



CONSEIL GÉNÉRAL  
DE L'YONNE

გამოცემათა ციკლის კოორდინატორი

**პოლ მოატი**

სოფლის მეურნეობის ინჟინერი

# ენოლოგია

მე-5 გამოცემა

## კოლექტ ნაპარი

მონპელიეს უმაღლესი აგრონომიული  
ეროვნული სკოლის ინჟინერ-აგრონომი  
მევენახეობის და ენოლოგიის საპატიო პროფესორი

## ფრანსუა ლანგლადი

ენოლოგი დიპლომირებული ბორდოს  
ენოლოგიის ფაკულტეტზე  
ენოლოგიის პროფესორი



*Lavoisier*

ლავუაზიეს ქუჩა 11

F-75008 პარიზი

**ლონდონი – პარიზი – ნიუ-იორკი**

ენოლოგია

კოლეთ ნავარი, ფრანსუაზ ლანგლადი

გამოცემათა ციკლის კოორდინატორი

პოლ მოატი

ფრანგი გამომცემლები მადლობას უხდებიან გამომცემლობა „დიოგენეს“  
თანამშრომლობისათვის

მთარგმნელი

გიორგი სამანიშვილი

რედაქტორი

ანა ჭაბაშვილი

დაკაბადონება

ალექსი კახნიაშვილი

© LAVOISIER, 2004

პირველი ქართული გამოცემა 2004

ყველა უფლება დაცულია

ISBN : 2-7430-0676-5 (Georgian édition, 2002)

ISBN : 2-7430-0507-6 (5<sup>e</sup> édition, 2002)

ISBN : 2-7430-0238-7 (4<sup>e</sup> édition, 1998)

ISBN : 2-85206-949-0 (3<sup>e</sup> édition, 1994)

ISBN : 2-85206-760-9 (2<sup>e</sup> édition, 1991)

# შემოკლებები და აბრევიატურა

<b>კად</b>	კონტროლს დაქვემდებარებული ადგილწარმოშობის დასახელება
<b>აზნ</b>	აზოტოვანი ნივთიერებები
<b>დნმ</b>	დეზოქსირიბონუკლეინმჟავა
<b>დჟნ</b>	დასაყანგი ნივთიერებები
<b>ეკ/მლ</b>	ერთეული კოლონია მილილიტრში
<b>კონც. რექტ.</b>	კონცენტრირებული რექტიფიცირებული (ტკბილი)
<b>კონც.</b>	კონცენტრირებული (ტკბილი)
<b>ჟბმ<sub>5</sub></b>	ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება 5 დღეში
<b>ჟამ</b>	ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება
<b>რნმ</b>	რიბონუკლეინმჟავა
<b>სპნ</b>	სუსპენზიაში მყოფი ნივთიერებები
<b>ფსნ</b>	ფოსფოროვანი ნივთიერებები
<b>3MH</b>	მერკაპტოჰექსანოლი
<b>4MMP</b>	მერკაპტომეთილპენტანონი
<b>4MMP<sub>OH</sub></b>	მერკაპტომეთილპენტანოლი
<b>A3MH</b>	მერკაპტოჰექსანოლის აცეტატი
<b>ADP</b>	ადენოზინ დიფოსფატი
<b>AGP</b>	ცილოვანი არაბინოგალაქტანი
<b>ATP</b>	ადენოზინ ტრიფოსფატი
<b>BBT</b>	ბრომთიოლის ლურჯი
<b>CaT</b>	კალციუმის ტარტრატი
<b>CMC</b>	კარბოქსიმეთილცელულოზა
<b>DO</b>	ოპტიკური სიმკვრივე
<b>FML (MLF)</b>	ვამლრძემჟავური დუღილი
<b>GPT</b>	გლუტამატ პირუვატ ტრანსამინაზა
<b>GRP</b>	<i>grape reaction product</i>

<b>HACCP</b>	<i>hazard analysis critical control point</i> – საფრთხის ანალიზი და საკონტროლო კრიტიკული წერტილები
<b>HPLC</b>	მაღალი წარმადობის სითხური ქრომატოგრაფია
<b>IBMP</b>	მეტოქსი-იზობუტილპირაზინი
<b>IFC</b>	ფოლინ-ციოკალტოს მაჩვენებელი
<b>INAO</b>	<i>Institut national des appellations d'origine</i> – ადგილწარმოშობის დასახელებების ეროვნული ცენტრი (საფრანგეთში)
<b>INRA</b>	<i>Institut national de la recherche agronomique</i> – აგრარული კვლევის ეროვნული ცენტრი (საფრანგეთში)
<b>IPT</b>	საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელი
<b>ISO</b>	<i>International Standard Organization</i> – სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია
<b>ITV</b>	<i>Institut technique du vin</i> – მეღვინეობის ტექნიკური ცენტრი (საფრანგეთში)
<b>KHT</b>	კალიუმის ბიტარტრატი
<b>LDH</b>	L (-) ლაქტატ დეჰიდროგენაზა
<b>NAD</b>	ნიკოტინამიდ ადენინ-დინუკლეოტიდი
<b>NTU</b>	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i> – სიმღვრივის ნეფელომეტრული ერთეული
<b>OIV</b>	ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაცია
<b>Onivins</b>	მეღვინეთა პროფესიათშორისი ეროვნული ოფისი (საფრანგეთში)
<b>PAC</b>	ევროგაერთიანების აგრალური პოლიტიკა
<b>PCA</b>	პენტაქლორანიზოლი
<b>PCR</b>	<i>polymerase chain reaction</i> – ჯაჭვური პოლიმერიზაციის რეაქცია
<b>PME</b>	პექტინ მეთილ ესთერაზა
<b>PPO</b>	პოლიფენოლ ოქსიდაზა
<b>PVPP</b>	პოლივინილპოლიპროლიდონი
<b>RMN</b>	ატომურ-მაგნიტური რეზონანსი
<b>TCA</b>	ტრიქლორანიზოლი
<b>TDN</b>	ტრიმეთილდიჰიდრონაფტალენი
<b>TeCA</b>	ტეტრაქლორანიზოლი
<b>TH</b>	ჰიდროტიმეტრული გრადუსი
<b>UP</b>	პასტერიზაციის ერთეული

# ბიბლიოგრაფია

## წიგნები

- ბ. ბლანშეტი, ღვინის კოდექსი.
- ჟ. ბლუენი, წვენებისა და ღვინის ანალიზის მეთოდები, დუჟარდენ-სალერონი, 1992.
- ჟ. ბლუენი და გ. გიმბერტო, დამწიფება და სიმწიფე, ფერეტი, 2000.
- ჟ. ბლუენი და ე. პენო, ღვინის ცოდნა და დამუშავება, დუნოდი, მე-2 გამოცემა, 2001.
- ჟ. ბრანასი, მევენახეობა, მონპელიე, 1974.
- ფ. შამპანიოლი, ვენახის ფიზიოლოგიური ელემენტები, მონპელიე, 1984.
- დ. დელანოე, ს. მეიარდი, დ. მეზონდიო, ღვინო – ანალიზიდან დაყენებამდე, გამოცემა Tec & Doc, მე-5 გამოცემა, 2001.
- ბ. დონეში, ღვინის ფიზიკური დამუშავების უახლესი მიღწევები, 1994.
- მ. ფლანზი, მეღვინეობა კარბონული მაცერაციით, INRA, 1973.
- ს. ფლანზი, (კოორდინატორი), ენოლოგია – მეცნიერული და ტექნოლოგიური საფუძველი, გამოცემა Tec & Doc, 1998.
- პ. გალე, მევენახეობის სახელმძღვანელო, მე-7 გამოცემა, მონპელიე, 2000.
- პ. უგლენი და ს. შნაიდერი, ვენახის ბიოლოგია და ეკოლოგია, გამოცემა Tec & Doc, მე-2 გამოცემა, 1998.
- პ. ჟაკე, მეღვინეობის და ჩამოსასხმელი დანადგარები, ფერეტი, 1999.
- ა. ლონვო – ფუნელი (კოორდინატორი) ენოლოგია 99 – ენოლოგიის მე-7 საერთაშორისო სიმპოზიუმი, გამოცემა Tec & Doc, 1999.
- ა. მარტინე, მევენახეობის მანქანა-დანადგარები, ფერეტი, 1999.
- ე. პეენო და ჟ. ბლუენი, ღვინის გემოს შეცნობა, დუნოდი, 1999.
- ე. პეენო და ჟ. ბლუენი, ღვინის გემო, დუნოდი, მე-3 გამოცემა, 1996.
- ს. კიტანსონი, ღვინისა და არყის ცოდნა, ბორელის პუბლიკაცია, 1984.
- ი. რენუილი, ღვინის ლექსიკონი, სეზამი, 1988.
- ა. რეინიერი, მევენახეობის სახელმძღვანელო, გამოცემა Tec & Doc. მე-8 გამოცემა, 2001.
- პ. რიბერო-გაიონი (კოორდინატორი) ენოლოგიის სახელმძღვანელო, დუნოდი, 1998.
- ლ. უსეგლიო-ტომასეტი, ენოქიმია, გამოცემა Tec & Doc, მე-2 გამოცემა, 1995.
- ნ. ვივასი, დაჟანგვის პროცესები წვენებსა და ღვინოებში, ფერეტი, 1999.

### კოლოქვიუმები

CIVB-ს ტექნიკური დღეების კოლოქვიუმის აქტი

Euroviti-ს კოლოქვიუმის აქტი

Mondiaviti-ს კოლოქვიუმის აქტი

კოლოქვიუმის აქტი „სისხლი და ღვინო“, 2001

CIVB-ს ტექნიკური რჩევები

BIVB-ის ტექნიკური დღეების კოლოქვიუმი

მელვინეობის გამდინარე წყლების წმენდის ტექნიკური პირობები

ბურგუნდიის ღვინის ინტერპროფესიული ბიუროს ექსპერიმენტაციის შედეგები, ტექნიკური კოლექცია

### ოფიციალური გამოცემები

ბრძანება № 2000-848 მხარის ღვინოების წარმოების კონდიციების შესახებ

დადგენილება (CE) № 1493/1999 მევენახეობა-მელვინეობის ბაზრის ორგანიზირების შესახებ ევროკავშირში

დადგენილება (CE) № 1622/2000, დადგენილება (CE) № 1493/1999 გამოყენების შესახებ

დადგენილება (CE) № 884/2001, მევენახეობა-მელვინეობის პროდუქციის ტრანსპორტირებისათვის და ამავე სექტორის სანარმოებში საჭირო დოკუმენტაციის შესახებ

### ჟურნალები

ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ოფისის (OIV) ბიულეტენი

ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო სამეცნიერო გამოცემა

La Vigne

Le paysan

Le Progres agricole et vitivole

Le Vigneron champenois

Reusir Vigne

Revue francaise d'oenologie

Revue des oenologues

Revue du vin de France

Viti

# 1

## ყურძენი – პირველადი ნედლეული

### 1. ყურძენი

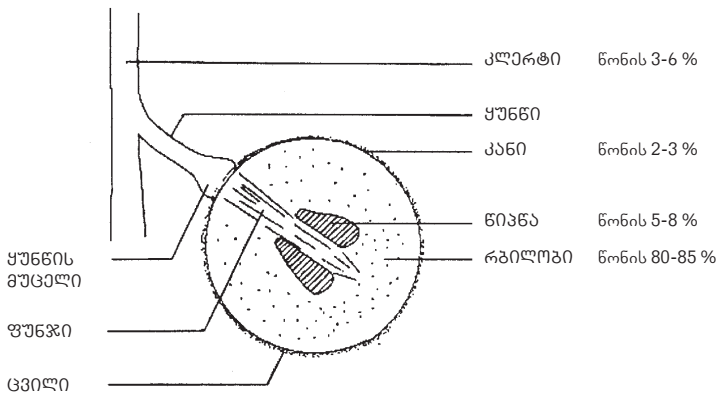
#### 1.1. ყურძნის მტევანი

##### ღვინის ოფიციალური განმარტება :

ღვინო – პროდუქტი, რომელიც მიღებულია მხოლოდ ყურძნის ტკბილის ან დურდოს სრული ან ნაწილობრივი ალკოჰოლური დუღილის შედეგად.

ყურძენი ვაზის ნაყოფს წარმოადგენს. ბოტანიკურად ვაზის სხვადასხვა ჯიშში ერთიანდება გვარში **ვიტის (Vitis)**, რომლის მტევანიც ყვავილედის აგებულებისაა. ყურძნის მტევანი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან :

- კლერტი – მტევნის ჩონჩხი ;
- მარცვალი – რბილი ნაყოფი, რომელიც, თავის მხრივ, შედგება :
  - მარცვლის კანის ანუ ჩენჩოსაგან,
  - ხორცის ანუ რბილობისაგან და
  - წიპნისაგან.



ნახატი 1 ■ მწიფე მარცვლის სტრუქტურა

### 1.1.1. კლერტის შედგენილობა

#### 1.1.1.1. მორფოლოგია

კლერტი წარმოადგენს მტევნის, ყვავილედის ჩონჩხს. იგი დატოტვილია. ყველაზე გრძელი განტოტვა ქმნის მთავარ ღერძს, რომელსაც **ხერხემალს** უწოდებენ. ყველაზე მოკლე განტოტვებზე, ანუ **ყუნწებზე** კი მარცვალა მიმაგრებული. ყუნწი მარცვლის მიერთების ადგილთან ფართოვდება. მას **მუცელს** უწოდებენ. განტოტვის ზომაზეა დამოკიდებული მტევნის გაშლილი თუ კუმის ფორმა.

ყურძნის შეთვალეებისას კლერტი იღებს საბოლოო ფორმასა და ზომას. სიმნიფისას იგი მტევნის წონის 3–6 %-ს შეადგენს. ეს მაჩვენებელი ცვალებადია და დამოკიდებულია არა მარტო მტევნის ფორმაზე, არამედ მტევანთა რაოდენობაზე ერთ ძირ ვაზზე და მათი დაზიანების ხარისხზე. ერთი და იმავე ჯიშის ვაზისათვის კლერტის რაოდენობა ორჯერ მეტი შეიძლება იყოს მარცვალ-დაცვენილი, ზედმეტმარცვლიანი და ნაცრისფერი სიდამპლით შემპყრობილი ყურძნის შემთხვევაში.

#### 1.1.1.2. ქიმიური შედგენილობა

კლერტის შედგენილობაში შედის შემდეგი ნივთიერებები :

##### ▶ ტანიწიკი

ტანიწი კლერტის წონის 3 %-ს შეადგენს. კლერტს თუ გემოს გავუსინჯავთ, შევიგრძნობთ მწკლარტე გემოს, რომელიც ტანიწების შემცველობითაა განპირობებული. მას მეღვინეობაში „კლერტის გემოს“ ეძახიან.

##### ▶ წყალი

წყალი კლერტის წონის 78–80 %-ს შეადგენს. კლერტი ძლიერ მდიდარია წყლით. ამიტომ, თუ კლერტს დურდოში დავტოვებთ, მოხდება შემდეგი ოსმოსური მიმოცვლა :

– კლერტიდან წყლის ნაწილი ტკბილში გადავა, რომელიც შაქრის მაღალი შემცველობის გამო ჰიპერტონიულ გარემოს წარმოადგენს.

– ხოლო ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის შედეგად წარმოქმნილი ეთანოლის ნაწილი კი კლერტში გადავა.

ამგვარი ოსმოსური მიმოცვლისაგან ტკბილი ზავდება, რაც მომავალი ღვინის ალკოჰოლიანობას ამცირებს. **კლერტგაცლა**, რაც დურდოდან კლერტის მოცილებას ნიშნავს, საშუალებას გვაძლევს 0,2–0,3 %-ით მეტი ალკოჰოლის შემცველი ღვინო მივიღოთ, ვიდრე კლერტგაუცლელ ღვინოშია.

##### ▶ მინერალური ნივთიერებები

მინერალური ნივთიერებები კლერტის წონის 2–3%-ს შეადგენს და ძირითადად კალიუმის მარილებით არის წარმოდგენილი.

### 1.1.2. ყურძნის კანის შედგენილობა

#### 1.1.2.1. მორფოლოგია

კანი უჯრედებით ძალზე კონცენტრირებული ქსოვილია, სადაც გამოიყოფა :

– **ეპიდერმა** – კანის ზედა ფენა, რომელიც გარედან დაფარულია ცხიმოვანი სანთლისებრი თხელი გარსით ე. წ. **ცვილით**. ეს უკანასკნელი მარცვალს ხავერდოვან იერს აძლევს.



– **ჰიპოდერმა** – კანის შიდა ქსოვილი, რომელიც მნიშვნელოვანი ნივთიერებებით მდიდარი უჯრედების მრავალი შრისაგან შედგება.

**1.1.2.2. ქიმიური შედგენილობა**

ყურძენის კანი შეიცავს :

- ფენოლურ ნაერთებს ;
- საღებავ ნივთიერებებს (ფლავონებს თეთრ ყურძენში, ანტოციანებსა და ფლავონებს წითელ ყურძენში) ;
- ტანინებს ;
- თითოეული ჯიშისათვის დამახასიათებელ არომატულ ნივთიერებებს თავისუფალი თუ ჯერ კიდევ ბმული (ე. წ. არომატების წინამორბედი) ფორმით ;
- უჯრედის გარსის შემადგენელ პექტინოვან ნივთიერებებს ;
- მინერალურ ნივთიერებებს.

**1.1.3. რბილობის შედგენილობა**

**1.1.3.1. მორფოლოგია**

რბილობი მარცვლის ყველაზე მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია და არა მარტო იმიტომ, რომ იგი მტენის 80–85 %-ს შეადგენს. სიმწიფეში რბილობის უჯრედი აუარებელი ნივთიერებით სავსე ვაკუოლებს შეიცავს, რომელთა გარსი ძალიან თხელია, ადვილად სკდება და ათავისუფლებს წვეს. რბილობში გამოიყოფა სამი ზონა :

- **გარე ზონა** – ყველაზე თხელი, გარს ეკვრის შიდა შრეებს ;
- **შუალედი ზონა** – მოცულობით ყველაზე დიდი ; ამ ზონის უჯრედები ყველაზე მდიდარია მეტაბოლიზებული ნივთიერებებით. ამ უჯრედების გარსი სიმწიფისას დაშლილია. კრეფისა თუ ყურძენის მექანიკური დამუშავებისას წვენი პირველ რიგში ამ ზონიდან თავისუფლდება. ამიტომაც, რომ პირველი წვენი ყოველთვის საუკეთესოა.
- **შიდა ზონა** – გარს ეკვრის ნიჰნას.

ეს სხვადასხვა ზონა ერთმანეთისაგან გამოყოფილია ლაფან-ლიგნინოვანი ბოჭკოებით, რომლის საშუალებითაც ხდება ყურძენის მარცვლის კვება. აქ გამოყოფენ :

- პერიფერიულ ბოჭკოებს, რომლებიც მარცვლის კანს ეკვრის ;
- ცენტრალურ ბოჭკოებს, რომლებიც ნიჰნამდე მიდის ;
- ბოჭკოებს, რომლებიც მიერთებულია ყუნწის მუცელზე და მარცვლის მონყვეტის შემდეგ ქმნის ყუნწის ფუნჯს.

**1.1.3.2. ქიმიური შედგენილობა**

1000 გრამი ყურძენის წვენი დაახლოებით შეიცავს :

- წყალს 700–780 გ
- შაქარს 200–250 გ
- თავისუფალ ორგანულ მჟავებს 2–5 გ
- ბმულ ორგანულ მჟავებს 3–10 გ
- მინერალურ ნივთიერებებს 2–3 გ
- აზოტოვან ნივთიერებებს 0,5–1 გ

როგორც ვხედავთ, რბილობის ძირითადი კომპონენტები წყალთან ერთად არის შაქრები და ორგანული მჟავები.

### 1.1.4. წიპნის შედგენილობა

ვაზის ყვავილი ტეტრამერია. ე. ი. ერთ მარცვალში 4 წიპნა უნდა იყოს მოთავსებული თუმცა, წიპნების რაოდენობა ცვალებადია ერთი და იმავე მტევნის სხვადასხვა მარცვალშიც კი. ამ რაოდენობამ 9-ს და ზოგჯერ 11-საც კი შეიძლება მიაღწიოს. ვაზის ზოგიერთი ჯიში საერთოდ უკუურკოა (აპირენული). ამ ჯიშის ყურძენს ქიმიის ნარმოებაში იყენებენ.

#### 1.1.4.1. მორფოლოგია

წიპნა მსხლისებრი მოყვანილობისაა. მისი ემბრიონი და ალბუმინი გარედან დაცულია მაგარი, გახევებული საფარით.

#### 1.1.4.2. ქიმიური შედგენილობა

წიპნის შემადგენელი ძირითადი კომპონენტებია :

– ფენოლური ნაერთები (**ტანინები**), რომლებიც წიპნის წონის 5-8 %-ს შეადგენს ;

– **ცხიმები**, რომლებიც ცუდ გავლენას ახდებს ღვინის ხარისხზე და რომლებსაც ზეთების ნარმოებაში იყენებენ. 100 ლიტრი ღვინის დასაყენებლად საჭირო ყურძნის წიპნისაგან 0,5 ლიტრი ზეთი მზადდება.

წიპნაში არსებული ნივთიერებების გადასვლა ღვინოში სასურველი არ არის, ამიტომ ყურძნის მექანიკური გადამუშავებისას არ უნდა დაეუშვათ წიპნის დაზიანება.

## 1.2. ყურძნის ზრდა-განვითარება და დამწიფება

ყურძნის მტევნის შესწავლისას ვნახეთ, რომ ღვინო საკმაოდ არაერთგვაროვანი ნედლეულისაგან მზადდება. იგი შედგება :

– მაღალმოლეკულური ქსოვილის მქონე მყარი ნაწილებისაგან. ეს არის კლერტის, კანისა და წიპნის ქსოვილები.

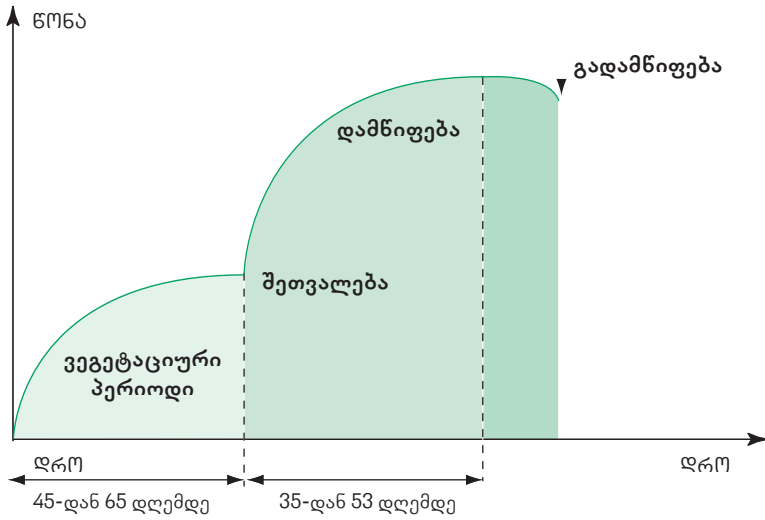
– თხევადი ნაწილისაგან (**ტკბილი**), რომელიც გამოედინება დაბალმოლეკულური ქსოვილის – მარცვლის რბილობიდან.

მყარი ნაწილები შეიცავს სხვადასხვა ქიმიურ ნაერთს, რომლებიც მაცერაციის დროს გამოიწვლილება და ამდიდრებს ტკბილს.

ყურძნის ქიმიური შედგენილობა მევენახეობის უამრავ ისეთ ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომლებზეც მეღვინეს ზემოქმედების საშუალება ნაკლებად აქვს, თუმცა არსებობს სხვა ფაქტორებიც, რომლებიც უშუალოდ მასზეა დამოკიდებული. ეს არის რთვლის თარიღის დადგენა და მისი ორგანიზება. კრეფის ოპტიმალური თარიღის განსაზღვრა უმნიშვნელოვანესი მომენტიცაა. ამისათვის კი აუცილებელია ყურძნის განვითარებისა და დამწიფების კონტროლი და ყურძნის შემადგენელი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების გავლენის ცოდნა პროდუქციის ხარისხზე.

### 1.2.1. ყურძნის ზრდა-განვითარება

მარცვლის გამონასკვიდან მის დამწიფებამდე (და შემდეგაც, გადამწიფების შემთხვევაში), ყურძენი გაივლის განვითარების სხვადასხვა სტადიას, რომელიც მის ქიმიურ შედგენილობაზე მოქმედებს (ნახატი 2).



ნახატი 2 ■ ყურძენის განვითარების ეტაპები

**1.2.1.1. ვეგეტაციური პერიოდი**

მიმდინარეობს 45-დან 65 დღემდე, გამონასკვიდან შეთვალვამდე. ამ პერიოდში ადგილი აქვს ორ ძირითად მოვლენას :

- **უჯრედების გამრავლება** მიმდინარეობს 4–6 კვირის განმავლობაში. თუმცა, იგი რამდენიმე დღეში მთავრდება ისეთ ჯიშებში, რომლებიც განაყოფიერების გარეშე ანუ ე. წ. **კორინთული აპირენით** ვითარდება ; 3–4 კვირაში – ისეთ ჯიშებში, რომლებიც არასრული განაყოფიერებით ანუ ე. წ. **სულთანური აპირენით** ვითარდებიან ;

- **უჯრედების ზრდა** იწყება განაყოფიერებიდან 10–15 დღეში და გრძელდება ვეგეტაციური პერიოდის დამთავრებამდე.

ვეგეტაციურ პერიოდში არ ხდება შაქრების დაგროვება. მათი რაოდენობა არასდროს არ აჭარბებს 10–20 გრამს ლიტრ წვენში. მართალია, მარცვალს შაქარი მიეწოდება, მაგრამ ის უჯრედების განვითარებისათვის იხარჯება. სამაგიეროდ, დიდი რაოდენობით გროვდება ორგანული მჟავები, რომლებიც შეთვალვამდე ოდნავ ადრე მაქსიმუმს, დაახლოებით 16 გრამს აღწევს ლიტრ წვენში.

**1.2.1.2. შეთვალვება**

შეთვალვების პერიოდში უჯრედების განვითარება ნელდება, მაგრამ მცირე ხნით. განვითარებისათვის საჭირო ჰორმონების სინთეზის კლება გამოიხატება მარცვლის შეფერილობის ცვლილებით. ის კარგავს მწვანე ფერს და თეთრი ყურძენის შემთხვევაში გამჭვირვალე ხდება, ხოლო შავი ყურძენის შემთხვევაში იღება ნითელ შეფერილობას.

მიმდინარე ცვლილებები გამოწვეულია შაქრების ინტენსიური მიწოდებით ფოთლებიდან მარცვლისაკენ. მათი შემცველობა სწრაფად იზრდება და 10-დან 100 გრამამდე ადის ლიტრ ტკბილში.

პარალელულად იწყება ორგანული მჟავების შემცირება.

**1.2.1.3. დამნივება**

ეს 35–53 დღე გრძელდება, შეთვალვებიდან სიმნიფემდე. უჯრედების შეჩერებული განვითარება ნელ-ნელა აღდგება და ზრდას განაგრძობს. უჯრე-

დის გარსი თანდათანობით სუსტდება ზოგიერთი ნივთიერების დაშლის გამო. ყურძენი რბილდება.

შაქრების მინოდება დღითიდღე იზრდება და ისინი ვაკუოლებში გროვდება.

მჟავები განაგრძობს კლებას. გროვდება მინერალური ნივთიერებები, მათ შორის კალიუმი.

გარკვეულ მომენტში შაქრების მინოდება მარცვალში ჩერდება. რბილობის სიმნიფე მიღწეულია. ამ სტადიაზე შაქრების შემცველობა ყურძენში მაქსიმალურია. მან ჯიშისა და მოსავლის წლის მიხედვით შეიძლება 200, 250, ხანდახან კი 300–350 გრამს მიაღწიოს ლიტრ წვენში.

იზრდება ყურძნის არომატული პოტენციალიც, თუმცა ამ გარდაქმნების ზუსტი განსაზღვრა ძნელია, რადგან იგი უამრავი, ჯერ კიდევ ცუდად შესწავლილი და ძლიერ განსხვავებული რაოდენობის ნივთიერებებისაგან შედგება.

ყურძნის სიმნიფე სხვადასხვა თვალსაზრისით შეიძლება შეფასდეს: კანის სიმნიფე, რბილობის სიმნიფე, ნიჰნის სიმნიფე.

### 1.2.1.4. გადამწიფება

თუ ყურძნის კრეფა გვიანდება, იწყება მისი გადამწიფება. ნივთიერებათა მიმოცვლა ვაზსა და მარცვალს შორის შეჩერებულია. შესაბამის კლიმატურ პირობებში იწყება მარცვლის გამოშრობა და რბილობის შემადგენელი ნივთიერებების კონცენტრირება. ზოგიერთ, განსაკუთრებულ კლიმატურ გარემოში გადამწიფებას თან ახლავს კეთილშობილი სიდამპლის გამომწვევი სოკო ბოტრიტის ცინერეას (*Botrytis cinerea*) განვითარებაც.

### 1.2.2. ყურძნის ქიმიური შედგენილობა

ყურძნის კომპონენტებიდან ძირითადად გვხვდება :

- თხევად ნაწილში (ტკბილი) :
  - შაქრები,
  - ორგანული მჟავები.
- მყარ ნაწილებში :
 

<ul style="list-style-type: none"> <li>– უფერო ფენოლური ნაერთები,</li> <li>– პექტინოვანი ნივთიერებები,</li> <li>– შეფერილი ფენოლური ნაერთები,</li> <li>– არომატული ნივთიერებები,</li> </ul>	}	<p>წარმოდგენილია ყველა მყარ ნაწილში : კლერტი, კანი, ნიჰნა</p> <p>ძირითადად წარმოდგენილია მხოლოდ კანში</p>
---	---	---

ერთდროულად მყარ და თხევად ნაწილებში :

- აზოტოვანი ნივთიერებები,
- ენზიმები,
- ვიტამინები,
- მინერალური ნივთიერებები.

## 2. საღი ყურძნის ქიმიური შედგენილობა

ყურძნის შემადგენელი კომპონენტების თითოეულ კატეგორიაზე საჭიროა ვიცოდეთ მათი :

- ქიმიური ბუნება და თვისებები,
- ცვლილებები, გარდაქმნა ყურძნის დამწიფებისას, გადამჟავებისას და დაღვინებისას.

## 2.1. შაქრები

### 2.1.1. შაქრების ზოგადი თვისებები

ტერმინი „შაქარი“ მოიცავს სხვადასხვა მოლეკულის მქონე, ხშირად საკმაოდ რთულ ნაერთებს. განასხვავებენ მარტივ და რთულ შაქრებს.

#### 2.1.1.1. მარტივი შაქრები

მარტივ შაქრებს მონომერ შაქრებს, ანუ **მონოსაქარიდებს** უწოდებენ.

მათი მოლეკულა შედგება სამიდან შვიდ ნახშირბადიანი ჯაჭვისაგან. თითოეულ ნახშირბადზე ჰიდროქსილის ჯგუფია ბმული გარდა ერთისა, რომელზეც მოთავსებულია ალდეჰიდის ან კეტონის ჯგუფი. შაქრების დასახელება, მოლეკულაში ნახშირბადთა რიცხვიდან გამომდინარეობს (ტრიოზა, პენტოზა, ჰექსოზა, ჰეპტოზა...). ნახშირბადების ნუმერაცია იწყება ან ალდეჰიდის ჯგუფის ნახშირბადიდან ან იმ ნახშირბადიდან, რომელიც ყველაზე ახლოსაა კეტონჯგუფთან.

ხსნარებში მონოსაქარიდის მოლეკულა წარმოდგენილია ორი სტრუქტურული ფორმის წონასწორობის სახით :

- პირველი ფორმა გრაფიკულად გამოისახება გახსნილი, სწორხაზოვანი სახით, სადაც ალდეჰიდის ან კეტონის ჯგუფი მოთავსებულია ზედა მხარეს. ჰიდროქსილის ჯგუფები განთავსებულია ჯაჭვის მარცხენა თუ მარჯვენა მხარეებზე, თუმცა მნახველისათვის, რომელიც მოლეკულის ფორმულას წინიდან უყურებს, ქვედა უკანასკნელი ჰიდროქსილი ყოველთვის მარჯვენა მხარეს მდებარეობს. ამ შემთხვევაში მოლეკულას D-სერიას მიაკუთვნებენ. ქვედა ჰიდროქსილი რომ მარცხნივ ყოფილიყო, მოლეკულა L-სერიისა იქნებოდა.

ყველა მონოსაქარიდს აქვს, მინიმუმ, ერთი ასიმეტრიული ნახშირბადი, რის გამოც ადგილი აქვს იზომერიას. შაქრის ხსნარი პოლიმერიზაციის სიბრტყეს ხრის ან მარჯვნივ (დექტროგირი შაქარი D (+)), ან მარცხნივ (ლევოგირი შაქარი D (-)).

- მეორე ფორმაა ციკლური ფორმა, რომელიც მიიღება ნახშირბადების ჯაჭვის შეკვრით ალდეჰიდის ან კეტონის ჯგუფის ნახშირბადთან. ამგვარი რგოლი მხოლოდ ოთხ ან მეტ-ნახშირბადიან შაქრებში შეიძლება შეიკრას.

ამგვარად, ჰექსოზებში, რომლებიც ალდეჰიდჯგუფს შეიცავს და რომლებსაც **ალდოზებს** უწოდებენ, რგოლი C<sub>1</sub> ნახშირბადიდან იკვრება :

- ან C<sub>5</sub> ნახშირბადთან და იქმნება პირანის მსგავსი ექვსკუთხა ციკლური სტრუქტურა და შაქარს **პირანოზა** ეწოდება ;

- ან C<sub>4</sub> ნახშირბადთან და იქმნება ფურანის მსგავსი ხუთკუთხა ციკლური სტრუქტურა და შაქარს **ფურანოზა** ეწოდება.

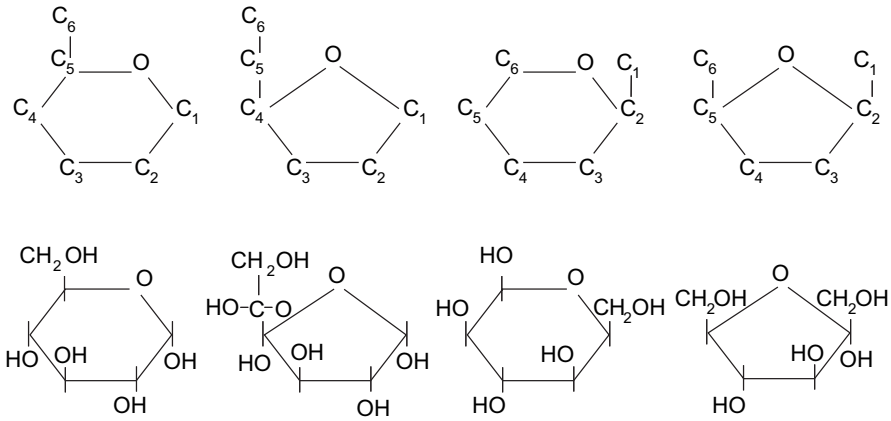
კეტონჯგუფის მატარებელ ჰექსოზებს **კეტოზები** ეწოდება. კეტოზები რგოლს C<sub>2</sub> ნახშირბადიდან ქმნის :

- ან C<sub>6</sub> ნახშირბადთან – **პირანოზა**,

- ან C<sub>5</sub> ნახშირბადთან – **ფურანოზა**.

C<sub>1</sub> ნახშირბადი პენტოზებსა და ჰექსოზებში ასიმეტრიულია, რაც α და β ფორმების არსებობას იწვევს. α და β ფორმები შეესაბამება მოლეკულაში C<sub>1</sub> ნახშირბადზე ჰიდროქსილის შესაბამისად, ზედა და ქვედა მდებარეობებს. α და β ფორმების ერთმანეთში გადასვლა პოლიმერიზაციის სიბრტყის გადახრის ცვალებადობას იწვევს, რასაც **მუტაროტაციას** უწოდებენ.

ამ მოლეკულების ციკლური გამოსახვა ერთ სიბრტყეში არ არის სრულყოფილი. სივრცეში მოლეკულას გემის ან კონვერტის ფორმა აქვს (ნახატი 3).



გლუკოპირანოზა    გლუკოფურანოზა    ფრუქტოპირანოზა    ფრუქტოფურანოზა

**გლუკოზა**

**გლუკოზა**

**ჰექსოზების ექვსკუთხა და ხუთკუთხა ფორმები**



**გლუკოპირანოზას α და β იზომერები**

ნახატი 3 ■ ჰექსოზების ექვსკუთხა და ხუთკუთხა ფორმები და გლუკოპირანოზას იზომერები

**2.1.1.2. რთული შაქრები**

რთული შაქრები მარტივი შაქრების კონდენსაციით მიიღება. ალდოზის ალდეჰიდჯგუფის აღმდგენელ ჰიდროქსილს შეუძლია, რომელიმე სხვა შაქრის ჰიდროქსილთან შეერთდეს ერთი მოლეკულა წყლის გამოყოფით. ორი მოლეკულა შაქარი ბმას დარჩენილი ჟანგბადის ხილით წარმოქმნის. მაგალითად, საქაროზა წარმოადგენს გლუკოპირანოზისა და ფრუქტოფურანოზის კონდენსაციის პროდუქტს, ე. ი. საქაროზა დისაქარიდია.

ამგვარი პოლიმერიზაციის რეაქციები გრძელდება და ვლუბულობთ კომპლექსური სტრუქტურის მქონე მოლეკულებს, რომელთა ჯაჭვის ძირითად შემადგენელ ნაწილს ყველაზე ხშირად დისაქარიდები წარმოადგენს.

თუ ამ მოლეკულებს მათი კომპლექსურობის მიხედვით დავალაგებთ, მივიღებთ შემდეგ კლასიფიკაციას :

- ოლიგოსაქარიდები, 4-დან 10-მდე მონომერით,
- პოლისაქარიდები, 10-ზე მეტი მონომერით. მცენარეულ უჯრედში პოლისაქარიდები წარმოადგენს სამარაგო (სახამებელი, ცელულოზა) და უჯრედის გარსის შემადგენელ ნივთიერებებს. ასეთებია პექტინები, რომელთა სახელწო-

დებებიც შაქრებიდან მომდინარეობს (გლუკანი, გალაქტუროზი...).

თუ ამ რთულ პოლიმერებს მათი შემადგენელი მოლეკულების მრავალგვარობის მიხედვით დავყოფთ, მივიღებთ :

- **ჰოლოზიდებს**, რომლებიც მხოლოდ შაქრებისაგან არის აგებული,
- **ჰეტეროზიდებს**, რომელთა მოლეკულაშიც შაქრების გარდა სხვა ნაერთებიც (აგლიკონი) შედის. ამ ნაერთების თავისებურებებს სწორედ აგლიკონი განაპირობებს (ფენოლური ნაერთები, არომატების წინამორბედები...).

### 2.1.2. ყურძენის შაქრები

ყურძენის რბილობი ძირითადად ორ ჰექსოზას – გლუკოზასა და ფრუქტოზას შეიცავს. აქვე გვხვდება სხვა შაქრებიც, მაგრამ გაცილებით ნაკლები რაოდენობით.

#### 2.1.2.1. ჰექსოზები

ყურძენში გლუკოზა D (+) გლუკოპირანოზის სახით გვხვდება, ხოლო ფრუქტოზა – D (+) ფრუქტოფურანოზის სახით.

ორივე შაქარი ფოტოსინთეზის გზით გროვდება :

- პირდაპირი გზით **საქაროზისაგან**  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . საქაროზის სინთეზი მიმდინარეობს მცენარის ყველა მწვანე ორგანოში, განსაკუთრებით კი ფოთლებში. აქედან იგი ძარღვების საშუალებით მარცვლისაკენ მიედინება, ხვდება რბილობში და განიცდის ჰიდროლიზს გლუკოზად და ფრუქტოზად. ჰიდროლიზს ხელს უწყობს ენზიმთა ჯგუფი **ინვერტაზა**.

- არაპირდაპირი გზით **სახამებლისაგან**  $(C_6H_{12}O_6)_n$ . სახამებელი გროვდება უფრედთა გარსში, როდესაც მცენარე იმაზე მეტ შაქარს აწარმოებს, ვიდრე მოიხმარს. შაქრის ნაკლებობის დროს ხდება ამ სამარაგო ნივთიერების ჰიდროლიზი.

გლუკოზისა და ფრუქტოზის ყველაზე მნიშვნელოვანი თვისებებია :

- **აქვს დუღილის უნარი**. ანაერობიოზში საფუკრები მათ ეთანოლად და ნახშირორჟანგად გარდაქმნის მეტ-ნაკლები სისწრაფით ;
- **შეიძლება განიცადოს სხვა ბიოქიმიური გარდაქმნებიც, რომელთა ნაწილი უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხისზე ;**
- **გადახრის პოლარიზაციის სიბრტყეს**. გლუკოზა დექსტროგირია, ფრუქტოზა, კი ლევოგირი. წყალხსნარში გლუკოზა პოლარიზაციის სიბრტყეს ნებისმიერ ტემპერატურაზე  $+52,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ით მარჯვნივ გადახრის, ფრუქტოზა კი  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე  $-91,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ით მარცხნივ.
- **არის აღმდგენელი**<sup>1</sup> ე. ი. იჟანგება. მათი ეს თვისება გამოყენებულია შაქრების კონცენტრაციის ქიმიური გზით განსაზღვრისას ფელინგის (შედარებით იოლი) და ბერტრანის (უფრო ზუსტი) მეთოდებით (იხ. თავი 10) ;
- **წარმოადგენს იზომერებს ;**
- **შეუძლია მათი აღდგენილი ან კეტონის ჯგუფით შებოჭოს გოგირდის დიოქსიდი**. ეს ბმა სუსტი და არამდგრადია, მაგრამ დაჟანგვით ძლიერდება.

#### 2.1.2.2. სხვა შაქრები

ყურძენი უმნიშვნელო რაოდენობით სხვა შაქრებსაც შეიცავს. მათ შორისაა :

- **პენტოზები L (+) არაბინოზა, D (+) ქსილოზა, D (-) რიბოზა**. ეს პენტოზები პექტინების შემადგენლობაში შედის და მათ არ გააჩნია დუღილის უნარი. სამაგიეროდ, მათი გარდაქმნა შეუძლია რძემჟავა ბაქტერიებს. არიან აღმდგენლები.

<sup>1</sup> ზოგიერთი ავტორი იყენებს ტერმინს „რედუცირებული“, რაც არასწორია (გ. ს.)

არაბინოზა 10-ჯერ მეტ გოგირდის დიოქსიდს ბოჭავს, ვიდრე გლუკოზა ;

– ჰექსოზები (გალაქტოზა) ;

– რთული შაქრები, როგორცაა საქაროზა. საქაროზა არ არის აღმდგენელი. მას არა აქვს დუღილის უნარი, ვერ გარდაქმნიან ბაქტერიები, მაგრამ ტკბილში ბუნებრივად არსებული ან საფუერების მიერ გამოთავისუფლებული ენზიმები შლიან მას გლუკოზად და ფრუქტოზად. პოლარიზაციის სიბრტყეს გადახრის მარჯვნივ  $+66,5^{\circ}$ -ით. ზოგიერთ შემთხვევაში დაშვებულია მისი ხელოვნურად დამატება ტკბილში<sup>2</sup>. საქაროზის გარდა ყურძენში გვხვდება მელიბიოზა, მალტოზა, რაფინოზა და ა.შ.

### 2.1.2.3. შაქრის შემცველი სხვა ნაერთები

ყურძენში შაქრის შემცველი სხვა ისეთი ნაერთებიც გვხვდება, როგორცაა ფენოლური ნაერთების, პექტინოვანი ნივთიერებებისა და არომატთა წინამორბედების გლუკოზიდები.

## 2.1.3. შაქრების გარდაქმნა და მნიშვნელობა მეღვინეობაში

### 2.1.3.1. წარმოქმნა

ვაზი კვირტის გამოტანიდან ფოთლის გაცვენამდე აწარმოებს შაქრის სინთეზს, თუმცა ყურძენში შეთვალეზამდე მისი შემცველობა ძალიან მცირეა. შეთვალეზის დაწყებისთანავე იწყება შაქრების დაგროვება და მნიფობისას იგი საკმაოდ მაღალ კონცენტრაციამდე აღის. მნიფობის ბოლოს ყურძნის შაქრიანობამ დღეში 4-5 გრამით შეიძლება მოიმატოს და მნიფობის ბოლოს იგი 200 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს, ხანდახან კი 300 გ.ლ<sup>-1</sup>-საც კი აღწევს.

დაგროვებისას იცვლება სხვადასხვა შაქრის პროპორციებიც.

ყურძნის სიმნიფის ერთ-ერთი, თუმცა პრაქტიკაში ნაკლებად ხმარებული მაჩვენებელია გლუკოზისა და ფრუქტოზის თანაფარდობა. ეს მაჩვენებელი უტოლდება :

- გამონასკვისას, დაახლოებით 5-ს,
- შეთვალეზისას, 2-ს,
- ხოლო, მნიფობისას ნაკლებია 1-ზე (0,99-0,95).

ამ დროს ყურძენში შემდეგი შაქრები გვხვდება :

– ჰექსოზებიდან : 150 გ.ლ<sup>-1</sup> გლუკოზა, 150 გ.ლ<sup>-1</sup> ფრუქტოზა და 100 მგ.ლ<sup>-1</sup> გალაქტოზა.

– პენტოზები 0,6 გ.ლ<sup>-1</sup> : აქედან 100 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლები არაბინოზა, 50 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლები ქსილოზა და უმნიშვნელო რაოდენობით რიბოზა.

– რთული შაქრებიდან : 1,5 გ.ლ<sup>-1</sup> საქაროზა და უმნიშვნელო რაოდენობით მელიბიოზა, მალტოზა და რაფინოზა.

ვაზის მწვანე მასის ზრდა-განვითარების პერიოდში ყურძენში შაქრის დაგროვება არ ხდება, რადგან იგი სხვა დანიშნულებით იხარჯება :

- უჯრედების სუნთქვით პროცესებზე (კატაბოლიზმი) ;
- მცენარის ქსოვილის აგებაზე (ზრდა-განვითარება, ანაბოლიზმი) ;

– ან, სამარაგო ნივთიერებების დაგროვებაზე, თუ მცენარე საჭიროზე მეტ შაქარს აწარმოებს. სამარაგო ნივთიერებები სახამებლის სახით გროვდება ფოთლის უჯრედის გარსში.

შეთვალეზიდან მოყოლებული, იწყება შაქრების დაგროვება, რადგან :

- ამ სტადიაში ფოთლების საერთო ფართობი ყველაზე დიდია, ამიტომ ვაზი

<sup>2</sup> დაშვებულია ევროკავშირის მეღვინეობის განსაზღვრულ რაიონებში (გ. ს.)



ყველაზე დიდი რაოდენობით შაქრებს წარმოქმნის ;

– ეს შაქრები აღარ იხარჯება, რადგან მცენარის ზრდა დამთავრებულია :

– ვაზის ჰორმონალური წონასწორობა შეცვლილია, შაქარი ნაყოფისა და არამწვანე ორგანოებისაკენ მიედინება.

რაც უფრო ხელსაყრელია შეთვალეების შემდგომი პერიოდი ვაზის ზრდისათვის, მით უფრო მოზრდილი და ნაკლებშაქრიანია ნაყოფი. არსებობს ანტაგონიზმი მოსავლის რაოდენობასა და მის ხარისხს შორის. რაც მეტადაა დატვირთული ვაზი, მით მეტი რაოდენობით წარმოქმნის იგი შაქრებს, მაგრამ ამ დროს მას ენერჯიაც მეტი სჭირდება და მეტ შაქრებსაც ხარჯავს. დაუხარჯავი შაქარი კი ნაყოფისა და ვაზის სხვადასხვა ორგანოების უფრო დიდ მოცულობაში ნაწილდება და მისი კონცენტრაციაც, შესაბამისად, ნაკლებია, ვიდრე ნაკლებდატვირთულ ვაზზე. მეტიც, ვაზის ზედმეტი დატვირთვა აგრძელებს მის ვეგეტაციურ პერიოდს და, შესაძლებელია, დამნიფების პერიოდი არახელსაყრელ კლიმატურ პერიოდს დაემთხვეს.

ზოგიერთი მეცნიერი თვლის, რომ მოსავლიანობის გავლენა ყურძნის ხარისხზე დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე, და უხვმოსავლიან ჯიშებზე მაღალი დატვირთვა ნაკლებ უარყოფითად მოქმედებს.

შაქრების განაწილება მარცვალში არ არის ერთგვაროვანი. ამ მხრივ განასხვავებენ რბილობის სამ ზონას. შაქრებს ყველაზე დიდი რაოდენობით შუალედი, ცენტრალური ზონა შეიცავს, რომელიც მოცულობითაც ყველაზე დიდია და ნვენსაც ყველაზე ადვილად გამოყოფს.

### 2.1.3.2. შაქრების მნიშვნელობა მეღვინეობაში

მეღვინეობაში შაქრები ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს :

#### ▶ შაქარს ახასიათებს ტკბილი გემო

ამ თვისების გამო, შაქარი მრავალი ღვინის შემადგენლობაში შედის და განსაზღვრავს ამ ღვინის ტიპს. ღვინოში წარჩენი შაქრების შემცველობა დადგენილია კანონით<sup>3</sup> :

- მშრალი ღვინო : 0–4 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარი,
- ნახევრად მშრალი ღვინო : 4–12 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარი,
- ნახევრად ტკბილი ღვინო : 12–45 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარი,
- ტკბილი ღვინო : > 45გ/ლ შაქარი.

მაღალმჟავიანი ღვინოებისათვის ეს მაჩვენებლები შეიძლება შედარებით მაღალიც იყოს.

#### ▶ შაქარი განსაზღვრავს ყურძნის სიმწიფეს

შაქრების მაღალი კონცენტრაცია ყურძნის ხარისხის მაჩვენებელია. როდესაც შაქრიანობა მაღალია, ეს ნიშნავს, რომ სიმწიფე მიღწეულია სხვა ნივთიერებების (ფენოლური ნაერთები, არომატული ნივთიერებები და ა. შ.) თვალსაზრისითაც.

#### ▶ შაქრების გარდაქმნით მიიღება ეთანოლი

ალკოჰოლური დუღილის დროს, საფუერები შაქრებს ეთანოლად გარდაქმნის. ეთანოლი კი ღვინის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი კომპონენტია, განსაკუთრებით ორგანოლექტიკური თვალსაზრისით.

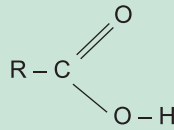
<sup>3</sup> „საქართველოს კანონის ვაზისა და ღვინის შესახებ“ მიხედვით მშრალი ღვინო შეიცავს 0-4 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარს, ნახევრად მშრალი ღვინო – 4-25 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარს, ნახევრად ტკბილი ღვინო – 30-50 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარს, ხოლო ტკბილი ღვინო – 51-80 გ.ლ<sup>-1</sup> შაქარს (გ. ს.)

## 2.2. ორგანული მჟავები

### 2.2.1. ორგანული მჟავების ზოგადი თვისებები

ორგანული მჟავების მჟავა თვისებას განაპირობებს მათი დამახასიათებელი კარბოქსილის ჯგუფის წყალბადი.

მათი საერთო ფორმულაა



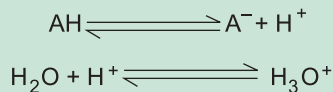
ხსნარის რეალურ მჟავიანობას განსაზღვრავს  $\text{H}^+$  პროტონების (წყალბადიონების) დისოციაცია, რაც pH-ით იზომება. pH წარმოადგენს ხსნარში წყალბადიონთა კონცენტრაციის უარყოფით ლოგარითმს. არსებობს ძლიერი და სუსტი მჟავები, იმისდა მიხედვით, თუ რამდენად დისოცირდება იგი ხსნარში  $\text{H}^+$  პროტონებად და ანიონებად.

ხსნარში არსებული თავისუფალი მჟავა ფუნქციების ჯამი შეადგენს საერთო მჟავიანობას. იგი ტიტრაციით იზომება, ამიტომ მას ტიტრულ მჟავიანობას უწოდებენ.

მელვინობაში ტიტრული მჟავიანობა გამოისახება ან მილიეკვივალენტობით ლიტრზე (მეკვ/ლ) (ევროგაერთიანების კანონმდებლობით), ან გოგირდ-მჟავაზე (საფრანგეთში), ან ლვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, ანუ იმდენ გრამ ლვინომჟავად, რამდენი გრამის დამატებაცაა საჭირო 1 ლიტრ წყალში, იმავ მჟავიანობის ხსნარის მისაღებად.

საერთოდ, ორგანული მჟავები სუსტ მჟავებს წარმოადგენს, ამიტომ, ტკბილსა და ლვინოში ერთდროულად ვხვდებით მჟავა მოლეკულაც (თავისუფალი ფორმა) და მის დისოცირებულ მარილსაც (შებოჭილი ფორმა). ეს გამოწვეულია ლვინის მჟავებისა და ფუძეების ურთიერთქმედებით.

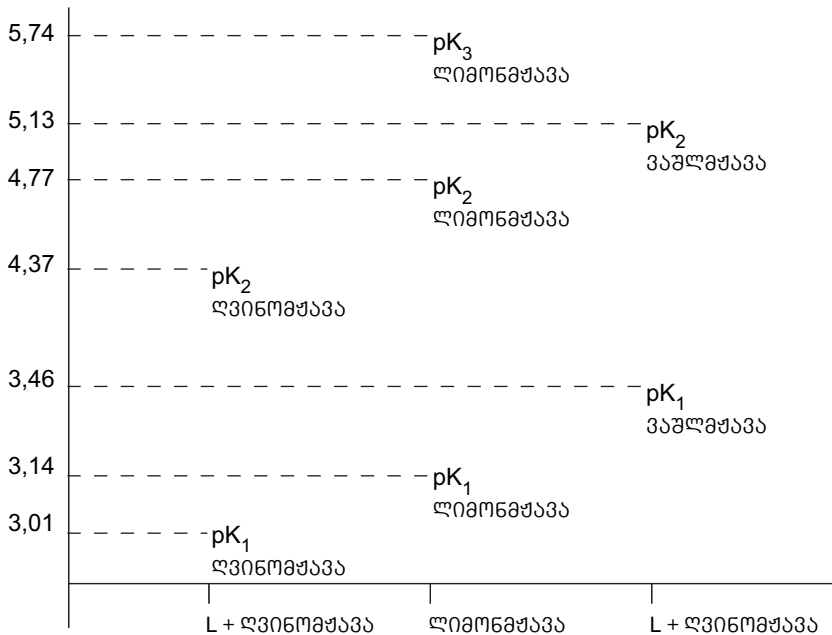
მაგალითისათვის ავიღოთ ერთფუძიანი მჟავა AH, რომელიც წონასწორობაშია. ამ მჟავას ახასიათებს გარკვეული დისოციაციის ხარისხი, რომელიც  $\text{pK}_A$ -თი გამოისახება.



$\text{pK}_A$  ხანდახან უბრალოდ pK-თი გამოისახება და  $-\log K_a$ -ს უდრის: მისი მნიშვნელობა მით უფრო მაღალია, რაც უფრო დაბალია მჟავას დისოციაციის ხარისხი ანუ მჟავას სიძლიერე.

- ხსნარი, რომლის pH მოცემული მჟავა ფუნქციის pK-ს უტოლდება, ერთნაირი რაოდენობით შეიცავს ამ მჟავას თავისუფალ და ბმულ (დისოცირებულ) ფორმებს.
- ხსნარი, რომლის pH მოცემული მჟავა ფუნქციის pK-ზე მეტია, შეიცავს მეტი რაოდენობით დისოცირებულ ფორმებს.
- ხოლო ხსნარი, რომლის pH მოცემული მჟავა ფუნქციის pK-ზე ნაკლებია, მეტი რაოდენობით თავისუფალ ფორმებს შეიცავს.

ტკბილისა და ღვინის pH-ისა და მათში არსებული სხვადასხვა მჟავას pK-ს მიხედვით, იცვლება თავისუფალ და ბმულ ფორმათა პროპორციები.



ნახატი 4 ■ ტკბილში არსებული მჟავების სხვადასხვა pK

### 2.2.2. ყურძენის ორგანული მჟავები

ყურძენი ძირითადად ორ მჟავას, ღვინომჟავასა და ვაშლმჟავას შეიცავს, რომლებიც მჟავიანობის 90 %-ს შეადგენენ. აქვე, ოცამდე სხვა მჟავასაც ვხვდებით მცირე რაოდენობით, რომელთაგანაც ყველაზე მნიშვნელოვანია ლიმონმჟავა.

ტკბილის pH-ზე მჟავების ნაწილი თავისუფალი სახითაა, ნაწილი კი – შებოჭილი, უმეტესად კალიუმის მარილებთან. ორფუძიან ღვინომჟავასა და ვაშლმჟავას ერთფუძიანი მჟავას თვისებები ახასიათებთ, ხოლო სამფუძიან ლიმონმჟავას – ორფუძიანის, რადგან მათი ბოლო მჟავაფუნქციის pK ძალიან მაღალია.

ყურძენის ორგანული მჟავები უჯრედთა ვაკუოლებშია მოთავსებული, განსაკუთრებით კი რბილობის უჯრედთა ვაკუოლებში.

#### 2.2.2.1. ღვინომჟავა

L (+) ღვინომჟავა: COOH CHOH CHOH COOH სპეციფიკურია ღვინისათვის (ანუ ვაზისათვის). დღეისათვის არსებული ინფორმაციით, ვაზი ერთადერთი ევროპული მცენარეა რომელიც, ღვინომჟავას სინთეზს ახდენს. ღვინომჟავა წარმოდგენილია იზომერების სახით და პოლარიზაციის სიბრტყეს მარჯვნივ გადახრის.

ღვინომჟავა ჰექსოზების ჯაჭვის განყვეტით მიიღება C<sub>4</sub> და C<sub>5</sub> ნახშირბადებს შორის. იგი არ წარმოადგენს უჯრედის სუნთქვითი პროცესების პროდუქტს. ის წარმოიქმნება მწვანე ყურძენში ისრიობის პერიოდში, მაგრამ გადმოდის ახალგაზრდა ფოთლებიდანაც.

ღვინომჟავა მარცვლის ენერგეტიკული მოთხოვნილებისათვის იშვიათად

თუ იხარჯება. იგი ყურძნის ყველაზე ძლიერი მჟავაა. თუმცა, როგორც ყველა ორგანული მჟავა, მაინც სუსტ მჟავათა რიცხვს მიეკუთვნება. ხშირად ზენაჯერ მდგომარეობაშია, რაც მისი მარილების (ღვინის ქვა) გამოლექვას იწვევს. მისი გარდაქმნა შეუძლიათ რძემჟავა ბაქტერიებს.

მელვინობაში დაშვებულია მეტაღვინისმჟავას დამატება ღვინოში, რომელიც ღვინომჟავასაგან მიიღება.

#### 2.2.2.2. ვაშლმჟავა

L (-) ვაშლმჟავა:  $\text{COOH CH}_2 \text{CHOH COOH}$  წარმოდგენილია ყველანაირ ხილში. მისი სინთეზი მცენარის ქლოროფილიან ქსოვილში ხორციელდება. როდესაც მცენარის ენერგეტიკული ბალანსი დადებითია, ხდება მისი დაგროვება, რათა დახარჯული იქნეს საპირისპირო შემთხვევაში. მცენარეში იგი ენერჯის გადამტანის როლს ასრულებს.

ვაშლმჟავა წარმოიქმნება შაქრების დაშლისას და წარმოადგენს ფოტოსინთეზისა და უჯრედის სუნთქვითი პროცესების შუა პროდუქტს. მიიღება **მჟაუნ-ძმარმჟავას** ჰიდროგენაციით, რომლის მეტაბოლიზმიც ყურძენში ხორციელდება. თუმცა ასევე შეიძლება მიღებული იქნეს შაქრებიდან (პიროყურძენმჟავაზე გავლით) ან ლიმონმჟავასაგან.

მისი გარდაქმნა შეუძლიათ საფუვრებს, ალკოჰოლური დუღილის დროს და რძემჟავა ბაქტერიებს, ვაშლრძემჟავური დუღილის დროს.

#### 2.2.2.3. ლიმონმჟავა

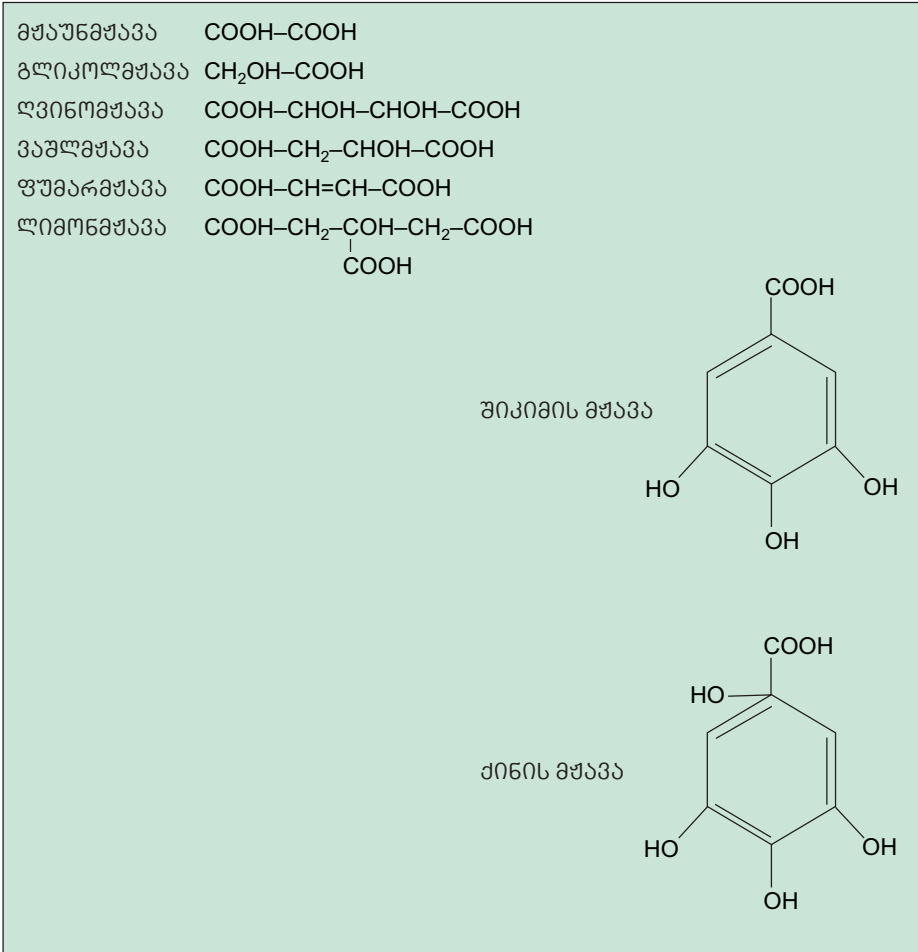
ძალზე გავრცელებულია მცენარეთა სამყაროში, განსაკუთრებით კი ციტრუსებში.

მისი სინთეზი ხდება ყურძენში, თუმცა შესაძლებელია, რომ მისი შენოვა პირდაპირ ფესვებიდან ხდებოდეს. მას შლის რძემჟავა ბაქტერიები. იგი კარგად ბოჭავს რკინას.

#### 2.2.2.4. სხვა მჟავები

ყურძენი სხვა მჟავებსაც შეიცავს, რომელთა შორისაა :

- ასკორბინმჟავა ;
- მჟაუნმჟავა ;
- გალაქტურონის მჟავა ;
- ჭიანჭველმჟავა ;
- ცხიმოვანი მჟავები, როგორცაა ლინოლენისა და ლინოლინენის მჟავები ;
- ფენოლმჟავები.



ნახატი 5 ■ ყურძენის ზოგიერთი მჟავა

### 2.2.3. მჟავების გარდაქმნა და მნიშვნელობა მელვინეობაში

#### 2.2.3.1. მჟავების გარდაქმნა

ყურძენის მჟავიანობა მაქსიმალურია შეთვალეზამდე ოდნავ ადრე. ამ დროს მისი ტიტრული მჟავიანობა 16 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს აღწევს, გოგირდმჟავაზე გადაანგარიშებით<sup>4</sup>. შემდეგ, მათი რაოდენობა განუწყვეტლივ იკლებს და დამნიფებისას 3-დან 8 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე დადის გოგირდმჟავაზე გადაანგარიშებით<sup>5</sup>. ამ დროს ყურძენის pH-ის მნიშვნელობა 2.8-სა და 3.8-ს შორის მერყეობს.

მჟავიანობის კლება სხვადასხვა ფაქტორებითაა გამოწვეული: მარცვლის ზრდისას მატულობს წვენის აბსოლუტური რაოდენობა მარცვალში, რაც თავისთავად მჟავების გაზაფებას, მათი კონცენტრაციის კლებას იწვევს. თუმცა, კლება ძირითადად ვაშლმჟავას ხარჯვის შედეგია, რომელიც ენერგეტიკული მოთხოვნილებების შესავსებად იწვის და შაქრების დაგროვების საშუალებას იძლევა.

ვაშლმჟავა, ვაზის ჯიშის მიხედვით, სხვადასხვა რაოდენობით იშლება. ზოგი-

<sup>4</sup> ანუ დაახლოებით 24.5 გ.ლ<sup>-1</sup> ლვინომჟავაზე გადაანგარიშებით (გ. ს.)

<sup>5</sup> ანუ დაახლოებით 4.6-12 გ.ლ<sup>-1</sup> ლვინომჟავაზე გადაანგარიშებით (გ. ს.)

ერთი ჯიშის შემთხვევაში იგი ადვილად იშლება. ასეთი ჯიშები თბილ რეგიონებში არასაკმარისი მჟავიანობის ყურძენს მოგვცემს, ამიტომ, მათ შედარებით გრილ რაიონებში რგავენ. ზოგიერთი ვაზის ჯიშის შემთხვევაში პირიქით, ვაშლმჟავა შედარებით ძნელად იშლება და ყურძენი დამნიფებისათვის მაღალ ტემპერატურას საჭიროებს. ასეთ ჯიშებს თბილ რაიონებში აშენებენ.

ვაშლმჟავას წვის პროცესზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს, როგორცაა ვაზის სახეობა, მარცვლის ტემპერატურა მნიფობის პერიოდში, აგროტექნიკური ღონისძიებები და ა. შ. ვაზის ზედმეტი დატვირთვა ზრდის მოსავლიანობას და აგვიანებს და ახანგრძლივებს მნიფობის პერიოდს.

მჟავების შებოჭვა ნიადაგიდან აღებული კატიონებით ნაკლებად მოქმედებს მჟავიანობის შემცირებაზე. პირდაპირ ნიადაგიდან შეწოვილი კალიუმის იონებისა და ნიტრატების აღდგენით მიღებული ამონიუმის იონების კომპენსაცია ახალი ორგანული მჟავების სინთეზით ხდება. ზედმეტი სასუქი ზრდის აზოტის შემცველობას და აძლიერებს მჟავათა სინთეზს, ახანგრძლივებს ვაზის ზრდის პერიოდს და, შესაძლოა, მნიფობამ არასასურველ კლიმატურ პერიოდამდე გადაინიოს და ყურძენი დაუმნიფებელი დარჩეს.

რაც შეეხება ღვინომჟავას, მისი რაოდენობა მნიფობისას მცირედ იკლებს ან საერთოდ არ იკლებს. (ყურძნის ორი ყველაზე მნიშვნელოვანი მჟავას გარდაქმნა ძალზე განსხვავებულია). სამაგიეროდ, მისი კონცენტრაცია შეიძლება ძალიან განსხვავებული იყოს სხვადასხვა ვენახში. ეს დამოკიდებულია ვაზის ჯიშსა და ნიადაგის თვისებებზე. მისი შემცველობა დაახლოებით 4-დან 10 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდეა.

ვაშლმჟავას შემცველობა ყურძნის მნიფობისას 1-დან 7 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე მერყეობს.

### 2.2.3.2. მჟავების მნიშვნელობა მეღვინეობაში

შაქრების მსგავსად, მჟავებსაც ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი როლი აკისრია მეღვინეობაში :

- **ახასიათებს მჟავე გემო, რაც სხვა კომპონენტებთან ერთად ღვინის გემოვნურ თვისებებს განაპირობებს.**

ზედმეტად მაღალმჟავიანი ღვინო მკვახე (მწვანე) და აგრესიულია. დაბალმჟავიანი კი – დუნე.

ღვინომჟავას სასიამოვნო გემო აქვს, ვაშლმჟავა კი უფრო აგრესიულია.

- **განსაზღვრავს ყურძნის სიმნიფეს.**

ყურძნის სიმნიფის დასადგენად მნიშვნელოვანია მჟავიანობის განსაზღვრა, ტიტრული მჟავიანობისა და pH-ის სახით.

- **ღვინის დაყენებისას იცვლება მათი შემცველობა.**

ღვინომჟავას რაოდენობა ღვინოში საგრძნობლად იკლებს ალკოჰოლური დუღილის დროს ღვინის ქვის გამოლექვის გამო, შედარებით ნაკლებად ვაშლმჟავური დუღილისა და ღვინის დავარგებისას. იგი შეიძლება დაიშალოს ღვინის გადაბრუნებით დაავადების დროს.

ვაშლმჟავას რაოდენობაც იკლებს ალკოჰოლური და ვაშლმჟავური დუღილის დროს (თუ ამ უკანასკნელს აქვს ადგილი).

ლიმონმჟავას რაოდენობა მცირდება ვაშლმჟავური დუღილის დროს.

ევროგაერთიანების კანონმდებლობა გარკვეულ შემთხვევებში უშვებს ტკბილსა და ღვინოში მჟავიანობის შესწორებას.

- **მჟავები მოქმედებს ღვინის ბიოქიმიურ მდგრადობაზე**

აქ უმთავრესად მჟავას დისოცირებული ნაწილი მოქმედებს, რომელიც pH-ით გამოისახება. მჟავიანობის ეს მაჩვენებელი მეღვინეობაში ძალიან მნიშვნელოვანია.

### 2.3. ფენოლური ნაერთები (პოლიფენოლები)

ამ დასახელებით ერთიანდება ნაერთები, რომლებიც ერთ ან მრავალ ფენოლის ჯგუფს შეიცავს. ფენოლის ჯგუფი წარმოადგენს ბენზენის ბირთვის, რომელიც ჰიდროქსილჯგუფთან არის დაკავშირებული. ბენზენის ბირთვს მხოლოდ მცენარეული სამყაროს წარმომადგენლები აწარმოებენ.

ფენოლურ ნაერთებში ერთიანდება :

– მარტივი სტრუქტურის ნივთიერებები, ე. წ. **არაფლავონოიდები**, რომელშიც, თავის მხრივ, შედის ფენოლმჟავები, სტილბენები და ა. შ.

– ე. წ. **ფლავონოიდები**, რომელშიც ბენზენის ორი ბირთვი ერთმანეთთან დაკავშირებულია ჟანგბადის შემცველი ჰეტეროციკლით. ამ ჯგუფში შედის **ფლავონოიდები პირდაპირი გაგებით, ანტოციანინები და ტანინები**.

ყურძენის სხვადასხვა ფენოლური ნაერთი ძირითადად კანსა და ნიჰნაშია მოთავსებული. ეს ნაერთები წარმოადგენს ნითელი ღვინის ძირითად კომპონენტებს. მათი შესწავლა საკმაოდ გართულებულია რთული სტრუქტურის გამო. ისინი ღვინოში გამოწვლილვისთანავე რეაქციებს ახდენენ ერთმანეთთან თუ სხვა ნივთიერებებთან და ქმნიან კოლოიდურ-საღებავ ნივთიერებებს.

#### 2.3.1. ფენოლმჟავები – წარმოქმნა, თვისებები და როლი მელვინობაში

ფენოლმჟავები ყურძენის კანისა და რბილობის უჯრედების ვაკუოლებშია განთავსებული.

მათი შემცველობა მნიშვნელოვნად კლებულობს.

მათთვის დამახასიათებელია კარბოქსილის ჯგუფის არსებობა ბენზენის ბირთვზე.

ყურძენში არსებობს ორი სახის ფენოლმჟავები :

- დარიჩინმჟავები
  - კუმარის მჟავა
  - ყავის მჟავა
  - ფერულის მჟავა
- ბენზომჟავები
  - გალის მჟავა
  - კატეჟინის მჟავა
  - ვანილის მჟავა
  - სალიცილის მჟავა.

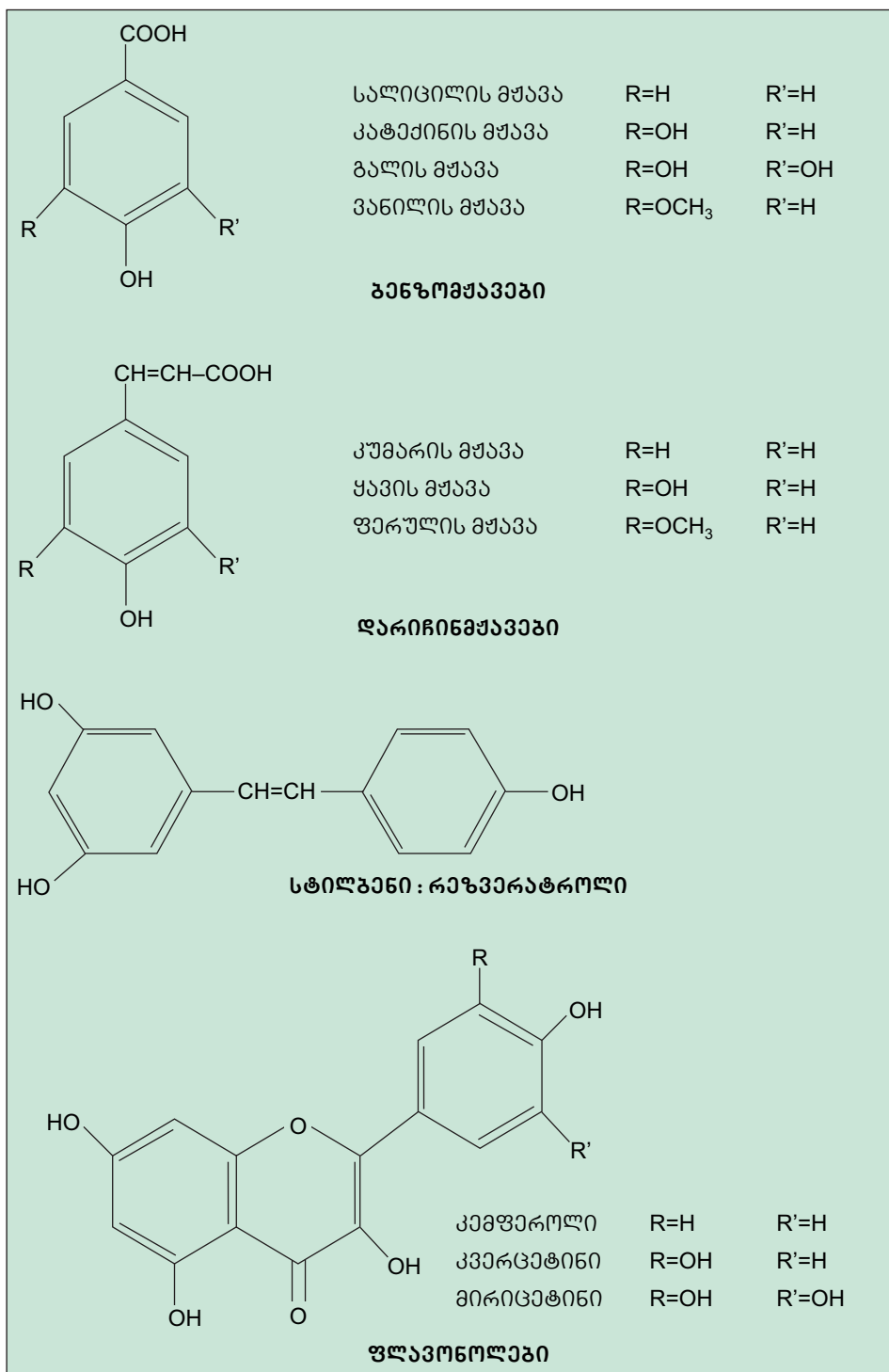
ფენოლმჟავები ძირითადად ეთერების სახით უნდა იყოს წარმოდგენილი. ასე მაგალითად, ყავამჟავა და კუმარის მჟავა ღვინის მჟავასთან დარიჩინმჟავებს – შესაბამისად კაფეოილ-ტარტარისა და კუმაოილ-ტარტარის მჟავებს წარმოქმნის, რომლებსაც გამარტივებულად **კაფტარისა და კუტარის მჟავებს** უწოდებენ.

ფენოლმჟავები იჟანგება და წარმოქმნის ქინონებს, რაც ღვინის გაყვითლებას, უკიდურეს შემთხვევებში კი გარუხებას (გაყავისფრებას) იწვევს.

ფენოლმჟავები შესაძლოა აქროლადი ფენოლების წყარო გახდეს, რაც ღვინის არასასიამოვნო სუნს განაპირობებს :

– ვინილფენოლი (ფარმაცევტული სუნი) წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუღილის დროს.

– ეთილფენოლი (ცხოველური ტიპის სუნი) ძირითადად ღვინის დავარგების დროს, *Brettanomyces*-ის გვარის საფუერებით დაავადებისას ჩნდება.



ნახატი 6 ■ ყურძნის ფენოლური ნაერთები



### 2.3.2. სტილბენები

სტილბენები სტრუქტურულად ფენოლმჟავებზე უფრო რთული ნივთიერებებია. ერთ-ერთ მათგანს, **რეზერატროლს**, ზოგიერთი ჯიშის ყურძნის კანში ვხვდებით. იგი მცენარეს სოკოვანი დაავადებებისაგან, კერძოდ, *Botrytis cinerea*-საგან იცავს. უახლესი გამოკვლევების მიხედვით, რეზერატროლს გულსისხლძარღვთა დაავადებების პროფილაქტიკის უნარის მქონედ თვლიან.

### 2.3.3. ფლავონოიდები პირდაპირი მნიშვნელობით

ფლავონოიდები (ფლავონოლები, ფლავანონოლები და ფლავონები) მარცვლის კანის უჯრედთა ვაკუოლებშია მოთავსებული.

მათ შორის ყველაზე გავრცელებული **ფლავონოლებია**. ესენია ძირითადად **კვერცეტოლის**, ასევე **კემფეროლის**, **მირიცეტოლის** და **იზორამნეტოლის** ჰეტეროზიდი, მონოგლუკოზიდები. ეს ორი უკანასკნელი დამახასიათებელი ნივთიერება ყურძნისათვის.

ფლავონოიდები ხასიათდება ფლავანის სტრუქტურით, ანუ ჟანგბადიანი ჰეტეროციკლით დაკავშირებული ბენზენის ორი ბირთვით.

ისინი თეთრი და წითელი ყურძნის ყვითელ პიგმენტს წარმოადგენს.

თეთრ ყურძენში მათ გარდა **ფლავანონოლებსა** და **ფლავონებსაც** ვხვდებით. ისინი კვერცეტოლის გარდაქმნის პროდუქტებია და მათ შორის ყველაზე გავრცელებულია **ტაქსიფოლინი**. მათი შეფერილობა ღია ყვითელია.

### 2.3.4. ანტოციანები

#### 2.3.4.1. ბუნება და განაწილება მარცვალში

ზოგიერთი შეფერილობიანი (ტენტურიე) ჯიშის გარდა, ანტოციანებს ყველა ყურძენი, კანის ეპიდერმასა და ჰიპოდერმის პირველი შრეების უჯრედთა ვაკუოლებში შეიცავს. რბილობის ახლოს მდებარე უჯრედებში მათი კონცენტრაცია იზრდება.

ფლავონოლების მსგავსად ისინიც ფლავანის სტრუქტურით ხასიათდება, ერთმანეთთან სამნახშირბადიანი და ერთჟანგბადიანი ჰეტეროციკლით დაკავშირებული ორი – **A** და **B** ბენზენის ბირთვით. ისინი სამ ფენოლჯგუფს ატარებს :

- აქედან ორი **A** ბირთვის **C<sub>5</sub>** და **C<sub>7</sub>** ნახშირბადებზე ;
- ხოლო ერთი **B** ბირთვის **C<sub>4</sub>** ნახშირბადზე.

ანუ ანტოციანები პოლიფენოლებს წარმოადგენს. ისინი ჰეტეროზიდი ანტოციანინებია. მათი მოლეკულა ერთ ან რამდენიმე შაქარს შეიცავს, რის მიხედვითაც მათ მონო- ან დიგლუკოზიდებს უწოდებენ, მათ აგლიკონებს კი – **ანტოციანიდოლს** ან **ანტოციანიდინს**.

ყურძენში აღმოჩენილია ხუთი ანტოციანინი, რომლებსაც შეესაბამება შემდეგი აგლიკონები :

- მალვიდოლი (*Vitis vinifera*-ში უმრავლესობა)
- ციანიდოლი
- დელფინიდოლი
- პეონიდოლი,
- პეტურიდოლი.

ანტოციანები ერთმანეთისაგან განსხვავდება :

- **R** და **R'** რადიკალების გვარობით
- **C<sub>3</sub>** ნახშირბადის ჰიდროქსილაციით

– გლუკოზილაციით ანუ შეკავშირებული შაქრის რაოდენობითა და გვარობით. შაქარი ანტოციანს ან  $C_3$  ნახშირბადზე უერთდება (მონოგლუკოზიდის შემთხვევაში), ან  $C_3$  და  $C_5$  ნახშირბადებზე (დიგლუკოზიდის შემთხვევაში). შეკავშირებული შაქარი კი უმეტეს შემთხვევაში გლუკოზაა.

– აცილაციით, ანუ შაქრის მოლეკულის  $C_6$  ნახშირბადის ეთერიფიკაციით, მჟავებთან, ძირითადად ფენოლმჟავებთან და ძმარმჟავასთან.

ანტოციანების შემცველობა და მათი სხვადასხვა აცილაცია ვაზის ჯიშების კლასიფიკაციის ერთ-ერთი კრიტერიუმიცაა.

ამერიკული ჯიშები, *Vitis Monticola*-ს გარდა, და მათი ზოგიერთი ჰიბრიდი შეიცავს დიგლუკოზიდებს. ვიტის ვინიფერა მათ იმდენად უმნიშვნელო რაოდენობებით შეიცავს, რომ შეუძლებელია მათი აღმოჩენა ქალაქის ქრომატოგრაფიით. ეს მეთოდი დიდხანს იყო გამოყენებული ჰიბრიდული ჯიშებისაგან მიღებული ღვინის გამოსავლენად. დიგლუკოზიდების არსებობა ღვინოში დამახასიათებელია ჰიბრიდებისათვის, თუმცა მათი არარსებობა არ ამტკიცებს ჰიბრიდების არარსებობას.

### 2.3.4.2. ანტოციანების თვისებები

#### ▶ ანტოციანების შეფერილობა

ანტოციანი ხსნარში, მისი სხვადასხვა ფორმის წონასწორობაში იმყოფება.

ფლავილიუმის იონი, რომელიც ჰეტეროციკლის ერთ-ერთ ორმაგი ბმის განყვეტის გამო დადებითადაა დამუხტული, შეფერილია წითლად.

თუ იგი ისეთ გარემოში მოხვდა, რომ თავისუფალი ბმა შეიბოჭა და დადებითი მუხტი დაიკარგა, ანტოციანი უფერულდება.

ტკბილსა და ღვინოში ეს ბმა შეიძლება  $OH^-$ -იონით,  $HSO_3^-$ -იონით ან წყალბადატომით შეიბოჭოს, ანუ ფერზე ტკბილისა და ღვინის სამმა პარამეტრმა შეიძლება იმოქმედოს: pH-მა, თავისუფალი  $SO_2$ -ის შემცველობამ და ჟანგვა-აღდგენითმა პოტენციალმა.

- **pH-ის მოქმედება**

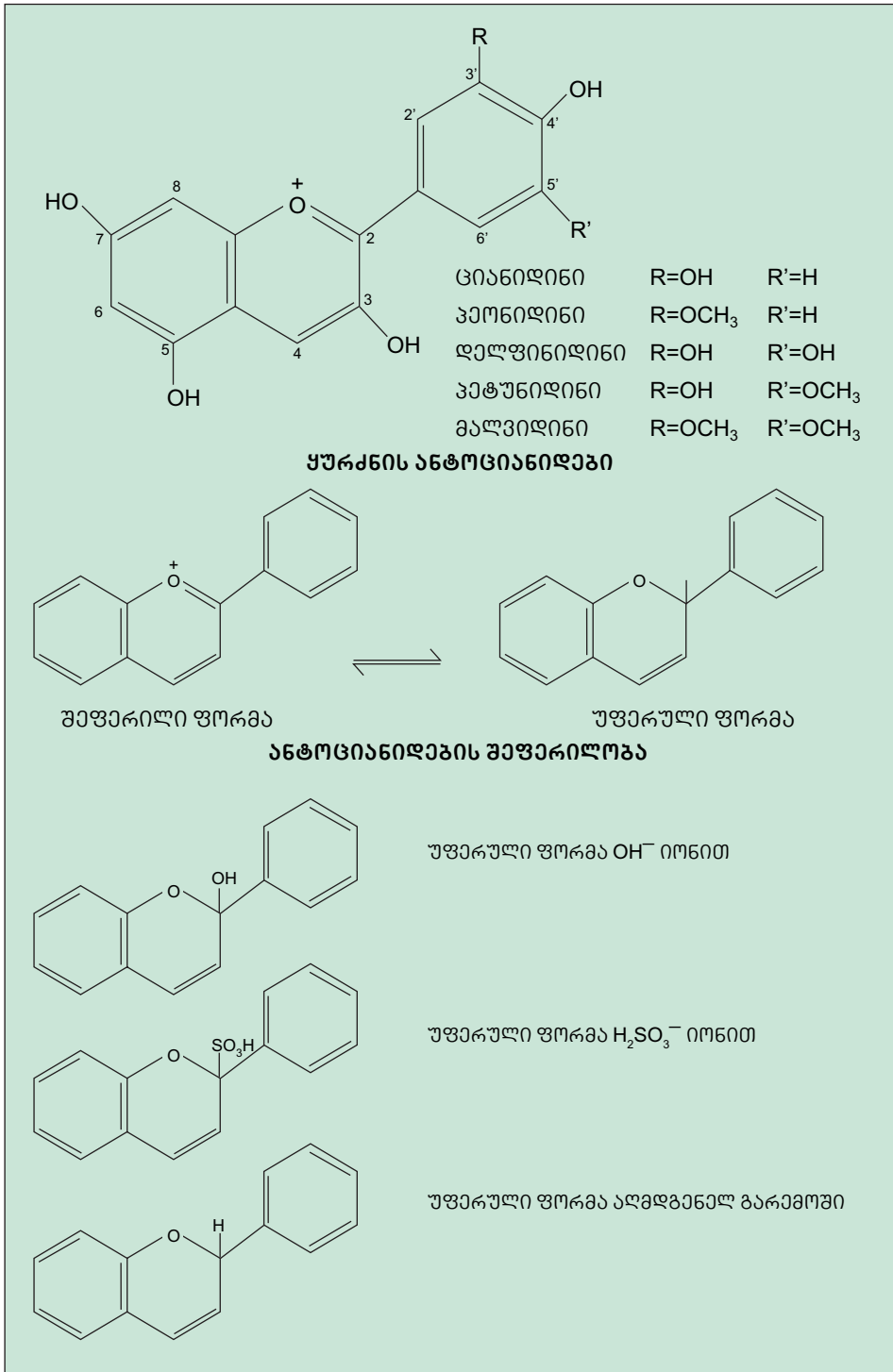
ანტოციანი ოთხი ფორმის წონასწორობაშია: ლურჯის, უფეროს, წითლისა და ყვითლის. pH-ის მატებასთან ერთად იკლებს წითელი ფერის პროპორცია და იზრდება უფერო, ლურჯი და ყვითელი.

- **$SO_2$ -ის მოქმედება**

ღვინოში  $SO_2$ -ის დამატებისას ფერი იკარგება, თუმცა, ეს პროცესი ნაწილობრივ შექცევადია. გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ, თავისუფალი  $SO_2$  იკლებს და ფერიც ნაწილობრივ ბრუნდება.

- **ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის მოქმედება**

აღმდგენელ გარემოში იმატებს უფერო ფორმების პროპორცია. ეს რეაქციაც ნაწილობრივ შექცევადია. თუმცა, ძლიერ აღმდგენელ გარემოში მიიღება სტაბილური უფერო ფორმა, ე. წ. „შალკონი“.



ნახატი 7 ■ ყურძენის ანტოციანები და მათი შეფერილობა

### ▶ ანტოციანების სსნალოვა

**ანტოციანები საკმაოდ ადვილად გადადის ტკბილში.**

- ანტოციანები კარგად იხსნება წყალში, ასევე ეთანოლში.

- ანტოციანები ცხელ სითხეში უკეთ იხსნება, ვიდრე ცივში.

ტკბილის შეფერვა ყურძნის დაჭყლეტისთანავე იწყება და ძლიერდება ალკოჰოლური დუღილის დაწყებისას. ამ ფენომენს აჩქარებს კანის უჯრედთა დაშლა, რაც, თავის მხრივ, ყურძნის სიმნიფეზე და მოკიდებული. ფერის ექსტრაქციაზე ასევე მელანინების გარკვეული ფაქტორებიც მოქმედებს, როგორცაა ტემპერატურა და თავისუფალი  $SO_2$ . ნითელი ყურძნიდან თეთრი ღვინის მისაღებად საჭიროა ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე სასწრაფოდ განვაცალკევოთ ჭაჭა და წვენი.

### ▶ ანტოციანების შებენიანობის რეაქცია

- ანტოციანების კოპიგმენტაცია

ანტოციანები ერთმანეთში თუ სხვა ნივთიერებებთან ე. წ. კოპიგმენტებთან (ფენოლმჟავები, კუმარინები, ფლავანოლები, ამინომჟავები...) ქმნიან კომპლექსურ ნაერთებს, რომლებიც აძლიერებს ფერს და სტაბილურს ხდის მას. ამით აიხსება, რომ არ არსებობს პროპორცია ღვინისა და ტკბილის ფერსა და მასში ანტოციანების შემცველობისა. კოპიგმენტაციის დროს ნითელი ფერი მოიასამნისფროში გადადის და ნაკლებად რეაგირებს გარემო ფაქტორებზე (pH-ზე, თავისუფალი  $SO_2$ -ის შემცველობაზე და ჟანგვა-აღდგენით პოტენციალზე).

იდეალური პირობები ახალგაზრდა ნითელ ღვინოში კოპიგმენტაციის კარგად წარმართვისთვის არის: ანტოციანებისა და კოპიგმენტების მაღალი შემცველობა ღვინოში, pH-ის მნიშვნელობა 3-სა და 4-ს შორის და ტემპერატურა 10-15 °C.

- ანტოციანებისა და ტანინების შეერთების (კონდენსაციის) რეაქციები

ეს რეაქციები საკმაოდ რთული და მრავალგვარია. ამიტომ, ჯერჯერობით ნაკლებად არის ცნობილი. თუმცა, ვიცით, რომ ამ რეაქციების შედეგად, პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით, ვლბულობით რთულ საღებავ ნივთიერებებს, რომლებიც ნაკლებად რეაგირებს გარემოს ფაქტორებზე, რომლებსაც ტანინებთან ერთად შევისწავლით.

- მეტალების მიერთება

ზოგიერთი მეტალის იონი ( $Al^{3+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ) შეიძლება შეუერთდეს ანტოციანების მოიისფრო ფორმებს და ისე, როგორც კოპიგმენტაციის დროს, უფრო სტაბილური გახადოს ფერი. ამ შემთხვევაშიც რეაქციაზე გარემოს კონდიციები (pH, მეტალების კატიონების მაღალი შემცველობა) მოქმედებს.

### ▶ ანტოციანების დაშლა

ანტოციანები ახალდადუღებულ ნითელ ღვინოებში ძირითადად თავისუფალი სახითაა წარმოდგენილი. შენახვის პირველ თვეებში მათი რაოდენობა საგრძნობლად იკლებს. ეს შემცირება მათი სხვა ნივთიერებებთან რეაქციით არის გამოწვეული. თუმცა, მას ანტოციანების დეგრადაციის რეაქციებიც იწვევს, კერძოდ, ანტოციანის გარდაქმნა შალკონად. ეს რეაქცია მით უფრო ჩქარია, რაც მეტია ღვინის pH და ტემპერატურა. მასზე, ასევე სინათლის სხივები და ზოგიერთი ენზიმიც მოქმედებს.

#### 2.3.4.3. ანტოციანების გარდაქმნა და მნიშვნელობა

ანტოციანები ყურძენში შეთვალეობამდე 2 კვირით ადრე გვხვდება. მათი რაოდენობა მთელი სიმნიფის პერიოდის განმავლობაში იზრდება და კლებას

მხოლოდ მნიფობის ბოლოს იწყებს დაშლის გამო. ანტოციანების შემცველობა ნითელ ყურძენში 500-დან 3000 მილიგრამამდე მერყეობს კილოგრამ ყურძენში, ახალგაზრდა ნითელ ღვინოში კი 350-დან 1100 მილიგრამამდე ლიტრში.

ანტოციანების თავისუფალი ფორმები განაპირობებს ახალგაზრდა ნითელი ღვინის ფერს, ხოლო ანტოციანების კოპიგმენტები სხვადასხვა ნივთიერებებთან, მათ შორის ტანინებთან, საერთოდ, ყველა ნითელი ღვინის შეფერილობაში მონაწილეობს.

### 2.3.5. ტანინები

#### 2.3.5.1. ბუნება და განაწილება ყურძენში

ტანინებს ვხვდებით ყურძენის კანში, წიპნასა და კლერტში.

კანში ისინი თავისუფალი სახით, ეპიდერმის ახლოს მდებარე უჯრედების ვაკუოლებში არის განთავსებული, ხოლო ბმულ ფორმაში – უჯრედთა მემბრანასა და გარსში.

წიპნაში როგორც გარე, ასევე შიდა ფენებშია. თუმცა, ტანინების გამოწვეულია მარტო გარე შრეებიდან არის შესაძლებელი.

ტანინების ბუნება მრავალფეროვანია.

ტანინი სხვადასხვა მონომერის პოლიმერიზაციის პროდუქტია, როგორცაა **კატექინები** ანუ **პროანტოციანიდოლები** (კატექინები მყავა არეში გაცხელებით ანტოციანიდოლებს იძლევა). კატექინებს ორ ჯგუფად ყოფენ:

- **პროციანიდოლებს**: კატექინი და მისი იზომერი ეპიკატექინი, რომლებიც ციანიდოლად გარდაიქმნება;

- **პროდელფინიდოლებს**: გალოკატექინი და მისი იზომერი ეპიგალოკატექინი, რომლებიც დელფინიდოლად გარდაიქმნება. გალოკატექინს, მხოლოდ ზოგიერთი ჯიშის ყურძენში ვხვდებით.

კატექინები ხასიათდება ფლავანის სტრუქტურით და ისინი ფლავანოლებს წარმოადგენს.

ტანინების მოლეკულური ზომა ძლიერ განსხვავებულია. ყურძენში გვხვდება მონომერები (ძირითადად, კატექინი და ეპიკატექინი), დიმერები, ტრიმერები, ოლიგომერები (3-დან 10 ერთეულამდე) და პოლიმერები. მათი პოლიმერიზაციის ხარისხმა საკმაოდ მაღალ რიცხვს შეიძლება მიაღწიოს, მოლეკულური მასა კი 3500-მდე შეიძლება ავიდეს. ამ პოლიმერებს **კატექინური ტანინი** ან **კონდენსირებული ტანინი** ეწოდება. კატექინებს კი ტანინებს არ მიაკუთვნებენ.

წიპნის ტანინი კატექინისა და ეპიკატექინისაგან შედგება, რომელთა პოლიმერიზაციის საშუალო ხარისხი 10 ერთეულია. ყურძენის კანის ტანინები ამას გარდა პროდელფინიდოლებსაც შეიცავს. მათი პოლიმერიზაციის საშუალო ხარისხი უფრო მაღალია და დაახლოებით 30 ერთეულის ტოლია.

მუხის ტანინები განსხვავებული ბუნებისაა. ესაა მეტ-ნაკლებად პოლიმერიზირებული ელაგიტანინები, თავისუფალი სახით თუ ხის სხვა ნივთიერებებთან შეკავშირებული ფორმით.

იმისდა მიხედვით, თუ მარცვლის რა ნაწილიდან არის მიღებული ტანინი, როგორია ყურძენის სიმწიფე და განვითარების რა სტადიაზეა ღვინო, ტანინის თვისებები სხვადასხვაა.

### 2.3.5.2. თვისებები

#### ▶ ტანიანების ხსნადლობა

ტანიინი კარგად იხსნება ეთანოლში, მით უფრო, რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა. ხსნარში ტანიინების რაოდენობა შეიძლება დაუსრულებლად გავზარდოთ და იგი არასდროს მიაღწევს რაიმე ზღვარს.

#### ▶ ტანიანების ჟანგვა

ტანიინების დაჟანგვის უნარი მათი მსუბუქად მჟავა თვისების მქონე ფენოლის ფუნქციით არის განპირობებული. მათი იონიზაცია ფლავანის სტრუქტურაზე ელექტრონთა სიჭარბეს იწვევს, რაც მიიზიდავს მოლეკულურ ჟანგბადს. დაჟანგვის რეაქცია ჯერ კიდევ ცუდად არის შესწავლილი, მაგრამ ცნობილია, რომ მოქმედებს როგორც ქიმიური, ასევე ენზიმური მექანიზმი.

- **ენზიმური პროცესი** წვენი გამოყოფისთანავე იწყება ენზიმთა ჯგუფის ე. წ. პოლიფენოლოქსიდაზების მონაწილეობით. დაჟანგვა იწვევს ღია ყვითელი შეფერილობის **ქინონების** წარმოქმნას. თუ ჟანგვის პროცესი გაგრძელდა, ქინონები გროვდება, განიცდის პოლიმერიზაციას და იძლევა მუქი ყავისფერი შეფერილობის ნაერთებს, ე. წ. **მელანინებს**, რომლებიც შემდეგ ილექება.

- **ქიმიურ პროცესს** ძირითადად ღვინის დავარგება-დაძველებისას აქვს ადგილი. ტანიინები, როგორც ყველაზე ანტიოქსიდანტები, პირველ რიგში იჟანგება. შემდეგ ჟანგვითი რეაქციები გრძელდება და მასში სხვა ნივთიერებებიც ერთვება. ქიმიური რეაქციები, ენზიმურთან შედარებით გაცილებით ნელა მიმდინარეობს.

#### ▶ ტანიანების ვეარტივების რეაქციები

ტანიინებმა შეიძლება განიცადოს პოლიმერიზაცია. მათ ასევე შეუძლიათ შეერთონ სხვა მაკრომოლეკულებიც, როგორებიცაა ცილები და პოლისაქარიდები.

- **ტანიინების ურთიერთქმედება ცილებთან** საკმაოდ მრავალფეროვანია და დამოკიდებულია ტანიინებისა და ცილების ბუნებასა და სტრუქტურაზე. ურთიერთქმედებაში მხოლოდ ტრიმერი ან უფრო დიდი მოლეკულები მონაწილეობენ. ტანიინების პოლიმერიზაციის ხარისხი იზრდება ჰეპტამერამდე და შემდეგ ისევ მცირდება. პოლიმერიზაციის შემცირებას უნდა იწვევდეს ტანიინის პოლიმერის იმდენად გადატვირთვა, რომ იგი ხელს უშლის ტანიინისა და ცილების კონტაქტს. პოლიმერიზაციის შედეგად წარმოქმნილი კომპლექსური ნივთიერებები კოლოიდურ მდგომარეობაში გადადის და გარემო პირობების შეცვლით შეიძლება გამოილექოს.

- **ტანიინებისა და პოლისაქარიდების ურთიერთქმედებით** წარმოიქმნება კომპლექსური მაკრომოლეკულური ნაერთები.

- ტანიინებს ასევე შესწევს უნარი შეეერთოს შაქრები, მჟავები (მათ შორის ღვინომჟავა), მინერალური ნივთიერებები (მათ შორის რკინა). ეს უკანასკნელი რეაქცია განაპირობებს რკინის კასს.

#### ▶ ტანიანების კონდენსაცია ანტოციანებთან

ტანიინებსა და ანტოციანებს შეუძლიათ ერთმანეთს შეუერთდნენ და პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით წარმოქმნან გარემოს კონდიციების ცვლილებების მიმართ შედარებით მდგრადი ნაერთები, ახალი საღებავი ნივთიერებები. ამგვარი რეაქციები შემჩნეულია ჯერ კიდევ კანის უჯრედის ვაკუოლში, თუმცა ზოგიერთი მეცნიერი ამ აზრს არ ეთანხმება. როგორც ჩანს, ფერის ამგვარი ცვლილებები დაღვინებისას იწყება. ტანიინ-ანტოციანების კონდენსაციით აიხსნება სხვადასხვა მოვლენა, რომლებსაც ღვინის დაყენების პროცესში ვხვდებით :

• ფლავილიუმის იონი დადებითადაა დამუხტული და შეუძლია იმოქმედოს ტანიზზე ან მის წინამორბედ მოლეკულაზე, რომელსაც ფენოლის ფუნქციის მსუბუქი მჟავური თვისებების გამო უარყოფითი მუხტი აქვს. ეს კონდენსაციის პირდაპირი გზაა.

ამ გზით მიღებული კომპლექსური ნაერთი უფეროა, მაგრამ დაჟანგვის შემდეგ სტაბილურ წითელ ფერს ღებულობს. ამ გარდაქმნებით აიხსნება ფერის ინტენსივობის გაზრდა ღვინის გადაღებისას.

• როდესაც ტანიზი დეპოლიმერიზაციას განიცდის, თავისუფლდება მისი ერთი ბმა, რომელზეც შეუძლია დაუმუხტავი ანტოციანის ერთი უფერო ფორმა მიიერთოს ეთანალის ხიდით. ამ რეაქციას არაპირდაპირ კონდენსაციას უწოდებენ.

მიღებული ნაერთი გარემოს კონდიციების მიხედვით იასამნისფერს ან ნარინჯისფერს ღებულობს.

ამგვარი კონდენსაციის რეაქციით აიხსნება ღვინის შეფერილობის ცვლილება მისი კასრებში დავარგებისას. კასრის ფორებიდან შემავალი ჟანგბადის წყალობით მიმდინარეობს ნელი ოქსიგენაცია და ეთანოლი ეთანალად გარდაიქმნება. ეს კი ღვინის ფერის ინტენსივობის გაზრდაში, მისი ტონების იასამნისფერში გადასვლასა და მის სტაბილიზაციაში გამოიხატება.

იმავე მოვლენასა აქვს ადგილი ღვინის გაშხეფებით გადაღებისას.

• ანტოციანები ტანიზებს ეთანალის ხიდის გარეშეც შეიძლება შეუერთდეს, მაგრამ ეს პროცესი ნელა მიმდინარეობს. კონდენსაციის შედეგად ღვინის ფერი მოაგურისფრო-წითელში გადადის.

იგივე რეაქციებს შეიძლება ჰერმეტიკულ ცისტერნებსა და ბოთლებშიც ჰქონდეს ადგილი.

### 2.3.5.3. ტანიზების გარდაქმნა

დიდი რაოდენობით ტანიზი წარმოიქმნება ყურძნის ზრდა-განვითარების დასაწყისში, შემდეგ კი შედარებით ნელა. მისი შემცველობა ყურძენში და მისი სტრუქტურა ბევრად არის დამოკიდებული ვაზის ჯიშსა და აგროტექნიკურ პირობებზე. საშუალოდ, წითელი ჯიშები 1-დან 7 გ.კგ<sup>-1</sup>-მდე ტანიზებს შეიცავს, თეთრი ჯიშები კი ნაკლებს, მაგრამ მაინც საკმაო რაოდენობით.

ტანიზების გარდაქმნა განსხვავებულია ყურძნის სხვადასხვა ნაწილებშიც :

– **ყურძნის კანში** მათი რაოდენობა დამნიფებამდე იმატებს, შემდეგ, კი კლებულობს მათი დაშლის გამო. მათი რთული სტრუქტურა მცირედ თუ იცვლება. ისინი კოლოიდურ მდგომარეობაშია. რაც მეტად შედის სიმნიფეში ყურძენი, მით უფრო კლებულობს მისი სიმსკლარტე. ხდება ცილებთან და პოლისაქარიდებთან კონდენსაციის უამრავი რეაქცია, რაც ტანიზის გემოვნური თვისებების დარბილებას განაპირობებს ;

– **ნიჰნაში** ტანიზი მაქსიმალურ შემცველობას შეთვალეობამდე ოდნავ ადრე აღწევს. შეთვალეობიდან დამნიფებამდე თანდათანობით იკლებს და სიმნიფის ბოლო პერიოდში სტაბილური ხდება. მისი შემცველობა ნიჰნაში გაცილებით მეტია, ვიდრე კანში. პოლიმერიზაციის ხარისხი სიმნიფის პერიოდში მატულობს, მაგრამ მაინც საკმაოდ დაბალი რჩება. მნიშვნელოვანი რაოდენობით არის წარმოდგენილი პოლიმერიზებული პროციანიდინები და კონდენსირებული ტანიზები. ნიჰნის ტანიზები არ არის კოლოიდურ მდგომარეობაში და მათი სიმსკლარტე, მიუხედავად კლებისა დამნიფებისას, საკმოდ გამოკვეთილია ;

– **კლერტში** ტანიზების რაოდენობა ძალზე მაღალია შეთვალეებისას, შემდგომში კი თითქმის არ იცვლება. მათი თვისებები და სიმსკლარტე ნიჰნის ტანიზებისას ნააგავს.

### 2.3.5.4. ტანინების მნიშვნელობა მეღვინეობაში

ტანინები ღვინის სხვადასხვა თვისებაზე მოქმედებს:

#### ▶ გავლენა გემოზე

ტანინის შეიძლება ჰქონდეს როგორც სასიამოვნო, ასევე არასასიამოვნო გემო.

- ტანინები რეაქციაში შედის ცილებთან. როდესაც ტანინები ნერწყვის ცილებზე მოქმედებს, ეს უკანასკნელი კარგავს ცხიმოვან თვისებებს, რაც პირის გამოშრობის შეგრძნებას, ანუ სიმშლატეს, სიმწკლარტეს ან სიძელგვს იწვევს. ზედმეტად გამოხატული ეს გემო არასასიამოვნოა. სიმწკლარტის შეგრძნება დამოკიდებულია ტანინის რაოდენობაზე, ასევე მათ სტრუქტურაზეც. რაც მეტია მოლეკულის ზომა, მით უფრო ნაკლებად შედის იგი რეაქციაში და ე. ი. მით უფრო ნაკლებია მათი გემოვნური აგრესიულობა. სიმწკლარტის გაზომვა ქიმიურად შესაძლებელია ფელატინის ტესტით.

- ტანინებს ახასიათებს მწარე ანუ მწკლარტე გემო. ეს გემოც ტანინის ბუნებასა და ასაკზეა დამოკიდებული და ის ყველაზე მეტად ტეტრამერ პროციანიდინებს ახასიათებს. ზედმეტად გამოხატული ეს გემო ღვინის სერიოზულ ნაკლს წარმოადგენს.

- ნიჰნის ტანინები განაპირობებს ღვინის სტრუქტურასა და სხეულს, ხოლო კანის ტანინები მნიშვნელოვნად მონაწილეობს ღვინის სირბილესა და ხავერდოვნებაში. აქვე მონაწილეობს პოლისაქარიდებთან ბმული ტანინებიც. იგი კიდევ უფრო ამაღლებს ტანინების ხარისხს.

უმნიშვარი ყურძნიდან მიღებულ ღვინოში ან ტანინების ზედმეტად გამოწველილვის დროს ღვინოში მატულობას სიმწკლარტე და ე. წ. ვეგეტაციის გემო, რაც ღვინისათვის ნაკლია.

#### ▶ გავლენა ფერზე

ტანინები მონაწილეობს ანტიოქსიანებთან, კონდენსაციის რეაქციებში.

#### ▶ ანტიოქსიდანტური და ანტირადიკალური თვისებები

ტანინებს ახასიათებს ანტიოქსიდანტური თვისებები, რითაც დაჟანგვისაგან იცავს ღვინის სხვა ისეთ ნივთიერებებს, რომელთა არსებობაც აუცილებელია ღვინის ხარისხისა და მისი დავარგებისათვის.

ტანინთა იგივე თვისება განაპირობებს ჯანმრთელობაზე მის დადებით გავლენას. იგი ბოჭავს ქსოვილის დაშლის გამომწვევ, დაჟანგბადოებულ რადიკალებს. წითელი ღვინის ნორმალური მიღება ანელებს ადამიანის დაბერების პროცესს (იხ. თავი 9).

#### ▶ გავლენა მიკროორბანიზმებზე

ტანინებს მსუბუქად გამოხატული ანტისეპტიკური თვისებები ახასიათებს, რასაც შეუძლია ხელი შეუშალოს საფუერებისა და ბაქტერიების განვითარებას.

#### ▶ გავლენა ღვინის მდგრადობაზე

ტანინები იერთებს ღვინოში ბუნებრივად არსებულ ცილებს და ამგვარად იცავს წითელ ღვინოს ცილოვანი სიმღვრივისაგან. იმავე მოვლენას აქვს ადგილი ღვინის დანებობისას ცილოვანი ნებობებით.



## 2.4. არომატული ნივთიერებები

### 2.4.1. ყურძნის არომატული ნივთიერებების ზოგადი მიმოხილვა

ყურძნის არომატული ნივთიერებები ძირითადად მარცვლის კანის შიდა, ჰიპოპეიდერმულ უჯრედებშია განთავსებული. ზოგიერთი ჯიში კი, როგორცაა მუსკატური ჯიშები და სოვინიონი, მათ რბილობშიც შეიცავს.

თითოეული ამ არომატული ნივთიერების კონცენტრაცია ძალზე მცირეა და რამდენიმე ნანოგრამს არ აღემატება ლიტრში, რის გამოც მათი შესწავლა გართულებულია. ვარაუდობენ, რომ სხვადასხვა ჯიშში დაახლოებით ერთსა და იმავე არომატული ნივთიერებებს ვხვდებით, მაგრამ იცვლება მათი პროპორციები.

ამ ნივთიერებების კონცენტრაციის გარდა, მნიშვნელოვანია სხვა მაჩვენებლებიც :

- **შეცნობის ზღვარი** შეესაბამება მინიმალურ კონცენტრაციას, რომელზეც სამკუთხა ტესტით გასინჯვისას დეგუსტატორთა 50 % გრძნობს რაღაც სურნელის არსებობას.

- **შეცნობის ზღვარი** შეესაბამება მინიმალურ კონცენტრაციას, რომელზეც შესაძლებელია ამ ნივთიერების შეგრძნება და გამოცნობა.

ღვინის ტიპურობასა და ხარისხს ყურძნის ჯიშის დამახასიათებელი, სურნელთა ბუკეტი განაპირობებს. ერთი გვარის სხვადასხვა ჯიშში, ერთსა და იმავე სურნელოვან ნივთიერებას შეიძლება შევხვდეთ, მაგრამ სხვადასხვა შემცველობით ან განსხვავებული ქიმიური ფორმების სახით. ამიტომაც, რომ ყველა ღვინოს თავისი ჯიშური, დამახასიათებელი სუნი აქვს. განსხვავება შეიძლება განაპირობოს ვაზის კლონმა, მისი მოყვანის ადგილმა თუ მოყვანის წესმა. ყურძნის სურნელოვანი ნივთიერებები შეიძლება მჟავების, სპირტების, ეთერების, ალდეჰიდებისა და ა. შ. სახით შეგვხვდეს.

ზოგიერთი ჯიშის ყურძნიდან მიღებული ღვინის დამახასიათებელ სურნელს განაპირობებს სპეციფიკური ნივთიერებები, რომლებსაც ისინი შედარებით დიდი რაოდენობით შეიცავს. ყურძნის არომატული ნივთიერებები ღვინის სურნელზე პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით მოქმედებს. გამოყოფენ : **ჯიშურ ანუ პირველად არომატებს** ; ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოქმნილ **დუღილის ანუ მეორეულ არომატებსა** და ღვინის დავარგებისას წარმოქმნილ **არომატებს ანუ ბუკეტს**.

*Vitis vinifera*-ს ვაზის ჯიშების კლასიფიკაცია, სურნელოვანი ნივთიერებების შემცველობის მიხედვით, შემდეგია :

- ე. წ. **მარტივი სურნელის მქონე ჯიშები**, ანუ ჯიშები, რომელთა ტკბილი მეტ-ნაკლებად უსუნოა თუმცა, მისგან მიღებული ღვინო, შესაძლებელია ჯიშური არომატებით ხასიათდებოდეს. ეს სურნელი ყურძნიდან ტკბილში გადმოსულ **არომატთა წინამორბედების** გარდაქმნით მიიღება. არომატთა ეს უსუნო წინამორბედები დაკავშირებულია სხვადასხვა ნივთიერებასთან. ამ ჯგუფში შედის ჯიშები : კაბერნე სოვინიონი, კაბერნე ფრანი, პინო ნუარი, გამე, სოვინიონი, შარდონე, შენინი და ა. შ. ;

- ე. წ. **არომატული ჯიშები**, როგორებიცაა მუსკატები. მათი სურნელოვანი ნივთიერებები ყურძენში ძირითადად ბმული ფორმით გვხვდება (წინამორბედები), მაგრამ ასევე თავისუფალი, სურნელოვანი სახითაც.

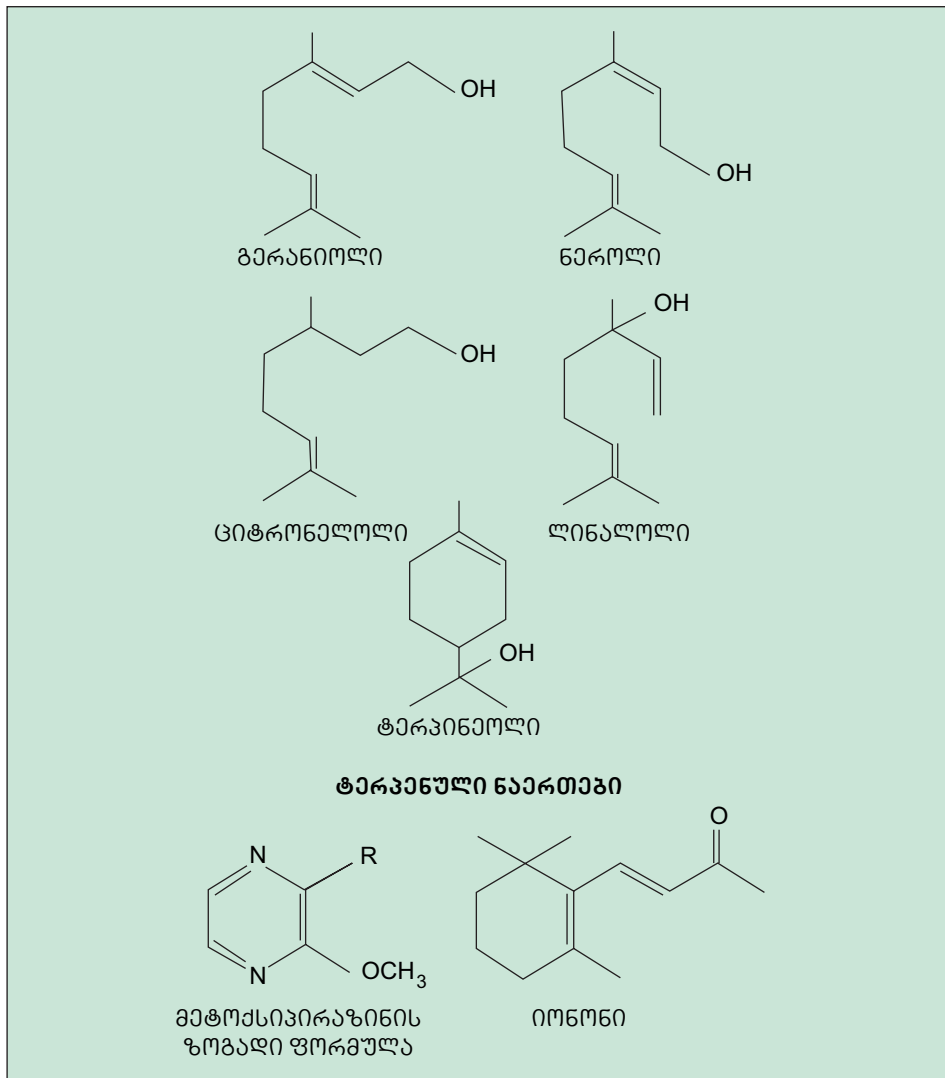
დაღვინების პროცესში, განსაკუთრებით ყურძნის მექანიკური დამუშავებისას, არომატთა წინამორბედების გარდაქმნის გამო სურნელის ინტენსივობა

იზრდება. ეს წინამორბედები არ წარმოადგენს ღვინის სურნელის ერთადერთ წყაროს. ყურძნის ცალკეული კომპონენტები ღვინოში გადასვლისას აქროლად ფორმაში გადადის.

სურნელოვანი ნივთიერებები, ძირითადად, ყურძნის კანშია ლოკალიზებული. როდესაც ჯიშური სურნელით გამორჩეული ღვინის დაყენება სურთ, ხელს უწყობენ მათ გამოწვლილვას ყურძნიდან წვენში. ამ მიზნით ზრდიან ჭაჭის კონტაქტს წვენთან.

ყურძნის სურნელოვანი ნივთიერებებიდან ყველაზე კარგადაა შესწავლილი :

- არომატთა წინამორბედები, ბმული ფორმები : ტერპენები, კაროტენოიდები, ცისტეინური ნაერთები ;
- თავისუფალი ფორმები : ტერპენები, პირაზინები



ნახატი 8 ■ ყურძნის ზოგიერთი არომატული ნივთიერება

**2.4.2. ტერპენები**

ტერპენები ძირითადად ყურძენის კანშია მოთავსებული. თუმცა, სხვა კატეგორიების არომატული ნივთიერებებისაგან განსხვავებით, ხანდახან რბილობშიც შეიძლება შეგვხვდეს.

ტერპენები ხუთნახშირბადიან მოლეკულას წარმოადგენს.

ყურძენში იგი ნაწილობრივ სურნელოვანი ფორმით, ძირითადად კი ბმული, არომატთა წინამორბედის სახით გვხვდება.

**► თავისუფალი, სურნელოვანი ფორმაში**

ყურძენში თავისუფალი, სურნელოვანი ტერპენები უმთავრესად სპირტების სახით (გერანიოლი, ნეროლი, ლინალოლი) და ზოგიერთი მათი შესაბამისი ალდეჰიდის სახითაა წარმოდგენილი.

მათი შემცველობა ყურძენის დამწიფების პერიოდში იზრდება, ხოლო გადამწიფებისას ისევ იკლებს. მუსკატის ყურძენში, აქროლადი სურნელოვანი ნივთიერებების 40-60%-ს ტერპენები შეადგენს. მართალია, მათი შემცველობა მხოლოდ 2 მილიგრამია ერთ ლიტრ ყურძენში, ისინი განაპირობებს ამ ჯიშის ტიპურ არომატულ თვისებებს. სხვა არომატულ ჯიშებში (გევურცსტრამინერი, რისლინგი) ტერპენები 0,2 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ის ირგვლივ მერყეობს. ე. წ. მარტივი სურნელის მქონე ჯიშებში (კაბერნე, სირა, მუსკადელი, სოვინიონი...) – 0,02 მგ.ლ<sup>-1</sup>, ხოლო ზოგიერთი სხვა ჯიშში საერთოდ უმნიშვნელო რაოდენობითაა.

ზოგიერთი ტერპენი ხასიათდება ნაზი და სასიამოვნო ყვავილის სურნელით:

- ციტრონელოლი – ლიმნის ყვავილის სურნელით;
- გერანიოლი და ნეროლი – ვარდის სურნელით;
- ლინალოლი, ყველაზე ძლიერი – ვარდის ყლორტის არომატით.

**► არომატთა წინამორბედი**

თავისუფალ და ბმულ ფორმებს შორის პროპორცია დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე. ყურძენში არომატთა წინამორბედების მარაგი თავისუფალ ფორმებზე 3–10-ჯერ მეტია.

არომატის წინამორბედები შაქრებთანაა ბმული (ჰეტეროზიდები), ძირითადად კი გლუკოზასა და არაბინოზასთან. მათ სურნელი არ ახასიათებს.

ენზიმური ჰიდროლიზის შედეგად ეს წინამორბედები სურნელოვან აგლიკონებს – თავისუფალ ტერპენოლებს ათავისუფლებს. ჰიდროლიზს ახდენს ენზიმები, რომლებსაც გლუკოზიდაზებს უწოდებენ. ყურძენის გლუკოზიდაზები შაქრის თანდასწრებით ვერ მოქმედებს. ზოგიერთი საფუარი (არომატული საფუერები) აღჭურვილია ენზიმებით, რომლებიც გლუკოლიზის პროცესს ახანგრძლივებს. შესაძლებელია, გამოვიყენოთ ინდუსტრიული, ეგ ზოგენური გლუკოზიდაზები, რომლებიც აჩქარებს ჰიდროლიზის განსაზღვრულ რეაქციებს.

**2.4.3. კაროტენოიდები**

კაროტენოიდები განთავსებულია მარცვლის უჯრედების, ძირითადად კი კანის უჯრედების პლასტიდში.

ისინი შაქართან ბმული გვხვდება. კაროტენოიდების წარმოქმნა იგივეა, რაც ტერპენებისა, მაგრამ მათი მოლეკულა 40-მდე ნახშირბადს შეიცავს. მათი წარმომადგენლებია ლუტეინი და კაროტენი.

დამწიფების პერიოდში კაროტენოიდების რაოდენობა ყურძენში ენზიმთა მოქმედებით კლებულობს და გარდაიქმნება C<sub>13</sub> ნახშირბადიან ნივთიერება

**ნორიზოპრენოიდად.** მისი რაოდენობის შემცირება დაჩქარებულია მზის მოქმედებით.

ნორიზოპრენოიდისაგან განსხვავებით კაროტენოიდები არ მონაწილეობს ყურძნისა და ღვინის სურნელში. ნორიზოპრენოიდან :

- **β-იონინი** – იის სურნელი, შეიგრძნობა მხოლოდ წითელ ღვინოში ;
- **დამასცენონი** – ყვავილების, ვაშლისა და ეგზოტიკური ხილის სურნელი ;
- **TDN (ტრიმეთილ დიჰიდროქსინაპტალენი)** – ნავთობპროდუქტების სუნის (დამახასიათებელია რისლინგის ძველი ღვინოებისათვის).

ამ ნივთიერებათა შეგრძნების ზღვარი იმდენად დაბალია, რომ ძალზე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ღვინის სურნელის ჩამოყალიბებაში.

#### 2.4.4. პირაზინები

პირიზანები განთავსებულია ყურძნის კანში. მიიღება ამინომჟავების მეტაბოლიზმის შედეგად და წარმოადგენს აზოტოვან ჰეტეროციკლებს. ესენია, მეტოქსიპირაზინი და მათგან მეტოქსი-იზობუტილპირაზინი (IBMP) თავისუფალი სახით.

დამნიფების პერიოდში, შეთვალეების შემდეგ მალევე, პირაზინების კონცენტრაცია ყურძენში კლებულობს. შემცირებას აჩქარებს მაღალი ტემპერატურა და მზის სხივების მოქმედება, ასევე, ვაზის მწვანე ოპერაციები. IBMP-ის გარდაქმნა ვაშლმჟავას გარდაქმნის პარალელურად მიმდინარეობს. ამიტომ, ეს ნივთიერებაც ყურძნის სიმნიფის ერთ-ერთი მაჩვენებელია. მისი შემცველობა ყურძენში 0,4-დან 50 ნგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე მერყეობს. მისი შეგრძნების ზღვარი 15 ნგ.ლ<sup>-1</sup>-ია.

მეტოქსიპირაზინებს ახასიათებთ მწვანე წინაკის სუნი. ეს სუნი ძირითადად კაბერნე სოვინიონის ღვინოებში გვხვდება, თუმცა ხანდახან სოვინიონში, კაბერნე ფრანსა და მერლოშიც. ნაქარ ფრაქციებში იგი მეტადაა გამოხატული, ვიდრე თვითნადადში. ეს ვეგეტაციური სუნი შესაძლოა ყურძნის არასრული სიმნიფითაც იყოს გამოწვეული.

#### 2.4.5. ცისტინური ნაერთები (გოგირდთან ბმული ცისტინი)

ცისტინური ნაერთები აქროლადი თიოლების წინამორბედებს წარმოადგენს.

მათი განაწილება მარცვალში არაერთგვაროვანია. ზოგიერთი ჯიში მას უმთავრესად რბილობში შეიცავს, სხვები – კანში.

ფიქრობენ რომ, მათ დაგროვებას ხელს უწყობს ვაზის ძირის მსუბუქი ჰიდრული სტრესი.

თიოლის ტიპის გოგირდშემცველი ნაერთები ყურძენში ძალზე მცირე რაოდენობითაა, მაგრამ ყოველთვის გვხვდება სოვინიონის ღვინოებში. თიოლები აღმოჩენილია ასევე კაბერნე სოვინიონის, მერლოს, ელზასური ჯიშების და სხვა თეთრი ჯიშების ღვინოებში.

დღეისათვის თავისუფალი სახით გამოყოფილი და შესწავლილია, შემდეგი სურნელოვანი მოლეკულები :

- მერკაპტომეთილპენტანონი ანუ 4MMP – ბზისა და კურდღლისცოცხას ძლიერ გამოხატული სურნელით ;
- მერკაპტოჰექსანოლის აცეტატი ანუ A3MH – ბზის, გრეიფრუტისა და პასიფლორის (ეგზოტიკური ხილი) სურნელით ;
- მერკაპტომეთილპენტანოლი ანუ 44MMPOH – ციტრუსთა სურნელით ;
- მერკაპტოჰექსანოლი ანუ 3MH – გრეიფრუტისა და პასიფლორის სურნელით.

ვაზის წამლობამ სპილენძშემცველი ნივთიერებებით შეიძლება შეამციროს

სოვინიონის ღვინის სურნელის ინტენსივობა.

ამ ღვინის ჯიშური სურნელი ალკოჰოლური დუდილის დროს წარმოიქმნება. წარმოქმნას განაპირობებს *Saccharomyces cerevisiae*-ს ერთ-ერთი ენზიმი. ბაზარზე არსებული ზოგიერთი სელექციური საფუარი საშუალებას იძლევა ალკოჰოლური დუდილისა და ლექზე დავარგების დროს მეტი რაოდენობით სურნელი წარმოქმნას.

### 2.4.6. სხვა სურნელოვანი ნივთიერებები

არსებობს უამრავი სხვა სურნელოვანი ნივთიერება, როგორებიცაა :

- ეთილსალიცილატი – შეიცავს ყურძნის ყველა სახეობა ;
- მეთილანტრანილატი – დამახასიათებელია *Vitis labrusca*-ს სახეობები-სათვის და მათი ჰიბრიდებისათვის. განაპირობებს ე. წ. მელიის გემოს ;
- ვანილინი – ვანილის სურნელით ;
- ცხიმოვანი მჟავები – წვეწში გადმოდის ალკოჰოლურ დუდილამდე ყურძნის გადამუშავებისას მისი ზედმეტად დაზიანების გამო. იძლევა C<sub>6</sub> ნახშირბადიან ალდეჰიდებსა და სპირტებს. განაპირობებს ვეგეტაციის არასასიამოვნო სუნს.

## 2.5. პექტინოვანი ნივთიერებები

პექტინოვანი ნივთიერებები შედის მცენარეთა სტრუქტურული და დამცველი ნივთიერებების შემადგენლობაში. მას რთული შაქრის ბუნება აქვს და პოლისაქარიდს უწოდებენ.

პექტინოვან ნივთიერებებს ახასიათებს ლაბის წარმოქმნის უნარი. ის ტკბილში 4–5 მოცულობა სპირტის ან ღვინოში 1 %-იანი მარილმჟავას დამატებით გამოილექება გელის ფორმით.

ადრე პექტინსა და ყურძნის სხვა ნებოვან ნივთიერებებს ცალ-ცალკე აჯგუფებდნენ. დღეს ცნობილია, რომ მცენარეული უჯრედის გარსი შეიცავს მრავალ პოლისაქარიდს, რომლებიც დაკავშირებულია ერთმანეთთან. პექტინოვანი ნივთიერებებისაგან გამოიყოფა მჟავა და ნეიტრალური პროდუქტები, რომლებსაც უკვე ყურძნის მნიფობისას და მისი გადამუშავების დასაწყისშიც ვხვდებით. მათ **მჟავა პექტინსა** და **ნეიტრალურ პექტინს** უწოდებენ.

ამ ნივთიერებებს შემდეგი თვისებების მიხედვით ახასიათებენ :

- მთავარი ჯაჭვის პოლიმერიზაციის ხარისხის მიხედვით. მთავარი ჯაჭვი ნაწილობრივ გალაქტურონის მჟავასაგან შედგება ;
- გალაქტურონის მჟავას მეთანიზაციის (მეთანთან ეთერიფიკაციის) ხარისხის მიხედვით ;
- მათი გვერდითი ჯაჭვის რაობის მიხედვით.

### 2.5.1. ბუნება

#### 2.5.1.1. მჟავა პექტინები

პექტინმჟავა გალაქტურონის მჟავას პოლიმერს, გალაქტურონის წარმოადგენს, რომელიც პექტინის მთავარ ჯაჭვს ქმნის. პექტინში ერთმანეთს ენაცვლება :

- ჰომოგალაქტურონანი – წარმოადგენს გალაქტურონის მჟავას გრძელ ჯაჭვს ;
- რამნოგალაქტურონანი – წარმოადგენს გალაქტურონის მჟავას ჯაჭვს, სადაც ზოგიერთ ბმავში ჩანაცვლებულია შაქრის მოლეკულა, რამნოზა.

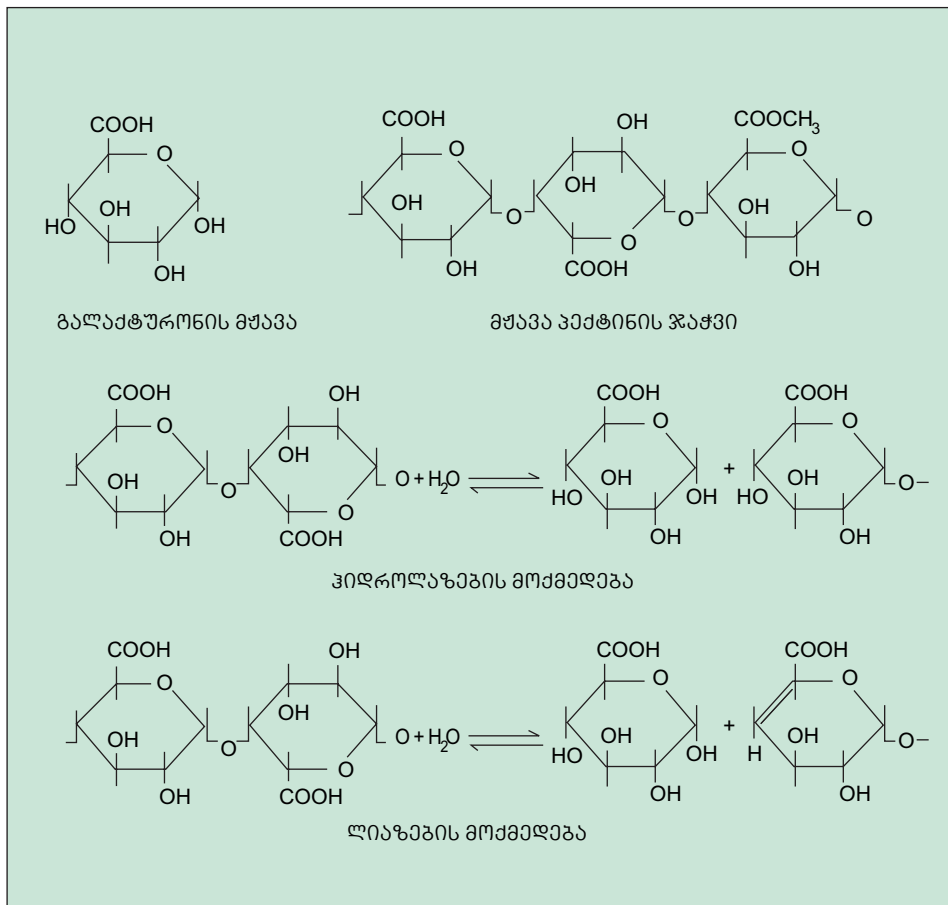
გალაქტურონანს შეიძლება მიუერთდეს ან მოსწყდეს მეთილის რადიკალი. რეაქციას აწარმოებს ენდოგენური ენზიმი **პექტინ მეთილესტერაზა (PME)**.

გალაქტურონანის ჯაჭვი შეიძლება განყდეს, ან პირიქით, შეერთდეს. რეაქციას აწარმოებს ასევე ენდოგენური ენზიმი **გალაქტურონაზა**.

ეს მოვლენა შეიძლება ორგვარად მოხდეს :

– ჯაჭვის ბოლოს წყდება ერთი მოლეკულა გალაქტურონის მჟავა, ხანდახან ერთ შაქართან ერთად. ამ რეაქციას ენზიმი ეგზოგალაქტურონაზა აწარმოებს ;

– ან ჯაჭვის შიგნით წყდება რომელიმე ბმა და ვლებულობთ ნაკლები ზომის ორ ჯაჭვს. ამგვარად, კლებულობს პექტინების პოლიმერიზაციის ხარისხი და, შესაბამისად, სიბლანტეც. ამ რეაქციას აწარმოებს ენზიმი ენდოგალაქტურონაზა.



ნახატი 9 ■ პექტინოვანი ნივთიერებების დაშლის სახეები

ჯაჭვის დაშლა ხორციელდება ორგვარად :

– ჰიდროლიზის გზით : ჰიდროლიზი ხორციელდება წყლის მოლეკულის განყვეტასთან ერთად, რომლის გათავისუფლებული იონები ზოგჯერ გალაქტურონანის განყვეტით მიღებულ თავისუფალ ბმებს. რეაქციის კატალიზს ახდენენ

**ჰიდროლაზები**, მაგრამ ისინი მხოლოდ არამეთილირებულ გალაქტურონის მჟავებზე მოქმედებს. ამიტომ ჯერ **PME**-ს მოქმედება აუცილებელი.

– ტრანსელიმინაციის გზით: ჯაჭვის განყვეტისას  $C_5$  ნახშირბადის ტრანს-პოზიციიდან წყდება ერთი წყალბადი, რათა შეავსოს  $C_4$  ნახშირბადზე გათავისუფლებული ბმა. რეაქციის მაკატალიზებელ ენზიმებს **ლიაზებს** ან **ტრანსელიმინაზებს** უწოდებენ.

ლიაზები მეთილთან ბმულ პექტინებზე მოქმედებს, ხოლო ჰიდროლაზები – პექტინმჟავებზე. პექტინების მეთილიზაციასა და დემეთილიზაციას ენზიმი ესთერაზები ახდენს.

ყოველივე აქედან გამომდინარე, ტკბილში ძირითადად რამდენიმე ერთეული გალაქტურონის მჟავიანი პოლიმერები და თავისუფალი გალაქტურონმჟავა გვხვდება.

### 2.5.1.2. ნეიტრალური პექტინები

ნეიტრალური პექტინი წარმოადგენს რთულ შაქრის პოლიმერს, სადაც გვერდითი ჯაჭვი, გალაქტურონანი მხოლოდ რამნოგალაქტურონანზეა ბმული. აქ ვხვდებით:

- არაბინანებს – პენტოზის, კერძოდ არაბინოზის მოლეკულების ჯაჭვს;
- გალაქტანებს – ჰექსოზის, კერძოდ გალაქტოზის მოლეკულების ჯაჭვს;
- არაბინოგალაქტანებს – გალაქტოზის ჯაჭვს, რომლის გვერდებზეც მიბმულია არაბინოზის მოკლე ჯაჭვები. არაბინოგალაქტანი არსებობს ორი სახისა, რომელთაგან ყურძენში მხოლოდ ერთი გვხვდება. იგი ხასიათდება ცილოვანი სტრუქტურით და მას **ცილოვანი არაბინოგალაქტანი** (ანუ **AGP2**) ეწოდება.

### 2.5.2. თვისებები

ამ პოლისაქარიდებს ახასიათებს გამხსნელის ან წყლის მოლეკულის მიმართ სწრაფვა. ამგვარად, მათ ლიოფილ ან ჰიდროფილ კოლოიდებს უწოდებენ. ნაკლებად ლიოფილ კოლოიდებთან ნარევეში ისინი დამცველი კოლოიდების როლს ასრულებენ.

### 2.5.3. გარდაქმნა

შეთავლებიდან მოყოლებული, ენდოგალაქტურონაზისა და **PME**-ს მოქმედებით პექტინი იშლება, რაც ყურძნის დარბილებას იწვევს. დასაწყისში, პექტინებს სცილდება გალაქტურონის მჟავა. შემდეგ თანდათანობით იშლება უჯრედის გარსი, ადგილი აქვს პექტინების დახლეჩასა და მათი ჯაჭვის დაშლას.

ყურძენი, მიუხედავად იმისა, რომ მის უჯრედთა გარსის 50 %-ს პექტინი შეადგენს, ღარიბია პექტინოვანი ნივთიერებებით.

თანაც, ტკბილში ამ ნივთიერებების მხოლოდ მცირე ზომის მოლეკულები და მათი დაშლის პროდუქტები გადადის. მათი რაოდენობა, ყურძნის ჯიშსა და გარემო პირობებზე მეტად, ყურძნის სიმწიფესა და მისი მექანიკური დამუშავების ხარისხზეა დამოკიდებული.

პექტინების რაოდენობა ყურძენში საშუალოდ, 3–5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს უდრის, ხოლო ტკბილში – 2–3 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს.

ღვინოში გვხვდება მხოლოდ: გალაქტურონის მჟავა, ნეიტრალური პექტინები და განსაკუთრებით, **AGP2**.

### 2.5.4. პექტინების როლი მეღვინეობაში

პექტინს, როგორც კოლოიდს, შეუძლია ღვინოს გარკვეული სიბლანტე შესძინოს და როგორც დამცველმა კოლოიდმა – ხელი შეუშალოს სიმღვრივის გამომწვევი ნივთიერებების ფლოკულაციასა და გამოლექვას. ამგვარად, იგი უარყოფითად უნდა მოქმედებდეს ღვინის სტაბილიზაციასა და ფილტრაციაზე. თუმცა, თუ გავითვალისწინებთ მათ მცირე შემცველობას ღვინოში, ეს საშიშროება საღი ყურძნიდან მიღებული ღვინის შემთხვევაში უმნიშვნელოა.

თვით პექტინების გადმოსვლა ტკბილში არ არის საინტერესო, მაგრამ მათი იქ არსებობა უჩვენებს, რომ უჯრედის გარსი მნიშვნელოვნადაა დაშლილი, ე. ი. მოასწავებს ისეთი სასურველი ნივთიერებების არსებობას ტკბილში, როგორცაა არომატული ნივთიერებები და ფენოლური ნაერთები.

## 2.6. აზოტოვანი ნივთიერებები

ელემენტი აზოტი ცოცხალი მატერიის უმნიშვნელო ნაწილს (მხოლოდ 16 %-ს) შეადგენს, თუმცა, მისი როლი უმნიშვნელოვანესია. ყოველი ორგანიზმი მისთვის სპეციფიკური აზოტოვანი ნივთიერებების სინთეზს აწარმოებს.

საერთო აზოტი შედგება შემდეგი ჯგუფის ნივთიერებებისაგან:

- მინერალური აზოტი
- ორგანული აზოტი, რომელიც სამი ყველაზე მნიშვნელოვანი ფორმითაა წარმოდგენილი:

- მონომერები (ამინომჟავები)
- პოლიმერები (პოლიპეპტიდები)
- კომპლექსები (ცილები...)

აზოტოვანი ნივთიერებები მარცვლის ყველა ნაწილში გვხვდება, განსაკუთრებით კი კანსა და ნიჰნაში.

### 2.6.1. აზოტის სხვადასხვა ფორმა

#### 2.6.1.1. მინერალური აზოტი

იგი ძირითადად ამონიაკური ფორმით, ამონიუმის კატიონების სახითაა წარმოდგენილი. მისი შემცველობა სიმნიფის პერიოდში განუწყვეტლივ იკლებს. შეთვალვამდე იგი საერთო აზოტის 80 %-ს შეადგენს, ხოლო მნიფობისას 10 %-მდე იკლებს, მცენარის აქტიური პროტეოსინთეზის (ცილის სინთეზის) გამო. შემცირების პროცესს აძლიერებს ყურძნის გადამნიფება და ვენახში დიდი რაოდენობით ბალახი.

აზოტის ეს ფორმა ყველაზე ადვილად ასიმილირებადია მიკროორგანიზმებისათვის, კერძოდ კი საფურებისათვის.

#### 2.6.1.2. ამინომჟავები

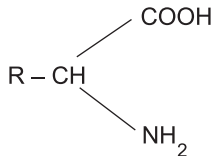
ამინომჟავას მოლეკულა შეიცავს ორ ანტაგონისტურ ფუნქციონალურ ჯგუფს: ერთ ამინოჯგუფსა და ერთ მჟავაჯგუფს. ისინი ამფოტერულ ნაერთთა ჯგუფს მიეკუთვნება.

ამინების ქიმიური ფორმულა წარმოდგება ამონიაკის მოლეკულაში ( $\text{NH}_3$ ) ერთი წყალბადის ჩანაცვლებით. არსებობს სამი სახის ამინი:

- პირველადი ამინები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია ერთვალენტიანი ფუნქციური ჯგუფი  $-\text{NH}_2$ ;
- მეორეული ამინები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია ორვალენტიანი ფუნქციური ჯგუფი  $=\text{NH}$ ;



– მესამეული ამინები, რომელთათვისაც დამახასიათებელია  $\Xi N$  ;  
 ამონიაკის მსგავსად, ამინებიც ფუძე თვისებებით ხასიათდება, თანაც მით უფრო, რაც მეტი წყალბადია ჩანაცვლებული ამონიაკში. ისინი არ არის ნამდვილი ფუძეები, რადგან არასოდეს ათავისუფლებენ  $OH^-$  იონს.  
 ამინომჟავებს აღნიშნავენ შემდეგი ზოგადი ფორმულით



მოლეკულის განლაგება არ გამოიხატება ერთ სიბრტყეში – ადგილი აქვს სტერეოქიმიას.

ანტაგონისტური ფუნქციების მატარებელი ნახშირბადი არასიმეტრიულია – ადგილი აქვს იზომერიას.

pH-ის გარკვეულ მნიშვნელობაზე, ამინომჟავას ანტაგონისტური ფუნქციების დისოციაცია ტოლია და იგი ამ დროს სრულიად ნეიტრალურია. უფრო დაბალ pH-ზე ამინომჟავა ფუძე თვისებებს ამჟღავნებს ; უფრო მაღალ pH-ზე კი მჟავა თვისებებს.

ამგვარად, გარემოს პირობების მიხედვით ამინომჟავა სხვადასხვაგვარი მიმართულებით წარმართავს ცოცხალი ორგანიზმის მეტაბოლიზმს.

ყურძენში, მცენარეული სამყაროს ოცამდე ამინომჟავა გვხვდება. ყველაზე გავრცელებული ყველა ჯიშის ყურძენში პროლინი და არგინინია. ამინობუტიმჟავა მხოლოდ ყურძენისათვისაა დამახასიათებელი. პროლინი სიმნიფის მაჩვენებელია, რადგან მისი შემცველობა ყურძენში, სხვა ამინომჟავებისაგან განსხვავებით, ძლიერ მატულობს დამნიფებამდე დაახლოებით ორი კვირით ადრე.

ამინომჟავების შემცველობა ყურძენში სხვადასხვაა და დამოკიდებულია მის ჯიშზე, ადგილწარმოშობაზე, კლიმატურ პირობებზე, აგროტექნიკურ ღონისძიებებზე, ასევე სიმნიფისა და დაავადებათა ხარისხზე. იგი საერთო აზოტის დაახლოებით 10–25 %-ს შეადგენს.

ყურძენში გვხვდება ორი გოგირდშემცველი ამინომჟავა: ცისტეინი და მეთიონინი.

### 2.6.1.3. პეპტიდები – ოლიგოპეპტიდები და პოლიპეპტიდები

წარმოიქმნება ამინომჟავების პოლიმერიზაციით. ამინომჟავას ამინოჯგუფი მოქმედებს მეორე მოლეკულის მჟავა ჯგუფზე, რომლის დროსაც ადგილი აქვს პოლიმერიზაციას კონდენსაციით, ანუ ერთი მოლეკულა წყლის გამოყოფით. წარმოქმნილ ბმას პეპტიდური ბმა ეწოდება და იგი საკმაოდ ძლიერი ბმაა. პეპტიდების მოლეკულური მასა ნაკლებია 10000-ზე.

პოლიმერიზაციისა და კონდენსაციის კატალიზს ახდენენ ენზიმი პროტეაზები. ყურძენის ორგანული აზოტის 60-90 % წარმოდგენილია პეპტიდების ფორმით.

### 2.6.1.4. ცილები

პეპტიდის ჯაჭვი პეპტიდური ბმის ადგილებში მოძრავია. მათი გარკვეული ნესით განლაგებული R რადიკალი ქმნის ბმებს სხვა პეპტიდის ერთ ან რამდენიმე ჯაჭვთან. ამგვარად მიიღება ცილა ანუ პროტეინი – რთული მოლეკულა, დამახასიათებელი სივრცითი კონფიგურაციით, ან სპირალის ფორმით ( $\alpha$  სტრუქტურის ცილებისათვის), ან ფოთლის ფორმით ( $\beta$  სტრუქტურის ცილებისათვის).

ჰოლოპროტეინები ეწოდება ისეთ მაკრომოლეკულებს, რომლებიც მხოლოდ

ცილებისაგან შედგება. ჰეტეროპროტეინები ეწოდება მაკრომოლეკულებს, რომლებიც ცილების გარდა სხვა კომლექსებსაც შეიცავს (მაგალითად ნუკლეინმჟავები დნმ ან რნმ). ჰეტეროპროტეინების არაცილურ ნაწილს პროსტეტიური ჯგუფი ეწოდება.

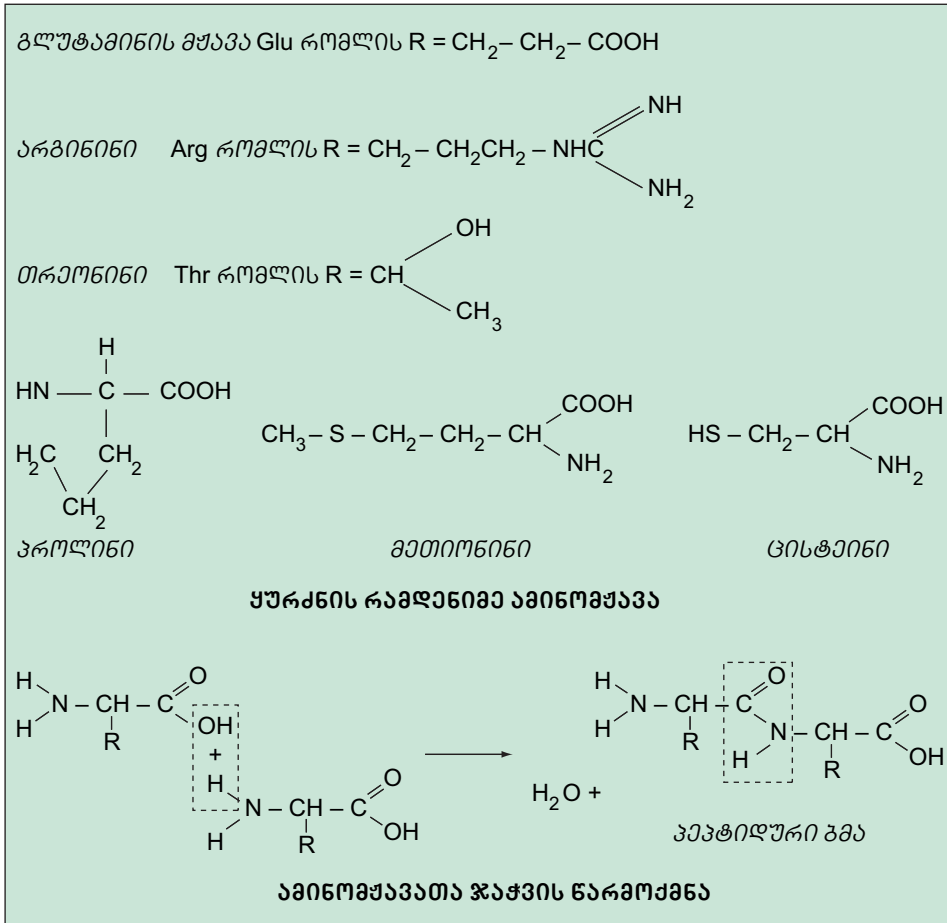
ყურძნის დამნიფებისას, ცილების რაოდენობა მატულობს ამონიაკური აზოტისა და ამინომჟავების ხარჯზე. მისი სიმნიფისას ცილები საერთო ორგანული აზოტის მხოლოდ 3%-ს შეადგენს.

**2.6.1.5. ორგანული აზოტის სხვა ფორმები**

ამიდეები უმთავრესად შარდოვანისა და ეთილის კარბამატის სახით არის წარმოდგენილი. ამ უკანასკნელმა შეიძლება ტოქსიკურად იმოქმედოს ჯანმრთელობაზე.

ბიოგენური ამიდეები (როგორიცაა ჰისტამინი) ასევე ტოქსიკურად მოქმედებს ჯანმრთელობაზე.

პირაზინები წარმოადგენს სურნელოვან ნივთიერებებს, რომლებსაც ზოგიერთი ჯიშის ყურძენში ვხვდებით.



ნახატი 10 ■ აზოტოვანი ნივთიერებები

**2.6.2. გარდაქმნა, თვისებები და მნიშვნელობა მეღვინეობაში**

ყურძენი სიმწიფისას 60-დან 2400 მილიგრამამდე საერთო აზოტს შეიცავს ერთ ლიტრში. როგორც ვხედავთ, სხვაობა საკმაოდ დიდია.

მეღვინეობაში უმთავრესი როლი ამონიაკურ აზოტსა და ზოგიერთ ამინომჟავას ენიჭება :

– ამ აზოტოვან ნივთიერებებს საფუვრები გამრავლებისათვის იყენებენ. რაც შეეხება ამინომჟავებს, ფიქრობდნენ, რომ საფუვრები ზოგიერთ მათგანს (არგინინი, გლუტამინი, თეონინი) შედარებით ადვილად მოიხმარდნენ, ვიდრე სხვებს. დღეს თვლიან, რომ საფუვრები ყველა ამინომჟავას ერთნაირად მოიხმარენ.

საფუარი მოიხმარს ზოგიერთ მოკლეჯაჭვიან პეპტიდსაც.

ევროგაერთიანების კანონმდებლობით დაშვებულია ამონიაკური აზოტის დამატება ტკბილში.

– საფუვრის აზოტოვანი მეტაბოლიზმის დროს ადგილი აქვს ამინომჟავას დეზამინაციასა და დეკარბოქსილაციას. ამგვარად, n ნახშირბადიანი ამინომჟავასაგან მიიღება n-1 ნახშირბადიანი უმაღლესი სპირტი. მიღებული უმაღლესი სპირტები მონანილეობს ღვინის მეორად ანუ დუღილის სურნელში ;

– გოგირდშემცველი ამინომჟავების ასიმილაციის დროს საფუვრები წარმოქმნის SO<sub>2</sub>-ს, რომლის რაოდენობაც დამოკიდებულია საფუვრის სახეობაზე.

ცილოვანი ნაერთები კოლოიდურ ნივთიერებებს წარმოადგენს. ისინი არასტაბილურია და შეუძლია გამოიწვიოს თეთრი და ვარდისფერი ღვინის ცილოვანი სიმღვრივე. ნითელ ღვინოებში ისინი უერთდება ტანინებს და ცილოვანი სიმღვრივის თვალსაზრისით, საშიშროება აღარ არსებობს.

ყურძენის მექანიკური დამუშავების დროს, ცილები კომპლექსურ მაკრომოლეკულურ ნაერთებს ქმნის პოლისაქარიდებთან, ანტოციანებთან და პროციანიდინებთან, რომლებიც, მართალია მცირე რაოდენობებით, მაგრამ მაინც გვხვდება ღვინოშიც.

**2.7. ენზიმები**

**2.7.1. ენზიმთა საერთო თვისებები**

ცოცხალ არსებებში, მიმდინარე ნივთიერებათა ცვლის პროცესები განპირობებულია ბიოქიმიური რეაქციებით, რომელიც, ენზიმთა წყალობით, ნორმალურ ტემპერატურაზე უსწრაფესი სიჩქარით ხორციელდება. ენზიმი ცილური ბუნების კატალიზატორია, სპეციფიკური ყოველი რეაქციისათვის და რეაქციის წარმართვა შეუძლია ორივე მიმართულებით. რეაქციის მიმართულება დამოკიდებულია გარემოს კონდიციებზე, კერძოდ, გარდასაქმნელი ნივთიერების რაოდენობაზე. ენზიმის გავლენით ნივთიერების პასიური ფორმა გადადის აქტიურ ფორმაში, რაც ინვესს მის გარდაქმნას ერთი მიმართულებით, ანუ მის გაქრობას.

არსებობს ენდოენზიმები და ეგზოენზიმები. ენდოენზიმი მოქმედებს იმავე უჯრედში, სადაც მისი სინთეზი მოხდა, ხოლო ეგზოენზიმი – უჯრედს გარეთ.

ენზიმი ხასიათდება ორი თვისების მიხედვით :

- თუ რომელ ნივთიერებაზე მოქმედებს (აქტიური საიტი) ;
- რა სახის რეაქციას აკატალიზებს (მოქმედების სახე) ;

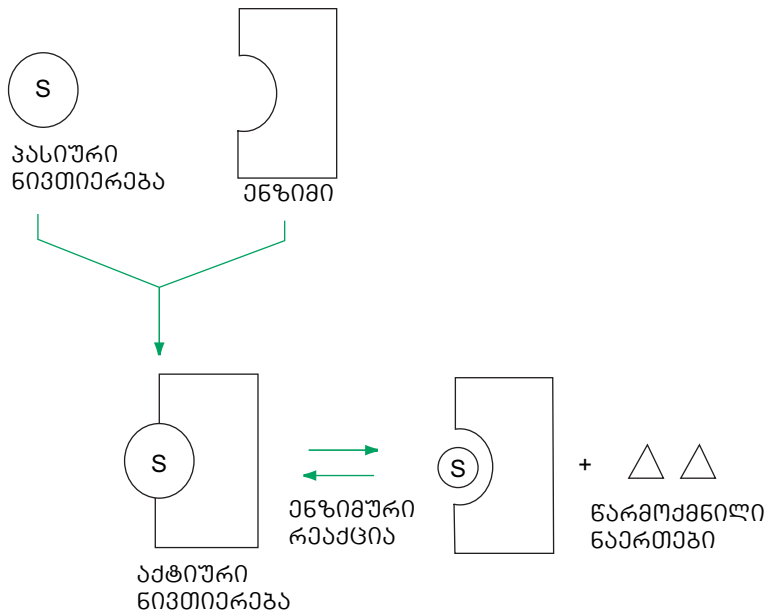
ადრე თვლიდნენ, რომ ყოველი ენზიმი ორი ნაწილისაგან შედგებოდა :

- აპოენზიმისაგან – ცილური ბუნების რთული ნაერთისაგან, რომლის სტუქტურაც განაპირობებდა ენზიმის სპეციფიკურობას ;

– კოენზიმისაგან – არაცილური ბუნების შედარებით მარტივი ნივთიერებისაგან. მან შეიძლება განაპირობოს რეაქციის სახე და მეორადი ნივთიერების წარმოქმნა. იგი ატარებს რეაქციის წარმართვისათვის საჭირო ფუნქციურ ჯგუფს. კოენზიმის სინთეზი არ ხდება იმავე ქსოვილში, სადაც იგი მოქმედებს, ანუ იგი ან ვიტამინია, ან პროვიტამინი. იგი შეიძლება აპოენზიმის ნაწილს წარმოადგენდეს. ამ დროს აქტივატორის როლს პროსტეტიური (არაცილოვანი) ჯგუფი ასრულებს.

ენზიმის სახელწოდება უმრავლეს შემთხვევაში იმ ნივთიერებიდან წარმოდგება, რომელსაც იგი გარდაქმნის.

ენზიმის აქტივობა იზომება დროის ერთეულში წარმოქმნილი ან გარდაქმნილი ნივთიერების რაოდენობით ენზიმების მოცემული რაოდენობისათვის. გარდასაქმნელი ნივთიერების რაოდენობის ზრდასთან ერთად მათი აქტივობა იზრდება განსაზღვრულ სიდიდემდე, რომლის ზევითაც სიჩქარე აღარ იცვლება. ენზიმის აქტივობა მაქსიმუმს აღწევს მისთვის ოპტიმალურ pH-სა და ტემპერატურაზე. რაც უფრო შორდება გარემო პირობები ამ სიდიდეებს, მით უფრო მცირდება ენზიმის აქტივობა. ექსტრემალური კონდიციები აფერხებს ენზიმის მოქმედებას, ისევე, როგორც ზოგიერთი ნივთიერების არსებობა გარემოში.



ნახატი 11 ■ ენზიმის მოქმედება

**2.7.2. ყურძნის ენზიმები**

ყურძნის ენზიმები აწარმოებს მრავალ ბიოქიმიურ რეაქციას ტკბილშიც და ღვინოშიც. ენზიმები, რომლებიც აქტივობას ინარჩუნებს, აკატალიზებს, როგორც სასურველ, ასევე არასასურველ რეაქციებს.

ყურძნის ენზიმები შეიძლება ორ მთავარ ჯგუფად დაიყოს :

- ოქსიდაციის ენზიმები (ოქსიდაზები);
- ჰიდროლიზის ენზიმები (ჰიდროლაზები).

2.7.2.1. ოქსიდაციის ენზიმები

► ტიროზინაზა

ტიროზინაზას სხვაგვარად პოლიფენოლოქსიდაზას (PPO), კრეოლაზას ან კატეჟოლ-ოქსიდაზასაც უწოდებენ. იგი წარმოადგენს ოქსიდორედუქტაზას, რომელიც ფენოლური ნაერთების ჟანგვის რეაქციებს აკატალიზებს.

ტიროზინაზა წარმოადგენილია სხვადასხვა იზოენზიმის სახით, რომელთაგან, თითოეული მისთვის განსაზღვრულ კონდიციებში, კერძოდ pH-ზე მოქმედებს. ვაზის ყურძნის ზრდა-განვითარების პერიოდში, ენზიმები აქტიურ მდგომარეობაში იმყოფება. ისინი ფიქსირებულია უჯრედის ორგანელზე (მიტოქონდრია, ქლოროპლასტი...). ყურძნის გადამუშავებისას ენზიმები მარცვლის უჯრედების ნაფლეთებს მოჰყვება ტკბილში, სადაც დიდი რაოდენობით ჟანგბადის არსებობა მათ აქტიურობას საგრძნობლად აძლიერებს. ენზიმთა აქტივობაზე ასევე მოქმედებს pH, ტემპერატურა და თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის შემცველობა. ტკბილის pH-ზე ტიროზინაზას აქტივობა შეზღუდულია, 55 °C ტემპერატურის ზევით და/ან 50 მგ.ლ<sup>-1</sup> გოგირდის დიოქსიდის შემცველობისას ხდება მისი დენატურაცია. ღვინის დაყენების პროცესში, ტიროზინაზის ნაწილი დაწდომის დროს ან ბენტონიტით დამუშავებისას ლექს მიჰყვება, ხოლო მისი აქტივობა შეზღუდულია გოგირდის დიოქსიდისა და ეთანოლის თანდასწრებით. აქედან გამომდინარე, ტიროზინაზის ენზიმური აქტივობა დაღვინების დასასრულს პრაქტიკულად ნულის ტოლია.

► ლიპოქსიგენაზა

ეს ოქსიგენაზა ძირითადად შეთვალეებისას არის შემჩნეული. მას მიაწერენ ყურძნის კანიდან და ნიჰნის დაზიანების შედეგად ტკბილში გადმოსული ცხიმოვანი მჟავების კასკადურ ოქსიდაციას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება C<sub>6</sub> ნახშირბადიანი ალდეჰიდები და სპირტები (როგორცაა ჰექსანალი, ჰექსენალი, ჰექსანოლი, ჰექსენოლი). ეს საკმაოდ დაბალი შეგრძნების ზღვრის მქონე აქროლადი ნივთიერებები იწვევს ღვინის უარყოფით, ვეგეტაციის (უმწიფარი ყურძნის დამახასიათებელ) ტონებს.

► პეროქსიდაზა

ტკბილსა და ღვინოში, გოგირდის დიოქსიდის გამო პეროქსიდების (ზეჟანგების) არარსებობა, თავისთავად ზღუდავს ამ ენზიმის მოქმედებას.

2.7.2.2. ჰიდროლიზის ენზიმები

► გლუკოჰიდროლაზები

მათ აქტიურ საიტებს შაქრები წამოადგენს. ისინი აკატალიზირებენ შაქრებს შორის ბმების განწყვეტას.

გლუკოჰიდროლაზებში გამოჰყოფენ ინვერტაზებს, პექტინაზებსა და გლუკოზიდაზებს.

• ინვერტაზები

1860 წელს, ბერტელომ გამოიკვლია ინვერტაზების როლი, საქაროზას აღმდგენელ შაქრებად დაშლის რეაქციაში. დღეს დადგენილია, რომ იგი ახდენს ვაზის წვენის მიერ მარცვალში მიწოდებული საქაროზის გარდაქმნას.

ტკბილსა და ღურდოში ინვერტაზები ფიქსირებულია მარცვლის უჯრედის ნაფლეთებზე და ახდენს შაპტალიზაციის დროს დამატებული შაქრის დაშლას.

ინვერტაზებს წარმოქმნიან საფუვრებიც, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გარემო გამდიდრებულია საქაროზით.

• **პექტინაზები (პექტოლიტური ენზიმები)**

პროტოპექტინაზებს უწოდებენ ენზიმთა ჯგუფს, რომელიც ახორციელებს მარცვლის უჯრედის გარსში შემავალი პექტინოვანი პოლისაქარიდების, ცელულოზისა და ჰემიცელულოზის დეპოლიმერიზაციას. აქედან გამომდინარე კი, მჟავა და ნეიტრალური პექტინების გამოწვევილვას. ამ ჯგუფში შედის პექტინაზები, ცელულაზები და ჰემიცელულაზები.

დეპოლიმერიზაციის დროს პარალელურად მოქმედებს პექტინმეთილესთერაზა, რომელიც დემეთილაციას ახორციელებს და პექტინლიაზა (ანუ ტრანსგლიმინაზა), რომლის მოქმედებაც განსხვავებულია ჰიდროლიზისაგან. პექტინლიაზები არ შედის გლუკოჰიდროლაზების ჯგუფში.

პექტინაზებში შედის ენდო- და ეგზოპოლიგალაქტურონაზები. ენდოპოლიგალაქტურონაზები მოქმედებს პექტინის ჯაჭვის შიგნით, ნებისმიერ ადგილას, ხოლო ეგზოპოლიგალაქტურონაზები – ჯაჭვის ბოლოებში მდებარე ბმებზე. მათ მოქმედებას წინ უნდა უსწრებდეს პექტინმეთილესთერაზას მოქმედება. პოლიგალაქტურონაზებს ყურძენი უკვე შეთვალეზიდან შეიცავს და მათი რაოდენობა სიმწიფემდე არ იცვლება. პექტინმეთილესთერაზების შემცველობა კი, დამწიფების პერიოდში განუწყვეტილვ იზრდება.

ცელულაზა და ჰემიცელულაზა, შესაბამისად, ცელულოზასა და ჰემიცელულოზას შლიან, რაც ყურძნის მარცვლის დარბილების ერთ-ერთი მიზეზია.

• **გლუკოზიდაზები**

ენზიმთა ეს ჯგუფი ჰეტეროზიდებიდან შაქრის მონყვეტის რეაქციებს აკატალიზებს. მათ აქტიურ საიტებს წარმოადგენს შაქრის მოლეკულის შემცველი ისეთი ნივთიერებები, როგორცაა ფლავონოლები, ანტოციანები და არომატთა წინამორბედები.

გლუკოზიდაზები შეთვალეზამდეც არის ყურძენში, მაგრამ დამწიფების პერიოდში მათი სინთეზი მატულობს. ისინი წარმოდგენილია ტკბილშიც, სადაც, ზოგიერთი მათგანი ანტოციანიდინებს ანტოციანიდოლად გარდაქმნის და ამით შეფერილობის შემცირებას განაპირობებს (ანტოციანიდოლი ანტოციანიდინზე ნაკლებ სტაბილურია). სხვა გლუკოზიდაზები ღვინის ჯიშური სურნელის წარმოქმნის რეაქციებში მონაწილეობენ. თუმცა, მათი მოქმედება სუსტია, რადგან ისინი საკმაოდ არასტაბილურებია. ტკბილის pH ამცირებს, ხოლო შაქრის არსებობა მთლიანად აჩერებს მათ აქტივობას. ამასთან, ყოველი მათგანი მხოლოდ მისთვის განსაზღვრულ ჰეტეროზიდზე მოქმედებს. ფიქრობენ, რომ ღვინის დაყენებისას არომატთა წინამორბედების გარდაქმნას საფუვრის გლუკოზიდაზები განაპირობებს.

▶ **პროტეაზები (პროტეოლიზური ენზიმები)**

ენზიმთა ეს ჯგუფი ახდენს ორ ამინომჟავას შორის არსებული პეპტიდური ბმის ჰიდროლიზს. პროტეაზები შლის პეპტიდებსა და ცილებს, რის შედეგადაც ათავისუფლებს ამინომჟავებს.

ყურძენში მათ ისრიობის პერიოდიდან ვხვდებით, სადაც ისინი ფიქსირებულია უჯრედის სხვადასხვა სტრუქტურულ ნაწილზე. შეთვალეზიდან მოყოლებული, იწყება მათი დაგროვება და გააქტიურება. ტკბილში პროტეაზების მხოლოდ 30% გადმოდის და ისინიც უჯრედთა ნაფლეთებზეა ფიქსირებული. ტკბილის pH-ის გამო მათი აქტივობა მხოლოდ 40–60%-ია. დაახლოებით 25 მგ.ლ<sup>-1</sup> გოგირდის დიოქსიდის თანდასწრება მათ ააქტიურებს. ისინი უძლებს

მაღალ ტემპერატურას (არის თერმოსტაბილურები), ამიტომ ისინი თერმოვინი-ფიკაციის შემდეგაც გვხვდება ტკბილში.

ვარაუდობენ, რომ პროტეაზები დუღილის დაწყებამდე საფურის გარსზეც მოქმედებს და მათ ჰიდროფილად გარდაქმნის. ამით აიხსნება ის მოვლენა, რომ დუღილის დროს სადულარ ჭურჭელში ქაფი არ წარმოიქმნება.

მათი მოქმედება საკმაოდ შეზღუდულია, ვინაიდან პეპტიდებსა და ცილებს ღვინოშიც ვხვდებით.

## 2.8. ვიტამინები

ქიმიურ რეაქციებში, ვიტამინების როლი ენზიმების მოქმედებას წააგავს. თუმცა, ისინი არ წარმოადგენს ნამდვილ კატალიზატორებს. მათი მოქმედება მათ კონცენტრაციაზეა დამოკიდებული. თანაც, რეაქციის შედეგად ვიტამინები ქრება. ქიმიურად ვიტამინები ამინომჟავებია, მაგრამ ბევრ ცოცხალ ორგანიზმს არა აქვს მათი სინთეზის უნარი. მაგალითად, ადამიანმა ვიტამინები კვების პროცესში უნდა მიიღოს (ვიტ(ა)-სიცოცხლე ამინი-ამინი). ასევეა ბაქტერიები, რომლებმაც ვიტამინები იმ არეში უნდა მოიპოვონ, სადაც ისინი მრავლდებიან.

ზოგიერთი ვიტამინი იხსნება ცხიმებში. ასეთი ვიტამინები გვხვდება ნიჰნაში. თუმცა, მეღვინეობაში ყველაზე მნიშვნელოვანი ვიტამინები წყალში ხსნადი ვიტამინებია, კერძოდ, ვიტამინი C და B ჯგუფის ვიტამინები.

### 2.8.1. ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)

ვიტამინ C-ს საკმაო რაოდენობით ვხვდებით ყურძენში, განსაკუთრებით მის კანში (დაახლოებით 50 მგ.ლ<sup>-1</sup>), თუმცა, გაცილებით ნაკლებად, ვიდრე ციტრუსებში.

მისი ერთ-ერთი უმთავრესი თვისება ისაა, რომ იგი აღმდგენელია. მისი დაჟანგული ფორმა – ჰიდროასკორბინმჟავა არასტაბილურია და იშლება. ასკორბინმჟავას დაჟანგვას აჩქარებს რკინისა და სპილენძის იონები. ჟანგვის რეაქცია ძლიერ სწრაფად მიმდინარეობს და ღვინოში გახსნილი ჟანგბადი სწრაფად იხარჯება.

ვიტამინი C ბოჭავს ჟანგბადს და დაჟანგვისაგან იცავს ღვინის სხვა ნივთიერებებს, კერძოდ, კი პოლიფენოლებს. ამ უკანასკნელთა დაჟანგვით, როგორც უკვე ვნახეთ, მიიღება ქინონები, მათი პოლიმერიზაციით, კი – მოყავისფრო-რუხი ფერის, ოქსიდაზური კასის გამომწვევი ნაერთები. ქინონები აკატალიზებს C ვიტამინის დაჟანგვას. ამიტომ, მცირე რაოდენობით ქინონების წარმოქმნა დააჩქარებს ვიტამინის ჟანგვას. პოლიფენოლები, ჟანგბადის არარსებობის გამო, დაცული იქნება დაჟანგვისაგან და ოქსიდაზური კასი თავიდან იქნება აცილებული. კანონით დაშვებულია 150 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე C ვიტამინის დამატება ღვინოში, თუმცა 30-50 მგ.ლ<sup>-1</sup> სავსებით საკმარისია.

დაღვინების პროცესში ასკორბინმჟავა ჰაერთან შეხებისთანავე იშლება, ამიტომ ღვინოში იგი, თუ ხელოვნურად არ არის დამატებული, აღარ გვხვდება.

### 2.8.2. B ჯგუფის ვიტამინები

ამ ჯგუფის ვიტამინები წარმოადგენს კო-ენზიმებს და მონაწილეობს ალკოჰოლური დუღილის რეაქციებში. ყურძენში აღმოჩენილია B ჯგუფის 11 ვიტამინი, ხოლო ღვინოში – 12. ალკოჰოლურ დუღილზე ისინი მოქმედებს როგორც:

- პირდაპირი გზით, აკატალიზებს რა დუღილის რეაქციებს;

– ასევე არაპირდაპირი გზით, რადგან ხელს უწყობს საფუერების გამრავლებას.

ალკოჰოლური დუდილის რეაქციათა აქტივატორებს შორის შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ :

– ვიტამინი  $B_1$  (ანუ თიამინი), კოკარბოქსილაზა, ხელს უწყობს ალკოჰოლური დუდილის დროს პიროყურძენმჟავას დეკარბოქსილაციას. მისი მონაწილეობით რეაქცია უფრო სრულყოფილად მიმდინარეობს. რაც ამცირებს მეორადი პროდუქტების, კერძოდ კეტონების (პიროყურძენმჟავასა და კეტოგლუტარმჟავას) დაგროვებას. ეს კეტონები ბოჭავს  $SO_2$ -ს. კანონით დაშვებულია  $0,6 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  თიამინის დამატება ტკბილსა და ღვინოში. საფუერები მას მეტი რაოდენობით მოიხმარს, ვიდრე იგი ბუნებრივადაა წარმოდგენილი ტკბილში ;

– ნიკოტინამიდი (ანუ ვიტამინი PP ანუ NAD) წარმოადგენს წყალბადის გადამტანს. იგი ალკოჰოლური დუდილის სხვადასხვა ეტაპზე მოქმედებს : აკატალიზებს ჟანგვის რეაქციას გლუკოლიზის დროს და ეთანალის აღდგენას.

საფუერის ზრდა-განვითარების აქტივატორებს შორის შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ :

– ვიტამინი  $B_2$  (ანუ რიბიფლავინი), საფუართა „ყვითელი პიგმენტი“, ასრულებს მათი ჟანგვითი მეტაბოლიზმისათვის აუცილებელი წყალბადის გადამტანის როლს ;

– ვიტამინი  $B_6$  (ანუ პირიდოქსინი), საფუერის ცილური მეტაბოლიზმისათვის აუცილებელი ტრანსამინაზა ;

– ვიტამინი  $B_8$  (ანუ ბიოტინი) და  $B_7$  (ანუ ინოზიტოლი), ფოლის მჟავა, პანტოთენის მჟავა და ამინობენზოლმჟავა, ასევე ქოლინი მოქმედებს საფუერის გამრავლებაზე ;

– კობალამინი ანუ ვიტამინი  $B_{12}$  ყურძენში არ არსებობს. მას საფუერები წარმოქმნის, ისევე როგორც რიბოფლავინს, ბიოტინს, ქოლინსა და იზო-ინოზიტოლს, რომლებსაც ყურძენი ბუნებრივადაც შეიცავს.

ადამიანმა ყოველდღიურად უნდა მიიღოს ანტიანემიური ვიტამინი  $B_{12}$ . ზომიერად მიღებული ღვინო ამ მოთხოვნილების ნაწილს ავსებს.

## 2.9. მინერალური ნივთიერებები

მცენარე მოიხმარს საჭირო მინერალურ ნივთიერებებს, რომლებსაც შემდეგ მარილების სახით ვხვდებით ტკბილში. ამ ანიონებსა და კატიონებს, მათი ბუნების, კონცენტრაციისა და მნიშვნელობის მიხედვით სამ ჯგუფად ყოფენ. ესენია მაკრო-, ოლიგო- და მიკროელემენტები.

ყურძენის მინერალური ნივთიერებები მის მყარ ნაწილებშია განთავსებული (კანი, ნიჰნა, რბილობის უჯრედის გარსსა და ვაკუოლში).

მათი რაოდენობა განუწყვეტილად იზრდება, მაგრამ არარეგულარულად და ძირითადად მარცვლის კანში გროვდება. სიმწიფისას, ისინი კანის წონის 2-3%-ს, ხოლო რბილობის წონის 1-2%-ს შეადგენს. ტკბილის აორთქლებით და მიღებული ექსტრაქტის კალცინირებით მიიღება ნაცარი, რომელიც სწორედ ამ მინერალურ ნივთიერებებს წარმოადგენს. მინერალური ნივთიერებების რაოდენობას ტკბილსა და ღვინოში ზრდის ხანგრძლივი მაცერაცია ყურძენის მყარ ნაწილებთან, ან შეხება ხსნად მეტალებთან, ხოლო მარილების გამოლექვა მას ამცირებს.

### ► მაკროელემენტები

როგორც ყველა მცენარეში, ყურძენშიც ყველაზე მნიშვნელოვანი კატიონი კალიუმი. იგი ხშირად ნაცრის წონის 50 %-ს შეადგენს. სიმწიფისას მისი საშუ-



ალო შემცველობა ტკბილში 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ია.

შემდეგ მოდის მაგნიუმი და კალციუმი, რომელთა საშუალო შემცველობები შესაბამისად არის 0,09 გ.ლ<sup>-1</sup> და 0,07 გ.ლ<sup>-1</sup>.

ნატრიუმის შემცველობა დამოკიდებულია ყურძნის გეოგრაფიულ ადგილ-ნარმოშობაზე. საშუალოდ 0,01-0,04 გ.ლ<sup>-1</sup>, მათმა კონცენტრაციამ შეიძლება 0,25 გ.ლ<sup>-1</sup>-საც მიაღწიოს მარილიან ნიადაგებზე, კერძოდ, ზღვისპირა რაიონებში.

ანიონების უმრავლესობა წარმოდგენილია სულფატების, ქლორიდებისა და ფოსფატების მონომეტალების ფორმით. ფოსფორმჟავა ხანდახან ორგანულ კომპლექსურ ნაერთებში, გლიცეროფოსფატებსა და დიეთილფოსფატებშიც გვხვდება. ქლორიდები მეტი რაოდენობით მარილიან ნიადაგებზე გვხვდება.

► **ოლიგოელემენტები**

ყურძენი მრავალ ოლიგოელემენტს შეიცავს. ზოგიერთ მათგანს, მიუხედავად მცირე რაოდენობისა, შეუძლია ღვინის სიმღვრივე ე. წ. კასი გამოიწვიოს. ასეთებია მეტალური კასის გამომწვევი რკინა და სპილენძი. ისინი შეიძლება ზოგიერთ ჭურჭელთან და დანადგართან კონტაქტის დროს გადმოვიდეს ღვინოში. ასევე საინტერესოა ალუმინი, თუთია, მანგანუმი და ანიონებიდან ბორი და სილიციუმი.

► **მიკროელემენტები**

ყურძენი შეიცავს ასევე ტოქსიკურ ნივთიერებებს, რომელთა მაქსიმალური შემცველობა დადგენილია ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის (OIV) მიერ. ასეთებია :

- დარიშხანი – 0,2 მგ.ლ<sup>-1</sup> ;
- კადმიუმი – 0,005 მგ.ლ<sup>-1</sup> ;
- ფტორი – 1 მგ.ლ<sup>-1</sup> ;
- ტყვია – 0,2 მგ.ლ<sup>-1</sup> ;

**3. დამპალი ყურძნის შედგენილობა**

ნაცრისფერი სიდამპლე გამოწვეულია სოკო *Botrytis cinerea*-ს მიერ. ამ დაავადების გავრცელება იწვევს მოსავლის შემცირებასა და ყურძნის ქიმიურ შედგენილობის ცვლილებებს. იმისათვის, რომ *Botrytis cinerea* მოთავსდეს და განვითარდეს ყურძენზე, წინასწარ საჭიროა გარკვეული ენზიმების მოქმედება, რომელთა სინთეზს იგი თვითონ ახდენს. ეს ენზიმები კი ზოგიერთი ნივთიერების გარდაქმნას, დაშლას და ახალი ნივთიერების წარმოქმნას იწვევს.

ამ მოვლენას ამძაფრებს სხვა მიკროორგანიზმების მოქმედება, რომელთა შორისაა ბაქტერიები (ძმარმჟავა ბაქტერიები), დამჟანგველი საფუერები (*Kloec-keria*, *Hanseniaspora* და *Candida*), და სხვა სოკოები (*Penicillium* და *Aspergillus*). ამ მავნე მიკროფლორის მოქმედებით ჩნდება ისეთი დაავადებები როგორიცაა : ვულგარული სიდამპლე, მჟავე სიდამპლე, მწვანე და შავი სიდამპლე.

ამ დაავადებების შემოტევისას, ყურძენი მდიდრდება არასასურველი ენზიმებითა და ნივთიერებებით, და ღარიბდება ისეთი ნივთიერებებით, რომელთა არსებობაც ყურძენში სასურველია.

ამგვარად, ყურძნის შედგენილობა იცვლება, ჩნდება ენზიმები, იშლება ზოგიერთი ნივთიერება და ჩნდება ახალი.

**3.1. Botrytis cinerea-ს მიერ სინთეზირებული ენზიმები**

როგორც, ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, *Botrytis cinerea*-ც აწარმოებს ენზიმთა სინთეზს. ეს ენზიმები ხვდება ტკბილში, სადაც მათი მოქმედება ყოველთ-

ვის არ არის სასურველი. ეს ენზიმებია: ლაკაზა, პროტეაზები, პექტინაზები, ესტერაზები...

### 3.1.1. ლაკაზა

ლაკაზა უჯრედის გარეთმოქმედი პოლიფენოლოქსიდაზაა. იგი მთლიანად იხსნება ტკბილში, სადაც გაცილებით მეტი სახის პოლიფენოლებს უნდაგავს, ვიდრე დაუზიანებელ ყურძენში არსებული ენზიმი ტიროზინაზა.

ტკბილში ლაკაზას რაოდენობა მით უფრო მეტია, რაც მეტადაა განვითარებული სოკო. მისი აქტივობა დამოკიდებულია ისეთი ნივთიერების შემცველობაზე, რომლებზედაც იგი მოქმედებს (გალის მჟავა, კუმარის მჟავა და პექტინოვანი ნივთიერებები). ამასთან, ყურძნის მიკროორგანიზმების მიერ სინთეზირებულმა ნივთიერებებმა შეიძლება ხელი შეუწყოს, ან პირიქით, შეაფერხოს ლაკაზას წარმოქმნა.

დაღვინების პერიოდში, ზოგიერთმა ფაქტორმა შეიძლება შეაფერხოს ლაკაზას მოქმედება, მაგრამ ტიროზინაზასაგან განსხვავებით, არ სპობს მას (თერმოდამუშავების გარდა). ტკბილის pH-ზე იგი ძალიან სტაბილური და აქტიურია. მისი ოპტიმალური ტემპერატურაა 40 °C. მასზე ნაკლებად მოქმედებს გოგირდის დიოქსიდიც. ამრიგად, დამპალი ყურძნიდან მიღებულ ტკბილსა და ღვინოში, ფენოლური ნაერთების დაჟანგვის საშიშროება ძალზე მნიშვნელოვანია და იწვევს გაცილებით ძლიერ ოქსიდაზურ კასს ვიდრე ტიროზინაზას შემთხვევაში.

### 3.1.2. პროტეაზები

ბოტრიტისიან ყურძენში პროტეაზების აქტივობა 10-ჯერ და ხანდახან მეტჯერ მეტია ვიდრე დაუზიანებელ ყურძენში. ამის მიზეზია ის, რომ, ერთი მხრივ, მარცვლის ქსოვილის დეზორგანიზაციის გამო პროტეაზები ადვილად თავისუფლდება, მეორე მხრივ კი *Botrytis cinerea*-ს მიერ სინთეზირებული პროტეაზები უფრო ხსნადია და თითქმის მთლიანად ხვდება ტკბილში. პროტეაზები უძლებს მაღალ ტემპერატურას და მათზე არ მოქმედებს არც დაღვინების ისეთი მეთოდები, რომლებიც ნითელი დამპალი ყურძნის გადამუშავებისთვის გამოიყენება (თერმოვინიფიკაცია და ფლაშდეტანტი). მათი მოქმედებით მატულობს ასიმბიოტური აზოტის შემცველობა ყურძენში.

### 3.1.3. პექტინაზები

პექტინაზები, ახდენს რა კანის უჯრედთა გარსის ჰიდროლიზს, აადვილებს *Botrytis cinerea*-ს მოთავსებას მარცვალზე.

### 3.1.4. ესტერაზები

ეს ჰიდროლაზები, ყურძნის გადამუშავების შემდეგაც გვხვდება ტკბილსა და ღვინოში. მათ შეუძლია დაშალოს საფურვების მიერ წარმოქმნილი ეთერები და ამგვარად შეამციროს ღვინის მეორეული არომატები.

## 3.2. დაზიანებული ყურძნის ქიმიური შედგენილობა

### 3.2.1. ჰექსოზები

- *Botrytis cinerea* ახდენს ჰექსოზების, განსაკუთრებით ადვილად კი გლუკოზის მეტაბოლიზმს. მათი დაშლის გამო კლებულობს მომავალი ღვინის ალკოჰოლიანობა და წარმოიქმნება სხვადასხვა ახალი ნივთიერება, როგორებიცაა :

– მრავალატომიანი სპირტები: გლიცეროლი, მანიტოლი, არაბინოლი, ბუტანდიოლი...

– კეტონური ნაერთები: პიროყურძენმჟავა და კეტოგლუტარმჟავა. ამ კეტონური ნაერთების ერთ-ერთი უარყოფითი თვისებაა ის, რომ იგი ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს და არაეფექტურს ხდის მის მოქმედებას, რომელიც ასე საჭიროა დაზიანებული ყურძნის შემთხვევაში.

- ჰექსოზებს ასევე სიღამპლის დროს განვითარებული სხვადასხვა მიკროორგანიზმი ჟანგავს.

გლუკოზის დაჟანგვის შედეგად მიიღება გლუკონის მჟავა. მისი შემცველობა 5-20 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე შეიძლება მივიდეს. ამ ნივთიერების რაოდენობის მიხედვით შეიძლება ყურძნის სიღამპლის ხარისხის განსაზღვრა.

ფრუქტოზის დაჟანგვის შედეგად მიიღება კეტოგლუკონის მჟავა. მიუხედავად იმისა, რომ მისი კონცენტრაცია ყოველთვის დაბალია, იგი ზრდის შებოჭილი გოგირდის დიოქსიდის რაოდენობას.

*Gluconobacter*-ის გვარის ძმარმჟავა ბაქტერიები, რომელთა რიცხვმაც სიღამპლით დაავადებულ 1 მლ ყურძენში 10<sup>5</sup>-10<sup>6</sup>-ს შეიძლება მიაღწიოს, გლუკოზას კეტოგლუკონის მჟავამდე ჟანგავს. ფრუქტოზის დაჟანგვის რეაქციას კი, გლიცეროლის წარმოქმნის ეტაპზე გადახრის გლიცერინის, გლიკოლისა და ქარვის მჟავების წარმოქმნის მიმართულებით.

### 3.2.2. ორგანული მჟავები

*Botrytis cinerea* შლის ღვინისა და ვაშლის მჟავებს. მათი რაოდენობა ხანდახან 50 %-ით და მეტად კლებულობს. ამ რაოდენობით მჟავების დაშლის გამო, საერთო მჟავიანობა უნდა კლებულობდეს, თანაც სიღამპლის დროს მარცვალში წყლის შეწოვაც ხდება. მაგრამ მჟავიანობის კლება უმთავრესად სხვადასხვა ნივთიერების გარდაქმნის შედეგად წარმოქმნილი ახალი მჟავებით კომპენსირდება.

*Acetobacter*-ის გვარის ძმარმჟავა ბაქტერიები, რომლებიც ნაკლები პროპორციითაა წარმოდგენილი დაზიანებულ ყურძენში, შლის ვაშლმჟავასა და ლიმონმჟავას.

### 3.2.3. აზოტოვანი ნივთიერებები

*Botrytis cinerea* ხარჯავს ამონიუმის იონებს, შლის ყურძნის ცილებს, რათა აწარმოოს საკუთარი ცილების სინთეზი, მოიხმარს ვიტამინებს, კერძოდ, თიამინს, რის გამოც ძნელდება ტკბილის დუღილის პროცესი.

მეორე მხრივ, ტკბილი მდიდრდება მარცვლის ქსოვილის დაშლის შედეგად გამოთავისუფლებული ცილებით.

### 3.2.4. სურნელოვანი ნივთიერებები

ყურძნის არომატული პოტენციული უარესდება მცირედ განვითარებული სიღამპლის დროსაც. ერთი მხრივ, მცირდება სურნელის ინტენსივობა და, ამასთან ერთად, იცვლება სხვადასხვა არომატულ ნივთიერებათა პროპორციებიც. ღვინოები კარგავს ტიპურ თუ ჯიშურ თვისებებს. ტერპენების წინამორბედთა თუ თავისუფალი ტერპენების შემთხვევაში, *Botrytis cinerea*-ს მიერ წარმოქმნილი გლუკოზიდაზები ახდენს მათ ჰიდროლიზს ტერპენოლებამდე, რომლებსაც ან სულ არა აქვს, ან მცირედ გამოხატული სურნელი ახასიათებს. სოვინიონის ჯიშისათვის დამახასიათებელი სურნელოვანი თიოლების შემთხვევაში, ლაკაზას მიერ დაჟანგული ქინონები მათ ბოჭავს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირ-

რებს ამ ღვინის სურნელის ინტენსივობას.

### 3.2.5. ფენოლური ნაერთები

მარცვალზე მოთავსებული *Botrytis cinerea* აწარმოებს ენზიმ ლაკაზას, რომელიც ძლიერ ჟანგავს ფენოლურ ნაერთებს. ამ პროცესს აადვილებს ისიც, რომ დაავადებული მარცვლის კანის დაზიანების გამო ყურძნის შემადგენელი ნივთიერებები პირდაპირ კონტაქტშია ჰაერთან.

ანტოციანების დაშლის გამო წითელ ყურძენში, აგრეთვე, ფენოლმჟავებისა და სხვა ფენოლური ნაერთების დაჟანგვის გამო, ტკბილი ღებულობს მოყავისფრო-რუხ შეფერილობას. ამ მოვლენას **ოქსიდაზური კასი** ეწოდება და ყველა მელვინე ცდილობს მის თავიდან აცილებას.

კაფტარისა და კუტარის მჟავები წარმოადგენს, შესაბამისად, ყავისა და კუმარის მჟავების ეთერებს, რომლებიც ყველაზე ინტენსიურად იჟანგება ენზიმური რეაქციების დროს. დაჟანგვის შედეგად ისინი გადადის იმავე რიგის კაფტარის ქინონებში.

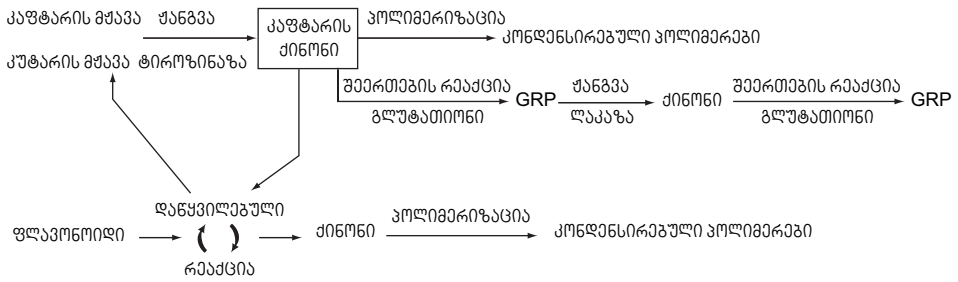
#### ▶ დაუზიანებელ ყურძენში

- ქინონები განიცდის ტიროზინაზას მოქმედებას, რის შედეგადაც მიიღება უფრო და უფრო მუქი ყვითელი შეფერილობის კონდენსირებული პოლიმერები ;
- ქინონები დაჟანგვის დანყვილებულ რეაქციებში შედის სხვა ფენოლურ ნაერთებთან, რომლებსაც ფენოლოქსიდაზა პირდაპირი გზით არ ჟანგავს (ოლიგომერი ფლავანოლები და დიფენოლი ანტოციანები). ეს ფენოლური ნაერთები იჟანგება, ხოლო ქინონები აღდგება ფენოლმჟავებამდე. მათი დაჟანგვა შეიძლება განმეორდეს ;
- ქინონი უერთდება ტრიპტტიდ **გლუტათიონს** (ყურძენი მას 0,01–0,1 მგ.კგ<sup>-1</sup> შეიცავს). შეერთების რეაქციის შედეგად ჩნდება ხსნადი და უფრო ფენოლმჟავა **grape reaction product (GRP)**. გლუტათიონის თანდასწრებით ტკბილის გამუქება ჩერდება.

#### ▶ სიღამპლით დაავადებულ ყურძენში

ლაკაზას მოქმედებით GRP იჟანგება და მიიღება ქინონი, რომელიც შეიძლება ისევ მიუერთდეს გლუტათიონს. როდესაც გლუტათიონი მთლიანად დაიხარჯება, GRP-ის წარმოქმნისათვის დაჟანგვა კვლავ გრძელდება. ენზიმური ოქსიდაციით მიღებული ქინონებისა და ასევე დანყვილებული რეაქციების მოქმედებით GRP კვლავ იჟანგება და წარმოიქმნება უფრო და უფრო დიდი ზომის პოლიმერები. ამის გამოა, რომ სიღამპლით დაავადებული ყურძნიდან მიღებული ტკბილი ძლიერ მუქდება.

ამ გარდაქმნების დროს, იჟანგება ისეთი ნივთიერებებიც, რომლებიც GRP-სა და ლაკაზას გარეშე არ დაიჟანგებოდა. ესენია : ოლიგომერი ფლავანოლები, დიფენოლი ანტოციანები და მრავალი სხვა ფენოლური ნაერთი, რომლებზეც ტიროზინაზა არ მოქმედებს.



ნახატი 12 ■ ტკბილში კაფტარის ქინონის გარდაქმნის სამი მიმართულება

ყურძენის კანის დასკდომის გამო წვენი ჰაერთან შეხებისას ტიროზინაზა ნელ-ნელა ჟანგავს **კატეჩინებს**. წარმოქმნილი ქინონები სწრაფად კონდენსირდება, რაც წვენი გამუქებას იწვევს. ყურძენის ძირითადი ანტოციანიდინი – მალვიდოლის მონოგლუკოზიდი კაფტარის ქინონის გავლენით იჟანგება, მიუხედავად იმისა, რომ მასზე პირდაპირი გზით არც ტიროზინაზა მოქმედებს და არც ლაკაზა.

### 3.3. მიკროორგანიზმების მიერ წარმოქმნილი ნივთიერებები

- დამპალი ყურძენისათვის მრავალი ნაკლოვანებაა დამახასიათებელი :
- იგი შეიცავს დიდი რაოდენობით კეტონურ ნაერთებს, რომლებიც ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს და, ამგვარად, ამცირებს მის მოქმედებას ;
  - შეიცავს მქროლავ მჟავებსა და ღვინის არამდგრადობის განმპირობებელ გლუკანებს ;
  - ახასიათებს სოკოს მიცელიუმისაგან გამონეული არასასიამოვნო გემო.

#### 3.3.1. კეტონური ნაერთები

ამ ნაერთთა კეტონური ჯგუფი რეაქციაში შედის და ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს. წარმოქმნილი ბმე საკმაოდ სტაბილურია და გოგირდის დიოქსიდის ეფექტურობა მცირდება, თუმცა, მისი მოქმედება აუცილებელია სიდამპლით დაზიანებული ყურძენის დასაცავად.

კეტონური ნაერთები, ყურძენის უმნიშვნელოვანესი ნივთიერებების, შაქრებისა და ორგანული მჟავების გარდაქმნით მიიღება.

#### 3.3.2. მქროლავი მჟავები

მჟავე სიდამპლით დაავადებულ ყურძენში დამჟანგველი საფუერები წარმოქმნის ეთანოლს, რომელსაც შემდეგ *Acetobacter*-ის გვარის ბაქტერიები ძმარ-მჟავამდე ჟანგავს. ძმარმჟავა მქროლავი მჟავების მთავარი წარმომადგენელია. მისი დიდი რაოდენობით დაგროვება უსიამოვნო გემოს აძლევს ყურძენს და შემდეგ ღვინოს. თანაც, ეთანოლთან ერთად ძმარმჟავა იძლევა უსიამოვნო, ამჟავებული გემოს მქონე ნაერთ ეთილის აცეტატს.

#### 3.3.3. პოლისაქარიდები

სიდამპლით დაავადებული ყურძენის წვენი მდიდარია პექტინებით. აქ გვხვდება :

- მარცვლის კანის დაშლის შედეგად გამოთავისუფლებული მჟავა პექტინები ;

– *Botrytis cinerea*-ს მიერ წარმოქმნილი ნეიტრალური პექტინები – გლუკანები, რომლებიც ამ სოკოს მიცელიუმის შედგენილობაში შედის.

მუავა პექტინების რაოდენობა შედარებით მცირეა, რადგან მათ ჰიდროლიზს ახდენს სოკოს მიერ წარმოქმნილი ენზიმი გალაქტურონაზა და PME. სამაგიეროდ, დიდი რაოდენობითაა გლუკანები. იგი გლუკოზის გრძელ ჯაჭვს წარმოადგენს. მისი მოლეკულური მასა ძალზე მაღალია და  $10^5$ - $10^6$ -ის ტოლია. გლუკანი ბოტრიტისით დაავადებულ ყურძენზე წარმოდგენილი მიკროფლორის საკვებია. იგი მაკრომოლეკულური დამცველი კოლოიდია. იგი ტკბილს სიბლანტეს მატებს, ინვეს ფილტრების დაცობას და ხელს უშლის ტკბილისა და ღვინის დაწმენდას.

დაავადებული ყურძნიდან მიღებული ტკბილი ასევე შეიცავს პოლისაქარიდს, რომელსაც ბოტრიტიცინი ეწოდება. მისი სახელი გამომდინარეობს იქიდან, რომ ხელს უშლის საფუვრის ცხოველმყოფელობას.

### 3.3.4. არომატული ნაკლოვანებები

ბოტრიტისიანი ყურძნისათვის მრავალი არასასიამოვნო სუნია დამახასიათებელი: ფენიკის, ქაფურის, იოდის. მათი არსებობა გამოწვეულია მიცელიუმის მაცერაციით, თუმცა ამ სუნის გამომწვევი ნივთიერებების ქიმიური ბუნება და წარმოქმნა ჯერჯერობით ცნობილი არ არის.

მწვანე სიდამპლის გამომწვევი ობის სოკო *Penicillium* და შავი სიდამპლის გამომწვევი სოკო *Aspergillus*-ი, ტკბილს ობის სუნსა და სიმწარეს აძლევს.

სიდამპლით დაავადებული ყურძნის შედგენილობის ცვლილება შემდეგში ღვინისათვის შემდეგ საშიშროებებს ქმნის:

- არომატის შემცირების, ფერისა და სტრუქტურის დაქვეითების გამო იკარგება ღვინის ტიპურობა ანუ ხარისხი;
- წარმოიქმნება არასასიამოვნო სუნი და გემო;
- ძნელად მიმდინარეობს ალკოჰოლური დუღილი, რაც, თავის მხრივ, სხვა უარყოფით მოვლენებს განაპირობებს;
- ენზიმების, კერძოდ, ლაკაზის გამო, ღვინო ენზიმური თვალსაზრისით არამდგრადია;
- გაძნელებულია ღვინის დაწმენდის პროცესი.

დღეს უკვე შესაძლებელია ყურძენში ლაკაზას აქტივობის განსაზღვრა და ამით მოსალოდნელი რისკის ხარისხის დადგენა.

ამ ინფორმაციის საფუძველზე, ტექნოლოგს შეუძლია შეარჩიოს შესაბამისი მეთოდები თუმცა, მას ნაკლოვანებების მხოლოდ შემცირება ძალუძს.

ზოგიერთ ექსტრემალურ შემთხვევაში უმჯობესია ყურძენი საერთოდ არ გადაამუშავდეს.

## 4. კეთილშობილი სიდამპლით შეპყრობილი ყურძნის ქიმიური შედგენილობა

სპეციფიკურ კლიმატურ პირობებში სოკო *Botrytis cinerea*-ს შეუძლია განაპირობოს ყურძნის გადამნიფების განსაკუთრებული ფენომენი – კეთილშობილი სიდამპლე.

კეთილშობილი სიდამპლის განვითარება შესაძლებელია მხოლოდ საღ, მნიფე ყურძენზე, რომლის კანიც დაზიანებული არ არის. მისი განვითარები-

სათვის აუცილებელია სპეციფიკური კლიმატური პირობები, სადაც ნესტიანი და ცხელი მშრალი ამინდის ხშირი მონაცვლეობაა. ნესტიანი ამინდი (დილის ნისლი და ცვარი) საჭიროა სოკოს განვითარებისათვის, ხოლო ცხელი, მშრალი ამინდი – იმისათვის რომ მარცვალი გაშრეს და არ დალპეს.

თავის მხრივ, ვენახი შემდეგ თვისებებს უნდა აკმაყოფილებდეს :

- უნდა შეიერჩეს *Botrytis cinerea*-ს შემოტევის გამძლე ჯიშები, ისე, რომ კანი არ დაუზიანდეთ (სემილიონი, სოვინიონი, მუსკადელი, ასევე შენინი, ტრამინერი...);

- ვენახი უნდა გაშენდეს ლარიბ ნიადაგებზე, რაც შეიძლება ნაკლები ნეშომპალით და ისეთ რაიონებში, სადაც იცის დილის ნისლი. საფრანგეთში ასეთი რაიონებია :

- კონტროლს დაქვემდებარებული ადგილწარმოშობის დასახელების (კად) ლეიონების *სოტერნისა* და *ბარსაკისათვის* მდინარე ცერონისა და გარონის ხეობებს შორის ;

- კად *სენონის*, *ლუპიაკისა* და *სენ-კრუა-დე-მონ-ისათვის*, მდინარე გარონის ხეობა ;

- კად *მონბაზიაკისათვის*, მდინარე დორდონის ხეობა ;

- *ლეიონის ფერდობი* ;

- მდინარე რონის ხეობა.

- ვაზის მოსავლიანობა კი მინიმუმამდე უნდა შემცირდეს.

#### 4.1. კეთილშობილი სიდამპლის მოთავსება მარცვალზე

სოკო *Botrytis cinerea* თავსდება მარცვლის კანის ბაგეების ირგვლივ არსებულ მცირე ზომის ნაკეცებზე. მისი მიცელიუმი აღწევს კანის უჯრედთა გარსის საშუალო ფენებამდე, რომლებსაც იგი შლის. უფრო მოგვიანებით სოკო რბილობის ზედაპირზე მდებარე უჯრედებამდეც აღწევს. მარცვალი მოყავისფრო-ნარინჯისფრად იფერება, ანუ იგი „ოპტიმალურ სიდამპლეს“ აღწევს.

შემდგომში სოკო მარცვლის ზედაპირზე ქსელს აბამს, რომლებიც კონიდიოფორებს ქმნის და გამოყოფს კონიდებს. ამ კონიდების საშუალებით ხდება სოკოს გამრავლება სხვა მარცვლებზეც. ყურძენი რუხი ბუსუსებით იფარება. უჯრედთა გარსის დაშლის გამო ყურძენში დარღვეულია ნყლის მიმოცვლა. მართალია, მარცვლის კანი ინარჩუნებს ძველ სტრუქტურას, მაგრამ ხდება ნყლის გამტარი.

სასურველ კლიმატურ პირობებში იწყება მარცვლის ნელი შეჭვნობა. მარცვალი ნაოჭდება და ტკბება. ამ სტადიაში ყურძენს „დაბრანულს“ უწოდებენ.

ეს გარდაქმნები 10-15 დღე გრძელდება, ხანდახან მეტიც. კეთილშობილი სიდამპლით შეპყრობილი მარცვლებიდან სოკო ახალ, მნიფე მარცვლებზე გადადის. მისი განვითარება დამოკიდებულია მარცვლის პოზიციაზე მტევანში, მტევნისა და საერთოდ ვაზის ექსპოზიციაზე. იმის გამო, რომ ბოტრიტისის გავრცელება დროში იწელება, მევენახე იძულებულია ჩაატაროს შერჩევითი რთველი, რომელიც რამდენჯერმე განმეორდება. იკრიფება მხოლოდ „დაბრანულ“ სტადიაში მყოფი მტევნები, მტევნის ნაწილები და ხშირად მარტო მარცვლებიც კი.

ყურძენის შეჭვნობის გამო მარცვლის მოცულობა 40-70 %-ით კლებულობს, აქედან გამომდინარე, მცირდება მოსავლის რაოდენობაც. დანაკარგი მით უფრო დიდია, რაც უფრო ხელსაყრელია კლიმატური პირობები. შეჭვნობისას მნიშვნელოვნად იზრდება ყურძენის უამრავი კომპონენტის კონცენტრაცია.

## 4.2. ყურძნის ქიმიური შედგენილობის ცვლილებები

ცვლილებებს განიცდის ყურძნის ყველა კომპონენტი. ისინი ან გარდაიქმნება, ან იცვლება მათი კონცენტრაცია. წარმოიქმნება ახალი ნივთიერებებიც.

### 4.2.1. ჰექსოზები

*Botrytis cinerea* გარდაქმნის ყურძნის შაქრების 50-60 %-ს. მეტაბოლიზმი ანაერობულ პირობებში მიმდინარეობს და ხდება პოლიოლების, ყველაზე მეტად კი გლიცეროლის დაგროვება. მართალია, ბოტრიტისი შემდგომში მათ ისევ შლის, მაგრამ მათმა შემცველობამ ტკბილში 7 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს შეიძლება მიაღწიოს. ღვინოს კი ეს მრავალატომიანი სპირტები სირბილესა და სხეულს მატებს.

როდესაც სოკოს მიცელიუმი მარცვლის შიგნით აღწევს, ჰექსოზები იჟანგება და ხდება გლუკონის მჟავას დაგროვება. მისი კონცენტრაცია დაახლოებით 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ის ტოლია, ნაცრისფერი სიღამპლით დაავადებისას კი გაცილებით მეტი.

ამგვარად, გლიცეროლისა და გლუკონის მჟავას შემცველობის მიხედვით შეგვიძლია განვსაზღვროთ *Botrytis cinerea*-ს განვითარება მარცვლის ზედაპირზე ხდება თუ მის სიღრმეში, და ამგვარად შევაფასოთ კეთილშობილი სიღამპლის ხარისხი.

შაქრის მნიშვნელოვანი დანაკარგი ყურძენში კომპენსირდება მისი კონცენტრაციის ხარჯზე გადამნიფების დროს და ტკბილში მისმა შემცველობამ 350-400 გრამს შეიძლება მიაღწიოს ლიტრში. ასეთი მაღალშაქრიანი ყურძნისგან მზადდება ტკბილი, „ლიქიორული“ ღვინოები.

### 4.2.2. ორგანული მჟავები

ორგანული მჟავების 70 % იშლება, მაგრამ დანაკარგი აქაც ყურძნის კონცენტრაციის ხარჯზე კომპენსირდება. ღვინომჟავა მიცელიუმის განვითარებისათვის იხარჯება, ვაშლმჟავა – სოკოს განვითარების ბოლო სტადიაში, კონიდების წარმოქმნისათვის საჭირო ენერჯიის მოთხოვნილების შესავსებად. ყურძნის გადამნიფებისას მჟავები, კერძოდ, ვაშლმჟავა ყოველთვის იშლება. კონცენტრაციის ხარჯზე გაზრდილი მჟავიანობა ნეიტრალდება ასევე კონცენტრაციის ხარჯზე გაზრდილი კატიონების მიერ. ასე რომ, ყურძნის pH არ იცვლება.

*Botrytis cinerea*-ს მეტაბოლიზმის დროს მცირე რაოდენობით სხვა მჟავებზე წარმოიქმნება. ყურძნის კონცენტრაცია ამ მცირე რაოდენობებს მნიშვნელოვანს ხდის: ლიმონმჟავა და მუცის მჟავა 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე, ხოლო გალაქტურონის მჟავა – 1-2 გ.ლ<sup>-1</sup>.

ბოტრიტისიანი ტკბილი ყოველთვის შეიცავს მქროლავ მჟავებს, თუმცა იგი სოკოს მეტაბოლიზმის გამო არ წარმოიქმნება. ამ მჟავებს დაემატება ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოქმნილი მნიშვნელოვანი რაოდენობით მქროლავი მჟავები.

### 4.2.3. აზოტოვანი ნივთიერებები

*Botrytis cinerea* ხარჯავს აზოტოვან ნივთიერებებს და მათ შორის ვიტამინებსაც (კერძოდ, თიამინს), რაც ართულებს ალკოჰოლურ დუღილს.

### 4.2.4. არომატული ნივთიერებები

ყურძნის არომატული კომპლექსი ძირეულადაა შეცვლილი. წარმოიქმნება ღვინის სურნელში შემავალი მნიშვნელოვანი და ხარისხიანი ნივთიერებები,



კერძოდ აღდეჰიდები: ფურფურალი, ბენზალდეჰიდი, ფენილაცეტალდეჰიდი. კეთილშობილი სიდამპლით გადამნიფებული ყურძნიდან მიღებულ ღვინოში გვხვდება ლაქტონი – სოტოლონი, რომელიც ღვინის ე. წ. „დაბრანული ყურძნის“ გემოს განაპირობებს. ეს ნივთიერება ყურძენში არ გვხვდება, ამიტომ, თვლიან, რომ მის წარმოქმნაში *Botrytis cinerea* არ მონაწილეობს.

**4.2.5. ენზიმები**

სოკოს განვითარება მნიშვნელოვნად ცვლის ყურძნის ენზიმებურ შედგენილობას. ბოტრიტიისი ახდენს ლაკაზას სინთეზს, ამას გარდა წარმოექმნება ცელულაზები, ჰემიცელულაზები, პექტინაზები და მათ შორის გლუკანაზა, გლუკოლაზები, ესტერაზები, პროტეაზები და ა. შ.

**4.2.6. პექტინოვანი ნივთიერებები**

მყავა პექტინები მთლიანად იშლება მარცვლის ქსოვილის დაშლის გამო, მაგრამ იზრდება ნეიტრალური პექტინების – გლუკანების რაოდენობა, რომლებიც მიცელიუმიდან გადმოდის. გლუკანების დაგროვება კანქვეშ ხდება, საიდანაც ისინი ტკბილში გადადის. ტკბილსა და ღვინოში იგი ზრდის სიბლანტეს და აძნელებს დანმენდის ოპერაციებს. ამ ნაკლოვანების შესამცირებლად საჭიროა შეიზღუდოს ყურძნის უხეში დამუშავება და ამგვარად შემცირდეს მათი მოხვედრა ტკბილში.

*Botrytis cinerea* სხვა ნეიტრალურ პექტინებსაც წარმოქმნის. ერთ-ერთი მათგანია მანოზას პოლიმერი, ფონგიციდური თვისებების მქონე პექტინი – ბოტრიტიცინი. იგი ართულებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესს.

**4.2.7. ფენოლური ნაერთები**

*Botrytis cinerea* აწარმოებს ენზიმ ლაკაზას, რომელიც ტკბილშიც გადმოდის, მაგრამ ყურძენშივე ჟანგავს ფენოლმჟავებს. მიღებული ქინონების პოლიმერიზაცია განაპირობებს ყურძნის მოყავისფრო-ნარინჯისფერს. კეთილშობილი სიდამპლით გადამნიფებული ყურძნის ტკბილი კიდევ შეიძლება დაიჟანგოს, მაგრამ ნაკლებად, ვიდრე სიდამპლით დაავადებული ყურძნის ტკბილი.

*Botrytis cinerea* და გადამნიფება ერთობლივად ყურძნის მნიშვნელოვან ბიოქიმიურ გარდაქმნებს განაპირობებს. წარმოიქმნება მეტად ხარისხოვანი ნივთიერებები, ყურძნისა და შემდეგ ღვინის ორგანოლექტიკური თვისებების თვალსაზრისით.

ზედმეტად მშრალი ამინდის შემთხვევაში, როდესაც შეჭკნობა *Botrytis cinerea*-ს გარეშე ხდება, მიიღება მალალშაქრიანი, მაგრამ არომატული თვალსაზრისით ნაკლებად საინტერესო ღვინოები.

კეთილშობილი სიდამპლით გადამნიფებული ყურძნის ქიმიური შედგენილობა იმდენად რთულია, რომ საკმაოდ ართულებს ღვინის დაყენების პროცესსაც.

## 5. რთველი

### 5.1. რთვლის თარიღის განსაზღვრა

#### 5.1.1. რთვლის თარიღის არჩევანი

მომავალი ღვინის ხარისხს ყურძნის კრეფის თარიღი განსაზღვრავს, მაგრამ თარიღის შერჩევა საკმაოდ რთული პროცესია. ყურძნის სიმწიფე, მისი სხვადასხვა კომპონენტის მიხედვით განისაზღვრება:

– ანტოციანების, ტანინებისა და არომატული ნივთიერებების მიხედვით ყურძნის კანში;

– შაქრებისა და მჟავების მიხედვით რბილობში;

– ტანინების მიხედვით ნიჰნაში.

დამწიფებისას მცირდება ვეგეტაციის სუნი და მატულობს ხილის ტონები. ფენოლური ნაერთების საერთო შემცველობა, კერძოდ კი კანში ანტოციანებისა და ტანინების რაოდენობა მატულობს. ნიჰნის ტანინების შემცველობა კი კლებულობს.

თუმცა, ამ ნივთიერებათა რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები პარალელურად არ მიმდინარეობს.

მეტიც, იმისდა მიხედვით, თუ რა ტიპის ღვინის დაყენებაა დაგეგმილი, შაქრისა და მჟავების თანაფარდობა სხვადასხვაა.

ამის გამოა, რომ არსებობს „რამდენიმე სახის“ სიმწიფე:

• რბილობის ნივთიერებების მიხედვით:

– **ინდუსტრიული სიმწიფე** შეესაბამება მომენტს, როდესაც ერთი და იმავე მასის ყურძენში შაქრიანობა მაქსიმალურია, ხოლო მჟავიანობა – მინიმალური;

– **ტექნიკური სიმწიფე** ცქრიალა ღვინოების შემთხვევაში ინდუსტრიულ სიმწიფემდეა, ხოლო ბუნებრივად ტკბილი ღვინოების შემთხვევაში – მას შემდეგ.

• კანის ნივთიერებების მიხედვით:

– **არომატული სიმწიფე** შეესაბამება პერიოდს, როდესაც სურნელოვანი ნივთიერებების რაოდენობაც და ხარისხიც იდეალურია. ეს პერიოდი დამოკიდებულია ვაზის ჯიშსა და კლიმატზე. თეთრი, მშრალი, ხილის ტონებით მდიდარი ღვინოების შემთხვევაში, არომატული სიმწიფე ემთხვევა ან ოდნავ უსწრებს ინდუსტრიულ სიმწიფეს;

– ნითელი ყურძნის **ფენოლური სიმწიფე** შეესაბამება პერიოდს, როდესაც კანი ყველაზე მდიდარია ანტოციანებითა და არამწკარტე ტანინებით და მათი გამონვლილვა ყველაზე ადვილია. ამ დროს ყურძნის კანის ქსოვილი დაშლილი უნდა იყოს, რათა ექსტრაქცია გაადვილდეს, მაგრამ არა იმდენად, რომ გაჩნდეს მისი დაავადების რისკი. ამ პერიოდში ნიჰნის ტანინები ნაკლებად მწკარტე და ძნელად გამოსანვლილია. ფენოლურ სიმწიფეს ინდუსტრიული სიმწიფის შემდეგ აქვს ადგილი.

ხანდახან არახელსაყრელი კლიმატური პირობების გამო შეუძლებელია დაელოდონ რთვლის იდეალურ თარიღს.

#### 5.1.2. ყურძნის სიმწიფის დადგენა

ყურძნის სიმწიფის დასადგენად საჭიროა თვალყური ვადევნოთ ყურძნის დამწიფებას. არსებობს რამდენიმე მეთოდი:

– **ემპირიული მეთოდი** დაფუძნებულია ვაზის ვეგეტაციური პერიოდების შესწავლაზე. ყურძენი სიმწიფეში გამონასკვიდან დაახლოებით 110 დღეში

შედის. გამონასკვის პერიოდი რამდენიმე დღე გრძელდება, ამიტომ ათვლის თარიღად ამ პერიოდის შუა რიცხვს იღებენ. ამ მეთოდით, რა თქმა უნდა რთვლის დაახლოებით თარიღს ვანგარიშობთ, მაგრამ საშუალება გვეძლევა წინასწარ მოვამზადოთ მარანი, დავაკომპლექტოთ მკრეფავთა ჯგუფები, საკრეფი მანქანები და ა. შ. და დავადგინოთ, როდიდან არის საჭირო ყურძნის სიმწიფის დასადგენი სხვა, უფრო ზუსტი მეთოდების გამოყენება.

– **მეცნიერული მეთოდები** დამყარებულია სხვადასხვა მაჩვენებლის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ გარდაქმნაზე.

**5.1.2.1. რბილობის დამწიფება**

დამწიფების პერიოდის ბოლოს, ყოველდღიურად იზომება ყურძნის შაქრიანობა (შ) გ.ლ<sup>-1</sup>-ობით და მისი მჟავიანობა (მჟ) გ.ლ<sup>-1</sup>-ობით ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით. ინდუსტრიული სიმწიფის დროს ეს ორი მაჩვენებელი თითქმის არ იცვლება.

ასევე, შესაძლებელია ყურძნის შაქრიანობისა და მჟავიანობის თანაფარდობის, შ/მჟ მაჩვენებლის გამოყენება. რაც უფრო მაღალი იგი, მით უფრო მაღალია რბილობის სიმწიფე. ამ მაჩვენებლის სასურველი სიდიდე დამოკიდებულია ვენახის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე, ვაზის ჯიშსა თუ მომავალი ღვინის ტიპზე. თანაც, წლიდან წლამდე შ/მჟ ფარდობა ძლიერ ცვალებადია.

წინა ათწლეულებში სხვა მაჩვენებლებიც გამოიყენებოდა (გლუკოზა/ფრუქტოზა, ღვინომჟავა/ტიტრული მჟავები, მარტოს მაჩვენებელი, პუს მაჩვენებელი).

**▶ სინჯის აღება**

საანალიზოდ აღებული სინჯი ვენახის საშუალო მდგომარეობის მაჩვენებელი რომ იყოს, ამიტომ ნიმუშის აღება გარკვეული წესების დაცვით უნდა მოხდეს:

– ნიმუშების აღება ხდება ყოველთვის ერთსა და იმავე და ერთგვაროვან ნაკვეთზე;

– ნიმუშების აღება ხორციელდება დროის თანაბარი ინტერვალებით. იწყება რთვლამდე 4 კვირით ადრე, კვირაში ჯერ ერთხელ, შემდეგ კი 2-3-ჯერ, დღის ერთი და იმავე დროს და აუცილებლად მშრალ ამინდში.

საანალიზო სინჯების აღებისას უნდა გამოირიცხოს სუბიექტური მიდგომა და მარცვლები არ უნდა შეირჩეს. სინჯები ყოველთვის ერთი და იგივე პირმა უნდა აიღოს, თანაბრად დამორებული ძირებიდან. მარცვლების მოკრეფა ხდება მტევნის სხვადასხვა ნაწილში და ვაზის, როგორც ზედა, ასევე ქვედა იარუსიდან. ყურძენს არ იღებენ ნაკვეთის ბოლო რიგიდან და რიგის ბოლო ძირებიდან. ერთ ნაკვეთზე დაახლოებით 200-400 მარცვალი უნდა მოგროვდეს.

**▶ ანალიზი**

აღებული ნიმუში იწონება, იწნება ნიჰნის დაუზიანებლად და ხდება სითხის გაერთგვაროვნება. ამის შემდეგ ტარდება ანალიზი:

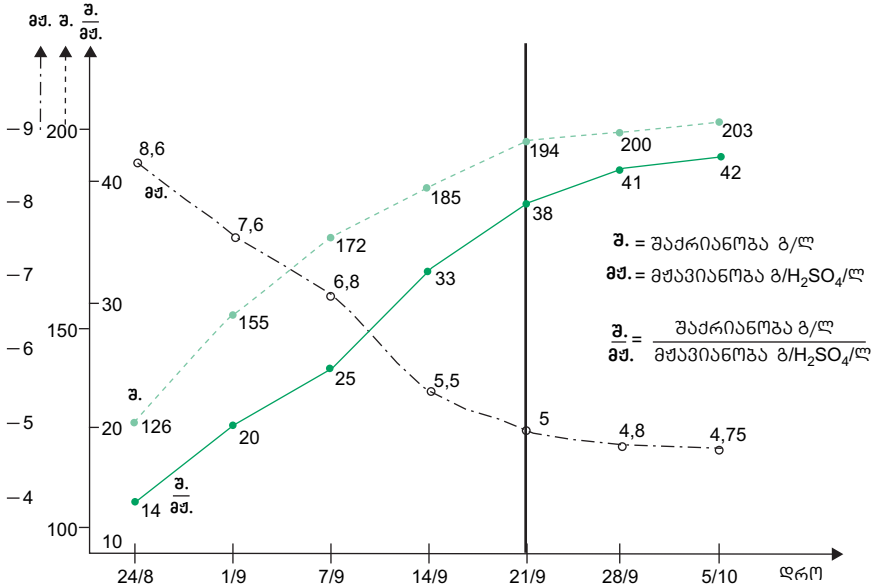
- შაქრიანობა – რეფრაქტომეტრული ან დენსიმეტრული მეთოდით
- მჟავიანობა – აციდომეტრული მეთოდით

**▶ ანალიზის შედეგების შეხსნავლა**

ანალიზის შედეგების მიხედვით იგება გრაფიკი (აბსცისაზე – დრო, ხოლო ორდინატაზე – სხვადასხვა მაჩვენებლები: მჟავიანობა, შაქრიანობა, შ/მჟ ფარდობა). მიღებული სამი გრაფიკი დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე, რეგიონსა და მოსავლის წელზე. შაქრიანობა და შ/მჟ ფარდობა ჯერ მატულობს, შემდეგ კი სტაბილური ხდება, ხოლო მჟავიანობა დასაწყისში კლებულობს, შემდეგ კი

თითქმის აღარ იცვლება.

შედეგების უკეთ შესასწავლად რეკომენდებულია მიღებული მონაცემები წინა წლების მონაცემებს შევადაროთ.



ნახატი 13 ■ შაქრიანობისა და მჟავიანობის ცვლილება დამწიფების პერიოდში

### 5.1.2.2. კანის სიმწიფე

#### ► სურნალოვანი ნივთიერებების თვალსაზრისით

სურნელოვანი ნივთიერებების ანალიტიკური შესწავლა მრავალი მიზეზის გამო საკმაოდ გაძნელებულია. მათი რაოდენობის განსაზღვრა სპეციალურ და საკმაოდ ძვირად ღირებულ ხელსაწყოებს მოითხოვს. თანაც, სურნელოვანი ნივთიერებები არ არის საკმარისად შესწავლილი. სამაგიეროდ, მათი ორგანო-ლეპტიკური გასინჯვა ყველას შეუძლია. გემოზე გასინჯვით შეგვიძლია შევაფასოთ არომატების ინტენსივობა, ტიპურობა ამა თუ იმ ჯიშისათვის, აგრეთვე უმწიფარი ყურძნისათვის დამახასიათებელი ვეგეტაციის გემო.

#### ► ფენოლური ნაერთების თვალსაზრისით

დეგუსტაცია ამ შემთხვევაშიც აუცილებელი, მაგრამ არასაკმარისია. ყურძნის კანი და წიპწა კბილებით უნდა დავაქუცმაცოთ. შეიძლება მარცვლის თითებით გასრესაც, ექსტრაქციისა და ფერის შესაფასებლად. ამის შემდეგ უნდა ჩატარდეს ლაბორატორიული ანალიზი. მიუხედავად იმისა, რომ ფენოლური ნაერთების გამოწვლილვა და კონსერვაცია საკმაოდ ძნელია, არსებობს მათი განსაზღვრის რამდენიმე მეთოდი :

- პირველი, ყველაზე მარტივი მეთოდი ფენოლური სიმწიფის დადგენა ანტოციანების მიხედვით. ყურძნის დამწიფების პერიოდში იზომება ანტოციანების შემცველობა მარცვალში, რომელიც განუწყვეტლივ მატულობს, აღწევს გარკვეულ მაქსიმუმს და იწყებს კლებას. რთვლის დაწყება რეკომენდებულია

ბულია ანტოციანების რაოდენობის შემცირების დაწყების შემდგომ პერიოდში. ზუსტი თარიღი დამოკიდებულია კლების რიტმსა და ვაზის სახეობაზე.

ანალიზი ტარდება დაუყოვნებლივ ყურძნის დაჭყლეტისა და ცენტრიფუგირების შემდეგ. ანტოციანებთან ერთად იზომება ყურძნის შაქრიანობა, საერთო მჟავები, pH და საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელი. ანალიზი უნდა ჩატარდეს ყოველი ჯიშისათვის და ყოველ ნაკვეთზე.

- მეორე მეთოდი შედარებით რთულია. ამ მეთოდით ვსაზღვრავთ **ყურძნის პოლიფენოლების ხარისხს**. მათი ხარისხის მიხედვით განისაზღვრება კრეფის ზუსტი თარიღი და ირჩევა დაღვინების პროცესის სხვადასხვა პარამეტრი, ყურძნის ხარისხის შესაბამისად. ანალიზი ხდება ორ მაჩვენებელზე დაყრდნობით:

- ყურძნის კანის უჯრედთა დაშლის ხარისხი განისაზღვრება მარცვლის ანტოციანების მთლიანი რაოდენობის ფარდობით ადვილად ექსტრაგირებად ფენოლური ნაერთებთან. ფარდობა გამოისახება პროცენტებით და გვიჩვენებს ანტოციანების გამოწვევით სიადვილეს. ამავდროულად, წარმოდგენა გვექმნება ყურძენში პოლიფენოლების პოტენციურ შემცველობაზე.

- თუ რა შეფარდებით გადადის ფენოლური ნაერთები ყურძნის სხვადასხვა მყარი ნაწილებიდან (ნიჰნა, კანი) წვენიში.

თუ მოცემული ვაზის სახეობისათვის ცნობილია საერთო პოლიფენოლების საშუალო მაჩვენებელი და ანტოციან-ტანინის პროპორციები, შესაძლებელია განისაზღვროს ტანინების განაწილება ყურძნის სხვადასხვა მყარ ნაწილში. ტანინების მაღალი შემცველობა ნიჰნაში მომეტებულ სიმკლარტეს მოასწავებს. ამავე ანალიზის დროს შესაძლებელია ვიანგარიშით ჭაჭის შეფარდება წვენიდან.

საანალიზო ნიმუშის გასამზადებლად საჭიროა მთლიანი მარცვლების სპეციალურ, პოლიფენოლების გამოსაწვლილ ხსნარში (ადვილად ექსტრაგირებადი პოლიფენოლების გასაზომად – pH 3,2, ხოლო ანტოციანების პოტენციური შემცველობის განსაზღვრისათვის – pH 1) მაცერაცია, რის შემდგომაც მარცვლები იჭყლიტება და ხდება წვენის დაწმენდა.

როგორც პირველ შემთხვევაში, აქაც საჭიროა შაქრიანობისა და მჟავების გარდაქმნისათვის თვალყურის დევნება. ეს უკანასკნელი ანალიზები ჩვეულებრივად დაჭყლეტილ ყურძნის წვენზე ტარდება.

### 5.1.3. რთვლის დაწყების უფლება

ზოგიერთი ღვინის შემთხვევაში ყურძნის კრეფის დაწყება დაშვებულია მხოლოდ პრეფექტურის (რაიონის გამგეობა – მთარგმნელი) მიერ რთვლის დაწყების შესახებ დადგენილების გამოცემის შემდეგ. ეს წესი ეხება ყველა იმ დასახელების ღვინოს, რომლებიც პოტენციური სპირტშემცველობის გასაზრდელად საჭიროებს შაქრის დამატებას.

დადგენილებაში მითითებულია რთვლის დაწყების თარიღი გარკვეული რეგიონისათვის, ჯიშისათვის, ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინისათვის და ა. შ. მოცემული თარიღი უჩვენებს, რომ სასურველი სიმნიფე მიღწეულია ამ რეგიონის ყველაზე ნაადრევ ნაკვეთებზე და არა ყველგან. თითოეულმა მწარმოებელმა თვითონ უნდა განსაზღვროს საკუთარი ნაკვეთებისათვის ოპტიმალური თარიღი. საფრანგეთში „ადგილწარმოშობის დასახელებების ეროვნულ ინსტიტუტს“ უფლება აქვს დაუშვას გამონაკლისები, თუ ზოგიერთ ზონაში ყურძენი ნაადრევად დამწიფდა. მაგრამ ამ შემთხვევაში ავტომატურად იკრძალება ტკბილის შაქრით გამდიდრება.

## 5.2. ყურძნის კრეფა

ყურძნის კრეფა ორ ძირითად ოპერაციას მოიცავს :

- ყურძნის კრეფა ;
- მოკრეფილი ყურძნის ტრანსპორტირება.

ორივე ოპერაციის დროს ხდება ყურძნის ჭყლეტა, წვენის გამოსვლა და მისი შეხება ჰაერთან თუ ყურძნის მყარ ნაწილებთან. ეს მით უფრო ხდება :

- რაც უფრო ნაზია ყურძნის კანი (თხელი, მწიფე, დამპალი) ;
- თუ ყურძენი მექანიკურად იკრიფება ;
- რაც უფრო დიდია სატრანსპორტო ჭურჭლის სიმაღლე ;
- რაც მეტად ხდება ყურძნის ჭურჭელში ჩატენა, გადატანა-გადმოტანა, გადატუმბვა ;

- რაც უფრო დიდია ტრანსპორტირების დრო.

ყურძნის დაჭყლეტა იწვევს :

- უკონტროლო მაცერაციას, ანუ ტკბილში არასასურველი ნივთიერებების გადასვლას ყურძნის მყარი ნაწილებიდან თუ გარეშე მინარევებიდან ;

- სხვადასხვა მიკროორგანიზმების, საფუერებისა და ბაქტერიების განვითარებას წვენიში ;

- სურნელოვანი თუ სხვა ნივთიერებების დაჟანგვას. ბოტრიტისიან ყურძენში დაჟანგვას აძლიერებს ენზიმი ლაკაზაც.

აქედან გამომდინარე, საქმეში მეღვინის ჩართვამდე მაქსიმალურად უნდა ვეცადოთ, არ დაზიანდეს ყურძენი, რათა თავიდან იქნეს აცილებული ყურძნის ხარისხის დაქვეითება და ორგანოლექტიკური ნაკლოვანებების გაჩენა.

სასურველია მარანში შემოსული ყურძნის დიდი ნაწილი დაუჭყლეტავი იყოს და ამისათვის რეკომენდებულია :

- შემცირდეს სატრანსპორტო საშუალებაზე ყურძნის ნაყარის სიმაღლე. უმჯობესია ეს უკანასკნელი უფრო ფართო და ნაკლები სიმაღლისა იყოს. ხარისხოვანი ღვინისათვის სასურველია ერთმანეთზე დასაწყობი ყუთების გამოყენება ;

- მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი ყურძნის გადატანა-გადმოტანის რიცხვი და გადაყრის სიმაღლე. გამოყენებული იქნეს ასანევი ან გადასაყირავებელი ძარები, კონვეიერები ;

- მოტანილი ყურძენი გადამუშავდეს დაუყოვნებლივ. სასურველია, რომ გადასამუშავებელი დანადგარების წარმადობა ყურძნის კრეფის სიჩქარეზე მაღალი იყოს.

ყურძნის დაჟანგვის შესამცირებლად შესაძლებელია :

- გამოყენებული იქნეს ორმაგძირიანი ძარები, ხოლო ორმაგ ძირში მოხვედრილ წვენს დაემატოს გოგირდის დიოქსიდი ან ნახშირორჟანგი („მშრალი ყინული“) ;

- ყურძენი დაიკრიფოს ნაკლებად ცხელ საათებში.

მუშაობა ნებისმიერ შემთხვევაში სანიმუშო სისუფთავის პირობებში უნდა მიმდინარეობდეს. სხვათაშორის ეს მთლიანად მეღვინეობის უცვლელი წესია.

### 5.2.1. ყურძნის კრეფა ხელით

ხელით კრეფისას შესაძლებელია შერჩევითი რთვლის ჩატარება, როგორც ეს

კეთილშობილი სიდამპლის დროს ან, იშვიათად, თეთრი მშრალი ყურძინისათვის ხდება. შესაძლებელია, ასევე დაზიანებული ან უმნიშვარი ყურძინის გადარჩევა, როგორც ვაზის ძირთან, ასევე ტრანსპორტირების დროს.

იდეალურ შემთხვევაში, სასურველია მარანში ყურძინის იმავე ჭურჭლით მიტანა, რომელშიც იგი დაიკრიფა.

### 5.2.2. მექანიკური რთველი

მკრეფავების სასურველ დროს მოძებნა, ჯგუფების ორგანიზება მრავალ სირთულესთან არის დაკავშირებული. ყურძინის საკრეფი მანქანები კი სულ უფრო და უფრო ვითარდება და იხვეწება. ამასთან, ეკონომიკური თვალსაზრისით საკრეფი მანქანები უფრო მომგებიანია, რის გამოც იგი სულ უფრო და უფრო ფართოდ ვრცელდება მეღვინეობის სექტორში.

#### 5.2.2.1. ყურძინის საკრეფი მანქანების სხვადასხვა მოდელი

თავდაპირველად საკრეფი მანქანები ხელით მკრეფავთა დასახმარებლად გამოიყენებოდა. დღეს ისინი მთლიანად კრეფენ მოსავალს.

პირველი მოდელები დიდი გაბარიტების მქონე თვითმავლები იყო, რომელთან მუშაობაც ბევრ სირთულესთან იყო დაკავშირებული. მაგრამ მანქანების მწარმოებლებმა სწრაფად აუღეს ალლო და თანდათანობით დახვეწეს ისინი. ამისათვის მათ განავითარეს ყურძინის საკრეფი განყოფილება, მანქანის კარკასი ვაზის სხვადასხვა ფორმას მოარგეს, სრულყვეს დაკრეფილი ყურძინის კონვეიერის ჰერმეტიკობა, იყენებენ რა ქერცლისებრ ტრანსპორტიორს, ნაკეცებიან კონვეიერსა და ელევატორს... ყურძინი იკრიფება მექანიკური რხევით ან დაბერტყვით. მოქმედება ხდება ან საბერტყი, ან სარხევი კეტებით (პირდაპირ ყურძინზე), ან საბერტყი კეტებითა და თხილამურისებრი ძელაკებით (ვაზის ძირზე ან მთლიანად ფოთლებსა და მტევნებზე).

ბოლო დროს გამოჩნდა ახალი საბერტყი კეტები, რომლებიც ორივე ბოლოთია დამაგრებული და ვაზს მხოლოდ პირველ და მესამე მავთულს შორის ეხება. ახალი საბერტყი სისტემა გაცილებით ამცირებს ვაზის დაზიანების საშიშროებას და ყურძინთან ერთად, სხვა ნაწილების მოხვედრას ავზში, ახორციელებს ნაკლები რაოდენობით დარტყმას და მოძრაობს ორჯერ უფრო ჩქარა.

დღესდღეობით, ყველა მწარმოებელი გვთავაზობს სხვადასხვა სახის ვენახისათვის უამრავი სახის მანქანას, უახლოესი გამოგონებებით ან იმგვარად მოწყობილს, რომ შესაძლებელია მათზე ახალი მიღწევების შემდგომში დამონტაჟება: საკრეფი განყოფილების ავტომატური ცენტრირება, საბერტყის სხვადასხვა პარამეტრის ავტომატური კონტროლი და რეგულაცია, სიჩქარის პროგრამირება, საკრეფი მანქანის მართვა პირდაპირ მზიდიდან, თვითმავალი მანქანა, ყურძინის გადამრჩევი, ფოთლების სეპარატორი... ბაზარზე ყველაზე დიდი მოთხოვნაა მრავალპროფილიან საკრეფ მანქანებზე, რომლებიც კრეფის გარდა სხვა სამუშაოებსაც ასრულებს ან კომპლექტებზე, რომლებიც ჩვეულებრივ ტრაქტორზე მონტაჟდება.

#### 5.2.2.2. საკრეფი მანქანების გამოყენება

მექანიკური კრეფის შედეგებზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს:

- ვენახის ფორმა: საკრეფი მანქანის მუშაობის გასაადვილებლად საჭიროა:
  - მტევნები არ იყოს დამალული და განთავსებული იყოს დაახლოებით ერთ სიმაღლეზე;
  - ვაზის მრავალწლიანი მხრები ორიენტირებული იყოს ერთი მიმართულებით;
  - საყრდენი შპალერი იყოს მყარი, მაგრამ ინარჩუნებდეს გარკვეულ ელასტიკურობას;

– ვენახის რიგები იყოს მაქსიმალურად გრძელი, რიგების ბოლოს დატოვებული იყოს მანქანის მოსაბრუნებელი ადგილი და, თუ ვენახი კალთებზეა გაშენებული, მანქანას უნდა ჰქონდეს გამანონასწორებელი მოწყობილობა.

- მძლოლის ტექნიკურობა: გამოცდილ მძლოლს მინიმუმამდე დაჰყავს დროისა და მოსავლის დანაკარგები და ნაკლებ ზიანს აყენებს ვენახს. მან კარგად უნდა იცოდეს:

- მანევრირება: ხაზის შენარჩუნება, კონვეიერის მართვა, ყურძნის ავზის დაცლა, მანქანის ცენტრირება...

- მუშაობის პარამეტრების რეგულირება: მანქანის ოპტიმალური სიჩქარის შერჩევა, სხვადასხვა მოწყობილების მუშაობის რეჟიმი.

- მანქანის ტიპი, რომელიც შემდეგი ფაქტორების მიხედვით უნდა შეირჩეს:

- დასაკრეფი ყურძნის რაოდენობის ანუ ვენახის ფართობისა და მოსავლიანობის მიხედვით. ამ ფაქტორის გათვალისწინებით უნდა მოხდეს მარანში ყურძნის გადამამუშავებელი დანადგარების გაანგარიშებაც;

- ვენახის მიხედვით: ნიადაგის დახრა, ნაკვეთების რაოდენობა და განლაგება, რომელიც მეტ-ნაკლებად ჩქარი მუშაობის საშუალებას იძლევა და განსაზღვრავს მანქანის წარმადობას.

მექანიკური კრეფის მოქმედება ყურძნის ხარისხზე ჯერ კიდევ საკამათოა. მის უარყოფით მხარედ თვლიან:

- კლერტგაცლას: მექანიკური კრეფისას თავისთავად ხდება კლერტგაცლა, რის გამოც ზოგიერთი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინისათვის მექანიკური კრეფა დაუშვებელია კანონით (ბოჟოლე, შამპანი). კლერტგაცლა აძნელებს თეთრი ყურძნის გამოწნეხის პროცესს და ბოტრიტისიან ყურძენში ზრდის ოქსიდაზური კასის საშიშროებას. პრაქტიკულად კლერტგაცლა არასდროს არ არის სრული და წვენში არასასიამოვნო გემოსა და სუნის ნივთიერებების გადმოსვლის თავიდან ასაცილებლად, მაინც არის საჭირო მექანიკურად დაკრეფილი ყურძნის კლერტსაცლელ დანადგარში გატარება.

- უცხო მინარევებს: დაკრეფილ ყურძენში უცხო სხეულების, ფოთლების, რქების, ასაკრავი მასალების (მავთული...) მოხვედრა ზრდის წვენში არასასურველი ნივთიერებების გადმოსვლისა და რკინის კასის წარმოქმნის საშიშროებას. შესაძლებელია ამ საშიშროებების თავიდან ასაცილებელი სხვადასხვა ღონისძიებების დასახვა: საკრეფ მანქანაზე უცხო სხეულების სეპარატორის დამონტაჟება, ყურძნის გატარება გადასარჩევ კონვეიერზე, ცხაურიან კლერტსაცლელზე ან ისეთ ტუმბოში, რომელიც მასში უცხო სხეულის გავლისას ავტომატურად ითიშება;

- დიდი რაოდენობით გამოყოფილ წვენს, რაც განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს თეთრი ყურძნის ხარისხზე;

- მექანიკური კრეფის დროს შეუძლებელია შერჩევითი რთვლის ჩატარება.

მაგრამ, რადგან ყურძნის საკრეფი მანქანები ფართოდ არის გავრცელებული, შეუძლებელია ფინანსურ მოგებასთან ერთად ხარისხობრივი ფაქტორიც არ მოქმედებდეს. ამ მანქანების წყალობით შესაძლებელი გახდა ყურძენი სწრაფად, სასურველი სიმნიფის დროს და სასურველ კლიმატურ პირობებში დაიკრიფოს.

### 5.3. ყურძნის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები

ვაზის კულტურა გადამწყვეტია, ყურძნის, და აქედან გამომდინარე, ღვინის ხარისხისათვის. მევენახეობის ფაქტორებიდან მრავალი მათგანია მნიშვნელოვანი.



### 5.3.1. მუდმივად მოქმედი ფაქტორები

ესენია : ვაზის სახეობა, საძირე, ნიადაგი, ვენახის საშუალო ასაკი.

#### 5.3.1.1. ვაზის სახეობა

ვაზის სახეობის დამახასიათებელი ნიშნები საკმაოდ განსხვავებულია კლონების მიხედვით. ამ კლონების მიხედვით იცვლება ყურძნის ორგანოლექტიკური მახასიათებლები (მარცვლის სიმსხო, შაქრიანობა, მჟავიანობა, ფერი, არომატები...) და აგრეთვე, ვაზის ბიოლოგიური მახასიათებლები (ნაადრევი ყვავილობა და დამწიფება, მგრძნობელობა სხვადასხვა დაავადების მიმართ, რეგულარული მოსავლიანობა...).

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგიერთი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინის ხარისხი, სწორედ სხვადასხვა კლონის არსებობიდან გამომდინარეობს ამ ვენახებში. როდესაც ეს მრავალფეროვნება დაცულია, ღვინო ნაკლებად სტანდარტულია და უფრო საინტერესო.

#### 5.3.1.2. ვაზის საძირე

საძირე მოქმედებს ვაზის ძალაზე და მისი ვეგეტაციური პერიოდის ხანგრძლივობაზე. საძირეს შერჩევა საკმაოდ რთული პროცესია, რადგან ყველაზე მნიშვნელოვანია მისი ნიადაგის თვისებებს შეგუება. ფილოქსერის შემოტევის შემდეგ ვენახების განახლებისას ვაზის ზოგიერთი სახეობა გაქრა, რადგან დამყნობის შედეგად დაკარგა დახვენილობა ანუ ხარისხი.

#### 5.3.1.3. ნიადაგი

ცნობილია, რომ ვაზის ყოველი სახეობა თავის ხარისხს მხოლოდ გარკვეული, მისთვის სპეციფიკური ტიპის ნიადაგებზე წარმოაჩენს. პინო, შარდონე, კაბერნე ფრანი, სოვინიონი საუკეთესო შედეგებს კარბონატულ ნიადაგებზე იძლევა, ხოლო გამე, კაბერნე სოვინიონი, სირა – მჟავა ნიადაგებზე.

#### 5.3.1.4. ვენახის საშუალო ასაკი

ვაზი მრავალწლიანი მცენარეა. მან ჯერ ფესვთა სისტემა და შტამბი უნდა განივითაროს კარგად და მხოლოდ შემდეგ იწყებს ნაყოფის ხარისხის დახვეწას. ეს კარგადაა ცნობილი მევენახისათვის. მაგრამ მან იმაზედაც უნდა იზრუნოს, რომ რეგულარულად განახლოს ნარგაობა და დაახლოებით ერთნაირი პროპორციით იქონიოს ახლგაზრდა და ასაკოვანი ვაზი ვენახში.

### 5.3.2. წლიდან წლამდე ცვალებადი ფაქტორები

ესენია კლიმატური ფაქტორები :

- ტემპერატურათა ჯამი ;
- მზის სინათლე ;
- ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა.

ამ ფაქტორების ერთობლიობა იმგვარი უნდა იყოს, რომ ვაზი არა მარტო განივითარდეს, არამედ სრულყოფილად მომწიფდეს ნაყოფი. მევენახეობის განვითარება მხოლოდ გარკვეულ გეოგრაფიულ საზღვრებშია შესაძლებელი.

ღვინის სინატიფეზე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს ზემოთ აღნიშნულ ფაქტორთა მონაცვლეობის რიტმი და მათი თანხვედრა ვაზის ვეგეტაციურ ციკლთან. ცნობილია, რომ ყურძნისა და ღვინის ხარისხი მით უფრო მაღალია, რაც უფრო ნელა ვითარდება და მწიფდება ყურძენი. აქედან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ ვაზი უკეთეს ნაყოფს იძლევა მისი გეოგრაფიული საზღვრების ახლო მდებარე რეგიონებში.

### 5.3.3. ფაქტორები რომელთა შეცვლაც შესაძლებელია

ეს ფაქტორები დამოკიდებულია მევენახეზე. ვენახის ფორმირებისა და მოვლისას იგი ირჩევს:

- ვაზის სიხშირეს ფართობის ერთეულზე;
- გასხვლის წესს;
- ვენახის მდებარეობას;
- შესაბამის აგროტექნიკურ ღონისძიებებს.

ეს ფაქტორები განაპირობებს ვაზის ძალას, მოქმედებს ფოთლების საერთო ფართობზე, მათ სიმაღლესა და შეჯგუფებაზე, ნიადაგის მდგომარეობაზე.

ვენახის სამუშაოების მექანიზებისას იცვლება ვენახის ფორმა და მოვლის წესები, რამაც არამც და არამც არ უნდა დაცეს მოსავლის ხარისხი.

### 5.3.4. შემთხვევითი ფაქტორები

მაგნებლებმა და დაავადებებმა შესაძლოა ფოთლების დაავადება და ნაადრევი ცვენა გამოიწვიოს. ამის გამო მცირდება შაქრებისა და სხვა მეტაბოლიტების წარმოქმნა და დაგროვება მარცვალსა და ვაზის სხვა ნაწილებში.

ამან ასევე მარცვლის კანის დაზიანება შეიძლება გამოიწვიოს, რაც რბილობის შემადგენელი ნივთიერებების ჟანგვას, ასევე ნაცრისფერი სიდამპლის წარმოქმნას იწვევს. ხარისხი ეცემა და მევენახე იძულებულია ოპტიმალურ სიმნიფემდე დაკრიფოს ყურძენი.

### 5.3.5. შეჯამება

პროდუქციის ხარისხი დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე, ნიადაგზე, კლიმატსა და თვით მევენახის შრომაზე.

ცნობილი ღვინოების რეპუტაცია უკავშირდება ე. წ. „მიკროზონის“ ცნებას, – ანუ ბუნებრივ გეოგრაფიულ ზონასა და ამ ადგილთან დაკავშირებულ „ტრადიციებს“<sup>6</sup>. ვენახის მოვლის, ღვინის დაყენების, დავარგების ანუ საკუთარი განსაკუთრებული ღვინის (კრიუს<sup>7</sup>) დაყენების ეს ტრადიციები მეღვინეებს თაობიდან თაობაზე გადაეცემოდა და თანდათანობით იხვენებოდა. ამგვარად ჩამოყალიბდა თითოეული ღვინისათვის დამახასიათებელი განსაკუთრებული თვისებები და გამოიკვეთა თუ რა ასაკში აღწევს ღვინო ხარისხის ოპტიმუმს. აქედან წარმოიშვა მოსავლის წლის<sup>8</sup> ცნებაც.

საფრანგეთში „ადგილწარმოშობის დასახელების ეროვნულმა ინსტიტუტმა“ ყოველი ხარისხოვანი ღვინისათვის დაადგინა დამზადების გარკვეული წესები, რომელიც მოიცავს ვაზის ჯიშებს, მოსავლიანობას, სხვლისა და ვენახის მოვლის წესებს.

## 6. მოსავლის ხარისხის გაუმჯობესება

მოსავლის ხარისხის ამაღლება რთვლის პერიოდში ხორციელდება. საერთოდ პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებაზე კი წარმოების მთელი პროცესის განმავლობაში უნდა იზრუნონ.

ბუნებრივად ტკბილი ღვინოების დასაყენებლად შაქრით ძლიერ მდიდარი ყურძენია საჭირო. ასეთი მაღალშაქრიანი ყურძნის მისაღებად საჭიროა ან მისი გადამწიფება, ან მასზე სიცივიტით მოქმედება.

<sup>6</sup> ფრანგული სიტყვა „Terroir“ (ტერუარ) გულისხმობს მიკროზონასა და ამ ზონის ტრადიციებსაც (გ. ს.)

<sup>7</sup> cru (კრიუ) – განსაკუთრებულ ზონაში წარმოებული ტრადიციული ღვინო (გ. ს.)

<sup>8</sup> millésime (მილესიმ) (ფრ), vintage (ვინტიჯ) (ინგ) (გ. ს.)

მეორე მხრივ, ზოგიერთ წელს კლიმატური პირობების გამო ყურძენი :

– კარგად არ მწიფდება, ხასიათდება მაღალი მჟავიანობითა და მცირე რაოდენობის შაქრებით. ასეთი შემთხვევები უმეტესად ჩრდილოეთ რაიონებში გვხვდება, როდესაც სიმწიფე გვიანდება, ან დაბალი ტემპერატურისა და მაღალი ტენიანობის გამო მევენახე იძულებულია დროზე ადრე დაკრიფოს ყურძენი, რათა თავიდან აიცილოს სიდამპლის განვითარება ;

– ზიანდება და ავადდება სიდამპლით ;

– არ შეიცავს საკმარისი რაოდენობით მჟავებს. ეს შემთხვევა უფრო სამხრეთ რეგიონებისათვისაა დამახასიათებელი, როდესაც ყურძენის დამწიფება სწრაფად ხდება, ან როდესაც მაღალშაქრიანი ყურძენის მიღება სურთ, ანუ ყურძენი მჟავიანობის თვალსაზრისით ძლიერ გვიან იკრიფება ;

– რთველამდე მცირე ხნით ადრე მოსული ძლიერი წვიმების გამო დასვრილია ტალახით.

ანუ, რთველი ყოველთვის იდეალურ დროს არ იწყება. ამის გამო მეღვინე ხშირად იძულებულია შეასწოროს ტკბილის კონდიციები, რათა გაზარდოს მომავალი ღვინის ხარისხი, ან უზრუნველყოს მისი შენახვა. ამ დროს უნდა გვახსოვდეს, რომ ყურძენის, ყურძენის ტკბილის, მადულარი ყურძენის ტკბილის, მაჭრისა და ღვინის დამუშავება რეგლამენტირებულია კანონით.

ამგვარად :

– მოცულობითი სპირტმემცველობის გაზრდისას,

– მჟავიანობის შემცირებისას,

– მჟავიანობის გაზრდისას,

რა მეთოდიც არ უნდა იყოს გამოყენებული, იგი უნდა შეესაბამებოდეს ევროკავშირის კანონმდებლობას. ეს კანონი კი ვენახის ბუნებრივი კლიმატური პირობების გათვალისწინებითაა შექმნილი და ევროკავშირის ქვეყნების ვენახებს შემდეგ ზონებად ყოფს : **A, B, Cla, Clb, CII, CIIa, CIIb.**

• მევენახეობის **A** ზონა მოიცავს ლუქსემბურგის, დიდი ბრიტანეთისა და გერმანიის ვენახების უდიდეს ნაწილს ;

• მევენახეობის **B** ზონა მოიცავს ავსტრიას ;

• მევენახეობის **C** ზონა იყოფა 5 რაიონად :

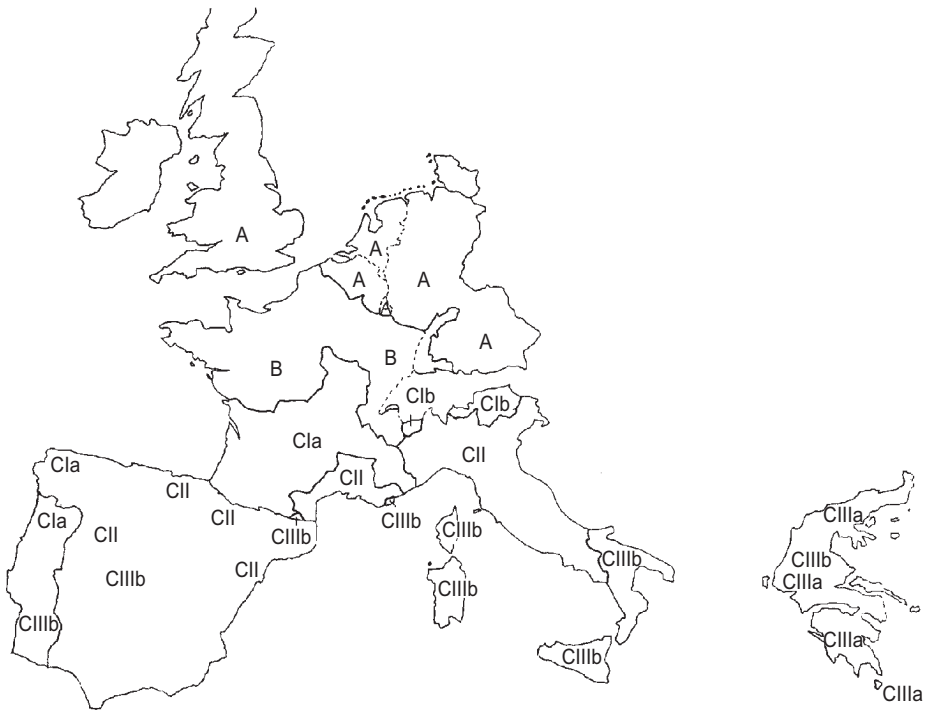
– **Cl a** ზონა მოიცავს ესპანეთის ჩრდილო-დასავლეთსა და პორტუგალიის ჩრდილო ნაწილებს ;

– **Cl b** ზონა მოიცავს იტალიის ჩრდილოეთ ნაწილს ;

– **CII** ზონა მოიცავს იტალიის ცენტრალურ და ესპანეთის ჩრდილო-დასავლეთ და ცენტრალურ ნაწილებს, მათ შორის რიოხასაც ;

– **CIIa** ზონა მოიცავს საბერძნეთის ნაწილს ;

– **CIIb** ზონა კი მოიცავს იტალიის, ესპანეთის, საბერძნეთისა და პორტუგალიის დანარჩენ რაიონებს,



საფრანგეთის ნაწილი **B** ზონაში მდებარეობს (ჩრდილო რაიონები : ელზასი, ლორენი, შამპანი, ჟურა, სავუა და ლუარას ხეობის ნაწილი), ნაწილი **Cla** ზონაში და საფრანგეთის ყველაზე სამხრეთით მდებარე რაიონები – **CIIIb** ზონაში.

## 6.1. გადამნივება

გადამნივებისას მატულობს დაუკრეფავი ყურძნის შაქრიანობა.

შაქრიანობა დამნივებული ყურძნის ბუნებრივი თუ ხელოვნური გამოშრობის ხარჯზე იმატებს. შაქრიანობის ამგვარი მეთოდით მომატება არ ითვლება პოტენციური მოცულობითი სპირტშემცველობის ზრდად და არ ექვემდებარება კანონებს. ყურძნის გადამნივებისას იზრდება შაქრიანობა, მაგრამ მცირდება მოსავლის რაოდენობა.

### 6.1.1. ყურძნის შეჭკნობა ვაზზე

ყურძენი დამნივების შემდეგ რამდენიმე კვირა რჩება ვაზზე, სადაც ხდება მისი გადამნივება. შეჭკნობის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურასა და სასურველ შაქრიანობაზე. გადამნივებისას კლერტი უკვე გამხმარია და ყურძენი მცენარეიდან აღარ იკვებება. ამის გამო მარცვალი ჭკნება, ხდება მარცვლიდან წყლის აორთქლება და ზოგიერთი მჟავას წვა. ბუნებრივი კონცენტრაციის ხარჯზე ყურძენში იზრდება შაქრების პროცენტული შემცველობა და ჩაშაქრული ხილის არომატები. ყურძნის ბუნებრივი შეჭკნობა ვაზზე ძირითადად სამხრეთის ცხელ და მშრალ რაიონებში გამოიყენება.

ზოგიერთ, განსაკუთრებით, ცხელ და ნესტიან კლიმატურ პირობებში მნივე, დაუზიანებელი ყურძნის კანზე ვითარდება სოკო *Botrytis cinerea*. მცენარესა და სოკოს შორის მყარდება სიმბიოზი და ყურძნის ხარისხი მატულობს. ასეთია

კეთილშობილი სიდამპლით მიღებული ღვინო. ამ დროს ყურძნის ბუნებრივი შეჭკნობის პარალელურად მოქმედებს ხარისხოვანი სიდამპლე. თუმცა კეთილშობილი სიდამპლე მხოლოდ შეზღუდულ გეოგრაფიულ ადგილებშია შესაძლებელი.

### 6.1.2. დაკრეფილი ყურძნის შეჭკნობა

ამ მეთოდის გამოყენებისას ხდება სრულ სიმწიფეში მოკრეფილი ყურძნის შეჭკნობა, იმავე პირობებში, როგორც ეს ხდება ვაზზე შეჭკნობისას: ცხელ და მშრალ რაიონებში მზის სხივების მოქმედებით (*Soleo*-ს სისტემა ესპანეთის ანდალუზიაში) ან შენობაში. ძველ დროში შეჭკნობა ჩალაზე განთავსებით ხდებოდა, საიდანაც წარმოსდგა ჟურას რეგიონის ღვინის დასახელება *Vin de paille de Jura* (ჟურას ჩალის ღვინო). დღეს ეს პროცესი დახურულ, მაგრამ განიავებულ შენობებში განთავსებულ ყუთებში ტარდება.

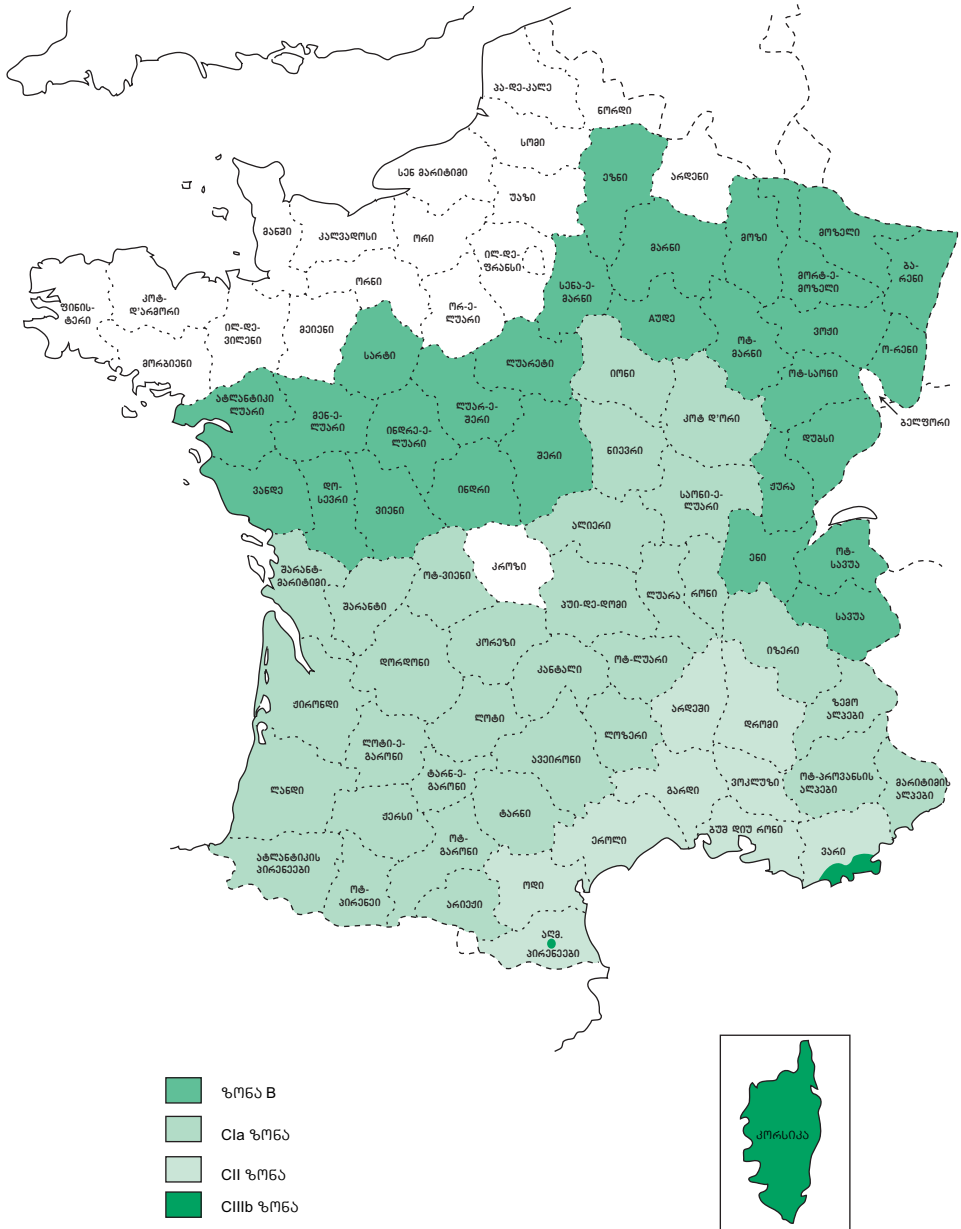
ხანდახან, ყურძნის სასურველ კონდიციამდე მისაყვანად რამდენიმე თვეა საჭირო.

პროცესის დასაჩქარებლად შესაძლებელია კლიმატიზებული საკნების გამოყენება, სადაც ყუთებში ჩანყობილ ყურძენზე ცხელ და მშრალ ჰაერს უბერავენ. ამისათვის, 2500-3000 მ<sup>3</sup>, 25-30 °C და 15 %-ზე ნაკლები ფარდობითი ტენიანობის ჰაერის გატარებაა საჭირო და 8-15 საათის შემდეგ ყურძნის მოცულობა 10-15 %-ით დაიკლებს, რაც პოტენციური მოცულობითი სპირტმემცველობის 1-1,5 %-ით მატებას შეესაბამება. ყუთების შევსება, გადავსება, მათი გადატანა-გადმოტანა დიდ დროსა და სამუშაოს მოითხოვს, ამიტომ ეს მეთოდი მხოლოდ მცირე ზომის წარმოებებში გამოიყენება. მიღებული შედეგები საკმაოდ საინტერესოა, მაგრამ მეთოდი ჯერ კიდევ ექსპერიმენტად რჩება.

დაკრეფილი ყურძნის შეჭკნობა საინტერესო შეიძლება იყოს ისეთ რეგიონებში, სადაც ბუნებრივი ფაქტორები ყურძნის ვაზზე შეჭკნობის საშუალებას არ იძლევა.

## 6.2. შაქრიანობის მომატება სიცივის მოქმედებით

ყურძენი იკრიფება მას შემდეგ, რაც იგი ზამთრის პირველ ყინვებს გადაიტანს და იგი ნაწილობრივ გაყინულია. ყურძენი დაუყოვნებლივ იწნეხება, წყალი ყინულის სახით რჩება, ხოლო გამოყოფილი წვენი კონცენტრირებულია შაქრებითა და არომატით. ეს მეთოდი გამოიყენება ჩრდილოეთის ძლიერ ცივ რეგიონებში, რომლებსაც გერმანიასა და ავსტრიაში ვხვდებით. სასურველი კლიმატური პირობები საკმაოდ იშვიათია, ამიტომ სხვა რეგიონების მწარმოებლები იყენებენ ცივი გამონახვის მეთოდს, რომელსაც **სელექციური კრიოექსტრაქცია** ეწოდება. კრიოექსტრაქციის დროს ყურძენი ისეთ ტემპერატურამდე ცივდება, რომელზედაც უმნიშვარი მარცვლები იყინება, ხოლო მნიშვე მარცვლები – არა. დაწნეხისას წვენი მხოლოდ მაღალშაქრიანი მარცვლებიდან გამოიყოფა, რადგან ისინი არ იყინება. ნარევის გაყინვის ტემპერატურა მით უფრო დაბალია, რაც უფრო კონცენტრირებულია იგი. ამასთან, გაყინული ნარევი მით უფრო ნელა ლღვება, რაც უფრო დაბალია მისი შაქრიანობა. დაწნეხის პროცესში მარცვლები თბება, მაგრამ დაბალშაქრიანი მასა ვერ ასწრებს გაღობას. გამოიყოფა ყველაზე მაღალშაქრიანი ტკბილი. თუმცა, საჭიროა სიცივე საკმარისად დიდხანს იყოს შენარჩუნებული, რათა დაბალშაქრიანი მარცვლის შუაგულიც გაიყინოს და არ გაღვდეს. შერჩეული ტემპერატურის მიხედვით ხდება დაწნეხისას გამოყოფილი წვენის შაქრიანობისა და რაოდენობის რეგულირება.



ნახატი 14 ■ საფრანგეთის მევენახეობის ზონები

ყურძენი იკრიფება ხელით და ეწყობა ნასვრეტებიან ყუთებში, რომლებიც ერთმანეთზე შეწყობილი ლაგდება ცივ საკანში – 6 °C ტემპერატურაზე 10-20 საათის განმავლობაში.

ცივი გამოწნეხის მეთოდი შეიძლება გამოყენებული იყოს მწიფე, გადამწიფებულ და წვიმისა და ცვრის წყლით გაჯერებულ ყურძენზეც კი, უმთავრესად თეთრი „ლიქიორული“, იშვიათად კი მშრალი ღვინოების დასამზადებლად. კრიოექსტრაქციის დროს ხდება წვენიან შერჩევითი გამოსვლა, ამიტომ ამ მეთოდს კონცენტრაციას არ მიაკუთვნებენ.

### 6.3. ბუნებრივი მოცულობითი სპირტშემცველობის გაზრდა – „გამდიდრება“

როდესაც კლიმატური პირობების გამო ყურძენი საკმარისი რაოდენობით შაქარს ვერ აგროვებს, ევროკავშირის მევენახეობის ზოგიერთ ზონაში, შესაბამის ქვეყნებს უფლება აქვთ დაუშვან ბუნებრივი მოცულობითი სპირტშემცველობის გასაზრდელად საქაროზას, კონცენტრირებული ტკბილისა და კონცენტრირებული რექტიფიცირებული ტკბილის დამატება ყურძენზე, ყურძენის ტკბილზე, მადულარ ტკბილზე და მაჭარზე. ამისათვის საჭიროა, ყურძენი აკმაყოფილებდეს შაქრიანობის მინიმალურ მოთხოვნას, ხოლო გამდიდრების ზღვრები დამოკიდებულია მევენახეობის ზონასა და წლის კლიმატურ პირობებზე.

ევროპული კანონმდებლობით გათვალისწინებული გამდიდრების ზოგიერთი ზოგადი წესი და მეთოდი მოცემულია ცხრილებში 1 და 2.

ცხრილი 1 ■ გამდიდრების ზღვრები – პირობები – ზოგადი შემთხვევები

მევენახეობის ზონა	სუფრის ღვინის მინიმალური ბუნ. ალკ. %	ბუნ. ალკ. % მაქსიმალური მომატება	ბუნ. ალკ. % მაქსიმალური მომატება არახელსაყრელ კლიმატურ პირობებში	მაქსიმალური ალკ. %	გამდიდრების საბოლოო დასაშვები მარჯი (გამონაკლისებისა და სიციხით კონცენტრაციის გარეშე)
A	5 მოც. %	3,5 მოც. %	4,5 მოც. %	11,5 მოც. % გარდა გამონაკლისებისა წითელი ღვინისათვის	16 მარტი
B	6 მოც. %	2,5 მოც. %	3,5 მოც. %	12 მოც. % გარდა გამონაკლისებისა წითელი ღვინისათვის	16 მარტი
Cla	7,5 მოც. %	2 მოც. %	არ ეხება	12,5 მოც. %	1 იანვარი
C Ib	8 მოც. %	2 მოც. %	არ ეხება	12,5 მოც. %	1 იანვარი
C II	8,5 მოც. %	2 მოც. %	არ ეხება	13 მოც. %	1 იანვარი
C III	9 მოც. %	2 მოც. %	არ ეხება	13,5 მოც. %	1 იანვარი

მხარის ღვინოებისათვის, ყურძენის მინიმალური ბუნებრივი ალკოჰოლის მოცულობითი წილი B ზონაში 9 მოც. %-ზე მეტი უნდა იყოს, CI ზონაში – 9,5 მოც. %-ზე მეტი, ხოლო CII და CIII ზონებისათვის კი 10 მოც. %-ზე მეტი, გარდა გამონაკლისი შემთხვევებისა.

ადგილწარმოშობის დასახელების მქონე ღვინოებისათვის ყურძენის მინიმალური შაქრიანობა, ბუნებრივი მოცულობითი სპირტშემცველობა და საერთო მოცულობითი სპირტშემცველობა დამოკიდებულია ადგილწარმოშობის დასახელებასა და მოსავლის წელზე. ასევეა გამდიდრების მაქსიმალური ზღვარიც.

ცხრილი 2 ■ შესაძლო გამდიდრების დასაშვები მეთოდები

უშრქანი	უშრქნის ტკბილი	მადულარი ტკბილი	მაჭარი	სუფრის ღვინო
საქაროზა ან კონ. ტკბილი* ან კონ. რექ. ტკბილი*	საქაროზა ან კონ. ტკბილი* ან კონ. რექ. ტკბილი* ან ნაწილობრივი კონცენტრაცია	საქაროზა ან კონ. ტკბილი* ან კონ. რექ. ტკბილი*	საქაროზა ან კონ. ტკბილი* ან კონ. რექ. ტკბილი*	ნაწილობრივი კონცენტრაცია

\*კონ. ტკბილი – კონცენტრირებული ტკბილი

\*კონ. რექ. ტკბილი – კონცენტრირებული რექტიფიცირებული ტკბილი

შაქრიანობის გასაზრდელად რამდენიმე მეთოდის გამოყენება შეიძლება, მაგრამ მევენახეობის ზონისა და დასამუშავებელი ნედლეულის მიხედვით მხოლოდ ზოგიერთი მათგანია დაშვებული. თანაც, ერთი მეთოდის გამოყენებისას სხვა მეთოდები ავტომატურად იკრძალება.

ერთი და იმავე ნედლეულზე შაქრიანობისა და მჟავიანობის ერთდროული აწევა აკრძალულია. გამონაკლისი თითოეული შემთხვევისათვის, ცალ-ცალკე უნდა იყოს შესწავლილი.

შაბტალიზაცია (საქაროზის დამატება) მხოლოდ გარკვეული კად ღვინოებისათვის და, უფრო იშვიათად, მხარის ღვინოებისათვის არის ნებადართული.

იმისათვის, რომ კად ღვინომ შაქრიანობის გაზრდის უფლება მიიღოს, იგი სამ მოთხოვნას უნდა აკმაყოფილებდეს :

- ყურძნის მინიმალურ დასაშვებ შაქრიანობას ;
- ბუნებრივი მოცულობითი სპირტშემცველობის მინიმალური ზღვარს ;
- ღვინის მოცულობითი სპირტშემცველობის მაქსიმალურ ზღვარს გამდიდრების შემდეგ.

გამდიდრების ოპერაციის დაწყება 48 საათით ადრე უნდა ეცნობოს საბაჟო დეპარტამენტის ადგილობრივ სამსახურს. ნებისმიერი ოპერაციების შესახებ კეთდება ჩანაწერები ჟურნალში სამუშაოს დაწყებისას (თარიღი, საათი) და დამთავრებისას (პირობები). ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია შაქრიანობის ნაწილ-ნაწილ გაზრდა.

### 6.3.1. დანამატები და ქიმიური მეთოდები

ბუნებრივი მოც. სპირტშემცველობის გაზრდა ხორციელდება შაქრის დამატებით.

#### 6.3.1.1. საქაროზის დამატება

საქაროზის ანუ მშრალი შაქრის დამატებას შაბტალიზაცია ეწოდება, რადგან ეს მეთოდი, XVIII ს-ში ბარონმა შაბტალმა დანერგა.

#### ▶ კანონმდებლობა შაბტალიზაციის შესახებ

შაბტალიზაცია დაშვებულია მხოლოდ: ყურძენზე, ყურძნის ტკბილზე, მადულარ ტკბილზე და მაჭარზე. აქედან გამომდინარე, დუღილდამთავრებულ ღვინოზე შაბტალიზაცია აკრძალულია.

შაბტალიზაციის დროს ერთადერთი ნებადართული პროდუქტია მშრალი საქაროზა. გამოიყენება შაქრის ქარხლის ან ლერწმის შაქარი, უმთავრესად თეთრი კრისტალური ფორმით და 98–99,5 %-მდე სინმინდით. რუხი შაქრის გამოყენება არ არის რეკომენდებული, რადგან მან შესაძლებელია უცხო არომატები შეიტანოს ღვინოში ან იმოქმედოს მის ფერზე.



შაქრის მარაგში შენახვისას აუცილებელია მისი ხარჯვის ყურნალის წარმოება.

მოცულობითი სპირტშემცველობის 1 მოც. %-ით გასაზრდელად თეთრ და ვარდისფერ ღვინოებში ანგარიშობენ 17 გრამ შაქარს ლიტრ ტკბილზე, ხოლო წითელ ღვინოებში, განსაკუთრებით კად ღვინოებში, – 18 გრამ შაქარს ლიტრზე.

და ბოლოს, ყოველი მწარმოებლისათვის დახარჯული შაქრის მაქსიმალური რაოდენობა რეგლამენტირებულია კილოგრამობით ჰექტარზე.

► **შავატალიზაციის პრაქტიკა**

შაქრის დამატებისას რეკომენდებულია მისი მცირე რაოდენობით ტკბილში გახსნა და ალკოჰოლური დუღილის პირველ ნახევარში დამატება. ამ დროს საფურეები გამრავლების სტადიაში იმყოფება და შაქარი მათ ხელს ნაკლებად უშლის. დუღილის ბოლოს ტკბილი ასე თუ ისე გადარიბებულია საფურის საკვები ნივთიერებებით და ამ დროს შაქრის შეტანამ შეიძლება შეანელოს ან საერთოდ შეაჩეროს დუღილი. დუღილის შეჩერებისას კი ღვინო შეიძლება ბაქტერიებით დაავადდეს. წითელი ღურდოს შემთხვევაში, შაქრიანი ტკბილი ქუდის ქვეშ უნდა შეიშვას. რათა შემცირდეს შაქრის დანაკარგი ჭაჭაში.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ხშირად საფურეები, განსაკუთრებით მშრალი აქტივირებული საფურეები, 17 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ შაქარს მოიხმარენ 1 მოც. % ალკოჰოლის წარმოსაქმნელად. ევროკავშირის ოფიციალური ციფრი კი 16,83 გ.ლ<sup>-1</sup>-ია. ეს რიცხვი გამოიყენება რეფრაქტომეტრით განსაზღვრული შაქრიანობის გადასაანგარიშებლად პოტენციურ ალკოჰოლურ წილზე.

თეორიულად ტკბილის მოცულობის ზრდა უმნიშვნელოა (60 ლ 100 კგ-ისათვის), თუმცა პრაქტიკაში ამას ყურადღება უნდა მიექცეს, რათა მადულარი ტკბილი არ გადმოვიდეს ჭურჭლიდან.

**6.3.1.2. კონცენტრირებული ყურძენის ტკბილის (კონც. ტკბილი) დამატება**

კონც. ტკბილი ეწოდება ტკბილს, რომლის შაქრიანობაც ნებისმიერი მეთოდითაა გაზრდილი გარდა პირდაპირი ცეცხლისა. მისი ტკბილში დამატებისას გასათვალისწინებელია, რომ მევენახეობის A ზონაში ოპერაციის შედეგად ტკბილის მოცულობა 11 %-ზე მეტად არ უნდა გაიზარდოს, B ზონაში – 8 %-ზე მეტად, ხოლო C ზონებში – 6,5 %-ზე მეტად.

კლიმატური პირობების თვალსაზრისით არასასურველ წლებში, მოცულობის მატების დადგენილი ზღვრები შეიძლება გაიზარდოს 15 %-მდე A ზონაში და 11%-მდე B ზონაში.

კონცენტრაციისათვის განკუთვნილი ტკბილი შეიძლება დამუშავდეს მჟავიანობის ნაწილობრივ შესამცირებლად.

კონც. ტკბილის გამოყენებისას აუცილებელია მისი ხარჯვის ყურნალის წარმოება.

► **პრაქტიკა**

კონცენტრირებული ტკბილის დამზადებისას, დუღილის შეჩერების მიზნით ტკბილს ემატება გოგირდის დიოქსიდი. შემდეგ ხდება მისი შემადგენელი წყლის ნაწილობრივი აორთქლება ვაკუუმით. წყლის შემცირების ხარჯზე ხდება კონცენტრაცია და იზრდება შაქრების წილი ტკბილში, თუმცა ასევე მატულობს სხვა კომპონენტების, კერძოდ, მჟავების შემცველობაც. მჟავიანობის მომატება განსაკუთრებით არასასურველია მაღალმჟავიანი ტკბილის შემთხვევაში. ამის

გამო, კონც. ტკბილი ნაკლებად გამოიყენება პრაქტიკაში, განსაკუთრებით კი მაღალხარისხოვანი ღვინოების წარმოებისას.

კონც. ტკბილის დამატება იმავე პრინციპით ხდება, როგორც საქაროზას შემთხვევაში.

### 6.3.1.3. კონცენტრირებული რექტიფიცირებული ტკბილის (კონც. რექტ. ტკბილი) დამატება

კონც. ტკბილის ხარისხის გაუმჯობესება შესაძლებელია მისი განმედი (დემინერალიზაცია – იონის შემცველ ფისებზე გატარებით და შემფერავი ნივთიერებების მოცილება – აქტივირებულ ნახშირზე გატარებით). ამ გზით მიიღება უფრო შაქრის სიროფი, გლუკოზისა და ფრუქტოზის თანაბარი შემცველობითა და თითქმის ყოველგვარი მინარევის გარეშე.

ამის შემდეგ ხდება მიღებული ნეიტრალური ტკბილის კონცენტრაცია. კონცენტრაციის შემდეგ შაქრიანობა სხვადასხვა შეიძლება იყოს, უფრო ხშირად იგი 50 მოც. %-ის ირგვლივ მერყეობს.

გასამდიდრებელი ტკბილი და კონცენტრატი ძნელად ერევა ერთმანეთს, რადგან მათ სხვადასხვა ხვედრიითი წონა აქვთ.

კონც. რექტ. ტკბილის გამოყენება ისევე ხდება, როგორც საქაროზის შემთხვევაში.

კონც. რექტ. ტკბილის გამოყენებისას მოქმედი კანონები იგივეა, რაც კონც. ტკბილის შემთხვევაში.

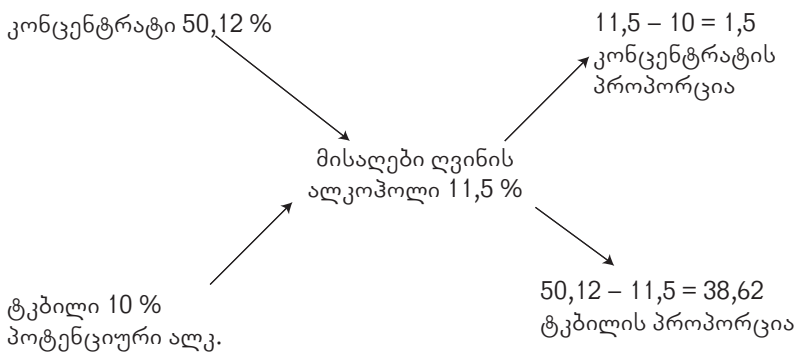
კონც. რექტ. ტკბილის გამოყენებისას აუცილებელია მისი ხარჯვის ჟურნალის წარმოება.

#### ▶ რაოდენობის ანგარიში

კონცენტრატის საჭირო რაოდენობა სხვადასხვა მეთოდით ითვლება. ყველაზე მარტივია შემდეგი ფორმულის გამოყენება :

$$\frac{\text{ჭურჭლის მოცულობა X საბოლოო ალკ. მოც. წილი} - \text{საწყისი ალკ. მოც. წილი}}{\text{კონცენტრატის ალკ. მოც. წილი} - \text{საბოლოო ალკ. მოც. წილი}}$$

ასევე შესაძლებელია კუპაჟების ტრადიციული ჯვარედინი წესის გამოყენება.



11,5 % პოტენციური მოც. სპირტშემცველობის მქონე 39,62 მოცულობა ტკბილის მისაღებად, საჭიროა, შევურიოთ 1,5 მოცულობა 50,12%-იანი კონცენტრატი და 38,62 მოცულობა 10%-იანი ტკბილი.

პრაქტიკაში კონც. რექტ. ტკბილი საქაროზასთან შედარებით ახალი პროდუქტია. იგი ხარისხოვანი პროდუქციის წარმოებაში გამოიყენება. არის ნეიტრალური და თანაც ყურძინიდან მიღებული პროდუქტი. თუმცა, კონც. რექტ. ტკბილი საქაროზაზე ძვირია. თანაც, სიცივის მოქმედებით იგი ხანდახან კრისტალდება, რაც ართულებს მის გამოყენებას პრაქტიკაში.

### 6.3.2. კონცენტრაციის მეთოდები – ნაწილობრივი კონცენტრაცია

ნაწილობრივი კონცენტრაციის დროს ბუნ. ალკ. წილის გაზრდისათვის ტკბილ ეცლება წყლის ნაწილი. კონცენტრაცია უტარდება მთლიანად მოსავალს ან მის ნაწილს. წყლის მოცილება ხორციელდება ან კონცენტრატორებში მისი ფიზიკური მდგომარეობის ცვლილებით (აორთქლება) ან მისი გამოყოფით სელექციურ მემბრანაზე გატარებისას „შექცეული ოსმოსის“ შემთხვევაში.

კონცენტრაციის დროს დაუშვებელია ტკბილის საერთო მოცულობის 20 %-ზე მეტად შემცირება ან ტკბილის ბუნ. ალკ. წილის გაზრდა 2%-ზე მეტად. ზოგიერთი კონტროლირებადი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინისათვის ნაწილობრივი კონცენტრაცია აკრძალულია.

ნაწილობრივი კონცენტრაციისათვის შესაძლებელია სამი (შექცეული ოსმოსის, ვაკუუმ-აორთქლებისა და ატმოსფერული წნევის ქვეშ აორთქლების) მეთოდის გამოყენება. შესაბამისი დანადგარები წლიდან წლამდე უმჯობესდება. დღესდღეობით ყველაზე გავრცელებული მეთოდებია შექცეული ოსმოსი და აორთქლება ვაკუუმის ქვეშ. ისინი განსაკუთრებით მოერგო წითელი ღვინის, კერძოდ საქველო ღვინოების წარმოებას. სპირტმემცველობის ზრდასთან ერთად კონცენტრირდება ფენოლური ნაერთები და არომატთა წინამორბედები. ყოველ შემთხვევაში, ეს მეთოდები დაახლოებით იმავე შედეგებს იძლევა, რასაც შაპტალიზაცია და „წვენის გამოდინება“<sup>9</sup> ერთობლივად. თეთრი ღვინის წარმოებაში ეს მეთოდები ნაკლებად არის გავრცელებული. მათ ფართოდ დანერგვას ხელს უშლის ის, რომ მეთოდები საკმაოდ ახალია, საკმაოდ ძვირადღირებული და თანაც მათი გამოყენებისას მცირდება მოსავლის საერთო რაოდენობა (მოცულობა).

ნაწილობრივი კონცენტრაცია მხოლოდ უზადო ნედლეულზე უნდა იქნეს გამოყენებული. წინააღმდეგ შემთხვევაში, მოხდება მისი უარყოფითი თვისებების კონცენტრაცია.

აღსანიშნავია ისიც, რომ გამდიდრება დაშვებულია ღვინოებზეც, მხოლოდ, სუფრის ღვინოებზე და მხოლოდ, სიცივით ნაწილობრივი კონცენტრაციის მეთოდით.

#### 6.3.2.1. შექცეული ოსმოსი

შექცეული ოსმოსის მეთოდის გამოყენებისას ტკბილი გაივლის სელექციურ მემბრანაზე, სადაც მასზე მოქმედებს ტკბილის ოსმოსურ წნევაზე მაღალი წნევა. წნევის გავლენით ხდება ტკბილის შემადგენელი წყლის ნაწილობრივი მოცილება ანუ ტკბილის ნაწილობრივი კონცენტრაცია.

შექცეული ოსმოსის მეთოდი წარმოადგენს ტანგენციალურ ფილტრაციას სელექციურ მემბრანაზე. მოცილებულ წყალს **ფილტრატი** ეწოდება.

წყლის გავლას მემბრანაში განაპირობებს მემბრანის საპირისპირო მხრიდან მოქმედი, ხსნარის ოსმოსურ წნევაზე მაღალი წნევა. ის, თუ რა ნივთიერები გაივლის მემბრანას, დამოკიდებულია თვით მემბრანის ბუნებასა და ფორიანო-

<sup>9</sup>წვენის გამოდინება – წითელი ყურძნის დაჭყლეტიას (დუღილის დაწყებამდე) წვენის მოცილება სადღლარი ჭურჭლიდან (გ. ს.)

ბაზე (მხოლოდ წყალი ტკბილის კონცენტრაციისას ; წყალი და ალკოჰოლი მცირეალკოჰოლიანი ღვინოების წარმოებისას).

მემბრანაში მფილტრავი მედიის თხელი ფენა გადაკრულია საყრდენზე, ე. წ. მოდულზე. ასიმეტრიულ მემბრანებში მოდული და მფილტრავი ფენა ერთი ბუნებისაა, ხოლო ე. წ. ასიმეტრიულ კომპოზიტ მემბრანებში – განსხვავებული.

დასაწყისში მემბრანების საყრდენს ბრტყელი ზედაპირი ჰქონდა. დღეს, ეს საყრდენი შეიძლება იყოს სპირალივით დახვეული ან ერთმანეთზე ჩამოცმული ე. წ. „სანთლების“ ფორმით. შესაძლებელია, მოდული და მემბრანა (მფილტრავი მედია) ორივე ერთი სახის დასვრეტილი ბოჭკოებისაგან იყოს დამზადებული.

შექცეული ოსმოსით კონცენტრაციის დროს არ იცვლება ტკბილის, არც ფიზიკური მდგომარეობა და არც ტემპერატურა, რაც საშუალებას იძლევა შენარჩუნებული იქნეს მისი ხარისხი. მემბრანაზე კონცენტრაცია საკმაოდ ნელა მიმდინარეობს. ამიტომ საჭიროა ტკბილის მემბრანაზე რამდენჯერმე გატარება. ზოგიერთი დანადგარი შედგება რამდენიმე სხვადასხვა ზედაპირის მქონე მოდულისაგან. სითხის კონცენტრაცია იზრდება ყოველი მოდულის გავლისას.

იმაზე, თუ რამდენად გაიზრდება ხსნარის კონცენტრაცია, გავლენას ახდენს სითხის სიჩქარე, მემბრანის ზედაპირის ფართობი და დამუშავებული სითხის მთლიანი მოცულობა. კონცენტრაციის აპარატში გავლამდე, თეთრ თუ წითელ ტკბილს უნდა მოსცილდეს ყოველგვარი შეტივტივებული ნაწილაკები. ხშირად შექცეული ოსმოსით კონცენტრაციას წინ უსწრებს დანდომა ფლოტაციის მეთოდით.

დასამუშავებელი სითხე მფილტრავი მედიის პარალელურად მიედინება. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ძლიერ ჰიდროფილ მემბრანას. მემბრანა იჭერს წყალს, რომელიც მემბრანის ორ მხარეს შორის წნევათა სხვაობის გამო ჭავლის პერპენდიკულარულად გამოედინება. მფილტრავი მედიის მიხედვით შეიძლება შექცეული ოსმოსის დანადგარების ყველა ზომის საწარმოზე მორგება.

კონცენტრაციის შედეგს განაპირობებს დასამუშავებელი სითხისა და ფილტრატის დებიტი და მემბრანის ფართობი.

### 6.3.2.2. ვაკუუმ-აორთქლება

ტკბილის შემადგენელი წყლის ნაწილობრივი აორთქლება ხორციელდება ოთახის ტემპერატურაზე, 20-30 °C-ის ფარგლებში. აორთქლება ხდება თბომცვლელში, სადაც შექმნილია 25-45 მილიბარი წნევა (ანუ ვაკუუმი). რაც დაბალია წნევა, მით დაბალ ტემპერატურაზეა შესაძლებელი აორთქლება. ვაკუუმ-აორთქლებით შესაძლებელია დაუნდომელი ტკბილის კონცენტრაციაც.

### 6.3.2.3. აორთქლება ატმოსფერული წნევის ქვეშ

ამ შემთხვევაში, წყლის ნაწილობრივი აორთქლებისათვის სულფიტირებულ ტკბილს ატარებენ მცვლელში, სადაც სითხის საპირისპირო მიმართულებით უბერავს ჰაერი. ეს მეთოდი გამოიყენება მხოლოდ მცირე რაოდენობით ტკბილის კონცენტრაციისათვის.

## 6.4. მჟავიანობის შემცირება – დეზაციდიფიკაცია

მჟავიანობის შემცირება ზედმეტად მაღალმჟავიან ტკბილსა და ღვინოში ამცირებს მის „აგრესიულობას“ და აწონასწორებს გემოვნურ თვისებებს.

როგორც წესი, მჟავიანობის შემცირება ქიმიური ნივთიერების დამატებით ხორციელდება.

**6.4.1. ქიმიური დეზაციდიფიკაცია**

მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: ზედმეტი მჟავების შემცირება ხდება მათი განეიტრალებით მარილის დამატებისას.

მჟავიანობის შესამცირებლად დაშვებული ნივთიერებებია:

- კალიუმის ნეიტრალური ტარტრატი (COOK – (CHOH)<sub>2</sub> – COOK). თუმცა იგი იშვიათად გამოიყენება;
- კალიუმის ჰიდროგენოკარბონატი ანუ კალიუმის ბიკარბონატი (KHCO<sub>3</sub>);
- კალციუმის კარბონატი (CaCO<sub>3</sub>), სიმჟავის დამწვევი ყველაზე აქტიური და ყველაზე იაფი საშუალება.

ეს ნივთიერებები მოქმედებს ან მარტო ლვინომჟავაზე მისი კალიუმისა და კალციუმის მარილების წარმოქმნით, ან ლვინომჟავაზე და ვაშლმჟავაზე ერთად.

**6.4.1.1. ნივთიერებები რომლებიც მხოლოდ ლვინომჟავაზე მოქმედებს**

▶ ქიმიური რეაქციები

- კალიუმის ნეიტრალური ტარტრატი



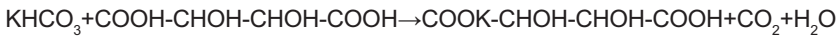
ნეიტრალური ტარტრატი      ლვინომჟავა      მჟავა ტარტრატი

- კალციუმის კარბონატი



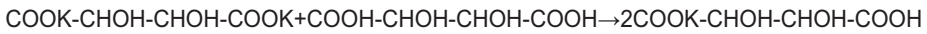
კარბონატი      ლვინომჟავა      ნეიტრალური ტარტრატი

- კალიუმის ბიკარბონატი



ბიკარბონატი      ლვინომჟავა      მჟავა ტარტრატი

ასევე წარმოიქმნება კალიუმის ნეიტრალური ტარტრატი, რომელიც შემდეგ ისევ იმოქმედებს ლვინომჟავაზე და კვლავ შეამცირებს მჟავიანობას.



ნეიტრალური ტარტრატი      ლვინომჟავა      კალიუმის მჟავა ტარტრატი

ტიტრული მჟავიანობის 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით შესამცირებლად H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ზე გადაანგარიშებით, ანუ 1,5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით ლვინომჟავაზე გადაანგარიშებით საჭიროა 1,5 გ.ლ<sup>-1</sup> კალიუმის ბიკარბონატის ან 1 გ.ლ<sup>-1</sup> კალციუმის კარბონატის დამატება.

სამივე ზემოხსენებული ნივთიერება მხოლოდ ლვინომჟავაზე მოქმედებს, რადგან ვაშლმჟავას კალიუმისა და კალციუმის მარილები ლვინის pH-ზე ხსნად მდგომარეობაში იმყოფება.

▶ ზემოქმედება ლვინოზე

იმის გარდა, რაც ზემოთ ვახსენეთ, მჟავიანობის შემცირება დადებითად მოქმედებს შემდგომში ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარებაზე, რადგან ამ დროს მატულობს pH.

▶ დეზაციდიფიკაციის პრაქტიკა

კალციუმის კარბონატი ძირითადად ტკბილის ძლიერი დეზაციდიფიკაციისათვის გამოიყენება. ლვინოში მისი გამოყენება კრისტალური არამდგრადობის საშიშროებას ქმნის, ამიტომ მას კალიუმის ბიკარბონატს ამჯობინებენ.

ლვინოებში, სადაც დაგეგმილია ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარება (მაგ.

ნითელ ღვინოში), მჟავიანობის შემცირება უმჯობესია ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ ჩატარდეს, რათა არ მოხდეს რძემჟავა ბაქტერიების დროზე ადრე განვითარება და ღვინის დაავადება.

ღვინოები, რომლებშიც ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარება დაგეგმილი არ არის, უმჯობესია ალკოჰოლურ დუღილამდე დამუშავდეს. ამ შემთხვევაში უკეთ შენარჩუნდება ღვინის არომატები.

როდესაც მჟავიანობის შემცირება pH-ის კორექციის მიზნით ხდება, pH-ის 0,15 ერთეულით მოსამატებლად გამოყენებული დოზაა 0,5 გ/ლ.

### 6.4.1.2. ნივთიერებები, რომლებიც ერთდროულად მოქმედებს ღვინომჟავასა და ვაშლმჟავაზე

როდესაც ყურძნის მჟავიანობა ძლიერ მაღალია ან იგი ვაშლმჟავას ღვინომჟავაზე მეტი რაოდენობით შეიცავს (უმნიფარი ყურძენი), დეზაციდიფიკაციის მიზნით ზემოთ მოყვანილი მეთოდების გამოყენება არ არის რეკომენდებული. უმჯობესია, გამოვლექოთ კალციუმის ორმაგი მარილი, ტარტრატი და მალატი. კალციუმის ტარტრატი-მალატი უხსნადია pH 4,5-ის ზემოთ.

ამ მეთოდის პრინციპი შემდეგია: ძლიერ მცირდება ტკბილის ერთი ნაწილის მჟავიანობა კალციუმის კარბონატისა და მცირე რაოდენობით კალციუმის ტარტრატისა და მალატის ნაზავის დამატებით. ლაბორატორიული ცდის საფუძველზე დადგენილი, მთლიანი ტკბილის დასამუშავებლად საჭირო რაოდენობით ამ ნაზავს ფრთხილად ემატება დასამუშავებელი ტკბილი. როდესაც მარილი გამოილექება, იგი სცილდება ფილტრაციის საშუალებით, ხოლო შემდეგ ხდება დამუშავებული, ძლიერ დაბალმჟავიანი ტკბილისა თუ ღვინის შერევა მთლიან პარტიამში.

### 6.4.1.3. კანონმდებლობა

ევროკავშირის კანონმდებლობის თანახმად, ყურძენზე, ყურძნის ტკბილზე, მადულარ ტკბილზე, მაჭარზე და ღვინოზე შეიძლება მჟავიანობის შემცირება მევენახეობის შემდეგ ზონებში: A, B, C1a, C1b, C11 და C11a. დეზაციდიფიკაცია დაუშვებელია მხოლოდ C11b ზონაში. ამ დამუშავების ჩატარება დაშვებულია მხოლოდ მეღვინეობის სანარმოში და მხოლოდ იმ ზონაში, სადაც დაიკრიფა შესაბამისი ყურძენი.

ღვინოში მჟავიანობის შემცირების მაქსიმალური ზღვარია 1 გრამი ლიტრზე ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, ანუ 13,3 მილიეკვივალენტი ლიტრზე. ყურძნის სხვა პროდუქტებს ეს შეზღუდვა არ ეხება. დამუშავება შეიძლება განხორციელდეს ერთ ჯერზე ან რამდენჯერმე და წლის ნებისმიერ დროს, თუ ამის უფლებას იძლევა ევროკავშირის შესაბამისი ქვეყანა.

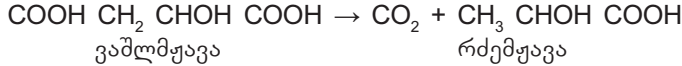
ერთსა და იმავე პროდუქტზე მჟავიანობის შემცირება და მომატება იკრძალება ავტომატურად.

აუცილებელია დამუშავებისათვის საჭირო ნივთიერებების აღრიცხვის (მიღების) ჟურნალის წარმოება.

კანონი ასევე ითხოვს დეზაციდიფიკაციის პირველი ოპერაციის დაწყებიდან 48 საათის განმავლობაში გაკეთდეს განაცხადი შესაბამის ორგანოებში. იმავე წლის მომდევნო ოპერაციებისათვის საკმარისია მასალების ხარჯვის ჟურნალის წარმოება.

**6.4.2. მჟავიანობის ბიოქიმიური შემცირება – ბიოქიმიური დეზაციდიფიკაცია**

მჟავიანობის შემცირებას იწვევს **ვაშლრძემჟავური დუღილი**, რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებით და შემდეგი რეაქციის მიხედვით:



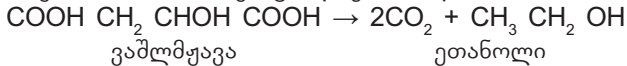
ეს პროცესი უარყოფით გავლენას ახდენს ღვინოებზე, რომლებიც ნარჩენ შაქრებს შეიცავს. მითუმეტეს, თუ დუღილს ინდიგენური ბაქტერიები აწარმოებენ. იგი ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ ხდება.

ნითელი ღვინის დაყენებისას ეს დუღილი, როგორც წესი, სასურველია. იგი ხვენავს ღვინის გემოვნურ თვისებებს, ამყარებს წონასწორობას ტკბილ, მჟავე და მწარე გემოს შორის.

თეთრ, ხილის ტონებით მდიდარ ღვინოებში ვაშლრძემჟავური დუღილი ამცირებს ღვინის ხარისხს. აქ უმჯობესია ქიმიური დეზაციდიფიკაცია.

ხანდახან **პირდაპირი დათესვის ჰომოფერმენტულ ბაქტერიებსაც** იყენებენ ალკოჰოლურ დუღილამდე, *Lactobacillus plantarum*-ს ლიოფილიზებული სახით. დათესვა უნდა მოხდეს საფუვრების გამრავლებამდე, რადგან ეს ბაქტერიები ვერ უძლებს ალკოჰოლს, ანუ დაწდომის შემდეგ, და რა თქმა უნდა, საფუვრის დამატებამდე. ტკბილი არ უნდა შეიცავდეს დიდი რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდს. ამ ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა 3-7 დღეს არ აღემატება, ამიტომ, ვაშლრძემჟავური დუღილი ხშირად დამთავრებასაც ვერ ასწრებს, რაც საინტერესოა მჟავიანობის მცირედ შემცირების დროს.

ზოგიერთ საფუარსაც (*Schizosaccharomyces*) შესწევს უნარი დაშალოს ვაშლმჟავა და წარმოქმნას ნახშირორჟანგი და ეთანოლი.



დეზაციდიფიკაციის ეს საშუალება შეიძლება საინტერესოც ყოფილიყო ზოგიერთი მაღალმჟავიანი ღვინისათვის, მაგრამ ძალიან ძნელი განსახორციელებელია. ეს საფუვრები ყოველთვის არ არის წარმოდგენილი ყურძენზე, თანაც მოითხოვს ისეთ პირობებს, რომელიც საკმაოდ შორსაა მეღვინეობის პირობებისაგან. ამას გარდა, ამ გვარის საფუვრები არომატული თვალსაზრისით მეტად მდარე ნივთიერებებს წარმოქმნის.

**6.5. მჟავიანობის მომატება – აციდიფიკაცია**

მჟავიანობის მომატება საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ღვინის „სიხალისე“ და ამგვარად გაუმჯობესდეს გემოვნური წონასწორობა. იგი ასევე ბაქტერიების განვითარების რეგულირების საშუალებას იძლევა, კერძოდ, ალკოჰოლური დუღილის დროს ზრდის თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის ეფექტურობას. აციდიფიკაცია მოქმედებს როგორც მთლიან (ტიტრულ) მჟავებზე, ასევე **pH-ზეც**.

როგორც წესი, იგი ქიმიური ნივთიერების დამატებით ხორციელდება. ამ დროს გასათვალისწინებელია ევროკავშირის კანონდებლობით დადგენილი წესები.

**6.5.1. პირდაპირი აციდიფიკაცია**

აციდიფიკაციის დროს ერთადერთი ნივთიერება, რომლის დამატებაც დაშვებულია კანონით, არის **D (+) ღვინომჟავა**.

მისი უარყოფითი მხარე ისაა, რომ იზრდება ღვინის კრისტალური არამდგრად-

დობა. მეორე მხრივ, ტიტრული მჟავიანობის მომატება დროებითია ღვინის ქვის გამოლექვის გამო. და ბოლოს, მჟავადამატებული ღვინოები ხანდახან ნაკლებ შეფასებას იღებენ დეგუსტაციის დროს ღვინის მომატებული სიუხემის გამო.

თეორიულად, 1,5 გ.ლ<sup>-1</sup> ღვინომჟავას დამატებით მჟავიანობა იზრდება 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ზე გადაანგარიშებით, ანუ 1,5 გ/ლ-ით ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით. თუმცა, პრაქტიკული შედეგები ხშირად გაცილებით ნაკლებია ღვინის ქვის გამოლექვის გამო. ღვინის იდეალური მჟავიანობა დამოკიდებულია მის ტიპზე, ფერსა და გემოვნურ თვისებებზე, ამიტომ დასამატებელი მჟავას საჭირო დოზა დეგუსტაციის მიხედვით უნდა დადგინდეს.

ბაქტერიების რეგულირების თვალსაზრისით უმჯობესია მჟავას ალკოჰოლურ დუღილამდე დამატება, დანდომამდე თეთრ ტკბილში და დარევის დროს წითელ მადულარ დურდოში.

ორგანოლექტიკური თვალსაზრისით კი უკეთეს შედეგებს ღვინოზე ჩატარებული აციდიფიკაცია იძლევა.

შესაძლებელია მჟავიანობის ორჯერ მომატება, რაც საშუალებას იძლევა, მეორედ უკეთ დაზუსტდეს სასურველი სიმჟავე.

### 6.5.2. არაპირდაპირი აციდიფიკაცია

მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: ტკბილში ემატება უმნიფარი ყურძენი, რომელიც ძლიერ მდიდარია ორგანული მჟავებით (20-25 გ.ლ<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ზე გადაანგარიშებით) და მჟავა მარილებით. პრაქტიკაში ეს მეთოდი ნაკლებადაა გამოყენებული, რადგან მჟავიანობის 0,5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ზე გადაანგარიშებით) მომატებისათვის საჭიროა 4 კგ უმნიფარი ყურძენი 100 ლ ტკბილზე.

აქვე აღსანიშნავია ისიც, რომ ბაზარზე არსებული ზოგიერთი საფუარი ხასიათდება (ინსტრუქციის თანახმად) ალკოჰოლური დუღილის დროს მჟავიანობის მომატების უნარით, რასაც ისინი მეტ-ნაკლებად ახერხებენ.

### 6.5.3. კანონმდებლობა

ევროკავშირის კანონმდებლობის თანახმად, ყურძენზე, ყურძნის ტკბილზე, მადულარ ტკბილზე, მაჭარზე და ღვინოზე შეიძლება მჟავიანობის მომატება მევენახეობის შემდეგ ზონებში: CII და CIIIa და CIIIb. მჟავიანობის მომატება შესაძლებელია გამონაკლისის სახით დაშვებული იქნეს CIa და CIb ზონებში. ამ დამუშავების ჩატარება დაშვებულია მხოლოდ მეღვინეობის სანარმოში და მხოლოდ იმ ზონაში, სადაც დაიკრიფა შესაბამისი ყურძენი.

ყველა პროდუქტის აციდიფიკაცია, გარდა ღვინისა, უნდა მოხდეს შემდეგ ზღვრებში: 1,5 გრამი ლიტრზე ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, ანუ 20 მილიეკვივალენტით ლიტრზე; რაც შეეხება ღვინოს, მაქსიმალური დაშვებული ზღვარია 2,5 გრამი ლიტრზე ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით, ანუ 33,3 მილიეკვივალენტი ლიტრზე. დამუშავება ღვინოზე შეიძლება განხორციელდეს მთელი წლის განმავლობაში.

ერთსა და იმავე პროდუქტზე ერთდროულად მჟავიანობისა და შაქრიანობის მომატება იკრძალება ავტომატურად.

როგორც დეზაციდიფიკაციის შემთხვევაში, აქაც აუცილებელია დამუშავებისათვის საჭირო ნივთიერებების აღრიცხვის (მიღება-ხარჯვა) ჟურნალის წარმოება.

აღსანიშნავია, რომ კანონით არ შეიძლება სუფრის ღვინის ტიტრული მჟავიანობა იყოს 46,6 მილიეკვივალენტი ლიტრზე, ანუ 3,5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლები ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით.



## 6.6. ტალახით დასვრილი ყურძენი

ყურძენს, რომელიც მეტ-ნაკლებადაა დაზიანებულია სხვადასხვა მიზეზის გამო (ჭრაქი, ყურძნის ქია, სეტყვა) ადვილად აავადებს *Botrytis cinerea*. ამგვარ ყურძენს დაზიანებულ ყურძენს უწოდებენ.

ყურძენი, რომელიც ძლიერი წვიმების გამო დასვრილია ტალახით, მართალია არ არის დაავადებული, მაგრამ შეიძლება საკმაოდ მნიშვნელოვანი უარყოფითი გავლენა იქონიოს ღვინის ხარისხზე. განსაკუთრებით მაშინ, თუ ყურძენი დაბალმჟავიანი, ხოლო ტალახი კირიანი ნიადაგებიდანაა. ამ შემთხვევაში, საჭიროა ტალახის სასწრაფოდ მოშორება ტკბილიდან, რათა იგი რეაქციაში არ შევიდეს ტკბილის ორგანულ მჟავებთან. თეთრი ტკბილის შემთხვევაში დაწდომა ხორციელდება ძლიერი სულფიტაციით. დაწდომის შემდეგ ტკბილი ლექიდან იხსნება აერაციით. შედეგებს აუმჯობესებს ბენტონიტის გამოყენება დუღილის დროს. თუმცა, შემდგომში აციდიფიკაცია შესაძლებელია მაინც გახდეს საჭირო.

ტალახმა, განსაკუთრებით კი მანქანით დაკრეფილ ყურძენზე, შესაძლებელია უსიამოვნო გემო და სურნელი შესძინოს ღვინოს.

# 2

## დაღვინების დროს მიმდინარე ბიოქიმიური გარდაქმნები

დაღვინების პერიოდში, პირველადი ნედლეული ორ ძირითად გარდაქმნას განიცდის :

- ალკოჰოლურ დუღილს, რომლის დროსაც საფუერების მოქმედებით ხდება შაქრების გარდაქმნა და მიიღება ეთანოლი ;

- ვაშლრძემჟავურ დუღილს, სადაც რძემჟავა ბაქტერიები შლის ვაშლმჟავას და წარმოქმნის რძემჟავას. ვაშლრძემჟავური დუღილი საკმაოდ რთული სამართია და ძველად იგი, ხშირ შემთხვევაში, მეღვინის შეუმჩნეველად მიმდინარეობდა. ეს დუღილი ყოველთვის დადებითად არ მოქმედებს ღვინის ორგანოლეპტიკაზე და მას მხოლოდ გარკვეული სახის ღვინის წარმოებისას მიმართავენ.

ეს მიკროფლორა საჭირო ენერგიასა და ქიმიურ ელემენტებს, სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერებების დაშლით ღებულობს.

მათი ენერგეტიკული მეტაბოლიზმი ორ სტადიად მიმდინარეობს :

- ჯერ ხდება ენერგიის მინოდება ;

- შემდეგ კი მინოდებული ენერგიის გამოყენება.

მიკროორგანიზმებს ენერგია სინათლის სახით, ან უფრო ხშირად, ქიმიური სახით მიეწოდება. ენერგია გამოიყოფა ჟანგვითი რეაქციის შედეგად. გამოყენებული ჟანგბადი შეიძლება იყოს :

- ან მოლეკულური ჟანგბადი – ამ დროს მიკროორგანიზმს **აერობული** ენოდება, ხოლო პროცესს – **სუნთქვითი პროცესი** ;

- ან რაიმე ნივთიერებაში ბმული ჟანგბადი – ამ დროს ადგილი აქვს ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს. პროცესს **დუღილი** ანუ **ფერმენტაცია** ეწოდება. თუ ნივთიერება ორგანულია (მაგალითად, შაქარი) მიკროორგანიზმს **ანაერობული** ენოდება, თუ იგი არაორგანულია (მაგალითად, ჟანგბადის შემცველი მარილი), მიკროორგანიზმი მკაცრ ანაერობულ პირობებში იმყოფება და პროცესს **ანაერობული სუნთქვითი პროცესი** ეწოდება.

ჰექსოზების მეტაბოლიზმის პირველი სტადია ორგვარად შეიძლება წარმართოს :

- გლუკოლიზის გზით, რომელიც ფრუქტო 1,6 დიფოსფატის წარმოქმნით იწყება ;
- ან პენტოზური გზით, რომლის საწყისი პროდუქტია მონოგლუკონატ 6 ფოსფატი.

ორივე გზა პიროყურძნისმჟავას წარმოქმნამდე მიდის, შემდეგ კი მეტაბოლიზმი გარემოსა და იქ მყოფი მიკროორგანიზმების მიხედვით სხვადასხვა გზით შეიძლება გაგრძელდეს.

ამგვარად, ყურძნის წვენში შეიძლება შეგვხვდეს :

▶ გლუკოლიზის გზა.

ან ანაერობიოზში :

- ალკოჰოლური დუღილი საფურვების მოქმედებით ;
- ჰომოორძემჟავური დუღილი ჰომოფერმენტული რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებით ;

ან აერობიოზში : ძმარმჟავური დუღილი, რომელიც ჟანგვით დუღილს წარმოადგენს და რომელსაც ძმარმჟავა ბაქტერიები ახორციელებენ ;

▶ პენტოზური გზა. ანაერობიოზში ჰეტეროფერმენტული, რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებით მიმდინარეობს ჰეტეროფერმენტული დუღილი. დუღილის დროს წარმოიქმნება  $CO_2$ , რძემჟავა და სხვა მრავალი ნივთიერება (საიდანაც მოდის სახელწოდება ჰეტერო...).

▶ ორივე, გლუკოლიზისა თუ პენტოზური გზა, აცეტილკოენზიმ A-ს თანდასწრებით. ამ კომპლექსურ დუღილს აწარმოებენ როგორც საფურვები, ასევე ბაქტერიები.

ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი აწარმოებს სუნთქვითი პროცესების ჯაჭვს, კრებსის ციკლის მიხედვით, რომლის შედეგადაც ხდება შაქრების სრული დაშლა.

მხოლოდ სამი კრიტერიუმი (მიკროორგანიზმების მოქმედება, ანაერობიოზი და  $CO_2$ -ის გარდა სხვა ნივთიერებების წარმოქმნა) არ განსაზღვრავს დუღილის პროცესს. ერთი მხრივ, მსგავს რეაქციებს, შეიძლება, მიკროორგანიზმების მოქმედების გარეშეც ჰქონდეს ადგილი მცენარეულ უჯრედში. ასეთია, მაგალითად, ჯერ კიდევ პასტერის მიერ აღმოჩენილი კარბონული მაცერაცია. მეორე მხრივ, ზოგიერთი ფერმენტი აერობიოზშიც აწარმოებს  $CO_2$ -ის გარდა სხვა ნივთიერებებს. მაგალითად, ლვინის გარდაქმნა ძმარად *Mycoderma aceti*-ს მიერ. მიუხედავად იმისა, რომ ამ რეაქციას ჟანგვითი დუღილი (ფერმენტაცია) უნდა ერქვას, „დუღილს“ მაინც მხოლოდ ანაერობიოზში მიმდინარე კატაბოლურ რეაქციებს უწოდებენ.

## 1. ალკოჰოლური დუღილი

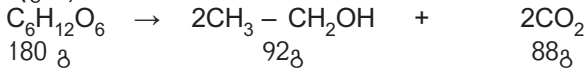
### 1.1. ისტორიული მიმოხილვა

ალკოჰოლური დუღილის დროს მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნების ძირითადი არსი, (შაქრების გარდაქმნა ეთანოლად) დიდი ხანია ცნობილია. ჯერ კიდევ 1789 წელს, ლავუაზიე წერდა :

„ლვინის დუღილი მდგომარეობს შემდეგში : გაიყოს ორად შაქარი, რომელიც ოქსიდს წარმოადგენს და ერთი ნაწილი დაიჟანგოს ნახშირორჟანგის წარმო-

საქმნელად, მეორე კი აღდგეს ალკოჰოლის წარმოსაქმნელად. შესაძლებელი რომ იყოს ალკოჰოლისა და ნახშირორჟანგის ხელახალი მიერთება, მივიღებ- დით შაქარს“.

1815 წელს გეი-ლუსაკმა შეადგინა დუღილის შემდეგი ფორმულა (გან- ტოლება):



180 გ

92გ

88გ

გლუკოზა

ეთილალკოჰოლი

ნახშირორჟანგი

1860 წელს პასტერმა დაადგინა, რომ ეს განტოლება მართებული იყო დახარ- ჯული შაქრის 95 %-ისათვის. ეთანოლისა და ნახშირორჟანგის გარდა დუღილის დროს წარმოიქმნებოდა მეორადი პროდუქტები შემდეგი პროპორციებით:

100 გრამი საქაროზიდან:

51,10 გ ეთილალკოჰოლი

49,20 გ ნახშირორჟანგი

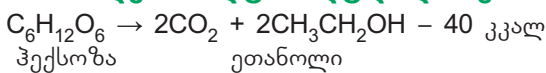
3,40 გ გლიცერინი

0,67 გ ქარვამყავა

1 გ მშრალი საფუარი.

რაც შეეხება რეაქციის მიზეზს, იგი დიდხანს წარმოადგენდა კამათის საგანს. პასტერმა პირველმა დაამტკიცა, რომ დუღილს განაპირობებდა არა ჰაერის, არამედ საფუერების მოქმედება შაქრებზე. თუმცა, პასტერი თვლიდა, რომ დუღილი ბიოლოგიურ მოვლენას წარმოადგენდა, რომელსაც საფუერის ანაერობულ პირობებში სიცოცხლე განაპირობებდა. ბოლოს, 1897 წელს ბუშ- ნერმა შეძლო საფუარიდან გამოენვლილა სითხე, რომელმაც დუღილი გამოი- ნვია და ამგვარად შეძლო დაედგინა „დაისტაზების“ როლი ალკოჰოლური დუღილის პროცესში.

## 1.2. ალკოჰოლური დუღილის ქიმიზმი



ჰექსოზა

ეთანოლი

რეაქცია ეგზოთერმულია. დღეს ყველა ქიმიური რეაქცია შემდეგნაირად აიხსნება: რეაქცია წარმოადგენს ქიმიური ნაერთების წარღვის ანუ სისტემის გარდაქმნას, რისთვისაც საჭიროა მათი აგზნება (აქტივაცია) და შიდა ენერგია (ენტალპია). რეაქციის შედეგად გამოიყოფა სითბო. იგი გამოიხატება კილო- კალორიებში უარყოფითი ნიშნით.

### 1.2.1. რეაქციის მექანიზმი

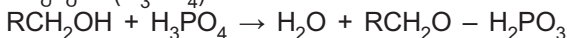
ალკოჰოლური დუღილის რეაქცია საკმაოდ რთულია, რომელშიც მრავალი ენზიმი მოქმედებს. რეაქცია ხორციელდება რამდენიმე სტადიად:

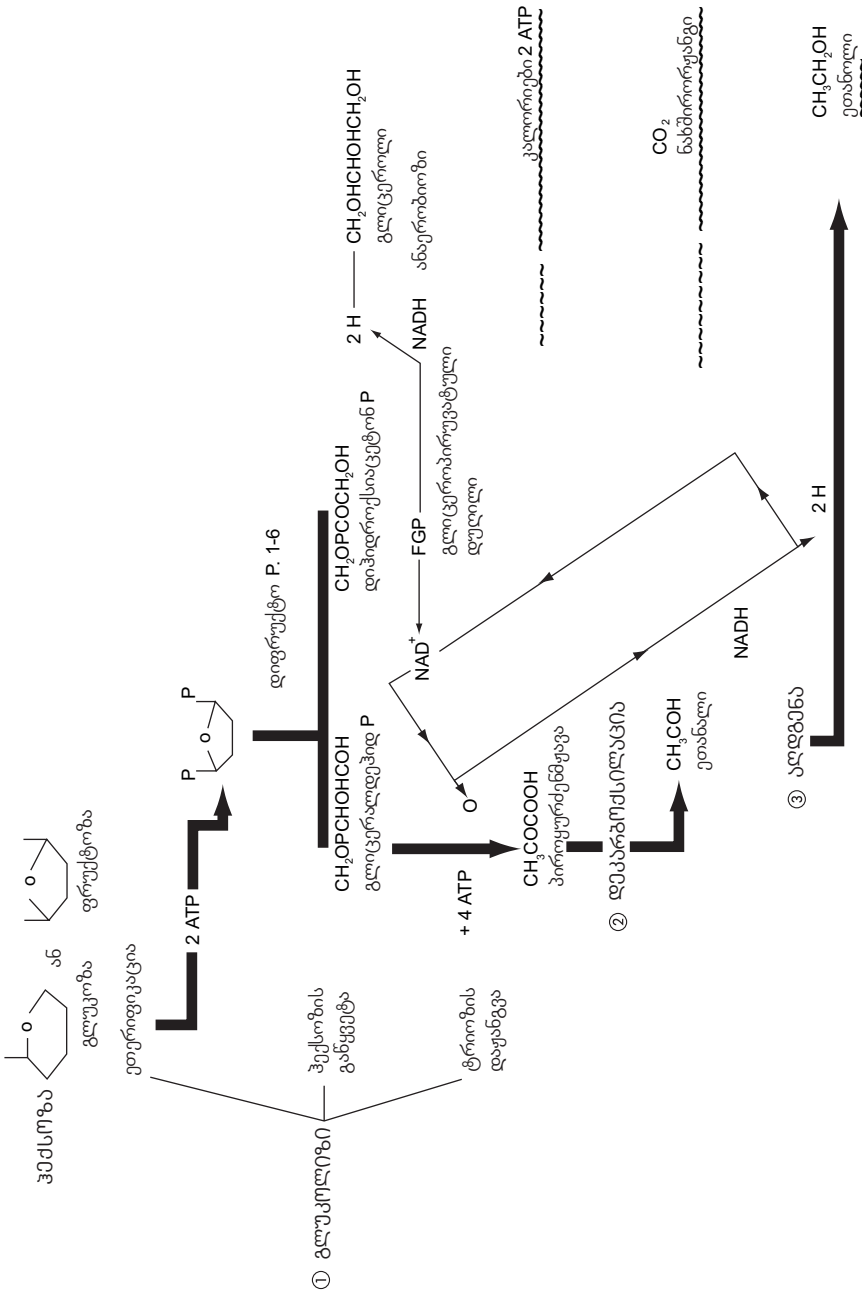
#### 1.2.1.1. შაქრის მოლეკულის განყვეტა – გლუკოლიზი

ყურძნის ჰექსოზები (გლუკოზა და ფრუქტოზა) გარდაიქმნება პიროყურძენ- მყავად. ეს გარდაქმნა სამ ეტაპად მიმდინარეობს:

#### ► ეთერიფიკაცია

ეთერიფიკაცია ხორციელდება შაქრის ერთ ჰიდროქსილ ჯგუფსა და ფოს- ფორმყავას ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) შორის:





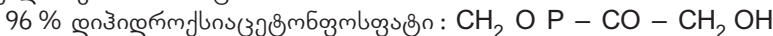
ნახატი 15 ■ ალკოჰოლური დუღილის დროს მიმდინარე ქიმიური გარდაქმნები

$H_2PO_3$  ჯგუფი გამოხატულია P აღნიშვნით.  
 რეაქციის შედეგად  $H_2PO_3$  ჯგუფი ებმის ჰექსოზას (გლუკოზა ან ფრუქტოზა) და ორივე შემთხვევაში მიიღება ერთი ნივთიერება – ფრუქტოდიფოსფატი.  
 ამ გარდაქმნების დაწყებისათვის საჭიროა, ნივთიერებათა აქტივაცია ანუ ენერგია. საჭირო ენერგია ძლიერი, ქიმიური ბმის მქონე ნივთიერებათა გან-

ყვეტით მიიღება. ასეთია, ადენოზინ ტრიფოსფატი (ATP), რომლის გარდაქმნით მიიღება ადენოზინ დიფოსფატი (ADP), გამოიყოფა ფოსფორმჟავა და რეაქციისათვის საჭირო ენერგია. ფოსფორილება წარმოადგენს აქტივაციის სტადიას, ერთი მოლეკულა ფრუქტოდიფოსფატის წარმოქმნისათვის საჭიროა ორი მოლეკულა ATP.

**► ფრუქტოდიფოსფატის ეთერის მოლეკულის განყვება**

ამ მოლეკულის განყვეტით მიიღება ორი სამნახშირბადიანი იზომერი სხვადასხვა პროპორციით:

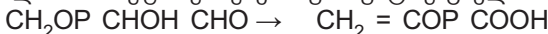


4% გლიცერალდეჰიდფოსფატი:  $CH_2 O P - CHOH - CHO$ , რომელიც აგრძელებს გარდაქმნებს.

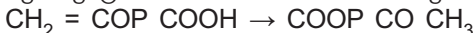
გლიცერალდეჰიდფოსფატი თანდათანობით იხარჯება შემდგომ რეაქციებში. ამიტომ წონასწორობის აღსადგენად მისი იზომერი დიჰიდროქსიაცეტონფოსფატი გადადის ამ უკანასკნელში. ყველაფერი იმგვარად ხდება, თითქოს ფრუქტოდიფოსფატის განყვეტით მხოლოდ გლიცერალდეჰიდფოსფატი წარმოიქმნებოდეს.

**► გლიცერალდეჰიდფოსფატის დაჟანგვა და პიროყურძენმჟავას წარმოქმნა**

გლიცერალდეჰიდფოსფატი განიცდის დეჰიდროგენიზაციას, შემდეგ იერთებს ერთ ჟანგბადს. ამგვარად, წარმოიქმნება პიროყურძენმჟავას ფოსფატი ენოლო-პიროყურძენმჟავას ფოსფატზე გავლით.



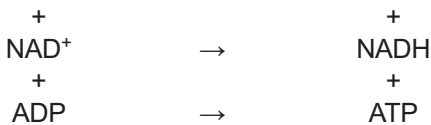
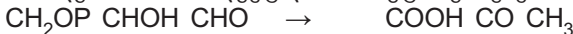
გლიცერალდეჰიდ ფოსფატი ენოლო-პიროყურძენმჟავა ფოსფატი



პიროყურძენმჟავა ფოსფატი

რეაქციისათვის საჭირო ჟანგბადი მიიღება ვიტამინი PP ანუ ნიკოტინამიდ ადენინ დინუკლეოტიდისაგან, რომელიც დაჟანგული ფორმიდან  $NAD^+$  გადადის აღდგენილ ფორმაში NADH.

გლიცერალდეჰიდფოსფატი +  $NAD^+$  → პიროყურძენმჟავას ფოსფატი + NADH  
შემდგომში ეს ნაერთი კარგავს ფოსფორმჟავას ერთ მოლეკულას და იძლევა პიროყურძენმჟავას. ამ რეაქციის დროს, ადენოზინ დიფოსფატი გარდაიქმნება ადენოზინ ტრიფოსფატად და გამოიყოფა ენერგია. ერთი მოლეკულა შაქრისაგან მიიღება ორი მოლეკულა პიროყურძენმჟავა.

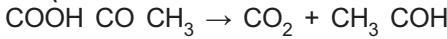


ეს რეაქცია ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციაა. ამ დროს გამოიყოფა ენერგია, რომლის შენახვაც მომენტალურად ხდება ენერგიით მდიდარი ბმის სახით. მას ლებულობს ADP და გადადის ATP-ში.

რეაქციის დროს გამოიყოფა 4 ATP, რომელთაგან ორი ხმარდება გლუკოზის აქტივირებისას მიღებულ 2 ADP-ს აღდგენას. ე. ი. ერთი მოლეკულა ჰექსოზის დაშლის ენერგეტიკული ბალანსია 2 ATP. ერთი მოლეკულა ATP-ს წარმოქმნისათვის საჭიროა 7,3 კკალ. ერთი მოლი ჰექსოზის დაშლისას მიღებული ენერგიის (40 კკალ) და 2 ATP-ს შექმნისათვის საჭირო ენერგიებს შორის სხვაობაა 25,4 კკალ, რომელიც სითბოს სახით გამოიყოფა.

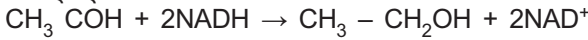
**1.2.1.2. პიროყურძენმჟავას დეკარბოქსილაცია**

ერთი მოლეკულა, ნახშირორჟანგის დაკარგვით, პიროყურძენმჟავა გადადის ეთანოლში :



**1.2.1.3. ეთანოლის აღდგენა**

ეთანოლის მოლეკულა, იერთებს ერთ ატომ წყალბადს და გარდაიქმნება ეთანოლად :

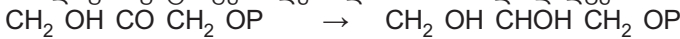


საჭირო ჟანგბადს იგი ნიკოტინამიდისაგან ლებულობს, რომელიც აღდგენილი ფორმიდან დაჟანგულ ფორმაში გადადის. რეაქციების ჯაჭვი გრძელდება და გლიცერალდეჰიდფოსფატის პიროყურძენმჟავად გარდაქმნისას ნიკოტინამიდი კვლავ აღდგება NADH-ად.

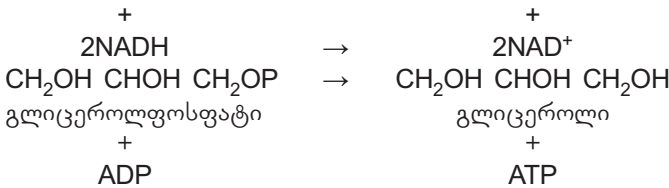
**1.2.1.4. გლიცერო-პიროყურძენმჟავური დუღილი**

შაქრების ეთანოლად გარდაქმნისას, ადგილი აქვს ჯერ ჟანგვას, შემდეგ კი ჰიდროგენაციას. ჟანგბადისა და წყალბადის გაცვლა ნიკოტინამიდის საშუალებით ხორციელდება, რომელიც მონაცვლეობით გადადის დაჟანგულ (NAD<sup>+</sup>) და აღდგენილ (NADH) ფორმებში.

ალკოჰოლურ დუღილს საფუფრები ანაერობიოზში ახდენენ. ე. ი. ნიკოტინამიდი აღდგენილი ფორმითაა და რადგან დასაწყისში არ არსებობს ეთანოლი, იგი რომ დაჟანგოს, ამ როლს ტრიოზა იზომერი დიჰიდროქსიაცეტონ ფოსფატი ასრულებს. იგი იღებს NADH-ის წყალბადს და გლიცეროლფოსფატად გარდაიქმნება, შემდეგ კი გლიცერინად. გათავისუფლებული ფოსფორმჟავა კი ადენოზინ დიფოსფატს უერთდება და მას ATP-დ აღადგენს.



დიჰიდროქსიაცეტონ ფოსფატი



ყოველთვის, როდესაც დიჰიდროქსიაცეტონი ჟანგავს ერთ მოლეკულა NADH-ს, მიიღება ერთი მოლეკულა გლიცეროლი. მეორე მხრივ, ეთანოლისა და პიროყურძენმჟავას მოლეკულებიც წარმოქმნიან სხვადასხვა ნაერთებს, რომლებსაც, გლიცერინთან ერთად, ალკოჰოლური დუღილის მეორადი პროდუქტები ეწოდება.

დუღილის დასაწყისში ალკოჰოლური და გლიცეროპიროყურძენმჟავური დუღილი ერთდროულად მიმდინარეობს, ეს უკანასკნელი მეტადაც კი. შემდეგ, თანდათანობით მატულობს ალკოჰოლური დუღილი, გლიცეროპიროყურძენმჟავური კი ძლიერ კლებულობს, მაგრამ ბოლომდე არასდროს არ ჩერდება. ამ დუღილის ენერგეტიკული და ქიმიური ბალანსი საკმაოდ რთული დასადგენია.

ალკოჰოლური დუღილის დროს ჰექსოზები სრულად არასდროს არ გარდაიქმნება ეთანოლად. დუღილის დროს გამოიყოფა ენერგია და წარმოიქმნება მრავალი სხვა ნივთიერება.

**1.2.2. მეორადი პროდუქტები**

ალკოჰოლური დუღილი ბიოქიმიური რეაქციაა. აქედან გამომდინარე,

დუღილის დროს წარმოიქმნება მრავალი მეორადი პროდუქტი. ზოგიერთი მათგანი თვით რეაქციის შედეგად მიიღება, ზოგიერთი – საფუერების აზოტოვანი მეტაბოლიზმის შედეგად, სხვები კი – დუღილის პარალელურად მიმდინარე ენზიმური რეაქციებიდან.

ამ ნივთიერებათა ბუნება და პროპორციები დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორზე:

- ყურძნის სიმწიფისა და დაზიანების ხარისხზე;
- საფუერის სახეობაზე;
- ყურძნის გადამუშავებისას გატარებულ მექანიკურ ოპერაციებზე;
- ალკოჰოლური დუღილის გარემო პირობებზე, კერძოდ:
  - ტემპერატურაზე;
  - გოგირდის დიოქსიდის დოზაზე;
  - ჟანგბადისა და საკვები ნივთიერებების შემცველობაზე.

### 1.2.2.1. შაქრების გარდაქმნით მიღებული პროდუქტები

ალკოჰოლური დუღილის დროს, შაქრებისაგან წარმოიქმნება გლიცერინი და პიროყურძენმჟავა, მაგრამ, ეს უკანასკნელი აგრძელებს გარდაქმნებს და წარმოქმნის უამრავ, სხვადასხვა ბუნების მქონე ნივთიერებას, რომელთა პროპორციები დამოკიდებულია გარემო პირობებზე (იხ. ნახატი 16).

#### ► გლიცერინი

ანუ გლიცეროლი ( $\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2\text{OH}$ ) ძირითადად გლიცეროპიროყურძენმჟავური დუღილის დასაწყისში გროვდება, თუმცა მისი წარმოქმნა არასდროს არ ჩერდება. იგი ღვინის ყველაზე მნიშვნელოვანი მეორადი პროდუქტია.

მისი შემცველობა ღვინოში საშუალოდ 6-დან 10 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდეა.

მიუხედავად იმისა, რომ გლიცეროლი ღვინოს მოტკბო გემოსა და სხეულს მატებს, მისი დიდი რაოდენობით წარმოქმნა არ არის სასურველი, რადგან ამას თან ახლავს სხვა არასასურველ ნივთიერებათა დაგროვებაც.

#### ► ორგანული მჟავები

##### • ქარვამჟავა

ქარვამჟავა ( $\text{COOHCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) რეგულარულად ღვინოებში 0,6-დან 1,5 გრამამდეა ლიტრში. იგი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნივთიერებაა მეორად პროდუქტთა შორის. მისი წარმოქმნის ბიოქიმიური გზა ჯერ კიდევ კამათის საგანს წარმოადგენს.

##### • ძმარმჟავა

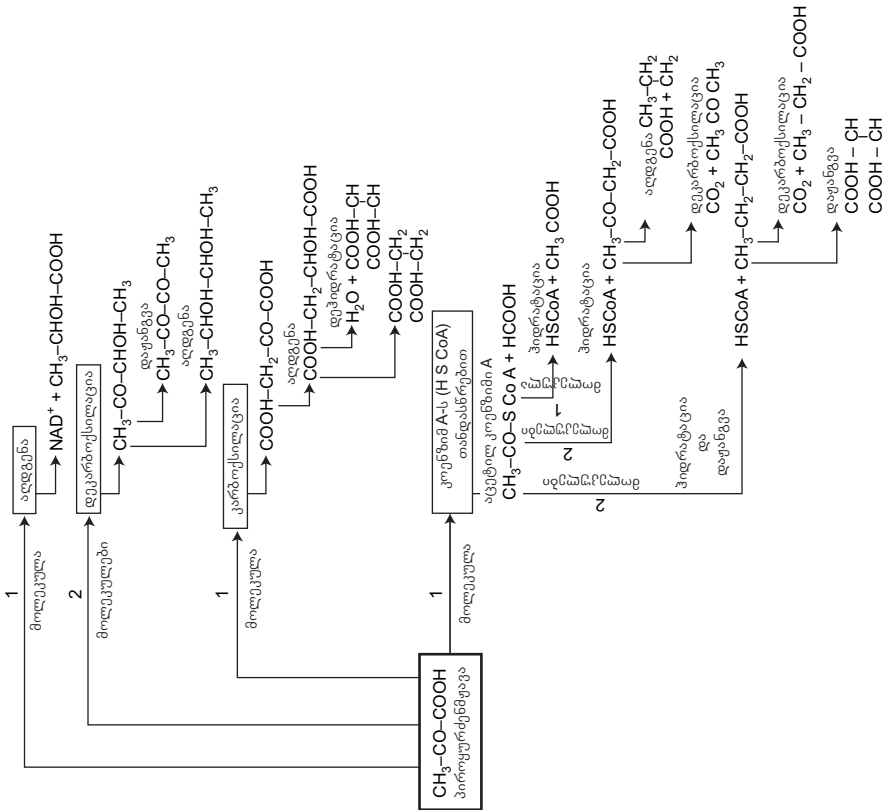
ძმარმჟავა ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) ღვინის მქროლავი მჟავების ძირითადი შემადგენელი ნივთიერებაა. დაუზიანებელი ყურძნის შემთხვევაში იგი უმნიშვნელო რაოდენობით წარმოიქმნება, დაახლოებით 0,1-დან 0,3 გრამამდე ლიტრ ღვინოში. არასასიამოვნო მჟავე გემოს გამო იგი, დიდი რაოდენობით, ღვინოს მოხმარებისათვის უვარგისს ხდის. არსებობს მქროლავი მჟავების მაქსიმალური დასაშვები ზღვარი ღვინოებში (იხ. თავი 6). მისი წარმოქმნის ბიოქიმიური გზა ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე შესწავლილი. თუმცა, ცნობილია, რომ ძმარმჟავა მით უფრო მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება, რაც უფრო გაძნელებულია ალკოჰოლური დუღილის პროცესი. დუღილის გაძნელების მიზეზი შეიძლება იყოს არახელსაყრელი გარემო პირობები (მაღალი შაქრიანობა, ზედმეტად მაღალი ან დაბალი ტემპერატურა), ან, როდესაც დაბალია საფუერების რაოდენობა ტკბილში, მისი ზედმეტი დაწდომის, ზედმეტი სულფიტაციის ან მასში რაიმე ინჰიბიტორის (პესტიციდები, ბოტრიტიცინი) შემცველობის გამო. ტკბილში



ალკოჰოლურ დუღილამდე არსებულ ძმარმჟავას მოიხმარს გამრავლების სტადიაში მყოფი საფუვრები. ამგვარად, შესაძლებელია დაავადებული ღვინის მქროლავი მჟავების შემცირება. თუმცა, აუცილებელია მქროლავი მჟავების შესახებ კანონების გათვალისწინება.

ძმარმჟავა, ღვინის ყველაზე მნიშვნელოვანი ცხიმოვანი მჟავაა. საფუვრები სხვა ცხიმოვან მჟავებსაც წარმოქმნის, თუმცა შედარებით ნაკლები რაოდენობით. ესენია, C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub> და C<sub>10</sub> ნახშირბადიანი მჟავები. ეს მჟავები ალკოჰოლური დუღილის ინჰიბიტორებია.

რძეობა	მეფე გემო 1-დან 5 გ.ლ <sup>-1</sup> -მდე
აკეტონი	ნუშის გემო 0,001 გ.ლ <sup>-1</sup>
დიაცეტლი	კარაქის გემო 0,002 გ.ლ <sup>-1</sup>
ბუტანდიოლი	მოძნარი, მოტკბო გემო 0,5-დან 0,7 გ.ლ <sup>-1</sup> -მდე
მეფენმარიმეფე	მწვანევაშლის გემო
ვაშლმეფე	კვამლის სუნი
ფუმარმეფე	მლაშე, მწარე გემო 0,5-დან 0,15 გ.ლ <sup>-1</sup> -მდე
ქარვამეფე	ჭიანჭველას გემო 0,5 გ.ლ <sup>-1</sup>
ქიანჭველამეფე	ამრის გემო 0,5-დან 1 გ.ლ <sup>-1</sup> -მდე
მმარმეფე	მასალე კარაქის გემო
აკეტოლმმარმეფე	ავეტონის გემო
ერბომეფე	მეფე კომბოსტის გემო, მეგრამ თურები ხლის გემოსი
აკეტონი	
ქარვამეფე	
პროპონმეფე	
ფუმარმეფე	



ნახატი 16 ■ პიროყურძენმჟავას გარდაქმნა სხვადასხვა გარემოში

### • რქემჟავა

საფუერები აწარმოებს დაახლოებით 200 მგ.ლ<sup>-1</sup> D (-) რქემჟავას (CH<sub>3</sub> CHOH COOH) და მხოლოდ რამდენიმე ათეულ მილიგრამ მგ.ლ<sup>-1</sup> L (+) რქემჟავას წარმოქმნიან ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ L (+) იზომერი, ვაშლრქემჟავური დუღილის დროს წარმოიქმნება, ხოლო D (-) იზომერი კი რქემჟავა ბაქტერიებით დაავადების დროს, D (-) იზომერის 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი რაოდენობით არსებობა ღვინოში მისი დაავადების მანიშნებელია.

### ▶ კეტონური ნაერთები

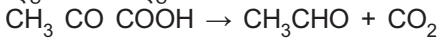
ამ ნაერთთა კეტონფუფი ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს და ამცირებს ამ უკანასკნელის ეფექტურობას.

#### • კეტონმჟავები

კეტონმჟავების, კერძოდ პიროყურძენმჟავასა და კეტოგლუტარმჟავას წარმოქმნა მით უფრო მეტი რაოდენობით ხდება, რაც უფრო მაღალია დუღილის ტემპერატურა და pH, ასევე, რაც ნაკლები რაოდენობით შეიცავს ტკბილი ჟანგბადსა და ვიტამინ B-ს. ანუ დუღილის პროცესში თიამინის დამატება ამცირებს მათ წარმოქმნას.

#### • ეთანალი

ეთანალი ანუ აცეტალდეჰიდი (CH<sub>3</sub>CHO) პიროყურძენმჟავას დეკარბოქსილებით მიიღება:



ღვინოში იგი 20-დან 60 მგ-მდე გვხვდება ლიტრში. თუმცა, მისმა შემცველობამ 300 მგ.ლ<sup>-1</sup>-საც შეიძლება მიაღწიოს, მითუმეტეს, თუ გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა ტკბილში მაღალია.

ამ ნივთიერების თავისებურებაა, მისი გოგირდის დიოქსიდთან მიერთების უნარი, რომლის დროსაც წარმოიქმნება ალდეჰიდგოგირდოვანი სტაბილური მჟავა, ყოველგვარი ორგანოლექტიკური ნაკლის გარეშე. თავისუფალი სახით ეთანალი დაჟანგვის ტონებს აძლევს ღვინოს, თუმცა მათი მოცილება შესაძლებელია სულფიტაციით.

### ▶ რეაქციის სხვა პროდუქტები

პიროყურძენმჟავას გარდაქმნის შედეგად მრავალი ნივთიერება წარმოიქმნება, რომელიც ღვინის მეორად არომატებში მონაწილეობს. ესენია:

– აცეტონინი – ხასიათდება ნუშის სურნელით. აცეტონინი აგრძელებს გარდაქმნებს და დაჟანგვის გზით იძლევა დიაცეტილს. მცირე რაოდენობით დიაცეტილი ღვინოს თხილის სურნელს სძენს, უფრო დიდი რაოდენობით კი იგი კარაქის და სიმძალის სუნთან ასოცირდება. აცეტონინის აღდგენის გზით მიიღება ბუტანდიოლი მდგრადი მოლეკულა, რომელსაც სასიამოვნო მომწარომოტკბო გემო ახასიათებს და დადებითად ფასდება დეგუსტაციისას;

- ჭიანჭველმჟავას მომწარო გემო ახასიათებს;
- ფუმარმჟავას – კვამლის, ბოლის სუნი;
- პროპიონის მჟავას კი – მუავე კომბოსტოს გემო.

### 1.2.2.2. აზოტოვანი ნივთიერებების გარდაქმნის პროდუქტები – უმაღლესი სპირტები

უმაღლესს უწოდებენ სპირტებს, რომელთა მოლეკულაც 2-ზე მეტ ნახშირბადს შეიცავს. ღვინოში ეს ნივთიერებები უმთავრესად, ამინომჟავების დეზამინირებით წარმოიქმნება. რადგანაც დეზამინირებას ყოველთვის თან ახლავს

დეკარბოქსილაცია,  $n$  ნახშირბადიანი ამინომჟავიდან მიიღება  $n-1$  ნახშირბადიანი უმალლესი სპირტი.

ამგვარად, ლეუცინისაგან მიიღება იზოამილის სპირტი, ტიროზინისაგან – ტიროზოლი, ფენილალანინისაგან – ფენილეთანოლი.

ფენილეთანოლის გარდა, რომელიც ღვინოს ვარდის სურნელს სძენს, სხვა უმალლესი სპირტების არსებობა ღვინოში არ არის ყოველთვის სახარბიელო. დიდი რაოდენობით შემცველობისას, (რაც ღვინოში იშვიათია) ამ სპირტებს მიაწერენ მძიმე, არასასიამოვნო სურნელს.

უმალლესი სპირტების წარმოქმნა შესაძლებელია შეიზღუდოს დუღილის პროცესში დაბალი ტემპერატურითა და აერაციის შემცირებით. ეს სავესები შესაძლებელია თეთრი ღვინის დაყენებისას, წითელში კი საჭირო ნივთიერებების გამონვლილვისათვის, აუცილებელია შედარებით მაღალი ტემპერატურა და რემონტაჟი<sup>10</sup>, რაც თავისთავად ზრდის აერაციას. უმალლესი სპირტების წარმოქმნას ამცირებს ტკბილსა და დურდოში ამონიუმის იონების დამატებაც.

ჯერჯერობით ტკბილში არსებული ამინომჟავების რაოდენობასა და ღვინოში უმალლესი სპირტების შემცველობას შორის დამოკიდებულება დადგენილი არ არის. ამიტომ, შესაძლებელია ღვინოში მათი წარმოქმნის სხვა გზაც არსებობდეს, კერძოდ, შაქრების გარდაქმნისას მიღებული კეტონმჟავებისაგან.

### 1.2.2.3. დუღილის პარალელურად მიმდინარე ენზიმური რეაქციების პროდუქტები – ეთერები

შაქრების გარდაქმნისას, საფუვრები ბიოქიმიურ ეთერებსაც წარმოქმნის, რამდენიმე მილიგრამის ოდენობით ლიტრში.

ესენია :

– უმალლესი სპირტების ძმარმჟავა ეთერები, როგორებიცაა იზოამილის აცეტატი და ფენილეთილის აცეტატი, ხასიათდება კანფეტის, ბანანის, ატმისა და ყვავილების სასიამოვნო სურნელით ;

– ცხიმოვანი მჟავების ეთილ ეთერები, როგორებიცაა ეთილის კაპროატი და კაპრილატი, ხასიათდება ხილისა და ყვავილების სასიამოვნო არომატებით.

ეს ეთერები მონაწილეობს ღვინის მეორეულ ანუ დუღილის არომატებში. დაბალ ტემპერატურაზე დუღილისას ისინი მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება. დუღილის მომდევნო წლიდან იწყება მათი ჰიდროლიზი, ანუ ღვინის სურნელის ინტენსივობა კლებულობს. ეთერებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია ეთანოლის ძმარმჟავა ეთერი (ეთილაცეტატი), დამახასიათებელი მწნილის სუნით, რომელიც 0,15–0,20 გ.ლ<sup>-1</sup>-დან შეიგრძნობა.

### 1.2.3. ვაშლალკოჰოლური დუღილი

ზოგიერთი საფუარი გარდაქმნის ვაშლმჟავას და წარმოქმნის ეთანოლს. დაშლილი ვაშლმჟავას რაოდენობა დამოკიდებულია საფუვრის სახეობაზე და 10–25 %-ს შორის მერყეობს. *Schizosaccharomyces*-ს გვარის საფუვრები 90 %-მდე ვაშლმჟავას შლის, მაგრამ მათი გამოყენება მეღვინეობაში მრავალ სირთულესთან არის დაკავშირებული.

<sup>10</sup> რემონტაჟი (remontage) – მაღალარი დურდოს ქვედა ფენებიდან აღებული წვენი ქუდის დასველების პროცესი (ინგლისურად pump-over) (გ. ს.)

## 1.3. საფუერები

### 1.3.1. საერთო დახასიათება

მადულარი ტკბილის ერთ წვეთზე მიკროსკოპში დაკვირვებით (გადიდება 400–500-ჯერ) მასში უამრავ გამჭვირვალე ნაწილაკს შევამჩნევთ. ესენია საფუერები. ძალზე მცირე ზომების გამო, მათი არსებობა დიდი ხნის განმავლობაში შეუმჩნეველი იყო. საფუერების აღმოჩენა ეკუთვნის ლუი პასტერს, ცნობილ გამოკვლევებში ალკოჰოლური დუღილის შესახებ.

საფუერები მიკროსკოპულ სოკოებს წარმოადგენს, რომელთა უმრავლესობაც *Ascomycete*-ების ჯგუფს ეკუთვნის. საფუერები ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კვების პროდუქტების წარმოებასა და გარდაქმნებში (მაგ. პურის წარმოება).

ყურძნის დამწიფებისას, საფუერები მოთავსებულია ყურძნის კანზე და მრავლდება კანის ბაგეების ირგვლივ მიკრონაპრალებიდან გამონაჟონ წვენიში. ყურძენზე საფუერის მხოლოდ რამდენიმე სახეობაა წარმოდგენილი. მეტიც, ის საფუერები, რომლებიც ალკოჰოლურ დუღილს წაიყვანს, უმცირესობას წარმოადგენს. საფუერების გავრცელება ვენახში მწერების, კერძოდ დროზოფილების (ქინქლა, ბურნა) და ქარის საშუალებით ხდება.

დაკრეფის წინ, მწიფე ყურძენზე დაახლოებით  $10^3$ – $10^5$  საფუარია იმისდა მიხედვით, თუ როგორი იყო წლის კლიმატური პირობები, ყურძნის სანიტარიული მდგომარეობა, აგრეთვე ვაზზე ჩატარებული აგროტექნიკური ღონისძიებები და წამლობის სისშირე.

ყურძენზე ალკოჰოლური დუღილისათვის სასურველი სახეობები (*Saccharomyces cerevisiae*) ნაკლებადაა წარმოდგენილი. სამაგიეროდ, ბევრია არასასურველი საფუარი, კერძოდ *Rhodotorula* – მყანგველი მეტაბოლიზმის საფუარი, *Kloeckera* და *Hansenispora* – ნაკლებად მადულარი მოგრძო ფორმის საფუერები.

რთველის შემდეგ, საფუერების დიდი ნაწილი იხოცება. ნაწილი სპორების სახით რჩება ნიადაგში თუ მარნებში. რთველის მომდევნო გაზაფხულიდან სპორები მხოლოდ ხელსაყრელი გარემო პირობების დადგომას ელოდება, რათა თავიდან განვითარდეს.

მევენახეობის ტრადიციულ ქვეყნებში საფუერების შერჩევა ბუნებრივად მოხდა. წლიდან წლამდე, იგი თანდათანობით შეეგუა და შეეწყო ადგილობრივ კლიმატსა და ყურძნის თვისებებს. ამ ბუნებრივი შერჩევის საფუძველზე მოხდა საფუერის სხვადასხვა სახეობის ჩამოყალიბება.

#### 1.3.1.1. სტრუქტურა

საფუერის უჯრედის სტრუქტურა ისეთივეა, როგორც მცენარეული უჯრედის სტრუქტურა. იგი შედგება გარსისაგან, რომელიც გარს ეკვრის ციტოპლაზმას, რომელიც, თავის მხრივ, შეიცავს ბირთვსა და სხვადასხვა მცირე ორგანოს. საფუერების საერთო თვისებების შესწავლამ აჩვენა, რომ იგი ერთუჯრედიანი მიცეტია. მიცეტს უწოდებენ ქლოროფილის არმქონე ევკარიოტ ორგანიზმს, რომელიც აბსორბციით იკვებება და მრავლდება სქესობრივი, არასქესობრივი ან ორივე გზით.

საფუარი ევკარიოტი უჯრედი. იგი შეიცავს ბირთვს, რომელიც გარშემოტყმულია ორმაგი გარსით, და მემბრანით გარშემოტყმულ ორგანელებს.

საფუერის ასპექტი მისი ასაკის მიხედვით იცვლება. ახალგაზრდა საფუარს ერთგვაროვანი, კრიალა და უფერო ციტოპლაზმა აქვს და მხოლოდ ერთ ვაკ-

უოლს შეიცავს. დაბერებისას მისი გარსი ნაოჭდება, მსხვილდება, ციტოპლაზმა კი გრანულოვანი ხდება (ეს გრანულები არ უნდა აგვერიოს ასკოსპორებში).

► **ბარეკანი**

საფუვრის გარეკანი შედგება უჯრედის გარსისაგან და პლაზმური მემბრანისაგან, რომლებიც ერთმანეთისაგან პერიპლაზმური ადგილით არის გამოყოფილი.

• **უჯრედის გარსი**

უჯრედის გარსი ორი ფენისაგან შედგება :

– პირველი, შიდა ფენა შედგება ქიტინით ბმული გლუკანის ძაფებისაგან, რომელიც კანს ფორმასა და გამძლეობას ანიჭებს.

– მეორე, გარე ფენა კი თითქმის მთლიანად მანოპროტეინებისა და ამორფული გლუკანებისაგან შედგება, რომელიც მას ელასტიკურობასა და ფორიანობას მატებს. ფორიანობა შეზღუდულია და მხოლოდ დაბალი მოლეკულური მასის ნივთიერებებს ატარებს (4500-ზე ნაკლები).

ამ ორ ფენას ერთმანეთთან განსხვავებული შედგენილობის გლუკანი აკავშირებს.

საფუვრის გარსი არ არის მხოლოდ დამცავი ფენა. იგი ნამდვილი ორგანელია, რომელიც საფუვრის სიცოცხლის სხვადასხვა ეტაპში მონაწილეობს, რომელიც იცვლება გარემო პირობების მიხედვით და ვითარდება საფუვრის ასაკთან ერთად. გარსი უამრავ მოლეკულას შეიცავს: ენზიმები (რომელთა მოქმედების საიტებია როგორც გარსის შემადგენელი ნივთიერებები, ასევე საფუვრის საკვები ნივთიერებები), როგორცაა ინვერტაზები, გლუკოზიდაზები, გლუკანაზები, ესთერაზები, პერმეაზები და ა. შ.

• **პლაზმური მემბრანა**

პლაზმური მემბრანა ცხიმებისა და გლუკოპროტეინებისაგან შედგება. მისი ნყობა იგივეა, რაც ბიოლოგიური მემბრანის ნყობა, ანუ „თხევადი მოზაიკური“.

პლაზმური მემბრანის შემადგენელი ცხიმები, ძირითადად, ფოსფოლიპიდები და სტეროლებია. ეს ნაერთები ორი ნაწილისაგან შედგება, ერთი ჰიდროფობი და აპოლარული, ხოლო მეორე – ჰიდროფილი. ეს ჰიდროფილი ნაწილები ყოველთვის მოლეკულის ბოლოში მდებარეობს და ქმნის პოლარულ ბოლოებს. ჰიდროფობი ნაწილები ცხიმოვანი მჟავების ორ ჯაჭვს შეიცავს. ფოსფოლიპიდები მემბრანაში ორ წყებად არის განლაგებული. ამ ორი წყების ორივე ბოლოში განთავსებულია პოლარული ბოლოები.

ზოგიერთი გლუკოპროტეინი, რომელიც რეაგირებს ფოსფოლიპიდების არაპოლარულ მხარესთან, თავსდება ამ ორი წყების შიგნით. მათ განყენებულებს უწოდებენ. სხვა გლუკოპროტეინები ამ ორი წყების გარეთ რჩება, მაგრამ ამ ცილების პოლარულ ნაწილებს ებმის.

მემბრანის გამტარიანობას სწორედ სტეროლები და ცხიმოვანი მჟავები განსაზღვრავს.

პლაზმური მემბრანა ერთგვარი ჰიდროფობი ბარიერია, რომელიც არეგულირებს ნივთიერებათა მიმოცვლას საფუვრის უჯრედსა და გარემოს შორის. ამინომჟავებისა და შაქრების მემბრანაში გატარებას ახორციელებს მემბრანაში არსებული ცილა – **პერმეაზა**. ამ პროცესს ხელს უწყობს, აგრეთვე სტეროლი და მემბრანის ზოგიერთი ცხიმოვანი მჟავაც.

მემბრანა გაცილებით მნიშვნელოვან როლს ასრულებს, ვიდრე მხოლოდ ბარიერი. იგი შეიცავს მრავალ, უჯრედის რთულ და ხშირად ჯერჯერობით უცნობ რეაქციებში მონაწილე ნივთიერებას.

### ▶ ციტოპლაზმა

ციტოპლაზმა შედგება ნივთიერებისაგან, რომელსაც ციტოზოლი ეწოდება. იგი შეიცავს ისეთ ნივთიერებებს, როგორცაა:

- გლუკოლიზის ენზიმები და ენზიმი თრეჰალაზა, რომელიც მემბრანის შემადგენელი პოლისაქარიდის – თრეჰალოზას ჰიდროლიზს ახდენს;
- გლიკოგენი, როგორც საფუერის სამარაგო ნივთიერება;
- იგი შეიცავს აგრეთვე ისეთ ორგანელებს, როგორცაა:
  - ცილების სინთეზის მწარმოებელი რიბოსომები. ზოგიერთი მათგანი თავისუფალია და ახდენს წარმოქმნილი ცილების განაწილებას ვაკუოლისაკენ, პლაზმური მემბრანისაკენ თუ, საერთოდ, უჯრედს გარეთ;
  - ვაკუოლები. ახალგაზრდა საფუერის უჯრედი ერთ სფერული ფორმის ვაკუოლს შეიცავს. ვაკუოლი გარშემორტყმულია მემბრანით, რომლის სტრუქტურაც ძლიერ ნააგავს პლაზმური მემბრანისას. უფრო ასაკიან უჯრედებში ვაკუოლი ხანდახან რამდენიმე ნაწილად იყოფა.

ვაკუოლი აერთიანებს სხვადასხვა მეტაბოლიტს, ენზიმ ჰიდროლაზებს (კერძოდ, უჯრედში ცილების განახლებისათვის საჭირო პროტეაზებს) და, ასევე, ისეთ ენზიმებს, რომლებიც ენზიმთა წინამორბედების აქტივაციას ახდენს. ეს ენზიმები განაპირობებს საფუერის ავტოლიზს უჯრედის სიკვდილის შემდეგ;

- მიტოქონდრიები უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებს უჯრედის სუნთქვით პროცესებში. ანაერობიოზში ისინი იშლება, მაგრამ უჯრედის აერობიოზში მოხვედრისას, სწრაფად აღიდგენს სანყის ფორმას.

### ▶ ბირთვი

ბირთვის ორმაგი მემბრანა ფორიანია, რაც ციტოპლაზმასთან ცილების გაცვლის საშუალებას იძლევა.

ალკოჰოლური დუღილის წამყვანი საფუერის *Saccharomyces cerevisiae*-ს კარიოტიპი დღეისათვის კარგადაა შესწავლილი. როდესაც ეს უჯრედი ჰაპლოიდ მდგომარეობაშია, იგი 16 ქრომოსომას შეიცავს. ეს ქრომოსომები საკმაოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც ამტკიცებს ამ სახეობის მრავალი სახესხვაობის არსებობას.

#### 1.3.1.2. გამრავლება

საფუარს ეწოდება სპოროგენული, როდესაც იგი მრავლდება სქესობრივი ან არასქესობრივი გზით, იმისდა მიხედვით, თუ რა გარემოში იმყოფება იგი. ასპოროგენული კი ეწოდება საფუერებს, რომლებიც მხოლოდ არასქესობრივი გზით მრავლდება.

### ▶ გამრავლება არასქესობრივი გზით

საფუერის სახეობის მიხედვით, ეს ვეგეტაციური გამრავლება ხორციელდება დაკვირვებით ან დაყოფით.

#### • გამრავლება დაკვირვებით

უჯრედის ბირთვი გადაადგილდება და უახლოვდება გარსს, იწელება და იყოფა, რაც პატარა კვირტს წარმოქმნის უჯრედის ზედაპირზე. ახლად წარმოქმნილი კვირტი სწრაფად იზრდება და ქმნის შვილობილ უჯრედს, რომელიც შეიძლება მოსწყდეს ან არც მოსწყდეს დედა უჯრედს და, თავის მხრივ, დაიკვირტოს კიდევ. ამგვარად, ერთი უჯრედიდან სულ მცირე დროში მილიონობით უჯრედი შეიძლება მივიღოთ. ეს გზა *Saccharomyces cerevisiae*-ს გამრავლების გზაა. ალკოჰოლური დუღილის აქტიურ სტადიაში საფუერის რაოდენობა შესაძლებელია ერთ-ორ საათში გაორმაგდეს.

• **გამრავლება დაყოფით**

უჯრედის ბირთვი იწელება და იყოფა ორად. პარალელურად იწყება უჯრედის გარსის გაყოფაც, რის შემდეგაც წარმოიქმნება ორი უჯრედი.

ამ წესით მრავლდება *Schizosaccharomyces* გვარის საფუვრები.

▶ **გამრავლება სქესობრივი გზით**

როდესაც გარემო პირობები საფუვრისათვის არახელსაყრელია (ექსტრემალური ტემპერატურა, საკვები ნივთიერებების სიმცირე...), საფუარი წყვეტს გამრავლებას და წარმოქმნის **ასკოსპორებს**. ბირთვი ერთმანეთის მიყოლებით ორჯერ იყოფა. თვითოეული შვილობილი ბირთვი შემოიკვრება ციტოპლაზმით და დედა საფუარი ემსგავსება ჩანთას, რომელშიც ასკოსპორებია მოთავსებული. ჩანთაში 2-4 სპორაა მოთავსებული, რომლებიც შენელებულ ცხოველმყოფელ მდგომარეობაში იმყოფება და აქტიურ ფორმაში მხოლოდ ხელსაყრელ გარემო პირობებში მოხვედრის შემდეგ გადავა.

ასკოსპორების სახით ხდება საფუვრის მიერ ძნელი პერიოდების გადატანა.

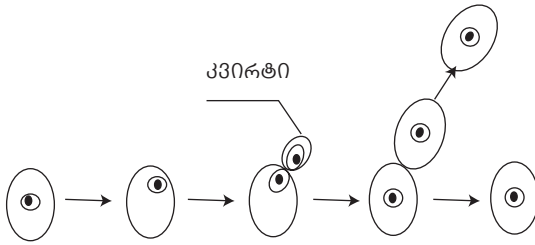
მეიოზი და შერწყმა შესაძლებელია ერთდროულად განხორციელდეს :

– თუ ჯერ მეიოზს აქვს ადგილი, მიიღება 2n ქრომოსომიანი უჯრედები ანუ დიპლოიდები ;

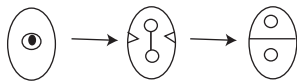
– თუ ჯერ შერწყმას აქვს ადგილი, მიიღება n ქრომოსომიანი უჯრედები ანუ ჰაპლოიდები ;

– თუ მეიოზი და შერწყმა სხვადასხვა დროს ხდება, მიიღება ჰაპლოდიპლოიდი საფუვრები. შერწყმამდე მრავლდება n ქრომოსომიანი უჯრედები, შერწყმის შემდეგ კი – 2n ქრომოსომიანები.

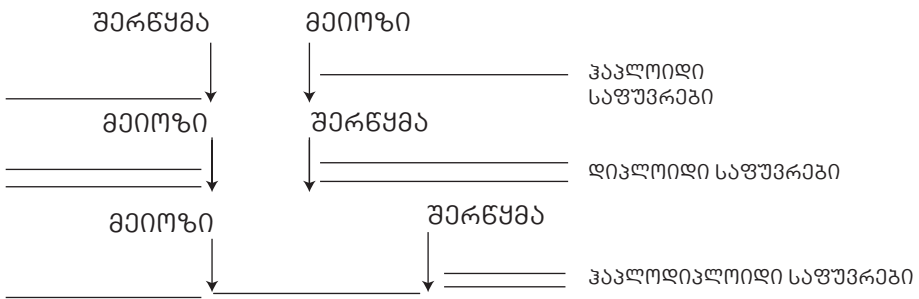
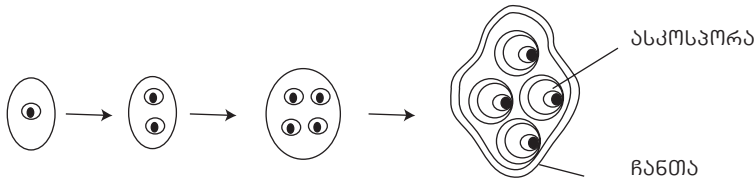
**არასქესობრივი გამრავლება დაკვირტვით**



**არასქესობრივი გამრავლება დაყოფით**



**სქესობრივი გამრავლება**



\_\_\_\_\_ ჰაპლოიდიური სტადია: n ქრომოსომიანი ჰაპლოფაზური საფუძვრები

===== დიპლოიდიური სტადია: 2n ქრომოსომიანი დიპლოფაზური საფუძვრები

ნახატი 17 ■ საფუერების გამრავლება



### 1.3.2. საფუერების გარჩევა

საფუერები მიეკუთვნება სოკო *Ascomycete*-ებს, *Basidiomycete*-ებს და ნამდვილ სოკოებს – *Deuteriomycete*-ებს.

ისინი იყოფა 81 გვარად, რომლებშიც 590 სახეობაა გაერთიანებული. მეღვინეობაში საინტერესოა მხოლოდ 2 ოჯახის საფუერები: *Saccharomycetaceae* სპოროგენული *Ascomycete*-ები და *Cryptococcaceae* ასპოროგენული *Deuteriomycete*-ები.

დიდი ხნის განმავლობაში, მათი კლასიფიკაცია მხოლოდ ბოტანიკური, მორფოლოგიური და ბიოქიმიური თვისებების მიხედვით ხდებოდა. ამასთან, საფუერის გამოყოფისათვის ისეთი ლაბორატორიული მეთოდები გამოიყენებოდა, რომლებსაც შეუძლია შეცვალოს საფუერის თვისებები, კერძოდ, სპორების წარმოქმნის უნარი. დღეს, ცოცხალი ორგანიზმების ზუსტი იდენტიფიკაციისათვის მოლეკულური სტრუქტურის ანალიზის მეთოდებს იყენებენ.

#### 1.3.2.1. ბოტანიკური ნიშნები

ამ თვისებების მიხედვით არჩევენ :

– სპოროგენულ საფუერებს, რომელთა შორის გვხვდება მრავალი ჯგუფი : *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Hanseniaspora*, *Nadsonia*...

– და ასპოროგენულ საფუერებს, რომელშიც შედის ჯგუფები : *Rhodotorula*, *Kloeckera*, *Candida*, *Brettanomyces*...

#### 1.3.2.2. მორფოლოგიური ნიშნები

საფუერებს შემდეგი მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით არჩევენ :

– უჯრედის ფორმისა და ზომის მიხედვით. ზოგიერთი მათგანი ლიმონის ფორმის ე. წ. წვეტიანი (*Kloeckera apiculata*), სხვები ელიფსური (*Saccharomyces cerevisiae*), მრგვალი თუ წაგრძელებული.

– უჯრედთა ჯგუფების მიხედვით. ზოგიერთი საფუარი მოტივტივე აპკს წარმოქმნის, ზოგი კი ილექება.

#### 1.3.2.3. ბიოქიმიური ნიშნები

საფუერების შესწავლა ხდება ლაბორატორიებში, ფიზიოლოგიური ტესტების მიხედვით, შემდეგ მაჩვენებლებზე :

– რა შაქრების დადულება შეუძლია საფუარს : გლუკოზა, ფრუქტოზა ერთი ჯგუფისათვის და გალაქტოზა სხვებისათვის.

– ეთანოლის გამოსავლიანობა. 1 მოცულობითი პროცენტი ეთანოლის წარმოსაქმნელად *Kloeckera apiculata* საჭიროებს 21-22 გრამ შაქარს, ხოლო *Saccharomyces cerevisiae* კი მხოლოდ 16-18 გრამს ;

– ალკოგენური უნარი ანუ ეთანოლის მაქსიმალური რაოდენობა (მოც. %), რომელიც შეუძლია წარმოქმნას მოცემულმა საფუარმა. როდესაც, მადულარი ტკბილის სიმაგრე 5 მოც. %-ს გადააჭარბებს *Kloeckera apiculata* წყვეტს ცხოველმყოფელობას. სამაგიეროდ, *Saccharomyces cerevisiae*-ს შეუძლია ტკბილი 17 მოც. %-მდე დაადულოს ;

– დუღილის შედეგად წარმოქმნილი მეორადი პროდუქტები ;

– გამძლეობა გოგირდის დიოქსიდის მიმართ. *Zygosaccharomyces baillii* მეტად გამძლეა, ხოლო *Kloeckera apiculata* კი ძლიერ მგრძობიარე ;

– სხვადასხვა აზოტოვანი ნივთიერებების ათვისების უნარი.

#### 1.3.2.4. მოლეკულური დახასიათება

დნმ-ზე ჰიბრიდაციითა და პოლიმერიზაციის ჯაჭვური რეაქციების საშუ-

ალებით შესაძლებელია გენების შედარება და მსგავსების დადგენა. გენების მსგავსების მიხედვით ხდება ცოცხალი ორგანიზმების კლასიფიკაცია, მიუხედავად იმისა, ემთხვევა თუ არა იგი ადრე არსებულ კლასიფიკაციას.

### 1.3.3. ყურძნის საფუართა სახეობები

#### 1.3.3.1. ასპოროგენული საფუერები

##### ► KLOECKERA APICULATA

*Kloeckera apiculata* ანუ ლიმონის ფორმის საფუართი ძლიერ გავრცელებულია. იგი შეადგენს ყურძნის ტკბილში არსებული საფუერების 80-90 %-ს. მისი ალკოგენური უნარი ძლიერ დაბალია (3-5%), მცირე რაოდენობით წარმოქმნის ალკოჰოლსაც (21-22 გ შაქარი 1% ალკოჰოლისათვის), წარმოქმნის დიდი რაოდენობით მქროლავ მჟავებს და ეთილაცეტატს. ამ თვისებების გამო, სასურველია მისი მოშორება, რაც ადვილი გასახორციელებელია სულფიტაციით, რადგან იგი ძლიერ მგრძობიარეა გოგირდის დიოქსიდის მიმართ.

მის 2n ფორმას დაერქვა *Hanseniaspora uvarum*, ხოლო უფრო მსხვილი ფორმებისაგან კი შეიქმნა ცალკე სახეობა.

##### ► KANDIDA STELLATA

*Candida stellata* იგივე *Candida torulopsis* ადრე *torulopsis* გვარს მიეკუთვნებოდა. იგი მცირე ზომის ელიფსურ უჯრედს წარმოადგენს. მისი ალკოგენური უნარი 10-11 %-ია. *Candida stellata* ძირითადად სიღამპლით დაავადებულ ყურძენზე გვხვდება.

#### 1.3.3.2. სპოროგენული საფუერები

##### ► SACCHAROMYCES CEREVISIAE

*Saccharomyces cerevisiae* ყველაზე მნიშვნელოვანი საფუართა მეღვინეობაში, რადგან იგი ადულებს ყურძნის ტკბილის შაქრების უდიდეს ნაწილს. უჯრედი ოდნავ მოგრძოა (8-9 მმ). მისი ალკოგენური უნარი მაღალია (17%). იგი საკმაოდ კარგად უძლებს გოგირდის დიოქსიდს (250 მგ.ლ<sup>-1</sup>). წარმოქმნის მცირე რაოდენობით მქროლავ მჟავებს და საკმაოდ მაღალი რაოდენობით – ეთილალკოჰოლს.

ამ სახეობაში გამოყოფენ ორ ქვესახეობას :

– *Saccharomyces cerevisiae*, ქვესახეობა *cerevisiae* ;

– *Saccharomyces cerevisiae*, ქვესახეობა *oviformis*, ანუ *Saccharomyces bayanus* ძველი კლასიფიკაციით.

##### ► SACCHAROMYCES BAYANUS ქვესახეობა UVARUM

*Saccharomyces bayanus* ქვესახეობა *uvarum* ანუ, ძველი კლასიფიკაციით, *Saccharomyces uvarum*-ს მცირე მნიშვნელობა აქვს მეღვინეობაში, რადგან იგი ნაკლებად გვხვდება, მისი კრიოფილი (სიცვიის მოყვარული) თვისებების გამო. მას ვხვდებით ლუარის ხეობაში (ჩრდ. დას. საფრანგეთი) და ისეთ რეგიონებში, სადაც ყურძენი გვიან იკრიფება.

ახალი ნომენკლატურის მიხედვით *Saccharomyces* გვარს გამოეყო მეღვინეობის თვალსაზრისით ორი საინტერესო სახეობა :

– *Torulasporea delbrueckii* შეესაბამება ძველ დასახელებას *Saccharomyces rosei* ან *Torulasporea rosei*. იგი მცირე ზომის (6,5X5,5 მმ) მომრგვალებული ფორმის საფუართა 8-14% ალკოგენური უნარით. მისი თავისებურება იმაში

მდგომარეობს, რომ ნელი ტემპით გარდაქმნის დიდი რაოდენობით შაქრებს.

– *Zygosaccharomyces baillii* შეესაბამება ძველი დასახელება *Saccharomyces acidifaciens* ან *Saccharomyces baillii*. იგი წაგრძელებული ფორმის დიდი უჯრე-  
დია (10X6 მმ), ალკოგენური უნარით დაახლოებით 10 %. იგი ძლიერ გამძლეა  
გოგირდის დიოქსიდის მიმართ (250-400 მგ.ლ<sup>-1</sup>), ამიტომ მას შეუძლია ტკბილი  
ღვინის ბოთლებში დუღილი გამოიწვიოს.

### 1.3.4. საფუვრების ეკოლოგია

დღეს ცნობილია, რომ ალკოჰოლურ დუღილს უმთავრეს შემთხვევაში ერთი  
სახეობის საფუარი წარმართავს თავიდან ბოლომდე (ძირითადად *Saccharomy-  
ces cerevisiae*). მიუხედავად იმისა, რომ ყურძნზე ყველაზე გავრცელებული  
აპიკულატა (*Kloeckera apiculata*) საფუვრებია, სპონტანური დუღილის შემ-  
თხვევაშიც კი *Saccharomyces cerevisiae*-ს სახეობები დომინირებს. ერთი და  
იმავე სახეობის საფუარი მრავლდება მარნის ყველა მადულარ ჭურჭელში და  
ეს შეიძლება წლების განმავლობაში გაგრძელდეს. თუმცა, ეს არ არის ყოველ  
წელს ერთი და იგივე კულტურა, ანუ სპონტანური დუღილის შედეგების წინას-  
წარ განსაზღვრა შეუძლებელია.

### 1.3.5. საფუვრების მეტაბოლიზმი

საფუვრის ქიმიური შედეგნილობა, რა თქმა უნდა, სხვადასხვაა, მისი სახე-  
ობისა და გარემო პირობების მიხედვით. თუმცა, საშუალოდ იგი შემდეგი ნივ-  
თიერებებისაგან შედგება :

– წყალი	75 %
– მშრალი ნივთიერება	25 %
მათ შორის : შაქრები	25–40 %
ცილები	2–5 %
ცხიმები	2–5 %
მინერალური ნივთიერებები	3–40 %

მინერალური ნივთიერებებიდან, ძირითადად წარმოდგენილია ფოსფორმ-  
ჟავასა და კალიუმის მარილები, რომელთა შემცველობაც ნაცრის მასის შეს-  
აბამისად 50-60 % და 30-50 %-ია.

როგორც მისი შედეგნილობიდან ჩანს, საფუარს ცხოველმყოფელობისათვის  
ესაჭიროება წყალი, შაქრები, ცილები და მინერალური ნივთიერებები. ყურძნის  
ტკბილში საფუარი ყველა საჭირო ნივთიერებას საკმარისი რაოდენობით პოუ-  
ლობს.

საფუვრები, როგორც ყველა ცოცხალი ორგანიზმი, შეიცავს სპეციფიკურ  
კატალიზატორებს – ენზიმებს, რომლებიც მათი სიცოცხლისათვის საჭირო  
ყველა გარდაქმნას ასრულებს.

საკვების ასიმილაცია უჯრედის შიგნით ხდება. ზოგიერთი ნივთიერება  
უჯრედში დიფუზიის შედეგად ხვდება (პასიური ტრანსპორტირება ოსმოსის  
ნესის მიხედვით), თუმცა, უმრავლეს შემთხვევაში – ტრანსლოკაციით (აქტი-  
ური ტრანსპორტირება). აქტიური ტრანსპორტის ეს სახე მოითხოვს ენერგიასა  
და ენზიმების მსგავსი ცილების – პერმეაზების არსებობას. ეს პროცესი საკ-  
მაოდ რთული, სპეციფიკური, კონტროლირებული და რეგულირებულია. ალკო-  
ჰოლური დუღილის დროს ჰექსოზების ტრანსპორტირება საფუვრის უჯრედში  
დამოკიდებულია გარემოში ასიმილებადი აზოტოვანი ნივთიერებების შემცვ-  
ელობასა და საფუვრის მიერ ცილების სინთეზის აქტივობაზე.

გრძელჯაჭვიანი ნივთიერებები ჯერ იშლება და მხოლოდ შემდეგ ხდება

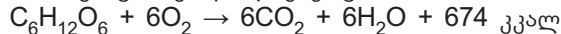
მათი მემბრანაში გასვლა. ამ ნივთიერებათა ჰიდროლიზი და დეპოლიმერიზაცია შეიძლება მოახდინოს როგორც ყურძენში არსებულმა, ასევე საფუერის მიერ გამოყოფილმა ენზიმებმაც.

### 1.3.5.1. ნახშირწყლების მოხმარება

საფუარი ჰეტეროტროფული მიკროორგანიზმია. მას არ შესწევს უნარი ანარმოს შაქრები, როგორც ამას უმაღლესი მცენარეები ახდენს. საფუარმა იგი გარემოდან უნდა აიღოს, სადაც ხდება მისი გამრავლება. როგორც ყველა უჯრედს, მასაც შეუძლია მიიღოს საჭირო ენერგია შაქრების გარდაქმნით - სუნთქვით ან დუღილით. იმისდა მიხედვით, იმყოფება თუ არა საფუარი ჰაერთან შეხებაში, იგი სხვადასხვაგვარად მოიხმარს შაქრებს.

#### ▶ აერობიოზი

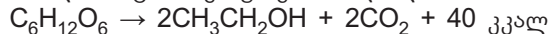
საფუერის სუნთქვით პროცესებში შაქრები მთლიანად მოიხმარება და გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, წყალი და ენერგია სითბოს სახით:



ამ დროს საფუარი სწრაფად მრავლდება. საფუერის წარმოქმნის გამოსავლიანობაა 1/4, ანუ ყოველი 4 გრამი შაქრის დაშლისას წარმოიქმნება 1 გრამი საფუარი.

#### ▶ ანაერობიოზი

უჰაერო პირობებში საფუარი ენერგიას შაქრების არასრული დაშლის შედეგად წარმოქმნის. ამ დროს გამოიყოფა ეთანოლი და ნახშირორჟანგი:



მაგრამ, ამ შემთხვევაში საფუერის გამოსავლიანობა მხოლოდ 1/100, ანუ ყოველი 1 გრამი საფუერის წარმოსაქმნელად იხარჯება 100 გრამი შაქარი. ეს დუღილის პროცესია და, რა თქმა უნდა, ყველაზე საინტერესოა მელვინეობის თვალსაზრისით.

### 1.3.5.2. აზოტოვანი მეტაბოლიზმი

#### ▶ აზოტის მოხმარება

აზოტი საფუერის გამრავლებისათვის აუცილებელი ნივთიერებაა. აზოტოვანი ნივთიერებები საფუერის შედგენილობაში 60-70 %-ს შეადგენს. საფუერის აზოტოვანი ნივთიერებების მაღალ მოთხოვნილებას სავსებით აკმაყოფილებს ყურძენში ბუნებრივად არსებული აზოტი.

საფუერისათვის ყველაზე ადვილი ასათვისებელია ამონიუმის იონი. მას საფუარი ყოველგვარი გარდაქმნების გარეშე ითვისებს. იგი ითვისებს ამინომჟავებსაც, რომლებსაც ამონიუმის იონებთან ერთად ასიმულირებადი აზოტი ეწოდება.

დიდი ცილოვანი ნივთიერებების პირდაპირი მოხმარება საფუარს არ შეუძლია. ისინი ჯერ მცირე ზომის მოლეკულებად უნდა დაიშალოს და შემდეგ შეძლებს საფუერის პლაზმურ მემბრანაში შეღწევას. საფუერებს შესწევს ეგზონიმი პეპტინაზების წარმოქმნის უნარი, რომლებიც დეპოლიმერიზაციის ამ რეაქციებს აწარმოებენ. შესაძლებელია, საფუერები მოკლეჯაჭვიან პოლიპეპტიდებსაც ითვისებდნენ, მაგრამ ამ მოსაზრებას ზოგიერთი მეცნიერი არ იზიარებს.

ბაქტერიები ვერ წარმოქმნიან პეპტინაზებს. ამით შეიძლება აიხსნას ის, რომ ბაქტერიები მხოლოდ საფუერის მოქმედების შემდეგ მრავლდება, როდესაც ამ უკანასკნელებმა უკვე დაშალა აზოტოვანი პოლიმერები.

► აზოტის მეტაბოლიზმი

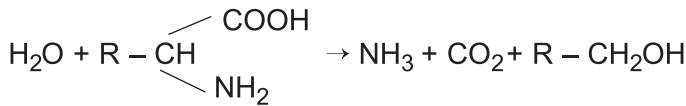
აზოტის მეტაბოლიზმი სტრუქტურული მეტაბოლიზმია.

საფუფრის უჯრედში არსებობს პროტეოლიზური აქტივობა, რომელსაც ენდოგენური პროტეაზები განაპირობებს.

საფუფრები, პირველ რიგში ამონიუმის იონებს მოიხმარს და ვარაუდობენ, რომ ამინომჟავების მოხმარებას საფუფრები მხოლოდ მაშინ იწყებს, როდესაც გარემოში ამონიუმის იონები აღარ მოიპოვება.

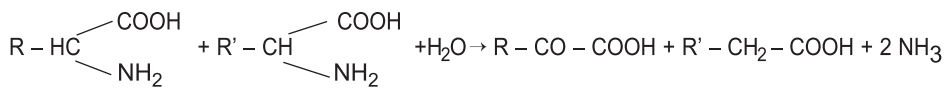
ამინომჟავები ან პირდაპირი გზით ასიმილირდება, ან დაშლის შემდეგ. არსებობს მათი დაშლის ორი გზა, რომლის შედეგადაც თავისუფლდება ამონიუმი :

– Cn ამინომჟავას ჟანგვითი დეჰამინაციას თან ახლავს დეკარბიქსილაცია ანუ Cn ნახშირბადიანი ამინომჟავასაგან მიიღება Cn-1 ნახშირბადიანი უმაღლესი სპირტი, რომელიც ღვინის ბუკეტში ლებულობს მონანილეობას.



– მეორე გზაა სხვადასხვა ბუნების ორი ამინომჟავას დაწყვილებული დეჰამინაცია ჟანგვა-აღდგენით.

საფუფრები დარჩენილ ნახშირბადის ჯაჭვსაც მოიხმარენ. ზოგიერთი ამინომჟავას R რადიკალი გოგირდოვან მეტაბოლიზმში მონანილეობს.

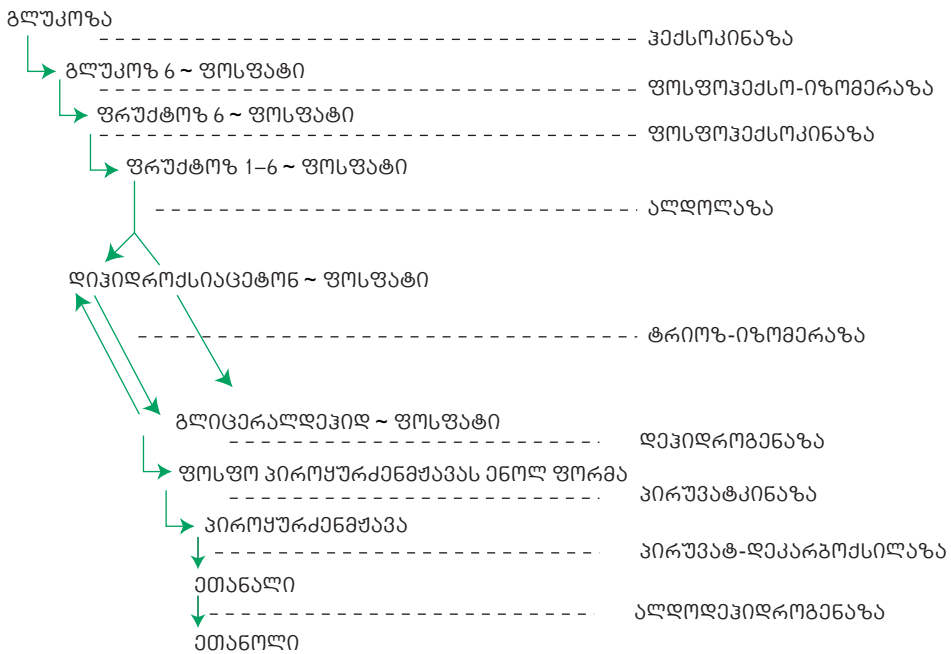


დაუზიანებელი ყურძნის ტკბილი საკმარისი რაოდენობით ამონიუმის იონს შეიცავს, თუმცა, ევროპული კანონმდებლობით დაშვებულია მისი დამატებაც. დღეს დიამონიუმის ფოსფატის გამოყენებას ამონიუმის სულფატის ხმარებას ამჯობინებენ. მათი გამოყენება მიზანშეწონილია მხოლოდ ისეთ ტკბილში, რომელიც 140 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ ამონიუმის იონს შეიცავს. თანაც, მისი მოქმედება ეფექტურია მხოლოდ აერაციასთან ერთად ალკოჰოლური დუღილის დაწყებიდან 3 დღის შემდეგ, ანუ საფუფრების ძლიერი გამრავლების სტადიის ბოლოს. თუმცა, მათი დამატება ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე ან დასაწყისშიც შეიძლება.

1.3.5.3. შაქრების მეტაბოლიზმი

შაქრების მეტაბოლიზმი ენერგეტიკულ მეტაბოლიზმს წარმოადგენს, რომელსაც ალკოჰოლური დუღილის დროს აქვს ადგილი. რეაქციებს ასრულებს შესაბამისი სპეციფიკური ენზიმები, ენერჯის გადამტანის როლს – ATP, ხოლო ელექტრონების გადამტანის როლს – NAD<sup>+</sup>.

საფუფრის მიერ შაქრების მოხმარების რეგულირება ხდება, როგორც ქიმიური რეაქციის წონასწორობის გადახრის შესაბამისად (წონასწორობის გადახრას იწვევს გარდასაქმნელი ნივთიერებების ან მეტაბოლიტების სიჭარბე), ასევე ენზიმთა აქტივობის შესაბამისად: ჰექსოკინაზას აქტივობა მცირდება გლუკოზის ფოსფატის თანდასწრებით, რომლის წარმოქმნასაც თვითონ აკატალიზებს; ფოსფოფრუქტოკინაზისა და პირუვატიკინაზის აქტივობას კი – დიდი რაოდენობით წარმოქმნილი ATP-ს თანდასწრებით.



ალკოჰოლური დუღილის რეაქციათა ენზიმები

**პიროუშრქენმჟავას** გარდაქმნა სხვადასხვა გზით შეიძლება წარიმართოს. თიამინი ხელს უწყობს მის დეკარბოქსილაციასა და ეთანოლის წარმოქმნას. კონზიმი A (პანტოთენის მჟავას, ადენოზინ 3P, 5P და თიოეთანოლალანინის კომპლექსი) კი ხელს უწყობს მისგან მეორადი პროდუქტების წარმოქმნას.

**1.3.5.4. გოგირდოვანი მეტაბოლიზმი**

ზოგიერთი საფუარი და მათ შორის *Saccharomyces cerevisiae* შეიცავს ტრანსპორტის აქტიურ სისტემას, რომელიც მას საშუალებას აძლევს მოახდინოს ტკბილში ბუნებრივად არსებული გოგირდის შემცველი ნივთიერებების ასიმილაცია. ამ მეტაბოლიზმის შედეგად წარმოიქმნება არასასიამოვნო სუნის მქონე გოგირდის შემცველი აქროლადი ნივთიერებები.  $H_2S$ -ის წარმოქმნა მით მეტია, რაც უფრო ნაკლებ აზოტს შეიცავს ტკბილი. გოგირდის შემცველ მქროლავ ნივთიერებებს შორისაა აგრეთვე მეთანთიოლი, ეთანთიოლი და მეთიონოლი.  $H_2S$ -ის გარდა, რომელიც ადვილად ქრება აერაციით, სხვა ნივთიერებები ძნელი მოსაცილებელია ღვინიდან. საფუვრები უმნიშვნელო რაოდენობებით  $SO_2$ -საც წარმოქმნიან.

**1.3.5.5. ჟანგბადის როლი**

მკაცრი და ხანგრძლივი ანაერონიოზი არ იძლევა საფუვრის განვითარებისა და ალკოჰოლური დუღილის ჩატარების საშუალებას. მეღვინე კარგად იცნობს აერაციის დადებით გავლენას ალკოჰოლურ დუღილზე. აერაციისას ჟანგბადი ენზიმების მოქმედებით იზოჭება და ნელ-ნელა თავისუფლდება მოთხოვნილების შესაბამისად. მნიშვნელოვანია არა ჟანგბადის გაზის არსებობა ტკბილში, არამედ მისი მარაგის ოდენობა. ტკბილი დამჟანგველი გარემო უნდა იყოს და ეს ჟანგვა-აღდგენითი პროტენციული გამოისახება.

ალკოჰოლური დუღილი მიმდინარეობს არამკაცრი ანაერობიოზის პირობებში. ტკბილში ჟანგბადის მარაგი იხარჯება შემდეგი მიზნებისათვის :

- საფუერის გამრავლების დროს დედა უჯრედის გაყოფისას დახარჯული ჟანგბადის საკომპენსაციოდ ;

- საფუერის ენერგეტიკული თუ სტრუქტურული მეტაბოლიზმის დროს საჭირო ელექტრონების მიმოცვლისათვის. ასევე, საფუერის პლაზმური მემბრანის ფორმის შესანარჩუნებლად.

ერთი გრამი ნივთიერების წარმოსაქმნელად საფუარი მოიხმარს :

- 4 გრამ შაქარს აერობიოზის პირობებში ;

- 100 გრამ შაქარს ანაერობიოზის პირობებში.

ამ ორი ციფრის შედარებით ნათლად სჩანს თუ შაქრების რა „ეკონომიას“ აქვს ადგილი ჟანგბადის არსებობისას მადულარ გარემოში. ამ მოვლენას „პასტერის ეფექტს“ უწოდებენ. აქედან ჩანს ასევე, რომ შაქარი არა მარტო ნახშირწყლების, არამედ ენერგიის წყაროცაა საფუერებისათვის. მიკროორგანიზმები, რომლებიც არამკაცრ ანაერობის პირობებშიც ახერხებენ არსებობას, ალჭურვილია ენზიმთა ორი სისტემით :

- პირველი, რომელიც ჰაერის არსებობის პირობებშია აქტიური და გაზური ჟანგბადის მოხმარების საშუალებას იძლევა ;

- და მეორე, რომელიც აქტიურია უჰაერობისას და იყენებს ქიმიურად ბმულ ჟანგბადს. NADH საჭირო ჟანგბადს გლუკოლიზის შუამავალი პროდუქტების აღდგენისას მოიპოვებს, რის გამოც გლუკოლიზი არასრულია. საფუარი კი საჭირო ენერგიას მეტი რაოდენობით შაქრების გადაამუშავებით ღებულობს. ანაერობიოზის ენზიმური სისტემის ამუშავებას ATP-ს მაღალი შემცველობაც უნდა იწვევდეს.

თუმცა, ენზიმური სისტემის შერჩევა მხოლოდ ჟანგბადის არსებობა-არარსებობის მიხედვით არ ხდება. აქ მოქმედებს გარდასაქმნელი ნივთიერების ფაქტორიც. შაქრის დაბალი შემცველობისას ჟანგბადის არსებობა ან არარსებობა წყვეტს საფუერის მეტაბოლიზმის მიმართულებას. შაქრის უფრო მაღალი შემცველობისას აერაცია, პირიქით, აჩქარებს ეთანოლის წარმოქმნას და სრულყოფილს ხდის ალკოჰოლურ დუღილს, რადგან ჟანგბადის მიწოდება აუმჯობესებს საფუერების გამრავლებასა და ცხოველმყოფელობას. იგი ხელს უწყობს სტეროლისა და გრძელჯაჭვიანი (C<sub>18</sub>) უჯერი ცხიმოვანი მჟავების წარმოქმნას (ოლეისა და ლინოლის მჟავები), რომლებიც აუმჯობესებს საფუერის მემბრანაში შაქრების შეღწევას.

საფუერებისათვის ჟანგბადი ყველაზე სასურველი გამრავლების სტადიაშია.

შაქრიანობისა და ჟანგბადის გავლენა ალკოჰოლურ დუღილზე შაპტალმა, ჯერ კიდევ 1819 წელს აღწერა.

## 1.4. ალკოჰოლური დუღილის დინამიკა

ალკოჰოლური დუღილის დინამიკა უამრავ ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომელთა შორის ნაწილის მართვა მეღვინეს შეუძლია, ნაწილის მართვა კი შეუძლებელია. მადულარ გარემოზე მოქმედი ფაქტორებიდან გარე ფაქტორები ფიზიკურია, შიდა ფაქტორები კი ქიმიური. არსებობს ფაქტორები, რომლებიც საფუერებზე მოქმედებს, სხვები – ალკოჰოლური დუღილის სიჩქარეზე.

### 1.4.1. ფიზიკური ფაქტორები

#### 1.4.1.1. საფუვრებზე მოქმედი ფაქტორები

##### ► ტემპერატურის გავლენა

###### • სიცივე

5 °C-ზე დაბალ ტემპერატურაზე საფუარი აღარ მრავლდება, თუმცა იგი ყოველგვარი სირთულის გარეშე იტანს გაცილებით დაბალ ტემპერატურებს (-200 °C), როდესაც იგი სპორის ფორმაში იმყოფება.

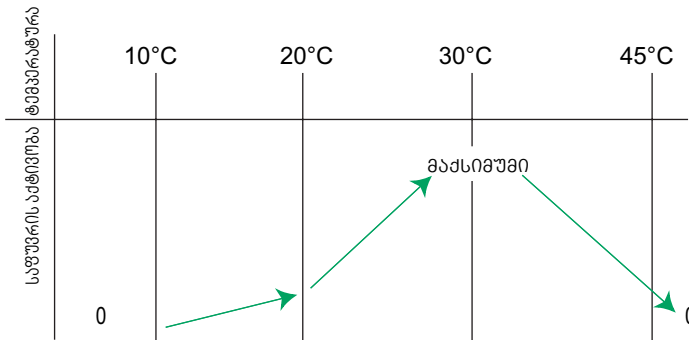
###### • სითბო

იმისდა მიხედვით, მშრალ მდგომარეობაში იმყოფება საფუარი თუ წყლიანში, სიცხის მიმართ მისი გამძლეობა სხვადასხვაა.

**წყლიან მდგომარეობაში:** როდესაც ტემპერატურა 20 °C-ს მიაღწევს, საფუერის დაყოფა ძლიერ ჩქარდება და 30 °C-ის ირგვლივ იგი მაქსიმუმს აღწევს. 35 °C-ის ზევით საფუერის აქტივობა სწრაფად მცირდება და დუღილი შეიძლება გაჩერდეს. ამიტომ, დუღილის დროს ყველა ღონე უნდა იქნეს გამოყენებული, რათა ტემპერატურამ ამ ზღვარს არ მიაღწიოს.

საფუარი მეტად მგრძობიარეა ტემპერატურების მკვეთრი ცვლილებების ანუ თერმული შოკის მიმართ, განსაკუთრებით კი განვითარების დასაწყისში.

**მშრალ მდგომარეობაში** საფუერები გაცილებით უკეთ უძლებენ მაღალ ტემპერატურას (5 წუთის განმავლობაში 115-120 °C).



ნახატი 18 ■ საფუერის აქტივობა ტემპერატურის მიხედვით

##### ► წნევის გავლენა

ეს ფიზიკური ფაქტორი არაპირდაპირი გზით მოქმედებს საფუერის ცხოველმყოფელობაზე. იგი ხელს უშლის დუღილის დროს წარმოქმნილი ნახშირორჟანგის სითხიდან გასვლას. ნახშირორჟანგი კი ხელს უშლის საფუერის გამრავლებას. ეს თვისებაა გამოყენებული ყურძნის წვენის შენახვის დროს მაღალი წნევის (8 ატმოსფერო) ქვეშ. საფუარი კვდება 30 ატმოსფერო წნევაზე. ღვინის ტრადიციულად დაყენებისას იმგვარი წნევა, რომ საფუარზე მოქმედებას ჰქონდეს ადგილი, არ გვხვდება.

##### ► მზის სხივების გავლენა

მზის ულტრაიისფერი სხივები უარყოფითად უნდა მოქმედებდეს საფუერის გამრავლებაზე. ისინი ბაქტერიციდული თვისებებით ხასიათდება. მათი გამოყენება საკმაოდ დელიკატურია და არ არის დაშვებული ღვინის სტერილიზაციისათვის. ულტრაიისფერი სხივებით დამუშავებას რომ შედეგები ჰქონდეს,



საჭიროა მოქმედება ღვინის თხელ ფენებზე, რადგან ულტრაიისფერი სხივები სითხეში ძნელად აღწევს. რაც შეეხება ინფრანიოთელ სხივებს, მათი მოქმედება თბურ ეფექტს არ სცდება.

#### 1.4.1.2. ალკოჰოლური დუღილზე მოქმედი ფაქტორები

##### ▶ ტემპერატურის გავლენა

ტემპერატურა მნიშვნელოვნად მოქმედებს რეაქციის სისწრაფეზე. მისი მოქმედება ემორჩილება ვანტ ჰოფის კანონს. როდესაც ტემპერატურა არითმეტიკული პროგრესიით იზრდება, რეაქციის სიჩქარე გეომეტრიული პროგრესიით მატულობს.

20 °C-დან 30 °C-მდე ტემპერატურის 1 °C-ით მომატებისას საფუერები 10 %-ით მეტ შაქარს მოიხმარს. ანუ, ტემპერატურის 10 °C-ით მატებისას დუღილის სიჩქარე ორმაგდება.

საფუარი რაც ჩქარა მუშაობს, მით ნაკლებია შაქრებიდან ეთანოლის გამოსავლიანობა. თანაც იზრდება დაუდუღარი შაქრების დარჩენის საშიშროება, თითქოს საფუარი იღლებოდეს. ალკოჰოლური დუღილი თერმული რეაქციაა. მისი ტემპერატურის რეგულირება აუცილებელია, რათა :

- ალკოჰოლური დუღილი კარგად წარიმართოს ;
- შაქრები ნორმალურად გარდაიქმნას ეთანოლად ;
- არ მოხდეს ღვინის დაავადება.

#### 1.4.2. ქიმიური ფაქტორები

საფუერების გამრავლებასა და აქტივობაზე უამრავი ქიმიური ნივთიერება მოქმედებს. ეს ნივთიერებები შეიძლება :

- ბუნებრივად არსებობდეს ტკბილში (შაქრები, ტანინები), ან შემდეგ მოხვდეს იქ (ფუნგიციდები) ;

- დაემატოს დაღვინებისას ( $SO_2$ ) ;
- წარმოიქმნას დუღილის დროს.

ლაბორატორიულ პირობებში მიკროორგანიზმების განვითარება შემდეგ ეტაპებად მიმდინარეობს :

- **ლოდინის სტადია** წარმოადგენს საფუერის გარემოსთან შეგუების პერიოდს ;

- **გამრავლების სტადია** – პერიოდს, როდესაც საფუარი მრავლდება და იკავებს გარემოს ;

- **გამრავლების შენელების სტადია** – როდესაც საფუერის პოპულაციის მატება ნელდება ;

- **სტაციონარული სტადია** – როდესაც საფუერების რაოდენობა აღარ იცვლება ;

- **კლების სტადია** – როდესაც საფუერების რიცხვი კლებულობს.

მელვინობაში ეს სქემა ოდნავ განსხვავებულია :

- **ლოდინის სტადია** სეზონის დასაწყისში ან რთულ გარემო პირობებში შესაძლებელია გახანგრძლივდეს. შეიძლება მას საერთოდ არ ჰქონდეს ადგილი ხელსაყრელი გარემო პირობების დროს ან როდესაც გარემო გაჯერებულია აქტიური საფუერებით.

- **გამრავლების სტადია** შენელებულია. იგი სხვადასხვა პარამეტრზე დამოკიდებული, რომელთა ნაწილი დადებითად მოქმედებს (**გამრავლების ხელშემწყობი ფაქტორები**) ნაწილი კი უარყოფითად (**გამრავლების ინჰიბიტორები**).

ზოგიერთი ფაქტორი აჩქარებს, ზოგიერთი კი ანელებს ალკოჰოლურ დუღილს.

– სტაციონარულ სტადიაში საფუერის გამრავლება შენელებულია, მაგრამ ალკოჰოლური დუღილი გრძელდება. ანუ, ეს ორი მოვლენა (დუღილი და საფუერების გამრავლება) ერთმანეთზე დამოკიდებული არ არის. ალკოჰოლურ დუღილზე გავლენას საფუერის აქტივობაზე მოქმედი ფაქტორები ახდენს, რომლებსაც საფუერის ცხოველმყოფელობის ფაქტორებს უწოდებენ.

დუღილის კინეტიკა პირდაპირ კავშირშია საფუერის განვითარების ციკლთან, ამიტომ ალკოჰოლური დუღილის სრულად წარმართვისათვის უმჯობესია, იგი მანამ დასრულდეს, სანამ ცოცხალი საფუერების რიცხვი კლებას დაიწყებს. ეს ხშირია წითელი ღვინის დაყენებისას და შედარებით იშვიათი თეთრში, სადაც მადუღარი გარემოს პირობები ნაკლებად ხელსაყრელია საფუერისათვის.

#### 1.4.2.1. გამრავლების ხელშემწყობი ფაქტორები

ესენია ორგანული ნივთიერებები, რომელთა მცირე დოზებიც კი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს საფუერებზე. ეს ნივთიერებები იგივე როლს ასრულებს საფუერებისათვის, რასაც ვიტამინები – უმაღლესი ორგანიზმებისათვის. მათ შორისაა ვიტამინი  $B_1$  ანუ თიამინი, ვიტამინი  $B_2$  ანუ რიბოფლავინი, ვიტამინი PP ანუ ნიკოტამიდი.

ტკბილში საკმარისი რაოდენობით ვიტამინებია ბუნებრივად წარმოდგენილი. თუმცა ცდებმა უჩვენა, რომ ზოგიერთ წელს, არასაკმარისი სიმინფისას, თიამინის ტკბილში დამატებამ საგრძნობლად დააჩქარა დუღილის პროცესი. თანაც, ამ ვიტამინის აქტიური ტრანსპორტი არ მცირდება მისი მაღალი შემცველობისას, საფუარი მას ნებისმიერი შემცველობისას მოიხმარს.

ამ ფაქტორთა შორისაა აგრეთვე :

– ცვილის შემადგენელი კომპონენტები, სტეროლები და გრძელჯაჭვიანი ცხიმოვანი მჟავები, რომლებიც აჩქარებს დუღილის პროცესს ;

– ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოიქმნება უამრავი ნაერთი, რომლებიც ამ უკანასკნელის სიჩქარეზე ახდენს გავლენას, აჩქარებს თუ ანელებს დუღილის რეაქციებს (პიროყურძენმჟავა და ეთანალი მცირე დოზით).

#### 1.4.2.2. საფუერის ცხოველმყოფელობის ფაქტორები

სტეროლები და ოლენის მჟავა დადებითად მოქმედებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესზე. იგი ახანგრძლივებს საფუერის ცხოველმყოფელობის პერიოდს. ეს მოქმედება განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია არახელსაყრელ პირობებში მიმდინარე დუღილის დროს, მაშინ, როდესაც :

– მელვინების პროცესი ექსტრემალურ პირობებში მიმდინარეობს ;

– აზოტოვანი ნივთიერებების ნაკლებობისას (მაგალითად ბოტრიტისიან ყურძენში) ;

– საფუერების რაოდენობის სიმცირის დროს ძლიერი დაწდომის ან ჭარბი რაოდენობით  $SO_2$ -ის შემცველობისას ;

– შაქრის მაღალი კონცენტრაციის დროს (გადამნიფებული ყურძენში).

ამ ნივთიერებათა მოქმედებას სხვადასხვაგვარად ხსნიან. სტეროლები წარმოიქმნება ცხიმოვანი მჟავების მეტაბოლიზმის შედეგად. ისინი შედის საფუერის პლაზმური მემბრანის შემადგენლობაში და არეგულირებს მის გამტარუნარიანობას.

ღვინის დაყენებისას სტეროლის დადებითი მოქმედება ძლიერდება დუღილის დასაწყისში აერაციით რემონტაჟის დროს. ამ გავლენის ახსნა ორგვარად შეიძლება :

– სტეროლები ინებებს საფუერისათვის საჭირო ჟანგბადს, რომელსაც შემდეგ ნელ-ნელა ათავისუფლებს ;

– ჟანგბადის თანდასწრებით სტეროლები აღარ გარდაიქმნება დუღილის ინჰიბიტორ ქიმიურ ნაერთებად, როგორც ეს მოხდებოდა ანაერობიოზის შემთხვევაში, სადაც ისინი ცხიმოვან მჟავებად (ოქტანოის მჟავა და დეკანოის მჟავა) გარდაიქმნება.

როგორც უკვე აღინიშნა, ტკბილის ჟანგბადით გამდიდრება ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში უნდა მოხდეს. შესაძლებელია სხვა დადებითი ფაქტორების დამატებაც, საფუერის გარსის ფხვნილის ან სხვა ინდუსტრიული პრეპარატების სახით.

### 1.4.2.3. განვითარების ინჰიბიტორები

ამ ნივთიერებებს, რომლებსაც ანტისეპტიკებს უწოდებენ, ახასიათებს თვისება, ხელი შეუშალოს ან მაღალი დოზით სულაც დაზოცოს საფუერები. მისი მოქმედება სხვადასხვაგვარია :

– შლის საფუერის უჯრედს (ჰიდროლიზის, დეჰიდრატაციის, კოაგულაციის გზით) ;

– ბლოკავს ენზიმთა ქიმიურად აქტიურ ჯგუფებს ;

– გარდაქმნის საფუერის განვითარებაზე დადებითად მოქმედ ფაქტორებს.

#### ▶ ყურკანში ბუნებრივად არსებული ანტისეპტიკები

##### • შაქარი

საფუერის უჯრედის 75 %-ს წარმოადგენს წყალი. როდესაც ტკბილში 75 %-ზე ნაკლები წყალია, მასში მოხვედრილი საფუარი ოსმოსის გავლენით კარგავს წყალს. მისი აქტივობა მცირდება. 60-65 % შაქრიანობის შემთხვევაში ალკოჰოლური დუღილი საერთოდ არ იწყება. ეს თვისება გამოიყენება ტკბილის კონცენტრირებული სახით შენახვის დროს.

შაქრის მაღალი, მაგრამ ზემოხსენებულზე ნაკლები შემცველობა ხელს უშლის საფუერის განვითარებას, ანუ ანელებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესს. ხშირად დუღილი შაქრების სრულ დაშლამდე ჩერდება. ადგილი აქვს დუღილის შეჩერებას, რაც შეიძლება სასურველიც კი იყოს ტკბილი ღვინოების წარმოებისას.

##### • ტანინები

დიდი რაოდენობით ( $5\text{გ}\cdot\text{ლ}^{-1}$ ), ტანინებმა შეიძლება შეაჩეროს საფუერის მოქმედება. ისინი ილექება საფუერის უჯრედის მემბრანაზე და აჩერებს გარემოსთან მიმოცვლის პროცესს.

#### ▶ ყურკანში უნებლიედ მოხვედრილი ანტისეპტიკები

– ხანდახან ალკოჰოლური დუღილის ნელი მიმდინარეობა შეიძლება ტკბილში მოხვედრილი ვაზის შესაწამლი ნივთიერებებისა და მათი გარდაქმნის პროდუქტების არსებობით იყოს გამოწვეული.

– საფუერის ინჰიბიტორები შესაძლებელია ვაზის პარაზიტების მიერ იყოს სინთეზირებული. ბოტრიტისიანი ყურძენი, მწვანე თუ შავი სიღამპლით დაავადებული ყურძენი უამრავ ასეთ ნივთიერებას შეიცავს (ბოტრიტიცინი).

#### ▶ საფუერის მიერ დუღილისას წარმოქმნილი ანტისეპტიკები

ალკოჰოლური დუღილის პროცესში საფუერები მათზე უარყოფითად მოქმედ მრავალ ნივთიერებას წარმოქმნის. ესენია ეთანოლი, ზოგიერთი ცხიმოვანი მჟავა ( $C_6$  : ჰექსანოილმჟავა,  $C_8$  : ოქტანოილმჟავა,  $C_{10}$  : დეკანოილმჟავა).

საფუერის ზოგიერთი სახეობა ამინომჟავების გოგირდისაგან ან საკუთარი უჯრედის სულფატებისაგან  $\text{SO}_2$ -ს წარმოქმნის. სხვები  $\text{SO}_2$ -ის მსგავს ინჰიბიტორებს წარმოქმნიან. ამ თვისებას „კილერი თვისება“ ეწოდება.

*Saccharomyces cerevisiae*-ს ზოგიერთი, ე. წ. კილერი (*Killer*) ანუ „მკვლელი“ თვისების მქონე, ინდიგენური სახეობა ასინთეზირებს სხვა, ე. წ. მგრძობიარე საფუერებისათვის ტოქსიკურ ცილებს. ე. წ. ნეიტრალური საფუერები ამ ტოქსინებს ვერ აწარმოებს, მაგრამ ვერც ეს ტოქსინები მოქმედებს მათზე. მაშინ, როცა კილერი საფუერები მგრძობიარეა სხვა კილერი საფუერების წარმოქმნილ ტოქსინებზე. ეს თვისება განპირობებულია გენეტიკური ე. წ. კილერი ფაქტორის მიერ, რისი განმსაზღვრელიც მდებარეობს საფუერის უჯრედის ბირთვში და ციტოპლაზმაში. იგივე მოვლენა ყურძენზე მყოფი სხვა გვარის საფუერებშიც შეიძლება შეგვხვდეს. მაგალითად *Candida*, *Hansenula*, *Pichia*, *Hanseniaspora*...

*Saccharomyces cerevisiae*-ს საფუერებში სამი ტოქსინია აღმოჩენილი,  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ . ტკბილისა და ღვინის pH-ზე მხოლოდ ერთი მათგანი,  $K_2$ -ია აქტიური. იგი განსაკუთრებით გამრავლების სტადიაში მყოფ მგრძობიარე საფუერებზე მოქმედებს. ხშირად სადულარ ჭურჭელში ინდიგენური საფუერების გამრავლებას უგულვლყოფებენ, თითქოს საფუერებს შორის ბრძოლა არ არსებობდეს. ყოველივე დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა რაოდენობით იქნა შეტანილი წმინდა კულტურის საფუარი და განვითარების რა სტადიაზე იმყოფებოდა ინდიგენური საფუარი. ყოველ შემთხვევაში,  $K_2$  ტიპის ინდიგენური საფუერის დასათრგუნად ტკბილი  $K_2$  ტიპის წმინდა კულტურის საფუერებით უნდა დაითესოს. არ უნდა დაგვაიწყდეს, რომ ალკოჰოლურ დუღილს ყოველთვის არ წარმართავს მელვინის მიერ შეტანილი სახეობის საფუარი.

საფუერის პლაზმურ მემბრანაზე მრავალი ნივთიერების აბსორბცია ხდება, რაც თრგუნავს საფუარს და ალკოჰოლური დუღილის ბოლოს, ამ და სხვა მოვლენათა ერთობლიობისა და ეთანოლის მაღალი შემცველობის გამო იგი კვდება.

როგორც უკვე ვნახეთ, ეთანოლი სხვადასხვა სახეობის საფუარზე სხვადასხვაგვარად მოქმედებს. ზოგიერთი მათგანის (*Kloeckera apiculata*) ცხოველმყოფელობა 4% ალკოჰოლზე ჩერდება, ზოგიერთი კი 16-17% ალკოჰოლსაც უძლებს.

შედარებით დაბალი შემცველობისას, ეთანოლი აფერხებს აზოტოვანი ნივთიერებების ასიმილაციას. იგი ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისშივე მოქმედებს და იგი აძლიერებს შაქრების უარყოფით გავლენას.

## ▶ მელვინის მიერ დამატებული ანტისეპტიკები

### • გოგირდის დიოქსიდი

გოგირდის დიოქსიდის მნიშვნელობა მელვინობაში ძალიან დიდია და იგი მხოლოდ ანტისეპტიკური მოქმედებით არ შემოიფარგლება.

მისი ეფექტურობა ერთი მხრივ მიკროორგანიზმების ბუნებაზეა დამოკიდებული და მეორე მხრივ - გარემოს კონდიციებზე, მათ შორის ტემპერატურაზე.

### • სორბინის მჟავა

სორბინის მჟავა საკმაოდ ძლიერად მოქმედებს გარკვეულ საფუერებზე. ეს ანტისეპტიკი ტკბილი ღვინოების შენახვისას გამოიყენება შეზღუდული რაოდენობით და ყოველთვის  $\text{SO}_2$ -თან ერთად.

## 2. ვაშლრძემყავური დუღილი

ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ ხანდახან ღვინო იმღვრევა, გამოიყოფა ნახშირორჟანგი, წითელი ღვინის ფერი იცვლება, და ტიტრულმა მჟავიანობამ შეიძლება  $4,5 \text{ გ-ლ}^{-1}$ -ითაც კი დაიკლოს ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით.

მზა ღვინოებში ტიტრული მჟავების კლება XVII საუკუნეში შეამჩნიეს.

XIX საუკუნეში ეს კლება ვაშლმჟავას დაშლით ახსნეს.

XX საუკუნეში დაადგინეს ბაქტერიების როლი ვაშლმჟავას დაშლაში. ამ მოვლენას ვაშლრძემყავური დუღილი უწოდეს, შესაბამის ბაქტერიებს – რძემჟავა ბაქტერიები.

შემდეგ კი ათეულობით წელი დასჭირდა ვაშლრძემყავური დუღილის დადებითი გავლენის აღიარებას ღვინის ხარისხზე.

### 2.1. რძემჟავა ბაქტერიები

რძემჟავა ბაქტერიები :

– ერთუჯრედიანი მიკროორგანიზმებია.

– მათ უჯრედს აქვს ორმაგი აპკი: გარსი (გრამ დადებითი შეღებვის) და ციტოპლაზმური მემბრანა.

– არის პროკარიოტი. მათ ბირთვს არა აქვს მემბრანა.

რძემჟავა ბაქტერიების სტრუქტურა და მოქმედება ძლიერ მარტივია. არ ხდება არც მიოზი და არც მეიოზი. არ წარმოქმნიან სპორებს და არ მოძრაობენ. მრავლდებიან დაყოფით.

ბაქტერიები ზომით უფრო პატარებია ( $0.4-2 \text{ }\mu$ ), ვიდრე საფუვრები ( $5-7 \text{ }\mu$ ).

#### 2.1.1. ბაქტერიების კლასიფიკაცია

რძემჟავა ბაქტერიების კლასიფიკაცია საკმაოდ რთულია, რადგან სახეობებს შორის მორფოლოგიური სხვაობა ძალზე მცირეა, ხოლო გარემო პირობების მიხედვით მათი თვისებების ცვალებადობა – მაღალი. კლასიფიკაციისთვის სწავლობენ ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ თვისებებს, რასაც აზუსტებენ მოლეკულური თვისებების მიხედვით. ამ დარგში მუდმივი პროგრესის გამო კლასიფიკაცია ხშირად იცვლება.

##### 2.1.1.1. მორფოლოგიური თვისებები

– ფორმა : კოკებს მრგვალი ფორმა აქვთ, ბაცილებს კი – ჩხირისა ;

– შეღებვა გრამის რეაქტივებით ;

– კოლონიების წარმოქმნა.

ზოგიერთი ბაქტერია განცალკევებით ვითარდება, ზოგიც ჯგუფ-ჯგუფად 2, 4 და ა. შ. ზოგიერთი ძაფისებრად, ზოგი კი – ქსელის ფორმით.

##### 2.1.1.2. ფიზიოლოგიური თვისებები

სწავლობენ სხვადასხვა ნივთიერებათა შესაძლო მეტაბოლიზმს ;

გლუკოზის გარდაქმნის მიხედვით შეიძლება განვასხვაოთ :

– **ჰომოფერმენტი** ბაქტერიები, რომლებიც დიდი რაოდენობით რძემჟავას წარმოქმნიან ;

– **ჰეტეროფერმენტი** ბაქტერიები რძემჟავას გარდა მრავალ სხვა ნივთიერებასაც წარმოქმნიან. ეს ნივთიერებებია : დიდი რაოდენობით  $\text{CO}_2$ , ეთანოლი, ძმარმჟავა, ქარვამჟავა, მანიტოლი.

ჰექსოზების გარდაქმნისას ბაქტერიები წარმოქმნიან ან D (-) რძემჟავას (სახეობა *Leuconostoc*-ის შემთხვევაში), ან L (+) რძემჟავას. ალკოჰოლური

დუღილის პროცესში საფუერები D (-) რქემჟავას წარმოქმნის (უმნიშვნელო რაოდენობით L (+) იზომერსაც). დუღილის შემდეგ D (-) რქემჟავას რაოდენობის მატება ღვინის რქემჟავა ბაქტერიებით დაავადების მანიშნებელია. ამ დაავადების დასადგენად საჭიროა D (-) რქემჟავას ენზიმური გაზომვა.

პენტოზების დაშლისას რქემჟავასთან ერთად ყოველთვის წარმოიქმნება ძმარმჟავაც.

### 2.1.1.3. მოლეკულური თვისებები

ბაქტერიების იდენტიფიცირება ხდება გენეტიკური კოდის შესწავლის საფუძველზე. ერთმანეთს ადარებენ გამოსაკვლევი ბაქტერიისა და შესადარებელი ბაქტერიის დნმ-ს. არსებობს ორი მეთოდი: ჰიბრიდაციისა პოლიმერიზაციის ჯაჭვური რეაქციის მეთოდები, რომელთა ჩატარებაც ძლიერ მცირე მოცულობებზეც შესაძლებელია.

ყურძნისა და ღვინის რქემჟავა ბაქტერიებია :

- *Pediococcus* – ჰომოფერმენტი კოკი ;
- *Leuconostoc* – ჰეტეროფერმენტი კოკი ;
- *Lactobacillus* – ჰომო- და ჰეტეროფერმენტი ბაცილა.

### 2.1.2. ტკბილისა და ღვინის რქემჟავა ბაქტერიები

ყურძნის ტკბილში რქემჟავა ბაქტერიების რაოდენობა დაახლოებით  $10^3$ - $10^4$  ერთეული კოლონია (ეკ) მილილიტრში. რაოდენობა იცვლება ვენახის მდებარეობისა და მოსავლის წლის (წვიმები, სანიტარიული მდგომარეობა) მიხედვით. ყველაზე ხშირად გვხვდება :

- 5 დომინანტი სახეობა :
- Lactobacillus plantarum*
  - Lactobacillus casei*
  - Lactobacillus hilgardii*
  - Leuconostoc maseenteroides*
  - Pediococcus damnosus*

- 2 შედარებით ნაკლები პროპორციებით :
- Lactobacillus brevis*
  - Oenococcus oeni*

*Oenococcus oeni* მცირე ხნის წინ *Leuconostoc oenos*-ად იწოდებოდა. მაგრამ მისი pH-ის მიმართ, ეთანოლის მიმართ გამძლეობისა და გენეტიკური კოდის მიხედვით იგი ახალ ჯგუფში გადავიდა, სადაც მხოლოდ თვითონ შედის.

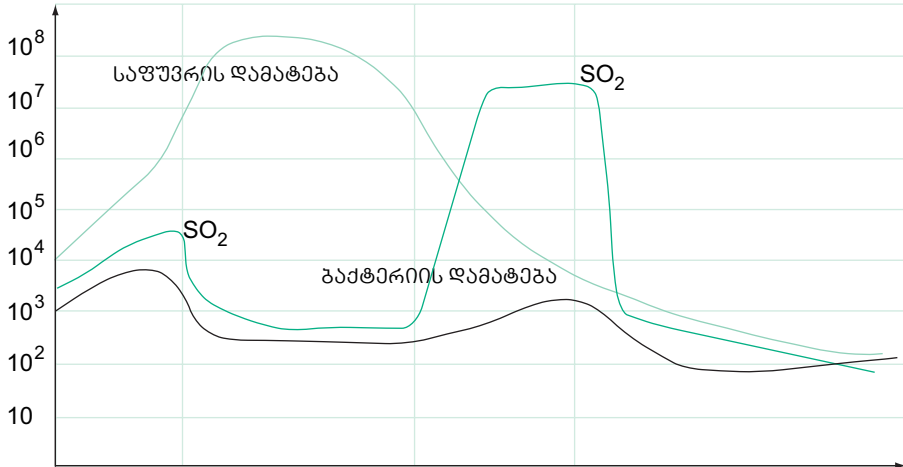
ყურძნის სადულარ ჭურჭელში მოხვედრამდე, მანქანა-დანადგარებთან შეხებისას, იგი კიდევ უფრო მდიდრდება ბაქტერიებით.

ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში, ბაქტერიების რაოდენობა იზრდება და  $10^4$ - $10^5$  ეკ/მლ-ს აღწევს. გამრავლება მით უფრო ძლიერია, რაც მაღალია ტკბილის pH და მცირეა სულფიტაჟი. ალკოჰოლური დუღილის დროს ხდება ბაქტერიების ბუნებრივი შერჩევა და ღვინოში რჩება მხოლოდ ეთანოლისა და  $C_{10}$ ,  $C_{12}$  ნახშირბადიანი ცხიმოვანი მჟავების გამძლე ბაქტერიები.

ალკოჰოლური დუღილის ბოლოს ბაქტერიების რაოდენობა ერთ მილილიტრ ღვინოში  $10^2$ - $10^3$  ერთეულ კოლონიამდე მცირდება და ეს რაოდენობა არ იცვლება რამდენიმე დღის და შეიძლება თვის განმავლობაში. ეს **ლოდინის სტადიაა**, რომლის ხანგრძლივობაც გარემოს კონდიციებზეა დამოკიდებული. ამის შემდეგ იწყება **განვითარების სტადია**. ამ დროს რქემჟავა ბაქტერიების რიცხვი  $10^7$  ეკ/მლ-მდე იზრდება. ვაშლრქემჟავური დუღილის წარმართვისათვის ნაკლები რაოდენობაც საკმარისია, და ამ უკანასკნელის დამთავრების შემდეგ, სულფიტაციამდე ბაქტერიების რაოდენობა აღარ მცირდება. *Oenococcus oeni*

თითქმის ერთადერთი რძემჟავა ბაქტერიაა, რომელიც ღვინოში ძლებს და ვაშლრძემჟავურ დუღილს ატარებს.

ვაშლრძემჟავური დუღილის შემდეგ კასრებში შენახული ღვინო უფრო მდიდარია რძემჟავა ბაქტერიებით ( $10^3$  ეკ/მლ), ვიდრე ცისტერნებში. რაც ნაკლები რაოდენობითაა ბაქტერია ღვინოში, მით ნაკლებია ღვინის დაავადების საშიშროება. *Oenococcus oeni* ნაკლებად რჩება ღვინოში. გვხვდება რამდენიმე *Lactobacillus* და *Pediococcus*. ამ ორ უკანასკნელ ბაქტერიას დაავადების გამომწვევ ბაქტერიებს მიაკუთვნებენ, მიუხედავად იმისა, რომ pH-ის მაღალ მნიშვნელობებზე მათ ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარებაც შეუძლიათ.



კოლონიების რ-ბა      ალკოჰოლური დუღილი      ვაშლრძემჟავური დუღილი

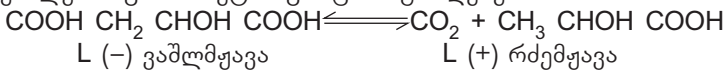
- *Saccharomyces cerevisiae*-ს რაოდენობა
- *Oenococcus oeni*-ს რაოდენობა
- *Lactobacillus plantarum*-ს რაოდენობა

### მიკროორგანიზმების რაოდენობა დაღვინების პროცესში

ნახატი 19 ■ ბაქტერიების რაოდენობის ცვლილების მრუდი

## 2.2. ვაშლრძემჟავური დუღილის მოვლენა

4 ნახშირბადიანი, ორფუძიანი ვაშლმჟავა გარდაიქმნება ერთფუძიან, 3 ნახშირბადიან რძემჟავად. ამ მოვლენას ვაშლმჟავას ერთი მჟავა ფუნქციის დეკარბოქსილების გზით რეტროგრაციას უწოდებენ.



ამ გარდაქმნას განაპირობებს ბაქტერიები, კოკები ან ბაცილები, რის გამოც გარდაქმნას დუღილს უწოდებენ. ტერმინი „დუღილი“ არასწორია, რადგან ეს ათერმული ბიოქიმიური რეაქცია ენზიმური ხასიათისაა. მოქმედებს ვაშლრძემჟავა ენზიმი.

რეაქციას ძირითადად ერთი სახეობის საფუარი, *Oenococcus oeni* განაპირობებს, რომელიც ვაშლმჟავასთან ერთად ლიმონმჟავასაც შლის. ეს უკანასკნელი შეიძლება ბოლომდე დაიშალოს ან ნაწილობრივ, თუ ღვინოს გოგირდის დიოქსიდი ვაშლმჟავას დაშლისთანავე ემატება. წარმოიქმნება მრავალი ნივთიერება.

ძმარმუაჟა, ასევე აცეტონური ნაერთები, კერძოდ, დიაცეტილი, აცეტონი და ბუტანდიოლი. ორგანოლექტიკურად დიაცეტილს კარაქის გემო ახასიათებს, რაც, მცირე რაოდენობებით, დადებით გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხზე, ხოლო დიდი რაოდენობით კი ნაკლად ითვლება. მათი რაოდენობა დამოკიდებულია გარემოს პირობებზე და რძემუაჟა ბაქტერიის კულტურაზე.

## 2.2.1. ღვინის შემადგენლობის ცვლილება

### 2.2.1.1. ორგანოლექტიკური თვისებების გაუმჯობესება

ვაშლრძემუაჟური დუღილი აუმჯობესებს ღვინის გემოვნურ თვისებებს:

– ე. წ. „მკვავა“ სიმუაჟის მქონე ვაშლმუაჟა გარდაიქმნება ნაკლებად აგრესიულ რძემუაჟად;

– ერთი მუაჟა ფუნქციის დაკარგვის გამო კლებულობს ტიტრული მუაჟი-ანობა და მატულობს pH, რაც ღვინოს უფრო არბილებს. რაც შეეხება ფერს, მისი ინტენსივობა კლებულობს, მაგრამ იგი უფრო სტაბილური ხდება. ამ დეზაციდიფიკაციის შემდეგ ღვინო შედარებით ნაკლებ აგრესიული, ნაკლებად უხეში, უფრო რბილი, მოქნილი, სტრუქტურირანი და მდიდარი ხდება;

– ცვლილებებს განიცდის სურნელიც, რომელიც ნაკლებად ცინცხალი<sup>11</sup>, მაგრამ უფრო კომპლექსური და მდიდარია.

მეორე მხრივ, ვაშლმუაჟას დაშლის გამო ტიტრულმა მუაჟებმა შესაძლოა ზედმეტად დაიკლოს. ასევე შესაძლებელია გაიზარდოს მქროლავი მუაჟების რაოდენობაც და წარმოიქმნას არც თუ ისე სასურველი არომატული ნივთიერებები.

ვაშლრძემუაჟური დუღილის ჩატარება არ არის სასურველი ყველა სახის ღვინისათვის. ყველაფერი დამოკიდებულია თვით ღვინოზე და დუღილის ჩატარების პირობებზე.

რძემუაჟა ბაქტერიებმა შეიძლება გარდაქმნას:

- შაქრები, თუ ღვინო მათ შეიცავს;
- ლიმონმუაჟა;
- ღვინის ძირითადი კომპონენტები: გლიცერინი, ღვინომუაჟა...

ცუდად ჩატარებულმა ვაშლრძემუაჟურმა დუღილმა შეიძლება ღვინის დაავადება გამოიწვიოს.

არსებობს ორგვარი ვაშლრძემუაჟური დუღილი:

– ნმინდა ვაშლრძემუაჟური დუღილის დროს გარდაიქმნება მხოლოდ ვაშლმუაჟა და ლიმონმუაჟა;

– შერეული ვაშლრძემუაჟური დუღილის დროს ვაშლრძემუაჟასთან ერთად იშლება სხვა ნივთიერებებიც, კერძოდ, შაქრები.

რძემუაჟა ბაქტერიები ყოველ ნივთიერებას გარკვეულ pH-ზე გარდაქმნის. ამ pH-ებს ზღვრული pH ეწოდება. ზღვრული pH წარმოადგენს pH-ს რომლის ზევითაც შეიძლება შესაბამისი ნივთიერების გარდაქმნა. ყოველი სახეობის ბაქტერიისათვის არსებობს ვაშლმუაჟის ზღვრული pH, რომელიც შაქრების ზღვრულ pH-ზე ნაკლებია.

რძემუაჟა ბაქტერიის უნარი, აწარმოოს ვაშლრძემუაჟური დუღილი, დამოკიდებულია:

- მის ზღვრულ pH-ზე ღვინის pH-თან შედარებით;
- მუაჟისა და შაქრების ზღვრულ pH-ებს შორის სხვაობაზე.

<sup>11</sup> fraîche (ფრ.), fresh (ინგ.)



ზოგიერთი ჰეტეროფერმენტი კოკი წმინდა ვაშლრძემჟავურ დუღილს აწარმოებს და მით უკეთესად, რაც მეტია ვაშლმჟავისა და შაქრების ზღვრულ pH-ებს შორის სხვაობა.

### 2.2.1.2. ღვინის ბიოლოგიური მდგრადობა

ვაშლრძემჟავური დუღილი მომენტალურად არ ხდება. ღვინოში არსებული ბაქტერიები მხოლოდ მათთვის ხელსაყრელი პირობების დადგომის შემდეგ იწყებს მოქმედებას. დუღილი შესაძლოა ალკოჰოლური დუღილის მომდევნო წლებში განახლდეს, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც არ ხდება ღვინის ტემპერატურის რეგულირება. ძველ დროში მეღვინეები ამ მოვლენას გაზაფხულის სითბოს დადგომისას ამჩნევდნენ და მას „ღვინის მუშაობას“ უწოდებდნენ.

შესაძლოა ვაშლრძემჟავური დუღილი ვაშლმჟავას შემცველ ჩამოსხმულ ღვინოშიც დაიწყოს. საფუერებისაგან განსხვავებით, რომლებიც შაქრების გარდაქმნის დამთავრებისთანავე ქრება, რძემჟავა ბაქტერიები ვაშლმჟავას დაშლის შემდეგაც რჩება ღვინოში.

მეღვინემ, რომელსაც ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარება სურს, ყველაფერი უნდა გააკეთოს იმისათვის, რომ იგი ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ, რაც შეიძლება ჩქარა დაიწყოს. ამ დროს :

- მას შეუძლია უკეთ აკონტროლოს და მართოს დუღილის პროცესი ;
- იგი დუღილის დამთავრებისთანავე ჩაატარებს სულფიტაციას საჭირო დოზებით და ამით შეაჩერებს ყოველგვარ არასასურველ მიკრობიოლოგიურ გარდაქმნებს ღვინოში.

ვაშლრძემჟავური დუღილი ათერმული რეაქციაა, ამიტომ ბაქტერიები საჭირო ენერჯის მისაღებად მცირე რაოდენობით შაქრებს წმინდა ვაშლრძემჟავური დუღილის დროსაც შლის, რაც მცირე რაოდენობით ძმარმჟავას წარმოქმნის.

მეღვინის მიზანია :

- რაც შეიძლება ბოლომდე მიიყვანოს ალკოჰოლური დუღილი (უმცირესი რაოდენობით დარჩენილი შაქრებიც კი სავსებით საკმარისია ბაქტერიების მეტაბოლიზმისათვის) ;
- რაც შეიძლება სწრაფად ჩაატაროს ვაშლრძემჟავური დუღილის პროცესი, რათა შემდეგ დროზე შეძლოს თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის კორექტული დოზებით ღვინის სტაბილიზაცია.

ლიმონმჟავის დაშლასაც შეაქვს თავისი წვლილი ღვინის სტაბილურობაში.

### 2.2.2. ღვინოში რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებაზე მოქმედი ფაქტორები

ენზიმური რეაქციის, ვაშლრძემჟავური დუღილის წარმართვა დამოკიდებულია რძემჟავა ბაქტერიის სახეობასა და კულტურაზე, ასევე მათ რიცხვზე მადულარ გარემოში. ყოველივე ამას კი გარემოს კონდიციები განსაზღვრავს.

საკვები ნივთიერებების გარდა გასათვალისწინებელია სხვა ფაქტორებიც, კერძოდ, ტემპერატურა და pH. მათ და სხვა პარამეტრებს შეუძლია შეანელოს ან, პირიქით, გააუმჯობესოს დუღილის პროცესი.

#### 2.2.2.1. საკვები ნივთიერებები

რძემჟავა ბაქტერიები მეტაბოლიზმისათვის საჭიროებს სხვადასხვა ნივ-

თიერებებს, რომლებსაც ისინი მადულარი გარემოდან ლეზულობს :

– ნახშირბადს ძირითადად შაქრების სახით ლეზულობს. პირველ რიგში ფრუქტოზის და გლუკოზის, ასევე მანოზის, გალაქტოზის, არაბინოზის, ქსილოზისა და რიბოზისაგან ;

– აზოტოვან ნივთიერებებს ძირითადად ამინომჟავების სახით იღებს. ამ ამინომჟავებს ან ყურძენი შეიცავს ბუნებრივად, ან გამოიყოფა საფუფრების ავტოლიზის შედეგად ;

– მინერალურ ნივთიერებებს.

ბაქტერიები საჭიროებს ენერგიას, რომელსაც იგი შაქრების (ჰექსოზების და პენტოზების), ასევე ორგანული და ამინომჟავების გარდაქმნით ლეზულობს.

ალკოჰოლური დუდილის შემდეგ ღვინო საკმარისი რაოდენობით შეიცავს რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებისათვის საჭირო ყველა ნივთიერებას.

### 2.2.2.2. ფიზიკურ-ქიმიური ფაქტორები

#### ▶ pH

pH მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებაზე :

– მის მნიშვნელობაზეა დამოკიდებული, თუ რა სახეობის ბაქტერია განვითარდება ;

– რა სიჩქარით გამრავლდება ბაქტერია ;

– რა სახის ნივთიერებათა მეტაბოლიზმს მოახდენს იგი.

pH 2,9-დან 3,3-მდე რძემჟავა ბაქტერიები ნელა მრავლდება. უფრო ზევით კი გამრავლების სიჩქარე მით უფრო მეტია, რაც მეტია pH-ის მნიშვნელობა. იგივე შეიძლება ითქვას ვაშლრძემჟავური დუდილის სიჩქარეზე. მაღალი pH-ის მქონე ღვინოებში ბაქტერიები უკეთ ძლებს ღვინოში, რაც შემდგომში ღვინის დაავადების მიზეზიც შეიძლება გახდეს.

#### ▶ ტემპერატურა

გარემოს ტემპერატურა გავლენას ახდენს :

– ბაქტერიების განვითარების სიჩქარეზე

– ქიმიური რეაქციების სიჩქარეზე

ოპტიმალური ტემპერატურა დაახლოებით 20 °C-ია. უფრო დაბალ ან მაღალ ტემპერატურებზე ბაქტერიების გამრავლებისა და რეაქციების სიჩქარე მცირდება. 15 °C-ის ქვევით ბაქტერიების განვითარება ძლიერ ძნელდება, მაგრამ, თუ დუდილი უკვე დაწყებულია, იგი შეიძლება უფრო დაბალ ტემპერატურაზეც გაგრძელდეს. თუმცა შედარებით ნელა. მაღალ ტემპერატურაზე დუდილმა შეიძლება ღვინის მქროლავი მჟავების მომატება გამოიწვიოს.

#### ▶ სხვა ფაქტორები

##### • SO<sub>2</sub>

გოგირდის დიოქსიდი მოქმედებს ბაქტერიების გამრავლების სიჩქარეზე. მისი მოქმედება დამოკიდებულია ღვინის pH-სა და თვით ბაქტერიის კულტურაზე. საფუფრებისაგან განსხვავებით, ბაქტერიებზე მოქმედებს როგორც თავისუფალი, ასევე ბმული გოგირდის დიოქსიდი.

##### • აერაცია

აერაციის გავლენა დამოკიდებულია ბაქტერიის სახეობაზე. აერაციამ შეიძლება გააძლიეროს რძემჟავა ბაქტერიების გამრავლების პროცესი.

##### • ეთანოლი

რქემყავა ბაქტერიები გვარის, სახეობისა და კულტურის მიხედვით მეტ-ნაკლებად მგრძობიარეა ეთანოლის მიმართ. *Oenococcus oeni* ძნელად ვითარდება 14 %-ზე მეტი ალკოჰოლის შემცველობისას.

- **ფენოლური ნაერთები**

ფენოლური ნაერთების როლი ბაქტერიებზე ჯერ კიდევ საკამათოა. თუმცა ვაშლრქემყავური დუღილი ახალ კასრებში შედარებით ძნელად მიმდინარეობს.

- **ცხიმოვანი მჟავები**

საფუფრების მიერ ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოქმნილი ზოგიერთი ცხიმოვანი მჟავა ბაქტერიის ინჰიბიტორის როლს ასრულებს. ამით შეიძლება აიხსნას რქემყავა ბაქტერიების რაოდენობის კლება ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში.

- **ბაქტერიოფაგი**

რქემყავა ბაქტერიებს შეიძლება ბაქტერიოფაგმაც შეუშალოს ხელი, რაც აძნელებს და ახანგრძლივებს ვაშლრქემყავურ დუღილს.

### 2.3. ვაშლრქემყავური დუღილი ღვინოებში

ღვინის გემოვნური თვისებების გაუმჯობესების მიზნით, ვაშლრქემყავური დუღილი ძირითადად წითელ ღვინოებს უტარდებათ. შედარებით იშვიათად კი - თეთრ მშრალ საძველო ღვინოებსა და თეთრ მშრალ მაღალმჟავიან ღვინოებს. თეთრ და ვარდისფერ, მშრალ სწრაფი მოხმარების ღვინოებში, რომელთაც ახასიათებს ხალისიანი არომატები და ხილის ტონები, ეს პროცესი არ არის სასურველი.

ვაშლრქემყავური დუღილი ასევე არ არის სასურველი ნახევრად მშრალ და ნახევრად ტკბილ ღვინოებში. რადგან იგი რქემყავა ბაქტერიებით დაავადებაში შეიძლება გადაიზარდოს. თუმცა, ასეთ ღვინოებში, გოგირდის დიოქსიდის მაღალი დოზების გამო, ეს დუღილი პრაქტიკულად შეუძლებელია.

დუღილი საკმაოდ ხშირია ცქრილა ღვინოებში მათი ბიოლოგიური გამდგრადების მიზნით.

ვაშლრქემყავური დუღილი ღვინის დაყენება-შენახვის ნებისმიერ მომენტში შეიძლება დაიწყოს, იმისდა მიუხედავად, იმართება თუ არა იგი მეღვინის მიერ.

როდესაც დუღილის ჩატარება დაგეგმილი, უმჯობესია იგი ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებისთანავე დაიწყოს. ამ დროს ყველაფერი უნდა გაკეთდეს იმისათვის, რომ გარემოში *Oenococcus oeni* განვითარდეს და დუღილიც მან წარმართოს, კერძოდ :

- ყურძნისა და ტკბილის სულფიტაცია უნდა განხორციელდეს ზომის ფარგლებში. ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინოს გოგირდის დიოქსიდი არ უნდა დაემატოს, გარდა დაზიანებული ყურძნის შემთხვევისა, როდესაც ღვინოში აქტიურია ენზიმი ლაკაზა ;

- წითელი ღვინის ქაჭიდან მოხსნისას იგი არ უნდა გაცივდეს. ტემპერატურა 20 °C-ის ირგვლივ უნდა იყოს დარეგულირებული. ამ დროს სასურველია ღვინის მსუბუქი აერაცია.

- მაღალმჟავიან ღვინოებში, რომელთა pH-იც 3,2-ზე ნაკლებია, საჭიროა მჟავიანობის დაწვევა ქიმიური გზით, რა თქმა უნდა, კანონით დაშვებული ნორმების ფარგლებში. 0,5 გრამი CaCO<sub>3</sub>-ის დამატება ერთ ლიტრ ღვინოში, როგორც წესი, სავსებით საკმარისია pH-ის სასურველ მნიშვნელობამდე დასაწევად.

**დუღილის დაწყების ზედმეტად გაჭიანურება** იმის მაჩვენებელია, რომ არ არის შექმნილი ბაქტერიის განვითარებისათვის საჭირო პირობები და მათი რიცხვი არ იზრდება. ამ შემთხვევაში სასურველია ღვინოში რქემყავა

ბაქტერიების დამატება. აღსანიშნავია, რომ ჰიგიენური პირობების ზედმეტად დაცვა (რაც არავითარ შემთხვევაში არ წარმოადგენს ნაკლს) ამცირებს ბაქტერიების სპონტანური განვითარების შანსს.

რძემჟავა ბაქტერიების დათვისის რამდენიმე მეთოდი არსებობს :

– დასათეს ღვინოს ემატება ახალი ვაშლრძემჟავურ დუღილდამთავრებული, ჯერ კიდევ გოგირდის დიოქსიდდამატებული ღვინო, რომლის მქროლავი მჟავების რაოდენობა ნაკლებია  $0,60 \text{ გ.ლ}^{-1}$ . დამატებული ღვინო რაოდენობრივად მინიმუმ 30 %-ს მაინც უნდა შეადგენდეს.

– ღვინოში ემატება ახლად ვაშლრძემჟავურ დუღილგამოვლილი ღვინის ნმინდა, არასულფიტირებული ლექი. კანონით დაშვებულია 5 %-მდე ლექის დამატება, მაგრამ პრაქტიკაში ნაკლები დოზაც საკმარისია.

– დასადუღებელ ღვინოს ემატება კარბონული მაცერაციის მეთოდით დადუღებული ღვინო 5-10 %-ის ოდენობით. ეს მხოლოდ იმ რეგიონებშია შესაძლებელი, სადაც კარბონული მაცერაციის მეთოდს იყენებენ.

ბოლო ხანებში ბაზარზე გამოჩნდა ინდუსტრიული წესით დამზადებული რძემჟავა ბაქტერიები, უმთავრესად *Oenococcus oeni*. ამ ბაქტერიების ღვინოში დათესვა ყოველთვის სასურველ შედეგებს არ იძლევა, მასზე უარყოფითად მოქმედი მრავალი პარამეტრის გამო. ბაზარზე ორი სახის ინდუსტრიული ბაქტერია არსებობს :

– პირველი საჭიროებს რეაქტივაციის პერიოდს. აუცილებელია ღვინოს უკვე აქტივირებულ მდგომარეობაში მყოფი და ღვინის კონდიციებს შეგუებული ბაქტერია დაემატოს. ამისათვის იღებენ ყურძნის წვენს ან გაზავებულ ღვინოს, რომლის pH-იც მიჰყავთ 4,5-მდე, უმატებენ საფუერის გარსს, ათბობენ  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე და აყოვნებენ 48-72 საათის განმავლობაში. რეაქტივაციის პერიოდი მიზნად ისახავს უკეთ მოხდეს ბაქტერიების შეგუება ღვინის კონდიციებთან და შემცირდეს მათი დანაკარგები.

– მეორე სახის ბაქტერია პირდაპირ ითესება ღვინოში. იგი არ საჭიროებს რეაქტივაციას და მისი გამოყენება გაცილებით პრაქტიკულია. დათესვა, როგორც საფუერების შემთხვევაში, რემონტაჟის (დარევის) დროს ხდება. სასურველი შედეგი დამოკიდებულია გარემოს კონდიციებზე (pH და ტემპერატურა) და ბაქტერიების რიცხვზე. აუცილებელია ბაქტერიების რეკომენდებული დოზით შეტანა.

ნითელ ღვინოებში ვაშლრძემჟავური დუღილი 2-3 დღეში შეიძლება დაიწყოს და 2 კვირაში დამთავრდეს. თეთრ ღვინოებში იგი შედარებით რთული განსახორციელებელია და უფრო ხანგრძლივადაც მიმდინარეობს.

მელვინების ზოგიერთ რეგიონში *Oenococcus oeni*-ის ბაქტერიებს ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისშივე უმატებენ. ეს მეთოდი საკმაოდ სარისკოა, რადგან ალკოჰოლური დუღილის შენელების ან შეჩერების შემთხვევაში შესაძლებელია, ღვინო რძემჟავა ბაქტერიებით დაავადდეს და საგრძნობლად მოიმატოს მქროლავი მჟავების რაოდენობამ.

ასევე არსებობს ჰომოფერმენტული ბაქტერია *Lactobacillus plantarum*-ის დამატების პრაქტიკა არასულფიტირებულ ტკბილსა და დურდოზე. ამ დროს ვაშლრძემჟავური დუღილი ალკოჰოლურ დუღილამდე ხორციელდება და ვაშლმჟავა მხოლოდ ნაწილობრივ იშლება. ეს მეთოდი განკუთვნილია სწრაფი მოხმარების, ძირითადად თეთრი, ზედმეტად მაღალმჟავიანი ღვინოებისათვის, რომლებშიც სურთ ჯიშური და დუღილის არომატების შენარჩუნება.

თუ ლოდინის სტადია ზედმეტად გაჭიანურდა და ბაქტერიების ხელოვნური დამატება არ არის დაგეგმილი, უმჯობესია გაზაფხულამდე დაცდა. ზამთარში,

სიცივის გავლენით გამოილეკება ღვინის ქვა და შემცირდება მჟავიანობა. ხოლო გაზაფხულზე, ტემპერატურის მომატებასთან ერთად დუღილი ბუნებრივად დაიწყება. გაზაფხულამდე ღვინო სიგრილეში უნდა ინახებოდეს. სასურველია მისი ლექიდან მოხსნა, ლექის ტონების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად და მსუბუქი სულფიტაცია, ღვინის დაჟანგვისა და დაძმარებისაგან დასაცავად.

წითელი ღვინის დაყენებისას ყურძნის დაჭყლეტის გარეშე (კარბონული მაცერაცია, ბოჟოლეს მეთოდი) საჭიროა, პირიქით, ვაშლრძემჟავური დუღილის მოგვიანებით დაწყება. ამისათვის დაშვებულია ღვინოში ქათმის კვერცხის ცილიდან მიღებული ენზიმის, ლიზოზიმის დამატება. ლიზოზიმი მომენტალურად აჩერებს რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებას. ამ ენზიმის აქტივობა სწრაფად ნელდება და ალკოჰოლის მოქმედებით ილეკება, რის შემდეგაც ბაქტერიები ჩვეულებრივ აგრძელებს ცხოველმყოფელობას. ლიზოზიმის გამოყენების მაქსიმალური დაშვებული დოზაა 500 მგ.ლ<sup>-1</sup>.

ხანდახან ვაშლრძემჟავური დუღილი ალკოჰოლური დუღილის დასრულებამდე იწყება, თუ ეს უკანასკნელი ნელდება, ან სულაც ჩერდება. ამ დროს ჩნდება ღვინის რძემჟავა ბაქტერიებით დაავადების საშიშროება. თუ ღვინის pH დაბალია, შესაძლებელია ჯერ ვაშლრძემჟავური დუღილი დამთავრდეს და შემდეგ დასრულდეს ალკოჰოლური დუღილი. ან შესაძლებელია მსუბუქი სულფიტაცია (ჭაჭიდან მოხსნასთან ერთად წითელი ღვინის შემთხვევაში), რაც ვაშლრძემჟავურ დუღილს შეაჩერებს და იგი ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ თავისით დასრულდება.

ნებისმიერ შემთხვევაში აუცილებელია ვაშლმჟავას დაშლის ლაბორატორიული მიყოლა ქალაქის ქრომატოგრაფიის მეთოდით. დუღილის დასასრულს შესაძლებელია ენზიმური მეთოდის გამოყენებაც, რათა შემოწმდეს ვაშლმჟავას სრულყოფილი დაშლა.

დუღილისას საჭიროა მქროლავი მჟავების რაოდენობის კონტროლი. რეკომენდებულია კვირაში ორი ანალიზის ჩატარება. კასრების შემთხვევაში, მცირე რაოდენობით ღვინოს 10-15 კასრიდან იღებენ და აერთიანებენ ერთ სინჯად. ვაშლმჟავას დაშლის დამთავრებისთანავე ხდება ღვინის სულფიტაცია დოზით 30-დან 60 მილიგრამამდე ლიტრში, რასაც თან სდევს ლექიდან მოხსნა. თუ, რა თქმა უნდა, ლექზე დავარგება არ არის დაგეგმილი.

ვაშლრძემჟავური დუღილი მეღვინეობის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ეტაპია. მისი წარმართვა ბევრ სირთულესთან არის დაკავშირებული. დღეს მეცნიერები მუშაობენ გენების კლონირებაზე და იმ გენების გამოკვლევაზე, რომლებიც ვაშლრძემჟავურ ენზიმს აწარმოებს. დაგეგმილია ამ გენების ფიქსირება *Saccharomyces*-ის გვარის საფუერებზე, რათა მან ერთდროულად შეძლოს ვაშლრძემჟავური დუღილისა და ალკოჰოლური დუღილის ჩატარება.

ცხრილი 3 ■ ბაქტერიების იდენტიფიკაცია

ფორმა	კოკი		ბაცილა	
	<i>Pediococcus cerevisiae</i>	<i>pentosaceus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>casei brevis hilgardii</i>
გრამ შეღებვა	უარყოფითი	უარყოფითი	დადებითი	
პენტოზების გარდაქმნა	შეუძლებელი	შესაძლებელი	შესაძლებელი	შესაძლებელი
ჰექსოზების გარდაქმნა				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• დულილის სახე</li> </ul>	ჰომო ფერმ.	ჰომო ფერმ.	ჰომო ფერმ.	ჰეტერო ფერმ.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• რქემფავას იზომერები</li> </ul>	D <sup>-</sup> et L <sup>+</sup>	D <sup>-</sup> et L <sup>+</sup>	D <sup>-</sup> et L <sup>+</sup>	D <sup>-</sup> et L <sup>+</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• შაქრების ზღვრული pH</li> </ul>	3,0	3,6	3,0	3,2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• მჟავების ზღვრული pH</li> </ul>	3,8	3,4	3,4	3,4



# 3

## ჰიგიენა და გარემო

### 1. ჰიგიენა

ყურძნის კრეფით დაწყებული, ბოთლში ჩასხმით დამთავრებული ღვინის მწარმოებელმა ყველა ღონე უნდა იხმაროს, რათა შეინარჩუნოს ღვინის პოტენციური ხარისხი. ყურძენი იქნება, ტკბილი თუ ღვინო, არც ერთ მომენტში არ უნდა დაუშვას მისი დაავადება, ზადის, არასასიამოვნო გემოს წარმოქმნა თუ მომხმარებლისათვის საშიში ნივთიერებებისა და მიკროორგანიზმების გაჩენა.

საფრანგეთში საუკუნის დასაწყისიდან მოყოლებული, განსაკუთრებით კი 1968 წლიდან, საკანონმდებლო ორგანოებმა მომხმარებლის ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით მიიღეს მთელი რიგი კანონები და ნორმატიული აქტები. დღეს კანონი ითხოვს:

– აუცილებლად იქნეს მოცილებული წარმოებაში ყოველგვარი ჭუჭყი და დაბათოგენური მიკროორგანიზმების ბუდეები.

– გამოყენებული უნდა იქნეს მხოლოდ ინერტული ჭურჭელი, რომელიც არ დასცემს ღვინის ხარისხს, არ შესძენს მას არასასიამოვნო გემოს და არ გაამდიდრებს მას ჯანმრთელობისათვის მავნე ნივთიერებებით.

– კვების პროდუქტებთან უშუალო შეხებაში მყოფი ზედაპირები უნდა გაირეცხოს სასმელი წყლით ან, უმჯობესია, წყლის ორთქლით. ამის შემდეგ იგი უნდა გაივლოს, დაწდეს, გაშრეს, მაგრამ არავითარ შემთხვევაში არ უნდა გამშრალდეს. არსებობს კვების მრეწველობაში დაშვებული დეტერგენტი და სადენზინფექციო სარეცხი საშუალებების სია.

მეღვინეობაში, ისევე როგორც საერთოდ კვების მრეწველობაში, რაც უფრო ახლოა პროდუქცია საბოლოო სახესთან, მით უფრო მკაცრდება მოთხოვნები ჰიგიენის მიმართ:

– ჭურჭლის ზედაპირზე ჭუჭყის მოცილება სისუფთავის ელემენტარული ნუსია. ჭურჭელი ჯერ წყლით ირეცხება, რათა მოსცილდეს მინისა თუ ყურძნის ნარჩენები. შემდეგ გამოიყენება სარეცხი საშუალებები და ჯაგრისი, რათა საბოლოოდ მოსცილდეს ჩამჯდარი ჭუჭყი და მასზე მავნე მიკროფლორა არ განვითარდეს. რეცხვის შემდეგ აუცილებელია წყლის გავლება.

– ჰიგიენის უფრო მკაცრი მოთხოვნებისას, ზემოაღნიშნულ პროცესებს ემატება ერთი დენზინფექცია და გავლება წყლით.

ზოგიერთ შემთხვევაში უსაფრთხოების გასაძლიერებლად ადგენენ მიკ-



როორგანიზმების გარკვეულ ზღვრულ რაოდენობას, რომლის ზევითაც დეზინფექციის პროცესი მეორდება მანამ, სანამ არ მიიღწევა სასურველი შედეგი.

ალსანიშნავია, რომ რეცხვის ზემოხსენებული პროცესი: წინასწარი გავლება, რეცხვა, გავლება, დეზინფექცია, გავლება და სისუფთავის კონტროლი დადებით შედეგებს მხოლოდ სუფთა გარემოში, სუფთად მუშაობის დროს იძლევა.

ევროგაერთიანების 1993 წლის 19 ივნისის დადგენილება კვების პოდუქტების წარმოების ჰიგიენას განმარტავს, როგორც „კვების პროდუქტების უსაფრთხოებისა და მომხმარებლის ჯანმრთელობის დაცვის მიზნით განხორციელებულ ყველა საშუალებას“. ფრანგულ კანონმდებლობაში კი (1997 წლის 28 მაისის დადგენილება) ნათქვამია, რომ კვების პროდუქტების უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელია საწარმო, რომელმაც უნდა დაამტკიცოს, რომ აქვს უნარი, მართოს იგი.

ჰიგიენის პროგრამის ეფექტურობა დამოკიდებულია გასატარებელი ოპერაციების, შესაბამისი სარეცხი საშუალებების შერჩევაზე და ოპერაციების შემსრულებლის კომპეტენტურობაზე.

კანონი ითხოვს, რომ მიზანი იქნეს დადგენილი და მიღწეული.

## 1.1. ღონისძიებები

ჰიგიენის დაცვის ღონისძიებების გატარება საჭიროა რთველის დასაწყისში, მისი მიმდინარეობისას და დასასრულს. თუ რა საშუალებები უნდა იქნეს გამოყენებული, დამოკიდებულია ჭურჭლისა და დანადგარის სახეზე.

### 1.1.1. სადულარი და შესანახი ჭურჭელი

ყურძენი, ტკბილი თუ ღვინო, ისევე როგორც კვების ყველა პროდუქტი, უნდა მოთავსდეს მხოლოდ ფიზიკო-ქიმიური ზემოქმედების მიმართ გამძლე და გემოვნური თვალსაზრისით ინერტულ ჭურჭელში.

ჭურჭელი სხვადასხვა მასალისაგან მზადდება. ესენია: ხე, ბეტონი, ფოლადი და პოლიესტერი.

#### 1.1.1.1. ხის ჭურჭელი

ხე ღვინის ჭურჭლის ერთ-ერთი უძველესი მასალაა.

მნიშვნელოვანია, რომ ხის ჭურჭელი არასდროს არ დარჩეს ცარიელი. წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი შრება და კარგავს ჰერმეტიულობას. ამ შემთხვევაში აუცილებელია ხმარებამდე მისი წყლით შევსება, რათა ხე გაჯირჯვდეს. ამასთან, ცარიელ ჭურჭელში შეიძლება მიკროორგანიზმები განვითარდეს, დაავადოს შემდგომში ჩასხმული ღვინო და დასცეს მისი ორგანოლექტიკური ხარისხი. ხის ჭურჭელი სითბოს ცუდი გამტარია, რაც აძნელებს ალკოჰოლური დუღილის დროს ტემპერატურის რეგულირებას.

ხის ჭურჭელი ძნელი მოსავლელია, რის გამოც მის ხმარებას ბევრმა მეღვინემ თავი გაანება. თუმცა ხის ჭურჭლის გამოყენება ტრადიციულად გრძელდება, და მიუხედავად მისი მაღალი ფასისა, უფრო ფართოვდება. იგი ძალიან კარგ შედეგებს იძლევა წითელი საძველო ღვინოების დაყენებისას. ამ ღვინოებისათვის სადულარ ჭურჭელს კონუსურ ფორმას აძლევენ, რაც აუმჯობესებს მაცერაციის პროცესს და მაღალ ტემპერატურას იგი ალკოჰოლური დუღილის შემდეგაც ინარჩუნებს.

#### 1.1.1.2. ბეტონის ჭურჭელი

ბეტონის ჭურჭლის ზედაპირი პირდაპირ კონტაქტში არ უნდა იმყოფებოდეს ღვინოსთან, რადგან ეს უკანასკნელი რეაქციაში შედის ცემენტთან და მასში არასასურველი ნივთიერებები იხსნება. ამიტომ აუცილებელია კედლების

ლვინომჟავით დამუშავება, რაც ყოველწლიურად უნდა განმეორდეს. მიკროორგანიზმებისა და ობის სუნის გაჩენის საშიშროება მაინც დიდია, ამიტომ ლვინომჟავით დამუშავებას ჭურჭლის შიდა კედლების ნეიტრალური (ეპოქსიდური) საღებავით დაფარვას ამჯობინებენ.

ბეტონი, მართალია, ხეზე უკეთ ატარებს სითბოს, მაგრამ ალკოჰოლური დუღილის დროს ტემპერატურის რეგულირება მაინც გაძნელებულია. განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც ჭურჭელი ერთიმეორეზეა შეწყობილი. ბეტონის ჭურჭელს უმთავრესად წითელი ლვინის სადულრად და ლვინის შესანახად იყენებენ.

### 1.1.1.3. ფოლადის ჭურჭელი

მომინანქრებული ფოლადის ჭურჭელი სითბოს კარგი გამტარია. უჟანგავი ფოლადის ჭურჭელი, მართალია, მასზე გაცილებით ძვირია, მაგრამ უკეთესიცაა მრავალი მიზეზის გამო :

- ადვილი მოსავლელი და გასარეცხია, როგორც შიდა, ასევე გარე მხრიდანაც.
- ლვინის ტემპერატურის რეგულირება შესაძლებელია როგორც გარედან წყლის მისხურებით, ასევე პერანგებში წყლის ან სიცივის აგენტის გატარებით.
- უჟანგავი ფოლადის ჭურჭელი აბსოლუტურად ჰერმეტიულია. თუმცა ჰერმეტიულობა ხანდახან ნაკლსაც წარმოადგენს და ზოგიერთი ლვინო შენახვისას მოგუდულ სუნს იღებს.

უჟანგავი ფოლადის ხარისხი ლვინის მიხედვით უნდა შეირჩეს. სინჯი 304 გამოიყენება წითელი ლვინისათვის. სინჯი 316 მოლობდენის შემცველობის გამო უკეთ უძლებს სიმჟავის, ეთანოლისა და SO<sub>2</sub>-ის კოროზიას, ამიტომ მისი გამოყენება უმჯობესია თეთრი ლვინოებისათვის. AISI-სტანდარტის 304 და 306 სინჯები შესაბამება AFNOR-ის სტანდარტების Z6CN 18.09 და Z6CND 17.11 სინჯებს.

### 1.1.1.4. მინისბოჭკოიანი პოლიესტერი

პოლიესტერის ჭურჭელი სხვებთან შედარებით იაფია, მაგრამ საკმაოდ დელიკატური სახმარი. მას მრავალი უარყოფითი თვისება ახასიათებს – მექანიკურად არამტკიცეა, ლვინოში გასცემს სტირენს და ატარებს ჟანგბადს. იგი უმთავრესად ლვინის მცირე ხნით შესანახად გამოიყენება.

## 1.1.2. მარნისა და სარდაფის ჰიგიენა

მარანში მინიმუმამდე უნდა იყოს დაყვანილი გასარეცხად მიუწვდომელი და წყლის დაგუბების ადგილები.

იატაკი და საკანალიზაციო არხი საკმარისად უნდა იყოს დახრილი. საკანალიზაციო არხებში უნდა შემცირდეს მინიქვემა გაყვანილობები, მკვეთრი მოსახვევები და წყლის დაგროვების ადგილები. ასევე არ არის რეკომენდებული ყურძნის გადასამუშავებელი მანქანების სარდაფში, ღრმა ადგილზე მოთავსება.

ჭურჭელს ლვინის ქვა ყოველი სეზონის შემდეგ უნდა მოსცილდეს. უჟანგავი ფოლადის ცისტერნებში ეს ოპერაცია ლვინის ყოველი გატარების შემდეგ ხდება. ამ ცისტერნებში, მიუხედავად მათი ინერტულობისა, არ შეიძლება ქლორის შემცველი ნივთიერებების გამოყენება.

ბეტონის რეზერვუარებს ყოველწლიურად უნდა მოსცილდეს ლვინის ქვა და ლვინომჟავას ახალი ფენა გადაესვას, როგორც ეს ახალი ბეტონის რეზერვუარების შემთხვევაში ხდება :

- რეზერვუარის შიდა კედლებზე ლვინის ქვის მოცილებას **დეტარტრაჟი** ეწოდება. დეტარტრაჟისათვის იყენებენ მბრუნავ საფრქვევს, საფრქვევ ბურთულას ან უბრალო საფრქვევს, რომლის საშუალებითაც ხდება კაუსტიკური სოდის მაღალი წნევით მისხურება კედლის ზედაპირზე. დეტარტრაჟის შემდეგ

ხდება დეზინფექცია და წყლის გამოვლება ;

– ლვინის მჟავას გადასმა სამ ფენად ხდება 25 %-იანი ხსნარით და სამ-სამი დღის ინტერვალით. ლვინის მჟავას გადასმისას ბეტონის რეზერვუარის კედლებზე წარმოიქმნება კალციუმის ტარტრატის ნეიტრალური მარილი, რომელიც დამცავ ფენას ქმნის.

შიგნიდან მოპირკეთებული ან ეპოქსიდური საღებავით დაცული ბეტონის რეზერვუარების, ასევე მომინანქრებული ცისტერნების (მინანქარი, მინა, რეზინი) გარეცხვა ფრთხილად უნდა მოხდეს, რათა არ დაზიანდეს დამცავი ფენა თერმული თუ მექანიკური მიზეზით. თანაც სშირად უნდა გადამოწმდეს ამ ფენის სიმრთე.

დღეს ხშირად გვხვდება პლასტმასის ჭურჭელი, რომლის რეცხვაც საკმაოდ იოლია.

კარგად მოვლილი ხის ჭურჭელიც საკმაოდ ნეიტრალურია. მისი რეცხვა და დეზინფექცია თბილი წყლით ან წყლის ორთქლით, შემდეგ კი გოგირდის დიოქსიდის დაბოლება სრულიად საკმარისია. ქიმიური სარეცხი საშუალებები ხის ჭურჭელში ნაკლებად გამოიყენება, რადგან ხე ფორიანია და იგი ძნელად სცილდება.

განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ისეთ ძნელად გასარეცხ ადგილებს, როგორებიცაა: ცისტერნაში სითხის დონის მაჩვენებლები, კარები, თავსახურები, სადგეუსტაციო ონკანები...

### 1.1.3. ჰიგიენის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი წერტილები

როტვის დაწყებამდე უნდა გადამოწმდეს და გაირეცხოს ყურძნის საკრეფი და გადასამუშავებელი დანადგარები, ტუმბოები და ხაზები. ყოველი ხმარების შემდეგ კი დაუყოვნებლივ გაირეცხოს წყლით.

ყურადღება უნდა მიექცეს რეზინის შლანგებს, რომლებიც ყოველი ხმარების შემდეგ უნდა გაირეცხოს წყლით და იმგვარად მოთავსდეს, რომ მასში წყალი არ დაგროვდეს.

იგივე მოთხოვნებია გასათვალისწინებელი ლვინის შენახვა-დავარგებისას. რეგულარულად უნდა გაირეცხოს ტუმბოები, შლანგები, ავზები, შემდეგ კი მოხდეს მათი დეზინფექცია სადეზინფექციო ხსნარის გატარებით. დეზინფექციისას წრეში ჩაბმული შლანგები ერთი დიამეტრისა უნდა იყოს, რათა დიდი დიამეტრის შლანგის ზედა მხარე მშრალი არ დარჩეს. რეგულარულად უნდა დაიშალოს და გაირეცხოს ონკანებიც.

განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო ლვინის ბოთლებში ჩამოსხმისას. ჰიგიენის პროგრამა ეხება ლვინის გადასატუმბ ხაზებს, მანქანა-დანადგარებს, დამხმარე მასალებს და ასევე ჩამოსხმის შენობის გარემოსა და მომსახურე პერსონალის ჰიგიენას.

არ არის რეკომენდებული ჩამოსხმის მსვლელობის შეჩერება სხვადასხვა მიზეზის გამო. ჩამოსხმის დაწყებამდე და დასასრულს ჯერ წყლით, შემდეგ კი მღუღარე წყლით ან წყლის ორთქლით უნდა გაირეცხოს სარისკო წერტილები: ავზი, ჩამოსასხმელი ნისკარტი, დასაცობი მანქანის მომჭერი და დამცობი ძელაკი.

## 1.2. სარეცხი და სადეზინფექციო საშუალებები

ძლიერმოქმედი, ჭურჭლის მიმართ ინერტული, ჯანმრთელობისათვის უსაფრთხო უნივერსალური სარეცხი საშუალება არ არსებობს, რადგან :

– ჭუჭყის წყარო და მისი ქიმიური ბუნება სხვადასხვა შეიძლება იყოს. მაგალითად: ორგანული, მინერალური, პირველადი ნედლეულის ნარჩენი ნაწილაკები, მანქანებისა და დამხმარე მასალების მტვერი და ნარჩენი, ასევე

შეფეთვის, რეცხვის და სხვა სამუშაოების შედეგად დატოვებული კვალი.

– ჭურჭელი და კომუნიკაციები სხვადასხვაგვარი მასალებისგან არის დამზადებული. მათი ზედაპირი მეტ-ნაკლებად ხაოიანია, მეტ-ნაკლებად სუფთა, მეტ-ნაკლებად ადვილი მისაწვდომი (ამობურცულები, დამალული და მიუწვდომელი კუთხეები...).

დღეს არსებობს ნივთიერებების ფართო არჩევანი მათი მოქმედების და მიხედვით. ესენია :

- წყალი ; გამოიყენება ჭურჭლისა და კომუნიკაციების წინასწარ გასაფლვად, საბოლოო გასაფლვად, ხოლო მაღალ ტემპერატურაზე ან ორთქლის სახით კი – სადეზინფექციოდ ;
- სარეცხი ნივთიერებები ;
- სადეზინფექციო ნივთიერებები.

### 1.2.1. წყალი

კანონით დაშვებულია მხოლოდ **სასმელი წყლის** გამოყენება. იგი უნდა იყოს სუფთა, ბაქტერიოლოგიურად დაუბინძურებელი, ორგანული და მინერალური ნივთიერებებით (ქლორი, ნიტრიტები, ნიტრატები, ამონიუმის მარილები...) ღარიბი, გამჭვირვალე, უფერო და უსუნო...

რეცხვისას წყალი გამოიყენება როგორც პირდაპირ, მისი მექანიკური მოქმედებით, ასევე როგორც სარეცხი ნივთიერებების გამხსნელი. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში აუცილებელია ვიცოდეთ მისი სხვადასხვა მახასიათებელი. ესენია :

- pH ;
- rH ;
- TH ანუ წყლის სიხისტის მაჩვენებელი ჰიდროტიმეტრული გრადუსი.

ერთი გრადუსი TH შეესაბამება 10 მგ/ლ კალციუმის მარილს, ანუ 4 მგ/ლ კალციუმს

5° TH-ზე ნაკლები	რბილი, თითქმის კოროზიული წყალი
5-დან 10° TH-მდე	რბილი წყალი
10-დან 20° TH-მდე	საშუალოდ ხისტი წყალი
20-დან 30° TH-მდე	ხისტი წყალი
30° TH-ზე მეტი	ძლიერ ხისტი წყალი

– საერთო ალკალიმეტრული მაჩვენებელი განსაზღვრავს წყლის კარბონატულ ანუ დროებით სიხისტეს. იგი უჩვენებს ბიკარბონატების იმ რაოდენობას, რომლებიც შეიძლება გამოილექოს.

არსებობს წყლის დამარბილებელი საშუალებები, რომლითაც ამუშავებენ ხისტ წყალს.

წყლის სიხისტე სხვადასხვა ბუნებისა შეიძლება იყოს :

- **საერთო სიხისტე** წარმოადგენს კალციუმის და მაგნიუმის მარილებსა და გახსნილი ნახშირორჟანგის ჯამს ;
- **მუდმივი სიხისტე** უნდა გაიზომოს წყლის გადადუღების შემდგომ, ანუ როდესაც წყალი აღარ შეიცავს ნახშირორჟანგს, ხოლო ბიკარბონატები გარდაქმნილია კარბონატებად ;
- **მაგნიუმის სიხისტე** კი წყლის გადადუღების და კალციუმის მარილების ამონიუმის ოქსალატით გამოლექვის შემდეგ იზომება.

მარილების შემცველობის მიხედვით წყალი შეიძლება იყოს :

- მაგნიუმიანი – თუ მისი სიხისტე ძირითადად მაგნიუმის მარილებითაა გამონვებული ;
- კალციუმიანი – თუ მისი სიხისტე ძირითადად კალციუმის მარილებითაა განპირობებული ;
- ცარციანი – თუ მისი სიხისტეს ძირითადად კალციუმის კარბონატი განაპირობებს ;
- სელენიტური – ანუ კალციუმის სულფატით მდიდარი წყალი

### 1.2.2. ზედაპირების სარეცხი საშუალებები

ამ ნივთიერებებს ასევე **ზეაქტიურ ან დამალბობელ რეაგენტებსაც** უწოდებენ. ისინი ქიმიურად მოქმედებს ზედაპირზე არსებულ ჭუჭყზე.

სხვადასხვა რეაგენტს სხვადასხვა თვისება აქვს. ანიონის ბაზაზე დამზადებულ ნივთიერებებს მოქმედების ფართე სპექტრი ახასიათებს ; არაიონური ნივთიერებების აქტივობაზე არ მოქმედებს წყლის სიხისტე ; ამფოტერული ანუ ამფოლიტური ნივთიერებები ადვილად იშლება და მათ მსუბუქი ანტიესპეტიკური თვისებები ახასიათებს.

კატიონური ნივთიერებები, მიუხედავად მათი ფონგიციდური და ბაქტერიციდური მოქმედებისა, პრაქტიკაში ნაკლებად გამოიყენება, რადგან ძნელად ირეცხება წყლით.

### 1.2.3. დეტერგენტები

დეტერგენტებში ჭუჭყი „იხსნება და იშლება“, რის შემდეგაც წყლით აცილებენ. ყველაზე მეტად გამოიყენება ფუძე თვისებების მქონე დეტერგენტები. იგი ყველა ბუნების სიბინძურეს აცილებს ყოველგვარი ზედაპირიდან, განსაკუთრებით მჟავა თვისებების მქონე ნარჩენებს, როგორცაა ღვინის ქვა. ესენია კალიუმისა და ნატრიუმის ბაზაზე დამზადებული დეტერგენტები. მჟავა დეტერგენტები გამოიყენება მინერალური ბუნების ნარჩენების მოსაცილებლად. გამოიყენება ფოსფორმჟავას ბაზაზე დამზადებული ნივთიერებებიც.

დეტერგენტების მოქმედებას აძლიერებს დამარბილებლების და სხვა აქტიური ნივთიერებების დამატება. რეცხვის შედეგებს ასევე აუმჯობესებს მექანიკური მოქმედება გასარეცხ ზედაპირებზე.

### 1.2.4. სადებიფექციო ნივთიერებები

ეს ნივთიერებები ანადგურებს და აცილებს მავნე მიკროფლორას. თუმცა მათი მოქმედება დროებითია, რადგან მიკროორგანიზმები მთლიანად არ ქრება.

**ჰალოგენშემცველი** ნივთიერებები დიდი ხანია, რაც ხმარებაშია და მათ მოქმედების საკმაოდ ფართო სპექტრი ახასიათებთ :

- **ქლორის შემცველი** ნივთიერებები ყველაზე იაფია. მათ ნაკლად თვლიან კოროზიულობას მჟავა არეში და აქტივობის კარგვას ცილების გავლენით. იგი პრაქტიკაში ნაკლებად გამოიყენება, რადგან ობის სუნის მქონე ნივთიერებების, ქლორანიზოლების წარმოქმნის საშიშროებას ქმნის. მათი ხმარება შეიძლება მხოლოდ კარგად განიავებულ შენობებში ;

- **იოდის შემცველი** ნივთიერები ოპტიმალურ pH-ზე საკმაოდ კარგ შედეგებს იძლევა, მცირე დოზებითაც კი. მათი ნაკლია არასტაბილურობა 40 °C-ზე მაღალ ტემპერატურაზე, აგრესიულობა და მაღალი ფასი ;

- **მეთოთხეული ამონიუმის ნაერთებსაც** მოქმედების ფართო სპექტრი ახასიათებს. მათი აქტივობა არ არის დამოკიდებული pH-ზე და მათი ხმარება იოლია. ამ ნივთიერებათა ნაკლად ითვლება აქტივობის შემცირება ცილების მოქმედებით,

ნარჩენები გარეცხილ ზედაპირებზე (ძნელად ირეცხება) და მაღალი ფასი. ამასთან, შესაძლებელია მიკროორგანიზმები მას შეეჩვიოს. ამიტომ სასურველია ამ და სხვა სადეზინფექციო ნივთიერებების მონაცვლეობით გამოყენება.

**ბიგუანიდინის მარილები** ახალი, საკმაოდ საინტერესო და არატოქსიკური ნივთიერებებია.

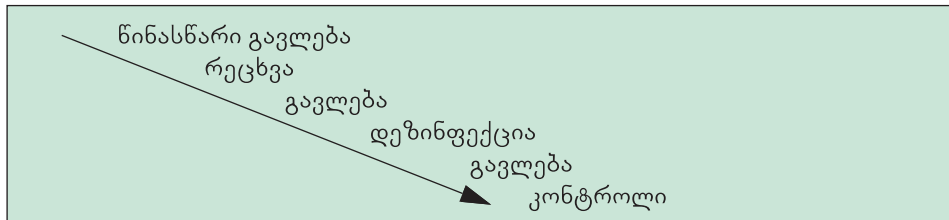
არსებობს დეზინფექციის სხვა საშუალებებიც. ესენია: მაღალი ტემპერატურა, SO<sub>2</sub>-ის ანტისეპტიკური მოქმედება, ჭიანჭველმყავა, ალკოჰოლი...

**ფრთხილად იყავით ნივთიერებების შერევისას !** ნივთიერებათა შეუთავსებლობის გამო ნარევემ შეიძლება დაკარგოს ეფექტურობა, გამოიწვიოს მონამვლა ან კოროზია.

სასურველია, ყოველი რეცხვის შემდეგ შემოწმდეს მისი ხარისხი, რათა ჭურჭელში არ დარჩეს ჭურჭელი ან სარეცხი ნივთიერებები.

### 1.3. ოპერაციების შემსრულებელთა კომპეტენცია

ჰიგიენის პროგრამა შემდეგნაირია :



სასურველი შედეგი დამოკიდებულია მუშაობის ხარისხზე. ეს უკანასკნელი კი სამ ძირითად მომენტს მოიცავს :

- შემსრულებელთა პასუხისმგებლობა ;
- ოპერაციის ტექნიკურობა ;
- სწორი გადანყვეტილების მიღება.

#### 1.3.1. შემსრულებელთა პასუხისმგებლობა

შემსრულებელი პასუხისმგებელია იმაზე :

- რაც არის : **უსაფრთხოება და სისუფთავე ;**
- რასაც აკეთებს : **უსაფრთხოება და ტექნიკურობა ;**
- რასაც ტოვებს : **უსაფრთხოება და გარემოს დაცვა.**

პირველი ორი პუნქტი ხშირად არის დაცული, მესამეს კი ხშირად არ ითვალისწინებენ.

ჰიგიენა ყველას ეხება და იგი ყველა ეტაპზე აქტუალურია.

100 ლიტრი საბოლოო პროდუქტის (ღვინო ბოთლებში) დასამზადებლად იხარჯება 50-დან 200 ლიტრამდე წყალი. სხვაობა საკმაოდ დიდია.

გამდინარე წყალს, რომელიც ხშირად კაუსტიკური და ტოქსიკური ნივთიერებებითაა გაჯერებული, მიჰყვება მეღვინეობის ნარჩენები (ტკბილისა და ღვინის ლექი, ჭაჭა) და ღვინის დასამუშავებელი ნივთიერებები (ღვინის ქვა, საფილტრი მიწა, ნებო...).

დღეს უკვე შეუძლებელია, არ ვიფიქროთ იმაზე, თუ რა რაოდენობით ნახმარი წყალი გაედინება საწარმოდან და რა ზიანი შეუძლია მოუტანოს მან გარემოს.

წყლის მომჭირნეთ ხარჯვაც ყოველთვის შესაძლებელია. ამისათვის საჭიროა :

- მოხდეს პერსონალის დარიგება ;
- არ გაინელოს დროში ჰიგიენის ოპერაციები ;

- რამდენჯერმე იქნეს გამოყენებული სარეცხი ხსნარები ;
- შეირჩეს რეცხვის ეკონომიური ტექნიკა :
  - ცხელი წყალი ;
  - მაღალი წნევის ჭავლი ;
  - ქაფის საფრქვევი ;
  - დამონტაჟებული სარეცხი სისტემები.

### 1.3.2. ოპერაციის ტექნიკურობა

რეცხვა-დეზინფექციის სასურველ შედეგს განაპირობებს :

- სარეცხი თუ სადეზინფექციო ნივთიერების ბუნება და კონცენტრაცია ;
- ხსნარის pH და ტემპერატურა ;
- ხსნარის შეხების დრო გასარეცხ ზედაპირთან (რა უნდა მოსცილდეს, ჭუჭყი თუ მიკროორგანიზმები).

ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია გამოყენებული ნივთიერების თვისებაზე, ასევე იმაზეც, ხდება თუ არა მექანიკური მოქმედება რეცხვისას.

სასურველი შედეგების მისაღწევად აუცილებელია :

- სწორედ შეირჩეს გამოსაყენებელი ნივთიერებები ;
- გამოყენებულ იქნეს ადეკვატური სარეცხი აპარატურა.

### 1.3.3. სწორი ოპერაციის შერჩევა

მელვინობაში ჰიგიენის დაცვის ძირითადი მიზანია „პროფილაქტიკა“ და „თავიდან აცილება“.

ჭუჭყის მოცილება მით უფრო ადვილია, რაც უფრო ახალია იგი. ამიტომ, ჭურჭლის შიდა ზედაპირები მისი დაცლისთანავე უნდა გაირეცხოს.

მიკროორგანიზმები, მათთვის სასურველ გარემოში 15-20 წუთში შეიძლება გამრავლდეს.

1 მიკრობი საათში 16 ახალ მიკრობს წარმოქმნის, 4 საათში – 125000-ს, ხოლო 6 საათში – 64000000-ს.

დეზინფექციის დროს დაყოვნება დაუშვებელია. კარგი შედეგის მისაღწევად აუცილებელია ჭურჭლისა და დანადგარების ხმარების შემდეგ დაუყოვნებლივი დეზინფექცია. დეზინფექციის შემდეგ აუცილებელია გავლება და დაწრეტა. დაგროვილი წყალი მიკრობიოლოგიური დაბინძურების ახალ კერას წარმოადგენს. განსაკუთრებით მაშინ, თუ თბილია. კლოდ ბერნარი წერდა „მიკრობი არაფერია, მთავარია ნიადაგი...“.

მინერალური ჭუჭყი ორგანული ნივთიერებების საყრდენს წარმოადგენს, რაც შესანიშნავ გარემოს ქმნის მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის.

საბოლოო პროდუქტის ხარისხი, მომხმარებლის უსაფრთხოება დამოკიდებულია მომუშავე ჯგუფის მონდომებაზე ანუ მათ მიერ დროულად მიღებულ სწორ გადაწყვეტილებაზე.

## 1.4. მიზანი და შედეგი

სტანდარტების შესაბამისი პროდუქციის წარმოებისათვის საწარმო უნდა იცნობდეს და მართავდეს ყველა შესაძლო კრიტიკულ წერტილს წარმოების ყველა ეტაპზე. დღეს იგი იძულებულია იყოლოს შესაბამისი კვალიფიკაციის მქონე კადრები და შეძლოს უჩვენოს, თუ რა საშუალებებით ახერხებს „თავიდან აიცილოს ან შეამციროს დასაშვებ ნორმამდე პროდუქციის შეუსაბამობის საშიშროება“.

ამ მოთხოვნებმა შეიძლება სრულიად შეცვალოს მუშაობის მეთოდები. კანონი ურჩევს გამოიყენონ „რისკის ანალიზი და კრიტიკული საკონტროლო

წერტილების“ მეთოდი, სისტემა HACCP (*hazard analysis critical control point*).

ამ მიდგომის დანერგვისათვის რჩევების ნახვა შესაძლებელია სპეციალურად მეღვინეობის სექტორისათვის შემუშავებულ სახელმძღვანელოში „პრაქტიკული რჩევები მეღვინეობის სექტორის ჰიგიენისათვის“.

სახელმძღვანელოში აღწერილია აღნიშნული მეთოდი და მოცემულია საკონტროლო წერტილების აღმოჩენისა და მართვის რჩევები. HACCP-ს მეთოდის ძირითადი პრინციპებია :

- პირველ რიგში დადგინდეს კრიტიკული წერტილები წარმოების ყველა ეტაპზე ;

- შემდგომ, თითოეული ამ წერტილისათვის :

- დადგინდეს დასაშვები ზღვრები და პროფილაქტიკის საშუალებები ;

- დაიგეგმოს კონტროლის სისტემა და მაკორექტირებელი საშუალებები ;

- გაფორმდეს და შენახულ იქნეს შესაბამისი დოკუმენტაცია ანუ მტკიცებულებები ;

- და ბოლოს, პერიოდულად გადამოწმდეს სისტემის მუშაობა და მოხდეს მისი მუდმივი სრულყოფა.

ჰიგიენის აღნიშნულ სახელმძღვანელოში მოცემულია პრაქტიკული რჩევები :

- კონკრეტული მაგალითები ტაბულებისა და ტექნიკური მონაცემების ფორმით ;

- რჩევები საწარმოს ხელმძღვანელების მიმართ მიყოლადობის პრინციპების დაცვის, სტანდარტების დანერგვის (ISO 9002 მევენახეობა-მეღვინეობის სექტორისათვის<sup>12</sup>), და მათი ოფიციალურ აღიარების (სერტიფიკაცია...) შესახებ.

ITV<sup>13</sup> აქვეყნებს რჩევებს გარემოს დაცვის ავტოდიაგნოსტიკის შესახებ, რომელიც მოიცავს მევენახეობა-მეღვინეობის სექტორს – მცირე მარნებს, დიდ კოოპერატიულ მარნებსა და ღვინის წარმოების ყველა იმ სტრუქტურას, რომელიც განიზრახავს გარემოს დაცვის პროგრამაში ჩართვას. საწარმოთა მიერ გარემოს დაცვის პროგრამაში გატარებული ღონისძიებების სერტიფიკაცია ხდება საერთაშორისო სტანდარტის ISO 14000-ის მიხედვით.

## 2. გარემოს დაცვა

უკანასკნელ წლებში ზრუნვა გარემოს დაცვაზე აუცილებლობად იქცა. საზოგადოებრივი აზრის ცვლილებებს დაუყოვნებლივ მოჰყვა კანონები წყლის, ნარჩენების, ხმაურისა და ჰაერის შესახებ.

### 2.1. მეღვინეობის გამდინარე წყლები

მეღვინეობის საწარმოებიდან გამოედინება ჭურჭლისა და სხვადასხვა დანადგარების ნარეცხი წყალი, რომელიც გაჯერებულია ყურძნისა და ღვინის შემადგენელი ნივთიერებებით: შაქრები, ალკოჰოლი, მჟავები, ფენოლური ნაერთები... ეს წყლები თითქმის არ შეიცავს ტოქსიკურ ნივთიერებებს, მაგრამ მდიდარია ორგანული ნივთიერებებით.

#### 2.1.1. საკანონმდებლო მხარე

როდესაც მეღვინეობის საწარმოებიდან გამდინარე წყლები უერთდება მდინარეებს საგრძნობლად იზრდება მიკროორგანიზმების რაოდენობა, არანორმალურად მატულობს ჟანგბადის მოხმარება, ეს კი პირველ რიგში თევზებისთვისაა

<sup>12</sup> 2000 წლიდან ISO 9002 აღარ არსებობს. იგი გაერთიანდა ISO 9001-2000 წლის რედაქციაში და მოიცავს როგორც მევენახეობა-მეღვინეობის, ასევე სხვა წარმოებისა და მომსახურების სფეროებს (გ. ს.)

<sup>13</sup> Institut Technique du Vin – ღვინის ტექნიკური ინსტიტუტი



საზიანო – ინვეს მათ ასფიქსიას. მიუხედავად იმისა, რომ გამდინარე წყლები ქიმიურ პროდუქტებს მხოლოდ უმცირესი რაოდენობით შეიცავს, მათი ბუნებაში გასვლა აღიარებულია როგორც გარემოს დაბინძურება. ეს კი აკრძალულია.

**კანონი წყლის შესახებ** სავალდებულოა ყველასათვის, მიუხედავად საწარმოს ზომისა. ეკოლოგიური დარღვევების შემთხვევაში ისჯება წერილი მენარმეც.

წყლის მომწოდებელ სააგენტოებს ყველა საწარმო ურიცხავს გარემოს დაბინძურების გადასახადს. ამ გადასახადის მოცულობა დამოკიდებულია მარნის ზომაზე.

სამაგიეროდ, **კანონი კლასიფიცირებული დანადგარების შესახებ** მოიცავს მხოლოდ წელიწადში 50000 ლიტრზე მეტი ღვინის მწარმოებელ მარნებს.

ამგვარად, საწარმო, რომელიც წელიწადში აწარმოებს :

– 2 მილიონ ლიტრზე მეტ ღვინოს – დანადგარების ყოველი დადგმის, გაფართოებისა თუ შეცვლის დროს ვალდებულია აილოს შესაბამისი უფლება, თუ ეს ოპერაცია იმოქმედებს გარემოზე ;

– 50 ათასიდან 2 მილიონამდე ლიტრ ღვინოს – იმავე ოპერაციებისათვის საკმარისია გააკეთოს განაცხადი შესაბამის ორგანოებში.

ამ ოპერაციების შესრულებისათვის შესაძლებელია ფინანსური დახმარების მოთხოვნა.

### 2.1.2. მეღვინეობის გამდინარე წყლების დახასიათება

მეღვინეობის საწარმოებიდან გამდინარე წყლების მოცულობა დამოკიდებულია მათ წარმადობაზე : 0,5 ლიტრი წყალი 1 ლიტრ წარმოებულ ღვინოზე დიდი მოცულობის ჭურჭლით აღჭურვილ მაღალი წარმადობის მარნებში და 2 ლიტრზე მეტი – მცირე ზომის, მუხისჭურჭლიან მარნებში. საშუალოდ, 1 ლიტრი ღვინის წარმოებაზე 0,8 ლიტრი წყალი იხარჯება.

დღიური ხარჯი საკმაოდ ცვალებადია. წყალი უმთავრესად მეღვინეობის სეზონზე იხარჯება.

გამდინარე წყლის დაბინძურება შემდეგი პარამეტრებით იზომება :

– **ჟანგბადის ბიოქიმიური მოთხოვნილება 5 დღეში (ჰმმ<sub>5</sub>)** უჩვენებს წყლის დაბინძურების ხარისხს ადვილად დასაშლელი ნივთიერებებით. ეს არის მიკროორგანიზმების მიერ წყალში არსებული ორგანული ნაერთების 5 დღეში დასაშლელად საჭირო ჟანგბადის რაოდენობა ;

– **ჟანგბადის ქიმიური მოთხოვნილება (ჰმმ)** უჩვენებს დასაჟანგი ნივთიერებების საერთო რაოდენობას და შეესაბამება არსებული ნივთიერებების ძლიერი ქიმიური რეაქტივით დაჟანგვისათვის საჭირო ჟანგბადის რაოდენობას ;

– **სუსპენზიაში მყოფი ნივთიერებები (სპნ)** უჩვენებს წყალში გაუხსნელ ნივთიერებებს. იზომება ლექის დაჯდომის, ფილტრაციის ან ცენტრიფუგირების შემდეგ.

– **დასაჟანგი ნივთიერებების (დჰნ)** პარამეტრს იყენებენ წყლის სააგენტოები წყლის ორგანული დაბინძურების გამოსახატად.  $დჰნ = 2/3 \text{ ჰმმ}_5 + 1/2 \text{ ჰმმ}$  ;

– **აზოტოვანი ნივთიერებები (აზნ)** უჩვენებს წყალში ორგანული და ამონიაკური აზოტის რაოდენობას. აზოტის საერთო რაოდენობის განსაზღვრისათვის მას უნდა დაემატოს ნიტრიტებისა და ნიტრატების რაოდენობა ;

– **ფოსფოროვანი ნივთიერებები (ფსნ)** უჩვენებს ფოსფორის შემცველობას გამდინარე წყლებში.

ამ მაჩვენებლების შედარება ხდება **ეკვივალენტ ერთეულთან ერთ სულ მოსახლეზე**, რომელიც ერთი სული მოსახლის მიერ გამოწვეულ ორგანულ დაბინძურებას უჩვენებს.

**2.1.3. გამდინარე წყლების მოცულობის შემცირება**

გამდინარე წყლების მოცულობისა და დაბინძურების შემცირებისათვის აუცილებელია პრობლემის მნიშვნელობის შეცნობა, შემდეგ კი – მონდომება. მიზნის მისაღწევად საჭიროა :

- გამდინარე წყლების მოცულობის კონტროლი ;
- მოხმარებული წყლის მოცულობის შემცირება :
  - შემცირდეს დანაკარგები ავტომატურად გამოთქველი ონკანების გამოყენებით ;
  - შეიცვალოს რეცხვის მეთოდები (მაღალი წნევით სარეცხი დანადგარები, ქაფის გამოყენება) ;
  - დახარჯული მასალების მაქსიმალური გაცალკეება დაბინძურების შემცირების მიზნით ; (საფილტრ მინას აშრობენ და გზავნიან სპეციალიზებულ გადამამუშავებელ ქარხნებში) ;
  - დაბინძურებული წყლის ცხაურში გატარება და მექანიკური ნაწილების მოცილება ;
  - ქიმიური ნივთიერებების გამოყენების შემცირება ცხელი წყლის ხმარების ხარჯზე ;
  - ნარეცხი წყლისა და წვიმის წყლის განცალკეება.

**2.1.4. გამდინარე წყლების განმენდა**

წყლის დამუშავების მრავალი მეთოდი არსებობს. მათი შერჩევა დამოკიდებულია გამდინარე წყლების რაოდენობასა და დაბინძურების ხარისხზე. დამუშავებისათვის უმთავრესად საჭიროა გამდინარე წყლის დაყოვნება ღია ან დახურულ აუზებში. ღია აუზის მიწისა და მცაყების არასასაიმოვნო სუნი, რომლის შემცირება შესაძლებელია ძლიერი აერაციით, და ესთეტიკური მხარე. დახურული აუზისა კი – ასფიქსიისა და აფეთქების საშიშროება.

**2.1.4.1. მიწის განოყიერება**

მიწის განაყოფიერება ყველაზე ადვილი და იაფი მეთოდია. ამ შემთხვევაში გამდინარე წყლები ისხმება სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე. ორგანულ ნივთიერებებს შლის ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმები. გამდინარე წყლების დაქვევა ხორციელდება ავტოციკსტერნების საშუალებით ან წვეთ-წვეთად (არხიდან) ახლომდებარე მიწებზე. ამ მეთოდის გამოყენებამდე შესწავლილი უნდა იქნეს შესაბამისი მიწები და ოპერაციის განხორციელების კონდიციები. აუცილებელია სამუშაო ჟურნალის წარმოება და ოპერაციის ტექნიკური კონტროლი.

**2.1.4.2. ბიოლოგიური დამუშავება**

ბიოლოგიური დამუშავების მიზანია შემცირდეს ბუნებაში გამავალი წყლის დაბინძურების ხარისხი. არსებობს სხვადასხვა მეთოდი :

**▶ დაყოვნება აერაციით**

ეს მეთოდი მოითხოვს დიდი მოცულობის აუზებს, ამიტომ იგი მხოლოდ საშუალო და პატარა წარმოებებისათვის არის მორგებული. მიკროორგანიზმების მიერ ორგანული ნივთიერებების დაშლას აჩქარებს არეში ჟანგბადის შეტანა. დასაწყისში ხდება დარევაც, შემდეგ კი დალექილი მასა გადააქვთ სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე.

2-დან 8 კვირამდე დაყოვნების შემდეგ, თუ დაწმენდილი წყლის მაჩვენე-

ბლები შეესაბამება დასაშვებს, ხდება მისი გადინება ბუნებაში.

### ► ლაგუნაჟი აპრაციით

გამდინარე წყლები გროვდება ძლიერ დიდი მოცულობის აუზებში. ჟანგბადის შეტანა ხორციელდება დაბალი წარმადობის ტურბინებით. წყალი ლაგუნაში ხანგრძლივად ყოვნდება.

### ► აქტივირებული ტალახი

ეს მეთოდი მხოლოდ დიდ საწარმოებში გამოიყენება. ორგანული ნივთიერებების დაშლა ხორციელდება სპეციალურად შერჩეული ბიომასის, ძირითადად ბაქტერიების, მიერ. დაბინძურებული წყალი, ტალახი და ბაქტერიები შეაქვთ ბასეინში, სადაც ინარჩუნებენ ჟანგბადის გარკვეულ მინიმალურ კონცენტრაციას. ორგანული ნივთიერებების დაშლის შემდეგ ტალახი ილექება, დანმენდილი წყალი გაედინება, ხოლო ლექი ბრუნდება ავზებში.

აღნიშნული მეთოდი კასკადური, უწყვეტი სისტემების გამოყენების საშუალებას იძლევა.

### ► მეთანიზაცია

ეს მეთოდიც მხოლოდ დიდ საწარმოებში გამოიყენება. ორგანული ნივთიერებების დაშლა ანაერობული მიკროორგანიზმების მიერ ხორციელდება დახურულ სივრცეში. წარმოიქმნება მეთანი, რომელიც ინვის. ხშირად მეთანიზაციის შემდეგ და წყლის გადინებამდე ბუნებაში, იგი აერობული მიკროორგანიზმებითაც მუშავდება.

#### 2.1.4.3. ფიზიკური დამუშავება

ყველაზე მარტივი მეთოდია ბუნებრივი აორთქლება სითბოსა და ქარის მოქმედებით. აორთქლების დასაჩქარებლად ზრდიან სითხის ზედაპირს მისი ცხაურში გატარებით. ამ მეთოდს დაჩქარებული აორთქლება ეწოდება. დარჩენილი ლექი იყრება სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგებზე.

#### 2.1.4.4. საქალაქო საკანალიზაციო სისტემაზე მიერთება

დასასრულ, მეღვინეობის გამდინარე წყლების შედგენილობა საშუალებას იძლევა, იგი საქალაქო დამწმენდ სისტემაში დამუშავდეს.

## 2.2. მეღვინეობის ნარჩენების ჩაბარება

ყველა იურიდიული და ფიზიკური პირი თუ ამ პირთა ჯგუფი, რომელმაც დააყენა ღვინო, ვალდებულია მეღვინეობის ყველა ნარჩენი (ჭაჭა, ლექი) სახდელ საწარმოებს ჩააბაროს. თუ მენარმე ვერ შეძლებს საკმარისი რაოდენობით ჭაჭისა და ლექის ჩაბარებას, იგი ვალდებულია დანაკლისი შესაბამისი რაოდენობით ღვინით შეავსოს. სახდელი საწარმო გამოხდის ამ ნარჩენებს და ლეზულობს ალკოჰოლს. სავალდებულო ჩაბარების მიზანია, არ დაუშვას ჭაჭის გადანახვა და ლექის გამოწევა. გამოხდისას უნდა მიიღონ გარკვეული მინიმალური რაოდენობით სპირტი.

სპირტის მინიმალურ რაოდენობას ადგენს საფრანგეთის საბაჟო და არაპირდაპირი გადასახადების გენერალური სამმართველო. იგი სხვადასხვა წელს განსხვავებული შეიძლება იყოს. მეღვინეობის ნარჩენების ჩაბარება უნდა მოხდეს არა უგვიანეს რთვლის მომდევნო 31 ივლისისა.

კად ღვინის მწარმოებელი მარანი, რომელმაც არ ჩააბარა საკმარისი რაოდენობით ნარჩენები (ლექი, ჭაჭა) ანუ სპირტი, მომდევნო წელს ვერ მიიღებს კად ღვინის წარმოების უფლებას.

# 4

## ტრადიციული მეღვინეობის საერთო ოპერაციები

### 1. ყურძნის გადამუშავება

თეთრი ღვინის დაყენებისას დულს მხოლოდ ყურძნის ტკბილი. ანუ ყურძენს ეცლება კლერტი, იჭყლიტება და იწნება. თუმცა იგი შეიძლება დაუჭყლეტავად გამოიწნეხოს ან მოხდეს მისი პრეფერმენტული მაცერაცია.

წითელი ღვინის დაყენებისას დულს მთლიანი დურდო (ჭაჭა და წვენი ერთად). დულილამდე შესაძლებელია მისი მთლიანი ან ნაწილობრივი კლერტგაცლა.

ყურძნის ხარისხის შენარჩუნების მიზნით იგი ყოველგვარი დაყოვნების გარეშე უნდა გადამუშავდეს. გადამუშავებამდე იღებენ საშუალო სინჯს და ადგენენ ყურძნის შაქრიანობას, მჟავიანობასა და მდგრადობას ოქსიდაზური კასის მიმართ. ნიმუშის აღება სხვადასხვა ეტაპზე ხდება, კერძოდ:

- ყურძნის მიღებისას;
- წნეხიდან გამოსვლისას თეთრი ტკბილის შემთხვევაში, ან სადულარი ქურჭლის დურდოთი შევსებისას წითელი ყურძნისთვის.

#### 1.1. ყურძნის მიღება

ყურძენი მიიღება ბუნკერებში, რომელთა ძირზე დამონტაჟებულია არქიმედეს ხრახნი ან ლენტა-კონვეიერი. მათი საშუალებით ყურძენი შესაბამის დანადგარს მიეწოდება, რაც შეიძლება სწრაფად. ყურძნის აწონა და ხარისხის შემოწმება ამ ეტაპზეც შეიძლება განხორციელდეს.

ზოგიერთ შემთხვევაში ყურძენი იტუმბება ან პირდაპირ იყრება გადასარჩევ მაგიდაზე, საჭყლეტ-კლერტსაცლელ მანქანაში ან წნეხში.

#### 1.2. ყურძნის გადარჩევა

გადარჩევისას ყურძენს სცილდება მექანიკური მინარევები, დამპალი და უმნიშვარი მტევნები. გადარჩევა ამაღლებს ხარისხს, მაგრამ არ არის აუცილებელი ოპერაცია. იგი შეიძლება მოხდეს როგორც კლერტგაცლამდე, ასევე მას შემდეგ ან თუნდაც ბუნკერში ჩაყრამდე ლენტა-კონვეიერზე გატარებისას. ხანდახან ლენტა დასვრეტილია რათა წვენი თავისუფლად გამოდინდეს და მოგროვდეს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, გადარჩევა ვენახშიც შეიძლება მოხდეს (შერჩევითი რთველი).

### 1.3. კლერტგაცლა

#### 1.3.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე

ამ ოპერაციის მიზანია ყურძნიდან მოსცილდეს კლერტი, ფოთლები და სხვა მექანიკური ნაწილები. უმჯობესია, ეს დაჭყლეტამდე მოხდეს. უმრავლეს შემთხვევაში ამ ორივე ოპერაციას ერთი და იგივე აპარატი ახორციელებს.

საკრეფი მანქანით დაკრეფილმა ყურძენმა აუცილებლად უნდა გაიაროს ცხაურიან კლერტსაცლელში.

#### 1.3.1.1. კლერტგაცლის დადებითი მხარე

კლერტგაცლის შედეგად მიიღება :

- უფრო რბილი, ნაკლებად მწკლარტე, და ხანდახან ვეგეტაციის გემოს ნაკლებად მქონე ღვინოები, რადგან ამ დროს არ ხდება კლერტში არსებული არასასიამოვნო ტანინების გადასვლა ტკბილში ;

- შედარებით მაღალალკოჰოლიანი ღვინოები, მცირდება რა ალკოჰოლის გაზავება კლერტში ;

- უფრო შეფერილი წითელი ღვინოები, რადგან არ ხდება ზემოთ ნახსენები გაზავება და ასევე ანტოციანების ფიქსაცია კლერტზე ;

კლერტგაცლის შედეგად :

- დაზიანებული ყურძნის შემთხვევაში, როდესაც წვენის რაოდენობა მცირეა, მყარდება უკეთესი პროპორცია დურდოს მყარ ნაწილებსა და წვენს შორის ;

- საგრძობლად მცირდება სადულარი თუ დასაწნეხი მასის მოცულობა ;

- ალკოჰოლური დუღილი შედარებით ნელა მიმდინარეობს.

კლერტგაცლილ ყურძენზე შესაძლებელია ხანგრძლივი მაცერაციის ჩატარება. თანაც ისე, რომ არ მოხდეს არასასიამოვნო სუნის, გემოს და ტანინების გამოწვევლივა.

#### 1.3.1.2. კლერტგაცლის უარყოფითი მხარე

კლერტგაცლის უარყოფით მხარედ მიიჩნევენ :

- ტანინების რაოდენობის შემცირებას, რაც ვაზის ზოგიერთი სახეობის შემთხვევაში მნიშვნელოვნად მოქმედებს ღვინის სტრუქტურაზე. ტანინების შემცირების გამო მცირდება ღვინის დაძველების პოტენციალიც ;

- კლერტი გამოწნეხის დროს დრენაჟის როლს ასრულებს. ანუ კლერტგაცლა ართულებს გამოწნეხის პროცესს და ამცირებს წვენის გამოსავლიანობას. ეს განსაკუთრებით თეთრი ყურძნის შემთხვევაში მნიშვნელოვანი, რადგან წვენი უფრო ბლანტია. წითელი დურდოს გამოწნეხისას ღვინოდ ქცეული ტკბილი გაცილებით ადვილად გამოედინება ჭაჭიდან ;

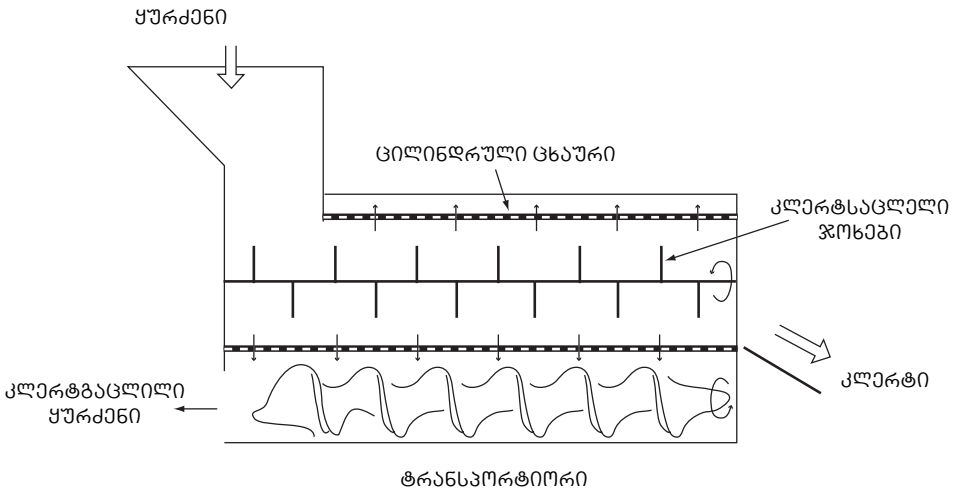
- კლერტსაცლელიდან გამოსული კლერტი გაჟღენთილია წვენით და წვენის დანაკარგი საკმაოდ მნიშვნელოვანია.

#### 1.3.1.3. შედეგები

წითელი ღვინის ტრადიციული მეთოდებით (მაცერაციით) დაყენებისას კლერტგაცლა სასურველია. შესაძლებელია ნაწილობრივი კლერტგაცლაც, თუ ვაზის ჯიში ღარიბია ტანინებით ან ყურძენი დაავადებულია, ხოლო, კლერტი არც დაავადებულია და არც დაზიანებული. რაც შეეხება საკრეფ მანქანებს, მათი საშუალებით დაკრეფილი ყურძენი მხოლოდ ნაწილობრივ არის კლერტ-მოსცილებული, თანაც, გამდიდრებულია მექანიკური მინარევებით. ამიტომ არის აუცილებელი მისი კლერტსაცლელში გატარება.

### 1.3.2. კლერტგაცლის პროცესი

კლერტგაცლა ძირითადად მექანიკურია. აპარატებს შორის ყველაზე გავრცელებულია ჰორიზონტალურცხაურიანი კლერტსაცლელი (ნახ 20).



ნახატი 20 ■ კლერტსაცლელი

კლერტსაცლელი შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: ფიქსირებული ან მოძრავი ცილინდრული ცხაური. ცხაურის შიგნით ღერძზე სპირალისებრად არის განლაგებული საბერტყი ჯოხები ანუ ფრთები. ღერძი ცხაურის ბრუნვის ან მისი საპირისპირო მიმართულებით ბრუნავს. ყურძნის მტევნები ეხეთქება ცხაურის კედელს, რომლის ნასვრეტებშიც წვენი, კანი და წიპნა გადის, ხოლო კლერტი სპირალისებრი ჯოხების მოქმედებით გამოიდევენება კლერტსაცლელი მანქანიდან.

ცილინდრული ცხაური მზადდება ნასვრეტებიანი ფირფიტისაგან ან დანწული მავთულისაგან.

კლერტგაცლის ხარისხი დამოკიდებულია რამდენიმე პარამეტრზე:

- რეგულარული უნდა იყოს ყურძნის მიწოდება მანქანაში;
- ასევე უნდა დარეგულირდეს საბერტყი ჯოხების ბრუნვის სიჩქარე. იგი მით უფრო ნაკლებია, რაც მეტია ცილინდრული ცხაურის დიამეტრი;
- უნდა შეირჩეს ცხაურის ნასვრეტების დიამეტრიც. ზოგჯერ შესაძლებელია სხვადასხვა ზომის ცხაურის გამოყენება.

ბადისებრი ან ნახევრად ბადისებრი კლერტსაცლელები გამოიყენება მანქანით დაკრეფილი ყურძნიდან მექანიკური მინარევების მოსაცილებლად.

კლერტსაცლელი იმგვარად უნდა დარეგულირდეს, რომ არ მოხდეს ყურძნის, წიპნისა და კლერტის დაზიანება.

## 1.4. დაჭყლელა

### 1.4.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე

ამ ოპერაციის დროს უნდა მოხდეს მარცვლების დასკდომა კლერტისა და წიპნის დაუზიანებლად. ამისათვის კი უმჯობესია დაჭყლელა კლერტგაცლის შემდეგ მოხდეს.

დაჭყლელტისას :

- მაქსიმალურად გამოიყოფა წვენი ;
- ყურძნის კანზე არსებული საფუვრები გადადის ტკბილში ;
- ადვილდება დურდოს მაცერაციის პროცესი, ასევე ყურძნის კანზე არსებული საფუვრების, მათი აქტივატორებისა და კანში არსებული სხვა ნივთიერებების გადასვლა წვენში ;
- ხდება ტკბილის აერაცია, რაც აადვილებს ალკოჰოლური დუღილის დაწყებას.

ზოგიერთი ტექნოლოგი თვლის, რომ თანამედროვე დანადგარების გამოყენებისას მაცერაციისა და აერაციის რეგულირება საკმაოდ გამარტივებულია და დაჭყლეტის ოპერაცია სრულიად ზედმეტია. თუმცა უდავოა, რომ დაჭყლეტის შემდგომ გამოწნეხა უფრო სრულყოფილია, როგორც თეთრი, ასევე ნითელი ყურძნის შემთხვევაში. ამ უკანასკნელის დაჭყლეტის შედეგად მცირდება ნაქაჩ ფრაქციებში დაუშლელი შაქრების დარჩენის რისკი. ამასთან, დაჭყლეთილი ყურძენი ადგილსაც ნაკლებს იკავებს სადულარ ჭურჭელში.

დაჭყლეტა რეკომენდებულია ნითელი ღვინის ტრადიციულად, ხანგრძლივი მაცერაციით დაყენების დროს. საძველო ღვინოებისათვის ყურძენი შეიძლება მეტად დაიჭყლიტოს, ვიდრე სწრაფად მოსახმარი ღვინოებისათვის. თუმცა ზედმეტი დაჭყლეტა ზრდის არასასიამოვნო, მსკლარტე გემოს მქონე ტანინების გამოწვევას.

ყურძნის გადამუშავების სხვადასხვა ოპერაციის შედეგად (გადატუმბვა...) ყურძენი შეიძლება საჭყლეტში გატარების გარეშეც კი დაიჭყლიტოს.

### 1.4.2. საჭყლეთი მანქანა

უძველესი დროიდან ყურძნის დაჭყლეტა ფეხით წარმოებდა. ეს მეთოდი დღეს უკვე ისტორიის საკუთრებაა<sup>14</sup>. ამჟამად გამოიყენება სპეციალური საჭყლეთი მანქანები. მანქანა შეიძლება იყოს საჭყლეთი ან ერთდროულად საჭყლეთ-კლერტსაცლელი. ცილინდრულ-ლილვიანი საჭყლეთის პრინციპი მარტივია. ყურძენი გაივლის ერთმანეთის პარალელურად მოთავსებულ ორ, საპირისპირო მიმართულებით მბრუნავ ცილინდრულ ლილვს შორის. ყურძნის მარცვალი სკდება და მსუბუქად იჭყლიტება ნიჰნის დაზიანების გარეშე.

საერთოდ ლილვები კაუჩუკისაგან მზადდება და სხვადასხვა ფორმა აქვს, თუმცა დაბალი წარმადობის მანქანებში იგი შეიძლება მეტალისგანაც იყოს დამზადებული.

საჭყლეთი მანქანაც საჭიროებს შესაბამის რეგულირებას.

საჭყლეთი მანქანიდან გამოსული დურდო იგზავნება :

- თეთრი ან ვარდისფერი ღვინის დაყენებისას – წნეხში ;
  - ან ნითელი ღვინის დაყენებისას – სადულარ ჭურჭელში.
- უმრავლეს შემთხვევაში ტუმბოს საშუალებით.

## 1.5. ყურძნის გამოწნეხა

### 1.5.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე

გამოწნეხის მიზანია მაქსიმალურად იქნეს გამოტანილი ყურძენში თუ ჭაჭაში არსებული წვენი, გაიყოს ყურძნის მყარი და თხევადი ფაზები.

<sup>14</sup> საქართველოში არასამრეწველო მარნებში ჯერ კიდევ ხშირია ყურძნის ფეხით დაჭყლეტის პრაქტიკა ძველებურ სანახებლში (გ. ს.)

- თეთრი და ვარდისფერი ღვინის დაყენებისას გამოიწვევება დაჭყლეტილი და მსუბუქად დანრეტილი ყურძენი (ვარდისფერი ღვინის შემთხვევაში გამოიწვევება ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ეტაპია);
- წითელი ღვინის დაყენებისას კი გამოიწვევება უკვე დუღილგავლილი დურდო.

### 1.5.2. გამოწვევის პროცესი

ყურძენი თუ დურდო იწვევება მეტალის ან ხის ავზის, დოლის ნასვრეტებიან კედელზე ან ჰაერით გაბერილ კაუჩუკის ბალიშზე მიწოლით. საჭირო წნევა სხვადასხვა საშუალებით მიიღება (მექანიკური, ჰიდრავლიკური, პნევმატური).

გამოწვევისას, სხვადასხვა წნევის მოქმედებით, სხვადასხვა ხარისხის ანუ ფრაქციის წვენი მიიღება.

მეღვინემ ყურადღება უნდა მიაქციოს, რომ ყურძენი თუ დურდო ზედმეტად არ გამოიწვეხოს. ეს უარყოფითად იმოქმედებს ღვინის ხარისხზე.

დღეს უკვე შესაძლებელია გამოწვევილი წვენის არა მხოლოდ რაოდენობის, არამედ ხარისხის კონტროლიც. წვენზე დამონტაჟებულია ხელსაწყობები, რომლებიც ზომავს წვენის ხვედრით წონას ან გამტარობას (გამტარობით დგინდება კალიუმის რაოდენობა წვენში. აქედან კი შეიძლება პოლიფენოლების საშუალო შემცველობის გამოყვანაც). მათი საშუალებით შესაძლებელია გამოწვევის პროცესის ოპტიმიზება, წვენის ხარისხის გაუმჯობესება, ხანდახან კი წვენის მართვაც კი.

#### 1.5.2.1. პერიოდული მოქმედების წვენები

მათი მოქმედება შემდეგია: წვენის კალათი (დოლი) ივსება ყურძნით ან ჭაჭით და ხორციელდება პირველი დანოლა. მიღებულ წვენს პირველი წვენი ეწოდება. დარჩენილი წვენის გამოსადენად საჭიროა ჭაჭის ე. წ. აცენცვა-გაფხვიერება და ხელახალი დანწევა. გაფხვიერება მეორდება ყოველი დანოლის წინ. ეს საკმაოდ შრომატევადი სამუშაოა, საჭიროებს დიდ დროსა და მუშახელს. ამიტომ დღეს წვენების უმრავლესობა აღჭურვილია ჭაჭის ავტომატური გამაფხვიერებლებით.

#### ▶ ვერტიკალური ღვინის ჰიდრავლიკური წნევა

იგი შედგება უძრავი დამწვევისა და მოძრავი კალათისაგან. დანწევისას მთლიანი წვენი ჰიდრავლიკური დომკრატის საშუალებით იწვევს მალა.

წვენის ეს ტიპი ნაკლებად გამოიყენება თეთრი ღვინის დაყენებისას, გარდა შამპანისა. წითელ მეღვინეობაში იგი ჯერ კიდევ გვხვდება. არსებობს მისი განახლებული მოდელები.

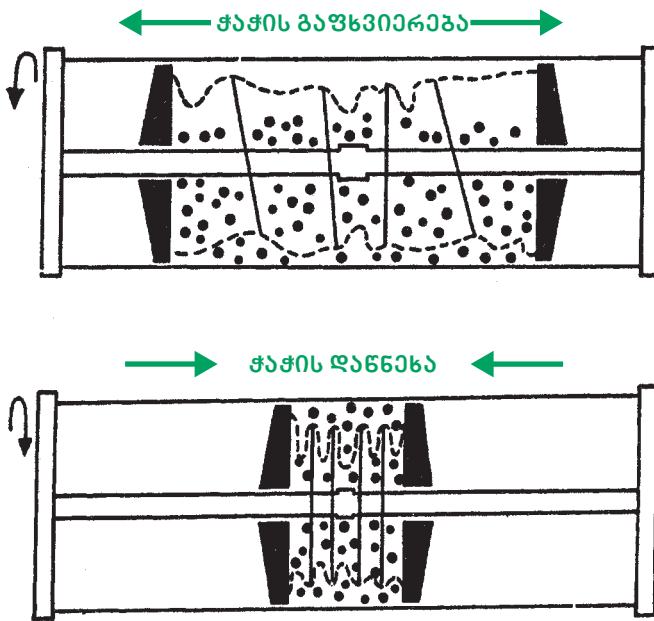
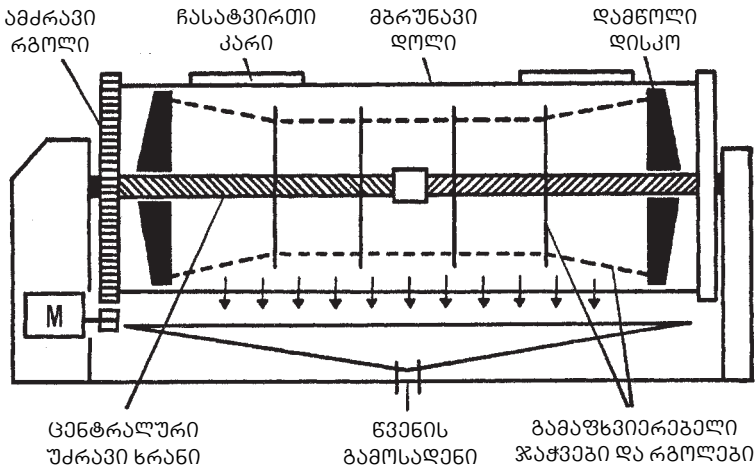
#### ▶ ჰორიზონტალური ღვინის წნევა

##### • ავტომატურად გამაფხვიერებელი მექანიკური წნევა

იგი შედგება ჰორიზონტალური დოლისაგან, რომელიც ასევე ჰორიზონტალური, ხრახნიანი და უძრავი ღვინის ირგვლივ ბრუნავს. დოლის ორივე ბოლოში, ღვინის მოთავსებულია მოძრავი დამწვევი დისკო. დოლის ბრუნვის მიმართულების მიხედვით დისკოები უახლოვდება ან შორდება ერთმანეთს. როდესაც დისკოები ერთიმეორეს სცილდება, დოლის შიგნით განთავსებული რგოლები და ჯაჭვები აფხვიერებს ჭაჭას. აქედან წარმოდგება დასახელება „ავტომატურად გამაფხვიერებელი“.

ეს ყველაზე გავრცელებული ტიპის წვენია.





ნახატი 21 ■ ჰორიზონტალური წნეხი ქრელში

• **პნევმატური წნეხი**

იგი შედგება ჰორიზონტალური დოლისაგან, რომლის შიგნით მოთავსებულია კაუჩუკის ბალიში. ბალიში იბერება შეკუმშული ჰაერით და ჭაჭას დოლის კედელზე მიაწნებს. ბალიშის ჩაფუშვისას ხდება ჭაჭის გაფხვიერება.

პნევმატური წნეხის წარმადობის გასაზრდელად მას სულ უფრო და უფრო ხგენენ :

- დოლის მოქმედება და ჩასატვირთი კარის გამოყენება მთლიანად ავტომატურია ;

– წნეხის დატვირთვისას გვერდითი კარიდან ავტომატურად ხდება ყურძნის გაერთგვაროვნება ;

– შესაძლებელია წნეხის დატვირთვა ჰორიზონტალური ლერძიდან, გვერდითი კარის გამოყენების გარეშე. გავსებისას დოლი ნელ-ნელა ბრუნავს, რაც უფრო სრულყოფილს ხდის დანრეტას და წნეხში გაცილებით მეტი რაოდენობით ყურძნის გატარებაა შესაძლებელი.

– შესაძლებელია სხვადასხვა ფრაქციების ავტომატური დაყოფა წნეხის მიხედვით.

არსებობს ინერტული აირის ქვეშ მომუშავე პნევმატური წნეხები. ბალიში აქ დიამეტრულია, ხოლო წვენი დოლის კართან მდებარე სპეციალური დასვრეტილი ლერძიდან გამოედინება. ჭაჭის გაფხვიერება ხდება დოლის ბრუნვისას ჩაფუშული ბალიშით.

წნეხის ეს ტიპი ხარისხის მხრივ კარგ შედეგებს იძლევა. მასში შესაძლებელია პრეფერენტული მაცერაციის განხორციელება.

### 1.5.2.2. უწყვეტი მოქმედების წნეხები

ამ წნეხების ძირითადი ნაწილებია: არქიმედეს ხრახნი, რომელიც ბრუნავს ნასვრეტებიან ცილინდრში. გამოსაწნეხი ჭაჭა მიენოდება ცილინდრის დასაწყისში, სადაც მას არქიმედეს ხრახნი წარიტაცებს. ცილინდრის მეორე ბოლოში მდებარეობს გამოსასვლელი კარი, რომლის გაღების მიხედვით რეგულირდება წნევა შეკუმშვის კამერაში. თვით კარის გაღებას არეგულირებს სპეციალური ბერკეტი.

უწყვეტი მოქმედების წნეხების პირველ მოდელებში ხრახნის ბრუნვის სიჩქარე მაღალი იყო, ხოლო შეკუმშვის კამერის დიამეტრი მცირე. ამის გამო ჭაჭა ზედმეტად ისრისებოდა და ზიანდებოდა, წიპნა იმსხვრეოდა. მაღალი იყო ლექის რაოდენობა ტკბილში. თუმცა, მას შემდეგ წნეხები გაუმჯობესდა. ცილინდრის დიამეტრი გაიზარდა. შემცირდა ხრახნის ბრუნვის სიჩქარე (2-3 ბრუნი/წუთში). დამონტაჟდა ე. წ. ტრეფლი, რამაც ასე თუ ისე შეამცირა ჭაჭის მოგრეხა.

უწყვეტი მოქმედების წნეხის ხმარებისას ხარისხის შენარჩუნების მიზნით აუცილებელია ზოგიერთი წესის დაცვა, კერძოდ :

- არ უნდა მოხდეს ჭაჭის ზედმეტი დაწნეხა, რასაც ინვეს ან ბერკეტის ზედმეტად დაწევა, ან ყურძნის არარეგულარული მიწოდება ხვიმირაში ;

- გამოსული წვენი უნდა დაიყოს ფრაქციებად. რეკომენდებულია სამი ფრაქციის გამოყოფა :

- პირველი ფრაქცია გამოიყოფა ხვიმირიდან ცილინდრის დასაწყისამდე. ეს არის **თვითნადენი წვენი** ;

- მეორე ფრაქცია მიიღება შემკუმშველი ხრახნის გასწვრივ. ეს არის პირველი ნაწნეხი წვენი, ანუ **პირველი წნეხი** ;

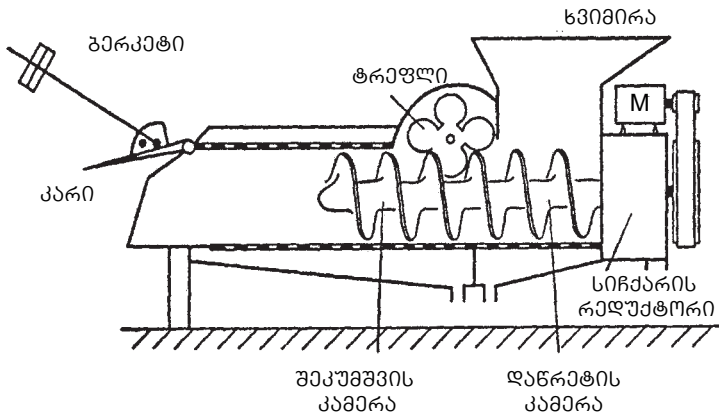
- მესამე ფრაქცია გამოიყოფა შეკუმშვის კამერაში. ეს ბოლო ნაწნეხი წვენი ანუ **ბოლო წნეხია**.

უწყვეტი მოქმედების წნეხებში ყურძენი ძლიერ ისრისება და ზიანდება.

იმპულსურ წნეხებში ყურძენი დაწნეხის გარეშე მიენოდება ორი შნეკის საშუალებით (მისანოდებელი შნეკი და შემკუმშველი შნეკი).

როდესაც შნეკები ბრუნვას წყვეტს, დაწნეხას ახორციელებს შემკუმშველი შნეკი, რომელიც სიგრძეზე გადაადგილება. აქ იგი დგუშის როლს ასრულებს.

გამოწნეხის დასასრულს შნეკი თავის ადგილს უბრუნდება და მისანოდებელ შნეკთან ერთად იწყებს ბრუნვას.



ნახატი 23 ■ უწყვეტი მოქმედების წნეხი

### 1.5.3. დინამიკური საწრეტები

დინამიკური საწრეტის ნაწილები წააგავს უწყვეტი მოქმედების წნეხების ნაწილებს. მათთვის დამახასიათებელია დიდი ზომის ხვიშირა და დახრილი შნეკი. ჭაჭაზე მოქმედი წნევა და მანქანის წარმადობა მცირეა.

ისინი გამოიყენება ხაზზე უწყვეტი მოქმედების, ასევე პერიოდული მოქმედების ჰორიზონტალურ და ვერტიკალურ წნეხებთან ერთად.

შნეკიან საწრეტებს ხშირად იყენებენ მანქანით დაკრეფილი ყურძნის გადამუშავებისას ან თვითმცლელი სადულარი ჭურჭლიდან გამოსული ჭაჭის დასაწრეტად.

ამ ტიპის საწრეტებში ყურძენი ძლიერ ზიანდება.

## 2. სულფიტაცია

სულფიტაცია ეწოდება ყურძნის ტკბილში თუ ღვინოში გარკვეული რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდის ( $SO_2$ ) შეტანას. სულფიტაციის მიზანია დაღვინების პროცესის კარგად წარმართვა და ღვინის კორექტული შენახვა. სულფიტაცია ხორციელდება როგორც დაღვინებისას, ისე ღვინის შენახვისას.

### 2.1. გოგირდის დიოქსიდის თვისებები მეღვინეობაში

#### 2.1.1. მადულარი არის მიკროორგანიზმების სელექცია

$SO_2$  ანტისეპტიკია, რომელიც მიკროორგანიზმების სხვადასხვა ფუნქციაზე მოქმედებს (გამრავლება, სუნთქვა, დუღილი). საკმარისად მაღალი დოზით იგი მათ ხოცავს.

სხვადასხვა მიკროორგანიზმი სხვადასხვაგვარად რეაგირებს  $SO_2$ -ზე. თუ მის დოზას თანდათან გავზრდით, პირველ რიგში ყველაზე მგრძობიარე ბაქტერიები დაიხოცება, შემდეგ ე. წ. ლიმონისმაგვარი საფუერები (*Kloeckera apiculata*), ბოლოს კი *Saccharomyces cerevisiae*, რომელიც ყველაზე კარგად უძლებს  $SO_2$ -ს.

პრაქტიკულად, მსუბუქი სულფიტაციის დროს ხდება მხოლოდ მგრძობიარე მიკროორგანიზმების მოცილება. ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში შესაძლებელია რძემჟავა ბაქტერიების ნაწილობრივი ან სრული მოცილება (იმისდა მიხედვით, დაგეგმილია თუ არა ვაშლრძემჟავური დუღილი). ასევე ეცლება

ტკბილს ველური საფუერებიც და ალკოჰოლურ დუღილს *Saccharomyces cerevisiae* წარმართავს.

მაღალი დოზით სულფიტაცია მთლიანად სპობს მიკროორგანიზმებს. სწორედ ამიტომ იყენებენ  $\text{SO}_2$ -ს დუღილის შესაჩერებლად ტკბილ ღვინოებში, ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებისას ზოგიერთი ტიპის თეთრ ღვინოში და ვაშლრძემ-ჯაგური დუღილის დამთავრებისთანავე სხვა ღვინოების შემთხვევაში.

### 2.1.2. დანმენდა

$\text{SO}_2$ -ის დამატება ხელს უწყობს ტკბილის დანმენდას ზემოხსენებული მიზეზის გამო. მისი წყალობით ჩერდება ალკოჰოლური დუღილის დანყება და ლეჟი ასწრებს დაჯდომას. ეს მეთოდი გამოიყენება ტკბილის დანდომისას თეთრი ღვინის წარმოებაში.

### 2.1.3. დაცვა დაჟანგვისაგან

საერთოდ, გოგირდის დიოქსიდი ხასიათდება ანტიოქსიდაზური და ანტიოქსიდანტური თვისებებით.

ანტიოქსიდაზური თვისებები განაპირობებს ტკბილის დაცვას ოქსიდაზური ენზიმებისაგან (ტიროზინაზა საღი ყურძნის შემთხვევაში და ლაკაზა დამპალი ყურძნის შემთხვევაში). ტკბილის დაჟანგვა უარყოფითად მოქმედებს მომავალი ღვინის ხარისხზე. ამიტომ ყურძნის კრეფიდან ალკოჰოლური დუღილის დანყებაამდე, ყურძენს ან ტკბილს აუცილებლად უნდა დაემატოს  $\text{SO}_2$  და ამგვარად შეჩერდეს ოქსიდაზების მოქმედება.

ანტიოქსიდანტური თვისებები ძირითადად ალკოჰოლური დუღილის შემდეგაა მნიშვნელოვანი, რადგან ის ღვინოს ქიმიური ჟანგვისაგან იცავს. ქიმიური რეაქცია ენზიმურზე გაცილებით ნელია და დაღვინებამდე იგი პრაქტიკულად ნულია.

### 2.1.4. გამხსნელი თვისება

მაღალი დოზით თავისუფალი  $\text{SO}_2$  მარცვლის კანის შემადგენელი ნივთიერებების კარგი გამხსნელია. ეს თვისება საინტერესო უნდა იყოს ნითელი ღვინის დაყენებისას ფენოლური ნაერთების გამოსანვლილად. თუმცა პრაქტიკაში თავისუფალი  $\text{SO}_2$  მხოლოდ დუღილის დასაწყისში არსებობს. ანუ ღვინის ტრადიციულად დაყენებისას გოგირდის დიოქსიდის, როგორც გამხსნელის მოქმედება ნულია. სამაგიეროდ, ეს თვისება გამოყენებულია სულფიტური მაცერაციის მეთოდში, სადაც გოგირდის დიოქსიდი დურდოს მაღალი დოზით (200-300 მგ/ლ) ემატება.

რაც შეეხება თეთრ ყურძენს,  $\text{SO}_2$ -ის გამხსნელი თვისება უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე. ამიტომ არის, რომ უმრავლეს შემთხვევაში გოგირდის დიოქსიდის დამატება მხოლოდ გამონახის შემდეგ ხდება.

## 2.2. გოგირდის დიოქსიდის სხვადასხვა ფორმა

საერთო გოგირდის დიოქსიდი წარმოადგენს თავისუფალი და ბმული გოგირდის დიოქსიდების ჯამს. ეს ფორმები შესწავლილი იქნება მე-7 თავში. თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდი, თავის მხრივ, ორი სახისაა, რომელთა პროპორციაც pH-ზეა დამოკიდებული:

– მოლეკულური  $\text{SO}_2$  ძლიერ მცირე რაოდენობით, განსაკუთრებით მაღალ pH-ებზე;

– ბისულფიტი.

მოლეკულური  $SO_2$  ყველაზე ეფექტურია და მას აქტიურ  $SO_2$ -ს უწოდებენ. თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდი უერთდება სხვადასხვა, მათ შორის ყურძნიდან გადმოსულ, განსაკუთრებით კი დამპალ ყურძენში არსებულ ნივთიერებებს. ბმული გოგირდის დიოქსიდის თვისებები კლებულობს.

ყურძნისა და ტკბილის სულფიტაციისას გადანყვეტილება მიღებული უნდა იქნეს pH-ის, სიმწიფისა და დაზიანების ხარისხის გათვალისწინებით.

### 2.3. სულფიტაციის მეთოდები

#### 2.3.1. გოგირდის დიოქსიდის საჭირო დოზის განსაზღვრა

$SO_2$ -ის დოზის დადგენა საკმაოდ რთულია. ყოველთვის უნდა ეცადონ, რომ იგი მინიმალური ოდენობით იქნეს გამოყენებული, რადგან:

- მაღალი დოზით  $SO_2$  ტოქსიკურია;
- ევროკავშირის კანონით საერთო  $SO_2$ -ის მაქსიმალური შემცველობა რეგლამენტირებულია;
- დაზიანებულ ყურძენში ბმული  $SO_2$ -ის რაოდენობა შეიძლება საგრძნობლად გაიზარდოს.

ხანდახან, მაქსიმალურად დაშვებული შემცველობის გადამეტების შიშით ტკბილს საერთოდ არ უტარებენ სულფიტაციას.

დასამატებელი  $SO_2$ -ის რაოდენობის დასადგენად გათვალისწინებული უნდა იყოს ყურძნის თუ ტკბილის თვისებები.

უფრო მეტად სულფიტაცია საჭირო, როდესაც:

- მაღალია ტემპერატურა, რადგან მიკროორგანიზმები უფრო ადვილად ვითარდება, ხოლო  $SO_2$  მეტად იბოჭება;
- დაბალია ყურძნის მჟავიანობა, მაღალია pH;
- მაღალია შაქრიანობა;
- მაღალია ყურძნის დაზიანების ხარისხი.

იგი დამოკიდებულია ღვინის დაყენების მეთოდზეც. თეთრ ღვინოებში უფრო მაღალი დოზა, გამოიყენება ვიდრე წითლებში, და შედარებით ნაკლები, როდესაც დაგეგმილია ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარება.

პრაქტიკაში  $SO_2$  უმთავრესად შემდეგი დოზებით გამოიყენება:

წითელი ღვინის დაყენება	თეთრი ღვინის დაყენება
დაუზიანებელი ყურძენი: $30-60 \text{ მგ.ლ}^{-1}$	დაუზიანებელი ყურძენი: $30-70 \text{ მგ.ლ}^{-1}$
პრეფერმენტული მაცერაცია: $> 60 \text{ მგ.ლ}^{-1}$	დაზიანებული ყურძენი: $> 70 \text{ მგ.ლ}^{-1}$
დაზიანებული ყურძენი: $> 60 \text{ მგ.ლ}^{-1}$	

გამოსახდელად განკუთვნილ ღვინოებში (კონიაკი) სულფიტაცია საერთოდ არ ტარდება.  $SO_2$  აქროლადი ნივთიერებაა და იგი ალკოჰოლთან ერთად ხვდება ნახადში.

#### 2.3.2. $SO_2$ -ის გამოყენების ფორმები

##### 2.3.2.1. ფხვიერი გოგირდის დიოქსიდი

ეს არის კალიუმის მეტაბისულფიტი ( $K_2S_2O_5$ ) ფხვნილის სახით. თეორიულად იგი 57 % გოგირდის დიოქსიდს შეიცავს. თუმცა პრაქტიკაში მიღებულია,

რომ იგი 50 % გოგირდოვან გაზს გასცემს (1 კგ მეტაბისულფიტი შეიცავს 0,5 კგ SO<sub>2</sub>-ს).



იგი ნაკლებად გამოიყენება. თუმცა მისი საშუალებით საკმაოდ მოსახერხებელია ყურძნის სულფიტაცია კრეფა-ტრანსპორტირებისას.

### 2.3.2.2. 5, 6 თუ 8 %-იანი გოგირდოვანი ხსნარები

მას ან უკვე მზა სახით ყიდულობენ, ან დიდი ზომის საწარმოებში თავად ამზადებენ თხევადი SO<sub>2</sub>-საგან. დოზის დასადგენად გამოიყენება დენციმეტრიის მეთოდი: 15 °C-ზე 5 %-იანი გოგირდოვანი ხსნარის სიმკვრივეა 1,0275 ; 6 %-იანის – 1,0328 ხოლო 8 %-იანის – 1,0426. გოგირდოვან გაზს აბუყბუყებენ წყალში და ზომავენ მის ხვედრით წონას სასურველი კონცენტრაციის მიღწევამდე.

დაღვინების პროცესში SO<sub>2</sub>-ის გაზი ნაკლებად გამოიყენება.

### 2.3.2.3. კალიუმის ბისულფიტის 10, 18 თუ 20 %-იანი ხსნარები

მის უარყოფით თვისებად თვლიან ტკბილის გამდიდრებას კალიუმით.

არსებობს 23 %-იანი ხსნარები, რომლებიც SO<sub>2</sub>-თან ერთად ამონიუმის იონებსაც შეიცავს.

### 2.3.3. სულფიტაციის დრო

იმისათვის რომ სულფიტაცია ეფექტური იყოს, იგი ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე უნდა განხორციელდეს. SO<sub>2</sub> დუღილის დაწყებისთანავე იბოჭება წარმოქმნილი ეთანალის მიერ. ნითელი ღვინის ტრადიციულად დაყენებისას სულფიტაცია ან დურდოს საჭყლეტ-კლერტსაცლელი მანქანიდან გამოსვლისას ხდება დოზატორის საშუალებით, ან სადულარი ჭურჭლის გავსებისას. ჭურჭელში ემატება SO<sub>2</sub> ყოველი ახალი პარტია ყურძნის დამატებისას. თეთრ ღვინის დაყენებისას გოგირდის დიოქსიდს წნეხიდან გამოსულ ტკბილს უმატებენ.

SO<sub>2</sub>-ის დამატება, როგორც წესი, ერთ ჯერზე ხდება. თუმცა ზოგიერთ რეგიონებში მას ფრაქცია-ფრაქცია უმატებენ. იგი ყველა შემთხვევაში კარგად უნდა განაწილდეს სულფიტირებულ მასაში.

## 2.4. SO<sub>2</sub>-ის ეკონომია

SO<sub>2</sub>-ს მრავალი უარყოფითი თვისება ახასიათებს, თუმცა დღესდღეობით მისი შემცველი არ არსებობს. ერთადერთი გამოსავალია, იგი მინიმალური რაოდენობით იქნეს გამოყენებული. ეს კი შესაძლებელია მაშინ, თუ შემცირდება :

- მიკრობიოლოგიური პრობლემები ყურძნისა და ტკბილის გაცივებით, მჟავიანობის აწვეით (თუ კანონით დაშვებულია), ჰიგიენური წესების გაძლიერებით ;

- ოქსიდაზური ენზიმების მოქმედება დაზიანებული ყურძნის გადარჩევით, CO<sub>2</sub>-ის ბალიშით ჰაერთან შეხების შემცირებით თუ თერმოვინიფიკაციით ნითელ დაზიანებულ ყურძენზე ;

- SO<sub>2</sub>-ის შებოჭვა ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში თიამინის დამატებით. თიამინი ემატება მისი ქლორჰიდრატის სახით. მაქსიმალური დასაშვები დოზაა 0,6 მგ.ლ<sup>-1</sup>. თიამინი ამცირებს SO<sub>2</sub>-ის შემბოჭავი ნაერთების – კეტონების, კერძოდ, პიროყურძენმჟავას წარმოქმნას. ამ უკანასკნელის რაოდენ-

ნობა მაქსიმუმს ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს აღწევს, განსაკუთრებით მაშინ, თუ მაღალია დუღილის ტემპერატურა, pH და დაზიანებული ყურძნის რაოდენობა. თიამინის გამოყენება საინტერესოა კეთილშობილი სიდამპლით შეპყრობილი ყურძნის დადუღებისას, სადაც ალკოჰოლური დუღილი შაქრების საბოლოო დაშლამდე უნდა შეჩერდეს.

თუ სალი, დაუზიანებელი ყურძენი სწრაფად გადამუშავდება სუფთა და გამართული მანქანა-დანადგარებით, თეთრი ტკბილი დანდება და ალკოჰოლური დუღილი სწრაფად დაიწყება წმინდა კულტურის საფუვრების გამოყენებით, შესაძლებელია სულფიტაცია საკმარის მცირე დოზებით განხორციელდეს. დუღილის კარგად წარმართვისათვის საჭიროა სადულრების თერმორეგულირება. შესაძლებელია თიამინის დამატებაც.

### 3. ალკოჰოლური დუღილის მართვა

ალკოჰოლური დუღილის დროს შეიმჩნევა, რომ :

– ტკბილიდან ამოდის  $\text{CO}_2$ -ის ბუშტულები. ნითელ დურდოში იგი მიანვება ყურძნის მყარ ნაწილებს, ზედაპირზე ამოატივტივებს მათ და წარმოქმნის ე. წ. „ქუდს“ ;

– მადულარი მასის ტემპერატურა მატულობს ;

– მცირდება მისი ხვედრითი წონა, რომელიც უახლოვდება წყლის ხვედრით წონას ;

– ნითელი ყურძნის წვენი იფერება ;

– იცვლება მადულარი სითხის გემო. ნითელი წვენი ლებულობს ტანინებით გამოწვეულ სიმწკარტეს ;

–  $\text{CO}_2$ -ის არსებობა დეგუსტაციისას შეიგრძნობა ენის წვერზე მსუბუქი ჩხვლეტებით.

ალკოჰოლური დუღილი ბიოქიმიური რეაქციაა. იგი გარემოს კონდიციებზეა დამოკიდებული. დუღილის მსვლელობისას ბევრი პარამეტრი იცვლება (ტემპერატურა, აზოტოვანი საკვების რაოდენობა, ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი), რომელთა მართვაც აუცილებელია.

– ნითელი მადულარი მასა საკმარის არაერთგვაროვანია. აქ ტემპერატურა და მაცერაციის ხანგრძლივობა გადამწყვეტია ყურძნის კანში არსებული ნივთიერებების გამოსაწვლილად ;

– თეთრი მადულარი წვენი შედარებით ერთგვაროვანია. აქ საჭირო ნივთიერებები უკვე გამოსულია ყურძნიდან. საჭიროა მხოლოდ მათი დაცვა არასასურველი გარდაქმნებისაგან.

ალკოჰოლური დუღილი თავიდან ბოლომდე უნდა გაკონტროლდეს და იმართოს. პროდუქციის ხარისხის გაუარესების თავიდან ასაცილებლად აუცილებელია დუღილი თანაბრად და შეუჩერებლად წარიმართოს.

#### 3.1. ალკოჰოლური დუღილის კონტროლი

##### 3.1.1. ტემპერატურის ცვლილება

###### 3.1.1.1. გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა

ეთანოლის წარმოქმნის რეაქცია ეგზოთერმულია. გამოთვლების მიხედვით 1 მოლი ჰექსოზის დაშლით 25 კკალ სითბო გამოიყოფა. ეს თეორიული რაოდენობა სწორია მხოლოდ მაშინ, როდესაც შაქარი მყისვე გარდაიქმნება, არ არის

დანაკარგები და საფუარი სითბოს არ მოიხმარს თავისი სასიცოცხლო მიზნებისათვის.

დაღვინებისას ადგილი აქვს სითბოს მიმოცვლას სადულარ ჭურჭელსა და ჰაერს შორის. სითბოს გაცვლა დამოკიდებულია მათ შორის ტემპერატურათა სხვაობაზე, მაგრამ ასევე :

– **ჭურჭლის სახეზე** : სადულარი ჭურჭელი სითბოს კონდუქციით და გამოსხივებით კარგავს. სითბოს დანაკარგი მით მეტია, რაც უფრო დიდია კედლის ზედაპირი, ნაკლებია მისი სისქე და უკეთესი გამტარია მასალა, რისგანაც ჭურჭლია დამზადებული. ანუ სითბოს დანაკარგი ჭურჭლის მოცულობის უკუპროპორციულია და ყველაზე მაღალი უფანგავი ფოლადის ჭურჭლის შემთხვევაშია. იგი შედარებით ნაკლებია მომინანქრებული ფოლადის, შემდეგ კი რკინაბეტონისა და ხის ჭურჭლის შემთხვევაში ;

– **CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფაზე**, რაც საგრძნობლად ზრდის სითბოს გაცემას ;

– **მელვინის მიერ გამოყენებულ ხელოვნურ თერმომარეგულირებელ საშუალებებზე.**

დუღილის ტემპერატურის მატებაზე სხვადასხვა ფაქტორი მოქმედებს :

– დუღილის პროცესში წარმოქმნილი სითბო ემატება ყურძნის საწყის ტემპერატურას. იგი შეიძლება იმდენად გაიზარდოს, რომ საფუერებმა მოქმედებაც კი შეწყვიტოს. როდესაც რთველი მაღალი სიციხების დროს მიმდინარეობს, ყურძენი უმჯობესია დილის გრილ საათებში დაიკრიფოს ;

– **შაქრიანობა** : ტემპერატურის მატება გადამუშავებულ ყურძენში შაქრის შემცველობის პირდაპირპროპორციულია ;

– დუღილის სიჩქარე : რაც უფრო ჩქარა მიმდინარეობს იგი, მით მეტად მატულობს ტემპერატურა. ნითელ დურდოში ტემპერატურის გაზრდამ გამოუსწორებელი შედეგები შეიძლება მოიტანოს. საშუალოდ დათვლილია, რომ ნითელი დურდოს დუღილის დროს მცირე ზომის რკინაბეტონის ჭურჭელში ყოველი 1 % ეთანოლის წარმოქმნისას ტემპერატურა 1,3 °C იზრდება. ანუ 12 % პოტენციურ ალკოჰოლიან დურდოში 15 °C-ით. თუ დუღილის საწყისი ტემპერატურაა 20 °C, საბოლოო ტემპერატურა 35 °C-ს მიაღწევს, რაც დაუშვებელია. ტემპერატურა შედარებით ნაკლებად იზრდება უფანგავი ფოლადის ჭურჭელში, ანუ საშუალოდ 1 °C-ით 1 % ეთანოლის წარმოქმნისას.

### 3.1.1.2. შედეგები

**ზედმეტად მაღალ ტემპერატურაზე** საფუერების აქტივობა ძლიერ კლებულობს, ხანდახან კი საერთოდ ჩერდება. შეჩერებული ალკოჰოლური დუღილის ხელახალი დაწყება საკმაოდ ძნელია და ჩნდება ღვინის რქემჟავა ბაქტერიებით დაავადების საშიშროება.

არსებობს სხვა საშიშროებებიც :

- თეთრი ღვინის დაყენებისას :
  - კლებულობს ღვინის არომატული სიმდიდრე და დახვეწილობა ;
  - უარესდება ღვინის ფერი ;
- ნითელი ღვინის დაყენებისას მაღალ ტემპერატურაზე უკეთ გამოიწვლილება ფენოლური ნაერთები, თუმცა :
  - უარესდება ღვინის არომატული თვისებები ;
  - ჩნდება მომწარო და ასევე, ბალახის გემო ;

**ზედმეტად დაბალმა ტემპერატურამ** შეიძლება გააძნელოს ან საერთოდ შეაჩეროს ალკოჰოლური დუღილი. ამ დროს დიდია რქემჟავა ბაქტერიებით დაავადების (მწნილის გემო), ვაშლრქემჟავური დუღილის და საერთოდ მქრო-



ლავი მჟავების წარმოქმნისა და ორგანოლექტიკური თვისებების გაუარესების საფრთხე. წითელი ღვინის დაყენებისას ფენოლური ნაერთები ნაკლებად გამოიწველილება, თუმცა ტანინების ექსტრაქციის გაზრდა მაცერაციის პროცესის გახანგრძლივების გზით შეიძლება.

ღვინის დაყენების ყველა მეთოდს თავისი ოპტიმალური ტემპერატურა აქვს. პირველ რიგში აუცილებელია ტემპერატურის გაზომვა, რათა დაუყოვნებლივ მოხდეს რეაგირება მის ცვალებადობაზე (გათბობით ან გაცივებით). გაზომვა ხორციელდება ან ავტომატურად, ფიქსირებული თერმომეტრით (წითელ დურდოზე ტემპერატურა იზომება ქუდს ქვევით), ან სახელურზე მიმაგრებული თერმომეტრით, ან ელექტროდიანი მობილური თერმომეტრით. ტემპერატურა ჭურჭლის სიღრმეში უნდა გაიზომოს და არა მოცულობითი მასის გასაზომ მენზურაში. ხანდახან, ტემპერატურის გაზომვამდე, ატარებენ ჭურჭლის ჰომოგენიზაციას, რადგან ტემპერატურათა სხვაობა სხვადასხვა ფენას შორის რამდენიმე გრადუსი შეიძლება იყოს. ტემპერატურის გაზომვა ხორციელდება მინიმუმ ორჯერ დღეში, ყოველთვის ერთსა და იმავე სიღრმეზე და წითელი დურდოს შემთხვევაში, ქუდის ქვეშ.

### 3.1.2. ხვედრიითი წონის ანუ მოცულობითი მასის შემცირება

ტკბილში არსებული შაქრები გარდაიქმნება ეთანოლად. მაღულარი მასის ხვედრიით წონა თანდათანობით კლებულობს და უთანაბრდება ჯერ წყლის ხვედრიით წონას (1,000), შემდეგ კი ღვინისას (0,992-დან 0,996-მდე).

მოცულობითი მასის გაზომვა ხორციელდება მენზურაში მუსტიმეტრის (დენსიმეტრი, სახარომერი) საშუალებით. მოცულობითი მასა იანგარიშება ტკბილის ტემპერატურის გათვალისწინებით.

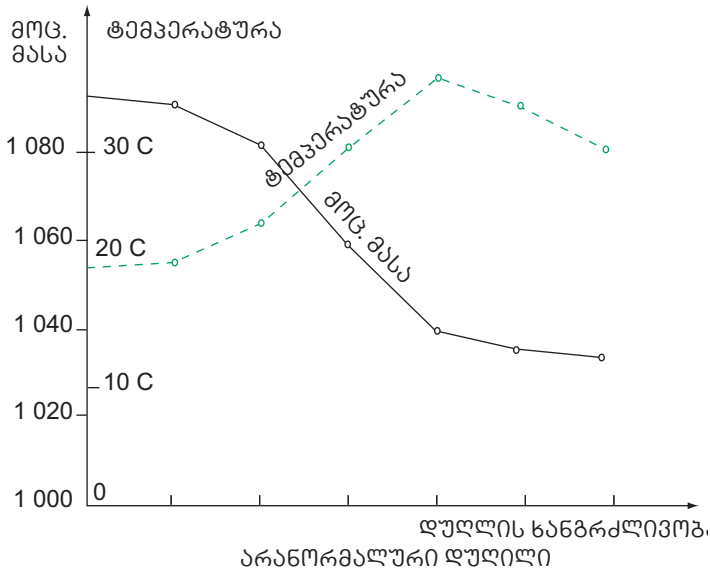
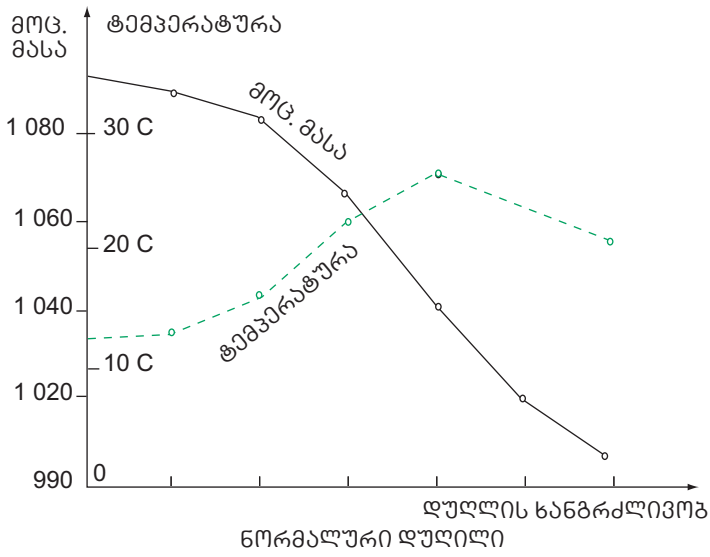
### 3.1.3. დუღლის ფურცლის წარმოება

ტემპერატურისა და ხვედრიითი წონის ცვლილებები აღირიცხება სპეციალურ, ტაბულის ან გრაფიკის ფორმის დუღილის ფურცლებში. მის მიხედვით დგება **დუღილის მრუდი** (ნახატი 24). ამ ფურცლებში შედის სხვა ინფორმაციაც, კერძოდ :

- ყურძნის :
  - ჯიში და ადგილწარმოშობა ;
  - რაოდენობა (მოცულობა) ;
  - სანიტარიული მდგომარეობა ;
  - მოცულობითი მასა ;
  - ტიტრული მჟავიანობა და ხანდახან pH ;
  - საწყისი ტემპერატურა ;
- დუღილის პროცესი.

გრაფიკზე დროის მიხედვით აღინიშნება ხვედრიითი წონა, ტემპერატურა და სხვადასხვა ჩატარებული ოპერაციები. ესენია :

- ჭურჭლის შევსება : დასაწყისი, დასასრული ;
- სულფიტაცია : დოზა, მთლიანი რაოდენობა და დრო ;
- შაქრით გამდიდრება : რაოდენობა, დრო ;
- დარევა : სიხშირე, ხანგრძლივობა, სახე, დრო ;
- მოქმედება ტემპერატურაზე : გათბობა, გაცივება ;
- ჭაჭიდან მოხსნა (წითელი ღვინო) : დრო, მოცულობა, ხვედრიითი წონა, ტემპერატურა და სხვადასხვა ფრაქციის მიმართულება...



ნახატი 24 ■ წითელი ღურდოს დუღილის მრუდები

გრაფიკის მიხედვით ადვილად კონტროლდება ალკოჰოლური დუღილის მსვლელობა. იოლდება სხვადასხვა საშიშროების წინასწარი შემჩნევა და დროული ჩარევა მის აღმოსაფხვრელად.

- თუ ტემპერატურა 30-33 °C-ს მიაღწევს, აუცილებელია გაგრილება ;
- თუ დუღილი ნელა მიმდინარეობს, მაღულარ მასას უნდა ჩაუტარდეს რემონტაჟი აერაციით, ან სულაც ახალი საფუფრებით დაითესოს.

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, საფუფრების გამრავლების სტადიის ბოლოს, ანუ ალკოჰოლური დუღილის დაწყებიდან 2 დღის შემდეგ წითელი ღურდოს რემონტაჟს სასურველია თან დაერთოს აერაცია და დაემატოს აზოტოვანი საკვები. დადგენილია, რომ ჰექსოზების გავლა საფუფრის პლაზმურ მემბრა-

ნაში სწორედ აზოტოვან ნივთიერებებთან ერთად ხდება. ამასთან, ჟანგბადი მოქმედებს პლაზმური მემბრანის შემადგენელ სტეროლსა და ცხიმოვან მჟავებზე და აძლიერებს მემბრანის შეღწევადობას. ამგვარად, აზოტისა და ჟანგბადის ერთობლივი მოქმედება აძლიერებს დუღილის პროცესს. მეტიც, ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს განხორციელებული აერაცია ხელს უწყობს მის სრულად დამთავრებას. ამ დროს ჟანგბადი აღადგენს ეთანოლისა და სხვა ინჰიბიტორების მიერ დახშობილ პლაზმური მემბრანის შეღწევადობას.

## 3.2. ტემპერატურის რეგულაცია

### 3.2.1. ზედმეტად მაღალი ტემპერატურა

დღეს მელვინეს მრავალი საშუალება აქვს, რომ არ დაუშვას ტემპერატურის ასვლა  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღლა და, ამგვარად, პროდუქციის ხარისხის გაუარესება.

#### 3.2.1.1. პირდაპირი მეთოდები

დუღილის ტემპერატურის დაწვევა სხვადასხვა მეთოდით შეიძლება :

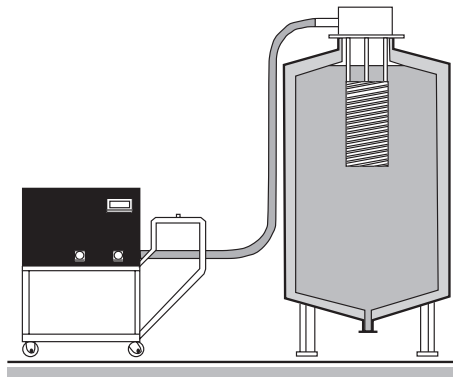
– **გაგრილება მისხურებით** : ტკბილი მოძრაობს ჰორიზონტალურ მილებში ან კლაკნილაში, რომლებზეც ხდება წყლის მისხურება ;

– **თბომცვლელები** : მობილური პერანგი შედგება ორი ერთმანეთზე მიმაგრებული ფირფიტისაგან, რომლის შიგნით არსებულ ლარებში მოძრაობს ცივი წყალი. ისევე როგორც კლაკნილა, მობილური პერანგიც მარტივი, იაფი და ადვილი მოსახმარი დანადგარია. საკმარისია მისი მოთავსება ცისტერნის შიგნით, ქუდის ქვევით. გარე თბომცვლელებში ტკბილი და ცივი წყალი ერთმანეთის საპირისპირო მიმართულებით მოძრაობს ან ფირფიტებში, ან მილებში (მილი მილში). ამ საშუალებების გამოყენებით შესაძლებელია ტკბილის ტემპერატურის  $2\text{-}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ -მდე დაწვევა (მაგრამ არა წყლის ტემპერატურაზე დაბლა).

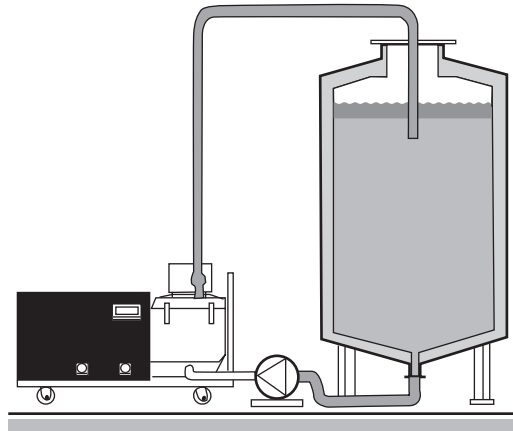
თბომცვლელების წარმადობა დამოკიდებულია :

- შეხების ზედაპირის ფართობზე ;
- წყლის ცირკულაციის დებიტზე ;
- გამაცივებელი წყლის ტემპერატურაზე.

თბომცვლელს ახასიათებს სითბოს მიმოცვლის კოეფიციენტი (K). მისი ერთეულია  $\text{W}/\text{m}^2/^{\circ}\text{C}$  (ვატი მეტრკვადრატზე და გრადუს ცელსიუსზე).



გაცივება მობილური პერანგით



გაცივება გარე თბომცვლელით

ნახატი 25 ■ დახურული ციკლის თბომცვლელები

გამაცივებელი აპარატებიდან ყველაზე მაღალი  $K$  კოეფიციენტი აქვს ფირფიტის და მილიან გარე თბომცვლელებს. შემდეგ მისხურებით გამაგრილებელ აპარატებს, ყველაზე დაბალი კი – მობილურ თბომცვლელებს. გარე თბომცვლელებზე ხშირად უნდა შემონმდეს ტკბილის მოძრაობის სიჩქარე (დებიტი), რადგან ყურძნის კანმა, ნიჰამ თუ წარმოქმნილმა ღვინის ქვამ შეიძლება დაახშოს მილები.

უფანგავი ფოლადის ცისტერნები ცივდება წყლის მისხურებით, აორთქლებით ან მის პერანგში (ორმაგ კედელში) ცივი წყლის გატარებით.

► წყალში არსებული კალციუმის მარილები ხელს უშლის სითბოს გაცვლას.

ყველა ხსენებული სისტემა მოითხოვს წყლის, ხანდახან კი გლიკოლიანი წყლის გაცივებას სამაცივრო დანადგარებში.

### 3.2.1.2. არაპირდაპირი მეთოდები

სადულარი განყოფილებების განიავება გრილ საათებში, ან შედარებით გრილი ყურძნისა და ტკბილის დამატება ამცირებს ტემპერატურის სწრაფ მატებას.

### 3.2.2. ზედმეტად დაბალი ტემპერატურა

მეღვინეობის ჩრდილო რაიონებში ხშირად ხდება, რომ ტკბილის ტემპერატურა  $10-12^{\circ}\text{C}$ -ს ძლივს აღწევს. ამ პირობებში საფუჯრების გამრავლება ძლიერ გვიანდება და ხშირად ჩნდება ტკბილის გათბობის აუცილებლობა.

სითბოს მიწოდება ხორციელდება :

- ზემოხსენებულ აპარატებში ცივის მაგვირად ცხელი წყლის გატარებით ;
- ელექტროგამათბობელი მილების საშუალებით (მხოლოდ ტკბილში) ;
- თბება ტკბილის მხოლოდ ერთი პარტია, რომელიც შემდეგ დანარჩენ ტკბილს დაემატება. საფუჯრების კარგი განვითარებისათვის საერთო ტემპერატურამ  $18^{\circ}\text{C}$ -ს მაინც უნდა მიაღწიოს ;
- შენობის გათბობით სხვადასხვა საშუალებების გამოყენებით.

### 3.2.3. გამაფრთხილებელი ღონისძიებები

ექსტრემალური ტემპერატურების თავიდან ასაცილებლად მეღვინემ წინასწარ უნდა შეარჩიოს მარნის სტრუქტურისა და ზომის შესაბამისი დანადგარები. მეღვინისთვის აუცილებელია იცოდეს, თუ რა რაოდენობით სიცივეს ფლობს იგი. ტემპერატურაზე ზემოქმედება შესაძლოა გამოყენებული იქნეს არა მარტო დაღვინების პროცესში, არამედ დუღილამდე და დუღილის შემდეგაც წითელი ღვინის შემთხვევაში.

დღეს დიდ თუ პატარა მარნებს, ყველას აქვს საშუალება დაამონტაჟოს ტემპერატურის მარეგულირებლები, რომელიც ავტომატურად რთავს სიცივესა თუ სითბოს, თუ ტემპერატურა დაშვებული ნორმების ზღვარს მიუახლოვდება. ასევე ავტომატურად არის შესაძლებელი სხვა პარამეტრების რეგულირებაც, როგორცაა რემონტაჟი, აერაცია თუ ოქსიგენაცია.

### 3.3. ჟანგბადის მინოდება

განვითარების სტადიაზე საფუარი აუცილებლად საჭიროებს ჟანგბადს. შესაძლებელია სხვადასხვა საშუალებების გამოყენება: რემონტაჟი, ჟანგბადისა თუ ჰაერის დაბერვა.

ტრადიციული რემონტაჟი ნიშნავს ტკბილის ალებას ცისტერნის ქვედა ნაწილში და მის დასხმას ზემოდან ტუმბოს საშუალებით. აღებული ტკბილი ჯერ სხვა ჭურჭელში ისხმება და შემდეგ იტუმბება. აერაციის გაზრდა შეიძლება ტკბილის გაშხეფებით.

რემონტაჟს სხვა დადებითი მოქმედებაც აქვს:

- ტკბილის აერაციის გავლენით  $SO_2$  აღარ აღდგება  $H_2S$ -ად;
- ხორციელდება გაერთგვაროვნება. რემონტაჟი აერაციის გარეშეც შეიძლება ჩატარდეს. ამისათვის მიმღები შლანგი პირდაპირ ცისტერნის ქვედა ონკანს უერთდება.

### 3.4. საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება

ნორმალური დოზით სულფიტირებულ ტკბილში ალკოჰოლური დუღილი მეტ-ნაკლებად სწრაფად, სპონტანურად იწყება.

დუღილის პროცესი შესაძლებელია შენელდეს ან სულაც გაჩერდეს მაღალი ტემპერატურის ან ეთანოლისა და დაბალი ტემპერატურის ერთობლივი მოქმედების გამო.

საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება ორივე შემთხვევაში აძლიერებს ალკოჰოლური დუღილის პროცესს.

#### 3.4.1. საფუვრის დამატების მიზანი და შედეგები

ტკბილს ემატება აქტიურ მდგომარეობაში მყოფი სელექციონებული საფუვრები, რათა იგი გამრავლდეს სადუღარო ტკბილის მთლიან მასაში და განახორციელოს ალკოჰოლური დუღილი.

წინასწარი სულფიტაცია დროებით აჩერებს ყურძენში ბუნებრივად არსებული მიკროორგანიზმების მოქმედებას. ამ დროს, აქტივირებული გარეშე საფუვრები სჯობნის მათ და იგი წარმართავს ალკოჰოლურ დუღილს. წმინდა კულტურის გამოყენებით:

- დუღილი უფრო სწრაფად იწყება;
- იგი უფრო თანაბრად მიმდინარეობს და უკეთ მთავრდება. მიღებული ღვინის ალკოჰოლის მოცულობითი წილი უფრო მაღალია (შაქრების ბოლომდე

დაშლის გამო) და ღვინო უფრო კარგად ინახება (არ რჩება შაქრები).

ამ ორ შემთხვევაში გამოიყენება ე. წ. „სტარტერი“ საფუერები ;

– შესაძლებელია სპეციფიკური თვისებების მქონე საფუერების გამოყენება, რომლებიც უკეთ გამოავლენს ჯიშურ თუ დუღილის არმატებს, გამოიტანს ფერს ან დაშლის ვაშლმუყავას.

საფუერის დამატება ასევე რეკომენდებულია : მეტ-ნაკლებად დაზიანებული, არასასურველი საფუერების შემცველი ყურძნის გადამუშავებისას,  $SO_2$ -ის მაღალი დოზის შემცველ ტკბილებში (ძლიერ დანდომილი თეთრი ტკბილი), სპეციფიკური თვისებების მქონე ღვინის დაყენებისას და შეჩერებული ალკოჰოლური დუღილის ხელახალი დანყებისას.

პასტერი წერდა, რომ ღვინის თვისებებს განაპირობებს „იქ განვითარებული საფუერების ბუნება“.

დღევანდელი ბიოტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელია საფუერის სხვადასხვა კულტურის იდენტიფიკაცია და მათ მიერ წარმოქმნილი არმატების ზუსტი ანალიზი, რისი წყალობითაც ცოდნამ საფუერების შესახებ დიდი პროგრესი განიცადა.

საფუერების სელექცია ხდება მათი მოქმედების, დუღილის სხვადასხვა პარამეტრის მიმართ გამძლეობის, პერმეაზებისა და ენზიმების მიხედვით (მაგალითად, ე. წ. არომატული საფუერები შეიცავს ენზიმ გლუკოზიდაზებს, რომლებიც ახორციელებს ტერპენების ჰიდროლიზს დუღილამდე, დუღილის დროს თუ შემდეგ).

### 3.4.2. საფუერის დამატების მეთოდი

ოპერაცია ორ ეტაპად მიმდინარეობს :

– საფუერის დედოს მომზადება, რომელიც დასაძლეველი ტკბილის მოცულობის 2-3 % უნდა იყოს ;

– საფუერის დედოს დამატება ტკბილში.

#### 3.4.2.1. საფუერის დედოს მომზადება

მცირე რაოდენობით ტკბილში ამრავლებენ საფუერის კულტურას :

– ან ყურძენზე არსებული ინდიგენური საფუერებისაგან ;

– ან კომერციული, სელექციური საფუერებისაგან.

#### ▶ საფუერის დედოს მომზადება ინდიგენური საფუერებისაგან

რთველამდე რამდენიმე დღით ადრე იკრიფება მცირე რაოდენობით საღი ყურძენი (დასაძლეველი ტკბილის დაახლოებით 2,5 %).

ყურძენი იჭყლიტება, ეცლება კლერტი, მაგრამ არ ინწეხება (საფუარი ლოკალიზებულია ყურძნის კანზე). მიღებული ტკბილი იყოფა ორ **A** და **B** ნაწილად :

– ნაწილი **A** (მოცულობის 1/10) თავისით იწყებს დუღილს. დუღილის დანყების დასაჩქარებლად შესაძლებელია მცირედ შეთბობა ;

– ნაწილი **B**-ს კი უტარდება სულფიტაცია მაღალი დოზით (300 მგ/ლ).

როგორც კი ნაწილი **A** იწყებს დუღილს, მას პატარ-პატარა ნაწილებით ემატება ნაწილი **B**, მაგრამ ისე, რომ ხელი არ შეეშალოს საფუერების გამრავლებას. როდესაც ტკბილის ორივე ნაწილი მძაფრი დუღილის სტადიაშია, შესაძლებელია დედოს გამოყენება. ეს მეთოდი საკმაოდ იაფია მაგრამ სარისკოც, ამიტომ უფრო და უფრო ხშირად გამოიყენება მომდევნო მეთოდი.

#### ▶ საფუერის დედოს მომზადება კომერციული საფუერებისაგან

საფუერის განზავებული თუ კონცენტრირებული ხსნარები, ასევე მშრალი

საფუერები და ლიოფილიზებული საფუერები სულ უფრო და უფრო ნაკლებად გამოიყენება პრაქტიკაში. ისინი მშრალმა აქტიურმა საფუერებმა შეცვალა.

მშრალი აქტიური საფუერები დაფასოებულია მეტალის ყუთებში ან სხვა ჰერმეტიკულ შეფუთვაში და გრილ ადგილას შეიძლება შენახული იქნეს მრავალი თვის მანძილზე.

ხმარების წინ მათ 10-15 წუთის განმავლობაში ხსნიან 5% შაქრიანობის, 30-40 °C ტემპერატურისა და 10-ჯერ მეტი მოცულობის წყალში ან ნახევრად გაზავებულ ტკბილში (რეჰიდრატაცია). მშრალი აქტიური საფუერები იმდენად მარტივი სახმარია, რომ პრაქტიკაში ძლიერ გავრცელდა. თანაც, ამ საფუერებით დუღილი ადვილად იწყება და ბოლომდე მიმდინარეობს. შესაბამისი დოზით მიცემისას, 4-5 თაობის შემდეგ საფუერების რაოდენობა საკმარისია დუღილის დაწყებისათვის. ველურ საფუერებთან კონკურენციის პრობლემების თავიდან ასაცილებლად რეგულარულად უნდა იქნეს დაცული ჰიგიენის წესები, დაითესოს ყოველთვის საჭირო რაოდენობით საფუერები და ეს მოხდეს დაგვიანების გარეშე.

მშრალი აქტიური საფუერების გამა საკმაოდ მრავალფეროვანია. მეღვინეობის რეგიონების უმრავლესობამ გამოყო და შეარჩია მათთვის ოპტიმალური საფუერის კულტურები. არსებობს საფუერის კულტურები, რომლებიც აჩქარებს დუღილის დაწყებას თუ დამთავრებას, მეტად გამოაქვს ჯიშური არომატები ან ამცირებს არასასიამოვნო გემოს, ახასიათებს კილერი თვისება, შერჩეულია კარბონული მაცერაციისათვის, მეორადი დუღილისათვის...

საფუერების გამრავლების გასაუმჯობესებლად შესაძლებელია სადულარ ქურჭელში აზოტოვანი საკვების დამატება შემდეგი სახით:

– დიამონიუმის ფოსფატი ან ამონიუმის სულფატი მაქსიმალური დოზით 300 მგ.ლ<sup>-1</sup>;

– ამონიუმის სულფიტი ან ბისულფიტი მაქსიმალური დოზით 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>;

– ან მათი ნარევი 200 ან 300 მგ.ლ<sup>-1</sup> ოდენობით.

### 3.4.2.2. საფუერის დედოს დამატება ტკბილში

#### ▶ ალკოჰოლური დუღილის დაწყების მიზნით

დედო მშრალი აქტიური საფუერებისგანაა მომზადებული თუ ინდიგენური საფუერებისაგან, დამატების მომენტში იგი აქტივობის ოპტიუმზე უნდა იმყოფებოდეს (ხვედრიითი წონა დაახლოებით 1,020).

ტკბილი ისეთი კონდიციებისა უნდა იყოს, რომ დამატებული საფუერების გამრავლებას არ შეუშალოს ხელი. დამატებამდე SO<sub>2</sub>-მა უნდა მოასწროს ტკბილში ბუნებრივად არსებული მიკროორგანიზმების (ფერმენტების) მოსპობა. დედო ემატება რემონტაჟის დროს, სულფიტაციიდან 3-4 საათის შემდეგ. ხანდახან თეთრ ტკბილში საფუარს დარევის გარეშე უმატებენ, რათა დედო არ გაზავდეს ისედაც ჰომოგენურ მასაში.

#### ▶ შეჩერებული ალკოჰოლური დუღილის გაგრძელების მიზნით

ამ მეთოდის მიზანია დუღილგაჩერებულ ღვინოს დაემატოს ამ ღვინოს შეგუებული საფუარი. არსებობს რამდენიმე მეთოდი. ყოველი მათგანი სამ ეტაპად ხორციელდება:

– მშრალი აქტიური საფუერების რეჰიდრატაცია;

– საფუერის შეგუება შესაბამისი ღვინოს კონდიციებთან;

– დედოს დამატება ღვინოში.

შამპანური ღვინოების ინტერპროფესიული საბჭოს მიერ შემოთავაზებული

მეთოდის მიხედვით :

- **საფურის აქტივირებისათვის**, 47 ლ სასმელი წყალი შეთბეს 37 °C-მდე ;  
5 კგ საქაროზა,  
200 გ დიამონიუმის ფოსფატი,  
100 გ მშრალი აქტიური საფუარი.

მშრალი აქტიური საფურების შეტანიდან 1/2 საათის შემდეგ ნარევს რამდენჯერმე დაურევინ. ტემპერატურას ყურადღება აღარ ექცევა.

18-24 საათის შემდეგ საფურის დედო მზადაა.

- **საფურის შეგუებისათვის :**

210 ლ დაუდულარი ღვინო,  
20 კგ საქაროზა,  
30 ლ 20 °C-იანი წყალი,

ნარევს ან დღეში 2-ჯერ ურევინ, ან მუდმივად და ნელ-ნელა.

დაახლოებით 3 დღის შემდეგ, როდესაც ხვედრითი წონა 1,000-ს გაუტოლდება, დედო უკვე მზად არის გამოსაყენებლად.

- **დედოს დამატება ღვინოში**

საფურის დედო ღვინოში ორი მეთოდით შეიძლება დაემატოს :

– დედოს იმავე რაოდენობით დასადულებელი ღვინო ემატება. როდესაც ნარევი დუღილს განაგრძობს, მას ემატება უკვე ნარევის მოცულობის (ორმაგი) იგივე ღვინო და ა. შ.

– ან უბრალოდ, საფურის დედო პირდაპირ ემატება დუღილშეჩერებულ ღვინოს 3 ლ 100 ლ-ზე პროპორციით.

### 3.5. დუღილის შეჩერება

ალკოჰოლური დუღილის გაჭიანურების შემთხვევაში იგი შესაძლოა შაქრების საბოლოო დაშლამდე შეჩერდეს. ხანდახან აერაცია და შეთბობა საკმარისია დუღილის გასაგრძელებლად. თუ ეს ჩარევა სასურველ შედეგს არ იძლევა, აუცილებელია სხვაგვარი ჩარევა, რადგან დაუდულარი შაქრების არსებობამ შესაძლოა გამოუსწორებელი უარყოფითი შედეგები გამოიწვიოს. მითუმეტეს, რომ ამ საშიშროების თავიდან აცილება სავსებით შესაძლებელია.

#### 3.5.1. მიზეზები

დუღილის შეჩერების უამრავი მიზეზი არსებობს. სათითაოდ ეს მიზეზები არ არის მნიშვნელოვანი. სიძნელებს ამ მიზეზთა ერთობლიობა ქმნის.

დუღილის შეჩერება შეიძლება გამოიწვიოს :

- საფურების მაღალმა სიკვდილიანობამ, რასაც იწვევს :

– ნედლეულის სიღარიბე საკვები ნივთიერებებით ;

– თეთრი ან ვარდისფერი ტკბილის ზედმეტმა დანდომამ. ამგვარი დანდომისას სცილდება თხელი ლექიცი, რომელიც დუღილის დროს საფურებისათვის საყრდენს წარმოადგენს, თანაც მდიდარია საფურების აქტივატორებით (ცხიმოვანი მჟავები, სტეროლები) ;

- მადულარი გარემოს არახელსაყრელმა პირობებმა, კერძოდ :

– ყურძენში არსებული (პესტიციდების ნარჩენები, SO<sub>2</sub>) და საფურების მიერ წარმოქმნილი (ეთანოლი, ოქტანოის და დეკანოის მჟავები) ინჰიბიტორების არსებობამ. ეს ნივთიერებები მით მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება, რაც უფრო ძნელად მიმდინარეობს დუღილი ;

– არასასურველი მიკროორგანიზმების განვითარებამ (მაგალითად, ინდიგენური კილერი საფურები) ;



– ცუდად ან არარეგულირებულმა დუღილის ტემპერატურამ, რამაც თერმული შოკი გამოიწვია (ტემპერატურის ძლიერი ცვალებადობა, დაბალი ტემპერატურა).

### 3.5.2. გამაფრთხილებელი ღონისძიებები

დუღილის შეჩერების თავიდან აცილება შესაძლებელია რამდენიმე ელემენტარული ნესის დაცვით :

**კრეფის დროს** საჭიროა :

– სიმნიფის კონტროლთან ერთად განხორციელდეს სანიტარიული მდგომარეობის კონტროლიც და საჭიროების შემთხვევაში მოხდეს დამპალი ყურძნის გადარჩევა ;

– გამოყენებული იქნეს სუფთა მანქანა-დანადგარები და ჭურჭელი ;

– დაკრეფილი ყურძნის ტრანსპორტირება მოხდეს დაუყოვნებლივ, გაჭყლეტის გარეშე და დამპალ ყურძნის სწრაფად დაემატოს გოგირდის დიოქსიდი.

**მარანში** რეკომენდებულია :

– ყურძენი გადაირჩეს და დაემატოს  $SO_2$ , თუ ეს მანამდე არ მომხდარა ;

– მისი მექანიკური გადამუშავების მეთოდის შერჩევისას გათვალისწინებულ იქნეს ყურძნის ხარისხი ;

– თეთრი და ვარდისფერი ტკბილი დანდეს კორექტულად ;

– ტკბილი დაითესოს კილერი მშრალი აქტიური საფუვრებით ;

– დაემატოს მას აზოტოვანი საკვები. სასურველია აერაციასთან ერთად ;

– ალკოჰოლური დუღილი გაკონტროლდეს დასაწყისიდან ბოლომდე, კერძოდ, ტემპერატურა და მოხდეს მისი რეგულაცია.

### 3.5.3. ღვინის შევლა

დუღილშეჩერებულ ღვინოში დაუყოვნებლივ უნდა მოხდეს ორი აუცილებელი ჩარევა : ღვინის დაცვა და დუღილის ხელახალი დანყება.

#### 3.5.3.1. ღვინის დაცვა

დუღილშეჩერებული ღვინის დაჟანგვისა და დაავადების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა :

– ღვინოს ჩაუტარდეს ანალიზი. თუ შესაძლებელია, მიკრობიოლოგიურიც, რათა დადგინდეს შესაძლო გადახრები. თუ საფრთხე მნიშვნელოვანია, ღვინო ლექიდან უნდა მოიხსნას ;

– ჩატარდეს სულფიტაცია ანალიზის შედეგების გათვალისწინებით ;

– დაემატოს  $200 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  საფუვრის გარსი, რათა მან მოაცილოს საფუვრების ინჰიბიტორი ნაერთები.

#### 3.5.3.2. დუღილის ხელახალი დანყება

სასურველი შედეგის მისაღწევად საჭიროა :

– დაითესოს საკმარისი რაოდენობით ღვინოს შეგუებული მშრალი აქტიური საფუვრები (იხ. ზემოთ) ;

– ღვინის ტემპერატურა დარეგულირდეს  $18-22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -ზე ;

– ყურადღება მიექცეს ღვინოს და გაკონტროლდეს ალკოჰოლური დუღილის მსვლელობა.

# 5

## ღვინის დაყენების მეთოდები

### 1. ღვინოების ზოგადი კლასიფიკაცია

ღვინის დაყენება იწყება მარანში ყურძნის შემოსვლიდან და გრძელდება ალკოჰოლური დუდილის ან ვაშლრძემჟავური დუდილის ბოლომდე, თუ იგი მალევე იწყება. ყურძენი გარდაიქმნება სხვადასხვა ტიპის ღვინოდ, რომლებიც მრავალი ნიშნით განსხვავდება ერთი მეორისაგან.

#### ► ფერი

**თეთრი ღვინო** ძირითადად თეთრი ყურძნისაგან მიიღება. (თეთრის თეთრი). შესაძლებელია თეთრი ღვინის მიღება შავი ყურძნისაგანაც. ამ შემთხვევაში ღვინოს ჰქვია (შავის თეთრი). მას ვხვდებით ზოგიერთი ცქრიალა ღვინის დამზადებისას.

**ვარდისფერი ღვინო** უმთავრესად შავი ყურძნისაგან ყენდება, გარდა კად შამპანისა, რაც გამონაკლისს შეადგენს.

**წითელი ღვინო**, როგორც წესი, ყურძნის შავი ჯიშებისაგან ყენდება, თუმცა, საფრანგეთის ზოგიერთ რეგიონში დაშვებულია გარკვეული პროპორციით თეთრი ყურძნის შერევაც (მაგრამ არა თეთრი ღვინისა).

#### ► შაქრის შემცველობა<sup>15</sup>

**მშრალ ღვინოში** მან არ უნდა გადააჭარბოს 4 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს ;

**ნახევრად მშრალ ღვინოში** იგი 4-დან 12 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე მერყეობს ;

**ნახევრად ტკბილ ღვინოში** – 12-დან 45 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე ;

**ხოლო ტკბილ ღვინოში** მეტია 45 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ; განსაკუთრებულ ზონაში წარმოებულ უმაღლესი ხარისხის ღვინოს შეიძლება ეწოდოს ტკბილი, 35 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი შაქრიანობის შემთხვევაში ;

ევროგაერთიანების კანონმდებლობით ლიქიორული ღვინის ტიპი განსაზღვრული არ არის.

მაღალმჟავიან ღვინოებში დაშვებულია შაქრიანობის უფრო მაღალი შემცველობა. თითოეული ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინისათვის შესაძლებელია უფრო მკაცრი ზღვრების დანესება. როდესაც დაგეგმილია ვაშლრძემჟავური დუდილის ჩატარება, ღვინო აუცილებლად 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ

<sup>15</sup> ქართული კანონით დადგენილი კლასიფიკაცია შაქრის შემცველობის მიხედვით იხ. თავი 1 (შაქრები) (გ. ს.)

შაქარს უნდა შეიცავდეს.

**▶ CO<sub>2</sub>-ის შემცველობა**

ნახშირორჟანგის შემცველ ღვინობს **ცქრიალა (ან შუშხუნა)** ღვინოები ეწოდება. თუ CO<sub>2</sub>-ის წნევა 2,5 ატმოსფეროზე ნაკლებია, მას **ნახევრადცქრიალას**<sup>16</sup> უწოდებენ, ხოლო, თუ 3 ატმოსფეროზე მეტი ჩვეულებრივ ცქრიალას. როგორც წესი, ამ ღვინოებში წნევა 5-დან 6 ატმოსფერომდეა.

**წყნარ ღვინოებში** ნახშირორჟანგი წნევას არ ქმნის.

**▶ ღაძველების პოტენციალი**

**სწრაფი მოხმარების**, ე. წ. „პრიმერი“ სტილის ღვინოების რეალიზაციამ 2 წელიწადს არ უნდა გადააჭარბოს;

**საშუალოდ დასაძველებელი** ღვინოები 2-დან 5 წლამდე დაძველებას იტანს;

**საძველო ღვინოებს** მოხმარებამდე მინიმუმ 5 წლის განმავლობაში ავარგებენ.

**▶ ღავარგების მეთოდი**

ღავარგება უმეტეს შემთხვევაში ჰაერთან შეხების გარეშე მიმდინარეობს. გამონაკლისია ე. წ. **ყვითელი ღვინოები**, რომლებიც ჰაერთან შეხებით ვარგდება.

**▶ ლიქიორული ღვინოები**

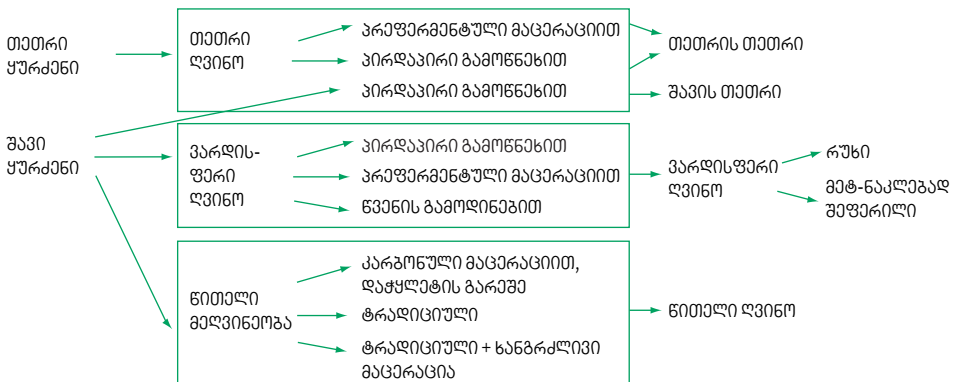
ზოგიერთი ღვინის დამზადებისას მას ალკოჰოლი ემატება. ამ ღვინოებს **ლიქიორული** (შემავრებული – გ. ს.) **ღვინოები** ეწოდება.

**▶ ყურძნის პოტენციალი**

ყურძნის პოტენციალის მიხედვით ღვინოები იყოფა შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით: ადგილწარმოშობა, ჯიში...

არსებობს:

- სუფრის ღვინო გეოგრაფიული მინიშნების გარეშე;
- სუფრის ღვინო გეოგრაფიული მინიშნებით (მხარის ღვინო);
- განსაკუთრებულ ზონაში წარმოებული უმაღლესი ხარისხის ღვინო;
- კონტროლირებადი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინო (კად).



ნახატი 26 ■ სხვადასხვა ტიპის ღვინის დაყენება

<sup>16</sup> petillant (fr.) ტერმინი „ნახევრადცქრიალა“ ქართულ კანონმდებლობაში არ არის განსაზღვრული.

## 2. წითელი ღვინის დაყენება

ძირითადი სხვაობა თეთრი და წითელი ღვინის დაყენებას შორის იმაში მდგომარეობს, რომ დუღილის დროს არ ხდება წვენი მოცილება ყურძნის სხვა მყარი ნაწილებისაგან (ჭაჭა). ჭაჭა კი მდიდარია ისეთი ნივთიერებებით, როგორცაა ტანინები, ანტოციანები, სურნელოვანი ნივთიერებები, მინერალური და აზოტოვანი ნივთიერებები და პოლისაქარიდები. ყველა ეს ნაერთი მეტ-ნაკლებად იხსნება წვენში და შემდეგ გვხვდება ღვინოში.

### 2.1. მიზანი და მეთოდები

წითელი ღვინის დაყენების სხვადასხვა მეთოდით საკმაოდ განსხვავებული ღვინო მიიღება, კერძოდ, არომატების, ანტოციანებისა და განსაკუთრებით ტანინების შემცველობის თვალსაზრისით. ეს უკანასკნელი განაპირობებს ღვინის დაძველების პოტენციალს. ანუ შესაძლებელია დამზადდეს პრიმერის ტიპის სწრაფი მოხმარების, (გამოკვეთილი ხილის ტონებით), საშუალოდ დასაძველებელი და საძველო ღვინოები.

მეღვინეობის მეთოდი უნდა შეირჩეს დასაყენებელი ღვინის ტიპის მიხედვით. ეს უკანასკნელი კი დამოკიდებულია სხვადასხვა პარამეტრზე. კერძოდ, ყურძნის ჯიშზე, მის ხარისხზე და მანქანა-დანადგარებზე, რა თქმა უნდა მხარის ტრადიციების გათვალისწინებით.

წითელი ღვინის დაყენების სხვადასხვა მეთოდს შორის სხვაობა ძირითადად ფენოლური ნაერთების გამოწვლილვაზეა დამყარებული. უმრავლეს შემთხვევაში მაცერაციისა და დუღილის პერიოდი ერთმანეთს ემთხვევა, მაგრამ შეიძლება მათი განცალკევებაც:

- ღვინის დაყენების ტრადიციული მაცერაციის მეთოდის გამოყენებით ყველა ტიპის ღვინო მიიღება, მაგრამ იგი უკეთ ერგება საშუალოდ დასაძველებელ და საძველო ღვინოებს. ეს მეთოდი გამოიყენება საფრანგეთის მრავალ რეგიონში (ბორდო, ბურგუნდია, ლუარას ხეობა...) და საერთოდ მსოფლიოში;

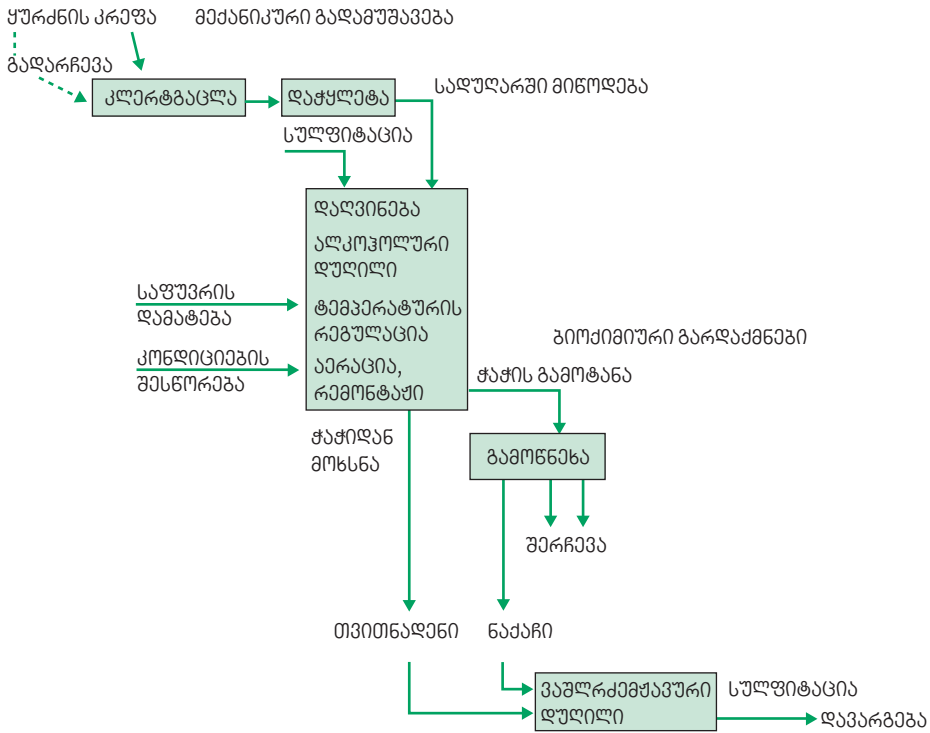
- კარბონული მაცერაციის და ნახევრადკარბონული მაცერაციის მეთოდები გამოიყენება პრიმერის ტიპის, ხილის ტონებით მდიდარი ღვინის დასაყენებლად ლაგვედოკში, რონის რეგიონსა და ბოჟოლეში. შესაძლებელია ტანინებით მეტ-ნაკლებად მდიდარი ღვინოების მიღება;

- თერმოვინიფიკაციით პრიმერის ტიპის ღვინოებს ამზადებენ. ტრადიციული მაცერაციის მეთოდთან ერთობლიობაში საკმაოდ მდიდარი ღვინოები მიიღება;

- ღვინის დაყენების ნაკადური (უნყვეტი) მეთოდი ნაკლებად გამოიყენება, რადგან დაბალი ხარისხის ღვინო მიიღება.

### 2.2. ღვინის დაყენება ტრადიციული მაცერაციით

მეღვინეობის საერთო ოპერაციების გარდა, როგორცაა ყურძნის მიღება, ბუნკერში მიწოდება, გადარჩევა, კლერტგაცლა, დაჭყლეტა, სულფიტაცია და საფუერის დამატება (იხ. თავი 4), წითელი ღვინის დაყენებისას ადგილი აქვს შემდეგ ოპერაციებს: დაღვინება, ჭაჭიდან მოხსნა, ვაშლრძემჟავური დუღილი.



ნახატი 27 ■ წითელი ღვინის დაყენების ტრადიციული მეთოდი

### 2.2.1. დაღვინება

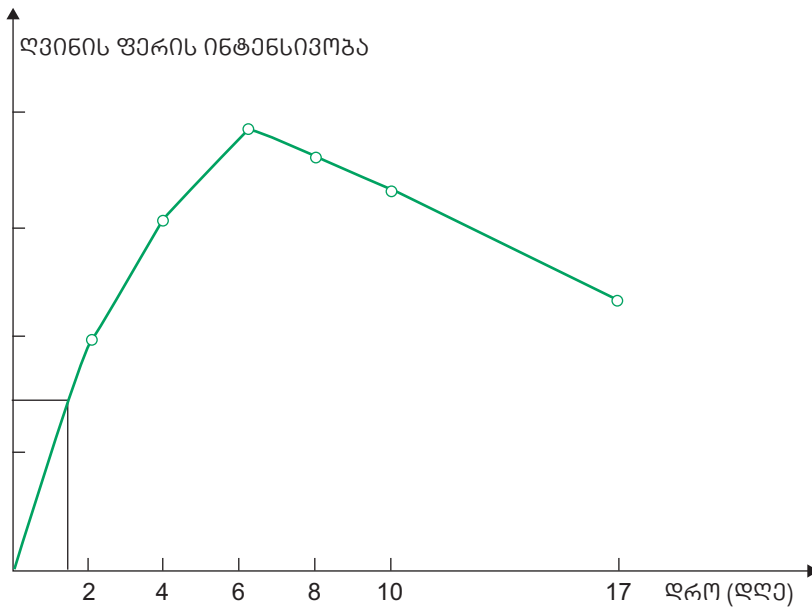
დაღვინება იწყება დურდოს სადულარ ჭურჭელში მიწოდებიდან ჭაჭიდან მოსსნამდე. სადულარში მიწოდება ხდება ან დურდოს ტუმბოს საშუალებით, ან, უკეთესია, გრავიტაციით. დაღვინებისას ხდება მაცერაცია ანუ ჭაჭაში არსებული ნივთიერებების გადასვლა ტკბილში. ფენოლური ნაერთების გადასვლის რეგულირება უნდა მოხდეს დასამზადებელი ღვინის ტიპისა და ნედლეულის ხარისხის მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ ტანინების გამონვლილვა და მათი ორგანოლექტიკური ხარისხი თანდათანობით იზრდება.

#### 2.2.1.1. ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციაზე მოქმედი ფაქტორები

##### ► პირველადი ნედლეული

• ფენოლური ნაერთების შემცველობა ყურძენში დამოკიდებულია ჯიშზე, ვაზის მდგომარეობაზე, ასევე ყურძნის სიმწიფესა და სანიტარიულ მდგომარეობაზე და კლერტის არსებობაზე დურდოში.

• კანისა და ნიჰნის უჯრედების სიმწიფე განაპირობებს მათი შემადგენელი ნივთიერებების გამონვლილვის ხარისხს. მწიფე ყურძნის კანი მდიდარია ადვილად გამოსანვლილი ტანინებითა და ანტოციანებით. ხოლო ნიჰნა კი ნაკლები რაოდენობით და ნაკლებად მწარე ტანინებს შეიცავს. უმწიფარ ყურძენში ნაკლებადაა პიგმენტური ნივთიერებები და მათი ექსტრაგირებაც გართულებულია, ხოლო ტანინები მსკლარტეა. ნიჰნის ტანინების ხარისხი მით უფრო მაღალია, რაც მეტად არის დამნიჭებული ყურძენი.



ნახატი 28 ■ ფერის ინტენსივობის ცვლილებები წითელი ღურდოს დაღუღებისას

► **ტექნოლოგია**

• მექანიკური ოპერაციების (დაჭყლეტა, დარევა) მიზანია ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია.

• ექსტრაგირებული ნივთიერებების რაოდენობა არ არის დამოკიდებული **მაცერაციის დროზე**. არც ტანინებსა და ანტოციანებს შორის არსებობს რაიმე დამოკიდებულება. ანტოციანები პირველ რიგში გამოიწვლილება, რადგან ისევე კარგად იხსნება წყალში, როგორც ალკოჰოლში. 28-ე ნახატზე ვხედავთ, თუ რა ჩქარა იზრდება ფერის ინტენსივობა. მე-8 დღის შემდეგ ფერი კლებულობს. ამ დროს, პიგმენტური ნივთიერებები ილექება ღურდოს მყარ ნაწილებზე, კანზე, თუ არის კლერტზე და საფუვრებზე, ზოგიც იშლება. ამ მრუდის მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ ხანმოკლე მაცერაციის დროს (1-2 დღე) წვენის შეფერვა მცირეა. მიღებული ღვინო იქნება ვარდისფერი და არა წითელი. ამ პრინციპზეა დამყარებული ვარდისფერი ღვინის წარმოება წვენის გამოდინების მეთოდით.

• ტანინები ხსნადია ალკოჰოლში. მათი რაოდენობა უფრო და უფრო იზრდება, ჯერ ჩქარა, შემდეგ შედარებით ნელა, მაგრამ არასოდეს არ ჩერდება. წიპნის ტანინები კანის ტანინებთან შედარებით გვიან იწყებს გამოსვლას. მათ ექსტრაქციაზე წარმოქმნილმა ეთანოლმა უნდა მოაცილოს წიპნის საფარზე არსებული ცხიმები.

► **სხვა ფაქტორები**

• ფენოლური ნაერთები მით უკეთ გამოწვლილება, რაც უფრო მაღალია **ტემპერატურა** ;

- მათ გახსნას ხელს უწყობს **ეთანოლის** არსებობა ;
- პექტოლიზური ენზიმები აჩქარებს კანის უჯრედის გარსის დაშლას და მისი შემადგენელი ნივთიერებების გამოთავისუფლებას ;

• **სულფიტაციის** დროს, თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ც ასრულებს გამხსნელის როლს,

მაგრამ მხოლოდ პრეფერმენტულ სტადიაზე. ალკოჰოლური დუღილის დაწყებისას იგი იზოჭება. მისი გამხსნელი მოქმედება შესამჩნევია მხოლოდ ინტენსიური სულფიტაციის შემთხვევაში ;

- ექსტრაქციაზე მოქმედებს **სადულარი ჭურჭლის ფორმაც.** გამონვლილვა მით უფრო მნიშვნელოვანია, რაც მეტია ჭაჭისა და წვენის შეხება ;
- არსებობს სპეციალური **ექსტრაქციის საფუერები**, რომლებიც აძლიერებს ფენოლური ნაერთების გამონვლილვას.

### 2.2.1.2. სადულარი ჭურჭელი და მონყობილობები

#### ▶ თავლია რეზერვუარი მოტივტივე ქუდით

თავლია რეზერვუარში მოტივტივე ქუდით დუღილის დროს

- ქუდის ზედაპირი მუდმივ შეხებაშია ჰაერთან, რის გამოც ჩნდება ბაქტერიული დაავადებების (**დამარების**) საშიშროება ;
- ძნელდება სხვადასხვა ნივთიერებების (ტანიინები, ანტოციანები) გამონვლილვა ჭაჭიდან, რადგან იგი სითხის ზედაპირზეა მოქცეული ;
- ხშირად ალკოჰოლური დუღილი არ არის თანაბარი. საფუერების დიდი ნაწილი ჭაჭის ქუდშია თავმოყრილი, ანუ პრაქტიკულად სითხის გარეთ.

ამ ნაკლოვანებების აღმოსაფხვრელად საჭიროა ქუდის დროგამოშვებით დამლა **პიჟაჟით** ანუ ჩაზელვით და მისი დასველება დარევით ანუ **რემონტაჟით**. დარევისას დროს იღებენ იმავე რეზერვუარის წვენ ქვედა ონკანიდან და ასხურებენ ქუდს. ეს ორი ოპერაცია აძლიერებს ექსტრაქციას და ამცირებს ქუდის გამოშრობას. ძმარმყავა ბაქტერიების განვითარებას ნაწილობრივ ხელს უშლის ჭურჭლის თავზე წარმოქმნილი  $\text{CO}_2$ -ის სქელი ფენა. ამიტომ ჭურჭელი ბოლომდე არ უნდა შეივსოს. ზემოთ ჩამოთვლილი ნაკლოვანებების მიუხედავად, თავლია ჭურჭელი მოტივტივე ქუდით კარგ შედეგებს იძლევა და დუღილიც კარგად მიმდინარეობს. იგი ძირითადად ისეთ რეგიონებში გამოიყენება, სადაც მიღებულია პიჟაჟის პრაქტიკა. მოტივტივე ქუდის დაავადების თავიდან ასაცილებლად, ალკოჰოლური დუღილის ბოლოს სადულარს ხუფი ეფარება.

#### ▶ თავლია რეზერვუარი ჩაძირული ქუდით

აერობული ბაქტერიების განვითარების თავიდან ასარიდებლად და ჭაჭიდან სასურველი ნივთიერებების ექსტრაქციის გაუმჯობესების მიზნით, შესაძლებელია ქუდის ჩაძირულ მდგომარეობაში შენარჩუნება სპეციალური მონყობილობით, დაღვინების მთელი პერიოდის განმავლობაში.

ამ მეთოდის გამოყენებისას ალკოჰოლური დუღილი დიდხანს გრძელდება. მიღებული ღვინო ზედმეტად მდიდარია ტანიინებით, აქვს მწკლარტე გემო, თუმცა საკმაოდ ძლიერაა შეფერილი. დღესდღეობით ეს მეთოდი ნაკლებად გამოიყენება.

#### ▶ დახურული რეზერვუარი მოტივტივე ქუდით

ამ სისტემას წინა მეთოდებთან შედარებით მრავალი დადებითი მხარე აქვს :

- შემცირებულია ალკოჰოლის დანაკარგი და აერობული დაავადებები ;
- იმავე ჭურჭლის ღვინის შესანახადაც გამოდგება.

დახურულ ჭურჭელში ქუდი არ იძირება, მაგრამ დაავადებებისაგან დაცულია  $\text{CO}_2$ -ის სქელი ფენით. სამაგიეროდ, საფუერების კარგი გამრავლებისათვის საჭირო აერაცია არასაკმარისია. ამ ნაკლოვანების აღმოფხვრა შეიძლება დუღილის დროს ერთობლივი აერაციითა და რემონტაჟით. ამგვარი სისტემა უმთავრესად იმ მარნებში გამოიყენება, სადაც მიღებულია ექსტრაქციის გაუმჯობესება რემონტაჟის მეთოდით. ექსტრაქციის გაუმჯობესებისათ-

ვის საჭიროა გაიზარდოს ჭაჭისა და სითხის შეხების ფართობი (სასურველია, რეზერვუარის სიმაღლე მისი დიამეტრის ტოლი იყოს).

დახურულ ჭურჭელში ჩაძირული ქუდის სისტემა ძლიერ იშვიათია.

**► რეზერვუარები ქუდის ავტო-დანამკით**

ამ სისტემაში იყენებენ დუღილის პროცესში წარმოქმნილ ნახშირორჟანგის წნევას, რათა მადულარი ტკბილი რეზერვუარის ზედა ნაწილში აიტანონ. *Ducellier-Isman*-ის ავტომატულარა სულ უფრო და უფრო ნაკლებად გამოიყენება, რადგან მისი ერთადერთი დადებითი მხარეა ავტომატური რემონტაჟი, ეს კი მხოლოდ მძაფრი ალკოჰოლური დუღილის სტადიაზეა შესაძლებელი.

დღეს უკვე საკმაოდ გახშირდა სხვა სისტემა: სადულარი ჭურჭლის თავზე მოთავსებულია მცირე ზომის რეზერვუარი, რომელშიც სადულარი ჭურჭლიდან ტუმბავენ წვენს. მცირე რეზერვუარის გავსებისას იღება მისი ქვედა კარი და მთელი წვენი ერთად ეცემა ჭაჭაზე, ანუ შლის და ასველებს ქუდს.

არსებობს სხვა სისტემები და დანადგარები, რომლებიც რეზერვუარის შიგნით თავსდება. მათი მიზანია გაიზარდოს ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია და გაიოლდეს მუშაობის პროცესი. ამ სისტემების გამოყენებით ჩქარდება დაღვინების პროცესი და შესაძლებელია ერთი და იმავე ჭურჭლის რამდენჯერმე გამოყენება (საძველო ღვინოების გამოკლებით). თანაც, ამ სისტემებით შესაძლებელია რეზერვუარების დაცლის ავტომატიზება. თუმცა ისინი ხშირად ზედმეტად სრესს და აზიანებს დურდოს, რაც საკმაოდ უარყოფითად მოქმედებს ხარისხზე. ჩნდება ვეგეტაციის გემოს გაჩენის საშიშროება.

**2.2.1.3. დაღვინების ეტაპები**

დაღვინებისას ადგილი აქვს მაცერაციის სამ სტადიას:

– პრეფერმენტულ სტადიას, რომელიც წინ უსწრებს ალკოჰოლურ დუღილს;

– ფერმენტულ სტადიას, სადაც მაცერაცია და დუღილი ერთდროულად ხდება. ალკოჰოლური დუღილის დაწყებისთანავე CO<sub>2</sub> წარიტაცებს ჭაჭას და ქმნის „ქუდს“;

– და გარკვეულ შემთხვევებში პოსტფერმენტულ სტადიას, რომელიც ალკოჰოლური დუღილის დასრულებისთანავე იწყება.

**► პრეფერმენტული მაცერაცია**

ამ სტადიის მართვა მხოლოდ სადულარი ჭურჭლის გავსების შემდეგ არის შესაძლებელი, მაგრამ იწყება ყურძნის გადამუშავების დაწყებისთანავე. ტრადიციულად ცდილობენ, რომ იგი რაც შეიძლება ხანმოკლე იყოს, ანუ დუღილი სწრაფად დაიწყოს და დურდო დაცული იყოს დაჟანგვისაგან. ამისათვის საჭიროა ჰაერი მას ნაკლებად შეეხოს, ხოლო ტემპერატურა 20 °C-ის ირგვლივ იყოს. შესაძლებელია საფუვრის შეტანა, ასევე ჰომოგენიზაცია რემონტაჟით და პექტინაზების დამატება. ასეთ შემთხვევაში პრეფერმენტული მაცერაცია მხოლოდ რამდენიმე საათს გრძელდება. ამ დროს არის შესაძლებელი წვენის გამოდინებაც, ანუ 5-დან 20 %-მდე წვენის მოცილება. გამოდინების შემდეგ დარჩენილი დურდოს დადუღებით მიღებული ღვინო უფრო კონცენტრირებული და მდიდარია, კერძოდ, ფენოლური ნაერთებით. გამოდინებული წვენი ცალკე, ვარდისფერ ღვინოდ დადუღდება.

ხანდახან პოსტფერმენტული მაცერაცია გამოიყენება ექსტრაქციის გასაზრდელად. ამ დროს დურდო ან თბურად მუშავდება, ან მას გოგირდის დიოქსიდი ემატება:



– თერმოვინიფიკაციას ზოგიერთ შემთხვევაში თან ახლავს ფლამ-დეტანტი;

– პრეფერმენტული მაცერაცია სიცივით: ზოგიერთ შემთხვევაში ზრდის მომავალი ღვინის ხილის ტონებსა და შეფერილობას. ტემპერატურას  $15^{\circ}\text{C}$ -ის ქვევით იჭერენ 2-დან 15 დღის განმავლობაში. სიცივით სანყისი მაცერაციის შემთხვევაში ტემპერატურას  $4^{\circ}\text{C}$ -ის ირგვლივ იჭერენ თხევადი ნახშირორჟანგის ან მისი ყინულის დამატებით. იგი შეიძლება 15 დღემდე გაგრძელდეს. ნახშირორჟანგის წნევის ქვეშ კანის უჯრედები სკდება და დურდო დაცულია დაჟანგვისაგან, თუმცა დურდოს მცირე რაოდენობით  $\text{SO}_2$  მაინც ემატება;

– სულფიტური მაცერაციის დროს დურდოს ემატება 200-დან 300 გრამამდე გოგირდის დიოქსიდი ლიტრზე. დურდო ხშირ შემთხვევაში ცივდება.

### ► ფერმენტული მაცერაცია და ალკოჰოლური დუღილი

ამ სტადიაზე ალკოჰოლური დუღილის პარალელურად (იხ. თავი 4) მიმდინარეობს ყურძნის მყარი ნაწილების შემადგენელი ნივთიერებების გამოწვლილვა.

შაქრების გარდაქმნა საფუვრების მიერ ბოლომდე უნდა წარიმართოს. რისთვისაც აუცილებელია დუღილის მართვა. მიღებული ღვინო ბიოლოგიურად მდგრადი რომ იყოს, ნარჩენმა შაქრებმა  $2 \text{ გ.ლ}^{-1}$ -ს არ უნდა გადააჭარბოს (იხ. თავი 8).

#### • ხანგრძლივობა

უმრავლეს შემთხვევაში იგივეა, რაც ალკოჰოლური დუღილის ხანგრძლივობა.

თუმცა ხშირად ჭაჭიდან იხსნება დუღილდაუმთავრებელი ღვინო, 1,010 სიმკვრივეზე. ეს ხდება პრიმერის ტიპის ღვინოების, დაზიანებული ყურძნის, კლერტგაუცვლელი ყურძნის შემთხვევაში, ან სადულარი ჭურჭლის ნაკლებობის დროს.

#### • ტემპერატურა

ალკოჰოლური დუღილის ნორმალური წარმართვისათვის ტემპერატურა 23-დან  $30^{\circ}\text{C}$ -მდე უნდა იქნეს შენარჩუნებული. იგი მით მაღალია, რაც მეტი ფენოლური ნაერთის გამოწვლილვა სურთ. თუ ღვინის სურნელოვანი ნივთიერებები ფენოლურ ნაერთებზე მნიშვნელოვანია, ტემპერატურას შედარებით დაბლა იჭერენ. ასევე დაბალი ტემპერატურაა საჭირო არასაკმარისად მნიშვნელოვანი ყურძნის შემთხვევაში.

#### • დარევები (გაერთგვაროვნება)

აუცილებელია ექსტრაქციის ოპტიმიზებისათვის. ამ დროს ხდება ჭაჭასთან უშუალო შეხებაში მყოფი და მისი შემადგენელი ნივთიერებებით გაჯერებული წვენი დროგამოშვებით შეცვლა. ხორციელდება რემონტაჟის ან ქუდის დაშლის გზით.

#### – რემონტაჟი ტუმბოს საშუალებით

რეზერვუარის ქვედა ნაწილიდან წვენი გადაიტუმბება და ესხმება ჭაჭის ქუდზე. ოპერაციის სიხშირე და გადაიტუმბული წვენი მოცულობა დამოკიდებულია სასურველ ექსტრაქციასა და ყურძნის ხარისხზე.

რეკომენდებულია ყოველდღიურად წვენი საერთო მოცულობაზე 0,5–2-ჯერ მეტი რაოდენობის წვენი რემონტაჟი, რაც დღეში 2–4 ოპერაციაში უნდა განხორციელდეს. უფრო ზუსტი სიხშირე დგინდება ყოველდღიური დეგუსტაციის მიხედვით:

– თუ ყურძნის ფენოლური სიმნიფე დამაკმაყოფილებელია, რემონტაჟი მცირე მოცულობებით და მთელი ფერმენტული მაცერაციის პერიოდში თანაბრად მიმდინარეობს;

– არასაკმარისად მნიშვნელოვანი ყურძნის ოპერაციის სიხშირე შედარებით მაღალია

დუღილის დასაწყისში, რათა მეტი რაოდენობით ანტოციანები და კანის ტანინები გამოიწვლილოს. დუღილის დასასრულს კი უმნიშვარი ნიჰნის არასასიამოვნო და დაბალი ხარისხის ტანინების რაოდენობის შესამცირებლად რემონტაჟების რიცხვი კლებულობს. ხანდახან ამ ოპერაციას შაქრების საბოლოო დაშლამდე აჩერებენ.

რემონტაჟის ოპერაცია სწორად უნდა წარიმართოს. ყველაზე მნიშვნელოვანი პრობლემაა ქუდის არასრული დასველება. ამისათვის იზმარება სპეციალური, სხვადასხვა ფორმის საფრქვევები, რომელიც დაყენებულია მილის ბოლოში, ჭაჭის ქუდის თავზე. რემონტაჟის დროს შესაძლებელია აერაციაც (იხ. თავი 4). რემონტაჟი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია. კარგად წარიმართული, იგი ძალიან კარგ შედეგებს იძლევა. მიღებულ ღვინოებს ახასიათებს კარგი სტრუქტურისა და რბილი გემოს ტანინები. თუმცა გადაჭარბებულმა რემონტაჟმა აგრესიული და არასასიამოვნო ტანინებიც შეიძლება გამოიწვლილოს.

ეს ოპერაცია საკმაოდ ხანგრძლივია, მაგრამ შესაძლებელია მისი ავტომატიზება.

– მოქმედება ჭაჭის ქუდზე

- **პიჟაჟის** დროს ხდება ქუდის ჩაზელა წვენის გამოჩენამდე. ოპერაცია ხორციელდება 1 ან 2-ჯერ დღეში. ძველად მას თავლია ჭურჭელში აწარმოებდნენ, ხელით. დღეს იგი უფრო და უფრო ავტომატიზებულია. ავტომატური პიჟაჟი (ჩასაზელი) შეიძლება იყოს უძრავიც ან მოძრავიც. ეს ტექნიკა ყველაზე გავრცელებულია ბურგუნდიაში. აქ არსებული ჯიში პინო ნუარი არ გამოირჩევა ფენოლური ნაერთების სიმდიდრით. პიჟაჟით კი ექსტრაქცია უფრო მნიშვნელოვანია, ვიდრე რემონტაჟით. თუმცა ეს მეთოდი სხვა რეგიონებშიც ხშირად გვხვდება.

- **დელესტაჟი** საშუალო მეთოდია რემონტაჟსა და პიჟაჟს შორის. წვენის მთლიანი რაოდენობა იტუმბება სხვა ჭურჭელში, სადაც ჩერდება რამდენიმე წუთი ან საათი. ამ დროს, დარჩენილი წვენი ჯერდება კანის შემადგენელი ნივთიერებებით. შემდეგ მეორე ჭურჭლიდან წვენი ისევ გადმოიტუმბება პირველში და ქუდი ისევ ამოტივტივდება. წვენის გადატუმბვა სასურველია მაღალი დებიტით, მაგრამ დაბალი წნევით განხორციელდეს. დელესტაჟი შესაძლებელია მხოლოდ ქუდის წარმოქმნის შემდეგ და სრულდება 1–3-ჯერ მთელი მაცერაციის პერიოდში. რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე.

შესაძლებელია მისი განხორციელება აერაციით.

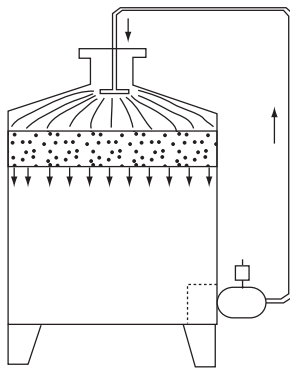
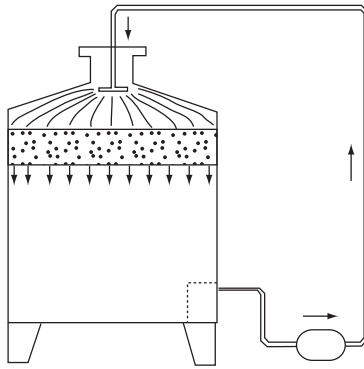
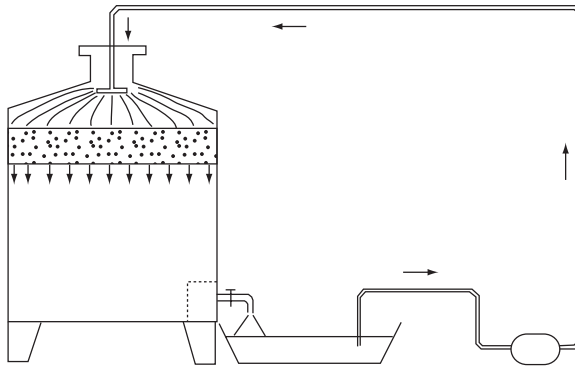
- **გაზით დარევის** დროს წვენის ასვლა ქუდს ზევით ხორციელდება მასში გაზის (ჰაერი, აზოტი, CO<sub>2</sub>) შეშვებით. გაზის შეშვება ხდება სპეციალური PVC-ს ან უჟანგავი ფოლადის ნასვრეტებიანი მილით, რომელიც თავსდება წვენის გამოსადენ ონკანში და თვითონაც აქვს ფრთიანი ან ბირთვიანი ონკანი. მილის სიგრძე რეზერვუარის რადიუსზე მეტი უნდა იყოს. გაზის შეშვება 10 ათას ლიტრიან ცისტერნაში გრძელდება 2 წუთის განმავლობაში და 3 ატმოსფერო წნევის ქვეშ. ქუდი უნდა დასველდეს, დაიშალოს, მაგრამ არ უნდა დაქუცმაცდეს. ძალიან დიდი მოცულობის ჭურჭელში ეს მეთოდი არ ამართლებს.

ამ მეთოდის უპირატესობას შეადგენს მისი სისწრაფე და შესრულების სიმარტივე. შედეგები კი საკმაოდ საინტერესოა. გასათვალისწინებელია, რომ დუღილის დასაწყისში და დამთავრებისას ჰაერის დაბერვა სარისკოა დაჟანგვის გამო. რაც შეეხება CO<sub>2</sub>-სა და აზოტს, შაქრების გარდაქმნის დაწყებისას საფუფრებს სჭირდება ჟანგბადი.

არსებობს სისტემები, რომლებიც საშუალებას იძლევა მოხდეს წვენში აზოტის მიკრო-ბუმტულების შეშვება, რაც ამცირებს სითხის ხვედრით წონას. როდესაც ეს უკანასკნელი ჩამოვა ჭაჭის ხვედრით წონაზე დაბლა, წვენი მაღლა აიწევს, ქუდი კი ჩაიძირება.

• დარევა შეიძლება განხორციელდეს **სპეციალურად აღჭურვილი ცისტერნით**, როგორცაა ჰორიზონტალური როტაციული ცისტერნა. მის შიგნით მოთავსებულია დახრილი სპირალი, რომელიც ურევს ჭაჭასა და სითხეს, თანაც საშუალებას იძლევა ავტომატურად დაიცალოს ჭურჭელი.

• მრავალი **აქსესუარი** გამოიყენება ექსტრაქციის გასაუმჯობესებლად. არსებობს ავტომატური სისტემები, სადაც დაღვინების პროცესი კომპიუტერის საშუალებით იმართება. პროგრამაში შედის მეღვინეობის ძირითადი პარამეტრები: ტემპერატურის ცვლილება, ხანგრძლივობა, რემონტაჟთა რიცხვი და სიხშირე... ეს პარამეტრები ასევე კომპიუტერის საშუალებით კონტროლდება. მონაცემები ინახება და საჭიროების შემთხვევაში ხდება ჩარევა.



ნახატი 29 ■ რემონტაჟის სახეები : აერაციით, აერაციის გარეშე, ავტომატური

• **პექტოლიზური ენზიმები**

ყურძნის კანი დამნიფების პერიოდიდან მოყოლებული ცვლილებებს განიცდის. საჭირო რეაქციებს ახდენს ენზიმთა ჯგუფი **პროტოპექტინაზა**, რომელიც შლის მცენარეული უჯრედის გარსის მაკრომოლეკულებს, ცელულოზას, ჰემიცელულოზას, პროტოპექტინებს. ეს უკანასკნელი რბილობში ათავისუფლებს პექტინებს, რომლებიც შემდეგ წვენში ხვდება.

**კომერციული პექტოლიზური ენზიმები** აჩქარებს ამ მაკრომოლეკულების დეპოლიმერიზაციას, რაც აუმჯობესებს მომავალი ღვინის დაწმენდას. კომერციული ენზიმები შეიცავს მეორად ენზიმებს, ან მათ შერეული აქვს ცელულაზები და ჰემიცელულაზები, რომლებიც შლის ყურძნის კანს. მათ **ექსტრაქციულ** ენზიმებს უწოდებენ, რადგან აუმჯობესებს ანტოციანების, ტანინებისა და სურნელოვანი ნივთიერებების ექსტრაქციას. ამას გარდა, მისი გავლენით იზრდება წვენის გამოსავლიანობა ჭაჭიდან მოხსნისა და გამონეხის დროს.

ენზიმური რეაქციები არ არის მყისიერი და მათი სიძლიერე დამოკიდებულია გარემოს კონდიციებზე. **pH** და სულფიტაცია ნორმალური დოზებით არ მოქმედებს ენზიმური რეაქციის სიჩქარეზე. სამაგიეროდ, გავლენას ახდენს ტემპერატურა :

- 10 °C-ის ქვევით ენზიმების მოქმედება მცირდება ;
- 70 °C-ზე მაღლა ენზიმები იშლება და კარგავს მოქმედებას.

ენზიმების ეფექტურობა მაქსიმალურია 30 °C-სა და 50 °C შორის. მათი დამატება უმჯობესია ალკოჰოლური დუღილის დასაწყისში. საშუალოდ დასამატებელი დოზაა 3-5 გ.ლ<sup>-1</sup>. ენზიმების დამატება დაშვებულია მხოლოდ ტკბილში ან მადულარ მაჭარში. მათ ზოგჯერ ანტოციან-ტანინის სტრუქტურის შემცირებას ან არასასიამოვნო გემოს წარმოქმნას აბრალევენ, ამიტომ მათ ხმარებას ბევრი გამორიცხავს. თუმცა, ბიოტექნოლოგიების განუწყვეტელი განვითარების წყალობით, ბაზარზე უფრო და უფრო წმინდა შედგენილობის ენზიმები გამოდის.

▶ **პოსტფერმენტული მაცერაცია**

პოსტფერმენტული მაცერაციის სტადიაზე ღვინოში იხსნება არა მხოლოდ კანისა და წიპნის ტანინები, არამედ საფუვრების მიერ გამოთავისუფლებული პოლისაქარიდები, კერძოდ, მანოპროტეინები, რომლებიც სხეულს მატებს ღვინოს. მიღებული ღვინოები დეგუსტაციისას შეფასებულია როგორც უფრო რბილი, სავსე. დუღილის შემდგომი მაცერაცია არ ხორციელდება თავლია სადუღარი ჭურჭლის და კლერტგაუცლელი ჭაჭის შემთხვევებში.

• **ხანგრძლივობა**

პოსტფერმენტული მაცერაცია გრძელდება რამდენიმე დღიდან ორ კვირამდე, დამოკიდებულია სხვადასხვა პარამეტრზე. იგი მით უფრო ხანგრძლივია, რაც უფრო :

- მეტადაა სასურველი ტანინების გამონვლილვა, ანუ მეტხანს უნდა დაძველდეს ღვინო ;
- ლარიბია ტანინებით მოცემული ჯიში ;
- მაღალია ყურძნის ხარისხი: დაუავადებელი, მწიფე, გადარჩეული და კლერტგაცლილი ;
- ნელა მიმდინარეობს ექსტრაქცია: ნაკლებად დაჭყლეთილი ყურძენი, ფერმენტული მაცერაციის დაბალი ტემპერატურა, დარევების ნაკლებობა.

• **ტემპერატურა**

არასდროს არ აჭარბებს 32 °C-ს. 25 °C-ის ქვევით ექსტრაქციის მოვლენა ძლიერ ნელდება.

### • გაერთგვაროვნება

გაერთგვაროვნება თითქმის არ ხორციელდება, ან გაცილებით ნაკლებად, ვიდრე დუღილის დროს. შენარჩუნებული უნდა იქნეს  $\text{CO}_2$ -ის ფენა, რათა ღვინო დაცული იყოს ქიმიური და ენზიმური დაჟანგვისაგან და მიკროორგანიზმებით დაავადებისაგან. სადულარი ჭურჭელი ივსება ბოლომდე და იხურება ჰერმეტიკულად. შესაძლებელია ხანმოკლე რემონტაჟით ქუდის დასველება, ხანდახან კი ჟანგბადის მიწოდებაც.

### • ფინალური მაცერაცია გათბობით

ამ მეთოდის მიზანია გაიზარდოს ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია და სტაბილიზაცია. ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ, ვაშლრძემყავური დუღილის დანყებად, ჭაჭის ქუდს  $45\text{--}50\text{ }^{\circ}\text{C}$ -მდე აცხელებენ. ჯერ ცხელდება წვენი, რომელიც ესხმება ქუდს. გაცხელებიდან 10-30 საათის შემდეგ ღვინო ბუნებრივად ცივდება და იხსნება ჭაჭიდან. ვიცით, რომ ფერის ინტენსივობა პირდაპირ კავშირშია დაღვინების პროცესის ტემპერატურასთან, ანუ გათბობა აძლიერებს მას. თანაც, მით უფრო ძლიერდება ტანინ-ანტოციანების (შეფერილი, სტაბილური ფორმა) კავშირების წარმოქმნა, რაც მეტია ტანინების შემცველობა ღვინოში. გასათვალისწინებელია, რომ ამ მეთოდმა შეიძლება გააუმჯობესოს, ან პირიქით, დასცეს ღვინის ხარისხი. ხანდახან ადგილი აქვს ორგანოლექტიკურად დაბალი ხარისხის ნივთიერებების წარმოქმნას. ეს მეთოდი არ არის რეკომენდებული დაზიანებული, უმნიშვარი და კლერტგაუცვლელი ყურძნის შემთხვევაში.

## 2.2.2. ჭაჭიდან მოხსნა, გამოწნევა

გადაწვეტილება ღვინის ჭაჭიდან მოხსნის შესახებ დეგუსტაციის მიხედვით მიიღება, ხანდახან კი ფენოლური ნაერთების ანალიზის შედეგად, საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებლის მიხედვით. თუ ტანინების გემო აგრესიული, მშრალი, არასასიამოვნოა და ღვინოს გაუნონასწორებული გემო აქვს, მაცერაცია უნდა შეჩერდეს. პრიმერი ტიპის ღვინოებში ჭაჭიდან მოხსნა შაქრების სრულ დაშლამდე ხდება, საშუალოდ დასაძველებელ ღვინოებში – ალკოჰოლური დუღილის დასრულებისთანავე, ან რამდენიმე დღის შემდეგ. რაც შეეხება საძველო ღვინოებს, მაცერაცია დუღილის შემდეგ რამდენიმე კვირა გრძელდება.

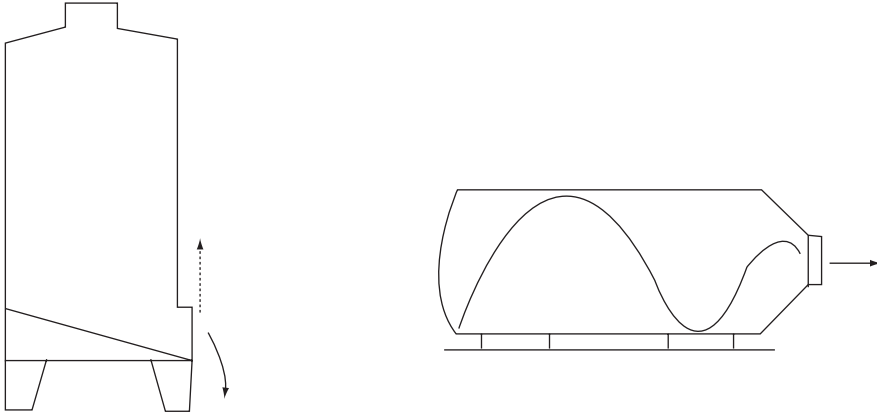
ღვინის გამოდინებისა და ჭაჭის დანდომის შემდეგ მიიღება დაახლოებით 85% **თვითნადენი ღვინო**. გამოდინება შეიძლება აერაციით მოხდეს. ამ შემთხვევაში ძლიერდება ტანინ-ანტოციანების კავშირების წარმოქმნა და ღვინოს სცილდება მოგუდული სუნი. ღვინო სულფიტაციის გარეშე იქაჩება სხვა ცისტერნაში ან კასრებში. თუ ღვინო არამდგრადია ოქსიდაზური კასის მიმართ, აერაცია არ ხორციელდება და ღვინოს ემატება მცირე რაოდენობით გოგირდოვანი ანჰიდრიდი. ტემპერატურული რეგულაციის არარსებობის შემთხვევაში ღვინის გაცივება არ არის რეკომენდებული მომავალში ვაშლრძემყავური დუღილის გაადვილების მიზნით.

თუ ჭაჭის გამოღებისას სადულარ ჭურჭელში შესვლაა საჭირო, ჯერ უნდა მოხდეს მისი ვენტილაცია  $\text{CO}_2$ -ის მოსაცილებლად. შესვლამდე უნდა შემოწმდეს, გასულია თუ არა მთელი გაზი. მხოლოდ სანთლის გამოყენება არ არის საკმარისი.

ჭაჭის გამოღების გასაადვილებლად და  $\text{CO}_2$ -ის პრობლემების თავიდან ასაცილებლად არსებობს სხვადასხვა სისტემა:

– მაღალზე მოთავსებული ბრტყელ ან მსუბუქად დახრილძირიანი რეზერვუარები დიდი ზომის კარით. კარი ჭურჭლის ძირშია მოთავსებული და ჭაჭის

- მთლიანი ან უმეტესი ნაწილის გამოყრა ხელით ხდება ;
- ძლიერად დახრილ ძირიანი რეზერვუარები დიდი ზომის კარით. კარის გაღებისას ჭურჭელი მთლიანად იცლება ჭაჭისაგან ;
  - რეზერვუარები, რომელთა უკანა მხარე იწევა და წინიდან იცლება ;
  - გადაჭრილი კონუსის ფორმის ძირიანი ვერტიკალური რეზერვუარები ;
  - ჰორიზონტალური როტაციული რეზერვუარები.



ნახატი 30 ■ თვითმცლელი სადულრების მაგალითები

ჭაჭა პირდაპირ წნეხში იყრება ან მიეწოდება არქიმედეს ხრახნის, კონვეიერის, ჭაჭის ტუმბოს ან თვითმცლელი ურიკის საშუალებით.

გამონახის დროს მიიღება მთლიანი წვენის 15 %. მას მიმართავენ დანიშნულებისამებრ. ოქსიდაზური კასისაგან დასაცავად შესაძლებელია ღვინოში მცირე რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდის დამატება. ჟანგვითი პროცესები მაქსიმალურად უნდა შემცირდეს.

ამ ოპერაციიდან მოყოლებული, როგორც თვითნადენი, ისე ნაქაჩი ღვინო აუცილებლად სასვე ცისტერნაში უნდა იქნეს შენახული.

ტრადიციული მაცერაციით დაყენებულ ღვინოებში თვითნადენი ფრაქცია უკეთესი ხარისხისაა. თუმცა, ნაქაჩ ღვინოს „მკურნალ ღვინოს“ უწოდებენ. ტემპერატურული რეჟიმისა და ძლიერი დარევეების გარეშე, ნაქაჩი ღვინო მეტი რაოდენობით შეიცავს ტანინებს, შემფერავ და სურნელოვან ნივთიერებებს. თუმცა ამ ნივთიერებათა ხარისხი ხშირად დაბალია. ნაქაჩში მეტია მქროლავი მჟავების რაოდენობა და სიმღვრივე. ნაქაჩი ღვინო თვითნადენს მხოლოდ რამდენიმე თვის შემდეგ, დაწმენდისა და დახვეწის შემდეგ ერევა.

დღეს, ხანგრძლივი მაცერაციისა და გაძლიერებული ექსტრაქციის წყალობით გვხვდება ნაქაჩზე უფრო მდიდარი თვითნადენი ღვინოები.

ზოგიერთ ნაქაჩ, პექტინოვანი ნივთიერებებით მდიდარ ღვინოს შეიძლება დაემატოს პექტინაზები. როგორც განმარტებულია ევროპულ კანონში – ენზიმები ემატება ჯერ კიდევ თბილ, ხშირად ბოლომდე დაუდუღებელ ღვინოს, დაწმენდის გაადვილების მიზნით.

### 2.2.3. ვაშლრქემყავური დულილი

ვაშლრქემყავური დულილი ხვენავს წითელ ღვინოებს. მისი დამთავრების შემდგომ, სულფიტაციის წყალობით გარანტირებულია ღვინის ბიოლოგიური მდგრადობა (იხ. თავი 2).

წითელი ღვინის დაყენება ტრადიციული მაცერაციით სხვადასხვა ტიპის ღვინოს იძლევა, მაგრამ ეს მეთოდი ყველაზე კარგად ერგება საძველო ღვინოების დამზადებას. ტანინების ზედმეტი ექსტრაქცია ხშირად უარყოფითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე და დახვეწილობაზე, ამიტომ საჭიროა მისი ნორმის ფარგლებში რეგულირება. ამ მეთოდების გამოყენებისას აუცილებელად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ყურძნის ხარისხი და მისი ადგილწარმოშობა.

## 2.3. ყურძნის თერმული დამუშავება

### 2.3.1. თერმოვინიფიკაცია

თერმოვინიფიკაციის მეთოდი საშუალებას იძლევა პრეფერენციულ სტადიაზე გამოიწვიოს ძირითადად ანტოციანები, ცოტა ტანინი და სურნელოვანი ნივთიერებები. დურდო ცხელდება  $70^{\circ}\text{C}$ -მდე და ან პირდაპირ იწნება, ან უფრო ხშირად  $20-40$  წუთიანი მაცერაციის შემდეგ – ამავე ტემპერატურაზე. გამოწვევილ წვენს აგრილებენ ნორმალურ ტემპერატურამდე და ტუმბავენ სადულარ ჭურჭელში. წვენის ჟანგბადთან შეხება მინიმუმამდე უნდა დავიდეს. სითბოს მოქმედებით საფუერები და ენზიმები იშლება, ამიტომ საჭიროა მათი ხელახალი დამატება ტკბილში.

დურდოს გაცხელება  $60^{\circ}\text{C}$ -ზე ზევით :

– შლის ბოტრიტისიანი ყურძნის ოქსიდაზურ ენზიმ ლაკაზას და ამით აჩერებს ოქსიდაზურ კასს ;

– ყურძნის კანის უჯრედები სკდება და მყისიერად თავისუფლდება მნიშვნელოვანი რაოდენობით ფენოლური ნაერთები. არ გამოიწვილება ნიჰნის ტანინები, რომელიც არ ცხელდება. დადულების შემდეგ კი ღვინოები გამოირჩევა მაღალი შეფერილობით და განონასნორებული სტრუქტურით ;

– არასაკმარისი სიმნიფის ყურძენში მცირდება პირაზინების შემცველობა და ვეგეტაციის გემო. ამგვარი ყურძნის შემთხვევაში საჭიროა თერმოვინიფიკაციას მოჰყვეს ტრადიციული დაღვინება მაცერაციით.

მაცერაციისა და ალკოჰოლური დუღილის განცალკევებას ბევრი დადებითი მხარე აქვს :

- ყურძნის დამუშავება უფრო ჩქარა მიმდინარეობს ;
- მცირდება სადულარად საჭირო ჭურჭლის მოცულობა ;
- აღარ არსებობს ჭაჭის რეზერვუარიდან გამოყრის საჭიროება ;
- აღარ არსებობს ნაქაჩი ფრაქცია ;

– გაადვილებულია ტემპერატურის რეგულაცია ალკოჰოლური დუღილისას, რომელიც ერთგვაროვან სითხეში მიმდინარეობს. ტემპერატურას იჭერენ  $18^{\circ}\text{C}$ -ის ირგვლივ. იზრდება ღვინის სურნელი ;

– აღარ არსებობს ბოტრიტისით დაზიანებული ყურძნისაგან გამოწვეული არასასიამოვნო გემოს გაჩენის საშიშროება.

არსებობს თერმოვინიფიკაციის სხვადასხვა აპარატი. მიღები, რომელშიც კლერტგაცილი ყურძენი მოძრაობს, ცხელდება წყლით ან წყლის ორთქლით. გამათბობლად შეიძლება, გაცხელებული ჭაჭიდან დაწრებით გამოდინებული ყურძნის წვენის გამოყენებაც. დამუშავების ხანგრძლივობა და ტემპერატურა უნდა შეირჩეს ყურძნის დაზიანების ხარისხისა და დასამზადებელი ღვინის თვისებების მიხედვით.

მიუხედავად იმისა, რომ თერმოვინიფიკაცია საკმაოდ მომხიბვლელად

გამოიყურება შესასრულებელი სამუშაოების სიმარტივის გამო, საჭიროა სიფრთხილე. შესაძლებელია ანტოციანები და ტანიინები ღვინის შენახვის პირველივე თვეებიდან გამოილექოს. ტანიინ-ანტოციანების ბმები ძნელად მყარდება. ზოგჯერ დეგუსტაციისას შეიგრძნობა დამწვრის არაბუნებრივი და ვეგეტაციის ტონები.

**2.3.2. ფლავ-დეტანტი**

ყურძენს ეცლება კლერტი და ხორციელდება თერმოვინიფიკაცია თავისსავე წვენში, რომელიც წინასწარ ცხელდება 70-90 °C-ზე. მაცერაციის ხანმოკლე პერიოდის შემდეგ დურდოზე ქმნიან ძლიერ ვაკუუმს (80 მკრ ატმ). წვენის შემცილება ძლიერ და მყისიერად აცივებს დურდოს, რომლის ტემპერატურა ხანდახან -40 °C-მდე ჩამოდის. ეს თერმული და ფიზიკური მოქმედება იწვევს კანის უჯრედების დაშლას და მისი შემადგენელი ნივთიერებების (სურნელოვანი და ფენოლური ნაერთები, პოლისაქარიდები...) გამოთავისუფლებას.

შემდგომში კი რჩება საშუალება გახანგრძლივდეს ან შემცირდეს მაცერაციის პერიოდი, დეგუსტაციის მიხედვით.

**2.4. კარბონული მაცერაცია**

ნახშირორჟანგის ატმოსფეროს ქვეშ მოთავსებული ყურძნის მთლიან (დაუჭყლეტელ) მარცვლებში შაქრის მცირე ნაწილი გარდაიქმნება ეთანოლად, საფუერების მოქმედების გარეშე. უჯრედების ანაერობული მეტაბოლიზმის მოვლენა პასტერმაც შეამჩნია. მან წამოაყენა იდეა, თუ რა გავლენა შეიძლება ბოდა მოეხდინა ყურძნის მდგომარეობას ღვინის ხარისხზე.

1936 წელს ფლანზიმ პრაქტიკულად გამოიყენა კარბონული მაცერაციის მეთოდი. დაუჭყლეტელი ყურძენი იყრება წინასწარ ნახშირორჟანგით გავსებულ ჭურჭელში, სადაც ჰერმეტიკულ მდგომარეობაში ჩერდება 8-დან 20-მდე დღის განმავლობაში.

**2.4.1. გარდაქმნები**

სადულარ ჭურჭელში ყურძენი სამ მდგომარეობაში იმყოფება :

- დაჭყლტილი მარცვლები, რომლებიც წვენშია ჩაძირული ჭურჭლის ძირში ;

- მთლიანი მარცვლები, რომლებიც წვენშია ჩაძირული ;
- მთლიანი მარცვლები, რომლებიც გარშემორტყმულია ნახშირორჟანგით.

ანუ ადგილი აქვს სამი სახის გარდაქმნებს :

• დაჭყლტილი ყურძნის წვენი განიცდის ალკოჰოლურ დუღილს საფუერების მოქმედებით. დუღილის მიმდინარეობაზე დადებითად მოქმედებს ჟანგბადისა და SO<sub>2</sub>-ის არარსებობა, ასევე აქტივატორები, რომლებიც მიიღება ყურძნიდან და ანაერობული მეტაბოლიზმის შედეგად. რძემჟავა ბაქტერიების განვითარების თავიდან ასაცილებლად დუღილი დაუყოვნებლივ უნდა დაიწყოს (ამის შემჩნევა შესაძლებელია რეზერვუარის გაზის გამშვები სარქველიდან CO<sub>2</sub>-ის გამოსვლით). თუ გაზის გამოსვლა არ ხდება, საჭიროა მცირე სულფიტაცია, საფუერების დამატება და რემონტაჟი, რაც სრულიად ცვლის მეთოდს ;

- წვენში ჩაძირული მთლიანი მარცვლები განიცდის მაცერაციას ;
- ყურძენი, რომელიც გარშემორტყმულია CO<sub>2</sub>-ით, განიცდის ანაერობულ გარდაქმნებს.

ამ მარცვლებში ხდება ენზიმური შიგაუჯრედული დუღილი, რომლის დროსაც :



– მიმდინარეობს ეთანოლისა და მეორადი პროდუქტების წარმოქმნა დაახლოებით იმავე პროპორციით, როგორც საფუერებით ალკოჰოლური დუღილის დროს ;

– წარმოიქმნება სპეციფიკური სურნელოვანი ნივთიერებები. ეს ნივთიერებები დამახასიათებელ არომატს აძლევს ღვინოს. იგი უფრო ჰარმონიულია ვეგეტაციის, რძემჟავას და ხილის ტონებით და განსაკუთრებით გამოკვეთილი ალუბლის ნაყენის არომატით ;

– ვაშლმჟავას 15-35 % იშლება რძემჟავას წარმოქმნის გარეშე, მით მეტად, რაც მაღალია ტემპერატურა. ანუ pH იზრდება ;

– მარცვლის კანიდან რბილობში გადადის საფერავი, მინერალური, საფურის საკვები ნივთიერებები...

დაუჭყლეტავ მარცვლებში, რომლებიც წვენით არის დაფარული, იგივე რეაქციები მიმდინარეობს, მაგრამ ნაკლები სიჩქარით. მაცერაციის დროს გახსნილი ნივთიერებები ხელს უშლის ნივთიერებათა მიმოცვლას.

სადულარი ჭურჭლის შევსებისას უნდა ერიდონ წვენის წარმოქმნას, რომლის რაოდენობაც ამ ქიმიური გარდაქმნების დროს მარცვლების დასკდომის გამო კიდევ იზრდება. წარმოქმნილი წვენის რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე, სანიტარიულ მდგომარეობაზე, ყურძნის ჩაყრის სიმალლეზე ჭურჭლის შევსებისას, თვით ჭურჭლის სიმალლეზე და მაცერაციის ხანგრძლივობაზე. ყურძნის დახეთქების და დასკდომის შესამცირებლად შესაძლებელია ჭურჭლის ძირში მცირე რაოდენობით ტკბილის დახვედრება, რომელიც ერთგვარი ამორტიზატორის როლს შეასრულებს ჩაყრილი ყურძნისათვის.

ამ ტკბილმა შეიძლება მთლიანი მოცულობის 20-40, ხანდახან კი 70 %-იც კი შეადგინოს.

კარბონული მაცერაციით წარმოიქმნება მხოლოდ 1,2-2,5 მოც. % ალკოჰოლი. თვითნაღენმა და ნაქაჩმა წვენმა დამატებით საფუერების მიერ წარმოებული ალკოჰოლური დუღილიც უნდა განიცადოს. ტრადიციული მეღვინეობისაგან განსხვავებით, აქ ნაქაჩი ფრაქცია მეტია მოცულობით და უკეთესია ხარისხით. იგი გამდიდრებულია უჯრედის ანაერობული მეტაბოლიზმის დროს წარმოებული ნივთიერებებით.

## 2.4.2. პრაქტიკული შესრულება

ღვინის დაყენება ორ ეტაპად მიმდინარეობს: კარბონული მაცერაცია, შემდეგ კი საფუერების მიერ წარმოებული ალკოჰოლური დუღილი.

### 2.4.2.1. კარბონული მაცერაცია

კარბონული მაცერაციისათვის საჭიროა :

– ჰერმეტიკული რეზერვუარი, რომელსაც დატანებული აქვს უსაფრთხოების სარქველი ;

– მაღალი წნევის ბალონიდან ან მადულარ ჭურჭელში წარმოქმნილი CO<sub>2</sub>-ის დამატება ;

– რეზერვუარის ბოლომდე შევსება დაუჭყლეტავი ყურძნით ;

– შევსებულ რეზერვუარში ემატება CO<sub>2</sub>. გაზი იკარგება ჭურჭლის შევსების დროს და შეინოვება ყურძნის მიერ. 25 °C-ზე შეინოვება მთლიანი მოცულობის მესამედი და მის საკომპენსაციოდ, კარბონული მაცერაციის დროს წარმოქმნილი CO<sub>2</sub>-ით, საჭიროა 2 საათი. 35 °C-ზე ყურძენი მხოლოდ 10 %-ს შეინოვს, მაგრამ მის საკომპენსაციოდ საჭიროა 5 სთ.

– ასევე აუცილებელია CO<sub>2</sub>-ის დამცავი ბალიშის გაკეთება ჭურჭლის თავზე.

მაცერაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია :

- სასურველი ღვინის სტილზე ; ჭაჭიდან მოხსნა ხორციელდება 1,010 ხვედრით წონაზე პრიმერი ტიპის ღვინოების შემთხვევაში, ხოლო 1,000-ზე შედარებით ტანინიანი ღვინის მისაღებად ;

- მაცერაციის ტემპერატურაზე ; ყურძნის ტემპერატურის ანუ მელვინეობის რეგიონის მიხედვით იგი სხვადასხვაა. ტემპერატურაზეა დამოკიდებული საჭირო CO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა და ენზიმური რეაქციების სიჩქარე და სახე.

მაცერაცია გრძელდება დაახლოებით :

- 8 დღე 35 °C-ის მახლობელ ტემპერატურაზე. ამ ტემპერატურაზე ყურძნის ანაერობული მეტაბოლიზმი გაძლიერებულია. შენახვა-დაძველებისას ღვინო მდიდრდება აქროლადი ნივთიერებებით. მათი წინამორბედების გამოწვევლილვა ანაერობული მეტაბოლიზმის დროს ამაღლებს ღვინის ხარისხსა და ტიპურობას ;

- 10 დღე 25 °C-ის მახლობელ ტემპერატურებზე. ამ ტემპერატურაზე ალკოჰოლის წარმოება ყველაზე მაღალია, ხოლო მეორადი პროდუქტები – უფრო ნაზი.

ბევრი მკვლევარის აზრით 35 °C ტემპერატურაზე დუღილი მიზენშანონილია მაშინაც კი, როდესაც საჭიროა ყურძნის გათბობა.

### 2.4.2.2. შემდგომი ალკოჰოლური დუღილი

იგი საკმაოდ ხელსაყრელ პირობებში მიმდინარეობს. გარემო მდიდარია საფუერების განვითარების ფაქტორებით. დუღილი ნელა უნდა წარმართოს დაბალ ტემპერატურაზე. საჭიროა მისი კარგი კონტროლი, რადგან pH და ტემპერატურა ხელსაყრელია რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებისათვის.

### 2.4.3. მიზანი

კარბონული მაცერაციის მეთოდი გავრცელდა მელვინეობის გარკვეულ რეგიონებში. სხვა რეგიონებში მას საერთოდ არ იყენებენ.

ეს მეთოდი ტრადიციულად გამოიყენება ზოგიერთი იტალიური ღვინის წარმოებაში. ფრანგული ბოჟოლეს ღვინის წარმოება ყოველთვის დაფუძნებული იყო მთლიანი მარცვლების დუღილზე.

ღვინოებს ახასიათებს ტიპური ორგანოლექტიკური თვისებები. ხარისხი დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშსა და მაცერაციის პარამეტრებზე. უმრავლეს შემთხვევაში პირველადი არომატები კარგადაა წარმოჩენილი (დუღილი დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს), გემო რბილი და მოქნილია (ვაშლმჟავა ნაკლებია, pH მაღალი), ფერი – სტაბილური (წარმოქმნილია ტანინ-ანტოციანების ბმები). ღვინის მეორადი არომატები წარმოიქმნება ანაერობული მეტაბოლიზმის დროს, მაგრამ ფიქრობენ, რომ მათ წარმოსაჩენად საჭიროა საფუერების მოქმედება. ღვინო ნაკლებად შეიცავს ვეგეტაციური გემოს მქონე ალდეჰიდებს და სპირტებს. სამაგიეროდ, მაღალი რაოდენობითაა აქროლადი ფენოლები, კერძოდ, ხილის ხილფაფის სუნის მქონე ეთილის ცინამატი (დარიჩინმჟავას ეთერი). იგი ყოველთვისაა კარბონული მაცერაციით მიღებულ ღვინოებში და ამ უკანასკნელის მაჩვენებელს წარმოადგენს.

დუღილი საკმაოდ დიდხანს მიმდინარეობს და მელვინეს საშუალება აქვს კარგად არეგულიროს ტემპერატურული რეჟიმი. თბილ რეგიონებში ეს საკმაოდ მნიშვნელოვანია. სამაგიეროდ, ჭურჭელი დიდი ხნის განმავლობაშია დაკავებული. იმის გამო კი არა, რომ ყურძენი დაუჭყლეტავია, (ჭურჭლის ბოლომდე შევსება ამას აკომპენსირებს), არამედ ხანგრძლივი მაცერაციის გამო. შესაძლებელია მაცერაციის ხანგრძლივობის შემცირება ტემპერატურის გაზრდის

ხარჯზე, მაგრამ მცირდება ღვინის ტიპურობა.

პრინციპში ეს მეთოდი თეთრი ღვინის წარმოებაშიც შეიძლება იქნეს გამოყენებული, მაგრამ მას მხოლოდ წითელი პრიმერი ტიპის და მცირედ დასაძველებელი ღვინის დაყენებისას ვხვდებით, იშვიათად, ვარდისფერი ღვინოებშიც.

## 2.5. ბოჟოლეს დაყენების მეთოდი

ბოჟოლეში შენარჩუნებულია დაუჭყლეტავი ყურძნის დაყენების მეთოდი.

სადულარ ჭურჭელს ორ მესამედზე ავსებენ მთლიანი მტევნებით. ჭურჭლის ძირში წარმოქმნილ წვენი საფუვრები იწყებს ალკოჰოლურ დუღილს. წარმოიქმნება ნახშირორჟანგი, რომელიც განაპირობებს ჰაერში და წვენი დაუჭყლეტავად მყოფი მარცვლების ანაერობულ მეტაბოლიზმს. მისი მოქმედებით წარმოიქმნება 2-3 მოც. % ალკოჰოლი და მრავალი სხვა ნივთიერება, რომლებიც ძლიერ მნიშვნელოვანია მომავალი ღვინის ხარისხისათვის.

კარბონული მაცერაცია მით უფრო მნიშვნელოვანია, რაც ნაკლებია წვენი ჭურჭელში და მით მეტად წარმოიქმნება „ბოჟოლე პრიმერის“ დამახასიათებელი აქროლადი ნივთიერებები. თუ წვენის შეფერვა არ არის საკმარისი, მეღვინე იძულებულია გაზარდოს მაცერაციის ხანგრძლივობა და ტემპერატურა, რის გამოც ღვინის „პრიმერი“ სურნელი შემცირდება. ღვინის ტიპურობაზე სამი პარამეტრის შეცვლით შეიძლება მოქმედება:

- ჭურჭელში წვენის სიმაღლით;
- ტემპერატურით;
- დაღვინების ხანგრძლივობით.

„ბოჟოლე პრიმერის“ დაყენების დროს მეღვინე ცდილობს:

- წვენის სიმაღლემ ჭურჭელში არ გადააჭარბოს მთლიანი სიმაღლის ერთ მესამედს (დუღილის დასასრულს იგი ნახევარს არ უნდა გადასცდეს);

- დუღილის დასაწყისში ტემპერატურა 20 °C-ის ირგვლივ იყოს და არ გადააჭარბოს 25 °C-ს;

- ჭაჭაზე დუღილი გაგრძელდეს მაქსიმუმ 3-5 დღეს.

„ბოჟოლე კრიუს“ დაყენებისას კი მეღვინე ცდილობს:

- წვენის სიმაღლე მაქსიმალური იყოს და მასში ჩაიძიროს მთელი ყურძენი;

- ტემპერატურა დაიჭიროს მინიმუმ 25 °C-ზე;

- ჭაჭაზე დუღილი გაგრძელდეს მანამ, სანამ არ მიიღებს სასურველ ფერსა და სტრუქტურას.

სადულარი ჭურჭლის ფორმა და მოცულობა, როვლისა და ყურძნის მიღების მეთოდები, წვენის მოცულობის რეგულირება მისი გამოდინებით (ან პირიქით მტევნების ჩაძირვით) არის ძირითადი პარამეტრები, რომელიც ღვინის ტიპურობას განსაზღვრავს. არ დაგვავიწყდეს საფუვრის კულტურა, რომელიც კარგად უნდა წარმოაჩინდეს გამოყენებული ჯიშის ყურძნის არომატებს. ბოჟოლეში ეს ჯიშია თეთრ რბილობიანი გამე ნუარი (შავი).

ჭაჭიდან მოხსნის შემდეგ აერთიანებენ ნაქაჩ და თვითნაღენ ფრაქციებს. დუღილს ამთავრებენ 20 °C-ზე. უმრავლეს შემთხვევაში ადგილი აქვს ვაშლ-რძემჟავურ დუღილს.

## 2.6. მეღვინეობა ნაკადული (უნყვეტი) მეთოდით

ადრე სუფრის ღვინის წარმოებაში ხშირად იყო საჭირო დიდი რაოდენობით ღვინის დაყენება ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში. ნაკადური მეთოდის გამოყენება ყველა ამ პრობლემას ხსნიდა.

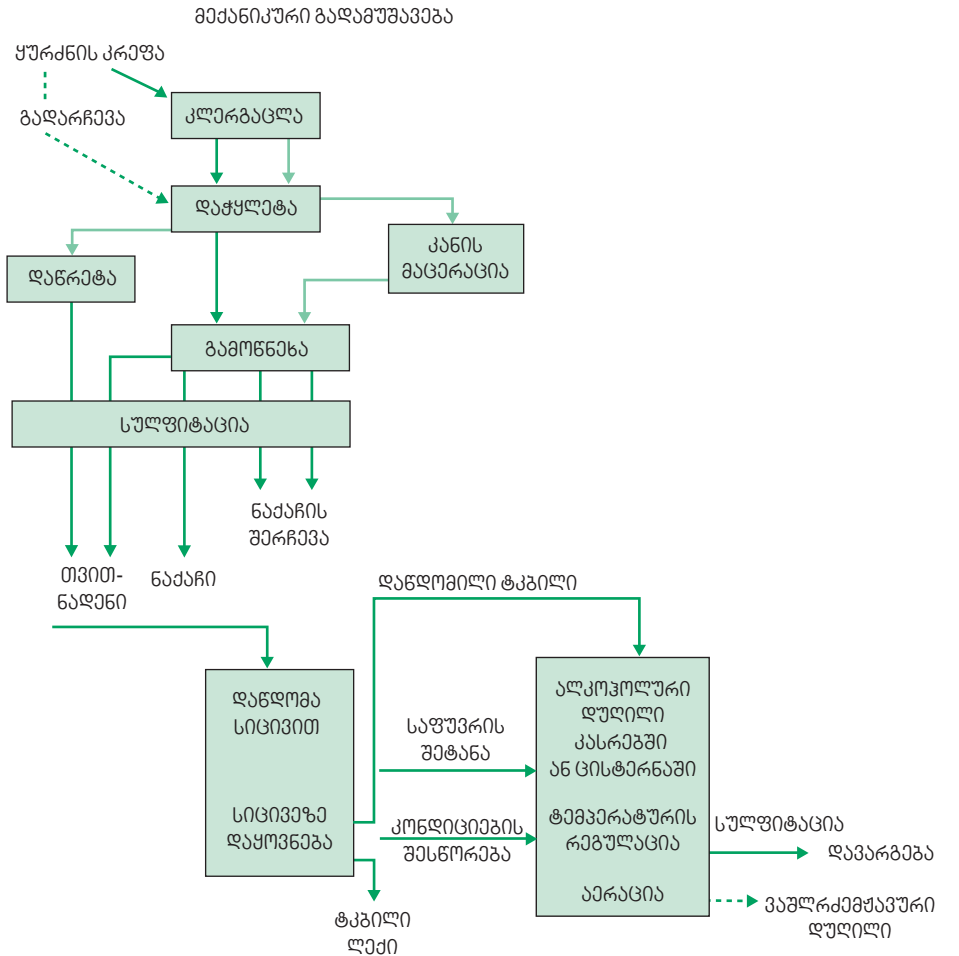
მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: მეღვინე სეზონის დასაწყისში

ავსებს სადულარ ჭურჭელს კლერტგაცლილი და სულფიტირებული დურდოთი და მას მთლიანად მხოლოდ სეზონის დასასრულს ცლის. ყოველდღიურად ჭურჭელს თავზე სცილდება ჭაჭის გარკვეული ნაწილი და მადულარი ტკბილი. გათავისუფლებული ადგილი მაშინვე ივსება ახალი დურდოთი. ახლად დამატებული დურდო მაშინვე ხელსაყრელ პირობებში ხვდება, სადაც ძლიერი საფუერები აქტივობის პიკზე იმყოფება. ჭაჭის ქუდი განუწყვეტილვ სცილდება ზემოდან, ხოლო პრაქტიკულად დუღილდამთავრებული ღვინო კი ქუდს ქვევითაა.

ადგილი შესამჩნევია რძემჟავა ბაქტერიების განვითარების საშიშროება, რასაც ახალი ყურძნისა და მადულარი ტკბილის ერთად მოხვედრა იწვევს.

ღვინის დაყენების ნაკადური მეთოდი ძლიერ მომგებიანია ჭურჭლის მოცულობისა და მუშა-ხელის ეკონომიის თვალსაზრისით. მაგრამ, იმის გამო, რომ დღეს სუფრის ღვინის მოხმარებამ მნიშვნელოვნად დაიკლო, შეუძლებელია ნაკადური მეთოდის დროს ღვინოების შერჩევა, ფენოლური ნაერთების გამოწვეულია შეზღუდულია... დღეს ეს მეთოდი პრაქტიკულად აღარ გამოიყენება.

### 3. თეთრი მშრალი ღვინის დაყენება



ნახატი 31 ■ თეთრი ღვინის დაყენება

### 3.1. საერთო დახასიათება

თეთრი ღვინო წითელი ღვინისაგან განსხვავდება არა მხოლოდ ფერით, არამედ შედგენილობითაც.

თეთრი ღვინო მიიღება ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის შედეგად, რომელშიც ყოველგვარი ექსტრაქცია ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე ხორციელდება. მისი დაყენება უფრო მეტ ყურადღებას მოითხოვს ვიდრე წითლისა. თეთრი ყურძენი ხშირად ადვილად კარგავს ხარისხს. მიღებული ღვინო ნაკლებ ნივთიერებებს შეიცავს.

თეთრი ღვინის ხარისხზე დიდ გავლენას ახდენს ალკოჰოლურ დუღილამდე განხორციელებული ოპერაციები. შესაძლებელია სხვადასხვა მეთოდის გამოყენება:

- ტრადიციული მეთოდის გამოყენებისას გამოწინაა რაც შეიძლება სწრაფად ხორციელდება და მინიმუმამდე დაყვანილი ყურძნის წვეწასა და მყარ ნაწილებს შორის შეხება. მისი გამოყენება ყველა ჯიშის თეთრ ყურძენზეა შესაძლებელი, ხანდახან კი წითლებზეც.

- არსებობს სხვადასხვა მეთოდი, რომელთა მიზანია, გაძლიერდეს ჭაჭისა და ტკბილის შეხება, მიღებული იქნეს მეტი სურნელის, გემოსა და მაღალი სტრუქტურის ღვინოები. მათი გამოყენება მხოლოდ გარკვეული ჯიშის თეთრ ყურძენზე შეიძლება.

### 3.2. ტრადიციული მეთოდი

თეთრი ღვინო დგება ყურძნის წვეწას ანუ ტკბილის დადუღებით. იგი ორ სტადიად მიმდინარეობს:

- პრეფერმენტული სტადიის დროს მიიღება დაწმენდილი ტკბილი. ამ ეტაპზეა დამოკიდებული ტკბილის, ე. ი. შემდეგ ღვინის, ხარისხი. ტკბილი უნდა იყოს წმინდა და სალი. პრეფერმენტულ ეტაპზე ხორციელდება:

- ტკბილის ექსტრაქცია სხვადასხვა მექანიკური მეთოდებით;
- ტკბილის დაცვა სულფიტაციით;
- მისი დაწმენდა ანუ დაწდომა.

- ფერმენტული სტადია მოიცავს ალკოჰოლურ დუღილს, რომელიც ბოლომდე უნდა წარიმართოს.

#### 3.2.1. ყურძნის მექანიკური გადამუშავება

იგი რაც შეიძლება ჩქარა უნდა განხორციელდეს, რათა არ მოხდეს წვეწას დაჟანგვა, მისი მაცერაცია ჭაჭასთან და ამგვარად, სიმწარისა და ვეგეტაციური გემოს გამომწვევი ნაერთების გამონვლილვა.

გადამუშავების შემდეგ მიღებული ტკბილი არ უნდა შეიცავდეს დიდი რაოდენობით ლექს.

ყურძნის კრეფის მეთოდისა და გადასამუშავებელი რაოდენობის გათვალისწინებით შესაძლებელია: პირდაპირი გამონწევა ან ჯერ კლერტგაცლა, დაჭყლეტა, დაწდომა და შემდეგ გამონწევა. ორივე შემთხვევაში საჭიროა ყურადღების მიქცევა, რომ:

- მექანიკური ოპერაციები არ ჩატარდეს უხეშად და ტკბილი არ იყოს ზედმეტად მღვრიე;

- ტკბილი არ დაიჟანგოს.

ამ ორი მომენტის გათვალისწინებით ტკბილში აღარ მოხდება სიმწარისა და ვეგეტაციის გემოს გამომწვევი ნივთიერებები და ფენოლური ნაერთები.

### 3.2.1.1. კლერტგაცლა

აუცილებელია მანქანით დაკრეფილ ყურძენზე. იგი ყურძენს მოაცილებს ხარისხზე უარყოფითად მოქმედ კლერტის ნარჩენებს, ფოთლებს და სხვა უცხო სხეულებს. ხელით დაკრეფილ ყურძენზე კლერტგაცლას იშვიათად მიმართავენ. კლერტი, ასრულებს რა დრენაჟის როლს გამოწნეხისას, აადვილებს წვენი გამოდინებას და ამგვარად ამცირებს ჭაჭის ზედმეტ სრესა-დაზიანებას. ამასთან, კლერტის ტანინები ბოჭავს წვენში არსებულ ცილებს და მიღებული ტკბილი ნაკლებ მგრძობიარეა ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ.

### 3.2.1.2. დაჭყლეტა

დაჭყლეტით მცირდება გამოსაწნეხი ყურძნის მოცულობა და წნეხში თავისუფლდება ადგილი. გამოთავისუფლებული წვენი ნაწილი დურდოს სცილდება დაწრებით. თუ საჭყლეტი კორექტულადაა დარეგულირებული და წნეხის თავზეა მოთავსებული, ვეგეტაციის გემოს წარმოქმნის საშიშროება მცირდება.

### 3.2.1.3. დაწრება

დაწრებისას წვენი სცილდება დურდოს მყარ ნაწილებს. ამას ადგილი აქვს წნეხის გავსებისას. პნევმატური წნეხის ღერძიდან შევსებისას, ბრუნვით, საგრძობლად იზრდება დაწრეტილი ტკბილის მოცულობა, თუმცა იგი შედარებით მღვრია.

დიდი წარმადობის მარნებში ჯერ კიდევ გვხვდება დინამიკური საწრეები. აქ დაჭყლეტილ ყურძენს წარიტაცებს არქიმედეს ხრახნი. იგი გაივლის საწრეს, რომელიც მას აიტანს და მიაწვდის უწყვეტი მოქმედების წნეხს. წვენი სწრაფი ექსტრაქცია ზრდის ტკბილში არსებული ლექის რაოდენობას და ამცირებს მის ორგანოლექტიკურ თვისებებს (მუქი ფერი, სიმწარე...).

### 3.2.1.4. გამოწნეხა

დაუჭყლეტავი ყურძნის პირდაპირი გამოწნეხა კარგ შედეგებს იძლევა და შესაძლებელია მხოლოდ ხელით დაკრეფილ ყურძენზე. იგი აუცილებელია შავი ყურძნიდან თეთრი ღვინის მისაღებად. იდეალურ ვარიანტში დურდოს ტუმბო არ უნდა იყოს გამოყენებული. დაკრეფილი ყურძენი უნდა ჩაენყოს ყუთებში და წნეხში დაუჭყლეტელი ყურძენი მიენოდოს კონვეიერის საშუალებით.

პრაქტიკაში გამოიყენება შემდეგი წნეხები :

- პერიოდული მოქმედების ჰორიზონტალური წნეხი, ავტომატური გამაფხვიერებლით. თუ ამ წნეხზე მოიხსნება გამაფხვიერებელი ჯაჭვები, გამოწნეხილი ტკბილი ნაკლებად მღვრია გამოვა ;
- პნევმატური წნეხი ძალიან კარგ შედეგს იძლევა, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც იგი ჰერმეტიულია. ეს ამცირებს ტკბილის დაჟანგვას ;
- უწყვეტი მოქმედების წნეხი სწრაფი მუშაობის საშუალებას იძლევა, მაგრამ გამოსული ტკბილი ძლიერ მღვრია ;
- ვერტიკალურხრახნიანი წნეხი ნაკლებად გამოიყენება, რადგან მათი ხმარება საკმაოდ შრომატევადია და ნელი. თანაც გამოწნეხილი წვენი მოედინება ჰაერთან შეხებით.

ნებისმიერი წნეხის გამოყენებისას მთავარია იგი საკმარისად ძლიერი იყოს, რომ მთელი წვენი გამოადინოს, მაგრამ არა ზედმეტად, რადგან შესაძლებელია ტკბილში კლერტისა და კანის შემადგენელი ნივთიერებები გადმოვიდეს. გამოწნეხილი წვენი უნდა დაიყოს ფრაქციებად. დაწნეხა რამდენჯერმე ხორციელდება, ხოლო შუალედებში ხდება ჭაჭის გაფხვიერება.

სხვადასხვა ფრაქციის ტკბილი ცალ-ცალკე დულს, მაგრამ მიღებულ

ღვინოებს უმრავლეს შემთხვევაში ასამბლაჟს უტარებენ. ბოლო ნაწილები, როგორც წესი, ნაკლები ხარისხისაა და ასამბლაჟში არ შედის.

პექტინაზების დამატება აადვილებს გამოწნევის პროცესს.

### 3.2.2. სულფიტაცია

ჟანგბადის თანდასწრებით ტკბილის ფენოლური ნაერთები ტიროზინაზისა და ხანდახან ლაკაზის მიერ ენზიმურ დაჟანგვას განიცდის. დაჟანგვის სიჩქარე მაღალია.

“ჰიპეროქსიგენაციის“ მეთოდის გამოყენებისას ტკბილის მთელ ფენოლურ ნაერთებს ჟანგავენ ჟანგბადის ხელოვნურად დამატებით. დაჟანგული ნაერთები ილექება და მათი მოცილება ადვილად შეიძლება დაწდომით. ამ მეთოდით მიღებულ ღვინოებს არ ახასიათებს დაჟანგული ღვინის თვისებები. მათი ფერი სტაბილურია და შემდგომშიც უფრო ძნელად იჟანგება. თუმცა, ჰიპეროქსიგენაცია ამცირებს ზოგიერთი ჯიშის ჯიშური სურნელის ინტენსივობასა და ხარისხს (სოვინიონი, სემილიონი, მსხვილ- და წვრილმარცვალა მანსენი...). ამ შემთხვევაში უმჯობესია ჟანგვითი რეაქციების შეჩერება. ამ მიზნით წვეწვანთან შეხებისთანავე უტარებენ სულფიტაციას. გარდა ამისა, გოგირდის დიოქსიდის დამატება საშუალებას იძლევა:

- მომენტალურად შეჩერდეს საფუვრების მოქმედება და ტკბილმა მოასწროს დაწდომა – პრეფერენტული სტადიის უკანასკნელი ოპერაცია;

- მოხდეს მადულარი საფუვრების სელექცია.

სულფიტაციის მინიმალური დოზაა 30 მგ.ლ<sup>-1</sup>.

ზოგიერთი მეღვინე ყოფს გოგირდის დიოქსიდის დამატებას და ამას გადამუშავების სხვადასხვა ეტაპზე ახორციელებს მცირე დოზებით. დაყოფის მიზანია ყურძენი მუდმივად იყოს დაცული დაჟანგვისაგან. თუმცა, SO<sub>2</sub>-ის უყურადღებოდ დამატების შემთხვევაში, შესაძლებელია სულფიტაციის საერთო დოზა ძლიერ გაიზარდოს.

არსებობს ტკბილის დაცვის სხვა ხერხებიც, რომლებიც ან ცვლის ან აძლიერს SO<sub>2</sub>-ის მოქმედებას, მაგალითად:

- CO<sub>2</sub>-ის დამატებით მცირდება ჰაერთან კონტაქტი;

- CO<sub>2</sub>-ის წნევით, თხევადი ან ყინულის სახით დამატებისას დურდო ცივდება.

### 3.2.3. დაწდომა

ყურძნის გადამუშავებით მიღებული ტკბილი ძალიან მღვრიეა. იგი შეიცავს შეტივტივებულ მინის ნაწილაკებს, ვაზის ფიტოსანიტარიული დამუშავების ნარჩენებს, კლერტისა და კანის ნაფლეთებს, საფუვრებს, პექტინოვანი ბუნების სიმღვრივეს, კანისა და რბილობის უჯრედების შემადგენელ ცილებსა და ცხიმებს. სიმღვრივის გამომწვევ ნივთიერებათა რაოდენობა დამოკიდებულია ყურძნის სიმწიფეზე, მის სანიტარიულ მდგომარეობაზე და გადამუშავებისას გამოყენებულ მექანიკურ საშუალებებზე.

დაწდომის ძირითადი მიზანია სიმღვრივის მოცილება, მაგრამ იგი ასევე დიდ გავლენას ახდენს ალკოჰოლური დუღილის მსვლელობაზე და ღვინის ორგანოლექტიკურ თვისებებზე. დაწდომა ხვენს და აუმჯობესებს დუღილის არომატებს, ამცირებს არასასურველი გემოს წარმოქმნას. ზედმეტი დაწდომა კი უარყოფითად მოქმედებს ალკოჰოლური დუღილის მსვლელობაზე.

სიმღვრივე შეიცავს პექტინოვან ნივთიერებებს. იგი განსაკუთრებით ცუდი ხარისხისაა *Botrytis cinerea*-თი დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში. ესენია

სოკოს მიერ წარმოებული, მაღალი მოლეკულური მასის მქონე დამცველი კოლოიდები, ნეიტრალური პექტინები – გლუკანები.

დანდომა აუმჯობესებს მომავალი ღვინის თვისებებს. ლექთან ერთად ტკბილს სცილდება :

– კანისა და რბილობის უჯრედის მემბრანაში არსებული ცხიმოვანი ნივთიერებები, როგორცაა ლინოლენისა და ოლეინის მჟავები. ამ ნივთიერებების არსებობა სჭირდება საფუერებს, მათი მემბრანის შეღწევადობის შესანარჩუნებლად. მათი მოცილებით, მართალია, საფუერები კარგავენ სასურველ ნივთიერებას, მაგრამ ისინი საჭიროების შემთხვევაში ახდენენ მის სინთეზსაც. ამ გარდაქმნებით მცირდება უმალლესი სპირტებისა და აქროლადი ცხიმოვანი მჟავების წარმოქმნა, რადგან ადგილი აქვს მათ ეთერიფიკაციას. ეს ხვეწს ღვინის მეორად არომატებს. ლინოლენისა და ოლეინის მჟავები კი შეიძლება დაიჟანგოს  $C_6$  ნახშირბადიან ალდეჰიდებად და წარმოქმნას ვეგეტაციის ტონები. ამ ნივთიერებათა ნაწილი ლექთან ერთად სცილდება ტკბილს ;

– გოგირდშემცველი ნაერთები, რომელთა გარდაქმნით შეიძლება ძლიერ არასასიამოვნო (გულისამრევი) გემოს ნივთიერებები წარმოიქმნას. ეს ნივთიერებები ძლიერ სცემს ღვინის ხარისხს. თანაც ძალიან ძნელი მოსაცილებელია.

ზედმეტმა დანდომამ შეიძლება ხელი შეუშალოს ალკოჰოლურ დუღილს, რადგან :

– ლექი საფუერების საყრდენს წარმოადგენს, თანაც იმდენად, რომ ბევრი მეღვინე მომხრეა, იმავე მიზნით მადულარ ტკბილში ბენტონიტი ან ცელულოზა დაუმატოს. ამ მეთოდის დადებითი გავლენა დუღილზე ბევრისათვის ჯერ კიდევ საკამათოა ;

– ლექს თან მიჰყვება საფუერები და მათი საკვები ნივთიერებები ;  
 – ლექი ალკოჰოლური დუღილის დროს იწვევს სხვადასხვა ნივთიერებას, მათ შორის ოქტანოილისა და დეკანოილის მჟავებს, რომლებიც ლექის არარსებობის შემთხვევაში საფუერის მემბრანაზე აბსორბირდება და ხელს უშლის მათ მოქმედებას.

**ზომიერი დანდომა** აუმჯობესებს ღვინის ორგანოლექტიკურ თვისებებს :

- ღვინის ფერი უფრო ღიაა ;
- სურნელი ნაკლებად უხეშია, ნაკლებად ვეგეტაციური, მეტად წარმოჩენილი, ხილის ტონებით მდიდარი, უფრო წმინდა და სტაბილური ;
- ხანდახან კი გემოც ნაკლებად მწარეა.

**სამაგიეროდ, ზედმეტი დანდომა :**

- ამცირებს ღვინის ჯიშურ არომატებს ;
- შეიძლება გაზარდოს ღვინის მეორად არომატებში შემავალი ეთერების რაოდენობა, რომლებსაც ახასიათებს არაბუნებრივი, კამფეტის სუნი.

ზომიერი დანდომისას ტკბილი სიმღვრივე 50–200 NTU<sup>17</sup>-ს ფარგლებში უნდა იყოს. უფრო ზუსტი სიდიდე დამოკიდებულია ყურძნის ჯიშზე.

► **დანდომა სტატიკური მეთოდით**

სტატიკური მეთოდით დანდომა ნიშნავს შეტივტივებული ნაწილაკების დალექვას სპონტანურად. გამოლექვის დაჩქარება შესაძლებელია შემდეგი საშუალებებით :

<sup>17</sup> NTU – Nephelometric Turbidity Unit (მთარგმნელი)



- გოგირდის დიოქსიდის დამატებით;  $SO_2$  აჩერებს ალკოჰოლური დუღილის დანყებას და აადვილებს ლექის დაჯდომას;
- სიცივის მოქმედებით; რაც ასევე აჩერებს საფუვრების მოქმედებას, ამცირებს მოლეკულათა მოძრაობას ხსნარში და აჩქარებს ლექის დაჯდომას;
- ენზიმების დამატებით; პექტოლიზური ენზიმები წყვეტს პექტინების გრძელ ჯაჭვს და ამცირებს ტკბილის სიბლანტეს. გამოყენებული ენზიმები არ უნდა შეიცავდეს დიდი რაოდენობით ცინამატესტერაზებს, რათა არ წარმოიქმნას ვინილფენოლები.

- ნებოს დამატებით; კაზეინი ( $0,3 \text{ გ.ლ}^{-1}$ ), ხანდახან ბენტონიტთან ერთად. ლექი მეტ-ნაკლები სიჩქარით გამოილექება. ლექის მდებარეობის მიხედვით შეიძლება მისი დახასიათება:

- ყველაზე დაბლაა მინერალური მინარევებისაგან შემდგარი მძიმე ლექი (ტალახი, სილა) და ყურძნის მყარი ნაწილების ნარჩენები;

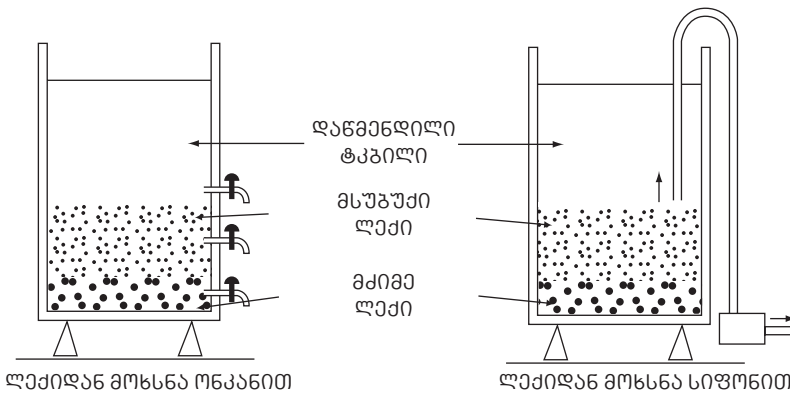
- შემდეგ მოდის მსუბუქი, ფიფქისებრი ლექი, რომელიც პექტინოვანი ნივთიერებებისა და ცილებისაგან შედგება;

- მას მოჰყვება მეტ-ნაკლებად დანმენდილი ტკბილი. ლექის დაჯდომის შემდეგ საჭიროა დანმენდილი ტკბილისა და მსუბუქი ლექის გამოცალკევება არასასურველი მძიმე ლექისაგან. ეს ოპერაცია ხორციელდება დასაწდომი რეზერვუარის ონკანის დახმარებით ან დანმენდილ სითხეში ჩაშვებული შლანგის საშუალებით.

- ლექიდან მოხსნა შესაძლებელია:
  - ერთ ჯერზე; მღვრიე ტკბილი დანდომისას ყოვნდება 12-36 საათის განმავლობაში  $5-18^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე;

- ორ ჯერზე; პირველი მოხსნა ხორციელდება რამდენიმე საათის შემდეგ. ეს დრო საკმარისია პექტინაზების მოქმედებისათვის. შემდეგ ტკბილი ცივდება  $5-12^\circ\text{C}$  ტემპერატურამდე და სასურველი დანდომის შემდეგ ლექიდან იხსნება მეორედ.

ზედმეტი დანდომის დროს შეიძლება თხელი ლექის ხელახალი ჩამატება ტკბილში. დანდომის შემდეგ დარჩენილი ტკბილი ლექი გროვდება და იფილტრება ფილტრნახში ან დოლიან ფილტრში. ფილტრაციით მიიღება ორგანო-ლეპტიკური თვალსაზრისით ძალიან საინტერესო ხარისხის ტკბილი.



ნახატი 32 ■ დანდომის მეთოდები

► **ღანდომა დინამიკური მეთოდით**

არსებობს მეთოდები, რომელთა გამოყენებით დაწდომა შესაძლებელია უფრო ჩქარა და უფრო ძლიერად, თანაც უწყვეტად მოხდეს. ეს მეთოდები გამოიყენება დიდი რაოდენობით და ძლიერ მღვრიე ტკბილის დასაწმენდად. დინამიკური მეთოდებით დაწდომისათვის გამოიყენება ან მბრუნავ-დოლიანი ვაკუუმ-ფილტრი, ან ცენტრიფუგა, ან ფლოტატორი. ამ უკანასკნელის შემთხვევაში ტკბილში უშვებენ აზოტის უწვრილეს ბუშტულებს, რომელიც ზემოთ ასვლისას სითხის ზედაპირისაკენ წარიტაცებს სიმღვრივის გამომწვევ შეტივტივებულ ნაწილაკებს, ზედაპირზე კი ხდება ლექის მოცილება.

**3.2.4. ალკოჰოლური დუღილი**

დაწდომილი ტკბილი გადააქვთ სადუღარ ჭურჭელში: რეზერვუარებში ან მუხის კასრებში. ჭურჭელი ბოლომდე არ ივსება, რათა მადუღარი წვენი არ გადმოვიდეს. ალკოჰოლური დუღილი დაუყოვნებლივ უნდა დაიწყოს, გაკონტროლდეს და საჭიროების შემთხვევაში მოხდეს ჩარევა. ყველაფერი უნდა გაკეთდეს იმისათვის, რომ შაქრები ბოლომდე დაიშალოს.

თუ დაწდომა ძლიერი იყო ან გოგირდის დიოქსიდი დამატა მაღალი დოზით, ტკბილი გაღარიბებულია საფუვრებით და საჭიროა მათი დამატებით შეტანა ტკბილში. მშრალი აქტიური საფუვრების გამოყენებას მრავალი დადებითი თვისება აქვს, მაგრამ ეს იმ შემთხვევაში, თუ ტკბილში ის საფუვრის კულტურა გამრავლდა, რომელიც დაითესა. თუ ტკბილი 25 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ ამონიუმის იონებს ან 160 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ ასიმლირებად აზოტს შეიცავს, სასურველია მისი დამატება ტკბილში.

თეთრი ღვინის ალკოჰოლური დუღილი ყოველთვის უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე წითელი ღვინისა. რაც დადებითად მოქმედებს ხარისხზე, მაგრამ საკმაოდ შრომატევადია. დუღილის დროს აუცილებელია:

- **ტემპერატურის რეგულირება** 16-დან 23 °C-მდე. სწრაფი მოხმარების ღვინისათვის დუღილის ოპტიმალური ტემპერატურაა 18 °C. ამ დროს მინიმუმამდეა დაყვანილი სურნელოვანი ნივთიერებების დანაკარგები, ხოლო სურნელოვანი ეთერები მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება. დუღილის შეჩერებისაგან თავის დაზღვევის მიზნით 1,010 ხვედრითი წონის ქვემოთ ღვინოს აღარ აგრილებენ. საძველო ღვინოების კასრებში დუღილის დროს ტემპერატურის რეგულირება არ ხდება ;

- **ტკბილის აერაცია.** აერაცია აძლიერებს საფუვრების ცხოველმყოფელობის ფაქტორთა წარმოქმნას და ამცირებს დუღილის დასასრულს პრობლემების წარმოქმნის საშიშროებას. მისი ეფექტურობა მაქსიმალურია დუღილის დაწყებიდან 2-3 დღის შემდეგ, აზოტოვანი საკვების დამატებასთან ერთად. ამგვარად, აზოტის დამატება ტკბილში ორ ეტაპად შეიძლება განხორციელდეს.

ძველად, ტკბილის დაჟანგვის, გამუქებისა და არომატების დაკარგვის შიშით აერაციას უარყოფდნენ. დღეს ურჩევენ დუღილის დროს ერთ რემონტაჟს აერაციით. რემონტაჟის დროს იტუმბება მთლიანი მოცულობის 1-2-ჯერ მეტი მოცულობა. შეიძლება ასევე 2-4 მგ.ლ<sup>-1</sup> ჟანგბადის დამატება ერთ ლიტრ ტკბილში. ამ დოზის ჟანგბადის მისაცემად ჭურჭლის ფსკერში უბერავენ 10 მლ ჟანგბადს ან 50 მლ ჰაერს.

შეიძლება ტკბილის დაწმენდის გაუმჯობესება **ბენტონიტის დამატებით**. მისი მიზანია მოსცილდეს ტკბილს ცილები და მომავალი ღვინო გამდგრადადეს

ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ. დაწდომის შემდეგ დამატებული  $400 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  ბენტონიტი აცილებს ცილების ნაწილს, ტიროზინაზას და უზიანებელი, და ლაკაზას დაავადებული ყურძნის შემთხვევაში. გადაჭარბებული დოზები ამასთან ერთად საფუფრებსა და სურნელოვან ნივთიერებებსაც აცლის ტკბილს. თუ ღვინის ჩამოსხმა მალევე არ უნდა მოხდეს, უმჯობესია ბენტონიტით დამუშავება დავარგების ბოლოსთვის გადაიდოს.

თუ ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს დაგეგმილია ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარება, ღვინო ამ გარდაქმნისათვის საჭირო პირობებში უნდა იმყოფებოდეს. შესაძლებელია ღვინის ლექზე დატოვებაც. ამ შემთხვევაში ღვინის დაწდომა და სულფიტაცია ნაკლებად მკაცრად უნდა ჩატარდეს.

რაც შეეხება ღვინოს, რომელშიც ვაშლრძემჟავური დუღილი გათვალისწინებული არ არის, იგი იხსნება ლექიდან. ლექიდან მოხსნა მძაფრი დუღილის დასასრულსაც შეიძლება (ხვედრითი წონა 1,010).

ამ მეთოდს ორი მიზანი აქვს :

- მოსცილდეს ღვინოს მძიმე ლექი ;
- თავიდან იქნეს აცილებული  $\text{SO}_2$ -ის აღდგენა  $\text{H}_2\text{S}$ -ად.

მოგუდული სუნის წარმოქმნის შემცირების მიზნით, სულფიტაცია ხორციელდება ალკოჰოლური დუღილის დასრულებიდან რამდენიმე დღის შემდეგ და არა მაშინვე. დამატებული გოგირდის დიოქსიდის საშუალო დოზაა  $40-60 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ .

როდესაც ღვინო ლექზე უნდა დაძველდეს, იგი არ გადააქვთ, მაგრამ ჭურჭლის ბოლომდე შევსება აუცილებელია ყველა შემთხვევაში.

### 3.2.5. განსაკუთრებული მეთოდები

#### 3.2.5.1. ხილის ტონებით მდიდარი ღვინის დაყენება

თეთრი ღვინის დაყენებისას ტრადიციული მეთოდით მთავარია სწრაფად იქნეს გამოცალკევებული დაწმენდილი წვენი.

გამორჩეული ხარისხის (განსაკუთრებით ჯიშური არომატების) მქონე ღვინის დაყენებისას, ხშირად ზრდიან წვენის შეხებას კანთან და ამგვარად მისი შემადგენელი ნივთიერებების გადმოსვლას წვენში. ამისათვის არსებობს რამდენიმე მეთოდი :

- წვენის პრეფერმენტული მაცერაცია კანთან ;
- ტკბილის ცივად დაყოვნება მსუბუქ ლექზე.

ამ მეთოდების გამოყენებით მიღებული ღვინო მით უფრო მდიდარია ხილის ტონებით, რაც მეტად ხდება :

- სურნელოვანი ნივთიერებებისა და მათი წინამორბედების, ასევე კანის სხვა შემადგენელი ნივთიერებების გამოწვლილვა ;
- ამ სურნელის გადასვლა თავისუფალ ფორმაში ;
- ორგანოლექტიური ხარისხის შენარჩუნება.

#### ▶ პრეფერმენტული მაცერაცია

პრეფერმენტული მაცერაცია უტარდება არომატული ჯიშის ყურძნის თეთრ დურდოს. ყურძენი უნდა იყოს სრულ სიმწიფეში, სრულიად დაუზიანებელი, მთლიანად კლერტგაცლილი, ნორმალურად დაჭყლეთილი და სულფიტირებული ( $30-50 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ ). მაცერაცია გრძელდება 4-დან 24 საათამდე  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  ტემპერატურაზე. პრეფერმენტული მაცერაციით მიღებული წვენი გამდიდრებულია კანის შემადგენელი ნივთიერებებით (სურნელოვანი ნივთიერებები, პოლისაქარიდები, მცირე რაოდენობით ტანინები, კალიუმი). ღვინო მდიდარია ხილის ტონებით, უფრო რბილია, სტრუქტურისანი, მრგვალი, უკეთ ძველდება და ახა-

სიათებს შედარებით მაღალი pH.

ზემოსხენებული თვისებების გარდა აღსანიშნავია ვაშლრძემყავური დუღილის სტიმულაცია ამ ღვინოებში, რასაც აადვილებს არა მარტო მაღალი pH. ამინომჟავების გაზრდილი რაოდენობა მაცერაციით მიღებულ ტკბილში ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ უმნიშვნელოა, მაგრამ გარემო მაინც ხელსაყრელია ბაქტერიების განვითარებისათვის.

დურდოზე გოგირდის დიოქსიდის დამატებას CO<sub>2</sub>-ის გამოყენება სჯობს. ამ შემთხვევაში მცირდება კანიდან ფენოლური ნაერთების გამოწვევლივა. CO<sub>2</sub> ასევე ამცირებს დურდოს ტემპერატურას. მაცერაციის განსახორციელებლად პრაქტიკაში საჭიროა შესაბამისი დანადგარების გამოყენება. ეს შეიძლება იყოს პნევმატური წნეხი, ბადით ან მემბრანით აღჭურვილი რეზერვუარი...

**▶ ტკბილის ცივად დაყოვნება მსუბუქ ლექვა**

ტკბილი ყოვნდება მსუბუქ ლექზე 1-2 კვირის განმავლობაში, ხანდახან მეტხანს და 5-10 °C ტემპერატურაზე. ამ დროს ნივთიერებათა გამოწვევლივა ხდება ლექში არსებული კანის ნაფლეთებიდან. შესამჩნევი შედეგის მისაღებად საჭიროა მაცერაციის მინიმუმ 5 დღე.

ორივე მეთოდი (პრეფერმენტული მაცერაცია თუ ტკბილის დაყოვნება) საკმაოდ რთული განსახორციელებელია – სჭირდება გარკვეული მოწყობილობა და ახანგრძლივებს ღვინის დაყენების პრეფერმენტულ პერიოდს. მათ მიერ გამოწვეული ორგანოლექტიური თვისებების ცვლილებების წინასწარ განსაზღვრა ძნელია. მაშინაც კი, როდესაც ოპერაციის ტემპერატურისა და ხანგრძლივობის ცვლილებით შესაძლებელია მათი რეგულირება. ამ მეთოდების გამოყენება საინტერესოა, მაგრამ ეს ღვინო განცალკევებით უნდა დაყენდეს და მოხდეს მზა ღვინის შეკუპაჟება.

ტკბილის გამდიდრება დურდოს შემადგენელი ნივთიერებებით შესაძლებელია მასში ლექის ფილტრაციით ან ცენტრიფუგირებით მიღებული წვენის დამატებითაც.

**▶ სურნალოვანი ნივთიერებების გადასვლა თავისუფალ ფორმაში**

ყურძნის არომატული ნივთიერებების უდიდესი ნაწილი შებოჭილი ფორმითაა. მათ გადასვლას თავისუფალ ფორმაში განაპირობებს ენზიმები, რომლებიც არსებობს ყურძენში, მაგრამ მათი მოქმედება შეზღუდულია შაქრების თანდასწრებით.

საფურის ზოგიერთი კულტურა შეიცავს ენზიმთა ჯგუფებს, რომლებიც ახორციელებს ამ გარდაქმნებს. დღეს მეღვინეს საშუალება აქვს შეარჩიოს მისი რეგიონისათვის, ხანდახან კი გარკვეული ჯიშებისათვის გამოყვანილი საფურის კულტურა მშრალი აქტიური სახით. ზოგიერთი ჯიშის შემთხვევაში შესაძლებელია ღვინოში ენზიმ გლუკოზიდაზას დამატებაც.

**▶ ორგანოლექტიური ხარისხის შენარჩუნება**

ღვინის დაყენების მეთოდის მიუხედავად, ყურძნის პოტენციური ხარისხის შენარჩუნება მეღვინის მუდმივი და უმთავრესი საზრუნავია. გარდაქმნების მთელი ჯაჭვის მსვლელობისას დაშვებულმა ერთმა შეცდომამ შეიძლება წყალში ჩაყაროს ყველა სხვა ოპერაციის დროს განეული ძალისხმევა.

ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია :

– ალკოჰოლური დუღილი წარიმართოს 18 °C-ის ირგვლივ (მაღალ ტემპერატურებზე იკარგება სურნელოვანი ნივთიერებები, დაბალ ტემპერატურაზე კი წარმოიქმნება ქიმიური სუნის მქონე ნაერთები) ;

– სულფიტაცია განხორციელდეს ნორმის ფარგლებში. გოგირდის დიოქსიდის მაღალი დოზა შეიგრძნობა დეგუსტაციისას ;

– არასწორი ოპერაციების გამო არ გაუარესდეს ღვინის ორგანოლეპტიკური თვისებები (ტკბილისა თუ ღვინის დაჟანგვა, გარეშე სუნის შექმნა, არომატების დაკარგვა ზედმეტი დამუშავების გამო).

მეორე მხრივ, ოდნავ მაღალი მჟავიანობა, CO<sub>2</sub>-ის 0,7 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი შემცველობა მზა ღვინოში უკეთ წარმოაჩენს ღვინის დეგუსტაციისას.

### 3.2.5.2. ღვინის დაყენება კასრებში

ღვინის დაყენების ეს მეთოდი გამოიყენება უმაღლესი ხარისხის თეთრი საძველო ღვინოების წარმოებაში. დიდი რაოდენობით მუშახელისა და მაღალი ფასის მიუხედავად, მისი გამოყენება უფრო და უფრო იზრდება უკანასკნელი ათწლეულების მანძილზე.

უხმარი კასრები და ბუტები ირეცხება ცივი წყლით და წდება. ნახმარი კასრები კი ხმარებამდე 48 საათით ადრე უნდა შეივსოს წყლით. ნახმარ კასრებში ჩასხმულმა ტკბილმა შეიძლება აქროლადი გოგირდით გამოწვეული, დახუთულის სუნი მიიღოს, ჩატარებული სულფიტაციის გამო.

თუ ტკბილი ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე ჩაისხა, მის დასაწყისში იგი საჭიროებს აერაციას.

ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს კასრები ივსება ბოლომდე იმავე პარტიის ღვინით. თუ დუღილი ნელა მიმდინარეობს, შევსება მოხდება ახლად დუღილდამთავრებული ღვინით, რომელიც გააუმჯობესებს მას.

ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინოზე ხორციელდება ყოველდღიური დარევა ან სულფიტაციამდე, ან ვაშლრძემჟავური დუღილის დაწყებამდე. როგორც წესი, ამას მოჰყვება ლექზე დავარგების პროცესი. ამ შემთხვევაშიც კი ხშირად უმჯობესია ლექიდან ნაადრევი მოხსნა, რათა შემცირდეს მოგუდული სუნის წარმოქმნა, განსაკუთრებით კი ნახმარ კასრებში.

## 4. ვარდისფერი ღვინის წარმოება

### 4.1. ზოგადი დახასიათება

ვარდისფერი ღვინო მიიღება ოდნავ შეფერილი ან თეთრი წვენი მქონე შავი ყურძნისაგან. მის დასაყენებლად შეიძლება გამოყენებული იქნეს :

– თეთრი მელვინეობის მეთოდი ; ყურძენი დაჭყლეტის გარეშე გამოიწნეხება. ასეთ ღვინოს ხანდახან **რუხ ღვინოს (gris)** უწოდებენ ;

– თეთრი და წითელი მელვინეობის საშუალო მეთოდი ; წითელი დაჭყლეტილი დურდოდან წვენი გამოდინებით და მისი ცალკე დადუღებით ;

– წითელი მელვინეობის მეთოდი, მხოლოდ ტანინებითა და ანტოციანებით ლარიბ ყურძენზე ;

– იშვიათად კი კარბონული მაცერაციით ;

სხვადასხვა მეთოდით დაყენებული ღვინო ან ვარდისფერია, ან რუხი. ეს ღვინოები წითელ და თეთრ ღვინოებს შორისაა. პირველთან ახლოსაა ფერითა და შედგენილობით, ხოლო მეორესთან ქიმიური და ორგანოლეპტიკური თვისებებით.

კარგი ხარისხის ვარდისფერი ღვინო გამოირჩევა ხილის ტონებით, ცინცხალი არომატებით, სიხალისითა და სიმსუბუქით. ბევრი მათგანი ნახევრადმშრალია ;

– ვარდისფერი ღვინის ალკოჰოლიანობა იმავე ყურძნიდან მიღებულ წითელ ღვინოზე ყოველთვის რამდენიმე მეთადი პროცენტით მაღალია. არ ხდება არც მისი ჭაჭაში გაზავება და არც დანაკარგებია ისეთივე მნიშვნელოვანი, როგორც ხანგრძლივი მაცერაციის დროს.

– ამ ღვინის მშრალი ექსტრაქტიც დაბალია, რადგან მაცერაცია დიდხანს არ გრძელდება და არ გამოიწვევლილება დიდი რაოდენობით კანისა და ნიჰნის შემადგენელი ნივთიერებები.

ექსტრაქციის სიმცირის გამო ალკოჰოლი/მშრალი ექსტრაქტის ფარდობა უფრო ახლოსაა თეთრი ღვინის (6,5), ვიდრე წითლის (4,5) ამ მაჩვენებელთან.

ვარდისფერი ღვინის ორიგინალურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ყურძნის ჯიში. იგი შეიძლება ერთი ჯიშის ყურძნისაგან დამზადდეს, მაგრამ უფრო ხშირად მოცემული მხარის სხვადასხვა ტრადიციული ჯიშების ასამბლაჟს წარმოადგენს.

## 4.2. ვარდისფერი ღვინის დაყენების მეთოდები

### 4.2.1. პირდაპირი დაწნეხის მეთოდი

ვარდისფერი ღვინო ყენდება იმავე მეთოდით, როგორც თეთრი. წვენი ზედმეტად რომ არ შეიფეროს, საჭიროა სიფრთხილის გამოჩენა გამოწნეხის დროს. ყურძენი ზედმეტად არ უნდა დაიწნეხოს და კანი ზედმეტად არ დაზიანდეს, რათა არ მოხდეს დიდი რაოდენობით შემფერავი ნივთიერებების გადმოსვლა წვენში. ამ მიზნით ხდება გამოწნეხილი ტკბილის ფრაქციებად დაყოფა :

- პირველი დაწნეხა შედარებით დაბალ წნევას ქმნის და მიღებული მკრთალი შეფერილობის ტკბილი ერევა წინასწარ დანრეგით მიღებულ ტკბილს ;

- საბოლოო დაწნეხა ძლიერია და იგი მთლიანად აშრობს ჭაჭას. გამოდენილი ტკბილი ან განცალკევებით დულს ან ერევა წითელ მადულარ დურდოს.

ვარდისფერ ტკბილს, ისევე როგორც თეთრს უტარდება სულფიტაცია, დაწდომა (რაც არბილებს არომატებს) და უმეტეს შემთხვევაში ემატება სელექციურებული საფუფრის კულტურა. ბენტონიტის დამატება ამცირებს შეფერილობას, მაგრამ უფრო ხალასს ხდის მას.

პირდაპირი დაწნეხით დაყენებული ღვინო მსუბუქი შეფერილობისა და სტრუქტურისაა. მას ხანდახან რუხ ღვინოსაც უწოდებენ.

### 4.2.2. წვენის ნაწილობრივი გამოდინების მეთოდი

სადულარი ჭურჭელი ივსება წითელი დაჭყლეტილი და სულფიტირებული დურდოთი. გარკვეული დროის შემდეგ (2-24 საათი) ხდება წვენის გამოდინება. წვენის გამოდინება უმჯობესია ალკოჰოლური დუღილის დაწყებამდე მოხდეს. ამისათვის შეიძლება დურდოს გაგრილება 15 °C-მდე. გამოდინებისას იღებენ წვენის მთლიანი მოცულობის დაახლოებით მეოთხედს. ეს წვენი თავსდება ცალკე ჭურჭელში, სადაც განიცდის იმავე ოპერაციებს, რასაც თეთრი ტკბილი (დაწდომა, დუღილი).

პირველ ჭურჭელში დარჩენილი დურდო ჩვეულებრივ ღვინდება და მიიღება წითელი ღვინო.

ამ მეთოდით დაყენებული ვარდისფერი ღვინო უფრო შეფერილია, არომატული და მაღალსტრუქტურულია.

### 4.2.3. განსაკუთრებული ოპერაციები

ორიგინალური ვარდისფერი ღვინის დასამზადებლად მეღვინე სხვადასხვა ოპერაციას იყენებს. ესენია :

- ხილის ტონებით მდიდარი ღვინის მისაღებად :
  - წვენის მაცერაცია 5 დღის განმავლობაში. ალკოჰოლური დუღილის შესაჩერებლად დურდოს აცივებენ 5–10 °C-მდე.
- მეტი ფერისა და სტრუქტურის მისაღებად :
  - კარბონული მაცერაცია ;
  - ნაკადური მეთოდი.
- მდგრადი და უფრო ჰარმონიული ღვინის მისაღებად :
  - ვაშლრძემჟავური დუღილი.

## 5. სპეციალური ღვინოების დაყენება

### 5.1. ცქრიალა ღვინოები

ცქრიალა ღვინოების დამზადების პრინციპი შემდეგია. ღვინო, რომელიც შაქრებსა და საფუვრებს შეიცავს, თავსდება დახურულ და გამძლე ჭურჭელში. დუღილი დაიწყება (ან გაგრძელდება) და წარმოქმნილი ნახშირორჟანგი დარჩება სითხეში, სადაც იგი შექმნის წნევას. წარმოქმნილი წნევა 20 °C-ზე 3 ატმოსფეროს უნდა აღემატებოდეს.

ცქრიალა ღვინოების ეტალონად შამპანური ღვინო შეიძლება ჩაითვალოს.

#### 5.1.1. ბუნებრივად ცქრიალა ღვინოები

მათი წარმოება უძველესი დროიდან მოდის და მდგომარეობს შემდეგში : ბოთლებში ისხმება ღვინო, რომელშიც ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ დარჩენილია დაუდულარი შაქრები. ასეთი ღვინოებია კად გაიაკი, კლერეტ დე დი, ბლანკეტ დე ლიმუ, რომლებიც ტრადიციული მეთოდით მზადდებოდა. დღეს კი უფრო და უფრო ფართოდ ვრცელდება შამპანურის წარმოებისათვის გამოყენებული მეთოდი.

ძველად ალკოჰოლური დუღილისათვის გამოიყენებოდა კასრები, რომლებსაც ბოლომდე ავსებდნენ. CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფით და ტემპერატურის მატებით კასრიდან გადმოდიოდა წვენი. საფუვრებითა და აზოტოვანი საკვებით გაღარიბებული წვენის დუღილი თავისით ჩერდებოდა.

დღეს ზოგიერთი ცქრიალა ღვინო ისევ ამ მეთოდით მზადდება, მაგრამ საფუვრების მოცილება ფილტრაციით ან ცენტრიფუგირებით ხდება. საფუვრების მოცილება ხორციელდება დუღილის გაძლიერების დაწყებისთანავე.

#### 5.1.2. შამპანური მეთოდი

შამპანური მეღვინეობა ორი ძირითადი ეტაპისაგან შედგება :

- შამპანურისათვის ღვინის (კიუვეს) დაყენება ;
- მეორადი დუღილი და დაძველება.

##### 5.1.2.1. კიუვეს მომზადება თეთრი შამპანურისათვის

###### ► ყურძნის კრივა

ყურძნის კრივა სიმწიფის თვალსაზრისით გაცილებით ადრე იწყება, ვიდრე სხვა რეგიონებში. ყურძენი ვენახშივე ირჩევა და გამოიყენება მხოლოდ აბსო-

ლუტურად სალი ყურძენი. გადარჩევისას იყრება ყველა დაზიანებული და დამპალი ყურძენი. კრეფა აუცილებლად ხელით ხდება, ტრანსპორტირება კი ყუთებით.

► **გამონახა**

• **გამონახა აუცილებლად დაჭყლეტის გარეშე ხორციელდება.** შამპანში გამოყენებული სამი ჯიშიდან ორი შავია: პინო მენიე და პინო ნუარი (პინო შავი), მესამე ჯიშია შარდონე. ნითელი შემფერავი ნივთიერებებისა და არასასიამოვნო ორგანოლექტიკური გემოს (სიმწარე, ვეგეტაციის გემო) თავიდან ასაცილებლად წვენი რაც შეიძლება სწრაფად უნდა მოსცილდეს ჭაჭას, ანუ დაჭყლეტის გარეშე და სწრაფი დაწნებით.

დასახელება „თეთრის თეთრი“ (*blanc de blanc*) შეესაბამება შარდონეს ჯიშის ყურძნიდან დამზადებულ ღვინოს.

**გამონახებისას წვენის ფრაქციებად დაყოფა განსაზღვრულია კანონით:** ფრაქციების გამოყოფა უმნიშვნელოვანესი მომენტი იყო და არის შამპანში.

შამპანში გამოყენებული წნეხების მოცულობა 2000 კგ-დან 12000 კგ-მდეა. ამ წნეხებში მთლიანი ყურძნის გამონახებით მიიღება სხვადასხვა ნაწნები: **კიუვე, პირველი ტაი (I წნეხი), მეორე ტაი (II წნეხი), მესამე ტაი (III წნეხი)** და რებეში.

დღეს, საწნები დანადგარები დამონმებული უნდა იყოს საფრანგეთის ღვინისა და არყის ეროვნული კომიტეტის მიერ. დამონმებისას დგინდება დანადგარების შესაბამისობა დაწესებულ მოთხოვნებთან, რომელიც შემუშავებულია მწარმოებლების მიერ, მიღებულია ღვინისა და არყის ეროვნული კომიტეტის მიერ და 1991 წლიდან შედის დეკრეტში ადგილწარმოშობის დასახელების შესახებ.

აუცილებელია წნეხის სამუშაო ჟურნალის წარმოება.

გამონახებისას ტკბილის შედგენილობა იცვლება. პირველად გამოდინებულ წვენი გამოსულია მარცვლის შუაგულიდან, ყველაზე მდიდარია შაქრებითა და ღვინომჟავით. მეორე ტაიდან მოყოლებული წვენი შეიცავს კანის შემადგენელ ნივთიერებებს: მინერალური ნივთიერებები, პოლიფენოლები, სურნელოვანი ნივთიერებები. იგი ნაკლებად ნაზია და ახასიათებს შედარებით მაღალი pH. რაც შეეხება აქაფების უნარს (მისი განსაზღვრა შესაძლებელია ჯერ კიდევ ტკბილზე), იგი მაქსიმალურია კიუვეს შუაგულში. პირველ 100 ლიტრ ტკბილს აქაფების უნარი საერთოდ არა აქვს, ხოლო ნაქაჩ ფრაქციებს ნაკლებად.

4000 კგ ყურძნიდან მიიღება 2000 ლიტრი მაღალხარისხოვანი ტკბილი ანუ კიუვე და 500 ლიტრი ნაქაჩი. პირველნადენი 100 ლ და მეორე ტაი არ ხმარდება შამპანურის წარმოებას. ანუ 100 ლ ღვინის დასაყენებლად საჭიროა 160 კგ ყურძენი. რებეში იგზავნება გამოსახდელად.

► **ალკოჰოლური დუღილი**

მიღებულ ტკბილს უნდა ახასიათებდეს შემდეგი თვისებები:

- ალკოჰოლის პოტენციური მოც. წილი 10-11 მოც. %;
- ოპტიმალური მჟავიანობა;
- იყოს უფერო, წინააღმდეგ შემთხვევაში აუცილებელია ფერის მოცილება აქტივირებული ნახშირით.

ტკბილს მსუბუქად აწდობენ 50-80 მგ.ლ<sup>-1</sup> გოგირდის დიოქსიდის დამატებით. მიუხედავად იმისა, რომ ცილები დადებით გავლენას ახდენს ცქრიალის ხარისხზე, ხშირად გამოიყენება ბენტონიტის დამატების მეთოდიც, მაგრამ მან 0,2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს არ უნდა გადააჭარბოს. ალკოჰოლური დუღილი დაბალ ტემპერ-



ატურაზე მიმდინარეობს (18-20 °C). ზოგიერთი მწარმოებელი, ღვინის მდგრადობის ასამაღლებლად ვაშლრძემჟავურ დუღილსაც ატარებს.

დუღილის შემდეგ ღვინო იხსნება ლექიდან, იწებება, მუშავდება სიცივით, იფილტრება და შედის კუპაჟში იმავე ადგილწარმოშობის ღვინოებთან. მიღებული კუპაჟი შეიძლება ხელმეორედ დაწებოვდეს. ზოგიერთი მეღვინე უმატებს მცირე რაოდენობით ტანინსაც (50 მგ.ლ<sup>-1</sup> ოდენობით).

### 5.1.2.2. მეორადი დუღილი და დაძველება

ქვემოთ ჩამოთვლილი ოპერაციების მიზანია :

- ღვინის ბოთლებში ჩასხმის შემდეგ დაიწყოს მეორადი დუღილი ;
- ბოთლებიდან მოსცილდეს წარმოქმნილი საფუვრის ლექი.

#### ► ტირაჟი

ტირაჟი ეწოდება სამამპანურე ღვინოში განსაზღვრული რაოდენობით სატირაჟე ლიქიორის (საქაროზა + საფუვრები) დამატებას. 1 ლიტრ ღვინოში 24 გ შაქრის დამატებით ბოთლში CO<sub>2</sub>-ის დაახლოებით 5-6 ატმ. წნევა იქმნება. შაქრის ზუსტი რაოდენობის გასაანგარიშებლად საჭიროა ღვინის ალკოჰოლის მოც. წილის გათვალისწინებაც, რომელიც CO<sub>2</sub>-ის ხსნადობაზე მოქმედებს. მისი რაოდენობა, ალკოჰოლის 1 გრადუსით გაზრდისას 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით იზრდება. ღვინო და სატირაჟე ლიქიორი საბოლოოდ ბოთლებში იხსმება. იგი სქელკედლიანი და კარგად დაცობილი უნდა იყოს (სპეციალური თავსახურით – კაუჭიანი ან მეტალისსარტყელიანი საცობით). სატირაჟე ლიქიორისათვის შერჩეული საფუვრის კულტურა მიეკუთვნება *Saccharomyces cerevisiae*-ს სახეობას. სატირაჟე ლიქიორთან ერთად ეძლევა სხვადასხვა დანამატი, როგორცაა ბენტონიტი და ალგინატები. ეს დანამატები აადვილებს ლექის დაჯდომას ბოთლებში.

დღეს უკვე შესაძლებელია საფუვრების ფიქსირება ალგინატის ბურთულეებში. ეს ძალიან აადვილებს მეორად დუღილსაც და დეგორჟაჟსაც.

#### ► მეორადი დუღილი და ლექზე დავარგება

ეს არის მეორე ალკოჰოლური დუღილი ბოთლებში. ბოთლები ჰორიზონტალურად თავსდება შტაბელებზე ან პალეტებზე და თავსდება გრილ სარდაფში, რომლის ტემპერატურა 11-12 °C-ია. დუღილი წელა უნდა წარიმართოს.

ბოთლების გადანყობისას ხდება თითოეული ბოთლის შეწვლრევა-შეტრიალება დარევის მიზნით. დუღილამდე მისი მიზანია სატირაჟე ლიქიორის დარევა, დუღილის შემდეგ კი ლექის არევა.

მეორადი ალკოჰოლური დუღილის დასრულების შემდეგ საფუვრები ღვინოს ასაზრდოებს შამპანურისათვის საჭირო ნივთიერებებით. ამ პროცესის ხანგრძლივობა მინიმუმ ერთი წელია (მაგრამ ტირაჟის მომენტიდან პროდუქციის რეალიზაციამდე 15 თვე უნდა გავიდეს), ხოლო მოსავლის წლის აღნიშვნის მქონე (მიღებამის მქონე) შამპანურისათვის ეს პროცესი სამი წელიწადია.

განსაკუთრებული ხარისხის კიუვეს შემთხვევებში ლექზე დაძველება შეიძლება კიდევ გახანგრძლივდეს.

#### ► პიუპიტრში ჩალაგება და რემჟაჟი

პიუპიტრში<sup>18</sup> ჩალაგებისა და რემჟაჟის მიზანია ლექი ბოთლის კედლიდან საცობზე გადავიდეს. ამისათვის ბოთლები პიუპიტრში თავდაყირა ეწყობა. დღეს ეს ოპერაცია გიროპალეტის საშუალებით ხორციელდება. იგი აბსოლუტურად ავტომატიზებულია და შეიძლება მისი პროგრამირება, რაც საგრძნო-

<sup>18</sup> ხის დაფა ბოთლების ჩასაწყობი ნასვრეტებით

ბლად აჩქარებს და აადვილებს ამ შრომატევად სამუშაოს.

**► დეგორჟაჟი**

დეგორჟაჟი ნიშნავს ლექის მოცილებას ბოთლიდან. ამ ოპერაციისას იყენებენ ბოთლებში არსებულ CO<sub>2</sub>-ის წნევას. ბოთლის თავი 2 წუთის განმავლობაში იდება გამაცივებელ სითხეში -25 °C-ზე. გაყინვის შედეგად წარმოიქმნება ყინულის საცობი, რომელიც ლექსაც შეიცავს და რომელსაც ბოთლის გახსნისას CO<sub>2</sub>-ის წნევა ამოაგდებს.

**► ღოზაჟი**

ღოზაჟი ეწოდება ბოთლების საბოლოო თავის დაცობამდე მათში საექსპედიციო ლიქიორის დამატებას. საექსპედიციო ლიქიორი შეიცავს დაძველებულ ღვინოს, კონიაკის სპირტს, შაქრებს იმისდა მიხედვით, თუ რა ტიპის შამპანური უნდა დამზადდეს (ბუნებრივი ბრუტი, ექსტრა ბრუტი, ბრუტი, ექსტრა მშრალი, მშრალი, ნახევრადმშრალი, ტკბილი. იხ. თავი 11). მისი დამატებისას ადგილი აქვს გაზავებასა და ჟანგბადის შესვლას. ამის გამო საექსპედიციო ლიქიორს ხშირად ემატება ლიმონმჟავა მჟავიანობის კლების საკომპენსაციოდ; გოგირდის დიოქსიდი და ასკორბინმჟავა – ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის შესანარჩუნებლად.

**5.1.3. ტრადიციული მეთოდი**

ცქრიალა ღვინის წარმოების ბოთლური მეთოდი შამპანურის გარდა სხვა რეგიონებშიც გამოიყენება.

ევროგაერთიანების კანონმდებლობის მიხედვით აღნიშვნა „შამპანური მეთოდი“ აღარ არის დაშვებული სხვა ცქრიალა ღვინოებზე კად შამპანის გარდა. ამ ცქრიალა ღვინოებს უკეთდებათ აღნიშვნა „ტრადიციული მეთოდი“ ან „ტრადიციული მეთოდით დადუღებული ბოთლებში“. ამ ღვინოებისათვის აუცილებელია ლექზე დავარგება მინიმუმ 9 თვის განმავლობაში.

ასეთი ღვინოებია ელზასის, ბურგუნდიის, ლუარის, ბორდოს, დის, ლიმუს ცქრიალა (*crément*) და გაიაკის, სეისელისა და ანჟუს ცქრიალა ღვინოები.

**5.1.4. ძველებური<sup>19</sup> მეთოდი**

ზოგიერთ ცქრიალა ღვინოზე არის აღნიშვნა „ძველებური მეთოდი“. ამ მეთოდის გამოყენებისას ნახშირორჟანგის დაგროვება ხდება ნახევრად დადუღებულ ღვინოზე. ანუ არ ხდება სატირაჟე ლიქიორის დამატება ღვინოში.

**ბლანკეტ დე ლიმუს** („ბლანკეტი ძველებური მეთოდით“) დამზადებისას, ალკოჰოლური დუღილი ჩერდება 1,050 ხვედრით წონაზე. ნახევრად დადუღებული ტკბილი იხსნება ლექიდან და იწებება. ტირაჟი ხორციელდება ზამთრის მინურულს. მეორადი დუღილი საბოლოოდ ბოთლებში მიმდინარეობს. ლექის მოცილება ყოველთვის არ არის აუცილებელი. ამ ღვინის სარეალიზაციოდ გაშვება დაშვებულია მხოლოდ განსაზღვრული დროის გასვლის შემდეგ.

**კლერეტ დე დის** დამზადებისას ალკოჰოლური დუღილი თავისით ჩერდება წინასწარ დაანგარიშებულ CO<sub>2</sub>-ალკოჰოლ-შაქრების განწონასწორებისას.

CO<sub>2</sub>-ის დაგროვებისა და ლექზე დავარგების განსაზღვრული დროის გასვლის შემდეგ საფუვრის ლექს აცლიან:

- რემუაჟის შემდგომი დეგორჟაჟით;
- იზობარული ფილტრაციით ბოთლიდან ბოთლში;

<sup>19</sup> méthode ancestrale

– სასამბლაჟე ჭურჭელში გადასხმით და ხელახალი იზობარული ჩამოსხმით ბოთლებში.

### 5.1.5. ადგილწარმოშობის დასახელების არმქონე ცქრიალა ღვინოები

ამ ცქრიალა ღვინოების მეორადი დუღილი მიმდინარეობს დახურულ ჭურჭელში – ბოთლებში ან რეზერვუარში.

ტრადიციული მეთოდი ხარისხის თვალსაზრისით საუკეთესოა, სამაგიეროდ, საჭიროებს ბევრ შრომას, მუშა-ხელს, დროსა და ადგილს. ამ მიზეზების გათვალისწინებით, შესაძლებელია შედარებით მარტივი მეთოდის გამოყენება: ეს არის რეზერვუარული მეთოდი, სადაც ცქრიალა ღვინო მეორად დუღილს განიცდის დიდი მოცულობის დახურულ რეზერვუარებში.

ამისათვის საჭიროა:

– მეორადი დუღილი განხორციელდეს სწრაფად (რამდენიმე დღეში), მნიშვნელოვანი რაოდენობით საფუვრების დათესვით და მადულარი ღვინის ტემპერატურის ანევიტ 20-25 °C-მდე;

– დუღილის შეჩერება გაცივებით (-5 °C), როდესაც წნევა მანომეტრში 5 ატმოსფეროს მიაღწევს;

– საექსპედიციო ლიქიორის დამატება.

ამ მეთოდს მრავალი დადებითი მხარე აქვს ეკონომიკური თუ ტექნიკური თვალსაზრისით (წნევის რეგულაცია, დეგორჟაჟის არარსებობა, ტემპერატურის რეგულაცია და ა. შ.), მაგრამ მიღებული ღვინოები დაბალი ხარისხისაა.

საფრანგეთში რეზერვუარული მეთოდით წარმოებულ ცქრიალა ღვინოს უფლება აქვს იწოდებოდეს მხოლოდ როგორც „ცქრიალა ღვინო“, სხვა მინიმუმების გარეშე.

### 5.1.6. სხვა ცქრიალა ღვინოები

#### ▶ ნახევრად ცქრიალა ღვინოები

ნახევრად ცქრიალა ღვინოები წარმოება სუფრის ან განსაკუთრებულ ზონაში წარმოებული უმაღლესი ხარისხის ღვინოებისაგან.

ამ ღვინოებში შექმნილი უნდა იყოს ნახშირორჟანგის ბუნებრივი წნევა, არანაკლებ 1 და არა უმეტეს 2,5 ატმოსფეროსი.

#### ▶ დაგაზული შუშხუნა ღვინოები

ღვინის დაგაზვა ნიშნავს მასში ნახშირორჟანგის ხელოვნურად გახსნას.

ნახშირორჟანგი იმ რაოდენობით უნდა მიეცეს, რომ წარმოქმნილი წნევა დაახლოებით გაუტოლდეს მეორადი დუღილით მიღებული ცქრიალა ღვინის წნევას. ამ მეთოდის ერთადერთი ოპერაციაა ნახშირორჟანგის დამატება ან პირდაპირ ბოთლებში, ან დახურულ რეზერვუარში, სპეციალური წნევის დამგდების საშუალებით. კანონი ითხოვს, რომ შექმნილი წნევა 20 °C-ზე აღემატებოდეს 3 ატმოსფეროს. დაგაზული ღვინო იგივე სუფრის ღვინოა.

#### ▶ დაგაზული ნახევრად შუშხუნა ღვინოები

ამ ღვინოებში წნევა მიიღება ნახშირორჟანგის ნაწილობრივი ან მთლიანი დამატებით.

## 5.2. შაქრის შემცველი ღვინოები

### 5.2.1. დახასიათება

მათი დაყენება ორი მეთოდით შეიძლება :

- გადამნიფებული ყურძნისაგან ;
- ძლიერ მნიფე ან კეთილშობილი სიდამპლით შეპყრობილი ყურძნისაგან (ბუნებრივად ტკბილი ღვინო).

#### 5.2.1.1. გადამნიფებული ან შემჭკნარი ყურძნისაგან მიღებული ღვინო

ყურძნის შეჭკნობა შეიძლება მოხდეს როგორც ვაზზე, ასევე დაკრეფილ მდგომარეობაში (ყურძენი თავსდება ჩალაზე ან ეკიდება ცხაზზე). ბუნებრივი შეჭკნობის ხანგრძლივობა 3-4 თვეა. ამ პროცესის დასაჩქარებლად გამოიყენება კლიმატიზებული კამერები.

ძველად სამხრეთის მუსკატი დაკრეფილი ყურძნის ბუნებრივი შეჭკნობით მიიღებოდა. დღესდღეობით ბუნებრივი მეთოდი მხოლოდ ჟურას ჩალის ღვინის დასაყენებლად გამოიყენება.

#### 5.2.1.2. კეთილშობილი სიდამპლით შეპყრობილი ყურძნისაგან მიღებული ღვინო

##### ► ყურძენი

კეთილშობილი სიდამპლე გამოწვეულია სოკო *Botrytis cinerea*-ს მიერ, რომელიც ძირითადად ცვლის ყურძნის შედგენილობას (იხ. თავი 1,3).

##### ► ყურძნის კრეფა

კეთილშობილი სიდამპლე სხვადასხვა მარცვალზე სხვადასხვაგვარად ვითარდება, ამიტომ ყურძნის კრეფა რამდენჯერმე მეორდება. იდეალურ შემთხვევაში იკრიფება მხოლოდ „დაბრანულ“ სტადიაზე მყოფი მარცვლები ან მტევნის ნაწილები. შერჩევითი რთველი შეიძლება 6-ჯერ განმეორდეს. როგორც წესი, ვენახებში პირველი გავლისას ხდება ე. წ. სანიტარული გადარჩევა ანუ არასასურველი სიდამპლისკენ განვითარებული ყურძნის მოცილება.

რთველის დაწყების თარიღის დასადგენად შეიძლება ნიმუშების აღება. შაქრიანობის განსაზღვრა მოცულობითი მასის მიხედვით წვენში პოლისაქარიდების არსებობის გამო სანდო არ არის. გლუკონის მჟავას განსაზღვრით შეიძლება კეთილშობილი სიდამპლის ხარისხის დადგენა. მათი დიდი რაოდენობით არსებობა წვენში არასასურველი სიდამპლის განვითარებას მოასწავებს, რაც ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის შებოჭვას საგრძნობლად გაზრდის.

ყველაზე მნიშვნელოვანია ვიზუალური კონტროლი, მაგრამ ეს საკმაოდ რთულია, რადგან კეთილშობილი სიდამპლე ნაცრისფერ სიდამპლეს წააგავს. ყურძნის ხელით კრეფის დროს გადარჩევას თვით მკრეფავები ახდენენ. ამიტომ მკრეფავთა ჯგუფი მცოდნეებისაგან უნდა ჩამოყალიბდეს.

##### ► ყურძნის ტრანსპორტირება

აქ გასათვალისწინებელია იგივე მოთხოვნები, რაც სალი ყურძნის შემთხვევაში.

### ► ტკბილის ექსტრაქცია

ყურძენი მალევე უნდა გამოიწმინდოს, მაგრამ ნაზად, რათა არ მოხდეს კანზე არსებული გლუკანების დიდი რაოდენობით გამოსვლა. ამ მიზნით სასურველია დაუჭყლეთელი ყურძნის პირდაპირი გამოწმინდა. წნეხი ზედმეტად არ ივსება, წნევა ნელ-ნელა მატულობს და ჭაჭის გაფხვიერება ნაკლებად ხდება. პირველი წვენი ცალკე მიდის. ბოლო წვენი ყველაზე მაღალშაქრიანი და მდიდარია კეთილშობილი სიღამპლით წარმოქმნილი ნივთიერებებით.

სულფიტაცია დაბალი დოზით ხორციელდება, მაქსიმუმ  $30-50 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ .

დანდომას ართულებს ტკბილში არსებული გლუკანები. დანდომილი ტკბილი ლექიდან  $500 \text{ NTU}$ -ზე იხსნება, ანუ დაახლოებით ერთ ლამეში. თუ გამოწმინდის პროცესი სწორად წარიმართა და ტკბილი არ არის ძლიერ მღვრიე, დანდომა საერთოდ არ ხორციელდება.

### ► ალკოჰოლური დუღილი

იგი ძლიერად უნდა წარიმართოს, რადგან გარემო საკმაოდ არახელსაყრელია. ტკბილი, *Botrytis cinerea*-ს მოქმედებით გაღარიბებულია აზოტოვანი ნივთიერებებით და შეიცავს საფუვრების ინჰიბიტორებს (შაქრები, ანტიბიოტიკი ბოტრიტიცინი).

ალკოჰოლური დუღილის კარგად წარმართვისათვის ურჩევენ უფრო მაღალი ტემპერატურის დაჭერას, ვიდრე ეს თეთრ ღვინოებში ხდება, ანუ  $18-22 \text{ }^{\circ}\text{C}$  და დუღილის დაწყებისთანავე თიამინის დამატებას. ეს ვიტამინი ზრდის საფუვრების მოქმედებას და ამცირებს კეტონური ნაერთების წარმოქმნას. ეს უკანასკნელები ბოჭავს  $\text{SO}_2$ -ს. ანუ თიამინის დამატებით იზრდება გოგირდის დიოქსიდის ეფექტურობაც. კანონით დაშვებულია თიამინის დიქლორჰიდრატის დამატება მაქსიმუმ  $0,6 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  თიამინზე გადაანგარიშებით.

ტკბილს ხშირად ემატება მშრალი აქტიური საფუარი, მაგრამ იგი ყოველთვის ვერ ახერხებს გამრავლებას გარემოში შაქრის მაღალი შემცველობის გამო.

ცილოვანი და სპილენძის კასისაგან ღვინის დასაცავად სასურველ შედეგს უნდა იძლეოდეს  $0,4-0,8 \text{ გ.ლ}^{-1}$  ბენტონიტის დამატება ახლადდუღილდაწყებულ ტკბილში. მაგრამ გარემო იმდენად ბლანტია, რომ ბენტონიტს დუღილის დასრულებამდე არ უმატებენ. თანაც თიამინისა და ბენტონიტის ერთდროულად დამატება დაუშვებელია, რადგან ბენტონიტი მას წარიტაცებს.

### ► დუღილის შეჩერება

ადრე დუღილს მანამ არ აჩერებდნენ, სანამ იგი თავისით არ გაჩერდებოდა. დღესდღეობით, თუ ალკოჰოლი უკვე საჭირო რაოდენობითაა დაგროვილი და დუღილი არ გაჩერებულა, ღვინოს უმატებენ გოგირდის დიოქსიდს მაღალი დოზებით ( $150-300 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ ).

გოგირდის დიოქსიდის დამატება შენელებული დუღილის დროს უნდა მოხდეს. ამისათვის შესაძლებელია ღვინის ჯერ გაცივება და შემდეგ სულფიტაცია ან ფილტრაცია კიზელგურზე თუ ცენტრიფუგირება. ამ მეთოდებიდან ნებისმიერი ამცირებს საფუვრებისა და  $\text{SO}_2$ -ის შემოჭველი ნივთიერებების რაოდენობას ღვინოში. ლიქიორულ ღვინოებში დიდი რაოდენობითაა ნივთიერებები, რომლებიც  $\text{SO}_2$ -ს ადვილად ბოჭავს. ესენია :

– შაქრები, ღვინის ძირითადი კომპონენტი ;

– *Botrytis cinerea*-ს მიერ წარმოებული კეტონური ნაერთები. ეს ნივთიერებები ჯერ კიდევ ყურძენში არსებობს, მაგრამ ღვინოში პიროყურძენმჟავას რაოდენობა 2-ჯერ იზრდება, კეტოგლუტარის მჟავას კი 10-ჯერ ;

– ალკოჰოლური დუღილის დროს წარმოქმნილი კეტონური ნაერთები, მითუმეტეს, რომ დუღილი ჯერ არ დამთავრებულა და პიროყურძენმჟავა ჯერ კიდევ დიდი რაოდენობითაა.

► **ღაყენება**

ტკბილი ღვინო საკმაოდ საფრთხილო შესანახია. ყოველთვის არსებობს დაჟანგვისა და დარჩენილი შაქრების ხელახალი დადუღების საშიშროება. პერიოდულად უნდა შემოწმდეს ღვინის სტაბილურობა და მასში თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის შემცველობა, რომელიც 50 მგ.ლ<sup>-1</sup>, ხანდახან კი მეტიც უნდა იყოს. თანაც საერთო SO<sub>2</sub>-ის მაქსიმალურმა დოზამ არ უნდა გადააჭარბოს კანონით დაშვებულს.

ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმა რთველიდან ორი ზამთრის გასვლის შემდეგ ხდება. ღვინო ინახება მუხის კასრებში ან ცისტერნებში. ეს უკანასკნელი ადვილებს შენახვის დროს საჭირო ოპერაციებს.

**5.2.2. შაქრის შემცველი სხვა ღვინოები**

მათი დაყენების მეთოდი მდგომარეობს შემდეგში: როდესაც ღვინის ალკოჰოლის მოც. წილი 11-12%-ს მიაღწევს, ალკოჰოლური დუღილი ჩერდება SO<sub>2</sub>-ის დამატებით. ღვინოში რჩება დაუდულარი შაქრები. კარგი შედეგების მისაღწევად საჭიროა მაღალშაქრიანი ყურძნის გამოყენება (200-250 გ.ლ<sup>-1</sup>).

ალკოჰოლისა და შაქრის სასურველი პროპორციის მიღწევისას დუღილის შეჩერება ზემოთ ნახსენები ოპერაციების გამოყენებით ხდება.

ამ ღვინოების შენახვა იმავე პრობლემებთანაა დაკავშირებული, რომლებიც ზემოთ იყო ნახსენები. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მასში SO<sub>2</sub>-ის საკმარის შემცველობას.

**5.3. ლიქიორული ღვინოები**

**5.3.1. დახასიათება**

ლიქიორული ღვინოები მიიღება ყურძნის ტკბილისაგან ან ნაწილობრივ კონცენტრირებული ყურძნის ტკბილისაგან, რომელსაც ალკოჰოლი ემატება დუღილამდე, დუღილის განმავლობაში ან მის დასასრულს.

ალკოჰოლის დამატების მომენტის მიხედვით მიიღება:

- მისტელი, თუ ალკოჰოლი ემატება დუღილის დაწყებამდე;
- ფრანგული ბუნებრივად ტკბილი ღვინო და სხვა ლიქიორული ღვინოები, როგორებიცაა პორტო და მადერა, თუ დამატება ხდება დუღილის დროს ან მისი დასრულებისთანავე.

საფრანგეთში ლიქიორული ღვინოები არ იბეგრება დამატებულ ალკოჰოლისთვის.

ლიქიორული ღვინოების საერთო თვისებაა მაღალალკოჰოლურობა (15 %-ზე მეტი) და როგორც წესი, საკმაოდ მაღალშაქრიანობა.

სამაგიეროდ, სხვაობაა მათ შედგენილობაში, რომელიც დამზადების წესზეა დამოკიდებული. ალკოჰოლისა და მშრალი ექსტრაქტის ფარდობა წითელ ღვინოში მეტია 4,6-ზე, ხოლო თეთრში – 6,5-ზე. ალკოჰოლის დამატების გარეშე მიღებულ ღვინოებში ეს მაჩვენებელი უფრო დაბალია. მათ ემატება ალკოჰოლი, მაგრამ ამ ალკოჰოლის ტიპი და დამატების მომენტი სხვადასხვა ლიქიორული ღვინის მიხედვით სხვადასხვაა.

## 5.3.2. სხვადასხვა ლიქიორული ღვინო

### 5.3.2.1. მისტელები

ისპირტება მალალშაქრიანი ყურძნის ტკბილი. დასპირტვისათვის საკმარისია 16-17 % სპირტის დამატება. ვარდისფერი მისტელის მისაღებად ისპირტება დურდო ან ტკბილი, ხოლო თეთრის მისაღებად – ტკბილი. ალკოჰოლური დუღილის არარსებობის გამო მისტელი არ შეიცავს დუღილის ისეთ მეორად ნივთიერებებს, როგორებიცაა გლიცეროლი და ქარვამჭავა. კად მისტელებიდან აღსანიშნავია *პინო დე შარანტი, ფლოკ დე გასკონი და მაკვინ დე ჟურა*.

### 5.3.2.2. ფრანგული ბუნებრივად ტკბილი ღვინოები

დასახელება „ბუნებრივად ტკბილი ღვინო“ საფრანგეთის სამხრეთში შეესაბამება შემდეგ ადგილწარმოშობის დასახელებებს: *მორი, ბანიულსი, რივეზალტი, რასტო; მუსკატ დე რივეზალტი, მუსკატ დე რუსიონი, მუსკატ დე ბომ დე ვენიზი, მუსკატ დე ფრონტინიანი, მუსკატ დე ლუნელი, მუსკატ დე მირევალი, მუსკატ დე სენ-ჟან-დიუ-მინერვუა, მუსკატ დიუ კაპ დე კორსი...*

კად აღნიშვნის მატარებელი ეს ღვინოები უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

- მიღებული უნდა იქნეს მხოლოდ შემდეგი ჯიშებისაგან: ალექსანდრიის მუსკატი ან წვრილმარცვალა მუსკატი (რივეზალტში), სხვა მუსკატები, გრენაში, მალეუაზი და მაკაბეო;

- მოსავლიანობა ერთ ჰექტარზე ნაკლები უნდა იყოს 4000 ლიტრზე;

- შეიცავდეს დაახლოებით 14,5 მოც. % პოტენციურ ალკოჰოლს;

- ღვინის ალკოჰოლური დუღილის დროს დაემატოს 5-დან 10 %-მდე მინიმუმ 90 %-იანი სპირტი;

- საბოლოო პროდუქტის ალკოჰოლის მიცულობითი წილი უნდა იყოს 15–18 მოც. %, ხოლო საერთო ალკ. მოც. წილი – მინიმუმ 21,5 %, მინიმალური შაქრიანობა – 95-125 გ.ლ<sup>-1</sup>. აღმდგენელი შაქრების მასის ფარდობა პოლარიმეტრული გადახრასთან კი -2,00-დან -3,00-მდე.

დუღილის შეჩერების მომენტი დამოკიდებულია საბოლოო პროდუქტის ტიპზე (მშრალი, ნახევრად მშრალი, ტკბილი). იგი ხორციელდება:

- თეთრი ღვინისათვის: დუღილის დაწყებამდე, მისი მსვლელობისას ან დასასრულს. დასასპირტი წვენი თუ ღვინო მიღებულია პირდაპირი გამონახით, დანრეგით ან 24-48 საათიანი პრეფერმენტული მაცერაციით;

- წითელი ღვინის დაყენებისას:

- ან ორ-სამ დღიანი მაცერაციის შემდეგ ჭაჭიდან მოხსნილ ღვინოზე;

- ან მადულარ დურდოზე. ამ მეთოდს „ალკოჰოლური მაცერაცია“ ან „მარცვლებზე დასპირტვა“ ეწოდება.

ამ შემთხვევაში მაცერაცია 2-3 კვირა გრძელდება.

ხშირად ხდება, რომ დასპირტვა დუღილს ვერ აჩერებს. ამიტომ ზოგიერთი მწარმოებელი ალკოჰოლის დამატებამდე ღვინოს ფილტრავს კიხელგურის მიწაზე ან უტარებს ცენტრიფუგირებას და დასპირტვას საფუერებგამოცლილ ღვინოზე ახდენს.

დასპირტვის შემდეგ აუცილებლად ემატება გოგირდის დიოქსიდი. ღვინის შედგენილობა ისეთია, რომ SO<sub>2</sub> მალე იბოჭება და მისი მოქმედება სუსტდება. ალკოჰოლურ დუღილამდე ღვინო უკვე სულფიტირებული უნდა იყოს დაახლოებით 50-80 გ.ლ<sup>-1</sup>-ის ფარგლებში.

გამოყენებული ყურძნის ჯიშის მიხედვით მიღებული ღვინო შეიძლება დაძველდეს ან არა. დავარგება ხდება ცისტერნებში, მუხის კასრებში ან შუშის

ბოცებში, ან ჩვეულებრივ (აღმდგენელი გარემო), ან ნაკლულად (დამჟანგველი გარემო).

ღვინის დავარგების დასაჩქარებლად, კასრებსა და ბოცებს ხანდახან მზეზე აწყობენ.

ამგვარად, ბუნებრივად ტკბილი ღვინოების წარმოება ძლიერ მრავალფეროვანია. მიღებული მოოქროსფრო თუ ქარვისფერი, მოყავისფრო თუ მოაგურისფრო, რანციო ლიქიორული ღვინოები ერთმანეთისაგან გასხვავდება სიტკბოთი (მშრალი, ნახევრად მშრალი, ტკბილი), ყურძნის ჯიშით, დაღვინებისა და დავარგების მეთოდით.

### 5.3.2.3. სხვა ლიქიორული ღვინოები

ეს ლიქიორული ღვინოები ძირითადად ევროგაერთიანების სხვა ქვეყნებში მზადდება (საფრანგეთს გარეთ გ. ს.). ესენია პორტო და მადერა პორტუგალიაში და ხერესი ესპანეთში.

აღსანიშნავია, რომ შეუვსებელ კასრებში ვითარდება *Saccharomyces* გვარის საფურვრების კოლონიები, რომლებიც ღვინის ზედაპირზე აპკს ქმნის. ამგვარი ბიოლოგიური დავარგება იწვევს ეთანოლის ნელ გარდაქმნას ეთანალად. დავარგების ეს მეთოდი საინტერესოა მხოლოდ განსაზღვრულ ვითარებაში და გვხვდება ხერესის ზოგიერთი ლიქიორული ღვინის წარმოებაში.





# 6

## ღვინო

### 1. ღვინო

ღვინის დაყენებისას მადულარ გარემოში მიმდინარეობს შემდეგი გარდაქმნები:

– ქიმიური გარდაქმნები: ალკოჰოლური დუღილის დროს შაქრები გარდაიქმნება ეთანოლად; ვაშლრძემჟავური დუღილის დროს – ვაშლმჟავა – რძემჟავად; ამ მოვლენების კომპლექსურობის გამო წარმოიქმნება მეორადი პროდუქტები;

– გარემოს გარდაქმნების გამო იცვლება ზოგიერთი კომპონენტის შემცველობა ღვინოში.

ღვინო დროთა განმავლობაში მრავალ ცვლილებას განიცდის. მისი რთული და მრავალფეროვანი შედგენილობა დამოკიდებულია:

- ყურძნის ხარისხზე;
- ყურძნის მოკრეფის დროზე;
- ყურძნის კონდიციებზე;
- ღვინის დაყენების მეთოდზე;
- ღვინის დავარგების მეთოდზე;
- ღვინის ასაკზე.

ღვინოში აღმოჩენილი და შესწავლილია 1000-ზე მეტი კომპონენტი. ცხრილში მოცემულია ძირითადი კომპონენტების საშუალო შემცველობები ღვინოში.

ღვინის ქიმიური ანალიზი არ უჩვენებს მის ორგანოლექტიკურ თვისებებს. საერთოდ ღვინის სრული ანალიზისათვის საჭიროა ვიზუალური, ყნოსვითი, გემოვნური, მექანიკური და ქიმიური შესწავლა. სპეციალისტმა დაღვინების სხვადასხვა ეტაპზე უნდა შეამოწმოს ღვინის ჰარმონიულობა.

იგი აკონტროლებს სხვადასხვა პარამეტრს:

– ორგანოლექტიკური ანალიზი იძლევა ინფორმაციას პროდუქტის ხარისხის შესახებ;

– მდგრადობის ტესტები, მიკრობიოლოგიური ანალიზი – პროდუქტის მდგრადობაზე.

ფიზიკო-ქიმიური ანალიზები კი ეხმარებიან მას:

- ძირითადი მაჩვენებლების მიხედვით განსაზღვროს ღვინის ტიპი;
- თვალყური ადევნოს ღვინოში მიმდინარე გარდაქმნებს მქროლავი მჟა-

ვების, ვაშლმწეავას არსებობის და არარსებობის, CO<sub>2</sub>-ის, SO<sub>2</sub>-ის, რკინის, სპილენძის შემცველობის მიხედვით ;

– შეაფასოს ღვინის დაყენების ხარისხი SO<sub>2</sub>-ის შემცველობის, არანორმალური კომპონენტების, ყურძნისთვის უცხო ნივთიერებების არსებობის მიხედვით.

ცხრილი 4 ■ ღვინის შედგენილობა

კომპონენტი		რაოდენობა ერთ ლიტრში	შენიშვნა
	CO <sub>2</sub> . . . . .	0,2–0,7 გ 1,1 გ	ახალ ღვინოებში მეტი
გახსნილი გაზი	საერთო SO <sub>2</sub> . . . . .	80–200 მგ → 400 მგ	განსაზღვრული კანონით
	თავისუფალი SO <sub>2</sub> . . . . .	10–50 მგ	არამდგრად ღვინოებში მეტი
აქროლადი ნივთიერებები	წყალი . . . . .	700–900 გ	
	ეთანოლი . . . . .	8,5–17 %	მოცულობითი %
	უმაღლესი სპირტები.	0,15–0,50 გ	
	ეთანალი . . . . .	0,005–0,5 გ	დაღვინების მეთოდის მიხედვით
	ეთერები . . . . .	0,5–1,5 გ	
	მქროლავი მჟავები (ძმარმჟავა) . . . . .	0,3–0,6 გ	ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით
არააქროლადი ნივთიერებები	შაქრები . . . . .	0,8–180 გ	ღვინის ტიპის მიხედვით
	გლიცეროლი . . . . .	5–12 გ	
	ტანინები და საფერავი ნივთიერებები . . . . .	0,4–4 გ	
	გუმფისი და პექტინები . . . . .	1–3 გ	ყურძნის ხარისხის მიხედვით
ორგანული მჟავები	ღვინის მჟავა	1–3 გ	დამოკიდებულია ყურძნის ადგილნარმოშობაზე
	ვაშლმწეავა . . . . .	0–5 გ	ვ/რძ დუღილის მიხედვით
	რძემჟავა . . . . .	0,2–1,2 გ	
	ქარვამჟავა . . . . .	0,5–1,5 გ	
	ლიმონმჟავა . . . . .	0–0,5 გ → 1 გ	სპეციალურ ღვინოებში 1 გ-მდე
მინერალური მჟავები	სულფატები . . . . .	0,10–0,40 გ	კალიუმის მარილებზე გადაანგარიშებით. ნახევარი ბმულია კალიუმთან
	ქლორიდები . . . . .	0,02–0,25 გ	
	ფოსფატები . . . . .	0,08–0,50 გ	
მეტალები	კალიუმი . . . . .	0,7–1,5 გ	
	კალციუმი . . . . .	0,06–0,09 გ	
	სპილენძი . . . . .	0,0001–0,003 გ	
	რკინა . . . . .	0,002–0,005 გ	
	ტყვია . . . . .	ნაკლები 0,003 გ	

## 1.1. ღვინის შედგენილობა

ღვინო მრავალნაირი არსებობს. თუმცა არის ისეთი ნივთიერებები, რომლებსაც ყველა ტიპის ღვინოში ვხვდებით. ზოგი კი პირიქით, დამახასიათებელია მხოლოდ ამა თუ იმ ტიპის ღვინისათვის. ქვემოთ შევისწავლით ღვინის ძირითად ნივთიერებებს და მათ გავლენას ღვინოზე.

### 1.1.1. ეთანოლი

ეთანოლი (ანუ ეთილალკოჰოლი) წარმოადგენს ღვინის მოცულობის 8–17 %-ს. იგი შეიძლება 23 %-მდეც იყოს დასპირტვით მიღებულ სპეციალურ ღვინოებში (ბუნებრივად ტკბილი ღვინოები, მისტელეები). ეთანოლის რაოდენობა ღვინოში გამოისახება მოცულობითი პროცენტით (მოც. %).

კანონის მიხედვით, ფაქტობრივი მოცულობითი სპირტშემცველობა შეესაბამება 100 მოცულობა პროდუქტში არსებულ ალკოჰოლის მოცულობას 20 °C-ზე.

პოტენციური მოცულობითი სპირტშემცველობა შეესაბამება ალკოჰოლის მოცულობას 20 °C-ზე და 100 მოცულობა პროდუქტში, თუ არსებული შაქარი მთლიანად დადულდება.

საერთო მოცულობითი სპირტშემცველობა კი წარმოადგენს ფაქტობრივი და პოტენციური მოცულობითი სპირტშემცველობების ჯამს.

მასური სპირტშემცველობა შეესაბამება 100 კილოგრამ პროდუქტში არსებულ ალკოჰოლის მასას (კგ).

მოცულობით სპირტშემცველობას დიდი მნიშვნელობა აქვს ღვინის ხარისხისათვის, განსაკუთრებით კი მისი კომერციული ღირებულებისათვის. იგი სუფრის ღვინის ბაზარზე ძირითადი მაჩვენებელია. მისი გაყიდვისას იყენებენ გამოთქმას „გრადუსი ჰექტოლიტრში“. თუმცა ეთანოლის წილი არ არის ხარისხის ერთადერთი მაჩვენებელი, იგი ერთ-ერთი მათგანია.

ღვინო უნდა აკმაყოფილებდეს დადგენილ მინიმალურ და ხანდახან მაქსიმალურ ზღვარს. ამ ზღვრების მნიშვნელობა დამოკიდებულია ღვინის ტიპზე, მეღვინეობის რაიონზე, ხანდახან ღვინის დასახელებაზე (კადა...) და მოსავლის წელზე.

ეთანოლი ღვინოს ძალას (სიმაგრეს), სითბოსა და სირბილეს სძენს. დაბალ კონცენტრაციაზე მას მოტკბო გემო ახასიათებს, მაღალი შემცველობისას კი მწველი გემო.

ტკბილი ღვინო მით უფრო ჰარმონიულია, რაც მაღალმჟავიანი და ალკოჰოლით მდიდარია იგი. ალკოჰოლ-შაქარ-მჟავიანობის ურთიერთქმედება კარგად იკვეთება ნახევრად მშრალი, ნახევრად ტკბილი და ტკბილი ღვინოების შედარებითი დეგუსტაციის დროს.

ეთანოლი დიდ როლს ასრულებს ღვინის შენახვაში. დაბალალკოჰოლიანი ღვინოები უფრო ადვილად ავადდება საფუვრებითა და ბაქტერიებით.

### 1.1.2. მჟავები

ღვინო მრავალ მჟავას შეიცავს თავისუფალი თუ მათი მარილების სახით. თუ ღვინომ ვაშლრქემჟავური დუღილი განიცადა, მასში აღარ მოიპოვება ვაშლისა და ლიმონის მჟავები.

ზოგიერთი მჟავა ღვინის დამზადებისას წარმოიქმნება. ასეთებია რქემჟავა, ქარვამჟავა, ჭიანჭველმჟავა, ძმარმჟავა, პიროყურძენმჟავა, გლუტარის მჟავა... ეს მჟავები დუღილის დროს წარმოიქმნება, სხვებიც სხვადასხვა გარდაქმნების

შედეგად : გალაქტურონის, გლუკონის, მუცის მჟავები...

ეს მჟავები განაპირობებს ღვინის მჟავე გემოს, მონაწილეობს მის საგემოვნო თვისებებში და მდგრადობას სძენს მას. ხშირად ისინი უერთდება სხვა ფუნქციონალურ ჯგუფებს (სპირტები, კეტონები, ალდეჰიდები...) და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ღვინის დავარგებისას მიმდინარე გარდაქმნებში.

მელვინობაში მჟავიანობის სხვადასხვა მაჩვენებელს იყენებენ : ტიტრული მჟავიანობა, pH (იხ. 1.4.1.), მქროლავი მჟავიანობა, ხანდახან კი არამქროლავი მჟავიანობა.

### 1.1.2.1. ტიტრული (საერთო) მჟავიანობა

ღვინის საერთო მჟავიანობა წარმოადგენს ღვინოში არსებული მჟავების თავისუფალ მჟავა ფუნქციონალურ ჯგუფებს. მას ასევე ტიტრულ მჟავიანობასაც უწოდებენ, რადგან მისი განსაზღვრისათვის გამოიყენება ტიტრაცია ტუტე ხსნარით : NaOH N/10.

ევროგაერთიანებაში ტიტრული მჟავიანობა გამოისახება მილიეკვივალენტობით ლიტრზე ან ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით. საფრანგეთში კი  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ზე გადაანგარიშებით ანუ გოგირდმჟავას იმ რაოდენობით (გრამებში), რომელიც საჭიროა დაემატოს წყალს, იმავე ტიტრული მჟავიანობის მისაღებად.

ტიტრული მჟავიანობა სხვადასხვა ღვინოში სხვადასხვაა. იგი დამოკიდებულია ყურძნის ადგილწარმოშობაზე, ჯიშზე, გამოყენებულ მევენახეობისა და მელვინობის მეთოდებზე და მოსავლის წელზე.

ღვინოებში, რომლებშიც ვაშლრძემჟავური დუღილი არ განხორციელებულა, იგი მცირედ განსხვავდება ყურძნის მჟავიანობისაგან. ალკოჰოლური დუღილის დროს საფურვების მიერ დაშლილი ვაშლმჟავა და გამოლექილი ღვინომჟავას მარილები უმრავლეს შემთხვევაში კომპენსირდება ახალი მჟავების წარმოქმნით.

ღვინოში ტიტრულ მჟავიანობას დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი :

- აუმჯობესებს ღვინის შენახვის პროცესს, აჩერებს რა დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმების განვითარებას ; ტიტრული მჟავიანობა განაპირობებს pH-ს ანუ განსაზღვრავს სხვადასხვა ბაქტერიის მოქმედებას. კანონით დადგენილია ტიტრული მჟავიანობის მინიმუმი, რომელიც სუფრის ღვინისათვის ტოლია : 46,6 მილიეკვივალენტისა ლიტრზე, ანუ 3,5 გრამი ღვინომჟავაზე და 2,29 გრამი გოგირდმჟავაზე გადაანგარიშებით ;

- სიხალისეს მატებს ღვინოს. დაბალმჟავიანი ღვინო დუნეა, ხოლო ზედმეტად მაღალმჟავიანი – მწვანე და აგრესიული ;

- ზრდის ტანინების სიძელგეს დეგუსტაციის დროს ;

- მოქმედებს ფერის ტონსა და სტაბილურობაზე.

### 1.1.2.2. მქროლავი მჟავები

მქროლავი მჟავები ეწოდება ღვინოში მცირე რაოდენობით არსებული ძმარმჟავას რიგის ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობას. აქ არ შედის რძემჟავა, ქარვამჟავა,  $\text{CO}_2$  და  $\text{SO}_2$ . ისევე როგორც ტიტრული მჟავიანობა, მქროლავი მჟავიანობაც ევროგაერთიანებაში მილიეკვივალენტობით ლიტრში ან ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით, ხოლო საფრანგეთში  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ზე გადაანგარიშებით გამოისახება. დაუზიანებელი ყურძნის წვენი მქროლავ მჟავებს არ შეიცავს. ღვინის წარმოების პროცესში წარმოიქმნება მეტ-ნაკლები რაოდენობით ძმარმჟავა. მისი რაოდენობა დამოკიდებულია საფურვის კულტურასა და ვაშლრძემჟავური დუღილის ჩატარების პირობებზე. მქროლავი მჟავები ალკოჰოლური დუღილის დროს დაახლოებით 0,1-0,2 გ.ლ<sup>-1</sup> რაოდენობით წარმოიქმნება, რასაც ემატება

დაახლოებით იგივე რაოდენობა ვაშლრძემყავური დუღილის დროს (თუ იგი ჩატარდა). მქროლავი მყავიანობა განსაკუთრებით ღვინის შენახვის დროს შეიძლება გაიზარდოს. იგი მცირედ მატულობს, თუმცა შეიძლება პათოგენური მიკროორგანიზმების (ძმარმჟავა და რძემჟავა ბაქტერიები, საფუფრები) მიერ ეთანოლისა და სხვა ნივთიერებების გარდაქმნის შედეგად საგრძნობლად გაიზარდოს. არსებობს გამოთქმა, რომ „მქროლავი მყავიანობა ღვინის სისალის თერმომეტრს წარმოადგენს“. როდესაც იგი 0,8 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს გადააჭარბებს, ღვინო დაავადებულად ითვლება. კანონით დაწესებულ ზღვრებს ზევით (18 მეკვ.ლ<sup>-1</sup> ანუ 1,08 გ.ლ<sup>-1</sup> ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით თეთრი ღვინისათვის და 20 მეკვ.ლ<sup>-1</sup> ანუ 1,20 გ.ლ<sup>-1</sup> წითელი ღვინისათვის) ღვინის სარეალიზაციოდ გაშვება დაუშვებელია. იგი აძმარებულად ითვლება და მისგან მხოლოდ ძმარი შეიძლება დამზადდეს. თუმცა ზოგიერთი სპეციალური ღვინის (რომლებიც შაქრებს შეიცავს) და ზოგიერთი მხარის ღვინის შემთხვევაში ეს ზღვრები შეიძლება შეიცვალოს.

საფუფრები მოიხმარენ ძმარმჟავას. ანუ შესაძლებელია დიდი რაოდენობით ძმარმჟავას შემცველი ღვინის გამოსწორება მისი ხელახალი დადუღებით ახალ დურდოსთან ერთად.

**1.1.2.3. არამქროლავი მჟავები**

ღვინის არამქროლავი მჟავიანობა იანგარიშება სხვაობით ღვინის ტიტრულ მჟავებსა და მქროლავ მჟავებს შორის.

**1.1.3. ფენოლური ნაერთები**

ღვინოში ფენოლური ნაერთები იმავე ფორმითაც გვხვდება როგორც ყურძენში და ასევე ახალი სტრუქტურული ფორმებით, რომლებიც მრავალი და რთული გარდაქმნის შედეგად მიიღება.

ღვინოები, რომლებმაც მუხის კასრებში გაიარა დაღვინების თუ დავარგების პერიოდი, შეიცავს მუხის ტანიინებსაც.

პოლიფენოლების რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე, დავარგების მეთოდსა და ღვინის ასაკზე. ფენოლური ნაერთები ღვინოს მატებს სხეულსა და ხავერდოვნებას, გავლენას ახდეს მის გემოსა და ფერზე.

უფერო ფენოლური ნაერთები ყველა ღვინოში გვხვდება, მაგრამ, განსაკუთრებით, მაცერაციით მიღებულ ღვინოებში. ესენია :

- ფენოლმჟავები და აქროლადი ფენოლები, რომლებიც ყველა ღვინოშია ;
- კატეჩინები და მათი პოლიმერები წარმოადგენს მეტ-ნაკლებად პოლიმერიზებულ კატეჩინურ ტანიინებს ;
- ხანდახან ხის ტანიინები ანუ მეტ-ნაკლებად პოლიმერიზებული ელ-გიტანიინები. ისინი ან თავისუფალი სახითაა, ან ბმულია ხის შემადგენელ პოლისაქარიდებთან, ან ლიგნინთან, ან ორივესთან ერთად.

შეფერილი ფენოლური ნაერთები შედის წითელი და ვარდისფერი ღვინოების შედგენილობაში : ეთერიფიცირებული თავისუფალი ანტოციანები ახალგაზრდა ღვინოში სწრაფად გარდაიქმნება. რამდენიმე თვეში ღვინოში მხოლოდ მათი შესაბამისი 5 მონოგლუკოზიდი ანტოციანი რჩება.

ზოგიერთი მათგანი უერთდება ტანიინებს (კოპიგმენტაცია), სხვები იჟანგება და ქრება, ან ილექება ტანიინებთან ერთად.

წითელი ღვინო განიცდის ცვლილებებს : მისი შეფერვა ნელ-ნელა იცვლება და მოაგურისფროში გადადის. მისი ორგანოლექტიკური თვისებები იხვენება.

ტანინები კარგავს სიძელგეს. ეს ტანინები განიცდის პოლიმერიზაციას, იჟანგება და ყვითელ შეფერილობას იღებს. ისინი უერთდება ცილებს, პოლისაქარიდებს, მეტალბებსა და მარილებს. წითელ ღვინოში ისინი ანტოციანებსაც უერთდება, რაც სტაბილურ წითელ შეფერილობას იძლევა. ამგვარად, მიუხედავად ანტოციანების საერთო რაოდენობის კლებისა, ფერის ინტენსივობა და სტაბილურობა იზრდება.

ღვინის შეფერილობას შესაფასებლად სწავლობენ მის მიერ სინათლის აბსორბციას სამი სიგრძის ტალღაზე, რომლებსაც ერთმანეთს ადარებენ :

– 420 ნანომეტრი (ნმ) (ყვითელი) სიგრძის ტალღების აბსორბცია უჩვენებს უფრო პოლიფენოლების ცვლილებებს ;

– 520 ნმ და 620 ნმ (წითელი და იასამინისფერი) სიგრძის ტალღების კი ანტოციანების შეფერილობას.

მათ მნიშვნელობების მიხედვით ანგარიშობენ :

– ნიუანსი N გამოითვლება 520 ნმ და 420 ნმ სიგრძის ტალღებზე ოპტიკური სიმკვრივეების (გამოისახება  $DO_{520}$  და  $DO_{420}$ ) სხვაობით. სხვაობა მით ნაკლებია, რაც უფრო დაძველებულია ღვინო. დღეს ეს მაჩვენებელი ნაკლებად გამოიყენება ;

– შეფერილობის ტონი T იანგარიშება  $DO_{420}$ -სა და  $DO_{520}$ -ს შორის ფარდობით. მისი მნიშვნელობა მით უფრო მცირეა, რაც უფრო ახალგაზრდაა ღვინო. ახალგაზრდა ღვინოებში N-ისა და T-ს დათვლისას სასურველია  $DO_{520}$ -ს  $DO_{620}$  დაემატოს ;

**შეფერილობის ინტენსივობა (IC)** წარმოადგენს  $DO_{420}$ -ისა და  $DO_{520}$ -ის ჯამს.

ახალგაზრდა ღვინოებში ინტენსივობის დათვლისას კრებენ  $DO_{420}$ -ს,  $DO_{520}$ -სა და  $DO_{620}$ -ს.

ამ მაჩვენებლების მნიშვნელობაზე მოქმედებს ყურძნის ჯიში, ღვინის დაყენების მეთოდი, დავარგების მეთოდი და ღვინის ასაკი.

ფენოლური ნაერთებიდან ასევე საზღვრავენ :

– საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელს ;

– **ჟელატინის მაჩვენებელს**, რომელიც ტანინების სიძელგის მაჩვენებელია (იხ. თავი 10).

#### 1.1.4. სურნელოვანი ნივთიერებები

ღვინის არომატი წარმოადგენს სხვადასხვა ბუნების მრავალი სურნელის ჰარმონიულ ნაზავს. სურნელებიდან გამოყოფენ სამ ჯგუფს :

– **ჯიშურ არომატებს**, რომლებიც ყურძნიდან მოდის. მათ ასევე **პირველად არომატებსაც** უწოდებენ ;

– **დუღილის არომატებს**, რომლებიც ღვინის დაყენებისას წარმოიქმნება. იგივე **მეორეული არომატები** ;

– **ბუკეტი ანუ მესამეული არომატები ანუ შექნილი არომატები** მიიღება პირველი ორი ჯგუფის არომატების გარდაქმნით, ან სხვა ნივთიერებებისაგან დაღვინებისას თუ დავარგებისას მუხის კასრებში.

##### 1.1.4.1. ჯიშური არომატები

ახასიათებს ჯიშურ ღვინოს, პრიმერ ღვინოებს და საძველო ღვინოსაც. ეს სურნელოვანი ნივთიერებები შეიძლება იმავე ფორმით გადმოვიდეს ღვინოში, როგორც ყურძენში იყო. შესაძლებელია ღვინოში გადმოვიდეს მათი წინამორბედი, რომელიც შემდეგ გარდაიქმნება არომატულ ნივთიერებად. ასეთე-

ბია ბმული ტერპენები, რომლებიც ღვინოში განიცდის ჰიდროლიზს და იძლევა სურნელოვან ტერპენებს. ასევეა ფენოლმჟავები, რომლებიც საფუარის მიერ დეკარბოქსილაციის შემდეგ იძლევა ალდეჰიდებს, სპირტებს, შემდეგ ეთერებს, და რომლებიც მონაწილეობს ძველი ღვინის ბუკეტში მათთვის დამახასიათებელი თაფლის, ყვავილებისა და წითელი ხილის ტონებით.

მეღვინის მთავარი ამოცანაა :

- დაიცვას ეს ნივთიერებები ყურძნის კრეფისა და მექანიკური გადამუშავების დროს (დაჟანგვის შემცირებით) ;
- ხელი შეუწყოს მათ გამოწვლილვასა და ზოგიერთ შემთხვევაში გარდაქმნებს (პრეფერმენტული მაცერაცია თეთრ ყურძენზე, ენზიმების დამატება) ;
- შეინარჩუნოს ისინი დაღვინებისას (ნორმალური ტემპერატურა, ე. წ. არომატული საფუერები, კარბონული მაცერაცია) და დავარგების პერიოდში (ჟანგბადი, SO<sub>2</sub>).

**1.1.4.2. დუღილის არომატები**

ეს მეორეული არომატები წარმოიქმნება შაქრების გარდაქმნით ან საფუერის მეტაბოლიზმის შედეგად.

მათ შორისაა :

- **უმაღლესი სპირტები**, რომელთა წარმოქმნა ძლიერაა დამოკიდებული მადუღარი გარემოს კონდიციებზე და საფუერის კულტურაზე. მათი რაოდენობა შეიძლება 80-დან 540 მილიგრამამდე იყოს ლიტრში. როდესაც ალკოჰოლური დუღილის დროს შაქრების გარდაქმნა ჩქარა მიმდინარეობს (მაღალი ტემპერატურა, აერაცია), უმაღლესი სპირტები მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება. მათი 300 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მაღალი შემცველობა უარყოფითად ფასდება დეგუსტაციისას. ღვინის არასასურველი საფუერებითა და ბაქტერიებით დაავადებისას წარმოიქმნება ზადის გამომწვევი უმაღლესი სპირტები ;

- უმაღლესი სპირტების **ეთერები**, როგორც წესი, ნაკლებად სურნელოვანი და ძლიერ ჰიდროლიზებული ნაერთებია ; ამ ნივთიერებებმა შეიძლება დადებითი გავლენა იქონიოს თეთრი ღვინის სურნელზე. ზედმეტი რაოდენობით არც მათი არსებობაა სასურველი ;

- **ეთილეთერები**. საფუერის ცხიმოვანი მეტაბოლიზმის შედეგად წარმოიქმნება ცხიმოვანი მჟავები (მემბრანის შელწვევადობასთან დაკავშირებული და ეთეროგენული უნარის მქონე). ეს ცხიმოვანი მჟავები ქმნის ყვავილებისა და ხილის ტონების მქონე ეთილეთერებს. მათი წარმოქმნა დამოკიდებულია საფუერის აქტივობაზე.

ამ სხვადასხვა ნაერთის წარმოქმნა ნორმის ფარგლებში უნდა მოხდეს :

- ზედმეტი რაოდენობით დუღილის არომატები **ამძიმებს** ღვინოს ;
- მცირე რაოდენობით ღვინის არომატი **თხელი** და **ხანმოკლეა**.

აქედან გამომდინარე, დაღვინებისას მიმდინარე ბიოქიმიური გარდაქმნები ზედმიწევნით უნდა გაკონტროლდეს, რათა არ მოხდეს :

- ჯიშური არომატების დაკარგვა ;
- არასასიამოვნო გემოსა და სურნელის გაჩენა (ვეგეტაციის, ამილის, მოგუდულის) ;
- არასასურველი მიკროორგანიზმების გამრავლება.

დუღილის ანუ მეორეული არომატები დიდხანს ვერ ძლებს და ღვინის შენახვისას სწრაფად ქრება.

**1.1.4.3. მესამეული ანუ შეძენილი არომატები – ბუკეტი**

მესამეული არომატები ძლიერ მრავალფეროვანია, რთული და სხვადასხვა



მიზეზის გამო ისინი დიდი ხნის განმავლობაში ყალიბდება, დავარგების დროს ჰაერთან ზომიერი შეხებით თუ ბოთლებში ჰაერმიუკარებლად. წარმოიქმნება ახალი ტონები (მუხის, ცხოველური...). ახალი არომატები ხშირად ბოთლის გახსნის შემდეგაც ჩნდება;

– ეს არომატები მხოლოდ დავარგების პოტენციალის მქონე ღვინოებში წარმოიქმნება ანუ სხეულიან, ხავერდოვან და მდიდარ ღვინოებში;

– მასში შედის არა მხოლოდ სურნელოვანი, არამედ სხვა ნაერთების ქიმიური გარდაქმნის (ეთერიფიკაცია, ჟანგვა-აღდგენა) პროდუქტები.

აღდეჰიდებს, სპირტებსა და ბიოქიმიურ ეთერებს თითოეულს თავის წვლილი შეაქვს ღვინის ბუკეტში.

დაძველებისას ეთერების წარმოქმნა გრძელდება და მათი საერთო რაოდენობა 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს აღწევს. წარმოქმნილ ეთერებს ქიმიურს უწოდებენ ზემოთ ხსენებული ეთერებისაგან განსასხვავებლად. ისინი ნაკლებად გამოკვეთილი, მაგრამ უფრო სასიამოვნო სურნელით ხასიათდება.

მუხის კასრებში ნამყოფი ღვინო გამდიდრებულია მუხის არომატული ნივთიერებებით.

### 1.1.5. ექსტრაქტი

ღვინის ექსტრაქტი წარმოადგენს მისი არააქროლადი ნივთიერებების მასას, რომლებიც აქროლადი ნივთიერებების აორთქლების შემდეგ იზომება. მასში შედის:

- თავისუფალი მჟავები და მათი მარილები;
- ტანინები და საფერავი ნივთიერებები;
- პექტინები;
- შაქრები, თუ დუღილი ბოლომდე არ დასრულებულა;
- მინერალური მარილები.

საშუალოდ, ერთი ლიტრი ღვინის ექსტრაქტი 17-დან 30 გრამამდეა, მაგრამ ეს რიცხვი ძლიერ ცვალებადია:

– ყურძნის მიხედვით (დამპალი ყურძნიდან მიღებულ ღვინოში იგი უფრო მაღალია);

– ღვინის ფერის მიხედვით (წითელი ღვინის ექსტრაქტი უფრო მაღალია, ვიდრე თეთრისა);

– ღვინის ასაკის მიხედვით: იგი იცვლება ფენოლური ნაერთების, ღვინის ქვის გამოლექვისა და ეთანოლისა და წყლის ნაწილობრივი აორთქლების გამო.

როდესაც ღვინოს ალკოჰოლი ან წყალი ემატება, იზრდება მისი მოცულობა, ხოლო ექსტრაქტი მცირდება. ექსტრაქტისა და ალკოჰოლის ფარდობის მიხედვით ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება ფალსიფიკაციის (გაზაგება, დასპირტვა, შაქრის მიმატება) დადგენა.

არსებობს:

– **საერთო ექსტრაქტი**; მისი გაზომვისათვის საჭიროა ღვინის აორთქლება იმდენად ზუსტად დადგენილ პირობებში, რომ მეღვინეობაში მას არ იყენებენ და ექსტრაქტს დენსიმეტრიით ზომავენ;

– **არააღმდგენელი ექსტრაქტი**; ეს არის ღვინის საერთო ექსტრაქტს გამოკლებული შაქრების მასა;

– **დაყვანილი ექსტრაქტი**; წარმოადგენს ღვინის საერთო ექსტრაქტს გამოკლებული 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი შაქრების, 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი კალიუმის სულფატის, მანიტოლისა (თუ ღვინო მას შეიცავს) და სხვა, ღვინოში დამატებული ქიმიური ნაერთების მასას.

### 1.1.6. შაქრები

შაქრების შემცველობა ღვინის ტიპის მაჩვენებელია <sup>20</sup> . განსაზღვრების მიხედვით მშრალი ღვინო მაქსიმუმ	4 გრამ შაქრებს შეიცავს ლიტრში :
ნახევრად მშრალი ღვინო,	4-დან 12 გრამამდე ;
ნახევრად ტკბილი ღვინო,	12-დან 45 გრამამდე ;
ტკბილი ღვინო,	მინიმუმ 45 გრამს.

ამისდა მიუხედავად, მშრალი ღვინის დამზადებისას მეღვინე ყველაფერს აკეთებს იმისათვის, რომ ალკოჰოლური დუღილი ბოლომდე წარიმართოს. მისთვის ცნობილია, რომ, თუ ღვინოში 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი დაუდულარი შაქარი დარჩება, არსებობს ღვინის დაავადების საშიშროება: დუღილის ხელახალი დაწყება, რძემჟავა ბაქტერიებით დაავადება (მწნილი გემო), განსაკუთრებით კი თუ ღვინომ ვამპლრძემჟავური დუღილი უნდა განიცადოს.

### 1.1.7. ნახშირორჟანგი

ბიოქიმიური გარდაქმნების დასასრულს ღვინო გაჯერებულია CO<sub>2</sub>-ით. მისი რაოდენობა 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდეა და დროთა განმავლობაში კლებულობს. კლება მით უფრო მნიშვნელოვანია, რაც მეტად ხდება ღვინის მოძრაობა ჰაერთან შეხებით, ან მისი შენახვა მცირე მოცულობის ჭურჭელში მაღალ ტემპერატურაზე.

ნახშირორჟანგი მოქმედებს გემოვნურ თვისებებზე. ღვინისა და დეგუსტატორის მიხედვით, მისი შეგრძნების ზღვარია 0,4-0,6 გ.ლ<sup>-1</sup>. იგი ღვინოს მატებს სიხალისეს, წარმოაჩენს არომატებს, აძლიერებს ტანინების გემოს, ამცირებს სიტკბოს შეგრძნებას. 1-დან 1,1 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე შეიგრძნობა CO<sub>2</sub>-ის მსუბუქი ჩხვლეტა ენაზე. რეკომენდებულია მცირე რაოდენობით ნახშირორჟანგის დატოვება წყნარ ღვინოებშიც :

- 0,2-დან 0,4 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე წითელ ღვინოებში. ნახშირორჟანგი აფერხებს წითელი ღვინის დავარგებას, ამიტომ იგი მას ნაკლებად უნდა შეიცავდეს ;
- 0,4-დან 0,7 გ.ლ<sup>-1</sup> ხანდახან კი 1,1 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე თეთრი ღვინოში. აქ გასათვალისწინებელია ის, რომ ლიქიორულ ღვინოებში CO<sub>2</sub>-ის არსებობა დუღილთან ასოცირდება და არაა სასურველი.

კანონით დაშვებულია მისი დამატება ღვინოში. ამ დროს CO<sub>2</sub>-ის შემცველობამ დამუშავებულ ღვინოში 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს არ უნდა გადააჭარბოს.

ცქრიალა ღვინოებში მეორადი დუღილის დროს ბოთლში წარმოქმნილ ნახშირორჟანგს მრავალი დანიშნულება აქვს :

- იგი ანელებს ღვინის დაძველებას ;
  - წარმოქმნილი წნევა აგდება საცობს, ინვევს ღვინის აქაფებას, ცქრიალს. წარმოქმნილი ქაფი ჭიქის შიდა კედლებზე ქაფის რგოლს ქმნის.
- ცქრიალის საწყისი წერტილები, სინაზე, სიჩქარე და სიმრავლე, ასევე ქაფის რგოლის სიდიდე და მედეგობა ცქრიალა ღვინის ხარისხის მაჩვენებელია.

### 1.1.8. პოლისაქარიდები

ღვინოში გვხვდება ტკბილიდან გადმოსული პექტინების ნარჩენი. ესენია : რამდენიმე გალაქტურონის მჟავა, მოკლეჯაჭვიანი რთული შაქრები და, შედარებით მნიშვნელოვანი რაოდენობით II ტიპის ცილოვანი არაბინოგალაქტურონანი.

<sup>20</sup> ქართული კანონით დადგენილი კლასიფიკაცია შაქრის შემცველობის მიხედვით, იხ. თავი 1 (შაქრები) (გ. ს.)

ბოტრიტისიანი ყურძნიდან მიღებული ღვინო შეიცავს ნეიტრალურ პექტინებს – გლუკანებს. მათი არსებობა ღვინოში არ არის სახარბიელო. გლუკანები იწვევს ღვინის სიმღვრივეს და გმანავს ფილტრებს. იგი დამცველი კოლოიდია, ანუ ხელს უშლის ღვინის დანმენდას.

ღვინოში ასევე მოიპოვება საფუვრების მიერ დუღილის პროცესში თუ შემდეგ ავტოლიზის შედეგად გამოთავისუფლებული პოლისაქარიდები. მათი რაოდენობა იზრდება ლექზე დაძველებისას. ესენია მანოპროტეინები, რომლებიც დადებით გავლენას ახდენს ღვინის ცილოვან და კრისტალურ მდგრადობაზე, ასევე ღვინის ბუკეტზე.

ძველად ფიქრობდნენ, რომ პექტინები ხავერდოვნებასა და სირბილეს მატებდა ღვინოს. დღეს კი თვლიან, რომ პექტინები ღვინის გემოვნურ თვისებებში პირდაპირ არ მონაწილეობს, მიუხედავად იმისა, რომ მათი კონდენსაციის რეაქციები ტანივებთან არბილებს ამ უკანასკნელთა სიძველეს.

### 1.1.9. ცილები

წითელ ღვინოში ყურძნის ცილების უდიდესი ნაწილი გამოლექილია ტანივებთან ურთიერთქმედებით. თეთრ ღვინოებში ისინი მეტადაა წარმოდგენილი და სიმღვრივის საშიშროებას ქმნის (იხ. თავი 8).

დუღილის მსვლელობისას თუ მას შემდეგ საფუვრის მიერ გამოთავისუფლებული ცილები ყველა ღვინოშია წარმოდგენილი და მით მეტად, რაც მეტხანს დაყოვნდა ლექზე ღვინო.

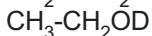
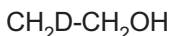
## 1.2. მეღვინეობის წესების დაცვა

დამოკიდებულება ღვინის ზოგიერთ შემადგენელ ნივთიერებებს შორის (ფარდობა, ჯამი) მცირედ ან თითქმის არ იცვლება. ასეთებია ალკოჰოლი, ექსტრაქტი, ტიტრული მჟავიანობა. გაზავებულ და დასპირტულ ღვინოებში ეს მაჩვენებლები არანორმალურად შეცვლილია, რის მიხედვითაც შესაძლებელია ფალსიფიკაციის დადგენა.

დღეს ღვინოში შაქრის დამატების დადგენა ხდება ატომურ-მაგნიტური რეზონანსის მეთოდით.

წყალბადის იზოტოპი – დეუტერიუმი (D) შედის როგორც შაქრების, ასევე მცენარეში არსებული წყლის შედგენილობაში. დუღილის შემდეგ იგი ღვინოში ხვდება.

ამგვარად, ეთანოლი შეიძლება წარმოდგენილი იყოს შემდეგი მოლეკულების სახით :



ხოლო წყალი HOD-ს სახით.

დეუტერიუმის ფარდობა წყალბადთან (D/H) და მათი მოლეკულების პროპორციები დამოკიდებულია :

- შაქრისა და წყლის მწარმოებელი მცენარის სახეზე ;
- მათი წარმოების ადგილის კლიმატურ პირობებზე.

თითოეული მოლეკულის D/H ფარდობა უნდა შედარდეს იმავე ადგილში და იმავე ჯიშისაგან მიღებული შესადარებელი ღვინის პარამეტრებთან. შედარების საფუძველზე დგინდება ღვინოში არაყურძნისეული წარმოშობის შაქრებისა და წყლის არსებობა.

### 1.3. ღვინის ფიზიკური თვისებები

#### 1.3.1. ღვინის ხვედრითი წონა

ღვინის ფარდობითი ხვედრითი წონა ეწოდება მისი გარკვეული მოცულობის მასის ფარდობას 20 °C-ზე ამავე მოცულობისა და ტემპერატურის წყლის მასასთან. მისი სიმბოლოა  $d_{20/20}$ .

მშრალი ღვინის ხვედრითი წონა ყოველთვის ნაკლებია 1-ზე. ღვინო წყალზე უფრო მსუბუქია.

ერთი ლიტრი ღვინის მასა ტოლია :

წყლის მასა + ეთანოლის მასა + ექსტრაქტის მასა.

ალკოჰოლი წყალზე გაცილებით მსუბუქია, მაშინ, როცა ექსტრაქტი გაცილებით მძიმეა. ნარევის ხვედრითი წონა 0,992-სა და 0,996-ს შორისაა და მით ნაკლებია, რაც მეტია ალკოჰოლის მოცულობითი წილი.

#### 1.3.2. გაყინვის ტემპერატურა

ღვინო -4-დან -8 °C-მდე იყინება. ეს დამოკიდებულია ღვინის ალკოჰოლიანობაზე და უდრის

$$t = - \frac{\text{მოც. სპირტმემცველობა}}{2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

ღვინის გაყინვისას გამოიყინება მასში არსებული წყალი. ამ თვისებას იყენებენ ღვინის სიცივით კონცენტრაციის დროს.

#### 1.3.3. დუღილის ტემპერატურა

მოცემული წნევის პირობებში ღვინის დუღილის ტემპერატურა მით უფრო მაღალია, რაც მეტია მისი ალკოჰოლიანობა.

76 სმ ვერცხლისწყლის სვეტის ატმოსფერულ წნევაზე :

- 12 %-იანი ღვინო დუღს 91,3 °C-ზე ;

- 9 %-იანი ღვინო კი 93 °C-ზე.

ამ თვისებაზეა დამყარებული ღვინის მოცულობითი სპირტმემცველობის განსაზღვრა ებულიომეტრიის მეთოდით. ამ მეთოდის მიხედვით იზომება ღვინისა და წყლის დუღილის ტემპერატურები არსებულ ატმოსფერულ წნევაზე. ღვინის ალკოჰოლიანობას პირდაპირ ნახულობენ შესაბამის სკალაზე.

ღვინის გამოხდით ერთმანეთს სცილდება :

- აქროლადი ნივთიერებები, რომლებიც შემდეგი მიმდევრობით გადადის ნახადში :
  - თავნახადში მიდის ეთერები და ალდეჰიდები ;
  - შუანახადში მათ მიჰყვება ეთილალკოჰოლი ;
  - ბოლნახადში კი უმაღლესი სპირტები, ძმარმჟავა და სხვა ნივთიერებები ;
- ექსტრაქტი, რომელშიც შედის არააქროლადი მჟავები, ნარჩენი შაქრები, საფერავი ნივთიერებები და ტანინები, აზოტოვანი და მინერალური ნივთიერებები.

### 1.4. ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები

ღვინო წარმოადგენს სითხეს, რომელშიც უამრავი ნივთიერებაა გახსნილი. მათი ერთი ნაწილი იონებად დისოცირებული ან არადისოცირებული მოლეკულების სახითაა. ისინი ნამდვილ ხსნარს შეადგენს. მეორე ნაწილი კი კოლოიდების ფორმითაა და წარმოადგენს კოლოიდურ ხსნარს.

### 1.4.1. ნამდვილი ხსნარები

სითხეში ზოგიერთი ნივთიერების მოლეკულა იხსნება ანუ ქმნის ხსნარს. ამ მოლეკულათა ზომა ნაკლებია  $2 \cdot 10^{-6}$  მმ-ზე (ანუ  $2 \cdot 10^{-3}$   $\mu$ ). ისინი მიკროსკოპის საშუალებითაც უხილავია.

არაელექტროლიტურ ხსნარებში ეს ნივთიერებები არადისოცირებულნი მოლეკულების ფორმით არის წარმოდგენილი. ასეთებია, მაგალითად, შაქრები, ეთანოლი, გლიცეროლი...

ელექტროლიტურ ხსნარებში კი ეს ნივთიერებები მოლეკულების, ასევე დადებითი და უარყოფითი იონების ფორმით იმყოფება. (მაგალითად მჟავები, მინერალური მარილები). ამ იონებს შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს  $H^+$  იონებს, რადგან მათი კონცენტრაცია განაპირობებს გარემოს მჟავიანობას. მათი კონცენტრაცია გამოისახება pH-ით ( $H^+$  იონების კონცენტრაციის უარყოფითი ლოგარითმი).

#### ► pH ანუ რეალური მჟავიანობა

საერთო ანუ ტიტრული მჟავების გარდა, რომელიც მჟავების ჯამს წარმოადგენს და გრამებში იზომება, მნიშვნელოვანია ამ მჟავების სიძლიერის განსაზღვრა: ეს არის ლინის რეალური მჟავიანობა ანუ pH, რომელიც 2,8-სა და 3,9-ს შორის მერყეობს.

ლვინომჟავაზე გადაანგარიშებით ერთი და იმავე რაოდენობის ორი სხვადასხვა მჟავას ხსნარს სხვადასხვა სიძლიერე ახასიათებს. ანუ ისინი სხვადასხვა რაოდენობით წყალბადიონებს გასცემს. მჟავა მით უფრო ძლიერია, რაც მეტად დისოცირდება იგი.

7,5 გ.ლ<sup>-1</sup> ლვინომჟავას ხსნარის (ანუ 4,9 გ.ლ<sup>-1</sup>  $H_2SO_4$ -ზე გადაანგარიშებით) pH 2,19 ტოლია. მაშინ, როცა 9 გ.ლ<sup>-1</sup> კონცენტრაციის ვაშლმჟავას (იმავე 4,9 გ.ლ<sup>-1</sup>  $H_2SO_4$ ) ხსნარისა კი – 2,40. ე. ი. ვაშლმჟავას მჟავა თვისება ნაკლებია.

pH იცვლება მჟავას ბუნების, პროპორციის და მისი ნეიტრალიზაციის ხარისხის მიხედვით. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია თითოეული მჟავა ფუნქციის pK-ზე.

გავიხსენოთ, რომ pK წარმოადგენს pH-ის მნიშვნელობას, რომელზეც მოლეკულურ და იონიზებულ მდგომარეობაში მყოფი მჟავა ფუნქციების რაოდენობა თანაბარია.

pH-ის ცნება ძალიან მნიშვნელოვანია მეღვინეობაში. იგი მოქმედებს:

- ლვინის მდგრადობაზე სხვადასხვა დაავადების, რკინის კასის მიმართ, ვაშლრძემჟავურ დუღილზე (pH-ის მაღალ მნიშვნელობაზე ვაშლრძემჟავურ დუღილი ადვილად მიმდინარეობს);
- ლვინის გემოვნურ თვისებებზე (pH და ორგანული მჟავები განაპირობებს მჟავე გემოს);
- ნივთიელი ლვინის ფერზე (დაბალ pH-ზე იგი უფრო ინტენსიურია);
- $SO_2$ -ის ანტისეპტიკურ თვისებებზე (დაბალ pH-ზე  $SO_2$  უფრო აქტიურია);
- დანმენდაზე (დაბალ pH-ზე დანებობა შედარებით გაძნელებულია).

### 1.4.2. კოლოიდური ხსნარები

კოლოიდები წარმოადგენს წყალში თუ სხვა გამხსნელებში სუსპენზიის მდგომარეობაში მყოფ ნაწილაკებს, თავისუფალი ე. წ. „ზოლის“ ფორმით ან უძრავი ე. წ. „გელის“ ფორმით. ისინი დამუხტულია დადებითად ან უარყოფითად მათივე თვისებების და გამხსნელის თვისებების მიხედვით. ეს ნაწილაკები შეიძლება იყოს მიცელა ან მაკრომოლეკულა.

**მიცელები** ხასიათდება მცირე ზომის (მიკრომეტრის მეათასედი) ძაფისებრი ფორმით. იგი წარმოადგენს ერთმანეთთან დაბალენერგიული ფიზიკური ბმებით დაკავშირებულ მარტივ მოლეკულებს. რაც ნაკლებია მიცელას ზომა, მით მეტხანს რჩება იგი სუსპენზიის მდგომარეობაში. თუმცა ელექტრული მუხტი, რომელიც მათ სტაბილურობას განაპირობებს, შეიძლება გაქრეს. ამ დროს ადგილი აქვს შეტივტივებული ნაწილაკების შეკავშირებას, ფიფქისებრი ნაერთების წარმოქმნას (**ფლოკულაცია**) და, როდესაც მათი მასა მოიმატებს, მათ დალექვას (**სედიმენტაცია**).

მიცელებს, რომლებიც არ მიიზიდება გამხსნელის მოლეკულების მიერ ეწოდება : წყლის შემთხვევაში **ჰიდროფობი**, ხოლო სხვა გამხსნელების შემთხვევაში – **ლიოფობი**.

**მაკრომოლეკულებს** ახასიათებს მიცელებთან შედარებით უფრო დიდი ჯაჭვი (მიკრომეტრის მეათედი). ეს პოლიმერები ქიმიური, კოვალენტური ბმით არის შედგენილი. მათი ელექტრული მუხტი გამოწვეულია ტუტე ან მჟავა ფუნქციის დისოციაციით. ეს პოლიმერები ადვილად იხსნება წყალში და სხვა გამხსნელებში. მათ **ჰიდროფილებს** (წყლის შემთხვევაში), ან, უფრო ზოგადად, **ლიოფილებს** უწოდებენ, თუ ახასიათებს ჰიდრატაციის უნარი. ჰიდრატაციის უნარი განაპირობებს მათი სუსპენზიის მდგრადობას და პირიქით, დეჰიდრატაცია იწვევს მათ ფლოკულაციასა და გამოლექვას.

ზოგიერთი მაკრომოლეკულური კოლოიდი გარს ეკვრის მიცელებს და იცავს მათ მუხტის დაკარგვისა და გამოლექვისაგან. ამგვარ მაკრომოლეკულებს **დამცველი კოლოიდები** ეწოდება.

► **ღვინის დაწმენდა და სტაბილიზაცია**

ღვინის სიმღვრივეს იწვევს ან უკვე კოლოიდურ მდგომარეობაში მყოფი ნაერთები, ან ნაერთები, რომლებიც სხვადასხვა გარდაქმნის შედეგად გადადის კოლოიდურ მდგომარეობაში.

ღვინის ჰიდროფობი კოლოიდებია ღვინომჟავას მარილების კრისტალები, სპილენძისა და რკინის შემცველი რთული ნაერთები და ფენოლური ნაერთები (საფერავი ნივთიერებებისა და ტანილების ზოგიერთი ფორმა). მათ სტაბილურობას ხსნარში განაპირობებს მათი უარყოფითი მუხტი ღვინოში. კატიონების გავლენით, ან საპირისპირო მუხტის მქონე წებოს მოქმედებით ჰიდროფობი კოლოიდები ამ მუხტს კარგავს, რაც მათ არასტაბილურობას იწვევს.

ღვინის ჰიდროფილი კოლოიდებია ცილები, ტანილები, პექტინები. ფლოკულაციისათვის ამ ნაერთებმა უნდა დაკარგოს მუხტი, ან განიცადოს მაკრომოლეკულის დეჰიდრატაცია, რის შემდეგაც ისინი ჰიდროფობები ხდება. უახლოესი გამოკვლევების მიხედვით, ფლოკულაციასა და გამოლექვას მათი დენატურაცია უფრო უნდა იწვევდეს, ვიდრე დეჰიდრატაცია.

ეს თვისებებია გამოყენებული ღვინის დაწმენების პროცესებში, რომელთა მიზანიც სწორედ კოლოიდების მოცილებაა. მაგრამ ღვინის ყველა კოლოიდი როდი ითვლება არასასურველად. მაგალითად, საფურის მიერ გამოთავისუფლებული მანოპროტეინები დადებით გავლენას ახდენს ცილოვან და კრისტალურ მდგრადობაზე, და, შესაძლებელია, ღვინის არომატების წარმოჩენაზეც.

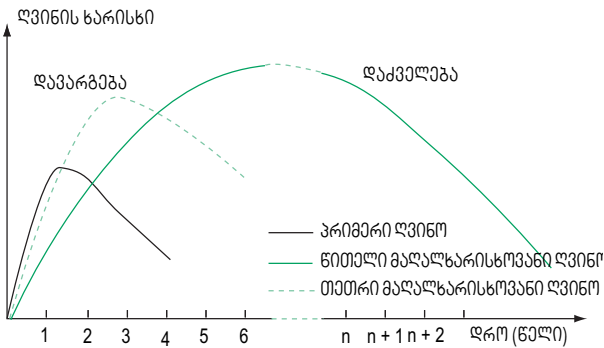
**2. ღვინის დავარგება და დაძველება**

ახლად დუღილდამთავრებული ღვინის ორგანოლექტიკური ხარისხი ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე ჩამოყალიბებული. იგი ვითარდება : ღვინის ფერი იცვლება, სურნელი და გემო იხვეწება. თუმცა ღვინო ნელ-ნელა ძველდება და

გარკვეული, მეტ-ნაკლებად ხანგრძლივი პერიოდის გასვლის შემდეგ იღლება და კარგავს გემოვნურ ხარისხს.

ღვინის ხარისხის ამ ცვლილებების გრაფიკული გამოსახვა ნებისმიერი ღვინის შემთხვევაში ერთი ფორმისაა და შეიცავს :

- აღმავალ მრუდს, რომელიც ღვინის დავარგების (ან დამწიფების) პერიოდს წარმოადგენს და იზრდება ოპტიმალური ხარისხის მიღწევამდე ;
- სტაბილური შუალედური მრუდი, რომელიც ოპტიმალური ხარისხის შენარჩუნების პერიოდს შეესაბამება ;
- დაღმავალი მრუდი, რომელიც ღვინის პოტენციალის მიხედვით მეტ-ნაკლებად დახრილია და ღვინის ორგანოლექტიკური ხარისხის კლებას აღნიშნავს. მრუდის ეს ნაწილი დაძველებას შეესაბამება.



ნახატი 33 ■ ღვინის დავარგებისა და დაძველების მრუდი

ტერმინი „დაძველება“ სხვადასხვა მნიშვნელობით გამოიყენება. ზოგიერთებისათვის იგი მოიცავს დავარგების მთლიან პერიოდს. სხვებისათვის დაძველება მხოლოდ ბოთლებში ჩამოსხმის შემდეგ იწყება. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში განასხვავებენ დავარგების პერიოდს ცისტერნებში თუ კასრებში, ჰაერთან შეხებით და დაძველების პერიოდს ბოთლებში, ჰაერმიუკარებლად.

რაც არ უნდა ერქვას ამ პერიოდს, ახალგაზრდა ღვინო ბოთლებში ჩამოსხმამდე საჭიროებს დავარგებას. ამ პერიოდში ღვინოში სხვადასხვა სახის ცვლილებები მიმდინარეობს :

- ქიმიური რეაქციები : დაჟანგვის, ეთერიფიკაციის, კონდენსაციისა და კოპიგმენტაციის. ეს რეაქციები ბოთლებშიც გრძელდება ;
- ფიზიკური ცვლილებები : გაჯერება, გამოლექვა, აორთქლება, გაზის გასვლა ;
- ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები : კოლოიდების ფლოკულაცია და სედიმენტაცია, რის შედეგადაც ღვინო ბუნებრივად იწმინდება.

სპეციალისტმა შეიძლება წინასწარ შეაფასოს ღვინის მომავალი განვითარება, მაგრამ მისი ზუსტი განსაზღვრა თითქმის შეუძლებელია. ეს დამოკიდებულია თვით ღვინის თვისებებზე, მისი დავარგებისა და ჩამოსხმის, ასევე ბოთლების შენახვის პირობებზე. ასევე მოქმედებს ჟანგვა-აღდგენითი მოვლენები და ტემპერატურათა ცვლილება.

მეღვინეობის ბევრ რეგიონში ტერმინს „ბუკეტი“ დავარგებისა და დაძველების პერიოდში შექმნილი არომატებისთვის იყენებენ. რაც უფრო ძველია ღვინო, მით ნაკლებია მასში პირველადი და მეორეული არომატები.

### 2.1. ქიმიური ცვლილებები

#### 2.1.1. ჟანგბადის როლი

ჟანგბადი უდიდეს როლს თამაშობს ღვინის დავარგებაში. ჯერ კიდევ პასტერი წერდა: „ჟანგბადი უმნიშვნელოვანესია ღვინის დამზადებისას, მისი გაღვინით ძველდება ღვინო, იგი ცვლის ღვინის სიმწარეს და აქრობს არასასიამოვნო გემოს, ის იწვევს ასევე ლექის გაჩენას ბუტებსა და ბოთლებში“.

ჟანგბადი ღვინოში ყოველთვის იხსნება. ეს ხდება სხვადასხვა მანიპულაციის დროს, როგორცაა ლექიდან მოხსნა, გადაღება, ბოთლებში ჩამოსხმა და შესაბამის შემთხვევაში კასრებში დავარგება.

გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა სხვადასხვა ღვინოში დაახლოებით ერთი და იგივეა. იგი შედარებით მეტადაა მაღალალკოჰოლიან ღვინოებში და მცირდება ტემპერატურის მატებასთან ერთად. 7 °C-ზე იგი დაახლოებით 7 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ია, ხოლო 20 °C-ზე დაახლოებით 6 მგ.ლ<sup>-1</sup>.

გახსნილი ჟანგბადი სწრაფად იბოჭება ღვინის კომპონენტების მიერ, ამიტომ თავისუფალი სახით იგი არ არსებობს, არც ახალგაზრდა და არც ძველ ღვინოში. ამ ნაერთებს დღეს „პეროქსიდებს“ უწოდებენ, რადგან მათ აქვთ უნარი შეიერთონ მოლეკულური ჟანგბადი. 3 დღეში გახსნილი ჟანგბადის ნახევარი უკვე დახარჯულია. იგი მონაწილეობს ღვინის დავარგების ნელ და ზომიერ რეაქციებში.

#### ► rH ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი

მარტივ ხსნარში შეიძლება დაჟანგული და აღდგენილი ნაწილების პროპორციის დადგენა ხსნარის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის გაზომვით.

ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი გამოისახება rH-ით, მას ასევე ჟანგვით (აღდგენით) პოტენციალს უწოდებენ და იანგარიშება ნერსტის ფორმულით:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \log \frac{[\text{დაჟანგული}]}{[\text{აღდგენილი}]}$$

R = იდეალური გაზის მუდმივა  
 T = აბოლუტური ტემპერატურა  
 n = დამუხტული ელექტრონების რიცხვი  
 F = ფარადეის მუდმივა

იგი გამოისახება ვოლტებში, რადგან იზომება პოტენციალთა სხვაობა. E<sub>0</sub> წარმოადგენს ნორმალურ ჟანგვა-აღდგენით პოტენციალს. იგი შეესაბამება ისეთი ხსნარის პოტენციალს, სადაც დაჟანგული და აღდგენილი ნაწილები ეკვივალენტურია.

rH-ის მნიშვნელობა დამოკიდებულია აერაციის მომენტიდან ჩატარებულ გაზომვის მომენტამდე გასულ დროზე. ჟანგბადის მონაწილეობა ჟანგვა-აღდგენით ჯაჭვურ რეაქციებში ყოველთვის დაწყვილებულია პროტონების დაკარგვასთან აღდგენილი ნაწილებიდან. ამის გამო საჭიროა კორექტივების შეტანა rH-ის ფორმულაში pH-ისა და აღდგენილ ნაწილებთან გაცვლილი პროტონების m რიცხვის გათვალისწინებით.

მიიღება შემდეგი ფორმულა:

$$E = E_0 + \frac{RT}{nF} \log \frac{[\text{დაჟანგული}]}{[\text{აღდგენილი}]} - 0,06 \frac{m}{n} \text{pH}$$



ღვინოში rH-ის გასაზომად საჭიროა შესაბამისი აპარატი, რომლის გამზომი და შესაღარებელი ელექტროდები გაერთიანებულია ერთ კომბინირებულ ელექტროდში. rH-ის მიხედვით შეიძლება ჟანგბადის მოხმარების სიჩქარის გათვლა ღვინოში და ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში ზოგიერთი მისი კომპონენტის როლის დადგენა.

- rH-ის მნიშვნელობა მილივოლტებში შეიძლება იყოს :
  - 350-დან 500-მდე ჰაერთან შეხებაში მყოფ ღვინოებში ;
  - 100-დან 150-მდე ჰაერმიუკარებელ ღვინოებში.

### 2.1.2. ქიმიური რეაქციები

ცნობილია დავარგების პერიოდის გავლენა ნითელი ღვინის ფენოლურ ნაერთებზე. ის იწვევს მათი სიძელვის შემცირებას, ფერის ზრდასა და შეფერვის ტონის ცვლილებას, რომელიც უფრო მუქი ხდება ; ღვინის გემო იხვეწება. ძლიერი აერაციის შემთხვევაში არომატული თვალსაზრისით ღვინო ღარიბდება და ნელ-ნელა აგურისფერს იღებს. ეს გამოწვეულია ტანიინებისა და საფერავი ნივთიერებების დაჟანგვით.

თეთრი ღვინო ღია ყვითელ შეფერვას იღებს ; ჯიშური არომატები იჟანგება და ქრება ; მასთან ერთად იჟანგება ეთანოლი, რომელიც ეთანალად გარდაიქმნება.



დიდი რაოდენობით ეთანალის წარმოქმნა მადერიზაციის ტონების წარმოქმნას განაპირობებს, ამ მოვლენას **მადერიზაცია** ეწოდება. იგი სასურველია ზოგიერთი ღვინის (ჭურას ყვითელი ღვინო, ხერესი, ტოკაი, პორტო...) დავარგებისას.

ღვინოში მიმდინარე ცვლილებები რთულ რეაქციებს უკავშირდება, რომლებიც ღვინის უამრავ ნივთიერებას მოიცავს. პეროქსიდებისაგან გათავისუფლებული და ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში ჩაბმული ჟანგბადი ღვინოში აღარ იხსნება. ანუ მიმდინარე გარდაქმნები დამოკიდებულია აერაციის სიხშირესა და ინტენსივობაზე. რეაქციების სიჩქარესა და მიმართულებას განსაზღვრავს ღვინის კონდიციები, რომლის განვითარება შეიძლება ჟანგვითი რეაქციების ან სხვა მიმართულებით წავიდეს :

- ზოგიერთი ნაერთი აკატალიზებს ჟანგვით რეაქციებს. სპილენძისა და რკინის იონების როლი ამ მხრივ დიდი ხანია ცნობილია ;

- სხვა ე. წ. „**ანტიოქსიდანტი**“ ნაერთები სხვა ნაერთებზე სწრაფად იჟანგება და ამგვარად იცავს მათ დაჟანგვისაგან. ესეებია მაგალითად პროცინიდინიები და კატექინები, რომლებიც ადვილად გასცემს პროტონს ანუ იჟანგება. ამგვარად იგი იცავს, ან ყოველ შემთხვევაში, აგვიანებს სხვა ნაერთების დაჟანგვას.

მეღვინეობაში დაშვებულია ანტიოქსიდანტების გამოყენება, როგორებიცაა ასკორბინმჟავა და გოგირდის დიოქსიდი. ნითელ ღვინოებში SO<sub>2</sub> ნაკლებად ამჟღავნებს ამ თვისებას, რადგან მისი ანტიოქსიდანტური უნარი ნაკლებია ტანიინების ამავე უნარზე.

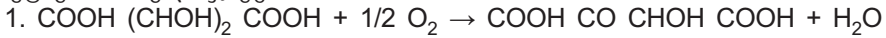
ჟანგვითი რეაქციების შეჩერება სხვადასხვა მიზეზით შეიძლება მოხდეს. ასე მაგალითად, კვერცხის ბოჭავს მეტალების კატიონებს, რომლებიც ამ რეაქციებს აკატალიზებს ანუ ხელს უშლის მათ :

- დაჟანგვის შედეგად წარმოქმნილი ზოგიერთი ნაერთი ახალ რეაქციებს ახდენს. მაგალითად, ეთანალი მონანილეობს ანტოციანებისა და ტანიინების კონდენსაციის რეაქციებში, რის შედეგადაც ნითელი ღვინის ფერი უფრო იცვლება და უფრო სტაბილური ხდება.

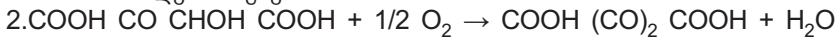
სხვა, სწრაფი დაჟანგვისაგან დაცული ნაერთები ღვინის დავარგების დანარჩენ რეაქციებში მონაწილეობს, როგორებიცაა პოლიმერიზაცია, კოპიგმენტაცია...

თუ ჟანგბადის გამოზომილი მოქმედება აუცილებელია ღვინის დავარგებისათვის, ინტენსიური და ძლიერი აერაცია უარყოფითად მოქმედებს მის ხარისხზე, განსაკუთრებით მაშინ, თუ იგი მდიდარია რკინით.

სუფთა ღვინომჟავას ხსნარის დაჟანგვა შეუძლებელია, მაგრამ საკმარისია მასში რკინის ან სპილენძის უმნიშვნელო რაოდენობით შეტანა, რომ დაიწყება რეაქციების მთელი ჯაჭვი :



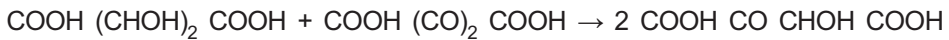
ღვინომჟავა



დიოქსიმალეინმჟავა

დიოქსიღვინომჟავა

ამის შემდგომ რეაქციები ისევ გრძელდება ღვინომჟავას მოლეკულასა და დიოქსიღვინომჟავას მოლეკულას შორის, რომელსაც ასევე დიკეტოქარვამჟავაც ეწოდება.



ღვინომჟავა

დიოქსიღვინომჟავა

დიოქსიმალეინმჟავა

წარმოქმნილ დიოქსიმალეინმჟავას (დიოქსიფუმარმჟავას) დიდი მნიშვნელობა აქვს ღვინის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში. მაგრამ იგი კეტონის ფუნქციას შეიცავს, ანუ ადვილად იჟანგება და ქრება ღვინის ძლიერი აერაციის დროს. ძლიერი დაჟანგვით იგი წარმოქმნის მჟაუნმჟავას (COOH-COOH).

ამიტომ, რომ დიდი ხნის გახსნილ ბოთლში ღვინო კარგავს არომატებს, ბუკეტს.

▷ ანტოციანები ტანინებთან მნიშვნელოვანი რეაქციების გარდა მოქმედებს ღვინის მჟავასთანაც. მიღებული კომპლექსური ნაერთები გამოილექება ღვინის ქვასთან ერთად. ცილებთან და პოლისაქარიდებთან ერთად წარმოქმნიან ამორფულ თუ კრისტალურ შეფერილ ლექს, რომელსაც ვხვდებით ღვინის დაძველებისას კასრებში თუ ბოთლებში.

▷ ეთერიფიკაციის რეაქციები შენახვა-დავარგების პერიოდის ბოლოსკენ მიმდინარეობს. ღვინის ძირითადი არააქროლადი მჟავების მჟავა თუ ნეიტრალური ეთერები, როგორც წესი, არ მონაწილეობს ღვინის ბუკეტში. სურნელოვანია მხოლოდ მქროლავი მჟავების ეთერები, მაგალითად ეთილაცეტატი, თუმცა მისი არსებობა არ არის ყოველთვის სახარბიელო.

## 2.2. ფიზიკური ცვლილებები

### 2.2.1. კალიუმის ბიტარტრატის გამოლექვა

ახალგაზრდა ღვინოებში ზამთრის მოქმედებით ხდება ღვინომჟავას მარილების კრისტალების გამოლექვა. ეს მიკროსკოპული მძიმე კრისტალები ქურჭლის ძირსა და კედლებზე ილექება.

მათი ღვინოში ხსნადობა მით უფრო მაღალია რაც :

- მაღალია ტემპერატურა ;
- ნაკლები ალკოჰოლია გარემოში ;
- pH-ის მნიშვნელობა ახლოსაა 3,5-თან.

ამიტომ ღვინომჟავას მარილები ნაკლები ღვინოში, ვიდრე ტკბილში.

ღვინის ქვის გამოლექვა ამცირებს ღვინის საერთო მჟავიანობას, ცვლის მის გამ-

ძლეობას ბაქტერიების მიმართ და, რაც მთავარია, მის ორგანოლეპტიკურ თვისებებს; ზამთარგადატანილი ღვინო ნაკლები მჟავიანობის შეგრძნებას ტოვებს.

### 2.2.2. ალკოჰოლისა და მქროლავი ნივთიერებების აორთქლება

კასრებში შენახული ღვინო აორთქლების გამო კარგავს ალკოჰოლის ნაწილს. ეს დანაკარგი დაახლოებით 0,2-0,3 %-ია წელიწადში.

## 2.3. ღვინის დავარგებაზე მოქმედი ფაქტორები

ღვინის დავარგება დამოკიდებულია არა მარტო ღვინის შედგენილობაზე, არამედ მასზე მოქმედ გარე ფაქტორებზე, რომლებიც ღვინოში ჟანგბადის გახსნას განაპირობებს. ესენია:

– **ჭურჭლის ტიპი**: ღვინო ნებისმიერი სახის ჭურჭელში ვარგდება, თუ მას ზომიერად მიეწოდება ჟანგბადი, მაგალითად, ლექიდან მოხსნის ან გადაღების დროს. თუმცა საძველო ღვინისათვის საუკეთესოა ხის ჭურჭელი, სადაც კედლების გავლით, მართალია მცირე რაოდენობით, მაგრამ რეგულარულად მიეწოდება საჭირო ჟანგბადი;

– **ტემპერატურათა ცვლილება**: დაბალ ტემპერატურაზე იზრდება ჟანგბადის ხსნადობა ღვინოში, მაღალ ტემპერატურებზე კი ჩქარდება ჟანგვითი და ეთერიფიკაციის რეაქციები;

– **ღვინის ოქსიგენაცია**: ეს მეთოდი მდგომარეობს ღვინოში ჟანგბადის გაზის სახით დამატებაში. დამატებული გაზის რაოდენობა და სიხშირე რეგულირდება ავტომატურად, პროგრამის ცვლილებით. ამისათვის წინასწარ უნდა იყოს ცნობილი ღვინოში ჟანგბადის მოთხოვნილება და გათვალისწინებული მასში უკვე გახსნილი ჟანგბადის რაოდენობა. ხშირად მეღვინე ირჩევს იმავე დოზებსა და სიხშირეს, რასაც ადგილი აქვს ღვინის კასრებში დავარგებისას, ანუ ჟანგბადის მიწოდებას მცირე რაოდენობებით და მუდმივად. ოქსიგენაცია შესაძლებელია წითელი ღვინის ლექზე დავარგებისას კასრებში.

ღვინის დავარგება ნებისმიერ შემთხვევაში მოითხოვს გარკვეულ დროს, რომლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ღვინოზე და მისი მოსავლის წელზე. ეს კი მრავალ ეკონომიკურ თუ ტექნიკურ პრობლემასთანაა დაკავშირებული. ასეთებია გაჩერებული მნიშვნელოვანი კაპიტალი, უმოქმედო ხელსაწყოები და აპარატურა, დიდი რაოდენობით დანაკარგი, შესანახი ჭურჭლის პრობლემა... ამიტომ შეიმუშავეს ხელოვნური მეთოდები, რომლებიც აჩქარებს ღვინის დაძველების პროცესს.

ეს მეთოდები არ იძლევა ისეთივე კარგ შედეგებს, როგორც კლასიკური, ბუნებრივი მეთოდი და მხოლოდ უკიდურეს შემთხვევებში გამოიყენება. ისინი უხეშად და ძლიერ მოქმედებს ღვინის შემადგენელ ნივთიერებებზე. ეს მეთოდებია:

– **ღვინის შენჯღრევა**: ადრე ამ ფაქტორს დიდ მნიშვნელობას ანიჭებდნენ. მას ადგილი აქვს ღვინის ხანგრძლივი და ნაკლებად კომფორტული ტრანსპორტირების დროს. შენჯღრევით ღვინო მდიდრდება ჟანგბადით და ცვალებადია ტემპერატურაც;

– **მაღალი და დაბალი ტემპერატურების მონაცვლეობა**: დაბალ ტემპერატურაზე იზრდება ჟანგბადის გახსნა ღვინოში, ხოლო მაღალზე ჟანგვითი რეაქციები. მათი მონაცვლეობა კი აჩქარებს ღვინის დაძველებას;

– **ღვინის ოქსიგენაცია**: გამოიყენება ტემპერატურათა მონაცვლეობასთან და ხანდახან შენჯღრევასთან ერთად;

– ასევე შესაძლებელია დამუშავება **გამოსხივებით, ულტრაბგერებით** და ა.შ.

# 7

## ღვინის დამუშავება

### 1. ღვინის დავარგება

ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს ღვინო მღვრია. იგი სუსპენზიის სახით შეიცავს მყარ ნაწილაკებს (კლერტის, კანის, ნიჰნის... ნამცეცებს), კოლოიდურ ნივთიერებებს, საფუვრებს, მეტ-ნაკლებად ხსნად მარილებს (კალიუმის ბიტარტრატი), რომლებიც არ დალექილა ნახშირორჟანგის გაზის გამო. მათი ნაწილი დუღილის დამთავრებიდან მალევე გამოილექება.

ლექის დატოვებამ ღვინოსთან შეხებაში შეიძლება არასასურველი მოვლენები გამოიწვიოს :

– ლექი მეტ-ნაკლებად შეიცავს დაავადებების გამომწვევ მიკროორგანიზმებს ;

– იგი შეიძლება თავიდან გადავიდეს სუსპენზიაში და ღვინო აამღვრიოს ;

– ზოგიერთი მათი შემადგენელი ნივთიერება შეიძლება ხელახლა გაიხსნას ღვინოში, მაგალითად, ღვინომჟავას მარილები ღვინის გათბობისას ;

– ლექში მიმდინარეობს სხვადასხვა, განსაკუთრებით, აღდგენითი რეაქციები, რაც არასასიამოვნო სუნის მქონე გოგირდის შემცველი ნაერთების წარმოქმნას განაპირობებს (ნივრის, მოხარული კომბოსტოს, ლაყე კვერცხის) მიუხედავად იმისა, რომ ლექს აქვს უნარი შებოჭოს თიოლები და  $H_2S$ .

ნარევის **სიმღვრივის** შეფასება შესაძლებელია გაზომვით. გაზომვა შესაძლებელია თვალთ, ან, უფრო ზუსტი პასუხის მისაღებად, სინათლის სხივის აბსორბციის გაზომვით განსაზღვრული სისქის ნიმუშის გადაკვეთისას.

სიმღვრივის თვალთ შესაფასებლად სხვადასხვა მეთოდი არსებობს, მაგრამ გაცილებით ზუსტ შედეგებს იძლევა გაზომვა ნეფელომეტრით.

სიმღვრივის საზომი ერთეულია **NTU** (სიმღვრივის ნეფელომეტრული ერთეული).

ყურძნის ტკბილის სიმღვრივე 2000-დან 4000 NTU-მდეა. დაწმენდილი ტკბილი 200 NTU-მდე ჩამოდის. თეთრი მზა ღვინო ბოთლებში ჩამოსხმამდე 1,1 NTU-ზე ნაკლები უნდა იყოს, ხოლო წითელი – 2 NTU-ზე ნაკლები.

სიმღვრივის საწინააღმდეგო შეფასებაა **გამჭვირვალობა** ანუ სიმღვრივის არარსებობა. მისი დადგენა ხდება თვალთ, განსაზღვრული სიმღვრივის ხსნარებთან შედარებით. შესადარებელი ხსნარების გამას ამზადებენ სილიკატის გელისაგან (კიზელსოლი).

დანმენდილ ღვინოს უმატებენ სილიკატის გელს :

1 მგ.ლ <sup>-1</sup>	ანკარა
1,2-3,5 მგ.ლ <sup>-1</sup>	კრიალა
3,5-7 მგ.ლ <sup>-1</sup>	ნათელი
7-15 მგ.ლ <sup>-1</sup>	შებურული
15-40 მგ.ლ <sup>-1</sup>	შემღვრეული
40 მგ.ლ <sup>-1</sup> -ზე მეტი	მღვრიე

▶ გამჭვირვალობის გაზომვისას არ შეიძლება ხსნარების გაზავება. სიმღვრივე არ არის ნაწილაკების კონცენტრაციის პროპორციული.

**ბუნებრივი დანმენდის** დროს ილექება (სედიმენტაცია) სუსპენზიაში მყოფი ნაწილაკები. დანმენდას მოსდევს ლექიდან მოხსნა. ხშირად საჭიროა ბუნებრივი დანმენდის გაუმჯობესება ხელოვნური დანმენდით. ამ დროს ღვინოს სცილდება სიმღვრივის გამომწვევი ნაწილაკებიც და ის ნაერთებიც, რომლებმაც შემდგომში შეიძლება გამოიწვიოს სიმღვრივე.

ღვინის შედგენილობის შესწავლისას ხაზი გაესვა ღვინოში არსებულ ნაერთებს, რომლებმაც შეიძლება განიცადოს ფლოკულაცია და შემდეგ გამოილექოს. სუსპენზიაში მყოფი ეს კოლოიდური ნაერთები იმდენად მცირეა, რომ მიკროსკოპითაც არ ჩანს, მაგრამ მაინც მოქმედებს ღვინის სიმღვრივეზე, რასაც განაპირობებს მათი :

- არსებობა ;
- გაუმჭვირვალობა, ხანდახან შეფერილობაც ;
- რეფრაქციის (სხივის გარდატეხის) მაჩვენებელი ;
- სინათლის დიფუზიის (გაშლის) უნარი (**ცინდალის ეფექტი**).

**ხელოვნური დანმენდა** ნიშნავს იმ კოლოიდების ფლოკულაციასა და გამოლექვას, რომლებმაც შეიძლება შემდგომში სიმღვრივე გამოიწვიოს. ანუ ღვინო არა მარტო იწმინდება, არამედ მდგრადდება კიდევაც. ხელოვნური დანმენდა შესაძლებელია დანებობით, ასევე ფიზიკური მეთოდებით : ფილტრაციითა და ცენტრიფუგირებით.

### 1.1. ლექიდან მოხსნა – გადაღება

ლექიდან მოხსნისას ერთმანეთს სცილდება დანმენდილი ღვინო და ცისტერნებისა თუ კასრების ძირზე დალექილი მასა (თხლე).

სუსპენზიის მდგომარეობაში მყოფი ნაწილაკების სედიმენტაცია ემორჩილება სტოკის კანონს :

$$V = \frac{2r^2}{9\nu} (D - d) g$$

V – გამოლექვის სიჩქარე  
 r – ნაწილაკის რადიუსი  
 D – ნაწილაკის სიმკვრივე  
 ν – გარემოს (ღვინის) სიბლანტე  
 d – გარემოს (ღვინის) სიმკვრივე

ღვინოში მყოფ ნაწილაკებზე მოქმედებს :

- ბროუნის მოძრაობებით გამოწვეული დიფუზიის ძალა ;
- მიზიდვისა თუ განზიდვის ელექტრული ძალები ;
- ჭურჭლის სხვადასხვა წერტილის ტემპერატურათა სხვაობით გამოწვეული კონვექციური ძალები.

გამოლექვაზე ასევე მოქმედებს ღვინის ქიმიური შედგენილობა, კერძოდ შაქრის შემცველობა, ალკოჰოლიანობა და pH, რომლებიც ცვლის ნაწილაკების სიჩქარესა და ელექტრულ მუხტს. ასევე, დამცველი კოლოიდების არსებობა ღვინოში ხელს უშლის ღვინის დანმენდას.

ლექის დაჯდომა უცბად არ ხდება. იგი დამოკიდებულია ნაწილაკების ზომასა და მასაზე, ღვინის თვისებებზე და ჭურჭლის ფორმაზე (ცისტერნის სიმაღლე და ტიპი).

### 1.1.1. ლექიდან გადაღების სიხშირე

შედარებით ხშირ გადაღებას საჭიროებს წითელი და ინერტულ ჭურჭელში შენახული თეთრი ღვინო.

კასრებში მყოფ წითელ ღვინოზე პირველ წელიწადს ხორციელდება :

- პირველი მოხსნა ლექიდან. იგი ვაშლრძემყავური დუღილის შემდეგ საკმაოდ სწრაფად (15 დღე – 3 კვირა) ხორციელდება. მისი მიზანია წარმოქმნილი CO<sub>2</sub>-ის გასვლისთანავე მოსცილდეს ღვინოს მძიმე ლექი ;
- ლექიდან მეორე გადაღება დაახლოებით საშობაოდ ხორციელდება, მაშინ, როდესაც ზამთრის სიცივის გავლენით უკვე გამოკრისტალდა ღვინის ქვა ;
- მესამე გადაღება ხდება გაზაფხულის დასაწყისში (მარტი, აპრილი) ;
- ხანდახან ხორციელდება მეოთხე გადაღება ზაფხულის მაღალი სიცხეების დადგომამდე (ივნისი, ივლისი).

ლექიდან ნაადრევი მოხსნა განსაკუთრებით აუცილებელია დაავადებული ყურძნიდან მიღებული ღვინისათვის, რათა სწრაფად მოსცილდეს მას დაავადებების გამომწვევი მიკროორგანიზმები და კანის ნაწილები.

მეორე წელს ღვინო გადააქვთ ერთხელ ან ორჯერ.

### 1.1.2. გადაღების მეთოდები

გადაღება ხორციელდება ან განიავებით, ან პირიქით, ჰაერმიუკარებლად.

#### 1.1.2.1. გადაღება განიავებით

განიავებით ძირითადად წითელი ღვინო გადააქვთ. ამ დროს ღვინო მდიდრდება ჟანგბადით, მაგრამ მისი რაოდენობა სხვადასხვაგვარია, იმისდა მიხედვით, თუ როგორ მოხდა გადაღება :

- ცისტერნიდან ცისტერნაში ;
- კასრიდან კასრში შერევის გარეშე ;
- კასრიდან ცისტერნაში, მხოლოდ ერთი და იმავე პარტიის ღვინო. ეს ოპერაცია აადვილებს ღვინის გაერთგვაროვნებას (ეგალიზაცია) და SO<sub>2</sub>-ის დოზის დაზუსტებას ღვინოში ;

აერაციას სამი მიზანი აქვს :

- აცილებს CO<sub>2</sub>-ს და, საჭიროების შემთხვევაში, H<sub>2</sub>S-ის არასასურველ გემოს ;
- აძლიერებს მცირედ პოლიმერიზებული ტანინებისა და ანტოციანების შეერთების რეაქციებს ეთანალის ხილით და ამგვარად, ამდგრადებს ფერს ახალგაზრდა წითელ ღვინოში.

როგორც წესი, პირველი გადაღება ყოველთვის განიავებით ხორციელდება.

პრაქტიკაში, აერაციით გადაღებისათვის დანმენდილი ღვინო ცისტერნიდან ჯერ როფში ისხმება გაჩქეფებით, აქედან კი საბოლოო ჭურჭელში იტუმბება. გაჩქეფების გაზრდით შეიძლება აერაციის გაზრდა.

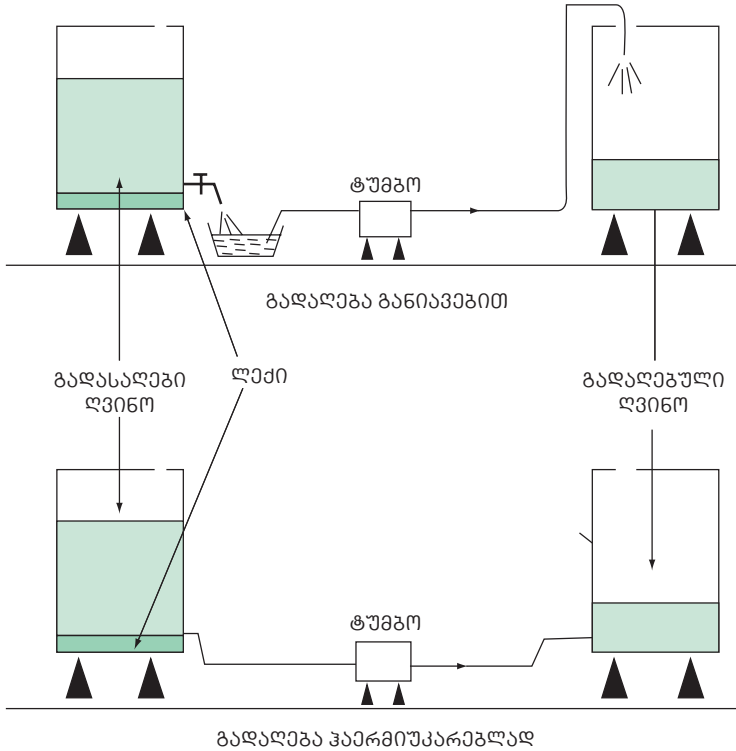
ჟანგბადის შეტანა ღვინოში გადაღების გარეშე შეიძლება განხორციელდეს.

1.1.2.2. გადალება ჰაერმიუკარებლად

ზოგიერთი ღვინო ჰაერთან შეხებით შეიძლება აიჭრას. დაძველებული ღვინოებისათვის კი უნებავდით ძლიერ გამდიდრება არ არის სასურველი. ამ შემთხვევებში ღვინო ჰაერმიუკარებლად გადაილება.

გადაილება ჰაერთან შეხების გარეშე ხორციელდება :

- გრავიტაციით : შლანგი უერთდება სხვადასხვა დონეზე მდებარე სავსე და ცარიელ ჭურჭელს ;
- კომპრესორით შექმნილი წნევით ან ტუმბოს საშუალებით, როდესაც ორივე ჭურჭელი ერთ დონეზე მდებარეობს.



ნახატი 34 ■ გადალების სხვადასხვა მეთოდი

- გადალების დაწყებამდე საჭიროა სხვადასხვა ფაქტორის გათვალისწინება :
- **გადალების დრო** : გადალება მშრალ, ნათელ ამინდში უნდა მოხდეს, ანუ მაშინ, როდესაც ატმოსფერული წნევა მაღალია. ეს განსაკუთრებით ეხება CO<sub>2</sub>-ის შემცველ ღვინოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, გაზი მეტად გამოიყოფა, რაც ლექს ამღვრევს და დაწმენდა ოპტიმალური არ იქნება ;
  - **ღვინის მისაღები ჭურჭლის გამზადება** : კასრები კარგად უნდა გაირეცხოს, შემდეგ ეხრჩოლოს გოგირდი (3 გ გოგირდი 100 ლიტრზე). ზოგჯერ, რამდენიმე საათი დახურულად დატოვების შემდეგ მათ ხსნიან და კარგად ანიავებენ. ცისტერნები უნდა გაირეცხოს და ჩაუტარდეს დეზინფექცია ;
  - **ღვინის ანალიზი** : აერაციით პირველი გადალების წინ სასურველია ღვინოს ჩაუტარდეს ჰაერზე მდგრადობის ტესტი, რათა არ მოხდეს ღვინის კასი.
- ღვინის შენახვისას თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა მით უფრო ჩქარა

მცირდება, რაც ნაკლებია ჭურჭლის ტევადობა. მისი ნორმალური შენახვისათვის კი აუცილებელია თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის განსაზღვრული რაოდენობა. ამიტომ ღვინის გადაღებისას სასურველია გაიზომოს მისი შემცველობა და საჭირო შემთხვევაში დაზუსტდეს იგი.

დაბალი pH-ის ღვინოებისათვის გოგირდის დიოქსიდის რაოდენობა შეიძლება შემცირდეს. გავიხსენოთ ისიც, რომ SO<sub>2</sub>-ის დამატებისას თავისუფალ მდგომარეობაში მხოლოდ მისი 2/3 რჩება.

ღვინოში მიმდინარე ცვლილებების კონტროლი ხორციელდება დეგუსტაციით და მქროლავი მუშავების შემცველობის გაზომვით.

ღვინის განიავებით გადაღებისას 20 °C-ზე იგი 6 მგ.ლ<sup>-1</sup> ჟანგბადით მდიდრდება, ჰაერმიუკარებლად გადაღებისას ეს რიცხვი ორჯერ ნაკლებია, ცისტერნიდან ცისტერნაში გადატანისას კი უფრო ნაკლები.

## 1.2. ჭურჭლის შევსება

ღვინის შენახვისას მისი მოცულობა სხვადასხვა მიზეზით კლებულობს :

– ღვინის შეკუმშვის გამო მისი ტემპერატურის შემცირებისას დუღილის შემდეგ ;

– ღვინის აშრობის გამო კასრის კედლებსა და ფორებში გავლით ;

– CO<sub>2</sub>-ის დაკარგვის გამო.

ჭურჭელში ჩნდება სიცარიელე, სადაც ღვინო მეტ-ნაკლებად შეხებაშია ჰაერთან და ჩნდება ძმარმუშავა ბაქტერიების გაჩენის საშიშროება. ამიტომ საჭიროა ამ სიცარიელის შევსება იმავე სახის ღვინით. სავსე ჭურჭელში ჰაერთან შეხებაში მყოფი ღვინის ზედაპირი მინიმალურია.

აშრობის გამო ღვინის დანაკარგების რაოდენობაზე მოქმედებს სარდაფის ტემპერატურა და ტენიანობა.

### 1.2.1. ჭურჭლის შევსება პრაქტიკაში

ამ ოპერაციის დროს მნიშვნელოვანია არა მარტო ჭურჭლის შევსება, არამედ თავის კარგად დაცობაც, რათა შემცირდეს აშრობის დანაკარგები.

შპუნტით მალლა დალაგებულ კასრებში და ღვინის დავარგების დასაწყისში შევსება ყოველკვირეულად ხდება, შემდეგ ყოველ 15 დღეში ერთხელ.

თავის ჰერმეტიული დაცობა ორგვარად შეიძლება :

– აშრობის დანაკარგების შესამცირებლად – კასრებს უკეთდება ხის საცობი, რომლის ქვეშ დატანებულია ნაქსოვი ან ლატექსის ნაჭერი ;

– ჰაერთან შეხების შესაზღუდად – ღვინის დავარგება კასრებში შპუნტით გვერდზე ზღუდავს ჰაერთან შეხებას, ამავე დროს ამცირებს დანაკარგს და არ საჭიროებს ხშირ შევსებას.

ღვინო ცისტერნებშიც საჭიროებს შევსებას. აქ შესაძლებელია შევსების ავტომატიზება ან ამ ოპერაციის ჩატარება კვირაში ერთხელ.

### 1.2.2. შევსების შემცველი მეთოდები

ჭურჭლის შევსება საკმაოდ ხანგრძლივი და ძვირად ღირებული ოპერაციაა. მისი შეცვლა შესაძლებელია მოტივიტივექუდიანი ცისტერნების გამოყენებით. ამ ცისტერნის ქუდს (თავს) შემორტყმული აქვს გასაბერი რგოლი, რომელიც ცისტერნის კედელს აწვება და ჰერმეტიულობას ქმნის.

ასევე, შესაძლებელია ღვინის შენახვა ინერტული აირის ბალიშის ქვეშ. ღვინის ზედაპირზე ქმნიან ისეთი აირის ბალიშს, რომელიც ღვინოზე არ მოქმედებს. ჰაერის არარსებობა კი ღვინის ნორმალური შენახვის საშუალებას



იძლევა. აირებიდან ყველა მეტად აზოტი გამოიყენება. თუმცა მისი უარყოფითი მხარეა მცირედი ხსნადობა ღვინოში და ღვინიდან  $\text{CO}_2$ -ის გამოდევნა. ეს ღვინის ხარისხზე არ მოქმედებს, მაგრამ შეიძლება მისი შეცვლა აზოტისა და ნახშირორჟანგის ნარევით.

მხოლოდ ნახშირორჟანგის გამოყენება არ არის რეკომენდებული, რადგან იგი ღვინოში იხსნება.  $0,7 \text{ გ.ლ}^{-1}$  რაოდენობაზე ზევით  $\text{CO}_2$  შეიგრძნობა დეგუსტაციის დროს, ამიტომ უმჯობესია მისი აზოტთან შერევა. შერევის დოზები შესასწავლია. შერევა შესაძლებელია მოხდეს დეტანდერში, ან შეძენილი იქნეს ბალონი უკვე შერეული გაზით.

ინერტული აირის გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ჰერმეტიულ ჭურჭელზე.

მნიშვნელოვანია აირის სწორი შეშვება სითხის ზედაპირზე. სავესე ჭურჭელში მას ზემოდან უბერავენ. ცარიელ ჭურჭელში უშვებენ ცისტერნის მიცულობაზე 3-ჯერ მეტ გაზს, ან ცისტერნას ავსებენ წყლით და აირს უშვებენ თანდათანობით, მისი დაცლის პარალელურად.

არსებობს აირების დეზოქსიგენატორი (ყანგბადის მოსაცილებელი) აპარატები. მათი გამოყენება დაშვებულია, მაგრამ მათ არ უნდა გაამდიდრონ ღვინო ტოქსიკური და აკრძალული ნივთიერებებით.

### 1.3. სულფიტაცია

გოგირდის დიოქსიდის გამოყენება დაღვინების პროცესში უკვე ვნახეთ მე-4 თავში.

#### 1.3.1. $\text{SO}_2$ -ს ფორმები ღვინოში

ტკბილსა და ღვინოში დამატებული  $\text{SO}_2$ -ს საერთო  $\text{SO}_2$  ეწოდება. იგი შედგება ორი ფორმისაგან:

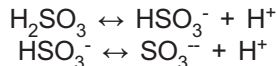
- თავისუფალი  $\text{SO}_2$ ;
- ბმული (კომბინირებული)  $\text{SO}_2$ .

##### 1.3.1.1. თავისუფალი $\text{SO}_2$

გოგირდის დიოქსიდი ხსნარში იძლევა გოგირდოვან მჟავას ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ):



$\text{H}_2\text{SO}_3$  ორფუძიანი მჟავაა. მისმა მოლეკულამ შეიძლება განიცადოს დისოციაცია:



თუმცა გოგირდოვანი მჟავას დისოციაცია დამოკიდებულია მისი მჟავა ფუნქციების pK-ზე ხსნარის pH-თან მიმართებაში:

- პირველი მჟავა ფუნქციის pK ტოლია 1,8-ისა ანუ  $\text{H}_2\text{SO}_3$ -ის ნაწილი დისოცირებულია  $\text{HSO}_3^-$ -ის და  $\text{H}^+$ -ის იონებად;

- მეორე მჟავა ფუნქციის pK კი 6,9-ის ტოლია ანუ  $\text{HSO}_3^-$  მჟავას დისოციაცია შეუძლებელია. აქედან გამომდინარე, ღვინოში არ არსებობს გოგირდოვანი მჟავას ნეიტრალური მარილები – ნეიტრალური სულფატები.

ანუ ღვინოში მყარდება წონასწორობა შემდეგ ფორმებს შორის:

-  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , რომელიც  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ -ს წარმოადგენს (მას მეღვინეობაში ხშირად „აქტიურ  $\text{SO}_2$ -ს“ უწოდებენ);

- იონი ბისულფიტი  $\text{HSO}_3^-$ ;

- იონი  $\text{H}^+$ .

თავისუფალი SO<sub>2</sub> ამ ორი ფორმისაგან (H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> და HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>) შედგება. როგორც უკვე ვთქვით, მათი პროპორციები დამოკიდებულია ღვინის pH-ზე.

რაც უფრო დაბალია ღვინის pH, მით მეტია მოლეკულური H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, ანუ SO<sub>2</sub>-ის აქტიური ფორმა.

pH 3,8-სა და pH 2,8-ს შორის მოლეკულური H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-ის პროპორცია 10-ჯერ იზრდება. თუ 20 °C ტემპერატურის და 2,8 pH-ის მქონე წყალსხსნარში იგი შეადგენს 10 %-ს, ხოლო HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> 90 %-ს, pH 3,8-ზე მოლეკულური H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> შეადგენს მხოლოდ 1 %-ს, ხოლო ბისულფიტი 99 %-ს. ეს მნიშვნელოვანია, რადგან გოგირდის დიოქსიდის ყველა თვისებას მხოლოდ მოლეკულური ფორმა ატარებს (ის ყველაზე ძლიერმოქმედი), ამიტომაც ეწოდება მას აქტიური SO<sub>2</sub>.

ლაბორატორიული ანალიზის შედეგად გოგირდის დიოქსიდის 100 მგ.ლ<sup>-1</sup> წყალსხსნარში მიიღეს :

pH	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> (მგ.ლ <sup>-1</sup> )	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (მგ.ლ <sup>-1</sup> )
2,8	9,3	90,7
3,0	5,9	94,1
3,2	3,7	96,3
3,4	2,3	97,7
3,6	1,5	98,5
3,8	1,0	99

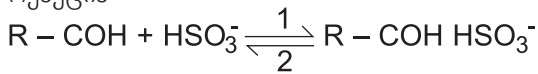
გასათვალისწინებელია აგრეთვე pK-ს დამოკიდებულება ტემპერატურასა და ეთანოლის შემცველობაზე. მათ მომატებასთან ერთად იზრდება მოლეკულური SO<sub>2</sub>-ის პროპორციაც.

### 1.3.1.2. ბმული SO<sub>2</sub>

გოგირდოვანი მჟავას მჟავა მარილები (ბისულფიტები) უერთდება კარბონილ ჯგუფის (ალდეჰიდი ან კეტონი) მქონე ნაერთებს. ამ რეაქციის შედეგად მიიღება „ბმული SO<sub>2</sub>“.

ეს რეაქცია ქიმიურ წონასწორობაშია. რეაქციის წონასწორობის მუდმივა α უჩვენებს სხვადასხვა ფორმის პროპორციასა და ბმის სტაბილურობას. ბმები ტკბილსა და ყურძენში ძირითადად ჰექსოზებთან და ეთანალთან ხორციელდება.

რეაქცია



$$\alpha = \frac{[R - COH] [HSO_3^-]}{[R - COHHSO_3^-]}$$

რაც ნაკლებია მუდმივა, მით უფრო მეტია ბმების რაოდენობა. ეთანალის შემთხვევაში წონასწორობის მუდმივა ნაკლებია 0,003X10<sup>-3</sup>-ზე. აქედან გამომდინარე, წონასწორობა 99 %-ით გადმოხრილია ბმის მხარეს და შეიძლება ითქვას, რომ SO<sub>2</sub>-ის ბმული ფორმა არ დაიშლება. ამ შემთხვევაში ბმას სტაბილურს უწოდებენ. გავისხენოთ, რომ ეთანალი წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუღილის და ასევე ეთანოლის დაჟანგვის დროს ღვინის დავარგებისას.

და პირიქით, რაც მეტია წონასწორობის მუდმივა, მით ნაკლებია ბმების მნიშვნელობა, ანუ წონასწორობა გადმოხრილია თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის მხარეს. ამ შემთხვევაში ბმას არასტაბილურს უწოდებენ. ხანდახან ეს ბმა იმდენად არასტაბილურია, რომ ზოგიერთი მკვლევარი მას საერთოდ უგულებელყოფს.

ასეთია, მაგალითად,  $\text{SO}_2$ -ის ბმა გლუკოზასთან.

თავისუფალი და ბმული გოგირდის დიოქსიდის ნონასწორობა დავარგებისას შეიძლება გადაიხაროს ტემპერატურის მატების ან  $\text{SO}_2$ -ის დაჟანგვის გავლენით. ამიტომ აუცილებელია თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ის რაოდენობის პერიოდული კონტროლი, რომელიც ჟანგვითი რეაქციების დროს და ღვინის გაცივებისას კლებულობს. კონტროლი საჭიროა :

- სულფიტაციის მომენტიდან ერთი კვირის გასვლის შემდეგ – კეთდება თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ის ანალიზი და საჭიროების შემთხვევაში ზუსტდება დოზა ;

- დავარგების მთელი პერიოდის განმავლობაში : ანალიზები მით უფრო ხშირია, რაც მეტია მაღალი ტემპერატურების ზემოქმედება ღვინოზე.

ღვინის შემადგენელი ზოგიერთი ნაერთი მეტად ბოჭავს გოგირდის დიოქსიდს. ესენია :

- შაქრების გარდაქმნის პროდუქტები (კეტო-5-ფრუქტოზა, ასევე გლუკონის მჟავა) ;

- ნაკლებად შესწავლილი ორკარბონილიანი ნაერთები (გლუოქსალი და ჰიდროქსი-პროპანდიალი), რომელთა შემცველობა მატულობს *Botrytis cinerea*-სა და ძმარმჟავა ბაქტერიების განვითარებისას ყურძენზე ;

- კეტონმჟავები (პიროყურძენმჟავა და კეტოგლუტარმჟავა). ეს ნივთიერებები წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუღილის დროს.

აღსანიშნავია, რომ თავისუფალი ანტოციანებისა და  $\text{SO}_2$ -ის ბმა ახალგაზრდა წითელ ღვინოში ამცირებს მის შეფერვას, მაგრამ ეს პროცესი შექცევადია.

სულფიტაციის დროს ძნელია ბმული  $\text{SO}_2$ -ის პროპორციის წინასწარი განსაზღვრა.

### 1.3.2. $\text{SO}_2$ -ის თვისებები

ღვინოში  $\text{SO}_2$ -ს იგივე თვისებები ახასიათებს, რაც დაღვინებისას. ესენია :

- ანტიმიკრობული ანუ ანტისეპტიკური მოქმედება. მცირე დოზებით  $\text{SO}_2$  ხელს უშლის ბაქტერიებისა და საფუერების განვითარებას. მათ დასახოცად საჭიროა მისი უფრო მაღალი დოზა. ანტისეპტიკური მოქმედება მით უფრო მნიშვნელოვანია, რაც ნაკლებია მიკროორგანიზმების რაოდენობა ღვინოში ;

- ანტიოქსიდაზური მოქმედება ღვინოში ნაკლებ მნიშვნელოვანია, რადგან აქ ტიროზინაზასა და ლაკაზას აქტივობა არ არსებობს, ან ძლიერ მცირეა ;

- ანტიოქსიდანტური მოქმედება. ეს მოქმედება მეტ-ნაკლებად ეფექტურია ღვინის ტიპის მიხედვით. იგი მეტადაა გამოხატული თეთრ ღვინოებში, ვიდრე წითლებში, სადაც ტანინები  $\text{SO}_2$ -ზე სწრაფად შედის ჟანგბადთან რეაქციაში. თეთრ ღვინოში ანტიოქსიდანტური მოქმედება მნიშვნელოვანია.  $\text{SO}_2$  იცავს ღვინის არომატებს, აჩერებს ან აგვიანებს ღვინის მადერიზაციას.

ჰაერთან შეხებით  $\text{SO}_2$ -ის რაოდენობა ღვინოში კლებულობს და წარმოიქმნება კალიუმის სულფატი. დიდი რაოდენობით, ეს ნივთიერება დეგუსტაციისას იწვევს სიმშრალის, სიმწარის შეგრძნებას. კასრებში დავარგებულ ღვინოებში ეს ნაკლოვანება ახასიათებს წითელ ღვინოებს. ამისი მიზეზია ცარიელ კასრებში ნახრჩოლები გოგირდი.

თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ს რეგულარული ანალიზი აუცილებელია (თვეში ერთხელ ან ორჯერ), რათა საჭიროების შემთხვევაში მოხდეს მისი დამატება.

ზედმეტი სულფიტაციის შემთხვევაში შესაძლებელია ჭარბი  $\text{SO}_2$ -ის მოცილება განიავებით, თუმცა, ეს ოპერაცია უარყოფით გავლენას ახდენს ღვინის ხარისხზე ;

– მოქმედება ორგანოლექტიკურ თვისებებზე. SO<sub>2</sub> დაჟანგვისაგან იცავს ღვინის სურნელოვან ნივთიერებებს და აქრობს თავისუფალი ეთანალის მიერ გამოწვეულ არასასიამოვნო სუნს (SO<sub>2</sub>-თან ბმულ ეთანალს სუნი არა აქვს).

ყველა ეს თვისება მხოლოდ მოლეკულურ SO<sub>2</sub>-ს ახასიათებს. ამიტომაც ეწოდება მას „აქტიური SO<sub>2</sub>“. ბისულფიტი მასთან შედარებით ნაკლებად ეფექტურია მიკროორგანიზმებისა და ჟანგვითი მოვლენების მიმართ. რაც შეეხება ბმულ SO<sub>2</sub>-ს, იგი მხოლოდ ბაქტერიებზე მოქმედებს.

### 1.3.3. სულფიტაციის უარყოფითი მხარე

#### ► ორბანოლექტიკური თვისებების

– SO<sub>2</sub> აფერმკრთალებს წითელ ახალგაზრდა ღვინოებს.  
 – მას ახასიათებს არასასიამოვნო, მხუთავი სუნი, რაც დაბალ pH-ზე მეტად იგრძნობა. არასწორად ან დიდი რაოდენობით გამოყენებისას იგი შეიძლება გოგირდწყალბადად (H<sub>2</sub>S) აღდგეს და არასასიამოვნო „ლაცხე კვერცხის“ სუნი მისცეს ღვინოს. მისი შეერთებით სხვა ნაერთებთან მიიღება აქროლად თიოლები, ე. წ. მერკაპტანები.

– SO<sub>2</sub> მოქმედებს გემოზეც. მას ახასიათებს მომწარო, მლაშე გემო.

#### ► სანიტარიული თვისებების

SO<sub>2</sub> ტოქსიკური ნივთიერებაა. მაღალი დოზებით იგი იწვევს სუნთქვითი ორგანოების ალერგიას (ასთმა) და საჭმლის მომნელებელი ორგანოების პრობლემებს. ამიტომაც, რომ ევროკავშირში მისი შემცველობა ღვინოში შეზღუდულია.

#### ► ტექნიკური თვისებების

– დიდი დოზით დამატებული SO<sub>2</sub> აძნელებს ვაშლრძემჟავურს დუღილს. თვლიან, რომ 100 მგ.ლ<sup>-1</sup> საერთო SO<sub>2</sub> და 10 მგ.ლ<sup>-1</sup> თავისუფალი SO<sub>2</sub> უკვე აფერხებს რძემჟავა ბაქტერიების მოქმედებას.

– SO<sub>2</sub> აგვიანებს წითელ ღვინოში მიმდინარე, კერძოდ, ფენოლური ნაერთების გარდაქმნებს.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ სულფიტაციის აუცილებლობას მეღვინეობაში მტკიცება არ სჭიდება. ამიტომაც, რომ იგი სისტემატურად გამოიყენება ღვინის დავარგებისას ჰაერმიუკარებლად (ე. წ. აღმდგენელ გარემოში).

### 1.3.4. კანონით დაწესებული SO<sub>2</sub>-ის მაქსიმალური ზღვრები

ღვინოში შეზღუდულია მხოლოდ საერთო SO<sub>2</sub>-ის შემცველობა<sup>21</sup>. ღვინის მომწოდებლისათვის მიწოდების მომენტში მასში საერთო გოგირდოვანი ანჰიდრიდის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს:

► სუფრის ღვინოსა და კონტროლირებად ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოებში, გარდა ცქრიალა და ლიქიორული ღვინოებისა:

- 5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლები შაქრის შემცველობის ღვინოებში:
  - წითელი ღვინო 160 მგ.ლ<sup>-1</sup>
  - თეთრი და ვარდისფერი ღვინო 210 მგ.ლ<sup>-1</sup>
- 5 გ.ლ<sup>-1</sup> ამ მეტი შაქრის შემცველობის ღვინოებში:

<sup>21</sup> კოსტაბაქოთა ქვეყნების უმეტეს ნაწილში, მათ შორის საქართველოშიც, ჯერ კიდევ იზღუდება თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ის შემცველობაც (გ. ს.)

- წითელი ღვინო 210 მგ.ლ<sup>-1</sup>
- თეთრი და ვარდისფერი ღვინო 260 მგ.ლ<sup>-1</sup>
- ▷ მხარის ღვინოებში, ამ დასახელების მინიჭების მომენტში :
  - 5 გ.ლ-1-ზე ნაკლები შაქრის შემცველობის ღვინოებში :
    - წითელი ღვინო 125 მგ.ლ<sup>-1</sup>
    - თეთრი და ვარდისფერი ღვინო 150 მგ.ლ<sup>-1</sup>
  - 5 გ.ლ-1 ამ მეტი შაქრის შემცველობის ღვინოებში :
    - წითელი ღვინო 150მგ.ლ<sup>-1</sup>
    - თეთრი და ვარდისფერი ღვინო 175 მგ.ლ<sup>-1</sup>

▷ ზოგიერთი, შაქრის მაღალი რაოდენობით შემცველი და კეთილშობილური სიღამპლით შეპყრობილი ყურძნისაგან მიღებულ ღვინოებში დასაშვებია ამ ზღვრის გაზრდა. ასეთებია საფრანგეთში :

- 300 მგ.ლ<sup>-1</sup> შემდეგი კად ღვინოებისათვის : ბორდო სუპერიერი, გრავ დე ვეირი, კოტ დე ბორდო-სენ-მაკერი, პრემიერ კოტ დე ბორდო, სენტ-ფუა-ბორდო, კოტ დე ბერჟერაკი, რომელსაც მოსდევს შემდეგი დასახელებები : კოტ დე სოსინიაკი, ოტ მონტრაველი, რეზეტი და გაიაკი. ასევე ზოგიერთი მხარის ღვინო ;

- 400 მგ.ლ<sup>-1</sup> შემდეგი კად ღვინოებისათვის : სოტერნი, ბარსაკი, კადიაკი, ცერონი, ლუპიაკი, სენტ კრუა დიუ მონი, მონბაზიაკი, ბონეზო, ანჟუ-კოტო დე ლუარი, კარტ დე შომი, კოტო დე ლეიონი, კოტო დე ლ'ობანსი, გრავ სუპერიერი, ყურანსონი, პაშერენკ დიუ ვიკ ბილი, ელზასი და ელზასი გრანდ კრიუ ვანდაჟ ტარდიუ (გვიანი რთველი) და ელზასი გრანდ კრიუ გრენ ნობლი (კეთილშობილი მარცვლები).

### 1.3.5. SO<sub>2</sub>-ის გამოყენების სახეები

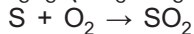
დაღვინების პერიოდისაგან განსხვავებით, დავარგებისას არ გამოიყენება არც კალიუმის მეტაბისულფიტი და არც ამონიუმის იონებით გამდიდრებული ხსნარები.

შეიძლება გოგირდოვანი ხსნარის და კალიუმის ბისულფიტის გამოყენება. ასევე :

- წმინდა SO<sub>2</sub>, წნევის ქვეშ გათხევადებული გოგირდოვანი გაზის სახით. ეს უფრო სითხე მათავსებულია მეტალის ბალონებში. მისი გამოყენების გასაადვილებლად ხმარობენ სულფიდოზერს ან დანაყოფებიან ჭურჭელს. თხევადი SO<sub>2</sub>-ის დამატების შემდეგ საჭიროა ღვინის გაერთგვაროვნება ;

- SO<sub>2</sub>-ის შუშხუნა აბები გამოიყენება მცირე მოცულობის ჭურჭლის სულფიტაციისათვის ;

- გოგირდი იხმარება მხოლოდ ცარიელი ხის ჭურჭლის სახრჩოლებლად. გოგირდის რგოლები (2,5-დან 19 გ-მდე) ზომით უფრო პატარაა, ვიდრე გოგირდის პატრუქი, ამიტომ მოსახერხებელია კასრების სახრჩოლებლად.



თეორიულად გოგირდის წვისას წარმოიქმნება მის მასაზე ორჯერ მეტი გოგირდის დიოქსიდი. პრაქტიკაში მისი რაოდენობა ნაკლებია (ხშირად 1 გ გოგირდისაგან მიიღება 1 გ SO<sub>2</sub>), რადგან :

- გოგირდი ბოლომდე არ იწვის ჟანგბადის უკმარისობისა და ჭურჭლის მაღალი ტენიანობის გამო ;

- მისი ნაწილი გარდაიქმნება სულფატად ;

- ნაწილი იკარგება ჭურჭლის შევსებისას გაზის სახით.

მიუხედავად იმისა, რომ გოგირდის დაწვა არასასიამოვნო პროცესია მისი

ცუდი სუნის გამო, ეს აუცილებელია ხის ჭურჭლისათვის, რადგან იგი ყველაზე ეფექტური საშუალებაა მისი კედლების სტერილიზაციისათვის. ამ დროს საგრძნობლად მცირდება მიკროორგანიზმების რაოდენობა ჭურჭელში.

გოგირდის დანვა არ შეიძლება სხვა სახის ჭურჭელში, გარდა ხის ჭურჭლისა, რადგან გოგირდოვანი გაზი ძლიერ აგრესიული პროდუქტია. იგი აზიანებს ცემენტს, მინანქარსა და უჟანგავ ფოლადს.

**1.3.6. სულფიტაცია მეღვინეობის პრაქტიკაში**

იმისათვის, რომ SO<sub>2</sub>-ის მოქმედება ეფექტური იყოს, საჭიროა მისი შემცველობის რეგულარული ანალიზი და საჭირო შემთხვევაში დოზის დაზუსტება.

მაღალი შემცველობით იგი შეიგრძნობა დეგუსტაციის დროს.

დაბალი დოზით მას ეფექტი არა აქვს.

SO<sub>2</sub>-ის შემცველობა ღვინის დავარგების პერიოდში მით მეტი უნდა იყოს, რაც უფრო მაღალია ღვინის pH.

ღვინის ტიპი	თავისუფალი SO <sub>2</sub> -ის შემცველობა (მგ.ლ <sup>-1</sup> )
ნითელი ღვინო	15-30
თეთრი მშრალი ღვინო	20-40
თეთრი ნახევრად მშრალი და ტკბილი ღვინო	40-60

ბოთლებში ჩამოსხმისას ეს დოზები 10 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ით მცირდება.

ღვინის ჩამოუსხმელად ტრანსპორტირების დროს კი, პირიქით, უნდა გაიზარდოს.

ღვინოში დამატებული SO<sub>2</sub> მხოლოდ თავისუფალ SO<sub>2</sub>-ს არ ზრდის, თუმცა შებოჭვის წინასწარი განსაზღვრა ძნელია.

პრაქტიკაში მიღებულია შემდეგი დაახლოებითი პროპორციები. როდესაც სულფიტაცია უტარდება დაუზიანებელი ყურძნიდან მიღებული ღვინოს, თვლიან, რომ 1/3 შეიბოჭება, ხოლო 2/3 თავისუფალ მდგომარეობაში დარჩება. ანუ უმატებენ თავისუფალი SO<sub>2</sub>-ს დასაზუსტებლად საჭირო დოზაზე 1,5-ჯერ მეტს.

სხვა შემთხვევებში შებოჭვა იმდენად ცვალებადია, რომ უმჯობესია ჩატარდეს საცდელი სულფიტაცია და, ამგვარად, ზუსტად დადგინდეს დასამატებელი SO<sub>2</sub>-ის რაოდენობა.

საკონტროლო ანალიზი უნდა განხორციელდეს სულფიტაციიდან 8 დღის შემდეგ, რადგან შებოჭვა რამდენიმე დღის განმავლობაში გრძელდება.

როგორც მეღვინეობის სხვა დამხმარე მასალების გამოყენებისას, აქაც საჭიროა სულფიტირებული ღვინის გაერთგვაროვნება.

**1.3.7. SO<sub>2</sub>-ის დოზის შემცირების საშუალებები ღვინის დავარგებისას**

ღვინის დაღვინების თუ დავარგების მეთოდები იმგვარად უნდა შეირჩეს, რომ გამოყენებული იქნეს მინიმალური, მაგრამ აუცილებლად საკმარისი რაოდენობით SO<sub>2</sub>.

ამისათვის აუცილებელია :

- გაკონტროლდეს გამოყენებული  $\text{SO}_2$ -ის რაოდენობა. ყოველ ახალ სულფიტაციამდე გაიზომოს თავისუფალი, და ზოგიერთ შემთხვევაში საერთო  $\text{SO}_2$ . დაუშვებელია ღვინოების სისტემატური და გაუაზრებელი სულფიტაცია ;

- მიკრობიოლოგიური პრობლემების თავიდან ასაცილებლად მკაცრად იქნეს დაცული ჰიგიენური მოთხოვნები მეღვინეობის ყველა ეტაპზე ;

- მაქსიმალურად შემცირდეს ღვინის შენება ჰაერთან ჭურჭლის რეგულარული შევსებით, თუ ინერტული აირის ბალიშის გამოყენებით ;

- $\text{SO}_2$ -ის შებოჭვის შემცირების მიზნით სწრაფად მოხდეს დაზიანებული ყურძნისაგან მიღებული ღვინის ბუნებრივი თუ ხელოვნური დანმენდა.

ამ რჩევების გათვალისწინებით, ბოთლებში ჩამოსხმისას ღვინის კონდიციები კორექტული იქნება და აღარ მოითხოვს არც  $\text{SO}_2$ -ის ჭარბ დამატებას, არც უხემ დამუშავებას. ჩამოსხმამდე ერთი სტერილური ფილტრაცია, შემდგომ სუფთა და გამართული ჩამომსხმელი ხაზი და კომპეტენტური მუშახელი საკმარისია ღვინის უპრობლემო ჩამოსხმა-რეალიზაციისათვის.

### 1.3.8. $\text{SO}_2$ -ის შემცველები

ღვინოში გოგირდის დიოქსიდის კანონით დასაშვები რაოდენობა სულ უფრო და უფრო იზღუდება, ამიტომ ცდილობენ წარმოებაში დანერგონ მისი შემცველი ნივთიერებები. დაშვებული შემცველი ნივთიერებები არ არის ისეთივე ეფექტური, როგორც  $\text{SO}_2$ . ისინი საშუალებას იძლევა მხოლოდ შემცირდეს გოგირდის დიოქსიდის დოზა და ვერ ცვლის მას, რადგან მათი მოქმედების არეალი არ არის ისეთივე ფართო, როგორც  $\text{SO}_2$ -ისა.  $\text{SO}_2$ -ის ნაკლებობას მეტი უარყოფითი შედეგი მოსდევს ვიდრე დადებითი, ამიტომ იგი ყოველთვის საკმარისი რაოდენობით უნდა იყოს ღვინოში.  $\text{SO}_2$ -ის მსგავსი დანამატებია სორბინის მჟავა და ასკორბინმჟავა (ვიტამინი C).

#### 1.3.8.1. სორბინის მჟავა

სორბინის მჟავა აჩერებს საფუვრების დუღილის უნარს, თუმცა არ ხოცავს მათ. სამაგიეროდ იგი საერთოდ ვერ მოქმედებს ბაქტერიებზე.

სორბინის მჟავას არ ახასიათებს არც ანტიოქსიდანტური თვისებები. მისი მაქსიმალური დასაშვები შემცველობა მზა პროდუქტში 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ია. იგი გამოიყენება ყოველთვის  $\text{SO}_2$ -თან ერთად. ეს უკანასკნელი, ისევე, როგორც მაღალი ალკოჰოლი და მჟავიანობა, აძლიერებს სორბინის მჟავას ეფექტურობას.

ბაზარზე შეიძლება როგორც სორბინის მჟავას, ასევე მისი კალიუმის მარილის ფხვნილის შეძენა (270 გ კალიუმის სორბატი შეესაბამება 200 გ სორბინის მჟავას). ღვინოში იგი ძნელად იხსნება, ამიტომ უნდა დაემატოს დარევისას და პატარ-პატარა დოზებით. მას გარდაქმნის რძემჟავა ბაქტერიები. გარდაქმნის შედეგად წარმოიქმნება გერანის (ნემსინვერა) ფოთლის არასასიამოვნო სუნი, რომლის მოცილება ღვინისაგან შეუძლებელია.

სორბინის მჟავა არ გამოიყენება ღვინოებში, რომლებმაც ვაშლრძემჟავური დუღილი უნდა გაიაროს.

იგი იხმარება შაქრების შემცველ თეთრ ღვინოებში დუღილის დაწყების პროფილაქტიკის მიზნით დავარგებისას ან ბოთლებში ჩამოსხმისას. დამატებამდე საფუვრების რაოდენობის შემცირება სხვა, ფიზიკური საშუალებებით უნდა მოხდეს. როგორც წესი, იყენებენ მაქსიმალურ (200 მგ.ლ<sup>-1</sup>) დოზას. სორბინის მჟავას დამატებამდე ღვინო აუცილებლად უნდა შეიცავდეს 30 მგ.ლ<sup>-1</sup> თავისუფალ  $\text{SO}_2$ -ს.

ამ ნივთიერების გამოყენება სასურველია, როდესაც საერთო SO<sub>2</sub>-ის შემცველობა ღვინოში ზღვარზეა მისული.

**1.3.8.2. ასკორბინმჟავა (ვიტამინი C)**

ასკორბინმჟავა ყურძენში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა, მაგრამ ყურძნის გადამუშავებისას აერაციის გამო და ალკოჰოლური დუღილის პროცესში მთლიანად ქრება.

ეს ანტიოქსიგენური ნივთიერება დაჟანგვით იძლევა დეჰიდროასკორბინმჟავას. ეს უკანასკნელი წარმოქმნის წყალბადის ზეჟანგს, რომელიც ძლიერი მჟანგველია და ჟანგავს SO<sub>2</sub>-ს. ჟანგვის რეაქცია ძლიერ სწრაფად მიმდინარეობს და მან შეიძლება ღვინის მრავალი კომპონენტი მოიცვას. ამიტომაც აუცილებელია, რომ ასკორბინმჟავას დამატებისას ღვინო მინიმუმ 20 მგ.ლ<sup>-1</sup> თავისუფალ SO<sub>2</sub>-ს შეიცავდეს.

ასკორბინმჟავა გამოიყენება ღვინის ჰაერთან ხანმოკლე კონტაქტის შემთხვევაში, როგორცაა, მაგალითად, ჩამოსხმა. იგი საშუალებას იძლევა არ დაეცეს ღვინის, განსაკუთრებით თეთრი, პრიმერის ტიპის ღვინის ხარისხი ჩამოსხმისას. ასკორბინმჟავადამატებული ღვინო დეგუსტაციისას უფრო ცინცხალი და ხილის ტონებით მდიდარია.

მისი გამოყენება შეიძლება ასევე ჩამოსხმისას, მსუბუქი რკინის კასის საშიშროების შესამცირებლად.

კანონით დაშვებულია 150 მგ.ლ<sup>-1</sup> ასკორბინმჟავას დამატება, მხოლოდ ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ. თუმცა პრაქტიკაში მას 30-100 მგ.ლ<sup>-1</sup> დოზით იყენებენ.

**1.4. ღვინის დავარგება კასრებსა და ცისტერნებში**

ხის კასრებს ჯერ კიდევ გალები იყენებდნენ სითხის ტრანსპორტირების მიზნით. XVII საუკუნეში კასრები ფართოდ გავრცელდა მეღვინეობაში. ამ დროს უკვე შეამჩნიეს მისი დადებითი გავლენა ღვინის ხარისხზე. თუმცა, ამ პერიოდში კასრის ძირითად დადებით თვისებად მასში ღვინის დანმენდას თვლიდნენ.

იმისდა მიხედვით, თუ რა თვისებები ახასიათებს ღვინოს, იგი შეიძლება დავარგდეს:

- ცისტერნაში – თუ ღვინოს ჟანგბადი საერთოდ არ უნდა შეეხოს (მაგ., პრიმერი სტილის ღვინო);

- ხის ჭურჭელში – თუ ჟანგბადის შეხება ამაღლებს ღვინის ხარისხს.

ცნობილია, რომ ხის ჭურჭელი აკეთილშობილებს, ხვენს ღვინის ხარისხს. კასრის გავლენა ღვინის ხარისხზე დამოკიდებულია თვით ღვინოზე და კასრის ტიპზე.

კასრის მოცულობა სხვადასხვაა. უმთავრესად გავრცელებულია 225 ლიტრისანი ე. წ. ბორდოს ტიპის კასრები.

**1.4.1. მუხის ადგილწარმოშობა და კასრის დამზადება**

კასრის შეფასების ერთ-ერთი ძირითადი კრიტერიუმი მუხის გეოგრაფიული ადგილწარმოშობა. კასრების წარმოებაში ძირითადად სამი სახეობის მუხას იყენებენ: *Quercus sessiflora* ანუ *Q. petraea* (ქვამუხა, მჯდომარე ყვავილის მქონე მუხა), *Quercus pedunculata* ანუ *Q. robur* (ყუნწიანი ყვავილის მქონე მუხა) და ხანდახან *Quercus alba* (ამერიკული თეთრი მუხა). კასრისათვის მუხა ფასდება მისი ფორიანობისა და სტრუქტურის მიხედვით, ასევე პოლიფენოლებისა და არომატული ნივთიერებების შემცველობით. ამ კრიტერიუმებზე გავლენას



ახდენს მუხის გეოფრაფიული ადგილმდებარეობა – ნიადაგის სახე, კლიმატი, ასევე ტყის სიხშირე, რომელიც ხის განათებასა და განვითარებას განაპირობებს. ეს უკანასკნელი კი, რაც უფრო ნელია, მით უფრო მკვრივია მუხის სტრუქტურა, მეტად არომატულია და ნაკლებად შეიცავს პოლიფენოლებს. საფრანგეთში ყველაზე ცნობილი ადგილწარმოშობის დასახელებებია :

– ცენტრალური საფრანგეთის მუხა ; აქ ყველაზე გავრცელებულია სახეობა პეტრე. მისი ნელი და რეგულარული განვითარებით მიღებული მუხის სტრუქტურა მკვრივი და წვრილფორიანია. იგი ნაზი და დახვეწილი ღვინოების დასავარგებლად გამოიყენება. განსაკუთრებით მაღალხარისხოვანია ალიეს ტყის, კერძოდ კი, ტრონსეს ტყის მუხა ;

– ლიმუზინის მუხა, პედონკულატა ყველაზე გავრცელებული მუხაა. იგი სწრაფად ვითარდება, ამიტომ მისგან დამზადებულ კასრებს ახასიათებს დიდი რაოდენობით პოლიფენოლები, ძლიერი არომატი და უხეში სტრუქტურა, რაც საგრძნობლად აძლიერებს ნივთიერებათა და ჟანგბადის მიმოცვლას. ისინი ძირითადად სპირტების დასაძველებლად, მაგრამ ასევე, ძლიერი, მაღალტანი-ნიანი ღვინის დასავარგებლად გამოიყენება ;

– ვოჟის მუხა ; ნიადაგებისა და მიკროკლიმატის მრავალფეროვნება საშუალებას იძლევა ორივე სახეობის მუხა განვითარდეს და სხვადასხვა სტრუქტურის მუხა იქნეს მიღებული, რომლებიც სხვადასხვა ღვინოს მიესადაგება ;

– ბურგუნდიისა და ნევერის მუხას საშუალო სტრუქტურა ახასიათებს. პირველი უფრო ახლო დგას ლიმუზინის მუხასთან, ხოლო მეორე ტრონსეს მუხასთან.

თუმცა, მუხის სტრუქტურის შეფასება მხოლოდ ადგილწარმოშობის მიხედვით არ იქნებოდა სწორი, რადგან ერთსა და იმავე ტყეში საკმაოდ განსხვავებული ხარისხის მუხა შეიძლება შეგვხვდეს. ამიტომ უფრო სწორია მუხის შეფასება მისი ტიპის მიხედვით : მკვრივი სტრუქტურის მქონე – ტრონსეს ტიპის მუხა ; უხეში სტრუქტურის მქონე – ლიმუზინის ტიპის მუხა.

ამერიკული თეთრი მუხა ბევრად მეტ არომატულ ნივთიერებას შეიცავს, ვიდრე ფრანგული.

კასრების დასამზადებლად გამოყენებული, მუხის დაპობით მიღებული ტკეჩების ტენიანობა 15 %-ია. ტკეჩები ღია ცის ქვეშ, დაახლოებით ორი წლის განმავლობაში შრება. ამ დროს მიმდინარე ქიმიური და მიკრობიოლოგიური რეაქციების წყალობით ქრება ხის არასასიამოვნო მწარე და მშლათე გემო, მატულობს მისი სურნელი. ტკეჩების ღუმელში გამოშრობა, როგორც წესი, არ იძლევა კარგ შედეგს. ამ დროს არ მიმდინარეობს ყველა საჭირო რეაქცია და ღვინომ შეიძლება ხის არასასიამოვნო სუნით მიიღოს.

გამხმარ ტკეჩებს თლიან და წრედ კრავენ. კასრის ფორმის მისაცემად საჭიროა მათი მორკალვა, რისთვისაც მას აცხელებენ (პირველი გაცხელება). მეორე გაცხელების (გამონვის) მიზანია კასრისთვის საჭირო ორგანოლექტიკური თვისებების მიცემა. არსებობს საშუალო და ძლიერი გამოწვა, იმისდა მიხედვით, თუ როგორ შეიცვალა კასრის ორგანოლექტიკური თვისებები. ჯერჯერობით გამოწვა არ არის ავტომატიზებული, ამიტომ დიდია სხვაობა სხვადასხვა კასრს შორის.

### 1.4.2. წითელი ღვინის დავარგება კასრებში

წითელი ღვინის კასრებში დავარგებისას ადგილი აქვს სხვადასხვა მოვლენას :

- ღვინო იმყოფება ჰაერთან შეხებაში, რომელიც კასრის კედლის გავლით ხვდება ღვინოში. ჰაერი შეიძლება სითხის ზედაპირზეც მოხვდეს. ამ პროცესს

**ზომიერი ოქსიგენაცია** ეწოდება. ამრიგად, კასრში მყოფი ღვინის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი უფრო მაღალია, ვიდრე ჰერმეტიულ ჭურჭელში. ეს პოტენციალი მით უფრო მაღალია, რაც უფრო ახალია კასრი. ახალ კასრში ჟანგბადი ადვილად აღწევს, მისი დაძველებისას კი ფორები ნელ-ნელა იგმანება ღვინის ქვით, და წითელი ღვინის შემთხვევაში, საფერავი ნივთიერებებითა და ტანინებით. კასრის კედლებიდან შესული მცირე და რეგულარული რაოდენობით ჟანგბადი განაპირობებს ღვინოში მიმდინარე ცვლილებებს:

- ტანინ-ანტოციანების ნაერთების წარმოქმნის გამო იზრდება ფერის ინტენსივობა, იგი სტაბილურდება და იზრდება მოიისფრო ტონი;

- იკლებს ღვინის სიძელგე, რბილდება ტანინები და ვითარდება ბუკეტი;

- მასში იხსნება მუხის შემადგენელი ნაერთები, კერძოდ:

- ელაგიტანინები (კასტალაგინი, ვესკალაგინი): დავარგების დასაწყისში ელაგიტანინების მცირე რაოდენობაც კი ადვილად შეიგრძნობა დეგუსტაციის დროს. თუმცა, უკვე რამდენიმე თვეში ეს მომწარო გემო იკლებს და გემოზე სულ უმნიშვნელოდ მოქმედებს;

- სასიამოვნო სურნელოვანი ნივთიერებები:

- ქოქოსის ნაყოფის, მუხისა და სანელებლების სუნის მქონე ლაქტონები;

- ვანილის სუნის მქონე ვანილალდეჰიდები;

- სანელებელი მიხაკის სუნის მქონე აქროლადი ფენოლები;

- ლიგნინები, პოლისაქარიდები;

- იხსნება ან გარდაიქმნება მუხის გამოწვის შედეგად წარმოქმნილი ნივთიერებები, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ორგანოლეპტიკური თვალსაზრისით. იშლება ელაგიტანინები, რაც არბილებს ღვინის გემოს. ასევე იკლებს ხის ფისისა და მტვრის გემო. არომატები მდიდრდება და იძენს დაბრანულის, ვანილის, კვამლისა და ქოქოსის სურნელს. ძლიერი გამოწვის კასრებში არომატებს ჩრდილავს კვამლისა და დამწვრის ტონები. გამოწვის არჩევანს თვით ღვინის თვისებები განაპირობებს;

- მიმდინარეობს აორთქლებისა და ფლოკულაციის მოვლენები. კასრის ფორმისა და მცირე სიმაღლის გამო აქ დანმენდა და სტაბილიზაცია უფრო ჩქარა მიმდინარეობს, ვიდრე ცისტერნებში.

### 1.4.3. წითელი ღვინის კასრებში დავარგების ნაკლოვანებები

კასრში დავარგებას ყველა ღვინო ვერ იტანს. იგი აუცილებლად მაღალი სტრუქტურის მქონე და განონასწორებული უნდა იყოს, რათა ჟანგბადის მოქმედებით არ დაეცეს მისი ხარისხი, ნაადრევად და ნაჩქარევად არ დაძველდეს, არ გათხელდეს და არ გამწარდეს. ამგვარ ღვინოებზე ამბობენ „ზედმეტი მუხა“ აქვსო. პრიმერი სტილის, სწრაფი მოხმარების ღვინო კასრში არ ვარგდება. სხვა ღვინოებისათვის საჭიროა შეირჩეს შესაბამისი ტიპის, ასაკის კასრი და დავარგების ხანგრძლივობა. ღვინო რეგულარულად უნდა შემოწმდეს ორგანოლეპტიკურად. ეს კი საკმაოდ საფრთხილოა და ზედმეტი მუხის მოცილება შეუძლებელია.

კასრში ღვინო შეიძლება დაავადდეს სხვადასხვა მიკროორგანიზმებით. ძმარმჟავა ბაქტერიები ზრდის მქროლავი მჟავებისა და ეთილაცეტატის რაოდენობას, ხოლო *Brettanomyces*-ის გვარის საფუვრები წარმოქმნის ეთილფენოლებს (ცხოველური ჯგუფის სუნი). ახალი კასრის მუხა შეიცავს ძმარმჟავას, რომელიც ღვინოში გადადის. არსებობს ობის სუნის გაჩენის საშიშროებაც. ღვინის დაცვა ამ ნაკლოვანებებისაგან ცისტერნებთან შედარებით გაძნელებულია გარემოში ჟანგბადის არსებობის და ჰიგიენის წესების დაცვის სირთულის გამო. გოგირ-

დის დახრჩოლება კარგი სადებიზფექციო საშუალებაა, მაგრამ ამ დროს წარმოიქმნება სულფიტები, რომლებიც დეგუსტაციის დროს, ღვინის გადაყლაპვის შემდეგ სიმშრალის შეგრძნებას იწვევს. ჩამოთვლილი ნაკლოვანებების საშიშროება მეტია ძველ კასრებში.

კასრებში დავარგება საკმაოდ ძვირად ღირებული მეთოდია :

- მოითხოვს მნიშვნელოვან ინვესტიციებს კასრების შექმნისას ;
- კასრები მალე ძველდება : 5 წლის შემდეგ, იგი უკვე აღარ აუმჯობესებს ღვინის ხარისხს, ხანდახან პირიქითაც ;
- ჩვეულებრივი გადაღების თუ რეცხვა-დებიზფექციის დროს ცისტერნებთან შედარებით საჭიროებს მეტ მუშახელს.

#### 1.4.4. წითელი ღვინის დავარგების სპეციფიკური ოპერაციები

კასრში დავარგებისას მნიშვნელოვანია სამი ძირითადი მომენტი :

- კასრის ასაკის შერჩევა ღვინის ხარისხის მიხედვით ;
- ჭურჭლის მოვლა ;
- ღვინის დანმენდა და სტაბილიზაცია.

##### 1.4.4.1. კასრის ასაკის შერჩევა ღვინის ხარისხის მიხედვით

ახალ კასრებში ვარგდება მხოლოდ ძლიერ საძველო ღვინოები, მინიმუმ, ერთი წლის განმავლობაში. სხვა ღვინოებისათვის დავარგების ხანრძლივობა დამოკიდებულია ახალი და ნახმარი კასრების პროპორციაზე, ასევე, კასრებში დავარგებული ღვინის პროპორციაზე ცისტერნებში დავარგებულთან მიმართებაში. ფრანგული კანონმდებლობის მიხედვით ეტიკეტზე აღნიშვნა „დაძველებულია მუხის კასრებში“-ს უფლების მოსაპოვებლად ღვინო კასრში სულ ცოტა 6 თვეს უნდა დაყოვნდეს.

##### 1.4.4.2. ჭურჭლის მოვლა

ახალი კასრები ხმარებამდე ინახება სუფთა და საშუალოდ ტენიან შენობაში.

ღვინის გადაღების შემდეგ კასრი ირეცხება ცივი წყლით, შემდეგ ცხელით, თუ არის ამის საშუალება, და წდება მაქსიმალურად დიდხანს. ამის შემდეგ კი მშრალ კასრში ეხრჩოლება გოგირდი.

კასრების დაავადების თავიდან ასაცილებლად რეკომენდებულია, რომ კასრი არასდროს არ დარჩეს ცარიელი. წინააღმდეგ შემთხვევაში მას ინახვენ სუფთად, დანდომილს და საკმარისი დოზით გოგირდნახრჩოლებს. გოგირდის მონვა მეორდება ყოველ სამ თვეში ერთხელ. ხელახალ ხმარებამდე საჭიროა კასრის გაჯირჯვება, რისთვისაც მას ავსებენ წყლით და ტოვებენ სამი დღის განმავლობაში.

##### 1.4.4.3. ღვინის დანმენდა და სტაბილიზაცია

შუუნტით მალლა მდებარე ან შუშის საცობიანი კასრები რეგულარულად უნდა შეივსოს.

ღვინის გადაღება შეიძლება განხორციელდეს კლასიკურად, ქვედა შუუნტიდან. ამგვარად გადაღება კარგად სრულდება, მაგრამ დიდი დრო მიაქვს. ასევე შეიძლება ღვინის გადაღება სპეციალური მილისა და ტუმბოს საშუალებით.

გადაღებისას აუცილებელია ცარიელი კასრის სულფიტაცია გოგირდის ხრჩოლებით. ამგვარი დებიზფექცია ამცირებს საფუვრებისა და ბაქტერიების განვითარებას კასრში.

## 1.5. დავარგების განსაკუთრებული შემთხვევები

### 1.5.1. ღვინის დავარგება ლექზე

მეღვინეობის ზოგიერთ რეგიონში თეთრ ღვინოს მთლიან ლექზე ტოვებენ ბოთლებში ჩამოსხმამდე. საფუერების ბიომასა ჯერ ეგზორბციით (გამოყოფით), შემდეგ კი ავტოლიზის შედეგად გამოათავისუფლებს ისეთ ნივთიერებებს, რომლებიც ასეთი ღვინის ტიპურობას განაპირობებს. რეგულარულად საჭიროა ლექის დარევა (ბატონაჟი). ამ ოპერაციის დროს ხდება ლექის სუსპენზიის მდგომარეობაში გადასვლა და მსუბუქი აერაცია, რაც ხელს უწყობს ღვინის დავარგებას.

საფუერის ციტოპლაზმიდან ღვინოში გადადის არომატის წინამორბედი ამინომჟავები. ისინი აქროლად ნივთიერებებად გარდაიქმნება. ზოგიერთი მათგანი მალევე შეიგრძნობა დეგუსტაციის დროს, მაგრამ შემდეგ იკლებს, სხვების რაოდენობა კი სულ მატულობს.

ლექზე დავარგების დაწყებიდან რამდენიმე თვეში ჩნდება კარაქის (ან თხილის), მარწყვის, მწარე ნუშის სურნელი, რომლებსაც განაპირობებს შესაბამისად ბუტანოატი, ფურანოლი და ბენზენის ალდეჰიდი. გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ ეს არომატები კლებულობს.

შედარებით მოგვიანებით ჩნდება ატმისა და მწვანე ნიგვზის სურნელი. ამ არომატებს განაპირობებს ლაქტონები, რომელთა რაოდენობა ნელ-ნელა მატულობს. ლაქტონები ციკლური სპირტმჟავა ნაერთებია, რომელთა ჯაჭვის შეკვრა მათივე სპირტისა და მჟავას ეთერიფიკაციით ხდება.

საფუერის გარსიდან ღვინოში თავისუფლდება პოლისაქარიდები, მათ შორის მანოპროტეინები. ისინი ცვლის სხვადასხვა ნივთიერებების აქროლადობას, უკეთ წარმოაჩენს მათ ერთ ნაწილს, ხოლო სხვებს ბოჭავს. ამას გარდა, მანოპროტეინები ღვინოს მატებს სხეულს და ანიჭებს სირბილეს. ასევე, აძლიერებს მის მდგრადობას ცილოვანი და კრისტალური სიმღვრივის მიმართ.

ლექზე დავარგების პროცესი ძნელი სამართავია (უფრო ცისტრნებში ვიდრე კასრებში), რადგან დიდია აქროლადი გოგირდის შემცველი ნაერთებით გამონეული არასასიამოვნო ალდეგენითი სუნის გაჩენის საშიშროება. ღვინის აერაცია ყოველთვის არ არის საკმარისი მათ მოსაცილებლად. დიდი მოცულობის ცისტრნებში ღვინის მაღალი წნევით დაწოლა ლექზე შეიძლება ამ სუნის გაჩენის მიზეზი იყოს. ამ ნაკლოვანებების წარმოქმნა, ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ, რამდენიმე კვირაში მცირდება, რადგან ლექში იკლებს სულფიტ-რედუქტაზების მოქმედება.

პრაქტიკაში, ღვინის გადაღების შემდეგ ლექს განცალკევებით ინახავენ რამდენიმე კვირის განმავლობაში, სანამ მისი ალდეგენითი სუნი არ გაქრება და შემდეგ ურევენ იმავე ღვინოში.

ასევე შეიძლება ღვინის ლექიდან მოხსნა ალკოჰოლური დუღილის დასრულებისთანავე, სანამ საფუერები და მცირე ზომის ნაწილაკები დაჯდომას მოასწრებს. ამ შემთხვევაში ხდება ღვინის დავარგება მსუბუქ ლექზე.

ზოგიერთი ცნობილი წითელი თუ თეთრი ღვინო სწორედ ლექზე დავარგებით მიიღება კასრში ან ცისტერნაში. ხანდახან იყენებენ ოქსიგენაციის მეთოდს (ჟანგბადის დამატება), რაც ამცირებს ალდეგენით რეაქციებს ჭურჭლის სიღრმეში და ჟანგვით რეაქციებს ზედაპირზე. ხანდახან კი აერაციის მიზნით ახორციელებენ ლექის დარევას. დარევას იწყებენ დუღილის დასრულებისას. ჯერ ყოველდღიურად, შემდეგ ნელ-ნელა მის სიხშირეს ამცირებენ და ურევენ კვირაში ერთხელ. ამ დროს საფუერები ვანილინს (ფენოლალდეჰიდს) ვანილინის სპირტამდე ალადგენს, რომელიც გაცილებით ნაკლებად სურნელოვანია, რაც არბილებს მუხის ტონებს ღვინოში.

### 1.5.2. ღვინის ჟანგვითი დავარგება

ჟანგბადი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ღვინის დავარგების პროცესში. ღვინის ზედაპირის 100 სმ<sup>2</sup>-ზე საათში დაახლოებით 1,5 მლ ჟანგბადი იხსნება. ჟანგბადის გახსნა ღვინის გაჯერებამდე გრძელდება, ანუ დაახლოებით 4 საათის განმავლობაში. ამ ჟანგბადს ნელ-ნელა იერთებს სხვადასხვა ნივთიერება, წარმოქმნის პეროქსიდებს და გასცემს მას ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციებისათვის. დაახლოებით სამ დღეში გახსნილი ჟანგბადის ნახევარი უკვე დახარჯულია ამ რეაქციებზე. ჟანგვითი დავარგების მეთოდი ნიშნავს დახარჯული ჟანგბადის პერიოდულ განახლებას. იგი ხორციელდება ნაკლულ ცისტერნებში, კასრებში ან ბოცებში. ამგვარ დავარგებას აძლიერებს მზის მოქმედებით გამოწვეული ტემპერატურათა ცვლილება.

ოქსიდაცია არ უნდა იყოს უხეში, რაც უარყოფითად იმოქმედებს ღვინოზე, არამედ მან უნდა წარმოაჩინოს ღვინის განსაკუთრებული თვისებები. ჟანგვითი რეაქციებს ახასიათებს შემდეგი მოვლენები:

- პოლიფენოლების დაჟანგვის გამო იცვლება ღვინის შეფერვის ინტენსივობა:

- თეთრ ღვინოში იგი იზრდება. შეფერვის ტონი გადადის მოყვითალოში, შემდეგ კი ქარვისფერში მომწვანო ანარეკლით;

- წითელ ღვინოში იგი, პირიქით, იკლებს, მაგრამ შეფერვის ტონი მუქდება. იგი ჯერ ცოცხალ წითელში (ტანინ-ანტოციანების კომბინირებით) გადადის, შემდეგ აგურისფერში და ბოლოს მოყავისფროში (უფერო პოლიფენოლების დაჟანგვით);

- იცვლება ღვინის სურნელოვანი და გემოვნური თვისებებიც:

- წითელი ღვინო რბილდება, ტანინების დაჟანგვისა და კონდენსაციის გავლენით იგი კარგავს სიძელგეს;

- არომატები კარგად წარმოჩნდება, იზრდება მათი ინტენსივობა და კომპლექსურობა;

- ეთანოლის ნელი გარდაქმნა ეთანალად წარმოქმნის ე. წ. „ყვითელ ტონს“<sup>22</sup>.

მიღებულ ღვინოებს ახასიათებს ქლიავის ჩირის, კაკაოს, ნიგვზისა და ყავის არომატი. ამას ემატება ეთანალისა და სხვა ალდეჰიდების დამახასიათებელი „რანციო“. ამგვარი გარდაქმნები შესაძლებელია მოხდეს მხოლოდ ისეთ ღვინოებში (ლირიორული ღვინოები), რომელთა მაღალი სპირტშემცველობა არ იძლევა მავნე, აერობული მიკროორგანიზმების განვითარების საშუალებას, როგორებიცაა ძმარმყავა ბაქტერიები და ბრკის გამომწვევი მიკოდერმული საფუერები.

### 1.5.3. ღვინის ბიოლოგიური დავარგება საფურის აპკის ქვეშ

ზოგიერთ ნაკლულ ჭურჭელში მყოფ ღვინოში ვითარდება აპკის წარმოქმნელი საფურები: *Saccharomyces cheriensis*, *Saccharomyces beticus*, *Saccharomyces montuliensis*. დღეს ყველა ეს საფური გაერთიანებულია *Saccharomyces cerevisiae*-ს სახელქვეშ. მათი ნახშირბადის ძირითად წყაროს წარმოადგენს ეთანოლი, რომელსაც ეთანალად გარდაქმნის დავარგების მთელი პერიოდის განმავლობაში. ამ, ალკოჰოლური დუღილის ბოლო ეტაპის საპირისპირო, ჟანგვითი რეაქციის კატალიზს ახდენს ენზიმი ალკოჰოლდეჰიდროგენაზა. ეს ენზიმი არ შედის საფურის შემადგენლობაში და მის მოქმედებას აფერხებს გლუკოზის თანაარსებობა.

წარმოქმნილი ეთანალის ნაწილი განაგრძობს გარდაქმნას:

<sup>22</sup> ახასიათებს ე. წ. „ყვითელ ღვინოებს“ (ფურას ყვითელი ღვინო) (გ. ს.)

– ღვინის ზედაპირზე მას აერობულ პირობებში შლის საფუფრები, იღებს საჭირო ენერგიას და აქედან გამომდინარე, ანახლებს აპკს ;

– ღვინის სიღრმეში ისინი წარმოქმნის ახალ ნივთიერებებს. ეს ხორციელდება ან ქიმიური რეაქციების საშუალებით ან დუღილის რეაქციებით (საფუფრები ასევე მოიხმარს ნახშირბადის შემცველ სხვა ნაერთებს, მაგალითად, თუ არის, ნარჩენ შაქრებს, გლიცეროლს, მქროლავი მჟავების წარმოქმნელ ნივთიერებებს, რადგან მათი შემცველობა ღვინოში არ იზრდება).

ღვინო საკუთარ ლექზე ვარგდება ანუ იგი საფუფრების ავტოლიზით წარმოქმნილი სურნელოვანი ნივთიერებებითა ც მდიდრდება. წარმოქმნება ალდეჰიდები, სპირტები, ცხიმოვანი მჟავების ეთილეთერები, ასევე ლაქტონები. მუხის კასრიდან გადმოსული ზოგიერთი ლაქტონი განაპირობებს ქოქოსის კაკლის ტონს. სხვა ლაქტონებს ისედაც შეიცავს ყურძენი.

ღვინის „ყვითელ ტონებში“ მონაწილეობს როგორც ეთანალი, ასევე ნუშის სუნის მქონე აცეტონი, თხილის სუნის მქონე ბუტანდიოლი და დიაცეტილი, ლაქტონები (მათ შორის ნიგვზის სუნის მქონე სოტოლონი) და სხვა, ჯერ კიდევ ბოლომდე შეუსწავლელი ნაერთები.

ეს სპეციფიკური მეტაბოლიზმი რამდენიმე წელიწადს გრძელდება. ღვინო ჰაერს პირდაპირ არ ეხება. მას აპკი იცავს და მისი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი საფუფრების გავლენით საკმაოდ დაბალია (220-230 მგ). აპკის წარმოქმნა და შენარჩუნება ან ბუნებრივად ხდება (ჟურას ყვითელ ღვინო), ან დათესვით (ხერესი).

ბიოლოგიური დავარგების პირველი ეტაპია აპკის წარმოქმნა. ამისათვის გადამწყვეტი პარამეტრია ღვინის მოცულობითი სპირტშემცველობა, რომელიც დაახლოებით 15 მოც. % უნდა იყოს. მეტი რაოდენობით იგი აფერხებს დავარგების პროცესს, ნაკლები რაოდენობისას კი იზრდება ეთანოლის მოხმარება, წარმოქმნება არასასურველი მეორადი პროდუქტები და ჩნდება მავნე მიკროორგანიზმების განვითარების საშიშროება. ოპტიმალური pH-ია 3,1–3,4. როგორც ჩანს, გლუკოზის არსებობა აუცილებელია აპკის განვითარებისათვის.

ერთი და იმავე ღვინის შემთხვევაშიც კი, სათითაო ჭურჭელი თავისებურად ვითარდება. ამიტომ საჭიროა გადაისინჯოს ის კასრები, სადაც დავარგება სასურველი მიმართულებით მიდის.

მეორე ეტაპია ბიოლოგიური დავარგება პირდაპირი გაგებით. მისი სწორი წარმართვა დამოკიდებულია :

- აპკის წარმოქმნელი საფუფრის კულტურაზე ;
- ღვინოზე, კერძოდ, მასში ალკოჰოლის გარდაქმნით მიღებული ეთანალის შემცველობაზე.

• დაძველების პარამეტრებზე, როგორებიცაა :

- ტემპერატურა ;
  - აპკის ზედაპირის ფართობი ღვინის მოცულობასთან შედარებით ;
  - აპკის ზედაპირის ფართობი ჭურჭლის ნაკლულ მოცულობასთან შედარებით.
- ეს პარამეტრები ურთიერთქმედებს.

ჟურას ღვინოების დავარგების პრინციპია „მისტერიული დავარგების მოთმინებით ლოდინი“. ვარგდება ყველა ღვინო 2 წლისა და 3 თვის განმავლობაში, შევსების გარეშე.

ხერესის ღვინოებში ხდება თითოეული კასრის მკაცრი შემოწმება და ღვინის ხარისხის მიხედვით მათთვის შესაბამისი მიმართულების მიცემა :

- პირველ ეტაპს ეწოდება ანადა. 15,2-15,8 მოც. %-მდე ალკოჰოლმიყვანილი ღვინო თავსდება ერთმანეთზე დანყობილ კასრებში, რომელსაც ასევე ანადა

ენოდება. ეს კასრები გაივლის სამ შემოწმებას, სანამ დახარისხდება სამ კატეგორიად:

– რაია აღინიშნება კასრზე ცარცის ერთი ხაზით (/): იგი მოიცავს ღვინოებს, რომელთა მიმართულება უკვე განსაზღვრულია. მათგან დადგება ყვითელი ღვინო ფინო;

– რაია ი პუნტო (/): აქ არ არის გარკვეული, წარმოიქმნება თუ არა აპკი. ეს დროებითი კატეგორიაა და საბოლოო მიმართულება შემდეგი კონტროლის დროს გაირკვევა;

– დოს რაიას (//): ამ ღვინოებში აპკი არ ვითარდება. მათ სპირტავენ 18 მოც. % ალკოჰოლამდე და მისგან მიიღება ღვინო ოლოროსო, სოლერას ჟანგვითი დავარგების მეთოდით;

– ტრეს რაიას (///): ეს ღვინო იგზავნება გამოსახდელად.

ღვინოები ვარგდება ერთიდან სამ წლამდე პერიოდის განმავლობაში და ყოველ მომენტში შეიძლება გადახარისხდეს სოლერაში.

• დავარგების მეორე სახეა სოლერა. ეს არის დავარგება ძველი და ახალი ღვინოების ასამბლაჟით. ძველი ღვინოები აკეთილშობილებენ ახალგაზრდებს. დასაძველებელი კასრები დალაგებულია რამდენიმე სართულად (ესკალა).

ყველაზე ქვემოთ მდებარე რიგში უკვე დავარგებული ღვინოა. როდესაც ამ ღვინოს აიღებენ, მის სანაცვლოდ მაშინვე გადმოაქვთ იმავე მოცულობის ღვინო მის ზემოთ მდებარე ორი კასრიდან. ამ ღვინოს „1-ელი კრიანდერა“ ეწოდება. დანაკლულებული, მეორე რიგის კასრები ივსება მათ ზემოთ მდებარე სამი კასრიდან (მე-2 კრიანდერა) და ასე გრძელდება ესკალადან ესკალაზე. სულ ზედა სართულზე მდებარე კასრები ივსება ანადას ეტაპზე შერჩეული ღვინით.

ასამბლაჟების სიხშირე და მოცულობები არ არის შემთხვევითი. იგი შეიძლება განხორციელდეს ყოველ სამ თვეში ერთხელ, კასრში მყოფი ღვინის მოცულობის მესამედზე. დამატებულმა ღვინომ უნდა აანაზღაუროს ალკოჰოლის დანაკარგები, მაგრამ არ უნდა დაირღვეს ბიოლოგიური დავარგების პარამეტრები. კერძოდ, აპკის ზედაპირის (სმ<sup>2</sup>) ფარდობა კასრში ღვინის მოცულობაზე (ლიტრი) დაახლოებით 16-ის ტოლი უნდა იყოს.

სოლერას მეთოდით მიღებული ღვინის ასაკის განსაზღვრა შეუძლებელია. ღვინო დავაგებისას სხვადასხვაგვარად ვითარდება. სხვადასხვა კრიანდერას რაოდენობაც. ხერესის ღვინო სოლერას სხვადასხვა ღვინის და ხანდახან სხვადასხვა სოლერას ასამბლაჟის ნაყოფია.

## 1.6. დანებობა

დანებობა ნიშნავს ღვინის იმ კოლოიდური ნაერთების იძულებით ფლოკულაციასა და გამოლექვას, რომლებიც იწვევს ან რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს სიმღვრიე.

ღვინოში შეაქვთ ნებო (კოლოიდი), რომელიც ურთიერთქმედებაში შედის ღვინის ნაერთებთან და ხდება მათი ფლოკულაცია, ანუ ფიფქების სახის უხსნადი ნივთიერებების წარმოქმნა.

### 1.6.1. დანებობის მექანიზმი

ღვინო შეიცავს დისპერსიულ კოლოიდებს, როგორებიცაა:

– მიცელები – ჰიდროფობი კოლოიდები მცირე ზომის ნაწილაკებისაგან შედგება: ღვინის ქვის კრისტალები, მეტალების შემცველი ნაერთები, საფერავი კოლოიდების ზოგიერთი ფორმა, კონდენსირებული ტანინები;

– მაკრომოლეკულები – ჰიდროფილი კოლოიდები: ტანინები, ცილები,

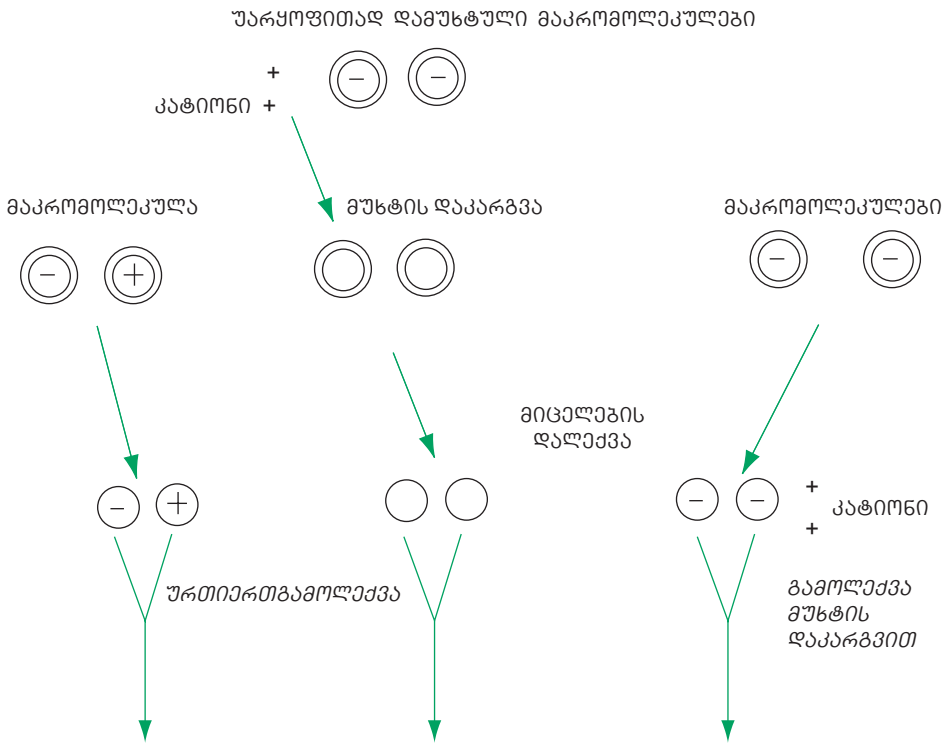
პექტინოვანი ნივთიერებები.

კოლოიდი განიცდის ფლოკულაციას ანუ გამოილექება, თუ ის კარგავს სტაბილურობას.

მიცელები ადვილად გამოილექება მუხტის დაკარგვის შემთხვევაში. სამაგიეროდ ეს პროცესი გაძნელებულია მაკრომოლეკულების შემთხვევაში. მათ სტაბილურობას განაპირობებს მათ მიერ მიერთებული გამხსნელის მოლეკულები.

ფლოკულაციისათვის მაკრომოლეკულებმა უნდა განიცადოს ორი გარდაქმნა (ნებისმიერი თანამიმდევრობით) :

- დაკარგოს მიერთებული გამხსნელის მოლეკულები და გარდაიქმნეს მიცელად ; წყლის შემთხვევაში ამ პროცესს „დეჰიდრატაცია“ ეწოდება ;
- დაკარგოს ელექტული მუხტი.



ნახატი 35 ■ მაკრომოლეკულების ფლოკულაციის შესაძლო შემთხვევები

ცილოვანი ნებოები (ყელატინი, ალბუმინი, კაზეინი) ელექტროდადებითი მაკრომოლეკულებია. გამოლექვისათვის ისინი მიცელდება უნდა გარდაიქმნას, რასაც უზრუნველყოფს ტანინების არსებობა. ილექება ან კომპლექსი „ცილა+ტანინი“ ან ელექტროუარყოფითად გადაქცეული ნებო, რომელიც მუხტს კარგავს კაციონების და სხვა დადებითად დამუხტული მიცელების (მეტალების შემცველი ნაერთები, საფერავი ნივთიერებების კოლოიდები...) მოქმედებით.

ზოგიერთი კოლოიდური მაკრომოლეკულა იმავე როლს ასრულებს, რასაც გამხსნელი. ისინი გარს ერტყმის მიცელებს და იცავს მათ შემდგომი გარდაქმნებისაგან ანუ გამოლექვისაგან. ამ მაკრომოლეკულებს **დამცველი კოლოიდები** ეწოდება. მათ შორისაა ბოტრიტისიან ყურძენში შემავალი პექტინოვანი ნივთიერებები.

დღეს გავრცელებული თეორიის მიხედვით დანებოების პროცესში მოქმედებს



ე. წ. „ზედაპირის მუხტი“. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ხსნარში კოლოიდებს ახასიათებს ელექტრული მუხტი. დანებობების ამ თეორიის მიხედვით, გამხსნელი (ღვინო) კოლოიდების ირგვლივ წარმოქმნის საპირისპიროდ დამუხტული ელექტრონების ღრუბლის ორმაგ ფენას. პირველი ფენა შედგება კოლოიდებზე ფიქსირებული იონებისაგან, ხოლო მეორე – მის ირგვლივ მყოფი იონებისაგან. ამ ფენებისა და ნაწილაკების ზედაპირს შორის წარმოიქმნება პოტენციალთა სხვაობა, რომელსაც „ზედაპირზე მუხტი“ ეწოდება. დანებობების პროცესში ხდება ამ მუხტის განეიტრალება, რასაც განაპირობებს განსაზღვრული თვისებებისა და საჭირო რაოდენობით წებოს დამატება ღვინოში.

ტანინებისა და ცილების კომპლექსის გამოლექვაზე გავლენას ახდენს შემდეგი პარამეტრები:

- ღვინოში არსებული ტანინების რაოდენობა. თეთრ ღვინოებში ამ ნივთიერებათა ნაკლებობა აძლეებს გამოლექვას; ჩნდება გადანებვის საშიშროება;

- pH; რაც მაღალია იგი, მით ნაკლებია  $H^+$  იონების რაოდენობა და გაადვილებულია დანებობა;

- დამცველი კოლოიდების არსებობა ღვინოში (რთული შაქრები, *Botrytis cinerea*-ს გლუკანები), რომლებიც ხელს უშლის გამოლექვას;

- სამვალენტიანი რკინის შემცველობა. დანებობებამდე ღვინის აერაციას  $Fe^{2+}$   $Fe^{3+}$ -ში გადაჰყავს, რაც დადებითად მოქმედებს დანებობების პროცესზე;

- ტემპერატურა; იგი დაბალი უნდა იყოს ( $15^{\circ}C$ );  $25-30^{\circ}C$ -ზე სასურველი შედეგები არ მიიღება;

- სხვადასხვა მეტალების კატიონები ( $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ).

## 1.6.2. წებოს გამოყენების მეთოდები

### 1.6.2.1. მინერალური ნივთიერებები – ბენტონიტი

მინერალური თიხოვანი კოლოიდი – ბენტონიტი არსებობს ფხვნილის სახით. ღვინოში იგი უარყოფითად დამუხტულ მიცელებს წარმოქმნის, რომლებიც იერთებს საპირისპირო მუხტის კოლოიდებს, განსაკუთრებით ცილებსა და ზოგიერთ საფერავ კოლოიდს, განიცდის ფლოკულაციას და ილექება.

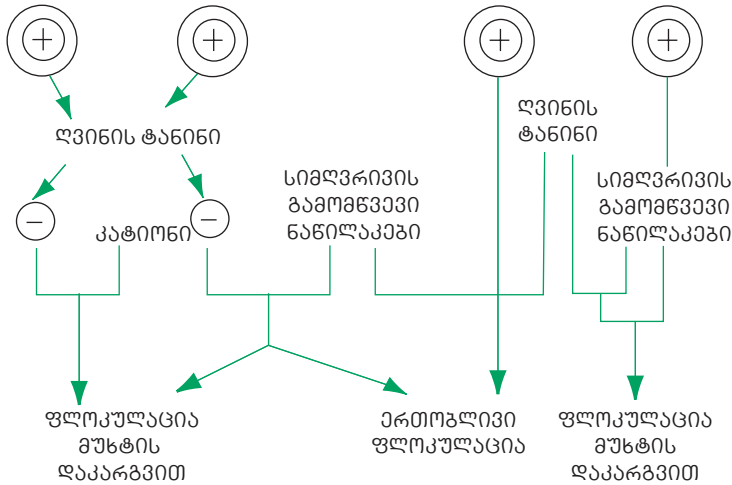
ბენტონიტი გამოიყენება ცილებით მდიდარი ღვინის დასაწმენდად და მეტალური (განსაკუთრებით სპილენძის) კასის საშიშროების შემთხვევაში. ნითელი ღვინის ბენტონიტით დამუშავება არ არის რეკომენდებული, რადგან იგი წარიტაცებს საფერავ ნივთიერებებს. რაც შეეხება ვარდისფერ ღვინოს, მიუხედავად დანაკარგისა, დარჩენილი ფერი მაინც უკეთ წარმოჩნდება.

ბენტონიტით დამუშავებისას თეთრი ღვინო მდგრადდება ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ. ძველად ამ ოპერაციის რაც შეიძლება ადრე განხორციელებას ურჩევდნენ. თუმცა, როდესაც დაგეგმილია ღვინის დავარგება ლექზე, ბენტონიტის ალკოჰოლურ დუღილში დამატებით ძლიერ იზრდება ღვინის წებოზე ყოფნის პერიოდი, რაც არ არის სასურველი ორგანოლექტიკური თვალსაზრისით. დღეს ბენტონიტით დამუშავების საუკეთესო მომენტად თვლიან დავარგების დასასრულს. თანაც დავარგების პერიოდში იზრდება ღვინის მდგრადობა ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ, ანუ მცირდება ბენტონიტის საჭირო დოზა. ნაკლები რაოდენობით გამოყენებული ბენტონიტი ნაკლებად ამცირებს ღვინის ორგანოლექტიკურ თვისებებს. (იხ. თავი 8).

### 1.6.2.2. ორგანული წებოები

ჟელატინი, თევზის წებო და კაზეინი შესანიშნავი ცილოვანი წებოებია. ეს ცილები ღვინოში დადებითად დამუხტულ კოლოიდებს წარმოქმნის, რომლებიც

იერთებს ტანინებს, წარმოქმნის უარყოფითმუხტიან მიცელებს და ილექება მეტალების კატიონების მოქმედებით; ან დადებითმუხტიანი წებო უერთდება უარყოფითად დამუხტულ „ტანინი-რკინის“ კომპლექსს და მიღებული ნაერთები ერთად ილექება.



ნახატი 36 ■ ღვინის ცილოვანი დაწებობების შესაძლო მექანიზმები

► **ჟელატინი**

ჟელატინი მიიღება ცხოველური ძვლების, ხრტილებისა და კანისაგან. ჟელატინი გვხვდება უფერო, თხელი ფურცლების, ფირფიტების, ფხვნილის ან გამზადებული ხსნარის სახით. ეს წებო შეიძლება იყოს უფერო, ან ოდნავ მოყვითალო ფერის. მას არ უნდა ჰქონდეს რაიმე სუნი და არ უნდა შეიცავდეს მინარევებს. ხსნარში ჟელატინის მაკრომოლეკულა იმდენად მცირე ზომის უნდა იყოს, რომ შეძლოს ტანინებთან ურთიერთქმედება. მეორე მხრივ კი იმდენად დიდი ზომისა, რომ გამოილექოს და არ მოხდეს ღვინის გადაწებვა.

ჟელატინის ხარისხის შესაფასებლად არსებობს ორი მაჩვენებელი – სიბლანტე და ლაბის წარმოქმნის ძალა.

**სიბლანტის** განსაზღვრისათვის გამოიყენება სპეციალური აპარატი – ვისკოზიმეტრი. ამისათვის ზომავენ განსაზღვრული კონცენტრაციის ჟელატინის ხსნარის დინების სიჩქარეს ვისკოზიმეტრში. კარგი ხარისხის ჟელატინის სიბლანტე 10-დან 70-მდე მილიპუაზი უნდა იყოს.

**ლაბის წარმოქმნის ძალა** ტოლია 12,7 მმ დიამეტრის ღეროს მასისა, როდესაც იგი 4 მმ-ზეა ჩაყოფილი ჟელატინის ხსნარში. კარგი ხარისხის ჟელატინის ლაბის წარმოქმნის ძალა 45-250 ბლუმი.

არჩევნ შემდეგი კატეგორიების ჟელატინს :

- სითბოში (50 °C) ხსნადი ჟელატინი, შედგება მაღალი მოლეკულური მასის და ძლიერი მუხტის მქონე ცილებისაგან. ამგვარი ჟელატინი არბილებს ფენოლური ნაერთებით მდიდარი ღვინის გემოს ;
- სიცივეში ხსნადი ჟელატინი, შედგება შედარებით დაბალი მოლეკულური მასისა და სუსტი მუხტის მქონე ცილებისაგან. იგი უფრო ტანინებით ღარიბი ღვინოების დასაწებებლად იხმარება.

ჟელატინის ხმარების საშუალო დოზაა  $50-150 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  და დანებობა შემდეგნაირად ხორციელდება :

– დანებობის წინ ჟელატინს ცივ წყალში ალბობენ, სადაც იგი ჯირჯვდება და სცილდება მინარევები ;

– მეორე დღეს წყალს ღვრიან და ნებოს თავისი მოცულობის  $10-15$ -ჯერ მეტ წყალში ხსნიან. შემდეგ ამ ხსნარს ორჯერ მეტ ღვინოში ხსნიან და მაშინვე ურევინ დასაანებებელ ღვინოს.

დღეს გვხვდება ჟელატინის მზა ხსნარები (ფსევდოხსნარი), რომელსაც დანებობისათვის დაახლოებით  $1 \text{ მლ.ლ}^{-1}$  დოზით იყენებენ.

თეთრ ღვინოში, ტანინების არარსებობის გამო გადანებვის თავიდან ასარიდებლად, სასურველია ჟელატინის ხმარება სილიკატის გელთან ერთად.

ბოლო დროს გავრცელებული საქონლის დაავადებების გამო უპირატესობა ენიჭება ღორის ნაწილებისაგან დამზადებულ ჟელატინს. ამჟამად მიმდინარეობს კვლევა-ძიება, რათა დამზადდეს ცხოველურის მსგავსი ჟელატინი მცენარეული ცილებისაგან.

### ▶ კვერცხის ცილა

კვერცხის ცილა მრავალი სახის ცილისაგან შედგება. მეღვინეობაში გამოიყენება ახალი კვერცხის ცილა გაყინული ან სტაბილიზებული სახით, ან მისი ფხვნილი.

ხმარებამდე იგი კარგად უნდა აითქვიფოს, აქაფების გარეშე, რათა დაიშალოს აპკი და გამოთავისუფლდეს საჭირო ცილები.

ღვინოში მოხვედრილი კვერცხის ცილა ალკოჰოლისა და ტანინების მოქმედებით წარმოქმნის მიცელებს, განიცდის ფლოკულაციას, ილექება და წარიტაცებს შეტივიტივებულ ნაწილაკებს.

კვერცხის ცილა ძალიან კარგ შედეგებს იძლევა წითელი, ტანინებით მდიდარი ღვინის დასაწმენდად. მას თითქმის არ ხმარობენ წითელი, ახალგაზრდა ღვინისა და არც თეთრი ღვინის გასაწმენდად.

ასი ლიტრი წითელი ღვინის გასაწმენდად  $1$ -დან  $3$  კვერცხამდეა საჭირო, ანუ  $225$  ლიტრიან კასრზე  $2-6$  კვერცხი. გაყინული ცილა გადნობისთანავე უნდა იქნეს გამოყენებული  $0,75-2 \text{ მლ.ლ}^{-1}$  ოდენობით. ფხვნილი კი წინასწარ იზილება და იხსნება ნატრიუმის კარბონატ დამატებულ წყალში. ერთ ლიტრ ღვინოზე საჭიროა დაახლოებით  $100-150 \text{ მგ}$  კვერცხის ცილის ფხვნილი.

### ▶ თევზის წებო

თევზის წებო თევზის (მაგალითად თართი) ხრტილებისა და საცურაო ბუშტისაგან მზადდება. იგი ერთ-ერთი საუკეთესო გამწმენავი საშუალებაა თეთრი ღვინისათვის, რომელსაც იგი უძლიერებს ფერს და უუმჯობესებს სხივს. ეს წებო გვხვდება თხელი ფურცლების, ფირფიტების ან ფხვნილის სახით. დღეს ბაზარზე შესაძლებელია მისი მზა ხსნარის შეძენაც.

თევზის წებოს საშუალო დოზაა  $10-50 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ . მზადდება ცხელ ან ცივ წყალში. ცივი წყალი უკეთეს შედეგებს იძლევა.

დანებობამდე მზადდება შემდეგი სახის ნარევი :  $100 \text{ გ}$  თევზის წებო +  $10 \text{ ლ}$  წყალი +  $10 \text{ მლ HCl}$  +  $2-3 \text{ გ SO}_2$ .  $5-10$  დღიანი დასვენების შემდეგ მიღებულ ცომისებრ მასას სრესენ და ატარებენ ცხაურში. კასრში ან ცისტერნაში დამატებამდე მას წინასწარ რამდენიმე ლიტრ ღვინოში ურევინ.

თევზის წებოს უარყოფით მხარედ თვლიან მის მსუბუქ და ცუდად დამჯდარ ლექს. დღეს ზოგიერთი მეღვინე მას წითელი ღვინის გასაწმენდაც იყენებს, დაახლოებით  $50 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  ოდენობით.

► **კაზეინი**

კაზეინი რძიდან მიღებული ცილაა და წარმოდგენილია თეთრი ან ოდნავ მოყვითალო წმინდა ფხვნილის სახით. მჟავა გარემოში მოხვედრისას იგი ილექება. არ იხსნება წყალში და იხსნება ტუტე არეში.

ამ წებოს დამატების დროს აუცილებელია ღვინის დაუყოვნებლივი გაერთ-გვაროვნება (დარევა).

დიდი დოზით დამატებული კაზეინი ღვინოს აცლის მასში არსებული რკინის უმეტეს ნაწილს. საშუალო დოზით (100-200 მგ.ლ<sup>-1</sup>) კაზეინი თეთრი ღვინის ერთ-ერთი საუკეთესო წებოა. უფრო მაღალი დოზებით (500 მგ.ლ<sup>-1</sup> და მეტი) მას იყენებენ გარეშე სუნის ან წითელი ყურძნიდან მიღებული თეთრი ღვინოში, ფერის მოსაშორებლად.

ბაზარზე შეიძლება შეგვხვდეს ე. წ. ხსნადი კაზეინი, რომელშიც შერეულია კალიუმის კარბონატი და რომელიც წარმოქმნის კაზეინატებს.

► **ტუტა ალბინატები**

ეს წებოები ზღვის მცენარეებისაგან მზადდება. წარმოდგენილია თეთრი ან მოყვითალო ფხვნილის სახით, რომელიც მცირე ბოჭკოებისაგან შედგება. იყენებენ ცქრიალა ღვინოების დასანმენდად დაახლოებით 20 მგ.ლ<sup>-1</sup> ოდენობით.

**1.6.3. დანებობის ტექნიკა**

დანებობისას მნიშვნელოვანი მომენტებია :

- საჭირო წებოს შერჩევა და მომზადება ;
- დანებობის კონდიციები ;
- წებოს შერევა დასამუშავებელ ღვინოში ;
- ღვინის წებოზე დატოვების ხანგრძლივობა.

**1.6.3.1. საჭირო წებოს შერჩევა და მომზადება**

წითელ ღვინოში არსებული ტანინები აადვილებს ცილოვანი წებოს დალექვას. ამიტომ, მისი დანებობა უფრო ადვილია, ვიდრე თეთრი ღვინისა. მიუხედავად ფენოლური ნაერთების დანაკარგისა, დანებობა წითელი ღვინის თვისებებს დიდად არ ცვლის. ფლოკულაციას განიცდის მხოლოდ ზოგიერთი ბმული ანტოციანი და ყველაზე აქტიური ტანინები. დანებობის შემდეგ მცირდება ტანინთა ყელატინის მაჩვენებელი, ანუ ღვინო რბილდება. ღვინის ფერის ინტენსივობა არ იცვლება. თუმცა არასწორად ჩატარებულმა ამ ოპერაციამ შეიძლება გაათხელოს ღვინო, ამიტომ აუცილებელია წინასწარი საცდელი დანებობა.

თეთრი ღვინის დანებობა უფრო საფრთხილოა. ერთი მხრივ, შეიძლება იგი გადაინებოს, მეორე მხრივ კი მცირდება მისი არომატული ინტენსივობა. თუმცა, ნორმალურად ჩატარებული დანებობისას, არომატი მხოლოდ მცირედ იკლებს და უფრო იხვენება.

თეთრი ღვინის დანებობა შეიძლება :

- კაზეინით ;
- თევზის წებოთი ;
- წებოს კომპლექსით : ყელატინი სილიკატის გელთან ან ზოლთან ასოცია-ციაში, რათა არ მოხდეს გადაწევა.

**1.6.3.2. დანებობის კონდიციები**

ყოველგვარი პრობლემის თავიდან ასარიდებლად აუცილებელია წინასწარ საცდელი დანებობის ჩატარება, რათა დადგინდეს წებოს საჭირო დოზა.

დასამუშავებელი ღვინო უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ კონდიციებს :

- არ უნდა დუღდეს ( $\text{CO}_2$ -ის გამოყოფა აფერხებს წებოს მოქმედებას) ;
- დამთავრებული უნდა ჰქონდეს ვაშლრძემჟავური დუღილი. დანებობისას ღვინოს სცილდება ფერმენტები, რის გამოც დუღილი შეიძლება შეფერხდეს ან საერთოდ გაჩერდეს ;
- არ უნდა შეიცავდეს დამცველ კოლოიდებს, თორემ მისი დანებობა შეუძლებელია. ამ პრობლემის გადაჭრა შეიძლება ტკბილში ან მადულარ ღვინოში დამცველი კოლოიდების დამშლელი ენზიმების დამატებით.

### 1.6.3.3. წებოს შერევა დასამუშავებელ ღვინოში

ღვინოში წებოს შერევის შემდეგ იგი მაქსიმალურად თანაბრად უნდა განაწილდეს მთლიან მასაში. ამისათვის საჭიროა ღვინოს დარევა.

კასრების შემთხვევაში გამოიყენება დასარევი ინსტრუმენტები. ეს შეიძლება იყოს უბრალო ჯოხი ან სპეციალური სათქვეფ-დამრევეები.

ცისტერნაში წებოს ან პირდაპირ ზედა კარიდან ასხამენ, ან რემონტაჟის დროს, ან სპეციალური დასანებობელი ტუმბოს საშუალებით.

### 1.6.3.4. წებოზე დატოვების ხანგრძლივობა

ხანგრძლივობა დამოკიდებულია წებოს ხარისხზე და იმაზე, თუ რა შედეგის მიღწევაა სასურველი. უმრავლეს შემთხვევაში, იმისათვის რომ დანებობამ შედეგი გამოიღოს, საჭიროა მინიმუმ 10–15 დღე.

დანებობის ოპერაციის ჩატარებას ურჩევენ ზამთრის სიცხეების დადგომამდე, ფილტრაციამდე (დანებობის შემდგომ ადვილდება ფილტრაცია), ან ზუსტად ბოთლებში ჩამოსხმის წინ.

ზოგიერთი თეთრი ღვინო ძლიერ ღარიბია ტანინებით, ამიტომ იგი ადვილად შეიძლება გადაინებოს. ზედმეტი ცილების მოსაცილებლად ძველად ღვინოში  $50\text{--}100 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  ტანინს უმატებდნენ. თუმცა ტანინები ზრდის ღვინოს სიძელგეს, რის გამოც მის დამატებას ბენტონიტის დამატება სჯობს. როგორც უკვე ვნახეთ, ბენტონიტი იერთებს ცილებსა და კატიონებს, თუმცა იგი უფრო ამდგრადებს ღვინოს, ვიდრე წმენდს.

თეთრი ღვინოს დასანებობელად რეკომენდებულია ცილოვანი წებოები ბენტონიტთან ან სილიკატის გელთან ერთად.

ღვინოს ტანინებით გამდიდრებამ (ასამბლაჟი, კასრებში დავარგება) შესაძლებელია ცილების ფლოკულაცია და შემღვრევა გამოიწვიოს. ამისაგან დასაცავად ღვინოს  $0^\circ\text{C}$ -მდე აცივებენ, ფილტრავენ დიატომიტის მიწაზე და ისევ ათბობენ.

## 1.7. ფილტრაცია

### 1.7.1. ფილტრაციის პრინციპი

ფილტრაცია მექანიკური ოპერაციაა, რომლის დროსაც სითხე გაივლის ფორებიან მასაში, სადაც მას სცილდება შეტივტივებული ნაწილაკები.

ფილტრაცია შეიძლება იყოს :

- **ფრონტალური**, როდესაც გასაფილტრი სითხის ნაკადი კვეთს მფილტრავ ზედაპირს. ეს ფილტრაციის ყველაზე გავრცელებული სახეა ;

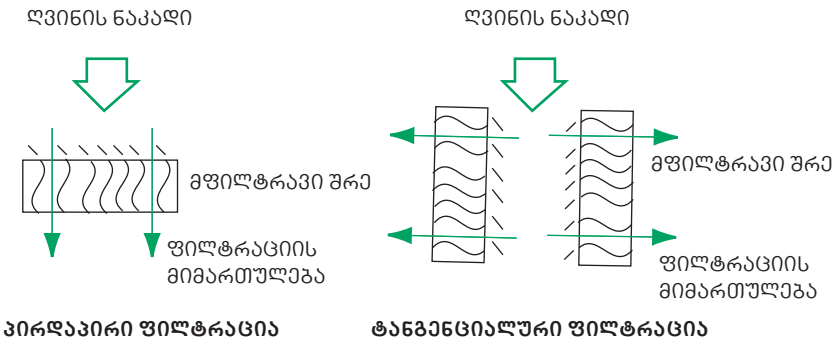
- **ტანგენციალური**, როდესაც გასაფილტრი სითხის ნაკადი მფილტრავი ზედაპირის პარალელურად მიედინება. ფილტრაციის ეს მეთოდი მეღვინეობაში ახალია, ამიტომ ჯერჯერობით ნაკლებადაა გავრცელებული.

ფილტრაციას განაპირობებს ორი მოვლენა :

- **გაცრა**: შეტივტივებული ნაწილაკებს აკავებს მათზე მცირე ზომის მქონე მფილტრავი შრის ფორები, გარდა საფუფრებისა, რომლებმაც შეიძლება დეფორმაცია განიცადოს. მფილტრავი ზედაპირი თანდათანობით იგმანება. განაფილტრი ღვინო ჯერ მღვრიეა, შემდეგ უფრო და უფრო ნმინდა. სამაგიეროდ მცირდება ფილტრაციის წარმადობა ;

- **ადსორბცია**: ნაწილაკები ჩერდება მფილტრავ მასაზე მინებების გამო. ფილტრის ფორები უფრო დიდი ზომისაა, ვიდრე მათ მიერ შეჩერებული ნაწილაკები. ამ სახის ფილტრებში გატარებული ღვინო დასაწყისში ძლიერ ნმინდაა, შემდეგ უფრო და უფრო ნაკლებად, რადგან მფილტრავი მასა ნელ-ნელა იფარება ღვინის ნაწილაკებით და კარგავს ადსორბციის უნარს.

ამგვარად, ფილტრის დაგმანვის შედეგად იცვლება ფილტრაციის ეფექტი და წარმადობა. ღვინო ერთხელ გაფილტვრით კრიალა ვერ გახდება. ძლიერ მღვრიე ღვინოს შედარებით ფართეფორებიან ფილტრში ატარებენ, ნმინდა ღვინოებს კი - წვრილფორებიან ფილტრებში.



ნახატი 37 ■ ფილტრაციის სხვადასხვა სქემა

ყველა მფილტრავი მასის მოქმედება გაცრასა და ადსორბციაზეა დამყარებული, მაგრამ სხვადასხვა პროპორციით, რაც განპირობებულია თვით ფილტრის გვარობაზე. მფილტრავი შრე შეიძლება იყოს :

- ცელულოზა ;
- დიატომოტი (კიზელგური ანუ ინფუზორიული მინა): მიიღება დანალექი ერთუჯრედიანი წყალმცენარეებისაგან ;
- პერლიტი. მიიღება ალუმინის სილიკატის შემცველი მთის ქანებისაგან ;
- სინთეტიკური მასალები ;
- მინერალური მასალები, მათ შორის, უჟანგავი ფოლადი.

სხვადასხვა ფილტრის ეფექტურობა იზომება შემდეგი პარამეტრების მიხედვით :

- **ფორიანობა** ანუ მფილტრავი მასის შიგნით არსებული ცარიელი მოცულობა პროცენტებით მთლიან მასასთან შედარებით. რაც მეტია ფორიანობა, მით მეტია ნაწილაკების შეკავების უნარი. ცელულოზის ფორიანობა დაახლოებით 80 %-ია, ხოლო დიატომიტისა - დაახლოებით 90 % ;

- **შელწვეადობა** შეესაბამება სითხის მფილტრავ შრეში გადინების სიჩქარეს. შელწვეადობის საზომი ერთეულია დარსი. რაც უფრო მაღალია დარსების რიცხვი, მით ნაკლებად აკავებს ფილტრი მცირე ზომის ნაწილაკებს ;

- **შეკავების ზღვარი** წარმოადგენს ფილტრის მიერ შეჩერებული ნაწილაკების მინიმალურ ზომას.

## 1.7.2. ფილტრების ტიპები

### 1.7.2.1. ალუვიონური ფილტრები

ალუვიონური ფილტრები შეიცავს დიდი დიამეტრის ფორების მქონე საყრდენს, რომელზეც ილექება მფილტრავი მასა, რაც ამცირებს ფორების ზომას. მფილტრავი მასა წარმოადგენს დიატომიტის, პერლიტის ან ცელულოზის ფხვნილს, რომლებსაც ზოგადად **მიწას** უწოდებენ. მიწა გასაფილტრ სითხესთან ერთად მიეწოდება ფილტრს (ალუვიონაჟი).

არჩევენ უწყვეტი მოქმედების ალუვიონურ ფილტრს, როტაციულ ვაკუუმ ფილტრსა და ფილტრ პრესს.

#### ▶ უწყვეტი მოქმედების ალუვიონური ფილტრი

უწყვეტი მოქმედების ალუვიონური ფილტრი შეიცავს დიდი ზომის ფორებიან, უჟანგავი ფოლადის საყრდენს. დასაწყისში ამ საყრდენზე დახურული ციკლით ატარებენ ღვინისა და საფილტრი ფხვნილის ნაზავს. ნაზავი ნელ-ნელა ილექება საყრდენზე, ამცირებს ფორების დიამეტრს და წარმოქმნება მფილტრავი შრე. შემდეგ ციკლი იხსნება და მფილტრავ შრეზე გაივლის გასაფილტრი ღვინისა და ფხვნილის ახალი ნაზავი. თანდათანობით მცირდება ფორების დიამეტრი და ფილტრის მიერ დაკავებული ნაწილაკების ზომა. როდესაც ფორები მთლიანად დაიხურება, ფილტრაციას აჩერებენ, ფილტრს შლიან და რეცხავენ.

საფილტრ ფხვნილად გამოიყენება დიატომიტის ან პერლიტის ფხვნილი. მათი ფორიანობა მალაღია, ხოლო გამტარიანობა სხვადასხვაგვარი. ამ ტიპის ფილტრების ღირსებას წარმოადგენს ის, რომ შერჩეული ფხვნილის მიხედვით შეიძლება განხორციელდეს როგორც მსხვილი (2 დარსიზე მეტი თეთრი ფხვნილის შემთხვევაში), ასევე წმინდა ფილტრაცია (0,5 დარსიზე ნაკლები ვარდისფერი ფხვნილის შემთხვევაში). ამ ფილტრების გამოყენება საკმაოდ რთულია და ცოდნას მოითხოვს. ამასთან, გამოყენებული მფილტრავი მასა გარემოს დაბინძურების წყაროს წარმოადგენს.

#### ▶ როტაციული ვაკუუმფილტრი

როტაციული ვაკუუმფილტრი შეიცავს მბრუნავ დოლს, რომელიც ნაწილობრივ ჩაშვებულია გასაფილტრი სითხისა და საფილტრი ფხვნილის (დიატომიტი ან პერლიტი) ნარევის შემცველ ავზში. მბრუნავი დოლის კედლებზე წარმოქმნება მფილტრავი შრე. დოლის შიგნით წარმოქმნილია ვაკუუმი, რომლის მოქმედებითაც გასაფილტრი სითხე გაივლის მფილტრავ შრეს. ვაკუუმი იძლევა მფილტრავი შრის კედლებზე შენარჩუნების საშუალებასაც. ღვინოში შეტივტივებული ნაწილაკები შეიწოვება დოლის კედლებზე, რის შედეგადაც მფილტრავი შრის სისქე იზრდება. მის შესამცირებლად დოლის პარალელურად დამონტაჟებულია სპეციალური საფხეკი.

ამ ტიპის ფილტრი საშუალებას იძლევა ძლიერ მღვრიე სითხეებიც კი უწყვეტად გაიფილტროს. მის ნაკლს წარმოადგენს გასაფილტრი სითხის დაჟანგვა ჰაერთან შეხების გამო.

#### ▶ ფილტრწნეხი

ფილტრწნეხი შედგება მოძრავი ჩარჩოებისაგან, რომლებიც დამაგრებულია სადგარზე და გადაკრული აქვს ნაჭერი. იგი ძლიერ მღვრიე სითხეებსაც ფილტრავს. გასაფილტრ სითხეში ემატება მფილტრავი ფხვნილი, დიატომიტი ან პერლიტი და ნარევი გაივლის ფილტრწნეხს. დაწმენდილი სითხე გაივლის, ხოლო შეტივტივებული ნაწილაკები ილექება ნაჭერზე.

**1.7.2.2. ფირფიტის ფილტრები**

გასაფილტრი სითხე გაივლის მზა ფირფიტებში. არსებული ფილტრების გამა მათი სიმსხოსა და ბუნების მიხედვით ძლიერ განსხვავებულია. ისინი მზადდება ცელულოზისაგან ან პერლიტისაგან, ხანდახან დიატომიტის შერევით.

ფილტრის ეფექტის მიხედვით არჩევენ :

- დასაწმენდ ფილტრებს (ფირფიტებს) : მათი ფორები ნაკლებად მჭიდროა, მაგრამ კარგად აკავებს სიმღვრივის გამომწვევ ნაწილაკებს ;
- სტერილურ ფილტრებს (ფირფიტებს) : მათ შეუძლიათ ძლიერ მცირე ზომის ნაწილაკებისა, და მათ შორის მიკროორგანიზმების, შეკავებაც.

არსებობს სამი ტიპის საფილტრი მონყობილობა :

- ფირფიტის ფილტრები ;
- პოლიფილტრები ;
- ამობურცული, სანთლისებრი ფილტრები

**► ფირფიტის ფილტრები**

ფირფიტის ფილტრი შედგება კვადრატული ფორმის მოძრავი, დალარული ჩარჩოებისაგან, რომლებიც მაგრდება სადგარზე. მათ შორის თავსდება ცელულოზის, ალუმინის, დიატომიტის ან პოლიეთილენისაგან დამზადებული ფირფიტები. ამ ფირფიტების ჩალაგებისას ყურადღება უნდა მიექცეს ფირფიტების მიმართულებას. ხორკლიანი ზედაპირი შეესაბამება ღვინის შესვლის მხარეს. ფირფიტის ფორიანობას აღნიშნავს მასზე არსებული ნომერი. ერთი და იმავე მწარმოებლის შემთხვევაში, რაც უფრო მაღალია ნომერი, მით უფრო წვრილფორიანია ფილტრი. სხვადასხვა მწარმოებლების ნუმერაცია ერთმანეთს იშვიათად ემთხვევა.

იმისათვის, რომ ღვინომ ფილტრი გაიაროს, საჭიროა მასზე წნევით მოქმედება. ამ წნევას წარმოქმნის დონეთა სხვაობა ან ტუმბო. მოქმედი წნევა მუდმივი უნდა იყოს, რათა არ მოხდეს ღვინის გაჟონვა ფირფიტებიდან. წნევის ცვლილებამ, განსაკუთრებით დასაწმენდ ფილტრებზე, შესაძლებელია გამოიწვიოს ფირფიტის ბოჭკოების დაზიანება და ისეთი ნაწილაკების გადასვლა ნაფილტრში, რომლებიც ჩვეულებრივ ვერ გააღწევდა. ფილტრაციის დასაწყისში ფირფიტები ღვინოს ქალაღდის გემოს აძლევს. ამის თავიდან ასარიდებლად, ფილტრაციის დასაწყისში ფილტრში უნდა გატარდეს წყალი, ხოლო პირველი რამდენიმე ლიტრი ნაფილტრი ღვინო გადაიღვაროს. ფილტრაციის დასრულების შემდეგ ფირფიტებს ყრიან.

ფირფიტის ფილტრები საკმაოდ პრაქტიკულია, მაგრამ სიფრთხილეა საჭირო ფირფიტებით მანიპულირების დროს, რადგან ისინი ადვილად ზიანდება.

**► პოლიფილტრები**

ამ ტიპის ფილტრებს დამატებული აქვთ მიმართულების შესაქცევი კამერა ან ჩარჩოები, რაც საშუალებას იძლევა ერთდროულად მოხდეს ღვინის ორგვარი ფილტრაცია, მაგალითად, დაწმენდა და სტერილიზაცია.

პოლიფილტრების გამოყენებით მცირდება ფილტრის გაბარიტები, მუშაობის ხანგრძლივობა და მანიპულაციების რიცხვი.

**► ამობურცული სანთლისებრი ფილტრები**

ამობურცული სანთლისებრი ფილტრები მზადდება ცელულოზის, ალუმინის და პლასტიკური ნივთიერებებისაგან, რომლებსაც შესაძლებელია ემატებათ ზეტა<sup>+</sup> პოტენციური მუხტის მქონე რეზინი. ზეტა<sup>+</sup> პოტენციური მუხტი აქვს ასევე აზბესტს, რომლის გამოყენებაც ამჟამად აკრძალულია. ამ მუხტის მქონე რეზინი ღვინის pH-ზე დამუხტულია დადებითად.



რეზინი ზრდის მფილტრავი მასის სიმყარეს, რომელსაც შეიძლება მიეცეს ამობურცული ფორმა, ჰქონდეს ორმაგი ზედაპირი და კარტერში ერთიმეორეზე დამაგრდეს სანთლების სახით. იგი ინებებს ღვინის pH-ზე უარყოფითად დამუხტულ კოლოიდებსა და მიკროორგანიზმებს, კერძოდ, ბაქტერიებს.

ამობურცულ სანთლისებრ ფილტრებს შემდეგი დადებითი თვისებები ახასიათებს:

- მფილტრავი მასის ზედაპირი მცირე მოცულობის ფილტრშიც კი მაღალია;
- განსაზღვრული მფილტრავი ზედაპირი სხვა ფილტრებზე მეტი რაოდენობით ღვინის გაფილტვრის საშუალებას იძლევა;
- მისი გამოყენება იოლია. სანთლები კარტერში დაცულია მოსალოდნელი დაზიანებისაგან. შესაძლებელია მათი რეგენერაცია და მრავალი დღის მანძილზე გამოყენება.

ხმარების შემდეგ სანთლები სითხეში ინახება. მომდევნო ხმარების წინ სითხეს ღვრიან და სანთლებს უტარებენ დეზინფექციას მდულარე წყლის გატარებით. ეს სანთლები საკმაოდ გამძლეა.

### 1.7.2.3. მემბრანული ფილტრები

მემბრანული ფილტრაციისას ღვინო გაივლის ორგანული ან მინერალური ბუნების მემბრანას. მემბრანის ფორები მკაცრადაა დაკალიბრებული. მემბრანა ჩაკეცილია სანთელში და თავსდება დახურულ კარტერში. ამგვარად, მცირე გაბარიტის ფილტრის მფილტრავი ზედაპირი დიდია. მემბრანის ფორებზე დიდი ზომის ნაწილაკების (მათ შორის საფუფრებისა და ბაქტერიების) შეჩერება გაცრით ხდება. ამასთან, მემბრანის სიღრმეში ადგილი აქვს ადსორბციასაც.

მემბრანული ფილტრები ღვინოს უფრო ასტერილებს, ვიდრე წმენდს. ამის გამო ღვინოს წინასწარ პრეფილტრში ატარებენ, რომელიც ერთგვარ მიკროფილტრს წარმოადგენს. მემბრანული ფილტრების ფორიანობა უმრავლეს შემთხვევაში 1,2  $\mu$ -დან (რომელიც საფუფრების შეკავების საშუალებას იძლევა) 0,45  $\mu$ -მდეა (რომელიც ბაქტერიებსაც აკავებს). შესაძლებელია მემბრანული ფილტრების აღდგენა და მათი რამდენიმე კვირის განმავლობაში გამოყენება.

### 1.7.2.4. ტანგენციალური ფილტრები

გასაფილტრი სითხე დახურულ ციკლში მოძრაობს მემბრანის პარალელურად. მემბრანის ერთი ან მეორე მხრიდან მოქმედი წნევის გავლენით სითხის ნაწილი კვეთს მემბრანას. ფილტრის მიერ შეჩერებული ნაწილაკები არ ჩერდება მემბრანის ზედაპირზე, რადგან მას წარიტაცებს გასაფილტრი სითხის ნაკადი ანუ ფილტრი განუწყვეტლივ სუფთავდება. ამის წყალობით გამოყენებული მემბრანების წარმადობა იზრდება. არსებობს ორგანული თუ მინერალური ბუნების მემბრანის უამრავი სახესხვაობა.

მიუხედავად იმისა, ძლიერ მღვრიე იყო ღვინო თუ არა, მიკროფილტრაციის შემდეგ იგი კარგადაა განწმენდილი და გალარიბებულია მიკროორგანიზმებით.

ტანგენციალურმა ფილტრაციამ შეიძლება შეცვალოს სხვა სახის ფილტრაციები და დაწმენდისა და გამდგრალების სხვადასხვა ოპერაციები. იგი ასევე დროის მოგების საშუალებას იძლევა და ამცირებს გარემოს დამაზინძურებელი ნარჩენების რაოდენობას.

## 1.7.3. ფილტრაციის ტექნიკა

### 1.7.3.1. ღვინის მომზადება ფილტრაციისათვის

ფილტრაციამდე ღვინოს უნდა ჩაუტარდეს ორგანოლუპტიკური და ლაბო-

რატორიული ანალიზი. უნდა დაზუსტდეს გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა. ფილტრაციის გაადვილებისა და სრულყოფის მიზნით შეიძლება რამდენიმე ტესტის ჩატარება :

– **სიმღვრივის გაზომვა** : ღვინის სიმღვრივე ბუნებრივად კლებულობს ღვინის დავარგებისას და სხვადასხვა ოპერაციის მსვლელობისას. ბოთლებში ჩამოსასხმელი ღვინის სიმღვრივე თეთრი ღვინის შემთხვევაში არ უნდა აღემატებოდეს 1 NTU-ს ხოლო წითელი ღვინის შემთხვევაში – 2 NTU-ს.

–  $V_{\text{მკვ}}$  : ღვინის მაქსიმალური რაოდენობა, რომლის გაფილტვრასაც შეძლებს მოცემული მემბრანული თუ ფირფიტაანი ფილტრი. ამ ტესტის მიხედვით ადვილად იკვეთება ძნელად გასაფილტრი ღვინო და ამის მიხედვით ხდება შესაბამისი ფილტრის შერჩევა ;

– მემბრანული თუ ფირფიტაანი ფილტრების **დაგმანვის მაჩვენებლის** განსაზღვრა. თუ ეს მაჩვენებელი ნაკლებია 250-ზე, ფილტრის დაგმანვის საშიშროება პრინციპში აღარ არსებობს. დღეს ამ ტესტის განხორციელება შესაძლებელია სპეციალური პროგრამის საშუალებით.

### 1.7.3.2. საჭირო ფილტრის შერჩევა

ფილტრაცია ღვინის დამზადების სხვადასხვა ეტაპზე შეიძლება განხორციელდეს. ამისდა მიხედვით გასაფილტრი ღვინო მეტ-ნაკლებადაა გაჯერებული სიმღვრივის გამომწვევი ნაწილაკებით და ფილტრაციაც მეტ-ნაკლებად ნმინდაა საჭირო. სხვადასხვაა ფილტრაციის მიზანიც. არჩევნა :

- ადრეულ, უხეშ ფილტრაციას ;
- ღვინის დანმენდის ფილტრაციას დავარგებისას ;
- საბოლოო ფილტრაციას ჩამოსხმამდე.

ადრეული ფილტრაციისათვის პრიმერი ტიპის ღვინოებისათვის, რომლებიც მალევე უნდა ჩამოიხსნას ბოთლებში, ყველაზე მორგებულია უწყვეტი, ალუვიონარული ფილტრაცია. ფილტრაციის გასაადვილებლად შესაძლებელია ღვინის წინასწარი დანებობა. ეს ფილტრაცია ასევე დაზიანებული ყურძნიდან მიღებული ღვინის შემთხვევაში გამოიყენება ან ღვინის სხვადასხვა დამუშავების (კალიუმის ფეროციანურით ან სიცივით) წინ.

ნაქაჩი ფრაქციები შეიძლება იგივენაირად ან როტაციულდოლიან ფილტრში გაიფილტროს.

თეთრი ტკბილი ღვინის დუღილის დანყების ან რაიმე ეჭვის შემთხვევაში, კარგ შედეგებს იძლევა ტანგენციალური ფილტრაცია.

განსაკუთრებული შემთხვევების გარდა, ბოთლებში ჩამოსხმამდე ყველა ღვინო იფილტრება მინიმუმ ერთხელ, რათა მიღწეული იქნეს ღვინის მაქსიმალური გამჭვირვალობა, გამდგრადდეს იგი და არ მოხდეს ბოთლებში ლექის წარმოქმნა და მიკროორგანიზმების განვითარება. ამისათვის იყენებენ ფირფიტებიან (კლასიკური თუ სანთლისებრი) ან მემბრანულ ფილტრს. ამის შემდეგ შესაძლებელია მეორე, უფრო წმინდა ფილტრაცია ისევე ფირფიტებიან ან მემბრანულ ფილტრში.

ფილტრაციას ეწოდება მიკროორგანიზმებით ღარიბი, თუ მათი რიცხვი 100 მლ ღვინოში ნაკლებია 1-ზე, ხოლო სტერილური – თუ მიკროორგანიზმების რიცხვი ნაკლებია 1-ზე 1 ბოთლ ღვინოში.

შესაძლებელია განხორციელდეს როგორც ღვინის, ასევე ტკბილის ტანგენციალური ფილტრაცია.

### 1.7.3.3. ფილტრაციის ჰიგიენური წესები

ფილტრაციის სასურველი შედეგების მისაღწევად აუცილებელია :

- ფილტრაციამდე მოხდეს ფირფიტაანი თუ მემბრანული ფილტრების

სტერილიზაცია ცხელი წყლით (90 °C) ან წყლის ორთქლით, მინიმუმ, 20 წუთის განმავლობაში ;

– ფილტრაციის შემდეგ სანთლისებრი ფილტრები გაირეცხოს ჯერ 40 °C-იანი, შემდეგ კი 90 °C-იანი წყლით. მემბრანული ფილტრების აღდგენა ცივი წყლით ხორციელდება.

ყოველი ხმარების შემდეგ აუცილებელია ყველა ტიპის ფილტრის დეზინფექცია და შემდეგ გავლება.

#### 1.7.3.4. ფილტრაციის ხარისხის კონტროლი

მემბრანული ფილტრების გამოყენებამდე, მემბრანის ხარისხის შესამოწმებლად საჭიროა მათი სიმრთელის ტესტის ჩატარება. სიმრთელის ტესტი ორგანოა : „ბუშტულების ნარმოქმნის წნევის ტესტი“ და „წნევის შენარჩუნების ტესტი“. პირველ შემთხვევაში კარტერს ავსებენ ცივი წყლით, ისევ ცლიან, უბერავენ ჰაერს და ნახულობენ, თუ რა წნევაზე გამოიდევენა წყალი მემბრანიდან. ამ წნევას „ბუშტულების ნარმოქმნის წნევა“ ეწოდება. იგი უნდა შეესაბამებოდეს მწარმოებლის მიერ მოცემულ მნიშვნელობას და უნდა შენარჩუნდეს, მინიმუმ, 5 წუთის განმავლობაში. ეს უკვე წნევის შენარჩუნების ტესტია.

ტესტის შემდეგ, ბუშტულების ნარმოქმნის წნევის 80 % წნევაზე მუშაობის პირობებში მემბრანის სიმრთელე გარანტირებულია.

ფილტრაციის მსვლელობისას შესაძლებელია მიკრობიოლოგიური ანალიზების ჩატარება, მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობის დათვლა მალასეზის კამერის გამოყენებით. რეგულარულად უნდა შემოწმდეს ღვინის ორგანოლექტიკური თვისებები და მისი სიმღვრივე.

ფილტრაცია ღვინის მომზადების გარკვეულ ეტაპებზე სასურველია და დადებითად მოქმედებს მის სინმინდეზე, მდგრადობასა და ორგანოლექტიკაზე. მიუხედავად ამისა, ზედმეტი ფილტრაცია ამცირებს მისი შემადგენელი ნივთიერებების (პოლისაქარიდები, არომატების საყრდენ ნაერთები, ტანინები) რაოდენობას და დაბლა სცემს ღვინის ხარისხს.

### 1.8. ცენტრიფუგირება

ლუსპენზიის მდგომარეობაში მყოფი ნივთიერებების გამოლექვა გრავიტაციის მოქმედებით ბუნებრივად მიმდინარეობს. გამოლექვის პროცესის დაჩქარება შეიძლება ამ ნივთიერებებზე ცენტრიდანული ძალის მოქმედებით, რაც გაცილებით ძლიერია, ვიდრე ვიდრე გრავიტაციული ძალა. ცენტრიფუგა ძალიან კარგ შედეგებს იძლევა, თანაც დროის მცირე მონაკვეთში. მისი გამოყენება, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, შესაძლებელია ტკბილის დაწდომის დასაჩქარებლად.

პრაქტიკაში პირველად გამოყენებული ცენტრიფუგები პერიოდული მოქმედებისა იყო. დაგროვილი ლექის მოსაცილებლად საჭირო იყო აპარატის გაჩერება.

დღეს გამოყენებული ცენტრიფუგები უწყვეტი მოქმედებისაა. ლექის მოცილება ხდება სპეციალური პულტის ან პროგრამის მეშვეობით. ზოგიერთ აპარატზე დამონტაჟებულია ავტოპროგრამა, რომლის ფოტოელექტრული კამერა ზომავს დაამუშავებული ღვინის გამჭვირვალობას და, თუ ეს უკანასკნელი არადაამაკმაყოფილებელია, ცენტრიფუგას ავტომატურად სცილდება დაგროვილი ლექი.

ნარმადობის მიხედვით არჩევენ :

– კლასიკურ ცენტრიფუგებს : მათი აჩქარება გრავიტაციაზე 5–8 ათასით მეტია. ამგვარი ცენტრიფუგები გამოიყენება ტკბილისა და ღვინის ლექიდან გადაღებისას ან მათი პრეფილტრაციისათვის. ამ დროს სითხეს სცილდება საფუერების უდიდესი ნაწილი (95-99 %). სამაგიეროდ, ბაქტერიების დიდი

ნაწილი დამუშავების შემდეგაც რჩება ;

– ულტრაცენტრიფუგებს ანუ მაღალი წარმადობის ცენტრიფუგებს : მათი აჩქარება გრავიტაციაზე 14-15 ათასჯერ მეტია. ასეთი ძლიერი აპარატების გამოყენება შესაძლებელია ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმისას. მათი საშუალებით შეიძლება საფუერების მთლიანად, ხოლო ბაქტერიების 95 %-ის მოცილება. ამ ცენტრიფუგებში შეიძლება მხოლოდ წინასწარ დაწმენილი (დანებობული ან ენზიმებით დამუშავებული) ღვინის გატარება, რადგან იგი ცუდად აცილებს კოლოიდებს. თანაც კოლოიდების მაკრომოლეკულები შეიძლება დაქუცმაცდეს, რაც უარყოფითად იმოქმედებს ღვინის გამჭვირვალობაზე.

ღვინის დაწმენის სხვადასხვა სისტემების შესადარებლად შეიძლება ითქვას :

- დანებობის ღირსებებს შეადგენს ის, რომ :
  - მიიღწევა სტაბილური გამჭვირვალობა, რადგან დანებობა არ აცილებს დამცველ კოლოიდებს ;
  - არ საჭიროებს ძვირადღირებულ დანადგარებს ;
- მისი უარყოფითი მხარეა :
  - ოპერაციის ხანგრძლივობა და დელიკატურობა. დანებობა არ არის შესაძლებელი წლის ნებისმიერ დროს ;
  - დანებობის შედეგები დამოკიდებულია გამოყენებული ნების სახეობასა და ოპერაციის შესრულების ხარისხზე.
- ფილტრაცია და ცენტრიფუგაცია სწრაფად ხორციელდება და სასურველი შედეგი მაშინვე მიღება.
- მის ნაკლოვანებად თვლიან :
  - მნიშვნელოვან ინვესტიციებს საჭირო აპარატების შესაძენად. ფილტრის შექმნამდე საჭიროა იმის ცოდნა თუ რა რაოდენობით და რა სახის ღვინო უნდა გაიფილტროს მასში. ცენტრიფუგა გამოიყენება არა მარტო ღვინის, არამედ ტკბილის დამუშავებისთვისაც ;
  - ღვინის მომენტალური ცვლილებებს. ყოველგვარი დამუშავება „ღლის“ ღვინოს. ფიზიკური დამუშავებები ზრდის ღვინის აერაციას, ხანდახან კი უცხო გემოს სძენს მას, თუმცა მცირე ხნით. დამუშავებამდე აუცილებელია ღვინის მომზადება. დამუშავებისას მეღვინე კარგად უნდა იცნობდეს გამოყენებულ აპარატებს (ფილტრი, ცენტრიფუგა) და ფლობდეს მათ. დამუშავების შემდეგ კი საჭიროა ღვინის დასვენება რამდენიმე კვირის განმავლობაში.
  - ხელოვნური დაწმენისას ღვინო ოდნავ, მაგრამ მაინც ღარიბდება. თუმცა, უკანასკნელი გამოკვლევების მიხედვით, მისი შეფერილობისა და ფერის ტონების ცვლილება არ არის უფრო მეტი ვიდრე დანებობისას.

## 1.9. სპეციალური დამუშავებები

### 1.9.1. ღვინის თბური დამუშავება ანუ პასტერიზაცია

პასტერიზაცია ეწოდება ღვინის გაცხელებას გარკვეული დროის განმავლობაში, მასში მიკროორგანიზმების (საფუერები და დაავადების გამომწვევი ბაქტერიები) განვითარების აღკვეთის ან შეჩერების მიზნით.

### 1.9.1.1. სითბოს გავლენა ღვინოზე

#### ► ღვინის ღამნიფიკაციის ღამნიფიკაცია

ღვინის თბური დამუშავება საგრნობლად აძლიერებს :

– ჟანგვით მოვლენებს : იმისათვის რომ, ღვინო არ გადაიღალოს და ნაადრევად არ დაძველდეს, მისი გათბობა ჰაერმიუკარებლად უნდა განხორციელდეს. ამგვარად აღარ მოხდება ღვინის ძირითადი კომპონენტების ზედმეტად დაჟანგვა, არ დაიკარგება ღვინოში გახსნილი გაზი და აქროლადი ნივთიერებები ;

- საფერავი ნივთიერებების ჰიდროლიზს ;
- ეთერიფიკაციის რეაქციებს.

#### ► ღვინის სტაბილიზაცია

ღვინის თბური დამუშავება იწვევს :

• **ცილების კოაგულაციას** : სითბოს მოქმედებით აზოტოვანი ნივთიერებები დენატურაციას განიცდის, გაგრილებისას კი კოაგულირდება. ამის შემდეგ ისინი შესაძლებელია :

– ფლოკულაციის შედეგად გამოილექოს ;

– ან კოაგულირებული ცილები სითხეში დარჩეს და მათ მოსაცილებლად საჭირო გახდეს ფილტრაცია ან დანებობა.

ნითელი და ვარდისფერი ღვინოების შემთხვევაში გამოილექება საფერავი ნივთიერებები. თეთრ ღვინოზე ამ ოპერაციას იყენებენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მასში არსებული დიდი რაოდენობით ცილების მოსაცილებლად საჭიროა ბენტონიტის ძლიერ მაღალი დოზა ;

• **სპილენძის მოცილებას** : სითბოს მოქმედებით სპილენძი წარმოქმნის აერაციით შექცევად, მცირე სიმღვრივეს. სიმღვრივის მოსაცილებლად ახორციელებენ დანებობას ;

• **დამცველი კოლოიდების წარმოქმნას** : თბური დამუშავებისა და ფილტრაციის შემდეგ ღვინო მდგრადია ცილოვანი სიმღვრივისა და სპილენძის კასის მიმართ. მაღალი ტემპერატურის გავლენით ხდება ღვინოში არსებული დამცველი კოლოიდების გამსხვილება, რაც აძლიერებს მათ დამცველ თვისებას ;

• **ღვინის ქვის გამოლექვის შემცირებას** : ღვინის ბოთლებში გათბობისას იშლება ღვინოში არსებული მიკროკრისტალები. ამგვარად მცირდება შემდგომში მათი წარმოქმნისა და გაზრდის საშიშროება. სითბოთი დამუშავებული ღვინო გაცილებით მდგრადია ტემპერატურის ცვლილებებით გამოწვეული კრისტალური სიმღვრივის მიმართ ;

• **ფერმენტებისა და ოქსიდაზების დაშლას** : პასტერიზაციის გავლენა მიკროორგანიზმებსა და ენზიმებზე დამოკიდებულია არა მარტო ტემპერატურაზე, არამედ სითბოს მოქმედების ხანგრძლივობაზეც. ამ მოვლენას გამოსახავენ პასტერიზაციის ერთეულით (UP). პასტერიზაციის ერთი ერთეული შეესაბამება გაცხელებას 60 °C-ზე 1 წუთის განმავლობაში. მისი ეფექტურობა დამოკიდებულია გარემოს კონდიციებზე, კერძოდ, pH-ზე, თავისუფალ და საერთო SO<sub>2</sub>-ზე და მოცულობით სპირტემცველობაზე.

რაც უფრო მაღალია პასტერიზაციის ტემპერატურა, მით უფრო შეიძლება მოქმედების ხანგრძლივობის შემცირება.

ერთსა და იმავე შედეგებს იძლევა პასტერიზაცია 75 °C-ზე 1 წუთის განმავლობაში და პასტერიზაცია 90 °C-ზე 1 წამის განმავლობაში.

დაბალ pH-ებზე პასტერიზაციის ეფექტურობა უფრო მაღალია.

### 1.9.1.2. პასტერიზაციის ტექნიკა

#### ▶ დასამუშავებელი ღვინის თვისებები

- დასამუშავებელი ღვინო უნდა იყოს :
- წინასწარ გამდგრაღებული კრისტალური სიმღვრივისა და მეტალური კასის მიმართ ;
  - დანმენდილი ; წინააღმდეგ შემთხვევაში სუსპენზიაში მყოფი ნაწილაკები დაინვება, რაც ღვინოს დამწვრის ტონებს მისცემს ;
  - ჯანმრთელი ; დაავადებული ღვინოები წინასწარ უნდა დანებოვდეს ან გაიფილტროს ;
  - არა ახალგაზრდა ; ახალგაზრდა ღვინო დიდი რაოდენობით CO<sub>2</sub>-ს შეიცავს, რომელიც სითბოს მოქმედებით მთლიანად გამოიყოფა და ხელს უშლის ღვინის მოძრაობას უწყვეტი მოქმედების პასტერიზატორში.

#### ▶ პასტერიზაციის მეთოდები

- არჩევენ სხვადასხვა სახის პასტერიზაციას :
- **ბოთლური პასტერიზაცია** ხორციელდება უწყვეტი ქმედების დიდ ავტომატიზებულ აპარატებში. შესაძლებელია მისი განხორციელება გაცილებით მარტივად. ამისათვის ბოთლებს აწყობენ მეტალის ავზებში და გადააქვთ სპეციალურ კამერებში, სადაც მას ასხამენ სასურველი ტემპერატურის ცხელ წყალს. ტემპერატურის შერჩევასას გასათვალისწინებელია ის, რომ პასტერიზაციის ერთეულმა ბოთლის შუაგულში უნდა შეაღწიოს. ეს მეთოდი პრაქტიკაში თითქმის არ გამოიყენება ;
  - **პასტერიზაცია ცისტერნაში** ხორციელდება მეტალის, მომინანქრებულ თუ უჟანგავი ფოლადისპერანგიან ან კლაკნილათი ალჭურვილ ცისტერნებში. პერანგსა თუ კლაკნილაში ცხელი წყლის ან წყლის ორთქლის გატარებით ღვინის ტემპერატურა სასურველ სიდიდემდე მიჰყავთ. გაცხელებულ ღვინოს აცივებენ და გადააქვთ კარგად დეზინფიცირებულ ან ორთქლით გასტერილებულ ჭურჭელში ;
  - **ფლამ-პასტერიზაციის** დროს ღვინის ტემპერატურა სასურველ სიდიდემდე (მაგალითად 95 °C) მიჰყავთ და ამ ტემპერატურას ინარჩუნებენ მხოლოდ რამდენიმე წამის განმავლობაში ;
  - **თერმოლიზაცია** ანუ ცხლად ჩამოსხმა. ღვინოს დაახლოებით 50 °C ტემპერატურამდე ათბობენ და ასხამენ ბოთლებში. შემდეგ იგი ნელ-ნელა ცივდება. ბოთლები წინასწარაა გასტერილებული. თუმცა ამ მეთოდს ნაკლოვანებები ახლავს :
    - პასტერიზაციამ შეიძლება გამოიწვიოს ბოთლების მტვრევა, რომელიც თეორიულად 40 °C ტემპერატურის ცვლილებებს უძლებს ;
    - შესაძლებელია საცობი ბოთლს მიენებოს. ბოთლის თავის სიმხურვალე ადნობს საცობის ზედაპირზე არსებულ პარაფინსა თუ სილიკონს ;
    - კლებულობს ღვინის მოცულობა ბოთლებში ;
    - ღვინო კარგავს მასში გახსნილ CO<sub>2</sub>-სა და ჟანგბადს. ამ ნაკლოვანების გამოსწორება შესაძლებელია იზობარული ჩამომსხმელის გამოყენებით.
- როგორც წესი, პასტერიზაცია არ უტარდება მაღალი ხარისხის მქონე ღვინოებს, გარდა ზოგიერთი მათგანისა, რომლებიც შაქრებს შეიცავს.

### 1.9.2. სიცივით დამუშავება

სიცივე, ღვინის სტაბილურობისა და ხარისხის გაუმჯობესების ძირითადი

ფაქტორია. ჯერ კიდევ ძველ დროში იქნა შემჩნეული ზამთრის სიცივის დადებითი გავლენა ღვინოზე, კერძოდ, კალიუმის ბიტარტრატის ანუ ღვინის ქვის გამოლექვა. ამის გამო შეეცადნენ ხელოვნურად შეექმნათ იგივე კონდიციები დიდ სანარმოებში. სიცივით დამუშავება საშუალებას იძლევა:

- გამდგრადდეს ახალგაზრდა ღვინოები;
- ან მოხდეს მათი კონცენტრირება.

### 1.9.2.1. ღვინის გამდგრადება სიცივის მოქმედებით (იხ. თავი 8)

#### 1.9.2.2. ღვინის კონცენტრირება სიცივის მოქმედებით

ღვინის კონცენტრაციის მიზნით ღვინოს იმდენად აცივებენ, რომ მასში წარმოიქმნება ყინულის კრისტალები. ყინულს მაშინვე აცილებენ, რაც იწვევს ღვინის შემადგენელი ნივთიერებების კონცენტრაციას.

ეს ოპერაცია გამოიყენება შემდეგ შემთხვევებში:

- სუფრის ღვინის ან ძლიერ დაბალგრადუსიანი სუფრის ღვინის<sup>23</sup> მოცულობითი სპირტშემცველობის ასამაღლებლად;
- ორდინარული ღვინოებიდან აპერიტივებისათვის სპეციალური ღვინოების (15–18 მოც. %) მისაღებად.

#### ▶ კანონმდებლობა

ღვინის კონცენტრირება დაშვებულია მხოლოდ ღვინის მესაკუთრის მარანში ან მისი დაკვეთით. კონცენტრირების დროს გასათვალისწინებელია შემდეგი პირობები:

- ღვინის რეალური და პოტენციური სპირტშემცველობა არ უნდა გაიზარდოს 2%-ზე მეტად;
- მოცულობა არ უნდა შემცირდეს 1/5-ზე მეტად.

#### ▶ კონცენტრირების ტექნიკა

კონცენტრირების ოპერაცია ორი ეტაპისაგან შედგება:

- ნაწილობრივი გაყინვა: ამ დროს ფრიგორიფერული მანქანის მეშვეობით ღვინოში წარმოიქმნება ყინულის კრისტალები;
- კონცენტრირებული ღვინისა და ყინულის განცალკევება: ხორციელდება მექანიკური მეთოდებით (განურვით ან წნევით).

ღვინის კონცენტრირება წლის ნებისმიერ დროსაა შესაძლებელი, რაც ტკბილის კონცენტრირებასთან შედარებით ამ მეთოდის უპირატესობას წარმოადგენს. მეორე მხივ, მეთოდი საკმაოდ ძვირადღირებულია და თან ახლავს ალკოჰოლის დანაკარგები.

#### ▶ კონცენტრირების გავლენა ღვინის ხარისხზე

ღვინის კონცენტრირების დროს მრავალი ნივთიერების წილი იზრდება ღვინოში. ესენია ალკოჰოლი, ორგანული მჟავები, მქროლავი მჟავები, SO<sub>2</sub>...

თუ ღვინო მცირე რაოდენობით შეიცავს ალკოჰოლსა და მჟავებს, მისი კონცენტრირებით კარგი შედეგი მიიღწევა. სამაგიეროდ, მაღალმჟავიანი ღვინოები კიდევ უფრო მჟავე ხდება. ასევე ძლიერდება არასასიამოვნო გემო და სუნი მაღალი მქროლავი მჟავიანობისა და სხვადასხვა ზადის მქონე ღვინოების შემთხვევაში.

<sup>23</sup> ევროპული კანონმდებლობით სუფრის ღვინოს, რომლის მოცულობითი სპირტშემცველობა დაშვებულზე დაბალია, ეწოდება „ღვინო, რომელსაც შესწევს უნარი, მოგვეცეს სუფრის ღვინო“ (გ. ს.)

## 2. ღვინის ჩამოსხმა ბოთლებში

ღვინის ჩამოსხმა ბოთლებში მეღვინეობის საბოლოო და დიდად საპასუხ-ისმგებლო ოპერაციაა. ჩამოსხმისას ღვინო უნდა იყოს :

- მსყიდველობითი : ანუ უნდა შეესაბამებოდეს დადგენილ ნორმებს და გემოვნურად იყოს სალი ;
- კანონიერი : ანუ იმ ხარისხის შესაბამისი, რაც აღნიშნულია ღვინის ეტიკეტზე. ღვინის ყოველ პარტიას უნდა ჰქონდეს პარტიის საიდენტიფიკაციო ნომერი.

ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმისას ყოველგვარი დარღვევის თავიდან ასაც-ილებლად საჭიროა ელემენტარული ღონისძიებების გატარება :

- ჩამოსხმამდე – გაკონტროლდეს ღვინის ხარისხი ;
- ჩამოსხმისას – გამოყენებული იქნეს სუფთა მანქანა-დანადგარები ;
- ჩამოსხმის შემდეგ – გადამოწმდეს ჩატარებული სამუშაოს შედეგები.

### 2.1. ღვინის ჩამოსხმამდე გასატარებელი სამუშაო

#### 2.1.1. ღვინო

დაღვინების დამთავრებიდან მოყოლებული ხდება ერთი ღვინის სხვადასხვა პარტიის გაერთგვაროვნება ანუ ასამბლაჟი. პერიოდული ასამბლაჟები ჩამოსხ-მამდე საშუალებას იძლევა შენარჩუნებული იქნეს მზა პროდუქციის ერთგვა-როვნება.

ნებისმიერი ტიპის ღვინის შემთხვევაში ჩამოსხმის პროცესი უმნიშვნელოვა-ნესია და საჭიროებს კონტროლს. კონტროლის მიზნით ხორციელდება ორგვარი ანალიზი :

- ორგანოლექტიკური ანალიზი ანუ დეგუსტაცია ;
- ლაბორატორიული ანალიზი შემდეგ მაჩვენებლებზე :
  - მოცულობითი სპირტშემცველობა ;
  - ტიტრული და მქროლავი მჟავიანობა ;
  - თავისუფალი და საერთო SO<sub>2</sub> ;
  - რკინის, სპილენძის შემცველობა და ცილების რაოდენობა ;
  - საფუერებისა და ბაქტერიების რაოდენობა.

მიღებული შედეგების მიხედვით ხორციელდება შესაბამისი დამუშავება.

ღვინის კატეგორიის (სუფრის თუ ხარისხოვანი), ტიპის (პრიმერი, საძველო, მშრალი თუ ტკბილი...), ბაზრის (საფრანგეთი, ევროკავშირი თუ მის გარეთ, კერძოდ, იაპონია, კანადა, აშშ) მიხედვით შესაძლებელია ღვინო სტერილურად ჩამოსხას. ამისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს სტერილური ფილტრა-ცია, ცხლად ჩამოსხმა და ა. შ.

#### 2.1.2. დანადგარები და დამხმარე მასალა

ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე საჭიროა მისი საბოლოო ფილტრაცია ფირ-ფიტთან ან მემბრანულ ფილტრში.

ფირფიტთან ფილტრებში საბოლოო შედეგზე დიდ გავლენას ახდენს წნევა, რომელიც რეგულარული და მაღალი (დაახლოებით 0,5–0,7 ატმ) უნდა იყოს. ამიტომ, რომ ფილტრსა და ჩამომსხმელ მანქანას შორის თავსდება ბუფ-ერული ცისტერნა, ხოლო ამ ორი აპარატის წარმადობა ერთიმეორეს უთანხ-მდება.

მემბრანული ფილტრაციის დროს წნევა ხარისხზე არ მოქმედებს. როგორც



ყველა ფილტრაციის შემთხვევაში, აქაც მნიშვნელოვანია ღვინის წინასწარი დანმენდა.

ხმარებამდე საჭიროა გაირეცხოს და დეზინფექცია ჩაუტარდეს ჩამოსხმის პროცესში გამოყენებულ ყველა ფილტრს, ტუმბოს, შლანგსა თუ ცისტერნას.

ბოთლებს, მიუხედავად იმისა, ახალია თუ ნახმარი, ევლება წყალი. ნახმარი ბოთლები წინასწარ ირეცხება და დეზინფიცირდება. ბოთლის ფორმისა და ფერის შერჩევა უმთავრესად ღვინის ტიპისა და ადგილწარმოშობის მიხედვით ხდება.

თუ ჩამოსხმის პროცესი ერთ საათზე მეტი ხნით შეჩერდა, საჭირო ხდება ფილტრის ფირფიტების შეცვლა და ჩამომსხმელი და თავის დასაცობი მანქანების ხელახალი დეზინფექცია. ფირფიტაანი ფილტრების გამოყენების დროს სასურველია მასში ჯერ წყლის გატარება, ხოლო შემდეგ, როცა გაფილტრული წყალი დაკარგავს გემოს, ფილტრიდან მისი გამოდევნა ღვინით. მხოლოდ ამის შემდგომ იწყება ღვინის ფილტრაცია.

სანთლისებრი და მემბრანული ფილტრების ხმარება უფრო მარტივი და პრაქტიკულია. მათი გამოყენება შესაძლებელია რამდენიმე კვირის განმავლობაში, ხოლო მათი აღდგენისათვის საკმარისია ფილტრებში ცხელი წყლის გატარება.

რაც შეეხება საცობს, ბაზარზე საცობის იმდენი სახეობაა შემოთავაზებული, რომ მათი ამორჩევა საკმაოდ რთულია. კორპის საცობი შეიძლება იყოს ბუნებრივი (ნატურალური), დაგმანული (კოლმატირებული), შენებებული (აგლომირებული) და ნარევი (კომპოზიტური). მათი ზედაპირი შეიძლება დამუშავდეს ან სულაც შეიღებოს.

ბუნებრივ საცობებს ყოფენ 7 კატეგორიად, რომელთა დახარისხება ხდება ვიზუალური ანალიზის საფუძველზე, სპეციალური ეტალონ-ფოტოსურათების გამოყენებით. არსებობს სპეციალიზებული ლაბორატორიები, სადაც შეუძლით წინასწარ დაადგინონ საცობის ხარისხი და მისი მდგრადობა ბოთლში. საცობის შემონმების ძირითადი კრიტერიუმებია ელასტიკურობა, გემოს არქონა და დაცობის ჰერმეტიულობა.

საფრანგეთში ძირითადად მსუბუქად შეფერილი და 24 მმ დიამეტრისა და 44 მმ სიგრძის საცობები გამოიყენება. ზოგიერთ ღვინოს კი სულაც სინთეტიკური საცობი ან ხრახნიანი თავსახური უკეთდება.

## 2.2. ღვინის ჩამოსხმის მსვლელობა

ჩამომსხმელი მანქანების არჩევანი ბაზარზე ძლიერ ფართოა. მათი შერჩევისას ხელმძღვანელობენ წლის განმავლობაში წარმოებული ბოთლების რაოდენობის მიხედვით :

- არსებობს აპარატები, რომლებიც ერთდროულად მხოლოდ ერთ ოპერაციას (ჩამოსხმა, თავის დაცობა, ჩაჩის ჩამოცმა ან ეტიკეტის დაკვრა) ასრულებს და დიდი რაოდენობით მომსახურე პერსონალი სჭირდება ;
- ზოგიერთი მანქანა ერთდროულად ასრულებს ჩამოსხმისა და თავის დაცობის ოპერაციებს ;
- და ბოლოს, არსებობს საჩამომსხმელო ხაზები, რომლებიც ყველა ოპერაციას ასრულებს, თანაც მაღალი წარმადობით.

წყნარი ღვინის ჩამომსხმელი მანქანები ბოთლებს თანაბარ დონეზე ავსებენ. შესაძლებელია სასურველი მოცულობის დარეგულირება, რომელიც მოცემული ბოთლის ფორმისა და ტემპერატურის შემთხვევაში თანაბარია. ჩამოსხმა შეიძლება მოხდეს :

– გრავიტაციით: ღვინის ჩამოსხმა წყდება, როდესაც იგი ბოთლში იმავე დონეს მიაღწევს, რაც საწნევო ჭურჭელშია;

– შეწოვით: ბოთლი ბოლომდე ივსება, შემდეგ კი ჭარბი ღვინო მილაკით უკან შეიწოვება. ამისათვის სასურველ დონეზე ან მილაკი დაინწევს ქვევით ან ბოთლი – ზევით;

– ნახშირორჟანგის ან სხვა ინერტული გაზის ქვეშ: ინერტული გაზი ღვინოს იცავს ჟანგბადისაგან, როგორც საწნევო ჭურჭელში, ასევე ბოთლში ჩამოსხმისას.

დღეს გამოყენებულ მანქანებში ბოთლის დონის რეგულირება შესაძლებელია საჩამოსხმელო მანქანის გაუჩერებლად. ეს საშუალებას იძლევა გაკონტროლდეს და შესწორდეს ღვინის მოცულობა ბოთლებში.

საცობის მანქანებში საცობი ჯერ იკუმშება, შემდეგ კი ესობა ბოთლის ყელში, სადაც ის ისევ ფართოვდება. ხელით დასაცობ, მცირე ზომის აპარატებში შეკუმშვა ორი მხრიდან ხორციელდება. საცობის ნახევრად ავტომატურ (ბოთლის მიახლოებით) და ავტომატურ (ბოთლის დამიზნებით) მანქანებში კი შეკუმშვა ოთხმხრივია. შეკუმშვა ნელი და თანაბარი უნდა იყოს, წინააღმდეგ შემთხვევაში საცობი ზიანდება და იზრდება ღვინის გაჟონვა ბოთლებიდან.

ჩამოსხმის ხაზზე ყველაზე მნიშვნელოვანი წერტილები, როგორც ჰიგიენის, ასევე უსაფრთხოების თვალსაზრისით ბოთლების გამვლები, ჩამოსხმისა და საცობის მანქანებია.

აუცილებელია მათი რეგულარული რეცხვა, დეზინფექცია და გავლება. ასევე აუცილებელია მათი იზოლირება და, ამგვარად, მომსახურე პერსონალის უსაფრთხოების დაცვა.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ღვინის გამდგრადების მიზნით შესაძლებელია მისი ცხლად ჩამოსხმა. ამ შემთხვევაში ღვინის გაცივების შემდეგ ბოთლში იქმნება სიცარიელე. ამის თავიდან ასაცილებლად ჩამოსხმამდე ღვინის ტემპერატურა ოთახის ტემპერატურამდე მიჰყავთ.

ამ მეთოდის ნაკლს წარმოადგენს ცილების ფლოკულაციის საშიშროებაც. ამიტომ, ცხლად ჩამოსხმამდე სასურველია ღვინის სტაბილურობის გასაზღვრა. ან უმჯობესია ღვინის წინასწარი თბური დამუშავება იმაზე ოდნავ უფრო მაღალ ტემპერატურაზე, ვიდრე ცხლად ჩამოსხმის დროს.

ჰაერის მოცილება ბოთლიდან შესაძლებელია როგორც ჩამოსხმამდე, ასევე თავის დაცობამდე. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში ხდება ან ჰაერის შეწოვა, ან ბოთლის ყელში ნახშირორჟანგის ჩაბერვა.

საჭიროა მინიმუმ 3 წუთი, სანამ ჩამოსხმული ბოთლი ჰორიზონტალურად მოთავსდება, რათა საცობმა მოასწროს საწყისი მოცულობის აღდგენა და ბოთლის ყელის შევსება. წინააღმდეგ შემთხვევაში ღვინო ბოთლიდან გაჟონავს. ამ მიზნით შესაძლებელია ჩამოსხმელი ხაზის კონვეიერის დაგრძელება ან ხაზზე დასაყოვნებელი მაგიდის მოწყობა. სინთეტიკური საცობების საწყისი მოცულობის აღდგენას მეტი დრო სჭირდება, ამიტომ ამ საცობების გამოყენებისას ბოთლები მეტხანს უნდა დარჩეს ვერტიკალურ მდგომარეობაში.

ჩამოსხმის მსვლელობისას ნიმუშად იღებენ რამდენიმე ბოთლს, რომელსაც უტარებენ მიკრობიოლოგიურ (საფუვრები, ბაქტერიები), ანალიტიკურ (SO<sub>2</sub>, მჟავიანობა) და ორგანოლექტიურ ანალიზს.

თუ ანალიზების შედეგებში სხვაობაა, საჭიროა მიზეზის პოვნა, მისი აღმოფხვრა და, ამგვარად, ჩამოსხმის ოპერაციის სრულყოფა.

### 2.3. ჩამოსხმის შემდეგ გასატარებელი სამუშაო

ბოთლებში ჩამოსხმული მზა პროდუქცია თავსდება გრილ შენობაში.

გაუფორმებელი ბოთლები მოთავსებულია მეტალის ყუთებში. ისინი იმგვარადაა დახრილი, რომ ღვინო შეეხოს ბოთლის საცობს და დასველდეს. მეტი სიმყარისათვის ბოთლებს შორის ლაგდება სპეციალური სადებები, ქვედა რიგებში მეტად, მაღლა კი უფრო და უფრო ნაკლებად.

ბოთლების გაფორმება მოთხოვნის შესაბამისად ხდება. ეტიკეტირება ხშირად კომპლექსურია. ბოთლზე ეკრობა ეტიკეტი, კონტრეტიკეტი და საყელური.

ნებოს წასმა ეტიკეტზე შეიძლება იყოს როგორც მთლიანი, ასევე ნაწილობრივი. პირველი მათგანი უკეთესია ეტიკეტზე ნაკეცების გაჩენის თავიდან აცილების თვალსაზრისით. დღეს გამოყენებული ე. წ. „ნებოვანი“ ეტიკეტები აადვილებს ამ სამუშაოს და აღარაა საჭირო არც ნებოს გაცხელება, არც მისი წასმა ეტიკეტზე და არც ეტიკეტის მიწებება ჰაერის შეწოვით. თუმცა მეტი სიფრთხილეა საჭირო ეტიკეტის დამიზნების მხრივ.

ასევე გაადვილებულია ბოთლებზე ჩაჩის ჩამოცმა. არსებობს სხვადასხვაგვარი ჩაჩი, რომელთა შორისაა პლასტმასის, კალის, ალუმინის ან კომპლექსური ჩაჩი და თერმომგრძობიარე ჩაჩი (რომლებიც გაცხელებისას მცირდება და იღებს ბოთლის ყელის ფორმას). ასევე გვხვდება აქციზიანი ჩაჩი<sup>24</sup> ფრანგული ბაზრისათვის. დღეს ტყვიის ჩაჩის გამოყენება აკრძალულია, რადგან მან შესაძლებელია ჭიქაში ჩასხმისას ტყვიით გაამდიდროს ღვინო.

ტყვიის დასაშვები შემცველობა ღვინოში 1994 წლის შემდეგ ნაკლებია 0,3 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე. ძველ ღვინოებში ტყვიის შემცველობა უფრო მაღალია, რაც გამოწვეულია ძველ დროში გამოყენებული მანქანა-დანადგარებით. დადასტურებულია, რომ ტყვია ჩაჩიდან დაცობილი ბოთლის ღვინოში არ გადადის. იგი მხოლოდ პირველად ჩამოსხმულ ჭიქა ღვინოში ხვდება.

საბოლოო ეტაპია მზა პროდუქციის შეფუთვა. ეკონომიკური მიზეზებით (საწყისი ნედლეული, ტრანსპორტირების ფასი) და ტექნოლოგიური განვითარების (მექანიზაცია) გავლენით ძველად გამოყენებული ცეცხლით ამონვარი ხის პრესტიჟული ყუთები ნელ-ნელა შეცვალა მსუბუქმა ხის ან მუყაოს ყუთებმა. თანამედროვე შესაფუთი ხაზი მოიცავს ყუთის შემკვრელ, დამწებებელ, ბოთლების ჩამწყობ და ყუთის დამხურავ მანქანებს. ყუთში ბოთლები ან ვერტიკალურად ეწყობა (თავით ზევით, თავქვე ან რიგრიგობით ორივენაირად) ან ჰორიზონტალურად (ორ რიგად შუაში მუყაოს შუასადებით).

როგორც უნდა იყოს ყუთი, მისი ძირითადი მიზანია დაიცვას ბოთლი და მისი ეტიკეტი დაზიანებისაგან. ამას გარდა, ყუთი (შეფუთვა) სარეკლამო როლსაც ასრულებს და მასზე აუცილებლად უნდა იყოს მინიშნებული პარტიის საიდენტიფიკაციო ნომერიც. ევროპაში ყოველი მწარმოებელი ვალდებულია მონაწილეობა მიიღოს შესაფუთი მასალების მოგროვება-გადაყრამში. ამ მიზნით მან გადასახადი უნდა გადაუხადოს ნარჩენების გადამუშავებასა და უტილიზაციაში სპეციალიზებულ სამსახურებს. ევროგაერთიანების ეს მოთხოვნა უფრო ფართო დანერგვას მოითხოვს.

<sup>24</sup> საფრანგეთში აქციზი არის არა ქალაქის (როგორც დღეს საქართველოშია), არამედ ამოკვეთილია ჩაჩზე. ამგვარ ჩაჩს „აქციზიანი ჩაჩი“ ეწოდება (გ. ს.)

# 8

## ტკბილისა და ღვინის დაავადება, ზადი, ნაკლოვანებანი ღვინის გამდგრალება

ტკბილისა და ღვინის შედგენილობა განუწყვეტლივ იცვლება. ზოგიერთი გარდაქმნა სასარგებლო და საჭიროა, მაგრამ შეიძლება მოხდეს არასასურველი გარდაქმნებიც, რომლებსაც ინვესს მიკროორგანიზმების მოქმედება თუ სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური მოვლენა. ან შესაძლებელია, ღვინოს თავიდანვე ახასიათებდეს ორგანოლექტიკური ნაკლოვანებები.

არასასურველი გარდაქმნები უმრავლეს შემთხვევაში ღვინის გამჭვირვალობაზე მოქმედებს, თუმცა ხანდახან მის სურნელოვან და გემოვნურ თვისებებსაც აუარესებს. ეს უკანასკნელი გაცილებით არასასურველია, მითუმეტეს მაშინ, როცა ღვინო უკვე ბოთლებშია ჩამოსხმული.

ცხრილი 1 ■ ღვინის დაავადება და ზადი

სიმპტომები				დაავადება ან ზადი
გამოიყოფა CO <sub>2</sub>	ღვინო იმღვრევა	მქროლავი მჟავიანობა იმატებს	არამქროლავი მჟავიანობა მცირდება	გადაბრუნება (ტურნი)
			სითხე ბლანტდება	გალორწოიანება
	ღვინო არ იმღვრევა	მქროლავი მჟავიანობა არ იმატებს	ღვინის ზედაპირზე წარმოიქმნება აპკი	ბრკე
CO <sub>2</sub> არ გამოიყოფა	ღვინო იმღვრევა	ჰაერის მოქმედებით	ადგილი აქვს ქიმიურ მოვლენას	მეტალური კასი
			ადგილი აქვს ენზიმურ მოვლენას	ოქსიდაზური კასი
			ჰაერის მოქმედების გარეშე	
	ღვინო არ იმღვრევა	მქროლავი მჟავიანობა იმატებს	ჩნდება ძმრის, მწნილის გემო	დაძმარება
ჩნდება მწარე გემო			გამწარება	
	მქროლავი მჟავიანობა არ იმატებს	ჩნდება არასასიამოვნო გემო	H <sub>2</sub> S-ის გემო ობის გემო მომწარო გემო	

## 1. მიკროორგანიზმების მიერ გამოწვეული დაავადებები

ღვინო უამრავ მიკროორგანიზმს შეიცავს, რომლებიც, როგორც წესი, უარყოფით გავლენას ახდენენ მის ქიმიურ შედგენილობაზე. ხანდახან შედეგები იმდენად მძიმეა, რომ ღვინო მოხმარებისათვის უვარგისი ხდება და მისი გაყიდვა დაუშვებელია.

მიკროორგანიზმები, რომლებიც ამ გარდაქმნებს ანუ დაავადებებს იწვევენ, მოქმედებენ ან აერობიოზში (მათ ახასიათებთ ჟანგვითი მეტაბოლიზმი და ვითარდებიან ჰაერთან შეხებისას), ან ანაერობიოზში (ჰაერმიუტარებლად).

### 1.1. აერობული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები

#### 1.1.1. საფუერების მიერ გამოწვეული დაავადებები – ბრკე

##### 1.1.1.1. ავადმყოფობის ნიშნები

თუ ღვინოს ნაკლებ ჭურჭელში დავტოვებთ, გარკვეული დროის შემდეგ ღვინის ზედაპირზე წარმოიქმნება მონაცრისფრო თეთრი აპკი. აპკი ნელ-ნელა მსხვილდება, ნაოჭდება და სითხის მთლიან ზედაპირს მოედება.

ბრკის გამომწვევი საფუარი *Candida mycoderma* ყოველთვის არსებობს მარნის კედლებზე, იატაკზე, ცისტერნების ზედაპირზე თუ შლანგებში... აპკის შედგენილობაში ასევე გვხვდება საფუარი *Pichia*.

დაავადების გამომწვევი ეს საფუერები სწრაფად მრავლდება დაკვირვებით. საფუერის ერთ უჯრედს 24 საათის განმავლობაში შეუძლია წარმოქმნას 1 მილიონამდე ახალი უჯრედი. ეს საფუერები არ უნდა აგვერიოს *Saccharomyces cerevisiae*-ში, რომელთა წარმოქმნილი აპკიც განაპირობებს ჟურას ყვითელი ღვინისა და ანდალუზიური (ესპანეთი) *fino*-ს ტიპის ლიქიორული ღვინოების ჟანგვით დავარგებას.

##### 1.1.1.2. მიმდინარე ქიმიური ცვლილებები

*Candida mycoderma* ძირითადად ეთანოლს ჟანგავს და წარმოქმნის ეთანალს. ჟანგვითი რეაქცია შეიძლება ბოლომდე წარიმართოს და ეთანოლი CO<sub>2</sub>-ად და H<sub>2</sub>O-დ დაიშალოს.

დაავადების შედეგად მცირდება ღვინის ალკოჰოლი და მჟავიანობა. იგი გაზავებულს ემსგავსება და წარმოქმნილი ეთანალის გავლენით იღებს დაჟანგვის ტონებს. თუმცა, უმრავლეს შემთხვევაში ეს ცვლილებები მხოლოდ ღვინის ზედაპირზე მიმდინარეობს და არ ეხება მის მთლიან მოცულობას.

##### 1.1.1.3. ხელშემწყობი პირობები

- ახალგაზრდა და დაბალალკოჰოლიანი ღვინო ;
- ღვინის ზედაპირის შეხება ჰაერთან ;
- მაღალი ტემპერატურა.

##### 1.1.1.4. წამლობა

ბრკე არ არის საშიში დაავადება. თანაც დღეს იგი უფრო და უფრო ნაკლებად გვხვდება, რადგან მისი თავიდან არიდება ადვილია. მთავარია, არ მოხდეს ღვინის ხანგრძლივი შეხება ჰაერთან. ამისათვის საჭიროა :

- ღვინიანი ჭურჭელი რეგულარულად შეივსოს და შენახვისას თავი კარგად დაეხუროს ;



### 1.1.2.3. ხელშემწყობი პირობები

– დაბალალკოჰოლიანი, დაბალმჟავიანი ღვინო, რომლის pH მეტია 3,3-ზე. ამ დაავადების გაჩენა შესაძლებელია pH 3,2-ის ზევით. pH 3,0-ზე დაძმარება შეუძლებელია.

– ღვინის ხანგრძლივი შეხება ჰაერთან. რეაქციის მიხედვით 1 ლიტრ ღვინოში ძმარმჟავას 1 გრამით მოსამატებლად საჭიროა 2 ლიტრ ჰაერში შემავალი ჟანგბადის რაოდენობა. ღვინის განიავებით გადაღებისას მასში მცირე რაოდენობით ჟანგბადი იხსნება. საჭირო რაოდენობით ჟანგბადი ღვინის ზედაპირის ჰაერთან ხანგრძლივი შეხებით მიიღება.

– ცუდად გასუფთავებული მანქანა-დანადგარები და ჭურჭელი, კერძოდ, ცარიელ მდგომარეობაში შენახული ნახმარი კასრები.

### 1.1.2.4. წამლობა

#### ▶ გააფრთხილებელი ზომები

დაძმარება ღვინის მძიმე დაავადებაა. დაავადების დროს ღვინოში წარმოიქმნება დიდი რაოდენობით ძმარმჟავა და იზრდება მქროლავი მჟავიანობა (ძმარმჟავა მქროლავი მჟავების ძირითადი კომპონენტია). ეთილის აცეტატისაგან განსხვავებით, მქროლავი მჟავების შემცველობა ღვინოში რეგლამენტირებულია კანონით. ამგვარად, თუ მქროლავი მჟავების შემცველობა გარკვეულ ზღვარს გადააჭარბებს, მისი მკურნალობა შეუძლებელია. ღვინის გადარჩენის ერთადერთი საშუალებაა მისი დაცვა დაავადების გაჩენისაგან. ამისათვის:

- მელენოზის პროცესებში გამოყენებული მანქანა-დანადგარები და ჭურჭელი ზედმიწევნით სუფთა მდგომარეობაში უნდა იყოს;
- დუღილი იმგვარად უნდა წარიმართოს, რომ მიღებული იქნეს საკმარისად მაღალი ტიტრული მჟავიანობისა და დაბალი მქროლავი მჟავიანობის ღვინო;
- ღვინო არ უნდა დარჩეს ხანგრძლივ კონტაქტში ჰაერთან, რაც, როგორც ბრკის დაავადების შემთხვევაში აღინიშნა, შესაძლებელია:
  - ღვინის რეგულარული შევსებითა და თავის კარგად დახურვით;
  - ინერტული გაზის ბალიშის გამოყენებით;
  - ღვინის შესანახი ჰერმეტიკული ცისტერნების გამოყენებით;
  - ღვინის ტემპერატურის რეგულირებით 18 °C-ის ქვევით.
- ღვინიდან მაქსიმალურად უნდა იქნეს მოცილებული ძმარმჟავა ბაქტერიები შესაბამისი დოზით გოგირდის დიოქსიდის გამოყენებით. საჭირო შემთხვევებში კი თბური დამუშავებით ან სტერილური ფილტრაციით, ჩამოსხმამდე ან ჩამოსხმის დროს.

#### ▶ წამლობის საშუალება

დამუშავებამდე უნდა გაირკვეს, თუ რომელ ჯგუფს ეკუთვნის დაავადებული ღვინო:

– თუ ღვინის მქროლავი მჟავების რაოდენობა აჭარბებს გარკვეულ დადგენილ ზღვარს, (დამოკიდებული ღვინის სახეზე) ღვინო შეუსაბამოა და მისგან დაშვებულია მხოლოდ ძმრის წარმოება. სუფრისა და კად თეთრი და ვარდისფერი ღვინოებისათვის (გარდა ზოგიერთი ტკბილი ღვინისა) ეს ზღვარი 18 მილიეკვივალენტის ტოლია ლიტრში (ანუ 0,88 გ.ლ<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ანუ 1,08 გ.ლ<sup>-1</sup> ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით), ხოლო წითელ ღვინოებში – 20 მილიეკვივალენტ ლიტრისა (ანუ 0,98 გ.ლ<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ანუ 1,2 გ.ლ<sup>-1</sup> ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით).

– თუ მქროლავი მჟავიანობის რაოდენობა ამ ზღვარზე ნაკლებია, საჭიროა

დაავადების განვითარების შეჩერება სულფიტაციით ( $50 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  გოგირდის დიოქსიდი) და შემდგომ ფილტრაციით ან თბური დამუშავებით.

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

## 1.2. ანაერობული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები

ანაერობული მიკროორგანიზმები, ზემოთ ხსენებული მიკროორგანიზმები-საგან განსხვავებით, ვითარდება უჰაერობაში და არ ჟანგავს ეთანოლს.

იგი შლის ნარჩენ შაქრებს, ალკოჰოლური დუღილის მეორად პროდუქტებს (გლიცეროლი) ან ორგანულ მჟავებს.

### 1.2.1. საფუვრების მიერ გამოწვეული დაავადებები

საფუვრებმა შეიძლება დაადუღოს შაქრები ან გარდაქმნას ფენოლმჟავები.

#### 1.2.1.1. შაქრების გარდაქმნა

მშრალ ღვინოებში დარჩენილი ან ნახევრად მშრალი და ნახევრად ტკბილი ღვინის შაქრები, შეიძლება დაშალოს  $\text{SO}_2$ -ისა და ეთანოლის გამძლე საფუვრებმა. დუღილი შეიძლება განხორციელდეს როგორც დავარგების პერიოდში, ასევე ბოთლებში და, მიუხედავად იმისა, რომ მიმდინარე პროცესი ალკოჰოლური დუღილია, მის გამომწვევ საფუვრებს დაავადების გამომწვევი საფუვრები ეწოდება. თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ისა და ეთანოლის გამძლე ეს საფუვრებია *Saccharomyces cerevisiae*-ს ზოგიერთი ქვესახეობა, *Zygosaccharomyces bailii* და *Saccharomyces ludwigii*.

საფუვრების გამრავლების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ჰიგიენის მკაცრი დაცვა, ტემპერატურისა და თავისუფალი  $\text{SO}_2$ -ის დოზის რეგულირება. ღვინოს ბოთლებში ჩამოსხმისას საფუვრები სტერილური ფილტრაციით ან თბური დამუშავებით უნდა მოსცილდეს.

#### 1.2.1.2. ფენოლმჟავების გარდაქმნა

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

### ► SACCHAROMYCES CEREVISIAE

*Saccharomyces cerevisiae* და რძემჟავა ბაქტერიების ზოგიერთ სახეობა ალკოჰოლური დუღილის დროს შლის ტკბილში არსებულ ორ დარიჩინმჟავას, p-კუმარის მჟავასა და ფერულის მჟავებს. ამ რეაქციებს აწარმოებს ენზიმი ცინამატდეკარბოქსილაზა. გარდაქმნების შედეგად მიიღება ვინილ-4-ფენოლი და ვინილ-4-გაიკაოლი. ამ ვინილფენოლებს ახასიათებს ფარმაცევტული ტიპის არასასიამოვნო სუნი (პირველ მათგანს გუაშის, ხოლო მეორეს – წინაკიანი მიხაკის სუნი). ღვინის ეს ორგანოლექტიკური ნაკლოვანება საკმაოდ ხშირია თეთრ ღვინოებში. წითლებში იგი არ გვხვდება, რადგან აქ არსებული ფენოლური ნაერთები, კერძოდ, ოლიგომერი პროცინილინები აფერხებს ენზიმ ცინამატდეკარბოქსილაზას მოქმედებას.

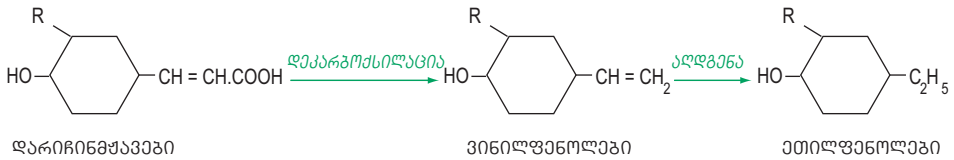


ალკოჰოლური დუღილის დროს დარიჩინმჟავებისა და შემდგომ ვინილფენოლების რაოდენობა დამოკიდებულია საფუერის ტიპზე. იგი მით უფრო მეტია რაც :

- უფრო მნიშვნელოვანია ყურძენი ;
  - მეტად ზიანდება ყურძენი გადამუშავებისას ;
  - ნაკლებად ხდება ტკბილის დანდომა ;
  - ნაკლებია ტკბილის შეხება ჰაერთან (ნაკლებია მისი დაჟანგვა) ;
  - როდესაც გამოიყენება კლასიკური, ინდუსტრიული პექტინაზები ;
- ღვინოში წარმოქმნილი აქროლადი ფენოლები დროთა განმავლობაში განიცდის პოლიმერიზაციას და მიიღება უსუნო პოლიმერები.

ვინილფენოლების არასასიამოვნო სუნის წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად შეიძლება გამოიყენებული იქნეს თეთრი ღვინის სპეციფიკური პექტინაზები, რომლებიც არ შეიცავენ ცინამატესტერაზებს. ასევე გამოიყენება მშრალი, აქტიური საფუერები ცინამატ დეკარბოქსილაზის დაბალი აქტივობით.

ცხრილი 2 ■ დარიჩინმჟავების ეთილფენოლებად და ვინილფენოლებად გარდაქმნის შესაძლო გზა.



**► BRETTANOMYCES BRUXELLENSIS**

ტკბილში არსებულ p-კუმარის მჟავასა და ფერულის მჟავებს ენზიმური გზით *Brettanomyces bruxellensis*-იც შლის. ამ გარდაქმნის შედეგად მიიღება ეთილ-4-ფენოლი და ეთილ-4-გაიაკოლი. პირველ მათგანს კვამლისა და სანელელების არასასიამოვნო სუნი ახასიათებს, ხოლო მეორეს – თავლისა და ცხენის ოფლისა. ფენოლების ეს უსიამოვნო სუნი 300 გ.ლ<sup>-1</sup>-დან შეიგრძნობა და წითელ ღვინოებში იგი საკმაოდ ხშირია. თეთრ ღვინოებს კი ეს დაავადება თითქმის არ ეხება. ეთილფენოლი ძირითადად წითელი ღვინის დავარგებისას წარმოიქმნება (უფრო ხშირად ნახმარ კასრებში) და, შედარებით იშვიათად, დაღვინების პროცესში ან ბოთლებში შენახვისას.

ეთილფენოლების წარმოქმნის თავიდან ასაცილებლად დავარგებისას და ბოთლებში ჩამოსხმისას თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის შემცველობა 20-30 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე უნდა იქნეს დაჭერილი. ასევე საჭიროა :

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

აქვე ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ისეთი დაავადება, როგორც თავისი გემონაკრავია (ძალზე არასასიამოვნო, მაგრამ იშვიათი დაავადება) ძველად სწორედ ბრეტანომიცესებს მიენერებოდა. დღეს ვარაუდობენ, რომ თავისი გემოს რძემჟავა ბაქტერიები იწვევს. *Lactobacillus* და *Pediococcus*-ის გვარის რძემჟავა ბაქტერიები ეთილფენოლებსაც წარმოქმნიან, მაგრამ იმდენად მცირე რაოდენობით, რომ იგი გემოვნურად არ შეიგრძნობა.

### 1.2.2. ანაერობული ბაქტერიების – რძემჟავა ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადებები

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

- შაქრების დაშლა – რძემჟავა დუღილი ;
- ვაშლმჟავას დაშლა – ვაშლრძემჟავური დუღილი ;
- ღვინის მჟავას დაშლა – ღვინის გადაბრუნება (ტურნი) ;
- გლიცეროლის დაშლა – გამწარება.

ორი უკანასკნელი დაავადება ფაქტობრივად აღარ არსებობს, რადგან მათ ინვევს იშვიათი სახეობის ბაქტერია, თანაც ისინი მხოლოდ ჰიგიენის თვალსაზრისით ძლიერ ცუდ პირობებში შენახულ ღვინოებში ვითარდება.

ზოგიერთი რძემჟავა ბაქტერიის განვითარება ინვევს დაავადებას, რომელსაც **გალორნოიანება** ეწოდება.

პრინციპში რძემჟავა ბაქტერია შეიძლება იყოს :

- სასარგებლო – ვაშლრძემჟავური 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 რძემჟავა ბაქტერიები შაქრებსა თუ მჟავებს განსაზღვრულ pH-ზე შლის, რასაც ზღვრული pH ეწოდება.

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

- თუ ზღვრული pH-ები ერთმანეთისაგან მცირედ განსხვავდება, pH-ის განსაზღვრულ მნიშვნელობაზე ბაქტერია ორივე ნივთიერებას შლის.

დაავადებებს ძირითადად ჰეტეროფერმენტული 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 რძემჟავა ბაქტერია განაპირობებს.

#### 1.2.2.1. რძემჟავა დუღილი

##### ► ავადმყოფობის ნიშნები

რძემჟავა ბაქტერიებით დაავადებულ ღვინოს ერთდროულად მჟავე და ტკბილი გემო ახასიათებს :

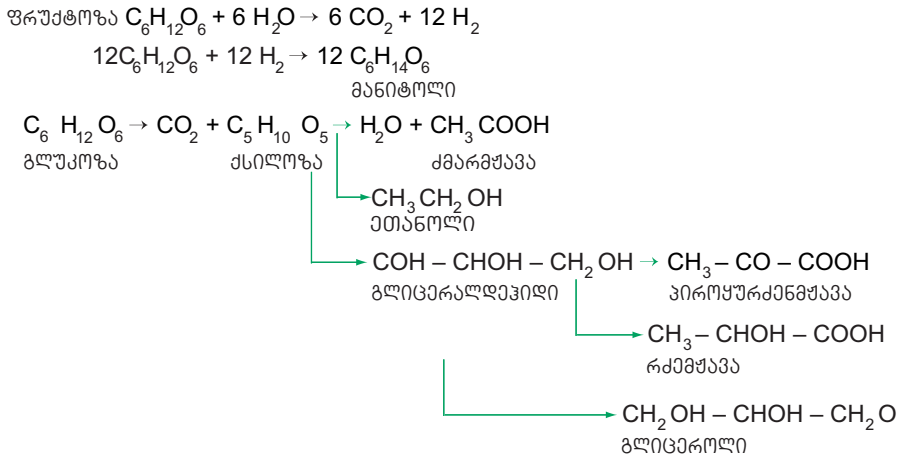
- მჟავე გემოს განაპირობებს წარმოქმნილი რძემჟავა და ძმარმჟავა ;
- ტკბილ გემოს კი – მანიტოლი. მანიტოლის წარმოქმნის გამო ძველად რძემჟავა დუღილს მანიტურ დუღილს უწოდებდნენ.

დაავადება წარმოიქმნება სადულარ ჭურჭელში, როდესაც ტემპერატურა და pH ზედმეტად მაღალია.

##### ► ქიმიური ცვლილებები

დაავადების გამომწვევი რძემჟავა ბაქტერიები (*Oenococcus oeni*) 6 და 5 ნახშირბადიან შაქრებს შლის. ანუ აღნიშნული დაავადება ძირითადად ალკო-

ჰოლური დუღილის პერიოდში ჩნდება. გლუკოზისა და ფრუქტოზის დაშლით მიიღება ღვინისათვის მეტად არასახარბიელო ნივთიერებები. ჰეტეროფერმენტული ბაქტერიებისა და წარმოქმნილი ნივთიერების გვარობა დაშლილ შაქარზეა დამოკიდებულია.



რეაქცია 1 ■ გლუკოზისა და ფრუქტოზის გარდაქმნა

ძმარმჟავა ხშირად იმდენად დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება, რომ ღვინო მოხმარებისათვის უფარგისი ხდება.

### ▶ ხელშემწყობი პირობები

- შაქრების არსებობა ;
- ალკოჰოლური დუღილის შეჩერება ან შენელება ;
- მაღალი pH (3,5-ზე მეტი) ;
- ყურძნის ან ტკბილის არასაკმარისი სულფიტაცია.

### ▶ წამოღობა

ამ დაავადების მორჩენა შეუძლებელია. შესაძლებელია მხოლოდ მისი თავიდან აცილება, რისთვისაც საჭიროა ყველა პირობის შექმნა, რათა არ მოხდეს ბაქტერიების განვითარება ალკოჰოლური დუღილი დროს :

- აუცილებელია ყურძნის ან ტკბილის სულფიტაცია მისი pH-ისა და ტემპერატურის მიხედვით ;

- აციდიფიკაცია (მუავიანობის მიმატება), თუკი ეს დაშვებულია კანონით ;
- ალკოჰოლური დუღილის კონტროლი და მართვა (ტემპერატურა...);
- რაიმე პრობლემის წარმოქმნის შემთხვევაში მისი სწრაფი აღმოფხვრა ;
- შაქრის შემცველ ღვინოებში თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის საჭირო დოზის რეგულარული დაზუსტება.

ღვინის დაყენების ზოგიერთი მეთოდი (მაგალითად, კარბონული მაცერაცია) გაცილებით მგრძობიარეა რძემჟავა დუღილის მიმართ. მქროლავი მჟავების მცირე მომატება შეინიშნება ვამლრძემჟავური დუღილის დროსაც. ეს განპირობებულია მცირე რაოდენობით შაქრების, ძირითადად პენტოზების, დაშლით ბაქტერიების გამრავლებისას.

შაქრებს შლის ჰომოფერმენტული ბაქტერიებიც, მაგრამ მათი დაშლის შედეგად მიიღება მხოლოდ რძემჟავა. ამის გამო ჰომოფერმენტული ბაქტერიების

განვითარება არაა საშიში. თუმცა, ეს გარდაქმნები მაინც დაავადებად იწოდება. მისი ხელის შემწყობი პირობები იგივეა, რაც ჰეტეროფერმენტული ბაქტერიების შემთხვევაში.

### 1.2.2.2. ვაშლრძემჟავური დუღილი

#### ▶ ავადმყოფობის ნიშნები

ღვინოები, რომლებმაც სპონტანური ვაშლრძემჟავური დუღილი განიცადა, შედარებით დაბალმჟავიანია. მათი გასინჯვისას ენაზე შეიგრძნობა CO<sub>2</sub> და ხშირად ახასიათებს რძემჟავას სუნი.

#### ▶ მიმდინარე ქიმიური ცვლილებები

ჰეტეროფერმენტული ბაქტერია *Oenococcus oeni* შლის ვაშლმჟავას და წარმოქმნის რძემჟავასა და CO<sub>2</sub>-ს. მცირედ მატულობს ძმარმჟავას რაოდენობაც, რაც განპირობებულია ბაქტერიების მიერ მცირე რაოდენობით შაქრების დაშლით გამრავლების სტადიაზე.

#### ▶ ნაშლოვა

დაავადების თავიდან აცილების მიზნით, ალკოჰოლური დუღილის დამთავრებისთანავე უნდა განხორციელდეს სულფიტაცია და თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდის დოზა რეგულარულად დაზუსტდეს.

იმისათვის, რომ ვაშლრძემჟავური დუღილი ალკოჰოლური დუღილის შეჩერების ან შენელების დროს არ დაიწყოს, საჭიროა იმავე ზომების გატარება, რაც რძემჟავა ბაქტერიებით დაავადების შემთხვევაში (იხ. ზემოთ).

### 1.2.2.3. ლიმონძმარმჟავური დუღილი – ლიმონმჟავას დაშლა

*Oenococcus oeni* შლის ლიმონმჟავასაც და ძირითადად ძმარმჟავას, თუმცა ასევე დიაცეტილსა და აცეტონურ ნაერთებს წარმოქმნის. ამით აიხსნება მქროლავი მჟავების მომატება ვაშლრძემჟავური დუღილის დასასრულს. დუღილის პროცესში ლიმონმჟავას დაშლა გარდაუვალია. სამაგიეროდ, ღვინოში ვაშლმჟავას მთლიანად დაშლის შემდეგ, საჭიროა ღვინის დაუყოვნებლივი სულფიტაცია. ამგვარად დარჩენილი ლიმონმჟავა აღარ დაიშლება და მქროლავი მჟავების შემცველობაც აღარ გაიზრდება.

ამ მიზეზის გამო, რკინის კასის პროფილაქტიკის მიზნით, ლიმონმჟავა მხოლოდ რძემჟავა ბაქტერიებით ღარიბ ღვინოს უნდა დაემატოს.

### 1.2.2.4. ღვინის გადაბრუნება – ღვინის მჟავას დაშლა (ტურნი)

#### ▶ ავადმყოფობის ნიშნები

ღვინის გადაბრუნების ნიშანია ნახშირორჟანგის გამოყოფა, რომელიც შუხუნტსა და საცობებს აგდება. 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 გამოლექვით ყელესმაგვარი ნალექი მიიღება.

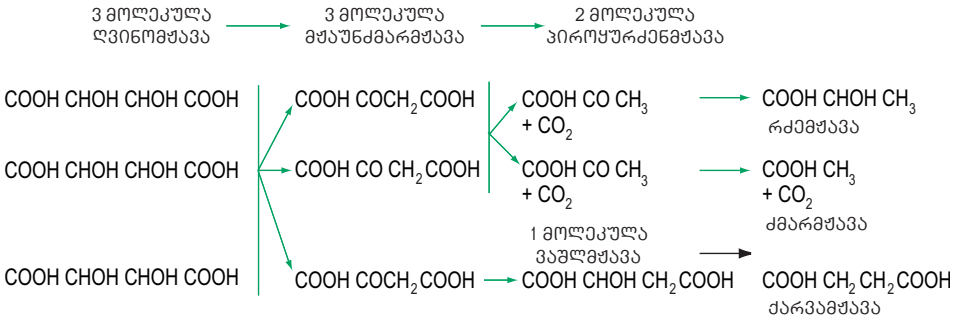
#### ▶ მიმდინარე ქიმიური ცვლილებები და შედეგები

გადაბრუნების დროს წარმოიქმნება ძმარმჟავა, რძემჟავა და ქარვამჟავა, გამოიყოფა CO<sub>2</sub>. ამის გამო:

- მცირდება არამქროლავი მჟავების რაოდენობა და მატულობს ღვინის pH;

– იმატებს მქროლავი მჟავიანობა.

დაავადების განვითარებასთან ერთად ღვინის კონდიციები უფრო და უფრო ხელსაყრელი ხდება მისი გაგრძელებისათვის. ღვინომჟავას დაშლის გამო მცირდება არამქროლავი მჟავიანობა. ღვინომჟავა შეიძლება მთლიანად დაიშალოს, თუმცა ეს უმრავლეს შემთხვევაში ნაწილობრივ ხდება.



ცხრილი 3 ■ ღვინომჟავას დაშლა ღვინის გადაბრუნებით დაავადებისას

**► ხელშემწყობი პირობები**

- მაღალი pH (3,5-ზე მეტი) ;
- არადამაკმაყოფილებელი ჰიგიენური პირობები ;
- არასაკმარისი რაოდენობით თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდი ;
- მაღალი ტემპერატურა (გადაბრუნება ცხელი რეგიონების დამახასიათებელი დაავადება).

**► წამოღება**

დაავადების თავიდან აცილების მიზნით უნდა შეიქმნას დაავადებისათვის ხელის შეშლელი პირობები :

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

დაავადების მკურნალობის მიზნით, თუ ღვინო მცირედაა დაავადებული, საჭიროა :

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

**1.2.2.5. ღვინის გამწარება**

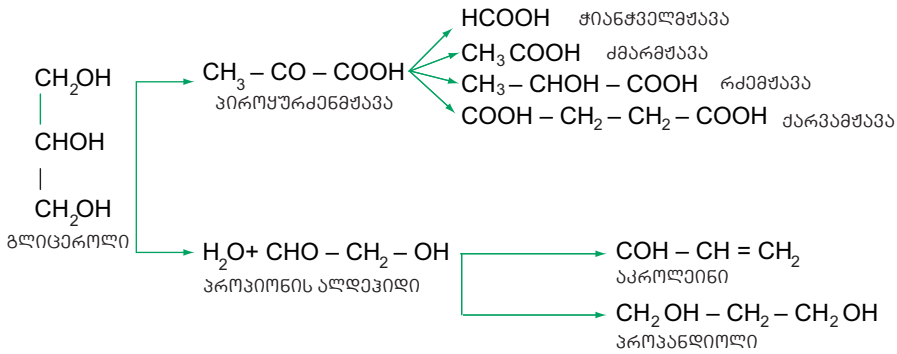
**► ავადმყოფობის ნიშნები**

ამ დაავადების დროს ღვინო იძენს გამოკვეთილ მწარე გემოს. იგი თხელდება. შეიმჩნევა  $\text{CO}_2$ -ის გამოყოფა და იცვლება ღვინის შეფერილობა.

ამ დაავადებას, როგორც გადაბრუნების შემთხვევაში, ჰეტეროფერმენტული ბაქტერიები განაპირობებს.

**► ქიმიური ცვლილებები და შედეგები**

ბაქტერიები შლიან გლიცეროლს და წარმოქმნიან პროპანალს, რომელსაც აკროლეინს უწოდებენ ( $\text{CH}_2=\text{CH-COH}$ ) და რომელიც ფენოლურ ნაერთებთან ერთად მწარე გემოს განაპირობებს.



რეაქცია 2 ■ ღვინის გამწარება

**▶ ხელშემწყობი პირობები**

- უმწიფარი, ხანდახან დაავადებული ყურძენი ;
- არასაკმარისი რაოდენობით თავისუფალი გოგირდის დიოქსიდი ;
- დაბალალკოჟოლიანი, ნაქაჩი ფრაქციის ღვინოები ;

**▶ წამლოკა**

**დაავადების თავიდან აცილების მიზნით :** გასათვალისწინებელია ზოგადად წინა აბზაცებში ჩამოვლილი ყველა გამაფრთხილებელი ზომა. ამას გარდა, შესაძლებელია ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე მისი პასტერიზაცია.

**დაავადების მკურნალობის მიზნით :** როგორც კი ღვინო გამწარებას დაიწყებს, იგი ერთხელ ან ორჯერ უნდა დაწებოდეს, შემდეგ კი მოხდეს მისი გადაღება. თუმცა დაწებობით ყოველთვის არ ხერხდება ნაკლოვანებების მთლიანი აღმოფხვრა.

**1.2.2.6. ღვინის გალორწოიანება**

ამ დაავადების დროს ღვინო ხდება ბლანტი და ბოთლიდან გადმოსხმისას მძიმედ, ზეთისმაგვარად გადმოდის.

გალორწოიანება ძირითადად მოუვლელ და უსხეულო თეთრ ღვინოებს ემართება.

ამ დროს რქემყავა ბაქტერიები (*Pediococcus damnosus*) ახდენს პოლისაქარიდების სინთეზს, რომლებიც გარს ეკვრის მას.

**▶ ხელშემწყობი პირობები**

- დაბალი ალკოჟოლი ;
- მაღალი pH ;

**▶ წამლოკა**

**დაავადების თავიდან აცილების მიზნით :** დაღვინების პროცესი ნორმალურად უნდა ჩატარდეს. მნიშვნელოვანია გოგირდის დიოქსიდის გამოყენება შესაბამისი დოზებით.

**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.

ამ არც თუ ისე მნიშვნელოვანი დაავადების გავრცელების არეალი ნელ-ნელა კვლავ იზრდება.

### 1.3. ღვინის სხვა დაავადებანი

• ზოგიერთ საფუარი შლის ღვინის ეთანოლს, ანუ ამცირებს მის ალკოჰოლიანობას. ამ დაავადებას **დეზალკოჰოლიზაცია**ს უწოდებენ.

• რძემჟავა ბაქტერია *Oenococcus oeni*-ის ზოგიერთი კულტურა წარმოქმნის **ბიოგენურ ამინებს**. ბიოგენური ამინები ეთილის კარბამატის წინამორბედაა. ფიქრობენ, რომ ეს უკანასკნელი მავნეა ჯანმრთელობისათვის.

### 1.4. დაავადებების გაჩენის თავიდან ასაცილებელი ღონისძიებები

დაავადებების გაჩენის საშიშროების შესამცირებლად პირველ რიგში საჭიროა არ შეიქმნას მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის სასურველი გარემო, შემდეგ კი მოხდეს არსებული მიკროორგანიზმების მოცილება ან დახოცვა.

ამ მიზნის მისაღწევად საჭიროა :

- **სარდაფში** დაცული იქნეს ჰიგიენური მოთხოვნები ;
- **დაღვინების პროცესში** გაკონტროლდეს და იმართოს ალკოჰოლური დუღილი ;

- **ალკოჰოლური დუღილის დასრულების** შემდეგ ღვინო შეიცავდეს საკმარისი რაოდენობით თავისუფალ გოგირდის დიოქსიდს, რაც რეგულარულად უნდა გაკონტროლდეს და შესწორდეს. სორბინის მჟავა ასევე ანტისეპტიკს წარმოადგენს, მაგრამ იგი მხოლოდ საფუერებზე მოქმედებს, ბაქტერიებზე კი არა. თანაც ბაქტერიებმა შეიძლება დაშალონ იგი და წარმოქმნან ექსცატომიანი სპირტი ჰექსადიენოლი. ჰექსადიენოლს ახასიათებს გერანის (ნემსინვერა) ძლიერი და არასასიამოვნო სუნი ;

- **ღვინის ჩამოსხმამდე ბოთლებში** მოხდეს მასში ბაქტერიებისა და საფუერების დათვლა და მიკროორგანიზმების დიდი რაოდენობით შემცველობის შემთხვევაში მოხდეს სტერილური ფილტრაცია, ცენტრიფუგირება ან თერმული დამუშავება. მიკროორგანიზმების რაოდენობის დასაშვები ზღვრის განსაზღვრა საკმაოდ ძნელია, მაგრამ დადგენილია ორი მთავარი პრინციპი :

- მარანში ზედმინევით უნდა იქნეს დაცული ჰიგიენის წესები წარმოების ყველა ეტაპზე. ეს სამუალებას იძლევა, საგრძობლად შემცირდეს მიკროორგანიზმების რაოდენობა ღვინოში ;

- განსაკუთრებული სიფრთხილეა საჭირო შაქრისშემცველი და ისეთი ღვინოების შემთხვევაში, რომლებსაც ვამლრძემჟავური დუღილი არ განუცდიათ. მგრძობიარე ღვინო 10-ზე ნაკლებ ცოცხალ მიკროორგანიზმს უნდა შეიცავდეს ბოთლში, ხოლო დანარჩენი ღვინოები – 100-ზე ნაკლებ ცოცხალ მიკროორგანიზმს. ამ შემთხვევაში ღვინის უსაფრთხოება პრაქტიკულად გარანტირებულია.

აღსანიშნავია, რომ ცენტრიფუგირება აცილებს საფუერებს.

## 2. ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური ზადი

ღვინო შესაძლებელია შეიმღვრეს. სიმღვრივე ფიზიკურ-ქიმიური ბუნებისაა და იგი სხვადასხვა მიზეზით შეიძლება წარმოიქმნას.

სიმღვრივე შესაძლებელია გამოიწვიოს ჟანგვა-აღდგენითმა მოვლენებმა :

- მეტ-ნაკლებად ძლიერმა დაჟანგვამ შეიძლება გამოიწვიოს :

- ქიმიური ხასიათის რკინის კასი ;
  - ენზიმური ხასიათის ყავისფერი ანუ ოქსიდაზური კასი ;
  - ძლიერმა აღდგენამ კი შეიძლება გამოიწვიოს :
  - ქიმიური ხასიათის სპილენძის კასი.
- სიმღვრივე შესაძლებელია გამოიწვიოს ფიზიკურ-ქიმიურმა მოვლენებმა :
- ცილოვანი სიმღვრივე, რომელსაც ცილების ფლოკულაცია ინვეცს ;
  - კრისტალური სიმღვრივე, რომელიც გამოწვეულია ღვინის მჟავას მარილების გადასვლით უხსნად მდგომარეობაში.

## 2.1. რკინის კასი

### 2.1.1. რკინის შემცველობა ღვინოში

ღვინო ბუნებრივად  $5 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ -ზე ნაკლებ რკინას შეიცავს. თუმცა ამ შემცველობამ შეიძლება  $25 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ -ს გადააჭარბოს ყურძნის მიწით დაბინძურების გამო ან ყურძნის, ტკბილის ან ღვინის რკინასთან შეხებით (ტუმბო, რკინა-ბეტონის რეზერვუარი...).

რკინის კასი შესაძლებელია მოხდეს  $8 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  რკინის შემცველობისას, თუმცა იგი შესაძლებელია რკინის გაცილებით მაღალ შემცველობისასაც კი არ წარმოიქმნას.

ღვინო შეიცავს ორ- და სამვალენტიან რკინის იონებს ( $\text{Fe}^{3+}$  და  $\text{Fe}^{2+}$ ), ასევე ორგანულ მჟავებთან (მაგალითად ლიმონმჟავასთან) ბმულ რკინის უფერო და ხსნად ნაერთებს. ეს ნაერთები არ მონაწილეობს (ყოველ შემთხვევაში უშუალოდ) კასის გამომწვევი არასტაბილური ნაერთების წარმოქმნაში.

### 2.1.2. რკინის კასის გაჩენა

• თეთრ ღვინოებში, უფრო იშვიათად კი წითელ ღვინოებშიც, გვხვდება ღვინის ზადი, **რკინის თეთრი კასი**, რომელსაც **ფოსფატ-რკინის კასსაც** უწოდებენ. ამ ზადს განაპირობებს სამვალენტიანი რკინის იონებისა და ფოსფორმჟავას ურთიერთქმედებით მიღებული კოლოიდური ნაერთები. ეს კოლოიდი დამუხტულია უარყოფითად და ფლოკულაციას განიცდის ცილების მოქმედებით, რომლებიც ღვინოში დადებითადაა დამუხტული.

თეთრი კასის გაჩენის საშიშროება ყველაზე მაღალია დაბალ ტემპერატურებზე და pH 3,3-ზე. ღვინის pH ამ მნიშვნელობას რაც მეტად შორდება, მით უფრო მცირდება კასის წარმოქმნის რისკი.

რკინის თეთრკასშეპყრობილი ღვინო იბურება, იმღვრევა და წარმოქმნის თეთრ ნალექს.

• წითელ ღვინოებში სამვალენტიანი რკინა რეაქციაში შედის ფენოლურ ნაერთებთან და წარმოქმნის ძლიერი შეფერილობის ხსნად ნაერთებს. აერაციის გავლენით ამ ნაერთების შეფერილობა კიდევ უფრო მუქდება, იღებს მოლურჯო შავ ტონებს, შემდეგ კი განიცდის ფლოკულაციას და ილექება. ამ მოვლენას **ლურჯი კასი** ეწოდება.

კასის მოვლენაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს :

- ღვინის აერაციით ორვალენტიანი რკინა სამვალენტიანში გადადის. ამ უანგვით რეაქციას აფერხებს  $\text{SO}_2$ -ის შემცველობა ;

- pH-ის მომატებით იზრდება რკინის გადასვლა სამვალენტიან ფორმაში, მაგრამ პარალელურად იზრდება რკინის შემცველი, ხსნადი ნაერთების წარმოქმნა (რაც ამცირებს კასის საშიშროებას) და მცირდება ფოსფატ-რკინის ნაერთის ხსნადობა (რაც ზრდის თეთრი კასის საშიშროებას) ;



- ღვინის მჟავები არა მხოლოდ pH-ზე გავლენით, არამედ უშუალოდაც მოქმედებს. წითელ ღვინოებში ლურჯი კასის საშიშროება მით უფრო მეტია, რაც მაღალია ღვინის pH. თეთრ ღვინოებში კი თეთრი კასის საშიშროება მაქსიმალურია pH 3,3-ზე. მის ზევითაც და ქვევითაც კასის წარმოქმნის რისკი მცირდება;
- დაბალ ტემპერატურაზე მცირდება რკინის შემცველი კოლოიდების ხსნადობა, ანუ იზრდება კასის წარმოქმნა. კასი ძირითადად ზამთარში იჩენს თავს.

### 2.1.3. დამუშავება

რკინის კასის თავიდან ასარიდებლად საჭიროა:

- მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი ყურძნის, ტკბილის თუ ღვინის გამდიდრება რკინით;

- ღვინოებს, რომლებიც 8 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტ რკინას შეიცავს, უნდა ჩაუტარდეს ჰაერზე მდგრადობის ტესტიც. მხოლოდ რკინის შემცველობის განსაზღვრა არაა საკმარისი მისი რკინის კასისადმი მდგრადობის დასადგენად;

რკინის კასის მიმართ მდგრადობის დასადგენად ბოთლს ნახევრამდე ავსებენ გაფილტრული, საანალიზო ღვინით და მას ჟანგბადით ამდიდრებენ (შენჯღრევით 30 წუთის განმავლობაში, ან ჟანგბადის ჩაბერვით). ამის შემდეგ ბოთლს თავს უცობენ და ათავსებენ მაცივარში.

ძლიერ არამდგრადი ღვინო აიმღვრევა 48 საათის განმავლობაში.

თუ ღვინო გამჭვირვალობას 1 კვირის განმავლობაში ინარჩუნებს, იგი მდგრადია რკინის კასის მიმართ (მიუხედავად რკინის შემცველობისა) და არ საჭიროებს არავითარ დამუშავებას. და პირიქით, თუ ღვინო შეიმღვრა, იგი არამდგრადია და საჭიროა მისი სტაბილიზაცია.

კასის მიმართ მცირედ არამდგრად ღვინოებს შესაძლებელია ბოთლების ჩამოსხმის პროცესში დაემატოს ნივთიერებები, რომლებიც შეამცირებს კასის წარმოქმნის საშიშროებას. ეს ნივთიერებებია:

- ასკორბინმჟავა, რომელიც ღვინოს მცირე დაჟანგვისაგან იცავს;

- ლიმონმჟავა, რომელიც ბოჭავს სამვალენტთან რკინას და წარმოქმნის მის ხსნად ნაერთებს;

- გუმფისი, რომელიც ხელს უშლის ფლოკულაციას.

კასის მიმართ ძლიერ არამდგრად ღვინოებში კი ჩამოსხმამდე, მინიმუმ რამდენიმე კვირით ადრე, აუცილებელია კასის ხელოვნური გამონევა და ამით ზედმეტი რკინის მოცილება.

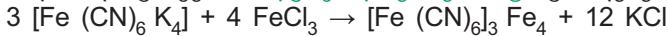
ფრანგული კანონმდებლობით თეთრ და ვარდისფერ ღვინოებში დაშვებულია კალიუმის ფეროციანის ანუ სისხლის ყვითელი მარილის გამოყენება. წითელ ღვინოებში კი ნებადართულია მხოლოდ კალციუმის ფიტატის გამოყენება.

რკინის მოცილების თვალსაზრისით ფრანგული კანონმდებლობა უფრო მკაცრია, ვიდრე ევროპული, სადაც სისხლის ყვითელი მარილის გამოყენება წითელი ღვინოებისათვისაც ნებადართულია.

#### 2.1.3.1. ღვინის დამუშავება სისხლის ყვითელი მარილით

სისხლის ყვითელი მარილი რეაქციაში შედის მეტალებთან (კერძოდ, რკინასთან და სპილენთან) და იძლევა უხსნად მარილს, რკინის ფეროციანურს (ბერლინის ლაჟვარდი). ბერლინის ლაჟვარდი უარყოფითად დამუხტული კომპლექსური ნაერთია, რომელიც მეტალური იონების (K<sup>+</sup> და Ca<sup>++</sup>) თანდასწრებით ფლოკულაციას განიცდის და ილექება. ლექიდან გადაღების შემდეგ კი ღვინოში რკინისა და სხვა მეტალების შემცველობა მცირდება.

ბერლინის ლაჟვარდის მუქი ლურჯი შეფერილობის გამო სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავებას „ლურჯ დაწებობასაც“ უწოდებენ.



სისხლის ყვითელი მარილი მოქმედებს, როგორც სამვალენტთან, ასევე ორვალენტთან რკინაზე. რეაქციის შედეგად მიღებული ნაერთების შეფერილობა და პროპორციები დამოკიდებულია თვით ღვინოზე. წინასწარ შეუძლებელია რკინის მთლიანად მოსაცილებელი სისხლის ყვითელი მარილის ზუსტი დოზის დადგენა. დოზის გადაჭარბება კი ძლიერ საშიშია, რადგან ამ დროს შეიძლება წარმოიქმნას მომწარო გემოს მქონე და ძლიერ ტოქსიკური **ციანწყალბადმჟავა** (თუმცა მისი ტოქსიკურობა უფრო დიდი დოზებით ვლინდება, ვიდრე ღვინოში გამოიყენება).

ამ დამუშავებისას აუცილებელია კანონით დადგენილი მკაცრი წესების დაცვა:

– დამუშავებამდე 8 დღით ადრე უნდა გაკეთდეს განაცხადი შესაბამისი დეპარტამენტის „მოხმარების, კონკურენციისა და თაღლითობის აღმკვეთ სამმართველოში“;

– დამუშავებამდე ლაბორატორიაში უნდა განხორციელდეს საცდელი დამუშავება და დადგინდეს კალიუმის ფეროციანის ზუსტი დოზა, რომელიც მთლიანად შეუერთდება რკინას და სწრაფად გამოილექება. ნიმუშის აღება უნდა მოხდეს ცისტერნის შუაგულიდან. ნიმუშის ასაღები ჭურჭელი არ უნდა იყოს რკინის. საცდელი ლაბორატორიული დამუშავება მეორდება თითოეული დასამუშავებელი ჭურჭლისათვის.

ლაბორატორიული დამუშავების შემდეგ ღვინო ცისტერნაში უძრავად ინახება, რათა არ შეიცვალოს ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი.

საცდელი ლაბორატორიული დამუშავება ორ ეტაპად ხორციელდება:

**► მოსამზადებელი ცდა**

- 50 მლ საანალიზო ღვინოს ასხამენ 4 ჭიქაში (A, B, C და D).
- ჭიქებში უმატებენ სისხლის ყვითელი მარილის 5%-იანი ხსნარის სხვადასხვა დოზას:

A	0,5 მლ
B	1,5 მლ
C	2,5 მლ
D	3,5 მლ

ეს რაოდენობა შეესაბამება ფეროციანურის 5, 15, 25 და 35 გრამს 100 ლიტრზე.

• თითოეულ ჭიქაში უმატებენ 1 მლ კაზეინის ხსნარს (შეესაბამება დაწებობას 2 გ.ჰლ<sup>-1</sup>), კარგად აანჯღრევენ და აყოვნებენ 5 წუთის განმავლობაში.

• 5 წუთის შემდეგ ნიმუშებს ფილტრავენ ან უტარებენ ცენტრიფუგირებას. თითოეული ნიმუშის ნაფილტრს ასხამენ ორ სინჯარაში:

– პირველ მათგანს უმატებენ რამდენიმე წვეთ შაბს, რკინას და 2 მლ HCl-ს;

– მეორე სინჯარას კი – რამდენიმე წვეთ სისხლის ყვითელ მარილს და 2 მლ HCl-ს.

მოსამზადებელი ცდის მიხედვით ნახულობენ რკინის ან ფეროციანის ჭარბ რაოდენობას და ირჩევენ სისხლის ყვითელი მარილის ოპტიმალურ ინტერვალს.

▶ საკოლომ ცდა

შერჩეული ინტერვალის საზღვრებში (მაგ. 1,5–2,5 მლ) იმეორებენ იმავე ცდას რასაც წინა შემთხვევაში, ოღონდ უფრო მცირე ინტერვალებით.

მაგალითად, 4 ჭიქაში ამატებენ სისხლის ყვითელი მარილის 5%-იანი ხსნარის დოზებს :

A	1,7 მლ
B	1,9 მლ
C	2,1 მლ
D	2,3 მლ

მეორე ცდის მიხედვით ადგენენ საჭირო სისხლის ყვითელი მარილის დოზების უფრო ზუსტ ინტერვალს, ვიდრე პირველ ცდაში.

**არჩეულ დოზას უსაფრთხოების მიზნით ამცირებენ 3 გრამით.** თანაც რკინის 100 %-ით მოცილება არაა აუცილებელი.

სისხლის ყვითელი მარილის ყიდვის უფლების გაცემა შეუძლია მხოლოდ ენოლოგს.

ღვინის დამუშავებისათვის სისხლის ყვითელი მარილის ლიმონისფერ ყვითელ ფხვნილს ხსნიან ცივ წყალში (100–200 გ.ლ<sup>-1</sup>) და ხსნარს თანაბრად უმატებენ ღვინოს. რამდენიმე წუთის შემდეგ კი, ფლოკულაციის დასაჩქარებლად ღვინოს ანებობენ ცილოვანი ნებოთი, ზოგჯერ ბენტონიტთან ერთად. ღვინოს ტოვებენ 4–6 დღის განმავლობაში, შემდეგ კი ხსნიან ლექიდან და აუცილებლად ფილტრავენ. დამუშავების შედეგად მიღებული ლურჯი ფერის ლექი არ უნდა შეერიოს სახდელეებში გაგზავნილ ლექს.

ღვინის სანარმოში აუცილებელია ორი სამუშაო ჟურნალის წარმოება :

– სისხლის ყვითელი მარილის შენახვის ჟურნალი, სადაც აღინიშნება სანარმოში არსებული ამ ნივთიერების რაოდენობა ;

– სისხლის ყვითელი მარილის ხარჯვის ჟურნალი, რომელიც ოპერაციების შესრულებისას ივსება და სადაც ხელს აწერს ენოლოგი.

დამუშავების შემდეგ ღვინო მონმდება ლაბორატორიაში. მისი სარეალიზაციოდ გაშვება შესაძლებელია მხოლოდ მას შემდეგ, რაც ენოლოგი წერილობით დაადასტურებს ღვინოში ფეროციანურისა და მისი გარდაქმნის (ტოქსიკური) პროდუქტების არარსებობას.

ენოლოგი პასუხისმგებელია მთლიანად დამუშავების პროცესზეც. მის პასუხისმგებლობაშია როგორც ლაბორატორიული საცდელი დამუშავება, ასევე დამუშავების დოზებისა და კონდიციების დადგენა და დამუშავებული ღვინის შემოწმებაც. მეტიც, ენოლოგი პასუხისმგებელია დამუშავების დადებით შედეგებზეც.

**2.1.3.2. ღვინის დამუშავება კალციუმის ფიტატით**

ღვინის ფიტატებით დამუშავების შედეგად მიიღება თეთრი ფერის მქონე სამვალენტნიანი რკინის ფიტატი, რომელსაც დანებობით აცილებენ.

ამ მეთოდის მთავარ ნაკლად მიიჩნევენ იმას, რომ დამუშავებისას არ ხდება ორვალენტნიანი რკინის მოცილება. თანაც კალციუმის ფიტატი ღვინოში ხსნადია, ანუ, თუ იგი ჭარბი რაოდენობით მიეცემა, დამუშავების შემდგომი ნებისმიერი აერაცია ღვინის ხელახალ შემღვრევას გამოიწვევს.

დამუშავების ნორმალურად წარმართვისათვის საჭიროა :

– დამუშავებამდე რამდენიმე დღით ადრე კორექტულად სულფიტირებულ ღვინოს ჩაუტარდეს აერაცია (ყანგბადის დამატებით ან გადაღებით), რათა ორვალენტნიანი რკინა სამვალენტნიანში გადავიდეს ;

- გაიზომოს სამვალენტიანი რკინის რაოდენობა ;
- დათვლილი იქნეს ფიტატის საჭირო დოზა. 1 მგ რკინის გამოსალექად საჭიროა 5 მგ კალციუმის ფიტატი. თავის დაზღვევის მიზნით რეკომენდებულია საჭირო დოზის შემცირება 10 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ით. მაქსიმალური დოზაა 80 მგ.ლ<sup>-1</sup>. ამ შემთხვევაშიც საჭიროა ხარჯვის სამუშაო ჟურნალის წარმოება და დამუშავების ჩატარება ენოლოგის ზედამხედველობის ქვეშ ;
- საჭირო რაოდენობით კალციუმის ფიტატის თეთრი ფხვნილი გაიხსნას ლიმონმჟავადამატებულ ცხელ წყალში ;
- დამუშავებიდან 4 დღის შემდეგ, ღვინო დაწებოვდეს ცილოვანი წებოს გამოყენებით და გაიფილტროს.

**2.1.3.3. ასკორბინმჟავას (ვიტამინი C) დამატება**

ასკორბინმჟავას სამვალენტიანი რკინა ორვალენტიანში გადაჰყავს, მაგრამ მისი მოქმედება მხოლოდ დროებითია. ვიტამინი C წარმოდგენილია თეთრი ფხვნილის სახით. ღვინოს იგი ჩამოსხმის წინ, საბოლოო ფილტრაციამდე ემატება ცივ წყალში გახსნილი. მაქსიმალური დაშვებული დოზაა 150 მგ.ლ<sup>-1</sup>. 50–100 მგ.ლ<sup>-1</sup> როგორც წესი სახსებით საკმარისია.

**2.1.3.4. ლიმონმჟავასა და გუმფისის დამატება**

ლიმონმჟავას ახასიათებს თვისება იმოქმედოს რკინაზე და წარმოქმნას ხსნადი ნაერთები. სიფრთხილვა საჭირო რძემჟავა ბაქტერიების მიმართ, რათა არ დაშალოს ლიმონმჟავა.

ღვინოს იგი ჩამოსხმის წინ, საბოლოო ფილტრაციამდე ემატება ცივ წყალში გახსნილი 30–50 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ის ოდენობით. **მზა ღვინო არ უნდა შეიცავდეს 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტ ლიმონმჟავას.**

ლიმონმჟავასთან ერთად შესაძლებელია გუმფისის გამოყენებაც 100-დან 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე ოდენობით. როგორც დამცველი კოლოიდი, გუმფისი ხელს უშლის ფლოკულაციას და ამგვარად აძლიერებს ლიმონმჟავას ეფექტურობას. დამატებამდე მას ცხელ წყალში ხსნიან. გუმფისი გამოიყენება მხოლოდ სწრაფი მოხმარების ღვინოებში, რადგან ხელს უშლის ღვინის ბუნებრივ დაწმენდას და ღვინოს სხივს უკარგავს.

ღვინის რკინის კასის მიმართ გასამდგრადებლად სხვადასხვა ეფექტური საშუალება არსებობს. თუმცა თვით რკინის კასი სულ უფრო და უფრო იშვიათია, მეღვინეობაში ფართოდ გავრცელებული უჟანგავი ფოლადისა და შიგნიდან მოპირკეთებული რკინაბეტონის რეზერვუარების წყალობით.

**2.2. ოქსიდაზური კასი – ყავისფერი კასი**

**2.2.1. დამახასიათებელი ნიშნები**

ჰაერთან შეხებაში ღვინო მეტ-ნაკლებად სწრაფად იბურება (რამდენიმე საათში ან დღეში). ცვლილებები სხვადასხვა ღვინოში სხვადასხვაგვარია :

- წითელი ღვინო მოყავისფრო, შოკოლადისფერ შეფერვას იღებს, შემდეგ კი ჩნდება მოყვითალო ყავისფერი ნალექი ;
- თეთრი ღვინო ყვითლად იფერება. მასშიც წარმოიქმნება ნალექი, მაგრამ ნაკლები რაოდენობით, ვიდრე წინა შემთხვევაში.

გემოვნური თვისებების მხრივ ზადიან ღვინოებს ახასიათებს არასასიამოვნო მოხარშულის და მადერიზაციის ტონები.

### 2.2.2. მიზეზები

ოქსიდაზურ კასს იწვევს ღვინოში არსებული ოქსიდაზური ენზიმები. ესენია ტიროზინაზა და, დამპალი ყურძნის შემთხვევაში, ლაკაზა. ტიროზინაზა და ლაკაზა ძლიერად ჟანგავს ღვინის საღებავ ნივთიერებებს და უხსნად მდგომარეობაში გადაჰყავს ისინი.

პოლიფენოლების დაჟანგვით მიიღება ქინონები. ძლიერი დაჟანგვის შემთხვევაში ქინონები პოლიმერიზაციას განიცდის და წარმოქმნის ყავისფერ, უხსნად ნაერთებს, რომლებიც ოქსიდაზურ კასს განაპირობებს.

ლაკაზას წყარო ღვინოში ნაცრისფერი სიღამპლეა. ამიტომაც ოქსიდაზური კასი განსაკუთრებით ხშირი სიღამპლის თვალსაზრისით არასახარბიელო ნლებში.

ლაკაზას მოქმედებას აძლიერებს სპილენძის თანაარსებობა. ვიტამინი C, პირიქით, ამცირებს მის გავლენას, რადგან იგი ანტიოქსიდანტია, ანუ თვითონ იჟანგება. თანაც, ქინონები აკატალიზებს ვიტამინი C-ს დაჟანგვას და, ამგვარად, თვითონ აღარ წარმოიქმნება, ანუ აღარც გროვდება და არც პოლიმერიზაციას განიცდის.

### 2.2.3. დამუშავება

ოქსიდაზური კასის თავიდან ასარიდებლად საჭიროა მინიმუმამდე იქნეს დაყვანილი ლაკაზას მოქმედება ტკბილსა და ღვინოში. ეს კი შესაძლებელია თუ :

- ყურძნიდან მოსცილდება დამპალი მტევნები ;
- შემცირდება ლაკაზას დამჟანგველი მოქმედება  $SO_2$ -ის (ანტიოქსიდაზა) დამატებით. ამიტომაც საჭირო სიღამპლით შეპყრობილი ყურძნის მაღალი დოზით სულფიტაცია ;
- შემცირდება ტკბილისა და ღვინის შეხება ჟანგბადთან (ჰაერთან) მანამ, სანამ მასში ლაკაზაა აქტიური ;
- ენზიმს დაშლიან თბური დამუშავებით.

ოქსიდაზური კასის საშიშროება საკმაოდ იშვიათია, რადგან როგორც წესი, ოქსიდაზური ენზიმები ალკოჰოლური დუღილის დასრულებიდან რამდენიმე კვირაში ქრება.

## 2.3. სპილენძის კასი

### 2.3.1. სპილენძის შემცველობა ღვინოში

ღვინო ბუნებრივად მცირე რაოდენობით სპილენძს შეიცავს ( $0,1-0,4 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ ), გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც იგი სხვადასხვა მეტალებთან (ბრინჯაო, თითბერი) შეხებითაა გამდიდრებული. ვაზის წამლობისას გამოყენებული სპილენძი ღვინოში აღარ გვხვდება. იგი ალკოჰოლური დუღილის დროს სპილენძის სულფიდს წარმოქმნის და ილექება. სპილენძი გვხვდება ლექში, სადაც იგი ხშირად საფუერებზეა ფიქსირებული.

ღვინის განიავებით სპილენძი ქვეჟანგის ფორმაში გადადის ( $Cu^{++}$ ). გაუნიავებელ და  $SO_2$ -ის შემცველ ღვინოში კი იგი სპილენძის ჟანგის ფორმითაა ( $Cu^+$ ), რომელმაც ცილებთან ურთიერთქმედებით შესაძლებელია ნალექი წარმოქმნას. სპილენძის კასის წარმოქმნის საშიშროება არსებობს ბოთლებში ჩამოსხმულ ღვინოებში.

### 2.3.2. სპილენძის კასის წარმოქმნა და კონდიციები

სპილენძის კასის წარმოქმნა ორი ეტაპად მიმდინარეობს. ჯერ სპილენძისა და სპილენძის სულფიდის შემცველი კოლოიდური ნაერთები წარმოქმნის

თეთრი ფერის მსუბუქ ფიფქებს. შემდეგ ეს ფიფქები ცილების გავლენით ფლოკულაციას განიცდის და ილექება. წარმოქმნილი ლექი მტვერით თხელია და ახასიათებს მოყავისფრო წითელი ფერი.

სპილენძის კასის მოვლენა სკმაოდ რთულია :

პირველ ეტაპზე :

- სპილენძი გადადის ალდგენილ ( $Cu^+$ ) ფორმაში ;
- გოგირდის დიოქსიდი ალდგება გოგირდწყალბადად ( $H_2S$ ) ;
- წარმოიქმნება სპილენძის სულფიდი ( $CuS$ ), რომელიც ცილებთან მოქმედებით ფლოკულაციას განიცდის.

მეორე ეტაპზე კი ვარაუდობენ, რომ :

- სპილენძის ქვეყანგი ( $Cu^{++}$ ) ალდგება მეტალურ ფორმამდე ( $Cu$ ), რომელიც ნაწილობრივ კოლოიდური სახით გამოილექება და მოყავისფრო წითელი ფერის თხელ ლექს წარმოქმნის. მეორე ნაწილი კი  $SO_2$ -ს ადადგენს  $H_2S$ -მდე და ისევე  $CuS$ -ს წარმოქმნის ;

- ცილების როლი სპილენძის კასში არ არის დადგენილი, მაგრამ ცნობილია, რომ მათი თანდასწრების გარეშე კასი არ წარმოიქმნება. ვარაუდობენ, რომ ცილები კოლოიდური ნაერთების წარმოქმნის საყრდენს წარმოადგენს.

წითელი ღვინოები დაცულია სპილენძის კასისაგან, რადგან აქ ცილებს ტანინები ბოჭავს.

კასის საშიშროება თეთრ ღვინოებშია, განსაკუთრებით მაღალ ტემპერატურებზე, სინათლის მოქმედებისას, ასევე გოგირდის დიოქსიდის თანდასწრებით და ჰაერშეუხებლად დიდი ხნის განმავლობაში შენახვის შემდეგ.

### 2.3.3. დამუშავება

#### ► სპილენძის კასის პროფილაქტიკა

საჭიროა მინიმუმამდე დავიდეს სპილენძის მოხვედრა ღვინოში.

მხოლოდ სპილენძის შემცველობის ცოდნა არ არის საკმარისი სპილენძის კასის წარმოქმნის საშიშროების დასადგენად. ღვინოებს, რომლებიც  $0,5$  მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტ სპილენძს შეიცავენ აუცილებლად უნდა ჩაუტარდეს მდგრადობის ტესტი.

ტესტი შემდეგნაირად ტარდება : თეთრ ბოთლს პირამდე ავსებენ საანალღიზო ღვინით და ჰერმეტიულად ახურავენ საცობს. მას დახრილ მდგომარეობაში ათავსებენ მზის არაპირდაპირ, ან ულტრაიისფერ სხივებზე. თუ ღვინო 7 დღის განმავლობაში არ შეიბურა, იგი მდგრადია. და პირიქით, ღვინო მით უფრო არასტაბილურია, რაც უფრო ჩქარა წარმოიქმნება სიმღვრივე. ღვინის აერაციით სიმღვრივე ქრება.

#### ► სპილენძის კასის წამლობა

მნიშვნელოვანი საშიშროების შემთხვევაში აუცილებელია ჭარბი სპილენძის მოცილება ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე რამდენიმე კვირით ადრე. ამ მიზნით შესაძლებელია სისხლის ყვითელი მარილის გამოყენება. სასურველი შედეგების მისაღებად საჭიროა მინიმუმ  $5$  მგ.ლ<sup>-1</sup> ფეროციანურის დამატება. დამუშავების მეთოდი იგივეა, რაც რკინის კასის შემთხვევაში.

უმნიშვნელო საშიშროების შემთხვევაში გუმფისის დამატება  $100-150$  მგ.ლ<sup>-1</sup>-ის ოდენობით საკმაოდ ეფექტურია. იგი ხელს უშლის კოლოიდების ფლოკულაციას.

ამავდროს, ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ ბენტონიტით გამდგრადებული ღვინო თავისთავად დაცულია სპილენძის კასისაგან.

სპილენძის კასი საკმაოდ ძიმე ზადია, რადგან იგი ბოთლებში წარმოიქმნება.

მიუხედავად იმისა, რომ უჟანგავი ფოლადის ჭურჭლის ფართოდ გავრცელების წყალობით იგი სულ უფრო და უფრო იშვიათია, არ შეიძლება თეთრ ღვინოებში მისი უგულებელყოფა. მით უმეტეს, რომ შესაძლებელია მისი წინასწარი პროფილაქტიკა.

## 2.4. ცილოვანი სიმღვრივე

### 2.4.1. ღვინის ცილოვანი ნივთიერებები

ყურძნისეული წარმოშობის ცილებს მეტ-ნაკლები რაოდენობით ყველა ღვინო შეიცავს. თეთრ და ვარდისფერ ღვინოში ცილების რაოდენობამ შეიძლება რამდენიმე ასეულ მგ.ლ<sup>-1</sup>-ს მიაღწიოს. მისი შემცველობა უფრო მაღალია ღვინოებში, რომლებიც მიღებულია მწიფე ყურძნისაგან, დაკრეფილია მანქანით, განიცადა პრეფერმენტული მაცერაცია, ან მიღებულია კლერტგაცლილი ყურძნის პირდაპირი გამოწნეხით (კლერტის ტანინები ბოჭავს ცილებს). და პირიქით, ცილები ნაკლებადაა კასრებში დაყენებულ და ლექზე დავარგებულ ღვინოებში, სადაც ცილებს ტანინები გამოლექავს. იგივე ხდება წითელ ღვინოებში, სადაც ცილოვანი სიმღვრივე არ წარმოიქმნება. ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ დადებით როლს ასრულებს ლექიდან ღვინოში გადმოსული ნივთიერებებიც.

### 2.4.2. სიმღვრივის წარმოქმნა და პირობები

ცილოვანი სიმღვრივე თეთრ და ვარდისფერ ღვინოებში შესაძლებელია ბოთლებში წარმოიქმნას. წარმოქმნილი ნალექი ძლიერ წააგავს რკინის თეთრ კასს. სიმღვრივე გამოწვეულია თერმულად არასტაბილური ცილების (ანუ ცილები, რომლებიც 25 °C-ის მაღლა კოაგულდებიან) ფლოკულაციით. ეს მოვლენა მას შემდეგ იწყება, რაც ღვინოში გადადის საცობის ტანინები.

### 2.4.3. ღვინის დამუშავება

ცილების რაოდენობის განსაზღვრა არანაირ ინფორმაციას არ იძლევა ღვინის მდგრადობაზე ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ. ერთადერთი საშუალება სიმღვრივის წარმოქმნის საშიშროების დასადგენად მდგრადობის ტესტია. ტესტის დროს სწავლობენ ცილების მდგრადობას სითბოს მიმართ.

იღებენ ერთ ბოთლ გაფილტრულ ღვინოს და ათავსებენ თერმულ აბაზანაში 80 °C ტემპერატურაზე 30 წუთის განმავლობაში. სიმღვრივე ღვინის გაცივებისას წარმოიქმნება. ერთმანეთს ადარებენ ღვინის სიმღვრივეს გაცხელებამდე და გაცივების შემდეგ. თუ სხვაობა 2 NTU-ზე მეტია, ღვინო არამდგრადია ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ და საჭიროებს დამუშავებას.

ამ ზადის მიმართ გასამდგრადებლად დაშვებულია ორი ნივთიერების გამოყენება. ესენია :

- კაოლინი, რომელიც პრაქტიკაში არ გამოიყენება, რადგან საჭიროებს ძლიერ დიდ დოზებს ;

- ბენტონიტი, რომელიც გამოიყენება ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ არამდგრადი ყველა ღვინის დასამუშავებლად.

ბენტონიტი წარმოადგენს თიხას, ანუ წყალთან ბმულ ალუმინის სილიკატს. ამ ნაერთის სტრუქტურა მეღვინეობის თვალსაზრისით ორი საინტერესო თვისებით ხასიათდება :

- იგი იერთებს დიდი რაოდენობით წყალს ;
- იგი შეიცავს კატიონებს, რომელთა უმრავლესობის ჩანაცვლება საკმაოდ

ადვილად ხორციელდება : მაგნიუმი ( $Mg^{2+}$ ), კალციუმი ( $Ca^{2+}$ ), ნატრიუმი ( $Na^+$ ). მელვინობაში ძირითადად ნატრიუმიანი ბენტონიტი გამოიყენება. მას ახასიათებს აბსორბციის შედარებით მაღალი უნარი და უფრო ეფექტურია. მას შეუძლია შეინარეოს თავის მოცულობაზე 10-ჯერ მეტი წყალი და ღვინოში წარმოქმნას უარყოფითად დამუხტული მიცელების კოლოიდური სუსპენზია. ამგვარად, მას შეუძლიას შეიერთოს დადებითად დამუხტული ცილები და გამოლექოს იგი. ბენტონიტი მათ წყალს ართმევს, შემდეგ კატიონების გავლენით აკარგვინებს მუხტს და იწვევს მათ გამოლექვას. ღვინო კი მდგრადდება ცილების გამოლექვის მიმართ.

სიფრთხილეა საჭირო მათი გახსნისას როგორც ცივი, ასევე ცხელ წყალში, რათა არ წარმოქმნეს კოშტები და არ შემცირდეს ბენტონიტის ეფექტურობა :

- სწრაფი მოხმარების ღვინოებზე ბენტონიტის დამატება ალკოჰოლური დულილის დასაწყისშიც შეიძლება. ამ შემთხვევაში მცირდება ბენტონიტის შემდგომში საჭირო დოზები და ადვილდება დარევა. სამაგიეროდ, ბენტონიტის არსებობა გამოორიცხავს ლექზე დავარგებას ;

- სხვა ღვინოებისათვის კი უმჯობესია ღვინის დამუშავება დავარგების დასასრულს. ღვინის კასრებში გატარების დროს მასში გადადის ტანინები, რომლებიც ცილებს გამოლექავს. თუ ხორციელდება ლექზე დავარგება, ლექიდან ღვინოში გადმოდის მანოპროტეინი, რომელიც დამცველი კოლოიდია და ზრდის ღვინის მდგრადობას. ამგვარად, დავარგების დასასრულს ღვინის დასამუშავებლად საკმარისია ნაკლები რაოდენობით ბენტონიტი, ვიდრე დავარგების დასაწყისში.

ბენტონიტით დამუშავებამდე საჭიროა საცდელი ლაბორატორიული დამუშავება. იღებენ მინიმალურ დოზას, დაახლოებით 100–800 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ს, ხანდახან კი – 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ს. დაუშვებელია საჭიროზე მეტი ბენტონიტის დამატება, რადგან ბენტონიტი ამცირებს ღვინის არომატის ინტენსივობას.

ღვინის გამდგრადებისათვის თბური დამუშავება არ გამოიყენება. გაცხელება ამცირებს ღვინის ხარისხს. გაცივება გაყინვის ტემპერატურის მახლობლად მხოლოდ ნაწილობრივ ამდგრადებს მას.

ცილოვანი სიმღვრივე საკმაოდ ხშირი ზადია. ღვინო ბოთლებში ჩამოსხმამდე უნდა გამდგრადდეს. სასურველ შედეგებს მხოლოდ ბენტონიტით დამუშავება იძლევა, მაგრამ იგი ამცირებს ღვინის არომატს. ამჟამად შესწავლის პროცესშია მანოპროტეინის ბაზაზე დამზადებული ნივთიერება, რომელიც ღვინოს მდგრადობას მიაჩქებს და არ შეამცირებს მის ორგანო-ლეპტიკურ ღირსებებს.

## 2.5. ღვინის ქვის გამოყოფა – კრისტალური სიმღვრივე

ღვინო შეიცავს ღვინომჟავას კალიუმისა და კალციუმის მჟავა მარილებს, მათ ნეიტრალურ მარილებსა და კალციუმის ღვინომჟავა-ვამლმჟავას ორმაგ მარილებს. ეს მარილები მეტ-ნაკლებად დისოცირებული სახითაა წარმოდგენილი, რომლებიც წონასწორობაშია ღვინოში ბუნებრივად არსებულ ღვინომჟავასთან, კალიუმთან და კალციუმთან. ეს უკანასკნელნი შესაძლოა ხელოვნურად, აციდიფიკაციის ან დეზაციდიფიკაციის დროს იყოს დამატებული ტკბილში.

### 2.5.1. ღვინის ქვის გამოყოფის მექანიზმი და პირობები

ზემოხსენებული მარილების ხსნადობა დამოკიდებულია ღვინის კონდიციებზე. ამ მარილთაგან ორმა შესაძლოა ღვინის კრისტალური სიმღვრივე გამოიწვიოს :



– კალიუმის მჟავა ტარტრატი<sup>25</sup>, ანუ კალიუმის ბიტარტრატი, რომელიც დღეს შემდეგი აბრევიაციით მოიხსენიება **KHT** (*potassium hydrogen tartrate*, კალიუმის ჰიდროგენო ტარტრატი);

– კალციუმის ნეიტრალური ტარტრატი (**CaT**);

ეს მარილები შესაძლებელია კრისტალების ფორმით გამოილექოს ალკო-ჰოლური დუღილის მომდევნო კვირებში თუ თვეებში. მათ არასტაბილურობას ანუ გამოლექვას განაპირობებს გარემოს კონდიციების ცვლილებები. კრისტალიზაციას ხელს უშლის გარემოში დამცველი კოლოიდების არსებობა. ეს მარილები ღვინოში ზენაჯერ მდგომარეობაშია და დროთა განმავლობაში იძლევა მაქმანის სახის კრისტალურ მბრწყინავ ლექს. ლექი თეთრ ღვინოებში უფეროა, წითლებში კი – ფენოლური ნაერთების მიერ წითლად შეფერილი. შენჯღრევისას ლექი ირევა, მაგრამ მალევე ხელმეორედ ჯდება.

კალიუმის ნეიტრალური ტარტრატი ღვინოში კარგად იხსნება, ამიტომ არ შედის ღვინის ქვის შედგენილობაში.

კრისტალური სიმღვრივის მიმართ არასტაბილურია ყველა ახალი ღვინო. ზენაჯერი მდგომარეობა ნებისმიერ მომენტში შეიძლება დაირღვეს და კრისტალები გამოილექოს. ამ მოვლენას განაპირობებს გარემო პირობების ცვლილებები, რაც მრავალი მიზეზით შეიძლება იყოს გამოწვეული:

– ვაშლრძემჟავური დუღილის გამო, რომელიც **pH**-ის ცვლილებას იწვევს. ღვინის ქვა ყველაზე არასტაბილური **pH** 3,5-ზეა;

– დანებობის, ფილტრაციისა და ცენტრიფუგირების გამო, რაც ღვინოში კოლოიდების რაოდენობას ამცირებს;

– ასამბლაჟების შედეგად, რადგან ამ დროს ღვინის მრავალი მაჩვენებლის მნიშვნელობა იცვლება;

– ტემპერატურის ცვლილების გამო. დაბალ ტემპერატურებზე მარილების ხსნადობა მცირდება და ღვინის ქვა ცისტერნის კედლებსა და კასრების ტკეჩებზე გამოკრისტალდება.

ღვინის მდგრადობა (არამდგრადობა) კრისტალური სიმღვრივის მიმართ მონმდება სიცივის ტესტის მიხედვით.

ეს ძველი მეთოდია, რომლის დროსაც საანალიზო ღვინიან ბოთლს ათავსებენ  $-4^{\circ}\text{C}$ -ზე 3-დან 10 დღის განმავლობაში. თუ ბოთლში ღვინის ქვა გამოკრისტალდა, ღვინო სიცივის მიმართ არამდგრადია. სამაგიეროდ, თუ კრისტალები არ წარმოიქმნა ეს არ ნიშნავს, რომ ღვინო მდგრადია. სიცივის ტესტი არ იძლევა საშუალებას დადგინდეს ღვინის მდგრადობა.

დღესდღეობით მეღვინეობის ლაბორატორიებში შესაძლებელია მეტ-ნაკლებად ავტომატიზებული მრავალი ტესტის ჩატარება, მაგრამ ღვინის ქვის გამოყოფა იმდენად კომპლექსური მოვლენაა, რომ 100 %-იან პასუხებს არც ერთი ტესტი არ იძლევა. ეს ტესტები ძირითადად **KHT**-ს სტაბილურობას საზღვრავენ და ნაკლებად **CaT**-ს. არადა, მაღალ **pH**-ებზე მისი გამოლექვა უფრო ხშირია.

სიცივის მიმართ მდგრადობის ტესტები უნდა განხორციელდეს გაერთგავროვნებულ, დანმენდილ ღვინოებზე, რომლებიც შემდგომში აღარ განიცდის ისეთ დამუშავებს, როგორცაა დეზაციდიფიკაცია კალციუმის მარილების დამატებით.

სხვადასხვა ლაბორატორიული ტესტი დაფუძნებულია შემდეგ თვისებებზე:

– ღვინის გაცივების და შემდეგ შეთბობის დროს დგინდება კრისტალების გაჯერების ტემპერატურა ღვინის ქვის კრისტალების წარმოქმნისა თუ გაქრობის მიხედვით;

<sup>25</sup> ტარტრატი – ღვინის მჟავას მარილი (გ. ს.)

– ღვინის ტემპერატურა მიჰყავთ 0 °C-ზე, სადაც მას უმატებენ ღვინის ქვის ფხვნილს (მინიკონტაქტი). თუ გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ ადგილი აქვს გამოკრისტალებას. გამოკრისტალების ინტენსივობას საზღვრავენ კრისტალების ანონით ან ღვინის გამტარიანობის (კონდუქტივობის) შემცირების გაზომვით ;

– ზენაჯერობის რისკს ანგარიშობენ სხვაობით აქტიური იონების ( $K^+$ ,  $HT^-$ ) კონცენტრაციის წარმოებულსა და იონების იმ კონცენტრაციის წარმოებულს შორის, რომელიც შესაძლებელია გაიხსნას მოცემულ სითხეში ნაჯერ მდგომარეობამდე.

თუ დადგინდება კალიუმის იონების შემცველობა ღვინოში,  $HT^-$  იონების რაოდენობის ანგარიში შესაძლებელია ღვინომყავას კონცენტრაციის მიხედვით, რომლის დისოციაცია დაითვლება pH-ის, მოც. სპირტშემცველობისა და ღვინის იონიზაციის მიხედვით.

როდესაც კონცენტრაციის წარმოებული ნაკლებია მაქსიმალური კონცენტრაციის წარმოებულზე, ღვინო მდგრადია კრისტალური სიმღვრივის მიმართ.

ბერგის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება ნიმუშის კონცენტრაციის წარმოებულსა და მდგრადი ღვინოების საშუალო კონცენტრაციის წარმოებულის შედარებას, საკმაოდ გავრცელებული და ადვილი შესასრულებელია.

მინიკონტაქტის ტესტი საკმაოდ რთული შესასრულებელია.

საკმაოდ საინტერესო შედეგებს იძლევა გაჯერების ტემპერატურის განსაზღვრის მეთოდი სპეციალური პროგრამის (Mextar®) გამოყენებით.

## 2.5.2. ღვინის დამუშავება

თუ ღვინო არამდგრადია, ბოთლებში ჩამოსხმამდე რეკომენდებულია მისი გამდგრადება. მიუხედავად იმისა, რომ ღვინის ქვის გამოლექვა არ მოქმედებს ღვინის ხარისხზე, მომხმარებელი მას ცუდად ლებულობს და ხშირად არასწორად ხსნის<sup>26</sup>.

კრისტალური სიმღვრივის წარმოქმნის შეჩერება შესაძლებელია :

- ჭარბი KHT-ს გამოკრისტალების დაჩქარებით – სიცივით დამუშავებით ;
- KHT-ს კრისტალიზაციის შეჩერებით – ქიმიური ნივთიერებების დამატებით ;

– კალიუმის შემცველობის შემცირებით – ელექტროდიალიზით.

ეს მეთოდები მოქმედებს KHT-ს და არა  $CaT$ -ს მდგრადობაზე. მართალია, ეს უკანასკნელი უფრო იშვიათად იმყოფება ნაჯერ მდგომარეობაში, მაგრამ იგი კრისტალურ ნალექში გვხვდება. ვარაუდობენ, რომ კალციუმის მარილების გამოლექვა საშიშია 60 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი კონცენტრაციის შემთხვევაში წითელ ღვინოებში და 80 მგ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი – თეთრ ღვინოებში. მათი გამოლექვა შესაძლებელია ღვინოში DL ღვინომყავას (რაცემული ღვინომყავა) ან მისი კალიუმის მარილის დამატებით. ამ დამუშავების შედეგად ღვინოს სცილდება ჭარბი კალციუმი, თუმცა ამ მეთოდს იშვიათად მიმართავენ. მისი განხორციელების დროს აუცილებელია ენოლოგის ზედამხედველობა.

### 2.5.2.1. სიცივით დამუშავება

სიცივით დამუშავებისას ღვინო უნდა :

– იყოს შეკუპაყებული, რომლის ძირითადი მახასიათებლები, კერძოდ კი pH, აღარ შეიცვლება ;

– იყოს დანმენდილი და გაფილტრული, რადგან სუსპენზიის მდგომარეობაში მყოფი ნაერთები, განსაკუთრებით კი დამცველი კოლოიდები, ხელს უშლის კრისტალების წარმოქმნასა და გამოლექვას ;

<sup>26</sup> ღვინის ქვის კრისტალები მომხმარებელში ხშირად „დამატებული შაქრის“ ასოციაციას იწვევს (გ. ს.)

– შეიცავდეს საკმარისი რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდსა და, თეთრი ღვინის შემთხვევაში, CO<sub>2</sub>-ს.

უმჯობესია დამუშავება იზოთერმულ ცისტერნაში ან სარდაფში მოხდეს, ვიდრე ღვინომ ცისტერნის გარეთ იმოძრაოს. ამ უკანასკნელი მეთოდის დროს ღვინო ძლიერ მდიდრდება ჟანგბადით.

დამუშავება არ უნდა მოხდეს ბეტონის რეზერვუარებში, რომელიც ვერ უძლებს ასეთ დაბალ ტემპერატურას.

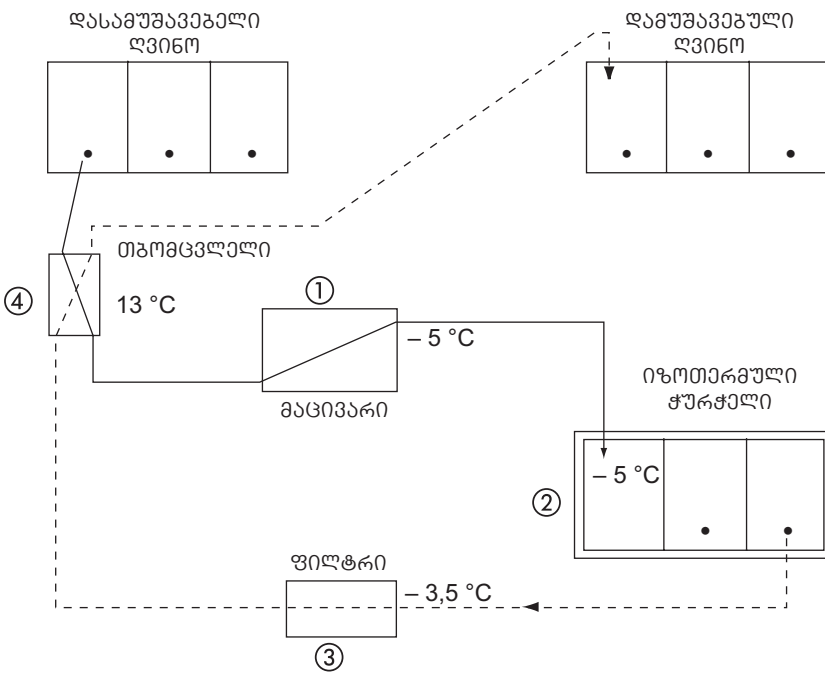
დამუშავების შემდეგ საჭიროა მიღწეული შედეგის შენარჩუნება. ამიტომ არ შეიძლება დამუშავებული ღვინის შენახვა ღვინის ქვაგამოლექილ ჭურჭელში. წინააღმდეგ შემთხვევაში, კრისტალები ხელახლა გაიხსნება ღვინოში.

არსებობს სიცივით დამუშავების სამგვარი მეთოდი :

- სიცივეზე დამუშავება დაყოვნებით ;
- სიცივით დამუშავება KHT-ს კრისტალების დამატებით ;
- სიცივით დამუშავება უწყვეტი მეთოდით.

**► სიცივეზე დამუშავება დაყოვნებით**

ღვინის აცივებენ თითქმის გაყინვის ტემპერატურამდე და ამ ტემპერატურას ინარჩუნებენ საკმაოდ დიდხანს, რათა ზენაჯერ მდგომარეობაში მყოფი ღვინომჟავას მარილები გამოილექოს. ამ დროს ხელოვნურად იქმნება იგივე პირობები, რაც ზამთრის სიცივეების მოქმედებით.



ნახატი 38 ■ სიცივეზე დაყოვნებით დამუშავების დანადგარების სქემა

დამუშავების პირველ ეტაპზე ღვინოს სწრაფად აცივებენ გაყინვის ტემპერატურაზე ოდნავ ნაკლებად. დამუშავების ტემპერატურა დამოკიდებულია ღვინის ალკოჰოლიანობაზე :

$$\text{დამუშავების } t \text{ }^{\circ}\text{C} = - \left( \frac{\text{მოც. სპირტმემცველობა}}{2} - 1 \right)$$

ამ ოპერაციის განსახორციელებლად გამოიყენება სამაცივრო დანადგარი და თბომცველი.

მეორე ეტაპზე კი ხდება სასურველი ტემპერატურის შენარჩუნება იზოთერმულ ჭურჭელში. ეს პროცესი საჭიროების მიხედვით 1-დან 3 კვირამდე შეიძლება გაგრძელდეს.

სიცივით დამუშავების დასასრულს ღვინო იფილტრება მიწის ან ფირფიტოვან ფილტრზე. ფილტრაცია დაბალ ტემპერატურაზე უნდა განხორციელდეს, რათა გამოლექილი კრისტალები ისევ არ გაიხსნას ღვინოში.

ამის შემდეგ, დამუშავებული ღვინო შეიძლება გათბეს თბომცველში გატარებით, სადაც იგი გააცივებს ახალ, სიცივით დასამუშავებელ ღვინოს.

ზოგიერთი მეღვინე დამუშავების ეფექტურობის გაზრდის მიზნით სხვადასხვა მეთოდს იყენებს:

- KHT-ს კრისტალების დამატება ღვინოში 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე ოდენობით;
- ყოველდღიური დარევა, რათა დაჩქარდეს ახლად წარმოქმნილი მცირე ზომის KHT-ს კრისტალების აგლომერაცია. ამ კრისტალების ზომა იმდენად მცირეა, რომ წინააღმდეგ შემთხვევაში მათ ფილტრი ვერ შეაჩერებს;
- გაცივებული ღვინის ფილტრაცია მიწაზე. ამ დროს ხდება ისეთი კოლოიდების მოცილება, რომლებიც სიცივის გავლენით დამცველი კოლოიდები გახდა.

**▶ სიცივით დამუშავება KHT-ს კრისტალების დამატებით**

ეს მეთოდი შედარებით ახალია და მისი მიზანია ერთდროულად მოხდეს სიცივის ზემოქმედება და კრისტალების წარმოქმნის ცენტრების დამატება. სიცივის მოქმედებით ირღვევა ზენაჯერი მდგომარეობა, ხოლო KHT-ს მასიური დამატება აჩქარებს კრისტალების წარმოქმნას. დამატებული KHT-ს კრისტალები წმინდად დაფუჭული და ქიმიურად სუფთაა. 0 °C-ზე მყოფ ღვინოში ემატება 0,5-დან 4 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდე კრისტალი. რაც უფრო ახალგაზრდაა ღვინო, მით ნაკლები რაოდენობით კრისტალის დამატებაა საჭირო. დამატების შემდეგ ღვინო ყოვნიდება რამდენიმე საათის განმავლობაში, რომლის დროსაც ხდება ღვინის რეგულარული დარევა, ხოლო შემდეგ ღვინო ტემპერატურის მომატებამდე იფილტრება.

ღვინისა და კრისტალების შეხება განუწყვეტელი დარევით 1-დან 4 საათამდე გრძელდება. ეს პერიოდი მით უფრო ხანგრძლივია, რაც ნაკლებია KHT-ს საწყისი კონცენტრაცია ღვინოში.

უკანასკნელ ხანებში დაშვებულია ღვინოში კალციუმის ტარტატის დამატებაც. მისი მაქსიმალური დოზაა 2 გ.ლ<sup>-1</sup>.

**▶ სიცივით დამუშავება უწყვეტი მეთოდით**

როგორც ზემოხსენებული მეთოდის შემთხვევაში, სტაბილიზაცია აქაც სიცივისა და წმინდად დაფუჭული კრისტალების ერთდროული მოქმედებით ხორციელდება, ოღონდ უწყვეტი მოქმედების აპარატებში.

ღვინოს თითქმის გაყინვამდე აცივებენ და ატარებენ ე. წ. კრისტალიზორში, სადაც განუწყვეტლივი დარევის პარალელურად მას ემატება ღვინიდან მიღებული კრისტალები და KHT 4 გ.ლ<sup>-1</sup> ოდენობით. კრისტალიზორში ღვინო 10 წუთიდან 1 საათამდე ჩერდება, შემდეგ იგი იფილტრება და გაივლის თბომცველს, რომელიც იმავე აპარატზეა დამონტაჟებული.

გამოლექილი ღვინის ქვა ბრუნდება ისევ კრისტალიზატორში.

ზოგიერთ აპარატში ღვინოს გაყინვის ტემპერატურის ქვევით აცივებენ. წარმოქმნილი ყინული აჩქარებს გამოკრისტალების პროცესს, რადგან: ერთი

მხრივ, მატულობს გაუყინავი ღვინის ალკოჰოლიანობა, ხოლო მეორე მხრივ, ჩნდება ყინულის კრისტალები, რომლებიც ასევე კრისტალების წარმოქმნის ცენტრებს წარმოადგენს.

### ► სიცივით დაშუშავების სამი მეთოდის შედარება

სიცივეზე დაშუშავება დაყოვნებით ეფექტურია ყველა სახის ღვინისათვის. იგი მათ კი არ ღლის და აცარიელებს, არამედ პირიქით, აუმჯობესებს. თუმცა ეს მეთოდი მოითხოვს დიდ დროს, მნიშვნელოვან ინვესტიციებს და წითელ ღვინოებს ფერს უკარგავს (ამავდროულად ამდგრადებს კოლოიდური სიმღვრივის მიმართ).

სიცივით დაშუშავება კრისტალების დამატებით სწრაფი მეთოდია და არ საჭიროებს ღვინის გაცივებას უარყოფით ტემპერატურებზე. ამგვარად იზარაზება ნაკლები სიცივე (ანუ ენერგია) და მცირდება ღვინის გაყინვის საშიშროება. არ საჭიროებს მნიშვნელოვან ინვესტიციებს. დაშუშავების ფასს ზრდის KHT-ს კრისტალების ფასი. შესაძლებელია კრისტალების შენახვა და მისი ხელმეორედ ხმარება. წითელ ღვინოებში ერთი და იგივე კრისტალი 2-3-ჯერ შეიძლება იქნეს გამოყენებული, თეთრებში – 4-6-ჯერ, თუმცა ყოველ ჯერზე, მათ ახალი კრისტალებიც უნდა დაემატოს. კრისტალების განახლების სიხშირე დამოკიდებულია კოლოიდების შემცველობაზე დაშუშავებულ ღვინოში.

სიცივით დაშუშავების უწყვეტი მეთოდი უფრო დიდი რაოდენობით ღვინის დასაშუშავებლად გამოიყენება. ეს მეთოდი სწრაფია და უფრო იაფი. სამაგიეროდ საჭიროებს მნიშვნელოვან ინვესტიციას უწყვეტად მოქმედი აპარატის შექმნისათვის.

#### 2.5.2.2. გამდგრადება ქიმიური ხერხით

მეტალღვინისმჟავას დამატება ღვინოში აფერხებს KHT-სა და CaT-ს კრისტალიზაციას და აღარ ხდება მათი გამოლექვა. დღესდღეობით მეტალღვინისმჟავა ერთადერთი ნივთიერებაა, რომლის გამოყენებაც ამ მიზნით დაშვებულია.

მეტალღვინისმჟავა მიიღება ღვინომჟავას გაცხელებითა და დეჰიდრატაციით. მას ახასიათებს დამცველი კოლოიდის თვისებები, გარს ეკვრის KHT-სა და CaT-ს კრისტალების წარმოქმნის ცენტრებს და ხელს უშლის მიკროკრისტალების დამსხვილებას. მისი მაქსიმალური დასაშვები დოზაა 100 მგ.ლ<sup>-1</sup>. ღვინოში იგი ცივ წყალში გახსნილი ემატება ჩამოსხმის წინ საბოლოო ფილტრაციამდე. მეტალღვინისმჟავა თეთრი, ძლიერ ჰიგროსკოპული ფხვნილია, ამიტომ იგი ჰაერთან შეუხებლად უნდა ინახებოდეს.

მეტალღვინისმჟავას არასასიამოვნო მჟავე გემო ახასიათებს. თანაც მისი მოქმედება დროებითია, რის გამოც იგი მხოლოდ სწრაფი მოხმარების ღვინოებში გამოიყენება. ამ ნივთიერების ეფექტურობა დამოკიდებულია ღვინის შენახვის ტემპერატურაზე. 12-დან 18 °C ტემპერატურაზე იგი 1 წელიწადს ინარჩუნებს თვისებებს, 25 °C ტემპერატურაზე კი – მხოლოდ 1 თვეს. მეტალღვინისმჟავა განიცდის ჰიდროლიზს და ღვინომჟავად იშლება. რეკომენდებულია მხოლოდ ეთერიფიკაციის მაღალი მაჩვენებლის (დაახლოებით 40 %) მქონე მეტალღვინისმჟავას გამოყენება.

ამჟამად მიმდინარეობს იმავე თვისებების მქონე სხვა ნივთიერებების შესწავლა. ესენია :

- საფუვრის გარსის მანოპროტეინი ;
- კარბოქსიმეთილცელულოზა (CMC).

**2.5.2.3. ფიზიკური დამუშავება ელექტროდიალიზით**

ღვინო ელექტრული ველის მოქმედებით გაივლის სელექციურ მემბრანებს, სადაც ხდება ხსნარში არსებული იონების მოშორება. ელექტროდიალიზის მეთოდი ახლახანს იქნა დაშვებული. პრაქტიკაში ეს მეთოდი საკმაოდ საფრთხილოა, მაგრამ კარგ შედეგებს იძლევა.

**2.6. საღებავი ნივთიერებების გამოლექვა**

**2.6.1. გამოლექვის პირობები**

ზოგიერთი ნითელი ღვინის ბოთლებში შენახვის დროს წარმოიქმნება ნითელი ფერის ლექი, რომელიც მეტ-ნაკლებად ეკვრის ბოთლის კედლებს. გამოლექვა ყველაზე ხშირია ბოთლებში ნაადრევად ჩამოსხმულ ღვინოებში, არასტაბილური პოლისაქარიდების შემცველ ღვინოებში და არასაკმარისად მწიფე ან დამპალი ყურძნისგან მიღებულ ღვინოებში. გამოლექვას ინვევს ანტოციანებისა და ტანინების არაპროპორციული შემცველობა (ანუ ბევრი ანტოციანი და ცოტა ტანინი) და ღვინის არასაკმარისი აერაცია მისი დავარგებისას. ნალექი ჩნდება სიცივის მოქმედებით. დაძველებულ ღვინოებში ეს ლექი ნორმალურია, მაგრამ იგი არ არის მისაღები ბოთლებში ახლად ჩამოსხმულ ღვინოებში.

**2.6.2. ღვინის დამუშავება**

პირველ რიგში ტარდება ღვინის მდგრადობის ტესტი. საანალიზო ღვინის ბოთლი იდება მაცივარში 48 საათის განმავლობაში. თუ ღვინო არ შეიმღვრა, იგი მდგრადია. ლექის გაჩენისას შესაძლებელია საჭირო გახდეს მისი მიკროსკოპით შესწავლა.

- ტესტის დადებითი პასუხის შემთხვევაში, ღვინო შეიძლება გამდგრადდეს :
- ცილოვანი წებოს, ჟელატინის ან კვერცხის ცილის გამოყენებით ;
  - ბენტონიტის დამატებით 250-დან 400 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე ;
  - გუმფისის დამატებით 200 მგ.ლ<sup>-1</sup>-მდე ოდენობით (მხოლოდ სწრაფი მოხმარების ღვინოებში) ;
  - სიცივით დამუშავებით. ღვინოს 1-3 დღის განმავლობაში აყონებენ თითქმის გაყინვის ტემპერატურაზე. დამუშავების შემდეგ საჭიროა ღვინის ფილტრაცია.

**3. ღვინის სხვა ორგანოლეპტიკური ნაკლოვანებები**

შესაძლოა ღვინო ქიმიური ანალიზის მიხედვით სავსებით ნორმალური იყოს, მაგრამ არასასიამოვნო სუნისა და გემოს გამო არავითარი ფასი არ ჰქონდეს. ამ ნაკლოვანებების წარმოქმნის მრავალი მიზეზი არსებობს. ისინი შეიძლება

- მოდიოდეს ყურძნიდან, ბუნებრივად ან გარემოს გავლენით ;
- წარმოიქმნას დაღვინების პროცესში ;
- გადმოვიდეს არასახარბიელო მდგომარეობაში მყოფ ჭურჭელთან შეხებით ;
- განვითარდეს ბოთლებში ჩამოსხმის შემდგომ.

### 3.1. გოგირდის შემცველი აქროლადი ნაერთები – მოგუდული სუნი

გოგირდის შემცველი აქროლადი ნაერთები გვხვდება ტკბილსა და ღვინოში, იშვიათად – ჩამოსხმის შემდეგ. ზოგჯერ მათ *მერკაპტანებს* უწოდებენ, რადგან ხშირად შეიცავს თიოლის ფუნქციონალურ ჯგუფს. მცირე შემცველობებითაც კი, მათ ახასიათებს ძლიერ არასასიამოვნო სუნი.

მათ ძირითადად საფუერები წარმოქმნის ალკოჰოლური დუილის პროცესში, ანუ აღმდგენელ გარემოში.

არჩევენ :

- მსუბუქ გოგირდის შემცველ ნაერთებს ;
- მძიმე გოგირდის შემცველ ნაერთებს.

#### 3.1.1. მსუბუქი გოგირდის შემცველი ნაერთები

გოგირდის შემცველი მსუბუქი ნაერთებია გოგირდწყალბადი ( $H_2S$ ), მეთან-თიოლი, ეთანთიოლი. მათი დუილის ტემპერატურა ნაკლებია  $90^{\circ}C$ -ზე.

ისინი ხშირად გოგირდის შემცველი ამინომჟავებიდან მიიღება და მათ ახასიათებს მოგუდული, ლაყე კვერცხის, ნივრის... სუნი.

ამ ნივთიერებათა წარმოქმნის ინტენსივობა დამოკიდებულია საფუერის სახეობაზე, ალკოჰოლური დუილის ტემპერატურაზე, ტკბილის სიმღვრივეზე, ასიმღვრივებად აზოტის, ვიტამინების, სულფატებისა და სულფიდების შემცველობაზე ტკბილში. ეს უკანასკნელი შესაძლოა ვაზის წამლობის შედეგად იყოს დარჩენილი ყურძენზე, ან მიღებული იქნეს ტკბილის სულფიტაციის შედეგად.

გოგირდის შემცველი ნაერთების რაოდენობა იცვლება გარემოს თვისებების მიხედვით. ლექზე დავარგებით კასრებში იგი მცირდება, რადგან გოგირდის შემცველი ნაერთები ილექება საფუერის გარსზე. კლება განსაკუთრებით ძლიერია ახალი კასრების გამოყენებისას, რადგან ამ შემთხვევაში ჟანგბადისა და ტანინების მიწოდება უფრო ინტენსიურად ხდება. დაშვებულია ღვინოში 5 %-მდე ახალი ლექის დამატება. ლექზე დავარგებით დიდი მოცულობის ცისტერნებში ამ ნაერთების წარმოქმნა იზრდება. ეს განპირობებულია სულფიტაციით და ლექის ზედმეტად დაწნხით მასზე მაღალი წნევით დაწოლის გამო.

გოგირდის შემცველი ნაერთების წარმოქმნას აწარმოებს ენზიმი სულფატრედუქტაზა, რომლის აქტივობა ნელ-ნელა კლებულობს და ალკოჰოლური დუილის დასრულებიდან რამდენიმე კვირის შემდეგ საერთოდ ქრება.

არასასიამოვნო სუნის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა : ტკბილის გამდიდრება ამონიუმის იონებით ; თეთრი ტკბილზე დაწდომის, სულფიტაციის, აერაციის ოპტიმიზაცია და ლექზე დატოვების ხანგრძლივობის რეგულირება.

უკვე წარმოქმნილი სუნის მოსაცილებლად შეიძლება ღვინის აერაცია, თუმცა იგი ყოველთვის არ იძლევა ნაკლის მთლიანად მოცილების საშუალებას. მეორე, უფრო ეფექტური საშუალებაა სპილენძის სულფატით დამუშავება. დამუშავების მაქსიმალური დოზაა  $10 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ , იმ პირობით, რომ მზა ღვინო არ უნდა შეიცავდეს  $1 \text{ მგ.ლ}^{-1}$ -ზე მეტ სპილენძს. რეალურ დამუშავებამდე აუცილებელია საცდელი დამუშავების ჩატარება ლაბორატორიაში. უნდა აღინიშნოს, რომ არც აერაცია და არც სპილენძის სულფატის დამატება არ არის კარგი ხარისხის თვალსაზრისით. ხანდახან კარგ შედეგებს იძლევა აზოტის დაბერვა ღვინოში. ახალი ლექის დამატებაც აცილებს არასასიამოვნო სუნს, რადგან საფუერის გარსი იწებებს თიოლებს.

მოგუდული სუნის გაჩენის შემთხვევაში აუცილებელია დაღვინების დასას-

რულს თეთრი ღვინის ლექიდან მოხსნა, რაც დაჟანგვის მაღალი რისკის გამო ავტომატურად გამორიცხავს მის დავარგებას კასრებში.

### 3.1.2. მძიმე გოგირდის შემცველი ნაერთები

ამ ნაერთთა დუღილის ტემპერატურა  $90^{\circ}\text{C}$ -ზე მეტია.

გოგირდის შემცველი მძიმე ნაერთებიც ალკოჰოლური დუღილის პროცესში წარმოიქმნება, მაგრამ მათი შემცველობა აღარ იცვლება. თეთრი ტკბილის კორექტული დანდომა ამცირებს მათ წარმოქმნას. წარმოქმნილი ნაერთების შემდეგ მოცილება კი შეუძლებელია.

გოგირდის შემცველი აქროლადი ნაერთები შეიძლება წარმოიქმნას ყურძნის გაცხელების დროს, ღვინის ბოთლებში ცხლად ჩამოსხმისას ან ბოთლების შენახვისას  $20^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალ ტემპერატურაზე.

ვითარდება „სველი ძაღლისა“ და მოხარული კომბოსტოს სუნი. მაიარის ამ რეაქციის მიმართ ყველაზე მგრძობიარე ტკბილი და ცქრიალა ღვინოებია.

არასასიამოვნო სუნის მქონე გოგირდის შემცველი ნაერთები შეიძლება სინათლის მოქმედებითაც წარმოიქმნას. თეთრ ღვინოზე ბუნებრივი ან ხელოვნური (ნეონის ნათურა) სინათლის მოქმედებით მან შეიძლება ე. წ. „სინათლის სუნი“ მიიღოს. ამ დროს, სინათლის ენერგია ულტრაიისფერი სხივების სახით შედის ბოთლის სიღრმეში, სადაც მას რიბოფლავინი (ვიტამინი B<sub>2</sub>) იჭერს. ეს უკანასკნელი აქტიურებს ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებს და მათ შორის რეაქციებს გოგირდშემცველ ამინომჟავებს შორის. ამ ამინომჟავებს დიდი რაოდენობით შეიცავს ზოგიერთი ჯიშის ღვინო და ბოთლებში მეორად დუღილგაყვანილი ღვინოები. ღვინოში სპილენძის, კატექინური ტანინის ან ასკორბინმჟავას დამატება ამ გემოს წარმოქმნის შემცირების საშუალებას იძლევა. აქედან გამომდინარე, ნათელია, რომ წითელ ღვინოში „სინათლის სუნი“ არ წარმოიქმნება. ამ გემოს წარმოქმნის შესამცირებლად გამოიყენება მწვანე, ულტრაიისფერი სხივების გაუმტარი მინის ბოთლები.

## 3.2. ობის გემონაკრავი

ღვინოში ობის გემოს გაჩენის სხვადასხვა მიზეზი არსებობს. ერთ-ერთი მათგანია საღვინე ჭურჭლის ჰიგიენური პრობლემა, რაც ადვილი გადასაჭრელია. ობის სუნი შესაძლოა ქლორანიზოლომა გამოიწვიოს ბოთლებში ჩამოსხმის შემდეგ (საცობის წუნი) ან ჩამოსხმამდეც. ორივე შემთხვევაში, ობის სოკოები გარდაქმნის უსუნო ქლორფენოლებს და წარმოქმნის ობის არასასიამოვნო სუნს, რომელსაც ხანდახან (და არასწორად) „საცობის სუნს“ უწოდებენ. ობის სუნი, ღვინის ხარისხის თვალსაზრისით, ძალიან მნიშვნელოვანი ნაკლია.

### 3.2.1. ობის სუნის წარმოქმნა ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე

ობის სუნის წარმოქმნისას ტეტრაქლორფენოლი, ტრიქლორფენოლი და პენტაქლორფენოლი გარდაიქმნება ტეტრაქლორანიზოლად (TeCA), ტრიქლორანიზოლად (TCA) და პენტაქლორანიზოლად (PCA). TeCA-ს და TCA-ს არასასიამოვნო ობის სუნი ახასიათებს. PCA ნაკლებად სურნელოვანია. იმისათვის, რომ ეს ნივთიერებები წარმოიქმნას, სარდაფში უნდა იყოს ქლორისშემცველი ნაერთები. სარდაფში ქლორის წყაროდ შეიძლება იქცეს ხის ძელებისა და ბოძების, პალეტების დეზინფექცია პესტიციდებით ან საღვინე ჭურჭლის სადებინფექციო საშუალებები. ამგვარად, ქლორანიზოლები ხვდება სარდაფის ჰაერში,



შემდეგ ღვინოში, გაივლის ხის ჭურჭლის კედლებს, აბინძურებს ღვინის დასამუშავებელ მასალებს (ბენტონიტი, დიატომიტი, ნებო...), შესაფუთ მასალებს (კორპის საცობი) და სილიკონის საცობებს. მათ წარმოქმნასა და გავრცელებას ხელს უწყობს მაღალი ტენიანობა და დახშული, გაუნიავებელი გარემო.

ობის სუნის გავრცელების თავიდან ასარიდებლად საჭიროა სარდაფიდან სინჯების აღება, ტემპერატურის, ტენიანობისა და აერაციის რეგულირება. მინიმუმამდე უნდა დავიდეს ქლორის შემცველი ნივთიერებების გამოყენება. დამხმარე მასალები კი შენახული უნდა იყოს სარდაფიდან მოშორებით, სუფთა შენობებში.

არასასიამოვნო სუნის გაჩენის შემთხვევაში უნდა გამოვლინდეს დაბინძურების კერა და აღმოიფხვრას იგი. იმისათვის, რომ დაბინძურება არ გავრცელდეს, საჭიროა კერების იზოლირება, კარების დამონტაჟება...

ობისსუნიაანი ღვინო შეიძლება დამუშავდეს კაზეინით ან ბენტონიტით, მაგრამ სასურველი შედეგის მიღწევა გარანტირებული არ არის.

### 3.2.2. ობის სუნის წარმოქმნა პოთლებში

ნამდვილი, კორპიდან მომავალი საცობის სუნი იშვიათია და მას ლპობის სუნი აქვს. საცობის ობის სუნის წყარო შეიძლება იყოს საცობის ხე, კორპის დამუშავებისა და შენახვის პირობები, ასევე საცობის დამუშავებისა და შენახვის პირობები. საცობის სუნს ძირითადად ტრიქლორანიზოლი (TCA) განაპირობებს.  $5 \text{ ნგ.ლ}^{-1}$  საკმარისია, რომ იგი დეგუსტაციაზე შეიგრძნობოდეს.

### 3.3. ღვინის დაჟანგვის ტონები

საკმარისია ჰაერთან შეხებისას ღვინოში რამდენიმე მგ.ლ<sup>-1</sup> ჟანგბადი გაიხსნას, რომ იგი რეაქციებში შედის და ცვლის ღვინის სურნელს. ჩნდება ახლად დაჭრილი ვაშლის სუნი, რომელსაც თან სდევს მომწარო გემო. იგი გამოწვეულია ეთანალის მიერ, რომელიც ეთანოლის დაჟანგვის შედეგად მიიღება. ეთანალი წარმოიქმნება დამჟანგველი საფუფრების მიერ ან ეთანალ-გოგირდის დიოქსიდის ბმის დისოციაციის შედეგად. რეაქცია შექცევადია. ღვინის შენახვისას ჰაერმიუკარებლად და საკმარისი რაოდენობით გოგირდის დიოქსიდის თანდასწრებით ეთანოლი იზოჭება და კარგავს სურნელს.

დაჟანგვის ტონები ნებისმიერი ოპერაციის დროს შეიძლება წარმოიქმნას, თუ ღვინოს შეხება აქვს ჰაერთან. ასეთია ე. წ. „პოთლის ავადმყოფობა“, რომელიც ღვინის ჰაერთან შეხებით ჩამოსხმის დროს წარმოიქმნება.

ამ ნაკლოვანების თავიდან არიდება და გარკვეულ შემთხვევებში მკურნალობა ადვილად შესაძლებელია ღვინოში საკმარისი დოზით გოგირდის დიოქსიდის და ხანდახან ასკორბინმჟავას დამატებით. მოყვითალო შეფერილობა, რომელსაც ღვინო დაჟანგვის შედეგად იღებს, შეიძლება კაზეინით დაწებობით შემცირდეს.

აღსანიშნავია, რომ დაჟანგვისა და მადერიზაციის შედეგად წარმოქმნილი ამგვარი სურნელი და გემო ზოგიერთი ტიპის ღვინოში სასურველი და აუცილებელია (რანციო, მადერა).

### 3.4. მწარე ნუშის გემო

მწარე ნუშის გემოს იწვევს იმაზე მეტი ბენზოლ-ალდეჰიდების წარმოქმნა, ვიდრე ეს ხდება ჩვეულებრივ, ალკოჰოლური დუღილის დროს. ეს ნაკლი ძირითადად კარბონული მაცერაციის მეთოდის გამოყენებისას და ცქრიალა

ღვინოების დაძველებისას გვხვდება.

იგივე ნუშის სუნი შეიძლება წარმოიქმნას ღვინის შენახვისას რეზერვუარებში, რომელთა ეპოქსიდური რეზინით მოპირკეთება არ არის სათანადოდ შესრულებული.

### 3.5. სხვა ნაკლოვანებები

- ზოგჯერ ღვინის, განსაკუთრებით კი რისლინგის ჯიშიდან მიღებული ღვინის ბოთლებში შენახვისას წარმოიქმნება მინერალური ტიპის გემო. ეს გემო ნააგავს ნავთობის, ნახშირწყალბადების გემოს და განპირობებულია ტრიმეთილდიჰიდრონაფტალენის (TDN) ნორმაზე მეტი რაოდენობით შემცველობით.

- პოლიესტერისა და მინის ბოჭკოებისაგან დამზადებული ჭურჭელი ხშირად სტირენის გემოს აძლევს ღვინოს. ეს გამოწვეულია პოლიესტერის არასაკმარისი პოლიმერიზაციით.

- ღვინოში ასევე შეიძლება შეგვხვდეს ისეთი ნაკლოვანებები, როგორცაა ვეგეტაციის, დამძაღების, დაჟანგვის, დამყაყების, ქაღალდის და ა.შ. გემო და არანორმალურად მუქი ფერი თეთრ ღვინოებში. ამ ნაკლოვანებების შესამცირებლად შესაძლებელია ორი ნივთიერების გამოყენება, რომელთა ეფექტურობაც და დოზაც მხოლოდ საცდელი დამუშავების შედეგად დგინდება :

- აქტივირებული ნახშირი დაშვებულია არანორმალურად მუქი ფერის მქონე თეთრი ღვინის დასამუშავებლად. მისი მაქსიმალური დასაშვები დოზაა  $1 \text{ გ.ლ}^{-1}$ , მაგრამ, როგორც წესი,  $0,1-0,6 \text{ გ.ლ}^{-1}$  სავსებით საკმარისია. ნახშირით დამუშავებისას იგი ღვინოსთან შეხებაში 24-28 საათი უნდა დარჩეს, თანაც რამდენჯერმე უნდა დაიროს. ღვინის ნახშირით დამუშავებისას აუცილებელია „საბაჟო და არაპირდაპირი გადასახადების გენერალურ სამმართველოში“ მიმართვა და სამუშაო ჟურნალის წარმოება ;

- პოლივინილპოლიპროლიდონის (PVPP) გამოყენება დაშვებულია ტკბილსა და ღვინოზე მაქსიმუმ  $800 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  ოდენობით. როგორც წესი,  $100-500 \text{ მგ.ლ}^{-1}$  სავსებით საკმარისია.



# 9

## ღვინო და ჯანმრთელობა

ჯერ კიდევ უძველესი დროიდან მოყოლებული, ისტორიული ტექსტები გვამცნობს, რომ ღვინო უფრო წამალია, ვიდრე სიამოვნების მიმნიჭებელი სასმელი. იმ დროიდან მოყოლებული, შეხედულება ღვინის შესახებ არ შეცვლილა. მართალია, ღვინო ჯანმრთელობისთვის სასარგებლოა, მაგრამ ჰიპოკრატე, პლატონი და სხვები გვაფრთხილებენ ღვინის უარყოფითი შედეგების შესახებაც მისი არაზომიერად მიღების შემთხვევაში.

XIX საუკუნეში ფრანგები ძალიან ბევრ ღვინოს სვამდნენ. მაშინ, როცა ანტი-ალკოჰოლური ბრძოლა გაჩაღდა, ღვინისადმი პატივისცემა თითქოს უნდა შემცირებულიყო, მაგრამ ღვინო მაინც ინარჩუნებდა თავის კარგ რეპუტაციას. დღეს კი უძველესი სამედიცინო რეცეპტები მეცნიერული დასკვნებით დასაბუთდა.

### 1. ღვინის სასარგებლო თვისებები

როდესაც საუბარია ღვინის მარგებლობაზე, რა თქმა უნდა, იგულისხმება მისი ზომიერი მოხმარება. ღვინის მარგებლობა უკავშირდება მის შემცველ უამრავ ნივთიერებას. მათ შორის ყველაზე მეტად გამოირჩეულია ფენოლური ნაერთები. როგორც წესი, ეპიდემიოლოგიური ძიების შედეგები დამტკიცებულ უნდა იქნეს *in vivo*<sup>27</sup> ძიებით. ღვინის შემთხვევაში ძნელია გათვალისწინებული იქნეს უამრავი თანმხლები ფაქტორი. ამიტომ, ქვემოთ ჩამოთვლილი ღვინის დადებითი თვისებები შეიძლება ზოგიერთისათვის საკამათო იყოს.

ღვინის პირველი, ყველაზე მნიშვნელოვანი დადებითი თვისებაა მისი **გავლენა გულსისხლძარღვთა დაავადებებზე**. ეპიდემიოლოგიური ძიების მიხედვით ამ დაავადებების გამო, სიკვდილიანობა ღვინის ზომიერად მოხმარებლებში (1-დან 3 ჭიქამდე ანუ 100–300 მლ/დღეში) 44 % ნაკლებია, ვიდრე არამომხმარებლებში. არტერიული და გულსისხლძარღვთა დაავადებები ინდუსტრიულ და განვითარებად ქვეყნებში სიკვდილიანობის ძირითადი მიზეზია. კვლევის შედეგები განსაკუთრებით დამაჯერებელი ჩანს სამხრეთ-დასავლეთ საფრანგეთში, სადაც მოსახლეობა ბევრ ცხოველურ ცხიმს მოიხმარს. ამ კვლევის შედეგები ამერიკელებმა ფრანგულ პარადოქსად (*French paradox*) მონათლეს, რამაც საგრძნობლად გაზარდა ღვინის გაყიდვა არა მხოლოდ აშშ-ში, არამედ მსოფლიოს სხვა ქვეყნებშიც.

<sup>27</sup> ცოცხალ არსებაზე ჩატარებული ცდები (გ. ს.)

სხვადასხვა დაავადების პროფილაქტიკაში ყველაზე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს წითელი ღვინის ფენოლური ნაერთები, მათი ანტიოქსიდანტური თვისებების გამო. ფენოლური ნაერთები ბლოკავს თავისუფალი რადიკალების უარყოფით მოქმედებას. ესენია ატომები, იონები თუ მოლეკულები, რომლებიც ელექტრონის დაკარგვის გამო ძალზე არასტაბილურია. სტაბილიზებისათვის ეს თავისუფალი რადიკალები ელექტრონებს სხვა, არარადიკალურ მოლეკულებს ართმევს. ამგვარად წარმოიქმნება ახალი თავისუფალი რადიკალები და იწყება ჯაჭვური რეაქცია.

თავდაცვის მიზნით ჩვენი ორგანიზმი წარმოქმნის თავისუფალ რადიკალებს, რომელთაც შლის კიდეც. მაგრამ, თანამედროვე ცხოვრების პირობებში (დაბინძურებული გარემო, სიგარეტი, სტრესი...) უამრავი თავისუფალი რადიკალი წარმოიქმნება, რომელთა დაშლაც ორგანიზმს უჭირს. უჯრედების დისფუნქციონალიზმმა კი შეიძლება ისეთი დაავადებები გამოიწვიოს, როგორცაა ათეროსკლეროზი, კიბო და ა.შ. ფენოლური ნაერთები მანამდე ბოჭავს ამ თავისუფალ რადიკალებს, სანამ ისინი უარყოფით შედეგებს გამოიწვევს. სხვა ანტიოქსიდანტებისაგან განსხვავებით, ფენოლური ნაერთები არ წარმოქმნის სხვა, არსებულზე უფრო საშიშ თავისუფალ რადიკალებს. პოლიფენოლებს შესწევს მრავალი თავისუფალი რადიკალის შებოჭვის უნარი და რეაქციის შედეგად წარმოქმნის სტაბილურ ნივთიერებებს.

ფენოლური ნაერთები დღეს შესწავლილი ნივთიერებებიდან ყველაზე ეფექტური ანტირადიკალებია, მაგრამ მხოლოდ იმ მხოლოდ შემთხვევაში, თუ დაჟანგული არ არის. წითელ ღვინოში ესაა ძირითადად რეზვერატროლი, ანტოციანინები, ნიპნის პროციანიდიური ტანინები და მუხის ელაგიტანინები, რომლებიც ერთად ასრულებენ ანტიოქსიდანტის როლს. ღვინის შემადგენელი ზოგიერთი ნივთიერება ზრდის მათ ეფექტურობას. ესენია სხვა ფენოლური ნაერთები; მეტალები, რომლებიც კატალიზატორის როლს ასრულებს და ეთანოლი. ეს უკანასკნელი აადვილებს უჯრედში ამ ნივთიერებათა შეღწევას. წითელ ღვინოს ისეთი შედგენილობა აქვს, რომ საშუალებას აძლევს ფენოლურ ნაერთებს საუკეთესოდ გამოხატოს თავისი ანტირადიკალური თვისებები. ერთ რომელიმე ამ ანტირადიკალს, ცალკე აღებულს, არ ექნებოდა იგივე ეფექტი, რაც მას ღვინოში აქვს.

ანტირადიკალური აქტივობა მით უფრო მნიშვნელოვანია, რამდენადაც მდიდარია ღვინო ფენოლური ნაერთებით. აქტივობა მცირდება მაღალ ტემპერატურაზე და ღვინის დაძველებისას.

ღვინო, ზომიერად მოხმარებისას სხვა დადებით მოვლენებსაც იწვევს.

▶ ფიზიოლოგიური თვალსაზრისით :

• საჭმლის მონელება :

– ღვინის შემადგენელი ამინური ნაერთები და მისი pH (3-დან 4-მდე) ასტიმულირებს კუჭში საჭმლის მომნელებელი, განსაკუთრებით ცილების გადამამუშავებელი ნივთიერებების სეკრეციას, რაც აუმჯობესებს საჭმლის მონელებას და ამცირებს სიმძიმის შეგრძნებას უხვი ვახშმის შემდეგ.

– ღვინის დარიჩინმჟავები კი აძლიერებს ნაღვლის ბუშტის მოქმედებას, რაც ცხიმის მონელებას აჩქარებს ;

▶ (ფიზიო) პათოლოგიური თვალსაზრისით :

• ღვინოს აქვს მსუბუქი ანტიდიაბეტური თვისებები ;

• ამცირებს ასაკთან დაკავშირებული მხედველობის შესუსტების რისკს ;

• ამცირებს ალერგიის, მაგალითად, გაზაფხულის ალერგიის ხელშემწყობი ჰისტამინის რაოდენობას ორგანიზმში ;



- ამალღებს ხანდაზმულთა აზროვნების უნარს ;
- ნითელ ღვინოს (და არა შავ ყურძენს) ანტოციანების გავლენით, და თეთრ ღვინოს გოგირდის დიოქსიდის გავლენით, ახასიათებს ანტიბაქტერიული თვისებები ;
- კონდენსირებულ ტანინებს ახასიათებს ანტივირუსული თვისებები ;
- ფიქრობენ, რომ ღვინოს შეუძლია აგრეთვე შეამციროს კუჭის წყლულის წარმოქმნა, ქალებში თირკმელში კენჭის ჩამოყალიბება, და იცავს ორგანიზმს დასხივებისაგან.

▶ კვებითი ღირებულებების თვალსაზრისით :

ღვინის მიღებისას ორგანიზმი ღებულობს ჯანმრთელობისთვის აუცილებელ წყალს ; აგრეთვე, მართალია მცირე რაოდენობით, მაგრამ საკვები ნივთიერებებს, როგორცაა მინერალური მარილები, (კალციუმი, კალიუმი), ოლიგოელემენტებს, ვიტამინ B-ს და ენერჯის წყარო შექარსაც ზოგიერთ ღვინოში. ეთანოლიც ენერჯის წყაროა, მაგრამ ჩქარი მოქმედებისა. იგი ინვევს გათბობის და ძალის დროებით შეგრძნებას. იგი უფრო კალორიული საკვებია, ვიდრე შექარი. ერთი გრამი ეთანოლი წვისას შვიდ კალორიას წარმოქმნის. მაშინ, როდესაც შექარი მხოლოდ ოთხს. ერთი ჭიქა ღვინოში დაახლოებით 60 კალორიაა.

ზომიერი დოზით ღვინო კარგია ყველასათვის. ზომაზე მეტი, იგი მავნეა ჯანმრთელობისთვის და შეიძლება სიკვდილის მიზეზიც გახდეს. ამიტომ, ჩვენ უფლება არა გვაქვს, ვინმეს უფრჩიოთ ან აუუკრძალოთ ღვინის დაღევა.

## 2. ღვინის უარყოფითი გავლენა

ძირითადად ეს შეეხება ეთანოლს ანუ ალკოჰოლს.

ეთანოლის რაოდენობა სისხლში ღვინოს დაღევისათანავე სწრაფად იზრდება. ორგანიზმში ალკოჰოლის რაოდენობა განისაზღვრება სისხლში ეთანოლის რაოდენობით და გამოსახება გრამობით ლიტრზე. იგი მაქსიმუმს სხვადასხვა მომენტში აღწევს, რაც დამოკიდებულია როგორც დაღეული ღვინის რაოდენობაზე, ასევე ინდივიდზე და მის მდგომარეობაზე, როდესაც ის ღვინოს სვამდა. ღვინის უზმოზე დაღევისას პიკი ვლინდება დაღევიდან 15 წუთის შემდეგ, ხოლო ჭამის დროს – ერთ საათზე გვიან და იგი ნაკლებად მოქმედებს. უმჯობესია, თავი ავარიდოთ ღვინის დაღევას ჭამის გარეშე, თანაც, ღვინის ალკოჰოლი ორგანიზმში უფრო ნელა შეიწოვება, ვიდრე სხვა ალკოჰოლიანი სასმელის ალკოჰოლი.

ეთანოლის სისხლში გადასვლის შესაჩერებელი კარგი საშუალებაა ერთი ჭიქა წყლის მიღება ღვინის მიღებამდე და ჭამის დროს.

ბიოლოგიური მიზეზების გამო ალკოჰოლის გადამუშავებას ყველა ორგანიზმი ერთნაირად ვერ ახერხებს (წყლის ნაკლები პროპორცია ორგანიზმში, სუსტი წონა). ღვინის ერთნაირი რაოდენობით დაღევისას, სისხლში ალკოჰოლის რაოდენობა ქალებში უფრო მაღალია, ვიდრე მამაკაცებში. ალკოჰოლის გადამუშავება სხვადასხვაა გენეტიკური მემკვიდრეობის, ორგანიზმის ენზიმური შესაძლებლობისა და ინდივიდის ფიზიკურ შესაძლებლობებზეა დამოკიდებული.

ღვიძლი შთანთქავს ეთანოლის დაახლოებით 95 %-ს, რომელსაც იგი მამინვე ჟანგავს ორგანიზმისთვის მავნე ეთანალად. 70 კილოგრამიანი ინდივიდი საათში 7 გრამ ეთანოლს გადაამუშავებს. მეტი რაოდენობით ალკოჰოლის გადამუშავებისას ენზიმური სისტემა გადატვირთულია და ორგანიზმი იძულებულია გამონახოს სხვა სასწრაფო გზა, რომლებიც პათოლოგიას იწვევს.



შესაძლებელია დაახლოებით გამოითვალოს მომხმარებლის სისხლში ალკოჰოლის რაოდენობა უზმოზე.

$$\text{ალკოჰოლის რაოდენობა გ/ლ} = \frac{\text{ეთანოლის სუფთა ნონა გრამებში}}{\text{მომხმარებლის ნონა კგ-ში X კოეფიციენტი}}$$

– 10 გრადუსიან ღვინოში 10 % ალკოჰოლია ;  
 – ალკოჰოლის ხვედრითი ნონა უდრის 0,8-ს ;  
 – კოეფიციენტი დამოკიდებულია სქესზე. ქალებში იგი დაახლოებით 0,6-ს უდრის, ხოლო მამაკაცებში 0,7-ს. მაგრამ, კოეფიციენტი შეიძლება შეიცვალოს ადამიანის ფიზიკური მონაცემების მიხედვით.

ერთი ჭიქა, 100 მლ 10 %-ანი ღვინო შეიცავს 8 გ სუფთა ეთანოლს. 12 %-იანი – 9,6 გრამს.

საფრანგეთში კანონით ავტომანქანის მართვა აკრძალულია სისხლში 0,50 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე მეტი ალკოჰოლის რაოდენობით, რაც ამოსუნთქვისას შეესაბამება 0,25 მგ ეთანოლს ლიტრზე. 1995 წლამდე ზღვარი 0,70 გ.ლ<sup>-1</sup> იყო.

60 კგ-იანი ქალი დასაშვებ ზღვარს მიაღწევს 0,187 ლიტრი 12 %-იანი ღვინის მიღებისას, რაც დაახლოებით 2 ჭიქაა.

80კგ-იანი მამაკაცი კი – 0,291 ლიტრის დაღვევისას, რაც დაახლოებით 3 ჭიქას უდრის.

საჭიროა გარკვეული დრო იმასათვის, რომ სისხლში ალკოჰოლის რაოდენობა გაქრეს. მისი შემცირება საშუალოდ 0,15 გ.ლ<sup>-1</sup>-ია საათში, ქალების შემთხვევაში ნაკლებიც. სულ მცირე 7 საათია საჭირო იმასათვის, რომ ალკოჰოლის რაოდენობა 1 გ.ლ<sup>-1</sup>-ით შემცირდეს.

ღვინის ზედმეტი მოხმარება იწვევს თრობას. ხშირი მოხმარება შლის უჯრედებს, ასუსტებს კუნთებს და მატებს წონას. შემდეგ დაღვევა მოთხოვნილებაში გადადის. ცხიმების, ქოლესტერინის და ცხიმოვანი მჟავების დაგროვებამ შეიძლება გამოიწვიოს ღვიძლის ცეროზი. ასევე, შეიძლება მოხდეს სხვა ორგანოების მონამვლაც.

მავენ ქოლესტეროლის რაოდენობა შეიძლება სწრაფად გაიზარდოს. ღვინის ურთიერთქმედებამ ზოგიერთ წამალთან შეიძლება გამოიწვიოს დეჰიდრატაცია – რაც უფრო მეტ ღვინოს სვამს ინდივიდი, მით მეტად სწყურია.

მთვრალი ადამიანი მოწყვეტილია რეალობას. იგი ამყდავენებს ხასიათის მოშლილობას, ფიზიკური აშლილობას, მოუსვენრობას.

აღნიშნავენ, რომ დღეში ოთხი ჭიქა ღვინის მოხმარება იწვევს არტერიული წნევის პრობლემებს, ჰიპერტონიას, ცერებრალურ სისხლძარღვთა პრობლემებს, პოლინეურიტს, მენსიერების კარგვას, ტაქიკარდიას. იზრდება სამუშაო ტრამვებისა და ავტოკატასტროფების რისკი.

რძემჟავა ბაქტერიები ღვინის ამონმჟავების, არგინინისა და ჰისტიდინის მეტაბოლიზმის შედეგად წარმოქმნის ბიოგენურ ამინებს, ეთილის კარბამატის წინამორბედებს, როგორცაა შარდოვანა, რაც საზიანოა ჯანმრთელობისათვის. ჰისტიდინს შეუძლია გამოიწვიოს ჭინჭრის ციება ან ასთმა. ეთილის კარბამატი კანცეროგენული შეიძლება იყოს. გოგირდის დიოქსიდი, რომელსაც ღვინო შეიცავს, იწვევს თავის ტკივილს და მუცლის ნვას...

ღვინის მიღება არ არის რეკომენდებული ფეხმძიმე და მეძუძური ქალებისთვის. არსებობს მრავალი რისკფაქტორი.

არ შეიძლება ღვინის მიღება წამლებთან, განსაკუთრებით დამანყნარებლებთან ერთად. ალკოჰოლი ერთიორად ზრდის მის მოქმედებას.

ნაბახუსევი, გულისრევის შეგრძნება, დაღლილობა, შეიძლება დაკავშირებული იყოს ღვინოში მცირე რაოდენობით მეთანოლის შემცველობასთან.

ღვინის ხშირი თუ უზომო სმა საზიანოა როგორც საკუთარი თავისათვის, ასევე ირგვლივ მყოფთათვის.

თუმცა, დღეში ერთიდან სამ ჭიქამდე ღვინო სადილის დროს, ანუ 100-დან 300 მილიგრამამდე, ზრდასრული და ჯანმრთელი ადამიანებისათვის სავსებით მისაღები და საკმარისია, რათა მაქსიმალურად იქნეს გამოყენებული ღვინის სასარგებლო თვისებები. ამგვარი მოხმარება დადებითად მოქმედებს ორგანიზმზე.

სხვადასხვა ავადმყოფობის პროფილაქტიკის თვალსაზრისით ძირითად როლს ღვინის ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებები განაპირობებს.





# 10

## ღვინის ანალიზი

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ღვინის დაყენებისას თუ შენახვა-დაძველებისას აუცილებელია მისი პერიოდული ფიზიკურ-ქიმიური და ორგანოლექტიკური ანალიზი.

გაზური ქრომატოგრაფია, იზოტაქოფორეზი თუ მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფია (HPLC) ხსნარში არსებული მრავალი ნივთიერების იზოლირების, იდენტიფიცირებისა და რაოდენობის დადგენის საშუალებას იძლევა. ამ მეთოდებმა გააადვილა კვლევა-ძიება, განსაკუთრებით, ღვინის სურნელის, ფერის, ტანინებისა და ორგანული მჟავების მიმართულებით.

დღეს მეღვინეობის ლაბორატორიები აღჭურვილია უწყვეტი მოქმედების აპარატებით, რომლებიც უმცირესი რაოდენობის ნიმუშზე ერთდროულად საზღვრავენ მრავალ პარამეტრს. თუმცა საჭირო ანალიზების ჩატარება მეღვინეოსაც შეუძლია. ამისთვის მას სჭირდება :

- შესაბამისი ფართობი ;
- გამართული ხელსაწყოები ;
- ახლად მომზადებული ტიტრული ხსნარები.

### 1. ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი

#### 1.1. ალკოჰოლური გრადუსი ანუ მოცულობითი სპირტშემცველობა

მოცულობითი სპირტშემცველობა გამოისახება გრადუსებით (ან მოცულობითი %) და შეესაბამება 100 ლიტრ ღვინოში შემავალი ეთანოლის რაოდენობას ლიტრებში. მოცულობა იზომება 20 °C ტემპერატურაზე (გრადუსი 20/20).

მოცულობითი სპირტშემცველობის განსაზღვრისათვის არსებობს ორგვარი მეთოდი :

- ფიზიკური მეთოდი : ებულიომეტრია ; დისტილაცია ;
- ქიმიური მეთოდი : ალკოჰოლის დაჟანგვა.

##### 1.1.1. ებულიომეტრიის მეთოდი

###### 1.1.1.1. პრინციპი

ალკოჰოლისა და წყლის ნაზავი მით უფრო დაბალ ტემპერატურაზე დუღს,

რაც უფრო მეტ სპირტს შეიცავს იგი. 76 მმ ვერცხლისწყლის წნევაზე ეთანოლის დუღილის წერტილი მდებარეობს 78,4 °C-ზე, ხოლო სუფთა წყლისა – 100 °C-ზე.

ნორმალური ექსტრაქტის (8-20 გ.ლ<sup>-1</sup>) მქონე მშრალ ღვინოებში (შაქარი ნაკლებია 2 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე) ეს მეთოდი საკმაოდ კარგ შედეგებს იძლევა. სამაგიეროდ, იგი გამოუსადეგარია ტკბილ ღვინოებში.

### 1.1.1.2. საჭირო ხელსაწყოები

გამოყენებულ აპარატს ენოდება ებულიომეტრი და შედეგება :

- რეზერვუარისაგან, რომელიც სპირტქურით ცხელდება ;
- მაცივრისაგან ;
- თერმომეტრისაგან (გრაფირებით 87-დან 101 °C-მდე) ;
- სპეციალური სკალისაგან ;
- 20 და 50 მილილიტრიანი მენზურებისაგან.

### 1.1.1.3. განსაზღვრა

#### ► წყლის დუღილის წერტილის დადგენა

წყლის დუღილის წერტილის დადგენა ხდება გამოხდილი წყლის დუღილის ტემპერატურის გაზომვით, არსებული ატმოსფერული წნევის პირობებში. მისი განსაზღვრისთვის, რეზერვუარში ასხამენ 20 მლ გამოხდილ წყალს (მაცივარში წყალს არ ასხამენ) რეზერვუარს აცხელებენ და, როდესაც წყალი დუღილს დაიწყებს, ზომავენ მისი დუღილის ტემპერატურას (T წყალი).

დუღილის ტემპერატურას ნახულობენ მოძრავ სკალაზე და აყენებენ მას უძრავი სკალის 0-ის გასწვრივ.

#### ► ალკოჰოლის რაოდენობის განსაზღვრა

რეზერვუარს რამდენჯერმე გამოავლებენ გამოსაკვლევ ღვინოს და ავსებენ მას 50 მლ ღვინით. მაცივარს ავსებენ წყლით. ღვინოს აცხელებენ და კითხულობენ მის დუღილის ტემპერატურას (T ღვინო). ალკოჰოლის რაოდენობას ნახულობენ უძრავ სკალაზე, მოძრავ სკალაზე ღვინის დუღილის ტემპერატურის გასწვრივ.

#### ► შინიშვნა

ებულიომეტრიის მეთოდი საკმაოდ მარტივია, ხოლო ცდომილება დაახლოებით 0,1-0,2 გრადუსია. ეს მეთოდი არ არის ოფიციალური და იგი კომერციული გადაზიდვების დროსაც კი არ გამოიყენება.

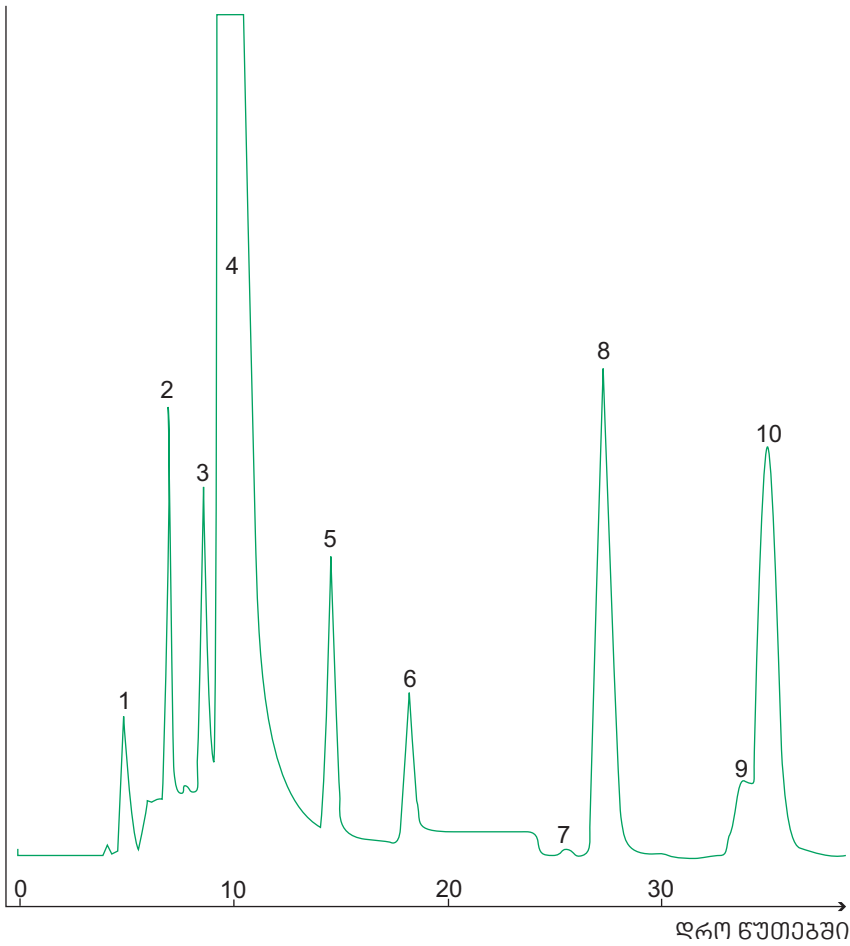
## 1.1.2. დისტილაციის მეთოდი

### 1.1.2.1. პრინციპი

აღებული ღვინის ნიმუშს ხდიან. გამოხდამდე მას ფუძით ანეიტრალევენ, რათა ნახადში ქროლაზი მჟავების (კარბონმჟავა, გოგირდოვანი მჟავა, ძმარმჟავა) არ გადავიდეს.

ნახადი გამოხდილი წყლის დამატებით მიჰყავთ სანყის მოცულობამდე და ღებულობენ იმავე პროპორციის ჰიდროალკოჰოლურ ხსნარს, როგორც საკვლევი ღვინო იყო.

წყალსპირტხსნარის მოცულობით სპირტშემცველობას საზღვრავენ არეომეტრის ან რეფრაქტომეტრის საშუალებით.



– უმაღლესი სპირტები: ქრომატოგრამა მიღებული *S. cerevisiae*-ს (*v12*) მიერ დადუღებული გარემოს პირდაპირი შესხურებით. pH 3,43 ; ხოლო T 30 °C.  
 ქრომატოგრაფიის პარამეტრები: სვეტი C+H (8მX1/8''). ლუმელის ტემპერატურა: 85 °C.  
 ქრომატოგრამის პიკები: 1 ეთანალი; 2: ეთილაცეტატი; 3: მეთანოლი; 4: ეთანოლი; 5: პროპანოლ-1; 6: მეთილ-2 პროპანოლ-1; 7: ბუტანოლ-1; 8: მეთილ-4 პენტანოლ-2 (ინერტული ეტალონი); 9: მეთილ-2 ბუტანოლ-1; მეთილ-3 ბუტანოლ-1.

ნახატი 39 ■ გაზური ქრომატოგრაფია

**1.1.2.2. საჭირო ხელსაწყოები**

- 1 ლიტრიანი ცეცხლგამძლე მინის ბალონი ;
- 200 მლ-იანი გრადუირებული კოლბა ;
- მაცივარი ;
- არემეტრი (სპირტომერი) და თერმომეტრი ;
- ჩამქრალი კირი, 80 გრამი CaO ლიტრზე.

**1.1.2.3. განსაზღვრა**

– გრადუირებულ კოლბაში ასხამენ 200 მლ ღვინოს. შემდეგ იგი გადააქვთ ცეცხლგამძლე ბალონში, რომელსაც უმატებენ გრადუირებული ბალონის გამონავლებ ნყალს. შემდეგ იმავე კოლბაში ასხამენ მცირე რაოდენობით გამოხდილ

წყალს და მასში სახდელის მაცივრიდან გამომსვლელ წანვეტებულ მილაკს ათავსებენ.

– ღვინოს ანეიტრალეზს მასში  $n$  მლ ჩამქრალი კირის დამატებით ( $n$  შეესაბამება 10 მლ ამ ღვინოს ტიტრული მჟავების გასანეიტრალეზებად საჭირო  $N/10$ -იანი  $NaOH$ -ის რაოდენობას);

– ღვინოს ხდიან და, როდესაც ნახადის მოცულობა დაახლოებით 150 მლ-ს მიაღწევს ( $3/4$ ), გამოხდას წყვეტენ. მიღებული ნახადი 200 მლ-მდე მიჰყავთ გამობდილი წყლით და აერთგვაროვნებენ;

– მიღებული სითხე ისხმება მენზურაში;

– მენზურაში ჩაუშვებენ თერმომეტრსა და არეომეტრს.

როდესაც ნახადის, საზომი ხელსაწყოებისა და მენზურის ტემპერატურები დარეგულირდება, კითხულობენ ნახადის ტემპერატურას, შემდეგ კი მის ხვედრით წონას. არეომეტრის წაკითხვა ხდება მენისკის თავზე.

ტემპერატურული კორექცია ხორციელდება შესაბამისი ცხრილის მიხედვით.

### ► **შენიშვნა**

– სასურველია ღვინოსა და წყალსპირტხსნარის მოცულობები ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე გაიზომოს;

– არეომეტრი სუფთად უნდა იყოს შენახული. ხმარების შემდეგ იგი სპირტით ან ეთერით უნდა გაინმინდოს.

## **1.1.3. ალკოჰოლის განსაზღვრის ქიმიური მეთოდი**

### **1.1.3.1. პრინციპი**

მჟავა გარემოში ჭარბი კალიუმის ბიქრომატი ეთანოლს ძმარმჟავამდე ჟანგავს.

ალკოჰოლის დაჟანგვისათვის დახარჯული ბიქრომატის რაოდენობის დასადგენად დარჩენილ ბიქრომატს ტიტრავენ ამონიაკური რკინის სულფატით, ორგალენტიანი რკინის ინდიკატორის, ორთოფენანტროლინის თანდასწრებით.

შეფერილობის ცვლილება ძნელი შესამჩნევია და ხანდახან რკინის სულფატს ზედმეტად უმატებენ. ამ შემთხვევაში ჭარბ რკინას საზღვრავენ კალიუმის პერმანგანატის ტიტრული ხსნარით.

### **1.1.3.2. განსაზღვრა**

#### **► საჭირო რეაქტივები**

- **კალიუმის ბიქრომატის ხსნარი**

20 °C ტემპერატურის წყალში იხსნება 33,60 გ  $K_2Cr_2O_7$  და ივსება 1 ლიტრამდე. ხსნარის დამზადებისას საჭიროა ისეთი კონცენტრაციის დაჭერა, რომ 1 ლიტრმა ხსნარმა ზუსტად 10 მლ ეთანოლი დაჟანგოს.

- **ამონიაკური რკინის სულფატი**

135 გ ამონიაკური რკინის სულფატს და 20 მლ გოგირდმჟავას ხსნიან 1 ლიტრ წყალში. ხსნარის დამზადებისას იჭერენ ისეთ კონცენტრაციას, რომ 1 ლიტრმა ხსნარმა 0,5 მლ კალიუმის ბიქრომატის ხსნარი აღადგინოს.

- **პერმანგანატის ხსნარი**

1,083 გ  $KMnO_4$  ხსნიან 1 ლიტრ წყალში და ღებულობენ ხსნარს, რომლის

ტიტრი ამონიაკური რკინის სულფატის ტიტრის 1/10-ს შეადგენს.

**• გოგირდმჟავა (50 მოც. %)**

500 მლ გამოხდილ წყალს ცინულში აცივებენ. მას წვეთ-წვეთად ასხამენ 500 მლ სუფთა გოგირდმჟავას. როდესაც ნარევი გაცივდება, მას 1 ლიტრამდე აზუსტებენ.

**• ორთოფენანტროლინის რეაქტივი**

100 მლ გამოხდილ წყალში ხსნიან 0,695 გ რკინის კრისტალურ სულფატს, რომელსაც შემდეგ უმატებენ 1,485 გ ორთოფენანტროლინის მონოჰიდრატს. გახსნის გასაუმჯობესებლად ნარევს ათბობენ. მიღებული რეაქტივი ცოცხალი წითელი ფერისაა.

**▶ განსაზღვრა**

ეთანოლის განსაზღვრა რამდენიმე ეტაპად მიმდინარეობს :

**• I ეტაპი : ეთანოლის გამოხდა**

ნიმუშის გამოხდა ხდება ისე როგორც დისტილაციის მეთოდის შემთხვევაში. ნიმუშად იღებენ V მლ ღვინოს.

ეთანოლის განსაზღვრის ქიმიური მეთოდი მეტად მგრძნობიარეა, ამიტომ მუშაობენ ხსნარებზე, რომლის მოც. სპირტშემცველობა 1-დან 1,8 %-მდეა.

ანუ აუცილებელია ნახადის გაზავება (როგორც წესი, 1/10).

**• II ეტაპი : ეთანოლის დაჟანგვა**

250 მლ მოცულობის შლიფიან მინის საცობდახურულ კოლბაში ასხამენ :

- 20 მლ ბიქრომატრის ხსნარს,
- 20 მლ გოგირდმჟავას 1/2.

ნარევს შეანჯღრევენ. შემდეგ უმატებენ ზუსტად 10 მლ 1/10 გაზავებულ ნახადს.

ახურავენ თავს, ანჯღრევენ და ელოდებიან 30 წუთის განმავლობაში.

**• III ეტაპი : უკუდოზირება**

- ჭარბი ბიქრომატრის აღსადგენად კოლბაში არსებულ ნარევზე წვეთ-წვეთად ასხამენ ორვალენტიანი რკინის სულფატის ხსნარს გრადუირებული ბიურეტის დახმარებით. დამატებას აგრძელებენ მანამ, სანამ მონაბლისფრო-ყვითელი ნარევი ბოლომდე არ გამწვანდება.

- უმატებენ 4 წვეთ ორთოფენანტროლინის რეაქტივს. ნარევი ინარჩუნებს მწვანე შეფერვას. შემდეგ უმატებენ რკინის სულფატს სანამ ნარევი წაბლისფერი არ გახდება.

იღებენ ანათვალს ბიურეტზე (X მლ).

- როცა ტიტრაციას ოდნავ გადააჭარბებენ, მწვანე ფერის დასაბრუნებლად იყენებენ პერმანგანატის ხსნარს. იღებენ ანათვალს ბიურეტზე (Y). ამგვარად, კალიუმის ბიქრომატის ნაჭარბი შეესაბამება n მლ რკინის სულფატს  $n = X - Y/10$ .

**• IV ეტაპი : კალიუმის ბიქრომატის ხსნარის ტიტრაცია**

კალიუმის ბიქრომატს ხელახლა ტიტრავენ რკინის სულფატის ხსნარის საშუალებით, ოღონდ ამჯერად ნიმუშის ნახადის გარეშე. ამ უკანასკნელის მაგივრად კოლბაში უმატებენ 10 მლ გამოხდილ წყალს.

იღებენ ანათვალს ბიურეტზე (n')

სსნარების კონცენტრაცია იმგვარია, რომ :

$n$  მლ რკინის სსნარი აღადგენს 20 მლ კალიუმის ბიქრომატის სსნარს, რომელსაც უნარი აქვს დაჟანგოს 0,2 მლ ეთანოლი.

ამგვარად, 1 მლ რკინის სულფატის სსნარს აქვს ისეთივე აღმდგენელი ძალა, როგორც  $0,2/n'$  მლ ალკოჰოლს.

ბიქრომატზე მოქმედ ნიმუშის გამოხდით მიღებულ სპირტს ისეთივე აღმდგენელი ძალა აქვს რაც ( $n - n'$ ) მოცულობის რკინის სულფატს.

10-ჯერ გაზავებული  $V$  მოცულობის ნახადის სპირტშემცველობა ტოლია :

$0,2/n$  ( $n' - n$ ). იგი აღებულია  $V/10$  მლ ღვინიდან, ანუ ღვინის მოცულობითი სპირტშემცველობა ტოლია :

$$0,2/n' ( n' - n ) \times 10/V \times 100 = 200 (n' - n) / V \times n'$$

## 1.2. საერთო მჟავიანობა ანუ ტიტრული მჟავიანობა

### 1.2.1. პრინციპი

საერთო მჟავიანობა წარმოადგენს ღვინოში არსებული მჟავების ჯამს, რომლებიც იტიტრება ღვინის ან ტკბილის pH 7-მდე მიყვანისას ტიტრული ფუძე სსნარის დამატებით. ნახშირორჟანგი და თავისუფალი თუ საერთო გოგირდის დიოქსიდი არ შედის ტიტრულ მჟავებში. მჟავიანობა გამოისახება მილიექვივალენტობით ლიტრში, ან 0,075 გ ღვინომჟავა ან 0,049 გ  $H_2SO_4$  ლიტრში.

ტიტრული მჟავების განსაზღვრამდე ღვინოს (განსაკუთრებით ახალგაზრდა ღვინოს) უნდა მოსცილდეს  $CO_2$ - ამისათვის 50 მლ ღვინოს ათავსებენ 1 ლიტრიან ბალონში, რომელშიც წყლის ტუმბოს მეშვეობით იქმნება ვაკუუმი.

თავისუფალი და საერთო  $SO_2$ -ის რაოდენობის გამოკლება ტიტრული მჟავებიდან პრაქტიკაში იშვიათად ხორციელდება.

### 1.2.2. ტიტრული მჟავების განსაზღვრა ბრომთიმოლის ლურჯის საშუალებით (ოფიციალური მეთოდი)

#### 1.2.2.1. საჭირო ხელსაწყოები და სსნარები

##### ► ხელსაწყოები

- 500 მლ-იანი გრადუირებული ბიურეტი ;
- ორშტრიხიანი 10 სმ<sup>3</sup> მოცულობის პიპეტი ;
- 12 სმ დიამეტრის 2 ცალი კრისტალიზატორი ;
- 1 ცალი გრადუირებული მენზურა.

##### ► სსნარები

- $N/10$  ნორმალობის NaOH-ის სსნარი ;
- ბრომთიმოლის ლურჯის 4‰-იანი სსნარი. მის დასამზადებლად იღებენ 4 გ ბრომთიმოლის ლურჯს, სსნიან 200 მლ ნეიტრალურ სპირტში და უმატებენ 200 მლ წყალს. შემდეგ სსნარს უმატებენ 7,5 მლ NaOH-ს (N) რათა მიიღწეული იქნეს მომწვანო-ლურჯი შეფერვა (pH 7) და ავსებენ 1000 მილილიტრამდე.

- ბუფერული სსნარი pH 7. მის მისაღებად იღებენ 107,3 გ კალიუმის ფოს-

ფატს (მონო) და 500 მლ NaOH-ს (N), რომელსაც ხსნიან ერთი ლიტრი ხსნარის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობაში.

**1.2.2.2. განსაზღვრა**

**▶ შისაღარაპული ფერის გამის მომზადება**

- კრისტალიზატორში ათავსებენ :
- 25 მლ მდულარე გამოხდილი წყალს ;
- 1 მლ 4 %-ან ბრომთიმოლის ლურჯს ;
- 5 მლ გამოსაკვლევ ღვინოს.

ნარევეს ტიტრავენ NaOH (N/10)-ით მომწვანო-ლურჯი შეფერილობის მიღებაამდე.

ბოლოს კი უმატებენ 5 მლ ბუფერულ ხსნარს (pH 7).

**▶ ტიტრული მჟავიანობის განსაზღვრა**

- 12 სმ დიამეტრის კრისტალიზატორში ათავსებენ :
- 25 მლ მდულარე გამოხდილ წყალს ;
- 1 მლ 4 %-ან ბრომთიმოლის ლურჯს ;
- 5 მლ გამოსაკვლევ ღვინოს.

ნარევეს ტიტრავენ NaOH (N/10)-ით ზუსტად იმავე შეფერილობის მიღებაამდე, როგორც წინა ცდაში. ანათვალი ბიურეტზე არის n მლ.

**1.2.2.3. გამოანგარიშება**

- 1000 მლ NaOH (N/10) ანეიტრალებს 75/10 გ ღვინომჟავას,
- 1 მლ NaOH (N/10) 75/10000 გ ღვინომჟავას,
- n მლ NaOH (N/10) 75 n/10000 გ ღვინომჟავას

ერთ ლიტრში ღვინოში იქნება :

$$75 \text{ n}/10000 \times 1000/5 = 1,5 \text{ n} \text{ გ ღვინომჟავა.}$$

ღვინის ტიტრული მჟავიანობა უდრის  $1,5 \times \text{n} \text{ გ.ლ}^{-1}$ -ს ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით.

**1.2.3. ტიტრული მჟავების განსაზღვრა ფენოლფტალეინის საშუალებით**

**1.2.3.1. საჭირო ხსნარები**

- NaOH ( N/10) ხსნარი,
- ფტალეინის ფენოლის 1 %-ანი სპირტხსნარი.

**1.2.3.2. განსაზღვრა**

- 500 მილილიტრიან კოლბაში ათავსებენ 50 მლ გამოხდილ წყალს + 2 მლ ფენოლის ფტალეინის ხსნარს + რამდენიმე წვეთ NaOH-ს (N/10) (ვარდისფერი შეფერილობის მიღებაამდე) ;

- უმატებენ 5 მლ ღვინოს ;
- ტიტრავენ NaOH-ით (N/10), სანამ შეფერილობა არ გახდება ჯერ მონაცრისფრო-ყავისფერი, შემდეგ მონაცრისფრო-ლურჯი და ბოლოს მონაცრისფრო-ვარდისფერი.

**1.2.3.3. გამოანგარიშება**

ისევე, როგორც წინა ცდაში :

საერთო მჟავიანობა =  $1,5 \text{ n} \text{ გ.ლ}^{-1}$  ღვინომჟავაზე გადაანგარიშებით.



### 1.3. მქროლავი მჟავიანობა

#### 1.3.1. პრინციპი

მქროლავი მჟავიანობა წარმოადგენს ძმარმჟავას სერიაში შემავალი ცხიმოვანი მჟავების ერთობლიობას. წამოდგენილია თავისუფალი ან მარილის სახით. მისი ძირითადი შემადგენელია ძმარმჟავა, რომელსაც თან ახლავს მცირე რაოდენობით პროპიონისა და ბუტირის მჟავები.

მქროლავ მჟავებში არ შედის  $\text{CO}_2$  და თავისუფალი თუ ბმული  $\text{SO}_2$ . ამის გამოა, რომ დოზირების დროს საჭიროა :

- ნახშირორჟანგის მოცილება ღვინისაგან ;
- $\text{SO}_2$ -თან დაკავშირებული შესწორების შეტანა.

#### 1.3.2. დოზირება

- მქროლავ მჟავებს წარიტაცებენ წყლის ორთქლით (გამოხდით) ;
- მიღებულ ნახადს ტიტრავენ  $\text{NaOH}$ -ით (N/10) 1 %-ანი ფენოლფტალეინის თანდასწრებით ;

##### 1.3.2.1. საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები

###### ► ხელსაწყოები

- აპარატი, რომელიც შეიცავს 500 მილილიტრიან ერლენმეიერს. ამ ერლენმეიერს უერთდება ბარბოტერი, რომლის სიღრმეშიც ჩაშვებულია მილი. ერლენმეიერის საცობზე მოთავსებულია ონკანი ;
- მაცივარი ;
- ნახადის გამოსასვლელი მილი და ნახადის მისაღები ჭიქა.

###### ► რეაქტივები

- $\text{NaOH}$ -ის ხსნარი (N/10) ;
- ფენოლფტალეინის 1 %-ანი სპირტხსნარი ;
- იოდის ხსნარი (N/100) ;
- სახამებელი ან თიოდენის ხსნარი ;
- ბორაქსის ნაჯერი ხსნარი ან ნატრიუმის ბიკარბონატი.

##### 1.3.2.2. ანალიზის მსვლელობა

###### ► მქროლავი მჟავების გამოხდა

- ერლენმეიერში ასხამენ 250-300 მლ გამოხდილ წყალს, ხოლო ბარბოტერში 10 მლ საანალიზო ღვინოს ;
- მაცივრის გამოსასვლელ მილს ათავსებენ 200 მლ-იან ჭიქაში ;
- ერლენმეიერს აცხელებენ და, როდესაც წარმოიქმნება ორთქლი, კეტავენ გამსვლელ ონკანს ;
- გამოხდას აგრძელებენ მანამ, სანამ არ მოგროვდება 100 მლ ნახადი. ამის შემდგომ გაცხელებას აჩერებენ და ორთქლის გამსვლელ ონკანს კვლავ ალბენ.

###### ► ნახადის გატიტვრა

- ნახადს უმატებენ რამდენიმე წვეთ 1 %-ან ფენოლფტალეინს ;
- ტიტრავენ  $\text{NaOH}$ -ით (N/10), რომლის ყოველი 1 მლ ტიტრავს  $60 \times 10^{-4}$  გ ძმარმჟავას ; დაიხარჯა n მლ ტუტე.

შეუსწორებელი მქროლავი მჟავიანობა უდრის 0,60 n გ.ლ<sup>-1</sup> ძმარმჟავას.

► **SO<sub>2</sub>-ის ცდომილების შესწორება**

- თავისუფალი SO<sub>2</sub> იტიტრება იოდით მჟავა არეში ;
- ბმული SO<sub>2</sub> იტიტრება ასევე იოდით, ოლონდ მსუბუქად ფუძე არეში (ბორაქსის თანდასწრებით).

თავისუფალი SO<sub>2</sub> : ჭიქაში არსებულ, ტუტით გატიტრულ ნახადს უმატებენ ერთ წვეთ კონცენტრირებულ HCl-ს.

უმატებენ 5 მლ სახამებლის 5%-იანი ხსნარს და იოდის კალიუმის 1 კრისტალს.

ტიტრავენ იოდით (N/100) ლურჯი შეფერილობის მიღებამდე.

დაიხარჯა n' მლ იოდი.

ბმული SO<sub>2</sub> : ამის შემდეგ ჭიქაში ემატება 20 მლ ბორაქსის ნაჯერი ხსნარი ან რამდენიმე გრამი ნატრიუმის ბიკარბონატი. ხსნარი ისე ვარდისფრად იფერება, რადგან მასში არსებული ფენოლფტალეინი ტუტე გარემოში ხვდება. ამასთან, თავისუფლდება ეთანალთან ბმული SO<sub>2</sub>, რომელიც რეაგირებს ჭარბი რაოდენობით იოდთან.

ნარევეს ხელახლა ტიტრავენ იოდით (N/100) ლურჯი შეფერილობის მიღებამდე.

დაიხარჯა n'' მლ იოდი.

► **გამონაბარიშვა**

შესწორებული მქროლავი მჟავიანობა გ.ლ<sup>-1</sup> ძმარმჟავაზე გადაანგარიშებით ტოლია

$$0,60 \left( n - \frac{n'}{10} - \frac{n''}{20} \right)$$

**1.4. pH-ის განსაზღვრა**

**1.4.1. პრინციპი**

pH იზომება ორ სხვადასხვა ბუნების ელექტროდს შორის პოტენციალთა სხვაობის მიხედვით :

- ერთი ელექტროდის პოტენციალი დამოკიდებულია გარემოს pH-ზე ;
- მეორე ელექტროდის პოტენციალი კი მუდმივი და ცნობილია.

pH-ის განსაზღვრა ხორციელდება pH-მეტრის საშუალებით, პირდაპირი ნაკითხვით. გაზომვამდე ტარდება აპარატის ეტალონაჟი ორი ზუსტად ცნობილი pH-ის მქონე ხსნარის მეშვეობით (A და B). ტკბილის ან ღვინის შემთხვევაში გამოიყენება :

- კომერციული ბუფერული ხსნარი. მაგალითად, pH 3,0 და pH 7,0 ;
- ან შემდეგი საეტალონაჟო ხსნარები.

A: სუფთა კალიუმის მჟავა ტარტრატის ნაჯერი ხსნარი, ანუ 5,7 გ.ლ<sup>-1</sup> 20 °C-ზე ;

B: ხსნარი, რომელიც შეიცავს : 3,402 გ სუფთა მონოკალიუმის ფოსფატს, 4,354 გ სუფთა დიკალიუმის ფოსფატს და შევსებულია 1 ლ-მდე გამოხდილი წყლით.

ხსნარები ზუსტ pH-ს ინარჩუნებს 2 თვის განმავლობაში. მათი pH ტოლია :

- 20 °C-ზე A ხსნარი - 3,57, B ხსნარი - 6,88 ;
- 25 °C-ზე A ხსნარი - 3,56, B ხსნარი - 6,86 ;
- 30 °C-ზე A ხსნარი - 3,55, B ხსნარი - 6,85.

### 1.4.2. განსაზღვრა

განსაზღვრა ხორციელდება pH-მეტრის ინსტრუქციის მიხედვით. ეს კი უმრავლეს შემთხვევაში შემდეგნაირად ხდება :

- აპარატის ჩართვა ;
- ნული – გამორთული აპარატი ;
- ელექტრული ნული – ჩართული აპარატი გამორთული ელექტროდებით ;
- აპარატის ეტალონაჟი.

ამის შემდეგ ელექტროდები თავსდება :

- ჯერ A ხსნარში, რომლის ტემპერატურა 20 °C ან მახლობელი უნდა იყოს.

pH მეტრის ისარს აყენებენ A ხსნარის pH-ის მნიშვნელობაზე ;

– ამის შემდეგ კი – B ხსნარში, სადაც კეთდება იგივე ოპერაცია ოღონდ B ხსნარის pH-ის მიხედვით.

- გაზომვის ჩატარება.

ელექტროდებს ათავსებენ ტკბილში ან ღვინოში 20 °C, ან მახლობელ ტემპერატურაზე.

pH-ს კითხულობენ აპარატზე.

pH-მეტრის ხმარებისას აუცილებელია :

– ყოველი გაზომვის წინ და გაზომვებს შორის მოხდეს ელექტროდის გავლება გამობდილ ნყალში, გაშრობა და გაზომვის წინ საანალიზე ნიმუშით გავლება ;

– ელექტროდები ჩართული იყოს მხოლოდ მაშინ, როდესაც ტარდება გაზომვა ;

– თითოეულ ნიმუშზე ჩატარდეს ორი გაზომვა და pH-ის მნიშვნელობად აღებული იქნას მათი საშუალო.

## 1.5. შაქრების განსაზღვრა ქიმიური მეთოდით

შაქრების განსაზღვრისას გამოიყენება მათი აღმდგენელი თვისება. მათი ნებისმიერი მეთოდით გაზომვისათვის საჭიროა :

- გაზავება : საანალიზე სითხე უნდა შეიცავდეს 5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლებ შაქრებს ;
- გაუფერულება : სითხიდან უნდა მოსცილდეს ყველა აღმდგენელი ნაერთი : ტანიინები, საფერავი ნივთიერებები.

ანუ ანალიზი ორ ეტაპად მიმდინარეობს :

- გაუფერულება და გაზავება ;
- ტიტრაცია.

### 1.5.1. გაუფერულება და გაზავება

#### 1.5.1.1. გაუფერულება ტყვიის აცეტატის საშუალებით

##### ► ტკბილის შამთხვევაში

– იღებენ 5 მლ ტკბილს და ასხამენ 200 მლ-იან ან უფრო დიდი მოცულობის საზომ კოლბაში იმგვარად, რომ საბოლოო გაზავება 5 გ.ლ<sup>-1</sup>-ზე ნაკლები იყოს ;

- მჟავიანობის გასაანეიტრალებლად უმატებენ ცოტაოდენ CaCO<sub>3</sub>-ს ;
- უმატებენ 50 მლ ნყალს + 1 მლ ტყვიის აცეტატს ;
- ანჯღრევენ და აყოვნებენ 15 წუთის განმავლობაში ;
- ავსებენ 200 მლ-მდე და ფილტრავენ ;
- ჭარბი ტყვიის გამოსაღებად ნაფილტრს ამატებენ მცირე რაოდენობით

ოქსალატს ან ნატრიუმის სულფატს.

- გაუფერულების ამ მეთოდით ტკბილი ზავდება 40-ჯერ.

**► ღვინის შიმთხვევაში**

- იღებენ 100 მლ ღვინოს და ასხამენ 200 მლ-იან გრადუირებულ კოლბაში ;
- ანიტრალეზენ  $\text{CaCO}_3$ -ით ;
- უმატებენ ტყვიის აცეტატს, ნატრიუმის სულფატს. ფილტრავენ, როგორც წინა შემთხვევაში.
- გაუფერულების ამ მეთოდით ღვინო ზავდება 2-ჯერ.

**1.5.1.2. გაუფერულება ნახშირის საშუალებით**

იღებენ დაახლოებით 150 მლ ღვინოს ან გაზავებულ ტკბილს და ასხამენ 250 მლ-იან ჭიქაში.

უმატებენ 1/2 ჩაის კოვზ ნახშირს წითელ ღვინოებში და ოდნავ ნაკლებს თეთრ ღვინოებში.

ნარევს ანჯღრევენ და გადააქვთ ქალაღდის ფილტრზე. პირველი გაფილტრული წვეთები უნდა მოგროვდეს და ხელმეორედ გაიფილტროს.

**1.5.1.3. თუთიის ფეროციანი – კარეზის მეთოდი**

იღებენ 10 მლ საანალიზო სითხეს და ასხამენ 200 მლ-იან ბალონში.

უმატებენ 2 გ  $\text{CaCO}_3$ -ს და 20 მლ წყალს.

შენჯღრევის შემდეგ ასვენებენ 15 წუთით.

უმატებენ 2 მლ 15 %-იან კალიუმის ფეროციანს და 2 მლ 30 %-იან თუთიის აცეტატს.

ანჯღრევენ.

ავსებენ 200 მლ-მდე და ფილტრავენ.

გაუფერულების ამ მეთოდით ღვინო ზავდება 20-ჯერ.

**1.5.2. ტიტრაცია**

**1.5.2.1. ფელინგის მეთოდი**

**► პრინციპი**

ტკბილსა და ღვინოში არსებული შაქრების უდიდესი ნაწილი აღმდგენელია. ეს თვისებაა გამოყენებული ამ მეთოდში, სადაც საანალიზო ნიმუში აღადგენს ფელინგის ხსნარს. ფელინგის ხსნარი მიიღება ორი ნივთიერების შერევით :

- ხსნარი A :

$\text{CuSO}_4$  : 40გ.ლ<sup>-1</sup> ;

$\text{H}_2\text{SO}_4$  : რამდენიმე წვეთი ;

წყალი : 1 000 მლ-ის მისაღებად საჭირო რაოდენობა

- ხსნარი B :

სეგნეტის მარილი : 200 გ.ლ<sup>-1</sup> ;

NaOH : 150 გ.ლ<sup>-1</sup> ;

წყალი : 1 000 მლ-ის მისაღებად საჭირო რაოდენობა.

ნარევი იძლევა სპილენძის შემცველ ნაერთს, რომელიც ათავისუფლებს  $\text{Cu}^{++}$  იონებს და რომელიც აღდგება.

### ▶ ანალიზის მსვლელობა

პირველ ეტაპზე, ახდენენ ფელინგის ხსნარის ეტალონაჟს 5%-იანი გლუკოზის ხსნარის საშუალებით. შემდეგ, შედარების მეთოდით ადგენენ შაქრის შემცველობას ნაფილტრში.

- ეტალონაჟი
- პირექსის ბალონში ან ერლენმეიერში ასხამენ ზუსტად :
  - 10 მლ A ხსნარს ;
  - 10 მლ B ხსნარს ;
  - 30 მლ წყალს.
- ადუღებენ.
- ამავდროულად, გრადუირებული ბიურეტიდან მასში ასხამენ ძალიან მცირე რაოდენობებით (0,5 მლ) 5%-ან გლუკოზის ხსნარს. წარმოიქმნება ნითელი ფერის  $\text{Cu}_2\text{O}$ -ს ნალექი. გლუკოზის ხსნარს ასხამენ ლურჯი ხსნარის სრულ გაუფერულებაამდე.

დახარჯული გლუკოზის 5%-ანი ხსნარის რაოდენობაა n მლ.

- განსაზღვრა
- 5%-ან გლუკოზის ხსნარს ცვლიან გაუფერულებული და გაზავებული ნაფილტრით.

- ერლენმეიერში ასხამენ :
    - 10 მლ A ხსნარს
    - 10 მლ B ხსნარს
    - 30 მლ წყალს.
  - აგრძელებენ, როგორც ეტალონაჟის შემთხვევაში.
- ფელინგის ხსნარის სრულ გაუფერულებაზე დახარჯული ნაფილტრის რაოდენობაა n' მლ.

1 ლიტრ ნაფილტრში შემავალი შაქრების რაოდენობა ტოლია :

$$\frac{5 \times n \times 1000}{1000 \times n'} \text{ გ}$$

მიღებულ შედეგი მრავლდება გაზავების კოეფიციენტზე და მიიღება შაქრის შემცველობა 1 ლიტრ ტუბილსა თუ ღვინოში.

რეკომენდებულია ერლენმეიერში რამდენიმე წვეთი მეთილენის ლურჯის დამატება. ეს ინდიკატორი, როგორც კი სპილენძი გამოილექება, შაქრის მოქმედებით უფერულდება და ტიტრაციის დასასრული უკეთ შეიმჩნევა.

ანალიზი შესაძლებელია გამარტივდეს კომერციული, მზა და ტიტრული A და B ხსნარების გამოყენებით.

### 1.5.2.2. პერტრანის მეთოდი

#### ▶ პრინციპი

ტუტე არეში გაცხელებით შაქარი აღადგენს სპილენძის სულფატის ხსნარს ( $\text{CuSO}_4$ ) სპილენძის ოქსიდად ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). ამის შემდგომ საზღვრავენ სპილენძის ოქსიდის რაოდენობას სამვალენტიანი რკინის სულფატის საშუალებით, რომელიც ორვალენტიანი რკინის სულფატად აღდგება.

#### ▶ ანალიზის მსვლელობა

##### • საჭირო რეაქტივები

ხსნარი A

40 გ სუფთა სპილენძის სულფატი ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ),  
 2 გ სუფთა  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  
 1 ლიტრის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობა.

**ხსნარი B**

200 გ სეგნეტის მარილი (ნატრიუმის და კალიუმის ტარტრატი),  
 150 გ სუფთა  $\text{NaOH}$ ,  
 1 ლიტრის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობა.

**ხსნარი C**

50 გ სუფთა, მშრალი  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$ ,  
 დაახლოებით 200 გ სუფთა  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  
 1 ლიტრის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობა.

პერმანგანატის ხსნარი N/10 ანუ 3,16 გრამი ლიტრზე.

**• განსაზღვრა**

• იღებენ 20 მლ წინასწარ გაუფერულებულ და იმგვარად გაზავებულ საანალიზო ნიმუშს, რომ ანალიზი მაქსიმუმ 100 მგ შაქარზე ჩატარდეს. ნიმუშს ასხამენ 300 მლ-იან ერლენმეიერში.

- უმატებენ :
  - 20 მლ A ხსნარს ;
  - 20 მლ B ხსნარს
- ადუღებენ ზუსტად 3 წუთის განმავლობაში.
- ასვენებენ.

თუ დაწმენდილი სითხე არ მიიღებს ლურჯ შეფერილობას, ნიმუში უფრო მეტად უნდა გაზავედეს და ცდა თავიდან დაიწყოს.

• მიღებულ სითხეს ფილტრავენ ვაკუუმფილტრში. საფილტრის ფორიანობის ნიმერია №4.

ერლენმეიერში არსებულ ნარევეს ასხამენ ფილტრზე, ისე, რომ შიგ არსებული ნალექი არ გადმოვიდეს. ფილტრზე დარჩენილ ნალექს 2–3-ჯერ ავლებენ გამოსხილ წყალს.

ნაფილტრ სითხესა და ნარეცხ წყალს გადაღვრიან.

• ერლენმეიერში დარჩენილ ლექს ხსნიან დაახლოებით 10 მლ C ხსნარის დამატებით.

• საფილტრ ძაბრს ათავსებენ ერლენმეიერის თავზე და მასზე დარჩენილ ლექს ხსნიან საკმარისი რაოდენობის ასევე C ხსნარის დასხმით. ფილტრს რეცხავენ.

• ერლენმეიერში არსებულ ნარევეს ტიტრავენ პერმანგანატის ხსნარით (N/10) ვარდისფერი შეფერილობის მიღებამდე.

დაიხარჯა პერმანგანატის ხსნარის რაოდენობაა n მლ (ანათვალის ბიურეტზე).

**► გამონგარიშვა**

ნიმუშის შაქრიანობას ნახულობენ ემპირიული ცხრილის მიხედვით (ცხრილი 6).

აღებული ნიმუშის მოცულობისა და გაზავების გათვალისწინებით ანგარიშობენ შაქრიანობას საანალიზო ღვინოში (გ.ლ<sup>-1</sup>).

ბერტრანის მეთოდი ზუსტი, მაგრამ რთული მეთოდია.

ცხრილი 6 ■ ალმდგენელი შაქრების რაოდენობა საანალიზო ნიმუშში

KMnO <sub>4</sub> N/10	მგ შაქარი	KMnO <sub>4</sub> N/10	მგ შაქარი	KMnO <sub>4</sub> N/10	მგ შაქარი	KMnO <sub>4</sub> N/10	მგ შაქარი
4,0	12,4	10,0	32,2	16,0	53,5	22,0	76,4
4,2	13,0	10,2	32,9	16,2	54,2	22,2	77,2
4,4	13,6	10,4	33,6	16,4	55,0	22,4	78,0
4,6	14,3	10,6	34,3	16,6	55,7	22,6	78,7
4,8	14,9	10,8	35,0	16,8	56,4	22,8	79,5
5,0	15,5	11,0	35,6	17,0	57,2	23,0	80,3
5,2	16,2	11,2	36,4	17,2	57,9	23,2	81,1
5,4	16,8	11,4	37,0	17,4	58,7	23,4	81,9
5,6	17,5	11,6	37,7	17,6	59,4	23,6	82,7
5,8	18,1	11,8	38,4	17,8	60,1	23,8	83,5
6,0	18,8	12,0	39,1	18,0	61,0	24,0	84,4
6,2	19,4	12,2	39,7	18,2	61,6	24,2	85,2
6,4	20,1	12,4	40,5	18,4	62,4	24,4	86,0
6,6	20,7	12,6	41,2	18,6	63,2	24,6	86,7
6,8	21,4	12,8	42,0	18,8	64,0	24,8	87,5
7,0	22,0	13,0	42,6	19,0	64,8	25,0	88,4
7,2	22,7	13,2	43,3	19,2	65,4	25,2	89,2
7,4	23,4	13,4	44,1	19,4	66,2	25,4	90,0
7,6	24,1	13,6	44,7	19,6	67,1	25,6	90,9
7,8	24,7	13,8	45,5	19,8	67,8	25,8	91,6
8,0	25,5	14,0	46,3	20,0	68,7	26,0	92,5
8,2	26,1	14,2	47,0	20,2	69,3	26,2	93,3
8,4	26,8	14,4	47,6	20,4	70,1	26,4	94,1
8,6	27,5	14,6	48,4	20,6	70,9	26,6	95,0
8,8	28,1	14,8	49,1	20,8	71,6	26,8	95,8
9,0	28,8	15,0	49,8	21,0	72,4	27,0	96,6
9,2	29,5	15,2	50,5	21,2	73,2	27,2	97,3
9,4	30,1	15,4	51,3	21,4	74,1	27,4	98,2
9,6	30,8	15,6	52,1	21,6	74,9	27,6	99,1
9,8	31,5	15,8	52,7	21,8	75,6	27,8	99,9

ქვეყნიური ცხრილი (გარტრანის მეთოდი)

1.5.2.3. ლუფის მეთოდი – ოფიციალური მეთოდი

► პრინციპი

ნიმუში არსებული შაქრები მოქმედებს სპილენძის ტუტე ხსნარზე. ჭარბ სპილენძის იონებს აღადგენენ იოდის კალიუმის დამატებით.

► ანალიზის მსვლელობა

• საჭირო რეაქტივები

- სპილენძის ტუტე ხსნარი
  - 25 გ სუფთა სპილენძის სულფატს ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ხსნიან 100 მლ გამობ-  
დილ წყალში,
  - 50 გ ლიმონმჟავას მონოჰიდრატს – 200 მლ წყალში,
  - 388 გ ნატრიუმის კარბონატს ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) – 2 ლიტრიან ბალონში  
მოთავსებულ 400 მლ წყალში.

ნატრიუმის კარბონატს ამატებენ ლიმონმჟავას ხსნარს და შემდეგ სპილენძის სულფატის ხსნარს.

ურევენ, გადააქეთ 1 ლიტრიან კოლბაში და შეავსებენ 1 ლიტრამდე გამობ-  
დილი წყლით.

- იოდის კალიუმის 30 %-ანი ხსნარი.
- თიოსულფატის ხსნარი (N/10).
- $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ს 25 %-ანი ხსნარი.
- თიოდენის რეაქტივი.

თიოდენის რეაქტივი იოდთან იძლევა ლურჯი შეფერილობის ნაერთს, რომელიც ტიტრაციის დროს რძისმაგვარ თეთრში გადადის. რეაქტივს ამატე-  
ბენ მხოლოდ ტიტრაციის დასასრულს, როდესაც იოდის რაოდენობა შემცირე-  
ბულია. წინააღმდეგ შემთხვევაში იგი იოდთან სტაბილურ ნაერთებს ქმნის, რაც  
ანალიზის ცდომილებას იწვევს.

• განსაზღვრა

შაქრების განსაზღვრა ორ ეტაპად მიმდინარეობს :

- ნიმუშის ტიტრაცია :

250 მლ-იან ბალონში ათავსებენ :

25 მლ კარეზის მეთოდით გაუფერულებულ და გაზავებულ ღვინოს,  
რომელიც მაქსიმუმ 60 მგ შაქარს შეიცავს.

25 მლ სპილენძის ტუტე ხსნარს.

ბალონს ათავსებენ მაცივარზე, რომელშიც კონდენსირებული ორთქლი უკან  
ბრუნდება.

აღულებენ ზუსტად 10 წუთის განმავლობაში.

გაცივების შემდეგ უმატებენ :

- 1 მლ 30 %-იან იოდის კალიუმის ხსნარს,
- 25 მლ 25 %-იან  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ის ხსნარს ნელ-ნელა და დარევიტ.

ტიტრაცენ თიოსულფატის ხსნარით (N/10). როდესაც იოდის ყავისფერი  
შეფერილობა შემცირდება, უმატებენ 300 მგ თიოდენს და აგრძელებენ თიო-  
სულფატიტ ტიტრაციას ცისფერი ან თეთრი შეფერილობის მიღებამდე.

დაიხარჯა 11 მლ თიოსულფატი (ანათვალის ბიურეტზე).

- შესადარებელი ტიტრაცია :

იმეორებენ იმავე ოპერაციებს, ოღონდ გაუფერულებული ღვინის ნაცვლად  
იღებენ 25 მლ გამობდილ წყალს.



დახარჯული თიოსულფატის რაოდენობაა  $n'$  მლ (ანათვალი ბიურეტზე).

**• გამოანგარიშება**

ლუფის მიერ შედგენილ ცხრილში (იხ. ცხრილი 7) ნახულობენ ( $n' - n$ ) მოცულობის  $N/10$  ნორმალობის თიოსულფატის შესაბამის შაქრების რაოდენობას. იგი შეესაბამება შაქრების შემცველობას ნიმუშში (25 მლ ღვინო).

ცხრილი 7 ■ ემპირიული ცხრილი (ლუფის მეთოდი)

0,1 N ნატრიუმის თიოსულფატის მოცულობას ( $(n' - n)$ მლ) და აღმდგენელი შაქრების შემცველობას შორის შესაბამისობის ცხრილი					
$Na_2S_2O_3$ (მლ 0,1 N)	აღმდგენელი შაქრები (მგ)	სხვაობა	$Na_2S_2O_3$ (მლ 0,1 N)	აღმდგენელი შაქრები (მგ)	სხვაობა
1	2,4	2,4	13	33,0	2,7
2	4,8	2,4	14	35,7	2,8
3	7,2	2,5	15	38,5	2,8
4	9,7	2,5	16	41,3	2,9
5	12,2	2,5	17	44,2	2,9
6	14,7	2,6	18	47,1	2,9
7	17,2	2,6	19	50,0	3,0
8	19,8	2,6	20	53,0	3,0
9	22,4	2,6	21	56,0	3,1
10	25,0	2,6	22	59,1	3,1
11	27,6	2,7	23	62,2	
12	30,3	2,7			

აღებული ნიმუშის მოცულობისა და გაზავების გათვალისწინებით ანგარიშობენ შაქრიანობას საანალიზო ღვინოში (გ.ლ<sup>-1</sup>).

**1.6. თავისუფალი და საერთო SO<sub>2</sub>-ის სწრაფი განსაზღვრა ტუბილსა და ღვინოში**

**▶ პრინციპი**

SO<sub>2</sub>-ს განსაზღვრის მიზნით მას ჟანგავენ იოდის ტიტრული ხსნარით ინდიკატორი სახამებლის თანდასწრებით.

იოდის ერთი მილიეკვივალენტი ჟანგავს ერთი მილიეკვივალენტ SO<sub>2</sub>-ს, ანუ 32 მგ-ს.

ტიტრაციას არ წყვეტენ, სანამ იოდის მიერ სახამებლის ლურჯი შეფერვა 5–10 წამს არ გასტანს.

თავისუფალ SO<sub>2</sub>-ს საზღვრავენ ნიმუშის მჟავიანობის გაზრდის შემდეგ.

საერთო SO<sub>2</sub> განისაზღვრება ისევე, როგორც თავისუფალი, მაგრამ საჭიროა ბმული SO<sub>2</sub>-ის წინასწარი ჰიდროლიზი ტუტე გარემოში.

სახამებლის შეფერილობა წითელ ღვინოში ძნელი შესამჩნევია, ამიტომ ამ შემთხვევაში ან ნიმუში უნდა გაზავდეს, ან დამზადდეს ფერის შესადარებელი ხსნარი.

**▶ განსაზღვრა**

**• თავისუფალი SO<sub>2</sub>**

– იღებენ 25 მლ ღვინოს ;

2 მლ  $H_2SO_4$ -ს 1/3 ;  
1 მლ სახამებლის ხსნარს.

– ტიტრავენ იოდის N/32-იანი ხსნარით.

ანათვალის ბიურეტზე  $n$  მლ-ის ტოლია, ანუ  $\frac{n \times 1\ 000}{32 \times 25}$  მილიეკვივალენტი, ანუ  $40 \times n$  მგ  $SO_2$  ლიტრში.

• **საერთო  $SO_2$**

– იღებენ 25 მლ ღვინოს,  
25 მლ NaOH-ს.

– აცდიან 10–15 წუთს.

– უმატებენ 6 მლ  $H_2SO_4$  (1/3),  
1 მლ სახამებლის ხსნარს.

– ტიტრავენ იოდის N/100-იანი ხსნარით.

ანათვალის ბიურეტზე  $n$  მლ-ის ტოლია, ანუ  $\frac{n \times 1\ 000}{100 \times 25}$  მილიეკვივალენტი, ანუ  $12,8 \times n$  მგ  $SO_2$  ლიტრში.

### 1.7. სპილენძის განსაზღვრა

▶ **პრინციპი**

საანალიზო ნიმუშის სპილენძი მთლიანად შეჰყავთ რეაქციაში დელეპინის რეაქტივთან, რის შედეგადაც მიიღება ყვითელი ფერის ნაერთი. ნაერთი იხსნება ამილის ან იზოამილის აცეტატში.

სპილენძის შემცველობას საზღვრავენ ფოტოკოლორიმეტრით, რისთვისაც იყენებენ სტანდარტული ხსნარებით დამზადებულ ეტალონების გამას.

▶ **ანალიზის მსვლელობა**

• **რეაქტივები**

– მარილმჟავა-ლიმონმჟავას ხსნარი

75 გ ლიმონის მჟავას ხსნიან 350 მლ გამობდილ წყალში (არ უნდა შეიცავდეს სპილენძს).

უმატებენ 50 მლ კონცენტრირებულ HCl-ს.

ურევენ და ავსებენ 500 მლ-მდე.

– ამონიაკის ხსნარი (5N) :

425 მლ ამონიაკს, ხვედრითი წონით 0,923 (Be 22°) ხსნიან 100 მლ გამობდილ წყალში (არ უნდა შეიცავდეს სპილენძს).

– დელეპინის რეაქტივი

ერთმანეთში ურევენ

1 მლ დიეთილამინს

0,5 მლ გოგირდნახშირბადს.

ტოვებენ ჰაერზე რამდენიმე წუთის განმავლობაში.

უმატებენ 80 მლ წყალს.

ფილტრავენ.

ან ამზადებენ ნატრიუმის დიეთილდითიოკარბონატის 1 %-იან ხსნარს 40 %-იან სპირტში.

– ამილის ან იზოამილის აცეტატი.

– 95 %-ანი ეთანოლი.

– ნატრიუმის სულფატის ანჰიდრიდი.

### • განსაზღვრა

დაახლოებით 50 მლ-იან სინჯარაში :

– ასხამენ :

10 მლ ღვინოს

0,5 მლ მარილმჟავა-ლიმონმჟავას ხსნარს.

– ურევენ და აცდიან 1 წუთს. შემდეგ უმატებენ 1,0 მლ ამონიაკს (5N) და ხელმეორედ ურევენ.

– უმატებენ 0,5 მლ დელეპინის რეაქტივს, ურევენ და აცდიან ერთ წუთს და კვლავ უმატებენ :

ზუსტად 10 მლ იზოამილის აცეტატს

5 მლ სპირტს.

– შეანჯღრევენ, ლექს აცლიან დაჯდომას და იღებენ თავზე მოყენებული სითხეს.

სითხე აბსოლუტურად გამჭვირვალე უნდა იყოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში უმატებენ ერთ მნიკვ ნატრიუმის ანჰიდრიდს და ურევენ.

– მიღებულ სითხეს ათავსებენ ფოტოკოლორიმეტრში. ნიმუშსაც და სტანდარტული ხსნარებით დამზადებულ გამასაც სინჯავენ 415 ნმ სიგრძის ტალღებზე.

## 1.8. რკინის განსაზღვრა

### ▶ პრინციპი

საანალიზო ნიმუშში არსებული რკინა მთლიანად გადაჰყავთ სამვალენტიან რკინაში, მარილმჟავათი გამოწვეულ მჟავა არეში წყალბადის ზეჟანგის მოქმედებით.

სამვალენტიანი რკინა კალიუმის თიოციანატთან (KSCN) წითელ შეფერილობას იღებს.

რკინის რაოდენობის განსაზღვრა ხდება მისი წითელი შეფერილობის შედარებით ეტალონ ნიმუშთან, რომელშიც მზარდი დოზებით უმატებენ რკინას.

### ▶ ანალიზის მსვლელობა

#### • რეაქტივები

HCl (1/2) წვეთოვანით,

20 მოცულობა  $H_2O_2$ , წვეთოვანით,

KSCN-ის 20 %-იანი ხსნარი,

გოგირდმჟავას ეთერი წითელი ღვინოებისათვის,

რკინის სტანდარტული ხსნარი  $100 \text{ მგ.ლ}^{-1} \text{ Fe}^{3+}$ : 8,6345 გ რკინისა და ამონიუმის ნარევის ხსნიან 1 ლ 1 %-იან HCl-ში შემდეგ აზავებენ 10-ჯერ.

#### • განსაზღვრა 2 სინჯარის მეთოდით

– თეთრ ღვინოში

– 1-ელ სინჯარაში ათავსებენ :

10 მლ ღვინოს

20 წვეთ HCl-ს (1/2)

5 წვეთ  $H_2O_2$ -ს (20 მოცულობა)

1 მლ KSCN.

დაურევენ გადაბრუნებით. 1-ელ სინჯარაში სითხე ვარდისფერ შეფერვას იღებს.

– მე-2 სინჯარაში ამზადებენ იმავე ნარევის, ოღონდ ღვინის მაგივრად იღებენ 10 მლ გამოხდილ წყალს.

– ამ სინჯარაში წვეთ-წვეთად ასხამენ რკინის სტანდარტულ ხსნარს სანამ იგივე შეფერილობას არ მიიღებენ, რაც 1-ელ სინჯარაშია.

ანათვალის ბიურეტზე  $n$  მლ-ის ტოლია.

– **წითელი ღვინოში**

მოქმედებენ ისევე, როგორც წინა შემთხვევაში, ოღონდ თითოეულ სინჯარაში უმატებენ 10 მლ გოგირდმჟავას ეთერს.

**▶ გამონაზარეულება**

1 მლ რკინის სტანდარტული ხსნარი შეიცავს 0,1 მგ რკინას.

ანუ საანალიზე ნიმუში შეიცავს  $0,1 \times n$  მგ რკინას.

აქედან გამომდინარე, ღვინო შეიცავს  $n \times 0,1 \times 100$  ანუ  $10 \times n$  მილიგრამ რკინას ლიტრში.

**• განსაზღვრა 4 სინჯარის მეთოდით**

ზემოთ აღწერილი მეთოდის გამოყენებისას ხშირად ფერების შედარების სიძნელე წარმოიქმნება. ამიტომ შესაძლებელია პირველი სინჯარის უკან მოვათავსოთ წყლიანი სინჯარა, ხოლო მეორეს უკან – ღვინიანი სინჯარა (რომელსაც წითელი ღვინის შემთხვევაში დაემატება გოგირდმჟავას ეთერი).

**1.9. ქლორიდების განსაზღვრა**

**▶ პრინციპი**

იონშემცვლელ ფისებზე გატარებით საანალიზო სითხიდან აცილებენ ქლორის იონებს. შემდეგ მას ხსნიან აზოტოვან მჟავაში და მის რაოდენობას საზღვრავენ ვერცხლის იონების ტიტრაციით.

**▶ განსაზღვრა**

ქლორიდების განსაზღვრა სამ ეტაპად მიმდინარეობს.

**• ქლორის იონების გამოყოფა**

50 მლ საანალიზო ნიმუშს ატარებენ ანიონების შემცვლელ სვეტში, 3 მლ ნიმუში ყოველ 2 წუთში.

სვეტს ავლებენ 50 მლ გამოხდილ წყალს.

სვეტში ატარებენ 50 მლ აზოტოვან მჟავას, რომელიც წარიტაცებს სვეტზე ფიქსირებულ ქლორიდებს. მჟავას გატარება ხდება იმავე სიხშირით, როგორც საანალიზო ნიმუშის შემთხვევაში.

ქლორიდების ნარეცხს აგროვებენ 250 მლ-იან სინჯარაში. ნარეცხი უფერო უნდა იყოს. ხანდახან საჭირო ხდება წითელი ღვინოების ხელოვნური გაუფერულება.

**• ნარეცხის გაუფერულება**

ნარეცხს უმატებენ 10 მლ 1/5-ზე განზავებულ აზოტოვან მჟავას, და 3–5 წვეთ პერმაგანატის ნაჯერ ხსნარს.

ანჯღრევენ და აცლიან.

თუ ფერი ისევ დარჩა, უმატებენ 3 მოც. წყალბადის ზეჟანგის ხსნარს, რომელიც არ შეიცავს ქლორის იონებს.

• **ქლორის იონების განსაზღვრა**

უმატებენ :

10 მლ რკინის ხსნარს ( $150 \text{ გ.ლ}^{-1}$ ) ან რკინის ნიტრატს ( $50 \text{ გ.ლ}^{-1}$ ).

20 მლ გოგირდმჟავას ეთერს,

10 მლ ვერცხლის ნიტრატს ხსნარს (N/10) (საკმარისია ღვინოებისათვის, რომლებიც  $1 \text{ გ.ლ}^{-1}$  ქლორს შეიცავს).

ჭარბ ვერცხლის ნიტრატს ტიტრავენ კალიუმის თიოციანატის ხსნარით (N/10), სანამ ვარდისფერი შეფერილობა მინიმუმ 5 წამის განმავლობაში არ იქნება შენარჩუნებული.

ანათვალის ბიურეტზე არის n მლ.

ნიმუში შეიცავს  $(10-n) \times 1/10$  მილიეკვივალენტ ქლორს, ანუ  $2(10-n)$  მილიეკვივალენტს ლიტრში. ეს კი ტოლია  $2 \times 58,4 \times (10-n) \text{ მგ.ლ}^{-1}$  ნატრიუმის ქლორიდზე გადაანგარიშებით.

## 1.10. საერთო ფენოლური ნაერთების ზოგადი მაჩვენებლების განსაზღვრა

### 1.10.1. ფოლინ-ციოკალტოს მაჩვენებელი (IFC)

#### 1.10.1.1. პრინციპი

ფენოლების თანდასწრებით ფოსფო-ვოლფრამისა და ფოსფო-მოლიბდენის მჟავათა ნარევი აღდგება ვოლფრამის და მოლიბდენის ლურჯ ოქსიდებად.

#### 1.10.1.2. ანალიზის მსვლელობა

##### ▶ საჭირო ხელსაწყოები და რეაქტივები

ფოლინ-ციოკალტოს რეაქტივი, რომელიც შედგება ვოლფრამმჟავას ნატრიუმის მარილის, ნატრიუმის მოლიბდატის,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ -ის,  $\text{HCl}$ -ის, ლითიუმისა და ბრომის სულფატისაგან. ამ რთული რეაქტივის შექმნა შესაძლებელია სპეციალიზებულ მაღაზიებში ;

ნატრიუმის კარბონატის 4,25 %-იანი ხსნარი ;

კოლორიმეტრი.

##### ▶ გაზომვა

20 მლ-იან საზომ კოლბაში, ათავსებენ :

0,2 მლ ღვინოს ;

1 მლ ფოლინ-ციოკალტოს რეაქტივის.

კოლბას ავსებენ 20 მლ-მდე ნატრიუმის კარბონატის ხსნარის დამატებით.

ურევენ და ასხამენ სინჯარებში.

20 წუთის განმავლობაში ათავსებენ თერმულ აბაზანაში  $70^\circ\text{C}$ .

აცივებენ.

ზომავენ მიღებული ნიმუშისა და შესადარებელი ნიმუშის ოპტიკურ სიმკვრივეს კოლორიმეტრის საშუალებით, 760 ნმ სიგრძის ტალღებზე და 1 სმ სისქის საზომ სინჯარაში.

იზომება ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივე – DO.

ფოლინ-სიოკალტოს მაჩვენებელი  $\text{IFC} = \text{DO} \times 100 \times$  გაზავეების ფაქტორი.

შედეგების გამოსახვა შესაძლებელია  $\text{გ.ლ}^{-1}$ -ობით ტანინებზე, გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით. ამისათვის ამ ნივთიერებებით უნდა დამზადდეს შეს-

ადარებელი ნიმუშების გამა.

ანალიზის ჩატარებას ხელს უშლის ნიმუშში შაქრის შემცველობა. ამ შემთხვევაში საჭიროა მუშაობა გაზავებულ ნიმუშზე.

### 1.10.2. საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელი (IPT)

#### 1.10.2.1. პრინციპი

პოლიფენოლის ბენზოლის ბირთვი ახდენს ულტრაიისფერი სხივების აბსორბციას 280 ნმ სიგრძის ტალღებზე.

#### 1.10.2.2. ანალიზის მსვლელობა

##### ► ხელსაწყოები

ულტრაიისფერი ნათურით აღჭურვილი სპექტროფოტომეტრი.  
1 სმ სისქის კვარცის საზომი სინჯარა.

##### ► განსაზღვრა

ნითელ ღვინოს აზავებენ 1/50-ზე, ხოლო თეთრს – 1/10-ზე. თუ საჭიროება მოითხოვს ნიმუშს ანმინდავებენ (ფილტრაცია, ცენტრიფუგირება).

ღვინოს ათავსებენ კვარცის საზომ სინჯარაში.

კითხულობენ სხივების აბსორბციას 280 ნმ-ზე, უდრის A-ს.

საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელი  $IPT = A \times X$  განზავების ფაქტორი ანუ ნითელ ღვინოზე =  $50XA$ .

თეთრ ღვინოზე =  $10XA$ .

280 ნმ სიგრძის ტალღებზე სხივების აბსორბციას ახდენენ ცილებიც. ამიტომ, თეთრ და ვარდისფერ ღვინოებზე შესაძლებელია სპექტროფოტომეტრზე გაზომვა განმეორდეს პოლიფენოლების ფიქსაციის შემდეგ PVPP-ზე. ამგვარად ცნობილი ხდება ცილების წილი სხივების აბსორბციაში, რომელიც აკლდება საერთო მაჩვენებელს.

როგორც IFC-ს შემთხვევაში, შესაძლებელია შედეგების გამოსახვა გ.ლ<sup>-1</sup>-ობით ტანინებზე გადაანგარიშებით, რისთვისაც უნდა დამზადდეს შესაძარებელი ნიმუშების გამა.

ეს მეთოდი საკმაოდ სწრაფი და იოლია, რის გამოც ფართოდაა გავრცელებული.

### 1.10.3. პერმანგანატის მაჩვენებელი

ეს მაჩვენებელი საშუალებას იძლევა განისაზღვროს დასაჟანგი ნივთიერებების რაოდენობა ერთ ლიტრ ღვინოში და გამოისახოს იგი კალიუმის პერმანგანატის მილიეკვივალენტებში. იგი დაახლოებით წარმოდგენას იძლევა ღვინოში საერთო პოლიფენოლების შემცველობაზე.

#### 1.10.3.1. პრინციპი

დასაჟანგი ნივთიერებების განსაზღვრა ხდება პერმანგანატის ტიტრული ხსნარით. რეაქციის დასასრულს უჩვენებს ინდიკოკარმინის<sup>28</sup> ხსნარი, რომელიც ბლოკავს კიდევ ჟანგვის რეაქციას.

შესაძარებელი ტიტრაცია საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ორგანულ მჟავებთან და ეთანოლთან რეაქციაში შესული პერმანგანატის დაახლოებითი რაოდენობა.

<sup>28</sup> ჭიაფერის ლურჯი საღებავი

### 1.10.3.2. განსაზღვრა

#### ► რეაქტივები

- $\text{KMnO}_4$ -ის (N/100) ახლად მომზადებული ხსნარი ;
- კარმინის რეაქტივი :
- 50 მლ ინდიგოკარმინის ხსნარი 3 გ.ლ<sup>-1</sup>,
- 50 მლ  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1/3),
- 1 ლიტრის მისაღებად საჭირო წყლის რაოდენობა,
- A ხსნარი : 5 გ.ლ<sup>-1</sup> ნაწილობრივ განეიტრალებული ღვინის მჟავა + 10 % სპირტი.

#### ► გამოსაკვლევი ღვინის ტიტრაცია

- ჭიქაში ათავსებენ : 50 მლ კარმინის რეაქტივს,  
2 მლ ღვინოს.
- $\text{KMnO}_4$ -ის ტიტრულ ხსნარს ასხამენ წვეთ-წვეთად წითელი შეფერილობის გაქრობამდე და მკაფიო ყვითელი ფერის გამოჩენამდე.  
ანათვალის ბიურეტზე n მლ-ის ტოლია.

#### ► შესაღარიპული ტიტრაცია

- ჭიქაში ათავსებენ : 50 მლ კარმინის რეაქტივს,  
2 მლ A ხსნარი.
- პერმანგანატის ტიტრულ ხსნარს ასხამენ წვეთ-წვეთად მკაფიო ყვითელი ფერის გამოჩენამდე.  
ანათვალის ბიურეტზე n' მლ-ის ტოლია.

#### ► გამოანგარიშება

- 2 მლ ღვინოში არსებულ პოლიფენოლებზე იმოქმედა (n-n') ანუ (n-n') X 1/100 მილიექვი-ვალენტმა კალიუმის პერმანგანატმა.  
ღვინო შეიცავს (n-n') X 1/100 X 1000/2, ანუ 5 (n-n') მილიექვივალენტ დასაყვანგ ნივთიერებებს ლიტრში.  
ღვინის პერმანგანატის მაჩვენებელი უდრის 5 (n - n').

## 1.11. ანტოციანების განსაზღვრა

### 1.11.1. პრინციპი

ხსნარში, ანტოციანები წარმოდგენილია ორი ფორმის წონასწორობის სახით. ერთი მათგანი უფერულია, მეორე კი შეფერილი. თუ,  $\text{H}^+$  იონების შეტანით წონასწორობა გადაიხრება შეფერილი ფორმისკენ და პირიქით,  $\text{HSO}_3^-$  იონების შეტანით – უფერული ფორმისკენ, ფერის ინტენსივობის ცვლილება ანტოციანების შემცველობის პირდაპირპროპორციული იქნება. ფერის ინტენსივობა იზომება აბსორბციით 520 ნმ სიგრძის ტალღებზე.

### 1.11.2. განსაზღვრა pH-ის სხვაობის მიხედვით

#### ► რეაქტივები

- 96 %-იანი ეთანოლი + 0,1 % HCl,
- 2 %-იანი HCl,
- ბუფერული ხსნარი, pH 3,5.

► **განსაზღვრა**

- A სინჯარაში ერთმანეთს ურევენ :
- 1 მლ საანალიზო ღვინოს ან ტკბილს,
  - 1 მლ ეთანოლს,
  - 10 მლ ბუფერული ხსნარს.
- B სინჯარაში კი ურევენ :
- 1 მლ საანალიზო ღვინოს ან ტკბილს,
  - 1 მლ ეთანოლს,
  - 10 მლ HCl.

ზომავენ ოპტიკურ სიმკვრივეს 520 ნმ ტალღებზე და 1 სმ სიგრძის საზომ სინჯარაში.

ოპტიკურ სიმკვრივე იქნება  $DO_A$  და  $DO_B$ .  
ანტოციანების შემცველობა უდრის  $400 \times (DO_A - DO_B)$  მგ.ლ<sup>-1</sup>-ს.

**1.11.3. განსაზღვრა SO<sub>2</sub>-ით გაუფერულებით**

► **რეაქტივები**

ნატრიუმ ბისულფიტის 15 %-იანი ხსნარი, რომელიც მიღებულია 1,24 სიმკვრივის ხსნარის 50 %-ით გაზავებით.

► **განსაზღვრა**

წინასწარ საჭიროა ხსნარის დამზადება, რომელიც მიიღება შემდეგი ნივთიერებების შერევით :

- 1 მლ საანალიზო ღვინო ან ტკბილი,
- 1 მლ 96 %-იანი ეთანოლი + 0,1 % HCl,
- 20 მლ 2%-ანი HCl, ანუ pH დაახლოებით 0,6.

- A სინჯარაში ასხამენ :
- 10 მლ ძირითად ხსნარს,
  - 4 მლ წყალს.

- B სინჯარაში ასხამენ :
- 10 მლ ძირითად ხსნარს,
  - 4 მლ ბისულფიტის ხსნარს.

აცდიან 20 წუთს.

ზომავენ ოპტიკურ სიმკვრივეს 520 ნმ ტალღებზე და 1 სმ სიგრძის საზომ სინჯარაში.

ოპტიკურ სიმკვრივე იქნება  $DO_A$  და  $DO_B$ .  
ანტოციანების შემცველობა უდრის  $870 \times (DO_A - DO_B)$  მგ.ლ<sup>-1</sup>.

კოლორიმეტრიით ნებისმიერი გაზომვის შემთხვევაში საანალიზე სითხე აბსოლუტურად გამჭვირვალე უნდა იყოს.

**1.12. ქალაღის ქრომატოგრაფია**

**1.12.1. პრინციპი**

აბსორბანტი ქალაღის ერთ ბოლოში აწვეთებენ საანალიზე ღვინოს. გამხსნელი, რომელიც ქალაღზე კაპილარობით გადაადგილდება, წარიტაცებს ღვინის წვეთს. ღვინო გადაადგილდება და იშლება სხვადასხვა კომპონენტებად. თუ გამხსნელს წინასწარ დაუმატებენ ბრომფენოლის ლურჯს, ღვინის მჟავა, ვაშლმჟავა, რძემჟავა, ქარვამჟავა ყვითელ ლაქებად გამოისახება ქალაღზე.



თუ ერთ ქალაღდზე განხორციელდება ოპერაცია ღვინითა და მჟავათა ეტალონების გამოყენებით, შეიძლება გაკონტროლდეს ვაშლრძემჟავური დულილის მიმდინარეობა ან მოხდეს სხვადასხვა მჟავას შემცველობის მიახლოებითი განსაზღვრა.

### 1.12.2. ანალიზის მსკვლელობა

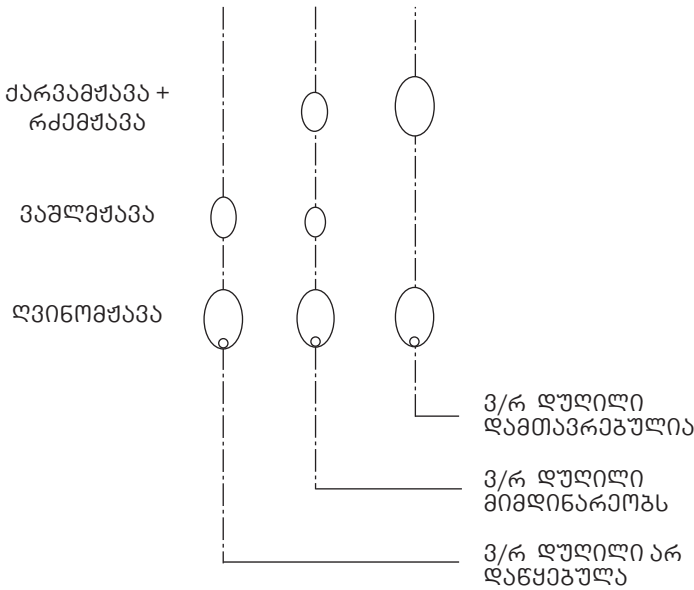
- მაღალ ქილაში, რომელიც ჰერმეტიულად იხურება, მანიპულაციების დაწყებამდე რამდენიმე საათით ადრე ასხამენ ორ მოცულობა ბუტანოლს (N), 1 გ.ღ<sup>-1</sup> ბრომფენოლის ლურჯს, და ერთ მოცულობა გამოხდილი ნყლით ნახევრად განზავებულ სუფთა ძმარმჟავას.

- ქრომატოგრაფიის ქალაღდზე (ვატმანი n°1), ქვედა მხრიდან 4 სმ-ის სიმაღლეზე ნიშნავენ საწყის ხაზს. შემდეგ, ამ ხაზზე აწვეთებენ ერთნაირი რაოდენობით გამოსაკვლევ ღვინოს და ეტალონ ხსნარებს ერთმანეთისაგან 1,5-2 სმ-ის მოშორებით.

- აშრობენ.

- ქრომატოგრაფიის ქალაღდს ათავსებენ ქილაში, სადაც ქალაღდის ძირი 2 სმ-ზეა ჩაძირული გამხსნელში, და დახურულ ქილაში აყოვნებენ 2-3 საათს.

- ქრომატოგრამას აშრობენ ჰაერზე ან ლუმელში 25 °C-ზე. ყოველ შემთხვევაში, მას არ უნდა მოხვდეს მჟავას ან ტუტის ორთქლი.



ნახატი 40 ■ ქალაღდის ქრომატოგრაფია

შედეგების კარგად გასაგებად რეკომენდებულია :

- ვაშლრძემჟავური დულილის კონტროლის შემთხვევაში :
  - აღმაჯალი ქრომატოგრაფია განხორციელდეს 6-დან 3 სმ-მდე სიმაღლეზე ;
  - ქალაღდზე ნიმუშის დატანისას დაენვეთოს 10<sup>-2</sup> სმ<sup>3</sup> ღვინო თუ ეტალონ-ხსნარი. ნიმუშის ეს რაოდენობა რამდენიმე ჯერზე უნდა დაენვეთოს, მაგრამ ყოველთვის მშრალ ლაქაზე ;

– შესადარებლად დამზადდეს ვაშლმჟავას ეტალონ-სსნარი (1 გრ ვაშლმჟავა გაიხსნას თავიდან 850 მლ წყალში, შემდეგ კი შეივსოს 1 ლიტრამდე 90 %-იანი სპირტით);

- ვაშლმჟავას შემცველობის დასადგენად :
    - აღმავალი ქრომატოგრაფია განხორციელდეს 15–20 სმ სიმაღლეზე ;
    - დაენვეთოს  $10^{-3}$  სმ<sup>3</sup> ლენო ;
    - შესადარებლად დამზადდეს 1, 2, 3, 4 და 5 გ.ლ<sup>-1</sup> ვაშლმჟავას ეტალონ-სსნარები ;
- ვაშლმჟავას შემცველობა განისაზღვრება 0,5–1 გ.ლ<sup>-1</sup> სიზუსტით.

### 1.13. ენზიმური ანალიზები

ენზიმურ ანალიზებს ხშირად იყენებენ კვების მრეწველობაში. სპეციფიკური ენზიმის (რეაქტივი A) შეტანით ინვევენ გასაზომი ნივთიერების გარდაქმნას. ამ უკანასკნელის შემცველობას კი ანგარიშობენ კონენზიმის (რეაქტივი B) ცვლილებების მიხედვით, რომელიც აუცილებელ როლს ასრულებს რეაქციის მსვლელობაში.

ენზიმური რეაქცია წარმოადგენს ქიმიურ წონასწორობას. ანალიზის ჩასატარებლად საჭიროა რეაქციის ბოლომდე მიყვანა ანუ ამ წონასწორობის გადახრა ერთ მხარეს. იმისათვის, რომ წონასწორობა ბოლომდე გადაიხაროს, წარმოქმნილი ნივთიერები ან უნდა მოსცილდეს, ან უნდა შეიბოჭოს. ამ მიზნით ხშირად აწარმოებენ სხვა ენზიმურ რეაქციას, რისთვისაც გარემოში უმატებენ კიდევ ერთ ენზიმს (რეაქტივი C).

კონენზიმის რაოდენობის ცვლილებას ზომავენ უწყვეტი სპექტრის ფოტომეტრის საშუალებით, კონენზიმის სპეციფიკური სიგრძის ტალღებზე. რეაქციის მსვლელობისას მისი გარდაქმნით გამოწვეული სხივების აბსორბციის ცვლილება გასაზომი ნივთიერების ხარჯვის პირდაპირპროპორციულია.

ენზიმური მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელი ხდება განისაზღვროს ამა თუ იმ ნივთიერების გარკვეული იზომერი. ასე მაგალითად, შესაძლებელია დუღილის მეორადი პროდუქტების, რქემჟავას D (+) და L (-) იზომერების გაზომვა.

**L (-) რქემჟავას განსაზღვრა ენზიმური მეთოდით**

ღვინის L (-) ლაქტატს უანგავენ პირუვატამდე<sup>29</sup> ნიკოტინამიდის (ნად) (რეაქტივი B) და ენზიმ L (-) ლაქტატ დეჰიდროგენაზას (LDH) (რეაქტივი A) თანდასწრებით.

$$L (-) \text{ ლაქტატი} + NAD^+ + LDH \xrightleftharpoons[2]{1} \text{პირუვატი} + NADH$$

თუ პირუვატი, გლუტამატისა და ენზიმ გლუტამატ პირუვატ ტრანსამინაზა (GPT) (რეაქტივი C) თანდასწრებით გარდაიქმნება ალანინად, რეაქცია გადაიხრება მიმართულებით (1).

პირუვატი + გლუტამატი + GPT → ალანინი

ნადH-ის აბსორბციის ზრდა იზომება ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრით ფოტომეტრში 340 ნმ სიგრძის ტალღებზე.

L(-) რქემჟავას ანალიზის ჩასატარებლად გამოიყენება მზა რეაქტივები, რომლებიც შეიცავს სხვადასხვა სსნარს :

1-ელი ფლაკონი : გლუტამატი + ბუფერული სსნარი pH 10,0  
 მე-2 ფლაკონი : NAD, რომლისგანაც ამზადებენ სსნარს 35 მგ.მლ<sup>-1</sup>  
 მე-3 ფლაკონი : GPT 1 100 V  
 მე-4 ფლაკონი : LDH 3 800 V

<sup>29</sup> ლაქტატი – რქემჟავას მარილი, პირუვატი – პიროუქსიმჟავას მარილი (გ. ს.)

ანალიზი ტარდება კოლორიმეტრის 1 სმ სისქის საზომ სინჯარაში, რომლის მოცულობაა 2,24 მლ. შესადარებელ და საანალიზე სინჯარებში ათავსებენ შემდეგ ხსნარებს:

შესადარებელ სინჯარაში:

1,0 მლ 1-ელი ხსნარი

0,2 მლ მე-2 ხსნარი

1,0 მლ გამობდილი წყალი

0,02 მლ მე-3 ხსნარი

საანალიზე სინჯარაში:

1,0 მლ 1-ელი ხსნარი

0,2 მლ მე-2 ხსნარი

0,9 მლ გამობდილი წყალი

0,02 მლ მე-3 ხსნარი

0,1 მლ საანალიზე ნიმუში

შერევიდან 2 წუთის გასვლის შემდეგ ზომავენ სინჯარების ოპტიკურ სიმკვრივეს. პირველის –  $DO_{\text{პ1}}$  და მეორის –  $DO_{\text{ლ1}}$ .

ამის შემდეგ შესადარებელ სინჯარაში უმატებენ 0,02 მლ, ხოლო საანალიზე სინჯარაში – 0,002 მლ მე-4 ხსნარს.

დამატებიდან 2 წუთის გასვლის შემდეგ ზომავენ თითოეული სინჯარის ოპტიკურ სიმკვრივეს. შესადარებლის  $DO_{\text{პ2}}$  და საანალიზესი –  $DO_{\text{ლ2}}$ . ოპტიკური სიმკვრივის ცვლილება ორ გაზომვას შორის უდრის:

$$A = (DO_{\text{ლ2}} - DO_{\text{ლ1}}) - (DO_{\text{პ2}} - DO_{\text{პ1}}), \text{ ხოლო კონცენტრაცია:}$$

$$C = \frac{VX10}{d.v. 1000} \times A$$

სადაც V: საანალიზე ნიმუშის მოცულობა მლ-ებში: 2,24

v: ნიმუშის მოცულობა მლ-ებში: 0,1

მოლ.მ.: რქემჟავას მოლეკულური მასა

(ნადH-ის აბსორბციის კოეფიციენტი 340 ნმ-ზე – 6,3)

d: სინჯარის სისქე სმ-ებში: 1

C: L(-) რქემჟავას კონცენტრაცია გ.ლ<sup>-1</sup>-ებში

ტესტი გამოიყენება მხოლოდ იმ შემთხვევებში, როდესაც რქემჟავას კონცენტრაცია 0,03-დან 0,35 გ.ლ<sup>-1</sup>-მდეა.

თუ ღვინო ნაკლები რაოდენობით რქემჟავას შეიცავს, საჭიროა საანალიზე ღვინოს მოცულობის გაზრდა (0,1-დან 1 მლ-მდე) და, შესაბამისად, გამობდილი წყლის მოცულობის შემცირება. (ამ შემთხვევაში შეიცვლება ღვინოს მოცულობის, v-ს მნიშვნელობა ფორმულაში).

## 1.14. მიკრობიოლოგიური ანალიზი

ტკბილი და ღვინო შეიცავს საფუერებს, ძმარმჟავა და რქემჟავა ბაქტერიებს. მათი გარჩევა შესაძლებელია მიკროსკოპით:

- საფუერების ნარევი ნაწილაკებისაგან – 200-ჯერ გადიდებით;
- საფუერების ბაქტერიებისაგან – 400-ჯერ გადიდებით.

ჰემატიმეტრების – მალასეზისა და ტომას სათვლელი კამერის საშუალებით (სასაგნე მინა, რომლის შუაგულიც ჩაღრმავებულია ერთ სიღრმეზე. ჩაღრმავება დაყოფილია მართკუთხედებად, რომელთაგან თითოეული, თავის მხრივ, ისევ კვადრატებადაა დაყოფილი), შესაძლებელია მიკროორგანიზმების რაოდენობის დათვლა. საანალიზე ღვინოს აურევენ (გაერთგვაროვნებისათვის) და რამდენიმე წვეთს ათავსებენ ამ უჯრედზე.

მიკროსკოპში კვადრატების ფონზე ჩანს მიკროორგანიზმები. მათი დათვლა რეკომენდებულია 20 პატარაკვადრატთან, 5 სხვადასხვა დიდ მართკუთხედში. მიკროორგანიზმების დათვლა ჰემატიმეტრით კორექტულ შედეგებს 100 000-დან 500 000 ორგანიზმამდე ლიტრში კონცენტრაციის დროს იძლევა.

ამიტომ აუცილებელია :

- ტკბილის გაზავება 10-100-ჯერ ;

- ღვინის კონცენტრაცია ცენტრიფუგირებით ან სტერილურ მემბრანაზე ფილტრაციით, რომლის ფორიანობა 0,45  $\mu$ -ს არ აღემატება.

მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1 მლ-ში =  $\sum$  რაოდენობა 100 კვადრატში X ჰემატიმეტრის კოეფიციენტი X გაზავების (ან კონცენტრაციის) კოეფიციენტი.

ამ მეთოდით არ ხერხდება ცოცხალი და მკვდარი მიკროორგანიზმების გარჩევა, მაგრამ შესაძლებელია მისი სრულყოფა სხვადასხვა მეთოდით :

- შეღებვით : 0,01 % მეთილენის წითლის ან ლურჯის დამატების შემდეგ, მხოლოდ ცოცხალი მიკროორგანიზმები აღიდგენენ საწყის შეფერილობას (რჩებიან შეუფერავი) ;

- ფლუორესცენცია : ცოცხალი მიკროორგანიზმები მწვანედ ანათებენ, მკვდარი მიკროორგანიზმები - ნარინჯისფრად ;

- დათვლა საკვებ არეზე : ამ შემთხვევაში ითვლიან ცოცხალი მიკროორგანიზმებიდან განვითარებულ კოლონიებს. 10-50 მლ ნიმუშს ფილტრავენ მემბრანაზე, რომლის ფორიანობა 0,45  $\mu$ -ია და იგი დაყოფილია 200 უჯრედად. თუ ნიმუშის მოცულობა ნაკლებია, ფილტრში ოპერაციის დაწყებამდე სტერილურ წყალს ატარებენ ;

- აბსოლუტურად მშრალ მემბრანას ათავსებენ საკვებ არეში და აჩერებენ თერმოსტატში 30 °C ტემპერატურაზე ;

- 24-48 საათში გამოიკვეთება საფუვრების კოლონიები ;

- შედარებით გვიან - ბაქტერიების კოლონიები. ისინი უფრო, მცირე ზომით და მბრწყინავი ზედაპირით ხასიათდებიან.

კოლონიები ითვლება თითოეულ უჯრედში მიკროსკოპის საშუალებით.

ამ მეთოდის ნაკლად თვლიან მის ხანგრძლივობას. პასუხის მიღებამდე საჭიროა 4-დან 10 დღემდე. თანაც, მანიპულაციების დროს საჭიროა მიკრობიოლოგიური სისუფთავის მკაცრად დაცვა. ამჟამად მიმდინარეობს უფრო სწრაფი მეთოდების ძიება.

ბიოლუმინესცენციის მეთოდით შეიძლება აქტიური მიკროფლორის შეფასება რამდენიმე წუთში. ჯერჯერობით ეს მეთოდი გამოიყენება მხოლოდ ლაბორატორიებში, მიკროორგანიზმებით ძლიერ მდიდარ არეებში და ზედაპირების შესამოწმებლად. წარმოებაში ამ მეთოდით შეიძლება რომელიმე კულტურის ფერმენტული ძალის შეფასება და აქედან გამომდინარე, დადგენა თუ როგორ შეძლებს იგი დუღილის წარმართვას. ზოგიერთ თევზსა და მწერს (მაგ. ციკინათელა) უნარი აქვს დაჟანგოს განსაზღვრული ნაერთი (ლუციფერინი) და გამოიწვიოს ნათება. ამისათვის საჭიროა ენზიმ ლუციფერაზას არსებობა ATP-ს თანდასწრებით.

იგივე შეიძლება განხორციელდეს მიკროორგანიზმების შემთხვევაში. ლუციფერაზას დამატებით მემბრანა გამოყოფს ATP-ებს, რაც ნათებას გამოიწვევს. ეს ნათება კი ATP-ს რაოდენობის, ანუ მიკროორგანიზმების, რაოდენობის პროპორციულია.

## 2. ორგანოლექტიკური ანალიზი - დეგუსტაცია

ღვინის ქიმიური ანალიზი, როგორი ამომწურავიც არ უნდა იყოს იგი, არ იძლევა საკმარის წარმოდგენას პროდუქტზე. ზუსტად ერთნაირი ანალი-

ზების მქონე ორი ღვინო შესაძლებელია აბსოლუტურად განსხვავდებოდეს ერთიმეორისაგან. ქიმიური ანალიზის ჩატარება აუცილებელია, მაგრამ ასევე აუცილებელია მისი ორგანოლექტიკური ანალიზი.

დეგუსტაცია ნიშნავს: მივიღოთ მაქსიმალური ინფორმაცია პროდუქცი-  
აზე გრძნობის ორგანოების, კერძოდ, მხედველობის, ყნოსვისა და გემოს შეგ-  
რძნების გამოყენებით.

იმისდა მიხედვით, თუ რას ისახავს მიზნად დეგუსტაცია, ღვინოს იკვლევენ, მას აღწერენ, ეძებენ სხვადასხვა ნივთიერებებს, ადარებენ ერთმანეთს და ა. შ.

## 2.1. დეგუსტაციის მიზანი

დასახული მიზნის მიხედვით დეგუსტაცია შეიძლება იყოს :

– კრიტიკული – როდესაც ეძიებენ ღვინის ხარისხსა და ნაკლოვანებებს. ასეთ დეგუსტაციებს ატარებენ პროფესიონალები ;

– სიამოვნების – რომელსაც ღვინის მოხმარებისას ახდენენ. იგი ძლიერ მნიშვნელოვანია, რადგან ხორციელდება სუფრასთან, ღვინის შეფასებისათვის ოპტიმალურ ადგილზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ამგვარი დეგუსტაცია ხშირად საკმაოდ კრიტიკულია და მისი ჩატარება ყველა მოყვარულს შეუძლია.

ღვინის შეფასების უმნიშვნელოვანეს საშუალებას, დეგუსტაციას, პროფესიონალები (ტექნოლოგები, ენოლოგები, ღვინის კომერსანტები და წვრილი ვაჭრები, სომელიეები) რეგულარულად და წარმოებისა თუ კომერციალიზაციის ყველა ეტაპზე მიმართავენ :

- სიმწიფის კონტროლის პროცესში, რათა შეაფასონ :
    - კლერტის, კანის, ნიჰნის სიმწიფე (ფერი), სანიტარიული მდგომარეობა ;
    - კანისა და ნიჰნის სიმწარე და სიძელგე ნითელ ყურძენში ;
    - არომატის ხარისხი და ინტენსივობა, ძირითადად თეთრ ყურძენში ;
  - ღვინის დაყენების პროცესში, განსაკუთრებით კი :
    - ყურძნის შემოტანისას, ყოველ პარტიაზე ;
    - გამოწნეხისას, ნითელი ღვინისათვის თუ თეთრი ტკბილისათვის მიმართულულების მისაცემად ;
    - ფერმენტული თუ პოსტფერმენტული მაცერაციის დროს ნითელი ღვინის დაყენებისას, რათა გაკონტროლდეს ექსტრაქცია, დადგინდეს რემონტაჟებისა და დარევების სიხშირე, ხანგრძლივობა, აერაცია ;
    - ჭაჭიდან მოხსნის თაობაზე გადანყვეტილების მისაღებად ;
  - დავარგების პროცესში :
    - მინიმუმ ყოველი გადაღებისას ;
    - ყოველი გადანყვეტილების მიღებისას და ოპერაციის შესრულებისას.
- დეგუსტაცია ტარდება ღვინისათვის ამა თუ იმ დასახელების ტარების უფლების მინიჭებისათვის, კონკურსებზე, ექსპერიმენტებისა და მეცნიერული კვლევების დროს.

## 2.2. დეგუსტაციის თეორია

დეგუსტაციაში ძირითადად ყნოსვისა და გემოს შეგრძნების ორგანოები მონაწილეობს, მაგრამ ასევე მხედველობა და შეხება.

### 2.2.1. მხედველობითი შეფასება

დაგუსტაციისას მხედველობის ორგანოებით ფასდება ღვინის გარეგნული ნიშნები. გარეგნული შეფასება გავლენას ახდენს და ნიადაგს უქმნის საბოლოო

აზრის ჩამოყალიბებას ღვინოზე. გავლენა შეიძლება იყოს როგორც დადებითი ასევე უარყოფითი (ინფორმაცია იქნეს მიღებული ღვინის ტიპზე, ასაკზე, განვითარებასა და ხარისხზე). დეგუსტაციის მსვლელობაზე გავლენის გამოსარიცხად, ხანდახან ტარდება დახურული დეგუსტაცია შავი ჭიქების გამოყენებით. ამ დროს დეგუსტატორზე გავლენას არ ახდენს არც ღვინის ჭურჭელი, არც მისი ფორმა, არც ეტიკეტი და არც ღვინის ფერი თუ გამჭვირვალობა.

ღვინის გარეგნული ნიშნებით შესაძლებელია შეფასდეს :

- ფერის შემდეგი მახასიათებლები :
  - **ფერის ინტენსივობა** – შეფერილობის სიძლიერე. იგი ინფორმაციას იძლევა ღვინის ტიპის შესახებ ;
  - **ტონი** – ანუ ნიუანსი. მან შეიძლება გვიჩვენოს ღვინის განვითარების მდგომარეობა, ხანდახან ასაკიც. ტონის შეფასება სუბიექტურია, რადგან ფერს ყველა ერთნაირად არ აღიქვამს.
  - **გამჭვირვალობა**, ბრწყინვა ;
  - **ცქრიალი** – CO<sub>2</sub>-ის გამოყოფა (იხ. ცხრილი 8) ;
  - **კონსისტენცია** – ანუ დენადობა. წარმოდგენას ქმნის ღვინის კონცენტრაციაზე ;
  - ალკოჰოლის, კერძოდ, ეთანოლის შემცველობაზე ინფორმაციას იძლევა ჭიქებზე დარჩენილი ე. წ. „**ცრემლი**“ ;

ცხრილი 8 ■ ცქრიალის თვისებები (CIVB-ს მიხედვით)

		პრიტარიუმი	შუფასება
ქაფი	მოცულობა		მთლიანი ზედაპირი კედლის ირგვლივ – ნაწილობრივი – არარსებული
	ფორმა		ფართო და სქელი – თხელი
	გამძლეობა	შენჯღრევამდე	ხანგრძლივი – მოკლე – არარსებული
		შენჯღრევის შემდეგ	ხანგრძლივი – მოკლე – არარსებული
ბუშტულები	წარმოქმნის ადგილები		უამრავი – მცირე – არარსებული
	წარმოქმნის ხანგრძლივობა		ხანგრძლივი – მოკლე
	სისწრაფე		სწრაფი – ნელი
	წარმოქმნის ადგილების მდებარეობა		ჭიქის კედლებზე – თავისუფალი

ფერის შეფასება უნდა მოხდეს თეთრ ფონზე. მის აღქმაზე გავლენას ახდენს როგორც ფონის ფერი, ასევე განათების სახე.

ფერის ყველა ერთნაირად არ ხედავს. ფერის აღქმა ყველაზე უკეთ დაახლოებით 30 წლის ასაკში ხდება, თუმცა რეგულარული ვარჯიშით შეიძლება მისი სრულყოფა.

### 2.2.2. ყნოსვითი შეგრძნება

სურნელის შეგრძნება ხდება ცხვირის საშუალებით, თუმცა იგი ასევე პირის ღრუშიც შეიგრძნობა.

ყნოსვის ორგანოები ცხვირის ღრუს ზედა ნაწილშია განთავსებული, ნესტოების უკან, ლორწოვანას გასწვრივ. ამ ორგანოების მიერ წარმოქმნილი ლორწო ეკვრის ყნოსვის ორგანოებს. იქ სურნელი ან ცხვირის გავლით აღწევს (პირდაპირი გზით), ან პირის ღრუს გავლით (არაპირდაპირი გზა). ამ უკანასკნელის

შემთხვევაში არსებობს გამოთქმა „**არომატული გემო**“.

შესუნთქული ჰაერი გაივლის ცხვირის ღრუს და მიემართება ლორწოვანი გარსისაკენ. ლორწოთი დაფარული წამწამები იჭერს არომატულ მოლეკულებს, რომლებიც ცილებს ებმის. ცნოსვის რეცეპტორები სწორედ ამ წამწამებზეა მოთავსებული.

ცნოსვის ორგანოების ნეირონების განახლება პერმანენტულად ხდება.

არ არსებობს განსაზღვრული არომატის შესაბამისი რეცეპტორი. ყველა ადამიანი თანაბარი რაოდენობით ცნოსვის რეცეპტორითაა დაჯილდოებული, იცვლება მხოლოდ მათი ბუნება. ამგვარად, ზოგს გარკვეული სურნელის შეგრძნება აქვს გამძაფრებული, სხვებს ნაკლებად.

რეგულარული ვარჯიშით არომატების შეგრძნების გაუმჯობესებაც შეიძლება.

სურნელის შეგრძნება პირის ღრუდან განსხვავდება ცხვირიდან შეგრძნებისაგან. აქ მოქმედებს უფრო მაღალი ტემპერატურა, რომლის საშუალებითაც ხდება სურნელოვანი ნივთიერებების აქროლად მდგომარეობაში გადასვლა.

სუნის ანალიზი ინფორმაციას იძლევა ღვინის ტიპურობაზე, მისი განვითარების მდგომარეობაზე და, გარკვეულ შემთხვევებში, მის ნაკლოვანებებზე.

არომატები შეიძლება დაჯგუფდეს მათი თვისებებისა და წარმოშობის მიხედვით.

პრიმერი ტიპის ახალგაზრდა ღვინოში გვხვდება :

- ყურძნიდან მომავალი არომატები (**ჯიშური არომატი**) : ხილის ტონები (ახალი, მეტ-ნაკლებად მწიფე ხილის სურნელი), ყვავილების, სანელებლების, ემფირემატული (დამწვრის ტიპისა, მაგ., ძირტკილა) ან მინერალური ტიპის სურნელი ;

- ალკოჰოლური დუღილის მსველობისას წარმოქმნილ არომატებს (**დუღილის არომატები**) კამფეტის და, ხანდახან, უფრო ქიმიური სუნი ახასიათებს ;

ახალგაზრდა, მაგრამ საძველო ღვინოში ხილის ტონები უფრო მწიფე ხილისაკენ იხრება. მათ **გადამწიფებელი ხილის** ან **მშრალი ხილის** ტონებსაც უწოდებენ. ხშირად გვხვდება ხის სურნელიც (მუხა, ქოქოსის ნაყოფი, ვანილი, კვამლი, თამბაქო, მაყალი).

ღვინის დავარგებისას არომატები უფრო და უფრო მძიმდება. ხილის ტონები გადადის უფრო მოხარშულ ხილში, მურაბის ან ხილის არყის სურნელში. ხის სურნელი მცირდება, რბილდება. ძლიერდება ცხოველური ტიპის სურნელი (ხორცის, გარეული ფრინველის). ყალიბდება **ბუკეტი**.

როდესაც ღვინო ზედმეტად დაძველდება (გადააჭარბებს თავის ოპტიმალურ ასაკს), შეიძლება შეგვხვდეს ვეგეტაციის, გამხმარი ყვავილების, ფოთლების, ნესტის, მტვრის, მიწის, სხვადასხვა მცენარის ნაყენის, დაჟანგვისა და მადერიზაციის ტონები.

### 2.2.3. გემოვნებითი შეგრძნება

გემოს შეგრძნების ორგანოები მოთავსებულია პირის ღრუში, ძირითადად ენაზე, თუმცა ასევე სასაზე, ხორხსარქველის წინა ნაწილში და ხახის გარსზე. ეს ორგანოები შეიგრძნობს ტკბილ, მჟავე, მწარე გემოებს და ღვინოში იშვიათ, მლაშე გემოს.

გემოვნების ორგანოები წარმოადგენს ხახვის თავის ფორმის ბუტკოებს. თითოეული ეს ბუტკო ათეულობით და ხანდახან ასეულობით გემოს რეცეპტორს შეიცავს.

ენაზე მდებარე ბუტკოები განთავსებულია სოკოს ფორმის დვრილებზე ენის წვერსა და მის უკანა მხარეს, ორ მესამედზე ; ფოთლის ფორმის დვრილებზე ენის კიდეებზე და ჯამისებრ დვრილებზე ენის ფუძეზე.

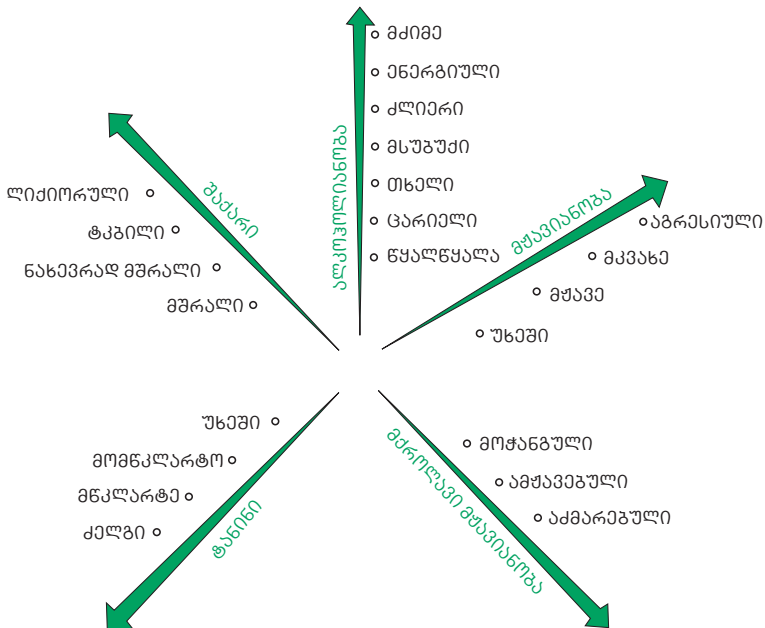
ამ ბუტკოების გალიზიანება სხვადასხვა გემოს შეუძლია. მაგრამ, ენაზე მათი მდებარეობის მიხედვით ისინი მეტ-ნაკლებად შეიგრძნობა. ტკბილი გემოს

განსაკუთრებით ენის წინა ნაწილი შეიგრძნობს, მჟავეს – ენის კიდეები, ხოლო მწარეს – უკანა ნაწილი, ენის ფუძე.

გემოს გამომწვევი მოლეკულების გადამტანის როლს ნერწყვი ასრულებს. გადატანას აძლიერებს ენისა და ლოყების მოძრაობა. ამგვარად ეს მოლეკულები გემოს რეცეპტორებამდე აღწევს, მათ ალაგზნებს და ხდება ინფორმაციის გადაცემა ტვინში.

გემოს ბუტკოები პერმანენტულად ახლდება, მაგრამ ასაკის მატებასთან ერთად მაინც კლებულობს.

ღვინოში უამრავი სხვადასხვა გემოა, მაგრამ ფასდება მათი ურთიერთ-ნონასწორობა, ჰარმონია.



ნახატი 41 ■ ღვინის ძირითადი კომპონენტებით განპირობებული გემოვნური შეგრძნება

**2.2.4. შეხებითი შეგრძნება**

შეხებით ხდება ისეთი თვისებების შეგრძნება, როგორცაა სიძელგე, ასევე თერმული და ქიმიური შეგრძნებები.

სამწვერა ნერვის ნერვულ ბოჭკოებს ასტიმულირებს :

- თერმული მოქმედება (სითბო ან სიცივე) ;
- ქიმიური მოქმედება (ალკოჰოლი, მჟავა, CO<sub>2</sub>) ; მეორე-მესამე დეგუსტაციიდან შესაძლებელია დაიწყოს მტკივნეული, არასასიამოვნო და გამაღიზიანებელი შეგრძნება. ტკივილის არშეგრძნება დეგუსტაციის დასაწყისში გამოწვეულია ქიმიური ნაერთების მაანესთეზირებელი მოქმედებით.

- მექანიკური მოქმედება : ასეთებია კონსისტენციის, სირბილის, სიმაგრის, სხეულიანობის შეგრძნება.

**სიძელგე** გამოწვეულია ნერწყვის ცილების გამოლექვით. ამ დროს შეგრძნება ისეთია, თითქოს პირი გახორკლიანდა, გამოშრა. სიძელგეზე მოქმედებს როგორც ტანინების რაოდენობა, ასევე ხარისხი და განვითარების დონე.

პირის ღრუში მომხდარი შეხებითი და გემოვნური შეგრძნება, ისევე როგორც არომატული გემო, იმდენად ურთიერთდამოკიდებულია, რომ ხშირად ერთად



მოიხსენიებენ. გამოთქმა გემო საკმაოდ ფართოა და მოიცავს როგორც გემოს, ასევე სურნელს (არომატს), შეხებით და თერმულ შეგრძნებებს. ამას ემატება კონსისტენცია, სხეული, სიმაგრე და ა. შ.

ცხრილი 9 ■ დეგუსტაციის ტერმინოლოგია

საერთო შეფასება : ღვინის ხარისხი, დავარგების პოტენციალი

მხედველობა = გარეგანი სახე	ყნოსვა = სურნელი	გემოს შეგრძნება = გემო + არომატი
<p>ფერი (ინტენსივობა, ნიუანსი)</p> <p>ინტენსივობა : სუსტი, საშუალო, ძლიერი</p> <p>ფერის ტონი : - ნითელი ღვინო : მოიხს-ფრო, მენამული, ბრონე-ულსფერი, ლალისფერი, ნითელი, მონარინჯისფრო, აგურისფერი, ნითელი ხისფერი, მოყავისფრო</p> <p>- თეთრი ღვინო : უფერო, მომწვანო ყვითელი, ლია ყვითელი, ჩალისფერი, მოოქროსფრო ყვითელი, ოქროსფერი, ქარვისფერი, მუქი ქარვისფერი, მოყავ-ისფრო, დაჟანგული</p> <p>- ვარდისფერი ღვინო : რუხი, ვარდისფერი, ვარდის ყვავილისფერი, ორავლისფერი, ენდროს-ფერი, დაჟანგული</p> <p>გამჭვირვალობა : - კარგი : კრიალა, ბრწყინ-ვალე, კრისტალური - კორექტული, - ცუდი : ბუნდოვანი, შებურული, მემღვრეული, მღვრიე, ნაწილაკებით სუსპენზიაში, ნალექიანი</p> <p>სხვა შენიშვნები : - ცქრიალი : წყნარი, ნახ-ევრად ცქრიალა, ცქრიალა - ცრემლები - კონსისტენცია : თხევადი, სქელი, ბლანტი, ზეთისებრი</p>	<p>სისაღე - კარგი : საღი, ჯანმრთელი - ცუდი : საეჭვო, გარემე, ზადიანი, დაავადებული</p> <p>სურნელის ხარისხი : - მაღალხარისხოვანი : დახვეწილი, ელეგანტური, მდიდარი, კომპლექსური, ნაზი, დახურული - ორდინარული : ზოგადი, მარტივი - არასასიამოვნო, უხეში</p> <p>ინტენსივობა ძლიერი, ინტენსიური, საშუალო, სუსტი, მცირე, ნეიტრალური</p> <p>აღწერა არომატი (ახალგაზ-რდა ღვინო) და ბუკეტი (დავარგებული ღვინო) ხილის, ყვავილების ტონები, მუხა, სანელე-ბლები, ცხოველური ტონები, ვეგეტაცია, ბალახი, დამწვრის, მინერ-ალური</p> <p>ნაკლოვანებანი SO<sub>2</sub>, მოკუდული, დაჟან-გული, ძმრის, ამჟავებული, ცხენის (თავლის), ობის, საცობის, დამბალი ხის, პლასტმასის...</p>	<p>გემოს აღწერა პირველი შეგრძნება : ძლიერი, სუსტი,სალი, უხეში, დუნე, წყალწყალა, მარახოში (CO<sub>2</sub>), მოქნილი, რბილი, ტკბილი, აგრესიული</p> <p>გემოს განვითარება : კარგი, ინტენსიური, სუსტი, ცუდი</p> <p>მჟავიანობის მოქმედება : მოქნილი, ცინცხალი, მარახოში, ცოცხალი</p> <p>ტანინის მოქმედება : საკმაოდ ტანინიანი, ტანინი-ანი, ძელგი, ახალგაზრდა, მწვეი, მკვახე ტანინი, ხავერდოვანი, განვითარებული, რბილი ტანინი მწარე, უხეში, აგრესიული, მშლატე ტანინი</p> <p>გადაყლაპვის შემდეგ : საღი, უზადო, ხალისიანი, ძელგი, მჟავე, უსიამოვნო, მწარე</p> <p>წონასწორობა ჰარმონიული, სავეც, განწონასწორებული, გაუნწონას-წორებული, რადგან : - ზედმეტად დაბალმჟავიანი : დუნე - ზედმეტად მაღალმჟავიანი : მჟავე, მკვახე, მომ-წარო თხელი, აგრესიული - არასაკმარისად ტკბილი : მომწარო, თხელი - ზედმეტად ტკბილი : გადამტკბარი, სიროფის-მაგვარი, კომპოტის გემო - დაბალალკოჰოლიანი : სუსტი, თხელი, წყალწყალა - მაღალალკოჰოლიანი : მწველი, მძიმე, მათრო-ბელა, ძლიერი - ზედმეტად ტანინიანი : აგრესიული, ზედმეტად ძელგი</p> <p>საერთო სტრუქტურა – კონსისტენცია - თხელი, მსუბუქი, მოქნილი, ცარიელი, ადვილად დასალევი, მრგვალი, სხეულიანი, სავეც, სხეულიანი, სტრუქტურისანი, სოლიდური, მძლავრი, ელეგან-ტური, კომპლექსური, მდიდარი, ხავერდოვანი, ბლანტი, თხელი, უხეში, დალილი, გამწარებული</p> <p>გემოს არომატი ინტენსივობა : სუსტიდან ძლიერამდე ხარისხი : ორდინარული ღვინო, ან ნაზი, ყვავილების, ხილის... ტონები (იხ. სურნელი)</p> <p>არომატის გამძლეობა მოკლე, სუსტი, საშუალო, ხანგრძლივი, ძლიერ ხანგრძლივი</p>

### 2.3. დეგუსტაციისას მოქმედი ფაქტორები

ყოველი ადამიანი განსხვავებულად შეიგრძნობს გემოსა და სურნელის ინტენსივობასა და ხარისხს. შესაბამისად სხვადასხვაა მიღებული შეგრძნების ინტერპრეტაციაც.

დეგუსტაცია მოითხოვს ყურადღებას, კონცენტრირებას, მეხსიერების დაძაბვას, რათა ამოცნობილი და აღწერილი იქნეს ყოველივე შეგრძნებული. ასევე საჭიროა დეგუსტაციის ზუსტი ტერმინების ცოდნა.

დეგუსტაცია ყოველთვის სუბიექტურია. საბოლოო აზრის გამოტანაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს: საკუთარი შთაბეჭდილებები და აზრი, დეგუსტაციის პირობები (ადგილი, დღის პერიოდი, დალილობა). დეგუსტატორზე გავლენას ახდენენ კოლეგებიც.

საჭიროა ისეთი ფაქტორების გათვალისწინებაც, როგორცაა: მჟავე და მწარე გემო ერთად სულ სხვა შეგრძნებას იწვევს; შაქრიანობა მალავს მჟავე გემოს. თეთრი ღვინო უფრო მჟავედ მოჩანს, თუ მას თეთრი ტკბილი ღვინის შემდეგ გასინჯავენ.

### 2.4. დეგუსტაციის მეთოდები

აღწერითი დეგუსტაცია, რომელსაც ტრადიციულად პროფესიონალებიც იყენებენ და მოყვარულებიც, საკმაოდ სუბიექტურია. ამ სახის დეგუსტაციის ჩატარებისას საჭიროა ტერმინოლოგიის კარგი ცოდნა. გამოიყენება დეგუსტაციის ღია (არაანონიმური) ფურცლები.

დეგუსტაციამდე საჭიროა წინასწარი სწავლების ჩატარება, სადაც დეგუსტატორები გაივლიან დახურულ, ჯგუფურ და ინდივიდუალურ ვარჯიშებს.

აღწერითი დეგუსტაციიდან მიღებული ინფორმაციის დამუშავებაც საკმაოდ რთული და ხშირად სუბიექტურია.

უზუსტობები მინიმუმამდე უნდა იქნეს დაყვანილი ორგანოლექტიკური ანალიზის მსვლელობისას. დეგუსტატორის მიზანია დაადგინოს მიღებული შეგრძნების რაობა და ინტენსივობა და ამისათვის გრძნობის ორგანოები საზომი ინსტრუმენტებით გამოიყენოს. როდესაც იგი შეიგრძნობს გასინჯული პროდუქტის თვისებებს, ადარებს მას მეხსიერებაში არსებულ სხვა პროდუქტის იმავე თვისებებს და ამგვარად ადგენს მის ინტენსივობას. სადეგუსტაციო კომისიის წევრი ლაბორატორიული ინსტრუმენტით უნდა მუშაობდეს ანუ მის მიერ მიღებული გადანყვეტილებები უნდა იყოს ზუსტი, სანდო, მისაღები და განმეორებითი ანალიზის დროს არ იძლეოდეს ცდომილებებს.

აღწერითი დეგუსტაციის დროს გამოყენებულ დეგუსტაციის ფურცელზე მახასიათებლების რიცხვი შეზღუდულია. ხდება მხოლოდ წინასწარ შერჩეული მახასიათებლების ინტენსივობის შეფასება.

ცხრილი 10 ■ აღწერითი დეგუსტაციის ფურცლის მაგალითი

	მახასიათებლები	შესანიშნავი	კარგი	დამაკმაყოფილებელი	არაკმაირისი	ნაკლიანი
გარეგანი ნიშნები	- გამჭვირვალობა					
	- ფერი					
სურნელი	- სისალე					
	- ინტენსივობა					
გემო	- ხარისხი					
	- სიმდიდრე					
საერთო შეფასება	- ჰარმონია					
	- დავარგების პოტენციალი					

დეგუსტაციის ფურცლის შინაარსი შეიძლება შეიცვალოს, რათა უკეთ მოერგოს დასახულ მიზანს. ექსპერიმენტაციის დროს, მახასიათებლებს ირჩევენ ღვინის ფერის, ტიპის, დაღვინების მეთოდის... მიხედვით.

აღწერითი დეგუსტაციის ფურცელი შეიძლება ნაკითხული იქნეს ობიექტური სისტემით აღჭურვილ აპარატში.

არსებობს **შედარებითი დეგუსტაციის** მეთოდებიც, რომელთა შედეგებს სტატისტიკურად თვლიან. ესენია :

– წყვილი ნიმუშის სხვაობის ტესტი : აქ უნდა მიუთითონ, თუ არსებობს რაიმე სხვაობა ორ შემოთავაზებულ ნიმუშს შორის და დადებითი პასუხის შემთხვევაში აღნიშნონ, თუ რაში მდგომარეობს იგი. ეს საკმაოდ იოლი და ნაკლებად დამლელი ტესტია ;

– სამკუთხა ტესტი : ორი ნიმუში წარმოდგენილია სამი ჭიქით. უნდა აირჩეს ნიმუში, რომელიც მხოლოდ ერთ ჭიქაში ასხია და მიეთითოს სხვაობა. ეს ტესტი დეგუსტატორისთვის შედარებით რთულია, მაგრამ მიღებული პასუხები სტატისტიკურად გაცილებით სანდო.

ორივე შემთხვევაში, მიღებული დადებითი პასუხების რიცხვი უნდა შედარდეს სტატისტიკურ ცხრილებში მოცემულ მონაცემებთან.

## 2.5. დეგუსტაციის ჩატარების პირობები

ორგანოლექტიკური ანალიზი ტარდება სადეგუსტაციო ოთახებში (დარბაზში), სადაც მისი კორექტულად ჩატარების ყველა პირობაა შექმნილი :

– ოთახში არ უნდა იგრძნობოდეს რაიმე სუნი, ისმოდეს ხმაური. ანუ ნიმუშების მომზადება სხვა, ახლომდებარე ოთახში უნდა მოხდეს ;

– ოთახში უნდა კონტროლდებოდეს ტემპერატურა (19 °C-ის ირგვლივ) და ტენიანობა ;

– თითოეული დეგუსტატორისთვის გამოყოფილი უნდა იყოს სადეგუსტაციო კაბინა, ონკანით, ნიჟარით და საკმარისი განათებით. იდეალურია დღის განათების იდენტური ნათურა. კაბინის ფონი თეთრი უნდა იყოს.

თუ კაბინების მოწყობა არ ხერხდება, სადეგუსტაციო მაგიდები მაინც უნდა დააშორონ ერთმანეთს.

დახურული დეგუსტაციის შემთხვევაში სხვადასხვა ნიმუში ერთნაირი ჭურჭლით უნდა იყოს წარმოდგენილი, განმასხვავებელი ნიმუშების გარეშე. დასხმის თანამიმდევრობას კი წინასწარ ადგენენ.

დიდი რაოდენობით ღვინოების გასინჯვისას აუცილებელია შესვენების გაკეთება, თორემ თავს იჩენს ორგანოლექტიკური დაღლილობა და გაიზრდება შეცდომათა რიცხვი.

ყოველი დეგუსტაციის წინ, დეგუსტატორებს მკაფიოდ უნდა განემარტოთ ორგანოლექტიკური ანალიზის მიზანი.

სტატისტიკური დამუშავების მიზნით, შედეგები გროვდება ან დეგუსტაციის ფურცლების სახით, რომელსაც შემდეგ სკანერით კითხულობენ, ან იკრიფება პირდაპირ კომპიუტერზე.

დეგუსტატორი, რომელიც გაივლის შესაბამის კურსს და გამოცდას, ხდება ექსპერტი. დეგუსტაციის ჩატარებისას რაც მეტი ასეთი ექსპერტი იქნება ჯგუფში, მით მეტია შედეგის სისწორის ალბათობა.

## 2.6. დეგუსტაციის პრაქტიკა

სადეგუსტაციო ჭიქა ფეხიანია, უმრავლეს შემთხვევაში ოვალური, ასევე ტულიპის ფორმისა. ასეთია, მაგალითად, INAO-ს სტანდარტული ჭიქა. ჭიქას

ერთ მესამედზე ავსებენ. შესაძლო უცხო სუნის მოსაცილებლად (მაგ. მუყაოს სუნი) ხმარებამდე ჭიქას წყალს, შემდეგ კი ღვინოს ავლებენ.

დეგუსტაციისას ღვინის ტემპერატურა დამოკიდებული თვით ღვინის სახეზე. მჭავა ნივთიერებები დაბალ ტემპერატურაზე უკეთ წარმოჩნდება, ხოლო ტანინები – მაღალზე. ზოგადად მიღებული :

- თეთრი მშრალი ღვინო ისინჯება 8–10 °C-ზე ;
- თეთრი და ვარდისფერი, ტკბილი ღვინო – 10–12 °C-ზე, კასრებში დამზადებული ასეთი ღვინო კი – 14 °C-ზე ;
- წითელი მშრალი ღვინო კი – 14–17 °C და მეტზე. დეგუსტაციისას ღვინის ტემპერატურა მით მეტია, რაც მეტ ტანინს შეიცავს იგი.

არ არის სასურველი ღვინის გასინჯვა დაბალ ტემპერატურაზე, რადგან იგი გემოს შემგრძობი ორგანოების ანესთეზირებას ახდენს და ასევე ხელს უშლის სურნელის წარმოჩენასა და შეგრძნებას. იგივე უნდა ითქვას მაღალ ტემპერატურაზეც, რომელიც ღვინოს ნაყენის არომატს აძლევს.

ღვინის შეთბობაც და გაგრილებაც დროს საჭიროებს. ეს უნდა მოხდეს დეგუსტაციამდე რამდენიმე საათით ადრე.

სადეგუსტაციო ჭიქის დაჭერა უმჯობესია ხელის მოკიდებით ჭიქის ფეხზე და არა მუცელზე. ამ დროს არც ღვინო თბება და მისი შესწავლაც უფრო ადვილია.

გამჭვირვალობისა და ფერის შეფასება თეთრ ფონზე ხდება. ჭიქას ჯერ სიგანეზე გახედავენ, შემდეგ წინ გადმოხრიან და ზემოდან სწავლობენ.

ღვინის სურნელის შესწავლისას პირდაპირი გზით (ცხვირით) აღიქმება მხოლოდ ის არომატული ნივთიერებები, რომლებიც ჭიქაში, ღვინის თავზეა. პირველი შესუნთქვა ჭიქის დარევაამდე ხდება და ამ დროს, ყველაზე აქროლადი ნივთიერებები შეიგრძნობა (პირველი შეგრძნება).

შემდეგ წრიული მოძრაობებით ჭიქას ურევვენ. ამ დროს იზრდება ღვინის ჰაერთან შეხება და ჰაერში გადადის ნაკლებაქროლადი ნივთიერებებიც. დარევისას ღვინო კედლების გასწვრივ ამოდის, ხოლო შუაში დარჩენილი ჰაერი გაჯერებულია სურნელოვანი ნივთიერებებით. ეს შეუძლებელია იქნებოდა სავსე ჭიქის შემთხვევაში.

ღვინის კარგი დარევა ეხმარება დაავადების ან სხვა ნაკლის აღმოჩენასა და იდენტიფიცირებაში.

ღვინის კასრებში დავარგების ზუსტად დასადგენად შესაძლებელია ღვინის სურნელის შესწავლა დაცლილ ჭიქაში.

შესუნთქვა ნელ-ნელა ხდება, მცირე პაუზებით, რათა არ მოხდეს ყნოსვის ორგანოების დაღლა. შესუნთქვა საჭიროა როგორც დეგუსტაციის დასაწყისში, ასევე ბოლოს. ჰაერთან შეხებით ღვინის თვისებები იცვლება.

სურნელის არაპირდაპირი გზით (პირის ღრუში) შეგრძნობას აძლიერებს ჰაერის შესუნთქვა. ამგვარად, სურნელოვანი ნივთიერებები ორთქლდება და პირის სიღრმეში გადადის, საიდანაც უფრო ადვილად ადის ყნოსვის ორგანოებში. ამიტომაც, რომ ღვინის ყლუპი არ უნდა იყოს ზედმეტად დიდი, მით უმეტეს, თუ ღვინო CO<sub>2</sub>-ს შეიცავს.

გემოს შეგრძნებას პირის ღრუში კი მისი არევა აძლიერებს. გემოს შესწავლა 8–12 წამის განმავლობაში გრძელდება, შემდეგ კი ღვინოს გადმოღვრიან.



## ღვინის წარმოება საფრანგეთში

### 1. მევენახეობა-მელვინეობის სექტორი ეკონომიკური თვალსაზრისით

#### 1.1. ყურძნის წარმოება

ვაზი საფრანგეთის სოფლის მეურნეობის მესამე ძირითადი სექტორია საძოვრებისა და მარცვლეული კულტურების შემდეგ. თუ 1995 წელს სოფლის მეურნეობის საწარმოთა 18 % მევენახეობაზე მოდიოდა, 39 % მეცხოველეობაზე, ხოლო 19 % მარცვლეულ კულტურებზე, 2000 წლის აგრარული აღწერის მიხედვით 14% მელვინეობაზე მოდის, 30% მეცხოველეობაზე, ხოლო 20% მსხვილ კულტურებზე.

1997 წლიდან მოყოლებული, საფრანგეთი მევენახეობის მეორე ქვეყანაა მსოფლიოში ესპანეთის შემდეგ და იტალიის წინ.

#### 1.1.1. საფრანგეთის ვენახები

1999 წლისათვის ვენახების ფართობი საფრანგეთში 872 297 ჰექტარია.

მათ შორისაა :

- მევენახეობის მრავალფეროვანი ზონები, რომლებიც სხვადასხვა ტერიტორიებსა და ნიადაგებს მოიცავს. აქ ინარმოება ნაზი, დახვეწილი ღვინოები, დადგენილი ვაზის ჯიშებისაგან და სხვლის დადგენილი მეთოდების გამოყენებით. იურიდიულად, ღვინის ხარისხი გამოხატულია დასახელებებში „კად“ ან „უმადლესი ხარისხის ღვინოები“<sup>30</sup>. ევროგაერთიანება ამ ორივე დასახელებას „განსაზღვრულ რეგიონში წარმოებულ მაღალხარისხოვან ღვინოში“ აერთიანებს.

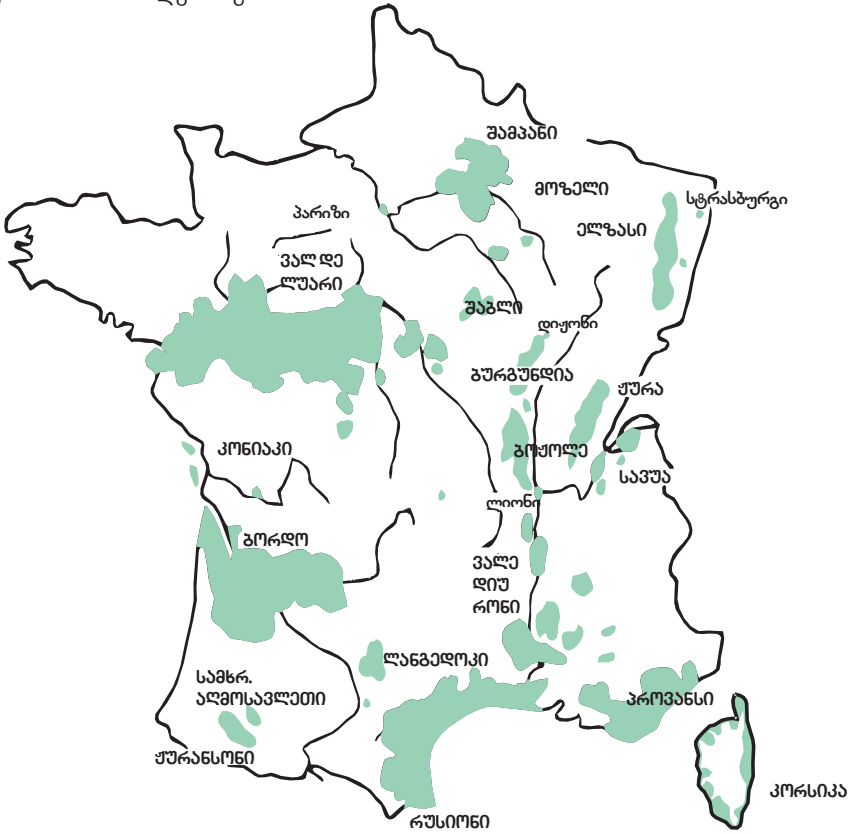
- ხმელთაშუა ზღვის ზონა მსოფლიოში ყველაზე ვრცელ მევენახეობის ზონას წარმოადგენს. ამ ზონაში შედის ღვინის მწარმოებელი 7 უმსხვილესი დეპარტამენტი, რომლებიც ფრანგული ღვინის 40 %-ზე მეტს აწარმოებს ;

– ერო	107 846 ჰა
– ოდი	86 792 ჰა
– გარდი	67 517 ჰა

<sup>30</sup> Vin De Qualite Superieure (VDQS). ღვინის ერთ-ერთი ჯგუფი ფრანგული კლასიფიკაციის მიხედვით

- ვოკლუზი 53 822 ჰა
- პირენე ორიანტალი 35 838 ჰა
- ვარი 31 898 ჰა
- ბუშ დე რონი 10 383 ჰა

აქაურმა ვენახებმა ბოლო წლების განმავლობაში მრავალი ცვლილება განიცადა. 20 წელიწადში ამოძირკვეული იქნა ვენახების 27 %, ხოლო დღევანდელი ფართობის 22%-ზე თავიდან გაშენდა ვაზის მაღალხარისხოვანი ჯიშები. ამ ზონაში იწარმოება სუფრის ღვინო და მხარის ღვინო, ასევე „კად“ და „უმაღლესი ხარისხის ღვინოები“.



ნახატი 42 ■ საფრანგეთის მევენახეობის ზონები

**1.1.2. მეურნეობები**

2000 წლის აღწერის შედეგებით საფრანგეთში არსებობს მევენახეობის 144 000 მეურნეობა, მათ შორის, 64 % „კად“-ში. 1988 წელს ეს ციფრები შესაბამისად 272 000 და 55 % იყო. ამგვარად, მეურნეობათა კონცენტრირებისა და მაღალხარისხოვანი პროდუქციის წარმოებისაკენ სწრაფვა გრძელდება, ისევე, როგორც სოფლის მეურნეობის სხვა დარგებში.

**1.1.3. ვაზი**

ვაზის ჯიში და სხვლის მეთოდი რეგიონების მიხედვით იცვლება, რადგან

ვაზის ჯიში განსაზღვრავს ღვინის ტიპურობას, ხოლო წარგავების სიხშირე, სხვლის წესი, ნიადაგის ნაყოფიერება და ვენახის წამლობა – ვენახის მოსავლიანობასა და პროდუქციის ხარისხს.

1878 წელს ფილოქსერის შემოტევის შემდეგ საჭირო გახდა ნამყენების გამოყენება და ვენახების რეკონსტიტუცია. ახალი ნერგები მზადდება სპეციალიზებულ საწარმოებში.

შემდგომში, მეღვინეობის სხვადასხვა კრიზისი (დაავადებები, ჭარბწარმოება...) წინ წამოწევს წარმოების პოტენციალის რეგულაციის საკითხს :

– პირველად, რაოდენობრივი კონტროლის მიზნით, 1958 წლიდან შეიქმნა მევენახეობის კადასტრი, რომლის განახლებაც რეგულარულად ხდებოდა; ახალი ვენახების გაშენება ჯერ აიკრძალა, შემდეგ კი მასზე მკაცრი კონტროლი დაწესდა ;

– შემდეგ ამას დაემატა ხარისხის კონტროლი. ჯერ გამოქვეყნდა დაშვებული ვაზის ჯიშებისა და სახეობების ჩამონათვალი; ბოლოს კი დაინერგა კლონური შერჩევის მეთოდი.

დღესდღეობით მევენახის განკარგულებაშია ვეგეტაციური და ორგანო-ლეპტიკური თვისებების მიხედვით შერჩეული, სანიტარიული და ჯიშურ სისუფთავეზე სერტიფიცირებული, საძირე და სანამყენე ჯიშების მრავალი კლონი. ღვინის ტიპურობასა და ხარისხიანობას კი, უპირველეს ყოვლისა, მევენახეობის მოცემული ზონის შესაბამისი კლონის ვაზი და მათი (ამ ზონისა და ვაზის) შესაბამისი აგროტექნიკური ღონისძიებები განაპირობებს.

ვენახების განახლება ძირითადად „კად“ ჯგუფის წითელ ჯიშებს შეეხო. აქ მეტი მნიშვნელობა ენიჭება მაღალხარისხოვან ჯიშებს.

ევროგაერთიანების დადგენილების შესაბამისად, საფრანგეთში 1992 წლიდან არსებობს **მევენახეობის ინფორმატიზებული რეესტრი**. ამ რეესტრში გროვდება ზუსტი ინფორმაცია ყველა მეურნეობის შესახებ და ხდება ამ ინფორმაციის რეგულარული განახლება.

იგი ყოველწლიურად კრებს ინფორმაციას თითოეულ მეურნეობაზე, სადაც შედის შემდეგი საკითხები :

- მეურნეობის საერთო მონაცემები ;
- გამოყენებული მანქანა-დანადგარების ჩამონათვალი ;
- ვენახებისა და ნაკვეთების აღწერა კადასტრის მიხედვით ;
- მეურნეობის ხელთ არსებული ახალი ვენახის გაშენების უფლებათა რაოდენობა.

მწარმოებლის თხოვნის შემდეგ, რეესტრს უფლება აქვს გასცეს მონობა, რომ აღნიშნული მეურნეობა აკმაყოფილებს ევროგაერთიანების მოთხოვნებს.

ვენახის ყოველი ამოძირკვის, ჩაყრის თუ ზედმცნობის შემთხვევაში, საჭიროა ეცნობოს რეესტრს ამ ოპერაციის შესახებ. მხოლოდ რეესტრიდან მიღებული ხელწერილის დაბრუნების შემდეგ დაიშვება აღნიშნული სამუშაოების დაწყება.

დღესდღეობით, ევროგაერთიანების საერთო ბაზრის ორგანიზაციის რეფორმა მიზნად ისახავს მევენახეობის რეესტრის მართვას, რომელიც ევროკავშირის წარმოების პოტენციალს ასახავს.

## 1.2. ყურძნის გადამუშავება

### 1.2.1. სანარმოთა სტრუქტურა

ყურძნის გადამამუშავებელი, ანუ ღვინის დამამზადებელი სანარმო სამი ტიპისა შეიძლება იყოს :



- კერძო, ოჯახური მარანი ;
- კერძო, დიდ ზომის მარანი ;
- კოოპერატიული მარანი (ქარხანა).

### ► ოჯახური მარანი

მისი აღჭურვა და მანქანა-დანადგარები მორგებულია ვენახის ფართობსა და წარმოებული ღვინის ტიპზე.

### ► დიდი ზომის მარანი

ამ მარნებში ხდება შესყიდული ყურძნის გადამუშავება. ამგვარი ტიპის მარნები, ძირითადად ისეთ რაიონებში გავრცელდა, სადაც მეღვინეობის სპეციალური მეთოდები გამოიყენება, როგორცაა, მაგალითად, შამპანი; ან, მეღვინეობის იმ ზონებში, რომლებიც სწრაფად განვითარდა, როგორცაა არბუას პატარა რეგიონი ან კორსიკის ვრცელი ვენახები.

### ► კოოპერატიული მარანი

პირველი კოოპერატივი ეროლში 1901 წელს შეიქმნა. პირველი მსოფლიო ომის შემდეგ და მოგვიანებით, 50-იან წლებში, ისინი ძლიერ მომრავლდა. დღესდღეობით (1998 წლის აღწერით) მევენახეების 60 % ყურძენს კოოპერატივებში ამუშავებს.

კოოპერატიულ მარანში ერთიანდებიან მევენახეები, რომლებსაც მარტო არ შესწევთ უნარი აწარმოონ ღვინო.

ზოგიერთი კოოპერატიული მარანი უზრუნველყოფს არა მხოლოდ ღვინის წარმოებას, არამედ მის ჩამოსხმასა და რეალიზებასაც. ამგვარი კოოპერატივები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს რეგიონის ეკონომიკაში, განსაკუთრებით კი მაშინ, თუ მათი არჩევანი ხარისხისაკენ არის მიმართული.

## 1.2.2. ყურძნის გადამუშავების საშუალებები

მეღვინეობაში აუცილებელია ყურძნის გადამუშავება დაუყოვნებლივ მოხდეს და ისეთ ვითარებაში, რომ არ დაქვეითდეს და, პირიქით, უკეთ წარმოჩნდეს მისი ხარისხი. ამისათვის საჭიროა პროფესიონალიზმი და ტექნიკურობა. ტექნოლოგიური ხაზები კი მეღვინეს საშუალებას უნდა აძლევდეს:

• შეინარჩუნოს ნედლეულის პოტენციური ხარისხი წარმოების ყველა ეტაპზე, რისთვისაც საჭიროა:

- წინასწარ შეაფასოს მოსავლის რაოდენობა ;
- მოამზადოს და ორგანიზება გაუწიოს რთვლის მიმდინარეობას ;
- თვალყური ადევნოს ყურძნის მექანიკურ გადამუშავებას ;
- თვალყური ადევნოს ყურძნის პრეფერმენტული მაცერაციის თუ ალკო-პოლური დუღილის დროს მიმდინარე გარდაქმნებს ;
- საჭირო შემთხვევაში შეასწოროს ყურძნის კონდიციები.

• შეინარჩუნოს და დახვეწოს ღვინის ხარისხი და ამისათვის ყურადღება მიაქციოს :

- ღვინის დაწმენდა-დანებობას ;
- ღვინის მდგრადობას ;
- ღვინის დავარგებას და ჩამოსხმას.

### 1.3. საბოლოო პროდუქტი

#### 1.3.1. ღვინის წარმოება საფრანგეთში

საფრანგეთი მევენახეობის მრავალფეროვანი ზონებით ხასიათდება და, აქედან გამომდინარე, მრავალფეროვანია აქ წარმოებული ღვინოებიც. სხვადასხვა ხარისხის ღვინო ვენახების ფართობის მიხედვით 1999 წლისათვის შემდეგნაირად იყო განაწილებული :

- 53,59 % კად-ს ღვინოები ;
- 0,89 % უმაღლესი ხარისხის ღვინოები ;
- 36,28 % სუფრისა და მხარის ღვინოები ;
- 9,24 % ღვინოები კონიაკისა და არმანიაკის წარმოებისათვის.

მხარის ღვინო იგივე სუფრის ღვინოა, მაგრამ მისი ხარისხი განისაზღვრება „კად“-ს მსგავსი კანომდებლობის მიხედვით. შესაბამისი დადგენილებებით განსაზღვრულია ვაზის ჯიშები, მაქსიმალური მოსავლიანობა, ალკოჰოლის მინიმალური შემცველობა, გარკვეული ტექნოლოგიური პირობები, და, ზოგიერთ შემთხვევაში, ღვინის დაყენების მეთოდები. დასახელების უფლების მოსაპოვებლად აუცილებელია საბოლოო დეგუსტაცია. იგი ატარებს გეოგრაფიული წარმოშობის დასახელებას (სოფელი, დაპარტამენტი, თუ მევენახეობის ზონა), რომელსაც შეიძლება დაემატოს იმ ჯიშის სახელიც, რომლისაგანაც დაყენდა ეს ღვინო.

1999 წელს ფრანგული ღვინის წარმოება შეადგენდა 62,93 მილიონ ჰექტოლიტრს. აქედან :

- 46,62% ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინო ;
- 0,94% უმაღლესი ხარისხის ღვინო ;
- 35,4% სუფრის ღვინო ;
- 17,04% ღვინო კონიაკისა და არმანიაკის წარმოებისათვის.

საფრანგეთში ღვინის წარმოება სოფლის მეურნეობის საბოლოო პროდუქტის 9,9 %-ს შეადგენს.

ცნობილმა ფრანგულმა ღვინოებმა და არაყმა მსოფლიოში გაუთქვა სახელი ფრანგულ მეღვინეობას.

1989 წელს საფრანგეთი ღვინის პირველი მწარმოებელი გახდა, გაუსწრო რა იტალიას, სადაც 1988 წლიდან წარმოების რეგრესი დაიწყო.

1991 წელს საფრანგეთმა კვლავ დაკარგა პირველი ადგილი, წლის ცუდი კლიმატური პირობების გამო, რომელმაც ღვინის წარმოება 42,7 მილიონ ჰექტოლიტრამდე დაიყვანა, ხოლო იტალიური ღვინის წარმოებამ ხელახალი მატება დაიწყო. დღეს საფრანგეთს მყარად უკავია მეორე ადგილი, თუმცა მან 1995 და 1997 წლებში ისევ გაუსწრო იტალიას.

ცხრილი 11 ■ საფრანგეთში წარმოებული ღვინის ევოლუცია. ათასი ჰექტოლიტრი

მოსავლის წელი	ნითელი და პარდისუარი ღვინო			თითრი ღვინო			ჯამი		
	ხარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი	ხარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი	ხარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი
1978	10 384	31 664	42 048	4 563	11 559	16 122	14 947	43 223	58 170
1979	11 487	44 765	56 252	7 292	19 999	27 291	18 779	64 764	83 543
1980	9 733	42 186	51 919	5 087	12 197	17 284	14 820	54 383	69 203
1981	9 558	33 569	43 127	4 382	9 502	13 884	13 940	43 071	57 011

მოსავლის წელი	ნითელი და პარდისფერი ღვინო			თეთრი ღვინო			ჯამი		
	სარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი	სარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი	სარისხოვანი ღვინო*	სხვა ღვინო	ჯამი
1982	13 866	37 944	51 810	8 489	18 931	27 420	22 355	56 875	79 230
1983	12 194	32 628	44 822	7 314	15 987	23 301	19 508	48 615	68 123
1984	10 164	35 014	45 178	5 839	12 692	18 531	16 003	47 706	63 709
1985	13 070	34 438	47 508	6 184	15 557	21 741	19 254	49 995	69 249
1986	14 428	35 664	50 092	7 558	15 570	23 128	21 986	51 234	73 220
1987	13 685	33 321	47 006	7 782	14 652	22 434	21 467	47 973	69 440
1988	13 973	25 220	39 193	7 048	11 289	18 337	21 021	36 509	57 530
1989	15 607	23 346	38 953	8 134	13 731	21 865	23 741	37 077	60 818
1990	15 572	24 398	39 970	8 069	17 490	25 559	23 641	41 888	65 529
1991	10 745	18 156	28 901	5 849	7 938	13 787	16 594	26 094	42 688
1992	15 219	23 210	38 429	9 003	17 969	26 972	24 222	41 179	65 401
1993	15 094	19 031	34 125	7 810	11 350	19 160	22 904	30 381	53 285
1994	15 041	17 810	32 851	7 615	14 174	21 789	22 656	31 984	54 640
1995	16 444	17 455	33 899	8 132	13 578	21 710	24 576	31 033	55 609
1996	16 768	19 282	36 050	7 967	15 633	23 600	24 735	34 915	59 650
1997	16 722	17 323	34 045	7 691	13 536	21 067	24 413	30 699	55 112
1998	17 250	15 792	33 042	8 408	12 821	21 229	25 658	28 613	54 271
1999	17 875	20 110	38 095	8 538	16 301	24 839	26 413	36 521	62 934

\* განსაზღვრულ რეგიონში წარმოებული მაღალხარისხოვანი ღვინო

1988 წელს დაწყებული კლება არ გაგრძელებულა. 1989 წელს წარმოებული ღვინის რაოდენობამ 61 მილიონი ჰექტოლიტრი, 1990 წელს – 65,5, ხოლო 1992 წელს – 65,4 მილიონი ჰექტოლიტრი შეადგინა. 1993 წლიდან ნათლად შეიმჩნევა რაოდენობის კლება. 1991–1995 წლების ხუთწლიანი საშუალო არითმეტიკული 54,32 მილიონ ჰექტოლიტრამდე დაეცა. 2000 წლის მოსავლის პროგნოზის (58,79) მიხედვით 1996–2000 წლებში საშუალო არითმეტიკული 58,1 მილიონ ჰექტოლიტრამდე გაიზარდა, თუმცა იგი წინა წელთან შედარებით მაინც ნაკლებია.

### 1.3.2. ღვინის წარმოება ევროპაში

ღვინო წარმოადგენს ევროგაერთიანების საბოლოო პროდუქციის 6 %-ს. სავალდებულო გამოხდის გამოყენების პირველ, 1985 წელს, ჭარბწარმოება შეადგენდა 30 მილიონ ჰექტოლიტრს.

მოსავლიანობის ზრდა არ აანაზღაურა ვენახების შემცირებამ. ესპანეთისა და პორტუგალიის შესვლით ევროგაერთიანებაში ევროპის ვენახების ფართობი 2 მილიონი ჰექტრით გაიზარდა, სადაც დაახლოებით 40–50 მილიონი ჰექტოლიტრი ღვინო იწარმოებოდა. ვენახების შემცირების პოლიტიკამ რეალური შედეგი გამოიღო, მაგრამ, ვენახების გაჩეხვა არ იყო ყოველთვის საკმარისი, ერთგვაროვანი და ყოველთვის წარმატებული. 1982–1988 წლებში საფრანგეთში ვენახების ფართობი 5,1 %-ით შემცირდა, იტალიაში – 2,7 %-ით, ხოლო გერმანიაში – 2,7 %-ით მოიმატა. დღეს ეს ტენდენცია შეიცვალა.

ცხრილი 12 ■ კენახების ფართობი (ათასი ჰექტარი)

	1950-55	1970-80	1981-85	1986-90	1993	1994	1995	1997	1998	1999*
ესპანეთი		1 717	1 622	1 508	1 281	1 280	1 235	1 169	1 173	1 185
იტალია	1 713	1 389	1 215	1 073	979	956	927	910	899	894
საფრანგეთი	1 504	1 230	1 095	995	948	929	926	914	914	918
პორტუგალია		350	369	385	360	360		260	262	263
აშშ	244	303	337	319	324	310	305	355	364	373
ჩილი	102	124	122	115	112	114	114	132	144	150
არგენტინა	195	350	350	259	205	207	210	209	210	208
სამხ. აფრიკა	56	112	104	105	103	103	103	90	98	113
ავსტრალია	55	68	67	59	63	67	73	90	98	123

\* პროგნოზი. OIV-ს მიხედვით

1999 წელს ევროკავშირის ვენახის მთლიანი ფართობი 3546 ათას ჰექტარს წარმოადგენდა. უკანასკნელი წლების განმავლობაში პირველად აღინიშნა მატება + 0,3 %-ით.

ღვინის მოხმარების მატებამ მცირედ და არამწარმოებელ ქვეყნებში ვერ აანაზღაურა მოხმარების შემცირება მსხვილ მწარმოებელ ქვეყნებში. ღვინის მოხმარება საფრანგეთსა და იტალიაში, შესაბამისად, 118 და 110 ლიტრიდან ნელინადმი და ერთ სულ მოსახლეზე 1965 წელს, დღეს 58,8 და 55,6 ლ/წ/1 მოს.-მდე დაეცა. მიუხედავად იმისა, რომ ევროკავშირის გაფართოებამ ევროპაში ღვინის მოხმარებელთა გაზრდა გამოიწვია, ღვინის ყველაზე მსხვილი მწარმოებელი ქვეყნები მაინც ევროპაშია და იქ კვლავ ჭარბწარმოებაა.

ღვინის ექსპორტის მატებას აფერხებს ღვინის წარმოების ზრდა არაევროპულ ქვეყნებში.

1950-დან 1980 წლამდე მსოფლიო ვენახების ფართობმა 13 %-ით, ხოლო ღვინის წარმოებამ 37 %-ით მოიმატა. რეკორდული იყო 1982 წელი, როდესაც მთელ მსოფლიოში წარმოებული იქნა 366 მილიონი ჰექტოლიტრი ღვინო.

1980-დან 1990 წლამდე ვენახების ფართობმა მცირედ მოიკლო. ვითარება საკმაოდ რთულია, რადგან ევროკავშირი მომხრეა ვენახების ფართობის შემცირებისა, რის გამოც 1994 წელს საფრანგეთში გაიჩნა 11 733 ჰა ვენახი, აქედან 10 729 ჰა საღვინე ჯიშები.

დღეს მსოფლიო ვენახების ფართობი 50-იან წლებთან შედარებით ნაკლებია. 1995 წელს იგი წარმოადგენდა 7 768 000 ჰექტარს, საიდანაც იწარმოებოდა 244 823 000 ჰლ ღვინო. 1999 წელს მას უნდა შეედგინა 7 842 000 ჰა, 1998 წელთან შედარებით +0,6 %-ით ანუ 49000 ჰა-ით მეტი. ფართობის ეს მატება ნიშნავს ღვინის წარმოების გაზრდას 274–282 მლნ ჰლ-მდე.

## 1.4. კომერციულიზაცია.

### 1.4.1. კომერციულიზაციის სახეები

ღვინის ბაზარი ემორჩილება მოთხოვნილებისა და მიწოდების წონასწორობის კანონს ; შუამავალი ლეზულობს მხოლოდ საკომისიო გასამრჯელოს.

კომერციულიზაცია რამდენიმე სახისაა :

– **ტრადიციული წრე** დღეს მხოლოდ გარიგებათა მესამედს მოიცავს. ამ შემთხვევაში ღვინის ერთი კომერსანტი დიდი რაოდენობით შეისყიდის და ამუშავებს ღვინოს. შემდეგ იგი ამ ღვინოს უგზავნის ღვინის მეორე კომერსანტს, რომელიც ახდენს ღვინის ასამბლაჟს, დამუშავებასა და ჩამოსხმას. ეს უკანასკნელი მზა პროდუქციას უგზავნის დისტრიბუტორ კომპანიებს ან ახდენს პირდაპირ რეალიზაციას რესტორნების ქსელში.

– **მოკლე ანუ ინტეგრირებული წრე** უფრო და უფრო ხშირად გვხვდება. ღვინის მყიდველი კომერსანტი ღვინოს ყიდულობს გასაყიდად და არა მის გადასაგზავნად სხვა კომერსანტებთან ;

– **პირდაპირი გაყიდვით** სულ უფრო მეტად ინტერესდებიან წვრილი მწარმოებლები. იგი ბევრ თავისუფალ დროს მოითხოვს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია რეგულარული ხარისხისა და მოცულობების უზრუნველყოფა და ერთგული კლიენტურის დაკმაყოფილება. კომერციის ამ სახის განვითარების შედეგად გაიზარდა ღვინის ბოთლების ჩამოსხმა კერძო მარნებში. თუ 1988 წელს ბოთლებში ჩამოსხმას მწარმოებელთა 21 % ახდენდა, 2000 წლისათვის ეს რიცხვი 34 %-მდე გაიზარდა.

**1.4.2. ღვინის მოხმარება**

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, უკანასკნელ წლებში არამწარმოებელ ქვეყნებში ღვინის მოხმარება უფრო და უფრო იზრდება, ხოლო მწარმოებელ ქვეყნებში კი კლებულობს. 1999 წლიდან ღვინის მოხმარება ევროპის ქვეყნებში პრაქტიკულად სტაბილური გახდა, თვით მწარმოებელ ქვეყნებშიც კი. ევროკავშირის გარეთ მცირე პროგრესი აღინიშნება აშშ-სა და ავსტრალიაში, სტაბილიზაცია ჩილესა და სამხრეთ აფრიკაში. ამ გამოკვლევების მიხედვით ღვინის მსოფლიო მოხმარება 217,6-228,0 მილიონი ჰექტოლიტრია, ანუ 0,2%-ით ნაკლები ვიდრე 1998 წელს.

OIV-ს მიერ წარმოებული გამოკითხვების მიხედვით :

- ღვინის მოხმარება ქვეყნებში, სადაც იგი 75 ლიტრზე მეტი იყო წელიწადში ერთ სულ მოსახლეზე, ბოლო ოცი წლის განმავლობაში მცირდება. ხოლო იმ ქვეყნებში, სადაც იგი 30 ლიტრზე ნაკლები იყო – იზრდება.

1995 წელს საფრანგეთში, იტალიასა და ლუქსემბურგში მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე 60 ლიტრზე მეტია, მაშინ როცა გერმანიაში იგი 23,2 ლიტრია, აშშ-ში – 6,50 ლიტრი, ხოლო იაპონიაში – 0,95 ლიტრი ;

- შეიცვალა მომხმარებელთა შეხედულებებიც :

- ღვინოს, როგორც წყურვილის მომკვლელ სასმელს, უფრო და უფრო დიდ კონკურენციას უწევს მცირე და უალკოჰოლო სასმელი : შუშხუნა ღვინოები, ე. წ. *wine-coolers*, ლუდი, ლიმონათი და ხილის წვენები ;

- ინდუსტრიულ ქვეყნებში ღვინო აღარ ითვლება კვების პროდუქტად. სხვა ქვეყნებში ღვინის მოხმარებას ზღუდავს მძიმე სამუშაო, ფინანსური პრობლემები თუ რელიგიური აკრძალვები ;

- ღვინო თანდათანობით სიამოვნების მისაღები სასმელი ხდება და არა ყოველდღიური. ამიტომ იზრდება მაღალხარისხოვანი ღვინის მოხმარება, იცვლება ღვინის მოხმარების ტრადიცია და მოხმარებული ღვინოების სტილიც.

ცხრილი 13 ■ ღვინის ძირითადი მწარმოებელი ქვეყნების ჭარბწარმოება (ათასი ჰლ)

ქვეყანა	1981-85	1986-90	1991-95	1996	1997	1998
<b>იტალია :</b>						
წარმოება	72 146	60 226	61 222	58 772	50 894	54 188
მომხმარება	46 301	37 376	35 025	34 693	30 855	32 000
სხვაობა	25 845	22 850	26 197	24 079	20 039	22 188
<b>საფრანგეთი :</b>						
წარმოება	67 462	65 344	54 325	57 045	53 561	52 671
მომხმარება	46 161	41 715	37 307	34 795	35 500	35 500
სხვაობა	21 301	23 629	17 018	22 258	18 061	17 171
<b>ესპანეთი :</b>						
წარმოება	33 964	33 656	26 054	31 000	33 218	30 320
მომხმარება	19 681	17 278	16 694	14 459	14 589	15 000
სხვაობა	14 283	16 378	9 360	16 541	18 629	15 320
<b>აშშ:</b>						
წარმოება	17 710	17 121	15 980	18 877	22 000	20 450
მომხმარება	20 305	20 824	17 517	20 463	20 300	20 800
სხვაობა	- 2 595	- 3 703	- 1 641	- 1 586	1 700	- 350
<b>არგენტინა :</b>						
წარმოება	20 463	18 836	15 587	12 681	13 500	12 673
მომხმარება	20 188	17 803	15 770	13 365	13 390	13 552
სხვაობა	275	1 033	- 133	- 684	110	- 878

OIV-ს მიხედვით.

OIV-ს მიერ წარმოებული გამოკითხვების მიხედვით ასევე გამოიკვეთა, რომ:

- ღვინის მოხმარება სხვადასხვა ქვეყნებში შემდეგი საერთო ზღვრებისაკენ მიისწრაფის: მეღვინეობის ტრადიციული ქვეყნებში 45-დან 50 ლიტრამდე, მცირედ მწარმოებელ ქვეყნებში – 30-დან 35 ლიტრამდე, ხოლო არამწარმოებელ ქვეყნებში – 20-დან 25 ლიტრამდე;
- იზრდება მოთხოვნილება თეთრ, ხილის ტონებით მდიდარ და ცქრიალა ღვინოებზე;
- მომხმარებელი უფრო და უფრო ჰედონისტია (სიამოვნების, გართობის მოყვარული). მისთვის ღვინო კვების პროდუქტს კი არ წარმოადგენს, არამედ ასოცირდება დღესასწაულთან.

ცხრილი 14 ■ მოხმარება ლიტრებით/ერთ სულ მოსახლეზე/წელიწადში

ქვეყანა	1965	1980	1990	1993	1995	1996	1997	1998
საფრანგეთი :	117	91	73,36	65	63	60	59,03	58,77
იტალია :	109	86	70,80	62,78	59,60	59,37	53,90	55,66
ესპანეთი :	63	64	46,93	38,90	38,30	37,71	37,17	38,20
საბერძნეთი :	39	44	32,80	30,30	30,90	30,93	30,50	25,23
ლუქსემბურგი :	30	45	58,20	60,3	-	50,4	63,50	64,50
აორტუგალია :	109	70	-	-	58,10	58,46	52,49	50,25
შვეიცარია :	38,9	47	47	44	41,5	41,17	41,20	40,89
არგენტინა :	86	76,3	54	48,06	43,95	40,51	40,50	40,65
ჩილე :	6,8	46,6	29,50	-	-	15,80	13,10	18,30
ავსტრია :	29,8	40	35	32,70	31,30	32,00	37,80	34,20

OIV-ს მიხედვით.

### 1.5. ბაზრის მართვა

მეღვინეობა-მევენახეობის წარმოება ორ კატეგორიად იყოფა: სუფრის ღვინოდ და მაღალხარისხიან ღვინოდ. განსხვავდება ამ ორი კატეგორიის ღვინის ხარისხი, წარმოების ზონები და ასევე მათი ბაზრის მართვის წესები.

#### 1.5.1. სუფრის ღვინის ბაზარი

სუფრის ღვინის ბაზრის მართვა ყოველთვის უამრავ პრობლემასთან იყო დაკავშირებული. 1935 წლიდან მოყოლებული, როდესაც ეს სუფრის ღვინის სტატუსი წარმოიშვა, საფრანგეთი ცდილობს დაარეგულიროს მისი ბაზარი ამ ღვინოების ბლოკირების, ჭარბი რაოდენობის ღვინის გადანახვის და მისი ბაზარზე მიწოდების განაწილების გზით. უკანასკნელ ათწლეულებში ამას დამატა აუცილებელი ჭარბი ღვინის დისტილაცია და ფასების რეგულირება.

1970 წლიდან ევროკავშირში იქმნება სუფრის ღვინოების ბაზრის მარეგულირებელი კანონი, რომელიც უფრო მოქნილია, ვიდრე ფრანგული კანონმდებლობა.

- ამ კანონით განსაზღვრულია „საორიენტაციო ფასები“ და „ინტერვენციის

დანყების ფასი“. ეს ზომები ითვალისწინებს მხოლოდ დახმარებებს ღვინის ზედმეტი რაოდენობების გადანახვისათვის და ხანდახან არასავალდებულო დისტილაციას.

– კანონში რეგლამენტირებულია მეღვინეობაში ნებადართული დამუშავებები, ასევე ღვინოების შეფუთვაზე აღნიშნული ინფორმაცია (ეტიკეტი ...);

– კანონი ადგენს ღვინის თავისუფალ მოძრაობას ევროკავშირის მთელ ტერიტორიაზე, მიუხედავად სტრუქტურისა და ფასების საკმაო სხვაობისა სხვადასხვა მწარმოებელ ქვეყნებს შორის. ამგვარად, 1973 და 1974 წლებში მაღალი მოსავლის გამო იტალიური ღვინო მასიურად შევიდა საფრანგეთში, რამაც დასცა ღვინის ფასები ბაზარზე. ამ შემთხვევის გამო, 1976 წელს პირველად გადაისინჯა ეს კანონი.

ღვინის ბაზრის მუდმივი არასტაბილურობის გამო, ცვლილება ცვლილებაზე შედის ღვინის კანონში. ევროპულ კანონში გადავიდა ფრანგულ კანონმდებლობაში არსებული რამდენიმე პუნქტი, როგორებიცაა ზედმეტი რაოდენობების გადანახვა, დისტილაცია და ღვინის წარმოების რაოდენობრივი კონტროლი.

1980 წელს გაძლიერდა ვენახების განახლებისა და რესტრუქტურისაციის პოლიტიკა. ფასები ნაწილობრივ დარეგულირდა.

1982 წლიდან ევროკავშირის წევრ მწარმოებელ ქვეყნებში ძალაში შედის სავალდებულო დისტილაცია. დისტილაციის პირობები დაზუსტდა დუბლინის შეთანხმებით 1984 წელს. ევროკავშირში ესპანეთისა და პორტუგალიის შესვლამდე დაიხვეწა და გამარტივდა ღვინის კანონი.

ამგვარად, 1985 წელს ევროპის ბაზრიდან გამოირიცხა 7,5 მილიონი ჰექტოლიტრი ღვინო, 1986 წელს 26,8 მილიონი ჰექტოლიტრი. ჭარბი ღვინის ამოსაღებად გამოიყენებოდა ხუთი სახის დისტალაცია :

- მეღვინეობის ნარჩენების სავალდებულო დისტილაცია ;
- პროფილაქტიკური დისტილაცია, რომელიც ყოველი წლის 1 სექტემბერიდან შეიძლება გამოცხადდეს ;
- სავალდებულო დისტილაცია შეიძლება გამოცხადდეს ბაზარზე სერიოზული არეულობის შემთხვევაში ;
- ნებაყოფილობითი დისტილაცია მხარდაჭერის მიზნით ცხადდება მაშინ, როდესაც არ მოქმედებს სავალდებულო დისტილაცია ;
- საგარანტიო მარაგის ნებაყოფილობითი დისტილაცია ცხადდება იმ შემთხვევაში, თუ სუფრის ღვინის ფასი ბაზარზე ნაკლებია ინტერვენციის დანყების ფასზე სამი კვირის განმავლობაში. დისტილაცია შეზღუდულია და შეეხება მხოლოდ კონტრაქტის საფუძველზე გადანახულ ზედმეტი რაოდენობის ღვინოებს.

### 1.5.2. ხარისხოვანი ღვინის ბაზარი

ხარისხოვანი ღვინის ბაზრის მართვა ნაკლებად რთულია, რადგან ხარისხოვანი ღვინის ევროპული ბაზარი თითქმის არ არის რეგლამენტირებული. ევროკავშირის ფარგლებში ღვინო თავისუფლად მოძრაობს, თუმცა აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს თითოეული ქვეყნის მოთხოვნები ხარისხთან მიმართებაში და ფისკალურ საკითხებში. რაც შეეხება ხარისხოვანი ღვინის ექსპორტს ევროკავშირის გარეთ, გათვალისწინებული უნდა იქნეს თითოეული, იმპორტიორი ქვეყნის კანონმდებლობა და მოთხოვნები. მწარმოებელმა, საბაჟოს ფორმალობების გარდა, უნდა გაითვალისწინოს წესები, რომლებიც შეეხება :

- ეტიკეტირებას ;



- ბოთლების მოცულობას ;
- ღვინის წარმოებისას გამოყენებულ დამხმარე მასალებს ;
- შეფუთვისას...

ქვეყნის შიგნით ხარისხოვანი ღვინის ბაზრის რეგულირება ხორციელდება რეგიონალური ინტერპროფესიული ორგანოების მიერ. ისინი არეგულირებენ ურთიერთობას მწარმოებლებსა და კომერსანტებს შორის.

ევროპის საერთო ბაზრის გაფართოების შემდეგ, 1995 წლის შეთანხმებების (*Uruguay Round*) საფუძველზე, ტრადიციული ჩარევა ბაზარზე, რომელიც ხელოვნური ქმედებაა, ნაკლებად ხორციელდება. განსაკუთრებულ შემთხვევებში შესაძლებელია გამოცხადდეს კრიზისული დისტილაცია. იგი მწარმოებლისათვის ნებაყოფილობითია და მალალხარისხოვან ღვინოებს შეეხება მხოლოდ დაინტერესებული წევრი სახელმწიფოს მოთხოვნის შემდეგ. ღვინოების მართვის კომიტეტის შექმნამ უნდა გააადვილოს ევროკავშირის წევრ სახელმწიფოებსა და ევროგაერთიანების კომისიას შორის თანამშრომლობა. არსებობს შემოთავაზებებიც, რომელთა მიზანია გამარტივდეს არსებული კანონმდებლობა.

### 1.6. მევენახეობა-მელვინეობის სექტორის განვითარება

ევროპის ეკონომიკაში მელვინეობის პროდუქციას მნიშვნელოვანი წონა აქვს, განსაკუთრებით სამხრეთის, ღვინის ტრადიციული კულტურის მქონე სახელმწიფოებში. 1993 წელს ევროკავშირის ბაზარი 340 მილიონ მცხოვრებს და მსოფლიო მელვინეობის წარმოების 3/4-ს აერთიანებს. სამი ახლად მიღებული ქვეყანა (ფინეთი, შვედეთი და ავსტრია) არ წარმოადგენს არც სოფლის მეურნეობის მსხვილი მწარმოებლებს და არც ღვინის მსხვილ მომხმარებლებს.

აქცენტი კეთდება ცნებაზე „წარმოება-მოხმარება“. ამ მიზნით ევროკავშირმა ხელი შეუწყო ვენახთა ფართობების შემცირებას, რამაც გამოიწვია მათი რესტრუქტურირება და შემდეგ მოსავლიანობის ზრდა. ნაჭარბის სავალდებულო დისტილაციამ აამაღლა პროდუქციის ხარისხი. მაგრამ, არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ არსებობს მელვინეობის სექტორის აქტივობის შემცირების რისკი.

ცხრილი 15 ■ ღვინის წარმოების და მოხმარების მსოფლიო ბალანსი (ჰექტოლიტრი)

წლები	წარმოება	მოხმარება	სხვაობა
1976-1980 .....	326 046 000	285 746 000	40 300 000
1981-1985 .....	333 552 000	280 718 000	52 834 000
1986-1990 .....	303 976 000	239 889 000	64 087 000
1991-1995 .....	261 985 000	223 057 000	38 928 000
1996.....	270 531 000	219 812 000	50 719 000
1997.....	261 459 000	219 948 000	41 511 000
1998.....	258 776 000	223 787 000	34 989 000

OIV-ს მიხედვით.

ევროკავშირის აგრარული პოლიტიკის მიზანი (მევენახეობა-მელვინეობის სექტორისათვის ბაზრის სტაბილიზაცია და მელვინეობა-მევენახეობაში დასაქმებული მოსახლეობის ცხოვრების დონის უზრუნველყოფა), შეიძლება ითქვას, რომ მიღწეულია ვენახების ფართობების შემცირებისა და ხარისხის ამაღლების პოლიტიკით. მართალია, დღეს სტრუქტურული სიჭარბე იშვიათია,

მოსავლიანობის ცვლილებების გამო წლიდან წლამდე ჭარბწარმოების რისკი შენარჩუნებულია და მისი გადაწყვეტა მხოლოდ ტრადიციული ჩარევის პოლიტიკით და მწარმოებელი ქვეყნების მიერ ექსპორტის შემცირებითაა შესაძლებელი. არსებული ვითარების გათვალისწინებით 1994 წელს გაჩნდა ევროგაერთიანების საერთო ბაზრის ორგანიზაციის მევენახეობა-მელვინეობის სექტორის რეფორმის აუცილებლობა და ეს სამი რამაა უმთავრესი მიზნის მისაღწევად :

- უკეთესი წონასწორობა მიწოდებასა და მოთხოვნილებას შორის ;
- ბაზრის გაფართოება ;
- ხანგრძლივად კონკურენტუნარიანი სექტორის ჩამოყალიბება და შენარჩუნება.

შეიქმნა კომპლექსური კანონი, რომელიც მრავალგზის შეიცვალა და სადაც არ იყო გათვალისწინებული რეგიონალური მრავალფეროვნება.

ამის შემდეგ, 1999 წელს მიღებული იქნა ახალი კანონი, რომლის მიზანი იყო გაეუმჯობესებინა ბაზარზე მიწოდების კონკურენტუნარიანობა მოკლე და საშუალო ვადით (10 წლით). მისი მთავარი პუნქტებია :

- მელვინეობა-მევენახეობის პოტენციალის მართვა ;
- ბაზრების მექანიზმი ;
- მწარმოებელთა და პროფესიული ორგანიზაციების როლი ;
- ღვინის დამუშავებისათვის დაშვებული ოპერაციების ჩამონათვალი და მისი ზღვრები ;

- პროდუქციის მახასიათებლების, აღნიშვნების, დასახელებებისა და გაფორმების ხელახალი განსაზღვრა ;

- დამატებითი წესები „განსაკუთრებულ ზონაში წარმოებული მაღალხარისხოვანი ღვინოების“ წარმოებისა და კონტროლისათვის ;

- დანარჩენ ქვეყნებთან სავაჭრო ურთიერთობების პირობები ;
- ზოგადი, გარდამავალი და საბოლოო დებულებები.

საფრანგეთი არ ეწინააღმდეგება ახალი კანონით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს, თუმცა ამ წრეში მომუშავე პროფესიონალები მას არასაკმარისად მიიჩნევენ მრავალი თვალსაზრისით.

მელვინეობა-მევენახეობის სექტორი ფრანგული სოფლის მეურნეობის უმნიშვნელოვანესი დარგია.

ეს დარგი საჭიროებს დაცვას, რადგან იმყოფება საკმაოდ მკაცრ პირობებში, როგორცაა :

- ალკოჰოლიზმის წინააღმდეგ მიმართული კამპანია ;
- ახალი მწარმოებელი ქვეყნების ძლიერი კონკურენცია ;
- სხვა ხელის შემშლელი პირობები.

Onivins-ის მიხედვით, იმისათვის რომ კონკურენტუნარიანი დარჩეს, კომპანია :

- უნდა შევიდეს ანდა გაფართოვდეს ისეთ ბაზრებზე, სადაც მზარდი მოთხოვნილებაა ;

- შეინარჩუნოს პოზიციები ქვეყნებში, სადაც მოთხოვნილება სტაბილურია ;

- გაზარდოს კომერციალიზაცია ევროკავშირის ქვეყნებში, სადაც საკმაოდ დიდი მოთხოვნილების ბაზარია ;

- მოარგოს საკუთარი ნაწარმი ბაზრის მოთხოვნებს.

აუცილებელია, მკაფიოდ იყოს განსაზღვრული საწარმოს სტრატეგია ბაზარზე, რისთვისაც საჭიროა :

- პოტენციური მომხმარებლის შესწავლა :

- ასაკი, სოციალური ფენა, ტრადიციები ;
- გემოვნება, ფინანსური საშუალებები... ;
- მომხმარებლის ინფორმირება :
- პროდუქციის შესახებ ;
- პროდუქციის მოხმარების შესახებ ;
- მიმართვა მომხმარებელს :
- ეტიკეტის, შეფუთვის საშუალებით ;
- რეკლამის საშუალებით ;
- გამორჩეულობით : მარკა, ხარისხის ნიშანი ;
- მომხმარებლის მოტივირების მიზნით :
- მრავალფეროვანი გამის ;
- პრაქტიკული შეფუთვის ;
- ორიგინალური ჭურჭლის... შეთავაზება ;
- კლიენტის დაკმაყოფილება.

ამ მიზნის მისაღწევად არსებობს ორი სრულიად განსხვავებული პრინციპი : პროდუქციის თვისებები მოერგოს მომხმარებლის მოთხოვნებს ან, პირიქით, „ალიზარდოს“ მომხმარებელი. ყველა შემთხვევაში აუცილებელია ძლიერი სადისტრიბუციო ქსელის ქონა და იმის გათვალისწინება, რომ მომხმარებლის შეხედულებები შეიცვალა, როგორც პროდუქციის არჩევანის, ასევე ყიდვის ადგილის თვალსაზრისითაც.

დღეს მყიდველი ორ კატეგორიად შეიძლება გაიყოს :

- რეგულარული მყიდველი, რომელიც ყოველდღე ყიდულობს ერთსა და იმავე ღვინოს, მაგრამ განსაკუთრებული სუფრისათვის უფრო პრესტიჟულ ღვინოს ეძებს.

- შემთხვევითი მომხმარებელი, რომელიც ღვინოს სადღესასწაულოდ ყიდულობს და, როგორც წესი, არ ჩქარობს ღვინის არჩევას.

1980 წელს INRA-მ და Onivins-მა ჩაატარეს გამოკითხვა, რომელსაც ყოველ 5 წელიწადში ერთხელ იმეორებენ. ამ გამოკითხვის მიხედვით გამოიკვეთა ფრანგ მოსახლეობაში ღვინის მოხმარების ცვლილება. 1995 წლისათვის ყოველი 4 ოჯახიდან ერთი ყოველდღე სვამს ღვინოს სადილზე, მაშინ როცა 1980 წელს ასე იქცეოდა ყოველი მეორე ოჯახი.

ფრანგი მოსახლეობის 40 % კვირაში 1-4-ჯერ სვამს ღვინოს. შემთხვევითი მომხმარებლის მიერ მოხმარებული ღვინის რაოდენობამ გადააჭარბა რეგულარული მომხმარებლის მიერ მოხმარებულს. ფრანგი მომხმარებელი უფრო მეტად არის ინფორმირებული, მეტად მცოდნეა, მაგრამ მეტად მომთხოვნიც. იგი უპირატესობას ანიჭებს მაღალხარისხოვან ღვინოს, მხარის ღვინოებსა და ჯიშურ ღვინოებს. იზრდება ცქრიალა ღვინის მოხმარებაც.

არამომხმარებელთა რაოდენობა კლებულობს, რასაც ხსნიან ბაზარზე მრავალფეროვანი მაღალხარისხოვანი ღვინის არსებობით, ღვინოების გემოვნური თვისებების გაძლიერებითა და ასევე, ექიმთა ერთი ნაწილის გავლენით, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ ღვინის ყოველდღიური, მაგრამ ზომიერი მოხმარება ამცირებს ზოგიერთი დაავადების რისკს (იხ. თავი 9).

მევენახეობა-მეღვინეობის სექტორის წარმომადგენლები გულისტკივილით აღნიშნავენ, რომ ახალგაზრდა თაობა ითვალწუნებს ღვინოს, ხოლო ქალები მცირე რაოდენობით, და უმრავლეს შემთხვევაში იაფფასიან, სახარჯო ღვინოს ყიდულობენ.

## 2. საფრანგეთის მევენახეობის ზონები

ცხრილი 16 ■ ღვინის წარმოება საფრანგეთის სხვადასხვა მხარეში (ჰექტოლიტრი)

წარმოების რეგიონი	1998 წლის მოსავალი			1997 წლის მოსავალი		
	თეთრი	წითელი და ვარდისფერი	სულ	თეთრი	წითელი და ვარდისფერი	სულ
პურგუნდია	869 131	1 957 443	2 826 574	856 286	1 914 659	2 770 945
პორდო	906 803	5 745 193	6 651 996	956 276	5 792 674	6 751 950
სამხრეთ-დასავლეთი	409 507	1 216 273	1 625 780	390 644	1 151 497	1 542 141
ცენტრალური-დასავლეთი	1 488 066	1 110 192	2 598 258	1 398 035	1 085 832	2 483 867
აღმოსავლეთი, ცენტრ.-აღმოსავლეთი	3 667 595	142 285	3 809 880	2 955 680	137 200	3 092 950
სამხრეთ-აღმოსავლეთი	494 120	6 644 777	7 138 897	482 290	6 204 644	6 686 934
პუნაპრივალ ტაპილი ღვინო	301 872	104 969	406 841	366 818	125 697	492 515
ლიპიროული ღვინო	45 391	39 240	84 631	52 909	36 653	89 562
<b>სულ</b>	<b>8 182 485</b>	<b>16 960 372</b>	<b>25 142 857</b>	<b>7 461 938</b>	<b>16 448 926</b>	<b>23 910 864</b>

საბაჟო და არაპირდაპირი გადასახადების გენერალური სამმართველოს მიხედვით

### 2.1. ბორდო

ბორდოს ღვინო ინარმოება მხოლოდ ჟირონდის დეპარტამენტში, სადაც მსოფლიოში ყველაზე დიდი მაღალხარისხოვანი რაოდენობით ვენახია. ვენახი უფრო ხშირად სასახლეების, ე. წ. „შატოების“<sup>31</sup> გარშემოა განლაგებული, რომელიც ღვინოს თავის სახელს აძლევს.

ბორდოს წითელი, ვარდისფერი თუ თეთრი ღვინოები ატარებს:

- ადგილწარმოშობის რეგიონალურ დასახელებებს: ძირითადად ბორდო, ბორდო სუპერიორი; ბორდოს ცქრიალა და ბორდო ვარდისფერი;
- ადგილწარმოშობის ადგილობრივ დასახელებებს. ზოგიერთ ამგვარ ადგილწარმოშობის დასახელებას შეიძლება დაემატოს დასახელება „ბორდო“.

#### 2.1.1. კლასიფიკაცია

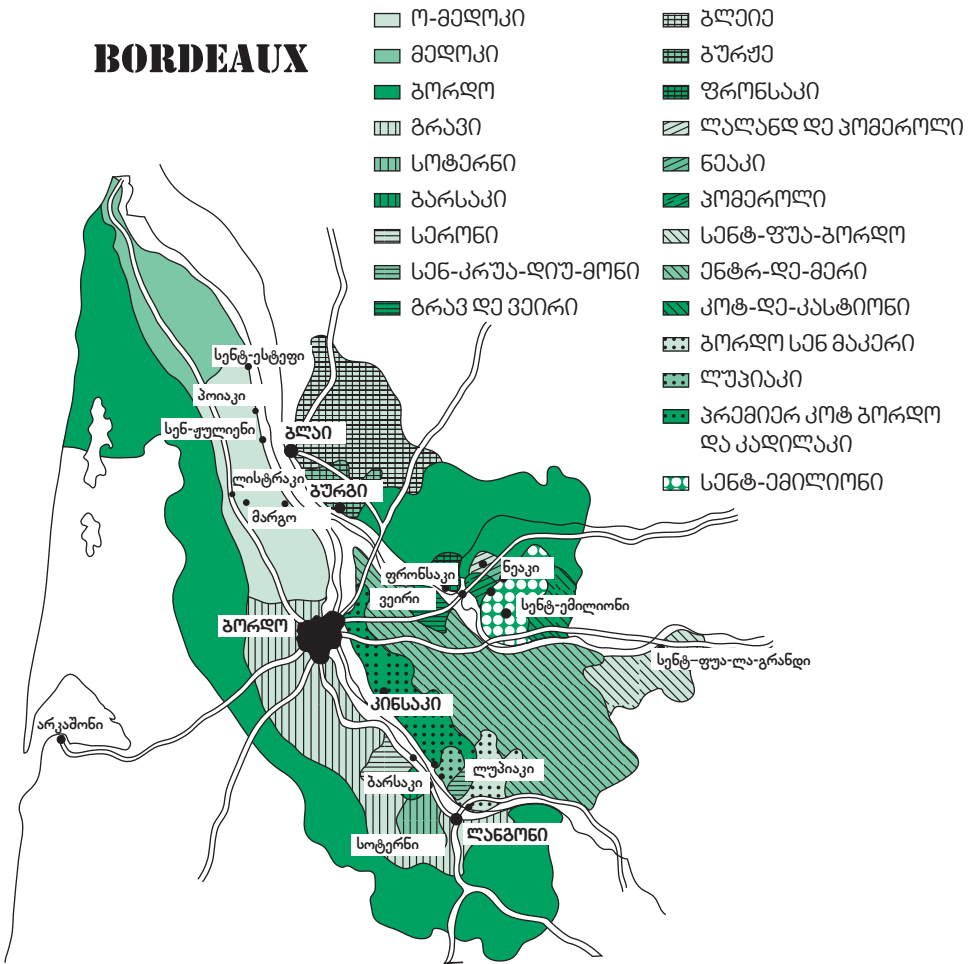
ტერიტორიების მრავალფეროვნების მიხედვით ბორდოს ღვინო 5 ძირითადად ოჯახად იყოფა:

- მედოკისა და გრავის წითელი ღვინო;
- ლიბურნის წითელი ღვინო;
- ბორდოსა და კოტის წითელი ღვინო;
- ტუბილი და ნახევრად ტუბილი თეთრი ღვინო;
- თეთრი მშრალი ღვინო.

#### ► მედოკი და გრავი

ამ რეგიონის ვენახი განლაგებულია გარონის მარცხენა სანაპიროზე, გრავიდან ლანგონის სამხრეთამდე. ეს ძლიერ საძველო, დახვენილი და ნაზი ღვინოები ატარებს ადგილობრივ დასახელებებს: მედოკი, ოტ-მედოკი და გრავი, აგრეთვე სოფლების დასახელებებს: სენტ-ესტეფი, პოილაკი, სენ-ჟულიენი, ლისტრაკი, მულისი და მარგო, პესაკ-ლეონიანი.

<sup>31</sup> Châteaux – შატოს პირდაპირი თარგმანია ციხესიმაგრე (მთარგმნელი)



ნახატი 43 ■ ბორდო

▶ **ლიბურნის წითელი ღვინო**

დორდონის მარჯვენა სანაპიროზე ლიბურნის მიდამოებში განლაგებულ ვენახებში ინარმოება უმაღლესი ხარისხის ღვინოები. ესენია: პომეროლი, ლალანდ დე პომეროლი, სენტ-ემილიონ გრანდ კრიუ, სენტ-ემილიონი და მისი თანამგზავრები: პუისეგენ სენტ-ემილიონი, სენ-ჟორჟ-სენტ-ემილიონი, მონტან-სენტ-ემილიონი, ლუსაკ-სენტ-ემილიონი და შემდგომ, ნეაკის დასახელებაში, ფრონსაკი, კანონ-ფრონსაკი, რომელსაც ასევე კოტ-კანონ-ფრონსაკს უწოდებენ.

▶ **ბორდოსა და კოტის წითელი ღვინო**

ამ ჯგუფში შედის ადგილწარმოშობის რეგიონალური დასახელებები – ბორდო, ბორდო სუპერიერი, ბორდო როზე, ბორდო კლერეტი და ბორდო კლერეტი ცქრიალა. ესენია დეპარტამენტის ღვინოები, რომლებიც აკმაყოფილებს INAO-ს მოთხოვნებს. მათ გვერდით გვხვდება ადგილობრივი დასახელებები:

– გარონის მარჯვენა სანაპიროზე: მელოკის გასწვრივ: ბლემი, კოტ დე ბლემი, პრემიერ კოტ დე ბლემი, კოტ დე ბურგი; გრავის გასწვრივ: პრემიერ კოტ დე ბორდო;

– დორდონის გასწვრივ, მარცხენა სანაპირო : *გრავ დე ვეირი* ; შემდეგ მარჯვენა სანაპიროზე *კოტ დე ფრანკი, კოტ დე გასტიონი* და ისევ მარცხენა სანაპიროზე, *სენტ-ფუა-ბორდო*.

► **თეთრი ტკბილი და ნახევრად ტკბილი ღვინოები**

ამ ჯგუფში ერთიანდება :

– ტკბილი ღვინოები, რომლებიც მიიღება *Botrytis cinerea*-ს მიერ გადამნიფებული ყურძნიდან, შერჩევითი რთვლით. ეს ვენახები მდებარეობს განსაკუთრებულ მიკროკლიმატში. ასეთებია : გრავის შუაგულში *სერონი* და *სოტერნისა* და *ბარზაკის* ზონები და გარონის მარჯვენა სანაპიროზე *ლუპიაკი, სენტ კრუა დიუ მონი, კადილაკი* და *ბორდო-კოტ დე ფრანკი* ;

– ნახევრად ტკბილი ღვინოები შეიძლება ატარებდეს რეგიონალურ დასახელებებს, ასევე ადგილობრივ დასახელებებს, როგორებიცაა *ბორდო სუპერიერი*, ასევე, გარონის მარცხენა სანაპიროზე : *გრავ სუპერიერი* ; ხოლო მარჯვენა სანაპიროზე : *პრემიერ კოტ დე ბორდო, კოტ დე ბორდო-სენტ-მაკერი, ბორდო-ოტ-ბენოჟი, სენტ-ფუა-ბორდო*.

► **თეთრი მშრალი ღვინოები**

ესენია ცნობილი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოები, როგორცაა *გრავი, პესაკ-ლეონანი*, შემდეგ მარჯვენა სანაპიროზე : *კოტ დე ბლეი, პრემიერ კოტ დე ბლეი, კოტ დე ბურგი* ; გარონისა და დორდონის შორის : *ენტრ-დემერი, ოტ-ბენოჟი* და *გრავ დე ვეირი* და ბოლოს, ადგილწარმოშობის რეგიონალური დასახელებაა *ბორდო* და *ბორდო ცქრიალა*.

**2.1.2. კლასიფიცირებული „კრიუ“-ები**

1855 წელს, პარიზის უნივერსალურ გამოფენაზე წარდგენილი ღვინოები დახარისხდა 5 კატეგორიად ანუ „კრიუ“-დ. დახარისხება მოხდა *სოტერნის, მედოკის* და *გრავის* ღვინოებზე. *სოტერნისათვის* შეიქმნა ერთი „პირველი უმაღლესი კრიუ“ (*premier cru superieur*) – *შატო იკემი*. ასევე პირველი და მეორე კლასიფიცირებული კრიუები.

მედოკის ღვინის კლასიფიცირება უფრო რთულად მოხდა. 1932 წელს მოხდა დამატებითი კლასიფიკაცია, რომლის მიხედვითაც გამოვლინდა სამ კატეგორიად დახარისხებული „კრიუ ბურჟუა“. 1964 წელს საფრანგეთის სოფლის მეურნეობის სამინისტრომ დაამტკიცა მედოკის ღვინის კლასიფიკაცია, ანუ „მედოკის კლასიფიცირებული კრიუ“ და „მედოკი კრიუ ბურჟუა“. 1973 წელს საბოლოოდ დახარისხდა მედოკის ღვინოები და საბოლოოდ მივიღეთ : „1855 წელს კლასიფიცირებული „კრიუ“-ები, „კრიუ ბურჟუა“ და „კრიუ არტიზანები“, რომლებიც შეესაბამება მცირე მწარმოებლებს. პარალელურად, 1954 წელს სენტ-ემილიონმა გადაწყვიტა სამ კატეგორიად დაეხარისხებინა თავიანთი ღვინოები : *სენტ-ემილიონი კლასიფიცირებული „პირველი გრანდ კრიუ A* და *B“* და *„სენტ-ემილიონი გრანდ კრიუ კლასე“*. კლასიფიცირება მეორდება ყოველ 10 წელიწადში ერთხელ. უკანასკნელად იგი 1996 წელს ჩატარდა.

1959 წელს განხორციელდა გრავის წითელი და თეთრი ღვინოების კლასიფიცირება. აქ არ არსებობს იერარქია. დღეს გრავის ღვინოებში გვხვდება „გრავის კლასიფიცირებული კრიუ“-ები და „1855 წელს კლასიფიცირებული პირველი გრანდ კრიუ“-ები.

ბორდოს წითელი ღვინო ძირითადად შავი მერლოს, კაბერნე ფრანკის, კაბერნე სოვინიონის ყურძნისგან მზადდება. მასში აგრეთვე შედის ლიბურნში მალბეკი (ე. წ. კოტი), ხოლო მედოკის მხარეში – პეტი ვერდო და კარმენერი. თეთრი ღვინო

ინარმოება სემილიონის, სოვინიონის და ზოგჯერ მუსკადელის ყურძნისგან. ხანდახან კი თეთრი მერლოს, უნი ბლანის და კოლომბარის ჯიშის ყურძნისგან.

ღვინის დაყენება ტრადიციების გათვალისწინებით ხორციელდება წითელი ყურძნის მაცერაცია კლერტგაცლილ ყურძნზე და გრძელდება ხანგრძლივად. ზოგიერთი ღვინო ტრადიციულად ისევ მუხის კასრში ღვინდება, ხოლო საძველო ღვინოების უმრავლესობა მუხის კასრებში ვარგდება.

ბორდოს რეგიონში ინარმოება ასევე „რეგლამენტირებული დასახელების არაყიც“.

## 2.2. სამხრეთ-დასავლეთის, ტულუზისა და პირენეის ღვინოები

### 2.2.1. სამხრეთ-დასავლეთის ღვინო

ჟირონდის მახლობლად, სამხრეთით არსებობს მევენახეობის ზონა, სადაც ინარმოება კად-ის ღვინოები :

- კოტ დე ღიურა, წითელი, ვარდისფერი, თეთრი მშრალი და თეთრი ნახევრად ტკბილი ;
- ბიუზე, წითელი და ვარდისფერი ;
- ბერჟერაკის წითელი და ვარდისფერი ღვინო ; კოტ დე ბერჟერაკის წითელი და თეთრი ღვინო ; თეთრი მშრალი : ბერჟერაკი მშრალი, სოსინიაკი ; ნახევრად ტკბილი თეთრი : როზეტი, კოტ ბერჟერაკი ნახევრად ტკბილი, სოსინიაკი, და ბოლოს, პეშარმანის წითელი ღვინო ;
- მონტრაველის თეთრი ღვინო ; კოტ დე მონტრაველის და ოტ—მონტრაველის წითელი ღვინო ;
- კოტ დიუ მარმანდეს თეთრი და წითელი ღვინო ;
- მარსიაკის ღვინო ;
- მონბაზილაკის ლიქიორული ღვინო.

### 2.2.2. ტულუზასა და პირენეის ღვინო

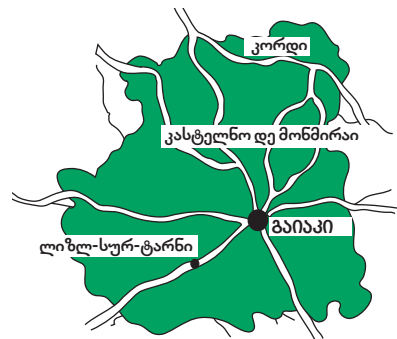
#### JURANÇON

■ მაღირან პაშპრენაკ ღიუ ვიკ ბილი

■ შურანსონი



#### GAILLAC



ნახატი 44 ■ შურანსონი, გაიაკი

**2.2.2.1 კაორის ღვინო (ლოტის ხეობა)**

ზოგიერთი მეღვინე ამტკიცებს, რომ აქაური ღვინო ბევრად უფრო ძველია, ვიდრე ბორდოს ღვინო. ფილოქსერის შემოტევამ აქაური ვენახი საგრძნობლად შეამცირა. ინარმოება წითელი, მაღალტანიანი, ძლიერი და სავსე ღვინოები. ღვინოები მერლოს, ტანატის და კოტის (მალბეკის) ჯიშის ყურძნისგან ინარმოება. ეს უკანასკნელი ჯიში ამ რეგიონში ყველაზე გავრცელებულია და აქ ოქსერუას სახელს ატარებს.

**2.2.2.2. გაიაკის ღვინო (ტარნის ხეობა)**

ესენია კად-ს ღვინოები : გაიაკი თეთრი, ვარდისფერი და წითელი, ხანდახან ცქრიალა. გაიაკი პრემიერ კოტ და გაიაკის თეთრი ტკბილი ღვინო. თეთრი და ვარდისფერი ცქრიალა გაიაკი მიიღება ან გაიაკის მეთოდით, ანუ კონცენტრირებული ტკბილის დამატების გარეშე, ან ტრადიციული (ბოთლური) მეთოდით.

თეთრი ღვინო ინარმოება ნაზი ხილის სურნელის მქონე მოზაკის ჯიშისაგან და აგრეთვე ბორდოს ჯიშებისაგან : სემილონი, სოვინიონი, მუსკადელი და ორი ადგილობრივი ჯიშისაგან, ონდეკისა და ლენ დე ლელისაგან.

წითელი და ვარდისფერი ღვინო ინარმოება მერლოსა და კაბერნეს, გამესა და სირას, აგრეთვე ნეგრეტ-ფერ-სარვადუს ჯიშის ყურძნისაგან.

**2.2.2.3. ფრონტონეს ღვინოები**

ტულუზას ახლოს მდებარეობს კოტ დე ფრონტონეს, კოტ დე ფრონტონე-ფრონტონის და კოტ დე ფრონტონე-ვილოდრიკის ვენახები. აქ ინარმოება კად წითელი ღვინო. ძირითადი ჯიშია ნეგრეტი (50—70 %). სხვა ჯიშებიდან ვხვდებით მერილს (აქ მას ბორდოულს უწოდებენ), კოტს, კაბერნე ფრანკს, კაბერნე სოვინიონს, თეთრ რბილობიან შავ გამეს და ფერ-სერვადუს.

აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ ადგილებთან ახლოს ინარმოება ლავილდუს „უმალესი ხარისხის“ თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ღვინოები, ოდნავ მოშორებით კი კოტ დე ბრულუას ღვინოები.

**2.2.2.4. ჟურანსონი**

ჟურანსონის ვენახები მცირე ნაკვეთებადაა მიმოფანტული მდინარე პოსა და ოლორონის ხეობებს შორის მდებარე ბორცვებზე. ჟურანსონის ღვინოების ტიპურობას განაპირობებს სამი ადგილობრივი ვაზის ჯიში : ნაზი და დახვენილ-არომატიანი გრო-მანსენი, პეტი-მანსენი და სხეულიანი და მდიდარი – კურბიუ. ეს ჯიშები აუცილებლად უნდა წარმოადგენდეს ღვინის 85 %-ს. სხვა ჯიშებიდან გამოიყენება კამარალე და ლოზე.

აქ ინარმოება ღვინოები : ჟურანსონი მშრალი, ჟურანსონი ნახევრად ტკბილი ან ჟურანსონი ლიქიორული „სამეფო ტრადიცია“, რომელიც გადამწიფებული ყურძნისაგან მიიღება.

**2.2.2.5. მაღირანი – პაშერენკ დიუ ვიკ-ბილი**

მაღირანი და პაშერენკი ვიკ-ბილი ფერსის, ატლანტიკის პირინეებისა და ოტ პირინეების დეპარტამენტების საზღვარზე მდებარეობს და მისი ვენახები სამივე დეპარტამენტს ეკუთვნის. კად წითელი ღვინო მაღირანისთვის დამახასიათებელია ძლიერი ტანინი და ჟოლოს არომატები. მის შემადგენლობაში შედის ძირითადად ტანატის, შედარებით ნაკლებად კი კაბერნე სოვინიონის, კაბერნე ფრანკის (უწოდებენ ბუში-ს), პინენკის (უწოდებენ ფერ-ს) ჯიშის ყურძენი.

პაშერენკი ვიკ-ბილი კად თეთრი მშრალი ან ტკბილი ღვინოა. მისთვის დამ-



ახასიათებელია ე. წ. „თოფის კაჟის“ სუნი. მიიღება სემილიონის, სოვინიონის, კურბიუს, მანსენის და რუფიატის ჯიშის ყურძნისაგან.

**2.2.2.6. ირულეგის ღვინოები**

ეს არის პატარა რაიონი, რომელიც მდებარეობს სენტ-ეტიენ დე ბეგორის გარშემო. თეთრი ღვინო მიიღება კურბიუს და მანსენის ; წითელი და ვარდისფერი კი ტანატის (50 %-ზე მეტი), კაბერნე ფრანკისა და კაბერნე სოვინიონის ყურძნისგან.

**2.2.2.7. ბეარნის ღვინო**

ესენია კად-ს ღვინოები: თეთრი მიიღება რუფიატის ჯიშის ყურძნისგან, ხოლო წითელი და უფრო ვარდისფერი – ტანატისა და კაბერნეს ჯიშის ყურძნისგან.

**2.2.2.8. დანარჩენი ღვინოები**

საფრანგეთის სამხრეთ-დასავლეთში, იწარმოება „უმაღლესი ხარისხის“ ღვინოები, *ლავილედიუ* და *კოტ ბრულუა* (ზემოთ ნახსენები); ლანდა და ჟერსში – *ტურსანი* და *კოტ დე სენტ-მონტი*; ავეირონში – *ესტენგი*, *ანტრეიგი*, *ფელი*, *კოტ დე მილო*; ხოლო ლოტის ხეობაში – *კოტო დიუ კერსი*.

**2.3. კოტ დიუ რონი**

მევენახეობის ეს რეგიონი გადაჭიმულია მდინარე რონის სანაპიროზე, ავინიონიდან ვიენამდე 220 კმ-ზე. რეგიონი საინტერესოა ნიადაგისა და მიკროკლიმატის მრავალფეროვნებით. განასხვავებენ რონის სამხრეთ და ჩრდილოეთ მხარეებს. აქაურ ღვინოებს ეწოდებათ *კოტ დიუ რონი*, *კოტ დიუ რონ ვილაჟი* რომელთაგან ზოგიერთს შეიძლება დაემატოს წარმოშობის სოფლის ან „კრიუ“-ს დასახელება.

**2.3.1. სამხრეთ კოტ დიუ რონი**

აქ ვაზის მრავალი სახეობაა წარმოდგენილი. წითლებიდან – გრენაში, სენსო, სირა, მურვედრი, ტერე ნუარი, კუნუაზი, მუსკარდინი... თეთრებიდან კლერეტი, პიკპული, ბურბულენკი, მარსანი....

**► რონის მარცხენა სანაპირო**

- აქ გვხვდება ცნობილი დასახელების ღვინოები :
  - *შატონეფ დიუ პაპის*. აქ იწარმოება მაღალი რეპუტაციის მქონე ღვინოები, რომლებიც სპეციალურ ბოთლებში იხსმება. *შატონეფ დიუ პაპი* კარგად ძველდება (მრავალი წლის განმავლობაში). მათი უმრავლესობა წითელია, მაგრამ არსებობს მცირე რაოდენობით თეთრი *შატონეფ დიუ პაპიც* ;
  - *ჟიგონდა* საძველო ღვინოა. წითელიც და ვარდისფერიც ძირითადად გრენაშის ჯიშის ყურძნისაგან იწარმოება ;
  - *ვაკეირა*, ძირითადად წითელი ;
  - ბუნებრივად ტკბილი ღვინოები *რასტო* და *ბომ დე ვენიზი*. *რასტო* თეთრი, ვარდისფერი, წითელი თუ რანციო გრენაშისაგან მზადდება. *ბომ დე ვენიზი* თეთრი ღვინოა და წვრილმარცვალა მუსკატისაგან არის დამზადებული ;
- ჩამოთვლილი ადგილწარმოშობის დასახელებების გაყოლებაზე გვხვდება შემდეგი ვენახები :
  - *კოტ დე ლუბერონი*, კად თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ;
  - *კოტო დე ტრიკასტენი*, თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ;
  - *კოტ დიუ ვანტუ*, კად წითელიც, მაგრამ ძირითადად ვარდისფერი ;

• დიუა, სადაც ინარმოება ორი ცქრიალა კად-ის ღვინო და ორი კად წყნარი :

– კლერეტ დე დი თეთრი კად ღვინო. არსებობს წყნარი ან ცქრიალა. ცქრიალა კლერეტ დე დი ინარმოება ძველებური მეთოდით წვრილმარცვალა მუსკატისა და, ხანდახან, თეთრი კლერეტისაგან (0-25 %). ცქრიალა კლერეტ დე დი დაბალალკოჰოლიანია (7-9 მოც %);

– კრემან (ცქრიალა) დე დი მზადდება ტრადიციული, ბოთლური მეთოდით მხოლოდ თეთრი კლერეტის ჯიშის ყურძნისაგან ;

– კოტო დე დი, თეთრი მშრალი კად ღვინო კლერეტის ყურძნისგან მიიღება ;

– შატილონ ან დიუას ღვინოები. ამ რაიონის ჯიშები განსხვავებულია. გვხვდება გამე (მინიმუმ 75%), სირა და პინო ნუარი წითლებისთვის და შარდონე და ალიგოტე თეთრებისათვის ;

– კოტო დე პიერვერი, თეთრი, წითელი და ვარდისფერი.

► **რონის მარჯვენა სანაპირო**

მდინარე რონის მარჯვენა სანაპიროს ქვიშიან ნიადაგზე განთავსებულია ადგილწარმოშობის დასახელებების ვენახები :

- ტაველის ცნობილი ვარდისფერი ღვინო ;
- ლირაკი თეთრი, წითელი, მაგრამ ძირითადად ვარდისფერი ;
- და ბოლოს, შედარებით მაღლა, კოტ დე ვივარე თავისი კად წითელი, თეთრი და ვარდისფერი ღვინოებით.

**2.3.2. ჩრდილოეთ კოტ დიუ რონი**

ვაზის ჯიშები ამ რეგიონში არ არის მრავალფეროვანი. წითელი ჯიშებიდან უმთავრესად სირა გვხვდება, ზოგიერთი დასახელების შემთხვევაში თეთრ ჯიშ ვიონიესთან ერთად. ვიონიე წარმოადგენს მარჯვენა სანაპიროს ძირითად თეთრ ყურძენს. მარცხენა სანაპიროზე კი თეთრებიდან გვხვდება მარსანი და ხანდახან რუსანი, იშვიათი ადგილობრივი ვაზის ჯიშები.

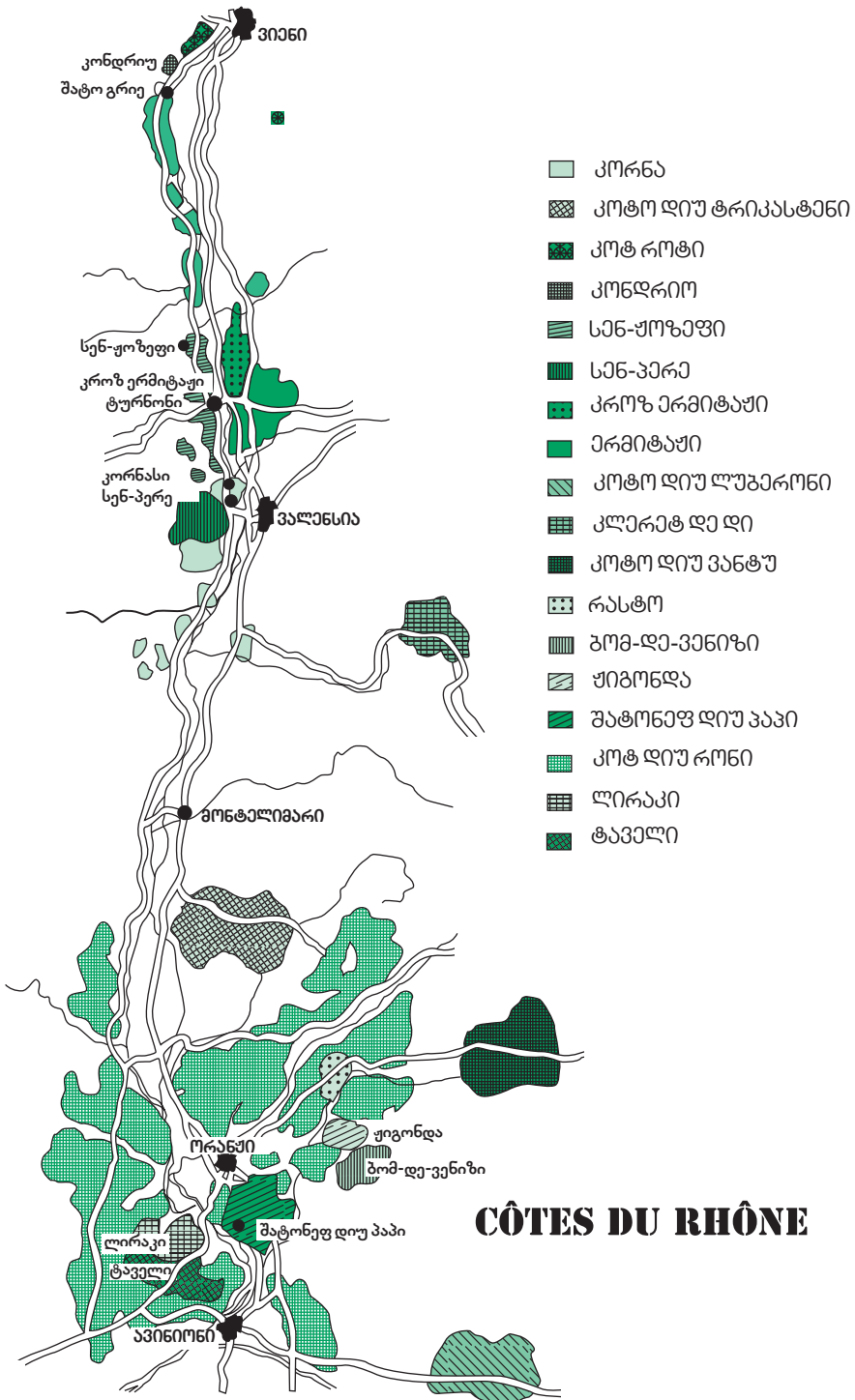
მარცხენა სანაპიროზე გვხვდება რაიონები : წითელი კოტ-როტი (გაშენებულია ორ მეზობლად მყოფ ბორცვზე) ; თეთრი ცნობილი შატო გრიე და კონდრიუ. უფრო ვრცელ ადგილებს იკავებს : სენ-ჟოზეფი, თეთრი და წითელი ; კორნა, წითელი და სენ-პერე, წყნარი ან ცქრიალა.

მარჯვენა სანაპიროზე ტერასებადაა განლაგებული ერმიტაჟისა და კროზ-ერმიტაჟის ვენახები. აქ ინარმოება შესანიშნავი თეთრი და წითელი ღვინოები. ზოგჯერ კი, თუ კლიმატური პირობები ამის საშუალებას იძლევა, ხდება დაკრეფილი ყურძნის ჩალაზე 60 დღის განმავლობაში გადამწიფება და მიიღება ე. წ. ჩალის ღვინო – ერმიტაჟი.

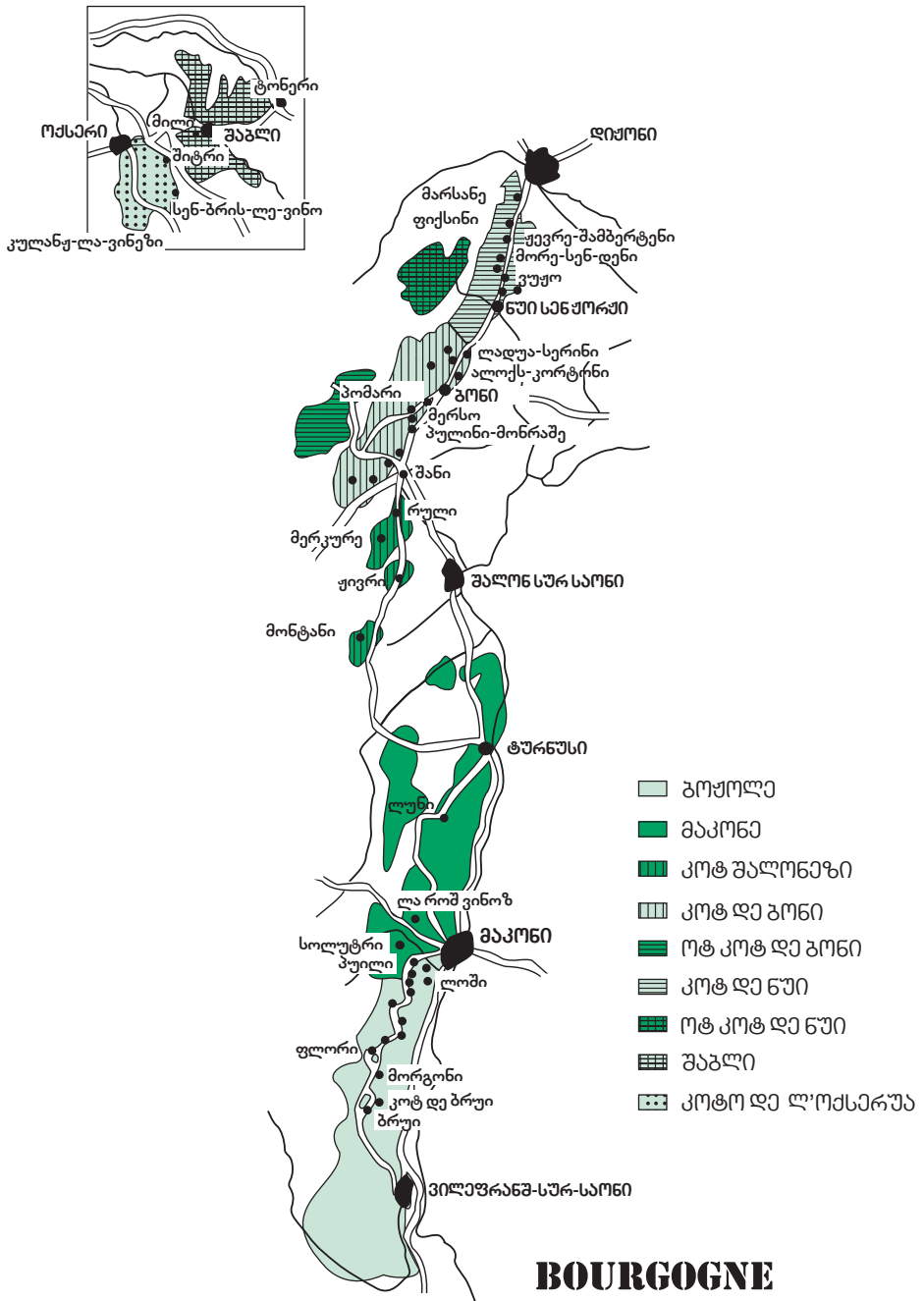
**2.4. ბურგუნდია**

ბურგუნდიის ვენახი სამ რაიონად იყოფა :

- კოტ-დ'ორის ვენახი სახელგანთქმული ღვინოებით ;
- ჩრდილოეთ ბურგუნდიის ვენახები : შაბლი, ოქსერუა და ტონერუა ;
- სამხრეთ ბურგუნდიის ვენახები : შალონე, მაკონე, ბოჟოლე.



ნახატი 45 ■ კოტ დიუ რონი



**BOURGOGNE**

ნახატი 46. ■ ბურგუნდია

### 2.4.1. კოტ-დ'ორის ვენახი

თვით დეპარტამენტს სახელი კოტ-დ'ორი ვენახების შემოდგომაზე ოქროს-ფერი შეფერვიდან წარმოდგება (კოტ-დ'ორ – ოქროს მხარე). კოტ-დ'ორის ვენახები გადაჭიმულია 60 კმ-ზე, დიჟონიდან სანტენემდე. ნიადაგები საკმაოდ მრავლფეროვანია. გაშენებული ჯიშებია პინო ნუარი წითელი და შარდონე თეთრი ღვინისათვის.

აქ გვხვდება რეგიონალური ადგილწარმოშობის დასახელებები *კოტ დე ბონი*, *კოტ დე ნუი-ვილაჟი* და *კოტ დე ბონ-ვილაჟი*. ამასთანავე, ზოგიერთ ადგილას მას ემატება სოფლის, ან მეტიც, ნაკვეთის სახელიც. ამ ადგილწარმოშობის დასახელებებს შეიძლება დაემატოს აღნიშვნა „პრემიერ კრიუ“ ან „გრანდ კრიუ“ თუ ვენახი გაშენებულია განსაკუთრებულ მიკროკლიმატურ ნაკვეთებზე.

ადგილობრივი ადგილწარმოშობის დასახელებებია:

- *კოტ დე ნუის* ზონაში:
  - მარსანე (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი და ვარდისფერი ღვინოები);
  - ფიქსინი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - ჟევრე-შამბერტენი (წითელი ღვინოები);
  - მორე-სენტ-დენი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - შამბოლ-მუსინი (წითელი ღვინოები);
  - ვუჟო (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - ვოსნ-რომანე (წითელი ღვინოები);
  - ნუი-სენ-ჟორჟი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - *კოტ დე ნუი-ვილაჟი* (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
- *კოტ დე ბონის* ზონაში:
  - ლადუა (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - ალოქს-კორტონი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - პერნან — ვერჟელესი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - სავინი-ლე-ბონი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - შორე-ლე-ბონი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - ბონი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - პომარი (წითელი ღვინოები);
  - ვოლნე (წითელი ღვინოები);
  - მონტელი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - ოქსე-დურესი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - სენ-რომენი (თეთრი და წითელი);
  - მერსო (ძირითადად თეთრი, ასევე წითელი ღვინოები);
  - პულინი-მონრაშე (ძირითადად თეთრი, ასევე წითელი ღვინოები);
  - შასან-მონრაშე (თეთრი და წითელი);
  - სენტ-ობენი (თეთრი და წითელი);
  - სანტენე (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები);
  - მარანჟი (ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი ღვინოები)
  - *კოტ დე ბონი* (თეთრი და წითელი);
  - *კოტ ბონ-ვილაჟი* (წითელი ღვინოები).

მაღალ ფერდობებზე განთავსებული ვენახები ატარებენ რეგიონალურ

ადგილწარმოშობის დასახელებებს: *ოტ-კოტ დე ნუი*, *ოტ-კოტ დე ბონი* (ოტ – მალალი). აქური ღვინოები შეიძლება ატარებდეს საერთო ადგილწარმოშობის დასახელებებს, როგორებიცაა: ბურგუნდიული ნითელი და თეთრი; ბურგუნდიული თეთრი ალიგოტე, რომლის დასახელებაც ვაზის ჯიშ ალიგოტესაგან მომდინარეობს; ბურგუნდიული ნითელი „პას ტუ გრენი“, რომელშიც ერთი მესამედი პინო შავია, დანარჩენი კი გამე და სხვა ჯიშები; ბურგუნდიული ვარდისფერი; ბურგუნდიული *კლერეტი*; ბურგუნდიული ცქრიალა და ბურგუნდიული *კრემენტი*.

### 2.4.2. ჩრდილოეთ ბურგუნდია

ეს არის იონის მევენახეობის რეგიონი, რომელიც პარიზის აუზის სამხრეთით მდებარეობს.

#### 2.4.2.1. შაბლი

ამ რეგიონში იწარმოება მსოფლიოში ცნობილი შარდონეს თეთრი ღვინო. შაბლი შეიძლება ახალგაზრდაც დაილიოს, მაგრამ დაძველებული კიდევ უკეთესია. შაბლის ღვინოები ატარებენ შემდეგ დასახელებებს: *შაბლი გრანდ კრიუ*, *შაბლი პრემიერ კრიუ*, *პეტი შაბლი* და *შაბლი*.

#### 2.4.2.2. ოქსერის რეგიონი (ოქსერუა)

ოქსერის მევენახეობის ზონა შედგება პატარ-პატარა ვენახებისაგან, სადაც იწარმოება ბურგუნდიული კად ღვინოები:

- *ჟუანის* ვარდისფერი (რუხი) ღვინოები;
- *ირანსის* ნითელი ღვინო. დამზადებულია პინო შავისაგან, რომელსაც შეიძლება შეერიოს ადგილობრივი ჯიშის ცეზარი და რომელიც ტიპურობას სძენს აქაურ ღვინოებს;
- ნითელი ღვინო „*კულანჟ-ლა-ვინეზ*“. იწარმოება ოქსერის სამხრეთით იმავე ჯიშის ყურძნისგან;
- სოვინიონის ღვინოები, *სენ-პრი...*

#### 2.4.2.3. ტონერის რეგიონი (ტონერუა)

ტონერის რეგიონში 80 ჰა-ზე იწარმოება ღვინო *ბურგუნდია-ეპინეი*. ჩრდილოეთ ბურგუნდიაში შეიძლება დამზადდეს *ბურგუნდია ორდინერი*; ახალგაზრდა ნითელი და ვარდისფერი პინო შავის, ცეზარისა და ტრესოს ჯიშებისაგან; და თეთრი ღვინოები პინო თეთრის, შარდონეს, ალიგოტეს, მელონისა და სასის ჯიშის ყურძნისგან.

### 2.4.3. სამხრეთ ბურგუნდია

ესენია შალონის, მაკონის და ბოჟოლეს მხარეები.

#### 2.4.3.1. კოტ შალონეზი

შანიდან მერკურემდე გვხვდება 4 ადგილობრივი დასახელების ღვინო: *რულის*, *მერკურეს* და *ჟივრის* ნითელი და თეთრი ღვინო და *მონტანის* თეთრი ღვინო. ნითელი ჯიშებიდან ძირითადი პინო შავია, თეთრებიდან – შარდონე და პინო თეთრი. ამ რეგიონში იწარმოება ბურგუნდიული ნითელი და თეთრი, *კოტ შალონეზი* და ადგილობრივი ადგილწარმოშობის დასახელების მქონე ღვინო *ბუზერონ ალიგოტე*, ალიგოტეს ჯიშის ყურძნიდან.

### 2.4.3.2. მაკონე

მაკონის მხარეში ინარმოება :

- შარდონეს ცნობილი „გრანდ კრიუ“-ები : *პუილი-ფუისე, პუილი-ლოშე, პუილი-ვენზელი, ვირე-კლესე და სენტ-ვერენი* ;
- პინო თეთრისა და შარდონეს თეთრი ღვინო : *მაკონ-ვილაჟი, მაკონი და მაკონ სუპერიერი* ;
- პინო შავის, გამე შავისა და პინო გრის წითელი და ვარდისფერი ღვინო : *მაკონი და მაკონ სუპერიერი* ;
- აგრეთვე ბურგუნდიული კრემენტი (ცქრიალა).

### 2.4.3.3. ბოჟოლე

არსებობს *ბოჟოლე, ბოჟოლე სუპერიერი, ბოჟოლე-ვილაჟის* დასახელები ღვინოები.

ო-ბოჟოლეში (ზემო ბოჟოლე) ინარმოება *ბოჟოლე-ვილაჟი* თეთრი, წითელი და ვარდისფერი, ასევე 10 ცნობილი კრიუ, გამეი ნუარისაგან : *სენ-ამური, ყულიენა, შენა, მულენ ა ვან, ფლორი, მორგონი, შირუბლი, კოტ დე ბრული* და *ბრული, რენიე*. მათ შეუძლიათ ატარონ დასახელება *ბოჟოლეს კრიუ*.

უფრო სამხრეთით გაშენებულია *ბოჟოლე პრიმერის* ვენახები. *ბოჟოლე პრიმერი* გამეს ჯიშის ყურძნისაგან მზადდება ტრადიციული, ბოჟოლეს მეთოდით. ლიონის ჩრდილო-დასავლეთით და სამხრეთ-დასავლეთით მდებარეობს კად ღვინოები *კოტ დე ფორეზი* და *კოტო დიუ ლიონე*. წითელი და ვარდისფერი ღვინოები გამე შავისაგან მზადდება, ხოლო თეთრები პინო თეთრის, შარდონესა და ალიგოტესაგან.

ბურგუნდიის მხარეში ინარმოება სხვა ადგილწარმოშობის დასახელები ღვინოებიც. ესენია ბურგუნდიული კრემენტი (ცქრიალა) თეთრი და ვარდისფერი ; ბურგუნდიული ორდინარული ; *პრიმერი* თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ; ასევე კანონით დაცული დასახელებები : ბურგუნდიული ჭაჭის არაყი და ბურგუნდიული ღვინის არაყი.

## 2.5. ვალ დე ლუარის რეგიონი (ლუარას ხეობა)

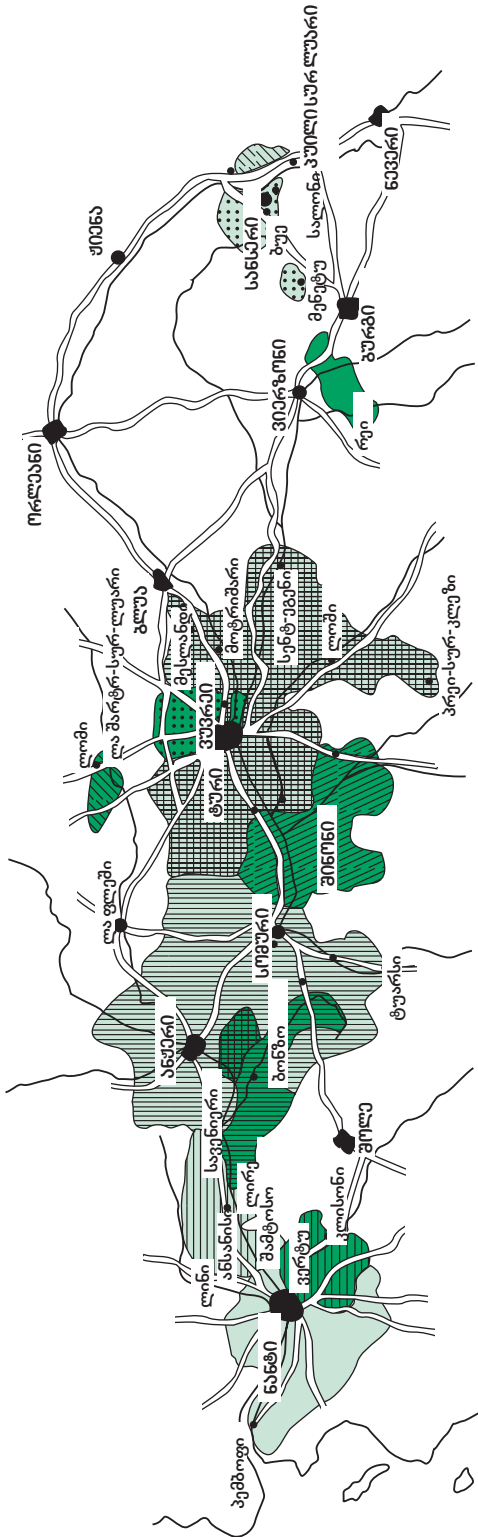
ვალ დე ლუარში ყველა ტიპის ღვინო გვხვდება : წითელი, ვარდისფერი და თეთრი ; წყნარი და ცქრიალა ; მშრალი, ნახევრად ტკბილი, ტკბილი და ლიქიორული. ამ რეგიონში გაშენებულია ადგილობრივი ვაზის ჯიშები, თუმცა გვხვდება ბორდოული და ბურგუნდიული ჯიშებიც. წითელი ჯიშებია : გროლო, პინო შავი, პინო დ'ონისი, გამე, კოტი, კაბერნე სოვინიონი, კაბერნე ფრანკი... ; თეთრებიდან : თეთრი შენინი, შასელა, მესლიე, სოვინიონი, მუსკადეტი, გრო პლანტი...

### 2.5.1. ანჟუსა და სომურის ღვინო

აქ ცნობილი თეთრი ღვინოები ძირითადად ადგილობრივი ჯიშის ყურძნის შენინისაგან მზადდება, ხოლო წითლები – კაბერნეს, პინო დ'ონისისა და ზოგჯერ გამეს ყურძნისგან.

შენინის ყურძნისაგან მზადდება შემდეგი ღვინოები :

- ლიქიორული ღვინო *Botrytis cinerea*-ს მოქმედებით გადამწიფებული ყურძნისგან *კოტო ლეიონის, ანჟუ-კოტო დე ლა ლუარის, კარ დე შომი, კოტო ლ'ობანსის* რაიონებში, ასევე *ბონეზოს* და *სავენიერის* რაიონებში (მშრალი ან ნახევრად მშრალი ღვინო) ;
- ტკბილი ღვინოები *კოტო სომურის* რაიონში ;



- გუსკადე კოტ დე ლა ლუარი
- ვენ დიუ შერი
- გუსკადე სეგრ-ე-მენი
- კოტო დ'ანსანი
- კოტო დიუ ლაიონი
- ანჟუ სოგური
- კოტო დ'ოგანსი
- ტურენი
- ვუვრი - მონტლუი
- სანსაერი
- კოტო დიუ ლუარი
- პუილი-სურ-ლუარი
- გუბაეი-შინიონი

## VAL DE LOIRE

ნახატი 47 ■ ვალ დე ლუარი



– შუშხუნა, ცქრიალა და მშრალი ღვინოები სომურისა და ანჟუს რეგიონალური ადგილწარმოშობის დასახელებით.

წითელი ღვინოებიდან გვხვდება :

- სომური ;
- სომურ შამპინი ;
- ანჟუ ;
- ანჟუ-გამე ;
- ანჟუ-ვილაჟი.

ვარდისფერი ღვინოებიდან :

- სომურის ცქრიალა ;
- ანჟუს ვარდისფერი ;
- ანჟუს ვარდისფერი ცქრიალა ;
- ლუარის ვარდისფერი ;
- ანჟუს კაბერნე.

### 2.5.2. ტურენის ღვინო

ტურენის ღვინოებია :

– ტურენი თეთრი, წითელი თუ ვარდისფერი, წყნარი და ცქრიალა ღვინო ; ცქრიალა ღვინოებიდან ტურენ-აზე თეთრი და წითელი, ტურენ-ამბუაზი და ტურენ-მესლანდი წითელი და ვარდისფერი, ტურენ ნობლ (კეთილშობილი) ჟუე ;

– წითელი, კაბერნეს ყურძნის ღვინო შინონი, ბურგვი და სენ-ნიკოლა დე ბურგვი. არსებობს თეთრი შინონიც შენინის ჯიშის ყურძნისაგან.

– ვუვრე და მონ-ლუი მზადდება შენინის ჯიშისაგან. შეიძლება იყოს წყნარი, ცქრიალა, მშრალი ან ნახევრად მშრალი.

### 2.5.3. ნანტის მხარის ღვინო

ნანტის ღვინოები მზადდება მუსკადეტის ყურძნისაგან და ატარებს ამ ჯიშის სახელს. ლუარის სამხრეთით : მუსკადე, მუსკადე დე სევრი და მენი. ლუარის ჩრდილოეთით : მუსკადე კოტო დე ლა ლუარი ; კოტ გრანდლიეს მუსკადეტი. ეს ღვინოები კარგად იტანს ლექზე დაძველებას.

### 2.5.4. კოტ დე ლუარის ვენახების რაიონები

ლუარის მხარეში ბევრი პატარა რეგიონია, სადაც იწარმოება კად ღვინოები. ესენია :

– სანსერი, განთქმული სოვინიონის თეთრი ღვინით. აქვე ხდება წითელი და ვარდისფერი ღვინის დაყენება პინო შავის ყურძნისაგან ;

– პუილი სურ ლუარი, შასელასას ჯიშის ყურძნისგან ;

– პუილი ფიუმე, სოვინიონის ჯიშის ყურძნისგან, რომელსაც აქ ბლან ფუმეს უწოდებენ ;

– მენეტუ-სალონი და რუილი სოვინიონისაგან, თეთრი, პინო შავისაგან – წითელი ;

– კოტო დიუ ლუარი ; თეთრი შენენისაგან თეთრი, ხოლო კაბერნესაგან – წითელი ;

– კოტო ვენდომუა ;

– კინსი თეთრი სოვინიონის ჯიშისგან ;

– კოტო ჟიენუა თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ;

– კოტ რუანეზი წითელი გამეს ყურძნისგან ;

– ჟასნიერი, თეთრი შენინის ყურძნისგან ;

- შევერნი თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ;
  - ლუარის ცქრიალა.
  - ამ რეგიონში აწარმოებენ აგრეთვე „უმაღლესი ხარისხის“ ღვინოებს :
    - კოტ დ'ანსენის წითელი, ვარდისფერი და თეთრი ღვინოები, აუცილებლად უნდა ატარებდეს იმ ვაზის სახელს, რომლითაც მზადდება იგი. კაბერნე, გამე წითელი ღვინოებისათვის, ლუარის პინო ან მალვეუაზი თეთრ ღვინოებისათვის ;
    - ნანტის მხარის ღვინო გრო პლანტის დასახელება ვაზის სახელწოდებიდან მოდის. მასზე აღინიშნება მოსავლის წელი. კარგად ძველდება ლექზე ;
    - ფიფ ვენდენი ;
    - კოტ დ'ოვერნი ;
    - სენ-პურსენი ;
    - ო-პუატუ ;
    - ვალენსე ;
    - შატომეიანი ;
    - ორლეანის ღვინოები ;
    - ტუარსეს ღვინოები ;
- აქვე იწარმოება მხარის ღვინოები და რეგლამენტირებული სახელწოდებების მქონე ღვინისა და ჭაჭის არაყი.

## 2.6. შამპანი

შამპანური უკვე საუკუნეებია რაც სახელგანთქმული და ძვირფასი ღვინოა. შამპანის ვენახები გაშენებულია ცარციან ნიადაგებზე. ამ რაიონში 250 მიკროზონაა განაწილებული სხვადასხვა ზონაში :

- რეიმსის მთაზე, ბუზისა და ვერზენეს ირგვლივ ;
- მარნის ხეობაში, დიზის, კუმეირის, შატიონ-სურ-მარნის ირგვლივ ;
- კოტ დე ბლანი, ავიზის და კრამანტის ირგვლივ ;
- ობი, ბარ-სურ-სენისა და ბარ-სურ-ობის ირგვლივ ;
- ესნი, შატო-ტიერის ირგვლივ.

შამპანის ჯიშებია პინო შავი და პინო მენიე, ხოლო თეთრი – შარდონე. როდესაც, შამპანი მხოლოდ შარდონეს ყურძნისგან მზადდება, მას შეიძლება ეწოდოს „ბლან დე ბლანი“ (თეთრის თეთრი).

არსებობს ვარდისფერი შამპანურიც, რომელიც ვარდისფრად დაღვინებული წითელი ყურძნისგან ან შამპანის თეთრი და წითელი ღვინის კუპაჟით მიიღება.

შამპანურის ეტიკეტზე არ არის წარწერა „კად“, რადგან მისი ავტორიტეტი დაზუსტებას არ საჭიროებს.

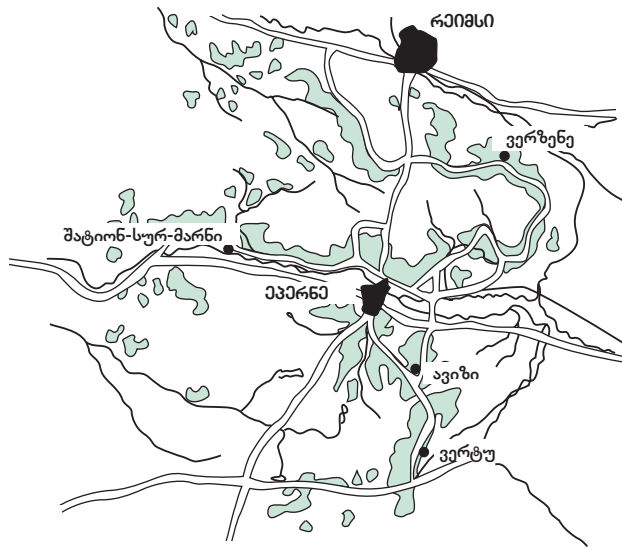
ეტიკეტზე აღნიშნულია მხოლოდ ექსპედიტორის დასახელება ან მარკა, რომელსაც შეიძლება დაერთოს ყურძნის მოყვანის ადგილის, სოფლის ან ნაკვეთის დასახელება. შამპანის მხარის სოფლები დახარისხებულია 80-დან 100%-მდე. „გრანდ კრიუ“ იწარმოება 100 %-ით კლასიფიცირებული სოფლებიდან. „პრემიერ (პირველი) კრიუ“ კი – 90—100 %-ს შორის კლასიფიცირებულიდან.

ხშირად შამპანური ღვინო სხვადასხვა მოსავლის კუპაჟირებით იწარმოება, ამიტომ მოსავლის წლის დატანა ეტიკეტზე არ არის აუცილებელი. თუმცა, განსაკუთრებულად კარგ წლებში იგი განცალკევებით მზადდება, ვარგდება სამი წლის განმავლობაში და მოსავლის წელი ეტიკეტზეც აღინიშნება.

საექსპედიციო ლიქიორის დამატების შემდეგ შაქრის შემცველობის მიხედვით განასხვავებენ სხვადასხვა შამპანურს :

- ბუნებრივი ბრუტი, მაქსიმუმ 3 გრამი ლიტრზე ;
- ექსტრა ბრუტი, მაქსიმუმ 6 გრამი ლიტრზე ;
- ბრუტი, 15 გრამ ლიტრზე ნაკლები ;
- ექსტრა მშრალი 12-დან 20 გრამ ლიტრამდე ;
- მშრალი, 18-დან 35 გრამ ლიტრამდე ;
- ნახევრად მშრალი, 35-დან 50 გრამ ლიტრამდე ;
- ტკბილი 50 გრამი ლიტრის ზევით ;

შამპანში კად წყნარ ღვინოებსაც ამზადებენ. ესენია : რიცვის ვარდისფერი და კოტო შამპენუა თეთრი, წითელი და ვარდისფერი. ასევე ამზადებენ დაცული დასახელების მქონე მარნის ღვინის არაყს და შამპანის ჭაჭის არაყს.



## CHAMPAGNE

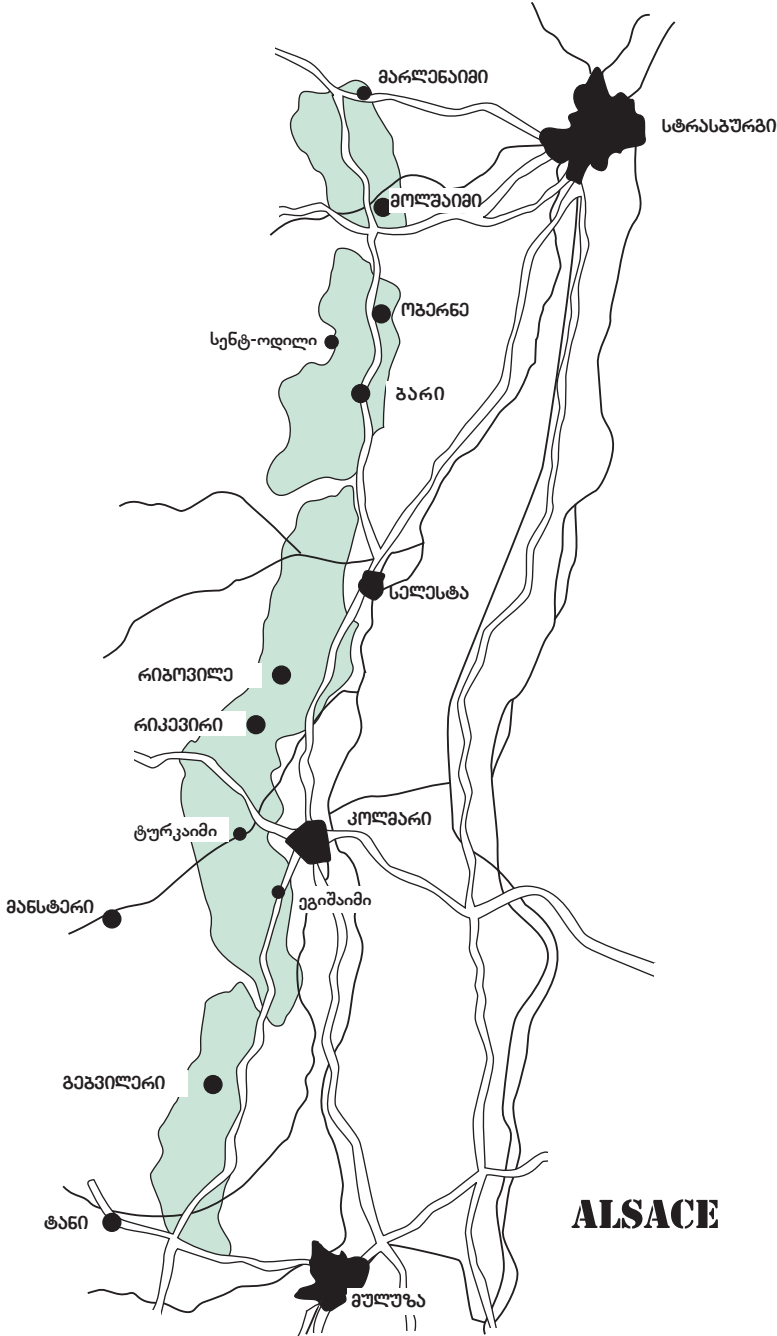
ნახატი 48 ■ შამპანი

### 2.7. ელზასი

ეს რეგიონი გადაჭიმულია ვოჟის ქედის კალთებზე 100 კმ სიგრძეზე. ელზასში უმთავრესად ჯიშური ღვინო მზადდება, ანუ ისინი ყურძნის ჯიშის სახელს ატარებს. ელზასურ თეთრ ღვინოებს ეწოდება რისლინგი, გევურც-სტრამინერი, პინო გრი, მუსკატი, სილვანერი, შასელა ანუ გუტედელი, პინო ბლანი (თეთრი) ანუ კლევენე. ასევე ედელცვიკერი, თუ იგი ერთი ან ამ ოთხი უკანასკნელი ჯიშისაგან ან ერთ-ერთი მათგანისაგან მზადდება.

1974 წლამდე ელზასის ღვინოს შეეძლო ეტარებინა წარმოშობის სოფლის სახელი. 1977 წლამდე ელზასური ღვინისთვის შეიძლებოდა ელზას გრანდ კრიუს წოდება. 1994 წელს აღიარებული იქნა ადგილწარმოშობის დასახელება „ელზას გრანდ კრიუს“, რომელსაც აუცილებლად მოჰყვება ადგილწარმოშობის სახელი. გაფორმებაზე აღნიშნული უნდა იყოს ვაზის ჯიშის დასახელება და მოსავლის წელი. 1983 წლიდან მოყოლებული სახელწოდება გრანდ კრიუს ტარება მხოლოდ დადგენილ და განსაზღვრულ რაიონებში მოწეული რისლინგის, გევურცსტრამინერის, პინო გრისა და მუსკატის ყურძნისაგან მიღებულ

ღვინოებს აქვთ. ასეთი რაიონი 1992 წელს 50-მდე იყო. შესაბამის შემთხვევებში ელზასურ ღვინოს შეიძლება მიენიჭოს აღნიშვნები *ვანდანუ ტარდიფ* (გვიანი რთველი) ან *სელექსიონ გრენ ნობლ* (ნარჩევი კეთილშობილი მარცვლები).



ნახატი 49 ■ ელზასი

ამ რეგიონში ასევე იწარმოება ელზასური წითელი და ვარდისფერი ღვინო პინო შავისაგან, კოტ ტული და ელზასური ცქრიალა თეთრი ან ვარდისფერი. ასევე ელზასური გვეურცსტრამინერის ჭაჭის არაყი, კოტ დე ტულის საზღვრებში მოყვანილი ყურძნისაგან – ლორენის ჭაჭის არაყი, რეგლამენტირებული დასახელების მქონე მოზელის ღვინო.

ელზასური ღვინო იხსმება სპეციალურ რენის ტიპის ბოთლებში.

ელზასში მზადდება ასევე „უმალღესი ხარისხის“ მოზელის ღვინო.

## 2.8. ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროები

მევენახეობის ეს ვრცელი რეგიონი დღეს მრავალფეროვან ღვინოებს გვთავაზობს. მისი რესტრუქტურისაგან შემდგომ, ტრადიციული ვაზის ჯიშებისაკენ მიბრუნებამ (გრენაში, მურვედრი, სირა...) და ახალი ჯიშების შემოტანამ (მერლო, კაბერნე...) შეზღუდა აქ არსებული ჯიშები კარინიანი, უფრო მეტად არამონი. აქ იწარმოება სუფრის ღვინოები და მხარის ღვინოების მრავალფეროვან გამა : ჯიშური და ასამბლაჟის ღვინოები, განსაკუთრებულ რაიონებში მოყვანილი ღვინოები, განსაზღვრული მეთოდებით წარმოებული ღვინოები... აქ გვხვდება წითელი, თეთრი, ვარდისფერი, გრი (რუხი), გრი დე გრი ; მშრალი, ნახევრად მშრალი თუ ტკბილი ღვინო ; წყნარი თუ ცქრიალა.

ყველაზე მნიშვნელოვანი რაიონებია ლანგედოკი, რუსიონი და პროვანსი.

### 2.8.1. ლანგედოკი

აქ იწარმოება ძირითადად წითელი, ასევე თეთრი და ვარდისფერი, გრი (რუხი), გრი დე გრი ; მშრალი, ნახევრად მშრალი თუ ტკბილი ; წყნარი და ცქრიალა ღვინოები :

– მინერვუას ღვინოები : კად მინერვუა, მინერვუა ლა ლივინიერი მზადდება კარინიანის, შავი გრენაშისა და სენსოს ყურძნისგან, აგრეთვე სენ-ჟან-მინერვუას მუსკატისგან ;

– კოტ კაბარდი და კოტ დე ლ'ორბიელი, წითელი და ვარდისფერი კად ღვინოები ;

– კად ფიტუ წითელს აყენებენ შავი ტერეტის, მალვუაზის, მაკაბეოს, მუსკატისა და პიკპულის ჯიშის ყურძნისგან. იგი აუცილებლად უნდა დავარდეს კასრებში.

– კოტო დე ლანგედოკი შეიძლება იყოს კად წითელი და ვარდისფერი შემდეგ რაიონებში : სენ-სატურნენი, პიკ სენ-ლუ, კატურზი, მონ-პეირუ, კაბრიერი, მეჟანელი, სენ-დრეზერი, სენ-კრისტოლი, სენ ჟორჟ დ'ორკი, ვერარგი, ლა კლაპი... ასევე თეთრი, შემდეგ რაიონებში : კოტო ლანგედოკი, კოტო ლანგედოკ დე ლა კლაპი, კოტო ლანგედოკ პიკპულ დე პინე ;

– ფოჟერ კად წითელი და ვარდისფერი ;

– სენ-შენიანი კად წითელი და ვარდისფერი ;

– კოსტიერ დე ნიმი კად თეთრი, წითელი და ვარდისფერი ;

– კლერეტის ღვინოები :

კლერეტ დე ლანგედოკი 11 სოფელში შეიძლება იყოს წარმოებული, თეთრი მშრალი, ნახევრადმშრალი, ნახევრად ტკბილი და ბელგარდის კლერეტი.

– კად კორბიერი, უმთავრესად წითელი მოდის ნარბონსა და კარკასონს შორის მდებარე დაბლობსა და ფერდობებზე. იგი იწარმოება როგორც ადგილობრივი, ასევე შემოტანილი ჯიშებისაგან : მერლო, სირა, მურვედრი ;

– კად ლიმუ თეთრი მზადდება მოზაკის, შენენისა და შარდონესაგან ;

- მუსკატის ყურძნის ბუნებრივად ტკბილი ღვინო :  
*სენ-ჟან-მინერვუას მუსკატი ;*  
*ლუნელის მუსკატი ;*  
*მირევალის მუსკატი ;*  
*ფრონტინიანის მუსკატი.*
- ცქრიალა ღვინოები :  
 ლიმუს ცქრიალა ძველებური მეთოდით მზადდება მოზაკის ჯიშის ყურძნისგან ;  
*ლიმუს ცქრიალა – ტრადიციული მეთოდით, შეიცავს მინიმუმ 90 % მოზაკის ყურძენს ;*  
*ლიმუს ცქრიალა (კრემენტი) – ტრადიციული მეთოდით, მინიმუმ 70 % მოზაკის ყურძნით ;*  
 ამ ორ უკანასკნელ ღვინოში მოზაკთან ერთად შედის შენენისა და შარდონეს ჯიშის ყურძენი.  
 ამ რეგიონში იწარმოება აგრეთვე ერთი „უმაღლესი ხარისხის“ წითელი ან ვარდისფერი ღვინო სახელწოდებით *კოტ მალეპერი*.

### 2.8.2. რუსიონი

*კოტ დე რუსიონი* კად თეთრი ღვინო, იწარმოება მაკაბეოს ყურძნისაგან, ხოლო ვარდისფერი და წითელი ღვინო – მრავალი ჯიშის ყურძნისაგან, რომელთაგან კარინიანი ყველაზე მეტადაა წარმოდგენილი. ზოგიერთი ღვინო კარბონული მაცერაციის მეთოდით ყენდება. 25 სოფელს შეუძლია აწარმოოს *კოტ დე რუსიონი წითელი-ვილაჟი*, რომელთაგან 4 ატარებს ამ სოფლის სახელწოდებას : *კოტ დე რუსიონ-ვილაჟ კარამენი, კოტ დე რუსიონ-ვილაჟ ლატურ დე ფრანსი, კოტ დე რუსიონ-ვილაჟ ლესკერდი, კოტ დე რუსიონ-ვილაჟ ტოტაველი*.

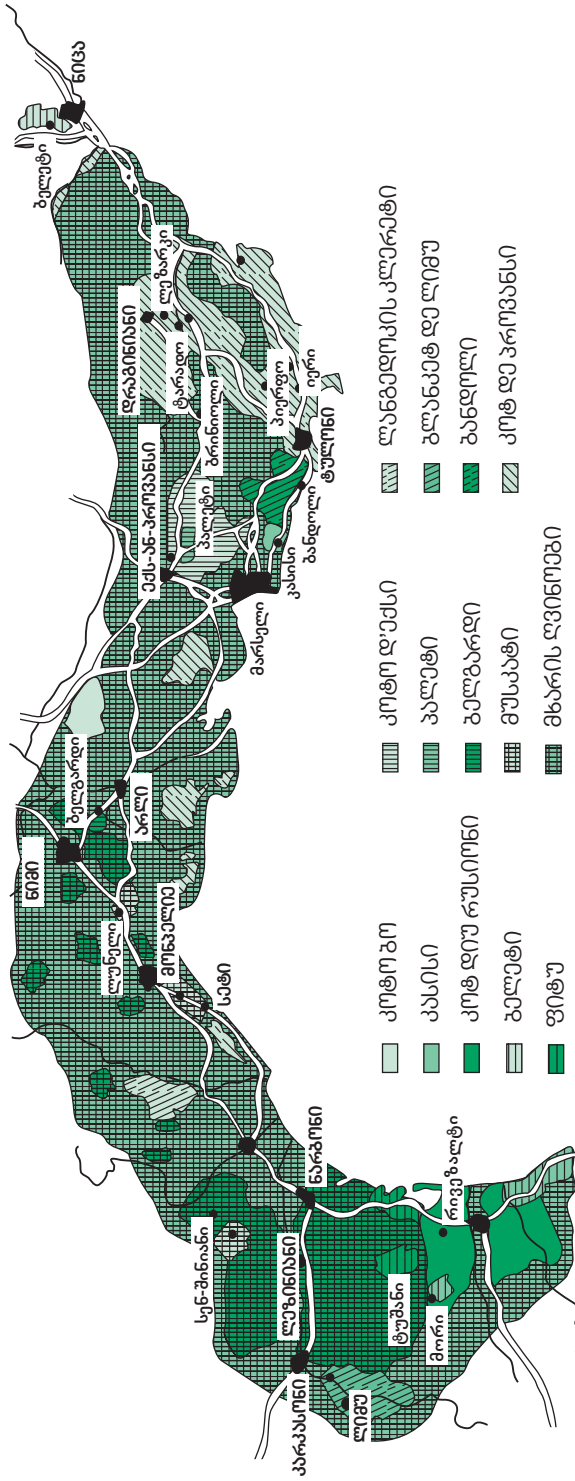
აქაური ბუნებრივად ტკბილი ღვინო არსებობს თეთრიც და წითელიც. იგი მიიღება კეთილშობილი ჯიშებისაგან : გრენაში, მაკაბეო, მალეუაზი, მუსკატ ფრონტინიანი და მუსკატ ალექსანდრიისაგან. ეს ღვინოებია : *ბანიულსი, ბანიულს რანციო, ბანიულს გრანდ კრიუ, ბანიულს გრანდ კრიუ რანციო, მორი, მორი რანციო, რივეზალტი, გრანდ რუსიონი, გრანდ რუსიონ რანციო, რივეზალტ რანციო და მუსკა დე რივეზალტი*.

*კოლიურის* ღვინო ვარდისფერი და წითელი მშრალი თითქმის მხოლოდ გრენაშის ყურძნისგან მზადდება.

### 2.8.3. პროვანსი

პროვანსში ვხვდებით მცირე რაოდენობის, მაგრამ ღვინის მრავალფეროვან გამას :

- *ბანდოლის, ბელეტის, კასისის* ღვინოები ზღვის პირას ;
- *პალეტის* ღვინო უმცირესი მიკროზონიდან, ქალაქ ექსის მახლობლად ;
- *კოტო დ'ექს-ან-პროვანსი და კოტო ვარუა, ბო-დე-პროვანსი ;*
- კად ღვინო *კოტ დე პროვანსი* იწარმოება ვარის, ბუშ-დიუ-რონის და ალპ-მარიტიმის დეპარტამენტებში. ვარდისფერი ღვინო მიიღება ხანმოკლე მაცერაციის მეთოდით გრენაშის, სირას, მურვედრის, კაბერნე სოვინიონის, სენსოს, კარინიანის და ა. შ. ჯიშის ყურძნისგან. თეთრი ღვინო კი სემილიონის, კლერეტის და ვერმენტინოს ანუ ე. წ. როლის ჯიშის ყურძნისგან მზადდება.



ნახატი 50 ■ ლანგედოკი, რუსიონი, პროვანსი

## 2.9. შურასა და სავუას ღვინოები

### 2.9.1. შურას ღვინო

ესენია თეთრი, წითელი, ვარდისფერი, ცქრიალა და განსაკუთრებული ჩალის და ყვითელი ღვინოები.

**ჩალის ღვინო (vin de Paille)** მიიღება პულსარდის, შარდონეს, პინო ბლანის, ტრუსოს და სავანიანის თეთრი საუკეთესო ყურძნისაგან. ხდება ყურძნის გადამწიფება, სულ მცირე ორი თვის განმავლობაში ცხავზე ან აკიდოზე. ალკოჰოლური დუღილი რამდენიმე თვის განმავლობაში მიმდინარეობს. ღვინის სამი წლით დაძველების შემდეგ, იგი ისხმება სპეციალურ ბოთლებში. ჩალის ღვინო კარგად ძველდება და მას მიირთმევენ ძალიან დაძველებულს.

**ყვითელი ღვინო (vin jaune)** გვიანი რთველის სავანიანის ჯიშის ყურძნისაგან მზადდება. დუღილი ნელა მიმდინარეობს, ღვინო იხსნება ლექიდან და რჩება კასრში 6 წელიწადზე მეტხანს, შევსების გარეშე. ნაკლებ კასრში მყოფი ღვინო ზედაპირზე იკეთებს საფურის მოტივტივე აპკს, რომელიც მას გადაჟანგვისაგან იცავს. მზა ღვინო ისხმება 620 მილილიტრიან ბოთლებში. მოცულობა, რომელიც შეესაბამება ახალგაზრდა ყვითელი ღვინის 1 ლიტრს (1 ლიტრისაგან დავარგების შემდეგ რჩება 620 მლ).

გვხვდება შემდეგი დასახელებების შურას ღვინოს :

- არბუა, არბუა პუბიენი, ცქრიალა არბუა ;
- კოტ დიუ შურა, ცქრიალა კოტ დიუ შურა ;

ამ დასახელებებს ატარებს ყველა ტიპის ღვინო : *ყვითელი ღვინო, ჩალის ღვინო, პულსარდის, ტრუსოსა და პინო ნუარის წითელი ; სავანიანის ან შარდონეს თეთრი, ცქრიალა ღვინოები ;*

- ეტუალი, თეთრი წყნარი ან ცქრიალა, ყვითელი და ჩალის ღვინოები ;
- შატო-შალონი სახელგანთქმული ყვითელი ღვინო.

ამ რეგიონში ინარმოება ბუნებრივად ტკბილი ღვინო *მაკვენ დიუ შურა, შურას ცქრიალა და ფრანშ-კონტეს* ქაჭის არაყი.

### 2.9.2. სავუას ღვინოები

სავუას ვენახები ევროპაში ყველაზე დიდ სიმაღლეზეა გაშენებული. აქ ინარმოება ცნობილი თეთრი ღვინოები :

- *კრეპი*, რომლის ვენახებიც მიმოფანტულია ლემანის ტბის სანაპიროზე. ეს თეთრი ღვინო ვარდისფერი ან მწვანე შასელას ჯიშისაგან მიიღება ;

- *სეისელი*, რომლის ვენახებიც მდინარე რონის ორივე სანაპიროზეა განთავსებული. არსებობს *სეისელი* წყნარი, რუსეტის ჯიშის ყურძნისგან და ცქრიალა, რომელშიც რუსეთი 1/10 პროპორციითაა. დანარჩენი ჯიშებია მოლეთი, ბუბლანი (ანუ ფენდანი ან შასელა). *სეისელი* ცქრიალა მზადდება ბოთლური მეთოდით.

რეგიონალური ადგილწარმოშობის დასახელების მქონე ღვინოები, *სავუას ღვინო და სავუას რუსეთი* ინარმოება საფრანგეთის ალპების ფერდობებზე, სავუას, ოტ-სავუას, აგრეთვე ენის და იზერის დეპარტამენტში. ზოგიერთი მათგანი ატარებს დასახელებებს, *სავუას ღვინო - აბიმი, აპრემონი, არბენი, ეიზი, შოტანი, შინენი, შინენ ბერჟერონი, კრიუეტი, ჟონჟიო, მარინიანი, მარენი, მონტმელიანი, რიპაი, სენ-ჟან დე ლა პორტი, სენ-ჟან დიუ პრიერე. სავუას რუსეთი - ფრანჟი, მარესტელი, მონტერმინოდი, მონტუ.*

ეს რაიონი მდიდარია ვაზის ჯიშებით. აქ გვხვდება წითლებიდან : გამე, მონ-



დეზი, პინო და ასევე ადგილობრივი ჯიშები : პერსანი, ჟუბერტენი, სერვანენი... თეთრებიდან : ალტესი (რუსეტის ღვინო), ასევე შარდონე, ჟაკერი, მალგუაზი, მასელა და რუსანი (ბერჟერონი).

აქ ინარმოება ცქრიალა ღვინო საგუას ცქრიალა და საგუა-ეიზეს ცქრიალა.

საგუას რეგიონში ინარმოება ასევე „უმაღლესი ხარისხის“ ღვინო ბუჟე, ბუჟეს რუსეტი ნითელი, ვარდისფერი და თეთრი. წყნარ ღვინოებს შეიძლება დასახელებაში სხვა სახელიც დაემატოს.

## 2.10. კორსიკის ღვინო

კორსიკაზე რამდენიმე კონტროლირებადი ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინო გვხვდება :

– ადგილობრივი დასახელების მქონე : აჯაჩო, პატრიმონიო ;

– რეგიონალური დასახელებების მქონე : კალვი, კოტო დიუ კაპ კორსი, პორტო ვექსიო, ფიგარი და სარტენი, რომელთა უმრავლესობა ნითელია, მაგრამ ასევე ვარდისფერი და თეთრი ; ამ დასახელებებს ყოველთვის სდევს თან წარწერა კორსიკის ნითელი, თეთრი ან ვარდისფერი ღვინო ;

– რეგიონალური დასახელებების მქონე ღვინოები ძირითადად, კუნძულის აღმოსავლეთ ფერდობებზე და მის სიღრმეში, პონტელეციას გარშემო ინარმოება. თეთრი ღვინოები ვერმენტინოსაგან (კორსიკის მალგუაზი) მზადდება, მშრალია და ძალიან არომატული. მას შეიძლება შეეროს უნი ბლანი (როსოლა ბიანკა) და ხანდახან კარდივერტი.

ნითელი და ვარდისფერი ღვინოები ძირითადად სამი ჯიშის ვაზისგან მიიღება :

– ვერმენტინო ;

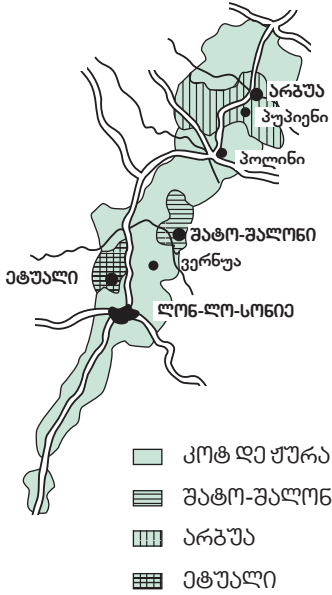
– ნიელუჩიო – რომელიც ზემო კორსიკაში ძლიერი შეფერილობის, ტანინით მდიდარ ღვინოს იძლევა. ეს ღვინო კარგად ძველდება და სუნელების, ხილისა და ყვავილების ტონებს იძენს.

– სიაკარელო – სამხრეთ კორსიკასა და ბალანეში იძლევა ღია ფერის, ნაზ, ელეგანტურ ღვინოს წინაკის, ყავისა და ტყის ყვავილების სურნელით.

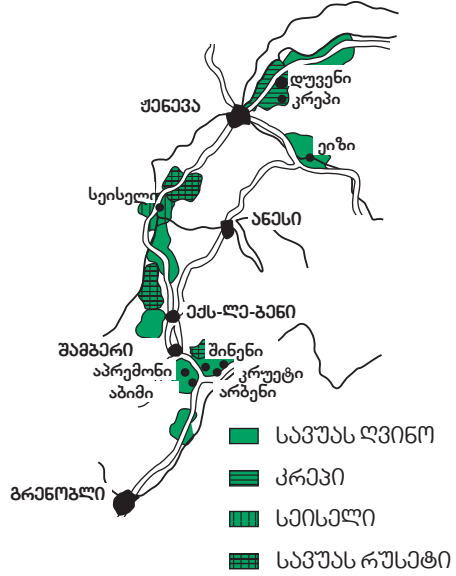
ხანდახან ამ ჯიშებთან ერთად გამოიყენება ჯიში ბარბაროსა ან სამხრეთული ჯიშები სირა, სენსო, გრენაში, კარინიანი.

კორსიკაზე, კუნძულის აღმოსავლეთ ნაწილში ტრადიციული ან სამხრეთული ჯიშებისაგან ინარმოება სუფრის ღვინო, და მხარის ღვინო სახელწოდებით *ლ'ილ დე ბოტე* (სილამაზის კუნძული) ; და ბოლოს, კაპ კორსიკაში წვრილმარცვალა მუსკატისაგან მზადდება ბუნებრივად ტკბილი ღვინო, სახელწოდებით *მუსკატ კაპ კორსი*.

### JURA



### SAVOIE



### CORSE

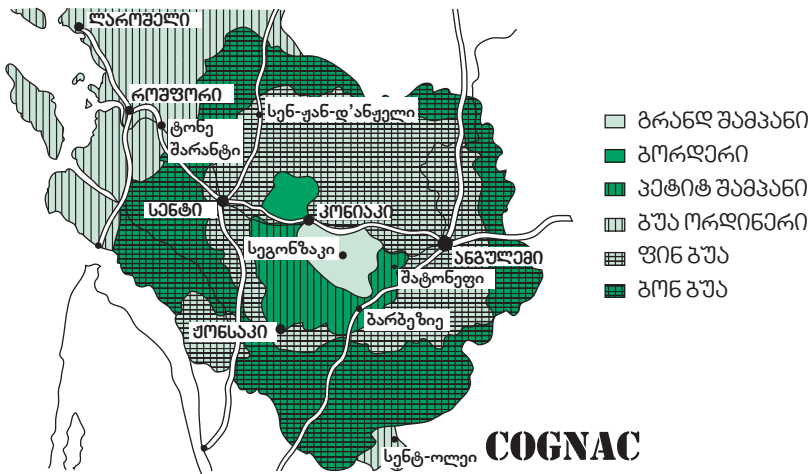
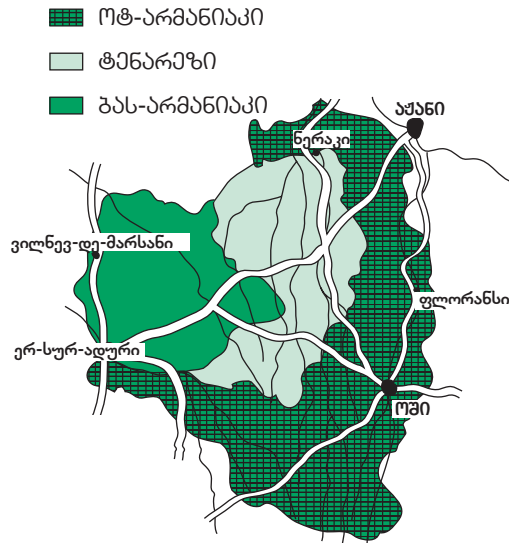


ნახატი 51 ■ ჟურა, სავუა და კორსიკა

### 3. არყის წარმოება

#### 3.1. ადგილწარმოშობის დასახელების კონტროლუბადი არყები

## ARMAGNAC



ნახატი 52 ■ არმანიაკი, კონიაკი

#### 3.1.1. კონიაკი

კონიაკის რაიონი რამდენიმე მიკროზონად იყოფა. ზონის ცენტრში მდებარე გრანდ შამპანის, პეტიტ შამპანისა და ბორდერის რაიონებში ინარმოება

კონიაკები, რომლებიც წელა ვარგდება და რამდენიმე ათწლეულის განმავლობაში შეიძლება დაძველდეს.

გრანდ და პეტიტ შამპანის ასამბლაჟს ფინ-შამპანი ეწოდება. იგი არანაკლებ 50 % გრანდ შამპანს უნდა შეიცავდეს. გრანდ ფინ-შამპანი შეესაბამება 100 % გრანდ შამპანს.

ფინ ბუასა და ბონ ბუას რაიონები გარს ეკვრის ზემოდხსენებულ რაიონებს. რაიონი ბუა ორდინერი კი მდებარეობს ამ რაიონების გაგრძელებაზე, მდინარე ჟირონდის მიმართულებით.

კონიაკი ღვინის არაყია. საკონიაკე ღვინო მიიღება ძირითადად სენტ-ემილიონ დე შარანტის (უნი ბლანი), კოლომბარდის, ფოლ ბლანშის (სემილონი, ჟურანსონი და მონტილი) და ზოგიერთი სხვა ჯიშის ყურძნისაგან, რომელთა მოცულობაც 10 %-ს არ უნდა აღემატებოდეს.

კონიაკის მისაღებად, ღვინო იხდება პერიოდული მოქმედების კონიაკის (შარანტის ტიპის) სახდელებში (ალამბიკი). გამოხდა ორმაგია, რის შემდეგაც საკონიაკე სპირტი ძველდება ლიმუზინის მუხის ჭურჭელში, სადაც იხვეწება, იძენს სინაზეს, ფერსა და არომატს.

ახლადგამოხდილი კონიაკის ასაკი 00 წელია. შემდეგ ყოველი წლის 1 აპრილს იგი ერთ წელს იმატებს ანუ ხდება 0, შემდეგ კი 1, 2, 3 და ა. შ. წლის. მისი გაყიდვა დაშვებულია არანაკლებ ერთი წლის ასაკიდან. ეს ახალგაზრდა კონიაკია. ორი წლის დაძველების კონიაკმა შეიძლება ატაროს 1, 2 ან 3 ვარსკვლავი ან ნიშანი VS; სამი წლის კონიაკმა – *cognac superieur* (უმაღლესი კონიაკი); ოთხი წლისამ – დასახელება VSO, VSOP ან რეზერვა (*very old, very superior old pale, reserve*); ხუთი წლის დაძველებისამ – VVO ან VVSO, VVSOP; ხოლო 6 წლისამ – დასახელებები XO (*extra old*), ნაპოლეონი ან *vieille reserve (old reserve)*.

### 3.1.2. არმანიაკი

არმანიაკის რაიონი სამ ზონად იყოფა: ბას-არმანიაკი, ოზის ირგვლივ; ტენარეზი, კონდომის ირგვლივ; ოტ-არმანიაკი, ოშის ირგვლივ.

არმანიაკი საფრანგეთის ყველაზე ძველი არაყია. იგი მიიღება ფოლ ბლანშის ან ჟონის, 22 A ბაკოს (ფოლ ბლანშ ნოა), სენ-ემილიონის, კოლომბარის, ასევე მოზაკის, ბლანკეტისა და კლერეტის ჯიშის ყურძნისაგან მიღებული ღვინის გამოხდით.

არმანიაკური ალამბიკი (სახდელი) უწყვეტი მოქმედებისაა. გასაცხლებელი ქვაბი ორმაგ ან სამმაგკედლიანია და არა აქვს რექტიფიკატორი. რამდენიმე წელია, რაც დაშვებულია კონიაკის (შარანტის ტიპის) ალამბიკის გამოყენება.

ახლადგამოხდილი არმანიაკი ძველდება ადგილობრივი ან ლიმუზინის მუხის კასრებში. ერთი წლის დაძველებისას იგი შეიძლება გაიყიდოს არმანიაკის სახელით. მომდევნო წლიდან მას შეიძლება დაემატოს სამი რაიონიდან ერთ-ერთის დასახელება. 2 წლის არმანიაკმა შეიძლება ატაროს 3 ვარსკვლავი; 4 წლისამ – VSOP; 5 წლისამ – დასახელება ექსტრა ან ასაკს გარეშე (*hors d'âge*). არმანიაკზე შეიძლება აღნიშნული იყოს მოსავლის წელი. თუ ასამბლაჟში შედის სხვადასხვა მოსავლის სპირტები, აღინიშნება ყველაზე ახალგაზრდა სპირტის მოსავლის წელი.

კონიაკისა და არმანიაკის ზონებში ინარმოება ლიქიორული ღვინოები<sup>32</sup> სახელწოდებებით *პინო დე შარანტი* (კონიაკში) და *ფლოკ დე გასკონი* (არმანიაკში). ასევე მხარის ღვინოები და, მათ შორის, გასკონის მხარის ღვინო.

### 3.2. ადგილწარმოშობის დასახელების რეგლამენტირებული არყები

საფრანგეთის სხვადასხვა რეგიონი აწარმოებს :

- შემდეგი ადგილწარმოშობის ღვინისა და ჭაჭის არყებს :
  - აკიტენი ;
  - ბურგუნდია ;
  - კოტ დე ლა ლუარი ;
  - ბუჟე ;
  - ფრანშ-კონტე ;
  - სავუა ;
  - ლანგედოკი ;
  - კოტ დიუ რონი ;
  - პროვანსი ;
  - ცენტრ-ესტ ;
- ღვინის არყებს :
  - მარნი ;
  - ფოჟერი ;
  - შამპანის არაყი ;
- ჭაჭის არყებს :
  - შამპანი ;
  - ელზასის გვეურცსტრამინერი ;
  - ლორენი ;
  - სავუა ;
  - ოვერნი ;
- ღვინის არყები ფინ დე ბორდო და ფინ დე ფოჟერი.

<sup>32</sup> მისტელეები (გ. ს.)



# სარჩევი

ნინასიტყვაობა.....	III
სარჩევი.....	V
შემოკლებები და აბრევიატურა .....	XIX
განმარტებანი.....	XXI

## 1

### ყურძენი – პირველადი ნაღლეული

1. ყურძენი .....	1
1.1. ყურძენის მტევანი.....	1
1.1.1. კლერტის შედგენილობა.....	2
1.1.2. ყურძენის კანის შედგენილობა.....	2
1.1.3. რბილობის შედგენილობა.....	3
1.1.4. წიბნის შედგენილობა .....	4
1.2. ყურძენის ზრდა-განვითარება და დამწიფება .....	4
1.2.1. ყურძენის ზრდა-განვითარება .....	4
1.2.2. ყურძენის ქიმიური შედგენილობა .....	6
2. საღი ყურძენის ქიმიური შედგენილობა.....	6
2.1. შაქრები .....	7
2.1.1. შაქრების ზოგადი თვისებები .....	7
2.1.2. ყურძენის შაქრები .....	9
2.1.3. შაქრების გარდაქმნა და მნიშვნელობა მეღვინეობაში ...	10
2.2. ორგანული მჟავები.....	12
2.2.1. ორგანული მჟავების ზოგადი თვისებები .....	12
2.2.2. ყურძენის ორგანული მჟავები.....	13
2.2.3. მჟავების გარდაქმნა და მნიშვნელობა მეღვინეობაში....	15
2.3. ფენოლური ნაერთები (პოლიფენოლები).....	17
2.3.1. ფენოლმჟავები – წარმოქმნა, თვისებები და როლი მეღვინეობაში .....	17
2.3.2. სტილბენები.....	19
2.3.3. ფლავონოიდები პირდაპირი მნიშვნელობით .....	19
2.3.4. ანტოციანები.....	19



2.3.5.	ტანინები.....	23
2.4.	არომატული ნივთიერებები.....	27
2.4.1.	ყურძნის არომატული ნივთიერებების ზოგადი მიმოხილვა.....	27
2.4.2.	ტერპენები.....	29
2.4.3.	კაროტენოიდები.....	29
2.4.4.	პირაზინები.....	30
2.4.5.	ცისტეინური ნაერთები (გოგირდთან ბმული ცისტეინი) .	30
2.4.6.	სხვა სურნელოვანი ნივთიერებები.....	31
2.5.	პექტინოვანი ნივთიერებები.....	31
2.5.1.	ბუნება.....	31
2.5.2.	თვისებები.....	33
2.5.3.	გარდაქმნა.....	33
2.5.4.	პექტინების როლი მეღვინეობაში.....	34
2.6.	აზოტოვანი ნივთიერებები.....	34
2.6.1.	აზოტის სხვადასხვა ფორმა.....	34
2.6.2.	გარდაქმნა, თვისებები და მნიშვნელობა მეღვინეობაში..	37
2.7.	ენზიმები.....	37
2.7.1.	ენზიმთა საერთო თვისებები.....	37
2.7.2.	ყურძნის ენზიმები.....	38
2.8.	ვიტამინები.....	41
2.8.1.	ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა).....	41
2.8.2.	B ჯგუფის ვიტამინები.....	41
2.9.	მინერალური ნივთიერებები.....	42
3.	დამპალი ყურძნის შედგენილობა.....	43
3.1.	<i>Botrytis cinerea</i> -ს მიერ სინთეზირებული ენზიმები.....	43
3.1.1.	ლაკაზა.....	44
3.1.2.	პროტეაზები.....	44
3.1.3.	პექტინაზები.....	44
3.1.4.	ესტერაზები.....	44
3.2.	დაზიანებული ყურძნის ქიმიური შედგენილობა.....	44
3.2.1.	ჰექსოზები.....	44
3.2.2.	ორგანული მჟავები.....	45
3.2.3.	აზოტოვანი ნივთიერებები.....	45
3.2.4.	სურნელოვანი ნივთიერებები.....	45
3.2.5.	ფენოლური ნაერთები.....	46
3.3.	მიკროორგანიზმების მიერ წარმოქმნილი ნივთიერებები.....	47
3.3.1.	კეტონური ნაერთები.....	47
3.3.2.	მქროლავი მჟავები.....	47
3.3.3.	პოლისაქარიდები.....	47
3.3.4.	არომატული ნაკლოვანებები.....	48

4. კეთილშობილი სიდამპლთი შეპყრობილი ყურძნის ქიმიური შედგენილობა . . . . .	48
4.1. კეთილშობილი სიდამპლის მოთავსება მარცვალზე . . . . .	49
4.2. ყურძნის ქიმიური შედგენილობის ცვლილებები . . . . .	50
4.2.1. ჰექსოზები . . . . .	50
4.2.2. ორგანული მჟავები . . . . .	50
4.2.3. აზოტოვანი ნივთიერებები . . . . .	50
4.2.4. არომატული ნივთიერებები . . . . .	50
4.2.5. ენზიმები . . . . .	51
4.2.6. პექტინოვანი ნივთიერებები . . . . .	51
4.2.7. ფენოლური ნაერთები . . . . .	51
5. რთველი . . . . .	52
5.1. რთვლის თარიღის განსაზღვრა . . . . .	52
5.1.1. რთვლის თარიღის არჩევანი . . . . .	52
5.1.2. ყურძნის სიმწიფის დადგენა . . . . .	52
5.1.3. რთვლის დაწყების უფლება . . . . .	55
5.2. ყურძნის კრეფა . . . . .	56
5.2.1. ყურძნის კრეფა ხელით . . . . .	56
5.2.2. მექანიკური რთველი . . . . .	57
5.3. ყურძნის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები . . . . .	58
5.3.1. მუდმივად მოქმედი ფაქტორები . . . . .	59
5.3.2. წლიდან წლამდე ცვალებადი ფაქტორები . . . . .	59
5.3.3. ფაქტორები რომელთა შეცვლაც შესაძლებელია . . . . .	60
5.3.4. შემთხვევითი ფაქტორები . . . . .	60
5.3.5. შეჯამება . . . . .	60
6. მოსავლის ხარისხის გაუმჯობესება . . . . .	60
6.1. გადამწიფება . . . . .	62
6.1.1. ყურძნის შეჭკნობა ვაზზე . . . . .	62
6.1.2. დაკრეფილი ყურძნის შეჭკნობა . . . . .	63
6.2. შაქრიანობის მომატება სიცივის მოქმედებით . . . . .	63
6.3. ბუნებრივი მოცულობითი სპირტშემცველობის გაზრდა – „გამდიდრება“ . . . . .	65
6.3.1. დანამატები და ქიმიური მეთოდები . . . . .	66
6.3.2. კონცენტრაციის მეთოდები – ნაწილობრივი კონცენტრაცია . . . . .	69
6.4. მჟავიანობის შემცირება – დეზაციდიფიკაცია . . . . .	70
6.4.1. ქიმიური დეზაციდიფიკაცია . . . . .	71
6.4.2. მჟავიანობის ბიოქიმიური შემცირება – ბიოქიმიური დეზაციდიფიკაცია . . . . .	73
6.5. მჟავიანობის მომატება – აციდიფიკაცია . . . . .	73
6.5.1. პირდაპირი აციდიფიკაცია . . . . .	73
6.5.2. არაპირდაპირი აციდიფიკაცია . . . . .	74



6.5.3. კანონმდებლობა .....	74
6.6. ტალახით დასვრილი ყურძენი .....	75

## 2

### დაღვინების დროს მიმდინარე ბიოქიმიური გარდაქმნები

1. ალკოჰოლური დუღილი .....	78
1.1. ისტორიული მიმოხილვა .....	78
1.2. ალკოჰოლური დუღილის ქიმიზმი .....	79
1.2.1. რეაქციის მექანიზმი .....	79
1.2.2. მეორადი პროდუქტები .....	82
1.2.3. ვაშლალკოჰოლური დუღილი .....	86
1.3. საფუერები .....	87
1.3.1. საერთო დახასიათება .....	87
1.3.2. საფუერების გარჩევა .....	92
1.3.3. ყურძნის საფუართა სახეობები .....	93
1.3.4. საფუერების ეკოლოგია .....	94
1.3.5. საფუერების მეტაბოლიზმი .....	94
1.4. ალკოჰოლური დუღილის დინამიკა .....	98
1.4.1. ფიზიკური ფაქტორები .....	99
1.4.2. ქიმიური ფაქტორები .....	100
2. ვაშლრძემყავური დუღილი .....	104
2.1. რძემყავა ბაქტერიები .....	104
2.1.1. ბაქტერიების კლასიფიკაცია .....	104
2.1.2. ტკბილისა და ღვინის რძემყავა ბაქტერიები .....	105
2.2. ვაშლრძემყავური დუღილის მოვლენა .....	106
2.2.1. ღვინის შემადგენლობის ცვლილება .....	107
2.2.2. ღვინოში რძემყავა ბაქტერიების განვითარებაზე მოქმედი ფაქტორები .....	108
2.3. ვაშლრძემყავური დუღილი ღვინოებში .....	110

## 3

### ჰიგიენა და გარემო

1. ჰიგიენა .....	115
1.1. ღონისძიებები .....	116
1.1.1. სადუღარო და შესანახი ჭურჭელი .....	116
1.1.2. მარნისა და სარდაფის ჰიგიენა .....	117
1.1.3. ჰიგიენის თვალსაზრისით მნიშვნელოვანი წერტილები ..	118

1.2. სარეცხი და სადეზინფექციო საშუალებები .....	118
1.2.1. წყალი .....	119
1.2.2. ზედაპირების სარეცხი საშუალებები .....	120
1.2.3. დეტერგენტები .....	120
1.2.4. სადეზინფექციო ნივთიერებები .....	120
1.3. ოპერაციების შემსრულებელთა კომპეტენცია .....	121
1.3.1. შემსრულებელთა პასუხისმგებლობა .....	121
1.3.2. ოპერაციის ტექნიკურობა .....	122
1.3.3. სწორი ოპერაციის შერჩევა .....	122
1.4. მიზანი და შედეგი .....	122
2. გარემოს დაცვა .....	123
2.1. მელვინეობის გამდინარე წყლები .....	123
2.1.1. საკანონმდებლო მხარე .....	123
2.1.2. მელვინეობის გამდინარე წყლების დახასიათება .....	124
2.1.3. გამდინარე წყლების მოცულობის შემცირება .....	125
2.1.4. გამდინარე წყლების განმენდა .....	125
2.2. მელვინეობის ნარჩენების ჩაბარება .....	126

## 4

### ტრადიციული მედიცინის საერთო ოპერაციები

1. ყურძნის გადამუშავება .....	127
1.1. ყურძნის მიღება .....	127
1.2. ყურძნის გადარჩევა .....	127
1.3. კლერტგაცლა .....	128
1.3.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე .....	128
1.3.2. კლერტგაცლის პროცესი .....	129
1.4. დაჭყლეტა .....	129
1.4.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე .....	129
1.4.2. საჭყლეტი მანქანა .....	130
1.5. ყურძნის გამონახვა .....	130
1.5.1. მიზანი და გავლენა ხარისხზე .....	130
1.5.2. გამონახვის პროცესი .....	131
1.5.3. დინამიკური საწრეტები .....	134
2. სულფიტაცია .....	134
2.1. გოგირდის დიოქსიდის თვისებები მელვინეობაში .....	134
2.1.1. მაღულარი არის მიკროორგანიზმების სელექცია .....	134
2.1.2. დაწმენდა .....	135
2.1.3. დაცვა დაჟანგვისაგან .....	135
2.1.4. გამხსნელი თვისება .....	135

2.2.	გოგირდის დიოქსიდის სხვადასხვა ფორმა .....	135
2.3.	სულფიტაციის მეთოდები .....	136
2.3.1.	გოგირდის დიოქსიდის საჭირო დოზის განსაზღვრა .....	136
2.3.2.	SO <sub>2</sub> -ის გამოყენების ფორმები .....	136
2.3.3.	სულფიტაციის დრო .....	137
2.4.	SO <sub>2</sub> -ის ეკონომია .....	137
3.	ალკოჰოლური დუღილის მართვა .....	138
3.1.	ალკოჰოლური დუღილის კონტროლი .....	138
3.1.1.	ტემპერატურის ცვლილება .....	138
3.1.2.	ხვედრითი წონის ანუ მოცულობითი მასის შემცირება ..	140
3.1.3.	დუღილის ფურცლის წარმოება .....	140
3.2.	ტემპერატურის რეგულაცია .....	142
3.2.1.	ზედმეტად მაღალი ტემპერატურა .....	142
3.2.2.	ზედმეტად დაბალი ტემპერატურა .....	143
3.2.3.	გამაფრთხილებელი ღონისძიებები .....	144
3.3.	ჟანგბადის მიწოდება .....	144
3.4.	საფუვრის წმინდა კულტურის დამატება .....	144
3.4.1.	საფუვრის დამატების მიზანი და შედეგები .....	144
3.4.2.	საფუვრის დამატების მეთოდი .....	145
3.5.	დუღილის შეჩერება .....	147
3.5.1.	მიზეზები .....	147
3.5.2.	გამაფრთხილებელი ღონისძიებები .....	148
3.5.3.	ღვინის შველა .....	148

## 5

### ღვინის დაყენების მეთოდები

1.	ღვინოების ზოგადი კლასიფიკაცია .....	149
2.	წითელი ღვინის დაყენება .....	151
2.1.	მიზანი და მეთოდები .....	151
2.2.	ღვინის დაყენება ტრადიციული მაცერაციით .....	151
2.2.1.	დაღვინება .....	152
2.2.2.	ჭაჭიდან მოხსნა, გამონახვა .....	160
2.2.3.	ვამლრძემჟავური დუღილი .....	161
2.3.1.	თერმოვინიფიკაცია .....	162
2.3.2.	ფლაშ-დეტანტი .....	163
2.4.	კარბონული მაცერაცია .....	163
2.4.1.	გარდაქმნები .....	163
2.4.2.	პრაქტიკული შესრულება .....	164
2.4.3.	მიზანი .....	165
2.5.	ბოჟოლეს დაყენების მეთოდი .....	166

2.6. მეღვინეობა ნაკადული (უნყვეტი) მეთოდით .....	166
3. თეთრი მშრალი ღვინის დაყენება .....	167
3.1. საერთო დახასიათება .....	168
3.2. ტრადიციული მეთოდი .....	168
3.2.1. ყურძნის მექანიკური გადამუშავება .....	168
3.2.2. სულფიტაცია .....	170
3.2.3. დანდომა .....	170
3.2.4. ალკოჰოლური დუღილი .....	173
3.2.5. განსაკუთრებული მეთოდები .....	174
4. ვარდისფერი ღვინის წარმოება .....	176
4.1. ზოგადი დახასიათება .....	176
4.2. ვარდისფერი ღვინის დაყენების მეთოდები .....	177
4.2.1. პირდაპირი დაწნეხის მეთოდი .....	177
4.2.2. წვენის ნაწილობრივი გამოდინების მეთოდი .....	177
4.2.3. განსაკუთრებული ოპერაციები .....	178
5. სპეციალური ღვინოების დაყენება .....	178
5.1. ცქრიალა ღვინოები .....	178
5.1.1. ბუნებრივად ცქრიალა ღვინოები .....	178
5.1.2. შამპანური მეთოდი .....	178
5.1.3. ტრადიციული მეთოდი .....	181
5.1.4. ძველებური მეთოდი .....	181
5.1.5. ადგილწარმოშობის დასახელების არმქონე ცქრიალა ღვინოები .....	182
5.1.6. სხვა ცქრიალა ღვინოები .....	182
5.2. შაქრის შემცველი ღვინოები .....	183
5.2.1. დახასიათება .....	183
5.2.2. შაქრის შემცველი სხვა ღვინოები .....	185
5.3. ლიქიორული ღვინოები .....	185
5.3.1. დახასიათება .....	185
5.3.2. სხვადასხვა ლიქიორული ღვინო .....	186

## 6

### ღვინო

1. ღვინო .....	189
1.1. ღვინის შედგენილობა .....	191
1.1.1. ეთანოლი .....	191
1.1.2. მჟავები .....	191
1.1.3. ფენოლური ნაერთები .....	193
1.1.4. სურნელოვანი ნივთიერებები .....	194
1.1.5. ექსტრაქტი .....	196

1.1.6.	შაქრები.....	197
1.1.7.	ნახშირორჟანგი .....	197
1.1.8.	პოლისაქარიდები .....	197
1.1.9.	ცილები.....	198
1.2.	მელვინობის წესების დაცვა .....	198
1.3.	ღვინის ფიზიკური თვისებები.....	199
1.3.1.	ღვინის ხვედრითი წონა.....	199
1.3.2.	გაყინვის ტემპერატურა .....	199
1.3.3.	დუღილის ტემპერატურა .....	199
1.4.	ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები.....	199
1.4.1.	ნამდვილი ხსნარები.....	200
1.4.2.	კოლოიდური ხსნარები .....	200
2.	ღვინის დავარგება და დაძველება.....	201
2.1.	ქიმიური ცვლილებები .....	203
2.1.1.	ჟანგბადის როლი .....	203
2.1.2.	ქიმიური რეაქციები.....	204
2.2.	ფიზიკური ცვლილებები .....	205
2.2.1.	კალიუმის ბიტარტრატის გამოლექვა .....	205
2.2.2.	ალკოჰოლისა და მქროლავი ნივთიერებების აორთქლება .....	206
2.3.	ღვინის დავარგებაზე მოქმედი ფაქტორები .....	206

## 7

### ღვინის ღაფუშავება

1.	ღვინის დავარგება .....	207
1.1.	ლექიდან მოხსნა – გადაღება .....	208
1.1.1.	ლექიდან გადაღების სიხშირე .....	209
1.1.2.	გადაღების მეთოდები .....	209
1.2.	ჭურჭლის შევსება .....	211
1.2.1.	ჭურჭლის შევსება პრაქტიკაში .....	211
1.2.2.	შევსების შემცველი მეთოდები .....	211
1.3.	სულფიტაცია .....	212
1.3.1.	SO <sub>2</sub> -ს ფორმები ღვინოში .....	212
1.3.2.	SO <sub>2</sub> -ის თვისებები .....	214
1.3.3.	სულფიტაციის უარყოფითი მხარე.....	215
1.3.5.	SO <sub>2</sub> -ის გამოყენების სახეები.....	216
1.3.6.	სულფიტაცია მელვინობის პრაქტიკაში .....	217
1.3.7.	SO <sub>2</sub> -ის დოზის შემცირების საშუალებები ღვინის დავარგებისას .....	217

1.3.8. SO <sub>2</sub> -ის შემცველები . . . . .	218
1.4. ღვინის დავარგება კასრებსა და ცისტერნებში . . . . .	219
1.4.1. მუხის ადგილწარმოშობა და კასრის დამზადება. . . . .	219
1.4.2. წითელი ღვინის დავარგება კასრებში . . . . .	220
1.4.3. წითელი ღვინის კასრებში დავარგების ნაკლოვანებები . . . . .	221
1.4.4. წითელი ღვინის დავარგების სპეციფიკური ოპერაციები. . . . .	222
1.5. დავარგების განსაკუთრებული შემთხვევები . . . . .	223
1.5.1. ღვინის დავარგება ლექზე . . . . .	223
1.5.2. ღვინის ჟანგვითი დავარგება. . . . .	224
1.5.3. ღვინის ბიოლოგიური დავარგება საფუერის აპკის ქვეშ. . . . .	224
1.6. დანებობა. . . . .	226
1.6.1. დანებობის მექანიზმი . . . . .	226
1.6.2. ნებოს გამოყენების მეთოდები . . . . .	228
1.6.3. დანებობის ტექნიკა . . . . .	231
1.7. ფილტრაცია . . . . .	232
1.7.1. ფილტრაციის პრინციპი . . . . .	232
1.7.2. ფილტრების ტიპები. . . . .	234
1.7.3. ფილტრაციის ტექნიკა . . . . .	236
1.8. ცენტრიფუგირება. . . . .	238
1.9.1. ღვინის თბური დამუშავება ანუ პასტერიზაცია . . . . .	239
1.9.2. სიცივით დამუშავება. . . . .	241
2. ღვინის ჩამოსხმა ბოთლებში . . . . .	243
2.1. ღვინის ჩამოსხმამდე გასატარებელი სამუშაო . . . . .	243
2.1.1. ღვინო . . . . .	243
2.1.2. დანადგარები და დამხმარე მასალა . . . . .	243
2.2. ღვინის ჩამოსხმის მსვლელობა . . . . .	244
2.3. ჩამოსხმის შემდეგ გასატარებელი სამუშაო . . . . .	246

**8**

**ტკვილისა და ღვინის დაავადება,  
ზადი, ნაკლოვანებანი ღვინის  
გამდგარადება**

1. მიკროორგანიზმების მიერ გამოწვეული დაავადებები. . . . .	248
1.1. აერობული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები . . . . .	248
1.1.1. საფუერების მიერ გამოწვეული დაავადებები – ბრკე . . . . .	248
1.1.2. ძმარმუჟავა ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადებები – ჭანგი ანუ დაძმარება . . . . .	249
1.2. ანაერობული მიკროორგანიზმებით გამოწვეული დაავადებები . . . . .	251
1.2.1. საფუერების მიერ გამოწვეული დაავადებები. . . . .	251

- 1.2.2. ანაერობული ბაქტერიების – რძემჟავა ბაქტერიების მიერ გამოწვეული დაავადებები..... 253
- 1.3. ღვინის სხვა დაავადებანი ..... 258
- 1.4. დაავადებების გაჩენის თავიდან ასაცილებელი ღონისძიებები .. 258
- 2. ღვინის ფიზიკურ-ქიმიური ზადი ..... 258
  - 2.1. რკინის კასი..... 259
    - 2.1.1. რკინის შემცველობა ღვინოში..... 259
    - 2.1.2. რკინის კასის გაჩენა ..... 259
    - 2.1.3. დამუშავება ..... 260
    - 2.2.1. დამახასიათებელი ნიშნები..... 263
    - 2.2.2. მიზეზები ..... 264
    - 2.2.3. დამუშავება ..... 264
  - 2.3. სპილენძის კასი ..... 264
    - 2.3.1. სპილენძის შემცველობა ღვინოში ..... 264
    - 2.3.2. სპილენძის კასის წარმოქმნა და კონდიციები ..... 264
    - 2.3.3. დამუშავება ..... 265
  - 2.4. ცილოვანი სიმღვრივე..... 266
    - 2.4.1. ღვინის ცილოვანი ნივთიერებები..... 266
    - 2.4.2. სიმღვრივის წარმოქმნა და პირობები ..... 266
    - 2.4.3. ღვინის დამუშავება ..... 266
  - 2.5.1. ღვინის ქვის გამოყოფის მექანიზმი და პირობები ..... 267
  - 2.5.2. ღვინის დამუშავება ..... 269
- 2.6. საღებავი ნივთიერებების გამოლექვა ..... 273
  - 2.6.1. გამოლექვის პირობები ..... 273
  - 2.6.2. ღვინის დამუშავება ..... 273
- 3. ღვინის სხვა ორგანოლექტიკური ნაკლოვანებები..... 273
  - 3.1. გოგირდის შემცველი აქროლადი ნაერთები – მოგუდული სუნი . 274
    - 3.1.1. მსუბუქი გოგირდის შემცველი ნაერთები..... 274
    - 3.1.2. მძიმე გოგირდის შემცველი ნაერთები ..... 275
  - 3.2. ობის გემონაკრავი..... 275
    - 3.2.1. ობის სუნის წარმოქმნა ღვინის ბოთლებში ჩამოსხმამდე . 275
    - 3.2.2. ობის სუნის წარმოქმნა ბოთლებში ..... 276
  - 3.3. ღვინის დაჟანგვის ტონები ..... 276
  - 3.4. მწარე ნუშის გემო ..... 276
  - 3.5. სხვა ნაკლოვანებები..... 277

9

ღვინო და ჯანმრთელობა

- 1. ღვინის სასარგებლო თვისებები..... 279
- 2. ღვინის უარყოფითი გავლენა ..... 281

## 10

## ღვინის ანალიზი

1. ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი .....	285
1.1. ალკოჰოლური გრადუსი ანუ მოცულობითი სპირტშემცველობა .....	285
1.1.1. ებულიომეტრიის მეთოდი .....	285
1.1.2. დისტილაციის მეთოდი .....	286
1.1.3. ალკოჰოლის განსაზღვრის ქიმიური მეთოდი .....	288
1.2. საერთო მჟავიანობა ანუ ტიტრული მჟავიანობა .....	290
1.2.1. პრინციპი .....	290
1.2.2. ტიტრული მჟავების განსაზღვრა ბრომთიმოლის ლურჯის საშუალებით (ოფიციალური მეთოდი) .....	290
1.2.3. ტიტრული მჟავების განსაზღვრა ფენოლფტალეინის საშუალებით .....	291
1.3. მქროლავი მჟავიანობა .....	292
1.3.1. პრინციპი .....	292
1.3.2. დოზირება .....	292
1.4. pH-ის განსაზღვრა .....	293
1.4.1. პრინციპი .....	293
1.4.2. განსაზღვრა .....	294
1.5. შაქრების განსაზღვრა ქიმიური მეთოდით .....	294
1.5.1. გაუფერულება და გაზავება .....	294
1.5.2. ტიტრაცია .....	295
1.6. თავისუფალი და საერთო SO <sub>2</sub> -ის სწრაფი განსაზღვრა ტკბილსა და ღვინოში .....	300
1.7. სპილენძის განსაზღვრა .....	301
1.8. რკინის განსაზღვრა .....	302
1.9. ქლორიდების განსაზღვრა .....	303
1.10. საერთო ფენოლური ნაერთების ზოგადი მაჩვენებლების განსაზღვრა .....	304
1.10.1. ფოლინ-ციოკალტოს მაჩვენებელი (IFC) .....	304
1.10.2. საერთო პოლიფენოლების მაჩვენებელი (IPT) .....	305
1.10.3. პერმანგანატის მაჩვენებელი .....	305
1.11. ანტოციანების განსაზღვრა .....	306
1.11.1. პრინციპი .....	306
1.11.2. განსაზღვრა pH-ის სხვაობის მიხედვით .....	306
1.11.3. განსაზღვრა SO <sub>2</sub> -ით გაუფერულებით .....	307
1.12. ქალაღდის ქრომატოგრაფია .....	307
1.12.1. პრინციპი .....	307
1.12.2. ანალიზის მსვლელობა .....	308
1.13. ენზიმური ანალიზები .....	309



- 1.14. მიკრობიოლოგიური ანალიზი. . . . . 310
- 2. ორგანოლექტიკური ანალიზი – დეგუსტაცია . . . . . 311
  - 2.1. დეგუსტაციის მიზანი . . . . . 312
  - 2.2. დეგუსტაციის თეორია . . . . . 312
    - 2.2.1. მხედველობითი შეფასება. . . . . 312
    - 2.2.2. ყნოსვითი შეგრძნება . . . . . 313
    - 2.2.3. გემოვნებითი შეგრძნება. . . . . 314
    - 2.2.4. შეხებითი შეგრძნება . . . . . 315
  - 2.3. დეგუსტაციისას მოქმედი ფაქტორები. . . . . 316
  - 2.4. დეგუსტაციის მეთოდები. . . . . 317
  - 2.5. დეგუსტაციის ჩატარების პირობები. . . . . 318
  - 2.6. დეგუსტაციის პრაქტიკა . . . . . 318

# 11

## ღვინის წარმოება საფრანგეთში

- 1. მევენახეობა-მეღვინეობის სექტორი ეკონომიკური თვალსაზრისით . 321
  - 1.1. ყურძნის წარმოება . . . . . 321
    - 1.1.1. საფრანგეთის ვენახები. . . . . 321
    - 1.1.2. მეურნეობები . . . . . 322
    - 1.1.3. ვაზი . . . . . 322
  - 1.2. ყურძნის გადამუშავება . . . . . 323
    - 1.2.1. საწარმოთა სტრუქტურა . . . . . 323
    - 1.2.2. ყურძნის გადამუშავების საშუალებები. . . . . 324
  - 1.3. საბოლოო პროდუქტი. . . . . 325
    - 1.3.1. ღვინის წარმოება საფრანგეთში . . . . . 325
    - 1.3.2. ღვინის წარმოება ევროპაში. . . . . 326
  - 1.4. კომერციალიზაცია. . . . . 328
    - 1.4.1. კომერციალიზაციის სახეები. . . . . 328
    - 1.4.2. ღვინის მოხმარება . . . . . 329
  - 1.5. ბაზრის მართვა . . . . . 330
    - 1.5.1. სუფრის ღვინის ბაზარი . . . . . 330
    - 1.5.2. ხარისხოვანი ღვინის ბაზარი . . . . . 331
  - 1.6. მევენახეობა-მეღვინეობის სექტორის განვითარება . . . . . 332
- 2. საფრანგეთის მევენახეობის ზონები . . . . . 335
  - 2.1. ბორდო . . . . . 335
    - 2.1.1. კლასიფიკაცია. . . . . 335
    - 2.1.2. კლასიფიცირებული „კრიუ“-ები. . . . . 337
  - 2.2. სამხრეთ-დასავლეთის, ტულუზისა და პირენეის ღვინოები. . . . . 338
    - 2.2.1. სამხრეთ-დასავლეთის ღვინო . . . . . 338
    - 2.2.2. ტულუზასა და პირენეის ღვინო . . . . . 338

2.3. კოტ დიუ რონი .....	340
2.3.1. სამხრეთ კოტ დიუ რონი .....	340
2.3.2. ჩრდილოეთ კოტ დიუ რონი .....	341
2.4. ბურგუნდია .....	341
2.4.1. კოტ-დ'ორის ვენახი .....	344
2.4.2. ჩრდილოეთ ბურგუნდია .....	345
2.4.3. სამხრეთ ბურგუნდია .....	345
2.5. ვალ დე ლუარის რეგიონი (ლუარას ხეობა) .....	346
2.5.1. ანჟუსა და სომურის ღვინო .....	346
2.5.2. ტურენის ღვინო .....	348
2.5.3. ნანტის მხარის ღვინო .....	348
2.5.4. კოტ დე ლუარის ვენახების რაიონები .....	348
2.6. შამპანი .....	349
2.7. ელზასი .....	350
2.8. ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროები .....	352
2.8.1. ლანგედოკი .....	352
2.8.2. რუსიონი .....	353
2.8.3. პროვანსი .....	353
2.9. ჟურასა და სავუას ღვინოები .....	355
2.9.1. ჟურას ღვინო .....	355
2.9.2. სავუას ღვინოები .....	355
2.10. კორსიკის ღვინო .....	356
3. არყის წარმოება .....	358
3.1. ადგილწარმოშობის დასახელების კონტროლებადი არყები .....	358
3.1.1. კონიაკი .....	358
3.1.2. არმანიაკი .....	359
3.2. ადგილწარმოშობის დასახელების რეგლამენტირებული არყები .....	360
<b>ბიბლიოგრაფია .....</b>	<b>361</b>
<b>საგნობრივი საძიებელი .....</b>	<b>363</b>

