ყვითლდება ჰაერის მოქმედებით, ამის მიზეზი ხშირად ყვითელ საღებავ ნივთიერებათა დაჟანგვაა. ამასვე მიაწერენ ევროპული ტიპის თეთრი, ნაზი სუფრის ღვინოების „გადაჟანგვას“, რაც უარყოფითად შეიძლება ჩაითვალოს.

ყურძნისა და ღვინის არომატული ნივთიერებანი

ღვინის არომატი (სურნელება) ძირითადად დამოკიდებულია ყურძნის შემადგენელი არომატული სუნის ნივთიერებებზე, რომელთაც სხვადასხვა ვაზის ჯიშის ყურძენი მათ სხვადასხვა რაოდენობით შეიცავს.

ყურძნის არომატს განაპირობებს მასში ტერპენების, ალკალოიდების, გლუკოზიდების, ეთერების, ალდეჰიდების და მჟავების შემცველობა.

ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ნივთიერებანი სხვადასხვა რაოდენობითაა და შემაჯალ კომპონენტთა დომინანტობა განაპირობებს გემოსა და სუნს მიღებულ პროდუქციაში.

ტერპენები - $(C_5H_8)_n$ შედგენილობის ნახშირწყალბადები (იზოპრენოიდები) და მათი ნაწარმებია, რომლებიც შედიან ეთერზეთების შედგენილობაში. მათ მიეკუთვნებათ დიტერპენი, გერანოილი, ტერპინოლი, ლინალოლი და სხვა.

თავისუფალი ტერპენები სურნელოვანი ნივთიერებებია. მათ აქვთ სასიამოვნო სუნი. გერანოილის და ნეროლისათვის დამახასიათებელია ვარდის სუნი, ციტრონელოლისთვის - ლიმნის ყვავილის სუნი, ლინალოლი კი ყველაზე ძლიერი ვარდის ყლორტის არომატით ხასიათდება.

ალკალოიდების წარმოქმნის წყარო ამინომჟავებია, ისინი წარმოადგენენ აზოტშემცველი ტუტე ხასიათის ნივთიერებებს. ზოგიერთ ალკალოიდს დიდი მნიშვნელობა აქვს ბიოქიმიურ პროცესებში, ზოგი კი ძლიერი საწამლაია. არომატულ ალკალოიდებს მიეკუთვნება გორდენინი, ანტრანლიმჟავამეთილეთერი.

ზოგიერთი მეცნიერის შეხედულებით, გლუკოზიდები ყურძნის წვენი და დუღილისას პიდროლიზს უნდა განიცდიდეს და იძლეოდეს სურნელოვან პროდუქტებს, რომლებიც გაველენას ახდენენ ღვინის ბუკეტზე.

ყურძნის არომატულ კომპონენტთა წარმოქმნა და დაგროვება ძირითადად ნაყოფში მიმდინარეობს. ისინი ვაზის ნაყოფში ყვეაილობამდე ჩნდება, ისერიმობის პერიოდში მცირდება და შემდეგში შეთვალვიდან ტექნიკურ სიმწიფემდე კვლავ იზრდება, ხოლო გადამწიფების პერიოდში კვლავ მცირდება.

ერთი ან რამოდენიმე სურნელოვან კომპონენტთა სიდიდე არ განსაზღვრავს ვაზის ჯიშურ არომატს, ამ დროს უფრო დიდი მნიშვნელობა აქვს კომპონენტთა შეთანაწყობას, რომელიც გახდება საფუძველი ღვინის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში.

ვაზის ჯიშური არომატი აპირობებს ღვინის ტიპსა და მარკას. მაგალითად, კახური წესით დამზადებული მანავის მწვანე, რქაწითელი და ციცქა ერთმანეთისაგან სრულიად განსხვავებულ ღვინოს იძლევიან თავისი გემოთი და არომატით.

ყურძინსა და ტკბილის აზოტოვანი ნიეთიერებანი

აზოტოვანი ნიეთიერებები ყურძენსა და ტკბილში ძირითადად გვხვდება ამინომჟაეების, ამიდების, ამინების, ამონიუმის მარილების, ცილებისა და ახვა ორგანული ნაერთების სახით.

ა. ლაშხის მონაცემებით, საერთო აზოტის 25% მოდის რბილობსა და წვეწვხე, ამდენივე წიპწაზე, კანში კი 50%-მდეა. სწორედ ამიტომაა, რომ თვითნადენი და ტკბილის პირველი ფრაქცია თითქმის 25%-ით ნაკლები რაოდენობით შეიცავს საერთო აზოტს. ტკბილის გოგირდოვანი ანჰიდრიდით დაწმენდისას აზოტის საერთო რაოდენობა 15-20,5%-მდე მცირდება და თუ ამავდროს ბენტონიტითაც დამუშავდა, მაშინ შეიძლება 25%-მდეც კი შემცირდეს.

საერთო აზოტის რაოდენობა ტკბილსა და ღვინოში საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს, კერძოდ, 200-დან 1500 მგ-მდე ლიტრში ღვინის ევროპული წესით დამზადებისას. მაგრამ იგი შეიძლება უფრო დიდი რაოდენობით იყოს კახური წესით დამზადებულ ღვინოში, რისი მიზეზიც დუდილის პროცესში ყურძინის მტენის მაგარი ნაწილების მონაწილეობაა. საერთო აზოტის ასეთი დიდი მერყეობა შეიძლება გამოწვეული იყოს ვახის ჯიშით, მცენარის კვებით და აგროკლიმატური პირობებით.

ტკბილსა და ღვინოში აზოტოვანი ნიეთიერებების რაოდენობას საკმაოდ ზრდის ნიადაგში აზოტოვანი სასუქების ჭარბად შეტანა. ამ შემთხვევაში ღვინო ძნელად იწმინდება, მცირდება მისი ტიტრული და რეალური მჟავიანობა და შესაბამისად, პროდუქციის ხარისხი ეცემა.

ამინომჟაეები

აზოტოვანი ნიუთიერებებიდან ყურძენსა და ღვინოში 50%-ს ამინომჟაეები შეადგენენ. მათ შემცველობას განაპირობებს ყურძენის ჯიში, ნიადაგი, მასში შეტანილი სასუქები და კლიმატური პირობები.

ამინომჟაეების შემცველობა ყურძენსა და ღვინოში სრულიად სხვადასხვაა. ყურძენის წვენიში ნანახია 32 დასახელების ამინომჟაეა და მათი რაოდენობრივი შემცველობა საკმაოდ დიდ ფარგლებში მერყეობს. ყურძენის დაჭყლეტისას ამინომჟაეთა გადასვლა ხდება არა მარტო რბილობიდან, არამედ, მარცვლის კანიდან და კლერტიდან. მათი რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძენის პირველადი გადამუშავების ტექნოლოგიაზე.

ყურძენის წვენის დუღილის პროცესში საფუარები აქტიურად შთანთქავენ ზოგიერთ ამინომჟაეას, მაგალითად: არგინინს, ტრიფტოფანს, იზოლეიციტინს, ცისტეინს, ვალინს, ჰისტიდინს, ასპარაგინს და გლუტამინის მჟაეას; ნაკლებად იყენებენ ფენილალანინს, მეთიონინს, მცირე რაოდენობით გლიცინს, ლიზინს და პროლინს. დუღილის დასასრულს საფუარების ნაწილობრივი ავტოლიზის შედეგად ამინომჟაეები ღვინოში გადადიან.

ჩვენს მიერ ღვინომასალებში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა, რომელიც ერთსა და იმავე ნიადაგურ პირობებში გაშენებული მწვანესა და რქაწითელის ჯიშის ყურძნიდან იყო დამზადებული, გვიჩვენა, რომ მწვანეს ყურძნიდან დამზადებული ღვინომასალები უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავენ ამინომჟაეებს, ვიდრე რქაწითელის. მაგ. ლიზინი 32-58 მგ/ლ მერყეობს, იმ დროს როცა რქაწითელში 15 მგ/ლ-ს არ აღემატება; ჰისტიდინი მწვანეში 26 მგ/ლ, რქაწითელში კი 1,5 მგ/ლ, არგინინი – 47 მგ/ლ-ია მწვანეში, რქაწითელში კი 5 მგ/ლ. გლიცინი, ალანინი, პროლინი, ვალინი, ლეიციინი და იზოლეიციინიც ასევე რაოდენობრივად საკმაოდ განსხვავდებიან სხვადასხვა ღვინომასალებში. შედარებით უფრო დიდი რაოდენობით გვხვდება ამინომჟაეები კახური წესით დამზადებულ ღვინოში და ეს თავისთავად

გამართლებულია იმის გამო, რომ კახური წესით ღვინის დაყენებისას დუღილის პროცესში მონაწილეობს ყურძნის მაგარი ნაწილებიც.

ამინომჟავათა რაოდენობა ღვინოში კიდევ უფრო იზრდება ღვინის ჭაჭაზე დატოვებისას მარტის პირველ რიცხვებამდე. ამ შემთხვევაში მათი გაელენა დადებითია. ღვინოში ოცამდე ამინომჟავაა, რომელთაც დიდი სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვთ. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია შეუცვლელი ამინომჟავები, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმში არ სინთეზირდებიან. ეს პროცესი იმდენად ნელა მიმდინარეობს, რომ ის ვერ დააკმაყოფილებს ადამიანის ფიზიოლოგიურ მოთხოვნილებას. შეუცვლელ ამინომჟავებს მიეკუთვნება: არგინინი, ვალინი, იზოლეიციინი, ლეიციინი, ლიზინი, მეთიონინი, თრეონინი, ტრიფტოფანი, ფენილალანინი და ცისტეინი, რომელნიც კახური წესით დამზადებულ ღვინოში საკმარაოდ აღინიშნება.

აღიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ კახური ტიპის სუფრის მშრალი ღვინის გამოყენება ზომიერად სარგებლობას მოუტანს ადამიანს, შეაესებს ორგანიზმს იმ ამინომჟავებით, რომელთა სინთეზირება მასში არ ხდება.

ამინომჟავების შემცველობას ღვინოში დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე იმ ბაქტერიების აზოტით გამოსაკვებად, რომლებიც მასში იწვევენ ეაშლმჟავა დუღილს. ამას ისიც ამტკიცებს, რომ α-ალანინის და პროლინის რაოდენობა ვაშლ-რძემჟავა დუღილის შემდეგ მცირდება. ვაშლ-რძემჟავა დუღილი განსაზღვრულ პერიოდში დადებითი მოვლენაა ღვინოში.

ამინომჟავათა რაოდენობრივი განსაზღვრა მათი სიმცირის გამო ღვინოში საკმარად დიდ სირთულესთანაა დაკავშირებული; სწორედ ამის შედეგია, რომ ზოგჯერ ზოგიერთი ამინომჟავას არსებობა მხოლოდ ნიშნებით არის შესაძლებელი.

ამინომჟავების გარკვეული რაოდენობით ღვინოში შემცველობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაღალხარისხოვანი ღვინის ბუნების ჩამოსაყალიბებლად.

III ტაზი

საფუარების როლი ღვინის დაბადებაში

ყურძნის წვენიდან ღვინის მიღება უძველესი ლეგენდარული დროიდანაა ცნობილი. ყურძნის ტკბილი წვენიდან იღებდნენ მაგარ სასმელს, მაგრამ როგორ, ადამიანებისათვის საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში გაუგებარი იყო. ალკოჰოლური დუღილის პროცესის მეცნიერულად გაშუქება შესაძლებელი გახდა მას შემდეგ, რაც საფუძველი ჩაეყარა ქიმიის განვითარებას.

ქიმიის და მასთან ერთად მიკრობიოლოგიის განვითარებამ შესაძლებლობა მისცა მეცნიერებას შეესწავლა უმდაბლესი ორგანიზმების ფიზიოლოგიური მოქმედება და დუღილის პროცესის საიდუმლოება, აეხსნა ალკოჰოლური დუღილის ქიმიზმი და მისი თანმდევი ბიოქიმიური გარდაქმნები.

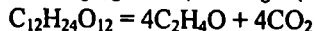
ალკოჰოლური დუღილის მოვლენამ პირველად ალქიმიკოსები დააინტერესა. მათ წამოაყენეს ბიოლოგიური დებულება იმის შესახებ, რომ ნივთიერებები იცვლიან თავის სახეს განუწყვეტლივ და იღებენ სხვადასხვა ფორმას. ამ დებულებიდან გამომდინარე, ცდილობდნენ ჩვეულებრივი ლითონები ოქროდ ექციათ.

XVII საუკუნის ცნობილმა ალქიმიკოსმა ვან ჰელ მონტმა აღნიშნა, რომ დუღილის დროს ჩნდება ნახშირმჟავა, რომელშიც სანთელი ქრება და ცხოველები იხოცებიან. დუღილის დროს წარმოშობილ ნალექს იგი ფერმენტს უწოდებდა. თომას ვილისი და ალქიმიკოსი შტალი შეეცადნენ დუღილის პროცესი მექანიკური თეორიით აეხსნათ.

ლაგუაზიე იყო მეცნიერთა შორის პირველი ქიმიკოსი, რომელიც გაერკვა დუღილის პროცესში. „ბუნებაში არაფერი არ იკარგება და არაფერი ხელმეორედ არ ჩნდება“. ნივთიერებათა მასის მუდმივობის კანონის საფუძველზე, რომელიც მან ექსპერიმენტულად დაასაბუთა 1789 წელს, ახსნა

ალკოჰოლური დუდილის პროცესის ქიმიზმი, აღნიშნა, რომ დუდილი ქიმიური რეაქციაა, რომლის შედეგადაც ვლდებულობთ ალკოჰოლს, CO₂-ს და მცირე რაოდენობით ძმარმუავას. ამ პროდუქტების მასათა საერთო ჯამი დადულებული შაქრის მასის ტოლია.

გეი-ლუსაკი ტკბილის დუდილის მიზეზად ეანგბადს ასახელებდა. ის თელიდა, რომ თუ შაქრის ხსნარს ეადულებთ და პერმეტულად დახურულ ჭურჭელში მოეათავსებთ, დუდილს აღარ ექნება ადგილი. 1815 წელს გეი-ლუსაკმა პირველმა დაადგინა, რომ 100გ ლერწმის შაქარი დადულების შემდეგ იძლევა 51,34გ ალკოჰოლს და 48,66გ ნახშირორჟანგს. ანგარიშს იგი შემდეგი რეაქციის მიხედვით აწარმოებდა:



გეი-ლუსაკი აქ უშეებდა შეცდომას. ლერწმის შაქრის ფორმულაა C₁₂H₂₂O₁₁ და იგი მხოლოდ პიდროლიზის შემდეგ განიცდის დუდილს, რისთვისაც აუცილებელია მუავე არის შექმნა. გარდა ამისა, ალკოჰოლისა და ნახშირორჟანგის გარდა დუდილის შედეგად წარმოიქმნება სხვა ნიეთიერებებიც, შუალედი პროდუქტები, რომლებიც ამ განტოლებაში არ სჩანს.

მეცნიერთა აზრი და ძიება მიმართული იყო „ფერმენტისაკენ“, რომელიც ნახსენები იყო ალქიმიკოსების მიერ.

„ფერმენტი“ ანუ საფუარი აღმოჩენილი იქნა ანტონ ლევენჰუკის მიერ. 1680 წელს ანტონ ლევენჰუკმა ბუნების მეტყველთა საზოგადოების წინაშე წაკითხულ მოხსენებაში აღნიშნა, რომ მადულარ ტკბილში გამადიდებელი შუშის საშუალებით აღმოაჩინა პაწაწინა ბურთულები, მაგრამ მას აზრადაც არ მოსვლია, რომ ბურთულები ტკბილს ადულებდა.

1818 წელს ექსლენებმა და 1835 წელს კანიარ დენატურმა ნათლად დაამტკიცეს, რომ „ფერმენტი“ ორგანიზმია, კეირტით მრავლდება და მცენარეთა სამეფოს უნდა ეკუთვნოდეს. მათ ის აზრიც გამოთქეეს, რომ ალკოჰოლური დუდილი უნდა წარმოვიდგინოთ, როგორც საფუარის მიერ გამოწვეული შაქრის დაშლა.

ალკოჰოლური დუღილის პროცესზე სხვა მრავალი მოსაზრებაც არსებობდა, სანამდე არ გამოიცა ლუი პასტერის შრომა (1859წ.) ალკოჰოლური დუღილის შესახებ, სადაც გაშუქებული იყო ამ მოვლენის ნამდვილი მიზეზები და დუღილის პროცესის მთავარი მომენტები.

ლუი პასტერმა დაასკვნა, რომ დუღილი ზოგადი ხასიათის მოვლენაა, არის უპაეროდ სიცოცხლის არსებობის შედეგი. ალკოჰოლური დუღილის ფერმენტებად უნდა ჩაითვალოს ის მიკროორგანიზმები, რომლებსაც უპაეროდ შეუძლიათ იცხოვრონ და მიიღონ მათთვის საჭირო ენერგია იმ ნივთიერებათაგან, რომელიც დუღილის დროს იშლება. ასეთი იყო ზოგადად პასტერის მიერ წარმოდგენილი ბიოლოგიური თეორია. მართალია პასტერმა დამაჯერებლად ახსნა დუღილისა და მიკროორგანიზმების ცხოველქმედებას შორის მჭიდრო კავშირის არსებობა, მაგრამ იგი აღნიშნა, რომ „მე მწამს, რომ საფუარის უჯრედის განვითარების და გამრავლების გარეშე ალკოჰოლური დუღილი არ ხდება მე რომ მკითხოთ, რა არის ქიმიური პროცესი, რომლის შემწეობითაც იშლება შაქარი და რა არის მისი ნამდვილი მიზეზი, გიპასუხებთ, მე ეს არ ვიცი“.

საფუარის ბიოლოგიისა, და საერთოდ, დუღილის პროცესების შესწავლაში გარკვეულად დიდი წვლილი მიუძღვის ქრისტიან პანზენს (1842-1909). მისმა გამოკვლევებმა საფუარის ბიოლოგიის სფეროში პრაქტიკული გამოყენება კოვეს. მანამდე ცნობილი იყო საფუარის მხოლოდ ორი სახე: ლუდის საფუარი *Sacharomyces cerevisiae* და ღვინის საფუარი *Sacharomyces vini*. პანზენი ამტკიცებდა, რომ არსებობს სხვა ვარიანტებიც და, სხვადასხვა საფუარებს სხვადასხვა თვისებები გააჩნიათ. არიან საფუარები, რომლებიც დაბალ ტემპერატურაზე განაპირობებენ ალკოჰოლურ დუღილს და არიან ისეთებიც, რომელთა მოქმედება მაღალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს. პანზენის მიერვე იქნა აღმოჩენილი ველური საფუარები, რომლებიც სიმღერიეს და არასასურველ სუნს სძენს ლუდს. ამისათვის პანზენმა და პასტერმა ერთად შემოიღეს

ლუდის წარმოებაში გარკვეული წინასწარ შესწავლილი სახის და რასის საფუარის უჯრედიდან მიღებული კულტურის ხმარება. ერთფეროვან კულტურას, რომელიც გამოიყენებოდა, საფუარის წმინდა კულტურა უწოდეს. ლუდის წარმოებამ ფართოდ გამოიყენა ეს კულტურები და შედეგსაც არ დაუყოვნებია – საკმაოდ შეიცვალა წარმოებული ლუდის ხარისხი.

ჰანზენის გამოკვლევებს ისეთივე უნდობლად შეხედნენ პირველად, როგორც პასტერისას. მაგრამ ლუდის ერთ-ერთ ქარხანაში მომხდარმა შემთხვევამ, სადაც ლუდის დიდი რაოდენობა გადაღვრილი იქნა სიმღერივის გამო, დაანახვა, რომ ჰანზენის მიერ გამოყოფილი საფუარების გამოყენებისას სემოაღნიშნული არ გამეორდება.

ჰანზენიდანვე იწყება ღვინის საფუარების შესწავლაც. საფრანგეთში დუკლო და ჟაკმენი, გერმანიაში მიულერ-ტურგაუ და იულო ვორტმანი აღნიშნავენ, რომ ღვინის ლექი შეიცავს მრავალ სხვადასხვა სახის და რასის საფუარს, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებიან მრავალი დადებითი და უარყოფითი თვისებებით, ფერმენტაციული უნარით, ღვინოში სასიამოვნო სუნისა და გემოს განვითარებით და სხვა.

მეცნიერები გამოკვლევების საფუძველზე პროპაგანდას უწევენ საფუარის წმინდა კულტურის გამოყენებას, რომ შესაფერისი საფუარის წმინდა კულტურით ღვინის დაყენება აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს, გემოს, სურნელებს და გამძლეობას.

მეცნიერთა მიერ დღეისათვის უკვე მიღებულია განსაკუთრებული დანიშნულების საფუარების ცალკეული სახეობები. მათი გამოყენება წარმოებაში მეტად მნიშვნელოვანია ღვინის მოსალოდნელი ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით და, რა თქმა უნდა, კვლევის, ექსპერიმენტის ჩატარება ერთ-ერთი აუცილებელი ფაქტორია შედეგების გასაანალიზებლად.

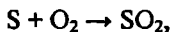
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინოში

გოგირდი უძველესი დროიდან ემსახურებოდა კაცობრიობას, ჯერ კიდევ მანამდე, სანამდე გარკვეულ ადგილს დაიკაებდა მენდელეევის პერიოდულ სისტემაში.

გოგირდის საბადოებს ადრეულ პერიოდში ამუშაებდნენ ბერძნები და რომაელები. განსაკუთრებით გამოირჩეოდა ამ მხრივ სიცილია, რომელიც მისი საბადოებით ამაყობდა.

გოგირდს იყენებდნენ რელიგიური დღესასწაულის დროსაც, ანთებდნენ სხვადასხვა რიტუალების დროს. გოგირდს იყენებდა კაცობრიობა სხვადასხვა მიზნებისათვის - კოსმეტიკური და სამკურნალო მაღამოების დასამზადებლად; გამოიყენებოდა ქსოვილების გასათეთრებლად, მწერებთან საბრძოლველად და ეს იმიტომ, რომ მას აქვს ძლიერი ანტისეპტიკური თვისებები. გოგირდის მოპოვება განსაკუთრებით გაიზარდა მას შემდეგ, რაც გამოგონებული იქნა შავი ღვინო.

გოგირდის ნაერთები ფართოდ გამოიყენება სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგში. მათ შორის ერთერთი მნიშვნელოვანი ნაერთია SO_2 - გოგირდის დიოქსიდი, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი, რომლის გამოყენება საკმაოდ დიდი ხნის წინ დაიწყო მრეწველობაში. გოგირდის დაბოლება, რაც მის წვაში გამოიხატება:



გოგირდოვანი ანჰიდრიდი უძველესი დროიდან მომდინარეობს, ძირითადად ღვინის ტურჭლის საღებუნიფექციოდ გამოიყენებოდა.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის როლი ღვინის წარმოებაში XIX საუკუნის დასაწყისში იქნა აღიარებული. გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინის კონსერვაციის საფუძველს წარმოადგენს. გოგირდის დაბოლებამ, სულფიტაციამ მოგვცა იმის საშუალება, რომ შეგვექმნა სხვადასხვა ტიპის ღვინოები, რომელსაც დღეს ჩვენ ვიცნობთ. რა თქმა უნდა მთლიანად ვერ

დაეთანხმებით მკვლევარებს, რომელთა მტკიცებით გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გარეშე ღვინო წახდება, ეინაიდან პრაქტიკაში საკმაოდ ბევრი მასალა არსებობს, რომ საუკეთესო მაღალხარისხოვანი ღვინო შეიძლება დამზადდეს გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მცირე დოზებით, ან სულაც მის გარეშე.

ხშირია შემთხვევა, როდესაც გოგირდოვან ანჰიდრიდს ემპირიულად იყენებენ. მისი დიდი დოზებით გამოყენებისას ღვინო უფრო დეფექტური ხდება, მისი გემური თვისებები ირღვევა და არასასიამოვნო შთაბეჭდილებას სტოვებს.

ღვინის სტაბილურობის შესანარჩუნებლად გოგირდის დიდი დოზით გამოყენება არა მარტო გემურ თვისებებზე ახდენს გავლენას, არამედ, მის ბუკეტზეც. ღვინოში სრულიად იფარება მისი არომატი, შეიგრძნობა მძაფრი გამაღიზიანებელი სუნი და გემო არასასიამოვნო მწარეა.

აქვე უნდა ავლნიშნოთ, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ძალიან მცირე დოზით მომატებამ მშრალ თეთრ სუფრის ღვინოში შესაძლებელია აგრეთვე არასასიამოვნო შედეგი გამოიწვიოს, საფუარებმა განაახლონ ცხოველმოქმედება და ღვინო შეიმღვრეს. გამომდინარე აღნიშნულიდან საჭიროა მის გამოყენებას ფრთხილად მოვექცეთ.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ტოქსიკურობის შესწავლის საკითხი XX საუკუნის დასაწყისიდან დაიბადა. როგორც ჟ. რიბერო-გაიონი, ე. პეინო, პ. რიბერო-გაიონი და პ. სიუდრო აღნიშნავენ, გამოკვლევები პირველად დაწყებული იქნა ცხოველებზე - კურდღლებზე, ძაღლებზე და სხვა, რადგან არ იყო გათვალისწინებული რა ფორმით იყო შეტანილი SO₂ ცხოველთა ორგანიზმში. ამდენად არ შეიძლებოდა დაყრდნობა ნახსენებ ექსპერიმენტებზე. ლანტომის (1969) და მისი თანამშრომლების მიერ დადგენილი იქნა (ვირთხებზე) მეტაბისულფიტის ტოქსიკურობა მისი პირდაპირი მიღებისას. აღმოჩნდა, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი 3გ/კგ-ზე მიეკუთვნება სუსტ ტოქსიკურ ნივთიერებებს.

ლანტომისა და მისი თანამშრომლების მიერ ცხოველების ოთხ თაობაზე ჩატარებული ექსპერიმენტებით დაასკენეს, რომ ყოველდღიურად 13,5 მილიგრამი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის 9 მილიგრამი ერთ კგ-ზე) სულფიტირებული ღვინის ან SO₂-ის ხსნარის სახით მიღება იწვევდა მხოლოდ უჯრედული დაჟანგვის მსუბუქ შესუსტებას ღვიძლის უჯრედულ დონეზე და სხვა რაიმე ცვლილებები ამ დროს არ ყოფილა შემჩნეული.

რაშელისა და მისი თანამშრომლების (1978) მიერ ექსპერიმენტული ცვლილებები ექსპერიმენტი იქნა აღმოჩენილი მაშინაც კი, როდესაც ცხოველებს ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში გოგირდოვანი ანჰიდრიდის დღიური ნორმა 100 ან 150მგ/კგ-მდე გაუზარდეს თავისუფალ ან აცეტალდეჰიდთან ნაერთის სახით. გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ტოქსიკურობას ხსნიდნენ განსაკუთრებით ვიტამინ B₁ – თან, თიამინთან კავშირში და ეს მოქმედება უფრო მეტად მჟღავნდებოდა, როდესაც თიამინს კვების პროდუქტები მცირე რაოდენობით შეიცავდა.

ჟოლმმა და ბრესმა (1973) გამოიკვლიეს, რომ გოგირდოვანი მჟავას იონების მოქმედება ნაწლავებში არსებულ თიამინზე ძალიან სუსტია და ალდეჰიდო-გოგირდოვანი მჟავა არ ურთიერთქმედებს თიამინზე, როცა pH 7-ზე ნაკლებია. თავისთავად ცხადი ხდება, რომ თუ გამოყენებული იქნება SO₂-ის მცირე დოზები, მას არ ექნება უარყოფითი მოქმედება.

ყველა ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან გამომდინარე, ლამბიონმა (1973) გამოიანგარიშა, რომ ფართო მოხმარების ყურძენი-პროდუქციისათვის გოგირდოვანი ანჰიდრიდის საერთო შემადგენლობა არ უნდა აღემატებოდეს 100 მგ-ს.

მთელი რიგი მეცნიერების მიერ ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგენილია გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მდგომარეობა ღვინოში. ამ დიდი პრობლემის გადაჭრაში დიდი წვლილი შეიტანეს კერომ და ბაუერმა, მორომ და ვინემ, ჟერარო რობერო-გაიონმა, ჟოსლენმა, კილხოფერმა და სხვებმა. მოგვიანებით დიდი მუშაობა

იქნა ჩატარებული ბაროუს და სპარსკის, პეინოს და ბლუენის, საპის და პეინოს და სხვების მიერ.

ღვინოში გოგირდოვანი ანჰიდრიდის რაოდენობა მთლიანად არასოდეს არ რჩება, მაშინაც კი, როდესაც ის სითხის სახით შეგვაქვს; გარკვეული ნაწილი სწრაფად ტოვებს ღვინოს, რაც სუნითაც ადვილად შესამჩნევია. გოგირდოვანი ანჰიდრიდი თავისუფალ მდგომარეობაში ღვინოში უნდა გაეიგოთ არა როგორც თავისუფალი მჟავა, ფიზიკო-ქიმიური გაგებით, არამედ როგორც გოგირდოვანი მჟავა, განთავისუფლებული მჟავიანობის მომატებისას. თავისუფალი SO_2 , რომელიც იოდით იტიტრება, ღვინოში არის არათავისუფალი H_2SO_3 -ის (ან გახსნილი SO_2 -ის სახით), არამედ ძირითადად მარილის სახით.

თავისუფალი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის არსებობა ღვინოში დამოკიდებულია pH-ზე. კარგადაა ცნობილი, რომ ყველაზე აქტიურ ფორმას ამ შემთხვევაში წარმოადგენს H_2SO_3 -ის არადისოცირებული მოლეკულები (ან SO_2 გახსნილ მდგომარეობაში).

თავისუფალი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის შემცველობა %-ში PH-ზე დამოკიდებულებით (100მგ. თავისუფალ გოგირდოვან ანჰიდრიდზე)

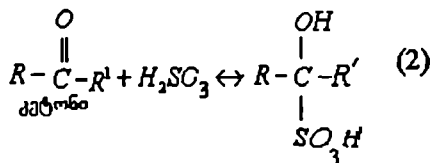
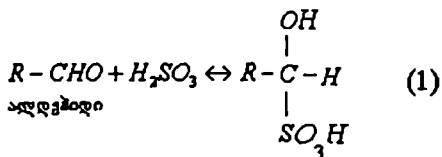
PH	თავისუფალ მდგომარეობაში (H_2SO_3 ან SO_2)	მარილის სახით
2,8	9,3	90,7
2,9	7,5	92,5
3,0	5,9	94,1
3,1	4,7	95,3
3,2	3,7	96,3

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის სუნი თეთრ ღვინოში შეიძლება შევასუსტოდ რამოდენიმე მეთოდით: თავისუფალი SO_2 -ის ნორმის რამოდენიმე შემცირებით,

SO₂-ის შეტანის რაციონალური რეგულირებით, საფუარების სწრაფად მოცილებით, გაფილტვრით, ან ცენტრიფიგურებით. გაფილტვრის შემდეგ სტერილური ჩამოსხმით, ან თერმული დამუშავებით.

ა). *შებოჭილი გოგირდის ანჰიდრიდი*

გოგირდის ანჰიდრიდი SO₂ ადვილად უერთდება ნივთიერებებს, რომელთაც აქეთ ალდეჰიდის ფუნქციონალური ჯგუფი და ძნელად, რომლებსთვისაც კარბოქსილის ჯგუფია დამახასიათებელი.



ამ რეაქციის შექცევადობის გამო ორივე შემთხვევაში მყარდება წონასწორობა, რომლის დროსაც ნივთიერებების კონცენტრაციები მოცემულ ტემპერატურაზე დაკავშირებულია ერთმანეთთან შემდეგი განტოლებით:

$$K = [\text{R-CHO}] \cdot [\text{H}_2\text{SO}_3] / [\text{R-CHOH-SO}_3\text{H}]$$

K არის მუდმივა, რომელიც განსაზღვრავს ნაერთების ქიმიურ დისოციაციას და ხასიათდება ალდეჰიდური ან კეტონური სხვადასხვა ნივთიერებების ფუნქციით.

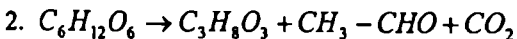
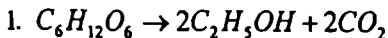
თუ $K < 0,003 \cdot 10^{-3}$ კარბონილური ნივთიერებების 99% ღვინოში *შებოჭილ* მდგომარეობაშია, მიღებული ნაერთები საბოლოოა იქიდან გამომდინარე, რომ თავისუფალი ანჰიდრიდი დაჟანგვის გამო უმნიშვნელოდ განიცდის დაშლას.

თუ $K > 30 \cdot 10^3$, ამ შემთხვევაში კარბონილური ნაერთების მძლოლად 1%-ია შებოჭილი და ნაერთები ადვილად შექცევადია.

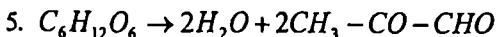
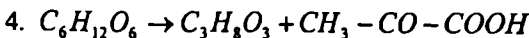
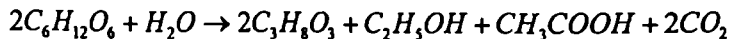
უნდა აღინიშნოს, რომ SO_2 უერთდება სხვა ნივთიერებებსაც: გალაქტურონის მჟავას, კეტო-2-გლუკონის მჟავას, დიკეტო-2,5-გლუკონის მჟავის, კეტო-5-ფრუქტოზას და სხვა. უერთდება შაქრებს და აღდგენილებს: აცეტალჰიდს, გლუკოზას, არაბინოზას, პოლისაქარიდებს, კეტომჟავებს – პიროყურძნის მჟავას, კეტოგლუტარის მჟავას.

ყველასათვის კარგადაა ცნობილი, როგორ რთულად მიმდინარეობს შაქრის მოლეკულის გარდაქმნა სპირტად და CO_2 -ად.

ალკოჰოლური დუღილის მრავალმა თეორიამ მოაღწია ჩვენამდე, რომელთა უმრავლესობას (ბაიერი, ბუხნერი, ლებედვეი, კოსტინეი და სხვა) დღეს მხოლოდ ისტორიული მნიშვნელობა აქვს. მაგრამ არის ისეთიც, რომელსაც დღესაც არ დაუქარგავს თავისი მნიშვნელობა. ასეთია ალკოჰოლური დუღილის ნეიბერგის სქემა, რომლის მხოლოდ საბოლოო ფორმებს მოვიყვანთ:



3.



პირველი რეაქცია სინამდვილეში წარმოადგენს ალკოჰოლური დუღილის პროცესში შაქრის გარდაქმნის სქემატურ გამოსახულებას და, რა თქმა უნდა, ასე უბრალოდ არ უნდა წარმოვიდგინოთ, რადგან დუღილის თანამედროვე სქემა სულ სხვაგვარად გამოისახება.

რაც შეეხება ნეიბერგის ალკოჰოლური დუღილის მეორე ფორმას (მეორე რეაქციას), ის ფაქტიურად უფრო ხშირ შემთხვევაში ხორციელდება სულფიტების შეტანით.

წარმოშობილი ძმრის აღდგომიდი ბისულფიტთან იბოჭება და არეში გლიცერინი გროვდება.

თუ დაეუკვირდებით წარმოდგენილ სქემებს, ენახათ, რომ პირველი სამი პროცესი თვით ძმრის აღდგომიდის ქცევაზეა დამოკიდებული. მისი აღდგენით სპირტი მიიღება. ბისულფიტთან შებოჭილ არეში გლიცერინი გროვდება. ძმრის აღდგომიდი თუ კანიცაროს რეაქცია განიცადა არეში, მაშინ გლიცერინი, ძმარმეა და სპირტი დაგროვდება. თავისთავად ამ პროცესებთან დაკავშირებით SO₂-ის არა მარტო გამოყენება, არამედ მისი ღრმად ფუნდამენტალურად შესწავლა საკმაოდ საინტერესოა და კიდევ ბევრ კითხვაზე პასუხი გასაცემი.

გამორიცხულია ისიც, რომ ტკბილის დაწმენდისას შეტანილი SO₂-ის იმ ნორმებმა, რომელიც დღეს არის გამოყენებული, უარყოფითი გავლენა მოახდინოს ღვინის ხარისხზე ან ადამიანის ორგანიზმზე.

ლიტერატურული მონაცემებით ირკვევა, გოგირდოვანი მეავა არამარტო აღდგომიდებს უკავშირდება, არამედ შაქრებსაც. შაქრებიდან კი უფრო მეტად არაბინოზას უკავშირდება. აღსანიშნავია, რომ 100 მგ/ლ-ზე თავისუფალი SO₂-იდან ერთ გრამ არაბინოზას 8-12 მგ. უკავშირდება. პენტოზებს ძირითადად ყურძნის კანი და წიპწა შეიცავს, საიდანაც შეიძლება უმნიშვნელო რაოდენობა გადავიდეს ტკბილში - ყურძნის წვენიში უფრო მეტია მეთილპენტოზა, ვიდრე არაბინოზა, საერთოდ კი ერთიც და მეორეც საკმაოდ მცირე რაოდენობითაა და, რასაკვირველია, გავლენაც ნაკლებადაა მოსალოდნელი.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი უკავშირდება ცილებს, ამინომჟავებს, საღებავებს, ანტოცინებს, პექტინს, გლუკონისა და გალაქტურონის მჟავებს.

საფუარები გოგირდს იყენებენ ფერმენტებისა და ვიტამინების ასაგებად. გოგირდშემცველი ფერმენტი განსაზღვრავს რეაქციის მიმართულებას და კატალიზის ენერგიას, გოგირდს შენეული საფუარები შეიცავენ

სამჯერ მეტ გლუტატონს SH ფერმენტს და ითვლებიან ძლიერ აღმდგენებად რეაქციაში.

როგორც აღნიშნავენ დიდი მკვლევარი და მეცნიერი ა. ლაშხი, გოგირდის გარეშე საფუარს არ შეუძლია აწარმოოს ძირითადი ფერმენტების და ვიტამინების სინთეზი და ჩაატაროს ალკოჰოლური დუღილი.

საფუარი გოგირდს ტკბილიდან ღებულობს. ამ უკანასკნელში კი იგი მოხვედრილია ხელოვნურად შეტანილი გოგირდიდან. საფუარს აქვს უნარი აითვისოს საჭირო გოგირდი ყველა შენაერთებიდან. (სულფატი, ჰიპოსულფატი, სულფიტი, გოგირწყალბადი, ან თავისუფალი გოგირდი). გოგირდოვანი ანჰიდრიდი შეიძლება შეუერთდეს მეთილკარბინოლს, დიაცეტილს და სხვებს, რომლებიც უფრო ნაკლებად აქტიურნი არიან კეტომჟავებთან შედარებით და თავისი სიმცირის გამოც მნიშვნელოვან გავლენას ვერ ახდენს SO_2 -ის შებოჭვაში.

დადგენილია, რომ ანტისეპტიკურ თვისებას ატარებს მხოლოდ თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავა და ისიც არადისოცირებული სახით. SO_2 , HSO_3^- -ის ან SO_3^{2-} -იონები და შეკავშირებული ფორმა ასეთ თვისებას ან არ ატარებს ან ატარებს ძლიერ უმნიშვნელოდ. არადისოცირებული H_2SO_3 10მგ/ლ-ზე აჩერებს დუღილის და 10-ჯერ ეფექტურია, ვიდრე სორბინმჟავა ან ბენზოის მჟავა

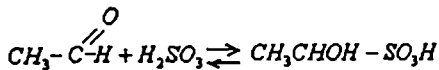
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინოში HSO_3^- ანიონის სახითაა წონასწორობაში გოგირდოვან ანჰიდრიდთან, SO_2 -თან, რომელიც აქროლადია, აქვს დამახასიათებელი სუნი და მაღალი ანტისეპტიკური თვისება. გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ანტისეპტიკური მოქმედება საფუარების და მიკრობების მიმართ დიდადაა დამოკიდებული ღვინის pH-ზე, თუ იმასაც კი დავეუშვებთ, რომ HSO_3^- -ის ფორმასაც არა აქვს დაკარგული ანტისეპტიკური აქტივობა.

ბ). SO₂-ის შენაერთი აცეტალდეჰიდთან

SO₂-ის აცეტალდეჰიდთან ნაერთის რაოდენობრივი არსებობა ლეინოში საკმაოდ მნიშვნელოვანი საკითხია.

ლეინოში აცეტალდეჰიდის წარმოქმნის რამდენიმე შესაძლებლობის წყარო არსებობს. უწინარესად ის წარმოიქმნება, როგორც სპირტული დულილის შუალედური პროდუქტი. საფუარების თანაობისას მოკლე დროში ჟანგვის შედეგად და სხვა.

აცეტალდეჰიდის SO₂-თან ურთიერთქმედების რეაქციის შედეგად წარმოიქმნება ალდეჰიდო-გოგირდოვანი მჟავა ან ოქსიეთილსულფონის მჟავა, რომლის დროსაც 64მგ SO₂ იერთებს 44მგ აცეტალდეჰიდს.



ალდეჰიდოგოგირდოვანი მჟავის დისოციაცია სუსტია, ამ მჟავის დისოციაციის მუდმივა ტოლია $2,4 \cdot 10^{-4}$.

რეაქციაში წონასწორობა მყარდება მაშინ, როდესაც გოგირდოვანი მჟავის და აცეტალდეჰიდის ექვივალენტური რაოდენობები შეადგენს 98,5-დან 98,8%-ს ლეინოში, რომელიც არ შეიცავს გოგირდოვან ანჰიდრიდს თავისუფალი სახით, ალდეჰიდოგოგირდოვან მჟავას დისოცირებული სახით 1-3%-მდე, თუმცა ამ დროს შეიძლება კიდევ შეიცავდეს თავისუფალ აცეტალდეჰიდს. ე.ი. შეიძლება ითქვას, რომ ლეინოში, რომელშიც თავისუფალი SO₂-ია, აცეტალდეჰიდის მთლიანი რაოდენობა ბლოკირებულია სულფიტურ ნაერთში.

pH-ის ცვალებადობა არ არღვევს წონასწორობას, გოგირდოვანი ანჰიდრის შებოჭვა ხდება სწრაფად. როდესაც pH ტოლია 3,3, მაშინ რეაქციის 98% საათნახეარში, ხოლო მთლიანად 5 საათში მთავრდება.

ტემპერატურის აწვეისას არ ხდება გოგირდოვანი ანჰიდრის გამონთავისუფლება. სპირტული დულილის

დროს აცეტალდეჰიდის წარმოქმნა განპირობებულია გლიცერინო-პიროყურძნის მჟავა დუღილის ინტენსივობით. ძირითად ფაქტორს ამ შემთხვევაში წარმოადგენს საწყისი შაქრიანობა, საფუარის რასა და სტეროიდების არსებობა. პრაქტიკული თეალსაზრისით მთავარ როლს მაინც გოგირდოვანი ანჰიდრიდით ღვინის ან ტკბილის სულფიტირება ახდენს. მთელი გოგირდოვანი ანჰიდრიდი თავისუფალი თუ შებოჭილი, რომელიც დუღილის დასაწყისში იყო, გადადის ალდეჰიდოგოგირდოვან მჟავაში. აღნიშნულიდან გამომდინარე, აცეტალდეჰიდის და შებოჭილი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ანჰიდრიდის დოზაზე.

სულფიტირება განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ტკბილ ღვინოებზე. დუღილის შეჩერებისას გარკვეულ მომენტში სულფიტირებით აცეტალდეჰიდის რაოდენობრივი შემცველობა უფრო მნიშვნელოვანია, განსაკუთრებით მეორადი დუღილისას, როდესაც ტკბილი ღვინო ხელახლა იწყებს დუღილს, შებოჭილი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის რაოდენობამ შეიძლება გადააჭარბოს საერთო ანჰიდრიდის რაოდენობას.

სწორედ აქედან გამომდინარეობს დასკვნა, რომ შებოჭილი გოგირდოვანი ანჰიდრიდი აცეტალდეჰიდთან ღვინოში სტაბილურ მდგომარეობაშია.

წარმოქმნილი ნაერთები არ შეიძლება გაქრეს, ვინაიდან რეაქცია დისოციაციის მუდმივას საკმარისი გამო პრაქტიკულად ვერ იქნება შექცევადი. გოგირდოვანი ანჰიდრიდი არ შეიძლება გამოთავისუფლებული იყოს ნაერთებიდან, რომელშიც ის შედის და ამავე დროს უნდა ავლნიშნოთ ისიც, რომ არნიშნული ეს ფორმა მდგრადია დაჟანგვის მიმართ.

თუ გვინდა რომ თავიდან ავიცილოთ საერთო გოგირდის ანჰიდრიდის დიდი რაოდენობით შემცველობა, მაშინ წინასწარ უნდა შევქმნათ ღვინის დამზადების და შენახვის ისეთი პირობები, რომლის დროსაც აცეტალდეჰიდის წარმოქმნილი რაოდენობა იქნება მინიმალური.

აქედან შეიძლება დაეასკენათ, რომ სულფიტირება უნდა მოხდეს მინიმალური დოზებით და ღვინის შენახვისას უნდა მოვერიდოთ ლექის გაელენას.

აცეტალდეჰიდთან SO₂-ის შებოჭვის გამო მცირდება თავისუფალი მჟავა და მისი ანტისეპტიკური თვისება ეცემა.

გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ ტკბილის დაწმენდის დასაწყისში შეტანილი SO₂ ნახევარზე მეტი იბოჭება პირველივე დღესვე.

დაწმენდის დასაწყისში შეტანილი 100მგ/ლ-ში SO₂, რომელმაც 20 საათის განმავლობაში თვითნადენი ტკბილი სრულიად გამჭვირვალე გახადა, სადულარ ჭურჭელში გადატანის პირველივე დღესვე 60მგ/ლ აღმოჩნდა. მიუხედავად იმისა, რომ ალკოჰოლური დუღილის ტემპერატურა 20°C-ს არ აღემატებოდა, მე-5 დღეზე მძაფრი დუღილის შესუსტებისას 15მგ/ლ-მდე შემცირდა მისი თავისუფალი რაოდენობა.

გამოკვლეულია, რომ საფუარებს აქვთ გაზრდილი აღდგენითი უნარი და ამიტომ მათ შეიძლება SO₂ აღადგინონ ეთილსულფიტიდან გოგირდწყალბადამდე.

გ. SO₂-ის ნაერთები კეტოშედეგებთან.

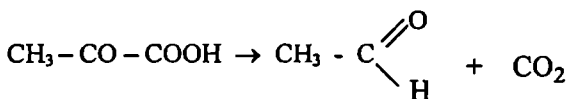
დადგენილია ლუდის სიდრის და ღვინის მადღადარ არეებში პიროყურძნის და α -კეტოგლუტარის მჟავების არსებობა. ბლუნენისა და პეინოს (1963) მიერ ასეულობით ნიმუშში აღმოჩენილი იქნა 11-დან 460-მგ/ლ-მდე პიროყურძნის მჟავა და 2-346-მდე მგ/ლ α -კეტოგლუტარის მჟავა. ბლუნენმა (1966) წელს დაამტკიცა ამ მჟავების მნიშვნელოვანი როლი გოგირდოვანმჟავის ნაერთების წარმოქმნაში. ღვინო, რომელიც შეიცავს 200მგ/ლ პიროყურძნის მჟავას და 100მგ/ლ კეტოგლუტარის მჟავას, აქვს 93, 131 და 150მგ SO₂, რომელიც შეკავშირებულია (შებოჭილი) ამ მჟავების მიერ. თავისუფალი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის შემცველობა შესაბამისად 20, 50 და 100მგ. თავისთავად კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია. როგორც რობერო გაიონი აღნიშნავს, ბორდოს ლიქიორული ტიპის ღვინოებში გოგირდოვანი ანჰიდრიდი შებოჭილი პიროყურძნის მჟავასთან შეადგენს 20-დან 140 მგ/ლ-მდე და α -კეტოგლუტარის მჟავასთან 15 და 50 მგ/ლ-მდე. კეტოშედეგების არსებობა და მათი როლი დადასტურებული იქნა რენკინის და პოკიცის (1969), უიკის (1969) და ბოლოს დიტრიხის და მისი თანამშრომლების მიერ (1973, 1975 წლებში).

გამომდინარე ზემო აღნიშნულიდან, დიდ ინტერესს იწვევს ალკოჰოლური დუღილისას ის პროცესები, რომლის დროსაც ადგილი აქვს კეტოშედეგების წარმოქმნას.

პეინოსა და ლაფონ - ლაფურკადის (1965) მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგენილი იქნა, რომ კეტოშედეგების მაქსიმალური რაოდენობა წარმოიქმნება დუღილის პროცესში, დუღილის დამთავრებისას კი საგრძნობლად მცირდება. სწორედ ამით აიხსნება ის ფაქტი, რომ მშრალი სუფრის ღვინოები იერთებენ ნაკლებ გოგირდოვან ანჰიდრიდს, ვიდრე ტკბილი და შეკავშირება კეტოშედეგებთან დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მომენტში ხდება სულფიტრება. იგივე ავტორები

აღნიშნავენ დუღილის ხელშემწყობ გავლენაზე კეტომჟავების სინთეზსა და დაგროვებაზე. ტემპერატურის აწვეისას და მაღალი pH-ის შემთხვევაში აერაციისას. დადგენილია, რომ დუღილის ბევრ შემთხვევაში 0.5 მგ/ლ თიამინის დამატებებისას კეტომჟავების რაოდენობა მცირდება და თავისთავად ცხადია, რომ აღარ ექნება ადგილი ამ უკანასკნელთან გოგირდოვანი მჟავას ნაერთების წარმოქმნასაც.

თიამინის როლი (ვიტამინი B₁) ამ შემთხვევაში არ არის გასაოცარი, რამდენადაც კარგად არის ცნობილი, რომ ის წარმოადგენს კოკარბოქსილაზის ძირითად ელემენტს, ფერმენტისა, რომლის მოქმედებით ხდება კეტომჟავების დეკარბოქსილირება ალკოჰოლური დუღილის ძირითად ფაზაში შემდეგი რეაქციის მიხედვით:



გამოკვლევებით დადგენილი იქნა, რომ 50გ თიამინის დამატება 100 ლიტრ ტკბილზე ყოველთვის ამცირებს პირუჭურძნის მჟავის და α - კეტოგლუტაროს მჟავას რაოდენობას, რაც საწინდარია გოგირდოვანი ნაერთების შემცირებისა. თუ კი ნებადართული იქნება თიამინის დამატება ტკბილზე, სასურველია ეს პროცესი უფრო ადრე ჩატარდეს. ვიტამინის დამატება მოხდეს ტკბილის დაწმენდის წინ, რომელსაც თან უნდა ახლდეს ძალიან სუსტი, მსუბუქი სულფიტირება.

თიამინის გავლენა აცეტალდეჰიდზე ძალიან უმნიშვნელოა. თიამინის დამატებისას შეიმჩნევა დადებითი მოვლენები. დუღილის აქტივირება და მქროლავი მჟავების უმნიშვნელო წარმოქმნა.

დ). SO₂-ის დაჟანგვის თავიდან აცილების საშუალება

მელვინობაში გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური საშუალებაა ჟანგვითი პროცესების თავიდან ასაცილებლად.

SO₂ იცავს ტკბილისა და ღვინოს ჰაერის ჟანგბადისაგან. განსაკუთრებით მთელ რიგ თეთრი ყურძნის ჯიშებისაგან მიღებულ ტკბილს, რომელსაც დიდი მიდრეკილება აქვს დაჟანგვისაკენ. აქვე უნდა აღვნიშნოთ ისიც, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მიერ ჟანგბადის გამოყენება საერთოდ ნელა მიმდინარეობს, მაგრამ ამ უკანასკნელ შემთხვევაში ის საკმაოდ ეფექტურია.

თუ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მოქმედებას კარგად დაუუკვირდებით, მთლიანობაში მისი დაჟანგვის საწინააღმდეგო მოქმედების ეფექტი უფრო კარგად სჩანს ღვინის შენახვისას, ვიდრე პირველადი მელვინობისას. ამ უკანასკნელში მისი როლი საკმაოდ უმნიშვნელოა ტკბილის დაჟანგვისაგან დაცვისას SO₂ შლის ოქსიდაზებს, ბლოკირებას უკეთებს მათ აქტიურობას, მაშინაც კი, როდესაც ოქსიდაზები მთლიანად არაა დაშლილი ე.ი. ფერმენტული ჟანგვითი პროცესები ინიცირებას განიცდიან, მაგრამ შეუძლიათ მოქმედება განახლონ თავისუფალი SO₂-ის დაკარგვის შემთხვევაში, იქ კვლავ რჩება ოქსიდაზები.

ჰაერი თეთრ ღვინოებზე უფრო მეტად მოქმედებს, ვიდრე წითელ ღვინოებზე, რომელსაც შემადგენელი ტანინი იცავს დაჟანგვისაგან. თეთრ ღვინოებში ჟანგბადი ცვლის მის ბუნებრივ არომატს, აქრობს ახალი ყურძნის გემოს და უცვლის ფერს.

ყურძნის წვენი დაწყებული ყურძნის დაჭყლეტის მომენტიდან, შემკრებში და შემდეგ დასაწმენდ ჭურჭელში გადატანამდე განიცდის ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებას. ტკბილის დუღილის პროცესში, განსაკუთრებით როდესაც ის ხის კასრებში მიმდინარეობს, ჰაერის ჟანგბადის შეხებას კვლავ აქვს ადგილი და შემდგომშიც - ღვინის

გადაღებისას, დამუშავებისას, ღვინოში საკმაოდ რაოდენობით ხვდება ქაერის ჟანგბადი, რაც თავისებურად დიდ გავლენას ახდენს მის ხარისხზე. სწორედ ამ მიზნითაა საჭირო SO_2 -ის გამოყენება, მხოლოდ მისი საშუალებით შეიძლება შევაჩეროთ ჟანგითი პროცესები.

SO_2 დამცველის როლშია, როგორც ტკბილისათვის, ისე ღვინისათვის, მაგრამ მისი გამოყენება ზომიერებას არ უნდა სცილდებოდეს.

მელვინეობის ტექნიკის განვითარებამ შექმნა გოგირდოვანი ანჰიდრიდის დოზების შემცირების საშუალება. მწარმოებელი ქვეყნების კანონმდებლობით განსაზღვრულია სხვადასხვა ზღვრული ნორმები. ამჟამად ევროგაერთიანების წევრი ქვეყნებისათვის SO_2 -ის მთლიანი რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს:

წითელ ღვინოში – 5% შაქრის შემცველობით 175 მგ/ლ, მაქსიმუმი – 225 მგ/ლ. გოგირდის ანჰიდრიდის პროცენტული თავისუფალი რაოდენობა არ არის რენტაბელური. ვარდისფერ და თეთრ ღვინოში 5% შაქრის შემცველობით 225 მგ/ლ მაქსიმუმი 275 მგ/ლ.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინოში გამოიყენება მისი განსაკუთრებული თვისებების გამო:

- ანტიბაქტერიულია – რძის მჟავის ბაქტერიები მგრძობიარეა არა მარტო თავისუფალი SO_2 -ში, არამედ იმ შემთხვევაშიც, როდესაც გოგირდოვანი მჟავას ნაშთი ბმულია აღდგენილთან.
- გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ანტიოქსიდანტია, ვინაიდან ის შთანთქმავს ჟანგბადს, რომელიც მას გოგირდმჟავად დაჟანგავს. თავისუფალ SO_2 -ს გააჩნია აღდგენის უნარი, სწორედ ამიტომაც, რომ ხელს უშლის ღვინის ფერის შეცვლას - გაყვითლებას და მადერიზაციას.

ჩვენ ზემოთ ავღნიშნეთ, რომ SO_2 ულის ოქსიდაზებს ე.ი. ის ანტიოქსიდაზურიცაა. ზემოქმედებს

რა აცეტალდეჰიდთან და ახორციელებს რა ბლოკირებას ამ ნივთიერებისა სტაბილური გოგირდოვანი კომბინაციის ფორმით, გოგირდოვანი ანჰიდრიდი აუმჯობესებს გემოს და ხელს უწყობს არომატის სიახლის შენარჩუნებას.

გოგირდოვანი ანჰიდრიდი დაღლილობას უკარგავს პროდუქტს. ის გამორიცხავს გარდამავალ დამუანგავ თვისებას და იძლევა ხელსაყრელი რედოქსპოტენციალის მიღწევას.

გოგირდის ანჰიდრიდის გამოსაყენებელი დოზები სხვადასხვა ღვინოებისათვის სხვადასხვაა (მილიგრამი ლიტრში)

საკონსერვაციო ნორმა

წითელი ნაზი ღვინო 10-20
წითელი ორდინარული ღვინო 20-25
თეთრი მშრალი ღვინო 30-35
ტბილი თეთრი ღვინო 60-80

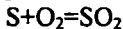
ბოთლებში ჩამოსასხმელი ღვინის

წითელი ღვინო 10-20
თეთრი მშრალი ღვინო 20-30
თეთრი მოტბო 50-60

გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გამოყენებისას განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს იმასაც, თუ როგორი სახით ხდება მისი გამოყენება. ის შეიძლება იყოს სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში: აირი, თხევადი და მყარი. იმის მიხედვით, თუ რომელს აირჩევს სპეციალისტი გამოსაყენებლად, არ იქნება პრობლემა, გაზომოს მოცულობა თუ მასა.

სხვადასხვა აგრეგატულ მდგომარეობაში მყოფი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ეფექტურობა იგივეა, რაც თავისუფალი გოგირდის ანჰიდრიდის, ვინაიდან ის არ რჩება ღვინოში იმ ფორმით, რომელიც გააჩნია დამატების მომენტში.

ადრეულ პერიოდში და ღღესაც გარკვეულ პირობებში იყენებენ გოგირდის დაბოლებას. მისი გამოყენება ნაკლებად ეფექტურია დიდი მოცულობის კასრებში. გოგირდი დაწვისას თეორიული გამოანგარიშებით ორმაგი მასის ანჰიდრიდს გვაძლევს



$32+32=64$. ეს მხოლოდ თეორიული გამოანგარიშებით, სინამდვილეში, მთლიანად 10გ გოგირდის დაწვისას მხოლოდ 14გრამამდე SO_2 - წარმოიქმნება, ე.ი. 30% მდე.

გოგირდის რაოდენობა, რომელიც კასრში შეიძლება დაიწვას, ლიმიტირებულია წვის სიძნელის გამო. მაგალითად 20გრამი გოგირდი მაინც უნდა დაიწვას 30გ SO_2 -ის საწარმოებლად. ეს გამომდინარეობს გოგირდის ანჰიდრიდის იმ თვისებიდან, რომ, როგორც კი მისი კონცენტრაცია ატმოსფეროში 5%-ს მიაღწევს, წვა ფერხდება. აქვე უნდა ავლნიშნოთ ისიც, რომ გოგირდის წვა სხვადასხვა კასრებში სხვადასხვაგვარია და ამავდროს საკმაოდ დიდ დანაკარგთან გვაქვს საქმე. როდესაც კასრში ღვინოს ვასხამთ, ამ დროს გოგირდოვანი აირი საცობის ხერხელის საშუალებით გარეთ გამოდის და მისი განაწილებაც ღვინოში არათანაბრად მიმდინარეობს.

დადგენილია, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინოში საშუალებას იძლევა თავიდან იქნეს აცილებული ჟანგვითი პროცესები. მასში გახსნილი ჟანგბადის ნაწილი იხარჯება გოგირდოვანმჟავად გარდასაქმნელად. ამ რეაქციის კატალიზატორად ღვინოში არსებული მეტალები და სხვა კომპონენტები გვეყვლინებიან. გოგირდოვანი მჟავა ინიბირებას უკეთებს ოქსიდაზების მოქმედებას, მათ შორის ორთოდიფენილოქსიდაზას და ხელს უშლის ორვალენტიანი რკინის Fe^{2+} -ის გადასვლას სამვალენტიან Fe^{3+} -ში. ამით, კი ის იცავს ღვინოს ოქსიდაზური კასით დაავადებისაგან, მაგრამ არ არის გამორიცხული, რომ ამან ხელი შეუწყოს სპილენძის კასის დაავადების წარმოქმნას.

SO₂-ის თვისებები გეკარნახობს, რომ მის გამოყენებას ძალიან ფრთხილად უნდა მოვექცეთ. კიდევ უფრო მეტი სიფრთხილეა საჭირო, თუ გაეითვალისწინებთ მის მოქმედებას ნუკლეინის მჟავებზე.

ცნობილია, რომ ნუკლეინის მჟავა ცოცხალ ორგანიზმში მთელ რიგ მნიშვნელოვან ფუნქციებს ასრულებს. ისინი განაპირობებენ გენეტიკური ინფორმაციის შენახვასა და გადაცემას და მონაწილეობენ მექანიზმში, რომელთა დახმარებითაც ეს ინფორმაცია რეალიზდება ყველა უჯრედის სინთეზის პროცესში. ნუკლეინის მჟავათა ცვალებადობა უშუალოდ არის დაკავშირებული ბიოლოგიის მნიშვნელოვან პრობლემებთან, როგორცაა, მოლეკულური მექანიზმების გაშიფვრა, რომლებიც განსაზღვრავს მაკრომოლეკულების სტრუქტურის სინთეზს.

ბიოქიმიური სპეციფიკურობის მემკვიდრეობითი გადაცემის კანონების შესწავლა, უჯრედის დიფერენცირების პრობლემა და ზოგიერთი ნაერთის მოქმედების მექანიზმი განსაკუთრებულად უნდა იქნას გათვალისწინებული SO₂-ის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

ნიუ-იორკის უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტის თანამშრომლების რობერტ შაპიროს, რობერტ სურკისა და ველგერის მიერ გამოკვლეული იქნა, რომ ბისულფიდის იონები გარკვეულ მონაწილეობას იღებენ ფურაცლინის ნუკლეოდიზების გარდაქმნაში, რომელიც ხდება შაქრის შემცველ ნივთიერებათა შიდამოლეკულური გარდაქმნის შედეგად, რაც საშიშია ადამიანის ორგანიზმისათვის.

სტერუხოვის, კუზმინის, ლანშევის, ნიკელინის, გეტმანის, ვოლფოკოვის და სხვათა გამოკვლევებით დადგენილია გოგირდოვანი ანჰიდრიდის ტოქსიკურობა, რომ სისხლში იგი იწვევს ერთროციტების და ქემოგლობინის ცვალებადობას.

ოსტაპოვიჩი, ჩერნოკანი და სიდორეჩკო აღნიშნავენ, რომ SO₂ ცვალებადობას იწვევს ნახშირწყლებში: თრგუნაეს თავის ტვინის ფერმენტულ სისტემას და მთელ რიგ უანგვით პროცესებს

თირკლმელებსა და კუნთებში და ნიეთიერებათა ცვლის პროცესს, ვიტამინებს და სხვა. ყოველივე ზემოაღნიშნული იწვევს მხოლოდ SO₂-ის ჭარბი დოზების გამოყენება. რაც შეეხება ნორმით გათვალისწინებული დოზების გამოყენებას, ისინი ეერ მოახდენენ ორგანიზმზე უარყოფით გავლენას. მიუხედავად ამისა, უკეთესია გამოყენებულ იქნას დადგენილი ნორმებიც მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში.

სუფრის მშრალი ევროპული ღვინის წარმოების ტექნოლოგია

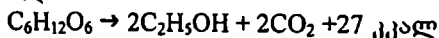
1. ყურძნის გადამუშავება

მაღალხარისხოვანი ევროპული ტიპის სუფრის მშრალი ღვინის დასამზადებლად საღი, დაუზიანებელი ყურძენი, რომლის შაქრიანობა შეადგენს 180-200 გ/ლ, ხოლო მჟავიანობა 6-7‰, გატარდება კლერტსაცლელ საჭყლეტში, დურდო გადაიტანება საწრეტში, საიდანაც მიღებული თეითნადენი ტკბილი შემკრებ ავზში გავლით გადაიტანება დასაწმენდ ჩანებში. დასაწმენდად ტკბილს ემატება 0,8-1,0 გრამი გოგირდოვანი ანჰიდრიდი SO₂.

ტკბილის დაწმენდა გრძელდება 18-24 საათი, შემდეგ კი დაწმენდილი ტკბილი გადადის სადულარ ჭურჭელში, სადაც დუღილის ნორმალურად წარმართვის მიზნით ემატება საფუარი. დუღილის პერიოდში აუცილებელია თვალყური ვადევნოთ მის მიმდინარეობას.

დუღილის დაწყებისთანავე მადულარი მასის ტემპერატურა თანდათან იზრდება იმ თერმოქიმიური პროცესების გამო, რომელიც თან ახლავს ალკოჰოლურ დუღილს საფუარების უჯრედების მოქმედებისას შაქრებზე.

ცნობილია, რომ:



ერთი მოლეკულა გლუკოზის სპირტად გარდაქმნისას გამოიყოფა 27 კკალ სითბო. გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, რა თქმა უნდა, არ რჩება მადულარ მასაში. სითბოს დიდ რაოდენობას შთანთქავს CO₂, რომელსაც ის სითხიდან გამოაქვს, გარკვეული ნაწილი კი ხმარდება ალკოჰოლური დუღილის რთულ ფიზიოლოგიურ პროცესებს.

დუღილის პროცესში მადულარ არეში ტემპერატურის გაზრდამ შესაძლებელია ძალიან არასასურველი შედეგი მოგვცეს, ამიტომ სპეციალისტმა ყველა ღონე უნდა იხმაროს, რომ დუღილი ნორმალურ ტემპერატურაზე წარმართოს.

სუფრის მშრალი ღვინოების დამზადებისას მადულარი სითხის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 20°C.

მაღალხარისხოვანი ღვინოების დასამზადებლად აუცილებელია ყურძენი მოკრეფიდან ორი საათის განმავლობაში იქნას გადამუშავებული. ჩვენი გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მოკრეფილი ყურძნის 2 საათზე მეტი ხნით დატოვება ხელს უწყობს მქროლავი მუკების გაზრდას მადულარ მასაში.

სუფრის თეთრი მშრალი ღვინოების დამზადების ტექნოლოგია დაფუძნებული უნდა იყოს იმაზე, რომ მივიღოთ ღვინომასალა, რომელიც შემდეგში არ მოითხოვს ბევრ დამუშავებას.

რთელიდან დაწყებული, ყურძნის მოკრეფა, ტრანსპორტირება, გადამუშავების ადგილამდე გადატანისას და მისი გადამუშავება დაცული უნდა იყოს ჟანგვისაგან.

მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოების დასამზადებლად არ გამოიყენება ყურძნის საკრეფი მანქანით მოკრეფილი ყურძენი, რადგან ყურძენი მოკრეფისთანავე იჭყლიტება და მაშინვე იჟანგება. არც ისაა გამორიცხული, რომ წვენმა ადგილზე მიტანამდე დუღილი დაიწყო.

მაღალი ხარისხის ღვინოების მისაღებად მხოლოდ თვითნადენი ტკბილი უნდა იქნეს გამოყენებული. რაც შეეხება ნაწინებ ფრაქციებს, ის გამოყენებული უნდა იქნას ორდინარული ღვინოების დასამზადებლად შიდა მოხმარებისათვის.

ყურძნის წვენი დაწყებული მისი გადამუშავებიდან, ჰაერთან შეხებას და მის მოქმედებას განიცდის. ჰაერის ჟანგბადი ჟანგავს ფენოლურ ნაერთებს, რაც იწვევს ტკბილის ფერის შეცვლას.

ჟანგვა მიმდინარეობს ინტენსიურად ტკბილში, რომელიც უფრო დიდი რაოდენობით შეიცავს მჟანგველ ფარმენტებს, ოქსიდაზებს. რქაწითელის ყურძნის წვენი შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს ოქსიდაზებს, ვიდრე მწვანეს ყურძნის წვენი, ამიტომაც, რომ ეს

უკანასკნელი ყურძნის გადამუშავებისთანავე სწრაფად იჟანგება, მუქდება და გემური თვისებებიც სწრაფადვე ეცვლება.

ვეროპული ტიპის სუფრის მშრალი ღვინის დასამზადებლად რქაწითელის ყურძენს უმატებენ მწვანეს ყურძენს მხოლოდ 10%-მდე.

დღეისათვის დაუანგვისაგან დაცვის ძირითად საშუალებას სულფიტაცია წარმოადგენს.

დიუბერნის და რიბერო-გაიონის მიერ შესწავლილი და დადგენილია, რომ ტკბილი გოგირდოვანი ანჰიდრიდის - SO_2 -ის მიმატების შემდეგ ჟანგბადს აღარ იყენებს.

ტკბილის სულფიტირება ხდება 8-დან 12 გ/კლ-მდე ყველა პირობის დაცვით, რომ სწრაფადვე იქნას შეტანილი და თანაბრად განაწილებული ტკბილის მთლიან მასაზე. ეს პროცესი კარგ შედეგს გვაძლევს ჟანგვითი პროცესების შესაჩერებლად. სულფიტირება შლის ოქსიდაზებს, განსაკუთრებით ტიროზინაზას, დარჩენილ ნაწილს კი უკარგავს აქტიური მოქმედების უნარს.

არსებობს ყურძნის და მისი გადამუშავებისას წვეწის ჟანგვის თავიდან აცილების სხვა საშუალებები. მაგალითად, CO_2 -ის და N_2 -ის არეში დამუშავება, მაგრამ დღეისათვის ეს მეთოდი არაა გამოყენებული მისი სირთულისა და სიძვირის გამო. რაც შეეხება ტკბილის გაცხელებას, ასკორბინის მჟავის გამოყენებას, ფენოლური ნაერთების გამოლექვას და სხვა, მათი გამოყენება მიღებულია მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოებისათვის. ყველაფერი ეს შეიძლება გამოვიყენოთ ორდინარული, შიდა მოხმარების ღვინოების წარმოებისას.

2. ტკბილის დაწმენდა

საწრეტიდან მიღებული ტკბილი მღვრივეა. იგი შეიცავს მიწის ნაწილაკებს, კლერტსა და ყურძნის კანის ნაფლეთებს, პროტეინებს და სხვა ატიენარებულ მცირე სხეულებს.

სიმღვრივის ბუნება და ინტენსივობა დამოკიდებულია ყურძენზე, მის სიმწიფეზე და ხარისხზე.

ტკბილის სიმღვრივე დიდადაა დამოკიდებული ყურძნის გადამუშავების პროცესებზე. მთლიანი ყურძნის მტკენების მექანიკურ კალათიან წნეხში დაწნეხისას ტკბილი შედარებით საკმაოდ სუფთა მიიღება, ვიდრე კლერტსაცლელ საჭყლეტიდან საწრეტში გატარებისას. საწრეტიდან მიღებული ტკბილი მაინც მღვრივეა და მოითხოვს დაწმენდას. მღვრივე ტკბილის პირდაპირ დადუღების შემთხვევაში ღვინო მაღალი ხარისხის არ მიიღება, რადგანაც ტკბილში შეტიენარებული ნაწილაკები დუღილის პროცესში საკმაოდ დიდ გავლენას ახდენენ და მოქმედებენ გემურ თვისებებზე.

ტკბილის დასაწმენდად დუღილის დაწყებამდე დღეისათვის მხოლოდ SO_2 -ს იყენებენ, რომლის შეტანის შედეგადაც შეტიენარებული ნაწილაკები მიემართება დასაწმენდი ჩანის ფსკერისაკენ. ამ დროს ყოველგვარი ფერმენტული პროცესი შეჩერებულია. დაწმენდის ხანგრძლივობა 18-24 საათი გრძელდება; 24 საათის გასვლის შემდეგ დათრგუნული საფუარები იწყებენ ცხოველქმედებას და თუ ტკბილი თავის დროზე არ განცალკევდა ნაღექიდან, შესაძლებელია ალკოჰოლური დუღილი დასაწმენდ ჩანებშივე დაიწყოს, რაც უარყოფითად მოქმედებს მომავალი ღვინის ხარისხზე.

ყველაზე დიდ სიძნელეს ის წარმოადგენს, რომ ტკბილის დაწმენდას საკმაოდ დიდი დრო მიაქვს და ამ პერიოდში, როგორც შოპფერი (1969) აღნიშნავდა, მთლიანად გამოილეკება მხოლოდ ის ნაწილაკები, რომელთა ზომა 0,2 მმ და მეტია, მცირე ნაწილაკები კი ნაწილობრივ გამოილეკება.

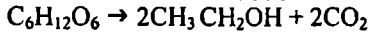
დაწმენდილი ტკბილის მოხსნა ფრთხილად უნდა ხდებოდეს, რომ ლექი არ გადაყვეს. ლექის სქელი მასა შემდეგში ცალკე დადუღება და გამოიხდება ჯერ ნელ სპირტად, ბოლოს კი – რექტიფიკატად.

ტკბილის დაწმენდა შეიძლება მოვახდინოთ ცენტრიფუგირებით ტკბილის გამოწურვისთანავე. ამ მიზნით გამოყენებული უნდა იქნას პერიოდულად ნალექის გამომცლელი აპარატი, რომლის ბრუნვა წუთში 7000-7500 შეადგენს.

მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოების მისაღებად გამოყენებული უნდა იქნეს მხოლოდ მთლიანი ტკბილის 50%, ე. წ. თვითნადენი ფრაქცია, ნაწნეხი ფრაქციის 20% შეიძლება გამოვიყენოთ ორდინარული ღვინოების დასამზადებლად.

3. ალკოჰოლური დუღილი

ალკოჰოლური დუღილის პროცესი ქიმიური ფორმულებით პირველად ლავეუაზიეს (1789 წ.) და გეი-ლუსაკის (1810 წ.) მიერ იქნა გამოსახული, რომელიც მხოლოდ საბოლოო პროდუქტის მიღებას ასახავდა:

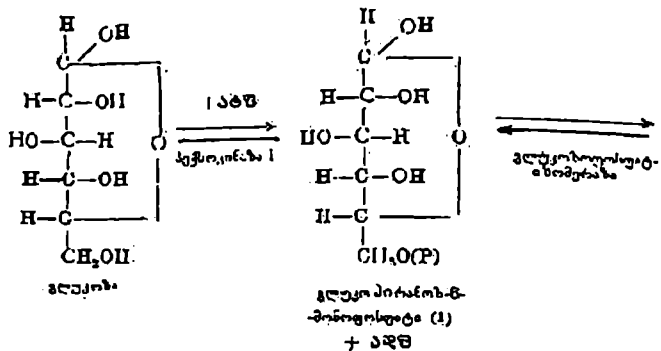


გამოსახულება ვერ ხსნიდა სრულყოფილად ალკოჰოლური დუღილის ქიმიზმს.

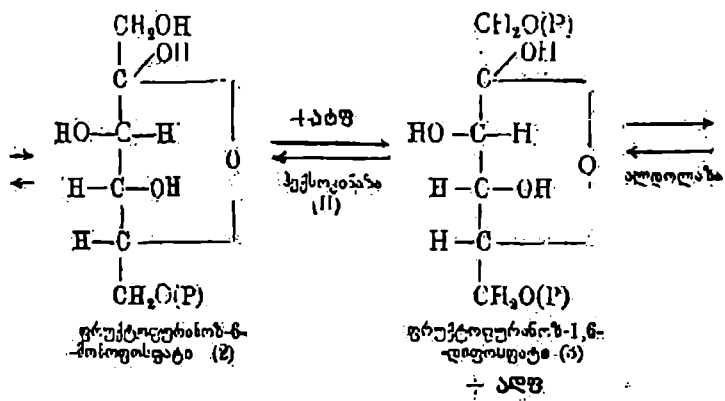
ალკოჰოლური დუღილის დროს ადგილი აქვს გლუკოზიდან სხვა კომპონენტების წარმოქმნასაც. ყველა რთული პროცესის გასათვალისწინებლად, რომელსაც გლუკოზა განიცდის ალკოჰოლური დუღილის დროს, უამრავი თეორიები წამოიჭრა (ბაიერის, ბუხნერის, ლებედევის, კოსტიიევის და სხვა), რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა ჰქონდათ. დღესაც არ დაუკარგავს ძალა და პრაქტიკული გამოყენება ნეიბერგის სქემას.

მთელი რიგი გამოკვლევების შედეგად მიღებული იქნა ალკოჰოლური დუღილის თანამედროვე სქემა, რომელიც სრულად ასახავს მის ქიმიზმს და მსვლელობას.

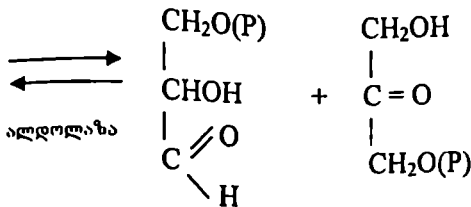
გლუკოზა განიცდის ფერმენტ ჰექსოკინაზას მოქმედებას. ამ უკანასკნელის ადენოზინ-ტრიფოსფატიდან ფოსფორის ნაშთი გადააქვს გლუკოზას მე-ნახშირბადაზე და წარმოქმნის გლუკოპირანოზ მონოფოსფატს.



გლუკოზოფოსფატიზომერაზა ამყარებს წონასწორობას გლუკოპირანოზ-6-მონო და გლუკოფურანოზ-6-მონოფოსფატებს შორის. ჰექსოკინაზას (II) ფოსფორის ნაშთი ატფ-დან გადააქვს პირველ ნახშირბადზე და წარმოქმნის ფრუქტოფურანოზ-1,6-დიფოსფატს (ადფ).

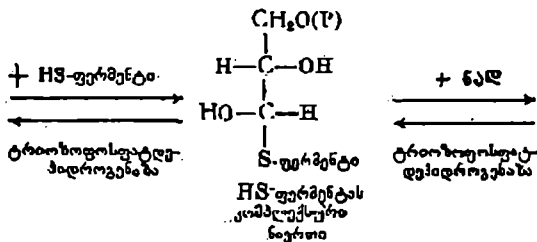


გლუკოზის მოლეკულის პირველ და მეექვსე ნახშირბადებთან სიმეტრიულად განლაგებული ფოსფორის ნაშთები (ფრუქტოფურანოზ-1,6-დიფოსფატი) შესაძლებლობას ქმნის მოლეკულა ორად გახლიჩოს, რაც ხორციელდება ალდოზას კატალიზური ზემოქმედებით, მიიღება ფოსფოგლიცერალდეჰიდი და ფოსფოდიოქსი აცეტონი:



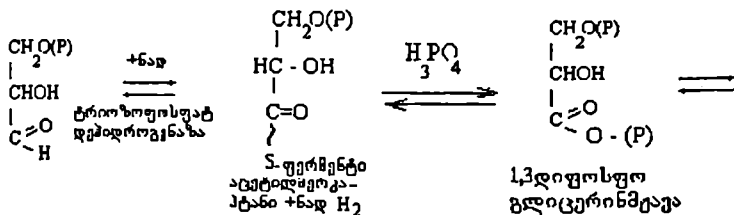
ამ ორ ფოსფოტრიოზას შორის ფარდობას, ფოსფოგლიცერინალდეჰიდი 5% და ფოსფოდიოქსი-აცეტონი 95%, აწონასწორებს ტრიოზოფოსფატდეჰიდროგენაზა.

შემდეგში ფოსფოგლიცერინის ალდეჰიდი ფერმენტ ტრიოზოფოსფატდეჰიდროგენაზას კატალიზური ზემოქმედებით განიცდის დაუანგვას და წარმოიქმნება ფოსფოგლიცერინისა და HS ფერმენტის კომპლექსური ნაერთი:

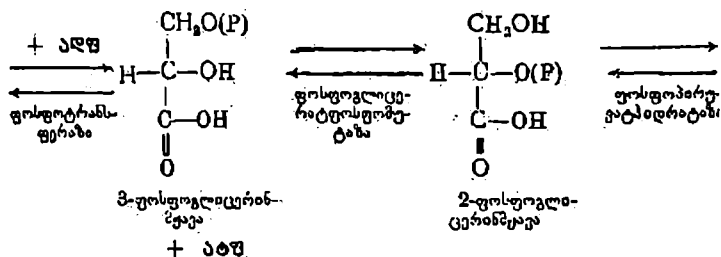


ტრიოზოფოსფატდეჰიდროგენაზას შემადგენილობაში შედის ნიკოტინამიდადენინდი-ნუკლეოტიდი (ნად), რომლის აქტიური ჯგუფი შეიცავს ტრიპეპტიდ გლუტათიონს HS ჯგუფით, რისთვისაც მას HS ფერმენტსაც უწოდებენ. HS ფერმენტის კომპლექსურ ნაერთზე კვლავ მოქმედებს ტრიოზოფოსფატდეჰიდროგენაზა, რის შედეგადაც ეს უკანასკნელი კარგავს 2 წყალბადს და წარმოიქმნება აცილმერკაპტანი მაკროერგული ბმით (S~H).

კომპლექსური ნაერთი იღებს მინერალურ ფოსფორს, HS ფერმენტი თავისუფლდება და მიიღება მაკროერგული კარბოქსილის ჯგუფით 1,3-დიფოსფო-გლიცერინმჟეა

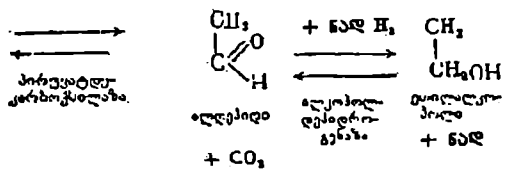
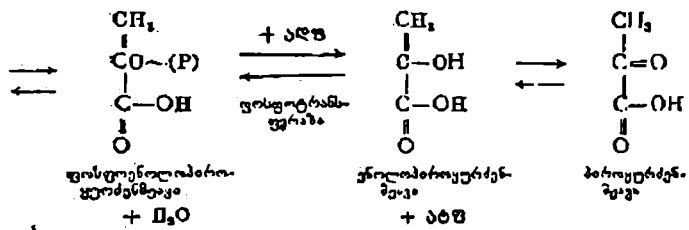


ფერმენტი ფოსფოტრანსფერაზა მაკროერგულ ფოსფორს გადასცემს ადფ-ს და გადაიქცევა ფოსფო-გლიცერინმჟეად:



ფოსფოგლიცერინმჟეაზა 3-ფოსფოგლიცერინმჟეას გარდაქმნის 2-ფოსფოგლიცერინმჟეად.

2-ფოსფოგლიცერინმჟეას ფოსფოპიროვატჰიდრატაზა გარდაქმნის ფოსფოენოლპიროყურძენმჟეად. ეს უკანასკნელი ფოსფოტრანსფერაზას მოქმედებით კარგავს ფოსფორის რადიკალს და გადადის ენოლპიროყურძენმჟეაში:



პროვოკატდეკარბოქსილაზას დახმარებით პირუ-
 ყურქენქეა გარდაქმნება ქმარქეა ალდეჰიდად,
 ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა კი მას ალდეგენს ეთილის
 სპირტად.

სპირტული დუღილის ჩატარება სუფრის თეთრი
 ღვინოების მისაღებად ბეერადაა დამოკიდებული
 დუღილის ტემპერატურაზე. დუღილის მაღალ
 ტემპერატურაზე წარმართვა უარყოფითად მოქმედებს
 ღვინის ხარისხზე. დუღილი მძაფრად მიმდინარეობს და
 გამოყოფილ ნახშირორქანგს თან მიაქვს არომატული
 ნიუთიერებებიც. რაც შეეხება მეორად არომატს,
 რომელსაც მძაფრი დუღილის დროს მაღალ
 ტემპერატურაზე საფურები წარმოქმნიან, უხეშია, სუსტია
 და ზოგჯერ არასასიამოვნო შეგრძნებას იწვევს.

თეორიულმა გამოკვლევებმა პრაქტიკასთან ერთად
 დაგვანახა, რომ მაღალხარისხოვანი თეთრი ღვინოების
 წარმოებისას ალკოჰოლური დუღილის ტემპერატურა არ
 უნდა აღემატებოდეს 20°C-ს.

ღვინის ხარისხს განსაზღვრავს ისიც, თუ რა
 მოცულობის ჭურჭელში ჩატარდება ალკოჰოლური
 დუღილი.

დუდილისთვის ყველაზე სასურველია მუხის კასრების გამოყენება, რომელთა მოცულობა 300 ლიტრს არ უნდა აღემატებოდეს. თუ ყურძენი მოკრეფის, გადამუშავებისა და დაწმენდის ყველა პირობა იქნება დაცული, კასრებში ტკბილის დადუღება პრობლემა არ იქნება.

პატარა მოცულობის მუხის კასრებში ტკბილის დადუღებას მთელი რიგი უპირატესობა გააჩნია. ამ დროს არ იქმნება საშიშროება აიწიოს დუდილის ტემპერატურამ, მაქსიმალურად მოხდება შაქრის დაშლა სპირტად და CO₂-ად და სრული შესაძლებლობა იქმნება შერჩეული იქნას საუკეთესო ღვინომასალები.

ყურძნის ტკბილის დაბალ ტემპერატურაზე დუდილი მაქსიმალურ ეფექტს გვაძლევს სუფრის თეთრი ღვინოების წარმოებისას იმ შემთხვევაში, თუ ყველა მისი საჭირო ოპერაციები ჩატარდა თანმიმდევრობით და მაღალ დონეზე.

თეთრი ღვინოების წარმოებისას ტკბილის დუდილის ჩასატარებლად შესაძლოა აგრეთვე გამოყენებულ იქნას მცირე მოცულობის (10-12 ჰ/ლ) ტევადობის ბუტები. გამორიცხულია დუდილის ჩასატარებლად გამოყენებულ იქნას ჩანების ან რკინა-ბეტონის რეზერვუარები.

აღკოპოლური დუდილის ნორმალურად წარმართვის შემთხვევაში დუდილი საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს და თანდათანობით ნელდება აღკოპოლის წარმოქმნასთან ერთად. სწორედ ნელი დუდილია საფუძველი და ძირითადი პირობა ნაზი, დამახასიათებელი არმატული სუნის თეთრი სუფრის ღვინოების მისაღებად. დუდილის პროცესის გაკონტროლება ხდება მადულარი მასის სიმკვრივის რეგულარული გაზომვით. მაგრამ ეს არ არის ძირითადი მაჩვენებელი. სიმკვრივე შეიძლება დაეცეს, მაგრამ შაქარი არ უნდა დარჩეს 1 გ/ლ-ში ოდენობით. შაქრის განსაზღვრა უნდა წარმოებდეს ბერტრანის მეთოდით.

მაღალი ხარისხის სამარკო ღვინოების წარმოებისას უკეთესია ღვინომასალების დუდილის

შეჩერებისთანავე ყველა ჭურჭელი, რომელშიც დუღილი მიმდინარეობდა, მაშინვე იქნას შეესებული და ლექზე დატოვილი მანამდე, სანამ არ მოხდება მეორადი ვაშლ-რძემჟავა დუღილი და სრულიად არ გაქრება ვაშლის მჟავა.

თეთრი ღვინომასალების დამზადებისას მეღვინეები ძირითადად ერიდებიან ვაშლ-რძემჟავა დუღილის წარმართვას და მას ღვინომასალების დადუღებისთანავე, - ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებისთანავე ლექიდან მოხსნით და სულფიტაციით აღწევენ. სულფიტირება უნდა მოხდეს SO₂-ის მცირე დოზების გამოყენებით 6-10 გ/ჰლ.

სუფრის ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია

სუფრის ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების დასამზადებლად გამოიყენება როგორც თეთრი, ისე წითელი და ვარდისფერი ყურძნის ჯიშები: რქაწითელი, მწვანე კახური, საფურავი, შავკაპიტო, ჩხავერი, ალექსანდროული, ცოლიკოური, ციცქა, კახეთი და სხვა.

ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების მიღება ხდება ტკბილის ან დურდოს არასრული დადუღებით. შეიძლება დამზადდეს აგრეთვე სუფრის მშრალი ღვინის კუპაჟირებით კონცენტრირებულ ყურძნის წვენთან.

მზა პროდუქცია უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

	სუფრის ნახევრად მშრალი	სუფრის ნახევრად ტკბილი
ალკოჰოლი	9-12 % მოც	9-12 % მოც
შაქრის შემცველობა	0,5-1,5%	3-5%
ტიტრული მჟავა	5-7‰	5-7‰
მქროლავი მჟავა	0,5-1‰	0,5-1,4%
ექსტრაქტი	16	16

სუფრის ნახევრადმშრალი ან ნახევრად ტკბილი ღვინოების დასამზადებლად ყურძნის მოკრეფა ხდება 22-23% შაქრიანობით და 6-8‰ მჟავიანობით. ყურძნის გადამუშავება და ტკბილის დუღილი ტარდება იმავე წესით, როგორც ორდინარული სუფრის ღვინოების დამზადებისას ევროპული ან კახური წესით.

ტკბილის დუღილი გრძელდება მანამაღე, სანამ შაქარი ღვინომასალაში 1-2%-ით მეტი დარჩება ნახევრად მშრალის შემთხვევაში და 5-7% - ნახევრად

ტკბილის შემთხვევაში; (კახური წესით დამზადებისას სწრაფადვე განცალკევდება მტენის მაგარი ნაწილებისაგან), როგორც კი ღვინომასალა მიაღწევს საჭირო პარამეტრებს, სწრაფად ვაციებთ -5°C ტემპერატურაზე დუღილის შესაწყვეტად, შემდეგში ხდება სულფიტირება SO_2 -ით და შესანახად გადაგვაქვს სათავსოში ($0 + -3^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე).

სიცივეზე ღვინომასალა იწმინდება. დაწმენდა შეიძლება ჩატარდეს ფილტრაციით ან სეპარირებით. ერთგვარიანი პარტიის მისაღებად შემდეგში ხდება ეგალიზირება. ამ დროსაც დაცულია ალკოჰოლის, შაქრის და ტიტრული მჟავიანობის სასურველი კონდიცია. ღვინის მდგრადობის შენარჩუნების მიზნით ბოთლებში ჩამოსხმამდე ხდება ღვინის შესაბამისი დამუშავება.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, სუფრის ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების დამზადება შეიძლება აგრეთვე სუფრის მშრალი ღვინოების კუპაჟირებით კონცენტრირებულ ყურძნის წვენთან. კუპაჟისათვის გამოსაყენებელი სუფრის მშრალი ღვინომასალა სასურველია ალკოჰოლს შეიცავდეს არანაკლებ 12% (მოც); ამ შემთხვევაში უკეთესია გამოყენებულ იქნეს კუპაჟში კონცენტრირებული ტკბილი $50-60\%$ შაქრის შემცველობით.

სუფრის მშრალი ღვინის და კონცენტრირებული ტკბილის კუპაჟირების შემდეგ მიღებულ ღვინომასალა დამუშავდება დაბალ ტემპერატურაზე - ($-3 + -5^{\circ}\text{C}$ -ზე და შემდეგ კი ჩამოასხამენ ბოთლებში. სასურველია ნახევრად მშრალ და ნახევრად ტკბილ ღვინოებს დროულად ჩაუტარდეს პასტერიზაცია $75-80^{\circ}\text{C}$ -ზე 45 წუთის განმავლობაში.

ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების შენახვა უნდა მოხდეს ($-2 + +8^{\circ}\text{C}$ -მდე).

ნახევრად ტკბილი ღვინოების დასამზადებლად საუკეთესო შედეგს იძლევა დუღილის შესაჩერებლად და მდგრადობის შესანარჩუნებლად ანტიბიოტიკი „თელავიმიცინი“, რომელიც შემუშავებული იქნა ტექნიკის

მეცნიერებათა კანდიდატის, ჩვენი თანამემამულის -
იოსებ ფეიქრიშვილის მიერ.

ვარდისფერი სუფრის მშრალი ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია

ვარდისფერი სუფრის მშრალი ღვინოების დასამზადებლად იგივე ტექნოლოგიური პროცესების თანმიმდევრობის დაცვაა საჭირო, როგორც სუფრის მშრალი თეთრი ევროპული ღვინოების დამზადებისას.

საქართველოში არსებობს ყოველგვარი შესაძლებლობა ვარდისფერი არა მარტო სუფრის მშრალი, არამედ ყველა ტიპის (შემაგრებული, ლიქიორული, სადესერტო, ცქრიალა) ღვინოების დასამზადებლად. ამ მიზნით კი არაერთარ შემთხვევაში არ შეიძლება გამოვიყენოთ საფერავის ჯიშის ყურძენი. საუკეთესო ხარისხის ვარდისფერ ღვინოებს გვაძლევს ვაზის ქართული ჯიშები: თავკერი, შავკაპიტო და სხვები. ვარდისფერი ღვინოების დასამზადებლად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა ვაზის ჯიშის ერთმანეთში შერეული წითელი ყურძენი. ამ შემთხვევაში საუკეთესო შედეგს გვაძლევს მშრალი საფურის FERMOL PB 2033-ის გამოყენება, რომელიც განაპირობებს სასიამოვნო გამძლე არომატის და ცოცხალი ფერის წარმოქმნას ღვინოში. საფური არ იწვევს მაღალი ტემპერატურის წარმოქმნას. მას შეუძლია დაადულოს ტკბილი 15% მოც. სპირტის შემცველობამდე.

სუფრის წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია

სუფრის წითელი ღვინის წარმოების დროს ყურძნის წვენის დუღილი ხდება მტკენის მაგარ ნაწილებთან ერთად. ჭაჭაზე დუღილის გარეშე წითელი ღვინო ვერ იქნება მაღალხარისხოვანი. ჭაჭა ღვინოს აძლევს არამარტო ფერს, რომელიც ძირითადად მარცვლის კანშია მოთავსებული, არამედ იმ ნივთიერებებსაც, რომლებიც განაპირობებენ ღვინის საუკეთესო გემოს და არომატს.

სუფრის წითელი ღვინის ხარისხი დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, ნიადაგზე, რომელზედაც გაშენებულია ვაზი, კლიმატზე და კიდევ სხვა უამრავ ფაქტორზე.

საუკეთესო ხარისხის სუფრის წითელი ღვინოები მიიღება როგორც მრგვალმარცვალა, ისე საფერავი ბუდეშურისებურისაგან.

მაღალხარისხოვანი სუფრის წითელი ღვინოების მისაღებად საუკეთესო ტურტელს წარმოადგენს ქვეერი.

ყურძნის მოკრეფა ხდება 20-22% შაქრიანობით. ყურძენი კლერტიანად იტყვლიტება და თავსდება ქვეერში. ქვეერს სადულრად მოცულობის 1/3-ს უტოვებენ. დატყვლიტილ ყურძენს ადრე საფუარის წმინდა კულტურის 2-3% რაოდენობით უმატებენ. დღეისათვის უფრო ხშირად მის ნაცვლად გამოიყენება მშრალი საფუარები, რომლის შერჩევაც შესაბამისად წინასწარ ხდება.

ქვეერში მოთავსებულ დურდოს კარგად აურევენ დუღილის დაწყებამდე, დუღილის პროცესში კი დღეში 4-5-ჯერ ახდენენ ჩარევას, რომ ქუდს არ მისცენ გაშრობის საშუალება. მაღულარ მასაში ქუდის წარმოქმნა და გაშრობა გამოიწვევს ძმარმეაეა ბაქტერიების გაჩენას, რაც საფრთხეს შეუქმნის მომავალი ღვინის ხარისხს.

ნორმალური დუღილი ქვეერში 5-6 დღეს გრძელდება, როგორც კი შაქრის შემცველობა მაღულარ მასაში 3-4 %-მდე დაეცემა, სითხეს ეხსნით ჭაჭიდან და დასადულებლად გადაგვაქვს მუხის კასრებში.

მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს, რომ მადულარი მასის დუღილის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 25°C -ს. ზომიერ ტემპერატურაზე ($20-25^{\circ}\text{C}$) დუღილი მართალია ნელა მიმდინარეობს, მაგრამ ღვინო უფრო მაღალი ხარისხის მიიღება. დაბალ ტემპერატურაზე დადუღებული ტკბილი ყოველთვის უფრო სასიამოვნო, დამახასიათებელი ჯიშური არომატის მქონე პროდუქტს იძლევა. მაღალ ტემპერატურაზე, ტკბილის დუღილი სუსტდება, ფერხდება შაქრების დაშლა, ამ დროს ადვილად ვითარდება სხვადასხვა მანე ბაქტერიები, რომლებიც თრგუნავენ საფუარებს. მაღალშაქრიან ტკბილში, ხშირად ვითარდება მანიტის გამომწვევი ორგანიზმები და ღვინო ავადდება. ეს დაავადება შეიძლება წითელ ღვინოს დავმართოს თუ დუღილი მაღალ ტემპერატურაზე წარმართა.

მაღალხარისხოვანი წითელი ღვინოების მიღება შეიძლება აგრეთვე ხის კოდებში დუღილის ჩატარებით; პრაქტიკამ დაგვანახა, რომ კოდის მოცულობა არ უნდა აღემატებოდეს 350-400 დალს. დუღილის კონტროლი, ჭაჭიდან ღვინომასალის მოხსნა, ისევე ხდება, როგორც ქვეერის შემთხვევაში.

დღესათვის წითელი ღვინის დასამზადებლად სხვადასხვა მარკის დიდი მოცულობის რეზერვუარები – ვინიფიკატორები გამოიყენება (ნახ. 1). მათში დარევაც ავტომატურად ხდება და ტემპერატურის რეგულირებაც. ასეთი სახის აპარატურის გამოყენება დიდი სიმძლავრის მქონე წარმოებებისთვისაა მისაღები. რაც შეეხება მინი ქარხნებს, იქ უკეთესია გამოვიყენოთ სხვადასხვა სახის ხის კოდები, რომლებშიც დურდოს დუღილის წარმართვა ნორმალურადაა შესაძლებელი.

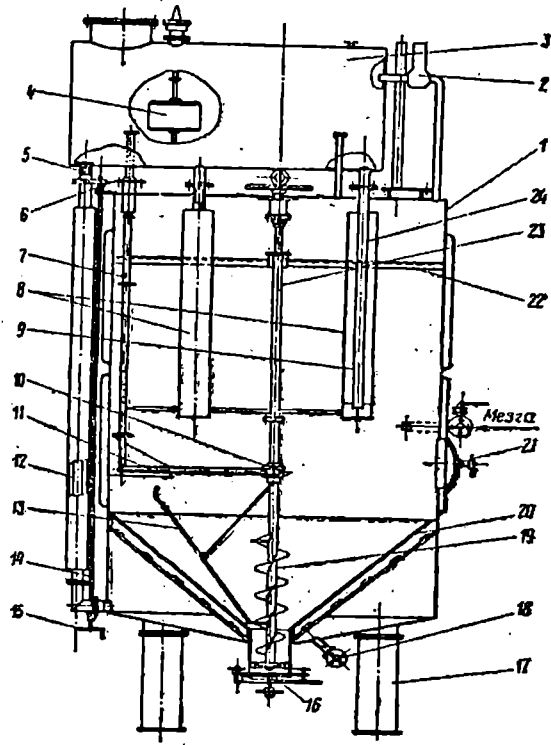
დუღილი თავდია კოდში შეიძლება ჩატარდეს, მაგრამ ამ პროცესის უარყოფითი მხარეა ის, რომ დღის განმავლობაში ჩარევა რამდენიმეჯერ იქნება საჭირო.

შედარებით ნაკლებად შრომატევადია და მადულარი მასის ჰაერის მოქმედებისაგან დაცვა ადვილად შეიძლება მოვახდინოთ, თუ დურდოს დუღილს დაუტიხხრავ ან დატიხხრულ პერმეტულად დახურულ

კოდში ჩაეატარებთ, საიდანაც CO₂-ის გამოსაყოფად კოდის ზედაპირზე მოთავსებულია სპეციალური გამომყვანი მილი. დუღილის პერიოდში მადულარ მასასთან ჰაერის შეხება არ მოხდება, რადგან მას CO₂ დაიცავს.

დურდოს ალკოჰოლური დუღილის პროცესი ერთი და იმავე სქემით მიმდინარეობს ნებისმიერი კონსტრუქციის ჭურჭელში, რომელიც ამ მიზნით გამოიყენება, მაგრამ რა თქმა უნდა, ორგანოლეპტიკური შემოწმებისას მათ შორის იქნება განსხვავება.

როგორც უკვე აღენიშნეთ, დურდოს დუღილისას როდესაც შაქრის შემცველობა 3-3.5%-მდე შემცირდება. სითხე ჭაჭიდან განცალკევდება და გადაიტანება 30-35 დალ მოცულობის მუხის კასრებში, სადაც ხდება მისი ბოლომდე დადუღება.



ნახ. 1. დანადგარი წითელი ღვინის დასამზადებლად
ჭაჭაზე დუღილისათვის

1. მეტალის ძირითადი რეზერვუარი
2. მარილწყალსნარის ძირითადი რეზერვუარი 3. კორიზონტალური აუზი
4. ტივტივათი ავტომატურად გამმართველი რელე, 5. ორი პერანგი (გასაცივებლად ან გასაცხვებლად) 6. ჯაჭური გადამცემი ლილვი 7. ლილვი 8. პიდროჩამკეტები 9. ორი მილი, 10. ხელოვნური გამათბობელი 11. მართვის ბერკეტი 12. ტკბილის შემშუები მილი 13. გადმოსატვირთი ფრთებიანი ბორბალი 14. ლილვი 15. მბრუნავი სამართავი 16. გადმომტვირთავი 17. რეზერვუარის დასადგამი ფეხები
18. ღვინოსალის ჩამოსატვირთი მილი 19. გადამტანი ლილვი
20. სადრენაო ფილტრი 21. სარქველი 22. ზედა ცხაური 23. ლილვი

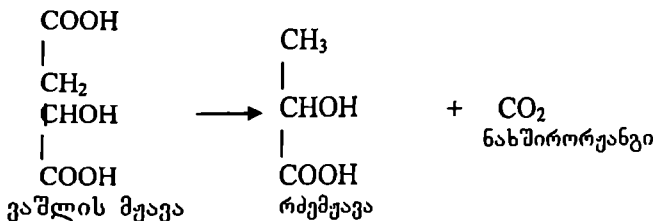
ვაშლ-რქემჯავა დუღილი, მისი როლი და მნიშვნელობა

ვაშლ-რქემჯავა დუღილის პრობლემა საკმაოდ დიდხანს მუშაედებოდა, რის შედეგადაც გაირკვა მოვლენის სწორი არსი, მისი გამომწვევი მიზეზები, ბაქტერიების მოქმედების მექანიზმი და ფაქტორები.

ვაშლ-რქემჯავა დუღილის მოვლენაზე დამყარებული საფრანგეთში ბორდოსა და ბურგუნდიის წითელი ღვინოების ხარისხი.

ვაშლ-რქემჯავა დუღილი სპირტული დუღილის თანმდევი პროცესია. ეს უკანასკნელი თუ შეგვიძლია ხელოვნურად გამოვიწვიოთ, პირველის გამოწვევა ჩვენი სურვილისამებრ შეუძლებელია, მიუხედავად იმისა, რომ დღეისათვის კარგადაა შესწავლილი რქემჯავა ბაქტერიების მოქმედების მექანიზმი.

ცნობილია, რომ ვაშლ-რქემჯავა დუღილი დადებითად მოქმედებს ღვინის ორგანოლექტიკურ თვისებებზე. ღვინო რბილი, ჰარმონიული და ხავერდოვანი ხდება. ღვინის სირბილეს და ხავერდოვნებას კი იწვევს ორფუძიანი ვაშლის მჟავის გარდაქმნა რქემჯავა ბაქტერიების მოქმედებით ერთფუძიან, ნაკლებად აგრესიულ რქემჯავად, ეს გარდაქმნა ასე გამოისახება:



მეორადი დუღილი საჭიროა რათა წითელ ღვინოს შეესძინოს ბიოლოგიური სტაბილურობა.

წითელი ღვინო, რომელიც შეიცავს ვაშლის მჟავას, ისევე შეიძლება გახდეს დაავადების კერა, როგორც ღვინო, რომელიც შეიცავს შაქარს.

ვაშლ-რძემჭავა დუღილის თანამედროვე კონცეფცია დამყარებულია იმაზე, რომ თუ წითელ ღვინოში ვაშლის მჭავა არ არის დაშლილი ბაქტერიებით, ითვლება, რომ ღვინო არ არის კარგად დამზადებული. წითელ ღვინოში მანამდე არ დამთავრდება ვაშლ-რძემჭავა დუღილი, სამანდე ის შეიცავს ბაქტერიებს, მაგრამ ვაშლის მჭავის გაქრობასთან ერთად ქრება ბაქტერიებიც.

სპირტული დუღილის დამთავრებისთანავე, როგორც კი საფუარები მთლიანად დაშლიან შაქარს, რძემჭავა ბაქტერიებს იერიში მიაქვთ ვაშლის მჭავაზე, რომელიც ღვინოში შედარებით ბიოლოგიურად სტაბილურ კომპონენტს წარმოადგენს და სწორედ ეს არის მისი გაქრობის ერთ-ერთი მიზეზი. ვაშლმჭავის გაქრობის შემდეგ თუ ღვინოს არ გავათავისუფლეთ რძემჭავა ბაქტერიებისგან, მაშინ მათ შეუძლიათ არასაურველი გავლენა მოახდინონ - დაშალონ დარჩენილი პენტოზები, გლიცერინი, ღვინის მჭავა და სხვა, რომელსაც მოყვება დაავადებები (დამძარება, დამწარება, ტურნე), რაც აისახება მქროლავი მჭაეებისა და რძემჭავის რაოდენობრივ გაზრდაში.

პრაქტიკაში შეიმჩნევა, რომ წითელ ღვინოში ვაშლმჭავა დუღილის მიმდინარეობისას მატულობს მქროლავი მჭავა (0,1-0,2 გ/ლ). აღნიშნულს იწვევს რძემჭავა ბაქტერიების მოქმედება ლიმონმჭავაზე. რადგანაც თვითონ ლიმონმჭავა ღვინოში ძალიან მცირე რაოდენობითაა, ძალიან უმნიშვნელოდ ხდება მქროლავი მჭაეების მომატება.

ვაშლ-რძემჭავა დუღილის მიმდინარეობისას თუ ბაქტერიები იმავე დროს ახდენენ ლიმონმჭავის, პენტოზების ან სხვა რომელიმე სუბსტრატის დაშლას, ამას არასასაურველი შედეგი მოჰყვება. კერძოდ, დიდი რაოდენობით ხდება აცეტონის და დიაცეტილის წარმოქმნა, რაც კარგად შეიმჩნევა ორგანოლექტიკური შემოწმებით. (დიუ პლესნი 1964, ფორნაში 1963, რანკინ 1970, პილონი 1966, რადლერი და გერვანტი 1971წ.)

დადგენილია, რომ ანტოციანების შეფერილობა ვაშლმჭავა დუღილისას მცირდება. ეს მოვლენა გამოწვეულია pH სიდიდის გაზრდით; ვაშლ-რძემჭავა დუღილი ფაქტიურად ბიოლოგიურად ამცირებს ღვინის მჟავიანობას. რამდენადაც მეტია ღვინოში ვაშლის მჟავა, რამდენადაც მაღალია მისი ბუნებრივი მჟავიანობა, იმდენად მეტად ხდება ამ უკანასკნელის განეიტრალება, უფრო მეტად რბილდება ღვინო და უმჯობესდება მისი გემური თვისებები. ახალგაზრდა ღვინო კარგავს სიმწკლარტეს, სიუხემეს, რბილდება და ჰარმონიული ხდება. მჟავიანობის შემცირებასთან ერთად, იცვლება ღვინის შეფერილობა, არომატი, ხდება უფრო მდიდარი და სასიამოვნო. ამ დროს წითელი ღვინო იძენს სხეულსა და ხავერდოვნებას და ბლანტი ხდება.

მართალია, ვაშლ-რძემჭავა დუღილის შემდეგ წითელი ღვინოები ნაკლებად ინტენსიური შეფერვისაა და ამავე დროს ნაკლებად მდგრადია, რადგან აჟადმყოფობის გამომწვევეი ბაქტერიები უფრო ადვილად ვითარდებიან მაღალ pH-ზე, მაგრამ, რამდენადაც დღვისათვის დასაბუთებულია მისი ჩატარების აუცილებლობა, მეღვინე სპეციალისტმა ყველა ღონისძიება უნდა გაატაროს ვაშლ-რძემჭავა დუღილის ჩატარებისთვის, მიიღოს საუკეთესო ინტენსიური შეფერვის, მაღალხარისხოვანი სტაბილური ღვინო. ამისათვის კი აუცილებელია სპირტული დუღილის დროს შაქრების დადუღება ბოლომდე საფუარებით და ვაშლ-რძემჭავა დუღილის ჩატარება ბაქტერიებით, ისე, რომ არ დაუშვას ბაქტერიების მოქმედება შაქარზე, გლიცერინზე ან ღვინის მჟავაზე.

მიკროორგანიზმების განვითარების დასათრგუნად დუღილის დამთავრებისთანავე (შაქრების 2,5-3% შემცველობით) ღვინომასალა მოხსნილი უნდა იქნას ჭაჭიდან და გადატანილი მუხის კასრებში ბოლომდე დასადუღებლად. არ იქნეს შერეული ნაწინები ფრაქცია. ამ უკანასკნელში შაქრის შემცველობისას ასევე ბოლომდე დადუღება მოხდეს კასრებში.

ღვინომასალის ჰაერაცია ჭაჭიდან მოხსნისას ხელს შეუწყობს საფუარების ცხოველქმედებას, მოხდება

შაქრების სრული დაშლა და თავიდან იქნება აცილებული ბაქტერიების განვითარება. დადუღებული ღვინომასალა დაწმენდისთანავე გადაგვაქვს კარგად დამუშავებულ მშრალ გოგირდდაბოლებულ კასრებში.

ვაშლ-რძემჟავა დუღილი ადრე თუ გვიან აუცილებლად მოხდება. ის სპირტული დუღილის თანმდევი პროცესია და რაც უფრო სწრაფად მოხდება, მით უფრო უკეთესია. დაგვიანებამ შეიძლება გამოიწვიოს არასასურველი შედეგები, რაც ღვინის დაავადებასთან არის დაკავშირებული. როდესაც ღვინოში ვაშლმჟავა აღარ აღმოჩნდება და ორგანოლექტიკურად გემური თვისებები – ფერი და ყველა ის პარამეტრები, რომელიც ხარისხს განსაზღვრავს, დააკმაყოფილებს მოთხოვნებს, საჭირო იქნება ზრუნვა შემდგომში ღვინის ხარისხის მაქსიმალურად გასაუმჯობესებლად.

ვაშლმჟავის გაქრობა მხოლოდ ქიმიური ანალიზით უნდა იქნეს დადგენილი. განსაზღვრის მეთოდებიდან ყველაზე მარტივი ამ შემთხვევაში ქალაქის ქრომატოგრაფიაა.

ვაშლ-რძემჟავა დუღილზე აუცილებლად დიდ გავლენას ახდენს სპირტული დუღილის ტემპერატურა. გამოკვლეულია, რომ ეს პროცესი ყველაზე მაქსიმალურად მიმდინარეობს წითელი ღვინის დუღილისას 20-25°C-ზე, ამიტომ სპირტული დუღილის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 25°C-ს. უფრო მაღალ და შედარებით დაბალ (15°C) ტემპერატურაზე ვაშლმჟავა დუღილი ნორმალურად მიმდინარეობს.

ვაშლ-რძემჟავა დუღილზე გავლენას ახდენს დუღილის ხანგრძლივობაც, რაც დაკავშირებულია სითხის ჭაჭაზე დუღილთან. ამდენად, დუღილის ნორმალურ ტემპერატურაზე (22-25°C) ჩატარებისას ბაქტერიების განვითარება გამორიცხებულია.

კახური ღვინის წარმოების ტექნოლოგია და მისი თეორიული საფუძვლები

კახური ღვინის წარმოების ტექნოლოგიის თავისებურება განსაკუთრებულ თვისებას და შედგენილობას განაპირობებს. მისთვის დამახასიათებელია ჩაისფერი, სასიამოვნო, საკმაოდ გამოხატული არომატი, თავისებური სიძელგე, სირბილე, ჰარმონიულობა, ხავერდოვნება და სხვა, რომელსაც იწვევს ყურძნის წვენი მაგარი ნაწილების მონაწილეობა დუღილის პროცესში.

მთელი რიგი კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ კახური ტიპის ღვინის დასამზადებლად ერთადერთი საუკეთესო და შეუცვლელი ჭურჭელი ქვევრია. მართალია, ტექნიკის პროგრესი უფლებას აძლავს გვაძლევს ჩავეჭიდოთ ოდითგან შემორჩენილ ჭურჭელს, მაგრამ პრაქტიკამ და გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ის შეუცვლელია.

1965 წელს თბილისში ჩატარებულ მსოფლიო დეგუსტაციაზე, რომელშიც სხვადასხვა ქვეყნის გამოჩენილი მეღვინე-სპეციალისტები მონაწილეობდნენ, კახური ღვინის დაჭაშნიკებისას ერთხმად აღიარეს მისი ღირსებები და აღნიშნეს, რომ მსგავსი ღვინო მანამდე არასდროს გაუსინჯავთ.

ღვინო მეტად სათუთი პროდუქტია. იგი როგორც ცოცხალი ორგანიზმი იბადება, იზრდება, ვაჟკაცდება, ბერდება და კვდება, ანუ უვარგისი ხდება გამოსაყენებლად.

ღვინის ხარისხზე უამრავი ფაქტორი მოქმედებს დაწყებული მისი ჩასახვიდან, მის დალუქვამდე, მაგრამ მაინც მისი ხარისხი ბევრადაა დამოკიდებული სპეციალისტზე.

კახური ტიპის ღვინის დასაყენებლად ძირითადად იყენებენ რქაწითელის ვაზის ჯიშის ყურძენს. სასურველია მას შევეურიოთ ყურძნის მწვანეს ჯიშის ყურძენი 10-15%-ის რაოდენობით. ყურძენი უნდა იყოს

სალი, დაუზიანებელი, მაღალხარისხოვანი 20-21% შაქრიანობით და 5-6% მჟავიანობით.

ყურძენი მოკრეფისთანავე უნდა დაიჭყლიტოს და დურდო კლერტიანად მოთავსდეს ქვევრში. სადურდოდ უნდა დაეტოვოს ქვევრის მოცულობის 1/3. დურდოს ჩაშვება უნდა ხდებოდეს კარგად გარეცხილ, დამუშავებულ, შემშრალებულ, წინასწარ გოგირდ-დაბოლებულ ქვევრში.

დურდოს დუღილი 18-20°C-ზე უნდა წარიმართოს. მადურდარი მასის დარევა დღეში 3-4-ჯერ ხდება, რომ „ქუდი“ არ გაშრეს. დუღილის შენელების შემთხვევაში იმავე ტიპის ღვინოს სხვა ჭურჭლიდან მხოლოდ სითხეს დაუმატებენ თანდათანობით, მცირე ულუფებით. ყოველი ახალი ულუფის დამატება იწვევს დუღილის განახლებას და ეს პროცესი ისე უნდა ჩატარდეს, რომ დურდომ დუღილი დაამთავროს და ქვევრიც გაივსოს. ამის შემდეგ ქვევრში მყოფ სითხეს ვათაეისუფლებთ CO₂-სგან შეძლებისდაგვარად, შევამოწმებთ ორგანოლექტიკურად და თუ არავითარი ნაკლი არა აქვს, მისი დატოვება ჭაჭაზე მარტის პირველ რიცხვებამდეა შესაძლებელი. ამისათვის შევსებულ ქვევრის პირზე კარგად დახედილ თიხის რგოლს შემოადებენ, გოგირდის ფიტილს დაუდებენ და ქვევრს სწრაფადვე მჭიდროდ დაწოლით სარქველს ახურავენ, რაც ქვევრში თიხის რგოლის საშუალებით ჰერმეტიულობას უზრუნველყოფს. ამის შემდეგ ქვევრს ყოველ ორ კვირაში ერთხელ უნდა აეხადოს და ღვინო ორგანოლექტიკურად შემოწმდეს. საექვო მდგომარეობის შემჩნევის შემთხვევაში სითხე განცალკევებული უნდა იქნეს ჭაჭისაგან და გატარდეს საჭირო ღონისძიებები.

სხვა შემთხვევაში, თუ არ გაგვანია ქვევრის შესავესები მასალა, ღვინომასალას სწრაფად, დადულე-ბისთანავე ეხსნით, ვაცალკევებთ ჭაჭიდან და სითხე გადაგვაქვს კასრებში, სადაც ხდება მისი დაწმენდა. 15-20 დღის შემდეგ, ღვინომასალის სასურველ დონეზე დაწმენდის შემდეგ ეხსნით ლექიდან.

თუ ქვევრი საესეა და აღარ გესურს მისი ღიღხანს დატოვება მარტის პირველ რიცხებამდე, მაშინ მას დავაცლით დაწმენდას, შემდეგ კი მოეხსნით, გამოვაცალკევებთ ჭაჭიდან და გადაგვაქვს მუხის კასრებში ცალკე თავი ღვინო, ცალკე – შუა ნაწილიდან და ცალკე გამონაწერი ფრაქცია. პირველი ორი მაღალხარისხოვანი ღვინომასალაა, ნაწინები ფრაქცია კი დაბალი ხარისხისაა.

ღვინის ჩასახვა ვენახშივე იწყება და მის ხარისხზე უამრავი ფაქტორი მოქმედებს: რელიეფი, სადაც ვენახია გაშენებული, ნიადაგი, ჩატარებული აგრო-ტექნიკური ღონისძიებანი, ვენახის მოვლა-პატრონობა, ყურძნის ხარისხი, რთელის ჩატარება, ყურძნის გადაშუაება, მადულარ მასაში მონაწილე ჭაჭის რაოდენობრივი შემცველობა, დუღილის წარმართვა გარკვეულ ტემპერატურაზე, ჭაჭიდან მოხსნა და სხვა. მაგრამ ამავე დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ ღვინის ხარისხი პირდაპირი გამოსახულებაა ტექნოლოგიური პროცესების სწორად წარმართვის, მისი მოვლა-პატრონობის, შესაძლებლობის, ცოდნისა და დარგისადმი სიყვარულის. სპეციალისტის ხელოვნება გამოიხატება იმაში, რომ დროულად გამოიყენოს საჭირო ხერხები იმის შესაბამისად, თუ რას საჭიროებს მოცემული ღვინომასალა, ან ღვინო დროის მოცემულ მომენტში.

ღვინო ჭურჭელში არასდროს არ უნდა იყოს ნაკლული, რომ ბაქტერიებს გამრავლების საშუალება არ მიეცეთ, რაც შემდგომში ღვინის დაავადების მიზეზი ხდება.

ღვინის დამზადებისას ტექნოლოგიური პროცესების არასწორად წარმართვის შემთხვევაში მოსალოდნელია მთელი რიგი ავადმყოფობების გამოწვევა, რომლებიც პროდუქციას უხარისხოს და გამოუყენებელს ხდის.

კახური ღვინისათვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კომპონენტია მისი ფერი, ფერის შეცვლასთან ერთად იცვლება, აგრეთვე, მისი გემური თვისებები.

ღვინის ფერის შეცვლის მიზეზი აიხსნება ა. ოპარინის გამოკვლევებით. დადგენილია, რომ ცოცხალ უჯრედში სუნთქვითი პიგმენტების წარმოქმნა და მათი აღდგენა ქრომოგენებში თანაბრად გათანაბრებულია, ამიტომ არასოდეს არ ხდება პიგმენტების შესამჩნევად დაგროვება, რადგან ის მაშინვე აღდგება ქრომოგენად. იმავე შემთხვევაში კი, როგორც კი უჯრედი მექანიკური მოქმედებით განიცდის დარბილებას, ჟანგვითი პროცესები სჭარბობს აღდგენითს, რის შედეგადაც გროვდება ჩვეულებრივი ჟანგისფერი პიგმენტები; მათ აღარ შეუძლიათ აღდგენა და წარმოადგენენ საბოლოო პროდუქტს. ასეთ დაჟანგვას არა აქვს მნიშვნელობა ცოცხალი უჯრედისთვის, მაგრამ ამას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთელი რიგი ტექნოლოგიური პროცესებისათვის.

ყურძნის გადამუშავებისას ხდება უჯრედების დარღვევა, ამ დროს ჰაერის ჟანგბადის შეხება იწვევს ჟანგვითი პროცესების გაძლიერებას. ჰაერის შეხება კი ღვინოსთან ხდება მისი ჩასახვის მომენტიდან ბოთლებში ჩამოსხმამდე. ჟანგვითი პროცესები ჰაერის შეხებასთანაა დაკავშირებული, მაგრამ თვით ნედლეულიც უნდა შეიცავდეს დასაჟანგავ ნივთიერებას, წინააღმდეგ შემთხვევაში ეს პროცესი არ მოხდებოდა. ღვინოში დაჟანგვით პროცესებს მჟანგავი ფერმენტები განაპირობებენ, კერძოდ კი ოქსიდაზები, რომლებიც კატალიზურ გავლენას ახდენენ მოლეკულურ ჟანგბადზე.

ოქსიდაზებიდან ყველაზე მეტად შესწავლილია პოლიფენოლოქსიდაზური მჟანგავი სისტემა. ა. ბახის თეორიის საფუძველზე. ექსპერიმენტების საფუძველზე ოპარინმა დაადგინა პოლიფენოლოქსიდაზური სისტემის საშუალებით ამინომჟავათა დაჟანგვა.

აკად. ს. ღურმიშიძემ შეისწავლა მჟანგავი ფერმენტების აქტიურობა ვაზის ყველა ნაწილში და დაადგინა, რომ ვაზის ვეგეტაციის დაწყების პერიოდში უფრო აქტიურია პოლიფენოლოქსიდაზური სისტემა, ხოლო ბოლოს პეროქსიდაზური. ახლად დაჭყლტილი ყურძნიდან მიღებული ტკბილის ჟანგვა

აუტოოქსიდაბელურად მიმდინარეობს და ძლიერ ჩქარდება მუანგავი ფერმენტებით. შთანთქმული ჟანგბადი პირველ რიგში ტკბილის მთრიმლავ ნივთიერებათა ბუნებას ცვლის.

პოლიფენოლოქსიდაზას შეიცავს მწვანე ფოთლები, ნაყოფი და ხილი. ამ ფერმენტის მოქმედებით ხდება პოლიფენოლების და ქინონების ჟანგვა.

ჭაჭახე დაყენებულ ღვინოებში პოლიფენოლოქსიდაზა და პეროქსიდაზა სპირტული დუღილის შემდეგაც საკმაოდ აქტიურია. ჭაჭის მაგარ ნაწილებში ისინი წლების განმავლობაში ინარჩუნებენ აქტიუობას. სწორედ აღნიშნული ფაქტორი უნდა იქნეს გათვალისწინებული კახური ღვინის ტექნოლოგიური პროცესების სრული ციკლის ჩატარებისას.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ყურძნის მტკენის მაგარი ნაწილებისთვის გარკვეული ქიმიური შედგენილობაა დამახასიათებელი, რომელთა გადასვლაც ღვინოში დურდოს დუღილის პირობებში განაპირობებს მომავალი ღვინის ხარისხს. ამის მიღწევა კი შეიძლება მხოლოდ და მხოლოდ ჭაჭიდან ღვინომასალების მოხსნის ვადების რეგულირებით. ყველა ღვინოში არსებული ნივთიერებანი ერთმანეთთან კომპლექსში ზომიერების ფარგლებში განაპირობებენ ღვინის მაღალ ხარისხს, ამავე დროს ჩვენთვის უკვე ცნობილია, რომ მტკენის მაგარი ნაწილები შედარებით უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ მუანგავ ფერმენტებს და შეიძლება ზედმეტად გადაჟანგონ ღვინო, ანდა მთრიმლავი ნივთიერებების, კერძოდ ტანინის ზედმეტი რაოდენობით გადასვლამ შეიძლება ღვინოს ზედმეტი სიძელგე და სიუხეშე შესძინოს. ყოველივე ზემოაღნიშნულის მიხედვით საჭიროა სპეციალისტმა კარგად განსაზღვროს ჭაჭიდან ღვინომასალების ნაადრევი ან დაგვიანებით მოხსნის ვადები, რაც ასე მნიშვნელოვნადაა დაკავშირებული მომავალი ღვინის ხარისხზე.

**ჭაჭიდან მოხსნის ვადების გავლენა კახური ტიპის
ღვინის ხარისხზე**

ნიმუშის დასახელება	ხვედრითი წონა	გრამი ლიტრში							ორგანოლექტიკური შეცვლა, ბალსა
		ალკოჰოლი მთლიანად %	ტიტრული მუცვიანობა	მქროლავი მჟავა	ღვინის მჟავა	ექსტრაქტი	ტანინი	გლიცერინი	
ჭაჭიდან მოხსნილი დადუღების თანავე	0,9919	11,5	4,5	0,37	1,3	21,7	2,0	9,3	8,5
ჭაჭიდან მოხსნილი დადუღებიდან 1 თვის შემდეგ	0,9919	11,5	4,5	0,38	1,3	21,7	2,1	9,3	9,0
ჭაჭიდან მოხსნილი დადუღებიდან 2 თვის შემდეგ	0,9916	11,5	4,5	0,4	1,3	21,0	2,0	10,0	9,0
ჭაჭიდან მოხსნილი დადუღებიდან 3 თვის შემდეგ	0,9918	11,5	4,5	0,38	1,3	21,0	2,0	9,8	9,2

ჭაჭაზე დაყოვნება ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე გარკვეული დროის განმავლობაში ხელს უწყობს არომატული კომპონენტების ღვინოში გადასვლას, რომლებიც ექსტრაგირებული არიან ყურძნის მარცვლის კანსა და რბილობთან. ეს ხორციელდება ფერმენტული ჟანგვითი პროცესების თანხლებით. ამ პროცესში მთავარ როლს თამაშობს ფერმენტი ო-დიფენოლოქსიდაზა, აღსორბირებული ჭაჭის მაგარ ნაწილაკებზე. ფერმენტის აქტივობა სხვადასხვა ჯიშის ვაზის ყურძნისათვის სხვადასხვაა. მუანგავი ფერმენტების მოქმედებით მიმდინარეობს პოლიფენოლების უანგვა, კერძოდ, მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებების. პოლიფენოლები, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, იუანგებიან ქინონებად, რომლებსაც შემდგომი დაჟანგვის შედეგად შეუძლიათ წარმოქმნან კონდენსაციის პროდუქტები.

ღვინის ჭაჭაზე დატოვებისას ფუნოლური ნაერთები გადადიან ტკბილში, მაგრამ მათი გარკვეული ნაწილი შემდეგში გამოილეკება.

ფიზიკურ-ქიმიური და ორგანოლექტიკური გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მთრიმლავი ნივთიერებების რაოდენობა ჭაჭაზე გაჩერების ხანგრძლივობასთან თითქმის პროპორციულ დამოკიდებულებაში იმყოფება. მაგრამ საკმარისია ჭაჭაზე გაჩერებისას გარემო ტემპერატურამ აიწიოს, რომ ღვინის ხარისხს მაშინვე საფრთხე დაემუქრება.

გარემო ტემპერატურის აწევა მოქმედებს ქვევრში არსებულ ღვინოზე. მისი დაღუღების შედეგად წარმოქმნილი CO₂ შიგვეა გახსნილი და ტემპერატურის აწევა იწვევს მის გაფართოებას. ქვევრის ფსკერთან არსებული გაზი გაფართოების შედეგად აწეება შიგ არსებულ ჭაჭას და ზედაპირისაკენ უბიძგებს. ეს კი იწვევს დაწმენდილი ღვინის ხელახლა ამღერევას, რაც უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე.

ღვინომასალები უკეთესია მოხსნილ იქნას ჭაჭიდან სრული დაწმენდის შემდეგ თებერელის შუა რიცხვებში.

იმერული ტიპის სუფრის თეთრი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია

იმერული ტიპის სუფრის თეთრი ღვინის დასაყენებლად ძირითადად იყენებენ ციცქას, ცოლიკოურს და კრახუნას ვაზის ჯიშის ყურძენს.

ყურძნის მოკრეფა ხდება 20-23% შაქრის და 6-7% მჟავიანობის შემცველობისას. საღი მტკენები იჭყლიტება და იყრება კალათიან წნეხებში. ყურძნის გადამუშავება რაც შეიძლება სწრაფად უნდა მოხდეს. ტკბილის თვითნადენი და პირველი ნაწნეხი ფრაქცია ერთად გროვდება, მეორე და მესამე – ერთად.

ტკბილის დაწმენდა გოგირდნახროლებ კოდში ხდება; დაწმენდილი ტკბილი გადააქვთ ქვევრში სადღურად და უმატებენ კლერტგაცლილ ჭაჭას ერთ დალზე 0.5კგ-ის რაოდენობით, საფუერის წმინდა კულტურას 3%-ს. ქვევრს სადღურად უტოვებენ მოცულობის 10%-ს.

ქვევრები იხურება მუხის ან წაბლის სარქველით, რომელსაც გამომწვარი აქვს ის მხარე, რომლითაც ქვევრს ეხება. სახურავს ზემოდან აყრიან აყალო მიწის 10-15 სმ სისქეზე. სახურავში ჩადგმულია 50 სმ სიგრძის ლერწმის მილი CO₂-ის მოსაცილებლად. მიწას ზემოდან აყრიან აგრეთვე სილას 5-10 სმ სისქეზე, რომ არ გაშრეს აყალო მიწა და არ დაიბზაროს. ქვევრს ყოველდღიურად ახდიან და ჭაჭას დაურევენ, რომ ხელი შეუწყონ მაღულარი მასის ჰაერაციას და დუდილის საფუარების გაძლიერებას. დუდილის დამთავრების შემდეგ ქვევრები ივსება იმევე ვაზის ჯიშის ყურძნისაგან დამზადებული ღვინომასალით, იხურება სარქველით და იტკეპნება აყალო მიწის ფენით 20-25სმ-ის სისქეზე და კვლავ იფარება სილით.

ღვინომასალას კარგად დაწმენდის შემდეგ, დაახლოებით დეკემბრის თვის შუა რიცხვებში ხსნიან ჭაჭიდან.

შემაგრებული ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია

შემაგრებულ ღვინოებს მიეკუთვნება პორტვინის, მადერის, მარსელის, ხერესის და კაგორის ტიპის ღვინოები. მათ ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ჟანგვა-აღდგენითი პროცესები და აგრეთვე კარბონილ-ამინური რეაქციები. სპეციალური ტექნოლოგიური ხერხები, რომლებიც ითვალისწინებს ამ ტიპის ღვინოების დამზადებას, მიმართულია ამ პროცესების სტიმულირებისათვის. მაგალითად, მადერიზაციის და დახერესების პროცესები ხასიათდება მაღალი დაჟანგულობით, რომელიც განპირობებულია ჰაერის ჟანგბადის მონაწილეობით. ერთ შემთხვევაში მიმდინარეობს ქიმიური გარდაქმნები, ხოლო მეორე შემთხვევაში - ბიოლოგიური. ხერესის დამზადებისას ორივე პროცესი შერეულად ხდება.

შემაგრებული ღვინოები - პორტვინი, მადერა, მარსელი, ხერესი, კაგორი - ერთმანეთისგან განსხვავებულია წარმოების ტექნოლოგიით, შედგენილობით და გემური თვისებებით.

პორტვინი

პორტვინის ტიპის ღვინო პირველად პორტუგალიაში, ქალაქ პორტოში დამზადდა და სახელწოდებაც სწორედ აქედან მიიღო.

პორტოს რაიონის ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები საუკეთესოა ყურძენში შაქრის მაღალი რაოდენობით დასაგროვებლად. პორტუგალიაში პორტვინის წარმოების ტრადიციული ტექნოლოგია ითვალისწინებს ყურძნის მოკრეფას მხოლოდ და მხოლოდ სრულ სიმწიფეში (სანამ ის დაიწყებს დაჩამინებას). შემდეგ ხდება ყურძნის დახარისხება, კარგად დაჭყლეტა და გრანიტისაგან დამზადებულ ოთხკუთხა რეზერვუარებში მოთავსება. რეზერვუარის სიმაღლე შეადგენს 0,8მ-ს, ხოლო მოცულობა 25-დან 1100 დალამდე. რეზერვუარი ივსება მისი მოცულობის 3/4-მდე,

სადაც ხდება ჭაჭაზე დუღილი. ყურძნის დაჭყლეტა გრძელდება რამოდენიმე დღეს და ჭაჭას კარგად ურევენ. დუღილის პროცესში ქუდის ჩაძირვას ახდენენ მექანიკური სარეველათი. როდესაც მაღლვარი სითხე სასურველ სიმკერძეებს მიაღწევს, თვითნადავს კასრებში ათავსებენ, ჭაჭას წნეხავენ და ნაწნებს ფრაქციას თვითნადავს ფრაქციას ურევენ. დასპირტვას ახდენენ 18-19% (მოც) გაუსუფთაებელი ღვინის სპირტით, რომლის სიმაგრე 77-78%-ს შეადგენს. ღვინოს აჩერებენ 50-60 დალი მოცულობის კასრებში.

პორტვეინის ტრადიციული ტექნოლოგია საკმაოდ შრომატევადია, ამიტომ დღეისათვის მიმართავენ ყურძნის მექანიზირებულ გადამუშავებას, ტკიბილის ჭაჭაზე დუღილის ჩასატარებელი დანადგარების გამოყენებას, ღვინის დაჩქარებული დამწიფების ხერხს და სხვ.

პორტვეინის ძირითადი ნაწილი კუპაჟირებული ღვინოებია, რომლის შემადგენლობაში შედის სხვადასხვა წლების დაძველებული ღვინოები. მათ ამზადებენ წინასწარ შერჩეული კუპაჟით, შემდეგში კი ახდენენ მის დაძველებას 2-3 ან 5-6წლის, ზოგჯერ კი – 20წლის განმავლობაში. დაძველება ხდება ხის კასრებში, რომელიც ბოლომდე არ არის შევსებული, რათა კარგი შეხება ჰქონდეს ჰაერის ჟანგბადთან ჟანგვა-აღდგენის პოტენციალის მაღალ დონეზე. ამ შემთხვევაში ღვინოში რკინა სამეაღენტოვან ფორმაში რჩება და სტაბილურობა შენარჩუნებულია ბოთლებში ჩამოსხმის დროსაც.

პორტუგალიაში ამზადებენ სხვადასხვა ტიპის თეთრ პორტვეინს, რომელთა ქიმიური შედგენილობა და ხარისხიც სრულიად განსხვავებულია.

საქართველოში პორტვეინი მზადდებოდა ყურძნის ჯიშ რქაწითელისაგან: კარდენახი, ხირსა, საამო და სხვ.

პორტვეინის დასამზადებლად ყურძენი უნდა მოიკრიფოს რაც შეიძლება მაღალი შაქრიანობით – არანაკლები 18%-ისა; გატარდეს კლერტსაცლელ საჭყლეტში და დურდო შეცხელდეს 60-70°C-მდე ნახევარი საათის განმავლობაში. აღნიშნული პროცესი ხელს შეუწყობს არომატული ნივთიერებების გამოწველილვას.

გაცხელების შემდეგ დურდოს გამოწნეხავენ და გადააქვთ სადულარ საამქროში.

მადულარი ტბილის დასპირტვა შეიძლება ჩატარდეს ერთჯერადად ან თანდათანობით. შესამაგრებლად დასამატებელი სპირიტს მოცულობა გაიანგარიშება ფორმულით:

$$X = \frac{V(a_2 - a_1)}{A - a_2} \quad (1)$$

სადაც, X არის შესამაგრებლად საჭირო სპირტის მოცულობა;

V – შესამაგრებელი მადულარი სითხის მოცულობა;

A – სპირტი რექტიფიკატის სიმაგრე;

a₁ – დასასპირტი სითხის სიმაგრე;

A₂ – ღვინომასალის საურეელი სიმაგრე.

მაგალითად, მოცემულია:

V – 1000 ლ, შაქრიანობა 9,5%

A – 96% მოც.

a₁ – 6% მოც.

A₂ – 18,5% მოც.

შევიტანოთ მონაცემები (1) ფორმულაში:

$$X = \frac{1000(18,5 - 6)}{96 - 18,5} = 161,3 \text{ ლ}$$

დასპირტული ღვინომასალის შაქრიანობა ტოილ იქნება:

$$\frac{1000 \cdot 9,5}{1000 + 161,3} = 8,2\%$$

შემოწმება:

სითხის მოცულობა დასპირტვის შემდეგ შეადგენს:

$$1000 + 161,3 = 1161,3 \text{ ლ};$$

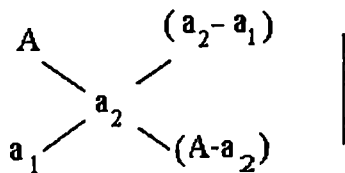
დამატებული სპირტის მოცულობა:

$$161,3 \cdot 0,96 = 1548,48 \text{ ლ}$$

დულილის შედეგად წარმოქმნილი სპირტის

რაოდენობა: $1000 \cdot 6 = 6000 \text{ ლ}$

დასპირტვა შეიძლება მოეახდინოთ შერევის მეთოდითაც:



$(a_2 - a_1)$ - სთვის საჭიროა $(A - a_2)$ რაოდენობა

x - საჭირო რაოდენობა იქნება 1000 ლიტრისთვის.

საიდანაც,

$$x = \frac{1000x(a_2 - a_1)}{A - a_2}$$

აღნიშნული გაანგარიშება მხოლოდ დასპირტვის ან დატკობის შემთხვევაში გამოიყენება, მაგრამ ორი ღვინომასალის და სპირტის კუპაჟირებისთვის გაანგარიშება შედარებით რთულად ხდება:

$$V_1 = V_0 X$$

$$X = \frac{K_0(C_2 - C_3) + K_2(C_3 - C_0) + K_3(C_0 - C_2)}{K_1(C_2 - C_3) + K_2(C_3 - C_1) + K_3(C_1 - C_2)}$$

$$V_2 = V_0 X$$

$$X = \frac{K_1(C_0 - C_3) + K_0(C_3 - C_1) + K_3(C_1 - C_0)}{K_1(C_2 - C_3) + K_2(C_3 - C_1) + K_3(C_1 - C_2)}$$

$$V_3 = V_0 X$$

$$X = \frac{K_1(C_2 - C_0) + K_2(C_0 - C_1) + K_0(C_1 - C_2)}{K_1(C_2 - C_3) + K_2(C_3 - C_1) + K_3(C_1 - C_2)}$$

სადაც, V_0 - კუპაჟის სასურველი რაოდენობაა, დალ.

K_0 - კუპაჟის სიმაგრე, მოც.%;

C_0 - კუპაჟის შაქრიანობა%

V_1, V_2, V_3 - კუპაჟში შემავალი მასალების მოცულობა, დალ შესაბამისად

K_1, K_2, K_3 - კუპაჟში შემავალი მასალების სიმაგრე მოც.%

C_1, C_2, C_3 - კუპაჟში შემავალი მასალების შაქრიანობა %.

ზემომოყვანილი ფორმულები სრულიად საკმარისია პრაქტიკული მიზნების განსახორციელებლად.

მადერა

მადერა მზადდება პორტუგალიაში კუნძულ მადერაზე ქალაქ ფუნშალასთან ახლოს ყურძნის ჯიშებისგან: სერსიალი, ვერდილო და მალვაზია. მადერის წარმოების ტექნოლოგიაში ძირითადია თერმული დამუშავება, მადერიზაცია ჰაერის ჟანგბადის თანაობისას. ამ მიზნით ღვინოს ხის კასრებით ათავსებენ მზის გულზე შენობის სახურავზე, ან მინით გადახურულ სათავსოში, რომელშიც ტემპერატურა დღისით $50-55^{\circ}\text{C}$ -მდე აღწევს, ან შენობაში, რომელიც ცხელდება. ასეთი შენობა ქვისაა, დაყოფილია კამერებად, რომლებშიც განსაზღვრული ტემპერატურული რეჟიმია დაცული, კერძოდ $30-70^{\circ}\text{C}$ -მდე.

მადერის ტიპზე დამოკიდებულებით განისაზღვრება ღვინომასალების გაცხელების ტემპერატურა. მაგალითად, ორდინარული მადერისთვის 3 თვის განმავლობაში $60-65^{\circ}\text{C}$, საშუალო ხარისხისათვის - 4,4,5 თვე $45-50^{\circ}\text{C}$, ხოლო კარგი ხარისხისათვის - არანაკლები 6 თვის განმავლობაში ღვინომასალის გაცხელებას ახდენენ $40-45^{\circ}\text{C}$ -ზე. ასეთი სახით მიღებულ მასალებს აკუპაჟებენ, გაწებავენ, გაფილტრავენ, ახდენენ გადაღებებს და შემდეგ დაძველებას. კუპაჟში იყენებენ სხვადასხვა წლის ღვინოებს, კონცენტრირებულ და დასპირტულ ტკბილს. თერმული დამუშავების ორდინარულ მადერას უკეთებენ რეალიზაციას, სამარკოს კი რამოდენიმე წლით აძველებენ.

არსებობს მადერის უამრავი ტიპი, რომელიც განსხვავდება ერთმანეთისაგან ალკოჰოლის შემცველობით, შაქრიანობით, ფერითა და ხარისხით; იგი შეიძლება იყოს ნახევრად მშრალი, მშრალი, ნახევრად ტკბილი და ტკბილი. ალკოჰოლის შემცველობით 17-21% (მოც) და შაქრის შემცველობით 0.13%-დან 24%-მდე.

საქართველოში მადერას ამზადებენ რქაწითელის ჯიშის ყურძნისაგან. ყურძენს ატარებენ კლერტსაცლელში და ტკბილის დუღილს ახდენენ ჭაჭაზე, რის შემდეგაც აწარმოებენ მის დასპირტვას. გამოიყენებენ ვინიფიკატორებს, დურდოს 45-70°C-მდე გაცხელებით 1-3საათის განმავლობაში; შემდეგ დურდოს გამოწნეხავენ, ახდენენ ტკბილის დუღილს შაქრის სასურველ შემცველობამდე და ბოლოს აწარმოებენ ღვინომასალის დასპირტვას.

ღვინომასალების მადერიზაცია ხდება ცალ-ცალკე, შემდეგ კი - კუპაჟირება, რის შემდეგაც შესაძლებელია ხელახლა საჭირო გახდეს თერმული დამუშავება და დაყოვნება გარკვეული პერიოდით, ან მხოლოდ დაყოვნება.

მეღვინეობაში მიღებულია მადერიზაციის ორი ხერხი: ღვინომასალების გაცხელება მუხის მერქანზე ან მის გარეშე. მადერიზაციას მუხის მერქანზე ახდენენ მუხის კასრებში ან დიდი მოცულობის ფოლადის აუზებში, რომელშიც ჩალაგებულია მუხის ტკეჩები. კასრებში მადერიზირებას ახდენენ ბაქანზე, სადაც მზის გულია (28-35°C), ერთი, ორი და შეიძლება 3წლის განმავლობაში სეზონზე. მინით გადახურულ შენობაში 40-45°C-ზე 6-7თვის განმავლობაში, ან სპეციალურ სამადერო კამერებში მოთავსებით 45-70°C-ზე განსაზღვრული პერიოდით.

ბოლო წლებში ექსპერიმენტებით დადგენილი იქნა, რომ მადერიზირება თვით ღვინოზეა დამოკიდებული, კერძოდ, ღვინის ქიმიურ შედგენილობაზე, განსაკუთრებით კი მასში ფენოლური და აზოტოვანი ნაერთების შემცველობაზე, რაც იძლევა იმის

საშუალებას, რომ პროცესი ჩატარდეს მუხის მერქანთან კონტაქტის გარეშე.

მადერიზირება უფრო ადვილად ჩატარდება, თუ ღვინოში ფენოლური ნაერთები 0,6გ/ლ-მდე და აზოტოვანი ნივთიერებები კი - 300მგ/ლ-მდეა. ამის მიღწევა კი ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებს მონაწილეობით ხდება.

მუხის ქერქის გარეშე ღვინომასალების მადერიზაციის პროცესი შემუშავებული იქნა ოდესის კვების მრეწველობის ტექნიკურ ინსტიტუტში, რომლის მიხედვითაც ღვინის გაცხელებას აწარმოებენ პერმეატულად დახურულ ავზებში, რომელსაც აქვს 65°C-მდე ტემპერატურის ჟანგბადით სავსე კამერა. ამ უკანასკნელში წნევა მუდმივად 10-20კპა-ია. ღვინის ჟანგბადით გაჯერებას ახდენენ მისი გაფრქვევით აირის კამერაში ცირკულაციური სიჩქარით, რომელიც დანადგარზე დამონტაჟებული.

მადერიზაციის დასაჩქარებლად დღეისათვის მთელი რიგი პროცესებია შემუშავებული, რომელიც ძირითადად დაფუძნებულია უფრო ძლიერ ჟანგვა-აღდგენით პროცესებზე, ჟანგბადისა და ღვინომასალებს შორის მასების ცვლაზე ტემპერატურის აწევის პირობებში ან ელექტროქიმიური რეაქციებით.

მადერის ტიპის ღვინის დამზადების ხერხი შემუშავებულია აგრეთვე მოლდავეთში. შექმნილია სპეციალური დანადგარი - „იალოვინი“, რომელშიც გამოყენებულია ტიტანის ელექტროდები. ამ ელექტროდების საშუალებით ავტომატურად ხდება ღვინის არის ტემპერატურის აწევა საჭიროებისამებრ. წინააღობის თერმომეტრის საშუალებით ხდება ტემპერატურის სტაბილური შენარჩუნება. როდესაც ღვინომასალა დააკმაყოფილებს გემური და ორგანოლექტიკური თვისებებით მადერისათვის დამახასიათებელ ტონებს, პროცესი გადაყავთ უწყვეტი მოქმედების ნაკადზე. მადერიზირებული ღვინომასალის დაჯანგვა მიმდინარეობს ატომური ჟანგბადით, რომელიც

გამოიყოფა თვით ღვინომასალის შემცველი წყლის ელექტროლიზის შედეგად ტიტანის ელექტროდებზე.

მადერიზირებული ღვინის დაძველებას ახდენენ სამარკო მადერისათვის ქაერმიუკარებლად ჩვეულებრივი ტემპერატურის პირობებში რამოდენიმე წლის განმავლობაში.

ხერესი

ხერესის სახელწოდება მომდინარეობს მისი დამზადების ადგილიდან (მთავარი ქალაქი კადის-ხერეს-დე-ლა-ფრონტერა).

ხერესის ღვინომასალისთვის ყურძნის გადამუშავება არაფრით განსხვავდება სუფრის თეთრი ღვინის კლასიკური ტექნოლოგიისგან: ყურძნის მოკრეფა ხდება სექტემბერში, ტკბილის დუღილი წარმოებს მუხის კასრებში (60დალ მოც) რამოდენიმე დღის განმავლობაში, შემდეგ კი ხდება დადუღება, რომელიც შეიძლება გაგრძელდეს ნოემბერ-დეკემბრამდე. ალკოჰოლის შემცველობა 12-13% (მოც). ზამთრის პერიოდში ღვინომასალა სიცივეზე თავისით იწმინდება. თებერვალ-მარტში ყველა კასრი ცალ-ცალკე მოწმდება. შეირჩევა მაღალი ხარისხის ღვინომასალები, მოხდება მათი გადაღება და დასპირტვა 15-19% მოც-მდე; გადააქეთ სუფთა მუხის კასრებში (ხესთან კონტაქტი), რომელშიც ხდება დაძველება მინიმუმ 3 წლის განმავლობაში. დასაძველებლად ღვინოს ათავსებენ 60 დალ კასრებში, მაგრამ მასში მხოლოდ 50 დალ-ს ასხამენ. კასრებს აწყობენ გრძელ რიგებად 3-4 იარუსად. პირველ იარუსზე კასრებში უფრო ძველი ღვინოა. სწორედ აქედან ხდება მზა პროდუქციის აღება თითოეული კასრიდან განსაზღვრული მოცულობით. აღებულ მოცულობას ავსებენ მეორე იარუსის კასრებიდან. რაც მოაკლდებათ მეორე იარუსის კასრებს, შეავსებენ მესამე იარუსის კასრებიდან. მესამე იარუსის კასრებში ემატება მეოთხე იარუსის კასრებიდან ღვინო, რომელიც არის „სობრეტაბლას“ სტადიაში, რაც ნიშნავს, რომ ხესთან

შეხებაშია. თითოეული კასრიდან აღებული ღვინო არ უნდა აღემატებოდეს კასრში არსებული ღვინის 1/4 ან 1/3-ს. პირველ იარუსს ესპანელები „სოლერს“ ეძახიან, რაც ნიშნავს მიწას. მეორე და მესამე იარუსებს კი - „კრიადერებს“. დასახელება „კრიადერი“ დაკავშირებულია ღვინის სპეციფიურ ბიოლოგიურ დაძველებასთან, რომელიც მიმდინარეობს ნაკლებ კასრებში, ღვინის ზედაპირზე აპკის წარმოქმნით და მიგვანიშნებს, სადაც ხდება აპკის წარმოქმნელი საფუარების გახსნა.

ხერესის ღვინის განსაკუთრებულ თავისებურებას დღემდე წარმოადგენს თაბაშირის გამოყენება (დათაბაშირება). თაბაშირი, უფრო სწორად მიწა, შეაქვთ ღურღოში ღულილის წინ ან ღვინომასალაში. დადგენილია, რომ ღვინომასალები, რომლებიც მიიღება მარმარილოს ან თაბაშირის ჭურჭელში დადუღებით ბევრად უკეთესია თავისი ხარისხით და ძალიან სწრაფად იწმინდება. შესატანი თაბაშირის რაოდენობა განისაზღვრება გადასამუშავებელი ყურძნის ხარისხით. თუ ყურძენი უხარისხოა, მაშინ საჭიროა მეტი დაემატოს, კერძოდ, საშუალოდ 1 ტონა ყურძნისათვის საჭიროა 1,3-2კგ-მდე თაბაშირი.

დათაბაშირების დადებითი გავლენა გამოიხატება ნამდვილი მჟავიანობის გაზრდაზე ტკბილში, რომელიც ხდება თაბაშირის მოქმედებით კალიუმის ტარტრატთან. ამ შემთხვევაში იზრდება თავისუფალი ღვინის მჟავის შემცველობა და მცირდება ბიტარტრატის რაოდენობა.

დათაბაშირების შემდეგ ღვინო დიდი რაოდენობით შეიცავს ღვინის მჟავის ეთერებს, რომელსაც მთელი რიგი მკვლევარები მიაწერენ ხერესის ტონის წარმოქმნას.

ესპანეთში ხერესებს ამზადებენ სხვადასხვა ხერხით - ბიოლოგიური დაძველება, არაბიოლოგიური დაძველება, შუალედური ანუ შერეული. ძირითადად მზადდება ღვინოები კრიადერ-სოლერის სისტემით.

ხერესის დასამზადებლად გამოიყენება სპეციალური ხერესის რასის საფუარები, რომელთაც აქვთ ნაკლებ კასრებში ღვინის ზედაპირზე აპკის წარმოქმნის უნარი. ფროლოვ-ბაგრევის მიერ

დადგენილი იქნა, რომ აპკის წარმოქმნის მიზეზებია ღვინის საფუარები, რომლებიც ფლობენ სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ და ბიოლოგიურ თვისებებს. ესპანური ხერესის საფუარების მსგავსად საფუარები იგივე თვისებების მქონე აპკს წარმოქმნიან სხვა ქვეყნების ღვინოებშიც.

ღვინის დაძველებისას ხერესის აპკზე მასში მიმდინარეობს მთელი რიგი ქიმიური ცვლილებები. ამ ცვლილებებში განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ჟანგვა-აღდგენითი და ავტოლიზური პროცესები. ხერესის საფუარები ადვილად ჟანგავენ ეთილის სპირტს.

ეთანოლთან ერთად საფუარები იყენებენ ნ-ბუთანოლსა და გლიცერინს. ხერესის საფუარები ასევე კარგად იყენებენ ძმარმჟავა აღდგომის სუნთქვისათვის, რამაც შესაძლებელია ხელი შეუწყოს მისი რაოდენობის შემცირებას ხერესის ღვინოში აპკის ინტენსიური ზრდისას.

დახერესების პროცესში ხდება ორგანული მჟავების ცვალებადობა როგორც რაოდენობრივად, ისე ხარისხობრივად. ხერესის საფუარები ენერგიულად იყენებენ ორგანულ მჟავებს, განსაკუთრებით მქროლავ მჟავებს. მაგალითად, ძმარმჟავას შემცველობა აპკზე გაჩერებისას 70-80%-ით მცირდება, არამქროლავი მჟავების 10-30%-ით. ხერესის აპკის ეს თვისება ღვინოში მქროლავი მჟავის შემცველობის შემცირების საშუალებას იძლევა. გარდა ამისა, საფუარებს შეუძლიათ ორგანული მჟავების სინთეზირება მოახდინონ. ხერესის საფუარები შთანთქავენ აზოტოვან ნივთიერებებს. მათ შეუძლიათ მოახდინონ ჰაერიდან აზოტის ასიმილირება. აზოტის საუკეთესო წყაროს ამონომჟავები წარმოადგენენ. ხერესის საფუარების საკმარისი რაოდენობით არსებობისას ღვინოში იზრდება ნივთიერებათა ცვლის აქტიურობა. კერძოდ, ეთილის სპირტის, გლიცერინის და ძმარმჟავის გამოყენება. ყველაზე უფრო ენერგიულად იყენებენ საფუარები თიროზინს 77%-მდე და ალანინს - 30%-მდე.

ხერესის აპკზე ღვინის დაძველებისას მაღალი რიგის სპირტების, აღდგომების და სხვა ნივთიერებების

წარმოქმნის წყაროს წარმოადგენს ამინომჟავები, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ხერესის გემოს და არომატის ჩამოსაყალიბებლად. საფუარების მიერ გამოყენებული ამინომჟავები ნაწილობრივ ხელახლა ბრუნდება არეში საფუარის ავტოლიზის შემდეგ. ღვინოში აზოტის დამატებითი წყაროების შეტანა ხელს შეუწყობს აპის სწრაფად ზრდას; ალდეჰიდების, აცეტალების, მქროლავი ნივთიერების დაგროვებას, ფერმენტების აქტიურობის გაუმჯობესებას (პეროქსიდაზის, ესტერაზის მ-ფრუქტოფურანოზიდაზა) და აჩქარების დახერხების პროცესს. ღვინის დახერხებისას აპის ქვეშ გროვდება ფენილეთანოლი, ბენზილის სპირტი და ფენილეთილაცეტატი. მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა, აგრეთვე, იზოამილის, კაპრონისა და კაპრილის მჟავების ეთილ-ეთერები. ხერესში ნანახია აგრეთვე პიდრო-ოქსიმჟავის ეთერი, კერძოდ, ეთილ-4-პიდროოქსიბუტირატი, რომელსაც აქვს სპეციფიური არომატიც. ხერესის ტიპის ღვინო მეტნაკლებად თითქმის ყველა ქვეყანაში მზადდება, სხვადასხვა მეთოდით ყურძნის სხვადასხვა ჯიშებისგან, მათ შორის რქაწითელისგანაც.

ცქრიალა ღვინოები

შამპანურის წარმოების ისტორიული მიმოხილვა

შამპანური ეწოდება ღვინოს, რომელიც მეორადი დუღილის შედეგად მიიღება ბოთლებში ან სპეციალურ რეზერვუარებში. შამპანური წარმოადგენს ცქრიალა ღვინოს, რომელიც ბუნებრივად არის გაჯერებული CO₂-ით. ფრანგები მოითხოვენ, რომ შამპანური ცქრიალა ღვინოს შეიძლება ეწოდოს მხოლოდ შამპანის საზღვრებში და არა მის გარეთ მოყვანილი ყურძნიდან დამზადებულ ღვინოს.

შამპანურის მეთოდით დამზადებულ ცქრიალა ღვინოს სხვადასხვა ქვეყნებში სხვადასხვა სახელს უწოდებენ. გერმანიაში - Sekt, იტალიაში - Spumante, ყოფილ საბჭოთა კავშირში კი მას საბჭოთა შამპანურს უწოდებდნენ.

ცქრიალა ღვინოებიდან აუცილებლად უნდა განვასხვაოთ შუშხუნა ღვინოები, რომლებიც მიიღება ღვინოში CO₂-ის ხელოვნურად შეტანით (დაგაზვით). შუშხუნა ღვინოები დამზადებისას არ წარმოქმნიან ქიმიურად დკავშირებულ CO₂-ს.

პირველი შამპანური მიღებული იქნა 1670 წელს ბერის პერინიონის მიერ შამპანში. ცნობილია, რომ ძალიან დიდი ხნის განმავლობაში შამპანური დაუწმენდავი, ლექიანად იხმარებოდა. არ არის გამორიცხული, რომ შამპანურის დამზადება პირველად შემთხვევითი მოვლენა იყო.

საფრანგეთში შამპანურის წარმოების მხარედ დღესაც მდინარე ვისლისა და მარნის კირნარი სანაპიროები ითვლება, რომლის ცენტრებია რეიმსი და ეპერნეი. შამპანურის დასამზადებლად ძირითადად სამი ჯიშია გამოყენებული: პინო შავი, პინო თეთრი და შარდონე.

1718 წელს რეიმსის ტაძრის კანონიკმა აბატმა გოდინომ გამოაქვეყნა მემუარები, სადაც აღნიშნავდა,

რომ პირველი შამპანური დამზადდა 1668 წელს. ამ დროს ღვინის ცქრიალს მიაწერდნენ დანამატებს ან იმ გარემოებას, რომ შამპანური მზადდებოდა დაუმწიფებელი ყურძნისგან, ზოგი კი თელიდა, რომ ღვინის ცქრიალი ბოთლებში ჩამოსხმისას მთვარის მოქმედებასთან იყო დაკავშირებული. შემჩნეული იყო, რომ ღვინოს აქვს ცქრიალი, თუ მას ბოთლებში ჩამოასხამდნენ მომდევნო მოსავალი წლის მაისამდე. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, არ არის გამორიცხული შამპანურის აღმოჩენის შემთხვევითობა. თუ ღვინო დარჩებოდა დადუღებული და ზამთარში ჩამოასხამდნენ ბოთლებში, გაზაფხულზე გათბობისას დაიწყებდა დუღილს და ბოთლის გახსნისას, თავისთავად ცხადია, ცქრიალიც ექნებოდა.

არქეოლოგიური გათხრებისას ნაპოვნი შამპანურის ბოთლები იმაზე მიგვანიშნებენ, რომ რომაელებმა კიდევ უფრო ადრე იცოდნენ შამპანურის წარმოება.

როგორც ისტორია გვიჩვენებს, ბენედექტიელმა ბერმა, პერინიონმა, იმ დროისათვის საკმაო განათლება მიიღო მეღვინეობაში და საკმაოდ კარგად წარმართავდა შამპანურის დამზადების ყველა ტექნოლოგიურ პროცესს. იგი მიწვეული იქნა ოსტვალდის სააბატოში ღვინის სარდაფის გამგედ. პერინიონი იყო პირველი, რომელმაც ბოთლებისთვის გამოიყენა კორპის საცობი. მას მიაწერენ თეთრი შამპანურის შექმნას, და წითელი ყურძნიდან თეთრი ღვინის დამზადებას. პერინიონის მემუარებში ეს პროცესი შემდეგნაირად არის ასახული: „ყურძნის კრეფა უნდა მოხდეს მზის ამოსვლიდან ნახევარი საათის შემდეგ და თუ დღე უღრუბლოა და ცხელა, კრეფას 9-10 საათზე იწყებენ, რადგან ყურძენი ცხელდება და საღებავი ნივთიერებები გადადის ხსნარში . . .“

პერინიონმა შექმნა მსოფლიო მნიშვნელობის შამპანური. მან გამონახა საშუალება, ღვინო დაეწმინდა სხვა ბოთლებში გადასხმის გარეშე, მაგრამ ეს მის საიდუმლოდ დარჩა.

მემუარების მეორე გამოცემის თანახმად, შამპანურის დამზადების რეცეპტს პერინიონს მიაწერენ. აღნიშნული რეცეპტის საფუძველზე მიიღება ნაზი და

გემრიელი სასმელი. კერძოდ: 0.75 ლ ღვინოს დაემატოთ 0.5 კგ. კრისტალური შაქარი, 5-6 ატამი კურკის გარეშე, 1 მუსკატის დაფქვილი კაკალი, წონით იმდენივე დარიჩინი და 0.23 ლ სპირტი. შევეურიოთ ერთმანეთს და დაეყუონოთ, გაეფილტროთ და დაეუმატოთ კასრში 200 ლიტრ ღვინოს. აქვე უნდა აღენიშნოთ, რომ კასრების გარეცხვის შემდეგ გათვალისწინებული კქონდათ ატმის ყვაეილედებით და ფოთლებით ცხელი წყლის გამოვლება. შამპანურის დამზადების ეს ხერხი, როგორც სჩანს, ფართოდ იყო გავრცელებული.

ბერები შამპანურის დასარბილებლად ჯერ კიდევ 1700 წლის დასაწყისიდან იყენებდნენ ლიქიორს, რომელსაც შაქრისგან ამზადებდნენ, მაგრამ ეს გარკვეული პერიოდის განმავლობაში მკაცრად იყო გასაიდუმლოებული, ვიდრე არ გამოქვეყნდა შამპალის შრომა, სადაც აღწერილია შაქრის როლი მეორადი დუღილის პროცესში. სწორედ ამის შემდეგ დაიწყეს ქარხნებში ლიქიორის ღიად დამზადება.

ცქრიალა ღვინის ბოთლური წესით დამზადებამ გაფართოება მე-18 საუკუნის მეორე ნახევრიდან დაიწყო. ქარხნული წესით მისი დამზადება პირველად 1746 წელს მოხდა. ამ დრომდე კი აღნიშნული წესით ცქრიალა ღვინო ძალიან მცირე რაოდენობით მზადდებოდა. ამის მიზეზი იყო დიდი დანაკარგები, განსაკუთრებით ბოთლების მსხვერვეა (ზოგჯერ აღწევდა 15-20 %-ს, 35%-საც კი).

მე-19 საუკუნიდან შამპანურის წარმოებამ დაიწყო სწრაფი განვითარება. გაუმჯობესდა წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები. 1825 წლიდან წარმოებაში გამოჩნდა ჩამომსხმელი მანქანა, 1844 წელს საექსპედიციო ლიქიორის დამამატებელი მანორმირებელი მანქანა, დეგორჟაჟისათვის გამოყენებული იქნა ყინული და სხვა, რამაც ხელი შეუწყო შამპანურის წარმოების ზრდას. შამპანურის დამზადება ხდებოდა არა ყველა ვაზის ჯიშის ყურძნიდან, არამედ შერჩეული ჯიშებიდან.

საქართველოში შამპანურის წარმოებას არა აქვს დიდი ხნის ისტორია. შამპანური აქ პირველად მე-19

საუკუნის 40-იან წლებში სოფელ რუისპირში ვინმე ლენცის მიერ იქნა დამზადებული. ლენცს შამპანურის მასალად გამოუყენებია რქაწითელი, მწვანე და ჯანანურა. 1876 წელს კი შოტეს ქუთაისში პატარა სარდაფი აუგია, საზღვარგარეთიდან მოუწვევია სპეციალისტი და ადგილობრივი ჯიშებიდან ციცქა, ცოლიკოური და ძველშავის ყურძნიდან დაუწვია შამპანურის დამზადება. აქ წლიურად 2000 ბოთლის რაოდენობით მზადდებოდა შამპანური, იმავე საუკუნის 90-იან წლებში აღნიშნული სარდაფი პრინც ოლიდენბურგის შეუქმნია, გაუფართოებია და წარმადობა წლიურად 60 000 ბოთლამდე გაუზრდია.

მსხვილი მრეწველი ანანოკი სოფელ ვარციხეში 1906-1908 წლებში აგებს დიდი ტევადობის მარანს და იწყებს შამპანურის გამოშვებას. იმავე პერიოდში ქართლში, სოფელ მუხრანში შამპანურის დამზადება საკუთარი ვენახის მოსავლიდან ბაგრატიონ-მუხრანელს დაუწვია წლიურად 20-30 000 ბოთლის წარმადობით. მისი დამზადებული შამპანური მოსკოვში გამოფენაზე სახელმწიფო გერბით დაუჯილდოვებიათ.

შამპანურზე მომხმარებელთა მოთხოვნილება ყოველწლიურად იზრდებოდა, რაც წარმოების შემდგომი გაფართოების სტიმული იყო. წლების მანძილზე მეცნიერული კვლევის შედეგად დაიხვეწა, განახლდა ტექნოლოგიური პროცესები, რამაც ხელი შეუწყო მაღალხარისხოვანი პროდუქციის შექმნას.

შამპანურისთვის ღვინომასალების მომზადება

შამპანურის წარმოებისთვის ყურძენი იკრიფება დამწიფებისთანავე. დაკრეფისას მოსცილდება მკეახე და დაზიანებული მარცვლები; დაუჭყლეტაყი ყურძენი გადააქეთ დასამუშავებლად ორი საათის განმავლობაში.

მაღალხარისხოვანი საშამპანურე ღვინომასალების მისაღებად ყურძენი გადასამუშავებლად დაუჭყლეტაყი, დაუზიანებელი უნდა მიიტანონ. მთლიანი მტევენები იყრება წნეხში. პირველი ორი საათის განმავლობაში ყურძენი ფრთხილად უნდა დაიწნიხოს, რომ ტკბილის პირველი საუკეთესო ფრაქციები სრულიად უყურული მიიღონ, შემდეგ კი უფრო მეტი ძალით სწრაფად წნეხავენ.

პირველი წნეხის ფრაქცია, რომელსაც 3-ჯერ დაქაჩით ღებულობენ გამოსავლის 70 %-მდეა. ამ საუკეთესო ხარისხის ფრაქციას „კიუვეს“ უწოდებენ. შემდეგ ნახევრად გამოწნეხილ დურდოს შიგვე კალათიან წნეხში გადააბრუნებენ და მეოთხედ კიდევ დაწნეხავენ და ღებულობენ ე. წ. „პირველ ტაის“, კელავ გაიმეორებენ იმავე ოპერაციას და იღებენ „მეორე ტაის“. ეს უკანასკნელი ორი ფრაქცია ბევრად ჩამორჩება ხარისხით კიუვეს. კალათიდან დაწნეხილი დურდო გადააქეთ მუდმივი მოქმედების წნეხში, საიდანაც მიღებულ ტკბილს „რებეშს“ უწოდებენ. პირველი ხარისხის შამპანურის დასამზადებლად იყენებენ მხოლოდ „კიუვეს“. „რებეშს“ იყენებენ შიდა მოხმარების ღვინის დასაყენებლად.

მაღალი ხარისხის შამპანურის დასამზადებლად უკეთესია, რომ პირველი გამონაწნეხი ფრაქცია (კიუვე) 50%-ზე მეტი არ იყოს აღებული.

წნეხიდან მიღებული ტკბილი გადააქეთ დასაწმენდად, ემატება გოგირდოვანი ანჰიდრიდი SO₂, - 1 კექტოლიტრზე 7-8 გრამი და ტოვებენ 18 საათის განმავლობაში.

აღნიშნული ნორმა სრულიად საკმარისია, რადგან ტკბილი ისედაც არ შეიცავს ისეთი რაოდენობით ატივანარებულ ნაწილაკებს, რა რაოდენობითაც შეიცავს

კლერტსაცლელეში, საწრეტში და შემდეგ მუდმივი მოქმედების წნეხში გატარებული დურდოს ტკბილი. 18 საათის შემდეგ დაწმენდილი ტკბილი გადაიტანება 25-30 დ/ლ ტევადობის კასრებში, ემატება მას საფუარის წმინდა კულტურა ფხენილის სახით და იწყება აღკოპოლური დულილი.

მაღალი ხარისხის ღვინომასალების მისაღებად დულილის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 18°C , უკეთესია, თუ დულილის პერიოდში ტემპერატურის მერყეობა დიდი არ იქნება $1-2^{\circ}\text{C}$ ე. ი. $16-17^{\circ}\text{C}$.

ტკბილის დულილის დამთავრების შემდეგ კასრები უნდა შეივსოს და მოთავსდეს ცივ ადგილას კარგად დაწმენდამდე.

ღვინომასალების პირველი გადაღება სასურველია არ გაგრძელდეს ერთ თვეზე მეტი. ლექზე ღვინის კიდევ უფრო დიდხანს გაჩერება საგრძნობლად ცვლის მის გემოს და ბუკეტს. ამ პერიოდში საფუარების უჯრედების დაღუპვის გამო ღვინოში გადადის მათი ავტოლიზატები და ფერმენტები, რომლებიც ღვინის დამჭიფებისას აჩქარებენ მიმდინარე გარდაქმნის რეაქციებს.. ეს განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ღვინომასალებისთვის, რომელიც განკუთვნილია აგრეტაფორული მეთოდით შამპანურის დასამზადებლად, რამდენადაც ისინი მზადდება განსხვავებულ ღვინომასალებისაგან. ბოთლური მეთოდით შამპანურის დამზადებისას. ღვინომასალებს არა აქვთ ხანგრძლივი კონტაქტი საფუარებთან, არ ხდება ავტოლიზატების გადასვლა, რომლებიც მათ აძლევენ სპეციფიკურ ბუკეტს და გემოს.

პირველი გადაღება უკეთესია ჩატარებულ იქნეს როგორც კი შაქარი მადულარ მასაში მთლიანად დაიშლება და ღვინომასალა დაიწმინდება.

ამავე დროს მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს, რომ შენობაში, სადაც ღვინომასალებია, ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 15°C -ს. განსაკუთრებული კონტროლი უნდა იქნას დაწესებული ღვინომასალებზე, რომ არ შეიცავდეს სხვადასხვა მეტალების ოქსიდებს ან

მარილებს. კერძოდ, დასაშვებია შეიცავდეს რკინას არაუმეტეს 5 მგ/ლ და 0.5 მგ/ლ სპილენძს.

ლექიდან გადაღების წინ დადუღებულ და დაწმენდილ ღვინოს ყველა კასრიდან ცალ-ცალკე დააჭაშნიკებენ და შემდეგ ახდენენ ასამბლაჟს დიდი მოცულობის ჭურჭელში.

შამპანიზაციის პროცესის თეორიული საფუძვლები

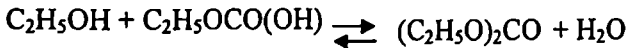
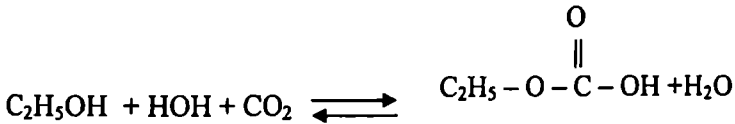
ცქრიალა ღვინო (შამპანური) შეიძლება მიღებულ იქნეს მხოლოდ მეორადი დუღილის შედეგად ან ბოთლებში, ან სპეციალურ დახურულ ჭურჭლებში, აგრატაფორებში.

ცქრიალა ღვინოს შუშხუნა ღვინისაგან ძირითადი ერთ-ერთი განმასხვავებელი ნიშანი ის აქვს, რომ ამ უკანასკნელში ცქრიალი სწრაფადვე წყდება, როცა პირველში გარკვეული დროის განმავლობაში გრძელდება.

გამოკვლევებმა დაადასტურეს, რომ CO₂, როგორც ეთილის სპირტთან, ისევე სხვა სპირტებთანაც ალკოჰოლური დუღილის პროცესში წარმოქმნის რთულ ეთერებს. ყველა ამ ეთერებს აქვთ ახალგაზრდა, ახალი ღვინის არომატი. ეს არომატი ქრება პირველივე გადაღებისას. თავისთავად გასაგებია, რომ ღვინომასალის ენერგიული გაქარვისას რთული ეთერები იშლება შემადგენელ ნაწილებად, მაგრამ ის არ დაიშლება იმ ღვინოში, რომლის გადაღება არ ხდება და ამიტომ დიდხანს შეინარჩუნებს ახალი ღვინის გემოს და არომატს. შამპანიზაციის პროცესში ბოთლებში მეორადი დუღილის დროს წარმოქმნილი CO₂ (რომელიც გამოწვეულია შაქრის, ლიქიორის მიმატებით), შედის რეაქციაში ეთილის სპირტთან და წარმოქმნის რთულ ეთერს, რომელიც მხოლოდ ბოთლის გახსნის შედეგად იწყებს ნელ-ნელა დაშლას. ამ შემთხვევაში CO₂ ბმული სახითაა, ეს კი შეუძლებელია იყოს ხელოვნურად დაგაზული შუშხუნა ღვინოებში იმის გამო, რომ პროცესი მომენტალურად წყდება და CO₂ მხოლოდ ხსნარშია.

ცქრიალა ღვინის ბოთლური მეთოდით დამზადებული ბისთვის მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად სამი წელი მაინც არის საჭირო და ცხადია, რთული ეთერების წარმოქმნაც CO₂-თან ხანგრძლივი პროცესია.

ნახშირმჟავა რთული ეთერების წარმოქმნის რეაქცია, რომელიც ხდება ალკოჰოლური დუღილის პროცესში, უნდა დაემორჩილოს საერთო კანონზომიერებას და უნდა იყოს შექცევადი, რადგან ღვინო წყლის შემცველი არეა:

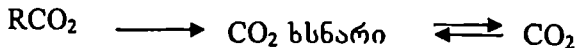


შამპანიზაციის პროცესში სისტემაში მყარდება წონასწორობა, რომელიც შეიძლება შეიცვალოს მდგომარეობის შეცვლით; მზა შამპანურის დაყოვნების (დასვენების) დროს წარმოქმნილი რთული ეთერი იწყებს დაშლას, რადგან ენზიმები, რომლებიც ახდენენ ეთერიფიციკრებას თან მისდევს ლექს, რომელიც ღვინოს სცილდება დეგორჟაჟის შედეგად.

ნახშირმჟავა ეთერების განსაკუთრებული არამდგრადობის გამო მოცემული წონასწოვრილი სისტემის დასარღვევად საკმარისია არამარტო ქიმიური ურთიერთქმედება, არამედ ფიზიკური ზემოქმედებაც.

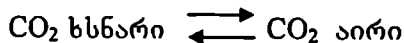
პროფესორმა გ. აგაბალიანცმა ნახშირმჟავას სხვადასხვა ფორმის ბალანსის თავისებურების ფონზე ცქრიალა და შუშხუნა ღვინოების პრინციპულად განსასხეავებლად წამოაყენა თეორია, რომლის თანახმადაც, ნახშირმჟავას ცალკეულ ფორმებს შორის.

ცქრილა ღვინოებისათვის დამახასიათებელია შემდეგი მოძრაეი წონასწორობა:



სადაც, RCO_2 - შეკაეშირებული, შებოჭილი ნახშირ-მჟავაა, რომელიც წარმოიქმნება ღვინოში შამპანიზაციის პროცესში. შებოჭილ ნახშირმჟავას შეუძლია დაიშალოს შამპანურის ბოთლის გახსნისას, როდესაც ნახშირ-ორჟანგის წნევა ღვინოში საგრძნობლად ეცემა. ნახშირორჟანგი ამ დროს თავისუფლდება ნელ-ნელა, რაც განაპირობებს CO_2 -ის ბუშტების ხანგრძლივად გამოყოფას შამპანურიდან.

ხელოვნურად დაგაზულ (შუშუნა) ღვინოში არ არის შებოჭილი ნახშირორჟანგი. ან თუ არის, ძალიან მცირე რაოდენობით, ასეთ ღვინოებში შეიძლება დამყარდეს წონასწორობა:



ამიტომ დაგაზული ღვინოებიდან CO_2 ბოთლის გახსნისას მაშინვე გამოიდევენება და არ ხდება მისი ცქრიალი ბოკალში. აგაბალიანცის მიერ წამოყენებული თეორია შემდეგში ექსპერიმენტით იქნა დასაბუთებული.

დაკეირებებმა აჩვენეს, რომ შამპანური ღვინის უბრალო შენჯღრევამ შეიძლება გამოიწვიოს ნახშირმჟავა ეთერების ნაწილობრივი დაშლა. ამ პროცესს დეშამპანიზაცია უწოდეს.

მზა შამპანურის ხანგრძლივად და გამეორებით შენჯღრევამ, ბოთლებში მუდმივად ერთი და იგივე წნევის პირობებში, შეიძლება გამოიწვიოს ნახშირმჟავა ეთერების მხოლოდ ნაწილობრივი დაშლა. შენჯღრევისას არადეგორჟირებულ შამპანურში იშლება შებოჭილი ნახშირმჟავას ნაწილი, მაგრამ შესაძლებელია იმავე მომენტში მოხდეს სინთეზირება ნელ-ნელა და

შენჯღრევამდე არსებული ეთერების წონაწილის ალდგენა. აღნიშნულის სისწორეს მიუთითებს ფერმენტ ესტერაზას აქტიუობა და არსებობა საფუარებში, რომელიც ბოთლშია, მიუხედავად საფუარის უჯრედების დაღუპვისა.

შამპანიზაციის მიზანია მიიღო ცქრიალა, მოთამაშე ღვინო. ამ მიზნის მიღწევა შეიძლება მხოლოდ მეორადი დუღილით სპეციალურად დამზადებული მშრალი ღვინომასალისაგან მასზე ლიქიორის დამატებით. მეორადი დუღილის დროს წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის რაოდენობაზე დამოკიდებული შამპანური ღვინის ცქრიალი, (თამაში), ე. ი. შამპანიზაციის ხარისხს განსაზღვრავს ღვინოში შეტანილი შაქრის რაოდენობა. თუ შაქრის რაოდენობა არ იქნება საკმარისი საჭიროებისამებრ, მაშინ დუღილის შედეგად წარმოიქმნება საკმაოდ მცირე ნახშირორჟანგი, რომელიც არ გამოიწვევს შამპანურის ნორმის ფარგლებში ცქრიალს. ამ შემთხვევაში შამპანურის ბოთლისათვის საცობის მოხსნა ხდება ჩვეულებრივად და არა გასროლით. ღვინო ძალიან მცირე რაოდენობით გამოყოფს ნახშირორჟანგს. ასეთ ღვინოს საფრანგეთში „კრემანს“ უწოდებენ და ზოგჯერ კასრში აბრუნებენ.

ასევე არასასიამოვნო შედეგი მოსდევს ტირაჟში შაქრის ჭარბი რაოდენობით შეტანას, რამაც შეიძლება ძალიან დიდი რაოდენობის დანაკარგი გამოიწვიოს.

ცქრილა ღვინის (შამპანურის) წარმოების ტექნოლოგია

ღვინომასალების ლექიდან მოხსნა, ანუ პირველი გადაღება, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ხდება დეკემბერში. ტარდება ასამბლაჟი და კარგად დარევის შემდეგ კელაგ ნაწილდება კასრებში. ზამთრის პერიოდში ცილები, ღვინის ქვა და ზოგიერთი სხვა ნაწილაკები ნაწილობრივ გამოილექება. თებერვალში ღვინო მეორედ გადაიღება და ხდება კუპაჟირება, რომელზედაც ბევრად არის დამოკიდებული შამპანურის ღვინის ხარისხი.

კუპაჟების შედგენისას, როგორც კ. მოდებაძე აღნიშნავს, „მომხმარებლების გემოვნებასაც უნდა გაეწიოს ანგარიში. ფრანგებს, მაგალითად, მჩატე, მცირე ალკოჰოლიანი და ტკბილი შამპანური უყვართ, ინგლისელებს კი ენერგიული, სხეულიანი და ნაკლებ შაქრიანი პროდუქტი უფრო მოსწონთ.“

კუპაჟირების შემდეგ ღვინომასალას საჭიროების შემთხვევაში ტანინს დაუმატებენ და ახდენენ გაწებვას. თუ ღვინომასალა მდიდარია რკინით, მაშინ მას ამუშავებენ სისხლის ყვითელი მარილით.

ტირაჟი ანუ ბოთლებში ჩამოსხმა გაზაფხულზე, აპრილში ან მაისში ხდება, როდესაც ღვინო უკვე კარგადაა დაწმენდილი.

ცნობილია, რომ 1გ ლერწმის შაქრიდან საფუარის მოქმედებით, დუღილის შედეგად წარმოიქმნება 0.643 მლ ალკოჰოლი და 247 მლ CO_2 . აღნიშნულიდან გამომდინარე, გაიანგარიშება ლერწმის შაქრის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1 ლიტრ შამპანურზე 5 ატმ წნევის შესაქმნელად და ტირაჟის გარკვეული რაოდენობისთვის მზადდება სატირაჟე ლიქიორი. (4გ შაქარი სრული დადუღების შემდეგ 1 ლიტრ CO_2 -ს იძლევა, რომელიც 1 ლიტრ ღვინოში გახსნილი ბოთლში ქმნის 1 ატმ წნევას). ამისათვის იღებენ მაღალი ხარისხის ლერწმის შაქარს საჭირო რაოდენობით და ხსნიან

მაღალხარისხოვან ძველ სუფრის თეთრ ღვინოში -
ლიტრში 500 გრამის რაოდენობით და ათავსებენ
შესაზავებელ ბუტში სატირაჟე ღვინოსთან ერთად,
უმატებენ საფუარს, კარგად აურეყენ და შემდეგ ახდენენ
შამპანურისთვის განკუთვნილ სპეციალურ ბოთლებში
ჩამოსხმას. ჩამოსხმისთანავე ხდება საცობების დაცობა
სპეციალური მანქანების საშუალებით, რომელიც
საცობებს 3 სმ-ით ბოთლის ყელში უშვებს და 2 სმ-ით
ზევით უტოვებს. CO₂-ის წნევამ საცობი ზევით რომ არ
ამოაგდოს, დუღილის დაწყებისას სპეციალური მანქანი-
თვე უკეთებენ „მიუზღეს“. გამზადებულ ბოთლებს
აწყობენ შტაბელებად (სიმაღლე 15მ) განყოფილებაში,
სადაც ტემპერატურა 18°C-მდეა. ბოთლებში იწყება
მეორადი დუღილი. თბილ განყოფილებაში დუღილი
შედარებით მალე მთავრდება, მაგრამ თუ ბოთლებს
შედარებით ცივ ადგილზე მოვათავსებთ, შეიძლება ეს
პროცესი თევობით გაგრძელდეს. უნდა აღვნიშნოთ, რომ
რამდენდაც დუღილი დაბალ ტემპერატურაზე
მიმდინარეობს და დიდხანს გრძელდება, იმდენად უფრო
ნაზი და ჰარმონიულია ღვინო და ქაფსა და ცქრიალს
დიდხანს ინარჩუნებს. რადგან შამპანური ქაფის
რაოდენობით და მისი თვისებებით ფასდება, ამიტომ
დუღილის მიმდინარეობა სისტემატური კონტროლის ქვეშ
მიდის. როგორც კი წნევა ბოთლებში 4ატმ-ს მიაღწევს,
ბოთლები გადააქვთ შედარებით ცივ განყოფილებაში და
იქაც შტაბელებად აწყობენ.

მაღალი ხარისხის შამპანურის მისაღებად
ბოთლებს შტაბელებში ერთი-ორ წელს ტოვებენ. ამ
პერიოდში ბოთლებს რამდენიმეჯერ შეანჯღრევენ და
გადაადგილებენ. ამ ოპერაციას პირველ წელიწადს 4-
ჯერ აწარმოებენ, მეორე წელიწადს 2-ჯერ, ხოლო მესამე
წელიწადს - ერთხელ. ამ პერიოდში კოლოიდური
ნივთიერებები, ღვინის ქვა და მკვდარი საფუარები
ბოთლებში გამოილექება. ნალექის მოსაცილებლად
ბოთლები შეანჯღრევით გადააქვთ პიუპიტრებში, ანუ
ახდენენ რემუაჟს.

პიუპიტრში ჩადგმულ ბოთლებს რემჟორი თითოეულს ცალ-ცალკე ანჯღრევს და ისევ იქვე ღვამს, მხოლოდ ცოტა მდებარეობას უცვლის (ბოთლების პირვანდელ მდგომარეობას პიუპიტრში ცარცით აღნიშნავენ) ცარცის ნიშნიდან საათის ისრის მიმართულებით. ყოველი შენჯღრევისას რემჟორი ბოთლს თანდათან ატრიალებს, სანამ ცარცის ნიშანი პირველ ადგილს არ დაუბრუნდება. პირველად ბოთლის მთლიან მოტრიალებას 8 დღე სჭირდება, მეორედ – 6 და მესამედ – 4. ოპერაციის მეორე ნახევარში ბოთლებს მოტრიალებასთან ერთად უფრო და უფრო ვერტიკალურ მდგომარეობას აძლევენ. ბოთლებში ნალექი თანდათან წინ მიდის და ბოლოს საცობის თავზე ბოთლის ყელში გროვდება. რემჟაჟის ოპერაცია 20 დღიდან 40 დღემდე გრძელდება.

ლექის მოსაცილებლად ბოთლებს ყელით ათავსებენ სპეციალურ სათავსოში გასაყინად. ლექის გაყინვისთანავე დეგორჟაჟორი სწრაფად ახდენს ბოთლიდან საცობის მოხსნას, საიდანაც დიდი წნევის გამო საცობთან ერთად ლექი გამოვარდება. ლექისაგან გამოთავისუფლებულ შამპანურს მომხმარებლის გემოვნების მიხედვით უმატებენ ე.წ. „საექსპედიციო ლიქიორს“.

შამპანური შაქრის შემცველობის მიხედვით მზადდება:

I. ორდინარული

მშრალი 0.8%

ნახევრად მშრალი 3.0%

ნახევრად ტკბილი 5%

ტკბილი 8%

II. სამარკო

მშრალი 0.8%

ნახევრად მშრალი 3%

ნახევრად ტკბილი 5%

ყველა მარკის შამპანურისათვის სხვა შემაღგენელი კომპონენტები ერთი და იგივეა: ალკოჰოლი 10,5-12,5 მოც. %, ტიტრული მჟავიანობა ღვინის მჟავაზე

გადა-ანგარიშებით 6,0-8,0‰, მქროლავი მჟავები 0.8‰, გოგირდოვანი მჟავა საერთო 200მგ/ლ, თავისუფალი 20 მგ/ლ, რკინა 5მგ/ლ.

შამპანურის წარმოებაში, ჩამოსხმიდან დაწყებული გაფორმებით დამთავრებული, ყველა ოპერაცია მანქანებით სრულდება.

ბოთლური წესით დამზადებული შამპანური საკმაოდ მაღალი ხარისხისაა, მაგრამ ამავე დროს შრომატევადია და დიდ დანაკარგებთან არის დაკავშირებული. „რეზერვუარული“ მეთოდით შამპანურის დამზადება პირველად განხორციელებული იქნა საფრანგეთში ფირმების – შარმის და შოსეპიეს მიერ. შოსეპიეს აპარატურა და წარმოების ტექნოლოგია სსრკ-ში პირველად შეიტანეს უცვლელად, შემდეგ წლებში კი შამპანურის ცნობილმა სპეციალისტმა, მეცნიერმა და მკვლევარმა ფროლოვ-ბაგრეევმა გააუმჯობესა და გაამარტივა მეთოდი. შამპანურის დამზადება მიმდინარეობს აგრეტაფორებში, რომელიც შემდეგ ოპერაციებს ითვალისწინებს:

1. ღვინის დამუშავება;
2. აგრეტაფორში მეორადი დუღილის წარმოება;
3. გაცივება;
4. გაფილტვრა;
5. ჩამოსხმა;
6. გაფორმება.

აგრეტაფორული მეთოდით შამპანურის დამზადებისას ღვინომასალას წინასწარ სიცივით ამუშავებენ. ათავსებენ მაცივარ კამერაში ($-4 \div -5^{\circ}$)C-ზე 5-6 დღის განმავლობაში ცილების და ზედმეტი ღვინის ქვის მოსაცილებლად. გაცივების შემდეგ ღვინომასალას გაფილტრავენ და ახდენენ კუპაჟირებას. იმ შემთხვევაში, თუ კუპაჟირებული ღვინო 5 მგ/ლ-ზე მეტ რკინას შეიცავს, მას ამუშავებენ სისხლის ყვითელი მარილით, თევზის წებოთი. თევზის წებოს რაოდენობა 0,12 გ/დექალიტრზე. სისხლის ყვითელი მარილის გამოყენება ხდება ზუსტად წინასწარ გამოანგარიშებული რაოდენობით.

ღვინომასადას წებოზე ტოვებენ 10-12 დღის განმავლობაში. წებოდან ღვინოს მოხსნიან და საჭიროების შემთხვევაში კელაე გაწებავენ, შემდეგ გაფილტრავენ და გადააქეთ აგრატაფორში მეორადი დუღილის ჩასატარებლად.

აგრატაფორი წარმოადგენს 10000 ლიტრის ტევადობის, რკინის სქელი ფურცლისაგან დამზადებული ცილინდრულ რეზერვუარს, რომელშიც ჩადგმულია მუხის ტკეჩებისგან დამზადებული კოდი, რომელიც რეზერვუარის ზედა თავამდე არ აღწევს.

აგრატაფორის ზედა ნაწილში კოდსა და აგრატაფორს შუა გაყვანილია კლაკნილა, მოკალეული სპილენძის მიღები, რომელთა საშუალებით დუღილის პროცესში ხდება ტემპერატურის რეგულირება ცივი ან ცხელი წყლის გატარებით. აგრატაფორი ზემოდან ჰერმეტიკულად იხურება სახურავით, ქვედა ნაწილში კი აქვს კარები, რომელშიც ჩამაგრებულია: თერმომეტრი, ღვინის დამრევი და მანომეტრი. დუღილის დროს ტემპერატურის მყარად დასაცავად, აგრატაფორი დაფარულია გარსაცმით.

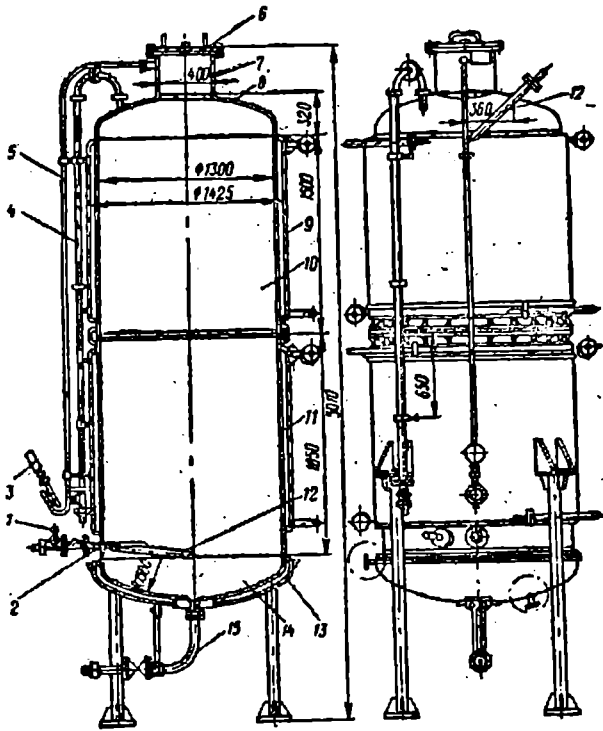
აგრატაფორში ღვინო გადააქეთ 15°C ტემპერატურით 6200 ლიტრის რაოდენობით. მას მაშინვე ემატება წინასწარ გაფილტრული ლიქიორი 1500 ლიტრის რაოდენობით, ლიტრზე 500 გრამი შაქრის შემცველობით. იმ ანგარიშით, რომ სატირაჟე და საექსპედიციო ლიქიორი ერთად იყოს შეტანილი, აქვე ადრე ემატებოდა საფუარის წმინდა კულტურა „კახური“ 500 ლიტრის რაოდენობით.

აგრატაფორის დატვირთვის შემდეგ, სისტემატურად ხდება შიგთავსის არევა, სანამ წნევა 1.5-2 ატმ. არ მიაღწევს. არევის ხანგრძლივობა 15 წუთს გრძელდება. როდესაც წნევა 2 ატმ. მიაღწევს, მაშინ საჭიროა არევა შეეწყვიტოს. არევის ამ ოპერაციას ბრასაჟს უწოდებდნენ. არევის ეს მეთოდი შემდეგში შეცვლილი იქნა ფლოროვ-ბაგრეკის წინადადებით და დარევა დაიწვეს ჰაერ-მიუკარებლად ტუმბოს საშუალებით.

დუდილის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს 18°C -ს. დუდილი გრძელდება 20-25 დღე და CO_2 -ის წნევა აგრატაფორში 5 ატმ აღწევს.

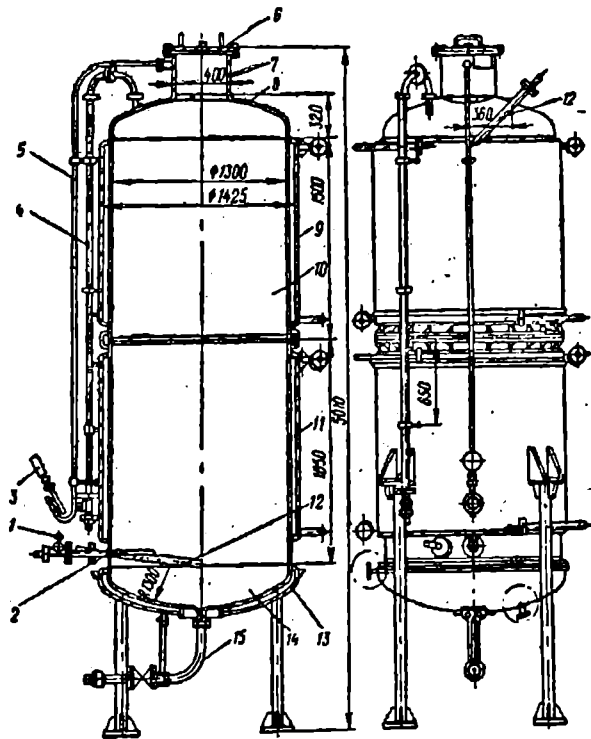
დუდილის დამთავრების შემდეგ შამპანურის გაცივება -5°C -მდე ხდება აგრატაფორში (ფროლოვა-ბაგრევის მეთოდი) და აღარ არის საჭირო სხვა რეზერვუარში გადატანა გასაცივებლად.

დაბალი ტემპერატურის გავლენით, ნაწილობრივ გათავისუფლებული ღვინის ქვისა და ცილოვანი ნივთიერებისგან, შამპანურის ჩამოსხმა ხდება სპეციალური ჩამოსასხმელი მანქანებით. ბოთლების გაფორმების შემდეგ პროდუქცია მზადაა რეალიზაციისთვის.



ნახ. 2 ფლოროვან-ბაგრევის სისტემის სადულარი რეზერუარი (დიდი მოდელი)

1. ზედა გამაცხელებელი პერანგი; 2. შუა გამაცივებელი პერანგი; 3. ქვედა გამაცივებელი პერანგი; 4. ლენის ჩამოსაშვები მილი; 5. ლექის ჩამოსაშვები მილი; 6. თერმოგილზი; 7. მილი მარილხსნარის შესაშვებად; 8. მილი მარილწყლის ჩამოსაშვებად; 9. ქაერის გამომშვები მილი; 10. ლუკი; 11. დამრევი; 12. ცივი წყლის მილი; 13. ცხელი წყლის მილი 14. საპაერო ონკანი; 15. მანომეტრი; 16. შემაერთებელი ფლიანეცი; 17. სალნიკი.



ნახ.3. ფლოროვა-ბაგრევის სისტემის სადულარი რეზერვუარის მცირე მოდელი

1. აგრეტაფორის კორპუსი; 2. აგრეტაფორის ქვედა პერანგი; 3. ლიუკი; 4. შეშვები და გამომშვები მილყელი; 5. ქვედა მილყელი დასარევეად; 6. მარილწყლის შეშვები მილი; 7. მარილწყლის გამომშვები მილი; 8. აგრეტაფორის თათები; 9. ბუქსა; 10. საჩობლო სატენი; 11. დამცავი სარქველი; 12. მანომეტრი; 13. მანომეტრის მილი.

ღვინის მდგრადობა

ღვინის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია გამჭვირვალობა. უმნიშვნელო შებურვაც კი ღვინის მდგომარეობის გაუარესების მაჩვენებელია, თუნდაც გემური თვისებები არ იყოს შეცვლილი.

ღვინის მცირედი შემღვრევა და ნალექის წარმოქმნა განსაკუთრებით შეიმჩნევა თეთრ ღვინოებში ბოთლებში ჩამოსხმისას.

პრაქტიკამ დაგვანახა, რომ თუ ღვინის დაბადებისას არ იქნა დარღვეული ტექნოლოგიური პროცესები, მისი სტაბილურობა - გამჭვირვალობა შეიძლება მიღწეული იქნას ხის კასრებში ორი სამი წლის განმავლობაში შენახვით. ხანგრძლივი პერიოდით შენახვისას ღვინოში მიმდინარეობს მთელი რიგი გარდაქმნები, რის შედეგადაც ხდება ნალექის წარმოქმნა.

თეთრი ან წითელი ღვინის შემღვრევის მექანიზმი უფრო მეტად დამოკიდებულია მასში შემცველ კოლოიდურ ნივთიერებებზე, რომელთა ფლოკულაცია და გამოლექვა, დაკავშირებულია ნაწილაკების გადიდებასთან, აღნიშნულიც და დამცავი ეფექტიც, რომელიც ეწინააღმდეგება გადიდებას, არსებითი მოვლენაა ეკოლოგიაში.

სიმღვრივის მექანიზმი სხვადასხვა სტადიაზე მიმდინარეობს; ის შეიძლება იწყებოდეს ქიმიური რეაქციით: რკინის დაჟანგვა, სპილენძის აღდგენა, საღებავი ნივთიერებების ცვლილება, ცილების გარდაქმნა ტანინის მოქმედებით ან ტემპერატურის აწევით და სხვა. ამ საფეხურზე წარმოქმნილი ნივთიერებანი: რკინის ფოსფატი, ანტოციანების კოლოიდური ფორმა, დენატურირებელი ცილები - ყველა მიეკუთვნება კოლოიდებს, რომლებიც დასაწყისში ხსნარში გამჭვირვალე სახითაა, ხოლო შემდეგში სხვადასხვა ფაქტორების მოქმედებით განიცდის ფლოკულაციას და ღვინო შეიმღვრევა.

მართალია, დღეისათვის არსებობს ღვინის დამუშავების უამრავი საშუალებები, მაგრამ გამჭვირვა-

ლობის სტაბილურობის გამოკვლევა პრობლემური საკითხია, რამდენადაც ჯერ არ არის დადგენილი სიმღერივის მექანიზმის ყველა ნიუანსი. როგორც ეხედავთ, ღვინის მდგრადობა უამრავ ფაქტორსეა დამოკიდებული: ლითონების შემცველობაზე, ცილოვან ნივთიერებებზე, ფერმენტებზე, მიკროორგანიზმებზე, ტექნოლოგიური პროცესების სწორად წარმართვაზე, შენახვის პირობებზე და სხვა.

ღვინის მდგრადობას ძირითადად განაპირობებს იმ ნედლეულის ხარისხი, რომლისგანაც ის მზადდება. ღვინის ხარისხი და მისი მდგრადობა, შეიძლება ითქვას, რომ ვენახშივე ისახება. ყურძენი უნდა იყოს მწიფე და სრულიად საღი, რაც ბევრადაა დამოკიდებული მევენახე სპეციალისტზე. ამასთანავე, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ყურძნის მოკრეფის ვადების სწორად განსაზღვრას.

თეთრი ყურძნის მოკრეფა ტექნიკურ სიმწიფეში უნდა ჩატარდეს, როცა შაქრის შემცველობა 18%-ს მიაღწევს, ხოლო ტიტრული მუჟეიანობა 6-7%-ს. ყურძნის ნაადრევი მოკრეფა ზიანს აყენებს მისგან დამზადებული ღვინის ხარისხს და, რა თქმა უნდა, გავლენას ახდენს მის მდგრადობაზე, რადგან ყურძნის წვენი შემადგენელი ნივთიერებებს შორის არ არის დამყარებული სასურველი თანაფარდობა. ამავე დროს, 18%-ზე ქვევით შაქრიანობის შემცველობის ყურძნის წვენიდან მიიღება დაბალალკოჰოლიანი ღვინომასალაბი, რომლებიც უფრო ადვილად ავადდებიან. მათში ადვილად ჩნდება ძმრის ბაქტერიები და ღვინო არამდგრადი ხდება.

ღვინის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს ყურძნის გადამუშავების პროცესი და გადამამუშავებელი მანქანები. მოკრეფილი ყურძენი რაც შეიძლება დროულად, მოკრეფიდან ორი საათის განმავლობაში უნდა იქნას გადამამუშავებული და ტკბილიც დროულად დაწმენდილი.

სხვადასხვა %-ით დაზიანებული და სხვადასხვა ვადებში გადამამუშავებულ ყურძნისაგან მიღებულ ყურძენი-მასალაში მქროლავ მუჟეათა რაოდენობა დაზიანების %-ის ზრდის და გადამამუშავების შესაბამისად იზრდება.

ტკბილის დაწმენდა.

ტკბილის დაწმენდას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მომავალი ღვინის ხარისხისათვის. დაუწმენდავი ტკბილის დადუღებისას სუფრის ვეროპული ტიპის მშრალი ღვინომასალები არასასიამოვნო ტონს იღებს და ხშირად მდარე ხარისხის მიიღება. ის ადვილად იუანგება, რადგან უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავს დამუანგველ ფერმენტებს. ყოველივე ამის გამო ღვინო კარგავს ვეროპული ტიპის ღვინის სასაქონლო სახეს. ამავ დროს დაუწმენდავი ტკბილიდან მიღებული ღვინომასალები უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ ცილოვან ნივთიერებებს, რომლებიც შემდგომში თავისებურ გავლენას ახდენენ ღვინის ხარისხზე და მის მდგრადობაზე.

ტკბილის დუღილი. ტკბილის კარგად დაწმენდის შემდეგ ღვინის ხარისხი დამოკიდებულია დუღილის სწორად წარმართვის პროცესებზე. დუღილისათვის გამოყენებული უნდა იქნეს კულტურული საფუარები, რომლებიც დღეს ფხენილების სახით მიიღება. დუღილის ტემპერატურა არ უნდა აღემატებოდეს $18-20^{\circ}\text{C}$ -ს თეთრი ღვინოებისათვის და $20-25^{\circ}\text{C}$ -ს - წითელი ღვინოებისათვის. დუღილის შენელებისას ჭურჭლის თანდათანობითი შევსება ხელს შეუწყობს შაქრის მთლიანად დაშლას, რომელზედაც ბევრად არის დამოკიდებული აგრეთვე მომავალი ღვინის ხარისხის მდგრადობა. დუღილის ნორმალურ წარმართვას (თეთრი ღვინის დამზადებისას) $18-20^{\circ}\text{C}$ -ის შემთხვევაში ის შეიძლება გაგრძელდეს 10-12 დღის განმავლობაში, ხოლო დუღილის $15-16^{\circ}\text{C}$ -ზე ჩატარებისას შეიძლება 16 დღემდე.

კრისტალური სიმღვრივე. კრისტალურ სიმღვრივეს ღვინის ქვის მარილები იწვევენ. ღვინიდან ძნელად ხსნადი ღვინის ქვის მარილების გამოსალექად რეკომენდირებულია სიცივით დამუშავება. ამ დროს მიმდინარეობს არამდგრად ცილოვან ნივთიერებათა გამოლექვა, ღვინის ქვის გამოკრისტალება, ფენოლური,

საღებავი, პექტინოვანი და სხვა ნივთიერებათა გამოლექვა.

სიცივით დამუშავებისას აუცილებელია ტემპერატურის მიახლოება გაყინვის ტემპერატურასთან – პისტერეზისის და მარილების გამოლექვის თავიდან ასაცილებლად. სიცივით დამუშავების ეს მეთოდი საყოველთაოდაა გამოყენებული. სხვადასხვა ტემპერატურაზე ღვინის მდგრადობის ხანგრძლივობა სხვადასხვაა: $0-4^{\circ}\text{C}$ -ზე – რამოდენიმე წელი, $10-12^{\circ}\text{C}$ -მდე – 2 წელი, $12-18^{\circ}\text{C}$ -ზე – 15 თვე, 20°C -მდე – 3 თვე, 25°C -ზე – 1 თვე. რა თქმა უნდა ეს მონაცემები დოგმა არ არის და არ შეიძლება მასზე დაყრდნობა. თუ ღვინო მაღალხარისხიანი იქნება, მისთვის $14-15^{\circ}\text{C}$ -ზე მდგრადობა ათეული და შეიძლება 100 წელიც იყოს გარანტია.

როგორც ზემოთ აღნიშნეთ, ღვინის მდგრადობაზე უამრავი ფაქტორი ახდენს გავლენას, რომ იგი ძირითადად დამოკიდებულია პირველადი ტექნოლოგიური პროცესების ჩატარებაზე, დაუანგვის პროცესებზე, რომელიც მიმდინარეობს ყურძნის გადამუშავებისას, იმაზე, თუ რამდენ ხანს ხდება წვენი შეხება მტვენის მაგარ ნაწილებთან, რამდენად ეხება მეტალის ჭურჭელს და სხვა.

ყურძნის წვენი შეიცავს $0.5-4.0\text{მგ/ლ}$ რკინას და $0.5-2\text{მგ/ლ}$ სპილენძს. რკინისა და სპილენძის აღნიშნული რაოდენობა, რა თქმა უნდა, არ მოახდენს დიდ გავლენას ღვინის ხარისხსა და მდგრადობაზე, მაგრამ ყურძნის გადამუშავების პროცესში გადამამუშავებელ მანქანებთან ტკბილის შეხება საკმაოდ ამღიდრებს ყურძნის რკინის შემცველობით; რკინით ამღიდრებს ტკბილს სხვა მანქანა-იარაღებიც და აპარატურაც, რომლებიც გამოიყენება ამა თუ იმ ტექნოლოგიური პროცესების ჩასატარებლად და ბოლოს ღვინოში რკინის რაოდენობა $15-20\text{მგ/ლ}$ და ზოგჯერ 25მგ/ლ -მდე აღწევს. რკინის ასეთი დიდი რაოდენობით შემცველობა ადაბლებს ღვინის ხარისხს, ამიტომ საჭიროა გატარდეს ისეთი ღონისძიებები, რომ ყურძნის წვენი და ღვინო ნაკლებშეხებაში იყოს რკინასთან.

თავი IV ღვინის დაავადებები

აერობული დაავადებები. ღვინო უამრავ მიკროორგანიზმს შეიცავს, რომლებიც უარყოფით გავლენას ახდენენ მის ქიმიურ შედგენილობაზე. ზოგჯერ შედეგები იმდენად მძიმეა, რომ ღვინო მოხმარებისათვის უეარგისი ხდება და მისი გაყიდვა დაუშვებელია.

მიკროორგანიზმები, რომლებიც აღნიშნულ გარდაქმნებს ანუ დაავადებებს იწვევენ, მოქმედებენ აერობიოზში (ჰაერთან შეხებისას) ან ანაერობიოზში (ჰაერმიუკარებლად). აერობული მიკროორგანიზმებით გამოწვეულ დაავადებებს მიეკუთვნება საფუარების მიერ გამოწვეული დაავადება – ბრკე და ძმარმეაუა ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადება – ჭანგი ანუ დაძმარება. ღვინოს ნაკლულ ჭურჭელში დაეტოვებთ, გარკვეული დროის შემდეგ ღვინის ზედაპირზე წარმოიქმნება მონაცრისფრო თეთრი აპკი. აპკი ნელ-ნელა მსხვილდება, ნაოჭდება და სითხის მთლიან ზედაპირს მოედება.

ბრკე

ბრკის გამომწვევი საფუარი *Candida mycoderma* ყოველთვის არსებობს მარნის კედლებზე, იატაკზე, ავზების ზედაპირზე, თუ რეზინის ან ლითონის მილებში. აპკის შედგენილობაში გვხვდება ასევე *Pichia* და *Hansenula*-ს გვარის საფუარი.

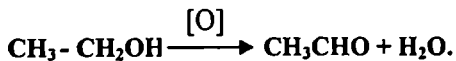
დაავადების მიდრეკილებით ხასიათდებიან 12 მოც. % ნაკლები სპირტიანობის მქონე ღვინოები. ღვინის ზედაპირზე საფუარები წარმოქმნიან ფქვილისებრ – თეთრ, ზოგჯერ მოყვითალო მქრქალ აპკს, რომელიც ჯერ თხელი და გლუვია, შემდეგ კი ნაოჭდება. აპკი არ არის მტკიცე, ადვილად იშლება ნაწილებად, ეწებება ღვინოში ჩაშებულ ნებისმიერ საგანს. იცვლება ღვინის გემო და გარეგნული სახე, კარგავს ფერსა და ჯიშობრივ

არომატს, იქნეს გარეშე არასასიამოვნო ტონს და მოხმარებისთვის უვარგისი ხდება. მიკროსკოპით გასინჯვისას ჩანს აკისებური საფურების უჯრედები.

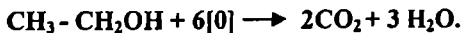
აუადმყოფობის გამოსწორება შეიძლება საღ, მაღალმჟავიან ღვინოსთან კუპაჟით. თუ ღვინო შეიბურა, მას ფილტრავენ და უკეთებენ პასტერიზაციას 60-65°C-ზე, 5-10 წუთის განმავლობაში.

დაავადების გამომწვევი საფუალები სწრაფად მრავლდება დაკვირვებით. საფარის ერთ უჯრედს 24 საათის განმავლობაში შეუძლია წარმოქმნას 1 მილიონამდე ახალი უჯრედი. მრავლდება ღვინის შენახვისას 8-10°C-ზე.

Candida mycoderma ძირითადად ეთანოლს ჟანგავს და წარმოქმნის ეთანალს, რაც შესაძლებელია შემდეგი რეაქციით გამოვსახოთ:



ჟანგვითი რეაქცია შეიძლება ბოლომდე წარიმართოს და ეთანოლი CO₂-ად და H₂O-დ გარდაიქმნას:



დაავადების შედეგად მცირდება ღვინის ალკოჰოლი და მჟავიანობა. იგი განზავებულს ემსგავსება და წარმოქმნილი ეთანალის გავლენით იღებს დაჟანგვის ტონებს.

ბრკე არ არის საშიში დაავადება. თანაც ღღეს იგი ნაკლებად გვხვდება, რადგან მისი თავიდან აცილება ადვილია. მთავარია არ მოხდეს ღვინის ხანგრძლივი შეხება ქაერთან. ამისათვის საჭიროა:

1. ღვინის ჭურჭელი რეგულარულად შეივსოს და შენახვისას თავი კარგად დაეხუროს;
2. ჭურჭელში გამოყენებული იქნეს ინერტული აირის ბალიში;
3. ღვინო შენახული იქნეს ქერმეტულ ჭურჭელში.

4. ღვინოში რეგულარულად უნდა შესწორდეს თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა.

დაბალალკოჰოლიანი ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე მისი სტერილური ფილტრაცია ან თბური დამუშავება აცილებს დაავადების გამომწვევე საფუერებს ღვინიდან.

ბრკე თუ ახალი გაჩენილია, იმ შემთხვევაში ის ფერზე, სუნზე და გამჭვირვალობაზე არაეითარ გავლენას არ ახდენს, მაგრამ შემდეგ, რაც უფრო სქელდება აკი, ღვინო დამახასიათებელ არომატს იძენს და გემოს იცვლის. მიკოდერმის ზოგიერთი სახის მიერ განვითარებული არომატი ზოგჯერ სასიამოვნოც არის, მაგრამ რაც შეეხება გემოს, ამ მხრივ კი ღვინო მიკოდერმის მოქმედებით არასასიამოვნო ცვლილებას განიცდის: მუავიანობისა და ალკოჰოლის დაშლის გამო პროდუქტი სიცოცხლეს კარგავს და უფრო მჩატე, დუნე და მკედარი გვეჩვენება. ბრკე რომ ღვინოს არ გაუჩნდეს, ჭურჭელი პირამდე სავსე უნდა იყოს და მჭიდროდ თავდახურული ისე, რომ მიკოდერმის უჯრედებს ჰაერის ჟანგბადით სარგებლობის უფლება არ ჰქონდეთ. შევამჩნევთ ბრკის გაჩენას თუ არა, ჯერ ის ღვინოს მოვაშოროთ და შემდეგ იმისი გამომწვევი ორგანიზმის განვითარების შეჩერებაზე უნდა ვიზრუნოთ. ბრკის ორგანიზმების მოსასპობად საუკეთესო საშუალებაა პასტერიზაცია. დადგენილია, რომ 60-62°C-ზე ღვინო ბრკის სოკოებისაგან სრულიად თავისუფლდება.

ამ ორგანიზმის მიერ გამოწვეული ქიმიური პროცესები შემდეგია:

როგორც უკიდურესი აერობი სუნთქვის პროცესში ორგანულ ნივთიერებებს, უმთავრესად ალკოჰოლსა და მჟავებს ჟანგავს. ალკოჰოლი იჟანგება და მისგან მხოლოდ წყალი და ნახშირორჟანგი რჩება, ისე რომ ალკოჰოლის რაოდენობა რამდენიმე პროცენტით მცირდება.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ახალგაზრდა ღვინოებს, რადგან ბრკის ნიშნები და ხელის შემწყობი პირობები იგივეა, რაც დაძმარების

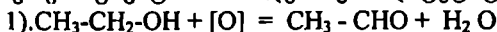
პირობები, ხოლო ამ უკანასკნელის შედეგები კი გაცილებით საეკოლოგიურია.

ჭანგი ანუ დაძმარება

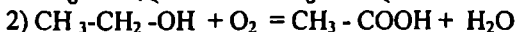
ჭანგის ანუ დაძმარების გამომწვევეია Acetobacter-ის გვარის ძმარმევა ბაქტერიები. დაავადებისადმი მიდრეკილებით ხასიათდებიან 14-15%-მდე სპირტიანობის მქონე სუსტი, თხელი, დუნე, ექსტრაქტით ღარიბი ახალი და ძველი ღვინოები, ჰაერთან ჭარბი შეხებისა და მაღალ ტემპერატურაზე (25-35°C) დუღილისა და შენახვის პირობებში. დაავადებული ღვინოს ზედაპირზე წარმოიქმნება სხვადასხვა სისქისა და სიმტკიცის მონაცრისფრო-თეთრი (ზოგჯერ მოლურჯო) ზეთოვანი აკი, რომელიც გაცილებით ნაკლებად შეიმჩნევა, ვიდრე ბრკის აკი. ის ღვინოში ჩაშვებულ საგნებს არ ეწებება. მიკროსკოპით გასინჯვისას ჩანს ძმარმევა ბაქტერიები. გაზრდილია აქროლადი მუყაების კონცენტრაცია. ღვინოში თავს იჩენს ძმარმევისა და ძმარმევათილეთერის სუნი და გემო. ღვინო იმღვრევა, დეგუსტაციისას იგრძნობა სიცხარე და მკაწრავი შეგრძნება ყელში. ავადმყოფობასთან ერთად აკი სქელდება, იღებს მოვარდისფრო შეფერილობას, ეშვება სიღრმეში და ფსკერზე გამოილექება ლორწოვანი მასის სახით. ჩაძირულ აკს „ძმრის დედოს“ უწოდებენ.

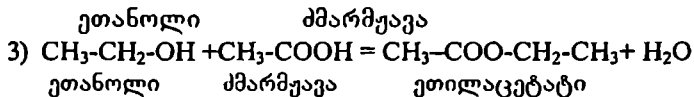
„ძმრის დედო“ დიდი რაოდენობით ძმარმევა ბაქტერიებს შეიცავს, რომლებიც Acetobacter-ის გვარში ერთიანდება. ყურძნის მარცვალზე გეხვდება Gluconobacter-ის გვარის ძმარმევა ბაქტერიებიც.

Acetobacter-ის ძირითადი მოქმედება გამოიხატება ეთანოლის დაჟანგვაში ეთანალად და შემდეგ ძმარმევაად. მის შემდეგ, ეთანოლისა და წარმოქმნილი ძმარმევაას ნაწილის ეთერიფიკაციით მიიღება ეთილაცეტატი.



ეთანოლი ეთანალი





ამ გარდაქმნების შედეგად:

- o მცირდება ღვინის ალკოჰოლიანობა;
- o იმატებს მქროლავი მჟაეების შემცველობა ღვინოში, რაც იმდენად შეიძლება გაიზარდოს, რომ ძირის სუნი შესძინოს მას.
- o ხშირად დეგუსტაციის დროს შეიგრძნობა ქიმიური გამხსნელის მხუთავი და უხეში სუნი, რასაც ეთილაცეტატის არსებობა განაპირობებს.
- o წითელი ღვინის შეფერილობა კლებულობს;
- o მცირდება SO_2 -ის მოქმედება.

დამაალ ყურძენზე მყოფი ჰმარმჟეა ბაქტერიები გარდაქმნის საფურების მიერ წარმოქმნილ მცირე რაოდენობით ალკოჰოლს. ამასთან, *Gluconobacter* –ს შეუძლია დაჟანგოს ყურძნის შაქრები და წარმოქმნას გლუკონის მჟეა, რომელიც ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს.

დაძმარება ღვინის მძიმე დაავადებაა. დაავადების დროს ღვინოში წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით ძმარმჟეა და იზრდება მქროლავი მჟაეიანობა. ეთილაცეტატისაგან განსხვავებით, მქროლავი მჟაეების შემცველობა ღვინოში რეგლამენტირებულია კანონით. ამგვარად, თუ მქროლავი მჟაეების შემცველობა გარკვეულ ზღვარს გადააჭარბებს, მისი მკურნალობა შეუძლებელია. ღვინის გადარჩენის ერთადერთი საშუალებაა მისი დაცვა დაავადების გაჩენისაგან. ამისათვის:

- o მეღვინეობის პროცესში გამოყენებული მანზანა-დანადგარები და ჭურჭელი სუფთა უნდა იყოს;
- o დუღილი იმგვარად უნდა წარიმართოს, რომ მიღებული იქნეს მაღალი ტიტრული მჟაეიანობისა და დაბალი მქროლავი მჟაეიანობის ღვინო;
- o ღვინო არ უნდა დარჩეს ხანგრძლივ კონტაქტში ჰაერთან, რაც, როგორც ბრკის დაავადების შემთხვევაში აღინიშნა, შესაძლებელია:

- ღვინის რეგულარული შევსებითა და თავის კარგად დახურებით;

- ინერტული გაზის ბალიშის გამოყენებით;

- ღვინის შესანახი პერმეტული ცისტერნების გამოყენებით;

- ღვინის შენახვით დაბალ ტემპერატურაზე 15-16°C-ის ქვევით.

- ღვინიდან მაქსიმალურად უნდა იყოს მოცილებული ძმარმჟავა ბაქტერიები შესაბამისი დოზით გოგირდის დიოქსიდის გამოყენებით.

- საჭირო შემთხვევებში კი თბური დამუშავებით, ან სტერილური ფილტრაციით, ჩამოსხმამდე ან ჩამოსხმის დროს დამუშავებამდე უნდა გაირკვეს, თუ რომელ ჯგუფს ეკუთვნის დაავადებული ღვინო;

o თუ ღვინის მქროლავი მჟავეების რაოდენობა აჭარბებს დადგენილ ზღვარს, ღვინო შეუსაბამოა და მისგან დაშვებულია მხოლოდ ძმრის წარმოება.

o თუ მქროლავი მჟავეიანობის რაოდენობა ამ ზღვარზე ნაკლებია, საჭიროა დაავადების განვითარების შეჩერება სულფიტაციით და შემდგომ ფილტრაციით ან თბური დამუშავებით.

დამპარება ღვინის მიმე დაავადებაა და ძირითადად ნაკლებად მოვლილ ღვინოებს ემართება. თუმცა ზოგიერთ შემთხვევაში საკმარისია ღვინო აერაციით გადაიღონ, რომ მქროლავი მჟავეების შემცველობა გაიზარდოს. მეტიც, ხანდახან ნორმალურ პირობებში დავარგებულ ღვინოებსაც ემართებათ ეს დაავადება. აქედან გამომდინარე, ძმარმჟავა ბაქტერიების დიდი რაოდენობით შემცველობა ღვინისათვის ძლიერ საფრთხეს წარმოადგენს.

ღვინოში ძმარმჟავა დუღილის აღმოჩენის შემთხვევაში აუცილებელია მისი პასტერიზაცია 60-62°C-ზე, გაფილტვრა და ჯანსაღ ღვინოსთან დაკუპაჟება 100 მგ/დმ³ სულფიტაციით.

ანაერობული დაავადებები

ანაერობული მიკროორგანიზმები, ვითარდება უპაერო გარემოში და არ ჟანგავს ეთანოლს. იგი შლის ნარჩენ შაქრებს, ალკოჰოლური დუდილის მეორად პროდუქტებს ან ორგანულ მჟავებს.

საფუერებმა შეიძლება დაადულოს შაქრები ან გარდაქმნას ფენოლმჟავები.

მშრალ ღვინოებში დარჩენილი ან ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინის შაქრები, შეიძლება დაშალოს SO_2 -ისა და ეთანოლის გამძლე საფუარებმა. დუდილი შეიძლება განხორციელდეს, როგორც დავარგების პერიოდში, ასევე ბოთლებში და, მიუხედავად იმისა, რომ მიმდინარე პროცესი ალკოჰოლური დუდილია, მის გამომწვევე საფუერებს დაავადების გამომწვევი საფუარები ეწოდება. თავისუფალი SO_2 -ისა და ეთანოლის მიმართ მედეგი საფუარებია *Saccharomyces cerevisiae*-ის ზოგიერთი ქვესახეობა, *Zygosaccharomyces bailii* და *Saccharomyces ludwigii*.

საფუარების გამრავლების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ჰიგიენის დაცვა, ტემპერატურისა და თავისუფალი SO_2 -ის დოზის რეგულირება. ღვინოს ბოთლებში ჩამოსხმისას საფუარები სტერილური ფილტრაციით ან თბური დამუშავებით უნდა მოსცილდეს.

ყურძენი ორი სახეობის საფუარს შეიცავს, რომლებსაც შეუძლია გარდაქმნას ფენოლმჟავები და წარმოქმნას აქროლადი ფენოლები.

Saccharomyces cerevisiae და რძემჟავა ბაქტერიების ზოგიერთი სახეობა ალკოჰოლური დუდილის დროს შლის ტკბილში არსებულ ორ დარიჩინმჟავას, კ-კუმარის მჟავასა და ფუმარის მჟავებს. ამ რეაქციებს აწარმოებს ენზიმი ცინამატდეკარბოქსილაზა. გარდაქმნების შედეგად მიიღება 4-ვინილფენოლი და 4-ვინილგვიაკოლი. ამ ვინილფენოლებს ახასიათებს ფარმაცევტული ტიპის არასასიამოვნო სუნი (პირველს - გუაშის, ხოლო მეორეს

- წიწაკიანი მიხაკის სუნი). ღვინის ეს ორგანოლექტიკური ნაკლოვანება ხშირია თეთრ ღვინოებში. წითლებში იგი არ გვხვდება, რადგან აქ არსებული ფენოლური ნაერთები, კერძოდ, ოლიგომერი პროცინანიდინები აფერხებს ენზიმ ცინამატდეკარბოქსილაზას მოქმედებას.

ალკოჰოლური ღვინის დროს დარიზინმჟავებისა და ვინილფენოლების რაოდენობა დამოკიდებულია საფურის ტიპზე. იგი მით უფრო მეტია, რაც:

- უფრო მწიფეა ყურძენი;
- მეტად ზიანდება ყურძენი გადამუშავებისას;
- ნაკლებად ხდება ტკბილის დაწდომა;
- ნაკლებია ტკბილის შეხება ჰაერთან;
- როდესაც გამოიყენება კლასიკური,

ინდუსტრიული პექტინაზები;

ღვინოში წარმოქმნილი აქროლადი ფენოლები დროთა განმავლობაში განიცდის პოლიმერიზაციას და მიიღება უსუნო პოლიმერები. ვინილფენოლების არასასიამოვნო სუნის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს თეთრი ღვინის სპეციფიკური პექტინაზები, რომლებიც არ შეიცავს ცინამატესტერაზებს. ასევე გამოიყენება მშრალი აქტიური საფურები ცინამატ დეკარბოქსილაზის დაბალი აქტივობით.

ტკბილში არსებულ კ-კუმარის მჟავასა და ფუმარის მჟავებს ენზიმური გზით *Brettanomyces bruxellensis*-იც შლის. ამ გარდაქმნის შედეგად მიიღება 4-ეთილფენოლი და 4-ეთილგვაიაკოლი. პირველ მათგანს კვამლისა და სანელებლების სუნი ახასიათებს, ხოლო მეორეს - თაფლისა და ცხენის ოფლისა. ფენოლების ეს უსიამოვნო სუნი 300გ.ლ⁻¹-დან შეიგრძნობა და წითელ ღვინოებში იგი საკმაოდ ხშირია. თეთრ ღვინოებს კი ეს დაავადება თითქმის არ ეხება. ეთილფენოლი ძირითადად წითელი ღვინის დავარგებისას წარმოიქმნება და შედარებით იშვიათად, დაღვინების პროცესში ან ბოთლებში შენახვისას.

ეთილფენოლების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად დავარგებისას და ბოთლებში ჩამოსხმისას თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა 20-30მგ.ლ⁻¹-მდე უნდა იქნეს დატერილი. ასევე საჭიროა:

- ღვინის გადაღება ყოველ სამ თვეში ერთხელ;
- კასრების დეზინფექციის მიზნით მასში გოგირდის ჩაბოლება (მინიმუმ 6 კასრზე);
- ღვინის საცავის ტემპერატურის რეგულირება 20°C-ის ქვევით;
- ღვინის მიკრობიოლოგიური დაბინძურების რეგულარული კონტროლი.

აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ისეთი დაავადება, როგორც თავის გემონაკრავია (ძალზე არსასიამოვნო, მაგრამ იშვიათი დაავადება) ძველად სწორედ ბრეტანომიცესებს მიეწერებოდა. დღეს ვარაუდობენ, რომ თავის გემოს რძემჟავა ბაქტერიები იწვევს. *Lactobacillus* და *Pediococcus*-ის გვარის რძემჟავა ბაქტერიები ეთილ-ფენოლებსაც წარმოქმნის, მაგრამ იმდენად მცირე რაოდენობით, რომ იგი გემოვნურად არ შეიგრძნობა. ავადმყოფობის დასაწყისში ღვინო იბურება, შემდეგ კი იმღერევა და მოყვითალო ფერის მსუბუქ ნალექს იდებს. გემო ღვინოს თანდათან უფუჭდება და სრულიად უვარგისი დგება. ამ ავადმყოფობისაგან ღვინის დაფარვა შეიძლება ღვინის დაყენების ძირითადი წესების დაცვით, კერძოდ, ყურძნის გადარჩევით რთველის დროს. დუღების და დაღვინების ყველა ტექნოლოგიური პროცესის ოპტიმალურ პირობებში ჩატარება დაიცავს ღვინოს ხსენებული სენისაგან.

რძემჟავა ბაქტერიებზე გოგირდის დიოქსიდის, ეთანოლისა და მჟავიანობის მოქმედების მიუხედავად, მათ ყველა ღვინოში ვხვდებით. ისინი შეიძლება გამრავლდეს და გამოიწვიოს სხვადასხვა დაავადება:

1. ღვინის გალორწოიანება (სიბლანტე, გაცხიმოვნება);
2. რძემჟავა დუღილი;
3. მანიტური დუღილი;
4. ტურნი (ღვინის მჟავისა და გლიცერინის დაშლა);

5. ღვინის გამწარება;
6. თაგვის გემო.

ღვინის გაღორწოიანება

ზოგიერთი რძემჟავა ბაქტერიის განვითარება იწვევს დაავადებას, რომელსაც გაღორწოიანება ეწოდება. ღვინის გაღორწოიანებას (სიბლანტე, გაცხიმოვნება) იწვევს *Leuconostoc*-ის გეარის ღორწოს წარმომქმნელი რძემჟავა ბაქტერიები, ზოგჯერ კი – აკის საფუარები. დაავადება ძირითადად ეითარდება დაბალი ექსტრაქტულობისა და მჟავიანობის მქონე ახალ თეთრ ღვინოებში, ძირითადად ნახევრადმშრალში და ნახევრადტკბილში. ღვინო ხდება ბლანტი, ჭიქაში ზეთივით გადმოდის. დაავადებას ხელს უწყობს 30°C-ზე მაღალი ტემპერატურაც.

ამ ავადმყოფობით წითელი ღვინო იშვიათად თუ დაავადდება. მოღობობა ანუ გაღორწოება ისეთ ახალს, თეთრს და მეტადრე ისეთ დაუღულარ ღვინოს ემართება, რომელიც ალკოჰოლსა და ტანინს მცირე რაოდენობით შეიცავს. ავადმყოფობა გაზაფხულზე ან ზაფხულის დასაწყისში იჩენს თავს, როდესაც ღვინო სარდაფში შეთბება. ის ერთნაირად ემართება, როგორც ბოთლებში ჩამოსხმულს, ისე კასრებში მოთავსებულ ღვინოს.

დაავადებული ღვინო კასრიდან ქვედა ონკანით გადმოღების დროს ჯერ სქელი, ღორწოვანი სითხის მსგავსად გადმოსხმება, შემდეგ კი ნორმალური კონსისტენციის ღვინო იწყებს დენას. ამრიგად, გაღორწოებული მასა მხოლოდ ქვედა ფენებშია დაგროვილი. ღვინის ზედა ფენები, როგორც ნაკლებ დაცული ჰაერის შეხების და მოქმედებებისაგან, უკიდურესი ანაერობული ორგანიზმების გასავითარებლად შესაფერ პირობებს ვერ ქმნიან.

გაღორწოებული ღვინის გამოჯანსაღება შემდეგი საშუალებით შეიძლება: ღვინოს კასრიდან ქვედა ონკანით გეჯაში გამოუშვებენ. ჩამოსხმის დროს აერაცია რომ

უფრო სრული იქნეს, ღვინო გაშლილი ნაკადით საცერში უნდა ტარდებოდეს. ამრიგად, ერთსა და იმავე დროს ლორწოს გათქეფაც ხდება და ორგანიზმების ცხოველმოქმედებაზე ჰაერის ჟანგბადის უარყოფითი გავლენაც წარმოებს. მის შემდეგ ჰექტოლიტრ ღვინოში 10 გრამ ტანინს და 10-15 გრამ პიროსულფიტს უმატებენ და კაოლინით სწმენდენ. გაწმენდილ ღვინოს პასტერიზატორში ატარებენ და ერთხელ კიდევ წებოთი ასუფთავებენ. ამ დროს რქემჟუა ბაქტერიები (*Pediococcus damnosus*) ახდენს პოლისაქარიდების სინთეზს, რომლებიც გარს ეკერის მას.

რქემჟუა დუღილი

რქემჟუა დუღილის გამომწვევია *Lactobacillus*-ის გვარის რქემჟუა ბაქტერიები.

რქემჟუა ბაქტერია შეიძლება იყოს:

- სასარგებლო – ვაშლ-რქემჟუაური დუღილის შემთხვევაში;
- მავნე – ანაერობული დაავადებების შემთხვევაში.

ბაქტერიების მოქმედების მავნებლობას თვით გარემო (ღვინო) განსაზღვრავს, კერძოდ:

- შეიცავს თუ არა ღვინო შაქრებს;
- როგორია მისი pH.

pH-ის მოქმედება ორმხრივია. იგი განსაზღვრავს გარემოში განვითარებული ბაქტერიისა და გარდაქმნილი ნივთიერების სახეობას.

ვიცით, რომ რქემჟუა ბაქტერიები შაქრებსა თუ მჟაეებს განსაზღვრულ pH-ზე შლის, რასაც ზღვრული pH ეწოდება.

თუ ზღვრული pH-ები ერთმანეთისაგან განსხვავდება, ბაქტერია pH-ის განსაზღვრულ მნიშვნელობაზე მხოლოდ განსაზღვრულ ნივთიერებას (შაქარი ან მჟაეა) გარდაქმნის;

თუ ზღვრული pH-ები ერთმანეთისაგან მცირედ განსხვავდება, pH-ის განსაზღვრულ მნიშვნელობაზე

ბაქტერია ორივე ნივთიერებას შლის. დაავადებებს ძირითადად პეტეროფერმენტული ბაცილები წარმართავენ.

ღვინის დაყენების სტილი და მისი ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს განვითარებული ბაქტერიის და დაშლილი ნივთიერების სახეს, ანუ ღვინის დაავადების შემთხვევაში მას ერთი სახეობისა და კულტურის რქემჟავა ბაქტერია განაპირობებს.

დაავადების მკურნალობის მიზნით ღვინოს უტარდება ძლიერი სულფიტაცია და ხდება მისი მექანიკური დამუშავება (შენჯღრევა), რათა დაიშალოს სიბლანტის გამომწვევი დიდი ზომის ნაერთები. შესაძლებელია აგრეთვე იმავე ზომების მიღება, რაც ღვინის გადაბრუნების შემთხვევაში.

რქემჟავა ბაქტერიებით დაავადებულ ღვინოს ერთდროულად მჟავე და ტკბილი გემო ახასიათებს: მჟავე გემოს განაპირობებს წარმოქმნილი რქემჟავა და ძმარმჟავა; ტკბილ გემოს კი - მანიტოლი. მანიტოლის წარმოქმნის გამო ძველად რქემჟავა დუღილს მანიტურ დუღილს უწოდებდნენ.

მანიტური დუღილი

მანიტური დუღილის გამომწვევია პეტეროფერმენტაციული რქემჟავა ბაქტერიები *Lactobacterium manniitopoeum*. ეს ბაქტერიები შლიან ფრუქტოზას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება ექსატომიანი სპირტი - მანიტი, რომელიც ღვინოში გროვდება 3-5% რაოდენობით. დაავადების ძირითადი მიზეზია დუღილის დროს მაღალი ტემპერატურა. ღვინო იმღვრება, იძენს უსიამოვნო მომჟავო-მოტკბო გემოსა და დამპალი ხილის სუნს.

დაავადება წარმოიქმნება სადულარ ჭურჭელში, როდესაც ტემპერატურა და pH ზედმეტად მაღალია. მანიტური დუღილი წარმოიქმნება ყურძნისა და ხილ-კენკროვნებისაგან დამზადებულ დაბალი მჟავიანობის ღვინოში. მჟავებით მდიდარი ღვინოები ამ დაავადების მიმართ მდგრადები არიან. ეს ავადმყოფობა უფრო მაშინ ჩნდება, როდესაც მცირემჟავიანი ტკბილი მაღალ

ტემპერატურაზე დუღს. ამიტომ მანიტი დურდოზე მადუღარ წითელ ღვინოს უფრო ხშირად უნდებოდა, თუმცა იმერეთში თეთრ ღვინოშიც გეხვდება. მანიტით დაავადებული ღვინო ძნელად იწმინდება.

მანიტური დუღილის ხელშემწყობი ბაქტერია-*mannitopoeum*, რომელსაც უნარი შესწევს წარმოქმნას მანიტის მნიშვნელოვანი რაოდენობა. ეს მრავალატომიანი სპირტი წარმოიქმნება ფრუქტოზისაგან ნეიტრალურ გარემოში. მანიტური დუღილის ხელშემწყობი გარემოა ღვინოში ანაერობული გარემო—ჟანგბადის შეუღწევი არე. ღვინოში მანიტის წარმოშობა ისეთ ბაქტერიებსაც შეუძლია, როგორც არიან მჟავიანობის შემამცირებელი ბაქტერიები *intermedium* და *gracile*. მანიტის ბაქტერიების გასავითარებლად მაღალი ტემპერატურის გარდა (40°C-თან ახლოს), საჭიროა ტკბილის მცირე მჟავიანობაც. თუ მჟავების რაოდენობა ლიტრ ტკბილში 10 გრამს აღემატება, ასეთი მასალა მანიტის გაჩენისაგან თითქმის დაზღვეულია. ამ ბაქტერიების განვითარებას ხელს უწყობს აგრეთვე ნელი დუღილი, როდესაც შაქარი მათ განკარგულებაში უფრო დიდხანს რჩება. ასეთ პირობებში ეს ორგანიზმები 3-4%-მდე ძმრის მჟავას წარმოშობენ და ამით დუღილს სრულიად აჩერებენ.

ეს ავადმყოფობა უფრო გავრცელებულია იმ ქვეყნებში, სადაც ჰაერის ტემპერატურა მაღალია. ამ მხრივ მანიტური დუღილისათვის მეტად ხელსაყრელი პირობებია: ალჟირში, ესპანეთში, პორტუგალიასა და სხვა. ყოფილ საბჭოთა კავშირში მანიტის ბაქტერიების მოქმედებისათვის კარგი პირობებია: შუა აზიის რესპუბლიკაში, სომხეთში, აზერბაიჯანში. ზოგიერთ წელს ეს ავადმყოფობა თავს იჩენს საქართველოშიც. მანიტური დაავადების წარმომქმნელთა შესწავლა ყურძნის და ხილ-კენკროვანთა ღვინოებში ჩატარებული იქნა პირველად მიულერ-ტურგაუს და ოსტერვალდერის მიერ 1919 წელს და კვასნიკოვის მიერ 1960 წელს.

მანიტური დუღილის შედეგად ღვინოში წარმოიქმნება ექვსატომიანი სპირტი—მანიტი, რომელსაც

არასასიამოვნო ტკბილი გემო აქვს. ამ ავადმყოფობის დროს ძმარ- და რქმეხაეები იხენენ თავს, რის გამოც ღვინოს ახასიათებს გემოზე ერთგვარი მკვეთრი სიმწვავე. ეს ავადმყოფობა მეტწილად ჩნდება, როცა ტკბილი დაბალმჟავიანია და დუღილი კი მაღალი ტემპერატურის დროს მიმდინარეობს. ამიტომ, მანიტურ დუღილს მეტწილად ადგილი აქვს წითელი ღვინოების დაყენების დროს, რადგან ამ დროს დუღილი შედარებით მაღალი ტემპერატურის პირობებში მიმდინარეობს. თუმცა ეს ავადმყოფობა ხელსაყრელ ტემპერატურულ პირობებში თეთრი ღვინოების დაყენების დროსაც იჩენს ხოლმე თავს.

მანიტით დააეადებულ ღვინოს ფერი მეტწილად არ ეცვლება, მაგრამ ის იმღვრევა, იძენს არასასიამოვნო გახრწნილი ხილისგვარ სუნს. შეიმჩნევა მოტკბო-მომჟავო გემო.

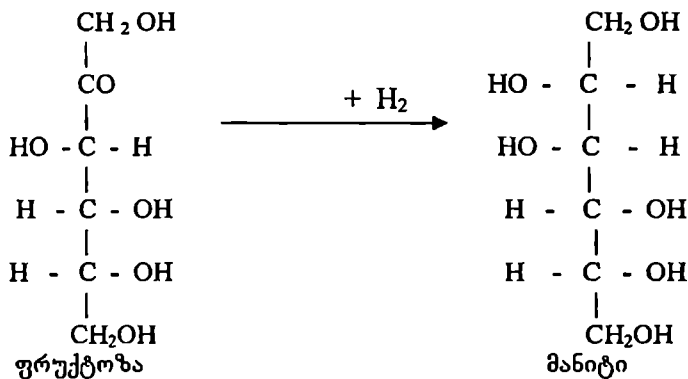
მანიტის ბაქტერიები აერობული ორგანიზმებია და ამისთვის როგორც თაველია, ისე პიდრაველური შპუნტით დახურულ ჭურჭელშიც შეუძლიათ განვითარდნენ. მათი მთავარი მოქმედება ღვინოზე იმაში გამოიხატება, რომ მანიტს, რძის მჟავასა და ძმრის მჟავას წარმოშობენ.

მანიტური დუღილის წინააღმდეგ ბრძოლის საშუალებაა ღვინის სულფიტირება გოგირდის ანჰიდრიდით, ასევე დუღილის წარმართვა დაბალ ტემპერატურაზე. ღვინო რომ ამ სენისაგან დაეიფაროთ, საუკეთესო პროფილაქტიკური საშუალებაა დუღილის შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (20-25°C-ზე) ჩატარება. ამისათვის, დუღილის დროს გამაგრილებელ საშუალებებს ხშირად უნდა მიემართოდ. რადგანაც მჟავები აფერხებენ მანიტის ბაქტერიების ცხოველ-ქმედებას, საჭიროა დუღილის დაწყებამდე ღვინოსა ან ღვინის მჟავას მიმატებით ტკბილის მჟავიანობა რამდენადმე გაეზარდოთ. ეს ავადმყოფობა ისეთი მძიმეა, რომ მისი შედეგებისაგან ღვინის გამოკვება შეუძლებელია, მხოლოდ მისი შეწერება შეიძლება ისეთი რადიკალური საშუალებით, როგორიც არის პასტერიზაცია. ავადმყოფობა თუ მხოლოდ იწყებს

განვითარებას (ახლად დადუღებულ მოტკობო მაჭარში), მაშინ ღვინოს პასტერიზაციის შემდეგ, საფურერის წმინდა კულტურაზე მოდულარი დედო უნდა დაემატოს საღ ჭაჭაზე გადადუღდეს. ცნობილია რომ ეს საშუალება კარგ შედეგს იძლევა.

მძიმე შემთხვევის დროს უმჯობესია ღვინო ცარციით ან სოდით განეიტრაღდეს და მისგან სპირტი გამოიხადოს.

მანიტი ექვს ატომიანი სპირტია ნემსისებრი კრისტაღების სახით, ადვიღად იხსნება წყაღში, ძნეღად-სპირტში და საერთოდ არ იხსნება ეთერში. ღღეება 166°C-ზე. საკმაოდ მეღეგია და რაკი ერთხელ წარმოიქმნება, მიკროორგანიზმები ეეღარ შღიან. ღვინოში იგი წარმოიქმნება ფრუქტოზის აღღგენით:



ბუნებაში მანიტი გვხვღება D-მანიტის სახით, რომღის ღღობის ტემპერატურა $t_{\text{ღღ}}=165-166^{\circ}\text{C}$; $[\alpha]_D=-0.24$, აქვს ტკბიღი გემო.

მანიტის დაავადება ვრცეღდება უმთავრესად სამხრეთ რაიონებში. მანიტით ღვინის დაავადების წღები საქართველოში იყო 1880, 1890, 1925, 1938 წღები, როცა დაავადებული ღვინოები, მანიტის გაევრცეღების რაიონებში 10-13%-ს შეადგენღა. მანიტის ბაქტერიები

მანიტის პარალელურად წარმოშობენ რძის, ძმრის და მცირე რაოდენობით ქარვამჭავასაც.

ტურნი.

(ღვინის მჟავისა და გლიცერინის დაშლა)

ღვინის მჟავისა და გლიცერინის დაშლის გამომწვევია ჩხირისებური ბაქტერიები *Bacterium tartraphorum*. თუ დაავადებას თან ახლავს ნახშირორჟანგის გამოყოფა, მას უწოდებენ პუსს, ხოლო თუ ნახშირორჟანგი არ გამოიყოფა – ტურნს. ქართველები ამ ორივე ფორმას ღვინის „გადაბრუნებას“ უწოდებთ. ასეთი დაავადება ძირითადად დამახასიათებელია ფენოლური და საღებავი ნივთიერებებით მდიდარი წითელი ღვინოებისათვის, შედარებით იშვიათად ავადდებიან თეთრი ღვინოები. დაავადება იწყება ვაშლ-რძემჟავა დუღილის დამთავრების შემდეგ. ღვინის მჟავის დაშლის შედეგად წარმოიქმნება მხოლოდ რძემჟავა, გლიცერინის დაშლისას კი – თანაბარი რაოდენობით ძმრისა და პროპიონის მჟავეები. ტურნით დაავადებული ღვინო იბურება, კარგავს გემოს, ფერს. წითელი ღვინო ხდება მოყვითალო-წაბლისფერი, თეთრი – მოლურჯო-წითელი. ამ დროს თავს იჩენს ძმარმჟავაეთილეთერის მკვეთრი სუნი. დაავადების პროფილაქტიკა იგივეა, რაც რძემჟავას დუღილის დროს.

ღვინის გადაბრუნება ისეთი ავადმყოფობაა, რომელიც უფრო ხშირად მზა, დადუღებულ ღვინოს უჩნდება. ღვინის გადაბრუნების ნიშანია ნახშირორჟანგის გამოყოფა, რომელიც შპუნტსა და საცობებს აგდებს. დაავადებული ღვინო ხშირად იმღვრევა, ახასიათებს მწნილის სუნი და არასასიამოვნო, მჟავე გემო. დაავადებული ღვინის ბოთლში შენჯღრევისას შეიმჩნევა ნელ-ნელა მოძრავი ბრჭყვიალა ტალღები, რომლებიც ტურნის ძაფებისაგან შედგება. მიკროსკოპული ანალიზის შედეგად იკვეთება დიდი რაოდენობით მეტ-ნაკლებად გრძელი და აბრეშუმისმაგვარი ძაფისებრი

ბაქტერიები, მათი გამოლეკვით ჟელესმაგვარი ნალექი მიიღება. ჰაერის მიკარებისთანავე ღვინო ფერს იცვლის; წითელი დაჟანგულს, მიხაკისფერს გადაიკრავს, თეთრი კი - ყვითელი ან რუხ ფერს ღებულობს. ღვინის გადაბრუნების დროს წარმოიქმნება ძმარმჟავა, რძემჟავა და ქარვამჟავა, გამოიყოფა CO_2 , ამის გამო:

- მცირდება არამქროლავი მჟავების რაოდენობა და მატულობს ღვინის pH;
- იმატებს მქროლავი მჟავიანობა;
- დაავადების განვითარებასთან ერთად ღვინის კონდიციები უფრო და უფრო არახელსაყრელი ხდება მისი გაგრძელებისათვის. ღვინომჟავას დაშლის გამო მცირდება არამქროლავი მჟავიანობა. ღვინომჟავა შეიძლება მთლიანად დაიშალოს, თუმცა ეს უმრავლეს შემთხვევაში ნაწილობრივ ხდება.

დაავადების თავიდან აცილების მიზნით უნდა შეიქმნას დაავადებისათვის ხელის შემშლელი პირობები:

- სულფიტაცია საჭირო დოზებით;
- მკაცრი ჰიგიენური მოთხოვნები;
- დაბალი ტემპერატურა ღვინის შესანახ სარდაფში.

დაავადების მკურნალობის მიზნით, თუ ღვინო მცირედაა დაავადებული, საჭიროა:

- რძემჟავა ბაქტერიების დახოცვა სულფიტაციით ($50-70 \text{ მგ.ლ}^{-1}$);
- მათი მოცილება დაწებობით ან ფილტრაციით;
- მჟავიანობის მომატება (თუ დაშვებულია).

ღვინის გამწარება

ღვინის გამწარება – ეს ავადმყოფობა უმთავრესად წითელ ღვინოს უჩნდება. თეთრ, ევროპულ ტიპის ღვინოს ის იშვიათად ემართება. ღვინოს ეს დაავადება ყველა ასაკში შეიძლება დაემართოს, როგორც პირველი გადაღების, ისე ბოთლებში ჩამოსხმის შემდეგ. ამ დაავადების დროს ღვინო იძენს გამოკვეთილ მწარე გემოს. იგი თხელდება. შეიმჩნევა CO_2 -ის გამოყოფა და იცვლება ღვინის შეფერილობა. ამ დაავადებას, როგორც გადაბრუნების შემთხვევაში, პეტეროფერმენტული ბაქტერიები განაპირობებს.

ბაქტერიები შლიან გლიცერინს და წარმოქმნიან პროპენალს, რომელსაც აკროლენს ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$) უწოდებენ და რომელიც ფენოლურ ნაერთებთან ერთად მწარე გემოს განაპირობებს.

ხელშემწყობი პირობები:

- უმწიფარი, ხანდახან დაავადებული ყურძენი;
- არასაკმარისი რაოდენობით თავისუფალი გოგირდოვანი ანიიდრიდი;
- დაბალალკოჰოლიანი, ნაქაჩი ფრაქციის ღვინოები.

დაავადების თავიდან აცილების მიზნით, შესაძლებელია ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე მისი პასტერიზაცია.

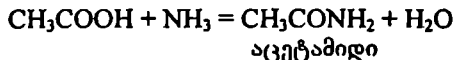
დაავადების მკურნალობის მიზნით, როგორც კი ღვინო გამწარებას დაიწყებს, იგი ერთხელ ან ორჯერ უნდა დაწებოვდეს, შემდეგ კი მოხდეს მისი გადაღება.

თავის გემო

ამ დაავადებით ავადდება ყველა ტიპის ღვინო. დაავადების გამომწვევე მიზეზები საბოლოოდ არ არის ცნობილი. ღვინოს აქვს სპეციფიკური გემო და თავის ექსკრემენტების სუნი. ავადმყოფი ღვინის არასასიამოვნო გემო დიდხანს რჩება პირში. ძლიერ დაავადებული ღვინო უვარგისი ხდება არა მარტო მოხმარებისათვის, არამედ თავის სუნი და გემო მას ყველგან თან გაჰყვება.

დაავადება საკმაოდ გავრცელებულია და საშიშია. ის ადვილად გადადის სრულიად საღ ღვინოზე, თუ ჭურჭელს, რომელსაც ეიხმართ დაავადებულ ღვინოში, გაურეცხავად გამოვიყენებთ დაუავადებელში.

თავის გემოთი დაავადების წარმოქმნა დღემდე ბურუსითაა მოცული. სხვადასხვა მკვლევარები ამ დაავადებაზე სხვადასხვა აზრის არიან. მკვლევარების ერთი ნაწილი მის წარმოქმნას მიკრობიოლოგიურ პროცესებს უკავშირებს, რომელსაც ახორციელებს ზოგიერთი სახეობის რძემჟავა ბაქტერიებით გამოწვეული, საფუარის სოკოები *Brettanomyces* და სოკო *Monilia*. სხვები მის წარმოქმნას მიაწერენ ჯერ კიდევ შეუსწავლელ რთულ ქიმიურ რეაქციებს, რომელთაც ადგილი აქვთ რკინის ჭარბი რაოდენობით შემცველობისა და მაღალი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის დროს. არ არის გამორიცხული დაავადებას იწვევდეს ლექზე ღვინის გადაჩერება, ბაქტერიების მიერ ამინომჟავათა დეზამინირება, ამიაკის წარმოქმნა, რომლის ძმარმჟავასთან ურთიერთქმედების შედეგად მოხდება დამახასიათებელი სუნის მქონე აცეტამიდის წარმოქმნა:



ლითონური კასი

ლითონური კასი არ წარმოადგენს ავადმყოფობას, ის შეიძლება უფრო მივაკუთნოთ ღვინის ნაკლს. მისი გამომწვევი მიზეზებია ლითონების და ტანინის ჭარბი რაოდენობით შემცველობა ყურძნის წვენსა და ღვინოში.

ლითონური კასი შეიძლება იყოს ცისფერი, რომელსაც იწვევს სპილენძი და შეიძლება იყოს შავი – რკინის შემცველობით გამოწვეული. რაც შეეხება ტანინს, ის ღვინოში ყოველთვისაა სხვადასხვა რაოდენობით.

ტანინი ანაერობულ პირობებში უერთდება რკინისა და სპილენძის ოქსიდებს და იმყოფება ხსნად მდგომარეობაში. ჰაერის ჟანგბადის მოქმედებით ხსნადი მდგომარეობიდან გადადიან უხსნად მდგომარეობაში, რაც იწვევს ღვინის აჭრას და შავი ან ლურჯი ნალექის წარმოქმნას. ამ მოვლენას, შესაბამისად, შავი ან ცისფერი კასი ეწოდება. ეს მოვლენა საშიში არაა, რადგან ღექის მოცილებით პროდუქტი კვლავ სასაქონლო სახეს იღებს, მხოლოდ ეს პროცესი დამატებით დანახარჯებთანაა დაკავშირებული.

ღვინოში ზოგჯერ ადგილი აქვს ორგანულ კასსაც: ტანინი უერთდება ფერმენტ ოქსიდაზას, რომლითაც მდიდარია დამპალი და მავნებლებით დაზიანებული ყურძნის წვენი. ჭიქაში დატოვილი ღვინო სედა ფენებიდან დაწყებული სწრაფად იცვლის ფერს და ბოლოს მორუხო, ან მსუბუქ ყვითელი ფერის ხდება. ფერთან ერთად ღვინო იცვლის გემოსაც. ამ მოვლენის თავიდან აცილების მიზნით, დამპალი, დაზიანებული ყურძნისაგან მიღებული წვენი კარგად უნდა დაეწმინდოს და შემდეგ დავადულოთ კულტურულ საფუარებზე.

ოქსიდაზური კასის საწინააღმდეგოდ საუკეთესო საშუალებაა პასტერიზაცია.

თეთი კასი – ამ ნაკლს ძირითადად იწვევს მინერალური ფოსფატებით მდიდარი ღვინო. მისთვის დამახასიათებელია მოლურჯო-თეთრი ფერის შებურვა და შემდეგ რკინისა და კალციუმის ფოსფატების მოლურჯო-თეთრი ნალექის გამოყოფა. მართალია,

პირველად სიმღერივე სინათლეზე არ ქრება, მაგრამ
სიბნელეში ხელახლა გამოიღეკება.

სარჩევი

შესავალი	3
თავი I.	
საქართველოს მევენახეობის ზონები	4
აღმოსავლეთ საქართველო	4
დასავლეთ საქართველო.	10
თავი II.	
ყურძნის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობა	16
ტკბილის ქიმიური შედგენილობა	18
.ნახშირწყლები	21
ორგანული მჟავები	24
ფერმენტები	28
ყურძნის წვენის ფერმენტები	29
აღკოპოლური დუღილის ფერმენტები	35
აღკოპოლური დუღილის დამხმარე ფერმენტები	42
ყურძნის მთრიმლავე ნივთიერებანი	47
ყურძნის საღებავი ნივთიერებანი	52
ყურძნისა და ღვინის არომატული ნივთიერებანი	56
ყურძნისა და ტკბილის აზოტოვანი ნივთიერებანი	58
ამინომჟავები	59
თავი III.	
საფუარების როლი ღვინის დაბადებაში	61
გოგირდოვანი ანჰიდრიდი ღვინოში	65
სუფურის მშრალი ევროპული ღვინის წარმოების ტექნოლოგია	
1. ყურძნის გადამუშავება	84
2. ტკბილის დაწმენდა	87
3. აღკოპოლური დუღილი	89
სუფურის ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია	94
ვარდისფერი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია	98
სუფურის წითელი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია	99
ვაშლ-რძემჟავა დუღილი, როლი და მნიშვნელობა	103
კახური ღვინის წარმოების ტექნოლოგია და მისი თეორიული საფუძვლები	107

იმერული ტიპის სუფრის თეთრი ღვინის წარმოების ტექნოლოგია	114
შემაგრებული ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია პორტვინი.	115
მაღერა	119
ხერესი	122
ცქრიალა ღვინოები. შამპანურის წარმოების ისტორიული მიმოხილვა	126
შამპანურისთვის ღვინომასალების მომზადება	130
შამპანიზაციის პროცესის თეორიული საფუძვლები	132
ცქრიალა ღვინის(შამპანურის) წარმოების ტექნოლოგია	136
ღვინის მდგრადობა	144
ტკბილის დაწმენდა.	146
თავი IV. ღვინის დაავადებები	
აერობული დაავადებები	148
ანაერობული დაავადებები	154



გამომცემლობა „უნივერსალი“

თბილისი, 0179, ი. ჯავახიშვილის გამზ. 19, ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30
E-mail: universal@internet.ge