

ზ. შაფათავა, ც. ნაცვლიშვილი

სახელმძღვანელო შემუშავებულია  
ამერიკის სათემო კოლეჯები საქართველოს  
განვითარებისათვის გაზაზხ

# ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგია



დამტკიცებულია სტუ-ს  
სარედაქციო-საბამომცემლო  
საბჭოს მიერ

სახელმძღვანელო შედგენილია გაეროს განვითარების  
პროგრამის (UNDP) ხელშეწყობით და ევროკომისიის დაფინანსებით

თბილისი

2009

მოცემულია თანამედროვე შეხედულება ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელობის შესახებ ადამიანის კვების ფიზიოლოგიაში და გადამუშავებული პროდუქტების როლი ამ მხრივ. განხილულია ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავებული პროდუქტების წარმოების თითქმის ყველა ასპექტი მოსამზადებელი ეტაპიდან დაფასობამდე; შეფუთვის, მარკირებისა და შენახვის საკითხები. აღწერილია ცალკეული გადამუშავებული პროდუქტის მიღების ტექნოლოგია – წვენი, კონცენტრატი, პიურე, ხილფაფა, მარინადი, წნილი და სხვა. ცალკე თემის სახით არის აგრეთვე წარმოდგენილი შრობისა და სწრაფგაციონის ტექნოლოგია. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების სფეროში გამოყენებული მანქანა-დანადგარებისა და აპარატურის შესახებ ინფორმაციას. ეს თანაბრად ეხება მოსამზადებელი, ძირითადი და დასკვნითი ეტაპის ტექნიკას. მათ აქვთ გაცნობითი ხასიათი, მაგრამ ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ქმნიან მუშაობის შესაძლებლობის საფუძველს ინსტრუქციის შესაბამისად.

სახელმძღვანელო გათვალისწინებულია პროფესიული სასწავლებლისათვის სპეციალობით – ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავებელი. ამასთან, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტებისა და საკონსერვო წარმოებაში ამ საკითხით დაინტერესებულ პირთათვის.

**რედაქტორი** ა. ჩაველიშვილი, საქართველოს სახელმწიფო სასოფლო სამეურნეო უნივერსიტეტის ს/მ პროდუქტთა შენახვა-გადამუშავების, დაკონსერვებისა და პურ-პროდუქტების ტექნოლოგიის განყოფილების გამგე, სრული პროფესორი.

**რეცენზენტი** მ. ბეჟუაშვილი, მეზღვების, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, ტექნიკურ მეცნიერებათა დოქტორი.

სახელმძღვანელო შედგენილია გაეროს განვითარების პროგრამის (UNDP) პროექტის “პროფესიული განათლებისა და ტრენინგის შესაძლებლობების შექმნა შიდა ქართლის რეგიონში” ფარგლებში

წინამდებარე გამოცემაში გამოთქმული მოსაზრებები ავტორისეულია და არ ასახავს ევროკავშირის, გაერთიანებული ერების ორბანიზაციის ან გაეროს განვითარების პროგრამის თვალსაზრისს.

© საბამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2009  
ISBN 978-9941-14-778-4  
<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



ყველა უფლება დაცულია. ამ წიგნის არც ერთი ნაწილი (იქნება ეს ტექსტი, ფოტო, ილუსტრაცია თუ სხვა) არანაირი ფორმით და საშუალებით (იქნება ეს ელექტრონული თუ მექანიკური), არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამომცემლის წერილობითი ნებართვის გარეშე.  
საავტორო უფლებების დარღვევა ისჯება კანონით.

**ს ა რ ჩ ე ვ ი**

შესავალი - - - - -	6
მოდული 1. ხილისა და ბოსტნეულის საერთო ბიოლოგიური თვისებები და დამახასიათებელი თავისებურებები - - - - -	8
თემა 1.1. ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელობა კვების ფიზიოლოგიაში - - - - -	8
თემა 1.2. ხილისა და ბოსტნეულის ბიოქიმიური კომპონენტები - - - - -	10
თემა 1.3. ხილის კლასიფიკაცია და სპეციფიკა - - - - -	24
თემა 1.4. ბოსტნეულის კლასიფიკაცია და სპეციფიკა - - - - -	27
თემა 1.5. ხილის შენახვისუნარიანობის თეორიული საფუძვლები - - - - -	31
თემა 1.6. ბოსტნეულის შენახვისუნარიანობის თეორიული საფუძვლები - - - - -	34
თემა. 1.7. ხილისა და ბოსტნეულის ფიზიკური და ბიოქიმიური ცვლილებები შენახვის დროს - - - - -	37
თემა 1.8. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების თეორიული საფუძვლები და მეთოდები - - - - -	39
თემა 1.9. გადამუშავების ტექნოლოგიაში გამოყენებული ინგრედიენტები და დამხმარე ნედლეული - - - - -	42
მოდული 2. საწარმოო სანიტარია და უსაფრთხოება - - - - -	50
თემა 2.1. პირადი ჰიგიენა - - - - -	50
თემა 2.2. გამოყენებული მასალისა და აპარატურა-მოწყობილობების სანიტარული ნორმები - - - - -	50
თემა 2.3. უსაფრთხოების დაცვა საწარმოში - - - - -	52
თემა 2.4. პირველადი სამედიცინო დახმარება - - - - -	53
მოდული 3. გადამუშავებული პროდუქტის შეფუთვა - - - - -	55
თემა 3.1. მინის ტარის დახასიათება - - - - -	55
თემა 3.2. ლითონის ტარის დახასიათება - - - - -	55
თემა 3.3. რბილი და ხის ტარის დახასიათება - - - - -	56

თემა 3.4. ტარის მომზადება პროდუქციის დასაფასოებლად - - - - -	57
მოდული 4. ხილისა და ბოსტნეულის მიღება, შენახვა და პირველადი დამუშავება - - - - -	62
თემა 4.1. ხილისა და ბოსტნეულის ხარისხის შეფასება მოთხოვნის შესაბამისად	62
თემა 4.2. ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის რეჟიმი - - - - -	63
თემა 4.3. ხილისა და ბოსტნეულის მიწოდება გადასამუშავებლად და თანმდევი ოპერაციები - - - - -	68
მოდული 5. ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავების ტექნოლოგიური პროცესები - - - - -	73
თემა 5.1. მექანიკური დამუშავება - - - - -	73
თემა 5.2. თბური დამუშავება - - - - -	77
თემა 5.3. წყლის აორთქლება ვაკუუმში - - - - -	80
თემა 5.4. დეაერაცია - - - - -	83
თემა 5.5. სტერილიზაცია - - - - -	85
მოდული 6. სწრაფგაყინული ხილი და ბოსტნეული - - - - -	90
თემა 6.1. სწრაფგაყინვის ტექნოლოგიური პროცესი - - - - -	90
თემა 6.2. სწრაფგაყინვის მეთოდები - - - - -	94
თემა 6.3. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა - - - - -	97
მოდული 7. მშრალი ხილი და ბოსტნეული - - - - -	100
თემა 7.1. შრობის მეთოდების კლასიფიკაცია - - - - -	100
თემა 7.2. შრობის ტექნოლოგიური პროცესი - - - - -	101
თემა 7.3. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა - - - - -	106
მოდული 8. ხილისა და ბოსტნეულის წვევნები - - - - -	109
თემა 8.1. კლასიფიკაცია წვევნის მიხედვით - - - - -	109

თემა 8.2. წარმოების ტექნოლოგიური საფუძვლები და პროცესები - - - - -	110
თემა 8.3. წვენი პირველადი ჩამოსხმა, მარკირება, შენახვა - - - - -	118
მოდული 9. ხილის კონცენტრირებული წვენი - - - - -	124
თემა 9.1. კონცენტრირებული წვენი წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები და თავისებურება - - - - -	124
თემა 9.2. წვენი დაწმენდის მეთოდები - - - - -	130
თემა 9.3. წვენი ჩამოსხმა, მარკირება და შენახვა - - - - -	133
მოდული 10. ხილის კონსერვირება შაქრით - - - - -	141
თემა 10.1. მურაბის წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	141
თემა 10.2. კომპოტის წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	143
თემა 10.3. არაფორმირებული პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	146
თემა 10.4. შეფუთვა, მარკირება, შენახვა - - - - -	150
მოდული 11. ხილის და ბოსტნეულის პიურე - - - - -	155
თემა 11.1. პიურეს წარმოება, გამოყენება და დანიშნულება - - - - -	155
თემა 11.2. საწებელის მომზადების ტექნოლოგია - - - - -	159
მოდული 12. ბოსტნეულის კონსერვები - - - - -	162
თემა 12.1. ნატურალური კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	162
თემა 12.2. სასაუზმე კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	167
თემა 12.3. სადილისთვის განკუთვნილი კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია	174
თემა 12.4. მარინადების წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	175
თემა 12.5. წნილების წარმოების ტექნოლოგია - - - - -	178
თემა 12.6. პომიდვრის პროდუქტების კლასიფიკაცია და წარმოების ტექნოლოგია	182
თემა 12.7. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა - - - - -	186
ლიტერატურა - - - - -	190

## შესავალი

ხილი და ბოსტნეული წარმოადგენს ჯანსაღი კვების რაციონის განუყოფელ ნაწილს. არსებობს თანმიმდევრული მტკიცებულებები, რომელთა თანახმადაც შეუძლიათ ქრონიკული დაავადებების შემსუბუქება და სხვადასხვა ტიპის სიმსივნის გაჩენის რისკის შემცირება. გამოვლენილია მათი როლი გულ-სისხლძარღვთა, საჭმლის მომწელებელი სისტემის, ფილტვებისა და სხვა დაავადებების პროფილაქტიკაში.

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ მოცემული რეკომენდაციის თანახმად ადამიანმა დღეში უნდა მიიღოს 400 გრამი ხილი და ბოსტნეული (კარტოფილის გარდა).

ხილისა და ბოსტნეულის მოხმარების პერიოდი შეზღუდულია და განპირობებულია ორი ფაქტორით – კრეფის დრო და შენახვისუნარიანობა, რაც წარმოადგენს გენეტიკურ თვისებას. მთელი წლის მანძილზე მოხმარების პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია მხოლოდ გადამუშავებული სახით მათი გამოყენების საფუძველზე.

მცენარეული პროდუქტების მნიშვნელობა უძველესი დროიდან არის ცნობილი, მაგრამ თანდათან იცვლება გამოყენების ფორმები და მხოლოდ XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან ხდება შესაძლებელი გადამუშავებული პროდუქტების წარმოება.

აღნიშნულს საფუძველი ჩაუყარა ლუი პასტერის აღმოჩენამ, რომლის თანახმადაც 80°C ტემპერატურაზე საფუერები იღუპება, ხოლო პროდუქტი ინარჩუნებს კვებით თვისებებს. ამ პერიოდიდან გადამუშავების ტექნოლოგიის სრულყოფა სისტემატურად მიმდინარეობს. ამჟამად შემუშავებულია წვენი ფერმენტული დაწმენდის მეთოდები, კონცენტრირება დაბალი ტემპერატურის პირობებში, არომატის წარმომქნელი ნივთიერებების გამოყოფა და სხვა. შექმნილია ახალი კონსტრუქციის მანქანა-დანადგარები, მოწყობილობები, ცალკეული პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური ხაზები. აღნიშნულის საფუძველზე მცირდება პროცესის ხანგრძლივობა, ენერგიის დანახარჯი და მნიშვნელოვნად უმჯობესდება ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები იძლევა ხილისა და ბოსტნეულის სხვადასხვა სახეობის განვითარების მყარ საფუძველს. ამასთან, მდიდარია ველურად მოზარდი ხილითა და კენკრით, რომლებიც გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობით.

„საქართველო ნაყოფიერი ქვეყანაა. . . ხილი აქ საუცხოოა და მრავალნაირი. ევროპის არც ერთ ადგილას არ მოდის უფრო გემრიელი მსხალი და ვაშლი” – ასეთია უცხოელთა აზრი.

სოფლის მეურნეობის განვითარებისათვის მნიშვნელოვანია გაიზარდოს გადამუშავებული პროდუქტების წარმოების მოცულობა, გაფართოვდეს სორტიმენტი და მიღებული იქნეს მაღალი ხარისხის პროდუქტი. აღნიშნული ხელს შეუწყობს ბაზარზე კონკურენტუნარიანი პროდუქტის გატანასა და კარგი მარკეტინგის პირობებში მათ ექსპორტსაც.

წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანია გარკვეულწილად ხელი შეუწყოს საქართველოში ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავებული პროდუქტების წარმოებას და მოკრძალებული წვლილი შეიტანოს ამ მხრივ.

აღნიშნულის განხორციელების საფუძველს იძლევა ნაშრომში განხილული საკითხები:

- თანამედროვე შეხედულება ხილისა და ბოსტნეულის როლის შესახებ ადამიანის კვების ფიზიოლოგიაში – ანტიოქსიდანტები, მიკრო და მაკროელემენტები, საკვები ბოჭკოები, შაქრები, ორგანული მჟავები, ამინომჟავები, ცილები, ვიტამინები.
- ხილისა და ბოსტნეულის შენახვისუნარიანობის თეორიული საფუძვლები და შენახვის რეჟიმი.
- ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების თეორიული საფუძვლები.
- მშრალი პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები.
- სწრაფგაყინული პროდუქტების ტექნოლოგიური პროცედურები.
- წვენის, კონცენტრატის, პიურეს წარმოების ტექნოლოგიური სისტემა.
- ხილის შაქრით კონსერვირების მეთოდები.
- ბოსტნეულის სხვადასხვა სახის კონსერვების წარმოების ტექნოლოგიური ელემენტები.
- სტერილიზაციისა და პასტერიზაციის პარამეტრების დადგენის საფუძვლები.
- ასეპტიკური დაფასოების მეთოდის არსი.
- გადამუშავების სფეროში გამოყენებული ახალი აპარატურა-მოწყობილობების მუშაობის პრინციპები.

წიგნს აქვს სახელმძღვანელოს დანიშნულება – თანმიმდევრულად არის განხილული გადამუშავებასთან დაკავშირებული თემები, მოცემულია ხილისა და ბოსტნეულის კლასიფიკაცია და მისი საფუძვლები, გადამუშავების მეთოდების არსი, ცალკეული სახის პროდუქტის წარმოების პრინციპული ტექნოლოგია, თითოეული პროცესისათვის საჭირო მანქანა-დანადგარებისა და აპარატურის დახასიათება, ახსნილია ყოველი პროცედურის თეორიული მხარე და მნიშვნელობა.

## მოდული 1. ხილისა და ბოსტნეულის საერთო ბიოლოგიური თვისებები და დამახასიათებელი თავისებურებები

### თემა 1.1. ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელობა კვების ფიზიოლოგიაში

**კვებითი ღირსება** – გამოხატავს პროდუქტის სასარგებლო თვისებების ერთობლიობას: ძირითადი საკვები ნივთიერებებით ადამიანის ფიზიოლოგიური მოთხოვნილებების დაკმაყოფილება, ენერგიით უზრუნველყოფა, ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების ხარისხი და ხასიათი.

**ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები** – ანტიოქსიდანტები, რომლებიც ხელს უშლიან ჟანგითი პროცესების განვითარებას და იცავენ ადამიანის ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალებისაგან.

**ფერმენტები** – განაპირობებენ ყველა ბიოქიმიური რეაქციის მიმდინარეობას ცოცხალ უჯრედში.

ხილი და ბოსტნეული არის მცენარეული პროდუქტი, რომელიც შეიცავს ადამიანის ორგანიზმისათვის აუცილებელ ორგანულ, მათ შორის ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, მაკრო და მიკროელემენტებს – მონაცემები განპირობებულია ჯიშისა და სახეობის გენეტიკური თვისებებით. მიუხედავად იმისა, რომ გარკვეულ გავლენას ახდენს მოყვანის პირობები, თავისებურება მაინც შენარჩუნებულია.

ხილისა და ბოსტნეულისათვის დამახასიათებელი ბიოქიმიური კომპონენტების სპექტრი საკმაოდ ფართოა: ნახშირწყლები – გლუკოზა, ფრუქტოზა, საქაროზა, პექტინოვანი ნივთიერებები, ცელულოზა, ჰემიცელულოზა; ორგანული მჟავები – ძირითადად ვაშლის მჟავა, ლიმონის მჟავა, ღვინის მჟავა; ფენოლური ნაერთები – ლეიკოანტოციანიდინები, კატეხინები, ფლავონოლები, ანტოციანები, მთრიმლავი ნივთიერებები; აზოტოვანი ნივთიერებები – ცილები, ამინომჟავები; არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებები – ალდეჰიდები, ფენოლები, სპირტები, მჟავები, ეთერები, ეთერზეთები, ნახშირწყალბადები; მაკრო და მიკროელემენტები.

ბიოქიმიური ნივთიერებები არის ორი სახის: წყალში ხსნადი – შაქრები, ორგანული მჟავები, პექტინი, მთრიმლავი ნივთიერებები, ვიტამინების უმრავლესობა, ზოგიერთი ცილა, ამინომჟავები, ანტოციანები და წყალში უხსნადი – ცელულოზა, ჰემიცელულოზა, პროტოპექტინი, ცხიმები, ცხიმში ხსნადი ვიტამინები – D, E, β-კაროტინი, სახამებელი, ცილები. ხილისა და ბოსტნეულის მონაცემები ამ მხრივ: უხსნადი – 1,5...5,0%; ხსნადი – 6...25%. მშრალი ნივთიერება კი წარმოადგენს მათ ჯამს, შემცველობა 9...28%.

ბიოქიმიური მაჩვენებლების მხრივ ხილისა და ბოსტნეულის სახეობებს ახასიათებს სპეციფიკურობა, გარკვეულ როლს ასრულებს ჯიშის თავისებურება, მაგრამ კანონზომიერება მაინც დეტერმინირებულია.

**ხილი:** ატმის ნაყოფის ძირითად შაქარს წარმოადგენს საქაროზა – 6...10%; მსხლის ნაყოფში მეტია ფრუქტოზის კონცენტრაცია – 6...9%; ყურძენი ძირითადად შეიცავს ღვინის მჟავას, შაქრებიდან გლუკოზას; მარწყვის ნაყოფში ძირითად მჟავას წარმოადგენს ლიმონის მჟავა, ხოლო ქლიავის ნაყოფში - ვაშლის მჟავა; ხურმის ნაყოფს ახასიათებს დაბალი მჟავიანობა – 0,15...0,35%, ჩინურ აქტინიდიას ასკორბინის მჟავის მაღალი კონცენტრაცია; კაროტინის მეტი რაოდენობით გამოირჩევა გარგარი და კომში.



**ბოსტნეული:** პომიდვრის ნაყოფში ძირითად მჟავას წარმოადგენს ლიმონმჟავა – 0,48%; ვაშლმჟავა კი მხოლოდ 0,067%; სტაფილოს მონაცემები ამ მხრივ შესაბამისად შეადგენს 0,063...0,31%; შაქრის ჭარხალი საქაროზას შეიცავს 25% ოდენობით; სტაფილოში კი მხოლოდ 3,2%. აღსანიშნავია, რომ კაროტინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სტაფილო.

ხილსა და ბოსტნეულს ბიოქიმიური თვალსაზრისით ახასიათებს არსებითი განმასხვავებელი თავისებურება. ბოსტნეული - ორგანული მჟავები ძირითადად შებოჭილია კათიონებით და წარმოდგენილია მარილების სახით, ამდენად, წვენი pH 5,6-6,5 ფარგლებშია; აზოტოვანი ნივთიერებები ბოსტნეულში მეტია ხილთან შედარებით, ამ მხრივ აღსანიშნავია პარკოსნები, კომბოსტოს სხვადასხვა სახეობა, ისპანახი და სალათი; შედარებით დაბალია შაქრის შემცველობა (გარდა შაქრის ჭარხლის, ნესვისა და საზამთროსი).

ნაყოფის ტკბილ, სასიამოვნო გემოს განაპირობებს გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა, მაგრამ მათი დანიშნულება ამით არ ამოიწურება. მნიშვნელოვანია გლუკოზისა და ფრუქტოზის როლი ნივთიერებათა და ენერჯის ცვლის პროცესში; სუნთქვის დროს, დაჟანგვის შედეგად გამოყოფილი ენერჯია ატვ სახით აუცილებელია გულის, ტვინის, თირკმლისა და სხვა ორგანოების ნორმალური ფუნქციონირებისთვის.

შაქრის საერთო რაოდენობა ხილში სახეობისა და ჯიშის მიხედვით 5-23%, გლუკოზა – 2-15%, ფრუქტოზა - 1,5-12%, საქაროზა 0,1-9,0% ფარგლებშია. ბოსტნეულში კი შაქრის საერთო რაოდენობა  $\leq$  5%.

ცილების შემადგენლობაში არსებული ყველა ამინომჟავა ადამიანის ორგანიზმში არ წარმოიქმნება. მათ გარეშე, ან მათი სიმცირის პირობებში ირღვევა ნივთიერებათა ცვლის პროცესი. ხილი და ბოსტნეული შეიცავს ყველა შეუცვლელ ამინომჟავას: ლიზინი, ჰისტიდინი, არგინინი, ტრეონინი, ვალინი, მეთიონინი, იზოლეიცინი, ლეიცინი, ფენილალანინი.

ტოკოფეროლი, ასკორბინის მჟავა და კაროტინი წარმოადგენენ ანტიოქსიდანტებს. მათი სიმცირის შემთხვევაში თავისუფალი რადიკალები ადამიანის ორგანიზმში რჩება კონტროლის გარეშე და იწვევენ უჯრედის სტრუქტურის დაშლას. რაოდენობრივი მაჩვენებლები ხილსა და ბოსტნეულში ასეთია: ასკორბინის მჟავა 5...200 მგ%; ტოკოფეროლი 0,2...12 მგ%; ბეტა-კაროტინი 0,1...9,0 მგ%.

ადამიანის ორგანიზმს არ შეუძლია ასკორბინის მჟავის სინთეზი და აკუმულაცია. ამ მეტად საჭირო ვიტამინს ღებულობს მხოლოდ მცენარეული საკვებიდან.

პექტინოვანი ნივთიერებებს აქვთ ადამიანის ორგანიზმში ენდო და ეგზო შხამების დეტოქსიკაციის უნარი. ისინი იცავენ ორგანიზმს რადიაციული დაზიანებისაგან, დაბლა სწევენ სისხლში შაქრის დონეს. პექტინოვანი ნივთიერება გვხვდება ძირითადად ორი ფორმით: წყალში ხსნადი და პროტოპექტინი. საერთო რაოდენობა ხილსა და ბოსტნეულში 0,4-3,0% ფარგლებშია.

ფენოლური ნაერთები ასრულებენ ადამიანის ორგანიზმში ანტიოქსიდანტის ფუნქციას. ამ მხრივ აღსანიშნავია ანტოციანები, კატეხინები, ლეიკოანტოციანიდინები, ფლავონოლები. მათი შემცველობა სახეობისა და ჯიშის მიხედვით ხილსა და ბოსტნეულში საკმაოდ დიფერენცირებულია.

მაკრო და მიკროელემენტებს აკისრიათ მნიშვნელოვანი ფუნქცია. დადგენილია, რომ მათი რაოდენობა შეადგენს ადამიანის მასის 4,5%, ნივთიერებათა ცვლის

პროცესში მცირდება და საჭირო ხდება შევსება. ორგანიზმის მოთხოვნა განისაზღვრება მგ და მკგ დღე-ღამეში, მაგრამ მათი უკმარისობის შემთხვევაში ადამიანს არ შეუძლია არსებობა. კალიუმის იონი მონაწილეობს ცილების სინთეზში, ნახშირწყლების ცვლაში, შედის ზოგიერთი ფერმენტის შემადგენლობაში, ხელს უწყობს წყლის გამოყოფასა და აუმჯობესებს გულის მუშაობას; ნატრიუმის იონი ბევრად განაპირობებს სისხლის pH; ფოსფორი და კალციუმი მონაწილეობენ ძვლოვანი სტრუქტურის წარმოქმნაში. ბევრი დაავადების ეტიოლოგიაში მნიშვნელოვანი როლი აკისრია მიკროელემენტებს, მაგ., ენდოგენური ჩიყვის განვითარება უკავშირდება იოდის სიმცირეს; თუთია წარმოადგენს ჰორმონ ინსულინის სტრუქტურულ ერთეულს.

ცალკეულ ბიოქიმიურ მაჩვენებელს გააჩნია კონკრეტული დატვირთვა და გარკვეული როლი კვების ფიზიოლოგიაში. ამასთან, ხილისა და ბოსტნეულის მრავალფეროვნება და თვისებურების მრავალმხრივობა ხაზს უსვამს მათ მნიშვნელობას.

### საკონტროლო კითხვები

1. რამდენი სახის მშრალი ნივთიერება არის ხილსა და ბოსტნეულში?
2. რომელი ორგანული ნივთიერება არის წყალში ხსნადი?
3. რაში გამოიხატება ხილისა და ბოსტნეულის სპეციფიკურობა ორგანული ნივთიერების შემცველობის მხრივ?
4. რომელი ორგანული ნივთიერებები ასრულებენ ანტიოქსიდანტის როლს?
5. როგორია მაკრო და მიკროელემენტების დანიშნულება?
6. როგორია ორგანული ნივთიერებების როლი ადამიანის კვების ფიზიოლოგიაში, დაასახელეთ ზოგიერთი მათგანი.

### თემა 12. ხილისა და ბოსტნეულის ბიოქიმიური კომპონენტები

**ნუტრიენტები** – ნივთიერებები, რომლებიც არ სინთეზირდებიან ადამიანის ორგანიზმში და წარმოადგენენ კვების შეუცვლელ ფაქტორებს: უჯერი ცხიმოვანები, ვიტამინები, კვებითი ბოჭკოები, შეუცვლელი ამინომჟავები, ფენოლური ნაერთები.

**გლიკოზიდები** – შედგება ორი ნაწილისაგან: არანახშირწყლოვანი ფრაგმენტის (აგლიკონი) და შაქრების ნაშთებისაგან, რომლებიც დაკავშირებულია რთული ეთერული ბმით.

ხილი და ბოსტნეული წარმოადგენს ადამიანის ჯანმრთელი კვების რაციონის განუყოფელ ნაწილს, რადგან შეიცავს აუცილებელ კომპონენტებს; მათი ქიმიური ბუნება და, შესაბამისად, ფიზიოლოგიური როლი მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, ამასთან, დადებითი მოქმედება გარკვეული თანაფარდობის პირობებშია შესაძლებელი.

**აზოტოვანი ნივთიერებები.** მაღალმოლეკულურ აზოტ შემცველ ორგანულ ნივთიერებას წარმოადგენს ცილა. იგი პირობითად იყოფა ორ ჯგუფად: პროტეინები –

შედგება მხოლოდ ამინომჟავათა ნაშთებისაგან და პროტეიდები – პროტეინის ნაერთი არაცილოვანი ბუნების ნივთიერებასთან, რომელსაც ეწოდება პროსტეტული ჯგუფი. ყველა ფერმენტი არის ცილა. იგი შეიძლება იყოს პროტეინი და პროტეიდი.

პროტეიდები, პროსტეტული ჯგუფიდან გამომდინარე, არის სხვადასხვა სახის – ქრომოპროტეიდები, ლიპოპროტეიდები და ნუკლეოპროტეიდები, სადაც ცილა უკავშირდება ნუკლეინის მჟავას და განაპირობებს მემკვიდრეობით თვისებებს. ყოველი ორგანო ხასიათდება ცილების ინდივიდუალური რაოდენობრივი და თვისებრივი შედგენილობით, რაც კოდირებულია დნმ მოლეკულაში.

ბუნებაში  $10^{10}$ - $10^{12}$  სხვადასხვა ცილაა, რომელიც შედის  $1,2 \cdot 10^6$  სახეობის ცოცხალ ორგანიზმში, დაწყებული ვირუსიდან, დამთავრებული ადამიანით. ცილების სიმრავლეს განაპირობებს ოცი ამინომჟავის სხვადასხვა თანმიმდევრობით დაკავშირება ისე, როგორც ათი ციფრისაგან შეიძლება უამრავი რიცხვის გამოხატვა.

ამინომჟავა არის ნივთიერება, რომლის მოლეკულები შეიცავს ერთდროულად ამინო ( $-NH_2$ ) და კარბოქსილის ( $-COOH$ ) ჯგუფს, ამგვარად, ერთდროულად წარმოადგენს ფუძესა და მჟავას.

ზოგიერთი ამინომჟავა შეიცავს გოგირდს – ცისტინი, ცისტეინი, მეთიონინი. ამინომჟავებს ცოცხალ ორგანიზმში დამოუკიდებლადაც აკისრიათ სხვადასხვა ფუნქცია.

ხილსა და ბოსტნეულში ცილის შემცველობა არ არის მაღალი, მაგრამ აქვთ მნიშვნელოვანი დანიშნულება – სტრუქტურული, კატალიზური, სატრანსპორტო, დაცვითი, ჰორმონული, სამარაგო და, რაც მთავარია, წარმოადგენს მემკვიდრეობის განმსაზღვრელ ფაქტორს.

ადამიანის ორგანიზმში, ასაკის მიუხედავად, ცილების სინთეზი სისტემატურად მიმდინარეობს. შედარებით სწრაფ განახლებას ექვემდებარება ღვიძლისა და ნაწლავების ლორწოვანი გარსის ცილები (10 დღე), შედარებით ნელა მიმდინარეობს კუნთის შემაერთებელი ქსოვილისა და ტვინის ცილების სინთეზი, ჰორმონების განახლების პერიოდი კი განისაზღვრება საათებითა და წუთებით (ინსულინი). ადამიანის ორგანიზმში ცილების სინთეზის საერთო სიჩქარე აღწევს 500 გ დღეში, რაც ხუთჯერ აღემატება მოხმარების რაოდენობას. ამ შედეგის მიღწევა ხორციელდება ცილის დაშლის პროდუქტების მეორადი გამოყენების საფუძველზე. ადამიანის მოთხოვნა ცილაზე, ყოველ ერთ კილოგრამ მასაზე საშუალოდ 0,8 გ, რაც შეადგენს 60-100 გ დღეში. თუ ადამიანი ღებულობს ნორმაზე დაბალი რაოდენობით ცილას, ორგანიზმში იწყება ქსოვილის ცილების დაშლა.

ადამიანის ორგანიზმში სინთეზირდება მხოლოდ ზოგიერთი ამინომჟავა. ერთი ამინომჟავას ნაკლებობაც კი იწვევს აზოტოვანი ცვლის დარღვევას - წარმოიქმნება არასრულფასოვანი ცილები და ვითარდება სხვადასხვა სახის დაავადებები. ხილი და ბოსტნეული შეიცავს ყველა შეუცვლელ ამინომჟავას, ისინი გვხვდება როგორც თავისუფალი სახით, ასევე ცილის შემადგენლობაში (< 50%). ხილი: აზოტოვანი ნივთიერება - 0,3...1,4%, მათ შორის ცილა 0,1...0,6%. ბოსტნეული: აზოტოვანი ნივთიერება უმრავლესი სახეობისთვის 1,0-2,5% ფარგლებშია, განსაკუთრებით მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სოია და ბარდა (ცხრ. 1.2.1).

## აზოტოვანი ნივთიერებების შემცველობა ხილსა და ბოსტნეულში, %

სოია <sup>X</sup>	ბარდა <sup>X</sup>	კარტოფილი	თეთრთავიანი კომბოსტო	სტაფილო
34,0	32,0	2,0	1,8	1,3
ხახვი	ბადრიჯანი	ჭარხალი	კიტრი	ისპანახი
1,4	1,2	1,5	0,8	2,5
საზამთრო	გარგარი	ვაშლი	ქლიავი	მაყვალი
0,5	0,9	0,4	0,6	1,1

X – მშრალ მასაზე გაანგარიშებით

ციფრობრივი მონაცემები ლიტერატურული წყაროს მიხედვით რამდენადმე განსხვავებულია, მაგრამ კანონზომიერება არ იცვლება.

ბიოლოგიურად სრულყოფილი ცილების შემცველობის მხრივ გამოირჩევა პარკოსნები, ძირითადად კი სოიო და ბარდა – 34-32% (მშრალ მასაზე გაანგარიშებით) შესაბამისად. იგივე შეიძლება ითქვას კარტოფილზეც - სრულფასოვნების მაჩვენებელი ქათმის კვერცხის ცილასთან შედარებით შეადგენს 85%, ხოლო იდეალურ ცილასთან შედარებით 70%. მწვანე ბარდის ცილის შემცველობა ასეთია: საერთო რაოდენობიდან შეუცვლელი ამინომჟავები – ლეიცინი + იზოლეიცინი 15,4%, ფენილალანინი - 7,1%, ვალინი + მეთიონინი - 5,2%, არგინინი - 10,5%, ტრეონინი - 5,2%; არ შეიცავს ლიზინს, ტრიფტოფანსა და ჰისტიდინს.

ხილისა და ბოსტნეულის აზოტოვან ნივთიერებებს აქვთ არსებითი მნიშვნელობა ორგანოლექტიკური თვისებების (გემო, არომატი, ფერი, კონსისტენცია) ფორმირებაში. ისინი გარკვეულწილად განაპირობებენ შენახვისუნარიანობას – მონაწილეობენ დამწიფებისა და სუნთქვის პროცესებში.

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების დროს საჭირო ხდება ფერმენტების ინაქტივაცია ჟანგვითი პროცესების შეზღუდვის მიზნით, რაც ხელს უწყობს ფერის, გემოსა და არომატის შენარჩუნებას.

**ნახშირწყლები.** არსებული კლასიფიკაციის თანახმად ნახშირწყლები იყოფა სამ ჯგუფად: მონოსაქარიდები, ოლიგოსაქარიდები და პოლისაქარიდები.

მონოსაქარიდები ფუნქციონალური ჯგუფის მიხედვით არის ორი სახის: ალდოზები და კეტოზები.

მონოსაქარიდებიდან შედარებით მეტად გავრცელებულია პენტოზები (ხუთ ნახშირბადატომიანი) – ქსილოზა, არაბინოზა, რიბოზა და ჰექსოზები (ექვს ნახშირბადატომიანი) – გლუკოზა, ფრუქტოზა და გალაქტოზა.

რიბოზას აკისრია მნიშვნელოვანი ფუნქცია, შედის რიბონუკლეინის (რნმ) და დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავის (დნმ) შემადგენლობაში, რომლებიც განაპირობებენ მემკვიდრეობით ნიშან-თვისებებს; აგრეთვე ადენოზინტრიფოსფატისა (ატფ) და ადე-

ნოზინდიფოსფატის (ადფ) მოლეკულაში, რომელთა საშუალებით ხორციელდება ცოცხალ ორგანიზმში ქიმიური ენერჯის შენახვა და გადაცემა.

ქსილოზა და არაბინოზა იშვიათად არის თავისუფალი სახით. ისინი წარმოადგენენ მაღალმოლეკულური პოლისაქარიდების, პენტოზანების მონომერს.

გლუკოზა თავისუფალი სახით არის ყველა ხილსა და ბოსტნეულში, მაგრამ რაოდენობრივი მაჩვენებლის მხრივ აღინიშნება მნიშვნელოვანი განსხვავება. მაგალითად: ყურძენი – 10%, ვაშლი – 3,8%, პომიდორი – 1,4%. გლუკოზას შეიცავს სხვა ნახშირწყლებიც – სახამებელი, მალტოზა. იგი აგრეთვე არის საქაროზისა და ლაქტოზის ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი.

ფრუქტოზას თავისუფალი სახით შეიცავს ყველა ხილი და ბოსტნეული, მისი რაოდენობრივი მაჩვენებელი კი საკმაოდ დიფერენცირებულია, მაგალითად, მსხალი შეიცავს – 6,7%, ყურძენი – 7%, სტაფილო – 1,5%. ფრუქტოზა შედის საქაროზის შემადგენლობაში.

ოლიგოსაქარიდების მოლეკულა შედგება 2-10 მონოსაქარიდისგან. ხილსა და ბოსტნეულში ძირითადად გვხვდება დისაქარიდი საქაროზა. მისი მონაცემები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, მაგალითად, ვაშლი 2,5%, მსხალი – 1,7%, ატამი – 5,2%, პომიდორი – 0,1%, სტაფილო – 3,2%.

ხილსა და ბოსტნეულში გვხვდება შემდეგი პოლისაქარიდები – სახამებელი, ცელულოზა, ჰემიცილულოზა, ინულინი და პექტინოვანი ნივთიერებები.

სახამებელი ადამიანის კვების რაციონის ძირითადი ნაწილია. მნიშვნელოვან რესურსს ამ მხრივ წარმოადგენს კარტოფილი – 18...25%, სხვა ბოსტნეულში იგი შედარებით მცირე რაოდენობითაა, მაგალითად, სტაფილოში – 0,2%; ყვავილოვან კომბოსტოში – 0,4%, გოგრაში – 0,2%. სახამებელს შეიცავს ძირითადად მკვასხე ხილი, დამწიფების პროცესში კი მისი რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირდება, მაგალითად, ვაშლის ნაყოფი: მოკრეფის დროს 2...3%, მწიფე ნაყოფი კი – 1,2%.

ინულინი მაღალმოლეკულური პოლისაქარიდია, რომელიც შედგება ფრუქტოზის ნაშთებისაგან, წყალში ხსნადია. მას დიდი რაოდენობით შეიცავს ტოპინამბურის (მიწაგაშლა) ტუბერები 13...20%, ვარდკაჭკაჭას ფესვები კი – 15...17% ოდენობით.

ცელულოზა არის პოლისაქარიდი და გამოირჩევა პოლიმერიზაციის მაღალი ხარისხით. სახამებლის მსგავსად, იგი შედგება მხოლოდ გლუკოზის მოლეკულისაგან. წარმოადგენს უჯრედის კედლის შემადგენელ ნაწილს. მისი შედარებით მაღალი შემცველობა განაპირობებს ქსოვილის მდგრადობას, შესაბამისად ტრანსპორტაბელობასა და შენახვისუნარიანობას.

უჯრედის კედლის სტრუქტურულ ნაწილს წარმოადგენს აგრეთვე ჰემიცილულოზა. მისი ხვედრითი წილი შედარებით მეტია. მჟავური ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება მანოზა, გალაქტოზა, არაბინოზა ან ქსილოზა. გადამუშავების პროცესში იგი ექვემდებარება ჰიდროლიზს, ამდენად, გარკვეულ გავლენას ახდენს პროდუქტის კონსისტენციაზე.

პექტინოვან ნივთიერებებს განეკუთვნება: პროტოპექტინი – პოლისაქარიდი, რომელიც ცელულოზასა და ჰემიცილულოზასთან ერთად შედის უჯრედის კედლის შემადგენლობაში, არის წყალში უხსნადი; პექტინი – ჰეტეროპოლისაქარიდი, შედგება 1,4 გლუკოზიდური ბმით დაკავშირებული გალაქტურომჟავას მოლეკულებისაგან, მეთანოლით ეთერიფიკაციის ხარისხი 60-98% ფარგლებშია, წყალში ხსნადია. მაღალეთერიფიცირებულ პექტინს ახასიათებს ჟელირების თვისება. ჟელეს წარმოქმნისათვის საჭიროა – შაქარი 60%, მჟავა 1% და პექტინი 0,5...1,5%. პექტინის შედგენილობა და

შესაბამისად თვისებები სახეობის მიხედვით განსხვავებულია. შედარებით მაღალეთერიფიცირებულ პექტინს შეიცავს ციტრუსოვნები, ვაშლი, გარგარი, ქლიავი, ატამი, მოცხარი. ბოსტნეულის პექტინის ჟელირების უნარი დაბალია.

თერმული დამუშავების დროს აღინიშნება პექტინოვანი ნივთიერებების გახლეჩა, ინტენსივობა დამოკიდებულია მჟავიანობაზე. ნელდულში, რომლის მჟავიანობა მაღალია, პროცესი ინტენსიურად მიმდინარეობს. შაქრის 40...60% კონცენტრაციის პირობებში პროტოპექტინის ჰიდროლიზი 5...10% დაბალია, ვიდრე წყალში. ზოგიერთი გადამუშავებული პროდუქტის, მაგალითად, წველების მისაღებად, საჭიროა პექტინის რაოდენობის შემცირება, რაც ფერმენტების გამოყენებით ხორციელდება.

კვებითი ღირებულების თვალსაზრისით ნახშირწყლები არის შეთვისებადი – მონოსაქარიდები, ოლიგოსაქარიდები, სახამებელი და არაშეთვისებადი – ცელულოზა, ჰემიციტულოზა, ინულინი, პექტინი; მათ კვებით ბოჭკოებს უწოდებენ.

გლუკოზა წარმოადგენს ძირითად ფორმას, რომლის სახითაც ნახშირწყლების ცირკულაცია ხდება სისხლში. იგი უზრუნველყოფს ორგანიზმს ენერგიით. სისხლში გლუკოზის შემცველობა 80...100 მგ/100 მლ. ჭარბი შაქარი გარდაიქმნება გლიკოგენად, რომელიც გამოიყენება, როგორც გლუკოზის წყარო, როცა ნაკლები ნახშირწყლები მიეწოდება ორგანიზმს. გლუკოზის გამოყენება ნელდება, თუ არ ხდება საჭირო რაოდენობით კუჭქვეშა ჯირკვლის - ინსულინის გამომუშავება, შედეგად მატულობს გლუკოზის რაოდენობა – 200...400 მგ/100 მლ. თირკმლებს არ შეუძლიათ მათი შეკავება და გამოიყოფა შარდში, ვითარდება დიაბეტი. ფრუქტოზის მოხმარების დროს, შაქარი სისხლში მნიშვნელოვნად არ მატულობს – კავდება ღვიძლში, სისხლში შეღწევის შემდეგ კი სწრაფად ერთვება ნივთიერებათა ცვლის პროცესში და მისი მეტაბოლიზმი არ მოითხოვს ინსულინს.

ადამიანის ორგანიზმში ნახშირწყლების ცვლა მოიცავს შემდეგ ძირითად მომენტებს: პოლისაქარიდებისა და დისაქარიდების კუჭ-ნაწლავის ტრაქტში გახლეჩა მონოსაქარიდებამდე; მათი შეწოვა ნაწლავებიდან სისხლში; გლიკოგენის სინთეზი და დაშლა ქსოვილებში, პირველ რიგში ღვიძლში; გლუკოზის ანაერობული დაშლა – გლიკოლიზი; პირუვატის წარმოქმნა; აერობული მეტაბოლიზმი – სუნთქვა.

შეუთვისებად ნახშირწყლებს ასევე აკისრიათ მნიშვნელოვანი ფუნქცია: ახდენენ ნაწლავების სტიმულირებას; ხელს უშლიან ქოლესტერინის შეწოვას; ახდენენ ნაწლავების მიკროფლორის ნორმალიზაციასა და ლპობითი პროცესების ინჰიბირებას; გააღწევენ ახდენენ ცხიმოვან ცვლაზე, რომლის დარღვევა იწვევს ცხიმის დაგროვებას; ხელს უწყობენ ორგანიზმიდან ტოქსიკური ელემენტების გამოყოფას.

**ორგანული მჟავები.** ხილსა და ბოსტნეულში მჟავების თვისობრივი შემცველობა საკმაოდ სხვადასხვაგვარია და ჰეტეროგენული. ცალკეული ბიოლოგიური ობიექტისათვის დამახასიათებელია ძირითადად ერთი ან ორი მჟავა შედარებით მაღალი კონცენტრაციით, დანარჩენი კი მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

თესლოვნებში, აგრეთვე ალუბალსა და ქლიავში დომინირებს ვაშლმჟავა. მისი შემცველობა საერთო რაოდენობის 50...90%. ატამსა და გარგარში ვაშლისა და ღიმონის მჟავა თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა. კენკროვნებსა და ციტრუსოვნებში ძირითად მჟავას წარმოადგენს ღიმონის მჟავა, მაყვალი კი შეიცავს ვაშლისა და იზოლღიმონის მჟავას, ყურძენი – ღვინისა და ვაშლის მჟავას. ბოსტნეულში მჟავიანობა შედარებით დაბალია, მაგრამ თვისობრივი მონაცემების მხრივ აქაც აღინიშნება განსხვავება: პომიდორი და წიწაკა – ღიმონის მჟავა; სტაფილო, კიტრი – ვაშლის მჟავა; თეთრთავიანი კომბოსტო – ვაშლისა და ღიმონის მჟავა თანაბარი რაოდენო-

ბით. გარდა აღნიშნულისა, ხილი და ბოსტნეული შეიცავს სხვა ორგანულ მჟავებსაც, მაგალითად, მოცვი – ლიმონის, ქინაქინის და ბენზონის მჟავას. მჟაუნმჟავა ხილში მცირე რაოდენობით არის, მაგრამ ზოგიერთი ბოსტნეული გამოირჩევა ამ მხრივ – მჟაუნა, ჭარხლის ფოთლები, რევანდი.

ძმარმჟავა და რქემჟავა ხილსა და ბოსტნეულში არის მცირე რაოდენობით. როგორც კონსერვანტი, ისინი ასრულებენ გარკვეულ როლს, ამასთან, განაპირობებენ გემოსა და არომატს. რქემჟავა წარმოიქმნება რქემჟავა დუდილის პროცესში, წნილების მომზადების დროს – კომბოსტო, კიტრი, პომიდორი და სხვა. ის ანიჭებს სასიამოვნო სპეციფიკურ გემოს და იცავს გაფუჭებისაგან.

pH მიხედვით განასხვავებენ მაღალმჟავიან 2,5...4,5 და დაბალმჟავიან 4,5...6,5 ნედლეულს. პირველ ჯგუფს განეკუთვნება თესლოვნები, კურკოვნები, ციტრუსები, კენკროვნები; ბოსტნეულიდან - პომიდორი, მჟაუნა, რევანდი; ბოსტნეულის უმრავლესობა – პარკოსნები, სხვადასხვა სახის კომბოსტო, ძირხვენები, ბადრიჯანი, წიწაკა, გოგრა და ზოგიერთი ჯიშის მსხალი განეკუთვნება დაბალმჟავიან ნედლეულს.

ხილისა და ბოსტნეულის მჟავიანობაზეა დამოკიდებული სტერილიზაციის რეჟიმი კონსერვირების დროს. მაღალმჟავიანი ნედლეულიდან მიღებულ გადამუშავებულ პროდუქტს უტარდება პასტერიზაცია, ხოლო დაბალმჟავიანი ნედლეულის გამოყენების დროს, გადამუშავებულ პროდუქტს უტარდება სტერილიზაცია.

ადამიანმა დღე-ღამეში დაახლოებით 2 გ ორგანული მჟავა უნდა მიიღოს. იგი მიეწოდება ხილისა და ბოსტნეულის საშუალებით, აგრეთვე მათი გადამუშავების პროდუქტების გამოყენებით. ძირითადი ფუნქცია ორგანული მჟავებისა დაკავშირებულია სუნთქვისა და მიღებული პროდუქტის გადამუშავების პროცესთან. იგი ახდენს ნაწლავების პერისტალტიკის აქტივაციას, საჭმლის მომნელებელი წვენების სეკრეციის სტიმულირებას, გარკვეული მიკროფლორის ფორმირებაზე გავლენას pH შემცირების გზით, მსხვილ ნაწლავში ღპობის პროცესების განვითარების შეზღუდვას.

ცალკეულ ორგანულ მჟავას გააჩნია მოქმედების სხვა ეფექტიც. მაგალითად, ლიმონის მჟავა აფერხებს ონკოლოგიური პათოლოგიების განვითარებას, ხელს უწყობს კალციუმის შეთვისებას, გავლენას ახდენს ფერმენტების აქტივობაზე. ბენზონის მჟავას ანტისეპტიკური თვისებები გააჩნია; ადამიანის ორგანიზმში ღვინის მჟავის შეთვისება საერთოდ არ ხდება.

**ვიტამინები.** ადამიანის ჯანმრთელობის შესანარჩუნებლად მნიშვნელოვანია ვიტამინების როლი. ისინი წარმოადგენენ სხვადასხვა ქიმიური ბუნების დაბალმოლეკულურ ორგანულ ნაერთებს, მაგრამ თითოეული მათგანი ასრულებს ცოცხალ ორგანიზმში მიმდინარე პროცესების ბიორეგულატორის ფუნქციას.

მთელი რიგი ვიტამინებისა, რომელიც აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, მხოლოდ მცენარეული წარმოშობის პროდუქტებში მოიპოვება.

ვიტამინები იყოფა ორ ჯგუფად: წყალში ხსნადი – თიამინი (B<sub>1</sub>), რიბოფლავინი (B<sub>2</sub>), პანთოტენის მჟავა (B<sub>5</sub>), პირიდოქსინი (B<sub>6</sub>), ციანკობალამინი (B<sub>12</sub>), ბიოტინი (H), ნიაცინი (B<sub>3</sub>, PP), C, ფოლაცინი (ფოლის მჟავა) და ცხიმში ხსნადი – რეტინოლი (A), კალციფეროლი (D), ტოკოფეროლი (E).

ცალკეულ ვიტამინზე მოთხოვნა განსაზღვრულია და ნორმირებული. ამსახველი მასალა წარმოდგენილია ცხრილში 1.2.2.

## ვიტამინების რეკომენდირებული დღიური ნორმა

ვიტამინი C	ვიტამინ E	ვიტამინი PP	ვიტამინი B <sub>1</sub>	ვიტამინი B <sub>2</sub>	ვიტამინი B <sub>5</sub>	ვიტამინი B <sub>6</sub>
60 მგ	10 მგ	18 მგ	1,4 მგ	1,6 მგ	6 მგ	2 მგ
ვიტამინი A	ვიტამინი D	ფოლის მჟავა	ვიტამინი B <sub>12</sub>	ბიოტინი H		
800 მკგ	5 მკგ	200 მკგ	1 მკგ	150 მკგ		

ვიტამინი A უზრუნველყოფს თვალის ნორმალურ ფუნქციონირებას. აუცილებელია სუნთქვის პროცესისათვის, კუჭ-ნაწლავის, გამრავლების ორგანოების ლორწოვანი გარსის ნორმალური განვითარებისა და შენარჩუნებისათვის.

კაროტინოიდები ეს არის ყვითელი ფერის პიგმენტები. ადამიანის ორგანიზმში იგი გარდაიქმნება ვიტამინ A.

ვიტამინ C გააჩნია ანტიოქსიდანტური ფუნქცია, მონაწილეობას ღებულობს ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში, ფოლის მჟავისა და ამინომჟავების მეტაბოლიზმში, განაპირობებს იმუნიტეტს.

ვიტამინი D ხელს უწყობს კალციუმისა და ფოსფორის შეთვისებას, ძვლებისა და კბილების ჩამოყალიბებასა და შენარჩუნებას. მისი სიმცირის პირობებში ბავშვებში ვითარდება რაქიტი. D ვიტამინის მეტაბოლიზმის დარღვევა იწვევს ოსტეოპოროზს (ძვლის ქსოვილის დაშლა და დისტროფია).

ვიტამინი E წარმოადგენს მნიშვნელოვან ანტიოქსიდანტს და ხელს უშლის ადამიანის ორგანიზმში თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას.

ვიტამინი B<sub>1</sub> მონაწილეობას ღებულობს თავის, ზურგის ტვინისა და გულის, აგრეთვე სხვა ორგანოების ნახშირწყლებისა და ენერგეტიკული ცვლის რეაქციებში.

ვიტამინი B<sub>2</sub> მონაწილეობას ღებულობს ნახშირწყლების, ცხიმებისა და ცილების მეტაბოლიზმში, აგრეთვე სუნთქვის პროცესში.

ვიტამინი B<sub>6</sub> წარმოადგენს ბევრი ფერმენტის კოფაქტორს, რომლებიც ამინომჟავების მეტაბოლიზმში მონაწილეობენ.

ვიტამინი B<sub>12</sub> აუცილებელია სისხლის სხეულების ფორმირებისათვის. იგი ნერვული უჯრედების გარსის ფორმირებას აკონტროლებს, აუმჯობესებს მეხსიერებას.

ბიოტინი ასრულებს საკვანძო როლს ნახშირწყლების, ცხიმებისა და ცილების ცვლაში.

ფოლის მჟავა აუცილებელია უჯრედის დაყოფის, ზრდისა და ყველა ორგანოსა და ქსოვილის განვითარებისათვის, მონაწილეობას ღებულობს ნუკლეინის მჟავების სინთეზში, რომელიც გენეტიკური ინფორმაციის მატარებელია უჯრედში. იგი აგრეთვე მონაწილეობას ღებულობს ერთროციტების წარმოქმნაში.

ნიაცინს დიდი მნიშვნელობა აქვს ნახშირწყლოვანი, ცილოვანი და ცხიმოვანი ცვლის პროცესებში, გავლენას ახდენს კუჭის წვენის გამოყოფაზე.



პანტოტენის მჟავა წარმოადგენს კოფერმენტ A და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ნახშირწყლების, ცილების და ცხიმების მეტაბოლიზმის პროცესებში, მონაწილეობას ღებულობს აგრეთვე ჰორმონების სინთეზში.

ვიტამინების შემცველობა ხილსა და ბოსტნეულში სახეობის მიხედვით მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული (განზომილება მგ/100გ):

**A ვიტამინი** – სტაფილო – 1,5; ოხრახუში – 1,7; წითელი ბულგარული წიწაკა – 0,33; პომიდორი – 0,12; გარგარი – 0,26; ატამი – 0,5; ხურმა – 1,2.

**β-კაროტინი** – სტაფილო – 9; ოხრახუში – 5,0; კამა – 4,0; ხახვი – 2; პომიდორი – 1,0; გოგრა – 1,2; მწვანე ბარდა – 0,3; წითელი ბულგარული წიწაკა – 2,0; გარგარი – 1,6; ვაშლი – 0,05; ქაჯვი – 1,5.

**E ვიტამინი** – მწვანე ბარდა – 0,5; ქაჯვი – 12; უოლო – 0,5; ატამი – 1,5.

**B<sub>1</sub> ვიტამინი** – ბარდა – 0,34; კარტოფილი – 0,12.

**B<sub>2</sub> ვიტამინი** – მწვანე ბარდა – 0,3.

**PP ვიტამინი** – კარტოფილი, სტაფილო, მწვანე ბარდა, ნიორი, წითელი წიწაკა 1...2; ატამი – 0,7; კივი – 0,4.

**B<sub>6</sub> ვიტამინი** – ლობიო – 0,3; თავიანი კომბოსტო – 0,2; კარტოფილი – 0,22; ხურმა – 0,1.

**ფოლის მჟავა** – სალათი – 50; კომბოსტო – 0,20.

**პანტოტენის მჟავა** – მწვანე ბარდა – 0,20; მარწყვი – 0,30.

**ვიტამინი C** – ქაჯვი – 150...250; მოცხარი – 180...200; ოხრახუში – 95...150; ბულგარული მწვანე წიწაკი – 140; კამა – 100; ყვავილოვანი კომბოსტო – 70; თავიანი კომბოსტო – 50...60; პომიდორი – 20; მწვანე ბარდა – 25; კივი – 70...100; ფორთოხალი – 50...60; წითელი მოცხარი – 40...50; უოლო – 25; შინდი – 45.

**მაკრო და მიკროელემენტები.** მაკრო – K, Ca, Mg, P და მიკრო – Fe, Mn, Cu, Zn, Se, Co, Mo, Cr, I, F ელემენტების როლი ადამიანის ორგანიზმში მრავალმხრივია. ისინი წარმოადგენენ შეუცვლელ ნუტრიენტებს, რომლებიც ყოველდღიურად უნდა მიეწოდოს ორგანიზმს საკვებთან ერთად განსაზღვრული რაოდენობით. ცხრილში 1.2.3 მოცემულია მოთხოვნი ცალკეულ მათგანზე.

*ცხრილი 1.2.3.*

**ელემენტების რეკომენდებული დღიური ნორმა, მგ**

<b>K</b>	<b>Na</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>P</b>	<b>Fe</b>			
2000	700	1000	350	1200	15			
<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Mn</b>	<b>Se</b>	<b>Co</b>	<b>Mo</b>	<b>Cr</b>	<b>I</b>	<b>F</b>
1,5	12	3,5	0,07	0,2	0,15	0,1	0,17	3,0

არსებობს უშუალო დამოკიდებულება წარმოდგენილ ქიმიურ ელემენტებსა და ადამიანის ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს შორის.

**კალიუმის** როლი ადამიანის ორგანიზმში განსაკუთრებულია. მისი საერთო რაოდენობის 90% არის უჯრედის წვენი. იგი განაპირობებს მუავა-ტუტოვან წონასწორობას, ოსმოსურ წნევას. მისი დეფიციტი იწვევს ნერვულ-კუნთოვანი და გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციის მოშლას. **ნატრიუმი** წარმოადგენს ძირითადად არაუჯრედოვან იონს. მას შეიცავს სისხლის პლაზმა, ლიმფა, საჭმლის მომნელებელი წვენი. კალიუმთან ერთად იგი არეგულირებს წყლის ცვლას ორგანიზმში. კალიუმი ხელს უწყობს წყლის გამოყოფას, ხოლო ნატრიუმი აკავებს წყალს. **კალციუმი** ასრულებს პლასტიკურ ფუნქციას – წარმოადგენს ძვლისა და კბილების სტრუქტურულ კომპონენტს, ამავე დროს გავლენას ახდენს ბიოქიმიურ და ფიზიოლოგიური პროცესებზე. **მაგნიუმი** არეგულირებს ნერვული სისტემისა და გულის კუნთის ნორმალურ ფუნქციონირებას, ხელს უწყობს ქოლესტერინის გამოყოფას ორგანიზმიდან, აქვს სისხლძარღვების გაფართოების უნარი. **ფოსფორი** შედის ყველა ქსოვილის შემადგენლობაში, განსაკუთრებით ტვინსა და კუნთებში. მონაწილეობს ლებულობს ორგანიზმში მიმდინარე ყველა პროცესში - არეგულირებს ნივთიერებათა ცვლას, შედის ნუკლეინის მუავების შემადგენლობაში და აუცილებელია ატფ სინთეზისათვის. **რკინის** სიმცირე ორგანიზმში იწვევს ანემიას, სუნთქვის პროცესის დარღვევას, რამაც შეიძლება მიგვიყვანოს ლეტალურ შედეგამდე. **სპილენძი** ხელს უწყობს ერთროციტების წარმოქმნას და შედის ზოგიერთი ფერმენტის შემადგენლობაში. **მანგანუმი** ხელს უწყობს ქოლესტერინის და ჰემოგლობინის ნორმალურ ფუნქციონირებას. **თუთია** მნიშვნელოვან როლს ასრულებს საჭმლის მონელების პროცესში, B ჯგუფის ვიტამინებთან ერთად არეგულირებს ნერვულ სისტემას. იგი წარმოადგენს ჰორმონ ინსულინის შეუცვლელ კომპონენტს. **იოდი** აუცილებელია ფარისებრი ჯირკვლის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის. **ფტორის** არასაკმარისი რაოდენობა ორგანიზმში იწვევს კბილების კარიესს, ჭარბი რაოდენობის პირობებში ახდენს ნეგატიურ გავლენას – გროვდება ძვლებში და ხელს უწყობს ოსტეოქონდროზის განვითარებას. **სელენი** წარმოადგენს აუცილებელ კოფაქტორს იმ ფერმენტის, რომელიც ახდენს ფარისებრი ჯირკვლის ჰორმონის სინთეზს. E ვიტამინთან ერთად იგი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ანტიოქსიდანტს. **მოლიბდენი** ხელს უწყობს ამინომუავების სინთეზს, მისი მცირე რაოდენობა ორგანიზმში იწვევს იმუნიტეტის დაქვეითებას. **ქრომი** არეგულირებს ინსულინის ფუნქციას და ამით გლუკოზის დონეს სისხლში. **კობალტი** შედის ვიტამინ B<sub>12</sub> შემადგენლობაში, მონაწილეობს სისხლის წარმოქმნაში.

ადამიანის ორგანიზმის უზრუნველყოფა მაკრო და მიკროელემენტებით შესაძლებელია ხილისა და ბოსტნეულის გამოყენებით, როგორც ნედლი, ასევე გადამუშავებული სახით. ცხრილში 1.2.4 წარმოდგენილია ზოგიერთი მონაცემი ამ მხრივ.

მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობა ხილსა და ბოსტნეულში, მკ/100გ

	K	Na	Ca	Mg	P	Fe	Zn	Mn	Cu	F	Mo	I	Co	Cr
ვაშლი	180	26	7,1	6,4	12	0,50	0,15	0,05	0,11	0,008	0,006	0,002	0,001	0,004
მსხალი	155	14	14	12	17	0,6	0,19	0,07	0,12	0,001	0,005	0,001	0,01	0,01
ატამი	285	30	10	11	27	0,6	0,1	0,14	0,05	0,02		0,02		0,014
გარგარი	305	18	21	11	21	0,7	0,1	0,20	0,17	0,011	0,007	0,001	0,002	0,001
მარწყვი	150	30	26	15	29	0,96	0,27	0,23	0,13	0,018	0,01	0,001	0,004	0,002
მაყვალა	190	14	44	30	30	0,9	0,19	0,9	0,1					
სტაფილო	290	40	35	30	45	1,8	0,3	0,21	0,08	0,55	0,02	0,005	0,002	0,003
პომიდორი	265	22	11	17	25	0,7	0,17	0,07	0,11	0,02	0,007	0,002	0,006	0,005
კომბოსტო	250	10	48	15	30	0,6	0,04	0,17	0,075	0,01	0,01	0,003	0,003	0,005
ჭარხალი	320	46	30	25	45	1,4	0,42	0,66	0,14	0,02	0,01	0,007	0,002	0,02

**სელენი** ასრულებს ანტიოქსიდანტის როლს ადამიანის ორგანიზმში, რაც ძალზე მნიშვნელოვანია, მაგრამ მისი ჭარბი რაოდენობის მიღება იწვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესის დარღვევას. ტოქსიკურ დოზად ითვლება  $\geq 5$  მკ/100 გ. დღიური ნორმა შეადგენს: ქალები - 50...55 მკგ, მამაკაცი - 65...70 მკგ.

ბოსტნეული შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავს სელენს: ნიორი – 38 მკგ/100 გ; ხახვი 3,5 მკგ/100 გ; წიწაკა 2,9 მკგ/100 გ; კომბოსტო 1,3 მკგ/100 გ; პომიდორი 0,3 მკგ/100 გ; ბადრიჯანი 0,1 მკგ/100 გ; ჭარხალი 0,7 მკგ/100 გ; სტაფილო 0,6 მკგ/100 გ; გოგრა 0,3 მკგ/100 გ. სელენის რაოდენობა ხილში შეადგენს: მსხალი 0,2 მკგ/100 გ; ვაშლი 0,1 მკგ/100 გ; ქლიავი 0,4 მკგ/100 გ; ატამი 0,4 მკგ/100 გ; ყურძენი 0,1 მკგ/100 გ; მაყვალა 0,6 მკგ/100 გ; მარწყვი 2,1 მკგ/100 გ.

გასათვალისწინებელია ისიც, რომ ზოგიერთი ელემენტი ახდენს ნეგატიურ გავლენას ადამიანის ორგანიზმზე, რისთვისაც საჭიროა ხილსა და ბოსტნეულში მოხდეს ამ ელემენტების შემცველობის კონტროლი და დაცულ იქნეს ზღვარი. ასეთ ელემენტებს განეკუთვნება: ტყვია – 30 მკგ/100გ; დარიშხანი – 20 მკგ/100გ; კადმიუმი – 3 მკგ/100გ; ვერცხლისწყალი – 2 მკგ/100გ.

**ფენოლური ნაერთები.** ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელოვანი კომპონენტებია ფენოლური ნაერთები – ფენოლკარბონმჟავები და ფლავონოიდების დიდი ჯგუფი. ფენოლკარბონმჟავებს განეკუთვნება: ოქსიბენზომჟავები, სალიცილმჟავა, პროკატეხმჟავა, გალმჟავა, ვანილმჟავა, იასამანმჟავა. ოქსიდარიჩინმჟავები, ყავამჟავა, ფერულმჟავა.

ფლავონოიდების ქვეჯგუფებს თავისი წარმომადგენლებით განეკუთვნება:

კატეხინები: (+) კატეხინი, (-) ეპიკატეხინი, (+) გალოკატეხინი, (-) ეპიგალოკატეხინი;

ანტოციანიდინები: პელარგონიდინი, ციანიდინი, დელფინიდინი, პეტუნიდინი, მალვიდინი, პეონიდინი;

ფლავონონები: ნარინგენინი, ჰესპერიდინი;

ფლავონოლები: კვერცეტინი, მირიცეტინი, იზორამნეტინი, კემპფეროლი;

ლეიკოანტოციანიდინები.

კატეხინები და ლეიკოანტოციანიდინები გვხვდება თავისუფალი სახით ან პოლიმერული ფორმით, ხოლო ანტოციანიდინები, ფლავონონები და ფლავონოლები გლიკოზიდების სახით.

პოლიმერულ ფენოლურ ნაერთებს განეკუთვნება მთრიმლავი ნივთიერება ტანინი, რომელიც იყოფა ორ ჯგუფად: ა) განიცდიან ჰიდროლიზს განზავებულ მჟავებთან გაცხელების დროს, წარმოიქმნება გლუკოზა, გალ- ან დიგალმჟავა; ბ) არ ექვემდებარებიან ჰიდროლიზს, მათ ეწოდებათ კონდენსირებული მთრიმლავი ნივთიერებები; აღნაგობას საფუძვლად უდევს კატეხინები, ლეიკოანტოციანიდინები. მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობა ხილში 0,02-1,7% ფარგლებშია, ამ მხრივ გამოირჩევა ღოღნოშო, ხურმა; ბოსტნეულში ისინი შედარებით ნაკლები რაოდენობითაა.

ხილსა და ბოსტნეულში ფენოლური ნაერთების შემცველობა განპირობებულია ძირითადად სახეობრივი თავისებურებით. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამ ნივთიერებებს ადამიანი დებულობს მხოლოდ მცენარეული პროდუქტიდან. ფენოლურ ნაერთებს აკისრიათ განსაკუთრებული როლი, რადგან არეგულირებენ უჯრედში მიმდინარე პროცესებს. გააჩნიათ პოტენციური ანტიოქსიდანტური თვისება – ადამიანის ორგანიზმში ბოჭავენ თავისუფალ რადიკალებს, რომლებიც წარმოადგენენ კენტ, უწყვილო, არასტაბილურ ელექტრონებს და ამით ხელს უშლიან გულ-სისხლძარღვთა სისტემის, კიბოსა და სხვა დაავადებების განვითარებას.

კატეხინების და, პირველ რიგში, ლეიკოანტოციანიდინების შედარებით მაღალი კონცენტრაცია და მათი კონდენსაციის პროდუქტები განაპირობებენ მწკლარტე და ზოგჯერ მომწარო გემოს.

ოქსიდარიზინმჟავები თესლოვნებში, კურკოვნებსა და კენკროვნებში წარმოდგენილია, როგორც ქინაქინმჟავას ეთერები. რაოდენობრივი თვალსაზრისით შედარებით მეტად შეიცავენ ქლოროგენის მჟავას, ხოლო ოქსიბენზომჟავები გლიკოზიდების ან რთული ეთერების სახით. მათი შემცველობის მხრივ გამოირჩევა კურკოვნები და კენკროვნები. მაგალითად, ჟოლო და მაყვალი შეიცავს პ-ოქსიბენზონის მჟავის გლუკოზიდს 32-59 მგ/კგ და 4-21 მგ/კგ შესაბამისად, მარწყვი და ჟოლო კი ელაგოლმჟავას გლუკოზიდს 7-35 მგ/კგ შესაბამისად.

ანტოციანები წარმოადგენენ გლიკოზიდებს – ანტოციანიდინი დაკავშირებულია რომელიმე შაქართან. უფრო ხშირად ჩანაცვლებულია გლუკოზა, რუტინოზა, სოფოროზა. ისინი წყალში ხსნადი პიგმენტებია. გააჩნიათ ფერის სპექტრი წითელიდან ლურჯამდე და განაპირობებენ შეფერილობას მცენარეთა სამყაროში. ანტოციანების ღირებულება აღნიშნულზე გაცილებით მეტია, რადგან წარმოადგენენ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებას – ანტიოქსიდანტებს და ამ მხრივ ფენოლურ ნაერთებს შორის უკავიათ წამყვანი ადგილი. მეცნიერების მიერ დამტკიცებულია მათი ფარმაკოლოგიური ეფექტი – პროფილაქტიკური და სამკურნალო თვისებები.

ანტოციანიდინების შემცველობის მხრივ სახეობები განსხვავდება ერთმანეთისაგან: მოცვი და წითელი ყურძნის ჯიშები – ციანიდინი, დელფინიდინი, პეონიდინი, პეტუნიდინი და მალვიდინი; ჟოლო – ციანიდინი, პელარგონიდინი; ქლიავი – ციანიდინი, პეონიდინი; წითელი ბალი – ციანიდინი, პეონიდინი, პელარგონიდინი; მაყვალი – ციანიდინი; მარწყვი – პელარგონიდინი; შავი მოცხარი – დელფინიდინი, ციანიდინი;

ხახვი – ციანიდინი; წითელი კომბოსტო – ციანიდინი; ბადრიჯანი – დელფინიდინი; ლობიო – ციანიდინი, პელარგონიდინი, დელფინიდინი, პეტუნიდინი.

ანტოციანინის მოლეკულების შედგენილობა განსხვავებულია ანტოციანიდინების რაოდენობისა და ჩანაცვლებული შაქრების მხრივაც სახეობების მიხედვით.

შეფერილობის ინტენსივობა განპირობებულია ანტოციანინების საერთო რაოდენობით, მაგალითად: წითელი ბალი და ალუბალი – 200 მგ/100გ; ჟოლო – 80 მგ/100გ; წითელი მოცხარი 20 მგ/100გ; შავი მოცხარი – 250 მგ/100გ; მოცვი – 400 მგ/100გ; მარწყვი – 30 მგ/100გ; მაცვალი – 160 მგ/100გ; ხახვი – 15 მგ/100გ; წითელი კომბოსტო – 12 მგ/100გ.

ანტოციანინების შემცველობა საკმაოდ ინდივიდუალურია რაოდენობისა და სტრუქტურის თვალსაზრისით. ამდენად, ისინი წარმოადგენენ საიმედო კრიტერიუმებს გადამუშავებული პროდუქტის იდენტიფიკაციისათვის და იძლევიან საშუალებას დადგინდეს მათი აუტენტურობა.

**ფლავონოლები.** ცალკეული სახეობა შეიცავს დამახასიათებელ ფლავონოლს. ისინი ყვითელი ფერის ნაერთებია და ძირითადად წარმოადგენილია გლიკოზიდების სახით. ჩანაცვლებული შაქრებია: გლუკოზა, რამნოზა და რუტინოზა. ძირითადი აგლიკონებია: კვერცვტინი, მირიცეტინი, კემფეროლი და იზორამნეტინი. მონაცემები ვაშლის შემთხვევაში ასეთია: – კვერცვტინ-3-გლუკოზიდი, -რუტინოზიდი, -გალაქტოზიდი, -ქსილოზიდი, -არაბინოზიდი და -რამნოზიდი; ალუბალი, ბალი და ქლიავი – კემფოროლ-3-რუტინოზიდი, კვერცვტინ-3-რუტინოზიდი. განსხვავება აღინიშნება რაოდენობის მხრივაც: ვაშლი 7 მგ/100გ; ქლიავი 2,7 მგ/100გ; მარწყვი – 18 მგ/100გ.

ფლავონონები ძირითადად გვხვდება ციტრუსებში. ფორთოხალი, მანდარინი და ლიმონი შეიცავს გემური თვისებების მხრივ ნეიტრალურ ფლავონონგლიკოზიდს. მისი შემცველობა ციტრუსებში 100-110 მგ/100 გ ფარგლებშია.

ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი მაჩვენებელი ჯიშების მიხედვით, სახეობის ფარგლებში საკმაოდ დიფერენცირებულია. ამდენად, წარმოდგენილია ძირითადად თვისობრივი მონაცემები, რაც მიუთითებს კონკრეტული ნაერთის მნიშვნელობასა და დანიშნულებას.

დაუზიანებელ უჯრედში ფენოლური ნაერთები და მუანგავი ფერმენტები ერთმანეთისაგან გამოყოფილია სივრცობრივად. გადამუშავების პროცესში, ცოცხალი უჯრედის დაზიანების შედეგად ქანგბადის არსებობის პირობებში აქტიურდება მუანგავი ფერმენტები და იწვევს ფენოლური ნაერთების დაჟანგვას, ქსოვილი იღებს მუქ ფერს. გარდა ამისა, გავლენას ახდენს გემოსა და არომატზე. ამდენად, მოითხოვს შესაბამისი პროცედურების ჩატარებას, რაც ტექნოლოგიით არის გათვალისწინებული ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის.

**არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებები.** ხილისა და ბოსტნეულის არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების სპექტრი საკმაოდ განსხვავებულია, მაგრამ დამახასიათებელია შემდეგი ჯგუფების შემცველობა: სპირტები, მჟავები, რთული ეთერები, ალდეჰიდები, კეტონები.

აღსანიშნავია, რომ ხილი შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავს ეთერებს: ვაშლი – 9,1 მგ/100 გ; ქლიავი – 10,9 მგ/100 გ; მარწყვი – 10,6 მგ/100 გ. მრავალ რთულ ეთერს გააჩნია ხილისათვის დამახასიათებელი სუნი, მაგ., ჭიანჭველამჟავა ამილის ეთერს – ალუბლის; ერბომჟავა ეთილის ეთერს – გარგრის; ერბომჟავა ბუთილის ეთერს – ანანასის; იზოვალერიანმჟავა ეთილის ეთერს – ვაშლის. მეორე ადგილი

უკავია სპირტებს. ამასთან, მნიშვნელოვანი განსხვავება აღინიშნება ნაერთების შემცველობის მხრივაც. მაგ., ნახშირწყალბადები: ვაშლი – 1,8 მგ/100 გ; მსხალი – 0,1 მგ/100 გ. ალდეჰიდი – ვაშლი – 2,4 მგ/100 გ; მსხალი – 0,4 მგ/100 გ. მსგავსი მდგომარეობა აღინიშნება სხვა მონაცემების მხრივაც (ცხრ. 1.2.5).

ხილისა და ბოსტნეულის არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია. მაგალითად, ყურძნის რამდენიმე ჯიშზე ჩატარებული ანალიზის თანახმად არომატის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობს 225 ნივთიერება – 81 ნახშირწყალბადი, 48 მჟავა, 31 სპირტი, 23 ალდეჰიდი, 18 კეტონი, 11 ეთერი, 13 სხვა ნივთიერება. პომიდვრის არომატის ჩამოყალიბებაში მონაწილეობას ღებულობს სპირტები, კეტონები, მაგრამ მეტი რაოდენობით ალდეჰიდები და ეთერები. განსაკუთრებით მნიშვნელობა აქვს ალდეჰიდებს.

ცხრილი 1.2.5.

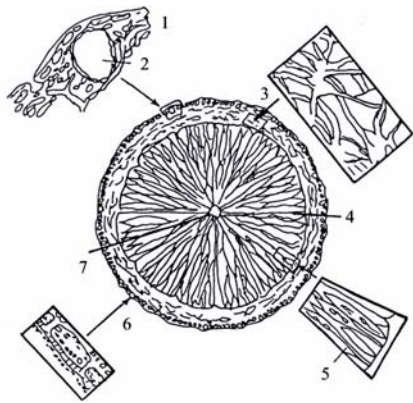
არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების შემცველობა ხილში, მგ/100გ

არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებები	ალდეჰ	მსხალი	სეცნაჲ	სარგარაჲ	სეცნა	ქლაჲე	სანაღნაჲ	სეცნაჲ
საერთო რ-ბა	19,5	7,7	14,9	11,8	10,6	24,1	7,2	20,2
ნახშირწყალბადები	1,8	0,1	0,3	1,4	1,6	2,7	2,0	
სპირტები	3,3	1,0	1,7	2,5	1,6	2,8	1,6	4,2
ტერპენული სპირტები	0,3		0,6		0,8	1,1	0,7	0,6
ტერპენები	0,3		0,8			0,8	0,1	0,4
ალდეჰიდები	2,4	0,4	1,8	1,9	1,2	2,3	1,4	1,6
კეტონები	1,1		1,6	1,9	0,5	2,0	0,7	1,5
ეთერები	9,1	6,2	5,8	2,5	3,4	10,9	1,9	10,6
ლაქტონები	0,1		0,9	1,0	1,5	1,2	0,2	0,7
სხვა დანარჩენი	1,1		1,4	0,6		2,3	0,4	0,6

თითოეული სახეობისათვის დამახასიათებელია არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების გარკვეული ჯგუფის შედარებით მეტი შემცველობა, მაგრამ ჯიშების მიხედვით ჯგუფში შემავალი კომპონენტები, მათი რაოდენობრივი და თვისობრივი მონაცემები დიფერენცირებულია. უნდა აღინიშნოს, რომ გარკვეულ გავლენას ახდენს კლიმატური და მოყვანის პირობები.

არომატს განაპირობებს არა მხოლოდ ზემოაღნიშნული ნივთიერებები, არამედ ეთერზეთებიც – წარმოადგენს სხვადასხვა ნივთიერებათა ნარევის, ძირითადად ტერპენები და მათი წარმოებულები. ხილსა და ბოსტნეულში არის 0,7...1,3 მგ/100გ; ეთერ-

ზეთების შემცველობით გამოირჩევა ციტრუსოვანთა კანი, რაოდენობა აღწევს 2%. ციტრუსოვანთა ნაყოფში ჯირკვლოვანი წარმონაქმნები, რომლებიც გამოყოფენ ეთერ-ზეთებს იმყოფება კანის ეპიდერმალურ უჯრედებში. ეს ფენა წარმოადგენს ფლავედოს. (სურ. 1.2.1) წვენი არომატს განაპირობებს ტერპენები, ამასთან, სპირიტების, ალდეჰიდებისა და ეთერების შემცველობა მეტია, ვიდრე კანის ეთერზეთში.



**სურ. 1.2.1. ფორთოხლის ნაყოფის განივი ჭრილი**

1. ფლავედო; 2. ზეთოვანი ჯირკვალი; 3. ალბედო;
4. სემენტის გამყოფი მემბრანე; 5. ვაკუოლი წვენით;
6. გარეთა ეპიდერმის; 7. ნაყოფის გული

ზოგიერთი ბოსტნეულის არომატს განაპირობებს ეთერზეთები. მაგ., ქინძის თესლში მათი რაოდენობა აღწევს 3%, შეიცავს ლინალოლსა და გერანიოლს; პიტნა – 0,37%, მის შემადგენლობაში შედის მენტოლი; კამა – 2...4%, შეიცავს კარვონს, ლიმონენს, ფელნადრენს; ცერეცო – 2...5%, შეიცავს ანეტოლს; ნიორი – 1%, შეიცავს გოგირდშემცველ ნაერთს ალიინს.

არომატი არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სპეციფიკური ნიშანი, რომლითაც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ხილი, ბოსტნეული და მათი სახეობები. არომატს აქვს დიდი ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა ადამიანის ორგანიზმისათვის – გავლენას ახდენს მადაზე და საჭმლის მონელებაზე. იგი არანაკლებ მნიშვნელოვანია, ვიდრე ბალანსირებული შემცველობა შაქრის, მუავისა და სხვა ნივთიერებების, რომლებიც განსაზღვრავენ გემოს. ტექნოლოგიურ პროცესებში ითვალისწინებენ მათ მაქსიმალურად შენარჩუნებას.

ლიტერატურულ წყაროებში ხშირია შემთხვევა, როდესაც ერთსა და იმავე მცენარეში, ერთი და იმავე კომპონენტის შემცველობის შესახებ მონაცემები განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც ძირითადად განპირობებულია ჯიშით. მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სიმწიფის დონე და ეგზოფაქტორებიც, მაგრამ ამით ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის კანონზომიერება არ ირღვევა. წარმოდგენილ მასალაში შესაძლებელია დაფიქსირდეს იდენტური მდგომარეობა.

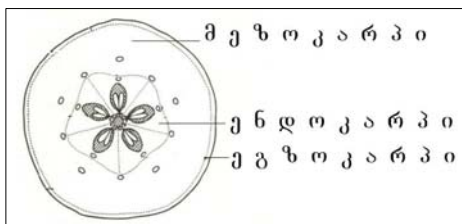
### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ აზოტშემცველი ნივთიერებები.
2. რამდენი ამინომჟავა მონაწილეობს ცილის სინთეზში?
3. როგორია ცილის როლი ადამიანის ორგანიზმისათვის?
4. რა განსაზღვრავს ცილის სრულფასოვნებას?
5. დაასახელეთ მონოსაქარიდები და ოლიგოსაქარიდები, რომლებიც გვხვდება ხილსა და ბოსტნეულში.

6. დაასახელეთ პოლისაქარიდები, რომლებიც გვხვდება ხილსა და ბოსტნეულში.
7. რომელი ნივთიერებები შედის უჯრედის კედლის შემადგენლობაში?
8. რა ფუნქცია აკისრიათ შეუთვისებად ნახშირწყლებს ადამიანის ორგანიზმში?
9. დაასახელეთ შეთვისებადი ნახშირწყლები და მათი როლი.
10. დაასახელეთ ბოსტნეული და ხილი, სადაც ძირითად მჟავას წარმოადგენს ვაშლის მჟავა.
11. pH მაჩვენებლის მიხედვით რამდენი სახის ნედლეულს განასხვავებენ?
12. დაასახელეთ ორგანული მჟავების ძირითადი ფუნქციები ადამიანის ორგანიზმში.
13. დაასახელეთ წყალში ხსნადი ვიტამინები.
14. რომელია ცხიმში ხსნადი ვიტამინი?
15. როგორია რეკომენდირებული ნორმები ზოგიერთ ვიტამინზე?
16. ძირითადად რომელ ვიტამინებს შეიცავს ხილი და ბოსტნეული?
17. რომელი ქიმიური ელემენტი განეკუთვნება მაკრომოლეკულებს?
18. რომელი ქიმიური ელემენტი განეკუთვნება მიკრომოლეკულებს?
19. რა უდევს საფუძვლად ელემენტების დაყოფას ჯგუფებად?
20. როგორია რეკომენდირებული ნორმები ზოგიერთ ელემენტზე?
21. რომელი ნაერთები განეკუთვნება ფენოლკარბონმჟავებს?
22. დაასახელეთ ფლავონოიდების ძირითადი ქვეჯგუფები.
23. დაასახელეთ ფლავონოიდების ქვეჯგუფების ძირითადი წარმომადგენლები.
24. როგორია ანტოციანების სახეობრივი შემცველობა?
25. რომელი სახეობები შეიცავენ ფლავონოლგლიკოზიდებს?
26. რომელი სახეობები შეიცავენ ფლავონონგლიკოზიდებს?
27. რა მნიშვნელობა აქვს ფენოლურ ნაერთებს ადამიანის ორგანიზმისათვის?
28. რომელი ნივთიერებები წარმოქმნიან ხილისა და ბოსტნეულის არომატს?
29. რას წარმოადგენს ეთერზეთი?
30. ძირითადად რომელი ნივთიერება განაპირობებს ხილის არომატს?
31. რა რაოდენობით შეიცავენ ციტრუსები ეთერზეთს?

### თემა 13. ხილის კლასიფიკაცია და სპეციფიკა

ხილი, რომელიც გამოიყენება ნედლი და გადამუშავებული სახით,



მრავალფეროვანია და კლასიფიცირდება რამდენიმე ჯგუფად: თესლოვანი, კურკოვანი, კენკროვანი, კაკლოვანი და სუბტროპიკული კულტურები.

**თესლოვან ხილს** განეკუთვნება: ვაშლი, მსხალი, კომში, ზღმარტლი.

ნაყოფებისათვის დამახასიათებელია წვნიანი



რბილობი და თესლბუდე, რომელიც დაყოფილია საკნებად და მასში მოთავსებულია თესლი. ნაყოფი შედგება შემდეგი ფენებისგან: ეგზოკარპი (კანი), მეზოკარპი (რბილობი) და ენდოკარპი (თესლბუდე).



აღსანიშნავია მარტივი შაქრების – გლუკოზა, ფრუქტოზა; პექტინოვანი ნივთიერებების, ფენოლური ნაერთების, მიკრო და მაკროელემენტების შემცველობა; ძირითად მჟავას წარმოადგენს ვაშლის მჟავა.

სახეობები და ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ნაყოფის ზომისა და ფორმის მიხედვით, ამასთან ისინი გამოირჩევიან თავისებური არომატითა და გემოთი.

**კურკოვან ხილს** განეკუთვნება: ატამი, ქლიავი, გარგარი, ალუბალი, ბალი, შინდი, ღოღნოშო. ნაყოფისათვის დამახასიათებელია წვნიანი რბილობი და ერთი თესლბუდე. ნაყოფი შედგება შემდეგი ფენებისაგან: ეგზოკარპი (კანი), მეზოკარპი (რბილობი) და ენდოკარპი (კურკა – ნაჭუჭი და თესლი).



ძირითად მჟავას წარმოადგენს ვაშლის მჟავა, მაგრამ აღინიშნება მნიშვნელოვანი სხვაობა სახეობის მიხედვით. მაგ., შინდის ნაყოფი – 2,0-3,0%; ატამი 0,5-1,0%.

შაქრების თვისობრივი შემცველობის მხრივაც გარკვეული თავისებურება ვლინდება: ატმისა და გარგრის ნაყოფი ძირითადად შეიცავს საქაროზას; ხოლო შინდის, ალუბლისა და ბლის ნაყოფი კი - გლუკოზასა და ფრუქტოზას.

ნაყოფი მნიშვნელოვნად განსხვავდება ფორმის, ზომის, არომატისა და გემოს მიხედვით.

**კენკროვნები** აგებულების, არომატისა და გემოს მიხედვით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მაგრამ მათ გამაერთიანებელს წარმოადგენს პატარა ნაყოფები, წვნიანი რბილობი და თესლების სიმრავლე, კანი კი არის ძალიან თხელი. კენკროვნებს განეკუთვნება: შავი, თეთრი და წითელი მოცხარი; მოცვი, შტოში, ჟოლო, თუთა, მაყვალი, ხურტკმელი, მარწყვი, ქაცვი. ყურძენი აგებულებით განსხვავდება, მაგრამ მაინც მიეკუთვნება კენკროვნებს, რადგან მისი თესლი არის წიპწა.



კენკროვნების სახეობები, გარდა ყურძნისა შეიცავენ ლიმონის მჟავას. მათ ახასიათებთ ასკორბინის მჟავის შედარებით მაღალი კონცენტრაცია. ამ მხრივ აღსანიშნავია შავი მოცხარი, მასში ასკორბინის მჟავის საშუალო მაჩვენებელი 200 მგ%; ქაცვიც მდიდარია ამ ვიტამინით, ამასთან, გამოირჩევა ტოკოფეროლის შემცველობით - 5,0-12მგ% ფარგლებში.

**კაკლოვნებისთვის** დამახასიათებელია მკვრივი, გახევებული ენდოკარპი (ნაჭუჭი), რომელშიც მოთავსებულია თესლი (გული). კაკლოვნებს განეკუთვნება: თხილი, ნუში, კაკალი, წაბლი. გულის ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს ცხიმი – 35–70%, ცილა 10–35% ფარგლებში. გამონაკლისია წაბლი, რომელიც გამოირჩევა სახამებლის შემცველობით > 30 %.



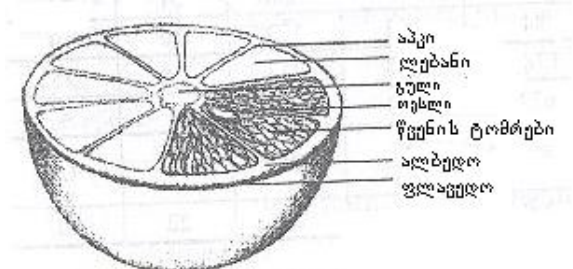
კაკლისა და თხილის მნიშვნელობა განისაზღვრება იმითაც, რომ ცხიმი შეიცავს უჯერ ცხიმმჟავებს: კაკალი – ლინოლმჟავა, თხილი – ოლეინიმჟავა.

**სუბტროპიკულ ჯგუფში** გაერთიანებულია აგებულების, ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური მონაცემების მიხედვით სრულიად განსხვავებული სახეობები. ისინი ვითარდებიან



სუბტროპიკული კლიმატის პირობებში. ამ ჯგუფს განეკუთვნება: ციტრუსები – მანდარინი, ფორთოხალი, ლიმონი, გრეიფრუტი; ბროწეული, ლეღვი, ხურმა, ჩინური აქტინიდა, ფეიხოა.

**ციტრუსოვანთა** ნაყოფს ახასიათებს თავისებური აგებულება. კანი ორფენოვანია – ფლავედო, შეიცავს დიდი რაოდენობით ეთერზეთებს; ალბედო, გამოირჩევა



პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობით; რბილობი დაყოფილია ლებნებად, რომელსაც აკრავს აპკი, შეიცავს წვესა და თესლებს. ნაყოფში ძირითად მჟავას წარმოადგენს ლიმონის მჟავა. განსაკუთრებით მაღალია მისი კონცენტრაცია ლიმონის ნაყოფში და იგი ზოგჯერ 5% აღწევს. დანარჩენი სახეობის ნაყოფი კი შეიცავს ვაშლის მჟავას.

ციტრუსოვანთა ნაყოფი გამოირჩევა აგრეთვე ასკორბინის მჟავის მაღალი შემცველობით, განსაკუთრებით აღსანიშნავია ამ მხრივ ჩინური აქტინიდა. პექტინოვანი ნივთიერებებით მდიდარია ფეიხოას ნაყოფი.

მცენარეს მოცილებულ ნაყოფში ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური მიმდინარეობისათვის საჭიროა ენერგია და იგი მიიღება სუნთქვის პროცესის შედეგად. ცალკეული სახეობის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობა და ხასიათი მნიშვნელოვნად განსხვავებულია, რაც განაპირობებს ნაყოფის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას, შესაბამისად სასიცოცხლო პერიოდსა და შენახვის ხანგრძლივობას.

სახეობის სპეციფიკურობა, მორფოლოგიური და ბიოქიმიური მონაცემების მხრივ, განსაზღვრავს მის დანიშნულებასა და მნიშვნელობას, მაგრამ დიდი დატვირთვა აქვს ამ მხრივ ჯიშს, რომელმაც უნდა გამოავლინოს სახეობის საჭირო თვისებების პოტენციური შესაძლებლობა.

ნუშის ნაყოფი გამოირჩევა ცილის მაღალი შემცველობით – 15...35%; მსხლის ნაყოფი ფრუქტოზას შეიცავს 6...9%; ალუბლის ნაყოფის ტიტრული მჟავიანობის კონცენტრაცია 0,8...2,0%; კომშის ნაყოფი ხასიათდება ვიტამინ რუტინის მაღალი მაჩვენებლით – 300...400მგ%.

განუსაზღვრელად დიდია ვაშლის როლი ადამიანის კვების ფიზიოლოგიაში, რადგანაც ნაყოფში დოზირებულად არის მოცემული საჭირო ბიოქიმიური მაჩვენებლები. უკეთესად ითვლება ჯიშში, რომელიც შედარებით მეტად შეიცავს დამახასიათებელი მაჩვენებლების კომპლექსს. ძირითადად ეს არის მშრალი ნივთიერება, ფრუქტოზა, გლუკოზა, პექტინოვანი ნივთიერებები, ფენოლური ნაერთები, ასკორბინის მჟავა, მიკრო და მაკრო ელემენტები.

ანალოგიური დატვირთვა აქვს ჯიშს ყველა სხვა სახეობის შემთხვევაში და შეფასება ეყრდნობა იმ მაჩვენებლებს, რომელიც დომინირებს. ამდენად, როგორც ნედლი, ასევე გადამუშავებული სახით გამოყენების დროს, ჯიშის როლი მნიშვნელოვანია. ნაყოფის ხარისხის შეფასება ხდება მორფოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით. ძირითადად ეს არის დიამეტრი და მასა; სტანდარტში სწორედ აღნიშნული მაჩვენებლებია შეტანილი და შემუშავებული კრიტერიუმების მიხედვით წარმოებს კატეგორიის დადგენა.

ნაყოფში მშრალი ნივთიერება წარმოადგენს ყველა ბიოქიმიური კომპონენტების მაჩვენებლების ჯამს და მის რაოდენობაზე ბევრად არის დამოკიდებული მზა პროდუქციის გამოსავლიანობა.

გადამუშავებული პროდუქტის გამოსავლიანობას, მშრალ ნივთიერებასთან ერთად განსაზღვრავს ნაყოფის ზომა და კურკის მასა.

მშრალი ნივთიერების ძირითად ნაწილს წარმოადგენს შაქარი, მისი რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობა განსაზღვრავს გადამუშავებული პროდუქტის ხარისხს.

გადამუშავებული პროდუქტის გემურ თვისებას განაპირობებს შაქარ-მჟავას შეფარდება და ნედლეულის შერჩევის დროს ამ ფაქტორის გათვალისწინება აუცილებელია.

მნიშვნელოვანია პექტინოვანი ნივთიერებების როლი. პექტინისა და პროტოპექტინის რაოდენობა, მათი შაქართან და მჟავასთან თანაფარდობა განაპირობებს გადამუშავებული პროდუქციის კონსისტენციას.

გადამუშავების პროცესში ცალკეული სახის პროდუქტის ხარისხი უკავშირდება ნაყოფის სიმკვრივეს. ამდენად, მათი გამოყენება ხდება შესაბამისად, ამ მაჩვენებლის გათვალისწინებით. მაგალითად, ჟოლო, მაცვალი ნაკლებად მისაღებია კომპოტის დასამზადებლად.

გადამუშავებული პროდუქტის ხარისხი გარკვეულწილად დამოკიდებულია ფენოლური ნაერთების შემცველობასა და მუანგავი ფერმენტის აქტიუობაზე.

სახეობის მორფოლოგიური, ბიოქიმიური და ფიზიკური მონაცემები უნდა შეესაბამებოდეს გადამუშავებული პროდუქტის სახის მოთხოვნებს და მათი გამოყენება უნდა მოხდეს აღნიშნულის გათვალისწინებით, დიფერენცირებულად.

მცენარეს მოცილებულ ნაყოფში ნივთიერებათა ცვლის ნორმალურ მიმდინარეობას სჭირდება ენერჯია და ნაყოფი იღებს მას სუნთქვის პროცესის შედეგად. ცალკეული სახეობის ნაყოფი ამ მხრივ განსხვავებულია, რაც განაპირობებს მის სასიცოცხლო პერიოდს.

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელე კურკოვანი, თესლოვანი და კენკროვანი ხილი.
2. რამდენი ფენისაგან შედგება ვაშლის ნაყოფი?
3. რომელი ხილი გამოირჩევა ტოკოფეროლის მაღალი შემცველობით?
4. რომელ ნივთიერებას შეიცავს წაბლი ყველაზე დიდი რაოდენობით?
5. ძირითადად რომელ შაქარს შეიცავს ატმის ნაყოფი?
6. დაასახელეთ სუბტროპიკული ხილის სახეები?

### თემა. 14. ბოსტნეულის კლასიფიკაცია და სპეციფიკა

კონსერვირებისათვის გამოიყენება ბოსტნეულის სხვადასხვა სახეობა. მათ აქვთ მცენარეული ნედლეულისათვის დამახასიათებელი მთელი რიგი მსგავსი თვისებები,, ამასთან, გააჩნიათ ინდივიდუალური თავისებურებანი, რაც გენეტიკურად არის განპირობებული.

ბოსტნეული პირობითად შეიძლება დაიყოს ორ კლასად: ნაყოფისმომცემი და ვეგეტატიური.

**ნაყოფისმომცემს** განეკუთვნება: პომიდორი, ბადრიჯანი, კიტრი, პატისონი, ყაბაყი, სახამთრო, ნესვი, გოგრა, ლობიო, ბარდა, ცერცვი, შაქრის სიმინდი.

**ვეგეტატიური** იყოფა შვიდ ჯგუფად:

ტუბერიანიები – კარტოფილი, ბატატი, ტოპინამბური.

ძირხვენიები – სტაფილო, ჭარხალი, ბოლოკი, თაღგამი, ნიახური, ოხრახუში, ძირთეთრა, პირშუშხა.

კომბოსტოსნაირები – კომბოსტო თეთრი და წითელთავიანი, ბრიუსელის, ყვავილოვანი.

ხახვისნაირი – თავიანი ხახვი, ნიორი, პრასა.

სასალათე – ისპანახისნაირი – სალათი, ისპანახი, მუაუნა.

სურნელოვანი ბოსტნეული – კამა, ქინძი, ცერეცო, რეჰანი, ქონდარი, ტარხუნა, პიტნა, ომბალო და სხვა.

ტუბერიანებს განეკუთვნება ის ბოსტნეული, რომელთა ტუბერი გამოიყენება საკვებად. **კარტოფილის** როლი კვების თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია. იგი გამოიყენება სხვადასხვა კონსერვების დასამზადებლად. იწარმოება მშრალი პროდუქტი, სახამებელი, გლუკოზა, სპირტი. კარტოფილს სამართლიანად უწოდებენ მეორე პურს. ამჟამად მსოფლიოს 130 ქვეყანაში მოჰყავთ და ყოველწლიური მოსავალი შეადგენს 300 მილიონ ტონას. საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული. ერთი ტონა კარტოფილიდან მიიღება 170 კგ სახამებელი, 80 კგ გლუკოზა, 160 დექსტრინი, 110 ლ სპირტი. ძირითად შემადგენელ ნივთიერებას წარმოადგენს სახამებელი – ჯიშების მიხედვით 12-25% ფარგლებშია, მდიდარია C ვიტამინით, ცილას შეიცავს მცირე რაოდენობით, მაგრამ მას აქვს მაღალი ბიოლოგიური თვისება.

ტუბერის სიდიდე განისაზღვრება უდიდესი დიამეტრის მიხედვით, ხოლო ფორმა სიგანის შეფარდებით სიგრძესთან. ტუბერს აქვს მოგრძო ფორმა, როდესაც შეფარდება არის 1-1,5 ან მეტი, ხოლო ნაკლები თანაფარდობის ტუბერებს აქვთ მომრგვალო, ოვალური ფორმა. მიღება წარმოებს სტანდარტით გათვალისწინებული ზომების მიხედვით, ხარისხი კი ფასდება სახამებლის შემცველობით.

**ტოპინამბურის (მიწავაშლა)** მასა არის 50-60 გ ფარგლებში. ფერი – ყვითელი, მოწითალო, მოყვითალო-თეთრი. ინჟლინის შემცველობა 13..20%. მისგან მიიღება სპირტი, ინჟლინი, ფრუქტოზა.

**ბატატის (ტკბილი კარტოფილი)** სამშობლოა სამხრეთ ამერიკა. ევროპაში შემოტანილი იქნა კარტოფილზე ადრე, ამჟამად ფართოდ არის გავრცელებული. მსოფლიოში იწარმოება 130 მლ ტონა. იგი მრგვალი ან მოგრძო-ოვალური ფორმისაა, 10-30 სმ სიგრძის, მასა 0,5-3,0 კგ ფარგლებში. ფერი მოწითალო, მოყვითალო ან მოთეთრო; რბილობი ნარინჯისფერი, ყვითელი ან თეთრი. გემო მოტკბო.

**სტაფილოს** დიდი გამოყენება აქვს გადამამუშავებელ წარმოებაში და ბავშვთა კვებაში. მისგან მზადდება სხვადასხვა კონსერვი: ნატურალური, სასაუზმე, სასადილო. სტაფილოს კვებით ღირსებას განაპირობებს β-კაროტინის მაღალი შემცველობა. ფორმის მიხედვით შეიძლება იყოს მომრგვალო, ცილინდრისებრი, კონუსური. სიგრძის მიხედვით მოკლე - 8 სმ-მდე (კაროტელი), ნახევრად გრძელი 10-20 სმ, გრძელი >20 სმ. მოგრძო ძირხვენიებს აქვთ მსხვილი გული და უხეში რბილობი, კაროტელს კი მუქი ნარინჯისფერი რბილობი მცირე გულით, ამიტომ მის გამოყენებას უპირატესობა ეძლევა.

**ჭარხალი** ევროპაში შემოვიდა აღმოსავლეთიდან. მისი გამოყენება შესაძლებელია გადასამუშავებლად მთელი წლის განმავლობაში. აღსანიშნავია პექტინისა და საღებავი ნივთიერებების (ბეტანინის) მაღალი შემცველობა, აგრეთვე საპონინებისა და ვიტამინების B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, რომლებიც არეგულირებენ ქოლესტერინის ცვლას და ხელს უწყობენ ჰემოგლობინის მომატებას.

ძირხვენები, რომელთაც აქვთ მუქი რბილობი და სუსტად გამოხატული რგოლები, ახასიათებთ მაღალი გემური თვისებები. მზადდება წვენები, მარინადები, წნილები, სასაუზმე და სადილის კონსერვები.

ჭარხალი საწარმოო გადამამუშავებისათვის მკაცრად შეზღუდულია – ვიწრო, ღია რგოლების მქონე ძირხვენების რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს საერთო მასის 3%.

**ოხრახუში** ორწლიანი მცენარეა. იგი მდიდარია ეთერზეთით, რომლის შემადგენლობაში შედის 28 ქიმიური კომპონენტი. ფოთლებში – საბინინი და ლიმონენი, ხოლო ძირხვენებში - მირისტინი და აპიოლი. კვებითი ღირებულება გააჩნია, როგორც ფოთლებს, ასევე ფესვს. ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო წარმოებაში.

**ნიახური** ცნობილია ანტიკური ხანიდან, როგორც დეკორატიული მცენარე. XVI საუკუნეში დაიწყო მისი საკვებად გამოყენება. გამოირჩევა ეთერზეთის მაღალი შემცველობით. მის შემადგენლობაში შედის 19 კომპონენტი – ლიმონენი, მირცენი და სხვა. დიდი გამოყენება აქვს საკონსერვო წარმოებაში.

**ძირთეთრას** აქვს მოტკბო გემო, სასიამოვნო არომატი. მდიდარია ეთერზეთებით. გამოიყენება საკონსერვო წარმოებაში.

**თეთრთავიანი კომბოსტო** გამოირჩევა ვიტამინის და მინერალური ნივთიერებების შემცველობით. მზადდება მარინადები, წნილები, სადილის კონსერვები. მისი სამეურნეო-ბოტანიკური შეფასების დროს ყურადღება ექცევა ფორმას, მასას, სიმკვრივეს, თავის ზომას, შაქრისა და C ვიტამინის შემცველობას.

**ყვავილოვანი კომბოსტო** არის თეთრი, მოყვითალო ელფერით. იგი შეიცავს შაქრებს, ცილებს, მინერალურ ნივთიერებებს, ვიტამინ C. გამოიყენება მარინადების დასამზადებლად.

**თავიანი ხახვი** შეიცავს შაქრებს, მუავეებს, მინერალურ მარილებს, ვიტამინებს; განსაკუთრებით აღსანიშნავია ეთერზეთის შემცველობა, რაც აძლევს მას სუნს და მძაფრ გემოს – მძაფრი 18-155 მგ/100 გ, ნახევრმძაფრი 15-40 მგ/100 გ, ტკბილი 10-20 მგ/100 გ. ახასიათებს ფიტონციდური და ბაქტერიოციდური მოქმედება. გამოიყენება მთელი წლის განმავლობაში.

**პომიდორს** მსოფლიოში ბოსტნეულ კულტურებს შორის წამყვანი ადგილი უჭირავს. გამოიყენება როგორც ნედლად, ისე გადამამუშავებული სახით. მზადდება მარინადი, პიურე, პასტა, სოუსი, წვენი და სხვა. შეიცავს გლუკოზას, ფრუქტოზას, პექტინოვან ნივთიერებებს, ვიტამინ C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, კაროტინს, ორგანულ მუავეებს, მინერალურ ნივთიერებებს – კალიუმს, ნატრიუმს, კალციუმს, რკინას, ფოსფორს, მაგნიუმს და სხვა. მწვანე პომიდორს მომწარო გემოს აძლევს გლუკოზიდი – სოლანინი, შემცველობა - 60 მგ/100 გ; დამწიფების პროცესში მისი შემცველობა მცირდება – 4-5 მგ/100 გ. მწიფე პომიდორში იზრდება C ვიტამინის რაოდენობა. იგი შეიცავს საღებავ ნივთიერებებს – ლიკოპინი, კაროტინი და ქსანტოფილი. ნაყოფის შეფასება ხდება სტანდარტის მაჩვენებლების შესაბამისად.

**ბადრიჯნის** მასობრივი გაგვრცელება იწყება XVI საუკუნიდან. გამოიყენება სხვადასხვა სასაუზმე კონსერვის დასამზადებლად (ბადრიჯნის ხიზილადა, ფარშირებული, მარინადები). მდიდარია მინერალური ნივთიერებებით – რკინა, ფოსფორი,

კალიუმი, მაგნიუმი. შეიცავს შაქარს, პექტინოვან ნივთიერებებსა და ფენოლურ ნაერთებს. მას მწარე გემოს აძლევს გლუკოზიდი – სოლანინი და ეს ფაქტორი გადამუშავების დროს გასათვალისწინებელია. უკეთესი ხარისხის არის ბადრიჯანი, როდესაც თესლი ჯერ კიდევ არ არის გამაგრებული, შეფერილობა - ღია-ღილისფერიდან მუქ-იისფერამდე.

**კიტრის** სამშობლოდ ინდოეთი ითვლება. XII საუკუნიდან გვხვდება საქართველოში. მისგან ძირითადად მზადდება მარინადი და წნილი. შეიცავს მინერალურ ნივთიერებებს – კალიუმს, რკინას, ფოსფორს, იოდს და სხვა.

**ნესვი** ევროპაში XVII საუკუნეში გავრცელდა. მას აქვს ტკბილი რბილობი, შაქარი 19%, ძირითადად საქაროზა. შეიცავს ორგანულ მჟავებს, ვიტამინ C და კაროტინს. ხასიათდება ძლიერი არომატით. მისგან მზადდება ცუკატი, პიურე, პოვიდლო, კომპოტი, ნესვის თაფლი, მუსი, მარმელადი და მშრალი პროდუქტი.

**გოგრის** სამშობლოა სამხრეთ ამერიკა. საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. შეიცავს კაროტინს – 5 მგ/100 გ, აგრეთვე ვიტამინებს C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, ნახშირწყლებს: შაქარი, სახამებელი, ცელულოზა, პექტინოვანი ნივთიერებები. იგი ითვლება დიეტურ პროდუქტად. ამზადებენ ხილფაფას, მურაბას, წვენს, ცუკატებს, თესლის ზეთს იყენებენ მედიცინაში სხვადასხვა დაავადების სამკურნალოდ.

საკვებად გამოიყენება **ისპანახის** მხოლოდ ფოთლები. გამოირჩევა ცილების 2,5 გ/100 გ, მინერალური ელემენტების – კალიუმი 633...770 მგ/100 გ, რკინა 3,0...4,1 მგ/100 გ და მაგნიუმი 58..80 მგ/100 გ შემცველობით. ისპანახისაგან ძირითადად მზადდება პიურე, რომელიც გამოიყენება ბავშვთა კვებაშიც. ენერგეტიკული ღირებულება - 14 კკალ 100 გ.

**ლობოს** სამშობლოდ ამერიკა ითვლება. ევროპაში შემოვიდა XVII საუკუნიდან. საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული. კვებითი ღირსებით ყველა პარკოსან კულტურაზე უფრო მეტი მნიშვნელობა აქვს. ამ მხრივ აღსანიშნავია ცილების მაღალი მაჩვენებელი – 4-7 მგ/100გ. აგრეთვე შეიცავს ცხიმს, შაქარს, ვიტამინებს. ფართოდ გამოიყენება აქვს საკონსერვო მრეწველობაში.

**ბარდა** ერთ-ერთი უძველესი კულტურაა. გამოიყენება ნედლი და მშრალი მარცვლის სახით საკონსერვო წარმოებაში. წარმოადგენს ცილის მნიშვნელოვან წყაროს 6-7 მგ/100გ, რომლის შემადგენლობაში შედის შეუცვლელი ამინომჟავები – ცისტინი, ლიზინი, ტრიპტოფანი, მეთიონინი. გამოირჩევა C ვიტამინის მაღალი მაჩვენებლით – 60 მგ/100გ, აგრეთვე სახამებლის, ცელულოზის, მინერალური ელემენტების – კალიუმი, კალციუმი და რკინა – შემცველობით.

## საკონტროლო კითხვები

1. პირობითად რამდენ კლასად იყოფა ბოსტნეული?
2. რომელი ბოსტნეული განეკუთვნება ნაყოფისმომცემს?
3. რამდენ ჯგუფად იყოფა ვეგეტატიური ბოსტნეული?
4. რომელი სახეობები განეკუთვნება ძირხვენებს?
5. რა სახის კონსერვი მზადდება პომიდურის ნაყოფისაგან?

## თემა 1.5. ხილის შენახვისუნარიანობის თეორიული საფუძვლები

**ტრანსპირაცია** – ზოგადად, მცენარის მიერ წყლის აორთქლება. ნაყოფის ზედაპირიდან წყალი ორთქლდება ეპიდერმალური უჯრედების კედლის, მფარავი ფენების (კუტიკულარული ტრანსპირაცია) და ბაგეების (ბაგური ტრანსპირაცია) საშუალებით.

**კუტიკულა** – ეგზოკარპის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც განთავსებულია ეპიდერმალური უჯრედების კედლის ზევით, შეიცავს კუტინს, თხევად და მყარ ცვილს და აგრეთვე ტერპენოიდებს.

**შენახვისუნარიანობა** – ხილის ბიოლოგიური უნარი, მოკრეფის შემდეგ, გარკვეული პერიოდის მანძილზე შეინარჩუნოს სასაქონლო და კვებითი თვისებები უმნიშვნელო დანაკარგებით, რომლებიც კვალიფიცირდება, როგორც მასაში კლება, ინფექციური და ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები.

მცენარეს მოცილებულ ნაყოფში ენერჯის წყაროს წარმოადგენს ის ორგანული ნივთიერებები, რომელთა სინთეზი მიმდინარეობს ხეზე მათი ფორმირების პროცესში და შესაბამისად ითვლება სიცოცხლის გაგრძელების მთავარ კრიტერიუმად. ამდენად, ნაყოფის ხარისხი და შენახვისუნარიანობა ბევრად არის დამოკიდებული ნაყოფის სიმწიფის დონეზე კრეფის დროს.

ტექნოლოგიური თვალსაზრისით განასხვავებენ სიმწიფის ორ დონეს – საკრეფი და ტექნიკური. საკრეფ სიმწიფეში აღებული მოსავალი განკუთვნილია შესანახად და გადასამუშავებლად. ნაყოფის შენახვისუნარიანობა კი დამოკიდებულია სახეობის გენეტიკურ თვისებაზე:  $0-1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე ვაშლის ნაყოფის შენახვა შესაძლებელია 5-7 თვე, ხოლო მარწყვის ნაყოფი იმავე პირობებში ინახება 3-5 დღე.

შენახვის პროცესში ნაყოფის ფიზიოლოგიური მდგომარეობა იცვლება და გადადის ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში. იმ შემთხვევაში, თუ ხილი მოკრეფისთანავე განკუთვნილია გადასამუშავებლად, არ სჭირდება ტრანსპორტირება, იგი იკრიფება ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში.

ადრე მოკრეფილი ნაყოფი ვერ დებულობს ჯიშისათვის დამახასიათებელ გემოსა და არომატს. ამასთან, ინტენსიურად მიმდინარეობს ტრანსპირაციის პროცესი და ნაყოფი კარგავს სასაქონლო სახეს – ჭკნება. დაგვიანებით მოკრეფის შემთხვევაში მატულობს ფიზიოლოგიური და ინფექციური დაავადების განვითარების საშიშროება.

კრეფის ოპტიმალური ვადის დასადგენად გამოიყენება სხვადასხვა მაჩვენებლები: რბილობისა და კანის სიმკვრივე, თესლის შეფერილობა, შაქარ-მჟავას კოეფიციენტი, პექტინისა და პროტოპექტინის თანაფარდობა, სახამებლის შემცველობა, სუნთქვის ინტენსივობა და სხვა. პარამეტრებისა და კრიტერიუმების შერჩევა ხდება სახეობის გათვალისწინებით.

მოკრეფის შემდეგ ნაყოფის დამოუკიდებელ არსებობას ძირითადად განაპირობებს სუნთქვის ინტენსივობა. ენერჯია, რომელიც აუცილებელია ნაყოფის სიცოცხლის გასაგრძელებლად, სწორედ სუნთქვის შედეგად მიიღება. ზოგი სახეობისათვის დამახასიათებელია სუნთქვის ინტენსივობის მომატება, რაც უკავშირდება დამწიფების პროცესს - ეთილენის სინთეზს. სუნთქვის ინტენსივობა პიკის მიღწევის შემდეგ თანდათან დაბლა იწევს. პერიოდს, რომლის განმავლობაში ადგილი აქვს სუნთქვის პროცესის გააქტიურებას, ეწოდება კლიმაქტერიქსი. კლიმაქტერიქსულ ნაყოფებს განეკუთვნება ვაშლი, მსხალი, კომში, ატამი, გარგარი, ქლიავი, აქტინიდა, ფეიხოა.



დადგენილია, რომ სუნთქვის კლიმაქტერიქსული მატება ეს არის ნაყოფის დამწიფების მნიშვნელოვანი მაჩვენებელი და მხოლოდ ამ პერიოდის გავლის შემდეგ ღებულობს ნაყოფი სამომხმარებლო თვისებებს. პიკის მიღწევის შემდეგ კი იწყება მათი დაბერების პროცესი. შესაბამისად, ნაყოფის შენახვისუნარიანობა დამოკიდებულია კლიმაქტერიქსისა და მისი შემდგომი პერიოდის ხანგრძლივობაზე, რაც სახეობისა და ჯიშების მიხედვით მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული.

ზოგიერთი სახეობის ნაყოფის სუნთქვის ინტენსივობა სწორხაზოვანად მცირდება, მაგრამ მოკრეფის შემდგომ მათ აღენიშნებათ დამწიფებისათვის დამახასიათებელი ცვლილებები. ასეთია: ალუბალი, ბალი, ყურძენი, მარწყვი, ფორთოხალი და სხვა. დიფერენცირება კი არაერთნაირი ციტოლოგიური ცვლილებისა და განსაზღვრული რეაქციის ფერმენტთა დაბალი აქტივობის შედეგია. ყველა შემთხვევაში ნაყოფის შენახვისუნარიანობა უკავშირდება სუნთქვის ინტენსივობას სახეობის მიხედვით, ჯიშის თავისებურება კი ამ მხრივ სახეობისათვის დამახასიათებელ მონაცემებში ჯდება.

ბიოქიმიური ცვლილებები, რომელიც მიმდინარეობს ნაყოფში, უკავშირდება მის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას. მოკრეფის შემდგომ პერიოდში აღინიშნება ტიტრული მჟავიანობის, შაქრების, ფენოლური ნაერთების, ვიტამინების რაოდენობრივი მაჩვენებლის შემცირება; პროტოპექტინისა და სახამებლის ჰიდროლიზი. მიმდინარეობს აგრეთვე დამწიფების პროცესისთვის დამახასიათებელი ცილებისა და არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების – სპირტები, ალდეჰიდები, მჟავები, ეთერები, ნახშირწყლები, ეთერზეთები – სინთეზი, სუნთქვის პროცესში წარმოქმნილი ენერჯის ხარჯზე.

მოკრეფილი ნაყოფი დამახასიათებელ თვისებებს იძენს ხეზე მისი ფორმირების პროცესში და მათი კომპლექსი გენეტიკურად არის განპირობებული. ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ ადგილი აქვს გარკვეულ ცვლილებებს ეგზოფაქტორების გავლენით – საძირე, ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, აგროტექნიკური ღონისძიებები, რაც არსებითად მოქმედებს შენახვის შედეგებზე.

შენახვის მთელი პერიოდის მანძილზე ნაყოფი რჩება ცოცხალ ორგანიზმად და ყველა პრაქტიკული ღონისძიების საფუძველს, დაიცვას ნაყოფი, წარმოადგენს უჯრედსა და ქსოვილში მიმდინარე რთული ბიოქიმიური პროცესების მართვა. შენახვის პერიოდის გახანგრძლივებისა და დანაკარგების შემცირების ყველაზე დიდ პოტენციალს ფლობს ოპტიმალური ტემპერატურა. მაგალითად, ვაშლის ნაყოფი 30°C ტემპერატურის პირობებში ინახება 8...12 დღე, 20°C ტემპერატურაზე 16...36 დღე, 0°C ტემპერატურაზე მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად იზრდება და შეადგენს 60-210 დღეს ჯიშების მიხედვით.

ნაყოფის შენახვის პერიოდის გახანგრძლივების აუცილებელ ფაქტორს წარმოადგენს დაბალი ტემპერატურა, მაგრამ იგი დიფერენცირებულია სახეობის მიხედვით. მაგალითად, ქლიავის ნაყოფი ინახება 0-1°C ტემპერატურის პირობებში, ფორთოხლის ნაყოფისათვის ოპტიმალურ ტემპერატურად ითვლება 5...7°C. მოთხოვნა განსხვავებულია ჯიშების მიხედვითაც: გოლდენ დელიშესის ნაყოფების შესანახად ოპტიმალური ტემპერატურაა 0-1°C, ხოლო შამპანური რენეტის ნაყოფებისათვის კი 2...4°C.

ტემპერატურული ეფექტი შეიძლება მიღწეულ იქნეს მოკრეფილი ნაყოფის მაცივარში დროულად მოთავსების შემთხვევაში. მაგალითად, ვაშლის ნაყოფისათვის ეს არის 48 საათიდან 96 საათამდე, მარწყვის ნაყოფისათვის კი ეს პერიოდი მხოლოდ 3-5 საათია.



ნაყოფის შენახვის პროცესში ტემპერატურასთან ერთად მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ჰაერის ტენიანობა. სახეობისა და ჯიშების მიხედვით ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის მაჩვენებელი 85–95% ფარგლებშია. ნაყოფებისთვის, რომლებსაც ახასიათებთ ინტენსიური ტრანსპირაცია, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა არ შეიძლება იყოს < 90%.

დანაკარგები შენახვის პროცესში კვალიფიცირდება, როგორც მასაში კლება, ინფექციური და ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები.

მასაში კლება სუნთქვისა და ტრანსპირაციის პროცესის შედეგია. საორიენტაციო თანაფარდობა ასეთია - 7:3. მასაში კლების მხრივ სახეობები და ჯიშები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან. ტრანსპირაციის პროცესის ინტენსივობა დამოკიდებულია ძირითადად ნაყოფის ანატომიურ აგებულებაზე, განსაკუთრებით კი კანის მონაცემებზე – მნიშვნელოვანი როლი აკისრია კუტიკულას და მის ქიმიურ შედგენილობას.

კენკროვნებისა და კურკოვნების მასაში კლება მეტია თესლოვნებთან შედარებით. მაგალითად, მარწყვის ნაყოფის მასაში კლება 2-3<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე შენახვის დროს 24 საათის განმავლობაში აღწევს 2%-ს, ვაშლის ნაყოფებისათვის დროის იმავე მონაკვეთში კი შეადგენს 0.02-0.04%.

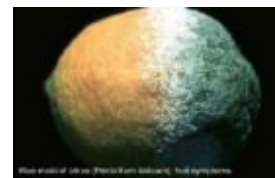
შენახვის პროცესში ნაყოფი ზიანდება სოკოვანი დაავადებებით. ნაყოფის მექანიკურად ოდნავ დაზიანებული ადგილიც კი წარმოადგენს ხელსაყრელ არეს სოკოს განვითარებისათვის. შედარებით მეტ ზიანს აყენებს და თითქმის ყველა სახეობის ხილს აზიანებს ობის სოკოს სხვადასხვა ფორმა. ცისფერი ობი – *Penicillium italicum*, *Penicillium expansum*; მწვანე ობი – *Penicillium digitatum*. დაავადება ვითარდება შენახვის პროცესში. ტემპერატურისა და ტენის მომატება იწვევს სოკოს ინტენსიურ განვითარებას.



*Penicillium expansum*



*Penicillium italicum*



*Penicillium digitatum*

სიდამპლის გამომწვევ სოკოებს შორის აღსანიშნავია აგრეთვე *Botrytis cinerea* (ნაცრისფერი სიდამპლე) და *Monilia fructigena*, რომლებიც ბალიდან მოყვება ნაყოფს და მექანიკურად დაზიანებულ ნაყოფებში ვითარდება, ხოლო *Botrytis cinerea* აზიანებს აგრეთვე სხვა, შეხებაში მყოფ ნაყოფებსაც.



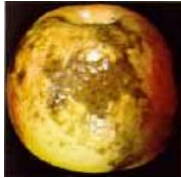
*Monilia fructigena*



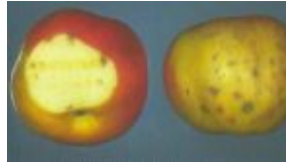
*Botrytis cinerea*



შენახვის პროცესში დანაკარგები გამოწვეულია ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებებით. გამოვლენის ფორმა არის განსხვავებული – კანის გამუქება, რბილობის გამუქება, მწარე სილაქავე და სხვა, მაგრამ ყველა მათგანის საფუძველს წარმოადგენს მეტაბოლიზმის პროცესის დარღვევა. აღნიშნული შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა მიზეზით: ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურება, მოყვანის პირობები, ადრე ან გვიან მოკრეფა, შენახვის რეჟიმი.



კანის გამუქება



მწარე სილაქავე



რბილობის გამუქება

მიზანშეწონილია მოხდეს იმ ხილის გადამუშავება, რომელიც განკუთვნილია შესანახად, მაგრამ მოსალოდნელია დანაკარგების გაზრდა.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა მნიშვნელობა აქვს ნაყოფის მოკრეფას სიმწიფის ოპტიმალურ პერიოდში?
2. რა მაჩვენებლები გამოიყენება კრეფის ვადის დასადგენად?
3. როგორ იცვლება სუნთქვის ინტენსივობა ნაყოფის დამწიფების პროცესში?
4. რას ნიშნავს კლიმაქტერიქსი?
5. რა განაპირობებს ნაყოფის მასაში კლებას?
6. რომელი პროცესის დროს ხდება ენერჯის წარმოქმნა? მისი დანიშნულება.
7. დაასახელეთ დამწიფების პროცესში მიმდინარე ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური ცვლილებები.

### თემა 16. ბოსტნეულის შენახვისუნარიანობის თეორიული საფუძვლები

**შენახვისუნარიანობა** – ბოსტნეულის ბიოლოგიური უნარი, მოსავლის ადების შემდეგ, გარკვეული პერიოდის მანძილზე შეინარჩუნოს სასაქონლო და კვებითი თვისებები უმნიშვნელო დანაკარგებით, რომლებიც კვალიფიცირდება, როგორც მასაში კლება, ინფექციური და ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები

ბოსტნეულის მოსავლის ადება ხდება, როცა ფიზიოლოგიური მდგომარეობის თვალსაზრისით მზად არის დამოუკიდებლად გააგრძელოს არსებობა. ეს არის პერიოდი, როცა მშრალი ნივთიერების შემცველობის მხრივ მატება არ ფიქსირდება.

ბოსტნეულსა და ხილს აქვთ ბევრი საერთო თვისება, რაც იძლევა საშუალებას შენახვისუნარიანობა განისაზღვროს ერთი პრინციპით – ეს არის სუნთქვის პროცესი.

ობიექტის თავისებურება გამოიხატება იმით, რომ სუნთქვის ინტენსივობის მხრივ აღინიშნება მნიშვნელოვანი განსხვავება. მაგ., გამოყოფილი CO<sub>2</sub> რაოდენობა არის: 1 კგ სტაფილო – 13-16 სმ<sup>3</sup>, კომბოსტო – 4,5-5,0 სმ<sup>3</sup>, ხოლო ხახვი – 8-10 სმ<sup>3</sup> ფარგლებში.

სუნთქვის ინტენსივობაზე გარკვეულ გავლენას ახდენს მოსვენების მდგომარეობა. კარტოფილისა და ხახვისათვის დამახასიათებელია ღრმა ფიზიოლოგიური მოსვენების პერიოდი, რომლის დროსაც გაღივება არ აღინიშნება ხელსაყრელ პირობებშიც კი. კომბოსტოსა და ძირხვენებს ახასიათებთ იძულებითი მოსვენება და შეუძლიათ მდგომარეობიდან გამოსვლა.

მოსვენების პერიოდში სუნთქვის ინტენსივობა და ჟანგვა-აღდგენითი ფერმენტების აქტივობა მნიშვნელოვნად შენელებულია. აღნიშნული პერიოდის გავლის შემდეგ პროცესები კვლავ აქტიურდება. ამდენად, შენახვის ხანგრძლივობა უკავშირდება მოსვენების მდგომარეობას.

ტემპერატურა არის მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც განსაზღვრავს მოსვენების პერიოდის ხანგრძლივობას.

ზოგ ბოსტნეულს ახასიათებს მოკრეფის შემდგომ დამწიფება. მაგ., მწვანე პომიდორი შენახვის პროცესში ღებულობს დამახასიათებელ წითელ ფერს და იძენს გემურ თვისებებს.

პომიდვრის სიმწიფის ხარისხზე დამოკიდებულია ტემპერატურული რეჟიმი: წითელი 1-2<sup>0</sup>C, ვარდისფერი 4-5<sup>0</sup>C, მწვანე 8-12<sup>0</sup>C. პომიდორს ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადება უვითარდება, როცა ირღვევა რეჟიმი. მაგ., ვარდისფერი პომიდვრის შენახვა <4<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში იწვევს ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადების განვითარებას – ნაყოფი უფერულდება და მნიშვნელოვნად კარგავს სიმკვრივეს.

მსგავსად ხილისა, ბოსტნეულისთვის დამახასიათებელია ტრანსპირაციის პროცესი, მაგრამ ტენის აორთქლება უფრო ინტენსიურია. ბოსტნეულის უმეტესობა ინახება ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის >90% პირობებში. წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი კარგავენ ტურგორს და აღინიშნებათ ჭკნობა. ამასთან, ზოგ ბოსტნეულს, მაღალი ტენის პირობებში უვითარდება ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადება. მაგ., ხახვსა და ნიორს წყლით გაჯერება, ამიტომ ოპტიმალურად ითვლება ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 70-80% ფარგლებში. მწვანე ბოსტნეულისათვის დამახასიათებელია წყლის ინტენსიური აორთქლება, შესაბამისად ტენიანობა უნდა იყოს  $\geq 95\%$ . ჯიშები ობიექტის მიხედვით განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაგრამ სახეობებისათვის დამახასიათებელი თვისება ყოველთვის ვლინდება.

შენახვის პროცესში ბოსტნეულის დანაკარგების გამომწვევი ძირითადი მიზეზი არის მიკროორგანიზმებით ინფიცირება და არსებობს დაავადების განვითარების მეტი საშიშროება ხილთან შედარებით, ვინაიდან გავრცელება ხდება ნიადაგიდან. წლების მიხედვით დაზიანების ინტენსივობა და ხარისხი განსხვავებულია ინფექციური ფონის მიხედვით.

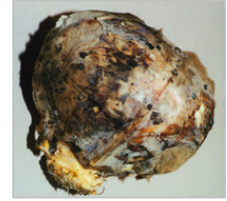
ცნობილია ბევრი სოკოვანი დაავადება, რომელიც ბოსტნეულს ზიანს აყენებს შენახვის პროცესში. მათ შორის აღსანიშნავია რამდენიმე მეტად გავრცელებული სახეობა:



**თეთრი სიღამპლე – *Whetzelinia sclerotiorum*:** სოკო აზიანებს სტაფილოს, კომბოსტოს, პომიდორს, ხახვს, ნიორს და სხვ.

დაზიანებული ადგილი იფარება თეთრი, ბამბის მსგავსი ფიფქით, რომლის ქვეშ შეიმჩნევა ლორწოს არსებობა

**ნაცრისფერი სიღამპლე – Botrytis cinerea:** სოკო აზიანებს ბოსტნეულის თითქმის ყველა სახეობას. დაავადება ძირითადად ვლინდება შენახვის პროცესში. დაზიანებულ ადგილებს აქვთ ოვალური ან კუთხოვანი ფორმა, ქსოვილი დებულობს მუქ ფერს და შემდგომ იფარება მომწვანო-რუხი ობით.



**ყელის სიღამპლე – Botrytis allii:** სოკო აზიანებს ძირითადად ხახვსა და ნიორს. დაავადების პირველი ნიშნები შეიმჩნევა მოსავლის ალების დროს, მაგრამ დაავადების განვითარება ხდება შენახვიდან 1-1,5 თვის შემდეგ. თავდაპირველად ზიანდება ყელის ქსოვილი, რომელიც ხდება წვნიანი და შემდეგ ვრცელდება მთელ ბოლქვზე.

**ფუზარიოზი – Pumpkin alternaria fusarium:** სოკო აზიანებს ძირხვეწებსა და გოგროვნებს. დაავადებულ ადგილზე შეიმჩნევა ჩაზნექილი ნათელი ლაქები. თანდათან ხდება ქსოვილის დანაოჭება და ცენტრში მეტად შემჭიდროვება.



ბოსტნეულის ცალკეული სახეობის იმუნიტეტი დაავადების მიმართ წარმოადგენს გენეტიკურ თვისებას. ამასთან, მნიშვნელოვანია ჯიშის როლი გამძლეობის თვალსაზრისით დამახასიათებელი დაავადებების შემთხვევაში.

ბოსტნეულის გადამუშავება ეს არის დანაკარგების შემცირებისა და მოხმარების პერიოდის გახანგრძლივების მნიშვნელოვანი საშუალება. მიღებული პროდუქციის საჭირო თვისებები დამოკიდებულია გამოყენებული ნედლეულის ხარისხსა და სახეობის ფარგლებში ჯიშურ თვისებებზე. მიზანშეწონილია მხოლოდ იმ ბოსტნეულის გადამუშავება, რომლებიც განკუთვნილია შესანახად, მაგრამ აღენიშნებათ დანაკარგების გაზრდის ნიშნები; საჭიროა მოსავლის ალების დროს განისაზღვროს მოსალოდნელი შედეგები და წინასწარ დადგინდეს ხვედრითი წილი.

### საკონტროლო კითხვები

1. ძირითადად რა იწვევს ბოსტნეულის მასაში კლებას შენახვის პროცესში?
2. როგორია პომიდვრის მწვანე ნაყოფის შენახვის ტემპერატურა?
3. როგორია სუნთქვის ინტენსივობა მოსვენების პერიოდში?
4. რას ნიშნავს მოსვენების პერიოდი?
5. დაასახელეთ ბოსტნეულის დაავადების სახეები და დამახასიათებელი ნიშნები.

## თემა 1.7. ხილისა და ბოსტნეულის ფიზიკური და ბიოქიმიური ცვლილებები შენახვის დროს

**ფერმენტი** – ცილოვანი ბუნების ბიოლოგიური კატალიზატორი, რომელიც აჩქარებს უჯრედში ქიმიურ რეაქციებს და ხასიათდება მაღალი სპეციფიკურობით. ცნობილია 1700-ზე მეტი ფერმენტი.

**მეტაბოლიზმი** – უჯრედში ნივთიერებათა ცვლის პროცესი.

**ტურგორი** – უჯრედის გარსის დაჭიმული მდგომარეობა, რომელიც იქმნება უჯრედშიდა სითხის ჰიდროსტატიკური წნევით, შედეგად მცენარეული ქსოვილი ინარჩუნებს სიმყარეს.

ხილისა და ბოსტნეულის საწყისი ბიოქიმიური მონაცემები, გემო და არომატი განაპირობებს გადამუშავებული პროდუქტის ხარისხს. ამასთან, აუცილებელია სიმწიფის დონის შერჩევა მოთხოვნის შესაბამისად.

მოსავლის აღების შემდგომ პერიოდში აღინიშნება ცვლილებები. ხილი და ბოსტნეული, მათი ცალკეული სახეობები, განსხვავდება ნივთიერებათა ცვლის პროცესით, მაგრამ ენერგია, რომელიც აუცილებელია ცოცხალი უჯრედის ცხოველმყოფელობისათვის, მიიღება სუნთქვის პროცესის შედეგად; მის ინტენსივობაზე დამოკიდებული ორგანულ ნივთიერებათა მეტაბოლიზმი და რაოდენობრივი ცვლილება – კლებულობს გარკვეული ნივთიერების შემცველობა და მასა. განსაზღვრულ პერიოდამდე ეს არის პოზიტიური მხარე, რადგან პარალელურად მიმდინარეობს საჭირო ნივთიერებების წარმოქმნა სინთეზისა და ჰიდროლიზის რეაქციების შედეგად. ამდენად, საჭიროა აღნიშნული ფაქტორების გათვალისწინება.

სუნთქვის პროცესში უშუალოდ მონაწილეობს მხოლოდ ის ნივთიერებები, რომელთა მოლეკულა შედგება ჟანგბადის, წყალბადის და ნახშირბადის ატომებისაგან.

ცალკეული ნივთიერებების გარდაქმნა ხილსა და ბოსტნეულში მიმდინარეობს იდენტური რეაქციებით, ამდენად, საკმარისია მხოლოდ დამახასიათებელი პროცესების განხილვა.

**სახამებელი** განეკუთვნება პოლისაქარიდს. იგი შედგება ამილაზასა და ამილოპექტინისაგან. მათი თანაფარდობა სხვადასხვა მცენარეში განსხვავებულია. სახამებლის ჰიდროლიზური დაშლა ხდება თანდათანობით – დექსტრინები, მალტოზა და ბოლოს, გლუკოზა. ხილს, რომელიც შეიცავს სახამებელს, მოკრეფის შემდგომ პერიოდში აღინიშნება შაქრის რაოდენობის მატება, მაგრამ არაშესაბამისად, ვინაიდან გლუკოზა ერთვება სუნთქვის პროცესში. განსხვავებით ხილისაგან, კარტოფილში შაქრის დაგროვება დაბლა სწევს გემურ თვისებებს, უარყოფითად მოქმედებს მის ტექნოლოგიურ მხარეზე. კარტოფილში ერთდროულად მიმდინარეობს ორი პროცესი – სახამებლის ჰიდროლიზი გლუკოზის წარმოქმნით და შაქრის გარდაქმნა სახამებლად. დაბალ ტემპერატურაზე შენახვის დროს უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰიდროლიზის პროცესი, ამდენად, მისი შენახვა მიზანშეწონილია 7-8°C ტემპერატურის პირობებში.

**პექტინოვანი ნივთიერებები** ქიმიური თვალსაზრისით არ არის ერთგვაროვანი, მაგრამ მათ საფუძველს წარმოადგენს პექტინის მუავა. დამწიფების პროცესში პროტოპექტინი განიცდის ჰიდროლიზს, მიიღება წყალში ხსნადი პექტინი, რომლის ეთირიფიცირებისა და პოლიმერიზაციის ხარისხი განსხვავებულია ობიექტის



შესაბამისად. მის სტრუქტურასა და რაოდენობაზე ბევრად არის დამოკიდებული ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობა. მაღალეთერიფიციფრებული პექტინი ხელს უშლის წვენივს გამოწნეხვას, მაგრამ პიურეს მისაღებად უკეთესია ნედლეული შეიცავდეს ამ სახის პექტინის მეტ რაოდენობას.

ხილი და ბოსტნეული, მათი სახეობები, განსხვავდებიან **შაქრის** თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობით, ძირითადად კი ეს არის გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა. შაქრის როლი მნიშვნელოვანია, ვინაიდან სუნთქვის პროცესში მათი დაჟანგვის შედეგად მიიღება ენერგია, რომელიც აუცილებელია სასიცოცხლო პროცესისათვის მცენარესთან კავშირის შეწყვეტის შემდეგ. შაქრის გარკვეული რაოდენობის შემცირება პოზიტიურადაც შეიძლება ჩაითვალოს, მაგრამ მნიშვნელოვანი ცვლილება ამ მხრივ იწვევს კვებითი თვისებების დაქვეითებას. აღნიშნულ საკითხს უნდა მიექცეს განსაკუთრებული ყურადღება, რათა გადასამუშავებლად განკუთვნილი ნედლეული იყოს მოთხოვნის შესაბამისი.

**ორგანულ მჟავებს** შეიცავს ყველა ხილი და ბოსტნეული, მაგრამ განსხვავება აღინიშნება სახეობებს შორის თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობის მხრივ. ბოსტნეულის უმრავლესობისათვის დამახასიათებელია დაბალი მჟავიანობა –  $pH > 4,5$ . მიუხედავად აღნიშნულისა, საერთო კანონზომიერებას წარმოადგენს მოსავლის აღების შემდგომ პერიოდში, ხილსა და ბოსტნეულში მჟავიანობის შემცირება, ძირითადად სუნთქვის პროცესში ჩართვის შედეგად. ამ ფაქტორის გათვალისწინება აუცილებელია გადასამუშავებლად განკუთვნილი ნედლეულის გამოყენების დროს.

სიმწიფის ოპტიმალურ პერიოდში აღებულ ხილსა და ბოსტნეულში გრძელდება აზოტოვანი ნივთიერებების ცვლა, განსაკუთრებით იმ ობიექტებში, რომლებსაც ახასიათებთ დამწიფების პროცესი – ადგილი აქვს ცილების სინთეზს. ეს არის ფერმენტები, რომლებიც განაპირობებენ საჭირო გარდაქმნებს. რამდენადმე იცვლება ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა, მაგრამ აზოტის საერთო რაოდენობა უცვლელი რჩება.

საწყის ეტაპზე ვიტამინების შემცველობა სტაბილურია, ზოგჯერ მატებაც კი აღინიშნება. მაგალითად, მიმდინარეობს ასკორბინმჟავას წარმოქმნა მისი დეჰიდროფორმიდან.

მცენარეს მოცილებულ ხილსა და ბოსტნეულში ადგილი აქვს არომატის წარმოქმნელი ნივთიერებების სინთეზსაც, რომელიც ხორციელდება სუნთქვის შედეგად მიღებული ენერგიის ხარჯზე.

შენახვის პერიოდში ხილისა და ბოსტნეულის მასაში კლება ორგანული ნივთიერების შემცირების შედეგია, რომელიც განისაზღვრება გამოყოფილი  $CO_2$  და  $H_2O$  რაოდენობით. გარკვეულ სიდიდემდე ეს მაჩვენებელი დასაშვებად ითვლება ობიექტის გათვალისწინებით.

მასაში კლების მნიშვნელოვანი ნაწილი მოდის ტრანსპირაციის პროცესზე – ტენის აორთქლებაზე. წყლის მნიშვნელოვანი რაოდენობით დაკარგვის შემთხვევაში უჯრედი, პირველ რიგში კი კანი და პარენქიმული ქსოვილის ზედა ფენები, კარგავენ ტურგორს და აღინიშნება ჭკნობა.

ტრანსპირაციის ინტენსივობის მხრივ ხილისა და ბოსტნეულის სახეობები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან, მაგრამ ბოსტნეულს, განსაკუთრებით ფოთლოვანს, მეტად აღინიშნება წყლის აორთქლება.

ნედლეულის მოხმარების პერიოდის გასახანგრძლივებლად და ხარისხის შესანარჩუნებლად, საჭიროა მისი შენახვა დაბალი ტემპერატურისა და მაღალი ჰაე-

რის ფარდობითი ტენიანობის პირობებში, რაც სახეობისა და ჯიშის მიხედვით არის დიფერენცირებული.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა ნივთიერება მიიღება სახამებლის ჰიდროლიზის შედეგად?
2. რა მიიღება პროტოპექტინის ჰიდროლიზის შედეგად?
3. რატომ მცირდება შაქრის, ორგანული მჟავების რაოდენობრივი მაჩვენებელი ხილსა და ბოსტნეულში?
4. რომელი ნივთიერებების გამოყენება შეიძლება სუნთქვის პროცესში?
5. რა იწვევს ტურგორის შემცირებას?

### თემა 1.8. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების თეორიული საფუძვლები და მეთოდები

ხილის მოხმარების პერიოდის გახანგრძლივება შესაძლებელია გადამუშავების საშუალებით. შემუშავებული ტექნოლოგიის საფუძველზე მიღებული პროდუქტი ძირითადად ინარჩუნებს ნაყოფისათვის დამახასიათებელ ქიმიურ ნივთიერებებს, მაკრო და მიკროელემენტებს.

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავება ემყარება ანაბიოზისა და აბიოზის პრინციპებს.

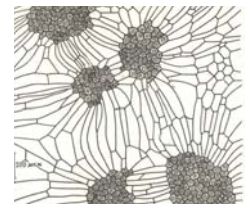
**ანაბიოზის** შემთხვევაში მცენარეული ობიექტისა და მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობა ნელდება და ითრგუნება ფიზიკური და ქიმიური ფაქტორების საშუალებით. აღნიშნული დაედო საფუძვლად გადამუშავების მეთოდებს – გაყინვა, შრობა, დაწნილება, მარინადის დამზადება, პასტერიზაცია.

**აბიოზი** ნიშნავს, რომ ნელდელსა და მიკროორგანიზმებში სასიცოცხლო პროცესები წყდება. ამ პრინციპზე შეიქმნა მეთოდები – სტერილიზაცია, ანტისეპტიკებისა და კონსერვანტების გამოყენება.

ხილის გადამუშავების პროდუქტი მრავალფეროვანია: მშრალი, ღრმად გაყინული, წვენი, კომპოტი, მურაბა, ჯემი, პიურე, კომფიტიური.

გადამუშავებული პროდუქტის ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია სახეობისა და ჯიშის თვისებებზე – შერჩევა ხდება გადამუშავებული პროდუქტის სახის მოთხოვნის შესაბამისად. ამასთან, აუცილებელია ნაყოფს ჰქონდეს ერთნარი ზომა და სიმწიფის დონე, რათა ტექნოლოგიური პროცესების გავლენა იყოს თანაბარი.

მშრალი ხილი არის პროდუქტი, რომელიც ტენს შეიცავს 18-30% ფარგლებში ან მთლიანად არის მოცილებული. მშრალი პროდუქტის მისაღებად გამოიყენება ძირითადად შემდეგი სახეობები: ქლიავი, ყურძენი, გარგარი, ატამი, ალუბალი, ლეღვი, ხურმა, შინდი,



მსხალი, ვაშლი. მსხლის ჯიშების შერჩევის დროს გასათვალისწინებელია რბილობის აგებულება – იგი არ უნდა შეიცავდეს ე. წ. ქვიან უჯრედებს.

შრობა შეიძლება როგორც მთელი, ასევე დაჭრილი ნაყოფის ობიექტის შესაბამისად.

ღრმადგაყინული ხილის ტემპერატურაა  $-18^{\circ}\text{C}$ , რომელიც მიიღება  $-35\text{...}-40^{\circ}\text{C}$  სწრაფგაყინვის გზით. გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი – მთელი, დაჭრილი ან წვენი სახით. გაყინვა მიმდინარეობს დაყრით ან შეფუთულ მდგომარეობაში.

ხილის წვენი არის თხევადი პროდუქტი, რომელიც მიიღება მექანიკური და ფიზიკური დამუშავების გზით. წვენი მზადდება ერთკომპონენტური და კუპაჟირებული, რის შედეგად უმჯობესდება კვებითი, სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებები და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

წვენი შეიძლება იყოს რბილობიანი და რბილობის გარეშე – დაწმენდილი და დაუწმენდავი. მზადდება აგრეთვე კონცენტრირებული წვენი – წყლის აორთქლების შედეგად, ხსნადი მშრალი ნივთიერება 65-75% ფარგლებში. კონცენტრირებული წვენი არის არომატის შემცველი ან მოცილებული აქვს არომატული ნივთიერებები.

წვენის ერთ-ერთ სახეს წარმოადგენს ნექტარი. ეს არის პროდუქტი, რომელიც მიიღება ხილის წვენზე შაქრის სიროფის დამატებით. ხილის წვენის შემცველობა უნდა იყოს 25-50% ფარგლებში.

კომპოტი – პროდუქტი, რომელიც მიიღება შაქრის გარკვეული კონცენტრაციის ხსნარისა და მთელი ან დაჭრილი ნაყოფის შერევით. შეფარდება და შაქრის კონცენტრაცია დამოკიდებულია სახეობისა და ჯიშის მონაცემებზე. გამოიყენება ხილის თითქმის ყველა სახეობა, მაგრამ აუცილებელი პირობაა ნაყოფს ახასიათებდეს სასიამოვნო არომატი და კარგი გარეგნული სახე.

მურაბა – პროდუქტი, რომელიც მიიღება მთელი ან დაჭრილი ნაყოფის შაქრის სიროფში ხარშვის შედეგად. გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი, განსაკუთრებით კი ალუბალი, ქლიავი, ატამი, გარგარი, ლეღვი, შინდი, კომში, კაკალი, ჩინური აქტინიდა.

ხილფაფა – პროდუქტი, რომელიც მიიღება ნაყოფის გახეხილი მასის ხარშვით შაქართან ერთად; გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი.

ჯემი მიიღება მთელი ან დაჭრილი ნაყოფის ხარშვით შაქრის სიროფში. გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი, თუ პექტინის შემცველობა არის  $\geq 1\%$ , ხოლო ტიტრული მუავიანობა 0,7-1,0% ფარგლებში.

პიურე მზადდება გახეხილი ან დაქუცმაცებული ნაყოფის ხარშვით. გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი, მაგრამ უკეთესი ხარისხის პიურე მიიღება, როცა ნედლეულში არის პექტინის საჭირო რაოდენობა.

საწებელა მზადდება პიურეს გამოყენებით, მაგრამ აუცილებელია სახეობის შერჩევა, ძირითადად ეს არის კურკოვნები და კენკროვნები. ხარშვის პროცესში პიურეს ემატება სხვადასხვა სახეობის მარილი.

კომფიტიური – პროდუქტი, რომელიც მიიღება დაჭრილი ან მთელი ნაყოფების შაქართან ერთად ხარშვით და პექტინის დამატებით, ელესმაგვარი კონსისტენციის მიღებამდე. გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი, განსაკუთრებით კი გარგარი, კომში, ატამი, ქლიავი, ფეიხოა, მოცვი, ლეღვი, შავი მოცხარი მარწყვი, მანდარინი.

ბოსტნეული წარმოადგენს მაღალტექნოლოგიური თვისებების ნედლეულს, მის მიმართ შეიძლება გამოყენებული იქნეს გადამუშავების სხვადასხვა მეთოდები,



რომელთა საფუძველზე მიიღება ნახევრფაბრიკატები და უშუალოდ მოხმარების პროდუქტები.

გადამუშავების მეთოდის შერჩევა ხდება ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალურად შენარჩუნების თვალსაზრისით, ძირითადი კრიტერიუმები სწორედ ეს მაჩვენებლებია.

ბოსტნეულის გადამუშავების პრიორიტეტულ მიმართულებად ითვლება – გაყინვა, შრობა, დაწნილება, მარინადების მომზადება, წვენი და პიურეს წარმოება, კონსერვები ჰერმეტიკულ ტარაში (სტერილიზაცია-პასტერიზაცია).

ბოსტნეულის გადამუშავების რაციონალურ საშუალებას წარმოადგენს ნახევარფაბრიკატების წარმოება. მთლიანი მოსავლის გადამუშავება ხშირად ვერ ხერხდება საწარმოს გადატვირთვის გამო. ნახევარფაბრიკატები ზრდის რესურსების პოტენციალს და შესაძლებელს ხდის სხვადასხვა კონსერვების მომზადებას იმ ნედლეულისაგან, რომელთა მოსავლის ადების დრო განსხვავებულია. თანამედროვე ტექნოლოგიაში ამ მხრივ მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ასეპტიკურ კონსერვირებას (წვენი, პიურე) და სწრაფგაყინვას.

გადამუშავების პროცესში მუანგავი ფერმენტები იწვევენ ფენოლური ნაერთებისა და ამინომჟავა თიროზინის დაჟანგვას, რის შედეგადაც ნაყოფის ქსოვილი იწყებს გამუქებას. ფერმენტების ინაქტივაცია შესაძლებელია ნაყოფების თბური დამუშავებით წყალში ან ორთქლით, აგრეთვე შაქრის ხსნარით. გარკვეულწილად ამავე მიზანს ემსახურება სტერილიზაცია, პასტერიზაცია, დეაერაცია და ასეპტიკური დამუშავება.

ნაყოფში ჟანგვითი პროცესების შეჩერების მიზნით, თბური დამუშავების გარდა იყენებენ აგრეთვე ქიმიურ ნივთიერებებს: ასკორბინის მჟავა, რომელიც წარმოადგენს ანტიოქსიდანტს; ლიმონის მჟავა, რომელიც ხელს უშლის დაჟანგვას, რადგან წარმოადგენს წყალბადის დონორს და შესაძლებელია დაჟანგული ნივთიერებების აღდგენა; აგრეთვე ნატრიუმის ქლორიდი, რომელიც გამოდევნის უჯრედშორისებიდან ჰაერს და ამით ხელს უშლის დაჟანგვას.

ფერმენტების აქტივობის შენელებას ახდენს აგრეთვე დაბალი ტემპერატურა –  
- 40...- 20°C.

დაჟანგვის საწინააღმდეგოდ გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებების წყლიანი ხსნარის კონცენტრაცია განსხვავებულია ობიექტის თვისებებიდან გამომდინარე: ასკორბინმჟავას ხსნარი 3–7%, ხოლო მარილის ხსნარი 0,2–2,0% ფარგლებში; რაც შეეხება ლიმონის მჟავას, მისი კონცენტრაციის შერჩევა ნაყოფის მჟავიანობის შესაბამისად ხდება.

გადამუშავების ტექნოლოგია ეფუძნება ფიტოპათოგენური ორგანიზმების აქტივობის დათრგუნვას. ამ მიზანს ემსახურება გადამუშავებული პროდუქტების თბური დამუშავება – სტერილიზაცია, პასტერიზაცია, დაბალი ტემპერატურის გამოყენება -40. . . -20<sup>0</sup> C; ნაყოფის გაუწყლობა შრობის დროს – ოსმოსური წნევის ზრდა და დაბალი ტენიანობა ხელს უშლის ინფექციური დაავადების განვითარებას; შაქრით დაკონსერვება – შაქრის მაღალი კონცენტრაციის  $\geq 65\%$  პირობებში იღუპება მიკროორგანიზმები, ამ დროს პათოგენის უჯრედიდან გამოიდევნება წყალი, რის შედეგადაც პროტოპლაზმა განიცდის კოაგულაციას.

ფიტოპათოგენური მიკროორგანიზმების განვითარება იზღუდება აგრეთვე ქიმიური საშუალებებით. ამ მხრივ სორბინის მჟავა და ბენზონის მჟავა ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას.

გადამუშავების ყველა მეთოდის საფუძველს წარმოადგენს დაქანვის პროცესებისა და მიკროორგანიზმების მოქმედების შეზღუდვა, რის შედეგად გადამუშავებული პროდუქტი ინარჩუნებს ხარისხს და შენახვა შესაძლებელია ხანგრძლივი ვადით. პრიორიტეტი აღნიშნულთან დაკავშირებით ტექნიკურ პროცესებში არის პასტერიზაცია და სტერილიზაცია, მაგრამ მნიშვნელოვანი დატვირთვა ამ მხრივ აქვს მშრალი ხილისა და კონცენტრირებული წვენის წარმოებას, სწრაფგაყინვასა და შაქრით დამუშავებას.

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ ხილის გადამუშავების სახეები.
2. დაასახელეთ ბოსტნეულის გადამუშავების სახეები.
3. რას ნიშნავს ანაბიოზი?
4. რას ნიშნავს ბიოზი?
5. ჟანგვითი პროცესების შეჩერების მიზნით რომელი ქიმიური ნივთიერებები გამოიყენება?

### თემა 1.9. გადამუშავების ტექნოლოგიაში გამოყენებული ინგრედიენტები და დამხმარე ნედლეული

**შაქრის შემცველი** – მონო და დისაქარიდული მრავალატომიანი სპირტები, რომლებსაც აქვთ ტკბილი გემო.

**ინტენსიური დამატკობელი** – ახასიათებს სიტკბოს მაღალი კოეფიციენტი და ტკბილ გემოს განაპირობებს ბევრად მცირე კონცენტრაცია.

**სანელებლები** – მცენარეული წარმოშობის პროდუქტები, რომლებსაც გააჩნიათ სპეციფიკური სასიამოვნო არომატი, რის საფუძველზეც აქვთ დიდი გამოყენება გადამუშავების ტექნოლოგიაში.

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგიაში პროდუქციის საჭირო ფიზიკური მდგომარეობის მიღწევის, გემური და არომატული თვისებების გაუმჯობესების, დანიშნულებით გამოყენების, ამასთან, მიკროორგანიზმების განვითარების პირობების შეზღუდვის მიზნით, ძირითად ნედლეულს ემატება სხვადასხვა ნივთიერებები და სანელებლები. მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლები რეცეპტურითაა განსაზღვრული.

**წყალი.** ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების პროცესში გამოყენებული წყალი უნდა პასუხობდეს ყველა მოთხოვნებს, რომელიც წაყენებულია სასმელი წყლის მიმართ: სანიტარული უსაფრთხოება და კარგი ორგანოლექტიკური თვისებები – გამჭვირვალე, უფერო, უსუნო, სასიამოვნო გემოთი. გარდა აღნიშნულისა, წყალი, რომელიც გამოიყენება გადამუშავებული პროდუქტების მისაღებად, მოითხოვს

დამატებით მომზადებას. საჭიროა სიხისტის შემცირება, ვინაიდან ბიკარბონატები დაბლა სწევენ მჟავიანობას. დეკარბონიზაცია ტარდება სპეციალური დანადგარის გამოყენებით. წყლის სიხისტე არ უნდა იყოს > 7 მგ.ეკვ/ლ. ქლორის შემცველობა იწვევს პროდუქტის ფერის შეცვლას, ხელს უწყობს ჟანგვითი პროცესების განვითარებას. ამიტომ, სასმელ წყალს უტარდება ფილტრაცია გააქტიურებული ნახშირის გამოყენებით.

**დამატებობელი ინგრედიენტები.** დამატებობელ ინგრედიენტებს განეკუთვნება შაქრები – მონო და დისაქარიდები, შაქრის შემცველი, მონო და დისაქარიდული სპირტები, ინტენსიური დამატებობელი – ნატურალური და ქიმიური სინთეზით მიღებული.

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგიაში გათვალისწინებულია პროდუქტის სიტკბოს მომცემი ნივთიერების შეტანა. ზოგი მათგანი ხელს უწყობს არა მხოლოდ გემოს ფორმირებას, ამავე დროს განაპირობებს კვებით ღირსებას.

დამატებობელი ინგრედიენტები შეიძლება დაიყოს სამ ჯგუფად: მეტაბოლიზმი დამოკიდებულია ინსულინზე – საქაროზა, გლუკოზა, ლაქტოზა; მეტაბოლიზმი არ არის დამოკიდებული ინსულინის რაოდენობაზე – ფრუქტოზა, მონო და დისაქარიდული მრავალატომიანი სპირტები. ფიზიოლოგიური კალორიულობა შეადგენს 17-10 კჯოული/გ შესაბამისად; ინტენსიური დამატებობელი – ახასიათებს სიტკბოს მაღალი კოეფიციენტი და ტკბილ გემოს განაპირობებს ბევრად მცირე კონცენტრაცია.

ბუნებრივ ინტენსიურ დამატებობელს განეკუთვნება სტევიოზიდი (გლუკოზიდი) და ტაუმატინი (ცილების ნარევი). ხელოვნურ ინტენსიურ დამატებობელს განეკუთვნება სახარინი – (ზოგ ქვეყანაში შეზღუდულია) და ასპარტამი – განსხვავებით სხვა დამატებობელისაგან გააჩნია ფიზიოლოგიური კალორიულობა, რომელიც შეადგენს 17 კჯოული/გ.

ცხრილში 1.9.1 მოცემულია შაქრების, მრავალატომიანი სპირტებისა და ინტენსიური დამატებობლების სიტკბოს შეფარდებითი მაჩვენებლები.

**ცხრილი 19.1.**

**შაქრის, მრავალატომიანი სპირტისა და ინტენსიური დამატებობელის შეფარდებითი სიტკბო**

შაქარი		მრავალატომიანი სპირტი		დამატებობელი	
საქაროზა	100	სორბიტი	48	სახარინი	55 000
ფრუქტოზა	120	ანიტი	45	აცესულფამი-კ	20 000
გლუკოზა	69	სილიტი	100	ნატრიუმის ციკლამატი	5 000
ლაქტოზა	30	აქტიტი	90	ასპარტამი	19 000
ინვერსიული შაქარი	90	იზომალტიტი	50	სტევიოზიდი	30 000
სახამებლის სიროფი	30			ტაუმატინი	200 000

გადამუშავების ტექნოლოგიაში გამოიყენება შაქრის სიროფი, რომლის მომზადება შესაძლებელია საწარმოში, აგრეთვე თხევადი შაქარი, რომელიც მზადდება უშუალოდ შაქრის მწარმოებელ ქარხანაში.

განასხვავებენ კრისტალური შაქრის ორ სახეს: რაფინირებული და ფხვნილი. სასმელების დასამზადებლად მეტად გამოიყენება რაფინადი, რომელიც შეიცავს 99,7-99,8% სუფთა საქაროზას. ფხვნილი კი შეიცავს ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს. მაგალითად, საპონინები, რომლებიც იწვევენ კოაგულაციას, გამუქებასა და ქაფის წარმოქმნას. მნიშვნელოვან როლს ასრულებს აგრეთვე ნაცრიანობა.

**ორგანული მჟავები.** გადამუშავებულ პროდუქტში შაქრისა და მჟავის ჰარმონული თანაფარდობის დამყარება შესაძლებელია ორგანული მჟავების დამატებით. ამასთან, აუცილებელია იმის გათვალისწინება, რომ გემური შეგრძნება განპირობებულია მარილების ბუფერული მოქმედებით, რის შედეგადაც მჟავის გავლენა სრული სახით არ ვლინდება.

აღსანიშნავია ისიც, რომ მჟავის დამატება ხელს უწყობს მოხმარების პერიოდის გაზრდას, რაც გარკვეულწილად განპირობებულია დაბალი pH პირობებში (<4) კონსერვების ეფექტით.

შედარებით მეტად გამოიყენება ლიმონის მჟავა. მზადდება 30% ხსნარი და დოზირება ხდება ობიექტის შესაბამისად.

გადამუშავების ტექნოლოგიაში სხვადასხვა სახის კონსერვების მისაღებად (მარინადები, ნატურალური კონსერვები და სხვა) გამოიყენება ძმარი. ყურძნისაგან მიღებული ძმარი შეიცავს 6...9% ძმარმჟავას, ხოლო ძმრის ესენცია მასში არის 70...80% ოდენობით. ძმარმჟავას კონცენტრაციის დადგენა, რომელიც საჭიროა პროდუქტის დასამზადებლად, შესაძლებელია სპეციალური ცხრილების გამოყენებით.

**სუფრის მარილი.** მარინადების, წნილის, სოუსის, ნატურალური კონსერვების და სხვათა დასამზადებლად გამოიყენება სუფრის მარილი. დამუშავების ხასიათის მიხედვით სუფრის მარილი არის შემდეგი სახის: ფხვნილი, წვრილი კრისტალები და მსხვილად დაქუცმაცებული. გამოყენება ხდება ობიექტისა და მისაღები პროდუქტის სახის შესაბამისად. მისი წყალში ხსნადობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე.

**პექტინი.** ხილისა და ბოსტნეულის ნექტარის, სოუსის, რბილობიანი წველის, პიურეს, ჯემის, მარმელადის, კონფიტურის დასამზადებლად ტექნოლოგიური თვალსაზრისით მნიშვნელოვან პოლისაქარიდს წარმოადგენს მაღალეთერიფიცირებული პექტინი. შაქრისა და მჟავას შესაბამისი თანაფარდობის პირობებში, პექტინის დამატებით მიიღება საჭირო კონსისტენციის პროდუქტი. რაოდენობა განისაზღვრება რეცეპტურით ობიექტის გათვალისწინებით.

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავებული სახის ზოგიერთი პროდუქტის გემური გამის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვანი როლი აკისრიათ სანელებლებს.

ყველა **სანელებელი** არის მცენარეული წარმოშობის, გარკვეულწილად ისინი განსაზღვრავენ პროდუქტის გემოს, არომატის ჰარმონიულობას, მთლიან კომპლექსში მის ღირსებას. ისინი გარკვეულწილად ხელს უწყობენ ადამიანის ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის ნორმალურ მიმდინარეობას.

**ქინძის** სამშობლოდ ხმელთაშუა ზღვის სანაპირო ითვლება. ქინძი საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. იგი უძველესი დროიდან გამოიყენება სამკურნალო თვალსაზრისით და კულინარიაში. კვების მრეწველობაში მისი, როგორც სანელებლის როლი მნიშვნელოვანია. თითქმის ყველა სახის ბოსტნეულის, თევზისა და ხორცის კონსერვების დამზადების რეცეპტურაში შეტანილია ქინძი.



თესლის ნაყენი და ეთერზეთი ხელს უწყობს საჭმლის მონელებას, გამოიყენება აგრეთვე დეპრესიის შემთხვევაში. თესლისაგან მიღებულ ცხიმმჟავას აქვს ტკივილგამაყუჩებელი თვისება და ხმარობენ რევმატიზმის დროს.

ქინძის ნაყოფისა და ფოთლების შესანიშნავ არომატს განაპირობებს ეთერზეთები. თესლში მისი რაოდენობა აღწევს 3%-ს, ეთერზეთის შემადგენლობაში შედის ლინალოლი და



გერანიოლი, მათი რაოდენობა დამოკიდებულია სიმწიფის დონესა და ჯიშზე.

ქინძის თესლი შეიცავს ცხიმმჟავებს 20%, ცილებს 16-17% ოდენობით, სტეროიდულ ნივთიერებას - კორანდროლს, მცირე რაოდენობით ალკალოიდებს, ფენოლურ ნაერთებს, განსაკუთრებით რუთინს. აღსანიშნავია აგრეთვე კუმარინისა და ასკორბინის მჟავის შემცველობა.



**მინდვრის პიტნა** (ომბალო) არის დაბალი ზრდის ყვავილოვანი მცენარე. ძირითადად გვხვდება ტენიან ადგილებში, საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. გამოირჩევა შესანიშნავი დამახასიათებელი არომატით. მისი ფოთლები, ყვავილი და ღერო გამოიყენება როგორც სანელებელი, ასევე აქვს სამკურნალო დანიშნულებაც. მასში ეთერზეთის შემცველობაა 0,37%, მის შემადგენლობაში შედის მენტოლი და ტერპენების სხვა წარმომადგენელი. საქართველოში ძირითადად გამოიყენება საწებლების დასამზადებლად

**ცერეცოს** სამშობლოდ ითვლება ხმელთაშუა ზღვის სანაპირო. ამჟამად იგი მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში არის გავრცელებული, მათ შორის საქართველოშიც.

ცერეცო მრავალწლიან მცენარეს წარმოადგენს. ფოთლები ძაფისებრია და დატოტვილი, ყვავილი წვრილი და ყვითელი ფერის, ნაყოფი მოგრძო ფორმის მომწვანო-ყავისფერი, სიგრძე 6...10 მმ, სიგანე 1,5...3,0 მმ, 1000 ცალი თესლის მასა 5-6 გრამია, გამოიყენება მედიცინაში, კვების მრეწველობასა და პარფიუმერიაში.



ფოთლებს და თესლებს აქვთ მოტკბო, არომატული გემო და სასიამოვნო სუნი. ცერეცო რუმინეთის, საფრანგეთის, ესპანეთის, იტალიისა და სხვ. ქვეყნების ნაციონალური სამზარეულოს მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს. ცერეცოს ეთერზეთი არის თეთრი ან ოდნავ მოყვითალო სითხე, დამახასიათებელი არომატით; დასაწყისში გემო მომწაროა, შემდეგ კი ტკბილი. თესლში ეთერზეთის რაოდენობა 6,5%. მის შემადგენლობაში შედის ანეტოლი 50...60%. ცერეცოს ნაყოფი შეიცავს 1...18% ცხიმოვან მჟავას, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც კაკაოს შემცველელი.





**კამას** სამშობლოდ ირანი, ინდოეთი და ეგვიპტე ითვლება. საქართველოში ფართოდაა გავრცელებული. კამის ფოთლები შეიცავს კაროტინს – 3...5 მგ/100გ, ვიტამინ C, ფოლის მჟავას. ეთერზეთის რაოდენობა - 1,0...-3,0%, მისი ძირითადი შემადგენელი ნაწილია კარვონი - 50%, შეიცავს აგრეთვე ფელანდრენს – 20...30%, ლიმონენს – 15...20%.

კამა ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში, საკონდიტრო წარმოებასა და კულინარიაში, აგრეთვე მედიცინაში. თესლისაგან მიიღება პრეპარატი, რომელიც იხმარება სტენოკარდიის, ნევროზისა და სხვა დაავადებების წინააღმდეგ, ხოლო ღეროსა და ფოთლების ნაყენი წარმოადგენს შარდმდენ საშუალებას.

ქვეყანაში მოჰყავთ, მათ შორის საქართველოშიც. ნაყოფის ფორმა კონუსურია, სიგრძე ...15 სმ, სიმწიფეში წითელი ფერის, თესლი მოყვითალო, 100 თესლის მასა 3...9 გ, წიწაკას ცხარე გემოს აძლევს ალკალოიდი კაპსიცინი. არომატს განაპირობებს ეთერზეთი, რომლის შემცველობაა 1,5...2%.

წიწაკის მოხმარების ხედრითი წილი საკმაოდ დიდია საკონსერვო წარმოებაში, ფართოდ გამოიყენება თევზის, ხორცის, ბოსტნეულის კერძების მოსამზადებლად.

წიწაკის ნაყენი გამოიყენება რადიკულიტის, ნევრალგიის წინააღმდეგ. აქვს ბაქტერიოციდური თვისება.



**ბულგარული წიწაკა** მდიდარია C ვიტამინით და მის რაოდენობა მეტია ვიდრე ლიმონსა და შავ მოცხარში. შეიცავს რუთინს, კაროტინს, მინერალურ ელემენტებს, ეთერზეთს. მიუხედავად იმისა, რომ მას ტკბილი გემო ახასიათებს, შეიცავს კაპსიცინს. ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში და თითქმის ყველა ქვეყნის ნაციონალურ კულინარიაში.

**ნივრის** სამშობლოდ ყირგიზეთი ითვლება, კულტურული ფორმების ასაკი 5 ათას წელს აღწევს. საქართველოში იგი ფართოდაა გავრცელებული. ნივრს მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში იყენებენ, რადგან ითვლება სანელებლების მეფედ.

ნივრის სპეციფიკურ სუნს განაპირობებს ალიცინი, რომელიც წარმოიქმნება ამინომჟავა ალიინიდან მექანიკური დამუშავების დროს ფერმენტ ალიინაზას მოქმედებით. იგი ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო მრეწველობასა და კულინარიაში.



ნიორი ზრდის ორგანიზმის გამძლეობას სხვადასხვა ინფექციური დაავადებების მიმართ, ხელს უწყობს მადის მონელებას, აფართოვებს სისხლძარღვებს, აქვს ტკივილგამაყუჩებელი თვისება.

აღძვრას, საჭმლის ანტიეპტიკური და

**შავი წიწაკის** სამშობლოდ ითვლება ინდოეთის სამხრეთ-დასავლეთი. გავრცელებულია ინდონეზიაში, სამხრეთ ამერიკაში, კარიბის კუნძულებზე, ტაილანდში, ვიეტნამში. იგი არის მრავალწლიანი ტროპიკული მცენარე; წარმოადგენს ლიანას, რომლის ღეროს სიგრძე 10...12 მ, ხოლო დიამეტრი 8...12მმ. ნაყოფის დიამეტრი 3,5...5 მმ, თესლი მოთეთრო-მონაცრისფროა.



შავი წიწაკა დამახასიათებელ შავ ფერს დებულობს მზეზე გაშრობის შემდეგ. ნაყოფები იკრიფება, როცა იწყებს წითლად შეფერვას.

შავი წიწაკის ნაყოფს გააჩნია სამკურნალო თვისებები. ხელს უწყობს საჭმლის მონელებასა და ნივთიერებათა ცვლას. გამოიყენება ტკივილის გასაყუჩებლად, ხველების, ასთმის და სხვა რესპირატორული დაავადებების წინააღმდეგ.

შავი წიწაკა საუკეთესო სანელებელს წარმოადგენს, აქვს დიდი გამოყენება საკონსერვო წარმოებაში არომატისა და ცხარე გემოს გამო. ასევე წარმოადგენს ცხელი და ცივი კერძების მნიშვნელოვან შემადგენელ ნაწილს.



შავი წიწაკის სასარგებლო თვისებებს განაპირობებს მისი ქიმიური შედგენლობა - შეიცავს ეთერზეთს 1,2...3,6%; ალკალოიდებს - პიპერინსა და ხავიცინს 4,6...10,0%; ცხიმოვან მჟავებს - 12,0%; ნაცარს - 4%.

არახელსაყრელ პირობებში შენახვის დროს ნაყოფი იცვლის ფერს, ეს გაფუჭების მაჩვენებელია - ნაყოფი კარგავს ცხარე გემოსა და არომატს..

**მიხაკი** გავრცელებულია ინდონეზიაში, ინდოეთში, ცეილონში, ძირითადად კი ტანზანიაში. აქ მოდის მსოფლიოში წარმოებული მიხაკის 90%.

მიხაკის ხე მარადმწვანეა, სიმაღლე 20 მ, წელიწადში ყვავილობს 2-ჯერ და იძლევა უხვ მოსავალს, შეგროვებულ ბუტონებს აშრობენ, სანამ მტვრევადი არ გახდება. ბუტონის ხარისხს საზღვრავენ წყალში მისი მდგომარეობის მიხედვით,



კარგი ხარისხის წყალში უნდა ჩაიძიროს ან ცურავდეს ვერტიკალურად ქუდით ზევით. ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში მყოფი ბუტონები არის დაბალი ხარისხის. მიხაკს გააჩნია ძლიერი არომატი და აქვს ცხარე, მომწარო გემო. მის ძლიერ არომატს განაპირობებს ეთერზეთი, რომლის შემცველობა 15...26%, აქედან 96% მოდის ევგენოლზე.

მიხაკს გააჩნია ანტისეპტიკური და ტკივილგამაყუჩებელი თვისებები, გამოიყენება სასუნთქი გზებისა და თვალის დაავადების დროს, ფართოდ გამოიყენება საკონსერვო, საკონდიტრო წარმოებაში, აგრეთვე პარფიუმერიაში. მას ხმარობენ სასმელების დამზადების დროსაც. დოზის დაცვა აუცილებელია, განსაკუთრებით სპირტშემცველ სითხეებში, რადგან ძირითადად იხსნება მისი მწარე ფრაქცია და აუარესებს გემოს. საორიენტაციოდ, 1 კგ თხევად მასაზე საკმარისია 4-5 ცალი.

**დარიჩინი** ძირითადად გავრცელებულია შრი-ლანკასა და სამხრეთ ინდოეთში, აგრეთვე ბრაზილიაში, ვიეტნამსა და ეგვიპტეში. განსაკუთრებული არომატით გამოირჩევა დარიჩინი შრი-ლანკიდან.

დარიჩინი წარმოადგენს მარადმწვანე მცენარეს, სიმაღლე 10...15 მ, სანელებლად გამოიყენება დარიჩინის ხის ქერქი. არომატი განპირობებულია ეთერზეთით, რომლის შემცველობაა 1,0...4,0%; მის შემადგენლობაში შედის დარიჩინის ალდეჰიდი და ევგენოლი. დარიჩინის ეთერზეთს აქვს ანტიმიკრობული და ანტიოქსიდანტური თვისება, ხელს უწყობს სისხლის მიმოქცევასა და ნივთიერებათა ცვლას.

დარიჩინი გამოირჩევა საუკეთესო არომატითა და ტკბილი სასიამოვნო გემოთი, რის გამოც იგი სანელებლის სახით ფართოდ გამოიყენება თითქმის ყველა ქვეყნის კულინარიაში, საკონსერვო და საკონდიტრო წარმოებაში, აგრეთვე სასმელების დასამზადებლად.



მნიშვნელოვანია მისი ხვედრითი წილი პარფიუმერიაში.

**სურნელოვანი წიწაკის** სამშობლოდ ცენტრალური და სამხრეთ ამერიკა ითვლება, ამჟამად იგი მოჰყავთ მექსიკაში, გვატემალასა და ინდოეთში. ევროპაში ცნობილია კოლუმბის დროიდან, მისი სახელი - პიმენტა მომდინარეობს ესპანური სიტყვიდან Pimenta და ნიშნავს სანელებელს.



სურნელოვანი წიწაკა არის მარადმწვანე ხე, სიმაღლით 6...12 მ, ნაყოფი იკრიფება თესლის მომწფებამდე, როცა მათ აქვთ მონაცრისფრო-მომწვანო ფერი, შრობის შემდეგ ნაყოფი ხდება ყავისფერი.

წიწაკას აქვს სასიამოვნო სუნის და აერთიანებს მიხაკის, შავი წიწაკის, დარიჩინის და მუსკატის კაკლის არომატს. მისი ეთერზეთი შეიცავს პიმენის ცხიმს, ევგენოლს, ცინეოლს, ფელანდრენს. იგი გამოიყენება სხვადასხვა კერძების დასამზადებლად, მაგრამ აუცილებელია დოზირებული დამატება, ვინაიდან ცვლის არა მარტო არომატს, არამედ გემოსაც. თავისი არომატით იგი კარგად ავსებს სხვადასხვა სახის კონსერვირებულ პროდუქტს, ხილის კომპოტებსა და საკონდიტრო ნაწარმს.

**დაფნა** – არის მარადმწვანე ბუჩქი ან ხე. მის სამშობლოდ ითვლება მცირე აზია და ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ სანაპირო. საქართველოში ფართოდ არის გავრცელებული. იგი გამოიყენება, როგორც სანელებელი გადამამუშავებელ წარმოებაში - მარინადების, წნილის, სადილის კონსერვების და სხვათა დამზადების ტექნოლოგიაში. ფოთლის კრეფა მიმდინარეობს ორ წელიწადში ერთხელ შემოდგომით.



მშრალ ფოთოლს უნდა ჰქონდეს მომწვანო ელფერი. დაფნის ფოთლის ღირსებას განაპირობებს ეთერზეთი. მის შემადგენლობაში შედის ევგენოლი, რომელსაც გააჩნია ანტიოქსიდანტური თვისება.



### საკონტროლო კითხვები

1. რა უარყოფით გავლენას ახდენს წყლის სიხისტე?
2. რომელი დამატკობელი ნივთიერების გარდაქმნა არის დამოკიდებული ინსულინზე?
3. დაასახელეთ ბუნებრივი და ქიმიური სინთეზით მიღებული ინტენსიური დამატკობელი?
4. როგორია ფრუქტოზის ფიზიოლოგიური კალორიულობა?
5. დაასახელეთ საქართველოში გავრცელებული სანელებლები?
6. სანელებლებიდან რომელი მცენარეა მარადმწვანე?
7. რომელი ალკოლიდი განაპირობებს წიწაკის ცხარე გემოს?
8. რომელი სანელებლებია ეგზოტიკური?

### პირველი მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. კვების ფიზიოლოგიაში ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელოვანი როლის საფუძვლები;
2. ხილისა და ბოსტნეულის კლასიფიკაციის განმსაზღვრელი მაჩვენებლები;
3. ხილისა და ბოსტნეულის შენახვისუნარიანობის განმსაზღვრელი ენდოგენური ფაქტორები;
4. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების სახეები და კონსერვირების არსი;
5. გადამუშავების ტექნოლოგიაში გამოყენებული დამხმარე ნედლეული.

## მოდული 2. საწარმოო სანიტარია და უსაფრთხოება

### თემა 2.1. პირადი ჰიგიენა

საწარმოში სანიტარულ-ტექნიკური ღონისძიებების გატარება და პირადი ჰიგიენური ნორმების დაცვა, უზრუნველყოფს როგორც მომუშავეთა ჯანმრთელობის შენარჩუნებას, ასევე მომხმარებლისათვის უსაფრთხო პროდუქტის მიწოდებას.

საწარმო უზრუნველყოფს მომუშავე პერსონალს სპეცტანსაცმლის კომპლექტით; ამარაგებს საჭირო სარეცხი და სადეზინფექციო საშუალებებით, რომელიც ინახება ცალკე გამოყოფილ სათავსოში; ქმნის პირადი ჰიგიენის დაცვის პირობებს – გარდერობი, საშხაპე, საპირფარეშო, სამრეცხაო-საშრობი. შენობის შესასვლელში მოწყობილია სანიტარული გამტარი – ქლორიანი კირის 1% ხსნარით გაუღენთილი საფენით; სტუმრებისათვის გამოყოფილია სუფთა სპეცტანსაცმელი და ფეხსაცმელზე ერთჯერადი მოსაცმელი.

საწარმოში მომუშავემ საჭიროა შეასრულოს პირადი ჰიგიენის შემდეგი წესები: მუშაობის დაწყებამდე მიიღოს შხაპი, ჩაიცვას სუფთა სპეცტანსაცმელი, კარგად დაიბანოს ხელი საპნით და გადაივლოს სადეზინფექციო გამჭვირვალე 0.1% ქლორიანი კირის ხსნარი, დაიფაროს თმები თავსაფრით ან ქუდით.

ნედლეულთან ან პროდუქტთან უშუალოდ შეხებაში მყოფი პირი დაზიანებული ხელით არ დაიშვება სამუშაოდ, რათა არ მოხდეს დაბინძურება;

მომუშავე პერსონალს აუცილებელია ჰქონდეს ცნობა სამედიცინო დაწესებულებიდან ჯანმრთელობის შესახებ.

### საკონტროლო კითხვები

1. პირადი ჰიგიენის რა წესები უნდა იქნეს დაცული საწარმოში?
2. რით უზრუნველყოფს საწარმო მომუშავე პერსონალს?
3. რა მიზეზით არ დაიშვება საწარმოში მომსახურე პერსონალი?

### თემა 2.2. გამოყენებული მასალისა და აპარატურა-მოწყობილობების სანიტარული ნორმები

თითოეული ტექნოლოგიური პროცესი – ნედლეულის მიღება, რეცხვა, დამუშავება და სხვა უნდა მიმდინარეობდეს მკაცრი სანიტარულ-ჰიგიენური კონტროლის ქვეშ. აღნიშნული აგრეთვე ვრცელდება პროდუქციის შენახვაზე, ტრანსპორტირებაზე, მზა პროდუქციის რეალიზაციაზე, აპარატურა-მოწყობილობებზე, ინვენტარზე, ტარაზე, შესაფუთ მასალაზე.

საკონსერვო წარმოებაში გამოყენებული ნედლეულის, მასალების, დანადგარების, აპარატურა-მოწყობილობების სისუფთავის უზრუნველსაყოფად საჭიროა შემდეგი ღონისძიებების ჩატარება: საწარმოს კედლები, იატაკი, ჭერი სისტემატურად

სუფთავდება მტვრისა და ნარჩენებისაგან, უტარდება დეზინფექცია აქტიური ქლორის განზავებული ხსნარით. მწერებისა და სხვა მავნებლებისაგან დაცვა შესაძლებელია ფანჯარაზე მეტალის ბადეების გამოყენებით.

დამხმარე მასალები ინახება სუფთა, მშრალ, ვენტილირებულ სათავსოში, ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის გათვალისწინებით ან მასალის შესაბამისი რეჟიმის დაცვით - მაცივარ-კამერაში.

მასალები ეწყობა შტაბელებად, იატაკიდან 25-30 სმ დაშორებით, ხის წინასწარ დამუშავებულ ან სხვა ინერტული მასალის სადგამზე, რათა არ მოხდეს მიკროფლორით დაბინძურება, ხოლო კედლიდან ისე, რომ შესაძლებელი იყოს გარშემო შემოვლა დასუფთავების დროს; შტაბელებს შორის უნდა დარჩეს გასასვლელი ავტოკარისა და სხვა გადასადგილებელი საშუალებებისათვის.

დაკონსერვებული, მაღალხარისხოვანი პროდუქტის დამზადების ძირითად ფაქტორს განაპირობებს აპარატურა-მოწყობილობის სანიტარული ნორმების დაცვა.

მანქანა-აპარატურის, ინვენტარის ზედაპირების, ცალკეული კვანძებისა და დეტალების დასუფთავება, რომელთადაც უშუალო შეხებაშია კვების პროდუქტი, განაპირობებს პროდუქციის ხარისხს. კარგი სანიტარული მდგომარეობა მიიღწევა რეცხვითა და დეზინფექციით, რომელსაც ასრულებს სანიტარული ჯგუფი, წარმოების ლაბორატორიის წარმომადგენლის მონაწილეობით.

რეცხვის დროს სუფთავდება მანქანა-აპარატურა ნედლეულისა და პროდუქციის ნარჩენებისაგან. სარეცხ საშუალებად გამოიყენება ნივთიერებები, რომლებიც წყალში კარგად იხსნება: კაუსტიკური სოდა, კალციინირებული სოდა და სხვა.

დეზინფექცია გულისხმობს ფიზიკური ან ქიმიური მეთოდით მანქანა-აპარატურის, მოცულობების, ინვენტარის ზედაპირის დამუშავებას, რომლის დროსაც ნადგურდება მიკროფლორა. სადენზიფექციო საშუალებად გამოიყენება: ნატრიუმის ჰიპოქლორიდი, წყალბადის ზეჟანგი, ქლორი და სხვა.

აუცილებელია სარეცხი და სადეზინფექციო ხსნარების გამოყენების პროცესში უსაფრთხოების წესების დაცვა (დამხმარე მასალების ვარგისიანობა, უსაფრთხოდ მიწოდება). არაკვალიფიციურმა მოხმარებამ შეიძლება გამოიწვიოს მავნე ზემოქმედება.

საკონსერვო წარმოებაში მანქანა-აპარატურის დასუფთავება – რეცხვა და დეზინფექცია ხდება ყოველი ცვლის ბოლოს ან მუშაობის პროცესში, საჭიროების მიხედვით.

მანქანა-აპარატურის სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების სრულყოფილად დაცვის მიზნით, პერიოდულად (კვირაში ან 10 დღეში ერთხელ) ტარდება მთლიანი ტექნოლოგიური ხაზის სანიტარული დღე. იმ შემთხვევაში, როცა წარმოება აღჭურვილია უწყვეტი ქმედების ავტომატური ტექნოლოგიური ხაზით – მაღალი სირთულის აპარატურის რეცხვა მიმდინარეობს ინდივიდუალურად, მოთხოვნის შესაბამისად.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა ღონისძიებები ტარდება მანქანა-აპარატურის სანიტარული ნორმების დასაცავად?
2. როგორ პირობებში ინახება დამხმარე მასალა?
3. როდის ხდება მანქანა-აპარატურის დასუფთავება?

### თემა 2.3. უსაფრთხოების დაცვა საწარმოში

შრომის უსაფრთხოების დაცვა არის საკანონმდებლო აქტების სისტემა და მისი თანმდევი – სოციალურ-ეკონომიკური, ტექნიკური, სამკურნალო-პროფილაქტიკური, საორგანიზაციო ღონისძიებები, რომლებიც შრომის პროცესში უზრუნველყოფს ადამიანის უსაფრთხოებას, ჯანმრთელობის დაცვას და შრომისუნარიანობას.

უსაფრთხოების დაცვის უმნიშვნელოვანესი ამოცანა არის საკონსერვო წარმოებაში უბედური შემთხვევებისა და საფრთხეების თავიდან აცილების პროფილაქტიკა.

მომსახურე პერსონალი ვალდებულია გაიაროს უსაფრთხოების პროფესიულ-ტექნიკური ინსტრუქტაჟი დამტკიცებული პროგრამების მიხედვით, რის საფუძველზეც მათ ეცოდინება საჭირო სამუშაოს უსაფრთხოდ შესრულების ძირითად მოთხოვნები.

პირები, რომლებიც დასაქმებულია გაზრდილი საფრთხის სამუშაოზე – ორთქლისა და წყლის გამაცხელებელი ქვაბები, კომპრესორები, ელექტროქსელი, ელექტროდანადგარები, ვაკუუმ-ამორთქლებლები, ამწე-სატრანსპორტო მექანიზმები და სხვა, დაიშვებიან ინსტრუქტაჟის შემდეგ, სპეციალური მოწმობის საფუძველზე.

უსაფრთხოების მოთხოვნები შესაბამისად, მომსახურე პერსონალი უნდა იყოს სრულწლოვანი და ჯანმრთელი. მუშაობის პროცესში აუცილებელია სპეცტანსაცმლის, სპეცფეხსაცმლის და გარკვეულ შემთხვევაში, ინდივიდუალური დაცვის საშუალებების (სათვალე, ხელთათმანი, რესპირატორი, პირბადე და სხვა) გამოყენება. ისინი უნდა ინახებოდეს ინდივიდუალურ კარადაში.

უსაფრთხოების დაცვა წარმოებაში გულისხმობს საკუთარი თავისა და სხვათა დაცვას საშიშროებისაგან. ამ მიზნით აუცილებელია, რომ მომსახურე პერსონალმა ჩაიბაროს და გადააბაროს აპარატურა-მოწყობილობა, ხელსაწყოები, ინსტრუმენტები, სიგნალიზაცია და სხვა - შემოწმებული და წესრიგში მოყვანილი. დარღვევების არსებობის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ აცნობოს შესაბამის პასუხისმგებელ პირს.

მომსახურე პერსონალისათვის დაუშვებელია: დანადგარის ჩართულ მდგომარეობაში დატოვება გაუფრთხილებლად; აწეული ტვირთის ქვეშ, მოძრავი ტრანსპორტიორის წინ, საშიშ ზონაში სიარული; ელექტროდანადგარისა და ქსელის გამართვა, თუ ამის უფლება არა აქვს მინიჭებული.

მოულოდნელი ტრავმების, ავარიის, ხანძრის შემთხვევაში დაზარალებულმა ან სხვა პირმა დაუყოვნებლივ უნდა მიმართოს სამედიცინო პუნქტს და აცნობოს ხელმძღვანელობას.

განსაკუთრებული ყურადღება გადამამუშავებელ საწარმოში ექცევა ელექტროუსაფრთხოებას. გაშიშვლებულ დენგამტარ ნაწილებთან, ელექტროდანადგარებთან და ელექტროგადაცემის ხაზებთან უშუალო შეხებისას წარმოიქმნება დენით დაზიანების საფრთხე, რაც დამოკიდებულია დენის ძალასა და დაბვაზე. ადამიანისათვის შედარებით უსაფრთხო დაბვად შეიძლება ჩაითვალოს 1...36 V დაბვა (გარემო პირობების გათვალისწინებით), ხოლო  $>0,1A$  დენის ძალა სასიკვდილოა.

ელექტროდენით დაზიანებას იწვევს: უსაფრთხოების ტექნიკის წესების დარღვევა ელექტროდანადგარების ექსპლუატაციის დროს; დენგამტარი ნაწილების არადამაკმაყოფილებელი შემოფარგვლა; ელექტროდანადგარების ლითონის კორპუსების დამცავი დამიწების არქონა; დაბვის ქვეშ მყოფი ელექტროდანადგარების მეთვალყურეობის გარეშე დატოვება.

ნესტიან და ძლიერ ნესტიან გარემოში მავთულების იზოლაცია და საყრდენები აუცილებელია იყოს ტენგამძლე; ელექტროენერჯის ჩასართავ-გამოსართავი ჩამრახები მოთავსებული იქნეს ჩაკეტილ ყუთებში.

მუშაობის პროცესში გამოიყენება ელექტროდენისგან დაცვის საშუალებები. იგი ორი სახისაა: ძირითადი – ხელსაწყოები, აპარატები და გადასატანი მოწყობილობები, რომელთა იზოლაცია უძლებს სამუშაო დაბრუნებას; დამატებითი – დიელექტრული ხელთათმანი, რეზინის ხალიჩა, რეზინის ფეხსაცმელი, საიზოლაციო სადგარი, დამცავი სათვალე; ისინი გამოიყენება ძირითად საშუალებებთან ერთად.

დენის მიმღებ-გადამცემი მოწყობილობა აუცილებელია შემოწმდეს სამ თვეში ერთხელ.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა პირობით დაიშვებიან გადამამუშავებელ საწარმოში მომსახურე პერსონალი?
2. რა ვალდებულებები ეკისრებათ უსაფრთხოების თვალსაზრისით?
3. რისი შესრულება ევალება ცვლის გადაბარების დროს მუშას?
4. რა იწვევს ელექტროდენით დაზიანებას?

### თემა 2.4. პირველადი სამედიცინო დახმარება

პირველადი ექიმადელი დახმარება არის სასწრაფო და უმარტივესი ღონისძიებების კომპლექსი, რომელიც დაუყოვნებლივ სრულდება შემთხვევის ადგილზე ტრავმების, უბედური შემთხვევებისა და უეცარი დაავადებების დროს იმ ადამიანის მიერ, რომელსაც არ გააჩნია სპეციალური სამედიცინო მომზადება.

გადამამუშავებელ საწარმოში აუცილებელია იყოს გამოყოფილი სამედიცინო კუთხე - ადჭურვილი სააფთიაქო ყუთით, სანიტარული ჩანთითა და საკაცით.

პირველადი, ექიმადელი დახმარების გასაწევად აუცილებელია მავნე პირობების ზემოქმედებისაგან დაზარალებულის გათავისუფლება; საყელოსა და ქამრის შეხსნა; საჭიროების შემთხვევაში ტანსაცმლისა და ფეხსაცმლის გაჭრა და გახდა; ნორმალური სუნთქვის მიზნით შესაფერისი პირობების შექმნა; დაზარალებულის უახლოეს სამკურნალო დაწესებულებაში გადაყვანის ორგანიზება.

აუცილებელ და გადაუდებელ დახმარებას მოითხოვს დაზარალებული, რომელსაც აქვს ინტენსიური სისხლდენა (არტერიული). პირველ რიგში უნდა მოხდეს დაზიანების ადგილის ზემოთ, რეზინის ლახტის გადაჭერა და დაუყოვნებლივი გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში. ლახტის მოშვება აუცილებელია ერთი საათის შემდეგ ხუთი წუთით, რათა აღდგეს სისხლის ცირკულაცია.

პირველი დახმარება ჭრილობის დროს გულისხმობს მოხედრილი საგნებისაგან (ქვიშა, მიწა, მინა და ა. შ.) გასუფთავებას და დამუშავებას 3%-იანი წყალბადის ზე-

ქანგში დასველებული დოლბანდით, სტერილური ნახვევის დადებას და სტაციონარში გადაყვანას.

კიდურების ძვლების მოტეხილობის დროს დაზარალებული უნდა იყოს უძრავ მდგომარეობაში; გათავისუფლდეს ტანსაცმლისა და ფეხსაცმლისგან; დაედოს არტაშანი მოტეხილობის ადგილის ზემოთ ან ქვემოთ ისე, რომ მოიცავდეს მოტეხილობის ახლოს მინიმუმ ორ სახსარს, ფიქსირდება დოლბანდით ან ხელთ არსებული რაიმე საშუალებით, შემდეგ შესაძლებელია მისი გადაყვანა სამედიცინო დაწესებულებაში.

ხერხემლის და ქალა-ტვინის ტრავმების დროს თავზე ადებენ ცივ ტილოს ან ყინულს. უძრავ მდგომარეობაში საკაცით დაუყოვნებლივ გადაჰყავთ სასწრაფო სამედიცინო დახმარებით სტაციონარში.

დაზარალებულს სუნთქვის ან გულის გაჩერების შემთხვევაში ექიმის მოსვლამდე უტარდება ხელოვნური სუნთქვა ან გულის არაპირდაპირი მასაჟი.

ხელოვნური სუნთქვის დროს მკერდის აწევა უნდა გრძელდებოდეს დაახლოებით ერთ წუთს. გულის მუშაობის აღდგენა შესაძლებელია, თუ მასაჟი დაწყებულია არაუგვიანეს 2-3 წუთისა გულის გაჩერების შემდეგ; მკერდზე ხელის დაჭერა უნდა გაგრძელდეს ნახევარი წამი.

დამწვრობის დროს დაზარალებულს ათავისუფლებენ გამომწვევი მიზეზისაგან, უჭრიან ტანსაცმელს საჭიროების შემთხვევაში, დაზიანებულ ნაწილზე ადებენ ასეპტურ ნახვევს და იძახებენ სასწრაფო სამედიცინო დახმარებას სტაციონარში გადასაყვანად.

### **საკონტროლო კითხვები**

1. რას გულისხმობს პირველი ექიმამდელი დახმარება?
2. როგორ ტარდება პირველადი დახმარება სისხლდენის დროს.
3. ჩამოთვალეთ დაზიანების სახეები და აღწერეთ რა დახმარების ჩატარებაა საჭირო.

### **მეორე მოდულის საპრეზენტაციო თემები**

1. საწარმოში პირადი ჰიგიენის წესების დაცვა და მნიშვნელობა;
2. აპარატურა-მოწყობილობების დასუფთავების საშუალებები;
3. საწარმოში უსაფრთხოების უზრუნველყოფის პირობები;
4. ექიმამდელი სამედიცინო დახმარების ღონისძიებები.

### მოდული 3. გადამუშავებული პროდუქტის შეფუთვა

#### თემა 3.1. მინის ტარის დახასიათება

საკონსერვო მრეწველობაში ხილისა და ბოსტნეულის დასაფასოებლად გამოიყენება მინის ტარა – ქილა და ბოთლი. ისინი შეიძლება იყოს ერთჯერადი და მრავალჯერადი გამოყენების. ამჟამად შემუშავებულია მათი წარმოების ახალი ტექნოლოგიები, რის საფუძველზეც მინის ტარა არის ნაკლებად მგრძობიარე დარტყმის მიმართ. იგი უძლებს მაღალ ტემპერატურას, მაგრამ ტემპერატურის ვარდნა არ უნდა იყოს  $> 40^{\circ}\text{C}$ .

ტარას განასახვავებენ ყელის ზომით – ფართოყელიანი, ვიწროყელიანი; აგრეთვე ფერის, ფორმისა და დანიშნულების მიხედვით.

ვიწროყელიანი ბოთლები გამოიყენება ხილისა და ბოსტნეულის წვენების და სოუსების ჩამოსასხმელად, სხვა დანარჩენ შემთხვევაში კი - მინის ქილები.

მინის ტარის მონაცემები უნდა შეესაბამებოდეს ნორმატიულ დოკუმენტებს: ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები, მექანიკური გამძლეობა, ქიმიური და თერმული მდგრადობა. გარეგანი სახე – სუფთა, კრიალა ზედაპირი, სწორი ფორმა.

წარმოებაში არ დაიშვება მინის ქილები ან ბოთლები: ნაოჭებითა და ჰაერის ბუშტუკებით, კედლების არათანაბარი სისქით, ყელის დაზიანებული ხაზებით, ზეთოვანი ლაქებით.

მინის ტარა, რომელშიც მოთავსებულია პროდუქტი, აუცილებლად უნდა იყოს ჰერმეტიკულად დახურული ჟანგბადის შეღწევალობისა და მიკროორგანიზმებით დასენიანების თავიდან ასაცილებლად. ამ მიზნით, ტრადიციულ ალუმინის ხუფებთან ერთად ამჟამად ფართოდ გამოიყენება “Tivist-off” სისტემის ხუფები.

მინის ტარა ინახება დახურულ, მშრალ სათავსოში. ახალი მინის ტარა შეფუთულია პოლიეთილენის მასალით, მეორადი მინის ტარა კი ეწყობა მუყაოს ან ხის ყუთებში. ტარა ეწყობა შტაბელებად სტელაჟებზე, რომლის სიმაღლე არის 2-3 მეტრი.

#### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ მინის ტარის სახეები.
2. რა მოთხოვნები აქვს ხარისხის მიხედვით მინის ტარას?
3. რა პირობებია საჭირო მინის ტარის შესანახად?

#### თემა 3.2. ლითონის ტარის დახასიათება

ლითონის გალაქული ტარა გამოყენება ხილისა და ბოსტნეულის კონსერვის დასაფასოებლად, გარდა მარინადებისა და საბავშვო პროდუქტების.

ლითონის ქილა, რომელიც დაფარულია პოლიეთილენით, არ არის თერმულად მდგრადი. იგი იხმარება მხოლოდ მშრალი ბოსტნეულის, ხილისა და საკვები კონცენტრატების დასაფასოებლად და შესანახად.

ლითონის ქილა, რომელიც დაფარულია პოლიპროპილენით, არის თერმულად მდგრადი და მასში შეიძლება მოთავსდეს პროდუქტი, რომელსაც უტარდება სტერილიზაცია.



უაღკოპოლო სასმელების ჩამოსასხმელად გამოიყენება ლითონის ქილები, რომლებიც შედგება ორი ნაწილისაგან: ალუმინის ქილა და სახურავი, რომელიც ეხურება ვალცირებით. მასალას უნდა ახასიათებდეს ანტიკოროზიული თვისება. ასეთი ქილების დასამზადებლად გარდა ალუმინისა, გამოიყენება თუნუქი მოკალეული ან მოკალევის გარეშე.

ხილისა და ბოსტნეულის წვენებისა და პიურესათვის გამოიყენება დიდი მოცულობის ტანკები, რომლებიც დამზადებულია ლითონისგან. შიდა კედლის დასაცავად იფარება ეპოქსიდის ფენით. იგი მზადდება აგრეთვე მაღალხარისხიანი, უჟანგავი ფოლადისაგან, რომელიც არ ითხოვს შიდა კედლების დაფარვას.

ცისტერნები მზადდება უჟანგავი ფოლადისაგან, სისქე – 4 მმ, არის ერთი ან ორსექციანი. თითოეული სექციის ტევადობა 1400 ლ ან მეტი. მასა ისხმება ლუქიდან, რომელიც მოთავსებულია ცისტერნის ზედა ნაწილში და იხურება ჰერმეტიკული. ქვედა მხრიდან აქვს სარქველი, საიდანაც ხდება მოთავსებული პროდუქტის გადმოტვირთვა.

ლითონის ტანკები უმეტეს შემთხვევაში ლაგდება 2, 3 ან 4 რიგად და ინახება 0°C ტემპერატურის პირობებში.

ტარა ინახება მშრალ ადგილას, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა არ უნდა იყოს > 70%, ტემპერატურა 10-20°C ფარგლებში. მცირე მოცულობის ლითონის ტარა თავსდება მუყაოს გოფრირებულ ტარაში და ეწყობა ხის სადგამზე, სიმაღლე 2-3 მ.



ტანკები წვენებისა და პიურესათვის

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ ლითონის ტარის სახეები?
2. რა პირობებში ინახება ლითონის ტარა?

### თემა 3.3. რბილი და ხის ტარის დახასიათება

საკონსერვო წარმოებაში ამჟამად ფართოდ გამოიყენება რბილი შემფუთავი. მის უპირატესობას წარმოადგენს: მსუბუქია, მუშაობის პროცესში ხმაურს არ იწვევს, ნაკლებად ზიანდება და ძირითადად ფორმირდება უშუალოდ ჩამოსხმის წინ. რბილ შემფუთავს განეკუთვნება პოლიმერული მასალისაგან, ქაღალდისა და მუყაოსაგან დამზადებული ტარა.



**პოლიმერული მასალისგან დამზადებულ ტარას განეკუთვნება:** გალაქული ტენგამძლე ცელოფანი – მშრალი პროდუქტის შესანახად, ფორმირება ხდება დაფასობის პროცესში აპარატის საშუალებით; ცელოფანი პოლიეთილენის დაფარვით – საკვები კონცენტრატებისა და მშრალი პროდუქტის ვაკუუმის პირობებში შესაფუთად; სამფენოვანი მასალისგან დამზადებული ტარა – ცელოფანი, ალუმინის ფოლგა და პოლიეთილენი, განეკუთვნილია ძირითადად იმ პროდუქტებისთვის, რომლებიც განსაკუთრებით მგრძობიარეა ტენისა და ჟანგბადის მიმართ. მაგალითად, სუბლიმაციური შრობის პროდუქტები, მშრალი საკვების ნარევი ბავშვებისათვის და სხვა.



ამჟამად წველების შესაფუთად ასეპტიკური მეთოდით დიდი გამოყენება აქვს „Tetra-Pak“ ტიპის ტარას. იგი დამზადებულია სამფენოვანი მასალისგან: მუყაო, ფოლგა და პოლიეთილენი. ტარა იხურება პოლიმერული სახურავით. ფორმირება ხორციელდება სპეციალურ დანადგარზე, აქვს აგურის ფორმა. მოსახერხებელია, როგორც ტრანსპორტირებისათვის, ასევე შესანახად.



„Tetra-Pak“



„Bag in Bin“

ასეპტიკური ჩამოსხმისათვის და შესანახად გამოიყენება აგრეთვე მრავალფენოვანი პოლიმერული მასალისგან დამზადებული ტომრები, ტევადობა > 200 კგ. დაფასობის შემდეგ თავსდება პლასტმასის, ხის კონტეინერებში ან ყუთებში.

**ქაღალდის ტარა** გამოიყენება მშრალი პროდუქტის დასაფასობლად. იგი არის სხვადასხვა სახის – მრავალფურცლიანი, ლამინირებული პოლიეთილენის მასალით, პერგამენით ან პარაფინირებული ქაღალდით ამოფენილი. ქაღალდის ტარაში დაფასობა ხდება ავტომატურად.

**ხის ტარა** გამოიყენება ბოსტნეულის დასაწნილებლად, ტომატის პასტის დასაფასობლად და სხვა. იგი არის მყარი, უძლებს მექანიკურ ზემოქმედებას და კარგად იცავს მზა პროდუქციას ტრანსპორტირებისას, მაგრამ იკავებს უფრო დიდ ფართს, მძიმეა და დიდ ხარჯებთან არის დაკავშირებული.

### საკონტროლო კითხვები

1. ჩამოთვალეთ პოლიმერული მასალისგან დამზადებული რბილი ტარის სახეები.
2. რომელი ტარა გამოიყენება ასეპტიკურად ჩამოსხმის დროს?
3. რა დანიშნულება აქვს ხის ტარას?

### თემა 3.4. ტარის მომზადება პროდუქციის დასაფასობლად

ტარის სისუფთავის ოპტიმალური შედეგის მისაღწევად აუცილებელია რეცხვისა და დეზინფექციის დროს საჭირო ნივთიერებების პარამეტრების შეთანა-

წყობა, კონცენტრაციისა და მოქმედების ხანგრძლივობის დაცვა დაჭუჭყიანების ხარისხის შესაბამისად.

ასეპტიკური კონსერვირება წარმოადგენს დაფასობის პროგრესულ სისტემას, მაგრამ გადამუშავებული პროდუქტის მნიშვნელოვანი ნაწილი თავსდება მინის ტარაში, რომელიც მოითხოვს სპეციალურ მომზადებას.

მინის ტარა ირეცხება სპეციალურ მანქანაში ან ხელით. რეცხვის რეჟიმი დამოკიდებულია მანქანის შესაძლებლობაზე, დაბინძურების ხარისხზე, გამოყენებულ სარეცხ საშუალებებზე, მათ კონცენტრაციაზე, რეცხვის ტემპერატურასა და ექსპოზიციაზე.

რეცხვის შედეგად მინის ტარას მთლიანად სცილდება ჭუჭყი – ორგანული და არაორგანული ნივთიერებები, ნარჩენები და სხვა; ჭუჭყი სარეცხი ნივთიერებების ხსნარში იხსნება, სუსპენზირდება ან ემულსირდება, რის შედეგადაც მთლიანად სცილდება ტარას.

ტარაზე არსებული მიკრობების გაუვნებლობა, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიონ გადამუშავებული პროდუქტის ინფიცირება, ხორციელდება დეზინფექციის საშუალებით.

სარეცხი საშუალებების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები – ადამიანისათვის უვნებელია, სწრაფად და ეფექტურად სცილდება ჭუჭყი, ადვილად სცილდება ეტიკეტი და წებო, მცირდება მიკროორგანიზმებით დაბინძურება, გავლენას არ ახდენს პროდუქციის გემოსა და სუნზე, წყლით ადვილად ჩამოირეცხება.

დეზინფექციის ეფექტურობა მიიღწევა მხოლოდ რეცხვის პროცესის ჩატარების შემდეგ. სადეზინფექციო საშუალებების მიმართ წაყენებულია შემდეგი მოთხოვნები: ადამიანისათვის უვნებელია, სწრაფად და ეფექტურად ანადგურებს მიკროორგანიზმებს, ახასიათებს ნეიტრალურობა პროდუქციის გემოსა და სუნის მიმართ, ახასიათებს კარგი ხსნადობა, შესაძლებელია დოზირების ეფექტური კონტროლი.

კლასიკურ სარეცხ საშუალებად ითვლება ნატრიუმის ჰიდროქსიდი (NaOH) და კალციონირებული სოდა ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). ქლორშემცველი ნივთიერებები, მაგ., ნატრიუმის ჰიპოქლორიდი ( $\text{NaOCl}$ ) წარმოადგენს კომბინირებულ სარეცხ და სადეზინფექციო საშუალებას.

დეზინფექციის მიზნით გამოიყენება ქვექლოროვანი მჟავა (HOCl) და წყალბადის ზეჟანგი ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). მათი დაშლის შედეგად წარმოიქმნება ჟანგბადის თავისუფალი რადიკალი, რომელსაც აქვს ბაქტერიოციდული მოქმედება.

ცივი დეზინფექციის დროს წყალბადის ზეჟანგის კონცენტრაცია 0,3-3,0% ფარგლებშია მოქმედების პერიოდის შესაბამისად. ცხელი ხსნარის გამოყენების შემთხვევაში კონცენტრაცია დაბალია 0,1-1% ფარგლებში, ხანგრძლივობა 20-30 წუთი.

წყალბადის ზეჟანგის ძმარმჟავასთან კომბინაციაში მიიღება მჟავური მადეზინფიცირებელი თვისებების მქონე საშუალება, რომელსაც ასევე გააჩნია მაღალი ბაქტერიოციდული მოქმედება და იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე,  $10^\circ\text{C}$ , კონცენტრაცია  $\geq 0,07\%$ , აზიანებს უჯრედს და ახდენს ცილის დენატურაციას.

წვენიან ჩამოსხმა მიმდინარეობს, როგორც ერთჯერად, ასევე გამოყენებულ ბოთლებში. ახალი, ერთჯერადი ბოთლების მიწოდება დამამზადებელი ქარხნიდან ხდება სანიტარულ-ჰიგიენური ნორმების დაცვით – ბოთლები შეფუთულია მტვერგაუმტარი, თერმომყარი აპკით. ასეთი სახის ტარის რეცხვა და დეზინფექცია

(თუ საჭიროა) მიმდინარეობს სპეციალურ მანქანაზე, ცივი და ცხელი წყლის გამოყენებით.

მრავალჯერადი მინის ბოთლების სტერილურობა მიიღწევა 65-70°C ტემპერატურაზე, 1%-იანი NaOH ხსნარში, 4-5 წუთის განმავლობაში დამუშავების შედეგად. სარეცხ მანქანაზე მთელი ციკლი გრძელდება 13 წუთი, აქედან 6 წუთი იმყოფება 75-80°C ტემპერატურის პირობებში, რაც იძლევა კარგ მიკრობიოლოგიურ ეფექტს. რეცხვის ოპერაციის დამთავრების შემდეგ მიმდინარეობს ცივი სასმელი წყლით დამუშავება ტუტის სრულ მოცილებამდე.

ბოთლები გადაადგილდება ჯაჭვური კონვეიერის საშუალებით. ძირითადი პროცედურებია: დაღობვა, ნარჩენების მოცილება, ტუტის ხსნარით რეცხვა და პროცესის ბოლოს გავლება სასმელი წყლით.

ბოთლების რეცხვის დროს აუცილებელია ისეთი საშუალებების გამოყენება, რომლებიც ხელს უშლიან ქაფის წარმოქმნას. სარეცხი ხსნარის კონცენტრაცია და ექსპოზიცია დამოკიდებულია გაჭუჭყიანების ხარისხსა და სარეცხი მანქანის ტიპზე. შესაბამისი სამუშაო ტარდება ინსტრუქციის შესაბამისად.

ტემპერატურული პარამეტრების დაცვა აუცილებელია, ვინაიდან მნიშვნელოვანმა სხვაობამ შეიძლება გამოიწვიოს ტარის დაზიანება.

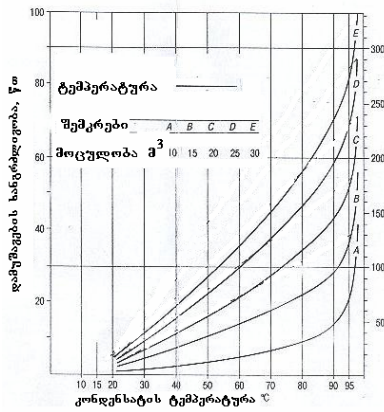
კარგად გარეცხილი მინის ტარა ხასიათდება შიდა და გარე პრილა ზედაპირით, წყლის წვეთები სწრაფად და თავისუფლად ჩამოედინება. მინის ტარა არ უნდა შეიცავდეს ტუტის ხსნარის ნარჩენებს. მინის ტარის კონტროლი ხდება სპეციალური ეკრანის დახმარებით. უფრო ეფექტურს წარმოადგენს ფიზიკურ-მექანიკური მეთოდების გამოყენება.

სარეცხი საშუალებების ხსნარის დასამზადებლად იყენებენ ორთქლის კონდენსატს ან დამუშავებულ წყალს, რომელშიც შემცირებულია სიხისტე. ამ მიზნით გამოიყენება ქიმიური საშუალებები და იონცვლითი მეთოდები.

ხუფების მომზადება: გალაქული თუნუქის ხუფები ლაგდება ბადეში, ზემოთ ამობურცულ მდგომარეობაში და ირეცხება – ჯერ მადუღარ წყალში 2-3 წუთის განმავლობაში, შემდეგ კი ორთქლით, ტემპერატურა 100°C, ხანგრძლივობა - 1-2 წუთი. ხუფების შენახვა დამუშავებიდან დახუფვამდე დასაშვებია მხოლოდ 10 წუთის განმავლობაში.

დიდი მოცულობის ტარაში (ცისტერნები, ტანკები, რეზერვუარები) რეცხვა მიმდინარეობს გაფრქვევით. სარეცხი დანადგარები მუშაობენ მაღალი წნევის პირობებში 1-100 ბარის ფარგლებში. საიმედო ექსპლუატაციის უზრუნველყოფის მიზნით, სარეცხ ხსნარს ემატება ქაფის მოცილებელი საშუალებები.

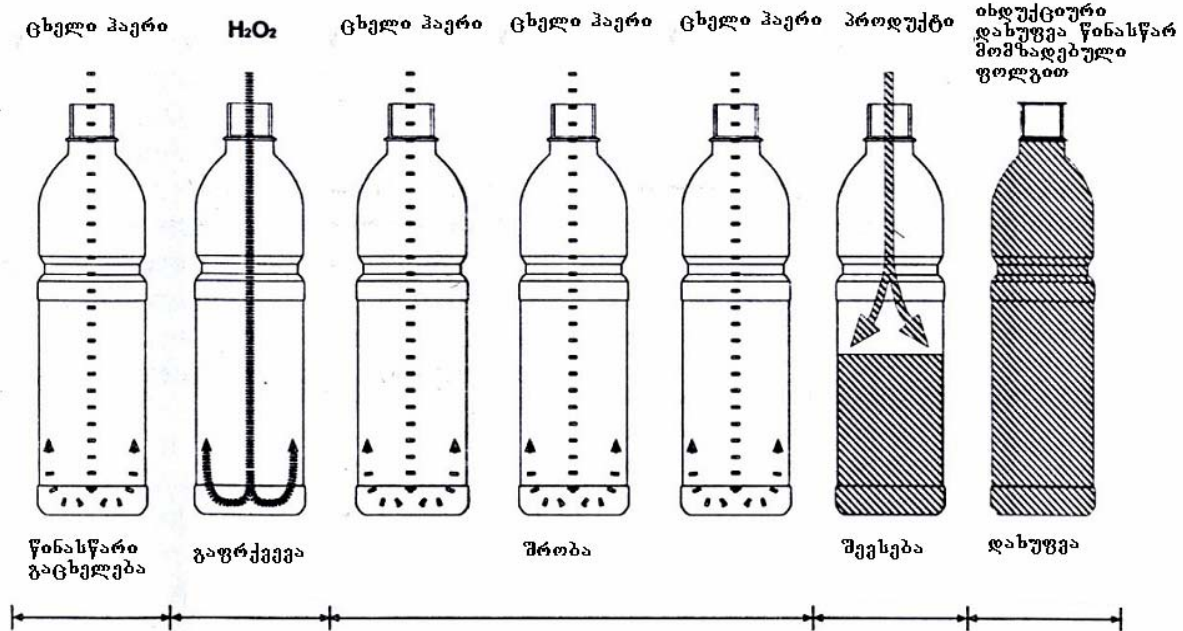
გარეცხვის შემდეგ ტარდება ტანკის სტერილიზაცია ორთქლით. ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ტანკის მოცულობაზე. საერთოდ კი, მას შემდეგ, რაც კონდენსატის ტემპერატურა მიაღწევს 95°C, დამუშავება გრძელდება 10-20 წუთი. შემდეგ ტანკში მიმდინარეობს დაჭირხვნა სტერილური ჰაერით მანამდე, სანამ ჭარბი წნევა არ მიაღწევს 0,3-0,5 ბარს.



სურ. 3.4.1. ტანკის ორთქლით დამუშავების ხანგრძლივობა და კონდენსატის ტემპერატურა

ლითონის ტარის ჰერმეტიკობა მოწმდება სპეციალური აპარატის გამოყენებით. შპრიცირება უტარდება ცხელი წყლით, ტემპერატურა 70-80°C, შემდეგ კი მუშავდება ორთქლით.

ერთჯერადი ტარა, რომელიც დამზადებულია პოლიმერული მასალისაგან, მტერის მოსაცილებლად ირეცხება წყლით, სპეციალური მანქანის საშუალებით. თუ საჭიროა უტარდება დეზინფექცია წყალბადის ზეჟანგით, გაფრქვევის შემდეგ შრება და ბოთლიდან სცილდება ცხელი ჰაერი.



სურ. 3.4.2. პოლიეთილენის ბოთლებში წვენის ჩამოსხმის სქემა

მრავალჯერადი გამოყენების პოლიეთილენის ბოთლები ირეცხება აგრეთვე სპეციალური საშუალებით მანქანაზე, მაგრამ ხსნარის ტემპერატურა არ უნდა იყოს  $> 60^{\circ}\text{C}$ .

რბილი შემფუთავი ფორმირდება მანქანაზე უშუალოდ ჩამოსხმის წინ ან პროცესში განსაზღვრული პროცედურების ჩატარების შემდეგ. დეზინფექცია ტარდება წყალბადის ზეჟანგის სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარით. დამუშავების შემდეგ შრება, მუშავდება ცხელი ჰაერით და გადაეცემა ჩამოსხმის სისტემას.

ხელთ რეცხვა მოიცავს რამდენიმე ეტაპს: წინასწარი წყლით დაღობვა, რეცხვა ჯაგრისით, წყლით გავლება, დეზინფექცია და შემდგომ გავლება სასმელი წყლით.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა დანიშნულება აქვს ტარის რეცხვას?
2. ტარის დეზინფექციის მნიშვნელობა.
3. დაასახელეთ სარეცხისა და სადეზინფექციის საშუალებების მიმართ წაყენებული მოთხოვნები.
4. რომელი ნივთიერებები გამოიყენება რეცხვისა და დეზინფექციისათვის?
5. როგორ მიმდინარეობს დიდი მოცულობის ტანკის რეცხვა და დეზინფექცია?
6. როგორია პოლიმერული მასალისაგან დამზადებული ბოთლების გასუფთავების ტექნოლოგია?
7. როგორ ტარდება რბილი შემფუთავის დეზინფექცია?

### მესამე მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. ტარის სახეები და მათი დახასიათება;
2. ტარის დასაფასოებლად მომზადების პროცედურები.

**მოდული 4. ხილისა და ბოსტნეულის მიღება, შენახვა და პირველადი დამუშავება**

**თემა 4.1. ხილისა და ბოსტნეულის ხარისხის შეფასება მოთხოვნის შესაბამისად**

საკონსერვო წარმოებაში ხილისა და ბოსტნეულის მიღების დროს სახეობის, აგრეთვე ჯიშის თვისებები განსხვავებულად ფასდება გადამუშავების ტექნოლოგიისა და გამოყენების მიზნის მიხედვით. მიუხედავად ამისა, ყველა შემთხვევაში კრიტერიუმები არის ერთი და იგივე: მორფოლოგიური მონაცემები, რომლებიც ისაზღვრება სტანდარტის მოთხოვნის მიხედვით – დიამეტრი, მასა, ფორმა, ფერი; ორგანოლექტიკური მონაცემები: კონსისტენცია, გემო და არომატი; ბიოქიმიური მაჩვენებლები.

საშუალო ნიმუშის შერჩევა ტარდება მიღებული ხილისა და ბოსტნეულის რაოდენობისა და მათი ტარაში განთავსების მიხედვით. ეს საკითხი მკაცრად არის რეგლამენტირებული, რადგან მიღებული მონაცემები ვრცელდება მთლიან მასაზე.

თესლოვანი, კურკოვანი და კენკროვანი ხილი: 100 ყუთამდე სხვადასხვა ადგილიდან ხდება 3, 100 ზევით ყოველ 50 ყუთზე 1 ყუთის აღება.

ყოველი ყუთის სამი სხვადასხვა ფენიდან ხდება ნიმუშის აღება, რომელიც წარმოადგენს საშუალო მაჩვენებელს მცირე პარტიის შემთხვევაში. როცა ყუთების რაოდენობა ბევრია, ხდება გაერთიანება ნიმუშების და შემდეგ საშუალო ნიმუშის აღება. ყუთიდან ამოღებული ნიმუშის მასა შეადგენს 10%.

დაუფასოებელი ნედლეულის საშუალო ნიმუშის შერჩევა ხდება 6 სხვადასხვა ადგილიდან, რაოდენობა – საერთო მასის 1%.

აღნიშნული შეიძლება გავრცელდეს ბოსტნეულზეც, რომელიც მოთავსებულია ტარაში ან არის დაფასოების გარეშე.

რამდენადმე განსხვავებულია შეფასების კრიტერიუმები სუბტროპიკული ხილის შემთხვევაში, მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში.

*ცხრილი 4.1.1.*

**ციტრუსების საშუალო ნიმუშის განსაზღვრა**

<b>შეფუთული პროდუქტი</b>	
<b>შეფუთვის რაოდენობა, ცალი</b>	<b>შეფუთვის რაოდენობა საშუალო ნიმუშისათვის</b>
≤ 100	5
101-300	7
301-500	9
501-1000	10
>1000	15
<b>დაყრით მიწოდებული პროდუქტი</b>	
<b>მასა, კგ</b>	<b>მასა, საშუალო ნიმუშისათვის, კგ</b>
≤ 200	10
201-500	20
501-1000	30
1001-5000	60
>5000	100

ყურძნის საშუალო ნიმუშის შესარჩევად შეფუთვის რაოდენობა სხვა ხილთან შედარებით მეტია: ყოველ 50 ყუთზე – 3, ხოლო დამატებით 50 ყუთზე – 1. ყოველი ყუთიდან აღებული ნიმუშის მასა არ უნდა იყოს  $< 1$  კგ. დაუფასოებელი ყურძნის მთლიანი მასის სამი სხვადასხვა ადგილიდან ფენების მიხედვით აღებული ყურძნის რაოდენობა შეადგენს 3 კგ.

შერჩეული საშუალო ნიმუშის საფუძველზე ისაზღვრება საჭირო მაჩვენებლები. მონაცემები გამოსახულია პროცენტებში ან სხვა განზომილებით და ვრცელდება მთლიან მასაზე.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა მაჩვენებლებით განისაზღვრება საკონსერვო წარმოებაში მისაღები ხილის და ბოსტნეულის ხარისხი?
2. როგორ ხდება ხილისა და ბოსტნეულის საშუალო ნიმუშის აღება საანალიზოდ?
3. როგორ ხდება სუბტოპიკული ხილის საშუალო ნიმუშის აღება?

### თემა 4.2. ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის რეჟიმი

**მასაში კლება** – ტრანსპირაციის დროს აორთქლებული წყლის, სუნთქვის პროცესში გამოყოფილი წყლისა და ნახშირორჟანგის ჯამური რაოდენობა, იანგარიშება 100 გ მასაზე.

**ფიზიოლოგიური დაავადება** – ვითარდება უჯრედსა და ქსოვილში ნივთიერებათა ცვლის პროცესის დარღვევის შედეგად: გამომწვევი მიზეზები – სხვადასხვა ენდო და ეგზო ფაქტორები; გამოვლენის ფორმა – კანის გამუქება, რბილობის გამუქება და სხვა.

გადამამუშავებელი საწარმოს უწყვეტი მუშაობა და ამასთან, მთელი წლის მანძილზე დატვირთვა შესაძლებელია ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის პერიოდის გახანგრძლივებით, განსაკუთრებით კი იმ სახეობების, რომელთა ნედლად მოხმარების პერიოდი მოკლეა.

შენახვის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ შემცირდეს, რამდენაც ეს შესაძლებელია, მასაში კლება, ფიზიოლოგიური და ინფექციური დაავადებების განვითარება, შენარჩუნდეს ხარისხი – კვებითი თვისებები, ფერი, გემო, არომატი.

ხილის შენახვის ძირითადი ფაქტორებია: ტემპერატურა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა. დაბალი ტემპერატურის ძირითადი მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ შეანელოს სუნთქვის ინტენსივობა და მიკროორგანიზმების განვითარება. ტემპერატურის დაწვეა შეზღუდულია ნაყოფის გაყინვით. მაგალითად, ვაშლი  $-1,4...-2,8^{\circ}\text{C}$ ; მსხალი  $-1,5...-3,2^{\circ}\text{C}$ ; მარწყვი  $-0,9...-1,1^{\circ}\text{C}$ . შენახვის პროცესში დაუშვებელია

ტემპერატურის რყევა, რადგან ადგილი აქვს წყლის კონდენსაციას, ეს კი ხელს უწყობს სოკოვანი და ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებების განვითარებას. სხვაობა არ უნდა იყოს  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  მეტი.

ნაყოფის უჯრედში არის წყლის მაღალი შემცველობა, ხოლო უჯრედშორისებში ტენით გაჯერებული ჰაერი. ვინაიდან საცავში ჰაერის ტენიანობა უფრო დაბალია, მიმდინარეობს აორთქლება; ამდენად, საჭიროა ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა. ოპტიმალური პირობები ამ მხრივ სახეობისა და ჯიშის მიხედვით 85-95% ფარგლებშია.

შენახვის ტემპერატურა დიფერენცირებულია სახეობისა და ჯიშის მიხედვით. რეგულირების მეტი პოტენციალი აქვს სამაცივრო სისტემას.

მაცივარი შეიძლება იყოს საწარმოსთან ან დამოუკიდებლად არსებული, საიდანაც მიეწოდება ხილი გადასამუშავებლად. მაცივრის მოცულობა განისაზღვრება დანიშნულებითა და მოსავლის რაოდენობით. ცალკეული საკნის ფართობი 100-2000 მ<sup>2</sup>, ხოლო სიმაღლე 5-10 მ ფარგლებში.

მაცივარში ხილის შენახვის დროს დაცული უნდა იქნეს გარკვეული პირობები: ყოველი საკანი კომპლექტდება ერთი ან მსგავსი რეჟიმის მომთხოვნი ჯიშით. შტაბელები ეწყობა შესასვლელის პერკენდიკულარულად, კედლიდან 30-60 სმ, ჭერიდან 50-60 სმ დაშორებით. გამოყენებული მოცულობის 1მ<sup>3</sup> ეწყობა დაახლოებით 250-300 კგ ხილი.

გადასამუშავებლად შემოსული ხილის მასისა და ხარისხის დადგენის შემდეგ ხდება მისი დანიშნულების მიხედვით განაწილება: გადასამუშავებლად განკუთვნილ ხილს 5-24 სთ განმავლობაში სახეობის შესაბამისად უტარდება პირველადი დამუშავება. შესანახად განკუთვნილი ხილი კი სასაქონლო დამუშავების გარეშე თავსდება საცავში. დგინდება მასა – ნიმუშები 3-5 განმეორებით, თითოეულის რაოდენობა დამოკიდებულია შესაფუთი ტარის ტევადობაზე.

ნაყოფში ცვლილებებს ძირითადად იწვევს ტემპერატურისა და ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის რეჟიმის დარღვევა. ამიტომ შენახვის პროცესში სისტემატურად მიმდინარეობს კონტროლი.

დანაკარგები, რომლებიც გამოწვეულია მასაში კლების, ინფექციური და ფიზიოლოგიური დაავადებებით, იანგარიშება წინასწარ, დაფიქსირებული მასის მიხედვით და მონაცემები გამოსახება პროცენტებში.

გაანგარიშება შესაძლებელია შემდეგი ფორმულით:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1}$$

სადაც,  $m_1$  – საწყისი მასა, მასის ერთეული

$m_2$  – მასა შენახვის შემდეგ, მასის ერთეული

დაფიქსირებული ნიმუშების მონაცემების მიხედვით დგინდება შესანახად განკუთვნილი ხილის საერთო დანაკარგი.

შენახვის ტექნოლოგიაში ოპტიმალური ტემპერატურა უზრუნველყოფს შენახვის პერიოდის გაზრდასა და დანაკარგების შემცირებას, მაგრამ ეს მაჩვენებელი დიფერენცირებულია სახეობისა და ჯიშის მიხედვით. იგივე შეიძლება ითქვას ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის შესახებაც (ცხრ. 4.2.1.)

ვაშლის ჯიშები სიმწიფის პერიოდის მიხედვით არის შემოდგომისა და ზამთრის, შესაბამისად შენახვის პერიოდიც მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული. გახანგრძლივება კი შესაძლებელია დაბალი ტემპერატურის გამოყენებით –  $0...4^{\circ}\text{C}$ .



ტემპერატურის დიფერენცირება გამოწვეულია იმით, რომ ზოგი ჯიში ვერ იტანს 0-1<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე შენახვას და უვითარდება ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა კი 85-95% ფარგლებშია ჯიშის შესაბამისად.

მსხლის ჯიშები ინახება თითქმის ვაშლის ანალოგიურად, დაბალ 0-1<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე, მაგრამ დასამწიფებლად, შენახვის შემდეგ უნდა მოთავსდეს 18..20<sup>0</sup>C. მსხალი, რომელიც ინახება 3..10<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში, კარგავს დამწიფების უნარს შენახვის შემდეგ, ნაყოფი რჩება მაგარი და რბილობი უხეში. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85-95% ფარგლებშია ჯიშების შესაბამისად.

გარგრის ნაყოფს ახასიათებს ინტენსიური ტრანსპირაცია, დღე-ღამეში 0,16-0,2%; ამდენად, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა არ უნდა იყოს < 90%.

ბალი, ალუბალი, მარწყვი, ყოლო, მაყვალი ინახება 0-1<sup>0</sup>C ტემპერატურის პირობებში, მაგრამ აუცილებელია წინასწარ გაცივება 6..10<sup>0</sup>C ტემპერატურაზე 24 სთ განმავლობაში, რათა თავიდან იქნას აცილებული წყლის კონდენსაცია. ცხრილში წარმოდგენილია აგრეთვე ზოგიერთი სხვა ხილის შენახვის რეჟიმი.

*ცხრილი 4.2.1.*

**ხილის შენახვის პერიოდი განსაზღვრულ პირობებში**

დასახელება	ტემპერატურა, °C <sup>x</sup>	ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა, %	შენახვის პერიოდი, <sup>x</sup>
ვაშლი	0-4	85-95	3-7 თვე
მსხალი	0...1	85-95	2-5 თვე
კომში	0...1	85-90	3-4 თვე
ტამი	0...3	85-95	2-6 კვირა
გარგარი	0...1	90-95	2-6 კვირა
ქლიავი	0...1	90-95	3-7 კვირა
ალი	0...1	90-95	1-2 კვირა
ალუბალი	0...1	90-95	2-3 კვირა
მარწყვი	0...1	90-95	4-7 დღე
ყოლო	0...1	90-95	2-3 დღე
მაყვალი	0...1	90-95	2-4 დღე
მოცხარი	0...1	90-95	2-3 კვირა
ხურტკმელი	0...1	90-95	2-3 კვირა
ოცვი	0...1	90-95	2-3 კვირა
ჩინური აქტინიდა	0...1	90-95	5-6 თვე
ფეხოა	2...4	85-90	2-3 თვე

<sup>x</sup> ტემპერატურა და შენახვის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ჯიშის ბიოლოგიურ თვისებაზე

ციტრუსოვანთა ნაყოფი ცუდად იტანს დაბალ ტემპერატურას. ტემპერატურის ნულთან მიახლოებისას ვითარდება ფიზიოლოგიური ხასიათის დაავადებები. დაბალ ტემპერატურას შედარებით უფრო იტანს ყვითელი, ვიდრე მწვანე ელფერის ნაყოფი: მანდარინი – 2...3<sup>0</sup>C, 4...5<sup>0</sup>C; ფორთოხალი – 4...5<sup>0</sup>C, 6...7<sup>0</sup>C; ლიმონი 6...7<sup>0</sup>C, 8...10<sup>0</sup>C შესაბამისად. ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85...90%.

ხილის მსგავსად, ბოსტნეულის შენახვისუნარიანობა არის თვისება შეინარჩუნოს ხარისხობრივი მაჩვენებლები გარკვეული პერიოდის მანძილზე. აღნიშნული უკავშირდება სახეობისა და ჯიშის ანატომიურ აგებულებას, ფიზიოლოგიურ პროცესებს, მორფოლოგიურ და ბიოქიმიურ მონაცემებს.

მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს აგრეთვე შესანახად განკუთვნილი ბოსტნეულის ხარისხი – უკეთ ინახება, როცა არ აღენიშნება მექანიკური დაზიანება, სოკოთი ინფიცირების ნიშნები და არის სუფთა.

ბოსტნეულის შენახვას გარკვეული პერიოდის მანძილზე მნიშვნელოვნად განაპირობებს რეჟიმი. ეს არის პირობების ერთობლიობა, რომელთა დაცვა აუცილებელია, რათა მაქსიმალურად იქნეს შენარჩუნებული ხარისხი და შემცირდეს დანაკარგები.

ტემპერატურა არის ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესების რეგულირების ძირითადი საშუალება, მაგრამ ოპტიმალური ტემპერატურა ყოველი სახეობის და ჯიშისათვის არის განსაზღვრული. ბოსტნეულის უმეტესობისათვის ოპტიმალურად ითვლება  $0\pm 1^{\circ}\text{C}$ , მაგრამ ზოგიერთი ინახება შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე. მაგალითად საზამთრო, კარტოფილი, მწვანე პომიდორი.

ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა გავლენას ახდენს ტენის აორთქლებასა და მასაში კლებაზე. ბოსტნეულის უმეტესობისათვის რეკომენდებულია ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 90...95%, გამონაკლისს წარმოადგენს თავიანი ხახვი და ნიორი – 75...80%.

საცავში ტემპერატურისა და ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სტაბილურობის შენარჩუნებას უზრუნველყოფს ჰაერის ცვლა. იგი ხორციელდება ჰაერის ცირკულაციით საცავის შიგნით ან გარეთა ჰაერის მიწოდებით, ვენტილაციის საშუალებით.

განასხვავებენ ორი სახის ვენტილაციას – ბუნებრივი და იძულებითი:

– ბუნებრივი ხორციელდება გამწოვი მილით, ფანჯრის ან კარების საშუალებით. ჰაერის მოძრაობის სიჩქარე დამოკიდებულია ტემპერატურათა სხვაობაზე, აგრეთვე გამწოვიდან შემომსვლელი ხვრელის დაცილებაზე. ტემპერატურისა და ტენიანობის რეგულირება ბუნებრივი ვენტილაციის დროს გართულებულია, ამიტომ უფრო მეტად გამოიყენება მცირე მოცულობის ბოსტნეულის საცავში.

– იძულებითი ვენტილაცია ხორციელდება სპეციალური მოწყობილობით. იძულებითი ვენტილაცია არის ორი სახის – მთელი მოცულობის და აქტიური.

მთელი მოცულობის ვენტილაცია უთავსდება ხელოვნურ გაცივებას და ტენიანობას; გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ბოსტნეულის მიმართ.

აქტიური ვენტილაციის დროს ხდება პროდუქტის თანაბარი დაბერვა სპეციალური მილების საშუალებით, ქვევიდან ზევით, განსაზღვრული ტემპერატურით, ტენიანობითა და სიჩქარით. აქტიური ვენტილაცია გამოიყენება ძირითადად კარტოფილის, ჭარხლის, კომბოსტოს, იშვიათად სტაფილოსა და ხახვის მიმართ.

ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირება ხორციელდება ორი სისტემით: ბუნებრივი და ხელოვნური გაცივება.

ბურტებსა და ტრანშეებში პროდუქციის გაცივება მიმდინარეობს ბუნებრივი გზით. სტაციონარულ საცავებში ტემპერატურა და ტენიანობის რეჟიმი რეგულირდება ბუნებრივი ან იძულებითი ვენტილაციით.

მაცივარი მუშაობს ხელოვნური გაცივებით და ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა სისტემა – ბუნებრივი ან იძულებითი ვენტილაცია.

ბოსტნეულის შენახვა ხორციელდება ტარით – კონტეინერი, ყუთი, ტომარა ან დაყრით. მექანიკურად შედარებით მდგრადი ბოსტნეული: კარტოფილი, კომბოსტო, ხახვი, ჭარხალი, სტაფილო კი ინახება საცავში, ბელელში ან სექციაში. კონტეინერები ეწყობა შტაბელებად, სიმაღლით - 4-5 იარუსი. ყუთები თავსდება სპეციალურ ქვესადგამზე 16-20 ცალი რიგის მიხედვით ან ჭადრაკულად.

შენახვის დროს გათვალისწინებული უნდა იქნეს სახეობისა და ჯიშის თვისებები, აგრეთვე ხარისხობრივი მაჩვენებლები. არ შეიძლება ერთად მოთავსდეს ობიექტები, რომლებიც მოითხოვენ სხვადასხვა რეჟიმს.

ძირხვენების თავისებურებას წარმოადგენს ინტენსიური ტრანსპირაცია. შენახვის რეჟიმი: ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 90...95%, ტემპერატურა 0-1°C.

– სტაფილოსათვის ტარად გამოიყენება ყუთები, ყუთისებრი სადგამები, ტომრები. მათ შორის პოლიეთილენი. შტაბელების სიმაღლე 3 მეტრი. დასაშვებია სტაფილოს შენახვა დაყრით ბურტსა და ბელელში აქტიური ვენტილაციის პირობებში, გროვის სიმაღლე 2-3 მეტრი. სტაფილოს შენახვის ხანგრძლივობა 3-6 თვე. ჭარხალი, თაღგამი, ბოლოკი ინახება ტარით ან მის გარეშე.

თავიანი კომბოსტოს შენახვა შესაძლებელია ტარით ან დაყრით. ტარად გამოიყენება კონტეინერი და ყუთისებრი ქვესადგამი, რომელსაც შემოვლებული აქვს პოლიეთილენი. ინახება მაცივარში, აგრეთვე საცავში აქტიური ვენტილაციით. შენახვის რეჟიმი: ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 9...95%, ტემპერატურა 0-1°C; შენახვის ხანგრძლივობა 4...7 თვე. ანალოგიურად ინახება ბრიუსელის და ყვავილოვანი კომბოსტო, მხოლოდ აუცილებელია მათი ტარაში მოთავსება.

ხახვი და ნიორი ინახება აქტიური ვენტილაციის პირობებში, მაცივარში ან საცავში ბუნებრივი გაცივებით. თავსდება ყუთებში, ყუთისებრ ქვესადგამებზე ან იყრება სტელაჟებზე 50 სმ სისქის ფენით. შენახვის რეჟიმი -1-0°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 70...80%. შენახვის ხანგრძლივობა 4...6 თვე.

მწვანე ხახვი შესანახად თავსდება ყუთებში ან პოლიეთილენის პარკებში. ტემპერატურა 0-1°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 90...95%, შენახვის ხანგრძლივობა 15...20 დღე.

ტომატისებრთა ბოსტნეული – პომიდორი, წიწაკა, ბადრიჯანი – ერთმანეთისაგან განსხვავდება შენახვის რეჟიმის მხრივ.

პომიდორი სიმწიფის ვარდისფერ და წითელ სტადიაში ინახება 1-2°C ტემპერატურის პირობებში. შენახვის ხანგრძლივობა – 3-4 კვირა, სიმწიფის მწვანე სტადიაში შენახვის ტემპერატურა – 10-12°C, შენახვის ხანგრძლივობა – 1,5-2 თვე, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 80...85%.

ბადრიჯნის შენახვის რეჟიმი: ტემპერატურა 8...12°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 90...95%, შენახვის ხანგრძლივობა 1-2 კვირა.

წიწაკის შენახვის რეჟიმი: ტემპერატურა – 8...12°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 90...95%, შენახვის ხანგრძლივობა – 1...3 კვირა.

პომიდორი თავსდება 7-8 კგ ტევადობის ყუთებში და ეწყობა შტაბელებად. წიწაკა და ბადრიჯანი ასევე იფუთება ყუთებში ან ყუთებში, რომელსაც გამოფენილი აქვს პოლიეთილენი.

გოგრისებრთა ბოსტნეული ერთმანეთისაგან განსხვავდება შენახვის რეჟიმით:

ნესვი თავსდება სტელაჟებზე ერთ რიგად, ყუთებში ან კონტეინერებში, ტემპერატურა – 2°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 75...80%, შენახვის ხანგრძლივობა – 4...6 თვე.

გოგრა თავსდება კონტეინერებში ან ყუთისმაგვარ სადგამებზე. ტემპერატურა 8-13°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 75%, შენახვის ხანგრძლივობა ძალზე დიფერენცირებულია ჯიშების მიხედვით – 1...6 თვე.

საზამთრო თავსდება კონტეინერებში. ტემპერატურა 2-4°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 85...90%, შენახვის ხანგრძლივობა 2-3 თვე.

კიტრი თავსდება ყუთებში ან ყუთებში, რომელშიც გამოფენილია პოლიეთილენი. ტევადობა – 10-15 კგ, ტემპერატურა 6...8°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 90...95%, შენახვის ხანგრძლივობა 2 კვირა.

მწვანე ბოსტნეული – სალათი, ისპანახი, ოხრახუში, ნიახური, მუაუნა, კამა – ნაკლებად შენახვისუნარიანია, ახასიათებს ტენის ინტენსიური აორთქლება, ადვილად ზიანდება მექანიკურად. შენახვის ტემპერატურა – 0-1°C, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა – 90...95%, მოითხოვს წინასწარ გაცივებას. შენახვის ხანგრძლივობა რამდენიმე დღეა. იფუთება პოლიეთილენის პარკებში ან ყუთებში, სადაც პოლიეთილენია გამოფენილი.

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ შენახვის ძირითადი ფაქტორები;
2. როგორ იანგარიშება შენახვის პროცესში დანაკარგების ოდენობა?
3. რა თავისებურება ახასიათებს ციტრუსოვანთა ნაყოფს შენახვის თვალსაზრისით?
4. რა თავისებურება ახასიათებს ძირხვენებს შენახვის პროცესში?
5. დაასახელეთ ვენტილაციის სახეები.
6. როგორია პომიდვრის შენახვის რეჟიმი ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მიხედვით?
7. როგორია ხახვისა და ნივრის შენახვის რეჟიმი?

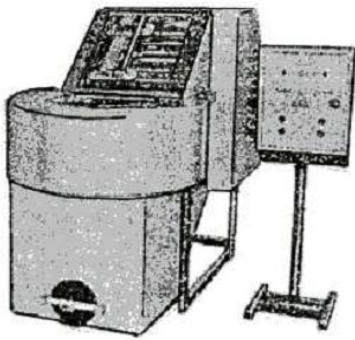
### თემა 4.3. ხილისა და ბოსტნეულის მიწოდება გადასამუშავებლად და

#### თანმდევი ოპერაციები

ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავება წარმოებს უშუალოდ მოსავლის აღების ან შენახვის შემდეგ. პირველადი ტექნოლოგიური პროცედურებია: რეცხვა, ინსპექცია და დაკალიბრება. მოსამზადებელი სამუშაოები განსხვავებულია ობიექტის მიხედვით.

დარტყმის მიმართ გამძლე ხილი, მაგალითად, ვაშლი, მსხალი იყრება ნედლეულის მიმღებ წყლიან აუზში, საიდანაც ტრანსპორტირდება ჰიდრაულიკური გზით და ელევატორის საშუალებით მიეწოდება გადამამუშავებელ ტექნოლოგიურ ხაზს. შემდეგ მიმდინარეობს წინასწარი რეცხვა.

თესლოვან და კურკოვან ხილს უტარდება წინასწარი რეცხვა, ინსპექციის შემდეგ კი აღნიშნული პროცედურა ტარდება ორჯერ – ძირითადი და დასკვნითი (გარდა აღუბლისა).



**სურ. 4.3.1. კონვეიერული ტიპის სარეცხი მანქანა თესლოვნებისა და კურკოვნებისათვის**

**სურ. 4.3.2. უნივერსალური სარეცხი მანქანა**

კენკროვნებსა და ალუბალს რეცხვა საწყის ეტაპზე უტარდება ორჯერ და ინსპექციის შემდეგ, ხოლო უოლოსა და მაყვალს ერთხელ, ინსპექციის შემდეგ.

მიღებული პომიდვრის გარკვეული რაოდენობა იყრება წყლიან აუზში, ხანგრძლივობა არა უმეტეს 24 სთ, შემდეგ ჰიდრაულიკური კონვეიერით მიეწოდება სარეცხ მანქანას.

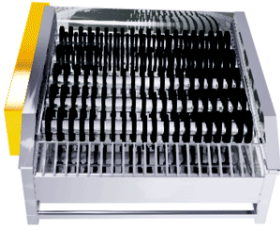


**სურ.4.3.3. პომიდორი წყლიან კონვეიერში**

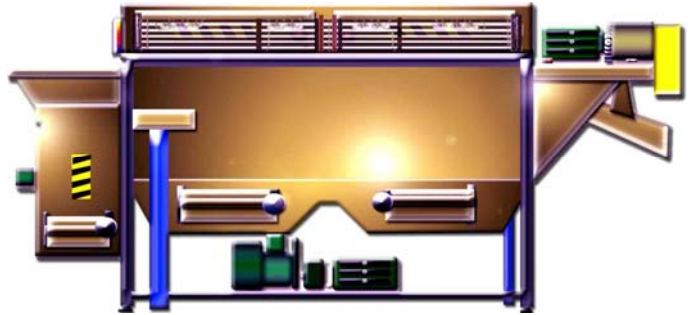
**ავზი მინარევების მოსაცილებლად**

**სურ.4.3.4. პომიდვრის სარეცხი მანქანა**

ძირხვენებს გარეცხვამდე უტარდება მშრალი გაწმენდა, სცილდება მიწა და ქვები. მომდევნო ეტაპზე მიმდინარეობს წინასწარი რეცხვა დოლისებრ-ჯაგრისიან ან პნევმატური ტიპის სარეცხ მანქანაში, სადაც ექვემდებარება ინტენსიურ გასუფთავებას, ამის შემდეგ გადაიტანება სისტემაში – ქვების მოსაშორებლად. ინსპექციის შემდეგ კვლავ ტარდება რეცხვა, დამამთავრებელ ფაზაში ხდება წყლის ნაკადის მიწოდება გაფრქვევით, მაღალი წნევის პირობებში, შემდგომ ფაზაში გადაეცემა კანის მომცილებელ მანქანას.



სურ. 4.3.5. მიწის მომცლელი მანქანა



სურ. 4.3.6. ბოსტნეულის ჯაგრისიანი სარეცხი მანქანა

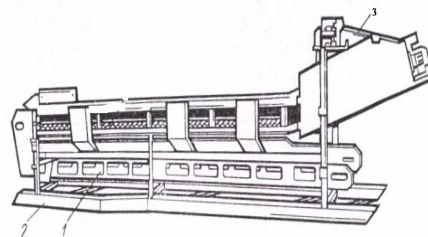
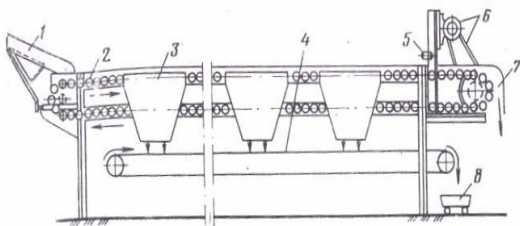
რეცხვის დროს ძირხვენებს სცილდება ყოველგვარი ჭუჭყი და პესტიციდების ნარჩენი. გასუფთავების ხარისხი დამოკიდებულია წყალში ნედლეულის დაყოვნების ხანგრძლივობაზე, ნაყოფის დაჭუჭყიანების ხარისხზე, წყლის ცვლის ჯერადობაზე, ტემპერატურასა და ნედლეულის ურთიერთხახუნზე.

გასარეცხად იყენებენ სასმელ წყალს, რომელიც უნდა აკმაყოფილებდეს მოთხოვნებს – გამჭვირვალე, სუფთა, უცხო სუნის, გემოსა და ფერის გარეშე, არ შეიცავდეს პათოგენურ მიკროორგანიზმებს, ნარჩენი ქლორის რაოდენობა უნდა იყოს ნორმის ფარგლებში.

შემუშავებულია სხვადასხვა კონსტრუქციის სარეცხი მანქანები, რომლებიც გამოიყენება თესლოვანი, კურკოვანი, კენკროვანი ხილისა და ბოსტნეულის გასარეცხად.

მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგიაში მნიშვნელოვანია ხილისა და ბოსტნეულის ინსპექციის ჩატარება, რომელიც ხორციელდება შესაბამისი კონსტრუქციის მანქანებით – ინსპექციის პროცესში სცილდება უვარგისი, მექანიკურად დაზიანებული, დაავადებული, გადამწიფებული, მკვასხე, შეყოლილი ფოთლები და სხვა მინარევები.

ნედლეული ტრანსპორტიორზე განლაგებული უნდა იყოს ერთ ფენად, რათა სრულყოფილად ჩატარდეს ინსპექცია. უპირატესობა აქვს გორგოლაჭებიან ტრანსპორტიორს, რაც იძლევა საშუალებას ობიექტი დათვალიერებულ იქნეს ყოველი მხრიდან.



სურ. 4.3.7. ხილის საინსპექციო გორგოლაჭიანი კონვეიერი

1. მიმღები ღარი, 2. გორგოლაჭიანი ტრანსპორტიორი, 3. ნარჩენების შემგროვებელი ბუნკერი, 4. ლენტური ტრანსპორტიორი ნარჩენების მოსაცილებლად, 5. საშხაპე მოწყობილობა, 6. ელექტრომამოძრავებელი, 7. ნედლეულის გამოტანა, 8. ნარჩენების შემგროვებელი.

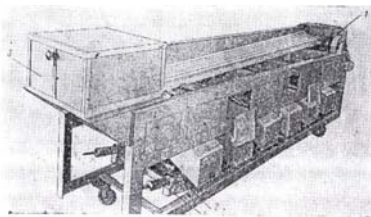


ინსპექციისათვის გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარი ობიექტის შესაბამისად. ის წარმოადგენს გადამუშავების ტექნოლოგიური ხაზის შემადგენელ ნაწილს ან მუშაობს დამოუკიდებლად.

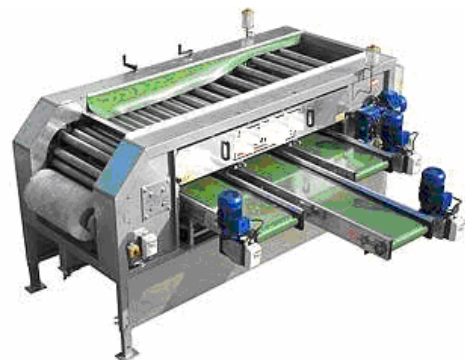


**სურ. 4.3.8. პომიდურის საინსპექციო კონვეიერი**

დიდი მნიშვნელობა აქვს ხილისა და ბოსტნეულის ცალკეული სახეობის ზომის მიხედვით დაყოფას, რათა გადამუშავების დროს პროცედურების გავლენა იყოს ერთნაირი. ამ მიზნით იყენებენ სხვადასხვა კონსტრუქციის დამკალიბრებელ მანქანებს. მაგალითად, გვარლური ტიპის მანქანა გამოიყენება ალუბლის, ბლის, ქლიავის, გარგრის ნაყოფების დასაკალიბრებლად. მიმდებ ბუნკერში შეტანის შემდეგ გვარლებს შორის მანძილი მატულობს და ნაყოფების ზომიდან გამომდინარე, ცვივა თანმიმდევრულად განლაგებულ შემკრებში; კარტოფილის, ხახვის, ჭარხლისა და სტაფილოს დამკალიბრებელი მანქანა აღჭურვილია კონვეიერით. პროდუქტის დახარისხება მიიღწევა იმით, რომ დაშორება გორგოლაჭებს შორის არის განსხვავებული.



**სურ. 4.3.9. გვარლური დამკალიბრებელი მანქანა**



**სურ. 4.3.10. ბოსტნეულის დამკალიბრებელი მანქანა**

შემუშავებულია უნივერსალური დამკალიბრებელი მანქანა სფერული ფორმის ხილისა და ბოსტნეულისათვის: ხახვი, ვაშლი, კარტოფილი და სხვა.



**სურ.4.3.11. უნივერსალური დამკალიბრებელი მანქანა**

მანქანა დაკომპლექტებულია ქსოვილის დამჭერით, რის შედეგადაც გადასამუშავებელი პროდუქციის დაზიანება მინიმალურია. ნედლეული ხვდება მანქანის სამუშაო ზონაში და იკავებს ორ მეზობელ ჯაჭვს შორის მდგომარეობას. მათ შორის დაშორება მატულობს იმგვარად, რომ მცირე დიამეტრის ნაყოფი იყრება პირველ 2 ბუნკერში, ხოლო ყველაზე დიდი დიამეტრისა 6-7 ბუნკერში. ნედლეულის ბრუნვა იძლევა საშუალებას შეირჩეს დაკალიბრების ოპტიმალური ზომა.

გარეცხვის, ინსპექციისა და დაკალიბრების შემდეგ ნედლეული ექვემდებარება დამუშავებას ტექნოლოგიის მოთხოვნის შესაბამისად.

აპარატურა-მოწყობილობების წარმოდგენის მიზანია ზოგადად მათი დანიშნულებისა და პრინციპების გაცნობა. გადამამუშავებელი ქარხნის სპეციალიზაციისა და მოცულობის მიხედვით შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს განსხვავებული კონსტრუქციის დანადგარები.

### **საკონტროლო კითხვები**

1. რა დანიშნულება აქვს რეცხვას?
2. რაზეა დამოკიდებული რეცხვის ხარისხი?
3. რეცხვამდე რა პროცედურა უტარდება ძირხვევნებს?
4. რა მნიშვნელობა აქვს ინსპექციის ჩატარებას?
5. რა დანიშნულება აქვს დაკალიბრებას?
6. რამდენჯერ ტარდება რეცხვა ობიექტის გათვალისწინებით?

### **მეოთხე მოდულის საპრეზენტაციო თემები**

1. ხილისა და ბოსტნეულის საშუალო ნიმუშის აღების წესი და მნიშვნელობა;
2. ხილის შენახვის რეჟიმი ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში;
3. ბოსტნეულის შენახვის რეჟიმი ჩვეულებრივი ატმოსფეროს პირობებში;
4. პირველადი ტექნოლოგიური პროცედურები და მათი დანიშნულება.



## მოდული 5. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესები

### თემა 5.1. მექანიკური დამუშავება

გადამუშავებული პროდუქციის ცალკეული სახის მოთხოვნის შესაბამისად, ხილისა და ბოსტნეულის მექანიკური დამუშავება აერთიანებს რამდენიმე ტექნოლოგიურ პროცედურას: კანის, კურკის, ჯამის ფოთლების, ყუნწის, თესლბუდის მოცილება; დაჭრა, დაქუცმაცება, გახეხვა, გამოწნეხვა, ფილტრაცია, ჰომოგენიზაცია.

კანის მოცილება მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური ეტაპია განსაკუთრებით ბოსტნეულისთვის. გამოყენებული მეთოდებია: ქიმიური, თბური (ორთქლით), მექანიკური და ფერმენტული.

ქიმიური გზით გასუფთავება ხდება ტუტის ხსნარის გამოყენებით; კონცენტრაცია და დამუშავების პირობები დამოკიდებულია ობიექტის თვისებებზე.

კანის ორთქლით მოცილების შემთხვევაში, აპარატს დოზირებულად მიეწოდება ნედლეული და გასუფთავება მიმდინარეობს წნევის ქვეშ.

ფერმენტული გასუფთავების დროს გამოიყენება სპეციალური პრეპარატები – პექტინოვანი ნივთიერებებისა და ცელულოზის დამშლელი, ტემპერატურული ფაქტორისა და ექსპოზიციის გათვალისწინებით.

მექანიკური მეთოდის შემთხვევაში ნედლეული თავსდება აპარატში, რომლის მუშაობის პრინციპი დამყარებულია ხახუნისა და ჭრის ძალების გამოყენებაზე.

ბოსტნეული და ხილი კანის მოცილის შემდეგ, აგრეთვე კანიანად, სახეობისა და გადამუშავებული პროდუქტის სახის შესაბამისად, ექვემდებარება მორფოლოგიურ ცვლილებებს – მსხვილი და წვრილი დაქუცმაცება, დაჭრა სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ნაჭრებად, გახეხვა, გამოწნეხვა, ფილტრაცია, ჰომოგენიზაცია ტექნოლოგიური პროცესების შესაბამისად. დაჭრა მიმდინარეობს სპეციალურ მანქანებში.

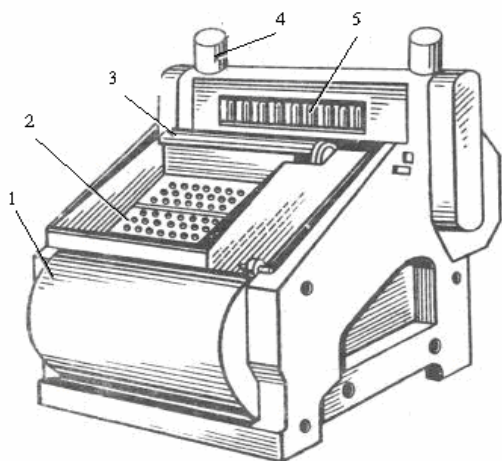


სურ. 5.1.1. ბოსტნეულისა და ხილის საჭრელი უნივერსალური მანქანა



სურ. 5.1.2. ხილის საჭრელი მანქანა

პროდუქციის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფის მიზნით, აგრეთვე ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, საჭიროა კურკის, ყუნწისა და ჯამის ფოთლების მოცილება.

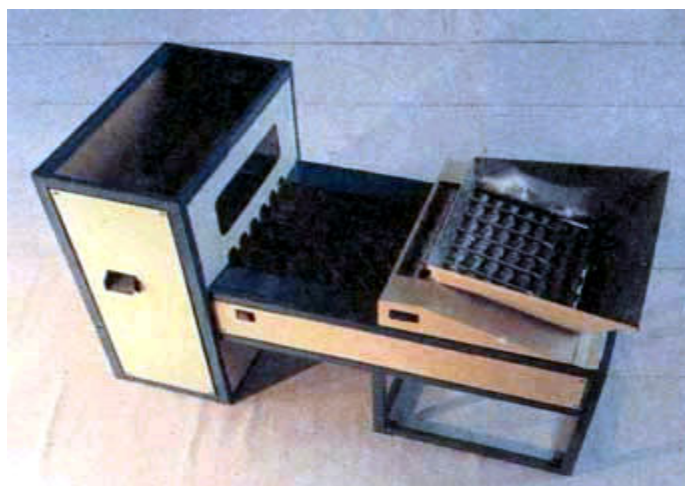


სურ. 5.13. კურკის მომცლელი უნივერსალური მანქანა

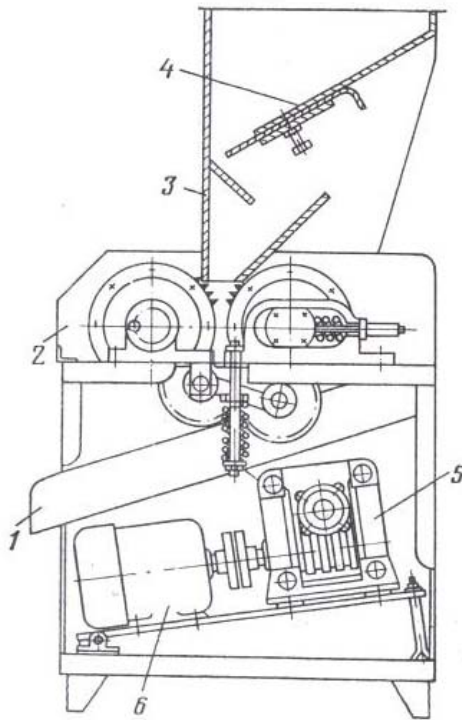
სურ. 5.14. ყუნწის მომცლელი მანქანა

1. სადგარი, 2. ლენტი, 3. ჯაგრისი,
4. ტრავერსი, 5. პუანსონი.

თესლბუდის მოცილება და ნაყოფის დაჩხვლეტა ხდება სპეციალური მანქანა-დანადგარების გამოყენებით.



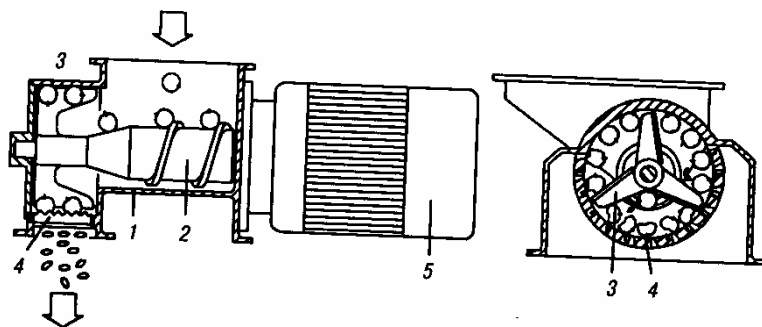
სურ. 5.15. ვაშლის ნაყოფის თესლბუდის მომცლელი და დამჭრელი მანქანა



სურ. 5.1.6. ქლიავის ნაყოფის დამხვლეტი მანქანა

1. დახრილი ღარი, 2. დოლი ნემსებით, 3. ჩამტვირთავი ბუნკერი,
4. ხილის ჩატვირთვის მარეგულირებელი საფარი, 5. ამძრავი,
6. ელექტრომამოძრავებელი.

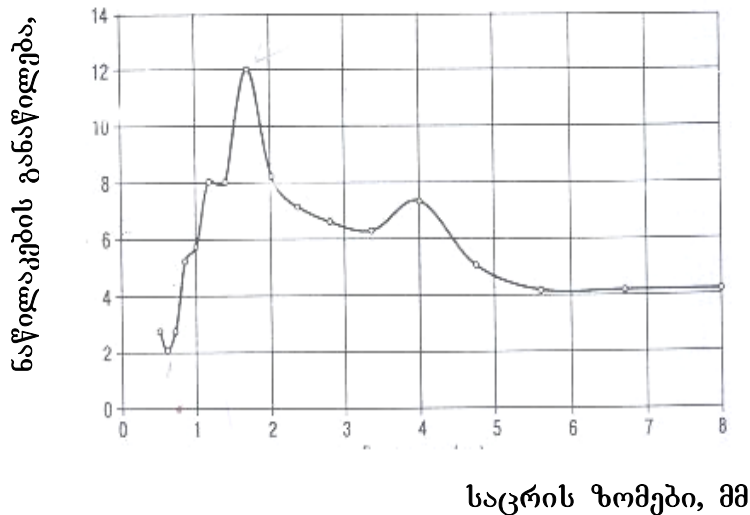
ხილისა და ბოსტნეულის სახეობების მსხვილად და წვრილად დასაქუცმაცებლად გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის მანქანები: დანებიანი, ჩაქუჩებიანი, ვალცებიანი, გამხეხი. მანქანის შერჩევა ხდება დაქუცმაცების საჭირო ხარისხისა და ნედლეულის სახეობის მიხედვით.



სურ. 5.1.7. გამხეხ-დამქუცმაცებელი მანქანა

- 1-კორპუსი 2-ჭიანჭრახნული მკევებავი; 3-როტორი; 4-გამხეხი დანა; 5-ამძრავი

სურათზე წარმოდგენილი მანქანა გამოიყენება თესლოვანი ხილისათვის. წვენის გამოსავლიანობის ოპტიმალური შედეგის მისაღწევად, დაქუცმაცების ხარისხის მიმართ წაყენებულია განსაზღვრული მოთხოვნები. მაგალითად, ვაშლის წვენის მისაღებად საჭიროა წვრილდისპერსიული ფრაქციის ნაწილების ზომა არ იყოს  $<0,8$  მმ, მასის ძირითად ნაწილს უნდა ახასიათებდეს დაქუცმაცების თანაბარი ხარისხი, ხოლო მსხვილმა ფრაქციამ შეადგინოს 3-8 მმ, დაახლოებით 20% (სურ. 5.1.8).



სურ. 5.1.8. ვაშლის დაქუცმაცებული მასის სტრუქტურული ანალიზი

პიურეს, საწებელას, ხილფაფის, საბავშვო პროდუქტების, კონსერვების, ნექტარებისა და სხვა სახის პროდუქტების დასამზადებლად საჭიროა ხილისა და ბოსტნეულის გახეხვა. გამხეხი მანქანები შედგება ერთი, ორი ან სამი სისტემისაგან. I საჯერის ნახვრეტის დიამეტრი - 1,2 მმ; II საჯერის ნახვრეტის დიამეტრი - 0,4-0,6 მმ, დასაშვებია 0,8-0,75 მმ; III საჯერის ნახვრეტის დიამეტრი - 0,3 მმ, მაგრამ ეს საჯერი იშვიათად გამოიყენება.

გამოწნეხვა წარმოადგენს დაქუცმაცებული მასიდან წვენის გამოყოფის ძირითად მეთოდს. ამ მიზნით მასას ანიჭებენ თანდათანობით გადიდებულ წნევას. მოწოხილობები, რომლებიც გამოიყენება წვენის მისაღებად არის პერიოდული – კალათიანი, პაკეტური, პნევმატური და უწყვეტი ქმედების – ჭიხრახნული, ლენტური წნეხები. ლენტური წნეხი მუშაობს მოქმედების სრული ავტომატური პრინციპით, ადვილად ერთვება საერთო ტექნოლოგიურ პროცესებში, ახასიათებს გამოწნეხვის მცირე პერიოდი და მაღალი გამოსავლიანობა,  $>75\%$ . წვენის გამოწურვა ხორციელდება ორლენტიანი სისტემით, ოთხი ერთმანეთის მომდევნო სტადიაზე.

გამჭვირვალე წვენის მისაღებად წარმოებს გაფილტვრა. ფილტრაცია ნიშნავს მოსცილდეს წვენს სუსპენდირებული და კოლოიდური ნაწილაკები დამხმარე გამაფილტრავი მასალის ფოროვანი ფენის საშუალებით. ისინი ატარებენ წვენს, მაგრამ არ ატარებენ ნაწილაკებს. ფილტრები არის სხვადასხვა სახის, მათ შორის აღსანიშნავია ვაკუუმ-როტაციული (დოლური) ფილტრი, ულტრაფილტრი და მიკროფილტრი.

სტაბილიზაციის დროს წარმოქმნილი ნალექის მოსაცილებლად ან დიდი რაოდენობით შეწონილი ნაწილაკების შემცველი წვენის გასაფილტრად გამოიყენება ვაკუუმ-როტაციული ფილტრი.

წვენის ულტრაფილტრაციისათვის გამოიყენება მილისებრი პოლიმერული მემბრანები. მილების შედარებით დიდი დიამეტრი (6, 12, 24 მმ) იძლევა საშუალებას გართულების გარეშე გაიფილტროს შეწონილი ნაწილაკების შედარებით დიდი რაოდენობის შემცველი წვენი. მიიღება რეტენატი და პერმეატი – გამჭვირვალე წვენი.

მიკროფილტრის მოქმედების პრინციპი ემყარება მემბრანულ ტექნოლოგიას ფორების დიამეტრი 0,1-10 მკმ ფარგლებშია. გამჭვირვალე წვენის გამოსავლიანობა შეადგენს 95-97%.

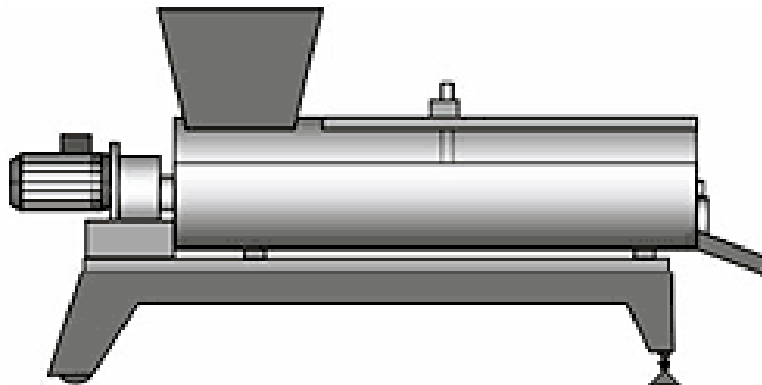
### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ მექანიკური დამუშავების პროცედურები?
2. რა სახის მანქანები გამოიყენება ხილისა და ბოსტნეულის დასაქუცმაცებლად?
3. რა მიზნით ტარდება ხილისა და ბოსტნეულის დაქუცმაცება?
4. როგორი უნდა იყოს ვაშლის შემთხვევაში დაქუცმაცებული მასის ზომები?
5. როგორია სამსისტემიანი გამხეხი მანქანის საცრის ზომები?
6. დაასახელეთ წვენის გამოსაწნეხი მანქანები.
7. დაასახელეთ ფილტრაციის მეთოდები?

### თემა 5.2. თბური დამუშავება

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგიაში თბური დამუშავება ტარდება ბლანშირების აპარატებითა და თბომცველების საშუალებით.

**ბლანშირება** – ხილისა და ბოსტნეულის ხანმოკლე თბური დამუშავება განსაზღვრული ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში წყლის, მარილის, შაქრის, ორგანული მჟავების, ნატრიუმის ტუტის წყლიანი ხსნარის ან ორთქლის გამოყენებით. ცალკეულ პროცედურას აქვს გარკვეული დანიშნულება.



სურ. 5.2.1. ბლანშირების აპარატი

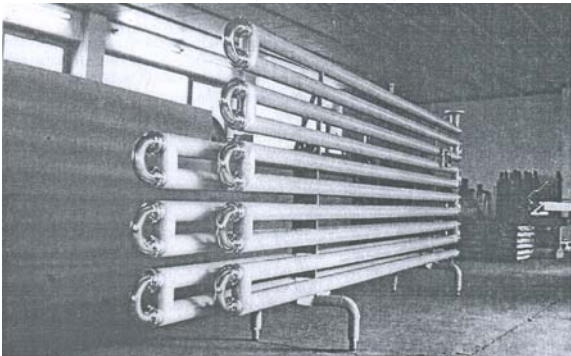


კანის მოცილება არის მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პროცესი, რაც ხორციელდება ნატრიუმის ტუტის სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარის გამოყენებით მაღალ ტემპერატურაზე, ბლანშირებით ან ორთქლით. მაგალითად, ატმის ნაყოფები თავსდება 2–3% მდუღარე კაუსტიკური სოდის ხსნარში 1,5 წთ განმავლობაში. შემდეგ ირეცხება ცივი გამდინარე წყლით.

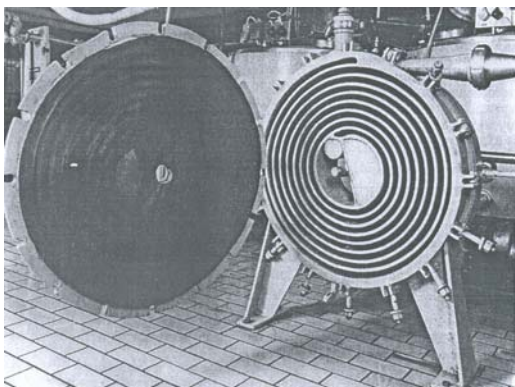
წვენის გამოსავლიანობის გაზრდის მიზნით ძირხვენები ექვემდებარება ბლანშირებას. ნედლეული თავსდება ჰორიზონტალურ მახლანშირებელ მანქანაში, დაყოვნება რამდენიმე წუთი, ტემპერატურა სახეობის მიხედვით 60...100°C. pH კორექტირების მიზნით, სადაც ხდება ბლანშირება, ემატება მარილი ან ორგანული მჟავა. დამუშავების პროცესში პარალელურად მიმდინარეობს ფერმენტების ინაქტივაცია და მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის შეზღუდვა.

კომპოტისა და მურაბის მისაღებად მოსამზადებელი ეტაპის პროცედურებში შედის ბლანშირებაც. მაგალითად, ვაშლის დაჭრილი ნაყოფები თავსდება ლიმონ მჟავას 0,1% ხსნარში, ტემპერატურა 80...85°C, ხანგრძლივობა 2–3 წუთი. ბოსტნეულის კონსერვების დასამზადებლად ასევე გამოიყენება ბლანშირება. მაგალითად, კომბოსტო თავსდება ცხელ წყალში, ტემპერატურა 98°C, ხანგრძლივობა 1-2 წუთი. ტემპერატურა და ექსპოზიცია დიფერენცირებულია სახეობის მიხედვით.

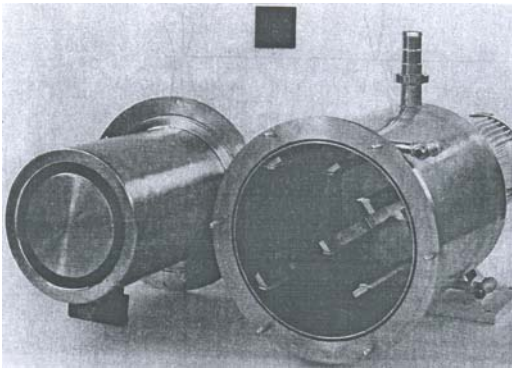
გადამუშავების ტექნოლოგიაში პროცესები, რომლებიც მიმდინარეობს მაღალ ტემპერატურაზე, მიიღწევა თბომცვლელების გამოყენებით – მილებიანი, სპირალური და მოძრავი ფრთებით. აღნიშნული თბომცვლელების კონსტრუქციაში საერთოა ის, რომ სითბოს გადაცემა ხდება გამაცხელებლის ზედაპირიდან.



მილებიანი თბომცვლელი – მილები გადის ერთმანეთში პარალელურად და ერთდებიან 180° მოხრილ მდგომარეობაში. მილის დიამეტრი 40-70 მმ, სითბოს მიწოდება ხორციელდება დაბალი წნევის ორთქლით.



სპირალური თბომცვლელის მუშაობა დამყარებულია მილებიანი აპარატის მოქმედების პრინციპზე. შედგება ძირითადად ორი ფოლადის ზოლისაგან, რომელიც დახვეული ერთი გულის გარშემო. სითბოს მატარებელს წარმოადგენს ცხელი წყალი.



თბომცველი ფრთებით – აქვს პროდუქტის გამაცხელებელი მილისებრი კამერები, რომლებიც განლაგებულია თანადერძულად ერთი მეორეში და ორივე მხრიდან შემოფარგლულია წრიული სახის კამერებით თბომატარებლისათვის. გაცხელებული პროდუქტი მოძრაობს კამერის ღერძის პარალელურად. მბრუნავი ფრთების საშუალებით კი იქმნება ტურბულენტური ნაკადი და სითბოს გადაცემა ხორციელდება ჩქარა და თანაბრად.

თბომცველების მიმართ წაყენებული მოთხოვნებია: უწყვეტი სამუშაო ციკლი, ნაკადის შედარებით დიდი ტურბულენტულობა, მცირე გაბარიტი, სწრაფი დაშლა და აწყობა.

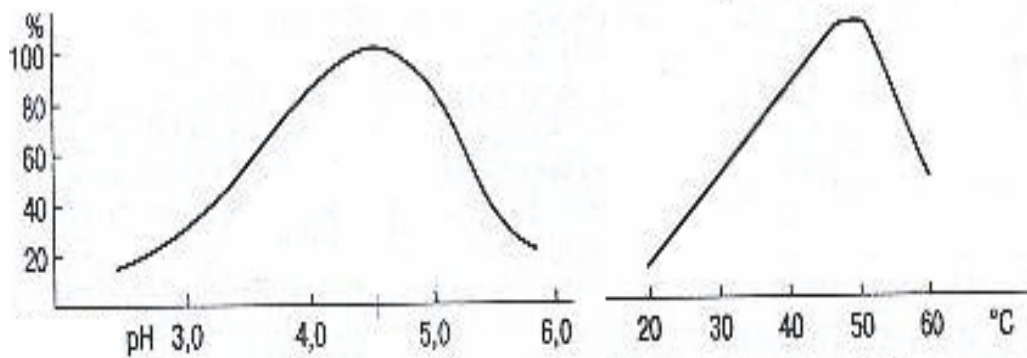
ხილისა და ბოსტნეულის პიურეს მისაღებად დაქუცმაცებული მასა სწრაფად უნდა დაექვემდებაროს თბურ დამუშავებას ჟანგვითი და პექტოლიტური ფერმენტების ინაქტივაციის, აგრეთვე მიკროორგანიზმების განვითარების შეზღუდვის მიზნით. გამოიყენება მილებიანი გამაცხელებელი, სითბოს მატარებელს წარმოადგენს ორთქლი. დამუშავების ტემპერატურა განსხვავებულია სახეობის მიხედვით და დამოკიდებულია pH მაჩვენებელზე, ყველა შემთხვევაში დამუშავება არის ხანმოკლე. მაგალითად, ხილის დაქუცმაცებული მასა ცხელდება  $105^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე დაყოვნება 10-30 წამი.

დაქუცმაცებული მასიდან წვენის გამოსვლას არსებითად ამცირებს პექტინის შემცველობა. საჭირო ეფექტის მისაღწევად ემატება პექტოლიტური ფერმენტები. ჰიდროლიზის პროცესი მიმდინარეობს  $45\text{...}50^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში, ხანგრძლივობა 30...150 წუთი.

პექტოლიტურ ფერმენტებს განეკუთვნება პექტინესთერაზა – ახორციელებს მეთოქსილის ჯგუფის ახლენას პექტინისაგან. მიიღება პექტინი ეთერიფიკაციის დაბალი ხარისხით ან პექტინის მჟავა, რომლის ეთერიფიკაციის ხარისხი უმნიშვნელოა – 5-10% ფარგლებში.

ვაშლის დაქუცმაცებული მასის პექტოლიტური ფერმენტებით დამუშავება მიმდინარეობს  $25\text{...}30^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში, რათა არ მოხდეს კანიდან საღებავი ნივთიერებების ექსტრაქცია.

დაქუცმაცებული მასიდან მიღებული წვენი შეიცავს სუსპენდირებულ ნაწილაკებს და პექტინს. წვენის სტაბილიზაციისათვის იყენებენ იგივე ფერმენტულ პრეპარატებს. ოპტიმალურად ითვლება ტემპერატურა  $50^{\circ}\text{C}$ . ეს მაჩვენებელი არ უნდა იყოს  $> 55^{\circ}\text{C}$ , რადგან იწვევს არასასურველ მოვლენებს. ფერმენტების აქტივობა მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ტემპერატურასა და pH. სურათზე 5.2.2. მოცემულია აღნიშნულის ამსახველი მასალა.



**სურ.5.2.2. პექტინაზას აქტივობა (%) pH და ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით. ვაშლის წველის თბური დამუშავება – ტემპერატურა 55°C, pH 3,5, ხანგრძლივობა 100 წუთი**

პიურეს მომზადების დროს საჭიროა საწინააღმდეგო რეზულტატი – დაქუცმაცებული მასის ფერმენტული პრეპარატით დამუშავების შედეგად ბლანტი სქელი მასის მიღება. ამ მიზნით გამოიყენება მაცერაციული ფერმენტები, რომლებიც ახდენენ პროტოპექტინისა და ცელულოზის ჰიდროლიზს, დამუშავების ტემპერატურა 55°C, პროცესი შეიძლება გაგრძელდეს 1-2 საათი ობიექტის მიხედვით.

თბური დამუშავების მნიშვნელობა მხოლოდ ზემოაღნიშნულით არ შემოიფარგლება, მონაცემები ამასთან დაკავშირებით განხილულია შესაბამის თემებში.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა არის ბლანშირება? მისი დანიშნულება.
2. დაასახელეთ გადამუშავების ტექნოლოგიაში გამოყენებული თბომცველების სახეები.
3. რა დანიშნულება აქვს თბომცველს?
4. რაში მდგომარეობს თბური დამუშავების არსი?
5. დაასახელეთ პექტოლიტური ფერმენტები და შესაბამისი სუბსტრატი.
6. როგორია პექტოლიტური ფერმენტების მოქმედების ოპტიმალური ტემპერატურა?
7. რაზეა დამოკიდებული ფერმენტების აქტივობა?

### თემა 5.3. წყლის აორთქლება ვაკუუმში

ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავებული პროდუქტიდან წყლის ფიზიკური მოცილება შესაძლებელია კონცენტრირებით, რაც ძირითადად ხორციელდება თბური მეთოდით. პროცესის არსი მდგომარეობს წყლის რაოდენობის შემცირებაში აორთქლების საფუძველზე.



ხილისა და ბოსტნეულის წვენი არ წარმოადგენს სუფთა ხსნარს და აორთქლება მიმდინარეობს ისევე, როგორც შაქრის წყალხსნარის. ეს კი ნიშნავს, რომ კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად მატულობს სიბლანტე და შესაბამისად დუღილის ტემპერატურაც (ცხრ. 5.3.1).

*ცხრილი 5.3.1*

**საქაროზას ხსნარის დუღილის ტემპერატურა კონცენტრაციაზე დამოკიდებულებით**

საქაროზას შემცველობა, %	დუღულის t <sup>0</sup> C	საქაროზას შემცველობა, %	დუღულის t <sup>0</sup> C
10	100,1	60	103,0
20	100,3	70	105,5
30	100,6	75	107,1
40	101,0	80	109,4
50	101,8	90	119,6

კონცენტრირება არის ძირითადი პროცესი სხვადასხვა სახის გადამუშავებული პროდუქტის მისაღებად – წვენი, პიურე, მურაბა, ხილფაფა და სხვა.

აორთქლება შეიძლება ჩატარდეს ატმოსფერული წნევის პირობებში. ეს მეთოდი მარტივია, მაგრამ ნაკლებად ეკონომიური – მეორადი ორთქლი გაიტანება ატმოსფეროში. ამასთან, უარესდება პროდუქტის ხარისხი მაღალი ტემპერატურის გავლენით.

თანამედროვე ტექნოლოგიაში აორთქლების პროცესი ხორციელდება შემცირებული წნევით, ვაკუუმში, შესაბამისად დუღილის დაბალ ტემპერატურაზე.

კონცენტრირების სისტემის საერთო სქემა მოიცავს:

- თბომცველი, რომელიც უზრუნველყოფს პროდუქტის გაცხელებისა და აორთქლებისთვის აუცილებელ თბურ ენერჯიას;
- სეპარატორი ან სითხისა და ორთქლის გამყოფი;
- კონდენსატორი – წარმოქმნილი ორთქლის მოსაცილებლად;
- დანადგარი გაუხშოების შესაქმნელად.

სეპარატორი ცენტრიდანული ძალების მოქმედებით ყოფს ორთქლსა და კონცენტრირებულ წვენს. კონდენსატორები არის ინჟექტორული ან ზედაპირული ტიპის.

კონდენსატის გამოტანა ხდება ბარომეტრული გამშვები მილის საშუალებით, ნახევრადბარომეტრული კონდენსატორიდან ან ტუმბოს საშუალებით.

მასის გასაცხელებლად საჭირო ენერჯია მიიღება ორთქლის გამოყენებით.

საკონსერვო მრეწველობაში გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციის ამაორთქლებელი აპარატები.

ღია ტიპის ორტანიანი ქვაბი – აორთქლება მიმდინარეობს ატმოსფერული წნევის პირობებში, დუღილის ტემპერატურა  $> 100^{\circ}\text{C}$  და დამოკიდებულია კონცენტრაციაზე. იგი შედგება ორი ნახევრადსფერული ფინჯნისაგან, მათ შორის შექმნილ სივრცეს იკავებს ორთქლი, რომელიც განაპირობებს პროდუქტის გაცხელებას. გააჩნია დამცავი სარქველი და მანომეტრი. ორთქლის მიწოდება წყდება პროცესის დამთავრების შემდეგ. კონდენსატის გამოტანა ხდება ქვაბის ძირში არსებული ვენტილის საშუალებით.



**სურ. 5.3.1. ორტანიანი ქვაბი**  
 1-რეზერვუარი; 2 – ორთქლის პერანგი; 3 – ყუთი;  
 4 – სადგამი; 5 – საჭეეარი

ერთკორპუსიანი ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი – შიდა ტევადობა, ორთქლის პერანგი, ამძრავი, სარეველა, ჩამტვირთავი და დასათვალიერებელი ლუქები. აპარატში გაუხშობა იქმნება ვაკუუმ-ტუმბოს საშუალებით. განტვირთვა ხორციელდება აპარატის ქვედა მხრიდან (სურ. 5.3.2.).



**სურ. 5.3.2. ერთკორპუსიანი ვაკუუმ-ამაორთქლებელი**

ამჟამად ფართოდ გამოიყენება მრავალსაფეხურიანი აპარატი. ერთსაფეხურიან აპარატში კონცენტრირება დაბალი წნევის პირობებში არ ახდენს შესამჩნევ გავლენას

თბური ენერჯის მოხმარებაზე ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობის დროს. თბური ენერჯის ეკონომია შესაძლებელია რამდენიმე საფეხურიან ვაკუუმ ამორთქლებელ აპარატში – პირველი საფეხურიდან გამოსული მეორადი ორთქლი წარმოადგენს ენერჯის წყაროს მეორე საფეხურისათვის, სადაც პროდუქტი არის უფრო დაბალი წნევის პირობებში. შესაბამისად მცირდება დუდილის ტემპერატურა, ანალოგიურად მიმდინარეობს პროცესი მესამე საფეხურზეც. ამგვარად, მრავალსაფეხურიანი დანადგარი იძლევა საშუალებას განხორციელდეს ორთქლების სითბოს დიდი ნაწილის დაბრუნება. გამაცხელებელის ორთქლი საჭიროა მხოლოდ პირველი საფეხურისათვის, ხოლო მეორადი ორთქლის კონდენსირება ხდება მეორე საფეხურზე, ეს კი მნიშვნელოვნად ამცირებს გამაცხელებელი წყლის რაოდენობასაც ერთსაფეხურიან აპარატთან შედარებით, მაგალითად, ხუთსაფეხურიან დანადგარში გამაცხელებელი ორთქლის დანახარჯი 1 კგ წყლის ასაორთქლებლად შეადგენს 1,10-0,57-0,41-0,32-0,26 კგ შესაბამისად. მიიღება 71% კონცენტრატი. საწყისი მაჩვენებლები: ხსნადი მშრალი ნივთიერება 12%, ტემპერატურა 15%.

პირველ საფეხურზე წვენი დუდილის ტემპერატურა და გამაცხელებელი ორთქლის წნევა მეტია, ვიდრე მომდევნო ეტაპზე, მაგრამ ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა დაბალია. ყოველი საფეხურისათვის აუცილებელი პირობაა ტემპერატურებს შორის სხვაობა იყოს 10-25°C ფარგლებში.

ორთქლების პროცესში ხდება არომატული ნივთიერებების გამოყოფა, რომელიც შემდეგ უბრუნდება პროდუქტს საჭიროების მიხედვით. პირველ საფეხურზე მიღებული მეორადი ორთქლი შეიცავს არომატულ ნივთიერებებს, გადაეცემა რექტიფიკაციის სვეტს და ექვემდებარება კონდენსაციას დისტილაციით. არომატული ნივთიერებით გამდიდრებული ორთქლი გამოიყენება როგორც გამაცხელებელი აგენტი მეორე საფეხურზე. თუ დანადგარი ორსაფეხურიანია, ორთქლი კონდენსირდება და ორივე კონდენსატი უბრუნდება რექტიფიკაციის სვეტს და ასე გრძელდება ორთქლების დამთავრებამდე.

### საკონტროლო კითხვები

1. რაში მდგომარეობს სითხის კონცენტრირების არსი?
2. რა უზრუნველყოფს ორთქლებისათვის საჭირო თბურ ენერჯიას?
3. მრავალსაფეხურიან ამორთქლებელში რომელი ორთქლი გამოიყენება პროდუქტის გასაცხელებლად?
4. დაასახელეთ კონცენტრირების საერთო სქემის ელემენტები.
5. რა უპირატესობა გააჩნია დაბალი წნევის პირობებში ორთქლებას?
6. როგორი უნდა იყოს ტემპერატურის სხვაობა საფეხურებს შორის?
7. როგორია დამოკიდებულება დუდილის ტემპერატურასა და ხსნარის კონცენტრაციას შორის?

### თემა 5.4. დეაერაცია

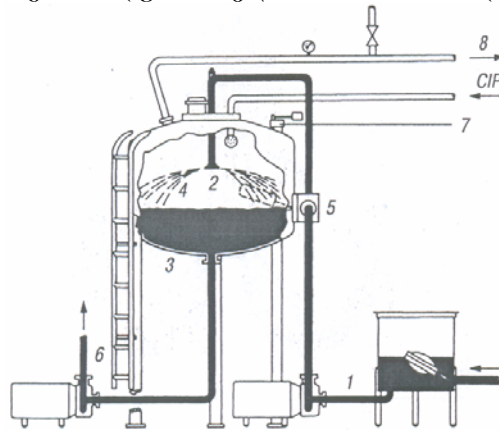
წვენი, კონცენტრირებული წვენი, სასმელები რბილობით ან რბილობის გარეშე, შეიცავენ აირებს, რომლებიც გახსნილია ან ადსორბირებულია რბილობის ნაწილაკებზე. წვენში აირები შეიძლება მოხვდეს ტექნოლოგიური პროცესის

სხვადასხვა სტადიაზე: დაქუცმაცების პროცესში; კონცენტრირებული წვეწვის შენახვის დროს მიმდინარეობს ნივთიერებათა გარდაქმნა, რაც მთავრდება აირების, კერძოდ კი ნახშირორჟანგის წარმოშობით; დემინერალიზებული წყლიდან, რომელიც გამოიყენება კონცენტრირებული წვეწვის აღსადგენად (დემინერალიზაციის მეთოდზე დამოკიდებულებით, მასში არსებობს მნიშვნელოვანი რაოდენობით გახსნილი აირები); მაღალი სიხშირის სარეველების გამოყენებით, კონცენტრირებული წვეწვის აღდგენისას; ჩამოსხმის პროცესში და ა.შ.

აირის ხსნადობა წვეწვებში დამოკიდებულია წნევაზე, ტემპერატურასა და წვეწვის ქიმიურ შემადგენლობაზე.

აირების მაღალი შემცველობა აქვეითებს პროდუქციის ხარისხს – იწვევს ცვლილებებს ქიმიურ შემადგენლობაში, ჟანგვითი რეაქციების განვითარების შედეგად; უარყოფით გავლენას ახდენს წარმოების ტექნოლოგიურ პროცესზე – ართულებს ზოგიერთი ოპერაციის შესრულებას.

აირების მაქსიმალურად შემცირება შესაძლებელია ვაკუუმ-დეაერატორის გამოყენებით – უწყვეტი ქმედების დანადგარებში ცენტრიდანული, ჭავლური, აფსკური სეპარატორების დახმარებით. ასევე სპეციალური კონსტრუქციის აპარატებით იქმნება წვეწვის მაქსიმალური ზედაპირი, მინიმალური სისქით.



სურ. 5.4.1. ვაკუუმ-დეაერატორი

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. სითხის მიწოდება            | 7. განმტვირთვი ვენტილი |
| 2. გამფრქვევი                 | 8. ვაკუუმ ტუმბო        |
| 3. ვაკუუმ რეზერვუარი          | CIP რეცხვა             |
| 4. გაფრქვეული სითხე           |                        |
| 5. შევსების დონის მაჩვენებელი |                        |
| 6. სითხის გამოსასვლელი        |                        |

დეაერაცია ტარდება ტემპერატურაზე, რომელიც 50°C დაბალია დუღილის ტემპერატურაზე ვაკუუმში, რათა არ მოხდეს ქაფის წარმოქმნა. დეაერაციის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია აირების რაოდენობაზე და არ უნდა გადააჭარბოს 10 წთ. პროცესის მიმდინარეობის დროს პროდუქტის საერთო მოცულობის 1-2% ორთქლდება, მაგრამ განიცდის კონდენსაციას და უკან ბრუნდება. ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით პროდუქტს სცილდება ჟანგბადის 90%, ხოლო აირების საერთო შემცველობის 80%.

## საკონტროლო კითხვები

1. რა გზით ხვდება პროდუქტში აირები?
2. რომელი აპარატი გამოიყენება აირების მოსაცილებლად?
3. რა პირობებში ტარდება დეაერაცია?

## თემა 5.5. სტერილიზაცია

ხილისა და ბოსტნეულის სხვადასხვა სახის გადამუშავებული პროდუქტის წარმოების დასკვნით ეტაპზე ჩასატარებელი პროცედურის დანიშნულებაა მიკროორგანიზმების ცხოველმყოფელობის დათრგუნვა, აგრეთვე უანგვითი ფერმენტების ინაქტივაცია, რაც გარკვეული პერიოდის მანძილზე პროდუქციის ხარისხის შენარჩუნების აუცილებელი პირობაა.

მიკროორგანიზმების ლეტალურობას განაპირობებს თბური დამუშავება მაღალ ტემპერატურაზე, რომელიც ცნობილია პასტერიზაციისა და სტერილიზაციის სახელწოდებით.

პასტერიზაცია წარმოადგენს პროცესს, რომელიც ტარდება  $<100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე. ამ დროს იღუპება მიკროორგანიზმები (საფურები, ბაქტერიები, ობის სოკოები). მიკროორგანიზმებისა და სპორების გასანადგურებლად კი გამოიყენება სტერილიზაციის მეთოდი, ტემპერატურა  $> 100^{\circ}\text{C}$ . თბური დამუშავება მიმდინარეობს სპეციალურ დანადგარებში. სითბოს მატარებელს წარმოადგენს წყალი ან ორთქლი.

გადამამუშავებელ მრეწველობაში სტერილიზაცია და პასტერიზაცია გამოიყენება პრინციპულად განსხვავებული დაფასოების ორი მეთოდის მიმართ: ჰერმეტიკულად დახურული პროდუქციის დამუშავება – გამოიყენება მინის და თუნუქის ქილები, მინის ბოთლები; ასეპტიკური ჩამოსხმა – გამოიყენება დიდი მოცულობის ტანკები და რბილი შემფუთავი. აღსანიშნავია, რომ ამ მეთოდით შეიძლება ჩატარდეს ცხელი ჩამოსხმაც შესაბამის ტარაში.

ქილების დასახუფად ამჟამად მეტად პერსპექტიულია ტექნოლოგია Twist-off სახურავების გამოყენებით, ის მსოფლიოში პრაქტიკულად სრულიად ცვლის ტრადიციული თუნუქის სახურავს.

ტემპერატურული ფაქტორის შერჩევა და დამუშავების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია დასენიანების ხარისხზე, პროდუქციის ქიმიურ მონაცემებზე, ფიზიკურ მდგომარეობაზე, ტარის მოცულობასა და სახეზე. ამდენად, მნიშვნელოვნად არის დიფერენცირებული.

ტემპერატურის მაჩვენებელსა და დამუშავების ხანგრძლივობაზე არსებით გავლენას ახდენს პროდუქციის ქიმიური შედგენილობა. ეს განსაკუთრებით ეხება მჟავის შემცველობას. მაგალითად, ხილის წველებისათვის, რომელთა pH 2,5-4,5 ფარგლებშია, საკმარისად ითვლება პასტერიზაცია რამდენიმე წუთის განმავლობაში. დაბალი მჟავიანობის პირობებში, როცა pH $>$ 4,5 ბაქტერიების სპორები არის თერმოდგრადი. მაგალითად, *Clostridium botulitum* ლეტალურობა მიიღწევა pH 4,0-6,5-7,0 პირობებში თბური დამუშავების შედეგად 20-87-155 წუთის განმავლობაში შესაბამისად.

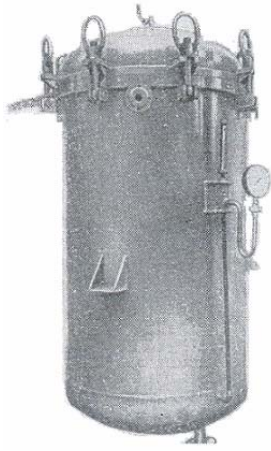
სტერილიზაციისა და პასტერიზაციის პროცედურები განსხვავებულია პროდუქციის სახის და დაფასოების ხასიათის მიხედვით. მაგალითად, მურაბის,

კომპოტის, მარინადის და სხვათა მიმართ შემუშავებულია სტერილიზაციის ფორმულა.

$\frac{A-B-C}{t}P$ , სადაც A – დრო, რომელიც საჭიროა პროდუქციის სტერილიზაციის

ტემპერატურამდე მისაყვანად, წთ; B – საკუთრივ სტერილიზაციის დრო, რომლის განმავლობაშიაც ტემპერატურა მუდმივია, წთ; C – გაციების დრო, წთ; t – სტერილიზაციის ტემპერატურა, °C; P – უკუწნევის სიდიდე, რომელიც უნდა შეიქმნას ავტოკლავეში ქილაში წარმოქმნილი წნევის გასათანაბრებლად, ატმ.

სტერილიზაციისა და პასტერიზაციის პროცესის ჩასატარებლად გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის აპარატები: ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ავტოკლავეები, უწყვეტი ქმედების სტერილიზატორ-პასტერიზატორები, მიღებიანი უწყვეტი ქმედების სტერილიზატორ-პასტერიზატორები, პერიოდული და უწყვეტი (გვირაბული) მოქმედების მორწყვითი პასტერიზატორები.



**სურ. 5.5.1. ვერტიკალური ორკალათიანი ავტოკლავი      ჰორიზონტალური ავტოკლავი**

პერიოდული მოქმედების სტერილიზატორს წარმოადგენს ავტოკლავი – ვერტიკალური და ჰორიზონტალური. საკონსერვო წარმოებაში მეტად არის გავრცელებული ვერტიკალური ტიპის. გათვალისწინებულია ყველა სახის კონსერვების სტერილიზაციისათვის, რომლებიც მოთავსებულია თუნუქის ან მინის ჰერმეტიკულად დახურულ ტარაში. ავტოკლავის ავტომატიზირებული სისტემის ამოცანაა, ორი ძირითადი პროცესის, წნევისა და ტემპერატურის მართვა.

ავტოკლავეში მიმდინარე ტექნოლოგიური პროცესებია: წყლით შევსება, წყლის გაცხელება, კალათების ჩატვირთვა, ტემპერატურისა და წნევის აწევა იმ მნიშვნელობამდე, რომელიც დადგენილია ფორმულით, შემდეგ მიმდინარეობს თვით სტერილიზაცია და გაცივება.

ავტოკლავეები არის განსხვავებული კონსტრუქციის, მაგრამ მუშაობის პრინციპი არის ერთი – ტემპერატურის მომატება წნევის ქვეშ. ავტოკლავეში არსებული წნევა მეტია ატმოსფერულზე და აკომპენსირებს ტარაში არსებულ წნევას, რომელიც წარმოიქმნება პროდუქციის გაფართოების შედეგად ტემპერატურის გაზღვრით, რის გამოც ტარის დაზიანებას არა აქვს ადგილი.

ავტოკლავი წარმოადგენს ფოლადის ცილინდრს, აქვს სახურავი, რომელიც დამაგრებულია კორპუსზე სამაგრებით და აღჭურვილია ორთქლის გამოსასვებები



სარქველით; გააჩნია დამცავი სარქველები, წყლის გამომშვები თერმომეტრი, მანომეტრი, ერთი ან რამდენიმე კალათა.

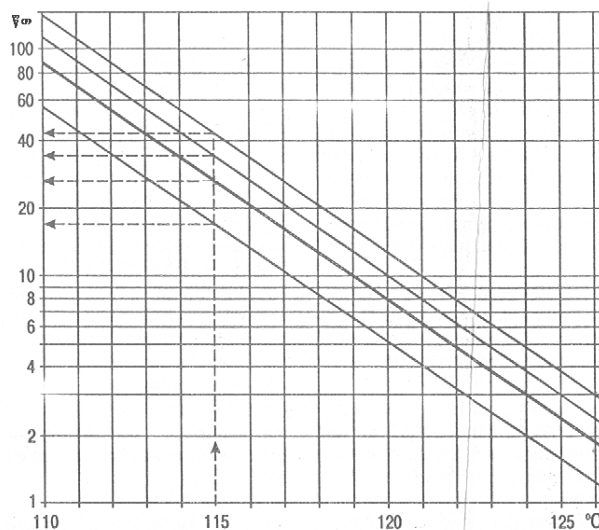
უწყვეტი ქმედების სტერილიზატორ-პასტერიზატორში ჰერმეტიულად დახურული პროდუქციისათვის, მართვის სისტემის საშუალებით, იქმნება შესაბამისი ტემპერატურული პირობები სამივე მოდულისათვის – სტერილიზაციის ფორმულის მნიშვნელობები ცალკეული სახის პროდუქციისათვის, დაფასოების გათვალისწინებით.

ასექტიკური კონსერვირება გულისხმობს პროდუქტის (წვენი, პიურე) დამუშავებას ნაკადში – მაღალი ტემპერატურის მიღწევა მოკლე პერიოდში, მცირე ხნით დაყოვნება, შემდეგ გაცივება და დაფასოება სტერილურ ტარაში. პროცესი მიმდინარეობს ფირფიტებიან ან მილებიან თბომცვლელებში და ინჟექტორულ სტერილიზატორში.

შესანახად განკუთვნილი ხილისა და ბოსტნეულის წვენის ან პიურეს დაფასოება ხდება დიდი მოცულობის ტანკებში ან რბილ შეფუთვაში, აგრეთვე მცირე ტევადობის რბილ შეფუთვაში უშუალოდ მოხმარებისათვის.

ტემპერატურულ ეტალონად გამოიყენება  $121,1^{\circ}\text{C}$ . სტერილიზაციის რეჟიმი (ტემპერატურა და დაყოვნება) დგინდება სტერილიზაციის ფაქტორის საფუძველზე  $F_0$  – ტოლია სტერილიზაციის ხანგრძლივობისა ( $\sum t, \sum \theta$ ), რომელიც აუცილებელია მიკროორგანიზმების საჭირო დონემდე გასანადგურებლად აღნიშნულ ტემპერატურაზე.  $Z$  არის სიდიდე, რომელზეც უნდა მოიმატოს ტემპერატურამ, რათა შემცირდეს მიკროორგანიზმების განადგურების დრო.

სტერილიზაციის ტემპერატურასა და დაყოვნების ხანგრძლივობას შორის დამოკიდებულება წარმოდგენილია 5.52 სურათზე.  $F_0=6, 8$  და  $10$ . მაგალითად, ბოსტნეულის წვენის სტერილიზაცია ტარდება –  $F_0=6$ , ტემპერატურა  $115^{\circ}\text{C}$ . ასეთ პირობებში დაყოვნების ხანგრძლივობა შეადგენს 26 წუთს.  $124^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე სტერილიზაციისათვის საჭიროა 3 წუთი.  $126^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე კი 2 წთ. ამიტომ უკეთესია სტერილიზაციის ჩატარება მაღალ,  $122-126^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე.



სურ. 5.52. დამოკიდებულება სტერილიზაციის ტემპერატურასა ( $^{\circ}\text{C}$ ) და დაყოვნების დროს ( $\sum$ წუთი) შორის, როცა  $F_0= 4, 6, 8, 10$

თანამედროვე დანადგარებში  $F_0$  ფაქტორი ან მისი ექვივალენტი მნიშვნელობა ტემპერატურისათვის, რომელიც განსხვავდება  $121,1^{\circ}\text{C}$ , გაიანგარიშება ავტომატური მართვის მიკროპროცესორული ბლოკით, რომელიც აკონტროლებს ტემპერატურის ცვლილების დინამიკას.

პასტერიზაციის ეფექტურობა განისაზღვრება  $D$  და  $Z$  სიდიდებით.  $D$  – ტემპერატურის მოქმედების ხანგრძლივობა – დრო ( $\nabla$ თ,  $\nabla$ მ), რომელიც საჭიროა მიკროორგანიზმების 90% გასანადგურებლად მუდმივ ტემპერატურაზე.  $Z$  – არის ტემპერატურა, რომელზეც უნდა გაცხელდეს პროდუქტი, რათა შემცირდეს დრო მიკროორგანიზმების 90% გასანადგურებლად.

პასტერიზაციის ერთეულად მიღებულია ეფექტურობა, რომელიც მიიღწევა  $80^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე 1  $\nabla$ უთის განმავლობაში.

გამჭვირვალე ხილის  $\nabla$ ვენების კონსერვირება ტარდება პასტერიზაციით  $87-92^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე, დაყოვნება 10-15  $\nabla$ ამი. ხილის პიურე კი მოითხოვს სტერილიზაციას  $105^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში, დაყოვნება 10-15  $\nabla$ ამი. ბოსტნეულის  $\nabla$ ვენის და პიურეს ტემპერატურა  $120-125^{\circ}\text{C}$ , დაყოვნება 30  $\nabla$ ამიდან 10  $\nabla$ უთამდე, ობიექტის გათვალისწინებით.

სურათზე წარმოდგენილია უწყვეტი ქმედების მიღებიანი სტერილიზატორ-პასტერიზატორი ( $\nabla$ ვენი, პიურე). ფორმულარები განსხვავებულია ობიექტისა და პროდუქციის სახეობის მიხედვით. მაგალითად, ციტრუსოვანთა  $\nabla$ ვენი: სტერილიზაცია  $105^{\circ}\text{C}$ , დაყოვნება 2  $\nabla$ უთი, გაცივების ტემპერატურა  $25-30^{\circ}\text{C}$ . ვაშლის-ქლიავის ნექტარი: სტერილიზაცია  $121^{\circ}\text{C}$ , დაყოვნება 2  $\nabla$ უთი, გაცივების ტემპერატურა  $25-30^{\circ}\text{C}$ .

საერთო პრინციპების თანახმად, მაღალი ტემპერატურა და სწრაფი გაცივება იწვევს ბევრად მცირე ნეგატიურ მოვლენებს, ვიდრე ექვივალენტური კონსერვირების ეფექტის მიღწევა დაბალ ტემპერატურაზე დაყოვნების მეტი პერიოდით. სწორედ ეს პრინციპი უდევს საფუძვლად ასეპტიკური მეთოდით დამუშავებას.



**სურ.5.5.3. უწყვეტი ქმედების მიღებიანი სტერილიზატორ-პასტერიზატორი**



## საკონტროლო კითხვები

1. რა არის პასტერიზაცია?
2. რა არის სტერილიზაცია?
3. დაასახელეთ დაფასოების სახეები?
4. როგორია სტერილიზაციის ფორმულა?
5. დაასახელეთ სტერილიზაციისა და პასტერიზაციის აპარატები.
6. როგორია ავტოკლავის მუშაობის პრინციპი?
7. რა შემთხვევაში გამოიყენება ასეპტიკური ჩამოსხმა?
8. რას წარმოადგენს სტერილიზაციის ფაქტორი ასეპტიკური ჩამოსხმის დროს?
9. რა სიდიდებით განისაზღვრება პასტერიზაციის ეფექტურობა?

## მეხუთე მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. ხილისა და ბოსტნეულის მექანიკური დამუშავების მნიშვნელობა;
2. ხილისა და ბოსტნეულის თბური დამუშავების სახეები;
3. აორთქლების პროცესის საფუძველი.
4. დეაერაცია გადამუშავების პროცესში.
5. ხილისა და ბოსტნეულის გადამუშავების ტექნოლოგიაში სტერილიზაციის როლი.

## მოდული 6. სწრაფგაყინული ხილი და ბოსტნეული

### თემა 6.1. სწრაფგაყინვის ტექნოლოგიური პროცესი

**დეფროსტაცია – გაყინული პროდუქტის ღღვობის პროცესი.**

სწრაფგაყინვა წარმოადგენს ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის პროგრესულ და პერსპექტიულ მეთოდს. გაყინვა მიმდინარეობს  $-40...-35^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში.

სწრაფგაყინვის პროცესში წყალი გარდაიქმნება წვრილ კრისტალებად, რის შედეგადაც უჯრედის კედელი ნაკლებად ზიანდება და ქსოვილი ინარჩუნებს თავის სტრუქტურას.

ღრმადგაყინული ხილი და ბოსტნეული ბიოქიმიური მონაცემების მხრივ თითქმის უახლოვდება საწყის მაჩვენებლებს, რადგან წყლის გაყინვის შედეგად ქიმიური რეაქციები ძირითადად შეჩერებულია.

სწრაფგაყინვის პროცესში იზღუდება მიკროორგანიზმების განვითარება, რადგან დაბალი ტემპერატურის  $-40...-35^{\circ}\text{C}$  პირობებში ზიანდება პროტოპლაზმა.

გადამუშავების სხვა მეთოდებთან შედარებით, სწრაფგაყინვა მეტად უნარჩუნებს ნაყოფს კვებით თვისებებს. მაგალითად, სტერილიზაციის პროცესში ვიტამინ C შემცველობა მცირდება  $= >40\%$ ; გაყინვის შემდეგ კი ეს მაჩვენებელი  $= <20\%$ .

ღრმადგაყინულ ხილსა და ბოსტნეულში საერთო შაქრების, ცილების, ამინომჟავების, პექტინოვანი ნივთიერებების რაოდენობა უმნიშვნელოდ მცირდება, მაკრო და მიკრო ელემენტების მონაცემები კი არ იცვლება.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დიდი მნიშვნელობა აქვს ხილისა და ბოსტნეულის სწორად შერჩევას, რათა გაყინული პროდუქტის კვებითი მონაცემები აკმაყოფილებდეს მოთხოვნებს.

სწრაფგაყინვის პროცესში შეინიშნება ზოგიერთი ცვლილებებიც, რაც ძირითადად უკავშირდება მომზადების ტექნოლოგიას. მიმდინარეობს საქაროზის ჰიდროლიზი, მჟავების მატება ან შემცირება; ყველაზე მეტ ცვლილებას ექვემდებარება ფენოლური ნაერთები, რადგან ხდება მათი დაჟანგვა.

ტემპერატურის რყევამ ან აწევამ შეიძლება გამოიწვიოს მიკროორგანიზმებით დაზიანება დეფროსტაციის პროცესში. დაუშვებელია გაღვლილი ხილისა და ბოსტნეულის ხელმეორედ გაყინვა, ეს მნიშვნელოვნად აუარესებს ხარისხობრივ მაჩვენებლებს და ქმნის დაავადების განვითარების პირობებს.

სწრაფგაყინვას ექვემდებარება თითქმის ყველა წვნიანი ხილი როგორც მთელი, ასევე დაჭრილი სახით. სწრაფგაყინვას ძირითადად გამოიყენება: ქლიავი – მთელი, კურკის გარეშე, ნახევრები. გარგარი, ატამი – მთელი, ნახევრები. შინდი, ღოღონოშო, ტყემალი – მთელი. ვაშლი, მსხალი, კომში – დაჭრილი. მარწყვი, ჟოლო, მაცვალი – ჯამის ფოთლებით ან მის გარეშე. ქაცვი, მოცხარი – ყუნწით ან მტევნით. ყურძენი – მტევნის ნაწილებით ან მარცვლებით. ლეღვი – კანიანად და ყუნწით. ჩინური აქტინიდა – მთელი და ნახევრები.

მთელი სახით გამოიყენება პატარა და საშუალო სიდიდის ნაყოფები, დიამეტრი  $<60$  მმ. მთელი ნაყოფები ან მისი ნაწილები მიზანშეწონილია იყოს მხოლოდ ერთი ჯიშის.

სწრაფგაყინული ბოსტნეული წარმოადგენს ნახევარფაბრიკატს, რომელიც გამოიყენება სხვადასხვა კერძების დასამზადებლად. სტაფილო: მთელი და დაჭრილი – კუბები და რგოლები; ჭარხალი: მთელი და დაჭრილი – კუბები და რგოლები; სტაფილო მთელი სახით – დიამეტრი არ უნდა იყოს > 30 მმ-ზე, სიგრძე 80-130 მმ ფარგლებში. ჭარხალი მთელი სახით – დიამეტრი 40...60 მმ. მწვანე ბარდა, მწვანე ლობიო დაჭრილი 15...30 მმ; ყვავილოვანი კომბოსტო დაჭრილი 20...50 მმ.

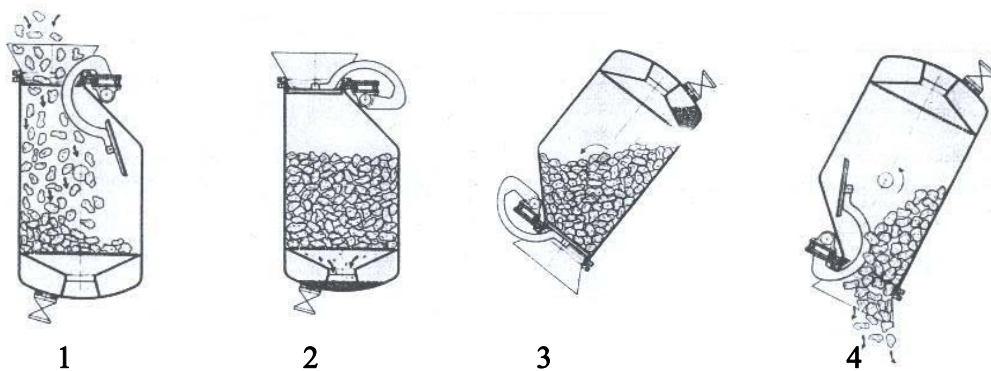
სწრაფგაყინვამდე ხილისა და ბოსტნეულის დამუშავების ტექნოლოგია მოიცავს რამდენიმე ეტაპს: რეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება, მექანიკური დამუშავება, ქიმიური ნივთიერებებით დამუშავება, ბლანშირება, გაცივება, თუ გათვალისწინებულია – დაფასოება (თემა 4.3; 5.1; 5.2).

სწრაფგაყინვის ტექნოლოგიური პროცესის მნიშვნელოვანი და აუცილებელი ეტაპია ბოსტნეულის, ძირითადად ბოლქოვნებისა და ძირხვენების კანის მოცილება.

მოცილება ხდება ორთქლით, ქიმიური საშუალებით, მექანიკური გაწმენდით.

**ქიმიური გაწმენდა** – იყენებენ NaOH სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარს – 0,5-20%, ტემპერატურა 70...100°C, ექსპოზიცია 5...30 წუთი. აღნიშნული პირობები დამოკიდებულია ნაყოფის სახეობაზე. პროცედურის ჩატარების შემდეგ ტარდება რეცხვა შესაბამის მანქანაში, სადაც სცილდება კანის დარჩენილი ნაწილები. დასკვნით ეტაპზე კი ნედლეული მუშავდება 1-2% ლიმონის მჟავას ხსნარში ტუტის სრულ მოცილებამდე.

**ორთქლით გაწმენდა** – კონვეიერის საშუალებით ნედლეული მიეწოდება ღოზატორს ან ასაწონ მოწყობილობას და პორციობით ორთქლით გამწმენდ მანქანს, სადაც 8-9 ბარი წნევით ხდება კანის მოცილება, შემდეგ გადაიტანება სარეცხ მანქანაში.



სურ.6.1.1. ძირხვენების კანის ორთქლით გაწმენდის პროცესი

1. პროდუქტით შევსება;
2. კონდენსატის დაგროვება ქვედა ნაწილში;
3. კონდენსატის გამოტანა ცხაურის ფსკერიდან;
4. გაწმენდილი პროდუქტის ჩამოტვირთვა

**მექანიკური გაწმენდა** – ნედლეული მიეწოდება სპეციალურ მანქანას, რომელსაც აქვს გამხეხი ზედაპირი შემდეგ კი ხდება ხელით დამუშავება, რათა მოსცილდეს დარჩენილი ნაწილები.



**სურ. 6.1.2. კარტოფილისა და ძირხვენების კანის მომცლელი მანქანა**

ბოსტნეული და ხილი კანის მოცილის შემდეგ, აგრეთვე კანიანად, ექვემდებარება მორფოლოგიურ ცვლილებებს – მსხვილი და წვრილი დაჭრულობა, დაჭრა სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ნაჭრებად სპეციალური მანქანების გამოყენებით ტექნოლოგიური პროცესების შესაბამისად.

ღრმადგაყინული ხილისა და ბოსტნეულის გამუქებას იწვევს ძირითადად ფენოლური ნაერთების დაჟანგვა, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მუქი ფერის ფლობაფენები. ქსოვილის გამუქების თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება სხვადასხვა საშუალებები ობიექტის თვისებების გათვალისწინებით. დაჭრილი ნაყოფები თავსდება ნატრიუმის ქლორიდის (0,5...1%), კალციუმის ქლორიდის (0,25...0,50%), ასკორბინის მჟავის (1...7%) ან ლიმონმჟავის (0,3...0,5%) წყლიან ხსნარში. თითოეული მათგანის ფუნქცია განსხვავებულია, მაგრამ ისინი ქმნიან დაჟანგვის საწინააღმდეგო პირობებს. კონცენტრაციის შერჩევა ხდება ობიექტის მოთხოვნის შესაბამისად, რაც ლაბორატორიული გამოკვლევის საფუძველზე ხდება.



**სურ. 6.1.3. ბოსტნეულისა და ხილის საჭრელი უნივერსალური მანქანა**

მუხანგავი ფერმენტების ინაქტივაციის და, გარკვეულწილად, დარბილების მიზნით ტარდება ბლანშირება, ამავე დროს ხდება მიკროფლორის განვითარების შეზღუდვა. ნედლეული თავსდება წყალში, ტემპერატურა 80...98°C. ბლანშირების რეჟიმი დამოკიდებულია ნედლეულის მდგომარეობასა და სახეობაზე. ამ მიზნით იყენებენ აგრეთვე შაქრიან წყალს. ბლანშირების შემდეგ საჭიროა სწრაფი გაცივება.



სურ. 6.14. მანქანა ბლანშირებისათვის

მუქად შეფერილი ნაყოფების ბლანშირება იწვევს ფერის მნიშვნელოვნად შეცვლას. ამდენად, ამ პროცედურის ჩატარება არ არის მიზანშეწონილი.

ხილი და ბოსტნეული ღრმადგაყინვის აპარატში მოთავსებამდე უნდა გაცივდეს 1...5°C ტემპერატურის პირობებში.

ღრმადგაყინვის აპარატში ხილი და ბოსტნეული თავსდება ორი ფორმით: დაყრით და შეფუთულ მდგომარეობაში. გაყინვის ტემპერატურა -40...-35°C.



დაყრით გაყინული ხილისა და ბოსტნეულის შეფუთვა, დაფასოება და დოზირება ხდება პროცესის დამთავრებისთანავე.



პატარა ზომის ნაყოფები და დაჭრილი ნედლეული იფუთება პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ 4...7სმ სიმაღლის ყუთებში, ან პარკებში, დოზირება 0,5 და 1 კგ.

სწრაფგაყინვის სისწრაფე დამოკიდებულია არა მხოლოდ ტემპერატურაზე, არამედ მოთავსებული ნედლეულის სისქეზე. არ შეიძლება რამდენიმე ფენის

დაწყო, რადგან გაყინვა მიმდინარეობს არათანაბრად, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს – დეფროსტაციის პროცესში კარგავს სასაქონლო სახეს.

გასაყინად შეტანილი ნედლეულის რაოდენობა აუცილებლად უნდა იყოს შესაბამისობაში მაცივრის წარმადობასთან, რომელიც ინსტრუქციაშია დაფიქსირებული.

გაყინვის პროცესში აუცილებელია სისტემატური კონტროლი, რათა რაიმე მიზეზით არ დაირღვეს ტემპერატურული რეჟიმი. სწრაფგაყინვის პროცესი მთავრდება, როცა ნედლეულის ტემპერატურა მიაღწევს  $-18^{\circ}\text{C}$ .

დაჭრილი ან პატარა ზომის ნაყოფები იყინება შაქრის სიროფთან ერთად – კონცენტრაცია 20-40% ფარგლებშია. ფასოვდება იგივე ტარაში ჰერმეტიკულად, 1 კგ ხილს ემატება 0,5 ლ შაქრის სიროფი.

შაქრით ან შაქრის სიროფით გაყინვა ხელს უწყობს წყლის გაყინვის პროცესში უფრო წვრილი კრისტალების წარმოქმნას და ქსოვილი ინრჩუნებს საჭირო კონსისტენციას.

დაფასოება და დოზირება მიმდინარეობს სპეციალური აპარატის გამოყენებით.

### საკონტროლო კითხვები

1. როგორია სწრაფგაყინვის ტემპერატურული რეჟიმი?
2. რაში მდგომარეობს ხილისა და ბოსტნეულის სწრაფგაყინვის არსი?
3. აღწერეთ ხილისა და ბოსტნეულის მომზადების ტექნოლოგია გაყინვამდე.
4. როგორია ხილისა და ბოსტნეულის გასაყინად მიწოდების ფორმები?

### თემა 6.2. სწრაფგაყინვის მეთოდები

ხილისა და ბოსტნეულის გაყინვის სისწრაფე განაპირობებს ობიექტში ყინულის წვრილი კრისტალების წარმოქმნას, ამ მიზნით იყენებენ სპეციალურ აპარატებს, რომლებსაც სხვადასხვა კონსტრუქცია აქვთ.

სიცივის მატარებლის ხასიათის მიხედვით განასხვავებენ ჰაერით გაყინვასა და კრიოგენულ გაყინვას.

კრიოგენული გაყინვა მიმდინარეობს აზოტში, რომელიც წარმოადგენს ინერტულ გაზს და არ რეაგირებს გასაყინ პროდუქტთან.

ხილისა და ბოსტნეულის სწრაფგაყინვის კლასიკურ საშუალებას წარმოადგენს ჰაერის ნაკადით გაცივება  $-40...-34^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში. ეს მეთოდი გამოიყენება როგორც დაფასოებული, ასევე დაყრით მიწოდებული ნედლეულის გასაყინად.

სწრაფგაყინვის ტექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს შესაბამისი მოწყობილობა-დანადგარებს საშუალებით. უპირატესობა ეძლევა გვირაბის ტიპის სწრაფგაყინვის აპარატს, სადაც ობიექტიდან სითბოს მოცილება ხორციელდება ცივი ჰაერის ნაკადით; ამასთან, უბერავს დიდი სიჩქარით.

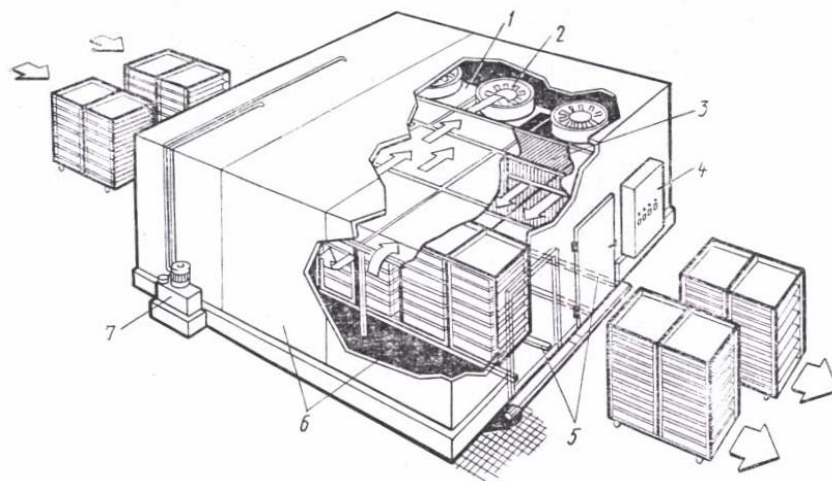


გვირაბის ტიპის სწრაფგაყინვის აპარატი (სურ. 6.2.1) წარმოადგენს კარგად იზოლირებულ კამერას, სადაც არის რამდენიმე გვირაბი; დანადგარის წარმადობა დამოკიდებულია მათ რიცხვზე.

კონკრეტული კონსტრუქციის შერჩევა ხდება ინდივიდუალური პროექტის საფუძველზე და დამოკიდებულია გასაყინი პროდუქტის სპეციფიკურობაზე – სახეობა, სახე, რაოდენობა.

გვირაბის ტიპის აპარატი არის ორი სისტემის – პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების.

პროდუქტის შეტანა და გამოტანა გვირაბის ტიპის პერიოდული მოქმედების სწრაფგაყინვის აპარატში ხორციელდება ურიკების საშუალებით. გამაცივებელი სისტემა მოთავსებულია გვირაბის კედლის გასწვრივ და ჰაერის ნაკადი მოძრაობს განივი მიმართულებით.



**სურ. 6.2.1. გვირაბის ტიპის სწრაფგაყინვის აპარატი**

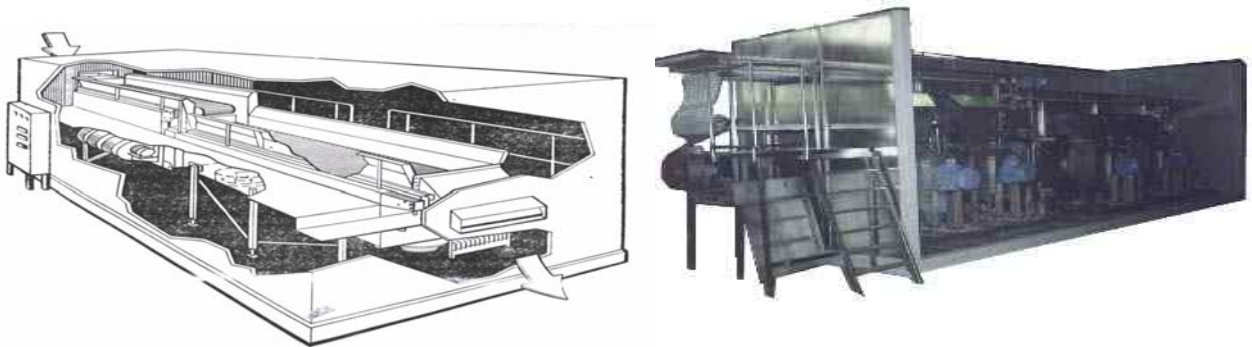
- 1 – ფოლადის კონსტრუქცია, 2 – ვენტილატორი, 3 – გამაცივებელი ბატარეა,  
 4 – მართვის პულტი, 5 – ურიკის გადაადგილების მიმართულება, 6 – სითბოს  
 მაიზოლირებელი კორპუსი, 7 – ჰიდრაულიკური აგრეგატი.

გვირაბის ტიპის უწყვეტი მოქმედების სწრაფგაყინვის აპარატი აღჭურვილია ბადისებრ-ლენტიანი ტრანსპორტიორით. გასაყინი პროდუქტი გადაადგილდება ლენტური კონვეიერის საშუალებით. ჰაერის გამაცივებლები განლაგებულია გვირაბის გასწვრივ და ჰაერის ნაკადის გადაადგილება ხდება კონვეიერის მოძრაობის პერპენდიკულარულად.

წარმადობა დამოკიდებულია ობიექტისა და უწყვეტი მოქმედების გვირაბის ტიპის აპარატის კონსტრუქციაზე. გვირაბის ბოლოს გაყინული პროდუქტი ლენტური კონვეიერიდან მიეწოდება დასაფასოებლად ან გასატანად შესანახ კამერაში.

გვირაბის ტიპის სწრაფგაყინვის აპარატის ნაირსახეობას წარმოადგენს ფრუიდიზაციური აპარატი (სურ. 6.2.2.). იგი გათვალისწინებულია მცირე გეომეტრიული ზომის ნაყოფის ან ნაწილების გასაყინად – ქლიავი, მარწყვი, ალუბალი, დაჭრილი ბოსტნეული და სხვა.

ფრუიდიზაციურ აპარატში პროდუქტი თავსდება დაყრით, ბადისებრ ლენტურ ტრანსპორტიორზე. გადაადგილების პროცესში პროდუქტის ფენა ცივდება ჰაერით, რომელიც მიეწოდება ქვევიდან ზევით, ნაკადის სიჩქარე ისეთია, რომ ნაყოფი ან მისი ნაწილები არის შეტივტივებულ მდგომარეობაში, მათ ირგვლივ სწრაფად წარმოიქმნება ყინულის ქერქი, რის შედეგადაც ისინი ერთმანეთს არ ეკვრის. მოყინვის პერიოდი გრძელდება 1,4...10 წუთი სახეობის მიხედვით და რეგულირდება ლენტის მოძრაობის ცვლილებით; გაყინვა მიმდინარეობს მეორე ლენტზე და პროდუქტის გავლის დრო 5...20 წუთია, მაგალითად, მარწყვის შემთხვევაში შეადგენს 9...12 წუთს – საწყისი ტემპერატურა 21°C, გაყინვის შემდეგ –18°C. კამერის კედელზე დაყენებულია მართვის პულტი და ემსახურება დაცვის სისტემის ამუშავებას შემდეგი დანადგარებისთვის - ვენტილატორები, რედუქტორი, ჰაერის გამაცივებელი, სიცივის აგენტი და ტრანსპორტიორი.



სურ. 6.2.2. ფრუიდიზაციური სწრაფგაყინვის აპარატი

ნედლეულის გასაყინად მეტად ეფექტურ საშუალებას წარმოადგენს ფირფიტებიანი სწრაფგაყინვის აპარატი. გამოიყენება ხილისა და ბოსტნეულის პიურესა და წვენი გასაყინად. მინიმალური სხვაობა ტემპერატურებს შორის ფირფიტის შიგნით და ზედაპირზე, აგრეთვე უშუალო კონტაქტი ამორთქლებელთან უზრუნველყოფს გასაყინი პროდუქტის სითბოს გადაცემის მაქსიმალურ ინტენსივობას. შედეგად პროდუქტი სწრაფად იყინება.



სწრაფგაყინული პროდუქტის ხარისხი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული აპარატის შევსების რეკომენდებული ნორმის დაცვასა და რეჟიმზე. გადატვირთვის შემთხვევაში გაყინვა მიმდინარეობს არათანაბრად, ზოგან ტემპერატურა > -18°, რაც აუარესებს ხარისხსა და ამცირებს შენახვის პერიოდს. საჭიროა სისტემატური კონტროლი, რათა დაცულ იქნეს ჰაერის ნაკადის სიჩქარე და ტემპერატურა.

სურ. 6.2.3. ფირფიტებიანი სწრაფგაყინვის აპარატი



თითოეული სახის სწრაფგაყინვის აპარატი არის სხვადასხვა მარკის, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება კონსტრუქციით, მაგრამ ყველა შემთხვევაში მოქმედების პრინციპები უცვლელია. მოცემულ სურათებს აქვს შინაარსობრივი და წარმოდგენითი ხასიათის დატვირთვა, რაც ცალკეულ აპარატთან მუშაობას გაადვილებს.

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ სწრაფგაყინვის აპარატის სახეები.
2. როგორია ფლუიდიზაციური აპარატის მუშაობის პრინციპი?
3. რომელი აპარატი გამოიყენება პიურესა და წვენების გასაყინად?

### თემა 6.3. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა

ღრმადგაყინვის პროცესის დამთავრების შემდეგ საჭიროა შესაბამისი ტექნოლოგიის სწრაფად ჩატარება, რაც არის ხარისხის შენარჩუნების მნიშვნელოვანი საფუძველი. დაყრით გაყინული პროდუქტების შესაფუთად ძირითადად ხმარობენ პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ ტარას, აგრეთვე ლამინირებულ მასალას, მათ შორის ქაღალდს.

დაყრით გაყინული პროდუქტის დაფასოება და დოზირება ხდება როგორც ჰორიზონტალურ, ისე ვერტიკალურ მდგომარეობაში. ტევადობა 0,5...10 კგ.



ჰაერის ტემპერატურა შესაფუთ განყოფილებაში არ უნდა იყოს  $> 10^{\circ}\text{C}$ , ხოლო გაყინული პროდუქტის  $> -18^{\circ}\text{C}$ .

დაყრით გაყინული პროდუქტის დაფასოება და დოზირება ხდება სპეციალური აპარატის გამოყენებით. პროცედურის ჩასატარებლად გამოშვებულია სხვადასხვა კონსტრუქციის მანქანები, რომელთა სპექტრი საკმაოდ ფართოა.

წარმოდგენილი აპარატი განკუთვნილია გაყინული ხილის ავტომატური დოზირებისა და დაფასოებისათვის. ტარა – პოლიპროპილენის პაკეტი, აგრეთვე ლამინირებული. შეიცავს სისტემას, რომელიც უზრუნველყოფს მაქსიმალურ სიზუსტესა და სისწრაფეს. აგრეთვე აღჭურვილია მოწყობილობით, რომელსაც გამოაქვს დაზიანებული პაკეტი მანქანის შეუჩერებლად.

გაყინული პროდუქტის დაფასოებისა და დოზირების შემდეგ საჭიროა ეტიკეტირება, თუ შესაფუთ მასალაზე წინასწარ არ არის დაფიქსირებული მონაცემები.

დაფასობული, გაყინული პროდუქტის მარკირება აუცილებელია; ამისათვის ტარას უკეთდება ეტიკეტი (ტენით არ ზიანდება), რომელზეც აღნიშნულია საჭირო მონაცემები.

სამომხმარებლო ტარის მარკირება ხდება ეტიკეტით, რომელზეც დაფიქსირებულია შემდეგი მონაცემები: საწარმოს დასახელება და მისამართი, სასაქონლო ნიშანი (არსებობის შემთხვევაში), პროდუქციის დასახელება, მასა – ნეტო, გამომუშავების თარიღი, შენახვის პირობები და ხანგრძლივობა, ინფორმაცია კვებითი და ენერგეტიკული მონაცემების შესახებ, მომზადების წესი და გამოყენება.

ეტიკეტის მიმაგრება ტარდება სპეციალური აპარატის გამოყენებით.

დაფასობული ან დაყრით გაყინული პროდუქტი შესაბამისი კონტეინერებით გადაიტანება მაცივარში შესანახად. სწრაფგაყინული ხილი დროულად უნდა მოთავსდეს, რათა არ მოხდეს წყლის კონდენსაცია.

პროდუქტის პერმეტული მდგომარეობის დაცვა აუცილებელია, რათა არ მოხდეს შენახვის პროცესში ტენის აორთქლება, რაც იწვევს მასის კლებას და ხარისხის დაქვეითებას.

შესაძლებელია დაყრით შენახვა იმ შემთხვევაში, თუ გათვალისწინებულია შედარებით მოკლე ვადით დატოვება მაცივარში.

მაცივარში ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა არ უნდა იყოს  $< 95\%$ , ტემპერატურა  $-18 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ; შენახვის ხანგრძლივობა რეჟიმის დაცვის პირობებში 9-12 თვეა პროდუქტის სახის მიხედვით. საჭიროა სისტემატური კონტროლი, რომ არ მოხდეს რეჟიმის დარღვევა. სწრაფგაყინული პროდუქტის შენახვის პროცესში ტემპერატურის აწევა  $> 2^{\circ}\text{C}$  იწვევს შენახვის პერიოდის შემცირებას 2-3 თვით.

შენახვის პერიოდის დამთავრების შემდეგ მოწმდება გაყინული პროდუქტის ხარისხი ლაბორატორიული ანალიზით, ძირითადად ეს არის დეფროსტაციის პროცესის მიმდინარეობა.

მაცივირიდან გამოტანილი პროდუქტის ტემპერატურა უნდა იყოს  $-18...-15^{\circ}\text{C}$ .

სწრაფგაყინვამდე შესაბამის ტარაში დაფასობული და დოზირებული პროდუქტი იფუთება მუყაოს ყუთებში ფენები გამოყოფილია და ტარა ერთმანეთს არ ეხება. ტევადობა 10-15 კგ.

დაყრით გაყინული და შემდეგ საჭირო ტარაში მოთავსებული პროდუქტი ასევე იფუთება მუყაოს გოფირებულ ან პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ ყუთებში, ტევადობა 15-20 კგ.

შესაფუთ ყუთებს უკეთდება ეტიკეტი ან მასზე აღნიშნულია საჭირო მონაცემები.

სატრანსპორტო ტარაში პროდუქცია თავსდება შეფუთული ან შეფუთვის გარეშე (დაყრით). ტარაზე აღნიშნულია: საწარმოს დასახელება და მისამართი; სასაქონლო ნიშანი (არსებობის შემთხვევაში); სამომხმარებლო ტარის რაოდენობა; გამოშვების თარიღი; მასა - ნეტო, დაყრით გაყინული პროდუქტის; პროდუქციის დასახელება; შენახვის პირობები და ხანგრძლივობა.

### **საკონტროლო კითხვები**

1. აღწერეთ დაყრით მიწოდებული პროდუქტის დაფასოების ტექნოლოგია.
2. როგორია სწრაფგაყინვის შენახვის რეჟიმი?
3. როგორია ღრმადგაყინული პროდუქტის მაცივრიდან გამოტანის წესი?
4. მიუთითეთ რა მაჩვენებლებია მითითებული ეტიკეტზე.

### **მეექვსე მოდულის საპრეზენტაციო თემები**

1. სწრაფგაყინული ხილის და ბოსტნეულის წარმოების პრინციპები;
2. სწრაფგაყინვის მეთოდები და ტექნოლოგიური პროცესი.

## მოდული 7. მშრალი ხილი და ბოსტნეული

### თემა 7.1. შრობის მეთოდების კლასიფიკაცია

მთელი წლის მანძილზე ხილითა და ბოსტნეულით უზრუნველყოფის ერთ-ერთ საშუალებას წარმოადგენს მშრალი პროდუქტის წარმოება. იგი მიიღება მთელი ან დაჭრილი ნაყოფების თერმული დამუშავების შედეგად, წყლის აორთქლებით განსაზღვრულ რაოდენობამდე, რაც განაპირობებს ხანგრძლივი ვადით მათ შენახვას.

მშრალი პროდუქტი შეიცავს მარტივ შაქრებს, მჟავებს, პექტინოვან ნივთიერებებს, ამინომჟავებს, მინერალურ ელემენტებს; შრობის პროცესში იძენს სასიამოვნო გემოსა და არომატს. გააჩნია სხვა უპირატესობაც – იკავებს მცირე მოცულობას, მოხერხებულია მისი ტრანსპორტირება და გაადვილებულია შენახვა. გარდა პირდაპირი მოხმარებისა, გამოიყენება საკონდიტრო წარმოებაში; მისგან მზადდება კომპოტი, წვენი და სხვა.

მშრალი პროდუქტის მისაღებად ძირითადად გამოიყენება: ხილი – ყურძენი, ქლიავი, გარგარი, ატამი, შინდი, ხურმა, ლეღვი, ვაშლი, მსხალი, კომში, ალუბალი, შინდი, ასკილი; ბოსტნეული – კომბოსტო, სტაფილო, ჭარხალი, კარტოფილი, ნიორი, ხახვი, მწვანილი.

ნაყოფის მექანიკური დამუშავებისა და ბიოლოგიური თვისებების მიხედვით მშრალი ხილი იყოფა ჯგუფებად, ზოგ მათგანს აქვს სახელწოდებაც. ყურძნის მარცვალი: თესლის გარეშე – ქიშიში, თესლით – ჩამიჩი. ქლიავის ნაყოფი: კურკის გარეშე და კურკით, ნახევრები. გარგრის ნაყოფი: კურკის გარეშე – კაისი, კურკით – ურუკი, ნახევრები – კურაგა. ატამის ნაყოფი: ნახევრები ან დაჭრილი – კურაგა. ხურმის ნაყოფი მთელი და დაჭრილი. ვაშლის, მსხლისა და კომშის ნაყოფი დაჭრილი. ლეღვის ნაყოფი – შავი და თეთრი ჯიშები.

ბოსტნეული შრება მხოლოდ დაჭრილ მდგომარეობაში, სხვადასხვა ფორმით: ბურბუშელა – სისქე 3 მმ, სიგრძე და სიგანე არ უნდა იყოს < 5 მმ; კუბები – სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე 5...9 მმ; ფირფიტები – სისქე არა უმეტეს 4 მმ, სიგრძე და სიგანე 12...15 მმ.

შრობის პროცესში იცვლება ხილისა და ბოსტნეულის მორფოლოგიური მონაცემები. ამასთან, მიმდინარეობს ზოგიერთი ქიმიური ნივთიერებების გარდაქმნა, რაც დადებით გავლენას ახდენს მზა პროდუქციის ხარისხზე.

შრობის პროცესში ორთქლდება წყალი, რასაც თან ახლავს ფიზიკური მდგომარეობის ცვლილება – მნიშვნელოვნად მცირდება მასა და მოცულობა.

შრობის პროცესში ადგილი აქვს ფენოლური ნივთიერებების დაჟანგვას. აგრეთვე მარტივი შაქრებისა და ამინომჟავების ურთიერეთქმელების შედეგად მელანოიდების წარმოქმნას, რის საფუძველზეც მშრალი ხილი და ბოსტნეული იძენს დამახასიათებელ გემოსა და არომატს, ჩაის მსგავსად.

არსებობს შრობის ორი სახე – ბუნებრივი და ხელოვნური – სპეციალური აპარატურის გამოყენებით.

ბუნებრივი შრობის დროს ნედლეული თავსდება სტელაჟებზე ან სპეციალურ ბადეებზე და იდგმება შერჩეულ ადგილას. შრობის ხანგრძლივობა ობიექტის შესაბამისად 8...10 დღეა.

ხელოვნური შრობის დროს მიმდინარეობს თბური დამუშავება, მიწოდების ფორმა არის ორი სახის: კონვექციური – ხდება საშრობი ობიექტის უშუალო შეხება საშრობ აგენტთან, რომელიც წარმოადგენს ცხელ ჰაერს; კონდუქციური – სითბოს გადაცემა ნედლეულზე ხდება სითბოს მატარებლიდან გამყოფი კედლის საშუალებით.

შრობის კონდუქციური მეთოდის დროს ტენის აორთქლება ხდება გაცხელებული ზედაპირიდან ნედლეულზე სითბოს გადაცემის შედეგად. ძირითადად გამოიყენება ხილის პიურეს გასაშრობად. უპირატესობა მდგომარეობს პროცესის ინტენსიურობაში, რასაც განაპირობებს სითბოს სწრაფი გადაცემა ცხელი ზედაპირიდან ნედლეულზე, რის შედეგადაც გაუწყლოება ხდება სწრაფად. აღნიშნული მეთოდი არის მარტივი და ნაკლები ენერჯია იხარჯება.

შრობის კონვექციური მეთოდი ხასიათდება სითბოს გადაცემით გასაშრობ ნედლეულზე ცხელი ჰაერის საშუალებით, რომელიც შემდეგ გადაადგილდება აორთქლებულ წყალთან ერთად.

კონვექციური საშრობი აპარატი შედგება კამერისაგან, სადაც ხდება ნედლეულის გაუწყლოება; გამაცხელებლისაგან – აცხელებს ჰაერს; ჰაერდამბერი სისტემისაგან – აწვდის ცხელ და აცივებს ტენიან ჰაერს.

კონვექციური საშრობი დანადგარი განსხვავდება ნედლეულის განთავსების მხრივაც – თაროები და მოწყობილობები მისი გადაადგილებისათვის (ტრანსპორტიორი).

კონსტრუქციის მიხედვით კონვექციური საშრობი აპარატი არის გვირაბული, კამერული, ლენტური და სხვა სახის.

შრობის პროცესი მთავრდება მაშინ, როცა წყლის შემცველობა დაიწევს 6...30% ობიექტის შესაბამისად. ხილში 18...30%, ბოსტნეულში 12...14%, ხოლო ხანგრძლივად შესანახად 6...8%.

მშრალი ნივთიერების მასური წილი განისაზღვრება გამოშრობის მეთოდით – სხვაობა საწყის და ტენის აორთქლების შემდეგ მიღებულ მონაცემებს შორის გამოისახება %.

## საკონტროლო კითხვები

1. რაში მდგომარეობს მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის მნიშვნელობა?
2. როგორია მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის წარმოების არსი?
3. დაასახელე მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის შრობის მეთოდები.

## თემა 7.2. შრობის ტექნოლოგიური პროცესი

მშრალი პროდუქტის ხარისხი ბევრად არის დამოკიდებული მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგიური სამუშაოს პროცესების მიმდინარეობაზე.

შრობამდე ხილისა და ბოსტნეულის დამუშავების ტექნოლოგია მოიცავს რამდენიმე ეტაპს: რეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება, მექანიკური დამუშავება, ქიმიური

ნივთიერებებით დამუშავება, ბლანშირება, გაცივება, დაფასოება, თუ გათვალისწინებულია (თემა 4.3; 5.1; 5.2).

გარეცხვის, ინსპექციისა და დაკალიბრების შემდეგ ნედლეული ექვემდებარება დამუშავებას ტექნოლოგიის მოთხოვნის შესაბამისად.

მაღალი ხარისხის პროდუქციის მიღების მიზნით და ტექნოლოგიური თვალსაზრისით საჭიროა კურკის, ყუნწის, ჯამის ფოთლების, თესლბუდის მოცილება; დაჩხვლეტა, რაც მიმდინარეობს სპეციალური აპარატურა-მოწყობილობების საშუალებით.

შრობის ტექნოლოგიური პროცესის მნიშვნელოვანი და აუცილებელი ეტაპია ბოსტნეულის, ძირითადად ბოლქოვნებისა და ძირხვენების კანის მოცილება. ხდება ორთქლით, ქიმიური საშუალებით, მექანიკური გაწმენდით (თემა 6.1).

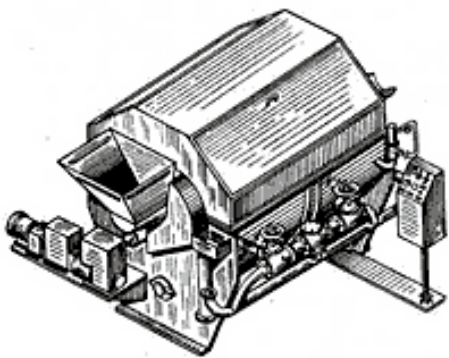
ბოსტნეული და ხილი კანის მოცილის შემდეგ, აგრეთვე კანიანად, სახეობისა და სახის შესაბამისად ექვემდებარება მორფოლოგიურ ცვლილებებს – მსხვილი და წვრილი დაქუცმაცება, დაჭრა სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ნაჭრებად ტექნოლოგიური პროცესების შესაბამისად. დაჭრილი ნაყოფები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფორმისა და ზომის, რაც ტექნოლოგიით წინასწარ არის განსაზღვრული.

ქსოვილის გამუქების თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება სხვადასხვა საშუალებები ობიექტის თვისებების გათვალისწინებით (თემა 6.1).

ნაყოფის ქსოვილის გამუქების წინააღმდეგ მიმართავენ აგრეთვე სულფიტაციას. დამუშავება ხდება გოგირდის დაწვით: 1 ტ ხილს სჭირდება 2 კგ გოგირდი, ხანგრძლივობა 10...30 წუთი სახეობის შესაბამისად, პროცედურა ტარდება ჰერმეტიკ კამერაში. ძირითადად გამოიყენება გარგრისა და ყურძნის მიმართ.

ამავე მიზნით მთელი ან დაჭრილი ნაყოფები თავსდება 0,1...0,5% ნატრიუმის სულფატის ხსნარში, 5...6 და 0,5...1,0 წუთი შესაბამისად. სულფიტაცია არ შეიძლება ჩაუტარდეს შეფერილ ნაყოფებს.

მუხანგავი ფერმენტების ინაქტივაციის და გარკვეულწილად, დარბილების მიზნით ტარდება ბლანშირება (თემა 5.2., 6.1). ბლანშირება არ არის რეკომენდირებული ხახვის, ნივრისა და მწვანე ხაჭაპურისათვის.



ბლანშირების დროს ადგილი აქვს მთელ რიგ ცვლილებებს: ხდება ცილის დენატურაცია, რის შემდეგაც მცირდება ქსოვილის ჰიდროფილური თვისება; ამავე დროს, პროტოპექტინი განიცდის ჰიდროლიზს, ირღვევა ნაყოფის კანის მთლიანობა, რაც ხელს უწყობს ტენის ინტენსიურად აორთქლებას. მაგალითად, ამ მიზნით ქლიავის ნაყოფი თავსდება კაუსტიკური სოდის 0,1...1,0%, მაღუდარ ან 95...97°C წყლიან ხსნარში, ხანგრძლივობა 15...30 წამი ჯიშების მიხედვით, შედეგად ნაყოფის კანზე ჩნდება ბადე.

მოსამზადებელი სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ნედლეული თავსდება საშრობში. ამ მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა კონსტრუქციისა და სისტემის მოწყობილობები.

შრობის პროცესის ინტენსივობა და მიღებული პროდუქტის ხარისხი დამოკიდებულია შრობის პროცესის ტექნოლოგიაზე. საშრობში ჰაერის ნაკადის ტემპერატურა და სიჩქარე უნდა შეესაბამებოდეს ობიექტის მოთხოვნებს, ხოლო ნედლეულის ფენის სისქე უნდა იყოს თანაბარი.

კონვექციური შრობის პრინციპი უდევს საფუძვლად სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარებს – გვირაბული, ლენტური, კამერული.

გვირაბული ტიპის საშრობი არის მარტივი კონსტრუქციის. მასში განთავსებულია ვაგონეტები, თითოეული მათგანი შეიცავს ერთმანეთზე დალაგებულ საცრისებრ ფირფიტებს, რომლებზეც თავსდება ნედლეული.

გვირაბული საშრობები განსხვავდებიან ჰაერის ნაკადის მოძრაობის მიმართულების მიხედვით: ვაგონეტების გადაადგილების საწინააღმდეგოდ, პარალელურად ან ორივეს კომბინაცია. ტემპერატურა და ჰაერის ნაკადის სიჩქარე იმართება ავტომატურად.

ლენტური საშრობები განიხილება როგორც გვირაბული საშრობის მოდიფიკაცია. ძირითადად გავრცელებულია სამი და მეტლენტიანი საშრობები. ნედლეული თავსდება ზედა ლენტზე, მიადწევს რა ბოლოს, გადაადგილდება მომდევნო ლენტზე და ა.შ. ვენტილაციის სიჩქარე და ტემპერატურა რეგულირდება ავტომატურად.

კამერული საშრობის ერთ-ერთ ყველაზე მარტივ სახეს წარმოადგენს ე.წ. საშრობი კარადები, სადაც ნედლეული გასაშრობად თავსდება თაროებზე. ტემპერატურა და ჰაერის ნაკადის რეგულირება ხდება ავტომატურად, რაც იძლევა საშუალებას ნედლეულის შრობა მიმდინარეობდეს თანაბრად. გამოსაყენებელი ფართობი დამოკიდებულია საშრობის ტიპზე.

გასაშრობად მომზადებული მთელი ან დაჭრილი ნაყოფების შრობის რეჟიმი და ტექნოლოგია განსხვავებულია სახეობის მიხედვით. მაგალითად, ქლიავის ნაყოფისათვის ძირითადად გამოიყენება გვირაბული და კამერული საშრობები. კარგი ხარისხის მშრალი პროდუქტი მიიღება, როცა ქლიავის ბლანშირებული ნაყოფების შრობა იწყება 45-50°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 4...6 სთ, გაცივება 2...4 სთ; შემდგომ შრობა გრძელდება 60...65°C ტემპერატურის პირობებში, ხანგრძლივობა 4...6 სთ, გაცივება 2... 4 სთ. მესამე ეტაპზე შრობა მიმდინარეობს შედარებით მაღალ, 80-85°C ტემპერატურაზე საჭირო კონდიციამდე – ტენიანობა 25...30%. ხვედრითი დატვირთვა 1 მ<sup>2</sup> საშრობ ფართზე შეადგენს გვირაბული 18...19 კგ, ლენტური 12...14 კგ, კარადული 6...10 კგ. შრობის ხანგრძლივობა 18...25 სთ, 14...16 სთ, 16...17 სთ შესაბამისად.

ბოსტნეულის – კარტოფილი, სტაფილო, ხახვი, ჭარხალი, მწვანილი შრობა რეკომენდირებულია 60-80°C ტემპერატურის, შესაბამისი აპარატის გამოყენებით.

ზოგჯერ საშრობი მასალის ზედაპირზე მაღალი ტემპერატურის პირობებში წარმოიქმნება ქერქი, რის გამოც შიდა ნაწილი რჩება ტენიანი. ძირითადად ეს ემართება ქლიავის ნაყოფს; ამის გამო მიზანშეწონილია შრობის დაწყება შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე 45...50°C. აღნიშნულს აქვს სხვა დადებითი დატვირთვაც.

საჭიროა სისტემატური კონტროლი, რათა არ დაირღვეს შრობის პროცესის მიმდინარეობა ნედლეულის ფენის თანაბრობა სისტემაში, ჰაერის ტემპერატურა და ჰაერის ნაკადის დადგენილი ნორმები.

დაწყობა საშრობ ფირფიტებზე და შეტანა საშრობ სისტემაში უნდა განხორციელდეს დროულად, ინსტრუქციის შესაბამისად.

საერთო კანონზომიერებას ყველა საშრობი სისტემისათვის წარმოადგენს გამაცხელებლის, კონდენსატორის, ვენტილატორის მუშაობის რეგულირების საჭიროება.



ნორმაზე მაღალი ტემპერატურა იწვევს დაზიანებას – შესაძლებელია ზედაპირის დაწვა, ფორმის შეცვლა, გამუქება. რეჟიმიდან გადახრის პირობებში ნაყოფების შრობა არათანაბარია.

ყოველი სახეობის ნაყოფისათვის განსაზღვრულია ტენის შემცველობა, რომელიც უნდა იყოს ერთნაირი მთელი მშრალი მასისათვის, შემოწმებისათვის მნიშვნელოვანია საშუალო ნიმუშის აღების წესი.

საშუალო სინჯს წარმოადგენს ნიმუში, რომლის მახასიათებელი საერთოა მთლიანი მასისათვის. გაერთიანებული ნიმუში არ უნდა იყოს  $< 0,5$  კგ, დამოკიდებულია საერთო მასისა და მისი განთავსების ადგილის რაოდენობაზე.

შრობის საკითხი მნიშვნელოვანია და ამ კუთხით სისტემატურად მიმდინარეობს მუშაობა, როგორც მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგიის, ასევე ახალი სისტემის საშრობი აპარატის შექმნის თვალსაზრისით.

ამჟამად, შრობის ტექნოლოგიაში გამოიყენება ახალი ტიპის აპარატურა-მოწყობილობები, რომელთა წარმადობა მნიშვნელოვნად მაღალია შრობის პერიოდის შემცირების ხარჯზე.



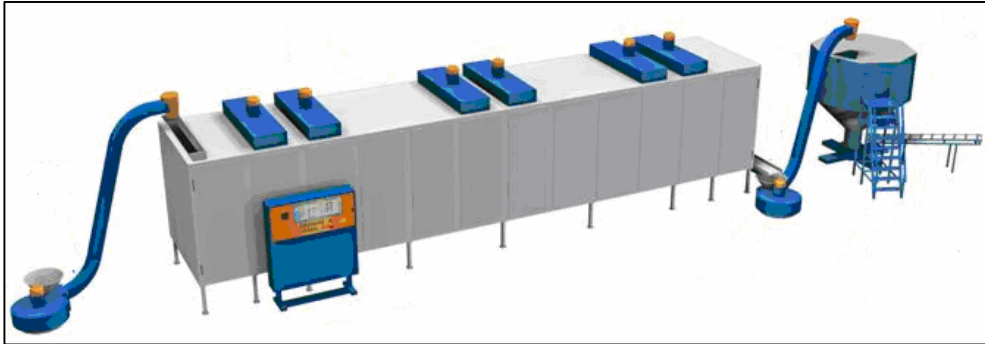
**კარადული ტიპის საშრობი** – შრობის პროცესის პროგრამირება ხდება ობიექტის მიხედვით და კონტროლდება ავტომატურად მიკროკომპრესორით, რომელსაც აქვს ათამდე შრობის პროგრამა: ოპერატორს შეუძლია შეცვალოს ან დაამატოს ახალი ალგორითმი კონკრეტული პროდუქტის მიხედვით. გარდა ამისა, პროცესორი აკონტროლებს ვენტილაციისა და ტემპერატურის რეჟიმს. კარადის შიგნით ელექტრონული კალორიფერის საშუალებით თბილი ჰაერის ნაკადი გასაშრობ ობიექტს თანაბრად უბერავს ყველა მხრიდან. ასეთი დამუშავების შედეგად მშრალი პროდუქტი იძენს საჭირო თვისებებს.



**ლენტური საშრობი** – შედგება შემდეგი ნაწილები-საგან: კონვეიერული ლენტი, კალორიფერი, ტრანსპორტიორი, ამძრავი სვეტები, ხვეტია განმრიგებელი, საბრუნებელის ამძრავი, ორთქლსადენის გამტარი, ელექტროჩამრთველი აპარატურა; წნევის, ტენიანობისა და ტემპერატურის მაკონტროლებელი ხელსაწყო და სავენტილაციო დანადგარები.

**გვირაბული საშრობი კარადები** არის შედარებით მარტივი კონსტრუქციის და ამავე დროს უნივერსალური. გამოიყენება როგორც მთელი, ასევე დაჭრილი ნედლეულის გასაშრობად.

უნივერსალური კონვეიერული საშრობი კარადა – მუშაობის პრინციპი დაფუძნებულია ინფრაწითელი გამოსხივებისა და კონვექციური პროცესის ერთობლივ გამოყენებაზე.

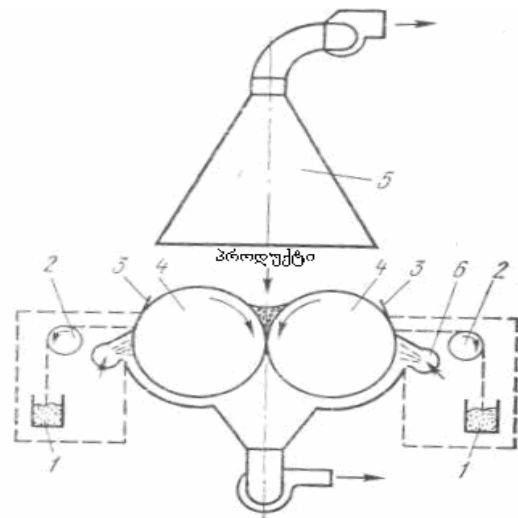


კონდუქციური შრობის დროს გასაშრობი პროდუქტი უშუალოდ ეხება სითბოს გადამცემს, რაც უზრუნველყოფს სითბოს გაცემის დიდ სისწრაფეს და სწრაფ გაშრობას. კონდუქციური შრობის დროს გამოიყენება 2 ან 1 ვალციანი საშრობები.

შრობა ვალცურ საშრობში (სურ.7.2.1.) შეიძლება მიმდინარეობდეს ატმოსფერული წნევის ან ვაკუუმის პირობებში, შრობის ხანგრძლივობა 10...30 წმ და დამოკიდებულია გასაშრობი ნედლეულის ტენიანობაზე, ვალცის გაცხელების ტემპერატურაზე და რეგულირდება ვალცის ბრუნვის სიჩქარით.

სურ. 7.2.1. ორვალციანი საშრობი დანადგარი.

1. პროდუქტის შემკრები,
2. გორგოლაჭები ინდივიდუალური ამპრაჟით,
3. დანები,
4. ვალცები,
5. ამართქლებელი,
6. გაცივებული ჰაერის მიმწოდებელი.



ამჟამად ფართოდ განვითარდა ხილისა და ბოსტნეულის პიურესაგან ფხვნილის მიღება. ამ პროდუქტს გააჩნია რიგი უპირატესობა: იკავებს ბევრად ნაკლებ მოცულობას, კარგად ინახება, ადვილად აღდგება; გამოიყენება სხვადასხვა დანიშნულებით – წვენი, პიურე, საკონდიტრო წარმოება, საოჯახო კულინარია. განსაკუთრებით აღსანიშნავია, რომ ინარჩუნებს კვებით თვისებებს, ნატურალურ გემოსა და არომატს.

პიურეს მიღების პრინციპულ ტექნოლოგიას საფუძვლად უდევს ხილის ბიოლოგიური თვისებები (თემა 11.1).

ხილის პიურეს შრობა შეიძლება განხორციელდეს კონდუქციურ საშრობში, სადაც უშუალოდ ეხება ვალცების გაცხელებულ ზედაპირს და სწრაფად შრება. ხანგრძლივობა 10...30 წამია და დამოკიდებულია გასაშრობი მასალის საწყის და

საბოლოო ტენიანობაზე, აგრეთვე ვალცების ბრუნვის სიჩქარეზე. გამშრალი პიურეს ტენიანობა 5...7%.

მიღებული მშრალი პროდუქტი ცივდება, იფხვნება, ტენიანობა < 5% და ტარდება საცერში. ადგილი, სადაც მიმდინარეობს პროცედურა ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა არ უნდა იყოს > 40%.

შრობის რეჟიმი იცვლება ობიექტის შესაბამისად, რაც გათვალისწინებულია ტექნოლოგიაში ყოველი ცალკეული შემთხვევისათვის და ასახულია რეცეპტურაში.

### საკონტროლო კითხვები

1. აღწერთ შრობისათვის ხილისა და ბოსტნეულის მომზადების ტექნოლოგია.
2. დაასახელეთ კონვექციური აპარატის სახეები.
3. რაში მდგომარეობს კონდუქციური შრობის აპარატის მუშაობის პრინციპი?
4. როგორია ხილისა და ბოსტნეულისაგან ფხვნილის მიღების ტექნოლოგია?

### თემა 7.3. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა

შრობის პროცესის დასკვნით ეტაპს წარმოადგენს მიღებული მშრალი პროდუქტის შემოწმება, რათა დაფასოების დროს არ მოხვდეს უვარგისი მასა.

მშრალი პროდუქტი ხვდება საინსპექციო ტრანსპორტიორზე – სცილდება, დაზიანებული, არასაკმარისად გამომშრალი და სხვა დეფექტის მქონე ნაყოფები, ხილისა და ბოსტნეულის დაჭრილი ნაწილები, აგრეთვე რბილობს მოცილებული ნაწილაკები და მინარევები.

აღნიშნული პროცედურის ჩატარების შემდეგ მიმდინარეობს მშრალი პროდუქტის დაფასოება.

მზა პროდუქციის გამოსავლიანობა გამოიანგარიშება ფორმულით

$$B = \frac{C_1(100 - a)}{C_2}$$

კურკოვანი ხილის შემთხვევაში გამოიყენება ფორმულა:

$$B = \frac{C_1[100 - (a + b)]}{C_2} + b \quad \text{სადაც,}$$

B – მშრალი პროდუქციის გამოსავლიანობა, %

C<sub>1</sub> – მშრალი ნივთიერების მასური წილი საწყის ნედლეულში, %

C<sub>2</sub> – მშრალი ნივთიერების მასური წილი მშრალ პროდუქტში, %

a – ნარჩენები და დანაკარგები შრობის პროცესში, %

b – კურკის მასა, %

მშრალი პროდუქტი, განსაკუთრებით კი ფხვნილის სახით, არის ჰიგროსკოპული – ტენს ადვილად ითვისებს. ამდენად, საჭიროა შესაბამისი შესაფუთი მასალის გამოყენება და დროულად მოთავსება.

შესაფუთი ტარა მზადდება შემდეგი მასალისაგან: პოლიმერული, ლამინირებული ქაღალდი, მრავალფენიანი გოფირებული მუყაო და სხვა.

შესაფუთად გამოყენებული განსაზღვრული ტევადობის ტარის, აგრეთვე მასალისა და დიზაინის შერჩევას ახდენს გადამამუშავებელი საწარმო.

სამომხმარებლო ტარის ტევადობა ძირითადად არის 0,1...1,0 კგ. გამშრალი ხილი და ბოსტნეულის შეიძლება იყოს ბრიკეტის სახით და თავსდება 0,1...0,5 კგ ტევადობის ტარაში.

მშრალი ფხვნილის შესაფუთად მეტად მისაღებია ლითონის ქილები ან მუყაოს ყუთები, რომელშიც გამოფენილია პარაფინირებული ქაღალდი ან პოლიეთილენი.

მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის შეფუთვა შეიძლება 10...30 კგ ტარაში. ამ მიზნით გამოიყენება მრავალფენოვანი გოფირებული მუყაო და ქაღალდი, რომლის შიგნით გამოფენილია პოლიეთილენი, აგრეთვე პოლიმერული მასალისაგან დამზადებული ყუთები. ტარა შევსებული უნდა იქნეს ბოლომდე და კარგად დახურული.

მშრალი ხილითა და ბოსტნეულით სავსე სამომხმარებლო ტარა თავსდება ყუთში, რომელიც დამზადებულია მრავალფენოვანი გოფირებული მუყაოსა და პოლიმერული მასალისაგან, ტევადობა 10...20 კგ.

ქაღალდი და მუყაო არის ტენისა და აირების გამტარი, ამიტომ აღნიშნული მასალისაგან დამზადებულ ტარაში მშრალი ხილი შეიძლება მოთავსდეს მოკლე ვადით ან შენახულ იქნეს შესაბამის პირობებში.

მშრალი პროდუქტის შეფუთვა მიმდინარეობს სპეციალური აპარატების გამოყენებით. სურათზე წარმოდგენილია **შემფუთავ-დამფასოებელი აპარატი** ელექტრონული დოზატორით – ხდება მშრალი პროდუქტის მასის ზუსტი განსაზღვრა და ავტომატური შეფუთვა. ტარად გამოიყენება პაკეტები, რომლებიც ფორმირებულია პოლიპროპილენის ან სხვა თერმომდგრძობადი მასალის რულონისაგან.

გადამამუშავებელი პროდუქტის ტექნოლოგიური პროცესის მნიშვნელოვანი ნაწილია ეტიკეტირება და იგი გარკვეულწილად განაპირობებს პროდუქციის კონკურენტუნარიანობას ბაზარზე. არსებობს განსხვავებული სახის ავტომატური მანქანები.

წარმოდგენილი მასალა არის ზოგადი სახის ინფორმაციის მატარებელი და კონკრეტულ შემთხვევაში დოზირების, შეფუთვისა და მარკირების აპარატებთან მუშაობა

განსაზღვრება ინსტრუქციის შესაბამისად.

შეფუთული პროდუქციის მარკირება ტარდება ეტიკეტით, სადაც აღნიშნულია პროდუქციის დამზადების თარიღი, პროდუქციის სახეობა, ხარისხობრივი მაჩვენებლები და სხვა საჭირო მონაცემები.



სატრანსპორტო ტარაზე მითითებულია საწარმოს დასახელება, პროდუქციის დასახელება, დამზადების თარიღი, მოთავსებული სამომხმარებლო ტარის რაოდენობა და საერთო მასა.

ყუთები ეწეობა შესანახ ადგილას შტაბელებად სადგამზე, რომელიც იატაკიდან დაცილებულია 10...15 სმ.

მშრალი ხილი და ბოსტნეული შენახული უნდა იქნეს შემდეგ პირობებში: ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 60...70%, ტემპერატურა  $\leq 10^{\circ}\text{C}$ . ჰერმეტიკული, შეფუთული მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის დროს დასაშვებია ჰაერის შეფარდებით ტენიანობა იყოს 75...80%.

მაღალი ტენის პირობებში ადგილი აქვს ობის სოკოს განვითარებას, ხოლო დაბალი ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში ნაყოფი კარგავს სასაქონლო სახეს.

დატენიანებისა და გამომშრობის ხარისხი შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს ფორმულით:

$$\text{დატენიანება } X = \frac{100(w_1 - w_2)}{100 - w_1}$$

$$\text{შესმობა } X = \frac{100(w_1 - w_2)}{100 - w_2}$$

სადაც

$w_1$  - მშრალი პროდუქტის საწყისი ტენიანობა

$w_2$  - მშრალი პროდუქტის საბოლოო ტენიანობა.

არაჰერმეტიკულ ტარაში შეფუთული მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის ხანგრძლივობა 6...10 თვეა, ხოლო ჰერმეტიკულ ტარაში 8...24 თვე სახეობისა და შრობის ტექნოლოგიის მიხედვით.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა მნიშვნელობა აქვს ხილისა და ბოსტნეულის ინსპექციას?
2. როგორია მშრალი პროდუქტის გამოსავლიანობის განმსაზღვრელი ფორმულა?
3. როგორია სამომხმარებლო ტარის ტევადობა?
4. დაასახელეთ შესაფუთი ტარის სახეები.
5. რატომ ინახება მშრალი პროდუქტი ჰერმეტიკულად?
6. როგორია მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის შენახვის რეჟიმი?

### მეშვიდე მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. მშრალი ხილისა და ბოსტნეულის წარმოების არსი;
2. შრობის ტექნოლოგია – კონვექციური მეთოდი;
3. შრობის ტექნოლოგია – კონდუქციური მეთოდი.

## მოდული 8. ხილისა და ბოსტნეულის წვენები

### თემა 8.1. კლასიფიკაცია წვენის მიხედვით

წვენი არის თხევადი საკვები პროდუქტი, რომელიც მიიღება ხილისა და ბოსტნეულისაგან ფიზიკური მეთოდების გამოყენებით – მექანიკური მოქმედება და თბური დამუშავება. შენარჩუნებული აქვს ობიექტისათვის დამახასიათებელი ქიმიური და ორგანოლექტიკური მახასიათებლები.

ხილისა და ბოსტნეულის წვენი წარმოადგენს ჯანსაღი კვების განუყოფელ ნაწილს. მისი მნიშვნელობა ადამიანის კვების ფიზიოლოგიაში განისაზღვრება იმით, რომ გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებითა და მაკრო და მიკროელემენტების შემცველობით, რომლებიც ამცირებენ სხვადასხვა დაავადებების განვითარების რისკს. კერძოდ, ონკოლოგიური და გულსისხლძარღვთა სისტემის; ამასთან, შესაძლებელია მოხმარება მთელი წლის მანძილზე.

ნატურალური წვენი მზადდება ერთი სახის ნედლეულისაგან შაქრის სიროფის, მჟავების, კონსერვანტების, არომატული და მღებავი ნივთიერებების დამატების გარეშე. გამოიყენება უშუალოდ სასმელად და კონცენტრატების მისაღებად, როგორც ნახევრადფაბრიკატი კუპაჟირებისათვის, ასევე უალკოჰოლო სასმელების, ლიქიორისა და ნექტარის წარმოებაში. იგი არის რამდენიმე სახის: გამჭვირვალე, გაუმჭვირვალე, რბილობიანი.

გაუმჭვირვალე წვენი მიიღება ნედლეულის დაქუცმაცებული მასიდან გამოწნევის ან სხვა მეთოდის გამოყენებით და უხეში ფილტრაციის შედეგად, შეიცავს კოლოიდურ ნაწილაკებს.

გამჭვირვალე წვენი მიიღება გაუმჭვირვალე წვენის ფერმენტული დამუშავების, სტაბილიზაციის საშუალებების გამოყენებისა და ფილტრაციის საფუძველზე.

რბილობიანი წვენი – მიიღება ნედლეულის დაქუცმაცებული მასიდან წვენის გამოწვლილვასთან ერთად რბილობის გარკვეული რაოდენობის გადმოსვლის შედეგად. შეიცავს კოლოიდურ ნაწილაკებს, ქსოვილისა და უჯრედის ნაწილებს.

კუპაჟირებული წვენი – არის რამდენიმე სახის ნედლეულის შერევით მიღებული პროდუქტი. შეფარდების სწორი შერჩევას პროდუქციის ხარისხი შეიძლება მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდეს.

კონცენტრირებული წვენი მიიღება წყლის გარკვეული რაოდენობის აორთქლების შედეგად, იგი შეიძლება იყოს გამჭვირვალე და გაუმჭვირვალე.

აღდგენილი წვენი მზადდება კონცენტრირებული წვენიდან დემინერალიზებული წყლის დამატებით.

ნექტარი – არის სასმელი, რომელიც მზადდება ხილის ან ბოსტნეულის წვენის, კონცენტრირებული წვენისა და პიურესაგან. ემატება წყალი, შაქარი, საჭიროების შემთხვევაში მჟავა, საღებავი და არომატული ნივთიერება. ნედლეულის ხვედრითი წილი შეადგენს 25...50%.

წვენის მიღება შესაძლებელია ხილის თითქმის ყველა სახეობიდან, ხოლო ბოსტნეულიდან შედარებით მეტადაა გავრცელებული პომიდვრისა და სტაფილოს წვენი.

წვენის დასამზადებლად გამოყენებული ნედლეული უნდა პასუხობდეს სტანდარტით გათვალისწინებულ მოთხოვნებს – იყოს ახალი, საღი, დაავადებებისა და მავნებლებით დაზიანების, სიდამპლისა და დანაგვიანების გარეშე. დიდი მნიშვნელობა

აქვს ნედლეულის სიმწიფის დონეს. გადამწიფებული და მკვასხე ნედლეულის სტრუქტურა იცვლება, წვენი გამოსავლიანობა და ხარისხი დაბალია.

ხილისა და ბოსტნეულის წვენი მიღების მოსამზადებელი სტადია მოიცავს რამდენიმე პროცედურას (თემა 4.3; 5.1; 5.2), მათი პრინციპული ტექნოლოგია საერთოა, მაგრამ აღინიშნება გარკვეული ხასიათის განსხვავება ობიექტის თვისებების გათვალისწინებით.

პომიდვრის წვენი მომზადების დროს საჭიროა დიდი ყურადღება მიექცეს პექტინესტერაზასა და პექტინგალაქტურონაზას ინაქტივაციას. დაქუცმაცებული მასა სწრაფად ცხელდება 90-95°C ტემპერატურაზე, რის შედეგადაც იზრდება წვენი გამოსავლიანობა, მატულობს სიბლანტე და მცირდება მიდრეკილება სინერჯისისადმი.

წვენი მიღების ტექნოლოგიური პროცესები მნიშვნელოვნად განსხვავებულია ობიექტის მიხედვით, მაგრამ ძირითად პირობას წარმოადგენს გამოწვლილვის პროცესის სწრაფად ჩატარება, რათა მაქსიმალურად მოხდეს მრავალრიცხოვანი ფერმენტული რეაქციების და უანგვითი პროცესების შეჩერება, რაც ნეგატიურ გავლენას ახდენს წვენი ხარისხზე.

## საკონტროლო კითხვები

1. რა მნიშვნელობა აქვს ხილისა და ბოსტნეულის წვენებს?
2. რა სახის წვენები იწარმოება?

## თემა 8.2. წარმოების ტექნოლოგიური საფუძვლები და პროცესები

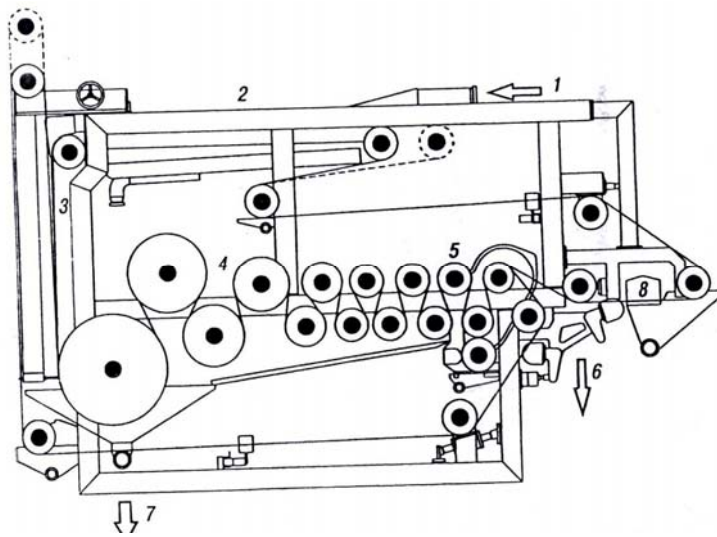
ხილისა და ბოსტნეულის წვენი მიღების პროცესი არ შეიძლება დაყვანილ იქნეს ერთ მნიშვნელამდე, სახეობის განსხვავებული ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებისა (მაგალითად, ყურძენი, ვაშლი, სტაფილო) და მისაღები პროდუქციის თავისებურებების გამო. მიუხედავად ამისა, შესაძლებელია ძირითადი პრინციპების გამოყოფა.

პექტოლიტური ფერმენტებით დამუშავებული ხილის დაქუცმაცებული მასიდან წვენი გამოყოფის ძირითადი მეთოდია დაწნეხვა. მექანიზმი – მასა ექვემდებარება თანდათანობით გადიდებულ წნევას. გამოწნეხვის ეფექტურობა განისაზღვრება წნევით, დაქუცმაცების ხარისხითა და ფენის სისქით.

წვენი წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება ლენტური წნეხები, მოქმედება ხორციელდება ოთხ ერთმანეთის მომდევნო სტადიაზე (სურ. 8.2.1).

დაქუცმაცებული მასა ტარდება ჰორიზონტალურ მონაკვეთზე, წვენი ნაწილი გამოიყოფა თვითდინებით; ლენტები თანდათან უახლოვდება ერთმანეთს და წნევის გავლენით მიმდინარეობს წვენი გამოყოფა; გამოყოფა ხორციელდება ერთის მხრივ ლენტების საშუალებით, მეორეს მხრივ ლილვის პერფორირებული გარსით; დამატებითი ლილვების დახმარებით გრძელდება წვენი გამოყოფა.





სურ. 8.2.1. ლენტური წნეხის სქემატური სახე

1. დაქუცმაცებული მასის მიწოდება; 2. წინასწარი გამოწვლილება; 3. სოლისებური შახტი; 4. დაბალი წნეხის პირობებში დაწნეხვის ზონა; 5. მაღალი წნეხის პირობებში დაწნეხვის ზონა; 6. გამონაწნეხის გამოტანა ჯაგრისების საშუალებით; 7. წვენი გამოსვლა; 8. ლენტის გაწმენდა.

მიღებული წვენი არის მღვრიე და შეიცავს ბევრ შეწონილ ნაწილაკს, რომელთა ზომები და რაოდენობა განსხვავებულია და მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული ნედლეულის სახეზე. გამონაწნეხიდან შეიძლება გაუმჭვირვალე და გამჭვირვალე წვენის მიღება.

გაუმჭვირვალე წვენის წარმოებისათვის აუცილებელია შეწონილი ნაწილაკების მოცილება, რომელიც ხორციელდება უხეში ფილტრაციით ან ცენტრიფუგის გამოყენებით, სადაც ნაწილაკები იყოფა მათი სიმკვრივის მიხედვით ცენტრიდანული ძალების საშუალებით.

გამჭვირვალე წვენის მისაღებად აუცილებელია მოცილდეს კოლოიდური ნივთიერებები, რომლებიც ხელს უშლიან დისპერსიული ფაზის ნაწილაკების სედიმენტაციას და მიღწეულ იქნეს წვენის სტაბილური მდგომარეობა.

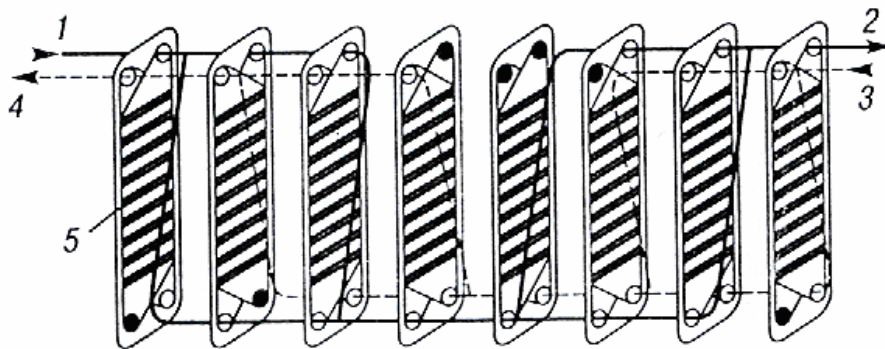
გამჭვირვალე წვენი შეიძლება იყოს არომატის შემცველი და არომატის გარეშე. თუ გათვალისწინებულია წვენის მიღება არომატის მოუცილებლად, ცენტრიფუგირების შემდეგ ექვემდებარება პასტერიზაციას ფირფიტებიან თბომცვლელში, 85...95°C ტემპერატურის პირობებში, რამდენიმე წამით. შედეგად ითრგუნება მიკროორგანიზმების აქტივობა და მიმდინარეობს ფერმენტების ინაქტივაცია. ცივდება 50...55°C და წვენი გადაიტანება რეზერვუარში, სადაც ემატება ნარჩენი პექტინისა და სახამებლის ჰიდროლიზის მიზნით ფერმენტული პრეპარატები: პექტოლიტური – პექტინესთერაზა, პოლიგალაქტურონაზა, პექტინლიაზა და  $\alpha$ -ამილაზა. დაყოვნება ობიექტის გათვალისწინებით, ხოლო არომატის გარეშე წვენის მისაღებად საჭიროა მისი აორთქლება დაბალი წნეხის პირობებში, ტემპერატურა 50...55°C. აორთქლების პროცესში ცილდება არომატული ნივთიერებები. არომატული ნივთიერების შემცველი მეორადი ორთქლი დისტილაციით კონცენტრირდება 100-200-ჯერ, მიიღება არომატული ნივთიერებების

თხევადი კონცენტრატი და ინახება ცალკე. შემდეგ ტარდება მეორადი ფერმენტაცია. ლაბორატორიაში ხდება ტესტირება სახამებლისა და პექტინის შემცველობაზე, უარყოფითი შედეგების საფუძველზე ფერმენტაციის პროცესი წყდება.

წვენების სტაბილიზაცია ხორციელდება არომატული ნივთიერებების გამოყოფის შემდეგ. გამოიყენება ბენტონიტი, ჟელატინი, კიზელზოლი. ისინი ემატება მკაცრად განსაზღვრული თანმიმდევრობით ბენტონიტი – ჟელატინი – კიზელზოლი. ნორმირება წარმოებს ლაბორატორიის რეკომენდაციით. დაყოვნების შემდეგ ექვემდებარება გაფილტვრას.

ფილტრაცია გულისხმობს წვენში დარჩენილი სუსპენდირებული და კოლოიდური ნაწილაკების მოცილებას დამხმარე, გამფილტრავი მასალის ფორიანი ფენების საშუალებით. დამხმარე საშუალებას წარმოადგენს კიზელგური, პერლიტი და ცელულოზა.

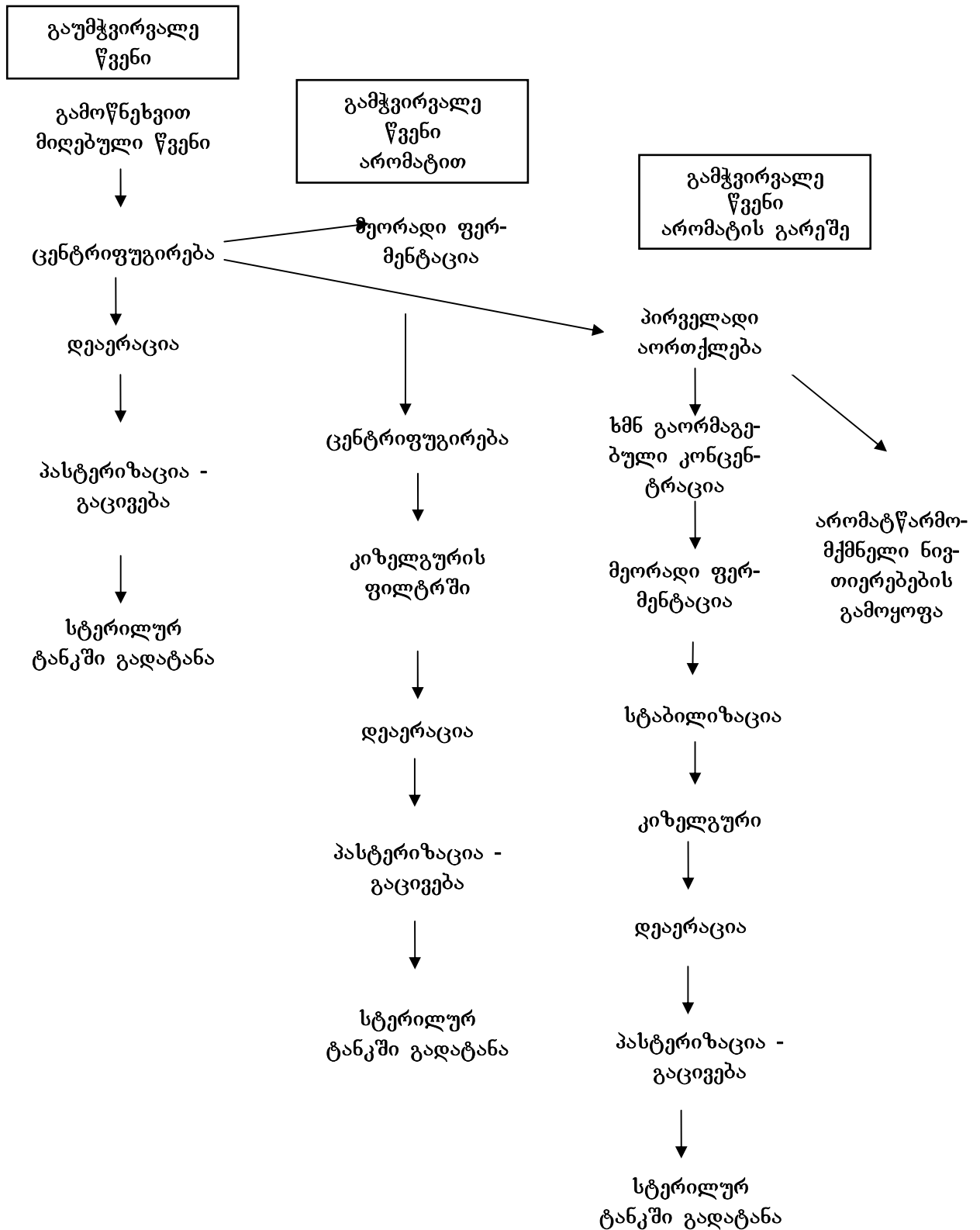
გაფილტრული წვენი მიეწოდება ულტრაფილტრის ცისტერნას, შემდეგ კი ვაკუუმ-დეაერატორს. მომზადებულ წვენს უტარდება პასტერიზაცია ფირფიტებიან თბომცველში (სურ. 8.2.2.), სადაც პროდუქტი და სითბოს მატარებელი მიედინება ერთმანეთის შემსვედრად.



სურ. 8.2.2. ფირფიტებიანი თბომცველი

1. ცივი წვენის მიწოდება; 2. ცხელი წვენის გამოსვლა; 3. ცხელი წვენის მიწოდება; 4. ცივი წვენის გამოსვლა; 5. თბომცველის ფირფიტა.

საჭირო ტემპერატურული რეჟიმის მისაღწევად გამოიყენება მარეგულირებელი დანადგარი. გაცხელების ზონაში ტემპერატურა 82-90°C, პროდუქტის სახეზე დამოკიდებულებით. მიაღწევს რა წვენი საჭირო ტემპერატურას, ყოვნდება, ხანგრძლივობა პროდუქტის სახის მიხედვით 15-150 წამია (თემა 8.3). მაგალითად, გამჭვირვალე ხილის წვენს პასტერიზაცია უტარდება 87-92°C პირობებში, დაყოვნება 10-15 წამი გაცივების ტემპერატურა  $\leq 20$ . პასტერიზაციის შემდეგ წვენი გადაიქაჩება დიდი მოცულობის სტერილურ ტანკებში ან ფასოვდება რბილ შემფუთავში.



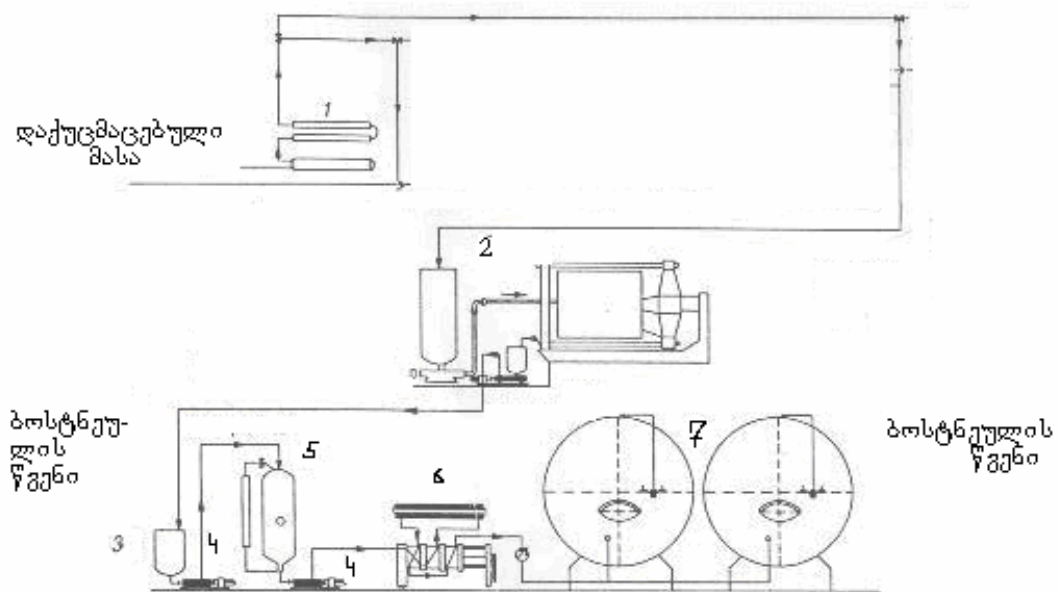
სურ. 8.2.3. გაუმჭვირვალე და გამჭვირვალე წვენის მიღების ტექნოლოგიური სქემა:

რბილობიანი წვენი მისაღებად გამოიყენება დეკანტორ-ცენტრიფუგა. დაქუცმაცების მაღალი ხარისხის საფუძველზე უკეთესად ხდება საჭირო ორგანული ნივთიერებების ექსტრაქცია. დეკანტირების ტექნოლოგია იძლევა სტაბილურობის გაზრდის საშუალებას გარკვეული რაოდენობის რბილობის წვენში გადატანის შედეგად. ამ ასპექტს აქვს დიდი მნიშვნელობა რბილობიანი წვენის მისაღებად.

ბოსტნეულის წვენის მისაღებად დაქუცმაცებული მასა ექვემდებარება ხანმოკლე გაცხელებას 120...128°C ტემპერატურის პირობებში. თბური დამუშავება შეიძლება ჩატარდეს როგორც მილისებრ, ისე ხვეტია თბომცვლელში. თბური დამუშავების მიზანია მიკროორგანიზმების აქტივობის დათრგუნვა და ფერმენტების ინაქტივაცია. შედეგად დაქუცმაცებული მასის გამუქება და მიკროორგანიზმებით დაზიანება დამუშავების პროცესში არ ხდება.

ბოსტნეულის წვენის გამოწნეხვით მიღება არ ითვალისწინებს დაქუცმაცებული მასის ფერმენტებით დამუშავებას. ამ შემთხვევაში წვენი მიიღება შესაბამისი წნეხის გამოყენებით – ცივი, თბური (40-45°C) ან ცხელი მეთოდით.

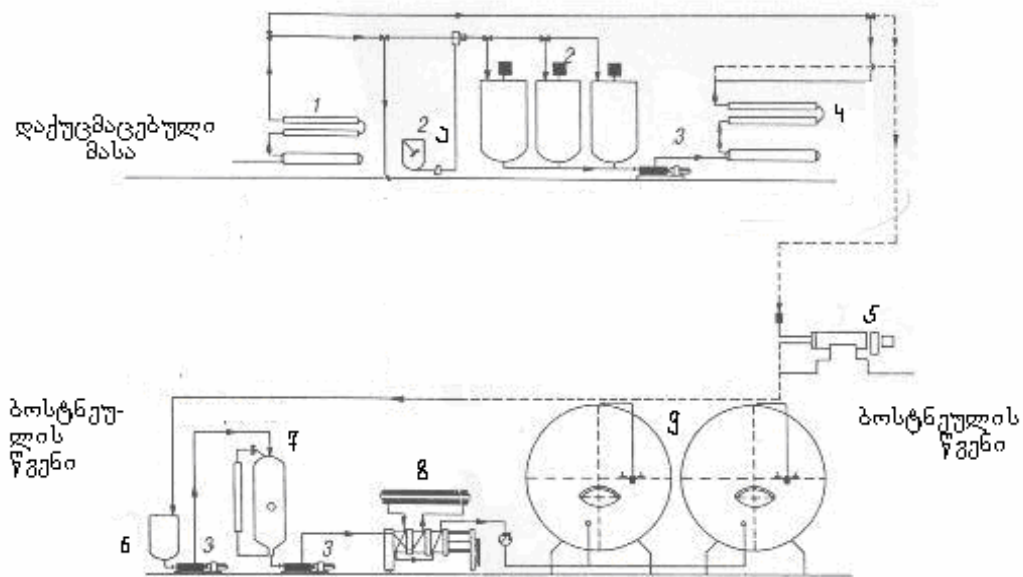
გამოწნეხვით მიღებული წვენი შეიცავს განსაზღვრული რაოდენობით შეწონილ ნაწილაკებს. მაგალითად, სტაფილოს წვენი 1-2%, წვენში პიურეს ან ჰომოგენიზირებული მასის 10-20% დამატებით, მნიშვნელოვნად მატულობს სასარგებლო ნივთიერებების შემცველობა. მიღებული მასა ექვემდებარება მაღალი წნეხის ქვეშ ჰომოგენიზაციას და ხდება შეწონილი ნაწილაკების სტაბილიზაცია (სურ. 8.2.4.).



სურ.8.2.4. ბოსტნეულის დაქუცმაცების შემდეგ წნეხის გამოყენებით წვენის მიღების ტექნოლოგიური სქემა

1. მილისებრი გამაცხელებელი (გამაცხელებელი და გამაციებელი); 2.; წნეხი;
3. შემკრები; 4. ხრახნული ტუმბო; 5. დეაერატორი; 6. თბომცვლელი სწრაფი გაცხელებისათვის მაღალ ტემპერატურამდე; 7. ტანკი წვენის შესანახად.

წნეხის მაგივრად შეიძლება დეკანტორის გამოყენება წვენი მისაღებად. მისი საშუალებით გადამუშავდება წვრილად დაქუცმაცებული მასაც, რის შედეგად მიღებული წვენი შეიცავს მეტ ექსტრაქტულ ნივთიერებებს. დეკანტირებამდე დაქუცმაცებული მასა ექვემდებარება ფერმენტულ დამუშავებას ან გაცხელებას, ტემპერატურა 80...85°C. დეკანტორის რეგულირებით ხდება წვენი მიღება რბილობის და შეწონილი ნაწილაკების განსაზღვრული ხვედრითი წილის მიხედვით, რაც ვარირებს ფართო ზღვრებში (სურ. 8.2.5).



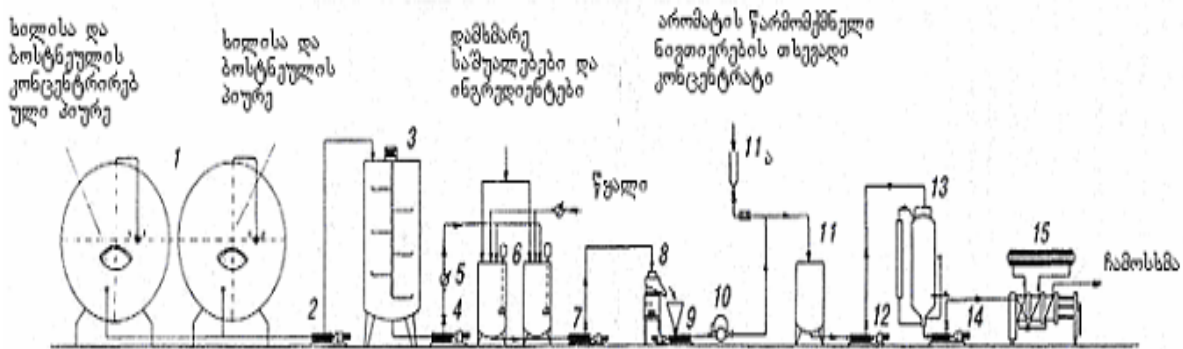
სურ.8.2.5. ბოსტნეულის დაქუცმაცების შემდეგ დეკანტორის გამოყენებით წვენი მიღების ტექნოლოგიური სქემა

1. მილისებრი გამაცხელებელი (გამაცხელებელი და გამაციებელი);
2. დანადგარი დაქუცმაცებული მასის ფერმენტული დამუშავებისათვის;
- 2ა ფერმენტული ხსნარის შემკრები; 3. ხრახნული ტუმბო;
4. მილისებრი გამაცხელებელი; 5. დეკანტორი; 6. შემკრები; 7. დეაერატორი;
8. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი სწრაფი გაცხელებისათვის მაღალ ტემპერატურამდე; 9. ტანკი წვენი შესანახად;

დაწნეხით და დეკანტორის საშუალებით მიღებული წვენი ექვემდებარება დეაერაციას, რის საფუძველზეც იზღუდება არასასურველი ჟანგვითი პროცესები, შემდეგ სტერილიზაციას და გადაიტანება დიდი მოცულობის ტანკებში სტერილურ ან რბილ შემფუთავში.

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ხილისა და ბოსტნეულის ზოგიერთი სახეობისაგან ნექტარის წარმოებას. ამ სახის პროდუქტი ძირითადად მიიღება პიურეს ან კონცენტრირებული პიურესაგან.

ხილის ნექტარი წარმოადგენს ნაყოფის დაქუცმაცებული რბილობის სუსპენზიას, რომელშიც ცალკეული ნაწილაკები ჰომოგენიზაციის ხარისხზე დამოკიდებულებით შეიძლება იყოს რამდენიმე მიკრონიდან 100 მკ-მდე და შეიძლება მეტიც. რბილობი იკავებს საერთო მოცულობის 25...50%. ძირითად დამხმარე საშუალებას წარმოადგენს წყალი, შაქარი, ორგანული მუავა.



სურ.8.2.6. ხილისა და ბოსტნეულის ნექტარის მომზადების ტექნოლოგიური სქემა

1. ტანკები შესანახად; 2,4,7,12,14-ხრახნული ტუმბო; 3. შემკრები სარევიტ;
5. მადლოხირებელი (როტამეტრი); 6. შემრევი (ორი); 8. დისკური კორუნდიანი წისქვილი;
9. ხრახნული ტუმბო ძაბრით; 10. კბილებიანი კოლოიდური წისქვილი; 11. შემკრები;
- 11ა. დოზატორი არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებებისათვის; 13. დეაერატორი;
15. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი.

ნექტარის მიღების ტექნოლოგია მოიცავს რამდენიმე პროცედურას (სურ.8.2.6.): ტანკიდან (1) პიურე ან კონცენტრირებული პიურე ხრახნული ტუმბოთი (2) გადაიტანება შემკრებში (3), რომელიც აღჭურვილია ამრევიტით. კარგად არევის შემდეგ ტუმბოს (4) საშუალებითა და დოზატორის (5) გამოყენებით გადაიტანება რეცეპტურის შესაბამისად, საერთო მოცულობის 30-50% ორ შემრევიში (6), სადაც ხდება დამხმარე ინგრედიენტების დამატება შემდეგი თანმიმდევრობით: დემინერალიზებული წყალი, შაქრის სიროფი, პიურე, შესაბამისი მუავა და არომატული ნივთიერებები. კომპონენტების რაოდენობრივი მონაცემები განსაზღვრულია რეცეპტურით.

მომზადებული ნექტარი უჰაერო პირობებში ხრახნული ტუმბოს (7) საშუალებით გადაიტანება დისკურ კორუნდიან წისქვილში (8), სადაც მიმდინარეობს რბილობის ნაწილაკების დაქუცმაცება. ამ წისქვილში ორი დისკი – სტატორი და როტორი – ეხებიან ერთმანეთს, რის საფუძველზეც დაქუცმაცების ზომები არის < 100 მკმ. ამასთან, მიიღწევა მნიშვნელოვანი ჰომოგენიზაციის ეფექტი.

აღნიშნული მასა გადაიტანება ძაბრიანი ტუმბოს (9) საშუალებით კბილებიან კოლოიდურ წისქვილში (10). აქ ხორციელდება მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური



ოპერაცია – ხდება რბილობის ნაწილაკების სტაბილიზაცია ნექტარის კომპონენტების ჰომოგენიზაციის შედეგად.

ხილის ნექტარის წვრილი და ერთგვაროვანი ჰომოგენიზებული მასა გადაიტანება შემკრებში (11). შემდეგ ხდება არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების კონცენტრაციის გარკვეული რაოდენობის დამატება (11ა).

ჰომოგენიზირებული პიურე ხრახნული ტუმბოს საშუალებით (12) გადაიტანება დეაერატორში (13), სადაც ხდება ჟანგბადისა და ჰაერის ბუშტუკების მოცილება. შემდეგ ნექტარი ხრახნული ტუმბოს (14) საშუალებით გადაეცემა ფირფიტებიან პასტერიზატორს (15), ტემპერატურა 105-115°C, დაყოვნება 10-30 წუთი, ცივდება ცხელი ჩამოსხმის ტემპერატურამდე, 90°C.

წარმოდგენილი ტექნოლოგიური სქემის თანახმად ბოსტნეულის წვეწვების სტაბილიზაციის მიზნით ჯერ ტარდება შედარებით მსხვილი დაქუცმაცება დისკური კორუნდური წისქვილით, შემდეგ კი კბილებიანი კოლოიდური წისქვილით. ბოსტნეულის წვეწვების ჩამოსხმის წინ კი აუცილებელია სტაბილიზაციის შესანარჩუნებლად ჰომოგენიზაცია – ტემპერატურა 70°C და წნევა 100-250 ბარი.

ნექტარი უნდა შეიცავდეს პიურეს საკმარის რაოდენობას და აღინიშნებოდეს საჭირო თანაფარდობა რბილობსა და თხევად ფაზას შორის, რაც აუცილებელია ნექტარის მოსამზადებლად სტაბილიზატორის დამატების გარეშე.

თხევადი ფაზის ხვედრითი მასა უნდა იყოს ტოლი ან ოდნავ მეტი მყარი ფაზის ხვედრით მასაზე, ნაწილაკების სწრაფი დალექვის თავიდან ასაცილებლად და შეწონილ ან სუსპენზირებულ მდგომარეობაში მათ შესანარჩუნებლად.

პექტინი ახდენს არსებით გავლენას ნექტარის სიბლანტეზე, აგრეთვე არის რამდენიმე კოლოიდი, წარმოადგენს ნატურალურ სტაბილიზატორს.

ხილის ნექტარი, რომელიც შეიცავს შედარებით მცირე რაოდენობით ბუნებრივ პექტინს, დასაშვებია მისი დამატება, რაოდენობა – 1...3 გ/ლ.

სტაბილური ხასიათის ნექტარები შეიცავს საწყისი ნედლეულის (ხილი, პიურე) ხსნადი მშრალი ნივთიერების დაახლოებით 5% და რბილობის საშუალოდ 40%. დანარჩენი ნაწილი შეადგენს დამატებულ ინგრედიენტებს.

რეცეპტული რაოდენობა ხილის პიურესი ან კონცენტრირებული პიურესი შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს შემდეგი ფორმულით:

$$F(\text{კგ}) = [a/b] \cdot 100$$

სადაც,

**F** – ხილის პიურეს ან კონცენტრირებული პიურეს რაოდენობა, რომელიც აუცილებელია 100 კგ ნექტარის მოსამზადებლად, კგ.

**a** – ხილის ნედლეულის ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა ნექტარში, %

**b** – ხსნადი მშრალი ნივთიერების საერთო რაოდენობა ხილის პიურეს ან კონცენტრირებულ პიურეში, %

მაგალითად, გარგრის ნექტარი: a=5%; b=14%; F=[5/14] · 100= 35,7 კგ



## საკონტროლო კითხვები

1. როგორ მიიღება გამჭვირვალე წვენი არომატის შენარჩუნებით?
2. როგორ მიიღება გამჭვირვალე წვენი არომატის გარეშე?
3. როდის ტარდება მეორადი ფერმენტაცია?
4. როგორია ბოსტნეულის წვენის მიღების ტექნოლოგიური სქემა?
5. როგორია დაწნეხვით და დეკანტიორის საშუალებით ბოსტნეულის წვენის მიღების სქემა?
6. რა არის ნექტარი?
7. რა ფორმულა გამოიყენება ნექტარის დასამზადებლად.

### თემა 8.3. წვენის პირველადი ჩამოსხმა, მარკირება, შენახვა

გადამუშავების სფეროში განვითარება წავიდა ხილისა და ბოსტნეულის პირდაპირი გამოწურვით მიღებული და კონცენტრირებული წვენის, აგრეთვე პიურეს შენახვის მიმართულებით. მათი გამოყენება შესაძლებელია მთელი წლის მანძილზე სხვადასხვა დანიშნულებით.

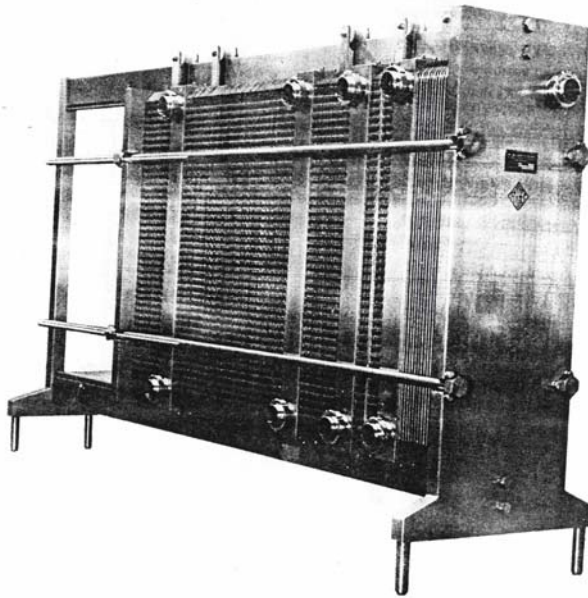
წვენისა და პიურეს შენახვის ტექნოლოგია მოიცავს სამ აუცილებელ პირობას – პასტერიზაცია-სტერილიზაცია, დიდი მოცულობის ტევადობა და მისი სტერილიზაცია, შენახვის რეჟიმი.

პროდუქტი გადამუშავების პროცესში სხვადასხვა სტადიაზე ექვემდებარება მიკრობიოლოგიურ დასენიანებას, რაც იწვევს რიგი ნეგატიური მოვლენების განვითარებას: დუღილი – ეთილის სპირტისა და CO<sub>2</sub> წარმოქმნა; აღინიშნება დაობება; ადგილი აქვს მჟავების წარმოქმნას – ძირითადად რქმჟავა, ძმარმჟავა. დაზიანების წარმომქნელი მიკროორგანიზმებია: საფუვრები, ობის სოკო და ბაქტერიები.

პროდუქტში არსებული ფერმენტები ხელს უწყობენ ჟანგვითი პროცესების განვითარებას, რაც მნიშვნელოვნად აუარესებს ხარისხს – იცვლება ფერი, არომატი, გემური თვისებები.

პროდუქციის ხარისხის შენარჩუნებისა და შენახვის პერიოდის გახანგრძლივების მიზნით უპირატესობა ეძლევა ასეპტიკურ კონსერვირებას, რაც გულისხმობს სწრაფგაცხელებას მაღალ ტემპერატურაზე, მცირე ხნით დაყოვნებას, გაცივებასა და ჩამოსხმას სტერილურ ტარაში.

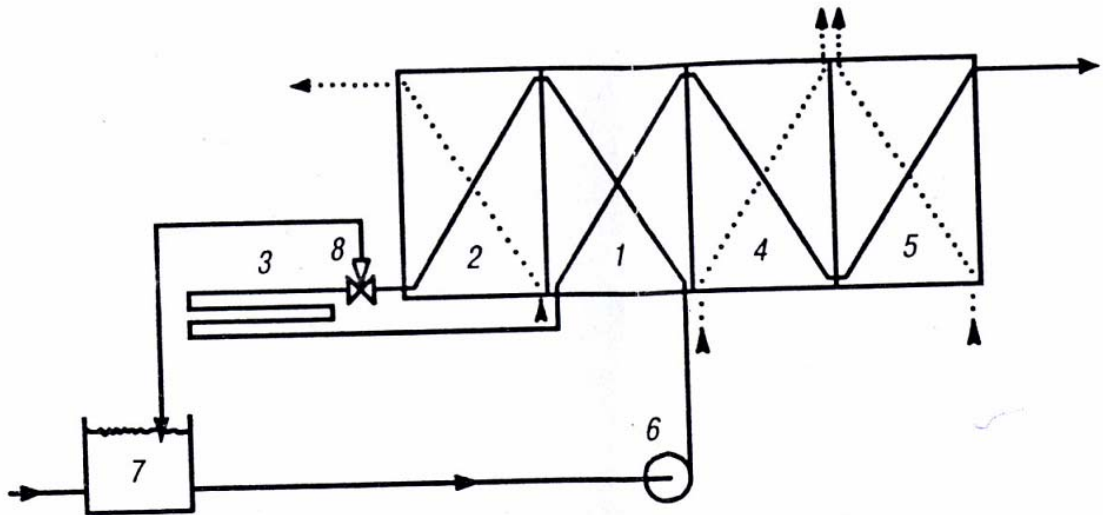
მეთოდის რეალიზაციის მიზნით ამჟამად ძირითადად გამოიყენება ფირფიტებიანი თბომცვლელი (სურ. 8.3.1), სადაც თბოცვლა ხორციელდება ორ არეს შორის, რომლებიც გაყოფილია კედლით. სითბოს მატარებელს წარმოადგენს ორთქლი ან ცხელი წყალი.



სურ. 8.3.1. ფირფიტებიანი თბომცვლელი

საჭირო ტემპერატურული რეჟიმის მისაღებად გამოიყენება მარეგულირებელი მოწყობილობა, რომელიც შედგება: რეგულატორი – არეგულირებს სითბოს მატარებლის ტემპერატურას, თერმომეტრი და პროდუქტის ნაკადის გადამრთველი.

ფირფიტებიან თბომცვლელში პროცედურები ხორციელდება რამდენიმე ეტაპად (სურ. 8.3.2.).



სურ. 8.3.2. ფირფიტებიან თბომცვლელში წვენის დამუშავების ტექნოლოგიური სქემა

1. რეგენერაციის ზონა; 2. გაცხელების ზონა; 3. დაყოვნების ზონა; 4. გაცივების ზონა (ცივი წყალი); 5. გაცივების ზონა (ყინულოვანი წყალი); 6. ტუმბო წვენისათვის; 7. შემაკრები; 8. სარქველი პროდუქტის დაბრუნებისათვის

ტუმბოს საშუალებით (6) ხილის ან ბოსტნეულის წვენი შემკრებიდან (7) გადაიქაჩება აპარატის რეგენერაციის (აღდგენის) ზონაში (1). წვენი მოძრაობს ცხელი წვენის საწინააღმდეგოდ და ექვემდებარება გაცხელებას. შემდეგ გამაცხელებლის ზონაში (2) წინასწარ გაცხელებული წვენის ტემპერატურა იწევს საჭირო დონემდე – 82...90°C. ამ ზონაში წვენი ასევე მოძრაობს ცხელი სითბოსმატარებლის საწინააღმდეგო მიმართულებით და როცა მიაღწევს საჭირო ტემპერატურას შედის დაყოვნების ზონაში (3), ხანგრძლივობა 15...150 წამი ობიექტის გათვალისწინებით.

მომდევნო ეტაპზე იწყება წვენის გაცივება შემდეგი თანმიმდევრობით – რეგენერაციის ზონა (1), გაცივების ზონა (4), სადაც ტემპერატურა იწევს 20°C. თუ საჭიროა წვენის უფრო დაბალი ტემპერატურა წვენი გადადის გაცივების ზონაში (5), რომელშიც სიცივის აგენტს წარმოადგენს ყინულოვანი წყალი.

წვენის გამაცხელებლის ზონიდან გამოსვლის შემდეგ თუ ტემპერატურა საჭირო დონეზე უფრო დაბალია, ავტომატურად იხსნება სარქველი (8) და ხელმეორედ ექვემდებარება პასტერიზაციას.

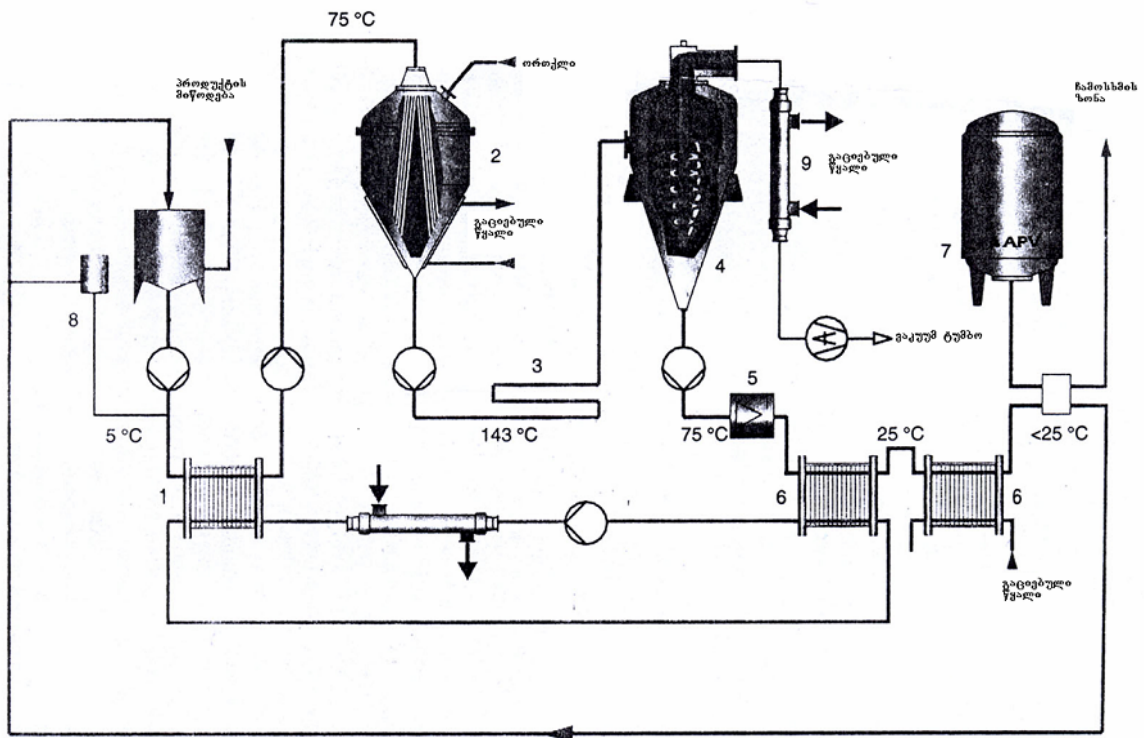
გამჭვირვალე ხილის წვენს პასტერიზაცია ჩვეულებრივ უტარდება 87-92°C ტემპერატურაზე, დაყოვნების ხანგრძლივობა 10-15 წამი. ხილის პიურეს პასტერიზაცია უტარდება ფირფიტებიან ან მილებიან თბომცვლელში. პასტერიზაცია მიმდინარეობს 90-95°C ტემპერატურის პირობებში. გარანტიისათვის უტარდება სტერილიზაცია 105°C ტემპერატურის პირობებში, დაყოვნება 20-30 წამი. გაცივების ტემპერატურა  $\leq 20^{\circ}\text{C}$ .

ბოსტნეულის წვენისა და პიურეს კონსერვირებისათვის გამოიყენება აგრეთვე ასეპტიკური მეთოდი – მაღალ ტემპერატურაზე სწრაფი გაცხელება, შემდეგ გაცივება და ჩამოსხმა სტერილურ ტევადობაში.

ბოსტნეულის წვენისა და პიურეს დამუშავების ტემპერატურული რეჟიმი დამოკიდებულია მუავიანობაზე. როცა ბოსტნეულის წვენის pH მაჩვენებელი 5,0-6,5 ფარგლებშია, 121°C ტემპერატურაზე სტერილიზაციის ფაქტორის მნიშვნელობა  $F_0=10$  წუთს. სტერილიზაციის ძალიან მაღალი ტემპერატურა და დაყოვნების პერიოდის გახანგრძლივება დაკავშირებულია ხარისხის დაქვეითების რისკთან. ამდენად, აუცილებელია პარამეტრების დაცვა. რეკომენდირებულია pH მაჩვენებლის კორექტირება მუავის დამატებით 4,0-4,5 ფარგლებში, რაც ქმნის პირობებს სტერილიზაცია ჩატარდეს შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე – 110...120°C, დაყოვნება 3...5 წუთი.

დანადგარები სტერილიზაციისათვის შეიძლება იყოს თბომცვლელი – პროდუქტის არაპირდაპირი გამაცხელებელი და ინჟექტორული.

ინჟექტორულ სტერილიზატორში (სურ. 8.3.3.) პროდუქტის პირდაპირი გაცხელება ხდება ორთქლით: ჯერ ცხელდება 75°C ტემპერატურამდე, შემდეგ კი ორთქლის ინჟექტორული მიწოდების შედეგად ტემპერატურა იწევს 143°C. დაყოვნების ხანგრძლივობა აღნიშნულ პირობებში არის 3-5 წამი. სტერილიზაციის შემდეგ წვენი ცივდება, ტემპერატურა 4-15°C ფარგლებში.



სურ. 8.3.3. პროდუქტის ორთქლით პირდაპირი გაცხელების ინჟექტორული სტერილიზატორი

1. ფირფიტებიანი თბომცვლელი; 2. ორთქლის ინჟექციის კამერა; 3. სითბოს გადაცემის ხაზი; 4. დაყოვნების კამერა; 5. კომპოზენიზატორი; 6. ფირფიტებიანი გამაცივებელი; 7. სტერილური რეზერვუარი; 8. რეცხვისა და დეზინფექციის ხაზი; 9. კონდენსატორი.

ხილისა და ბოსტნულის წვენის, აგრეთვე პიურეს ასეპტიკური მეთოდით შესანახად ფართოდ გამოიყენება დიდი მოცულობის ტანკები  $> 500$  ლ, რომელიც მზადდება მეტალის, პოლიმერული ან რკინა-ბეტონის მასალისაგან. შიდა მხარე დაფარულია მასალით, რომელიც არ იწვევს რაიმე სახის ცვლილებებს შესანახ პროდუქტში.



ტანკები, გამოყენებული მოწყობილობები და მილგაყვანილობა წინასწარ ექვემდებარება დამუშავებას. სტერილიზაცია ტარდება ორთქლით, წნევა 1,9-2,7 ბარი, ტემპერატურა  $121-130^{\circ}\text{C}$ . სტერილური ცარიელი ტანკი ერთი ორი დღის შემდეგ მოწმდება ჰერმეტიულობაზე.

ასეპტიკური ჩამოსხმისათვის და შესანახად გამოიყენება აგრეთვე მრავალფენოვანი პოლიმერული მასალისაგან დამზადებული ტომრები, ტევადობა  $> 200$  კგ.

სურ. 8.3.4. წვენის შესანახი ტანკი



სურ. 8.3.5. ასეპტიკური ჩამოსხმა სტერილურ ტარაში (Bag in Bin)

დამფასოებელი კამერის ჩამტვირთავი შტუცერი უერთდება მილგაყვანილობას, რომლის საშუალებითაც სტერილური პროდუქტი გამაცხელებლიდან სპეციალური შემაერთებელის საშუალებით გადადის სტერილიზებულ ტარაში. რაოდენობის განსზაღვრა ხორციელდება წონითი მეთოდით და გარკვეული დონის მიღწევის შემდეგ ჩამოსხმა წყდება და იხურება ჰერმეტიკულად. ხვედრითი წონის მიხედვით კი შესაძლებელია მასის მოცულობაში გადაყვანა. რბილ შეფუთვაში მოთავსებული პროდუქტი იდება პლასტმასის ან ხის კონტეინერებში ან ყუთებში.

შესანახად განკუთვნილ დიდ ტევადობას უკეთდება მარკირება, რომელზეც აღინიშნება: ნომერი, პროდუქციის დასახელება, მშრალი ნივთიერების შემცველობა, პროდუქტის მასა ან მოცულობა, გამომშვების თარიღი, შენახვის საგარანტიო ვადა.

**Bag in Bin** სისტემაში მარკირება ხორციელდება როგორც ტომარაზე, ასევე კონტეინერზე. ტომარაზე წინასწარ არის დაფიქსირებული მონაცემები, ხოლო კონტეინერზე აღინიშნება: ნომერი, პროდუქციის დასახელება, მშრალი ნივთიერების შემცველობა, პროდუქტის მასა ან მოცულობა, გამომშვების თარიღი, შენახვის საგარანტიო ვადა.

წვენი ინახება ასეპტიკურ პირობებში. ოპტიმალურს წარმოადგენს ტემპერატურა  $0-2^{\circ}\text{C}$ , და შენახვა შესაძლებელია ერთი წლის მანძილზე. მაღალი ტემპერატურა და ტემპერატურის რყევადობა დაკავშირებულია ნეგატიურ მოვლენებთან – იცვლება ფერი, არომატი, გემო.

### საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ წვენისა და პიურეს შენახვის ტექნოლოგიის პირობები.
2. რა არის ფირფიტებიანი თბომცვლელის მუშაობის პრინციპი?
3. როგორია ინჟექტორული სტერილიზატორის მუშაობის პრინციპი?
4. როგორია ტანკის ტევალობა?
5. რომელი მონაცემების დაფიქსირება ხდება მარკირების დროს?
6. როგორია დიდი მოცულობის ტარაში წვენის და პიურეს შენახვის რეჟიმი?

### მერვე მოდულის სადემონსტრაციო თემები

1. ხილისა და ბოსტნეულის წვენის სახეები და მათი დახასიათება;
2. გამჭვირვალე წვენის მიღების ტექნოლოგია;
3. ნექტარის წარმოების ტექნოლოგია;
4. წვენის პირველადი ჩამოსხმის ტექნოლოგია.

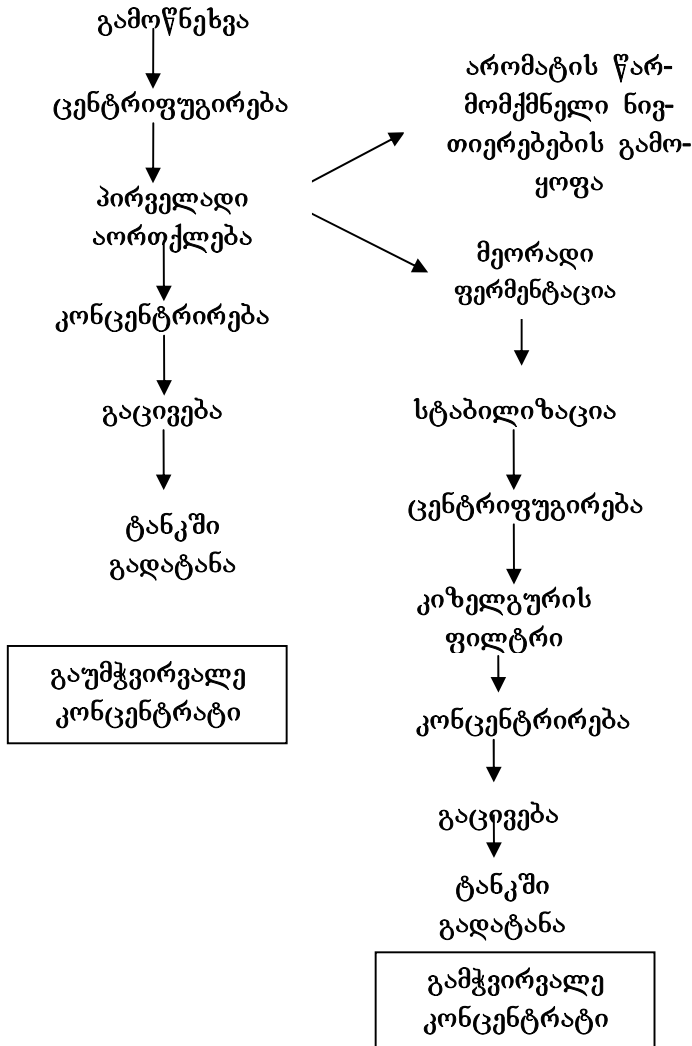
მოდული 9. ხილის კონცენტრირებული წვენი

თემა 9.1. კონცენტრირებული წვენის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები და თავისებურება

კონცენტრირებული წვენი არის პროდუქტი, რომელიც მიიღება ფიზიკური მეთოდით წყლის განსაზღვრული რაოდენობის აორთქლების საფუძველზე. მზადდება ნატურალური გამჭვირვალე და გაუმჭვირვალე წვენისაგან.

ეკონომიური მოსაზრებით, საშემოდგომო კომპანიის დროს, დიდი გადატვირთვის პირობებში, მიზანშეწონილად ითვლება მხოლოდ ფერმენტებით დამუშავებული ცენტრიფუგირებული, არასტაბილური, გაუმჭვირვალე წვენის კონცენტრატის მიღება.

არასეზონურ პერიოდში კი შესაძლებელია გამჭვირვალე წვენის მიღება, რომელიც გამოირჩევა უკეთესი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით, შესაბამისი დამუშავების შემდეგ.



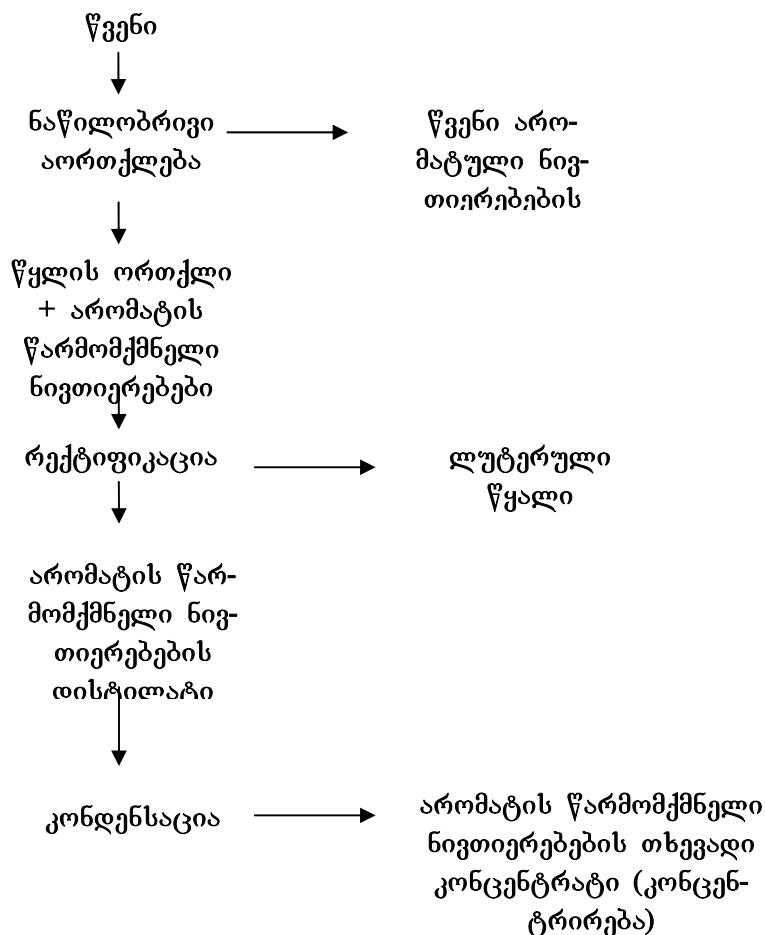
სურ. 9.1.1. კონცენტრირებული წვენის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა



კონცენტრატის მიღება გამჭვირვალე და გაუმჭვირვალე წვენიდან მოიცავს რამდენიმე პროცედურას.

გაუმჭვირვალე კონცენტრირებული წვენის მისაღებად აორთქლებას ექვემდებარება დაქუცმაცებული მასიდან მიღებული და შემდეგ ცენტრიფუგირებული წვენი (სურ. 9.1.1).

ხილის კონცენტრირებული წვენის მიღება ხორციელდება თბური დამუშავების მეთოდის გამოყენებით, რომლის არსი მდგომარეობს, გარდაიქმნას ორთქლად თხევადი ფაზის გარკვეული ნაწილი. ვინაიდან ხილის წვენების უმრავლესობა მგრძობიარეა მაღალი ტემპერატურის მიმართ, თბური დამუშავება ხორციელდება დაბალი წნევის პირობებში. ამის შედეგად წვენის დუდილის ტემპერატურა  $<60^{\circ}\text{C}$ . მითითებულ ტემპერატურაზე აქტიურდება ჟანგვითი ფერმენტები: ასკორბინოქსიდაზა, პოლიფენოქსიდაზა და სხვა, ამან კი შეიძლება გამოიწვიოს წვენის ხარისხის მნიშვნელოვანი დაქვეითება, აგრეთვე მიკროორგანიზმების განვითარების პროცესი. აღნიშნულის გათვალისწინებით ცენტრიფუგირების შემდეგ ტარდება პასტერიზაცია ფირფიტებიან თბომცვლელში  $85...95^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში რამდენიმე წამით. აორთქლების პროცესი შეიძლება დაიყოს ორ ეტაპად: პირველადი აორთქლება – არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების გამოყოფა და შემდგომი პერიოდი – აორთქლება ხსნადი მშრალი ნივთიერების საჭირო კონცენტრაციის მიღწევამდე.



სურ. 9.1.2. არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების გამოყოფის პროცესი

არომატის წარმოქმნელი ნივთიერებები მიიღება წყლის დისტილაციის სახით, შემდეგ ხდება კონცენტრირება რექტიფიკაციით. პროცესი მიმდინარეობს წარმოდგენილი სქემით (სურ. 9.1.2.).

არომატული ნივთიერებების გამოყოფის შემდეგ მიმდინარეობს წვენი სტაბილიზაციისა და დაწმენდის პროცესი. წვენი გადაიტანება რეზერვუარში, სადაც ტარდება მეორადი ფერმენტაცია – დარჩენილი პექტინისა და სახამებლის ჰიდროლიზის მიზნით.

წვენი დასამუშავებლად აუცილებელია მოქმედების განსხვავებული მექანიზმის მქონე პექტოლიტური ფერმენტების გამოყენება – პექტინმეთილესთერაზა, პოლიგალაქტურონაზა და პექტინლიაზა. საჭიროა აგრეთვე სახამებლის ჰიდროლიზი (თესლოვნების შემთხვევაში), რისთვისაც წვენს ემატება ფერმენტული პრეპარატი, რომელიც შეიცავს  $\alpha$ -ამილაზას.

ფერმენტების აქტივობა დამოკიდებულია დამუშავების ტემპერატურასა და pH. ოპტიმალურად ითვლება ტემპერატურა  $50^{\circ}\text{C}$  და pH 4,5. დამუშავება  $> 55^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე დაუშვებელია.

წვენების სტაბილიზაცია ხორციელდება არომატის წარმოქმნელი ნივთიერებების გამოყოფის შემდეგ. ამ მიზნით გამოიყენება ბენტონიტი, ჟელატინი, კიზელზოლი. ისინი ემატება მკაცრად განსაზღვრული თანმიმდევრობით: ბენტონიტი – ჟელატინი – კიზელზოლი, ნორმირება წარმოებს ლაბორატორიის რეკომენდაციით. თითოეული ციკლი მოითხოვს ოთხ საათს. დაყოვნების შემდეგ ექვემდებარება გაფილტვრას

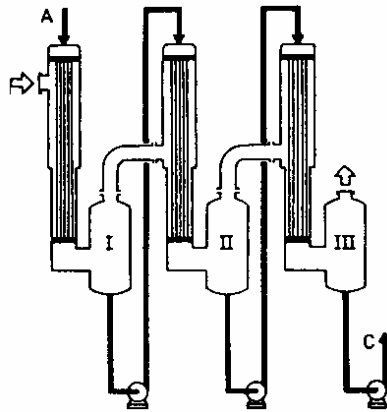
ფილტრაციის მეთოდის შერჩევა დამოკიდებულია პროდუქტის სახეზე. სწორი შერჩევა ბევრად განაპირობებს ფილტრაციის ეფექტურობას, რომელიც ხასიათდება დარჩენილი შეწონილი ნაწილაკების პარამეტრებით. რაოდენობრივი მაჩვენებლების გამოსახატავად გამოიყენება NTU ერთეული

შემუშავებულია სხვადასხვა ტექნოლოგიური გადაწყვეტის შესაბამისი გასაფილტრი მოწყობილობები: ფირფიტებიანი – დამხმარე საშუალება ცელულოზა და კიზელგური (ან პერლიტი), მოლექილი ფილტრი – დამხმარე საშუალება კიზელგური (ან პერლიტი), ვაკუუმ-ფილტრი – დამხმარე საშუალება კიზელგური (იშვიათად პერლიტი).

არსებობს სხვადასხვა კონსტრუქციის დანადგარები, რომელთა საშუალებითაც ხორციელდება წვენი აორთქლება.

კონცენტრირებისათვის უპირატესობა ეძლევა რამდენიმესაფეხურიან დანადგარს, სადაც შესაძლებელია მოხდეს აორთქლების სითბოს გარკვეული ნაწილის დაბრუნება.

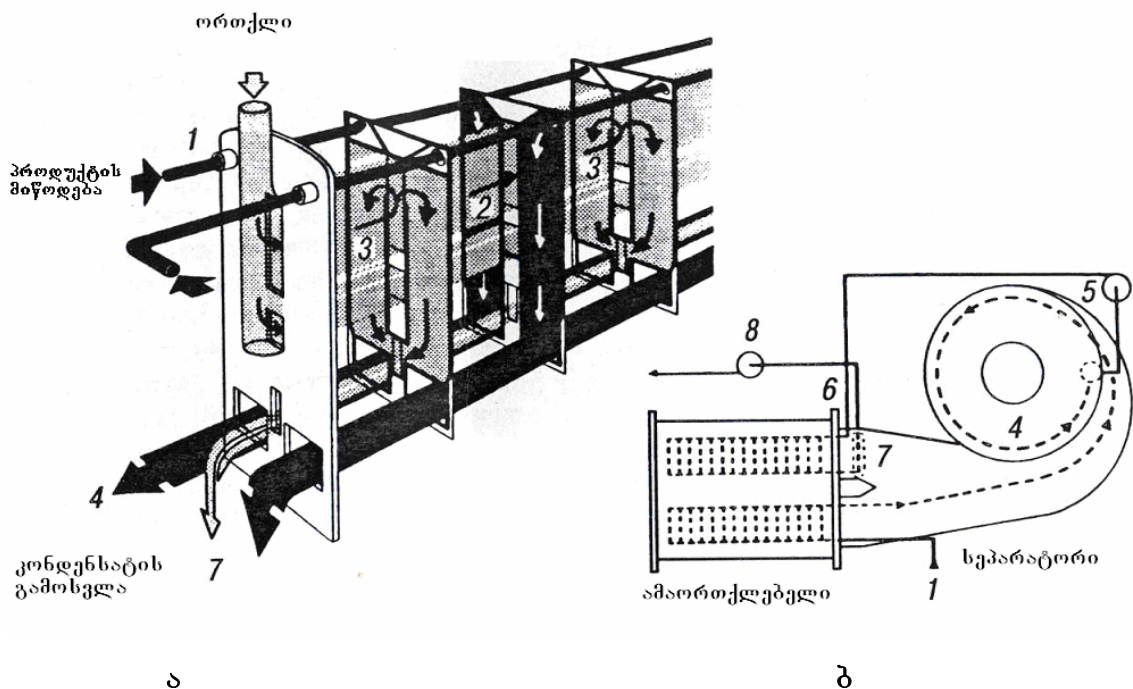
სამსაფეხურიანი დანადგარი მუშაობს თანდათანობით დაწეული ტემპერატურისა და წნევის პირობებში (სურ. 9.1.3). ამორთქლებელი მოწყობილობა გამოირჩევა ორთქლის მცირე დანახარჯით, რადგან მხოლოდ პირველ კორპუსს მიეწოდება ორთქლი, ხოლო მეორე და მესამე საფეხური მუშაობს მეორადი ორთქლით (წარმოიქმნება დუდილის ტემპერატურის მიღწევის დროს). ტემპერატურებს შორის სხვაობა დასაშვებია  $10-25^{\circ}\text{C}$  ფარგლებში. პირველი საფეხური  $70^{\circ}\text{C}$ , მეორე  $55^{\circ}\text{C}$  და მესამე  $40^{\circ}\text{C}$ . მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ როცა მშრალი ნივთიერების რაოდენობა მიაღწევს გარკვეულ კონცენტრაციას, წვენი გადადის მომდევნო საფეხურზე.



სურ. 9.13. სამსაფეხურიანი პირდაპირგადამდენი დანადგარის სქემა

კონცენტრირების პროცესში ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა თანდათანობით მატულობს და საბოლოო მაჩვენებელი შეადგენს 60-70%

ასაორთქლებლად გამოიყენება ფირფიტებიანი დანადგარი გამფრქვევი ფენით. დანადგარის ნაწილების ერთმანეთთან თანმიმდევრობით შეერთება უზრუნველყოფს კონცენტრირების ორსაფეხურიან პროცესს ერთ ამაორთქლებელში, პროდუქტის განმეორებითი ცირკულაციის გარეშე (სურ. 9.14.).



სურ. 9.14. ფირფიტებიანი დანადგარი გამფრქვევი ფენით, სქემატური სახე

1. წვენის მიწოდება; 2. ფირფიტა პროდუქტისათვის; 3. ორთქლის ფირფიტა;
4. მეორადი ორთქლისა და პროდუქტის მიწოდება პირველი საფეხურიდან სეპარატორში; 5-6. სეპარატორიდან პროდუქტის მიწოდება მეორე საფეხურზე;
7. კონცენტრირებული წვენის შემკრები; 8. ტუმბო კონცენტრირებული წვენისათვის.

კონცენტრირება აღნიშნულ აპარატში ხორციელდება პარალელურ რეჟიმში. პროდუქტი მიეწოდება დანადგარის მარცხენა ნაწილს (1ა) და გადის ფირფიტის ნახევარში (2ა), რომელიც ორთქლის ფირფიტის საშუალებით ცხელდება (3ა). ნახევრად კონცენტრირებული წვენი და ორთქლი ამის შემდეგ გადადის სეპარატორში (4ბ), სადაც ხდება წვენის გამოყოფა და ის ტუმბოს საშუალებით გადაიქაჩება (5ბ) მარჯვენა ფირფიტაში (6ბ). მიღებული კონცენტრირებული წვენი ხდება შემკრებში (7ა,ბ), სადაც ტუმბოს საშუალებით გადაიქაჩება (8ბ). ორთქლი ფირფიტის ორივე ნახევრიდან სეპარატორის (4ა,ბ) გავლით გადადის კონდენსატორში.

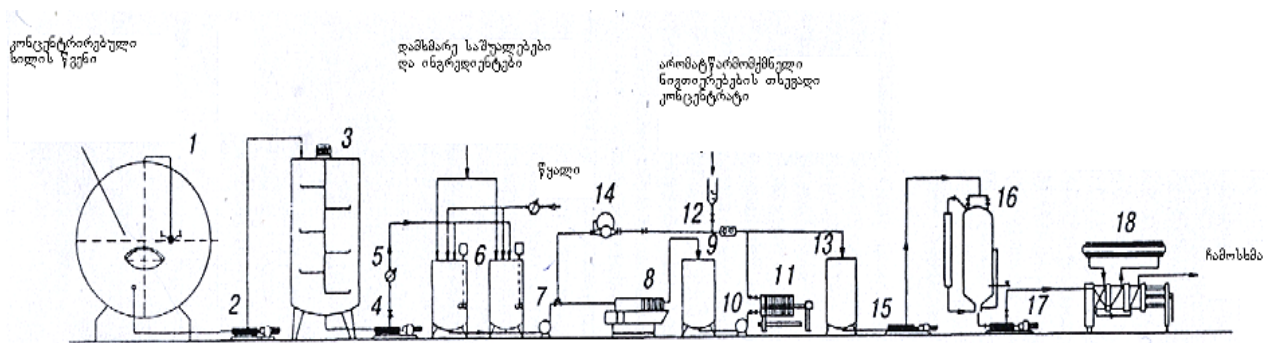
– ფირფიტებიანი აპარატი გამფრქვევი ფენით იძლევა კარგ შედეგს ციტრუსების, ვაშლის, მსხლის, ანანასის, კენკროვნებისა და სხვა წვენების შემთხვევაში. არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების მისაღებად ფირფიტებიანი აპარატი უერთდება მარტივ დანადგარს.

მიღებული კონცენტრირებული წვენი ცივდება  $\leq 20^{\circ}\text{C}$  და გადაიტანება ასეპტიკურ პირობებში დიდი მოცულობის ტარაში – ტანკებში და რბილ შემფუთავში.

კონცენტრირებული წვენის პოზიტიური მხარე:

- წყლის აქტივობის შემცირების საფუძველზე მატულობს ქიმიური ნივთიერებების სტაბილურობა და მიკროორგანიზმების მიმართ გამძლეობა;
- მცირდება მოთხოვნა ტარაზე, ტრანსპორტზე, შესანახ ფართზე;
- კონცენტრირებული წვენი გამოიყენება, როგორც ნახევარფაბრიკატი აღდგენილი წვენების მისაღებად;
- კონცენტრირებული წვენის გამოყენება შესაძლებელია მთელი წლის მანძილზე ნებისმიერ დროს.

კონცენტრირებული წვენისაგან აღდგენილი წვენის მიღების ტექნოლოგია მოიცავს რამდენიმე პროცედურას (სურ. 9.15.).



სურ. 9.15. აღდგენილი წვენის მომზადების ტექნოლოგიური სქემა

1. მსხვილი ტანკი; 2. ხრახნიანი ტუმბო; 3. მკვებავი შემკრები ამრევით;
4. ხრახნიანი ტუმბო; 5. ხარჯსაზომი (როტამეტრი); 6. შემრევი; 7, 10, 15, 17. ტუმბო წვენისათვის; 8. კიხელგურის ფილტრი; 9. შემკრები; 11. ფირფიტებიანი ფილტრი;
12. არომატის წარმომქმნელი ნივთიერების თხევადი კონცენტრატის დოზატორი;
13. შუალედური შემკრები; 14. კბილებიანი კოლოიდური წისქვილი;
16. დეაერატორი; 18. ფირფიტებიანი პასტერიზატორი.

გამჭვირვალე კონცენტრირებული წვენი ტანკიდან (1) ხრახნული ტუმბოს საშუალებით (2) გადაიქაჩება შემკრებში (3), რომელიც აღჭურვილია ამრევით.

შემკრებიდან ხრახნული ტუმბოს (4) საშუალებით ხარჯსაზომის გავლით გადაიქაჩება ორ შემრევში (6), რომელიც ასევე აღჭურვილია ამრევით. ორი შემკრები უზრუნველყოფს ხაზის უწყვეტ მუშაობას.

წვენს, რომელიც მოთავსებულია შემრევში ემატება საჭირო კომპონენტები. პირველ რიგში წვენის აღდგენა ხდება წყლის შესაბამისი რაოდენობის დამატებით. ხსნადი მშრალი ნივთიერების საჭირო დონემდე დასაყვანად რეცეპტურის შესაბამისად.

გამჭვირვალე წვენის მისაღებად მომზადებული წვენი შემრევიდან ხრახნული ტუმბოს (7) საშუალებით გადაიქაჩება კიხელგურის ფილტრის (8) გავლით შემკრებში (9).

წვრილი ნაწილაკები, რომლებიც არ კავდება კიხელგურის ფილტრზე ცილდება ფირფიტებიანი ფილტრის საშუალებით (11). შემდეგ წვენი გადაიქაჩება შემკრებში (13), რომელიც აღჭურვილია ამრევით.

არომატული ნივთიერებების თხევადი კონცენტრირებული სპეციალური ტუმბოს საშუალებით ხვდება დოზატორში (12), კარგად ერევა წვენს და გადაიქაჩება შემკრებში (13).

არასასურველი ქანგვითი პროცესების გამოსარიცხად და ჰაერის ბუშტუკების მოსაცილებლად წვენი ტუმბოს (15) საშუალებით გადაიქაჩება დეაერატორში (16). შემდეგ ტუმბოს (17) დახმარებით ხვდება ფირფიტებიან თბომცველში (18).

გაუმჭვირვალე კონცენტრირებული წვენიდან აღდგენილი წვენის მისაღებად ტექნოლოგიური პროცესი წარმოდგენილი სქემის ანალოგიურად მიმდინარეობს, მხოლოდ წვენი ხრახნული ტუმბოს საშუალებით (7) მიეწოდება კბილებიან კოლოიდურ წისქვილს (14), სადაც კომპონენტების ჰომოგენიზაციის შედეგად იძენს კარგ, სტაბილურ მდგომარეობას და შემდეგ ხვდება შუალედურ შემკრებში (13).

არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების თხევადი კონცენტრირებული დოზატორიდან (12) სპეციალური ტუმბოს საშუალებით უჰაერო პირობებში მიეწოდება გამტარ მილს, სადაც ხდება წვენთან შერევა. გადაიქაჩება შემკრებში (13) კარგად ირევა და ექვემდებარება დეაერაციას (16), შემდეგ კი პასტერიზაციას ფირფიტებიან თბომცველში.

### საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს კონცენტრირებული წვენი? მისი პოზიტიური მხარე.
2. როგორია გაუმჭვირვალე კონცენტრირების მიღების ტექნოლოგია?
3. როგორია გამჭვირვალე კონცენტრირების მიღების ტექნოლოგია?
4. როგორია სამსაფეხურიანი დანადგარის მუშაობის პრინციპი?
5. როგორია ფირფიტებიანი დანადგარის მუშაობის პრინციპი?
6. როგორია აღდგენილი წვენის მომზადების ტექნოლოგია?
7. როდის ხდება არომატული ნივთიერებების მოცილება?

## თემა 9.2. წვენის დაწმენდის მეთოდები

გამჭვირვალე წვენის მისაღებად საჭიროა ორი ამოცანის გადაწყვეტა: მოვაშოროთ წვენს არამდგრადი კოლოიდები, რომლებიც ხელს უშლიან უხეში დისპერსიული ფაზის ნაწილაკების დალექვა-სედიმენტაციას; უზრუნველყოფილ იქნეს გაფილტრულ და გაწმენდილ წვენში დარჩენილი კოლოიდების სტაბილიზაცია.

სიმღვრივის მოცილება შესაძლებელია შემდეგი მეთოდებით: ფერმენტული პრეპარატებით დამუშავება, მასტაბილიზირებელი საშუალებების გამოყენება, ფილტრაცია.

ფერმენტული პრეპარატების დახმარებით მაღალმოლეკულური ნივთიერებები, რომლებიც მონაწილეობენ სიმღვრივის წარმოქმნაში, გარდაიქმნებიან დაბალმოლეკულურ ხსნად ნივთიერებად.

წვენი მხოლოდ უხეში ფილტრაციის შემდეგ ექვემდებარება აორთქლებას. პროცესი მიმდინარეობს ვაკუუმის პირობებში, ტემპერატურა  $< 60^{\circ}\text{C}$ , მიიღება დეარომატიზებული წვენი, გაორმაგებული მშრალი ნივთიერებით.

მიღებული წვენი გადაიტანება რეზერვუარში ფერმენტული დამუშავებისათვის. პროცესი მიმდინარეობს  $50-55^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში. დაწმენდის ეფექტი აიხსნება პექტოლიტური ფერმენტების მოქმედებით, რის შედეგადაც პექტინი იხლინება ხსნად შენაერთებად. პროცესის შემდეგ წვენში ცილების რაოდენობა მცირდება. წვენს ემატება აგრეთვე ფერმენტი, რომელიც ახდენს სახამებლის ჰიდროლიზს.

ფერმენტული პრეპარატებით დამუშავების შემდეგ წვენის სტაბილიზაციისათვის გამოყენება სხვადასხვა საშუალებები – ბენტონიტი, ქელატინი, კიზელზოლი. მიწოდება ხდება აღნიშნული თანმიმდევრობით.

ბენტონიტი არის ვულკანური წარმოშობის თიხა. მას გააჩნია უარყოფითი და დადებითი მუხტები, მოქმედებს ფენოლურ ნაერთებზე, ცილებზე, მთრიმლავ ნივთიერებებზე, ამცირებს მძიმე მეტალების შემცველობას.

ქელატინი ფლობს დადებით მუხტს და იწვევს შეწონილი ნაწილაკების გამოლექვას. გამოიყენება მჟაურით ჰიდროლიზით მიღებული ქელატინი. ამცირებს ფენოლური ნაერთების შემცველობას და აუმჯობესებს ფილტრაციას.

კიზელზოლი წარმოადგენს სილიციუმის მჟავის კოლოიდურ ხსნარს, რომელსაც აქვს რძის შეწონილი გაუმჭვირვალე სახე. გამოიყენება უარყოფითად დამუხტული კიზელზოლი, კონცენტრაცია 15%, 30%. იგი დამხმარე საშუალებაა ქელატინით სტაბილიზაციისათვის.

წვენის სტაბილიზაციის შემდეგ ტარდება ფილტრაცია გამჭვირვალეობის შედარებით მაღალი ხარისხის მისაღწევად.

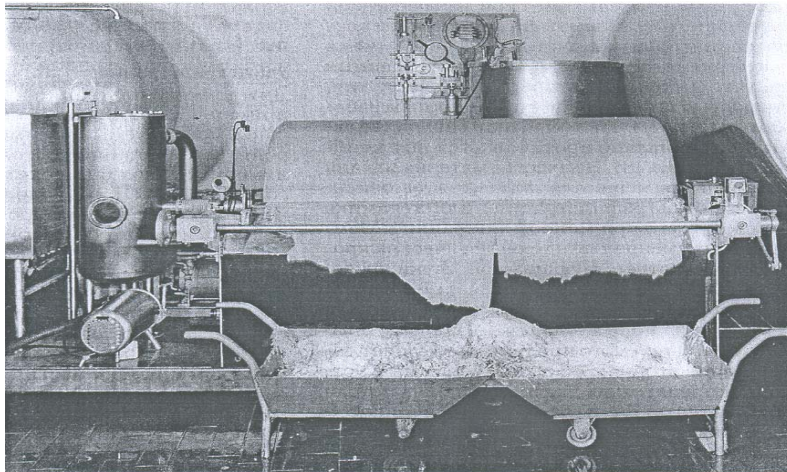
ფილტრაცია გულისხმობს, მოცილდეს წვენს სუსპენდირებული და კოლოიდური ნაწილაკები. ფილტრაციის დროს გამოდის წვენი, მაგრამ არ კავდება ნივთიერებები, რომლებიც იწვევენ სიმღვრივეს.

ფილტრაციის მეთოდის სწორად შერჩევა დამოკიდებულია პროდუქტის სახეზე და ბევრად განაპირობებს ფილტრაციის ეფექტურობას, რომელიც ხასიათდება შეწონილი ნაწილაკების პარამეტრებით. რაოდენობრივი მაჩვენებლების გამოსახატავად გამოიყენება NTU ერთეული. მაგალითად, გამჭვირვალე წვენი – 1,1...2,0; ოდნავ მღვრიე – 2,6...5,0; ძალიან მღვრიე – 10,1...20,0. NTU იზომება ნეფელომეტრზე ან ტურბიდიმეტრის საშუალებით.



შემუშავებულია სხვადასხვა ტექნოლოგიური გადაწყვეტის შესაბამისი გასაფილტრი მოწყობილობები: ფირფიტებიანი – დამხმარე საშუალება ცელულოზა და კიზელგური (ან პერლიტი), მოლექილი ფილტრი – დამხმარე საშუალება კიზელგური (ან პერლიტი), ვაკუუმ-ფილტრი – დამხმარე საშუალება კიზელგური (იშვიათად პერლიტი).

წვენი სტაბილიზაციის დროს წარმოქმნილი ლექის მოსაცილებლად ან დიდი რაოდენობით შეწონილი ნაწილაკების შემცველი წვენი გასაფილტრად რეკომენდირებულია ვაკუუმ-როტაციული ფილტრი (სურ. 9.2.1). იგი შედგება ამძრავი საშუალებით მბრუნავი ერთი ან მრავალსექციანი დოლისაგან. მისი გარსი ქმნის კარკასს, რომელზეც გადაკრულია პოლიამიდის ან პოლიესთერის გამფილტრავი ქსოვილი. ვაკუუმ-ტუმბოს საშუალებით წარმოქმნილი გაუხშობა ვრცელდება სპეციალური სისტემის მილების საშუალებით მთელ ზედაპირზე. პროცესის დაწყებამდე მიმდინარეობს დამხმარე გამფილტრავი მასალის კიზელგურის ან პერლიტის ფენის ფორმირება. მომზადების ხანგრძლივობა 45 წუთი. ამის შემდეგ ფილტრი მზად არის ექსპლუატაციისათვის – მიეწოდება გასაფილტრად გამზადებული წვენი.



**სურ. 9.2.1. ვაკუუმ-როტაციული ფილტრი**

წვენი ულტრაფილტრაციისათვის გამოიყენება მილისებრი პოლიმერული მემბრანები. მილების შედარებით დიდი დიამეტრი (6, 12, 24 მმ) იძლევა საშუალებას, გართულების გარეშე გაიფილტროს წვენი, რომელიც შეიცავს შეწონილ ნაწილაკებს შედარებით მეტი რაოდენობით, იყოფა რეტენტატად და პერმეატად – გამჭვირვალე წვენი. მაკრომოლეკულები და მყარი ნივთიერებები კონცენტრირდება მემბრანის ზედაპირზე და წარმოქმნის მეორად მემბრანას, რისი მოცილებაც პერიოდულად ტარდება.

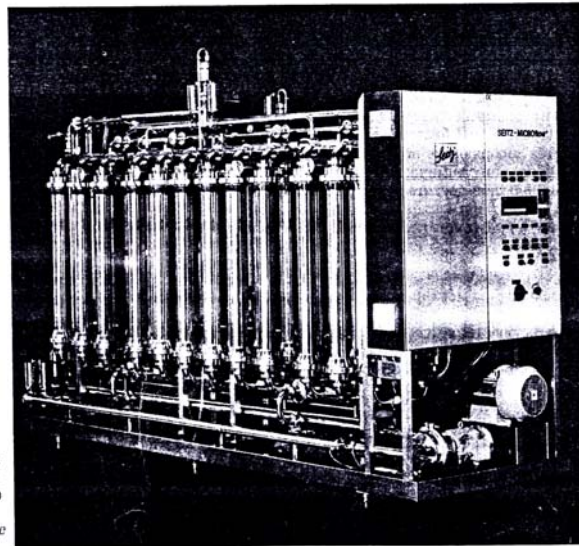
ულტრაფილტრაციის პროცესში (სურ. 9.2.2.) წვენს სცილდება მიკროსკოპული ნაწილაკები. მიღებული სითხე კრისტალურად სუფთაა და გამჭვირვალობის მაჩვენებელი შეიძლება იყოს  $NTU \leq 0,5$ ; ულტრასაფილტრაციო მოდულის შიგნით პროდუქტი განაგრძობს რეცირკულაციას, ვიდრე არ მიიღება სუფთა წვენი.





სურ. 9.2.2. ულტრაფილტრი

მიკროფილტრის (სურ. 9.2.3.) მოქმედების პრინციპი ემყარება მემბრანულ ტექნოლოგიას ფორების დიამტერი 0,1...10 მკმ ფარგლებშია. გამჭვირვალე წვენის გამოსავლიანობა შეადგენს 95...97%. დიდი მნიშვნელობა აქვს მიკროფილტრაციას შეფერილი წვენების დასამუშავებლად, ვინაიდან ბუნებრივი საღებავი ნივთიერების დანაკარგი მცირეა.



სურ. 9.2.3. მიკროფილტრი

წვენი სტაბილიზაციისათვის გამოიყენება აგრეთვე ცენტრიფუგა. მისი მუშაობის პრინციპია ცენტრიდანული ძალების დახმარებით მოხდეს ნივთიერებების დაყოფა სიმკვრივის საფუძველზე.

ცენტრიფუგა, რომლის დროსაც გამოიყოფა თხევადი ფაზა და დიდი რაოდენობით მყარი ნივთიერებების შემცველი მასა გამოიყენება წვენი ფერმენტული პრეპარატებით დამუშავების შემდეგ. ცენტრიფუგა, რომლისთვისაც დამახასიათებელია მაღალი სიჩქარე, იხმარება თხევადი ფაზებისა და შედარებით მცირე რაოდენობით მყარი ნივთიერებების მოსაცილებლად გაფილტვრის წინ. ეს პროცესი ზრდის ფილტრის წარმადობას და ამცირებს წვენი დანაკარგებს.

თვითდაწმენდა – ხანგრძლივი დროით შენახვის დროს წვენი თავისთავად წარმოქმნის მყარ და თხევად ფაზას, შემდეგ სითხე ექვემდებარება გაფილტვრას. პროცესის დროს არ მიიღება სპეციალური ზომები ფაზათა გაყოფისათვის, ამიტომ ამ მეთოდმა მიიღო თვითდაწმენდის სახელწოდება. პროცესის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია წვენი ქიმიურ შემადგენლობაზე, ფერმენტების აქტივობაზე.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა მეთოდები გამოიყენება წვენი სიმკვრივის მოსაცილებლად?
2. რაში მდგომარეობს ფერმენტაციის დანიშნულება?
3. დაასახელეთ სტაბილიზატორები და როგორია მათი თანმიმდევრობა?
4. რა სახის ფილტრები გამოიყენება წვენი გასაფილტრად?

### თემა 9.3. წვენი ჩამოსხმა, მარკირება და შენახვა

დიდი მოცულობის ტევადობებში შენახული პირდაპირი გამოწურვით მიღებული და კონცენტრირებული წვენი შეიძლება გამოყენებული იქნეს წლის ნებისმიერ დროს.

წვენისა და ნექტარის ჩამოსასხმელად გამოსაყენებელ ტარას განეკუთვნება ბოთლები (მინის, პოლიმერული მასალის), ლითონის ქილები და რბილი შემფუთავი.

ჩამოსხმის პროცესში შეიძლება მოხდეს მიკროორგანიზმებით განმეორებით ინფიცირება, ამდენად, აუცილებელია შესაბამისი პროცედურების ჩატარება. მეორადი კონსერვირების ძირითადი მეთოდებია: ცხელი ჩამოსხმა და ცივი ჩამოსხმა – შევსება ხდება ორი წესით: მიმდინარებს ასეპტიკურ პირობებში და ჩამოსხმის შემდეგ ტარდება პასტერიზაცია.

ცხლად ჩამოსხმა გულისხმობს პროდუქტის პასტერიზაციას ფირფიტებიან თბომცველში ან მაღალი სიბლანტისა და შეწონილი ნაწილაკების შედარებით დიდი რაოდენობით შემცველი წვენი გაცხელებას მიღებიან თბომცველში, შემდგომ კი გაცივებას ჩამოსხმის ტემპერატურამდე, ძირითადად 75-90°C ფარგლებში.

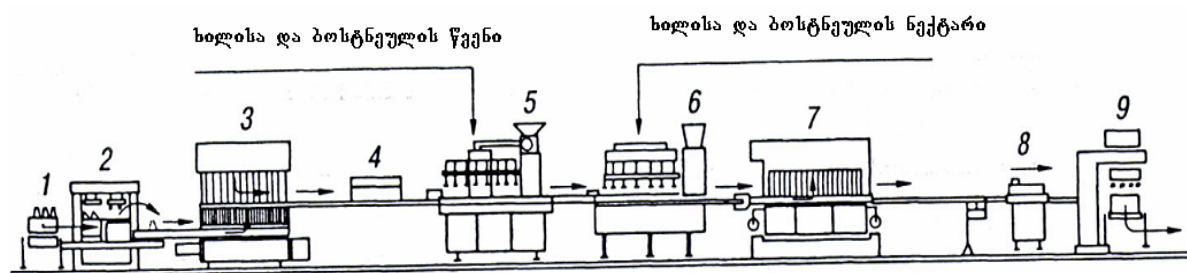
თბური დამუშავება ფირფიტებიან ან მიღებიან თბომცველში მიმდინარეობს სხვადასხვა ტემპერატურული რეჟიმისა და ხანგრძლივობის პირობებში, მიკრობიოლოგიური დასენიანების ხარისხისა და შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობაზე დამოკიდებულებით. ხილის წვენი პასტერიზაცია ტარდება 92...96°C ტემპერატურაზე, 10...12 წამი ან 82...85°C ტემპერატურაზე, 15 წამი. ხილის ნექტარის დამუშავების ეფექტი მიიღწევა 105...115°C ტემპერატურაზე 10...30 წამით დაყოვნების შედეგად; ხოლო ბოსტნეულის წვენი 110...120°C ტემპერატურაზე, დაყოვნება 3...5

წუთი. აღნიშნული პროცესის ჩატარების შემდეგ პროდუქტი ცივდება ცხელი ჩამოსხმის ტემპერატურამდე, რაც განსხვავებულია ობიექტის მიხედვით.

ჩამოსხმა მიმდინარეობს წინასწარ გაცხელებულ ბოთლებში, რომლებიც დაუყოვნებლივ იხურება ხრახნიანი საცობით ან Twist-off ტიპის ხუფით შედარებით ფართოყელიანი ბოთლების შემთხვევაში. დაშორება პროდუქტის შევსების დონიდან ბოთლის ზედა კიდემდე არ უნდა იყოს  $< 15$  მმ, რათა არ მოხდეს წვენი გადმოღვრა, როცა მიემართება დასახუფად. ცარიელი ადგილი დამოკიდებულია ბოთლის ფორმაზე – 1 ლ ვიწროყელით – 2,75 მლ, ფართო ყელით – 24 მლ. წვენი დაფასოება შესაძლებელია აგრეთვე ლითონის ტარაში.

ცხელი წვენით შევსებული და დახუფული ბოთლები თავსდება უწყვეტი ქმედების გვირაბულ პასტერიზატორში, ცხელდება საჭირო ტემპერატურამდე, ყოვნდება გარკვეული პერიოდი და შემდეგ ცივდება საფეხურებრივად  $30...35^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე. პროცესი მიმდინარეობს კამერაში, რომელსაც გააჩნია რამდენიმე ზონა, მათ შორის ტემპერატურის სხვაობამ არ უნდა გადააჭარბოს  $15^{\circ}\text{C}$ .

ხილისა და ბოსტნეულის წვენების ჩამოსხმის ტექნოლოგიური პროცესი ხორციელდება რამდენიმე ეტაპად (სურ. 9.3.1). ცარიელი ბოთლები გორგოლაჭებიანი კონვეიერის (1) საშუალებით გადაეცემა აგრეგატს (2), სადაც შეფუთული ბოთლები ავტომატურად იხსნება, გადაადგილდება კონვეიერით და გადაეცემა სარეცხ მანქანას (3). გარეცხილი ბოთლები ცხელდება – ტემპერატურა რამდენადმე აღემატება ჩამოსხმის ტემპერატურას. ბოთლები ექვემდებარება კონტროლს (4) და ივსება ცხელი წვენით ერთკამერიან ვაკუუმის დანადგარში (5), შემდეგ იხუფება შესაბამისი საცობით. ნექტარს ახასიათებს შედარებით მეტი სიბლანტე, მისი ჩამოსხმა ხორციელდება ორკამერიან ვაკუუმის დანადგარში (6) ცხელ მდგომარეობაში. შევსებული და დახუფული ბოთლები მიემართება გვირაბულ პასტერიზატორში (7), საიდანაც გამოდის გაცივებულ მდგომარეობაში, ტემპერატურა  $30...35^{\circ}\text{C}$ . შემოწმების შემდეგ მიმდინარეობს ეტიკეტირება (8) სპეციალური მანქანის საშუალებით (9), ბოთლები იფუთება მუყაოს კოლოფებში ან პლასტმასის ყუთებში და გადაიტანება შესანახად.



სურ. 9.3.1. ხილისა და ბოსტნეულის წვენისა და ნექტარის ჩამოსხმის სქემა

1. გორგოლაჭებიანი კონვეიერი; 2. შეფუთვის ავტომატურად მომცილებელი აგრეგატი;
3. ბოთლების სარეცხი მანქანა; 4. ბოთლების კონტროლი; 5. ჩამოსხმის ერთკამერიანი ვაკუუმ-დანადგარი; 6. ჩამოსხმის ორკამერიანი ვაკუუმ-დანადგარი; 7. გვირაბული პასტერიზატორი და რეკუპერატორული გამაცივებელი; 8. მარკეტინგული დანადგარი; 9. ბოთლების შემფუთავი მანქანა.

ცივი ჩამოსხმის დროს ბოთლები (ან ლითონის ქილები) ივსება წვენი, იხუფება და შემდეგ სტერილდება. გაცხელების დროს ადგილი აქვს პროდუქტის მოცულობის მომატებას, კომპენსირების მიზნით საჭიროა ბოთლებში თავისუფალი მოცულობის დატოვება 2,4-3,5% ფარგლებში. მიუხედავად აღნიშნულისა პასტერიზაციის პროცესში მაინც აქვს ადგილი შიდა წნევის წარმოქმნას. მაგალითად, 1 ლიტრი ტევადობის დახუფულ ბოთლებში შიდა წნევამ შეადგინა 6,1 ბარი შემდეგი პარამეტრების პირობებში: ჩამოსხმის ტემპერატურა 10<sup>0</sup>C, პასტერიზაციის ტემპერატურა 70<sup>0</sup>C, თავისუფალი მოცულობა 3%. ბოთლები უძლებენ შიდა წნევას, მაგრამ ამ მაჩვენებელმა არ უნდა გადააჭარბოს 8 ბარს.

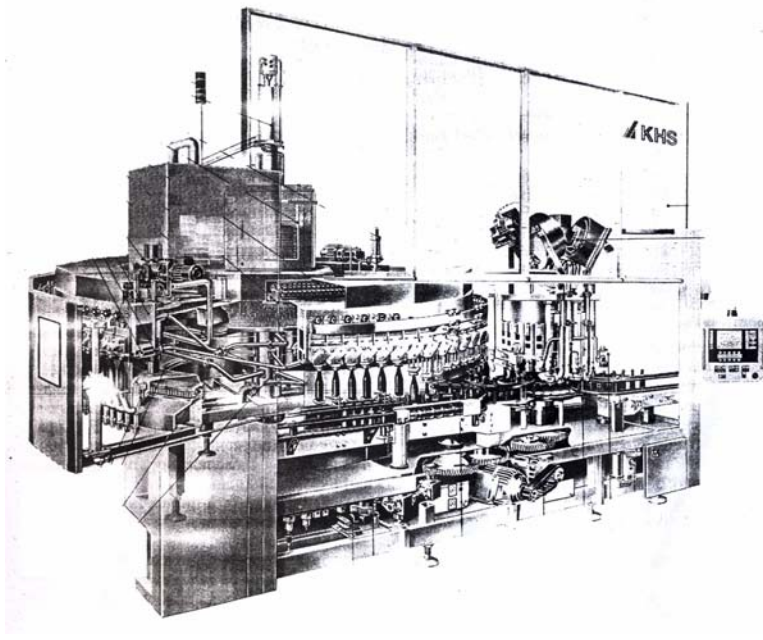
ცივად ჩამოსხმული პროდუქტის პასტერიზაცია ტარდება მორწყვითი სისტემის პასტერიზატორში. იგი არის ორი სახის – პერიოდული და უწყვეტი ქმედების.

პერიოდული მოქმედების მორწყვითი პასტერიზატორის დანადგარი შედგება კამერისაგან, სადაც ხდება დაფასოებული და დახუფული ბოთლების შეტანა სატრანსპორტო ურიკის საშუალებით. წყალი ცხელდება ურიკის ქვეშ არსებულ რეზერვუარში ორთქლის პირდაპირი ინ�ექციით ან არაპირდაპირი გზით და გადაიქაჩება ტუმბოს საშუალებით პერფორირებულ ტევადობაში, რომელიც მოთასებულა ურიკის ზევით. წყალი აცხელებს დახუფულ ბოთლებსა და პროდუქტს საჭირო ტემპერატურამდე და შემდეგ კვლავ ბრუნდება რეზერვუარში. პასტერიზაციის ტემპერატურის მიღწევისა და დაყოვნების პერიოდის გავლის შემდეგ სითბოს მიწოდება წყდება და მომდევნო ეტაპზე იწყება გაცივება. pH, მიკროორგანიზმების სახისა და რაოდენობის, ტარის ზომისა და სახის მიხედვით ტემპერატურა და დამუშავების ხანგრძლივობა განსხვავებულია. პერიოდული მოქმედების მორწყვითი პასტერიზატორი ძირითადად გამოიყენება მცირე წარმადობის საწარმოში.

უწყვეტი ქმედების გვირაბულ (პარამეტრები 2,0...5,5 X 3,5...30,0 მ) მორწყვითი პასტერიზატორში წყალი ცხელდება არაპირდაპირი საშუალებით, მილისებრი სექციების თბომცვლელით ან უშუალოდ ორთქლის ინ�ექციით. შვესებული და დახუფული ბოთლების მოძრაობა გვირაბში ხორციელდება ფირფიტებიანი კონვეიერით. გადაადგილება ხდება თანდათანობით წინასწარი გაცხელების, პასტერიზაციისა და გაცივების ზონაში. ხანგრძლივობა 50-70 წუთია სხვადასხვა პარამეტრების გათვალისწინებით. სხვაობა ტემპერატურებს შორის არ უნდა იყოს > 25<sup>0</sup>C, რათა არ მოხდეს ბოთლების მტვრევა.

ბოთლებისა და ლითონის ქილებში წვენის ჩამოსასხამი დანადგარი წარმოადგენს ძირითადად კარუსელის ტიპის მანქანას. კონვეიერი იმართება მექანიკურად, ხოლო ჩამოსასხმელი ორგანო (სარქველი) ელექტროპლემატური ან მექანიკური ამძრავით. ჩამოსხმის დონე და პროდუქტის რაოდენობა რეგულირდება მოცულობითი ან გრავიმეტრული მეთოდით. ჩამოსხმის მასა დამოკიდებულია ჩამოსასხმელი ორგანოს რაოდენობაზე (სურ. 9.3.2).

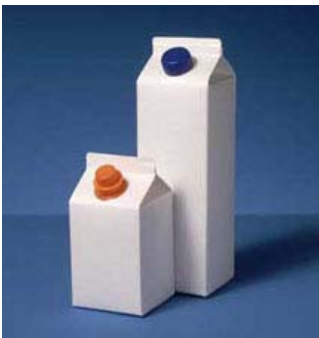




**სურ. 9.3.2. მინის ბოთლებში ჩამოსხმელი დანადგარის კონსტრუქცია**

წვენი ცივი სტერილური ჩამოსხმა ტარდება პასტერიზაციის ან სტერილიზაციისა და გაცივების შემდეგ, ტემპერატურა  $\leq 20^{\circ}\text{C}$ . დაფასოება მიმდინარეობს ასპექტიკურ პირობებში და სტერილურ ტარაში. ცივი სტერილური ჩამოსხმისათვის ძირითადად გამოიყენება რბილი შემფუთავი.

რბილ შემფუთავს განეკუთვნება მრავალფენოვანი მუყაოსგან დამზადებული ტარა, Bag in Box და Tetra-Pak. მუყაოს ტარა შედგება ხუთი ფენისაგან, მიმართულება ზევიდან ქვევით ასეთია: პოლიეთილენი, პრესირებული მუყაო, პოლიეთილენი, მფარავი ფენა და პოლიეთილენი. მუყაოს ძირითადი ფუნქციაა მისცეს შემფუთავს სიმყარე. Tetra-Pak წარმოადგენს პარაფინირებულ მუყაოს, რომელიც პოლიეთილენით არის შემოკრული. Bag in Box სისტემის შემფუთავი შესდგება კომბინირებული პოლიმერული მასალისაგან და გოფირებული მუყაოს ყუთისაგან. პაკეტი მზადდება მრავალფენოვანი, მათ შორის ალუმინის ფოლგის გამოყენებით და აღჭურვილია შემავსებელი შტუცერით. მოცულობა 1, 3, 5, 10, 20 ლიტრი.



**Tetra-Pak**

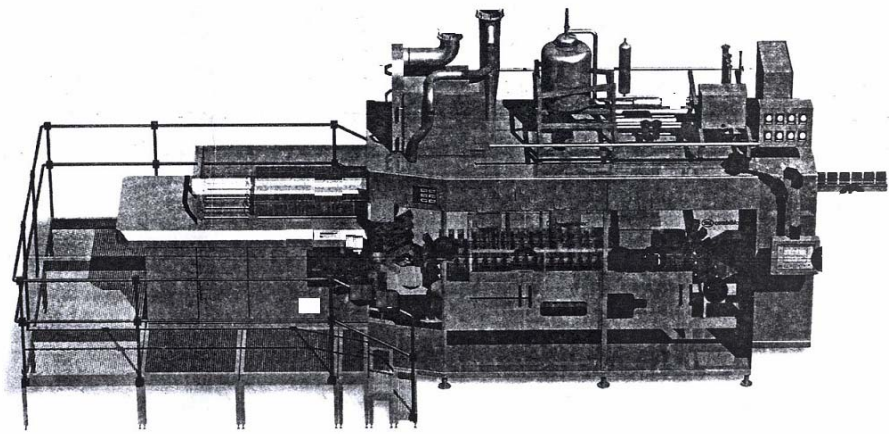


**Bag in Box**

ჩამოსხმა რბილ შეფუთვაში ხორციელდება პროდუქტის მოცულობის ან მასის მიხედვით. დოზირება ჩამოსასხმელ დანადგარში ხდება სპეციალური მოწყობილობის საშუალებით.

პოლეთილენის ბოთლებში ჩამოსხმის პროცესი მოიცავს რამდენიმე პროცედურას (თემა 3.4). ჩამოსხმის დასაწყისში მიმდინარეობს ცხელი ჰაერით დაბერვა; გამასტერინგებული საშუალებით (წყალბადის ზეჟანგი) დამუშავება; ცხელი ჰაერით შრობა სამჯერ; სტერილური ბოთლები ივსება პროდუქტით იმ რაოდენობით, რომელიც განსაზღვრულია დოზატორით; ბოლო ფაზაზე კამერიდან გამოსვლის წინ იხურება ინდუქციური საშუალებით.

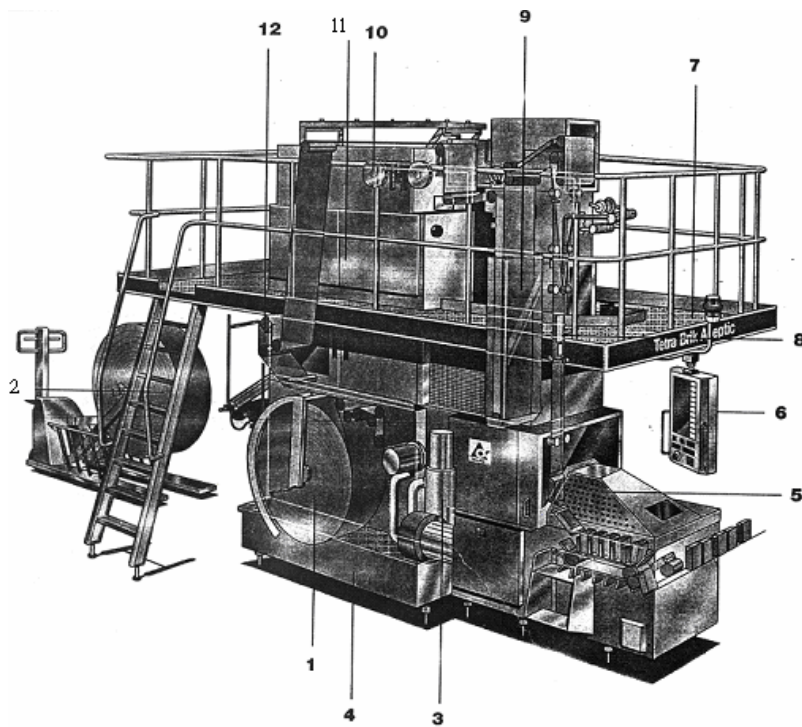
რბილი შემფუთავის ფორმირება შესაძლებელია წვენის ჩამოსხმელ დანადგარში სპეციალური მოწყობილობის საშუალებით. აქვე ხდება მათი სტერილიზაცია წყალბადის ზეჟანგით, ჰაერით დაბერვა, გაშრობა, ჩამოსხმა ასეპტიკურ პირობებში და შემდეგ ულტრაბგერით დარჩილვა (სურ. 9.3.3.).



**სურ. 9.3.3. წვენის ჩამოსასხმელი დანადგარი მოწყობილობით, სადაც ხდება მრავალფენოვანი მასალისაგან შემფუთავის ფორმირება**

ერთი და იგივე დანადგარში შესაძლებელია დამზადდეს სხვადასხვა ზომის შემფუთავი და ეს ხორციელდება რამდენიმე წუთში. რულონის მასალისაგან რბილი შემფუთავი მზადდება სახელურიან ჩამოსასხმელ დანადგარში (სურ. 9.3.4.).

ჩამოსხმის პროცესი მოიცავს რამდენიმე ეტაპს: რულონის მასალა მაღაზიიდან (1) ხვდება სადეზინფექციო აბაზანაში (9), რომელშიც არის წყალბადის ზეჟანგის განსაზღვრული კონცენტრაციის ხსნარი. შემდეგ ხდება ცხელი ჰაერით ან ვალცირებით შრობა (4) და გადაეცემა ჩამოსხმის სისტემას (8). გრძივი ნაწიბურის ჰერმეტიზაცია ტარდება უშუალოდ ჩამოსხმის წინ (11) და ფორმირების პროცესში დებულობს ხელის ფორმას (5). ზედა მხარეს იდგმება მილი, საიდანაც მიეწოდება პროდუქტი. მიკროორგანიზმების თავიდან ასაცილებლად ჩამოსხმის კამერა მუდმივად იმყოფება ცხელი წყლის ჭარბი წნევის პირობებში.



სურ. 9.34. დანადგარი ჩამოსხმისათვის რულონის მრავალფენოვანი შესაფუთი მასალის გამოყენებით

1. შესაფუთი მასალის რულონი; 2. ურიკა რულონის ტრანსპორტირებისათვის;
3. წყლით უზრუნველყოფა; 4. წყალბადის ზეჟანგის მოცილების სისტემა;
5. შემფუთავის ფორმირება; 6. მართვის პულტი; 7. მომსახურე პერსონალის მოედანი;
8. ჩამოსხმის სისტემა; 9. შესაფუთი მასალის სტერილიზაცია; 10. გრძივ ნაწიბურზე ლენტის დადება; 11. ელექტრომოწოვილობის გაცივების სისტემა; 12. ჩამოსხმის თარიღის მარკირების მოდული.

Tetra-Pak – ფორმირება ხორციელდება სპეციალურ დანადგარზე. ხილის წვენი ჩამოსხმის შემდეგ იხურება პოლიმერული სახურავით (სურ. 9.35.).



სურ. 9.35. Tetra-Pak ჩამოსახმელი მანქანა



პროდუქციის ეტიკეტირება ტარდება სხვადასხვა მეთოდით. ტენიანი დაწებება ხორციელდება სპეციალური მანქანის საშუალებით, ძირითადად ეს არის კარუსელის ტიპის. ეტიკეტი მაღაზიიდან გამოიტანება წებოთი ან შეკუმშული ჰაერით და ეკვრის ტრანსპორტიორის ლენტაზე განთავსებულ ბოთლს.

ეტიკეტი შეიძლება იყოს თვითმწებავი და ამ შემთხვევაში აუცილებელია ტარის ზედაპირი იყოს მშრალი. იგი მზადდება რულონის მასალისაგან. მრგვალი ეტიკეტირება ძირითადად გამოიყენება პოლიეთილენის ბოთლებზე. რბილი შემფუთავი წინასწარ არის მარკირებული. მინისა და პოლიეთილენის ბოთლების ეტიკეტირება ტარდება ჩამოსხმის შემდეგ.

ზოგჯერ მინის ბოთლები წინასწარ არის ეტიკეტირებული. ეტიკეტი მზადდება პოლივინილქლორიდისაგან, პოლიპროპილენის ან სხვა მასალისაგან, რომელიც გარკვეულწილად იცავს ბოთლს დაზიანებისაგან, რადგან ფარავს ბოთლის ზედაპირის 80%.

შეფუთული პროდუქტი თავსდება სპეციალურ ტარაში და ეწეობა სტელაჟებზე საწყობში. პროცედურა ტარდება ნახევრად ან სრულად ავტომატიზირებული სისტემით.



**სურ. 9.3.6. მზა პროდუქციის შეფუთვა და შენახვა**

პროდუქტი ინახება სუფთა, მშრალ, კარგად ვენტილირებად სათავსოში, დაცული უნდა იყოს პირდაპირი მზის სხივებისაგან. შენახვის პირობები: ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 75%, ტემპერატურა  $< 10^{\circ}\text{C}$ , შენახვის ხანგრძლივობა 12-18 თვე ობიექტის გათვალისწინებით.

მზა პროდუქციის ეტიკეტზე აღინიშნება შემდეგი ინფორმაცია: პროდუქციის დასახელება, გამოშვების თარიღი, მასა ან მოცულობა, კალორიულობა, ძირითადი კომპონენტების შემცველობა, შენახვის ვადა, საწარმოს დასახელება და მისამართი.

## საკონტროლო კითხვები

1. დაასახელეთ წვენის კონსერვირების ძირითადი მეთოდები.
2. რაში მდგომარეობს წვენის ცხლად ჩამოსხმის არსი?
3. რაში მდგომარეობს წვენის ცივად ჩამოსხმის არსი?
4. რამდენი სახის არის მორწყვითი პასტერიზატორი? მათი დანიშნულება.
5. აღწერეთ წვენისა და ნექტარის ჩამოსხმის სქემა.
6. დაასახელეთ რბილი შემფუთავის სახეები.
7. აღწერეთ რულონის მასალისაგან შემფუთავის დამზადებისა და ჩამოსხმის პროცესი.
8. დაასახელეთ ეტიკეტირების მეთოდები.
9. როგორ ხდება მზა პროდუქციის შეფუთვა და შენახვა?

## მეცხრე მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. წვენის კონცენტრირების ტექნოლოგია;
2. გამჭვირვალე წვენის მიღების ტექნოლოგია;
3. წვენის ცხლად ჩამოსხმის ტექნოლოგია;
4. წვენის ცივად ჩამოსხმის ტექნოლოგია;
5. წვენის ასეპტიკურად ჩამოსხმის ტექნოლოგია.

## მოდული 10. ხილის კონსერვირება შაქრით

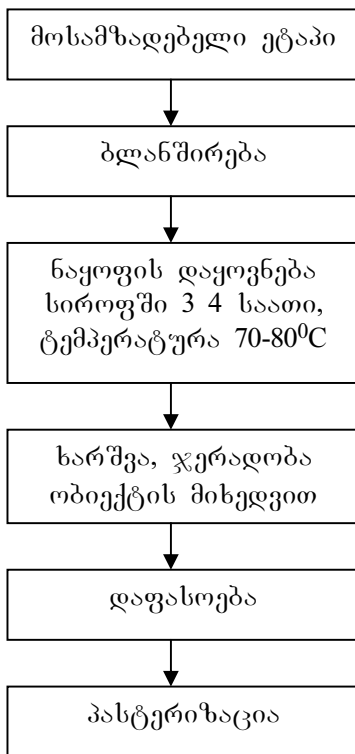
### თემა 10.1. მურაბის წარმოების ტექნოლოგია

**მურაბა** არის გადამუშავებული სახის პროდუქტი, რომელიც მიიღება მთელი ან დაჭრილი ნაყოფების ხარშვით შაქრის სიროფში. მურაბის ასორტიმენტი საკმაოდ მრავალფეროვანია და მის დასამზადებლად გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ხილი.

მურაბის მომზადების დროს დიდი ყურადღება ექცევა ნაყოფის სიმწიფის დონეს. მკვახე ნაყოფი შეიცავს მეტ პროტოპექტინს და ხარშვის პროცესში მასა ხდება უელესმაგვარი; ამასთან, არ არის ფორმირებული გემო და არომატი. მწიფე ნაყოფი ხარშვის პროცესში კარგავს ფორმას.

მნიშვნელოვანია აგრეთვე ნაყოფის დიამეტრის ზომა. ამ მხრივ მოთხოვნები სახეობის მიმართ განსხვავებულია: გარგარი და ატამი 30 მმ, ალუბალი 10 მმ, ბალი 12 მმ და ა.შ. ძალიან პატარა ნაყოფები ხარშვის პროცესში ნაოჭდება. ყურადღება ექცევა აგრეთვე კურკის მასასაც, მაგ., შინდის კურკის მასა არ უნდა იყოს >30%.

ნედლეულის მომზადების ეტაპი საერთოა: გარეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება (თემა 4.3). შემდგომი ტექნოლოგია კი ობიექტის მიხედვით არის დიფერენცირებული (თემა 5.1).



სურ. 10.1.1 მურაბის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

ვაშლი, მსხალი, კომში – სცილდება კანი, თესლბუდე; მსხვილი ნაყოფები იჭრება ნაწილებად. ხარშვამდე ნაყოფები თავსდება 0,5...1%-იან ლიმონმჟავას ან 1%-იანი სუფურის მარილის ხსნარში, რათა ნაყოფის ქსოვილი არ გამუქდეს.

ქლიავი – კურკიანი ნაყოფი იხველიტება, ხოლო მსხვილი ნაყოფები იჭრება ნახევრებად.

ატამი – სცილდება კანი, იჭრება ნაწილებად ან ნახევრებად, უტარდება ბლანშირება წყალში ან 25-30% შაქრის ხსნარში, ტემპერატურა 85°C, ხანგრძლივობა 5 წუთი.

შინდი – უტარდება ბლანშირება 5...10% შაქრის ხსნარში – ტემპერატურა 95...100°C, ხანგრძლივობა 0.5...1 წუთი.

ლეღვი – უტარდება ბლანშირება წყალში, ტემპერატურა 90°C, ხანგრძლივობა 5 წუთი.

ყურძენი – სცილდება კლერტი.

მანდარინი იჭრება ნაწილებად, უტარდება ბლანშირება წყალში, ტემპერატურა 85...90°C, ხანგრძლივობა 10 წუთი.

მურაბის მომზადების პროცესში შაქრის დიფუზია ნაყოფში და ნაყოფიდან წყლის გამოსვლა უნდა მიმდინარეობდეს თანაბრად. ზედმეტი რაოდენობით გამოსვლის შემთხვევაში, ნაყოფები ძალიან ნაოჭდება, მაგრდება, კარგავს საწყის ფორმას. აღნიშნული უარყო-

ფიტი ფაქტორის ასაცილებლად, დაცული უნდა იქნეს თანაფარდობა შაქარსა და ნაყოფს შორის მასის მიხედვით და ტექნოლოგიური რეჟიმი ობიექტის გათვალისწინებით. სიროფისა და ნაყოფის შეფარდება მასის მიხედვით უნდა იყოს 1 : 1.

მომზადებულ ნედლეულს ემატება შესაბამისი კონცენტრაციის შაქრის ხსნარი, ტემპერატურა 70°C, დაყოვნება 3...5 საათი. შაქრის ხსნარის კონცენტრაცია განსხვავებულია ობიექტის მიხედვით: ქლიავი, შინდი, ალუბალი – 25...40%; შტოში, მარწყვი, ჟოლო, მაყვალი – 70...75%; გარგარი, ატამი, ბალი, ვაშლი, მსხალი, კომში – 45...60%.

ხარშვა მიმდინარეობს რამდენიმე ეტაპად: ორჯერადი – შინდი, ალუბალი, ბალი; სამჯერადი – მარწყვი, ლეღვი, ყურძენი, გარგარი და ატამი ნაწილებად, ქლიავი კურკის გარეშე; ოთხჯერადი – ქლიავი კურკით, თესლოვანი ნაყოფები დაჭრილი, გარგარი მთელი; ხუთჯერადი – მანდარინი, ფეისოა.

ხარშვა ტარდება ვაკუუმ-აპარატში ან სპეციალურ ქვაბში. ნაყოფები სიროფთან ერთად თავსდება ორტანიან სახარშ ქვაბში, იხარშება რამდენიმე წუთი, დაყოვნება 5...10 საათი, შემდეგ ისევ მეორდება პროცესი და ა.შ.

უპირატესობა ეძლევა ხარშვას ვაკუუმ-აპარატში, რადგან პროდუქტის შეტანა და გამოტანა ხდება ერთხელ. ამასთან, პროცესი მიმდინარეობს დაბალი ტემპერატურის პირობებში და მთავრდება უფრო სწრაფად. ვაკუუმ-აპარატში ხარშვის დროს ნედლეულის შეტანა ხდება სიროფთან ერთად; ხოლო ყურძენი, ჟოლო, ალუბალი, ბალი, შავი მოცხარი თავსდება სიროფის შეტანის შემდეგ. დუღილი მიმდინარეობს 10...15 წუთი, ხოლო გაცივება 10 წუთი. ამასთან, უნდა გამოირთოს გამაცხელებელი და თანდათან საჭიროა წნევის მომატება 6 წუთის განმავლობაში, გაცივების შემდეგ კვლავ იქმნება ვაკუუმი და მეორედ მიმდინარეობს ხარშვა და ა. შ. ვაკუუმ-აპარატს აქვს სპეციალური მოწყობილობა, სადაც ხდება არომატის წარმომქმნელი ნივთიერებების დაგროვება და ისევ უბრუნდება გამზადებულ პროდუქტს.

ხარშვის პროცესში რეგულირდება მარტივი შაქრების შემცველობა, რომელიც უნდა იყოს 35...45%, რომ არ მოხდეს დაშაქრება. თუ მისი რაოდენობა ნაკლებია, საქაროზის ჰიდროლიზის მიზნით ემატება ლიმონმჟავა, ხარშვის საერთო პერიოდი შეადგენს 30...40 წუთს. მზა პროდუქტში მშრალი ნივთიერების შემცველობა უნდა იყოს: სიროფში 70...72%, ნაყოფში 65...67%. კონცენტრაციის გათანაბრების მიზნით დაფასობამდე უნდა დაყოვნდეს 2...4 საათი.

კაკლის მურაბის მომზადების ტექნოლოგია რამდენადმე განსხვავებულია. გამოიყენება მწვანე ნაყოფები რძიანი სიმწიფის სტადიაში – კანი და შიგთავსი არ არის გამაგრებული.

კანი სცილდება მექანიკური დამუშავებით ან კაუსტიკური სოდის 5% მადუღარი ხსნარის გამოყენებით, ხანგრძლივობა 3...5 წუთი. ირეცხება და თავსდება ცივ წყალში 2 დღე. წყალი იცვლება ყოველ 4-5 საათში. აღნიშნული პროცედურის დამთავრების შემდეგ ნედლეული თავსდება 7...10% (ხვედრითი მასა 1,04...1,06) კირიან ხსნარში (Ca(OH)<sub>2</sub>). დაყოვნება გრძელდება ვიდრე ნაყოფი არ მიიღებს შავ ფერს და საჭირო სიმკვრივეს. ირეცხება კარგად ცივი წყლით, იხველიტება და უტარდება ბლანშირება კალიუმამონიუმის შაბის 1,5% მადუღარ ხსნარში, 10...15 წუთის განმავლობაში. ყოვანდება ცივ წყალში და შემდეგ იხარშება 5% შაქრის ხსნარში, 15-20 წუთი.

მოსამზადებელი ეტაპის დამთავრების შემდეგ იწყება მურაბის ხარშვის პროცესი. 1 კგ ნედლეულისათვის საჭიროა შაქრის სიროფი, რომლის კონცენტრაცია არის

25-40% – 2...3 ლიტრის ოდენობით. ხარშვის ჯერადობა 4, დაყოვნება 7-8 საათი. ხარშვის ხანგრძლივობა 30-40 წუთი. 1 კგ კაკლის მურაბას ემატება – 620 მგ მიხაკი, 380 მგ დარიჩინი, ლიმონის მჟავა 1,25 გ.

ტექნოლოგიური პროცესის დამთავრების შემდეგ მიმდინარეობს დაფასოება შესაბამის ტარაში, იხუფება ჰერმეტიულად და უტარდება პასტერიზაცია.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა არის მურაბა?
2. როგორია მოსამზადებელი ეტაპის შემდგომი ტექნოლოგია ობიექტის მიხედვით?
3. როგორია შაქრის ხსნარის კონცენტრაცია ობიექტის მიხედვით?
4. რამდენ ეტაპად მიმდინარეობს ხარშვა ობიექტის გათვალისწინებით?
5. აღწერეთ კაკლის მურაბის მომზადების ტექნოლოგია.
6. რომელ აპარატში მიმდინარეობს მურაბის ხარშვა?
7. რატომ არის საჭირო მარტივი შაქრის შემცველობის რეგულირება?
8. როგორია ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა მურაბაში?

### თემა 10.2. კომპოტის წარმოების ტექნოლოგია

**კომპოტი** არის პროდუქტი, რომელიც მიიღება მთელ ან დაჭრილ ნაყოფებზე შაქრის სიროფის დამატებით.

კომპოტის მოსამზადებლად გამოიყენება მაღალი ხარისხის მწიფე ნაყოფი – კარგი გემოსა და არომატის, გარეგნულად მიმზიდველი.

ნაყოფი უნდა იყოს საღი, მექანიკური დაზიანებისა და სოკოვანი დაავადების გარეშე. მკვასე ნაყოფში სრულყოფილად არ არის ჩამოყალიბებული გემო, არომატი და შეფერილობა. გადამწიფებული კი სტერილიზაციის პროცესში ადვილად ექვემდებარება გადახარშვას და კარგავს ფორმას. კომპოტის მოსამზადებლად ნაყოფების დიამეტრი არ უნდა იყოს > 45 მმ.

კომპოტის მომზადება შეიძლება თითქმის ყველა სახეობის ხილისაგან, შესაბამისი ტექნოლოგიის დაცვით.

**ქლიავი** – გამოიყენება რენკლოდის, უნგრული და მირამბელის ტიპის ჯიშები. უფრო მეტად მისაღებია შედარებით დიდი ნაყოფები პატარა კურკით.

**აღუბალი** – უპირატესობა ეძლევა ჯიშებს, რომლებიც ხასიათდებიან მკვეთრად შეფერილი რბილობით, შედარებით დაბალია მათი მჟავიანობა, დიამეტრი არ უნდა იყოს < 12 მმ.

**გარგარი** – ნაყოფს უნდა ჰქონდეს მუქი ყვითელი ან ნარინჯისფერ-ყვითელი შეფერილობა, სიმწვანისა და სიწითლის ელფერის გარეშე, დიამეტრი >= 30 მმ.

**მსხალი** – გამოიყენება ჯიშები, რომელთა ნაყოფის რბილობი არის თეთრი და არ შეიცავს ქვიან უჯრედებს.

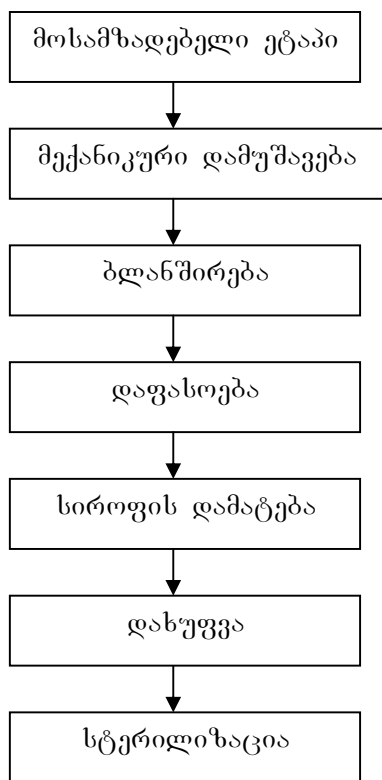
**მარწყვი** – უპირატესობა ეძლევა მკვრივ, რბილობიან და მკვეთრად შეფერილ ჯიშებს.

ატამი – ნაყოფი საშუალო ან დიდი ზომის, რბილობი ყვითელი, ნარინჯისფერ-ყვითელი ან თეთრი, კურკასთან წითელი ფერის გარეშე. მეტად მისაღებია ჯიშები, რომელთა რბილობი ადვილად სცილდება კურკას და გამძლეა თერმული დამუშავების მიმართ.

ბალი – რეკომენდებულია ყვითელი ან მუქი წითელი ფერის ჯიშები, დიამეტრი არ უნდა იყოს <15 მმ.

ვაშლი – ძირითადად მისაღებია შემოდგომისა და ზამთრის დაბალმჟავიანი ჯიშები (< 0,4%), მკვრივი რბილობით, რომლებიც თერმული დამუშავების დროს არ იშლება.

ინსპექციის, დაკალიბრებისა და რეცხვის შემდეგ ხილი ექვემდებარება სპეციფიკურ დამუშავებას სახეობის გათვალისწინებით (თემა 4.3).



**სურ. 10.12 კომპოტის მომზადების ტექნოლოგიური სქემა**

გარგრისა და ატმის მსხვილი ნაყოფები იჭრება ნახევრებად, სცილდება ყუნწი და კურკა. ატამს ზოგჯერ სცილდება კანი: ამ მიზნით მიმდინარეობს ბლანშირება 2...3% ნატრიუმის ტუტის მაღულარ ხსნარში, ექსპოზიცია 1,0...1,5 წუთი, შემდეგ სწრაფად ირეცხება ცივი წყლით.

შინდი, ბალი, ალუბალი და გარგრის შედარებით პატარა ნაყოფები კონსერვირდება მთლიანად, დამუშავების პროცესში სცილდება ყუნწი.

კენკროვნების ნაყოფს სცილდება ჯამის ფოთლები, ხოლო ყურძენს ყუნწი და კლერტი.

ქლიავის მსხვილ ნაყოფებს უტარდება ბლანშირება 0,5...1,0% ნატრიუმის ტუტის ხსნარით, ტემპერატურა 90°C, ექსპოზიცია 10...15 წამი, შემდეგ სწრაფად ირეცხება ცივი წყლით. ბლანშირება შეიძლება შეიცვალოს ნაყოფის დაჩხვლევით.

მანდარინს სცილდება კანი, იყოფა ლებნებად და უტარდება ბლანშირება 0,8...1,0% ნატრიუმის ტუტის ხსნარში. ტემპერატურა 85°C, ექსპოზიცია 30...40 წამი, შემდეგ სწრაფად ირეცხება ცივი წყლით.

კომში, მსხალი, ვაშლი – ნაყოფებს სცილდება თესლბუდე, ყუნწი და იჭრება: კომში 1/4...1/16 ნაწილბად, მსხვილი ვაშლი და მსხალი ნაჭრებად.

კომშის ზოგიერთი ჯიშის ნაყოფს სჭირდება კანის მოცილება. პროცედურა ტარდება მანქანის საშუალებით ან 20...25% ნატრიუმის ტუტის ხსნარის

გამოყენებით დუდილის ტემპერატურაზე, ექსპოზიცია 1...2 წუთი, შემდეგ სწრაფად ირეცხება წყლით.

ნედლეულის ბლანშირება ტარდება 0,1% ლიმონმჟავას ხსნარში, ტემპერატურა 85°C, ექსპოზიცია: ვაშლი 2...6 წუთი, მსხალი და კომში 10 წუთი. ვაშლისა და მსხლის ნაყოფები, რომლის რბილობი ნაკლებად მკვრივია და ადვილად ექვემდებარება გადახარშვას, უტარდება ბლანშირება 5...10% შაქრის ხსნარში, ტემპერატურა 85...90°C, ექსპოზიცია 3...6 წუთი.

კომპოტის დასამზადებლად სიროფის კონცენტრაცია არის განსხვავებული სახეობის გათვალისწინებით და გარკვეულწილად დამოკიდებულია ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობაზე. კურკიანი ნაყოფის გამოყენების შემთხვევაში სიროფის კონცენტრაცია ან რაოდენობა უნდა იყოს მეტი, რადგან ნაყოფის მასა კურკით შეიცავს ნაკლებ შაქარს.

სიროფის კონცენტრაცია 35...60% ნედლეულის სახეობისა და მიწოდების ფორმის შესაბამისად. ნედლეულის რაოდენობა საერთო მასაში 55...70%.

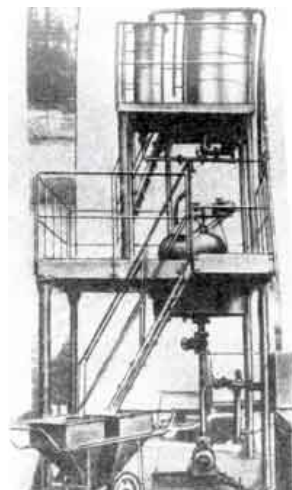
სიროფის კონცენტრაცია, რომელიც რეცეპტით არის განსაზღვრული მოცემული ობიექტისათვის, შეიძლება შეიცვალოს ხსნადი მშრალი ნივთიერების მაჩვენებლის 1% მომატებით ან დაკლებით  $\pm 2\%$ . მაგალითად, გარგრის ნაყოფი: ხსნადი მშრალი ნივთიერება 11,0-12,0-13,0%; კონცენტრაცია 40-38-36% შესაბამისად.

დაბალმჟავიანი ნაყოფების გამოყენების შემთხვევაში (მსხალი, ვაშლი, ბალი) სიროფს უნდა დაემატოს ლიმონის მჟავა, კონცენტრაცია 0,2...0,3%.

სიროფის მოსამზადებლად გამოიყენება ორგანიანი ქვაბი, რომელშიც ისხმება წყალი, ადუღების დაწყებისთანავე იყრება შაქარი, რომელიც მორევით თანდათან იხსნება. ადუღების შემდეგ საჭიროა დაყოვნება 1 სთ განმავლობაში და გაფილტვრა.



**სურ. 10.2.2. სიროფის მოსამზადებელი აპარატი**



**სურ. 10.2.3. სიროფის მოსამზადებელი დანადგარი**

მომზადებული ნედლეული სწრაფად უნდა მოთავსდეს ტარაში და დაესხას სიროფი, რომ არ მოხდეს რბილობის გამუქება.

აუცილებელია სიროფის ტემპერატურის დაცვა ობიექტის შესაბამისად, რომ არ მოხდეს ნაყოფის გასკდომა: ალუბალი, ბალი, შინდი, ქლიავის ნაყოფები – 60°C, ხოლო ყურძენი, 40°C. ყველა დანარჩენ შემთხვევაში სიროფის ტემპერატურა არის 80...95°C.

კომპოტის მომზადების ტექნოლოგიური პროცესის დამთავრების შემდეგ ხდება დაფასოება შესაბამის მინის ტარაში, დახუფვა, სტერილიზაცია ან პასტერიზაცია ობიექტის შესაბამისად.



## საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს კომპოტი?
2. რა სახის პროცედურები ტარდება ხილს კომპოტის მისაღებად?
3. რაზეა დამოკიდებული სიროფის კონცენტრაცია? როგორია მისი რაოდენობა საერთო მასაში?
4. როგორი უნდა იყოს სიროფის ტემპერატურა ობიექტის მიხედვით?
5. რატომ არის საჭირო სიროფის ტემპერატურის დაცვა?

### თემა 10.3. არაფორმირებული პროდუქტის წარმოების ტექნოლოგია

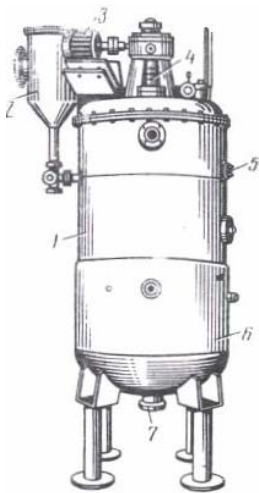
ჯემი არის გადამუშავებული სახის პროდუქტი, რომელიც მიიღება დაჭრილი ნაყოფების ხარშვით შაქართან ერთად, პექტინის დამატებით ან მის გარეშე.

ჯემის მომზადების აუცილებელი პირობაა, ნაყოფში პექტინისა და ტიტრული მჟავიანობის შემცველობა იყოს შედარებით მაღალი – 0,7...1,0%. მიუხედავად აღნიშნულისა, ჯემის მისაღებად გამოიყენება თესლოვნები, კურკოვნები, კენკროვნები და სუბტროპიკული კულტურები. პექტინისა და მჟავიანობის სიმცირის შევსება შესაძლებელია ხელოვნურად.

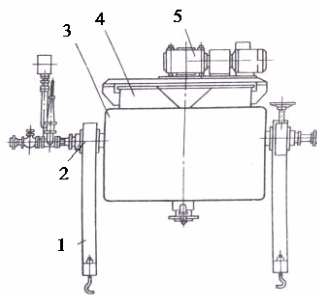
ჯემის წარმოებისათვის ხილის მომზადების ტექნოლოგიური პროცესები რამდენადმე განსხვავებულია სახეობის მიხედვით, მაგრამ მოსამზადებელი ეტაპის ზოგიერთი პროცედურა არის იდენტური (თემა 4.3; 5.1).

მომზადებული ნედლეული იხარშება ძირითადად ვაკუუმ-აპარატში (სურ. 10.3.1) დაბალი ტემპერატურის პირობებში და გამოიყენება ერთჯერადი ხარშვის მეთოდი. სამუშაო კამერაში წნევა 35...48 კ/პა, ორთქლის პერანგში წნევა 202...218 კ/პა. ხარშვის ხანგრძლივობა  $\leq 40$  წუთი. ჯემის მომზადება შესაძლებელია აგრეთვე სახარშ ქვაბში (სურ. 10.3.2).

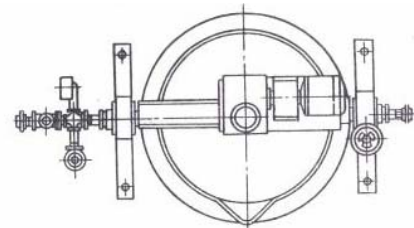
ნედლეულისა და შაქრის შერევა ხდება წინასწარ ხარშვამდე ან უშუალოდ ვაკუუმ-აპარატში. ისხმება შაქრის 70...75% სიროფი, შემდეგ ემატება ნედლეული რეცეპტით გათვალისწინებული რაოდენობით. შაქრის გამოყენების შემთხვევაში ვაკუუმ-აპარატში ჯერ თავსდება ნედლეული, შემდეგ კი თანდათანობით ემატება შაქარი და ირევა.



სურ. 10.3.1. ვაკუუმ-აპარატი. 1. კორპუსი, 2. არომატული ნივთიერებების დამჭერი, 3. ელექტრომამოძრავებელი, 4. სარევი, 5. დამტვირთავი შტუცერი, 6. ორთქლის კამერა, 7. გამტვირთავი.



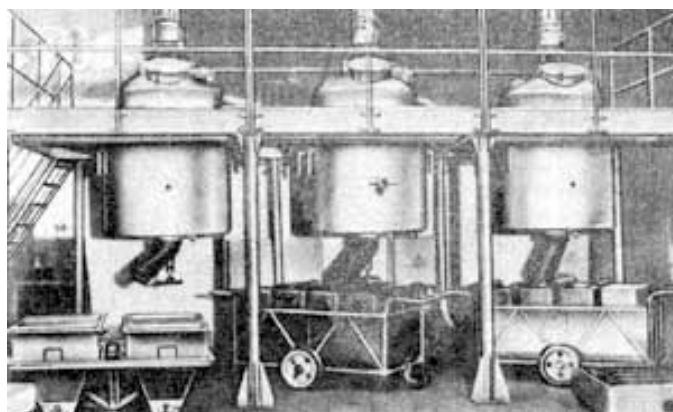
სურ. 10.3.2. სახარში ქვაბი. 1. სადგარი, 2. პოჭოჭიკი, 3. ორთქლის პერანგი, 4. კორპუსი, 5. სარევი



ხარშვის პროცესში ხდება არომატული ნივთიერებების შებოჭვა, შემდეგ კი კვლავ ემატება გამზადებულ პროდუქტს. მიმდინარეობს კონტროლი ინვერსიული შაქრის შემცველობაზე, მისი რაოდენობა უნდა იყოს  $\geq 40\%$ , წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება ჯემის დაშაქრებას.

ჯემის დასამზადებლად გამოიყენება აგრეთვე სპეციალური დანადგარი, იგი შედგება: 3 ვაკუუმ ამორთქლებელი აპარატი, ჩამტვირთავი ბუნკერი, 3 გადასაადგილებელი აბაზანა, მზა პროდუქციის ბუნკერი, ტელფერი, ესტაკადა, დამგროვებელი და მადოზირებელი მოწყობილობა (სურ. 10.3.3).

ვაკუუმ-ამორთქლებელი აპარატი უზრუნველყოფს ხარშვას დაბალი ტემპერატურის პირობებში. წარმადობა შეადგენს 500 კგ/სთ და გათვალისწინებულია მცირე სიმძლავრის გადამამუშავებელი ქარხნისათვის.



სურ. 10.3.3. ჯემის მოსახარში დანადგარი

ცალკეული სახეობის ხილი მოითხოვს ხარშვის თავისებურ მეთოდს.

კომში, მსხალი, ვაშლი – მომზადებული ნედლეულის ბლანშირება მიმდინარეობს 10...15% შაქრის ხსნარის გამოყენებით, ატმოსფერული წნევის პირობებში, ექსპოზიცია 10...15 წუთი. დარბილებულ ნაყოფებს ემატება განსაზღვრული რაოდენობით 70...75% შაქრის ხსნარი და იხარშება.

ქლიავი, ლეღვი, ფეიხოა – გამზადებულ ნედლეულს ემატება განსაზღვრული რაოდენობის 70...75% შაქრის სიროფი და იხარშება.

მარწყვი, ულო, მაყვალი, ალუბალი, წითელი მოცხარი – ემატება შაქარი განსაზღვრული რაოდენობით, კარგად ერევა და შემდეგ მიმდინარეობს ხარშვა.

ატამი, გარგარი, მანდარინი, ფორთოხალი – მომზადებულ ნედლეულს უტარდება ბლანშირება 10...15% შაქრის ხსნარის გამოყენებით, ატმოსფერული წნევის პირობებში; ტემპერატურა 85...90°C, ექსპოზიცია: ატამი, გარგარი 5...7 წუთი; ფორთოხალი, მანდარინი – 15 წუთი; ემატება 70...75% შაქრის სიროფი ან შაქარი განსაზღვრული რაოდენობით, შემდეგ კი მიმდინარეობს შერევა და ხარშვა.

შავი მოცხარი, მოცვი, შტოში, ხურტკემელი – უტარდება ვალცირება ან ბლანშირება ორთქლით, წყლის რაოდენობა შეადგენს საერთო მასის 10...15%. დარბილებულ ნედლეულს ემატება 70...75% შაქრის სიროფი განსაზღვრული რაოდენობით და იხარშება.

სიროფი მზადდება ორტანიან ქვაბში. ჯერ ისხმება წყალი, შემდეგ ემატება შაქარი, ცხელდება ადუღებამდე მუდმივი მორევით და იფილტრება.

ხსნადი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა ჯემში უნდა იყოს – სტერილიზებული 58-62%, სტერილიზაციის გარეშე 70%.

ნედლეული, რომელიც შედარებით ნაკლები რაოდენობით შეიცავს პექტინსა და მჟავას, აქვს უფრო წარმოქმნის დაბალი უნარი, ხარშვის დამთავრებამდე 5...10 წუთით ადრე ემატება 5% პექტინისა და 40% ლიმონმჟავას ხსნარი საჭირო კონცენტრაციამდე.

ჯემი, რომლის დაფასოება გათვალისწინებულია თერმოსტაბილური პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ ტარაში და არ ექვემდებარება სტერილიზაციას, ხარშვის დამთავრების შემდეგ ემატება 3% სორბინის მჟავას ხსნარი იმ რაოდენობით, რომ ჯემში მისი შემცველობა იყოს 0,03...0,05%. ამის შემდეგ მასა კარგად ირევა, რომ კონსერვანტი განაწილდეს თანაბრად.

სორბინის მჟავას ხსნარის მომზადება: 3 გ სორბინის მჟავა თავსდება მცირე რაოდენობის ანადუღარ წყალში, ტემპერატურა 60...65°C და კარგად ისრისება, შემდეგ კი ემატება 70% შაქრის სიროფი, ტემპერატურა 90...95°C.

ჯემის ტემპერატურა დაფასოების დროს უნდა იყოს: მინის ქილებში 70...72°C, ხოლო პოლიმერულ ტარაში 40...60°C.

**კონფიტიური** წარმოადგენს გადამუშავებული სახის პროდუქტს, რომელიც მიიღება დაჭრილი ან მთელი ნაყოფების ხარშვით შაქართან ერთად და პექტინის დამატებით.

კონფიტიურის წარმოება შესაძლებელია იგივე ნედლეულიდან, რომელიც გამოიყენება ჯემის მისაღებად. მოსამზადებელი ეტაპისა და ხარშვის ტექნოლოგია თითქმის ერთნაირია. ხარშვა მიმდინარეობს ვაკუუმ-აპარატში ან ორტანიან სახარშ ქვაბში. ხარშვა გრძელდება, სანამ მშრალი ნივთიერების შემცველობა არ მიაღწევს 55-60%, შემდეგ ემატება 5% პექტინის ხსნარი, რაოდენობა დამოკიდებულია ნედლეულში მის შემცველობასა და უფრო წარმოქმნის უნარზე. ხარშვის დამთავრებამდე 2-3 წუთით ადრე ხდება ლიმონმჟავას ხსნარის შერევა იმ რაოდენობით, რომ კონცე-

ნტრაცია გახდეს 0,8...1,3%. ბლისა და ლელვის ნაყოფისაგან დამზადებულ კონფიტიურს ემატება ვანილინი – 1 ტ პროდუქტზე 15 გ ოდენობით.

კონფიტიური ფასოვდება ცხელ მდგომარეობაში, ტემპერატურა 70...75°C, მინის ან თუნუქის მოლაქულ ტარაში. დოზირება და დახუფვა მიმდინარეობს შესაბამისი აპარატის გამოყენებით.

**ხილვაფა** არის გადამუშავებული სახის პროდუქტი, რომელიც მიიღება პიურზე შაქრის დამატებით და ხარშვით მოთხოვნის შესაბამისი კონსისტენციის მიღებამდე. ხილვაფის მისაღებად გამოიყენება როგორც ახლად მომზადებული, ასევე შენახული პიურე. თუ ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა დაბალია – 10%, მიმდინარეობს ხარშვა, სანამ ეს მაჩვენებელი არ მიაღწევს 15-16%, შემდეგ კი ემატება საჭირო რაოდენობის შაქარი და გრძელდება ხარშვა.

რეკომენდებულია ნარევის წინასწარ ცხელდება 93...97°C ტემპერატურისა და ატმოსფერული წნევის პირობებში, შემდეგ კი მიმდინარეობს ხარშვა დაბალ წნევაზე.

სურათზე მოცემულია ჯემის, კონფიტიურისა და ხილვაფის წარმოების ხაზი. მომზადებული ნედლეული თავსდება ვაკუუმ-აპარატის მიმღებში. ჩატვირთვა მიმდინარეობს აპარატში გაუხშობის საფუძველზე, ხოლო თბური დამუშავება ვაკუუმ-აპარატში. ხაზი აღჭურვილია აგრეთვე სპეციალური დანადგარით სიროფის ხარშვისათვის თუ ეს რეცეპტურით არის გათვალისწინებული. მზა პროდუქტი გადაიქაჩება ტუმბოს საშუალებით, რომელსაც შეუძლია ერთგვაროვანი მასის გარდა გადაქაჩოს ნარევი ნაყოფის ნაწილებით მათი დაზიანების გარეშე.



სურ. 10.3.4. ჯემის, კონფიტიურისა და ხილვაფის მომზადების უნივერსალური ხაზი

1. ვაკუუმ-აპარატი, 2. ემულგატორის ტევადობა, 3. სიროფის სახარში ქვაბი, 4. დამგროვებლის ტევადობა, 5. პომოგენიზატორი, 6. ჭიანჭრახნული ტუმბო, 7. პროდუქტის ჩატვირთვა.

ხილვაფის ხარშვის კონტროლი მიმდინარეობს ტექნიკური დოკუმენტაციის შესაბამისად მოცემული აპარატისათვის.

დაბალმჟავიანი პიურეს ( $\leq 0,4\%$ ) გამოყენების დროს, ხილვაფის დაშაქრების თავიდან ასაცილებლად და ლაბას წარმოქმნის პირობების გასაუმჯობესებლად, ხარშვის დასაწყისში ემატება ლიმონის ან ღვინის მჟავა. მზადდება წინასწარ 40...50% ხსნარი და რაოდენობა განისაზღვრება საჭიროების მიხედვით, გათვალისწინებულია 1000 კგ ხილვაფაზე 2,5 კგ ლიმონმჟავას გამოყენება.

საჭირო კონსისტენციის ხილვაფის მისაღებად დასაშვებია ხარშვის ბოლოს 5% პექტინის ხსნარის დამატება მოთხოვნის შესაბამისად.

ხილვაფის მოსამზადებლად დასამატებელი შაქრის რაოდენობა დამოკიდებულია პიურეში ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობაზე, საორიენტაციო თანაფარდობა: პიურეს ხვედრითი წილი 1,3, შაქრის 1.

ხილვაფის ხარშვის პროცესში აუცილებელია ინვერსიული შაქრის რაოდენობის კონტროლი, მისი შემცველობა უნდა იყოს  $\geq 30\%$ , წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი შეიძლება ჰქონდეს ხილვაფის დაშაქრებას.

ხილვაფა იხარშება სანამ ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა არ გახდება – 66%.

ხარშვის დამთავრების შემდეგ ხილვაფა ფასოვდება ცხელ მდგომარეობაში.

### საკონტროლო კითხვები

1. რა არის ჯემი?
2. რა არის აუცილებელი მის მოსამზადებლად?
3. როგორია ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა ჯემში?
4. რას წარმოადგენს კომფიტიური?
5. რას წარმოადგენს ხილვაფა?
6. რისგან მზადდება ხილვაფა?
7. რა რაოდენობით უნდა იყოს ხილვაფაში ინვერსიული შაქარი?
8. როგორია ხილვაფაში ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა?
9. როგორია ხარშვის პროცედურა ვაკუუმ-აპარატში პროდუქტის სახის შესაბამისად?

### თემა 10.4. შეფუთვა, მარკირება, შენახვა

შაქრით დაკონსერვება – პროდუქტი მზადდება ხილისაგან დადგენილი ტექნოლოგიის შესაბამისად, პასტერიზებული ან სტერილიზებული. ტექნოლოგიური პროცესების დამთავრების შემდეგ მურაბა, ჯემი, კომფიტიური, ხილვაფა ფასოვდება სხვადასხვა მოცულობისა და სისტემის მინის ან ლითონის გალაქულ ტარაში. პროცედურა ტარდება მადოზირებელ-შემავსებელი და ტარის შესაბამისი ვაკუუმ-დამხუფავი აპარატის გამოყენებით (სურ. 10.4.1).

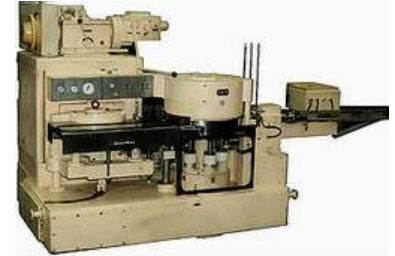


სურ. 10.4.1

მოცულობითი  
მადონირებელ-შემავსებელი  
ავტომატი



ვაკუუმ-დამხუფავი მანქანა  
Tvist-off  
ტიპის ხუფისათვის



ლითონის ქილების  
ვაკუუმ-დამხუფავი  
მანქანა

პასტერიზაცია ან სტერილიზაცია ტარდება სხვადასხვა სისტემის ავტოკლავში. მეთოდის შერჩევა ხდება ძირითადად pH და მიკროორგანიზმების დასენიანების ხარისხის შესაბამისად – მიკროორგანიზმებისა და სპორების შემცველობა. პარამეტრები დამოკიდებულია ტარის ტიპზე, მოცულობაზე, პროდუქტის სახეზე – კონსისტენცია, ნაყოფის ზომა.

სტერილიზაციის პროცესის კონტროლი შესაძლებელია ჩატარდეს სპეციალური ხელსაწყო საშუალებით (სურ. 10.4.2). იგი შედგება: გამზომი ბლოკი და ტემპერატურის ორი გადამწოდი – ქილის შიგნით და ავტოკლავის არეში, შტუცერი – ქილაში ხელსაწყო ფიქსაციისათვის. ტემპერატურის გადამწოდის ზომები განსხვავებულია და გამოყენება ხდება ქილის დიამეტრის შესაბამისად. გააჩნია პროგრამული უზრუნველყოფა და კომპიუტერთან შესაერთებელი ადაპტერი.



სურ. 10.4.2. სტერილიზაციის პროცესის მაკონტროლებელი ხელსაწყო

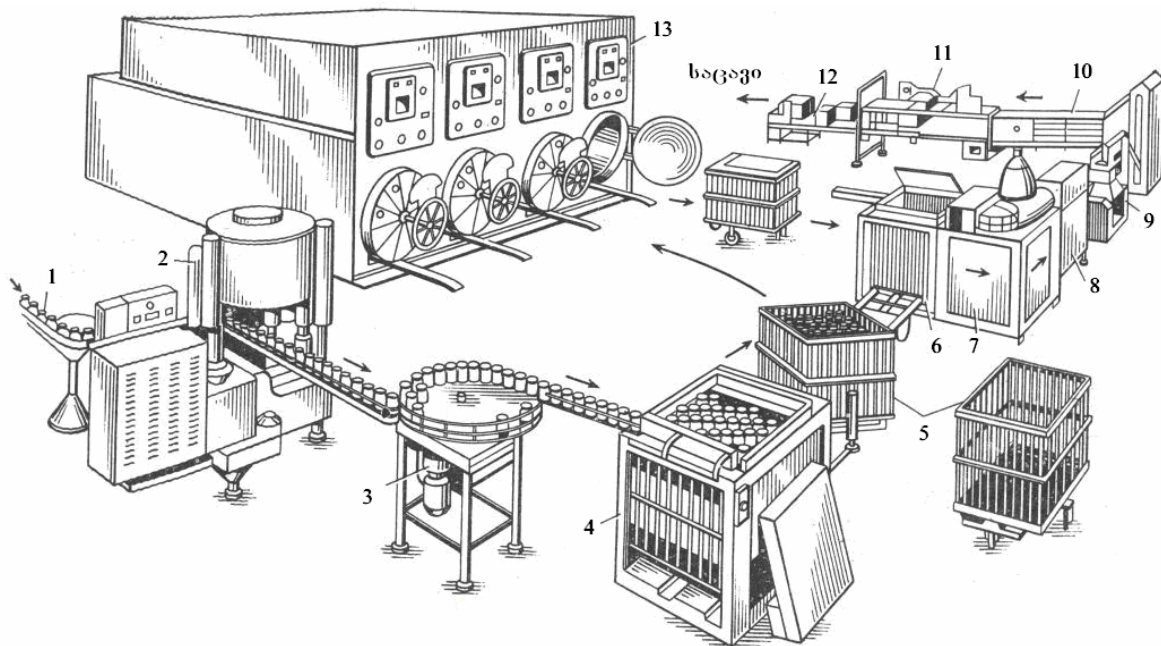


აღნიშნული ხელსაწყო ანხორციელებს ტემპერატურის გაზომვას ქილის შიგნით და ავტოკლავის არეში, აწარმოებს სტერილიზაციის ეფექტურობის გათვლას.

გაზომვის შედეგების მიხედვით შესაძლებელია: 1. ავტოკლავის მუშაობის კონტროლი. მაგალითად, მართვის სისტემის პერიოდული შემოწმება, ტემპერატურის განაწილება მუშაობის პროცესში; 2. სტერილიზაციის პროცესის კონტროლი – განისაზღვრება პროდუქტის საბოლოო ტემპერატურა და დამუშავების ხანგრძლივობა; 3. სტერილიზაციის ფორმულის შერჩევა ქილის ტიპისა და პროდუქტის სახის შესაბამისად – უზრუნველყოფს გარანტირებულ სტერილიზაციას ორთქლის მინიმალური დანახარჯებით.

დაკონსერვებულ პროდუქტს უკეთდება მარკირება, ეტიკეტზე აღინიშნება პროდუქციის დასახელება, დამზადების თარიღი, ხარისხობივი და სხვა საჭირო მონაცემები. აღნიშნული პროცედურის დამთავრების შემდეგ გადაიტანება შესანახ ტარაში – მუყაოს, პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ ან ხის ყუთებში.

სტერილიზაციის პროცესისა და დასკვნითი ეტაპის პროცედურების ზოგადი ტექნოლოგია წარმოდგენილია სურათზე 10.4.3. ობიექტისა და გამოყენებული აპარატურის მიხედვით შესაძლოა სქემებში გარკვეული ცვლილებების შეტანა, მაგრამ ამით პრინციპული მხარე არ იცვლება.



სურ.10.4.3 კონსერვების სტერილიზაციისა და შემდგომი პროცედურების ტექნოლოგიური სქემა

1. ქილის მიმწოდებელი ტრანსპორტიორი, 2. დასახუფი მანქანა, 3. შემგროვებელი მანქანა,
4. ყუთში გადამზიდი მოწყობილობა, 5. კალათი, 6. კალათიდან გადმოსაზიდი მოწყობილობა,
7. ქილის გასარეცხი მოწყობილობა, 8. ქილის გასაშრობის მოწყობილობა, 9. ეტიკეტირების მანქანა,
10. ქილის ყუთებში ჩამწყოფი მანქანა, 11. ყუთის დასახური მანქანა, 12. ტრანსპორტიორი, 13. სტერილიზატორი.



ჯემის, კომფიტიურისა და ხილფაფის დაფასოება შესაძლებელია ასეპტიკური მეთოდის გამოყენებით – სწრაფი გაცხელება მაღალ ტემპერატურაზე,  $> 90^{\circ}\text{C}$  ობიექტის მიხედვით და გაცივება  $\leq 20^{\circ}\text{C}$ . ამ მიზნით გამოიყენება Bag in Box ტიპის ტარა. სპეციალურ ტექნოლოგიურ ხაზზე ჩართულია ასეპტიკური შემგვები, მომჭერი დანადგარი ავტომატურად ხსნის სარქველს, ასტერილებს ტარასა და დამხუფ თავს, გამოდევნის ჰაერს. შემდეგ ივსება წონითი ან მოცულობითი მეთოდით. რბილი შემფუთავის თავის საშუალებით სტერილურ პროდუქტს არა აქვს კონტაქტი გარემოსთან (სურ. 10.4.4.).



სურ. 10.4.4.

**პროდუქტის Bag in Box ჩამოსახმელი ხაზი      ასეპტიკური ორთავიანი შემავსებელი**

აღნიშნული პროდუქტების დაფასოება შესაძლებელია თერმომდგრადი პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ შედარებით მცირე მოცულობის შემფუთავში – ტემპერატურა  $40...60^{\circ}\text{C}$ . ამ შემთხვევაში ხარშვის ბოლოს ემატება 10% სორბინის მჟავა იმ რაოდენობით, რომ კონცენტრაციამ შეადგინოს 0,05-0,06%.

დაფასოება შესაძლებელია აგრეთვე ხის კასრში, რომელშიც ამოფენილია პოლიეთილენი. პროდუქტი ცივდება  $50...60^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე. სწრაფი გაცივების მიზნით დაფასოება ხდება 2-3 ეტაპად, რათა თავიდან იქნეს აცილებული გამუქება და გემური მახვენებლების დაქვეითება.

კონსერვების შენახვა შესაძლებელია ხანგრძლივი დროის მანძილზე, მაგრამ ამისათვის აუცილებელია რეჟიმის დაცვა. პროდუქტი ინახება ვენტილირებად სათავსოში, სადაც ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა  $70-75\%$ , ტემპერატურა  $0-20^{\circ}\text{C}$  ფარგლებში. კომპოტის შენახვა  $> 25^{\circ}\text{C}$  პირობებში იწვევს ფერის, გემოსა და არომატის შეცვლას; მსხლის, ატმის, გარგრის კომპოტის შემთხვევაში სიროფი იმღვრება, ხოლო ნაყოფი რბილდება. მურაბას, ჯემსა და კომფიტიურს  $> 30^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურის პირობებში აღნიშნება გამუქება, გემოსა და არომატის დაქვეითება, იცვლება კონსისტენცია. ტემპერატურის დაწევამ  $< 10^{\circ}\text{C}$  შესაძლებელია გამოიწვიოს დაშაქრება.

ყუთები ეწყობა საცავში ხის სადგამზე შტაბელებად, ასორტიმენტის მიხედვით. ერთ რიგში თავსდება 10 ყუთი. შტაბელებს შორის და აგრეთვე კედლიდან დაშორება არ უნდა იყოს  $< 0,75$  მ, ხოლო ძირითად გასასვლელში  $< 2$  მ, რათა ტექნიკამ შეძლოს თავისუფლად გადაადგილება.

კომპოტის შენახვის ხანგრძლივობა შეადგენს 12...24 თვეს ობიექტის გათვალისწინებით. ჯემი სტერილიზებული – 24 თვე, სტერილიზაციის გარეშე, შეფუთული, თერმოსტაბილურ პოლიმერულ ტარაში – 6 თვე; ხილფაფა

სტერილიზებული – 24 თვე, სტერილიზაციის გარეშე, შეფუთული, თერმოსტაბილურ პოლიმერულ ტარაში – 6 თვე; კომფიტიური სტერილიზებული 12 თვე, სტერილიზაციის გარეშე. შეფუთული, თერმოსტაბილურ პოლიმერულ ტარაში – 3 თვე. პროდუქტები ასეპტიკური მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში – 6 თვე. მურაბა სტერილიზებული – 24 თვე.

### **საკონტროლო კითხვები**

1. როგორ ხდება შაქრით დაკონსერვებული პროდუქტის დაფასობა?
2. აღწერეთ სტერილიზაციის მაკონტროლებელი ხელსაწყო.
3. რა სახის ტარაში თავსდება შაქრით დაკონსერვებული პროდუქტი?
4. აღწერეთ დაფასობის ტექნოლოგიური სქემა.
5. როგორია შაქრით დაკონსერვებული პროდუქტის შენახვის რეჟიმი.

### **მეათე მოდულის საპრეზენტაციო თემები**

1. მურაბის წარმოების ტექნოლოგიური საფუძვლები;
2. კომპოტის მომზადების ტექნოლოგიური პროცესები;
3. ჯემის მომზადების ტექნოლოგია;
4. ხილფაფის მომზადების ტექნოლოგია;
5. კომფიტიურის მომზადების ტექნოლოგია.
6. შაქრით დაკონსერვებული პროდუქტის შეფუთვის ტექნოლოგია და შენახვის რეჟიმი.

## მოდული 11. ხილის და ბოსტნეულის პიურე

### თემა 11.1. პიურეს წარმოება, გამოყენება და დანიშნულება

პიურე წარმოადგენს პროდუქტს, რომელიც მიიღება ხილისა და ბოსტნეულის გახეხილი მასისაგან, შაქრის დამატების გარეშე. მის დასამზადებლად საჭიროა მაღალი ხარისხის, მოთხოვნის შესაბამისი ნედლეული.

პიურეს ტექნოლოგიასა და ხარისხზე განსაკუთრებულ გაგლენას ახდენს ნაყოფის სიმწიფის დონე. ყოველ ცალკეულ შემთხვევაში ნაყოფს უნდა ჰქონდეს დამახასიათებელი არომატი და გემური თვისებები სრულად ფორმირებული.

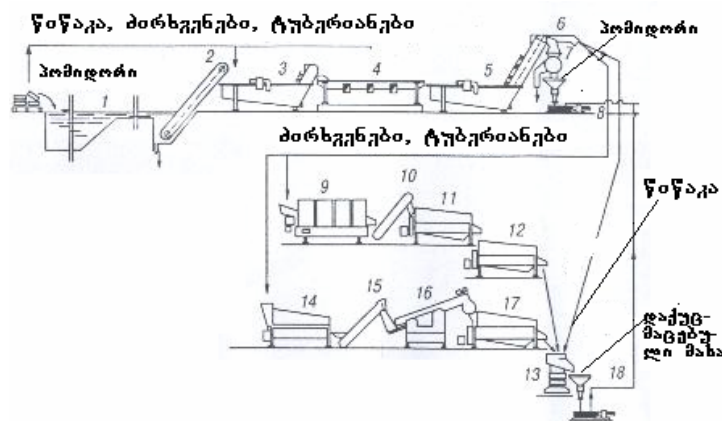
ნაყოფის დარბილება, რომელიც მიმდინარეობს მწიფე ნაყოფში, გამოწვეულია პროტოპექტინის ჰიდროლიზით, რაც ზრდის სიბლანტეს და პიურე მიიღება უკეთესი ხარისხის.

პიურეს მისაღებად გამოიყენება თითქმის ყველა სახეობის ნაყოფი, მაგრამ მნიშვნელოვანია ჯიშის შერჩევა: შაქრისა და პექტინოვანი ნივთიერებების შედარებით მაღალი შემცველობა სხვა საჭირო ნივთიერებების ფონზე – მიკრო და მაკროელემენტები, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები.

ბოსტნეულის პიურეს მიღების ტექნოლოგიური პროცესი, მსგავსად ხილისა, მოიცავს რამდენიმე ეტაპს, ამ მხრივ მეტად გავრცელებული ნედლეულია სტაფილო და სხვა ბოსტნეულის ტექნოლოგია ამ მხრივ ანალოგიურია.

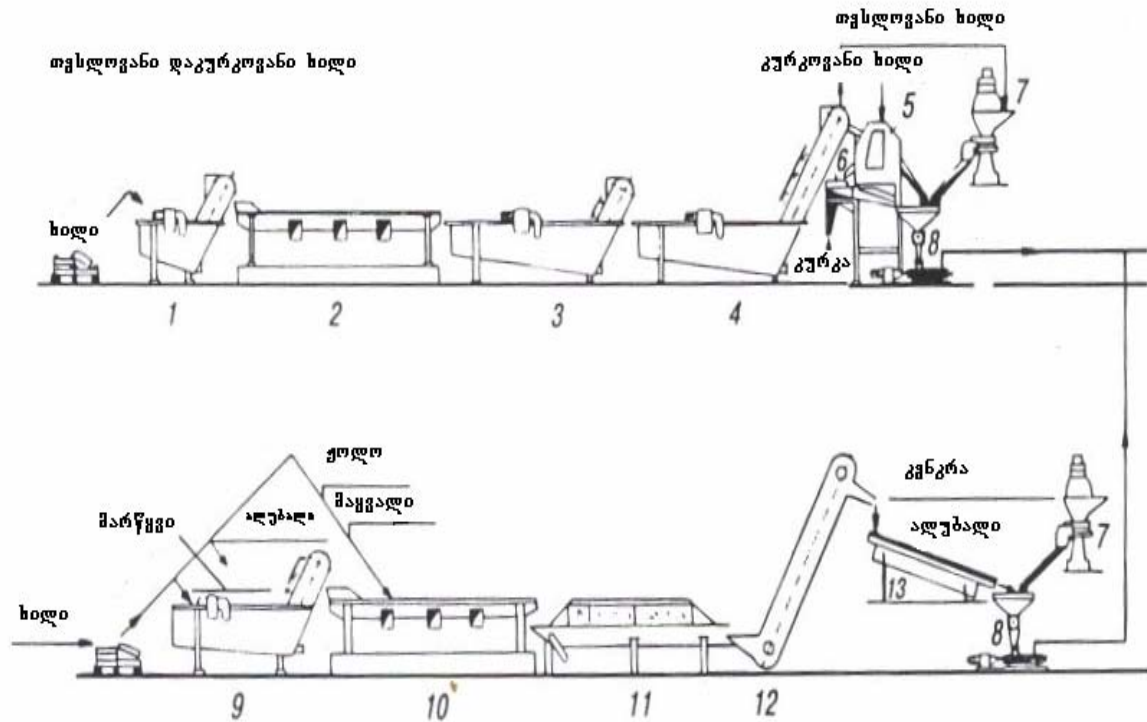
პიურეს წარმოებისათვის ზოგად კანონზომიერებას წარმოადგენს დაქუცმაცებული მასის მიღება. მანამდე კი სრულდება მოსამზადებელი ეტაპის პროცედურები ობიექტის შესაბამისად (თემა 4.3; 5.1).

სურათზე 11.1.1. და 11.1.2 წარმოდგენილია ბოსტნეულისა და ხილის მოსამზადებელი ეტაპი ტექნოლოგიური პროცესის სქემატური სახე.



სურ. 11.1.1. ბოსტნეულის მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგიური სქემა

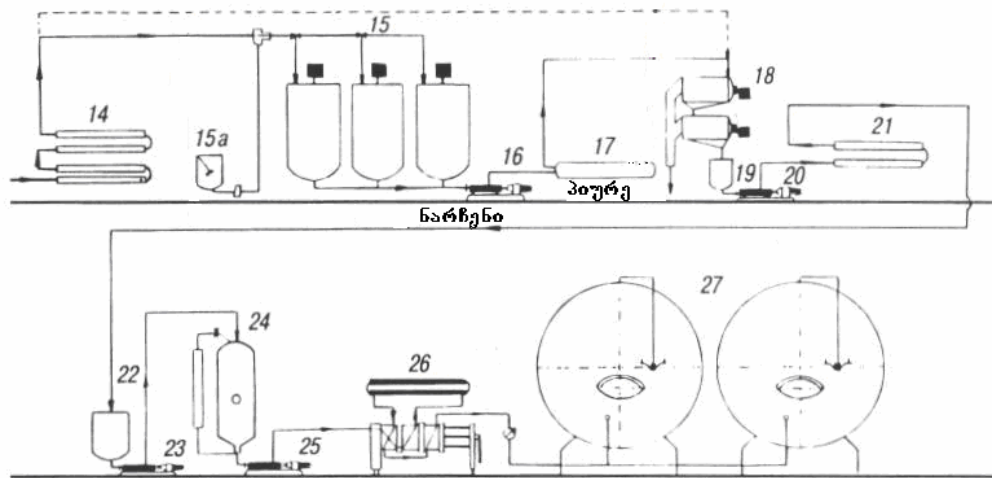
1. აუზი რეცხვისათვის; 2. დახრილი ელევატორი; 3. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (წინასწარი რეცხვა); 4. საინსპექციო კონვეიერი; 5. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (ძირითადი რეცხვა); 6. მილგამყვანი; 7. პომიდორიდან თესლის მომცილებელი მანქანა; 8, 18. ექსცენტრიკული ტუმბო; 9, 14. აბაზანა ტუტის ხსნარისათვის; 10, 15. დახრილი ელევატორი; 11. დოლური სარეცხი მანქანა (ძირითადი რეცხვა); 12. დოლური სარეცხი მანქანა (დასკენითი რეცხვა); 13. დამქუცმაცებელი; 16. ბოსტნეულის ორთქლით გამწმენდი მანქანა; 17. დოლური სარეცხი მანქანა.



სურ. 11.12. ხილის მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგიური სქემა

1. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (წინასწარი რეცხვა);
2. საინსპექციო კონვეიერი;
3. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (ძირითადი რეცხვა);
4. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (დასკენითი რეცხვა);
5. კურკის მოსაცილებელი მანქანა;
6. კურკაზე დარჩენილი რბილობის მოსაცილებელი მანქანა;
7. დისკური დამქუცმაცებელი;
8. ექსცენტრიკული ჭიახრახნული ტუმბო;
9. სარეცხი მანქანა ვენტილატორით (წინასწარი რეცხვა);
10. საინსპექციო კონვეიერი;
11. სარეცხი მანქანა;
12. დახრილი ელევატორი;
13. ყუნწის მოსაცილებელი მანქანა.

ხილისა და ბოსტნეულის დაქუცმაცებული მასა სწრაფად ექვემდებარება თბურ დამუშავებას. ამ მიზნით გამოიყენება ჭიახრახნული, ინჟექტორული და მილისებრი გამაცხელებლები. შედარებით ეფექტურია დახურული ტიპის მილისებრი გამაცხელებელი. თბური დამუშავების მიზანს წარმოადგენს უანგვითი და პექტოლიტური ფერმენტების ინაქტივაცია და მიკროორგანიზმების აქტივობის დათრგუნვა. სქემაზე წარმოდგენილია ხილის პიურეს მიღების ტექნოლოგიური პროცესები, რაც თითქმის ანალოგიურია ბოსტნეულისათვის (სურ. 11.13). ამდენად, მოსამზადებელი ეტაპის დამთავრების შემდგომ დაქუცმაცებული მასა გადაიტანება მილისებრ გამაცხელებელში (სურ. 11.14).

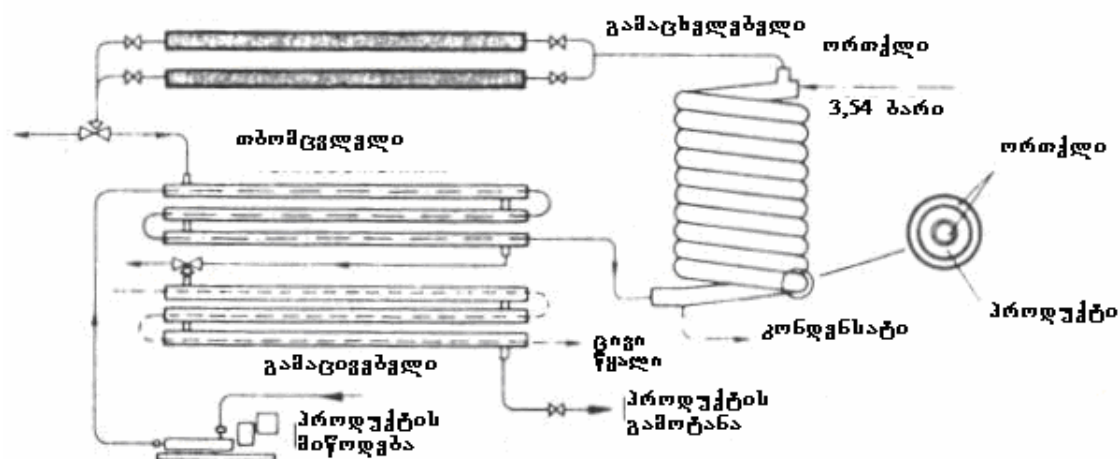


სურ. 11.1.3. პიურეს მიღების ტექნოლოგიური სქემა

14. მილისებრი გამაცხელებელი და გამაცივებელი, 15. დანადგარი ფერმენტებით დამუშავებისათვის, 15a. ფერმენტების სუსპენზიის შემკრები, 16. ჭიახრახნული ტუმბო, 17. მილისებრი გამაცხელებელი, 18. გამხეხი მანქანების ჯგუფი, 19. შემკრები, 20. ჭიახრახნული ტუმბო, 21. მილისებრი გამაცივებელი, 22. შუალდური შემკრები, 23. ჭიახრახნული ტუმბო, 24. დეაირაციის დანადგარი, 25. ჭიახრახნული ტუმბო, 26. ფირფიტოვანი პასტერიზატორი ხანმოკლე გაცხელებისათვის, 27. ტანი.

ხილის დაქუცმაცებული მასის თბური დამუშავება მიმდინარეობს სწრაფად  $95...105^{\circ}\text{C}$ , ხოლო ბოსტნეულისა  $110...128^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე. დაყოვნების ხანგრძლივობა ობიექტის მიხედვით 10-180 წმ (მათ შორის ხილისათვის 10-30 წმ) მიკროორგანიზმების სრულ განადგურებამდე. გამაცხელებელში წნევა 3,5-4,0 ბარია, რის შედეგადაც დაქუცმაცებული მასა არ დუღს  $130^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზეც.

დაყოვნების ხანა 10-180 წმ



სურ. 11.1.4. მილისებრი გამაცხელებლის მოქმედების სქემა

რბილი ხილი – კენკროვნები, ალუბალი, გარგარი, ატამი, მსხალი და ა.შ. თბური დამუშავების შემდეგ ცხელ მდგომარეობაში ტარდება სახეხ მანქანაში, ხოლო მარწყვი, ჟოლო, მაყვალი გაცხელების გარეშე.

შედარებით მკვრივობილობიანი ხილი – ვაშლი, კომში, და ა.შ. გახეხვამდე ექვემდებარება ფერმენტებით დამუშავებას (მაცერაცია). ამ მიზნით გაცხელებული მასის ტემპერატურა მცირდება 45-50°C და გადაიტანება სპეციალურ ტევადობაში, ფერმენტული პრეპარატები მიეწოდება დოზირებულად. pH უნდა იყოს 4,0-4,5 ფარგლებში. მაცერაციის პროცესი გრძელდება 1-2 საათი ობიექტის შესაბამისად. პროტოპექტინი გადადის ხსნად ფორმაში, მიმდინარეობს ცელულოზის ჰიდროლიზი, მატულობს სიბლანტე და სტაბილურობა. აღნიშნული პროცესის დამთავრების შემდეგ ხდება ფერმენტების ინაქტივაცია 105°C ტემპერატურის პირობებში.

ცხელი დაქუცმაცებული მასა ავტომატურად, წნევის ქვეშ გადადის გამხეხ მანქანაში. შესვლის დროს მაღალი ტემპერატურის შედეგად მიმდინარეობს დაქუცმაცებული მასის დუღილი, რაც იწვევს ქსოვილის დაშლას და მის ჰომოგენიზაციას. დუღილის პროცესში წარმოქმნილი ორთქლი ხელს უშლის ჰაერის შეღწევას და შედეგად ჟანგვითი პროცესის განვითარებას.

პირველი საცრის დიამეტრი 1-2 მმ, ხოლო მეორე 0,4-06 მმ. მიღებულ პიურეს აქვს ნაზი, ხავერდოვანი კონსისტენცია, ჰომოგენური სტრუქტურა.

პიურე დახურული სისტემის მილებით გადაეცემა დეაერატორს, სადაც ხდება ჟანგბადის მოცილება, რომლის არსებობამ შეიძლება გამოიწვიოს არასასურველი ჟანგვითი პროცესები, აგრეთვე ჰაერის ბუშტუკების, რომლებიც ართულებენ პასტერიზაციას და შენახვის პროცესში შეიძლება გახდნენ მიკრობიოლოგიური ინფიცირების მიზეზი. დეაერატორი შეიცავს კონდენსატორს, სადაც მიმდინარეობს არომატის წარმოქმნილი ნივთიერების დაჭერა, რომლებიც ორთქლს მიჰყვება და განუწყვეტლივ უბრუნდება დეაირირებულ პიურეს.

დეაერატორიდან პიურე გადაედინება მილისებრ ან ფირფიტებიან გამაცხელებელში – ხილის პიურეს პასტერიზაციის ტემპერატურა 90...95°C, ხოლო მეტი საიმედოობისათვის სტერილიზაცია ტარდება 105°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 20-30 წამი. ბოსტნეულის სტერილიზაციის ტემპერატურა > 121,1°C, დამუშავების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარკვეული სახეობის მიკროორგანიზმების რაოდენობის შემცველობაზე, მაგალითად, *Clostridium botulinum*.

სტერილიზებული პიურე ცივდება ≤ 20°C ტემპერატურამდე და ასეპტიკური გზით გადაიტანება დიდი მოცულობის წინასწარ დამუშავებულ ტანკებში (ცისტერნებში). თუ ამის საშუალება საწარმოს არ გააჩნია პასტერიზებული ხილის პიურეს დაფასოება ხდება ცხელ მდგომარეობაში მეტალის ქილებში და შემდეგ ცივდება ნორმალურ ტემპერატურამდე.

შესაძლებელია აგრეთვე ბოსტნეულის პიურეს ასეპტიკური დაფასოება. ამ მიზნით იყენებენ პოლიმერული მასალისაგან დამზადებულ მრავალფენოვან ტომრებს, ტევადობა 200...1000 კგ. რბილი შემფუთავი თავსდება ხის ან პლასტმასის კონტეინერებში.

პიურეს მომზადების ტექნოლოგიური პროცესის დამთავრების შემდეგ ტარდება მარკირება. ეტიკეტზე აღინიშნება პროდუქციის სახე, დამზადების თარიღი, ხარისხობრივი მაჩვენებლები და სხვა საჭირო მონაცემები.

პიურე ინახება 0...20°C ტემპერატურაზე, ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 70...75%, შენახვის ხანგრძლივობა 10...12 თვე. მაღალი ტემპერატურა იწვევს პიურეს ფერისა და გემოს გაუარესებას.

პიურე ხსნად მშრალ ნივთიერებას შეიცავს 11...17%, გამოიყენება უშუალოდ მოხმარებისთვის. ამასთან, წარმოადგენს მასალას სხვა პროდუქტების მისაღებად – ნექტარი, ხილფაფა, საწებელა.

### საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს პიურე და რომელი პროდუქტის მისაღებად გამოიყენება?
2. დაასახელეთ პიურეს მოსამზადებელი ეტაპის პროცედურები?
3. რა მიზნით ტარდება დაქუცმაცებული მასის თბური დამუშავება და რაზეა დამოკიდებული ტემპერატურული მაჩვენებელი?
4. როგორია მილისებრ გამაცხელებელში წნევა?
5. რა მიზნით იყენებენ მაცერაციულ ფერმენტებს?
6. რატომ დუღს გამხეხ მანქანაში შესვლის დროს დაქუცმაცებული მასა?
7. როგორ ხდება პიურეს დაფასოება დიდი მოცულობის ტანკებში?
8. როგორია პიურეს შენახვის პირობები?

### თემა 11.2. საწებელის მომზადების ტექნოლოგია

ხილის სოუსების ასორტიმენტი მრავალფეროვანია, რასაც განსხვავებული შემადგენლობა უდევს საფუძვლად. ყველაზე მეტად არის გავრცელებული ტკბილი, არომატიზირებული სოუსები. ქართულ სოუსს (საწებელა) აქვს პრინციპულად განსხვავებული დანიშნულება. იგი გამოიყენება მეორე თავი კერძებთან ერთად და აქვს უნარი გამოავლინოს გემური მაჩვენებლები.

მიუხედავად აღნიშნულისა, სოუსების წარმოების ძირითადი ეტაპი არის იდენტური და მდგომარეობს პიურეს მომზადების ტექნოლოგიაში.

საწებელის მოსამზადებლად გამოიყენება ძირითადად კურკოვანი ხილი – ტყემალი, ქლიავი, ღოღნოშო, შინდი და კენკროვნები – მაყვალი, ქაცვი.

აღნიშნული ხილის სახეობები გამოირჩევა მიკრო და მაკროელემენტების, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების – პექტინოვანი ნივთიერებების, ტოკოფეროლის, ასკორბინის მჟავასა და შეუცვლელი ამინომჟავების შემცველობით.

ხილის ზოგიერთი სახეობა, მაგალითად, ტყემლის ნაყოფი ხასიათდება მაღალი მჟავიანობით და ეს მაჩვენებელი 2,5...4,0%. მჟავიანობის შემცირების მიზნით შესაძლებელია დაბალმჟავიანი ხილის ან ბოსტნეულის (მაგ., ბულგარული წიწაკა, სტაფილო) დამატება. თანაფარდობა განისაზღვრება მზა პროდუქტში მჟავიანობის რაოდენობის მიხედვით.

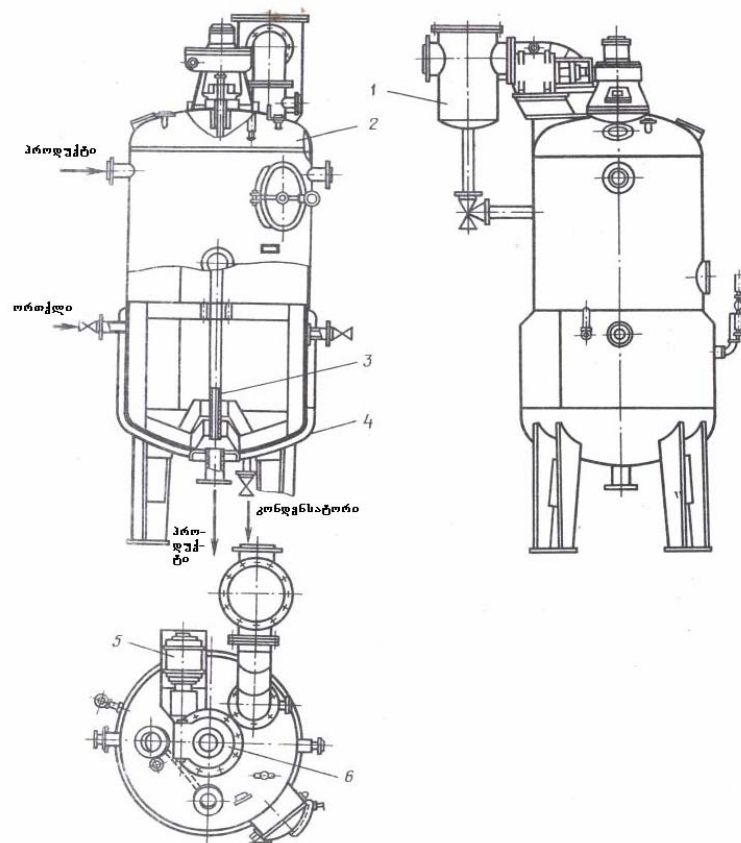
ცალკეული სახეობის საწებელას წარმოება მიმდინარეობს შემუშავებული რეცეპტურისა და ინსტრუქციის შესაბამისად. მოსამზადებლად გამოიყენება მწიფე ნაყოფი – ფორმირებულია დამახასიათებელი არომატი, პროტოპექტინის ჰიდროლიზის



შედგება მატულობს სიბლანტე. საწებელას წარმოების ტექნოლოგია იწყება ნედლეულის მომზადებით, ჩატარებული პროცედურების თანმიმდევრობა თითქმის ერთნაირია ხილის სახეობის მიუხედავად.

საწებელას მოხმარების თვალსაზრისით ტექმაღს უჭირავს პირველი ადგილი, რომელიც საკმაოდ ფართოდ არის საქართველოში გავრცელებული და უხვი მოსავლიანობითაც გამოირჩევა; ზოგიერთი ჯიშის სახელწოდება წარმოშობის ადგილითაა განპირობებული. მაგ., ქუთაისური მსხვილნაყოფა, ბათუმის წითელი, აჭარის საადრეო, ღანჩხუთის საკონსერვო, კახეთის ყვითელი, მესხური და სხვა.

საწებელას წარმოებისათვის პიურეს ხარშვა მიმდინარეობს უწყვეტი მოქმედების დანადგარებში, ვაკუუმ-ამორთქლებელ აპარატში ან ორტანიან ქვაბში (სურ. 5.3.1; 5.3.2; 11.2.1). მეტად მისაღებია ხარშვა ვაკუუმის პირობებში – დუდილის ტემპერატურა 40...55°C. პროცესი მიმდინარეობს, სანამ მშრალი ნივთიერების შემცველობა არ მიღწევს 18-20%; თუ რეცეპტურით არის გათვალისწინებული, შეიძლება გაიზარდოს 25%.



სურ. 11.2.1. ვაკუუმ-აპარატის სქემატური სახე.  
 1. არომატული ნივთიერების დამჭერი. 2. ხუფი, 3. სარევი, 4. კორპუსი, 5. ელექტროძრავა, 6. რედუქტორი

ხარშის დამთავრებამდე 1..3 წუთით ადრე ემატება სანელებლები რეცეპტურის მიხედვით; აუცილებელი შემადგენელი კომპონენტებია: ნიორი, მწარე წიწაკა, ქინძის ფოთლები და თესლები, ცერეცო და ომბალო. დამატებით ან სხვა სანელებლებთან კომბინაციაში გამოიყენება შავი წიწაკა, სურნელოვანი წიწაკა, კამა, მიხაკი, დარიჩინი, მარილი. ნიორი და ქინძის თესლები უნდა იყოს დაქუცმაცებული, ქინძი, ომბალო და ცერეცო წვრილად დაჭრილი. თუ გათვალისწინებულია ერთგვაროვანი მასის მიღება საწებელა ტარდება საცერში, რომლის ნასვრეტების დიამეტრი 1,2-0,6 მმ. ზოგჯერ წინასწარ მზადდება სანელებლების ექსტრაქტი და ამ ფორმით ემატება საწებელას.



სურ. 11.2.2 ავტოკლავი

საწებელის დაფასოება შესაძლებელია როგორც ბოთლებში, ასევე მინის ქილებში, ტევადობა 0,25...1,0 ლ. დასაშვებია უფრო დიდი მოცულობის ტარის გამოყენებაც. დაფასოება ხდება ცხელ მდგომარეობაში, ტემპერატურა 75...80°C. დახუფვა მიმდინარეობს ვაკუუმ-აპარატის გამოყენებით. სტერილიზაცია ტარდება ავტოკლავში.

გამზადებული საწებელას დაფასოება შესაძლებელია ასეპტიკური ხერხის გამოყენებით. იგი შემუშავებულ იქნა ამერიკაში ჩიკაგოს კვებითი ტექნოლოგიების ინსტიტუტში (XX საუკუნის მეორე ნახევარი) და დღემდე ითვლება დიდ მიღწევად.

საწებელას უტარდება დეაერაცია, შემდეგ პასტერიზაცია მილისებრ ან ფირფიტებიან გამაცხელებელში – ტემპერატურა 90...95°C, ხანგრძლივობა 20-30 წამი, შემდეგ ცივდება და ფასოვდება რბილ შემფუთავში, რომლის უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ მისი ფორმირება ხორციელდება უშუალოდ ჩამოსხმის დროს და შეიძლება შემცირდეს ტრანსპორტირებისა და შენახვის ხარჯები.

დაფასოებული საწებელა თავსდება მუყაოს ყუთებში. შენახვა მიმდინარეობს 5...10°C ტემპერატურისა და 70...75% ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობის პირობებში.

### საკონტროლო კითხვები

1. სოუსისა და მათ შორის საწებელას წარმოების საფუძვლები.
2. როგორია მშრალი ნივთიერების შემცველობა საწებელაში?
3. დაასახელეთ საწებელას შემადგენლობაში შემავალი სანელებლები.
4. დაასახელეთ საწებელას დასამზადებლად გამოყენებული ხილის ძირითადი სახეობები.

### მეთერთმეტე მოდულის საპრეზენტაციო თემები

1. პიურეს მომზადების ზოგადი ტექნოლოგია;
2. პიურეს მომზადების პროცესში ცალკეული პროცედურის დანიშნულება;
3. პიურეს დაფასოების ტექნოლოგია;
4. საწებელას მომზადების ტექნოლოგია პიურეს ბაზაზე.

## მოდული 12. ბოსტნეულის კონსერვები

### თემა 12.1. ნატურალური კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია

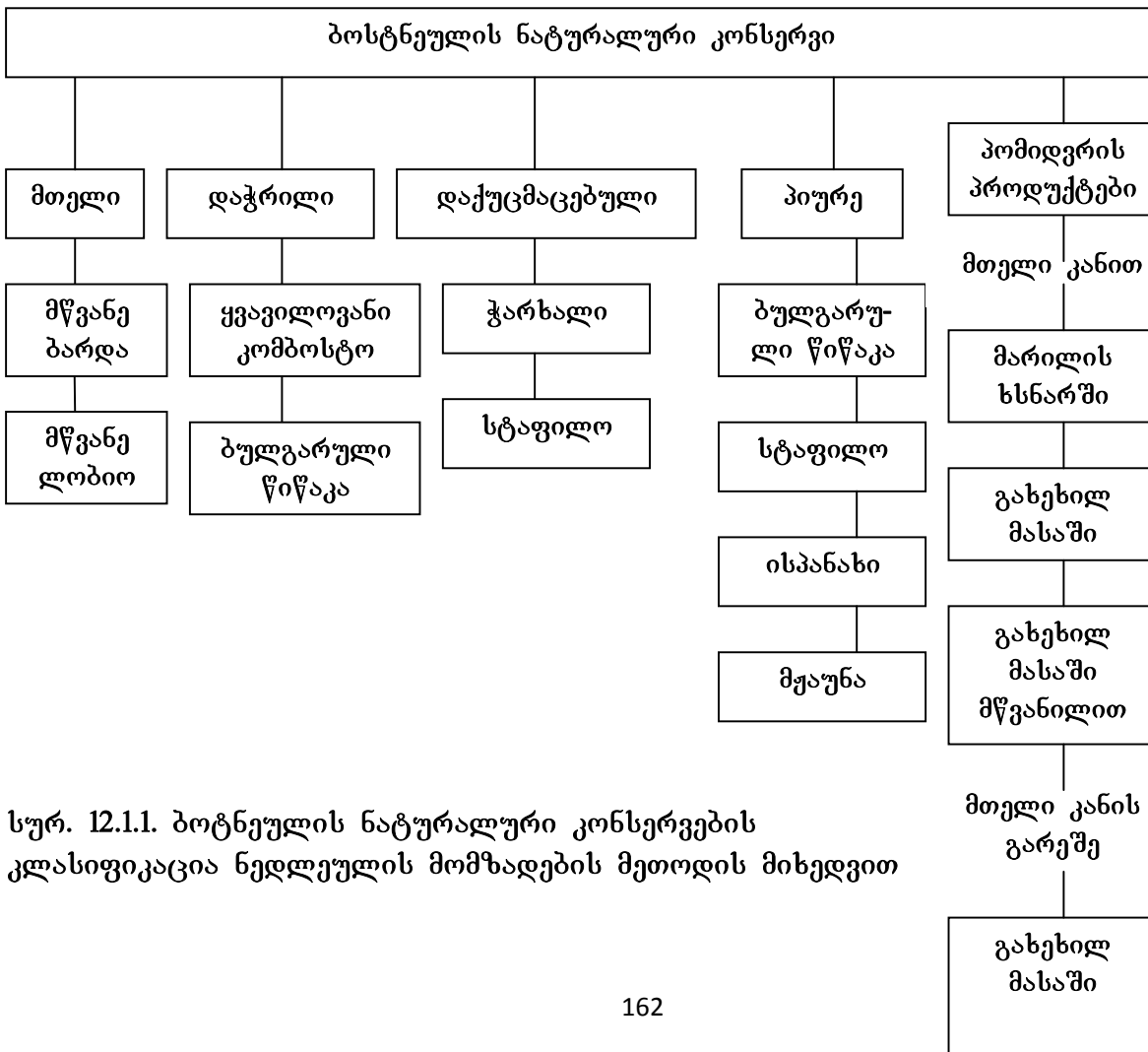
კონსერვი ჰერმეტიკულ ტარაში მოთავსებული, სტერილიზებული გადამუშავებული პროდუქტია, რომელიც მოიხმარება როგორც ცივი, ასევე გაცხელებული სახით.

ნატურალური კონსერვი არის მთელი ან დაჭრილი ბოსტნეული და პიურე, რომელსაც ემატება მარილის ხსნარი, შაქარი ან მარტო წყალი. ძირითადად გამოიყენება: მწვანე ბარდა, პომიდორი, ბულგარული წიწაკა (წითელი), მწვანე ლობიო, სტაფილო, ჭარხალი.

პროდუქტი ინარჩუნებს იმ ბოსტნეულისათვის დამახასიათებელ გარეგნულ სახეს, ფერს, გემოს, ქიმიურ შედგენილობას, რომლისგანაც არის მომზადებული.

ბოსტნეულის ნატურალური კონსერვი ფორმის მიხედვით შეიძლება დაიყოს: მთელი – მწვანე ბარდა, მწვანე ლობიო, პომიდორი. დაჭრილი – ყვავილოვანი და თეთრთავიანი კომბოსტო, ჭარხალი, სტაფილო. პიურე – ბულგარული წიწაკა (წითელი), ისპანახი, პომიდორი, სტაფილო, მჟაუნა (თემა 11.1).

კლასიფიკაცია ნედლეულის მომზადების მეთოდის მიხედვით შეიძლება დაიყოს რამდენიმე ჯგუფად(სურ. 12.1.1):



სურ. 12.1.1. ბოსტნეულის ნატურალური კონსერვების კლასიფიკაცია ნედლეულის მომზადების მეთოდის მიხედვით

კონსერვების წარმოების ტექნოლოგია მოიცავს სამ ეტაპს: მოსამზადებელი, ძირითადი და დამამთავრებელი.

მოსამზადებელი ეტაპის პროცედურებია – მიწისა და ქვების მოცილება (ძირხვენები), რეცხვა, ინსპექცია, რეცხვა (ძირითადი), რეცხვა (საბოლოო), დაკალიბრება და მექანიკური დამუშავება (თემა 4.3; 5.1).



**სურ. 12.12. ბოსტნეულის სარეცხი მანქანა**

ძირითადი ეტაპის პროცედურებია – თბური დამუშავება – ბლანშირება, დაფასოება, ჰერმეტიზაცია – დახუფვა-ექსჰაუსტირება, სტერილიზაცია ან პასტერიზაცია.

დამამთავრებელი ეტაპის პროცედურებია – კონსერვის გაცივება შესაბამის ტემპერატურამდე, მარკირება და შენახვა.

**დაკონსერვებული მწვანე ბარდა.**

ბარდას სჭირდება განსაკუთრებული შერჩევა. სიმწიფის ვადის დასადგენად ხორციელდება ყოველდღიური კონტროლი, რათა გადასამუშავებლად არ მოხვდეს არასრულფასოვანი ნედლეული – ძალიან წვრილი, უხეში, ჩამოუყალიბებელი, შაქრის დაბალი შემცველობით და წებოვანი სახამებლით.

მწვანე ბარდა საკონსერვოდ ვარგისია სიმწიფის პერიოდში, როდესაც ნაყოფში საერთო შაქრის შემცველობა 7,02...8,70%, სახამებელი 3,16...4,54%, ხვედრითი მასა 1,02...1,04 გ/მლ. ეს პერიოდი ხანმოკლეა და ნედლეული ითხოვს სწრაფ გადამუშავებას.

საწარმოში მწვანე ბარდის მიღება ძირითადად ხდება წყლიანი ცისტერნებით (მარცვლის და წყლის შეფარდება 2:1), რომლის დატვირთვა-გადმოტვირთვა მექანიზირებულია და შემდეგ თავსდება ბუნკერში (1), საიდანაც ელევატორის (2) საშუალებით გადაეცემა საინსპექციოდ (3). რეცხვა წარმოებს დოლურ ფლოტაციურ მანქანაზე (4), დაკალიბრება ხდება ზომის მიხედვით შესაბამის დანადგარზე (5) (სურ. 12.13).



1



2

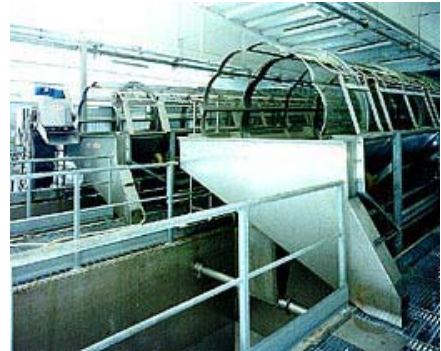




3



4



5

სურ. 12.1.3. 1 – მიმღები ბუნკერი; 2 – ელევატორი; 3 – საინსპექციო დანადგარი; 4 – ფლოტაციური სარეცხი მანქანა; 5 – დამკალიბრებელი.

მომღვენო ეტაპზე მიმდინარეობს ბლანშირება წყალში 3...7 წუთი, ტემპერატურა 75...90°C ან ორთქლით 1...5 წუთი სიმწიფის დონის შესაბამისად. სწრაფად ცივდება გამდინარე წყლით 30...35°C. შემდეგ ვიზუალურად ხდება ინსპექცია და ხელით სცილდება დაზიანებული მარცვლები.

ნედლეული თავსდება შესაბამის ტარაში – მინის ან გალანქული თუნუქის ქილა. შევსება ხდება 80...90°C ტემპერატურის ხსნარით: შაქარი – 3%, მარილი – 3%. ნედლეულის შეფარდება: ნედლეული 60...65%, ხსნარი 35...40%.

უტარდება სტერილიზაცია 120°C, ხანგრძლივობა 20...50 წუთი, წნევა 2,0...2,5 ატმ, მასისა და ტარის სახეობის შესაბამისად.

**დაკონსერვებული მწვანე ლობიო.**

გამოიყენება მწვანე ფერის, ადვილად მტვრევადი უხეში ძაფების გარეშე. ზომა – სიგრძე ≤ 90 მმ; დიამეტრი ≤ 9 მმ.

მოსამზადებელი ეტაპის შემდეგ ნედლეულს უტარდება ბლანშირება 90...95°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 3...5 წუთი. ცივდება წყლის შხაპით.

დაფასობა: ნედლეული 60...65%, შემავსებელი ხსნარი 35...40%, ტემპერატურა 80...90°C. მარილის კონცენტრაცია 3%.

სტერილიზაცია 120°C, ხანგრძლივობა 20...35 წუთი, მასისა და ტარის სახეობის შესაბამისად.

მოსამზადებელი ეტაპის ტექნოლოგია მწვანე ბარდის ანალოგიურია.

**დაკონსერვებული ყვავილოვანი კომბოსტო.**

გამოიყენება ყვავილოვანი კომბოსტო, რომელიც აკმაყოფილებს შემდეგ მოთხოვნებს: თეთრი, დაფარული 2-3 რიგად მფარავი ფოთლებით.

მექანიკური დამუშავების შემდეგ ირეცხება ვენტილატორულ სარეცხ მანქანაში შხაპით 2-3 ატმ. წნევის ქვეშ. ბლანშირებამდე თავსდება 0,2% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ხსნარში 30 წუთის განმავლობაში. შემდეგ კარგად ირეცხება გამდინარე წყლით და ექვემდებარება ბლანშირებას 97°C ტემპერატურაზე 2 წუთის განმავლობაში – 100 ლ ხსნარი შეიცავს 1 კგ მარილს და 150 გ ლიმონის მჟავას.

გამუქების თავიდან ასაცილებლად დასაშვებია კომბოსტოს შენახვა 0,05% ლიმონმჟავას ხსნარში არაუმეტეს 30 წუთისა.

მომზადებული კომბოსტო თავსდება მინის ან თუნუქის ქილებში მჭიდროდ. შეფარდება: 55-60% კომბოსტო, 45-40% შემავსებელი ხსნარი, ტემპერატურა 85-90°C. მარილის კონცენტრაცია 2%, ემატება შესაბამისი რაოდენობის ლიმონის მჟავა, რომ pH გახდეს 4,5-5,0.

სტერილიზაციის ტემპერატურა > 100°C და პარამეტრები განისაზღვრება ფორმულით ტარის სახეობისა და მოცულობის შესაბამისად.

#### **დაკონსერვებული ბუღარული წიწაკა.**

დასაკონსერვებლად გამოიყენება ფიზიოლოგიური სიმწიფის სტადიაში, წითელი ან მოყვითალო ელფერით, სწორი ფორმის, სქელი კედლებით არა ნაკლებ 4 მმ.

მოსამზადებელი ეტაპის შემდეგ სცილდება ყუნწი და თესლი (თემა 4.3; 5.1). იჭრება ნახევრებად, შემდეგ უტარდება ბლანშირება 85°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 1...3 წუთი. ცივდება წყლის შხაპით 30...35°C.

დაფასობა მინის ან გალქულ თუნუქის ტარაში: ნედლეული ≈60%, შემავსებელი ხსნარი ≈40%: კონცენტრაცია – შაქარი 6%, მარილი 3%, ლიმონის მჟავა 0,6%.

სტერილიზაცია > 100°C, ხანგრძლივობა 5-17 წუთი, მასისა და ტარის სახეობის შესაბამისად. პარამეტრები დგინდება ფორმულის შესაბამისად.

#### **დაკონსერვებული სტაფილო და ჭარხალი.**

სტაფილო უნდა იყოს ნედლი, ნაზი კონსისტენციის, ნარინჯისფერი-მოწითალო ელფერით, მცირე ზომის გულით, ხოლო ჭარხალი – მუქი წითელი, მრგვალი ფორმის.

მოსამზადებელი ეტაპის (თემა 4.3) შემდეგ ექვემდებარება მექანიკურ დამუშავებას (თემა 5.1; 6.1; 11.1), ნედლეული იჭრება 20-30 მმ სიგრძის კუბებად, რგოლებად, ძელაკებად. უტარდება ბლანშირება 85°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 1-2 წუთი. ცივდება წყლის შხაპით.

დაფასობა მინის ან გალქულ თუნუქის ტარაში: ნედლეული ≈55-60%, შემავსებელი ხსნარი ≈40-45%; კონცენტრაცია – შაქარი 5%, მარილი 0,5%, ლიმონის მჟავა 0,25% სტაფილოსათვის, 0,3% ჭარხლისათვის.

სტერილიზაცია ტარდება 116°C. პარამეტრები განისაზღვრება ფორმულით ტარის სახეობისა და მოცულობის შესაბამისად.

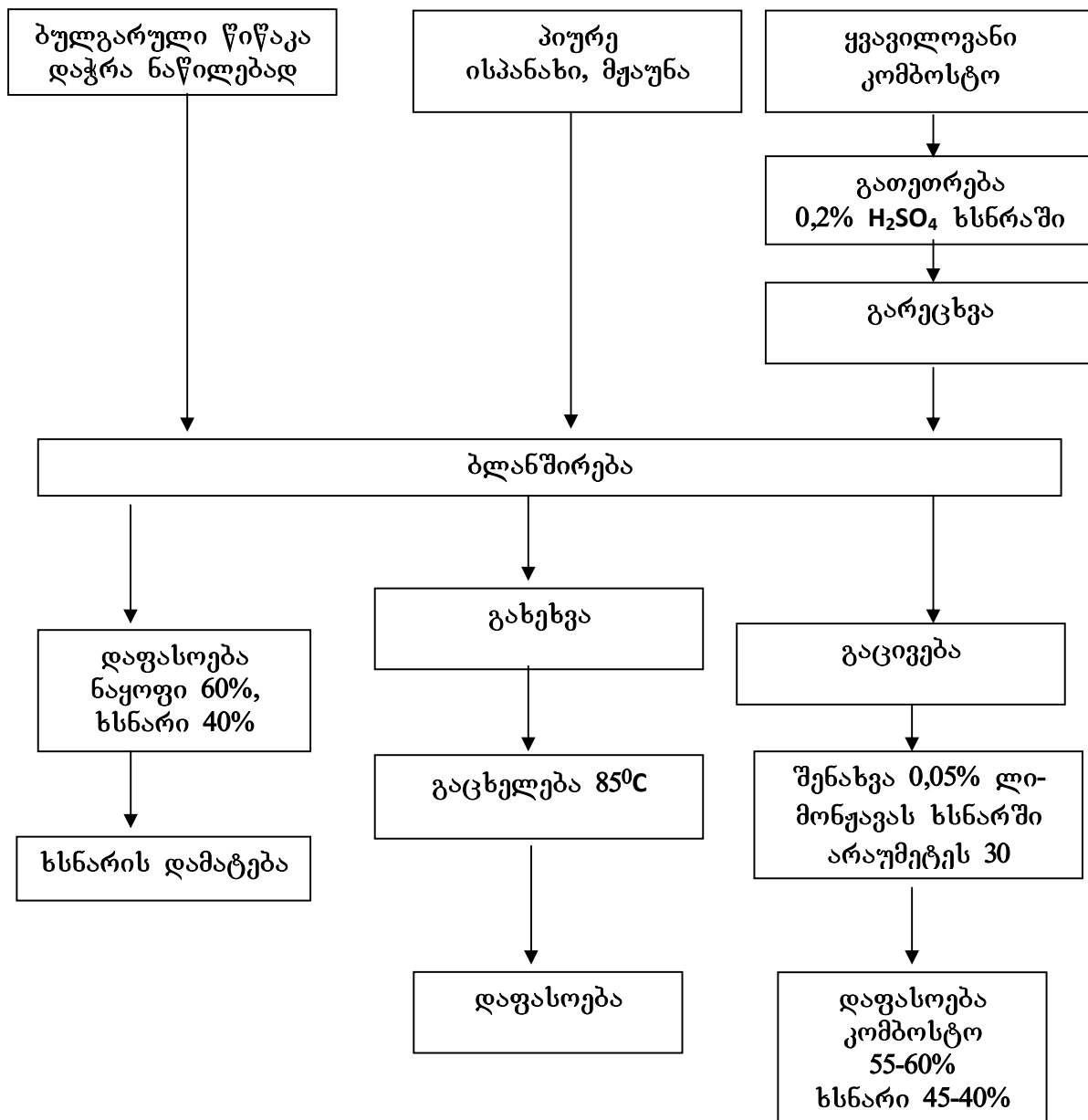
#### **ისპანახის პიურე.**

პიურეს მოსამზადებლად გამოიყენება ახალი მწვანე ფოთლები. არ უნდა ჰქონდეს უხეში ღეროები და ყვავილები – გლუკოზიდების შეცველობის გამო ხასიათდებიან მწარე გემოთი. გადამუშავება ხდება 8 საათის განმავლობაში, რომ არ დაქვეითდეს ხარისხი. რეცხვა მიმდინარეობს სამჯერ გამდინარე წყლით. ექვემდებარება ინსპექციას, სცილდება უვარგისი ნაწილები, ყვითელი ფოთლები, მინარევები. მოსამზადებელი ეტაპის დამთავრების შემდეგ ტარდება ბლანშირება. აღსანიშნავია, რომ წყლით ბლანშირების დროს იკარგება ხსნადი მშრალი ნივთიერების 8-11%, ამიტომ მიზანშეწონილია ჩატარდეს ორთქლით ბლანშირება 3-5 წუთის განმავლობაში 85°C ტემპერატურაზე, რომლის დროსაც დანაკარგები მინიმუმამდე მცირდება. ცხელ მდგომარეობაში გადაეცემა გამხეხ დანადგარს (ბადის დიამეტრი 1,5-2,0 მმ). მიღებული პიურე ცხელდება 85°C ტემპერატურაზე ორტანიან ქვაბში ან შემკრებ გამაცხელებელში.

დაფასოება ხდება მინის ან გალაქულ თუნუქის ქილაში. სტერილიზაცია ტარდება  $>100^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე და პარამეტრები განისაზღვრება ფორმულით ტარის სახეობისა და მოცულობის შესაბამისად.

ანალოგიურად მიმდინარეობს მჟაუნის მომზადების ტექნოლოგია. მჟაუნა იწვევს კოროზიას, ამიტომ მიზანშეწონილია მისი დაფასოება მხოლოდ მინის ქილებში.

ბულგარული წიწაკისა და სტაფილოს პიურეს მომზადების ტექნოლოგია განხილულია თემა 11.1.



სურ. 12.14. ბოსტნეულის ნატურალური კონსერვების მომზადების ტექნოლოგიური სქემა.



### **მთელეზად დაკონსერვებული პომიდორი.**

დასაკონსერვებლად გამოიყენება წვრილნაყოფა პომიდორი, მრგვალი, 4-6 სმ დიამეტრით, ან ქლიავისმაგვარი ფორმით – დიამეტრი 3-4 სმ, თანაბრად წითელი, მკვრივი რბილობით, დაზიანების გარეშე. ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა = > 4,5%, ტიტრული მჟავიანობა 0,25-0,5% (ვაშლის მჟავაზე გადაანგარიშებით).

პომიდვრის ნატურალური კონსერვი მზადდება: კანით – ემატება 2-3% მარილის ხსნარი, ტემპერატურა 70...80°C; პომიდვრის გახეხილი მასა ტემპერატურა 95...98°C. კანგაცლილი – ემატება პომიდვრის გახეხილი მასა ტემპერატურა 95...98°C. კანის მოცილება ხდება მშრალი ორთქლით ლენტური დამაორთქლებლის გამოყენებით, ხანგრძლივობა 10...20 წამი. ამ დროს პროტოპექტინი და ცელულოზა განიცდის ჰიდროლიზს, რაც აადვილებს კანის მოცილებას. პროცესის დამთავრებისთანავე მუშავდება ცივი შხაპით. დარჩენილი ნაწილების მოცილება ხდება ხელით.

დაფასოება მიმდინარეობს შესაბამის ტარაში – მინის ან გალქული თუნუქის ქილა: მთელი პომიდვრის რაოდენობა ≈55%, ყველა დანამატის ≈45%.

სტერილიზაცია > 100°C, პარამეტრები განისაზღვრება ფორმულით პროდუქციის, ტარის სახეობისა და მოცულობის შესაბამისად.

### **საკონტროლო კითხვები:**

1. ჩამოთვალეთ ნატურალური კონსერვების კლასიფიკაცია ნედლეულის მომზადების მეთოდის მიხედვით.
2. დაასახელეთ ბოსტნეულის კონსერვის მომზადების ძირითადი ეტაპები.
3. როგორია მწვანე ბარდის კონსერვირების პროცესი?
4. ჩამოთვალეთ მთელი პომიდვრის დაკონსერვების სახეები.
5. აღწერეთ ბოსტნეულის პიურეს მიღების ტექნოლოგიური სქემა.

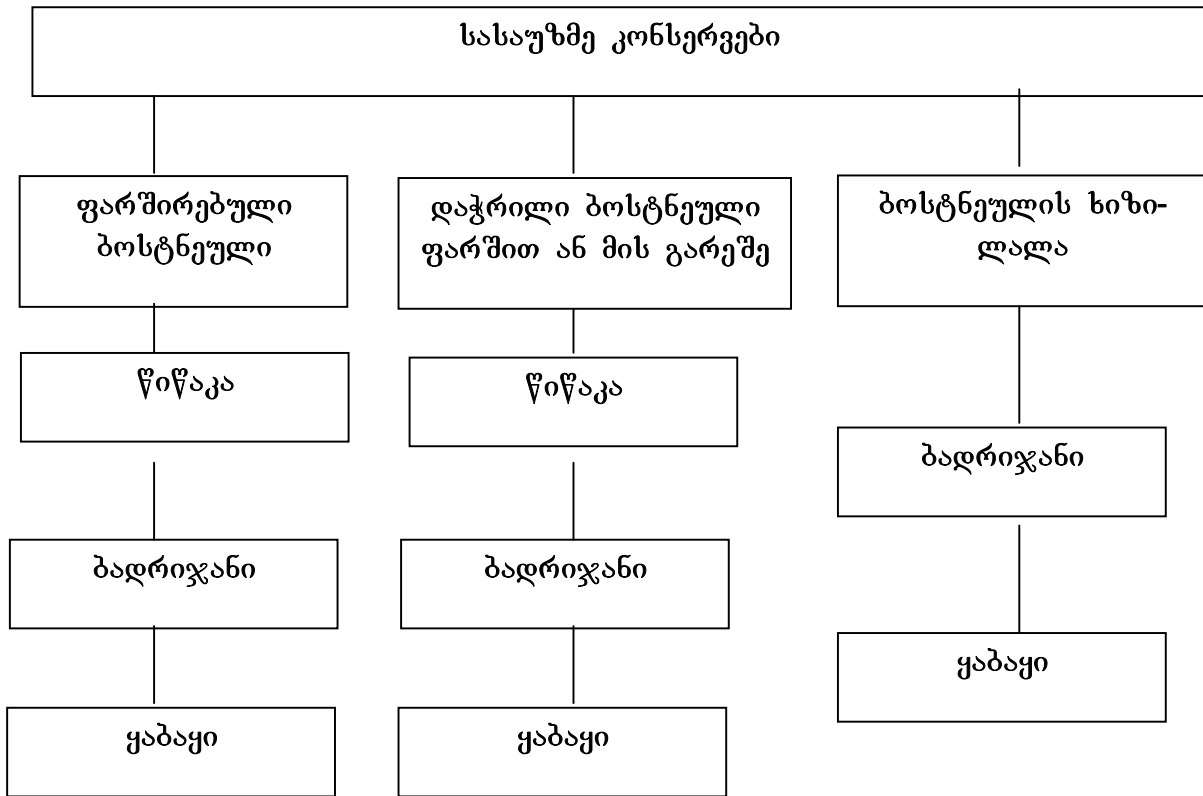
### **თემა 12.2. სასაუზმე კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია**

ბოსტნეულის სასაუზმე კონსერვი არის მზა პროდუქტი, რომელიც მოხმარების დროს არ მოითხოვს კულინარიულ დამუშავებას. მას ფართო გავრცელება აქვს და გადამამუშავებელ საწარმოებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ნაციონალური რეცეპტურით დამზადებულ ნაწარმს.

სასაუზმე კონსერვი ნედლეულის სახის, დამზადების მეთოდებისა და რეცეპტურის მიხედვით იყოფა შემდეგ ჯგუფებად:

- ბოსტნეული ფარშირებული მოხრაკული ძირხვენიებითა და ხახვით ტომატის სოუსში (ზოგჯერ ჩართულია ბრინჯი);
- ბოსტნეული დაჭრილი რგოლებად, შემწვარი (ბადრიჯანი ან ყაბაყი), რომელიც კონსერვირდება ფარშთან ერთად ან მის გარეშე, ტომატის სოუსში ან გახეხილი პომიდვრით;
- ბოსტნეული დაჭრილი კუბებად, ძელაკებათ ფარშით ან მის გარეშე, შევსებული ტომატის სოუსით ან გახეხილი პომიდვრით;
- ბოსტნეულის ხიზილადა.

სასაუზმე კონსერვების კლასიფიკაცია წარმოდგენილია სურათზე 12.2.1.



სურ. 12.2.1. ბოსტნეულის სასაუზმე კონსერვების კლასიფიკაცია

სასაუზმე კონსერვებისათვის ძირითადად გამოიყენება შემდეგი სახის ნედლეული: ბულგარული წიწაკა – ახალი, სალი, მწვანე, ყვითელი, წითელი ფერის. მისაღებია სწრაფგაყინული ან დამარილებული სახითაც.

ბადრიჯანი – ახალი, კანი მბზინავი, მელნისფერი, არაგაუხეშებული, გადაუმწიფებელი თესლებით.

პომიდორი – ახალი, წითელი, მკვრივი რბილობით, ყუნწების გარეშე.

სტაფილო – ახალი, ნარინჯისფერ – მოწითალო. ნაყოფი არ უნდა იყოს გაუხეშებული.

ხახვი, ნიორი – მშრალი, დაუზიანებელი თავები.

ოხრახუში, ნიახური, კამა, ქინძი და სხვა მწვანილი ახალი, გაუხეშებული ღეროების, გაყვითლებული და დამჭკნარი ფოთლების გარეშე.

ტომატ-პასტა და პიურე მიიღება სტანდარტის მოთხოვნების შესაბამისად, მუქი წითელი, ოდნავ ღია წითელ ფერში გარდამავალი.

ბრინჯი, მარლი, შაქარი, შავი პილპილი, წითელი დაფქული წიწაკა, მცენარეული ზეთი წარმოებაში მიიღება მათზე არსებული სახელმწიფო სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისად.

წარმოებაში შემოსული ნედლეული დროებით ინახება გრილ, მშრალ და კარგად ვენტილირებად სათავსოში. ყუთების დასაწყოებად გამოიყენება ხის სადგამი, შტაბელის სიმაღლე არა უმეტეს 2 მეტრის. ხის სადგამებს შორის ტოვებენ სივრცეს

ჰაერის ცირკულაციისათვის. ნედლეულის ყუთებზე საჭიროა აღინიშნოს შემოტანის თარიღი, რათა დაცულ იქნეს გადასამუშავებელი ნედლეულის რიგითობა.

დროებითი სათავსოდან ტექნოლოგიურ საამქროში გადატანილი ნედლეული ექვემდებარება დახარისხებას – ლენტური ტრანსპორტიორის საშუალებით გადადის დამხარისხებელ მაგიდაზე, სადაც მიმდინარეობს გარეშე მინარევებისა და უხეში ნაწილების მოცილება.

ინსპექციის შემდეგ ძირხვენები აუცილებელია გაირეცხოს დოლურ და ვიბრაციულ სარეცხ მანქანაში, მიწისა და სხვა მინარევების ბოლომდე მოცილების მიზნით.

ძლიერი დატუჭიანების შემთხვევაში, მანქანაში გარეცხვამდე ნედლეული მცირე ხნით თავსდება წყლის აბაზანებში და დაღობის შემდეგ გადაიტანება სარეცხ მანქანაში საბოლოო, სრულყოფილი რეცხვისათვის. ცივ წყალში შხაპის ქვეშ ძირხვენების რეცხვა წარმოებს 3-ჯერ, ხოლო სწრაფგაყინული ნედლეულის თბილი (25...30°C) წყლით.

მწვანილი ირეცხება სარეცხ მანქანაში ულუფებად დაწყობილი მეტალის ცხაურებზე, 3...4 კგ რაოდენობით. აწყობენ ცხაურებზე წყლის წვეთების შეშრობის მიზნით. გარეცხვის მაღალი ხარისხი განსაზღვრავს საბოლოოდ მიღებული პროდუქციის ხარისხს, რაც გარანტიას იძლევა ბოტულიზმის თავიდან ასაცილებლად.

კანის მოცილების მიზნით მიმართავენ ნედლეულის მექანიკურ ან ქიმიურ დამუშავებას – ნედლეული თავსდება კაუსტიკური სოდის 3% მადუღარ ხსნარში, რამდენიმე წუთით ობიექტის მიხედვით. ამის შემდეგ ნედლეულს კარგად რეცხავენ გამდინარე წყლით. შემოწმება ხდება ლაკმუსის ქაღალდით.

გარეცხილი და გამშრალი ნედლეული მზად არის შემდგომი ტექნოლოგიური გადამამუშავებისათვის.

საფარზე ნედლეული ექვემდებარება დაჭრას სხვადასხვა ფორმებად – კუბებად, რგოლებად, მართკუთხედებად და წვრილ ზოლებად. ბოსტნეულის დაჭრა ხორციელდება სხვადასხვა ტიპის საჭრელ დანადგარზე. ზოგიერთი მათგანის – უნივერსალურ საჭრელ დანადგარზე (თემა 5.1).

მწვანილი იჭრება კომპაქტ-დანადგარზე (სურ. 12.2.2). დაჭრის დროს რჩება ბოსტნეულის წვრილი ნაწილები, რომელსაც ატარებენ საცერზე მოსაცილებლად.



სურ. 12.2.2. მწვანის საჭრელი მანქანა

დაჭრილი ბოსტნეული ითუთქება მანქანაში, რის შედეგადაც უჯრედებიდან ხდება ჰაერის გამოდევნა, ფერმენტების ინაქტივაცია, ითრგუნება მიკროორგანიზმების მოქმედება. ამავე დროს ბოსტნეული ხდება ელასტიური, რაც საშუალებას იძლევა დაფასოების დროს ჩაეწყოს ქილებში მჭიდროდ, დაზიანების გარეშე.

ბოსტნეულის გათუთქვის ტემპერატურა და ხანგრძლივობა განსხვავებულია ობიექტის მიხედვით. მაგალითად, წიწაკა – მძაფრი ორთქლით 1.2 წუთი, კომბოსტო – წყალში, ტემპერატურა 98°C, 3..4 წუთი.

გამზადებული ბოსტნეული გადაიტანება მოსახრაკ დანადგარში. ცხიმით შეწვა პროდუქტს აძლევს სპეციფიურ გემოსა და ზრდის მის კალორიულობას.



სურ. 12.2.3. ბოსტნეულის მოსახრაკი დანადგარი

ბოსტნეული იხრაკება რაფინირებულ მზესუმზირის ზეთში 130...140°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 5...20 წუთი. პროცესი გრძელდება სანამ არ შეწყდება ქაფის წარმოქმნა.

ბოსტნეულის ნედლეულის შეწვა 130°C ტემპერატურაზე ქვევით არ არის რეკომენდებული, რადგან უფრო დაბალ ტემპერატურაზე წვის პროცესი ხანგრძლივდება, მცირდება შესაწავი აპარატის წარმადობა და რაც ყველაზე მნიშვნელოვანია, მცირდება ზეთის შეცვლის კოეფიციენტი, რის გამოც პროდუქციაში ზეთის ხარისხის მაჩვენებელი საგრძნობლად იწვეს დაბლა. მაღალ ტემპერატურაზე და ხანგრძლივი დროით ხრაკვისას ბოსტნეული იძენს მუქ, ყავისფერ შეფერილობასა და მწარე გემოს.

ნედლეულის შეწვის მთელი პროცესის განმავლობაში დანადგარში შენარჩუნებული უნდა იყოს ზეთის საჭირო დონე. ასეთი დანადგარის მუშაობისას მუავიანობის რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს 4,5. თუ ეს მაჩვენებელი დარღვეულია, მაშინ საჭიროა სასწრაფოდ მისი გამოცვლა.

ბოსტნეულის მოხრაკვის შემდეგ, დანადგარში ზეთი უნდა გაცივდეს 60...70°C ტემპერატურამდე, თბომცვლელში ცივი წყლის მიწოდების საშუალებით. ამისათვის, თბომცვლელებთან მიყვანილ წყლის ხაზზე, გარდა ვენტილებისა, დაყენებულია სარქველი, რომელიც უზრუნველყოფს ორთქლის გაჟონვის შეჩერებას მთელ მაგისტრალში. დანადგარიდან გადმოსული ზეთი იფილტრება და თუ აკმაყოფილებს ხარისხის მაჩვენებლების მოთხოვნებს, ერევა უხმარ ზეთს და კვლავ გამოიყენება.

მოხრაკული ბოსტნეულის გადმოღება და გაცივება წარმოებს შემდეგნაირად: ბოსტნეული კონვეიერის საშუალებით ამოდის ზეთის მასიდან, იწრიტება და გადაიტანება თუნუქის ან ალუმინის ტაფებზე, რომლებსაც გააჩნიათ ორმაგი ძირი, ზედა ძირი ბადისებურია. გასაცივებლად თავსდება თაროებზე ერთ რიგად ან გამაგრებულ კამერებში, სადაც განსაზღვრულია მიწოდებული ჰაერის ფილტრაცია. ბოსტნეულის გასაგრძელებლად შეიძლება ვაკუუმ-გამაგრებლების გამოყენება. პროდუქტი დაფასობამდე უნდა გაცივდეს 30...40°C ტემპერატურამდე, მისი გადახარშვის თავიდან აცილების მიზნით.

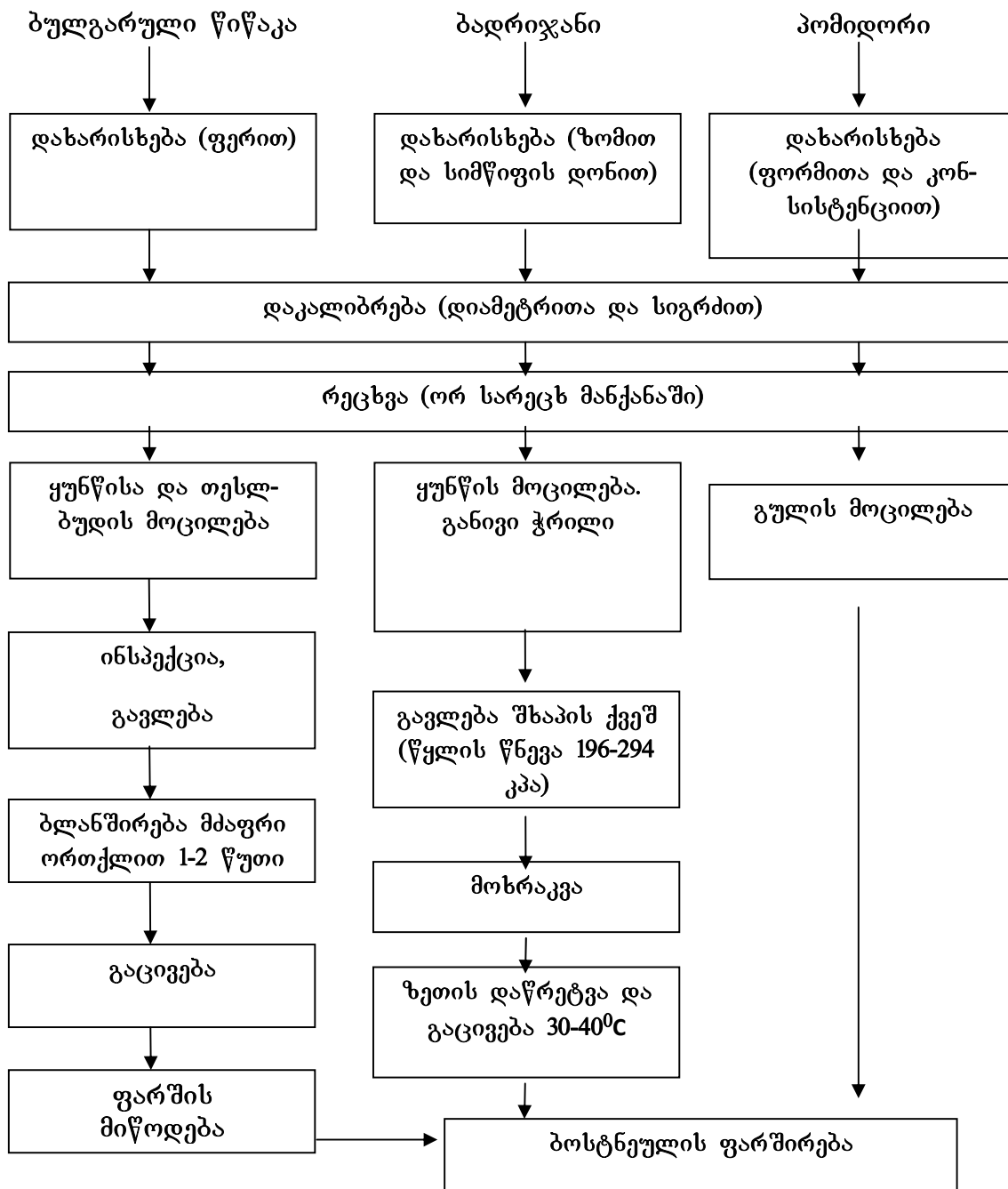
ბოსტნეული, მოხრაკვისა და ინგრედიენტებით კუპაჟირების მომენტიდან ქილებში დაფასობამდე, შეიძლება დაყოფილდეს მხოლოდ 1,5 საათი.

ბოსტნეულის ფარში მზადდება თითოეული ასორტიმენტის კონსერვებისათვის გათვალისწინებული რეცეპტურის მიხედვით. წინასწარ თესლებგაცლილი და გარეცხილი ბოსტნეულის მთლიან ნაყოფებში ხდება უკვე გამზადებული, მოხრაკულ-მთოუშული ცხელი ფარშის ჩადება მჭიდროდ, მაგრამ ისე, რომ არ მოხდეს ბოსტნეულის მთლიანი ნაყოფის დაზიანება. ივსება ტომატის სოუსით ან ზეთით, რეცეპტურის მიხედვით. დასაფასოებელი მასის ტემპერატურა უნდა იყოს არა ნაკლებ 70°C.

ფარშისათვის საჭირო ბოსტნეულად გამოიყენება ბადრიჯანი, წიწაკა და პომიდორი. ბოსტნეულის მომზადება მიმდინარეობს გარკვეული ტექნოლოგიური პროცედურებით, რომელიც წარმოდგენილია სურათზე 12.2.4.

ბოსტნეული ტომატის სოუსით მზადდება ზემოაღნიშნული წესით, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ აქ რეცეპტურით გათვალისწინებული ყველა კომპონენტი იჭრება და ზოგიერთი მათგანი იხრაკება.

ტომატის სოუსი მზადდება: პომიდვრის, ტომატ-პასტის ან ტომატის პიურესაგან, შაქრის, მარილის, სურნელოვანი, შავი, წითელი წიწაკის და სხვა სახელებლების დამატებით.



სურ. 12.2.4. ტომატის სოუსში ფარშირებული ბოსტნეულის მომზადების ტექნოლოგიური სქემა



ტომატ-პასტა და პიურე, მაღალი კონცენტრაციის გამო (რომლის მშრალი ნივთიერებაც 20-30% ფარგლებში მერყეობს), საჭიროებს ჩვეულებრივი სასმელი წყლით განზავებას ისე, რომ განზავებული მასის მშრალი ნივთიერება დაყვანილ იქნეს 12%. შემდგომ მათი კუპაჟირება ისევე ხდება, როგორც წველის შემთხვევაში.

ტომატის სოუსი მზადდება ორტანიან ქვაბში მექანიკური ამრევით ან ამრევის გარეშე. ტომატის მასას ასხამენ სახარშ ქვაბში, ადუღებენ და დუღილში უმატებენ რეცეპტურის მიხედვით წინასწარ მომზადებულ და ერთმანეთში არეულ მარილს, შაქარს და ფქვილს. ხარშვას აგრძელებენ კიდევ 10-15 წუთს განუწყვეტელი მორევით. ხარშვის ბოლოს უმატებენ სანელებლებს. ტომატის სოუსის ფერის გაუმჯობესებისა და ვიტამინებით გამდიდრების მიზნით უმატებენ ტკბილი წიწაკის პიურეს მოსახარში მასის 25% ოდენობით. მასას აცხელებენ და ინტენსიურად ურევენ დამრევის მეშვეობით მთლიანი, ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე.

განსხვავებული ტექნოლოგიით მზადდება ბოსტნეულის ხიზილალა. ნედლეულის მიღება, დახარისხება, რეცხვა და დაქუცმაცება მიმდინარეობს იმავე წესით, როგორც სხვა სასაუზმე კონსერვების დამზადების დროს. გარკვეული სახის ბოსტნეული ითუთქება, ხოლო დანარჩენი ითუშება მოსახრაკ დანადგარში. მიღებული მასა ქუცმაცდება ლილვებიან დამაქუცმაცებელზე ან გამხეხზე. შემდეგ იხარშება ვაკუუმ-აპარატში. პროცესი წყდება, როდესაც მშრალი ნივთიერება 9% მიაღწევს. ემატება ზეთი, მთელი მასის 6,8% ოდენობით, მოთუშული სტაფილო, ხახვი, შაქარი, მარილი, მწვანილი და სანელებლები, კარგად ირევა ამრევით, ცხელდება 95°C და ხდება დაფასოება.

სასაუზმე კონსერვების დაფასოება წარმოებს სხვადასხვა ტარაში. ამისათვის გამოიყენება მინისა და თუნუქის ქილები. დახუფული ქილები ირეცხება 0,5% სოდიან წყალში. დაფასოებიდან სტერილიზაციამდე დრომ არ უნდა გადააჭარბოს 30 წუთს. სტერილიზაცია მიმდინარეობს 120°C, ხანგრძლივობა 45-55 წუთი. გასტერილებული პროდუქცია ცივდება 25-30°C, ირეცხება. უკეთდება ნიშანდება, იფუთება და გადაიტანება შესანახად.

### საკონტროლო კითხვები

1. რამდენ ჯგუფად იყოფა სასაუზმე კონსერვი?
2. დაახახელებთ სასაუზმე კონსერვებში გამოყენებული ბოსტნეული.
3. რა ტემპერატურაზე მიმდინარეობს ბოსტნეულის ხრაკვა?
4. რა ტემპერატურაზე მიმდინარეობს სტერილიზაცია?
5. რა ტემპერატურამდე ცივდება ზეთი მოსახრაკ დანადგარში შემდგომი გამოყენებისათვის?
6. ჩამოთვალეთ ფარშირებული ბოსტნეულის მომზადების ცალკეული პროცედურები ობიექტის მიხედვით.

### თემა 12.3. სადილისთვის განკუთვნილი კონსერვები და წარმოების ტექნოლოგია

სასადილო კონსერვების ჯგუფს ასორტიმენტის მრავალფეროვნებით განსაკუთრებული ადგილი უკავია გადამამუშავებელ მრეწველობაში, რადგან დანიშნულებით, შემადგენლობით და მნიშვნელობით ცვლის ჩვეულებრივ სადილს. სასადილო კონსერვების წარმოებისას თითოეული ტექნოლოგიური პროცესი მოითხოვს დიდ ყურადღებას, განსაკუთრებულ კუთვნილებებს და მუშაობას. მათ განეკუთვნება: წვნიანი და ჩაშუშული – ბოსტნეულით ან ხორცთან ერთად. გამოიყენება I და II კატეგორიის ძროხისა და ახალგაზრდა ღორის ხორცი.

ბოსტნეულის სასადილო კონსერვების დასამზადებლად გამოიყენება: კარტოფილი, ჭარხალი, კომბოსტო, სტაფილო, ნიორი, ხახვი, მწვანილები, ისპანახი, მჟაუნა, ლობიო.

ბოსტნეულის მიღება, ინსპექცია, დამუშავება (მექანიკური, თბური) და სასტერილიზაციოდ მომზადება ის პროცესია, რომლის კვალიფიციურ შესრულებაზე დიდად არის დამოკიდებული ხარისხიანი სასადილო კონსერვების დამზადება.

სასადილო კონსერვების დასამზადებლად გამოიყენება: ტომატ-პასტა – 30%, ტკბილი წიწაკის პიურე, მწვანე წიწაკა ახალი, დაფნის ფოთოლი, შავი პილპილი, სურნელოვანი წიწაკა, ფქვილი უმაღლესი ხარისხის, მარილი დაფქვილი, შაქარი, ლიმონის მჟავა და სანელებლები.

ნედლეულის მიღების შემდეგ წარმოებაში კარტოფილი, სტაფილო, ჭარხალი, ხახვი და ძირხვენები ხარისხდება, ირეცხება, უტარდება ინსპექცია, იწმინდება კანისაგან. იმ შემთხვევაში, თუ ნედლეული ძალიან დაბინძურებულია, წინასწარ ხდება დაღობვა წყლის აბაზანაში.

კანის მოცილების შემდეგ ნედლეული გადაეცემა დასაჭრელად.

დაჭრილ ბოსტნეულს დაუყოვნებლივ უტარდება კუპაჟირება, ხოლო რომელსაც სჭირდება დამუშავება იწვება ცხიმში, სპეციალური დანადგარის გამოყენებით. მზადყოფნა განისაზღვრება ორგანოლექტიკური მონაცემებით: სტაფილო – ნარინჯისფერი, ჭარხალი – ბორდოსფერი; ხახვი იძენს სუსტ ოქროსფერ შეფერილობას და დარბილებულ კონსისტენციას. პროცესის დამთავრებამდე 5-10 წუთით ადრე ემატება ტომატ-პასტა, კარგად ერევა ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე და ხდება კუპაჟირება ცხელ მდგომარეობაში. ემატება წიწაკის პიურე, შაქარი, მარილი, გამშრალი ფქვილი, საკაზმი და კარგად ირევა სპეციალურ მოწყობილობაში, შემდეგ ცხელდება.

კუპაჟირებულ ნარევს აფასობენ წინასწარ მომზადებულ, სუფთა ქილებში. ქილის ძირში იდება დაფნის ფოთოლი, შემდეგ ხორცი – თუ ის შედის ამ პროდუქციის რეცეპტურაში. ქილა ივსება ბოლომდე კუპაჟის ნარევით. დარჩენილი ცხიმი უშუალოდ ემატება ქილებში დოზატორით.

დაფასობა ხდება 70...75°C ტემპერატურაზე. ქილები იხუფება ვაკუუმ-დამხუფავ მანქანაზე. ირეცხება თბილი წყლით, ეწყობა ავტოკლავის კალათაში და გადაეცემა სტერილიზაციაზე – 120°C ტემპერატურის პირობებში, ხანგრძლივობა 70-100 წუთი, წნევა 2,5 ატმოსფერო ტარის, მასისა და პროდუქტის სახეობის შესაბამისად.

## საკონტროლო კითხვები

1. ჩამოთვალეთ სასაღილო კონსერვები.
2. რომელი ბოსტნეული გამოიყენება სასაღილო კონსერვში?
3. რა ინგრედიენტები შედის სასაღილო კონსერვში?
4. როგორი თანმიმდევრობით ხდება დაფასოება ქილაში?

### თემა 12.4. მარინადების წარმოების ტექნოლოგია

მარინადი სასაუზმე პროდუქტია, მზადდება მთელი და დაჭრილი ბოსტნეულისაგან ან ასორტის სახით, რომელსაც ემატება ხსნარი – ძმარმუავა, მარილი, შაქარი, სახელებლები.

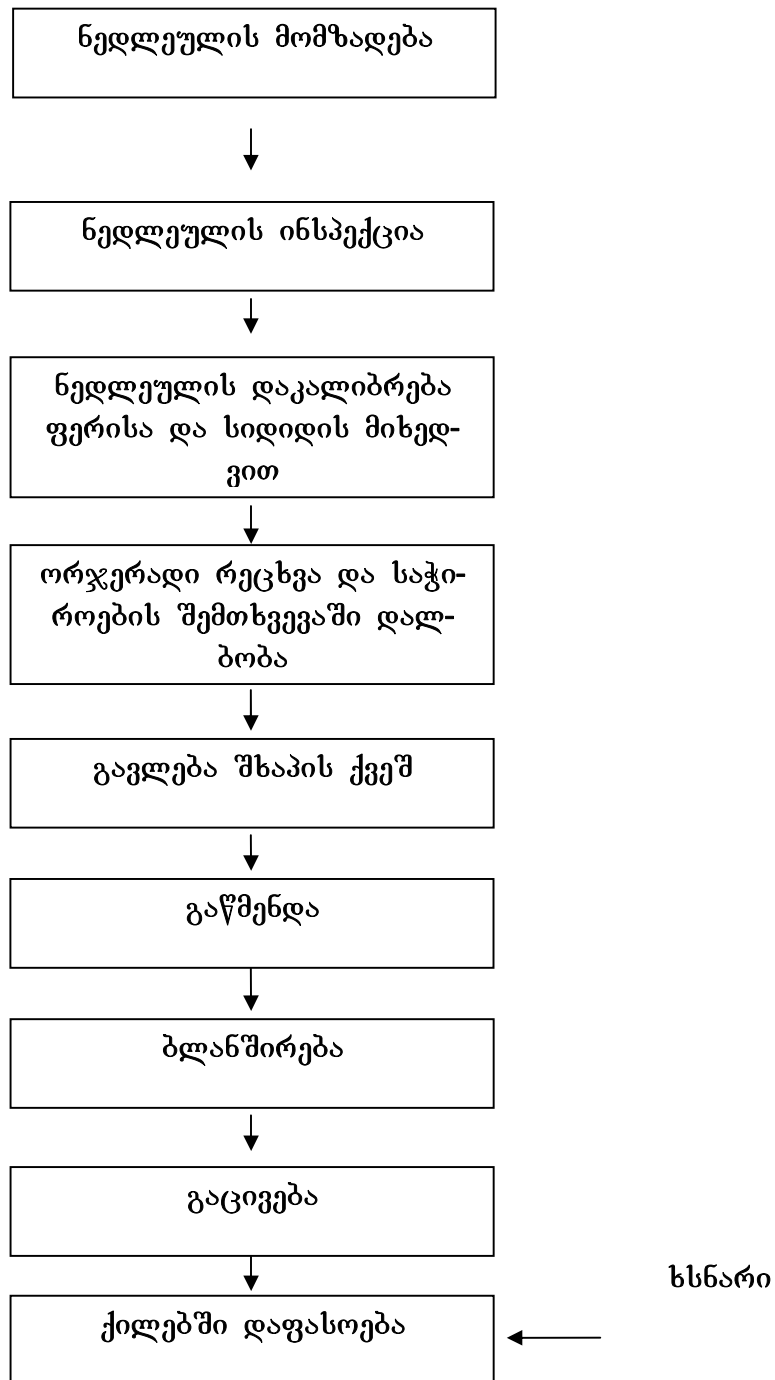
მარინადი მუავიანობის მიხედვით არის დაბალმუავიანი – ძმარმუავას შემცველობა 0,4-0,6%; მუავე – ძმარმუავას შემცველობა 0,61-0,9% და ძალიან მუავე – ძმარმუავას შემცველობა 1,2-1,8%.

დაბალმუავიანი მარინადი იწარმოება შემდეგი ბოსტნეულისაგან: ბადრიჯანი, ყაბაყი, კომბოსტო, კიტრი, პატისონი, ბულგარული წიწაკა, ჭარხალი, პომიდორი (წითელი, რძიანი სიმწიფის და მწვანე), მწვანე ლობიო.

ბოსტნეულის მუავე მარინადი იწარმოება შემდეგი ბოსტნეულისაგან: თეთრთავიანი კომბოსტო ჭარხლით; თეთრთავიანი კომბოსტო სტაფილოთი; ყვავილოვანი კომბოსტო; ნიორი.

მარინადის მომზადება შეიძლება როგორც ერთი სახეობის ბოსტნეულისაგან ასევე მათი შერევით – ასორტი.

ნედლეულის მომზადება მოიცავს ინსპექციას, რეცხვას, დაკალიბრებას (თემა 4.3), შემდეგ მექანიკურ დამუშავებას (თემა 5.1). დაჭრა ტარდება ობიექტის შესაბამისად, ბლანშირება საჭიროა ყველა ჩამოთვლილი ბოსტნეულისათვის, გარდა პომიდორისა. ბოსტნეულის მარინადის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია სურათზე 12.4.1.



სურ. 12.4.1. ბოსტნეულის მარინადის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

კიტრის მარინადის მომზადების ტექნოლოგიური ციკლი რამდენადმე განსხვავებულია, რადგან მოითხოვს წინასწარ დაღობას ქსოვილში მოთავსებული ჰაერის მოსაშორებლად.

მარინადისათვის ხსნარის მომზადება მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით: წყალს ემატება შაქარი და მარილი რეცეპტურის მიხედვით – 4...10% და 4...7% შესაბამისად; ცხელდება, დუღილი მიმდინარეობს 5...10 წუთის განმავლობაში. გაფილტვრის შემდეგ ემატება სანელებლების წყლიანი ნაყენი – მიხაკი, დარიჩინი, დაფნა, სურნელოვანი და შავი წიწაკა. გამოიყენება აგრეთვე კამა, ნიახური, ოხრახუში, ნიორი, ტარხუნა, მწარე წიწაკა. ხსნარს მჟავა ემატება უშუალოდ ტარაში მოთავსების წინ. მიღებულია აგრეთვე წინასწარ სანელებლების მოთავსება ქილაში და შემდეგ ნედლეულისა და ხსნარის დამატება.

ძმრის ან ესენციის რაოდენობა შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს შემდეგი ფორმულით:

$$N = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \cdot \frac{100}{M}$$

სადაც, N – ძმარმჟავას რაოდენობა (ძმარმჟავას ესენცია) 100 კგ ხსნარზე, კგ

$m_1$  – ძმარმჟავას რაოდენობა კონსერვში, %

$m_2$  – ძმარმჟავას კონცენტრაცია ძმარში, %

M – ხსნარის მასური წილი ქილაში დაფასოების დროს, %.

ნედლეულისა და მარინადის ხსნარის თანაფარდობა განსხვავებულია ობიექტის შესაბამისად. თუ მარინადი მზადდება მთელი ბოსტნეულისაგან, მაშინ იღებენ 50% ნედლეულს მასის მიხედვით და 50% ხსნარს, ხოლო დაჭრილი 55% და 45% შესაბამისად. ასორტი – პომიდორი 42%, კიტრი 18%, ხსნარი 40%.

ტარაში დაფასოებულ ნედლეულს ემატება ხსნარი, რომლის ტემპერატურა 75-80°C. უტარდება პასტერიზაცია ან სტერილიზაცია. პარამეტრები განისაზღვრება ფორმულით პროდუქციისა და ტარის სახეობის შესაბამისად.

### საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს მარინადი?
2. ჩამოთვალეთ მარინადის სახეები.
3. როგორია მარინადის ხსნარის მომზადების ტექნოლოგია?
4. რა თანაფარდობით თავსდება ტარაში ნედლეული და ხსნარი?
5. როგორი ფორმულით იანგარიშება საჭირო ძმარმჟავას რაოდენობა?

## თემა 12.5. წნილების წარმოების ტექნოლოგია

**დიფუზია** – ერთი ნივთიერების მოლეკულების ნელი შეღწევა მეორეში, მათი უშუალო შეხების დროს ან ფორებიანი მემბრანით, რაც განპირობებულია მოლეკულების თბური მოძრაობით.

**ოსმოსი** – გამხსნელის ნელი შეღწევა ხსნარში თხელი მემბრანის საშუალებით, რომელიც შეუღწევადია გახსნილი ნივთიერებებისათვის.

**პლაზმოლიზი** – მცენარეული უჯრედის შეკუმშვა მისი მარილის ან შაქრის მაღალი კონცენტრაციის ხსნარში მოთავსების დროს, უჯრედის წვენიდან წყლის გაცემის შედეგად.

დაწნილებული ბოსტნეული არის პროდუქტი, რომელიც მიიღება რძემჟავა დუღილის შედეგად. მზადდება მთელი ან დაჭრილი ბოსტნეულისაგან. ნედლეულად გამოყენებულია თეთრთავიანი კომბოსტო, სტაფილო, ჭარხალი, პომიდორი, კიტრი და სხვა, მარილისა და სანელებლების დამატებით.

რძემჟავა ბაქტერიების სწრაფი განვითარებისათვის არეში უნდა იყოს საჭირო რაოდენობის შაქარი. ბაქტერიებისათვის მისი გამოყენება შესაძლებელი ხდება მცენარეული ქსოვილის დაშლის შედეგად და დიფუზიის საფუძველზე.

დაწნილების დროს არსებითი მნიშვნელობა აქვს ოსმოსური წნევის მომატებას პროდუქტში. ამ მხრივ რძემჟავა ბაქტერიები არის გამძლე. ოსმოსური წნევის მომატება შესაძლებელია მარილის გამოყენებით – იგი ხელს უწყობს უჯრედის პლაზმოლიზს, რის შედეგადაც ხდება წვენის გამოყოფა ქსოვილიდან. ამასთან, მარილი განაპირობებს გემურ თვისებებს.

წნილის მოსამზადებლად გამოიყენება კომბოსტოს საშუალო და საგვიანო ჯიშები. მიზანშეწონილია მოსავლის აღების შემდეგ 2-3 დღით დაყოვნება, რადგან წყალი ორთქლდება და შაქრის კონცენტრაცია მატულობს.

კომბოსტოს დაწნილების ფერმენტაციული პროცესი მოიცავს ოთხ სტადიას. I სტადიაზე ნედლეულზე არსებული მიკროფლორა ერთდროულად ვითარდება. ბევრი მათგანი მოიხმარს ჟანგბადს და ამით ქმნის ხელსაყრელ პირობებს რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებისათვის, რომლებიც წარმოადგენენ ანაერობულ მიკროორგანიზმებს. ამ სტადიაზე გროვდება რძემჟავას მცირე რაოდენობა. II სტადიაზე აერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა თანდათან მცირდება და განვითარებას იწყებენ რძემჟავა ბაქტერიები და რძემჟავას კონცენტრაცია აღწევს 1%. პარალელურად გროვდება ძმარმჟავა, ეთილის სპირტი, მანიტი და სხვადასხვა ეთერები. ყველა ეს ნივთიერებები მონაწილეობას ღებულობენ გემოსა და არომატის ფორმირებაში. პირველი ორი სტადიის ხანგრძლივობა შეადგენს 3-6 დღეს. III სტადია ითვლება ძირითადად – ამ პერიოდში აქტიურდებიან რძემჟავა ბაქტერიები და გროვდება მხოლოდ რძემჟავა, მისი რაოდენობა აღწევს 1,5%. ამ პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს დაბალი ტემპერატურის პირობებში 3 კვირას. IV სტადიაზე ვითარდება რძემჟავა ბაქტერიების ის სახეობა, რომელიც წარმოქმნის შაქარსა და პენტოზებს და საბოლოოდ ახდენს დაწნილებული კომბოსტოს გემოსა და არომატის ჩამოყალიბებას. ფერმენტაციის მთელი პროცესი გრძელდება 3-5 კვირა ტემპერატურაზე დამოკიდებულებით, 10-24°C ფარგლებში.

დაწნილების ტექნოლოგია მოიცავს შემდეგ პროცედურებს: ნედლეულის მიღება და ხანმოკლე შენახვა, კომბოსტოს მომზადება დასაწნილებლად, ტარის მომზადება, კომბოსტოს ჩაწყობა ტარაში, ფერმენტაცია და მზა ნაწარმის შენახვა.

კომბოსტოს თავები კარგად ირეცხება წყლის ჭავლით. ცილდება მურკი, იჭრება ან ხდება დაკეპვა სპეციალურ მანქანაში (სურ. 12.5.1., 12.5.2).



**სურ. 12.5.1. კომბოსტოს დამკეპი მანქანა**

წნილის მოსამზადებლად აუცილებელ ინგრედიენტს წარმოადგენს სტაფილო ან ჭარხალი – ემატება კომბოსტოს მასის 3,5%. ისინი შეიცავენ შაქარს და ხელს უწყობენ რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებას. ამასთან, აუმჯობესებენ გარეგნულ სახეს. მარილის შემცველობა შეადგენს 1,7%. სანელებლებიდან ემატება დაფნის ფოთოლი, წიწაკა, ძირა. რაოდენობა საერთო მასის 0,1%.

სტაფილო და ჭარხალი მუშავდება მოსამზადებელი ეტაპით გათვალისწინებული პროცედურების მიხედვით – რეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება (თემა 4.3), შემდეგ ტარდება მექანიკური დამუშავება – იჭრება რგოლებად ან კუბებად (სურ. 12.5.2).

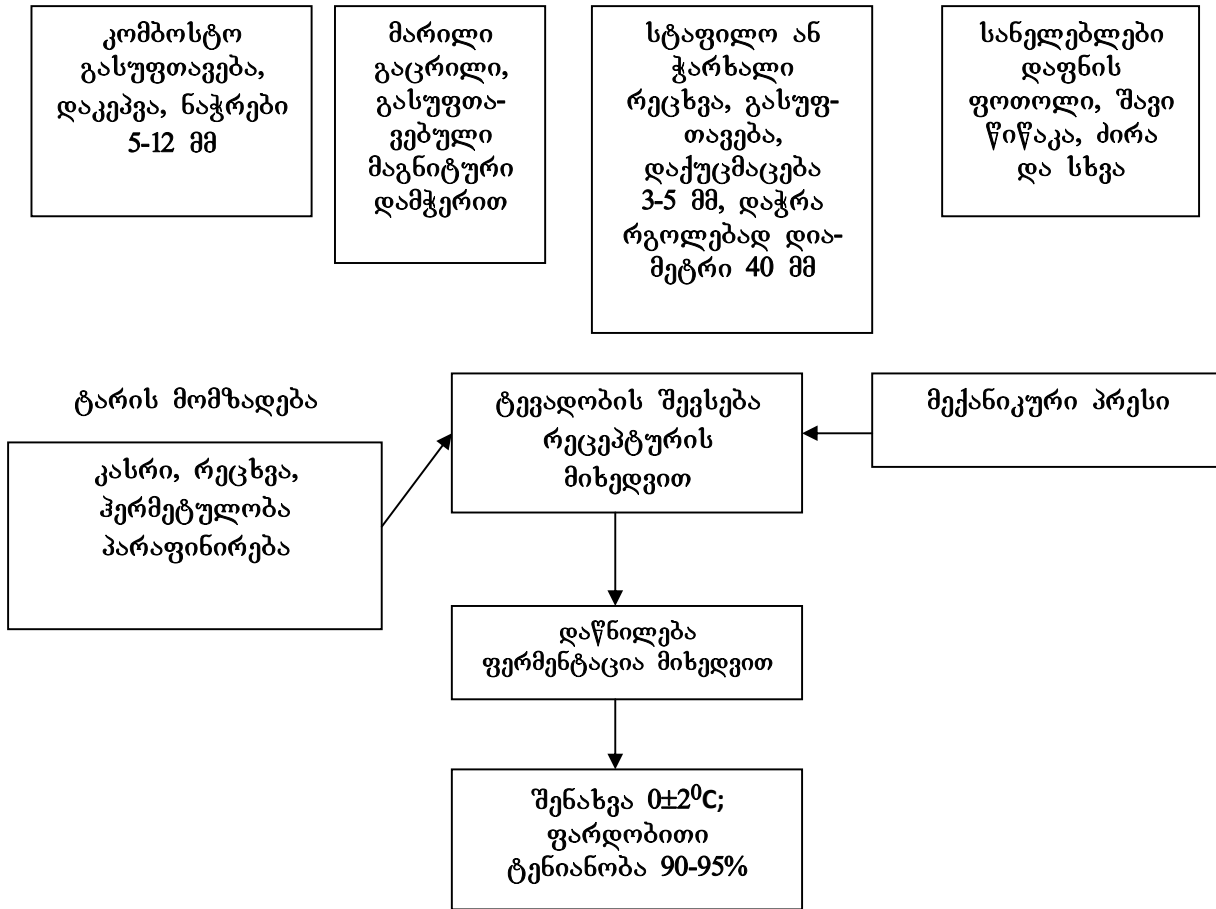


**სურ. 12.5.2. ბოსტნეულის დამჭრელი მანქანა**

კომბოსტოს დაწნილების ტექნოლოგიური პროცესები წარმოდგენილია სურათზე 12.5.3.



**ნედლეულის  
მომზადება**



**სურ. 12.5.3. კომბოსტოს დაწნილების ტექნოლოგიური სქემა**

დაწნილება ხდება დიდი ტევადობის ხის ან პოლიმერულ კასრებში. ტარა წინასწარ ირეცხება, მუშავდება სადეზინფექციო საშუალებებით.

ტარის ფსკერზე ეფინება კომბოსტოს ფოთლები 5 სმ სისქით, შემდეგ თავსდება დაკეპილი კომბოსტო, ემატება მარილი, იტკეპნება, ეფარება ფოთლები და ედება ტვირთი. 1-2 დღის შემდეგ მარილხსნარი ამოდის ზედაპირზე, რაც მიუთითებს ფერმენტაციის დაწყებას.

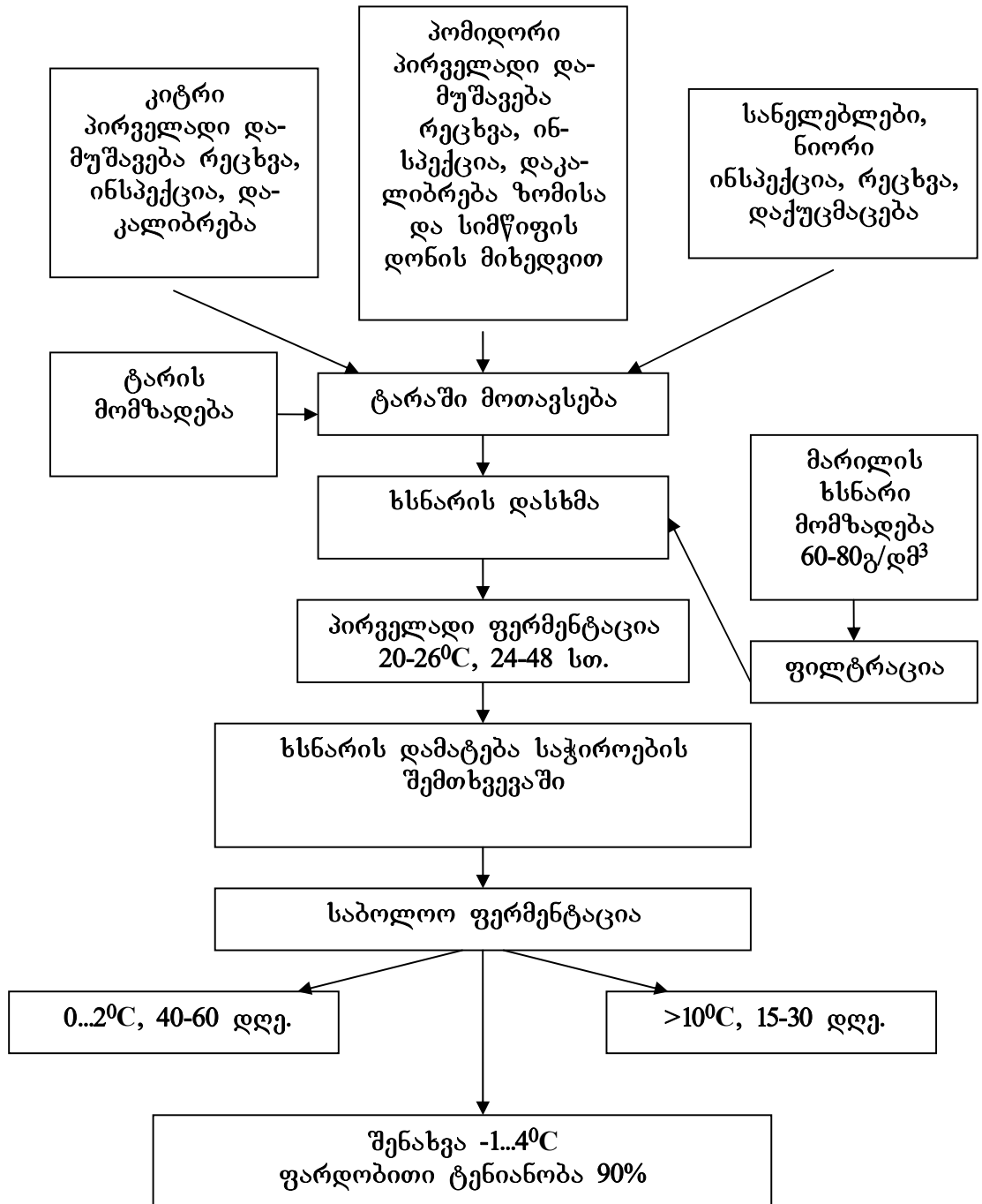
აქტიური ფერმენტაციის დასრულების შემდეგ პროდუქტის მჟავიანობა უნდა იყოს 1,0-1,5% ფარგლებში რძემჟავაზე გადაანგარიშებით. კასრები შესანახად გადაიტანება საცავში. ოპტიმალური პირობები – ტემპერატურა  $0\pm 2^{\circ}\text{C}$ , ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 90-95%.

მაღალი ხარისხის კომბოსტოს წნილი არის წვნიანი, მკვრივი, ხრაშუნა, სასიამოვნო არამატი და გემოთი.

კიტრისა და პომიდვრის წნილის წარმოების ტექნოლოგია ანალოგიურია. მარილის ხსნარის გამოყენებით პლაზმოლიზის პროცესის შედეგად უჯრედის წვენი გარკვეული ნაწილი, მათ შორის ნახშირწყლები, გადადის ხსნარში, რომლებიც აუცილებელია რძემჟავა ბაქტერიების განვითარებისათვის (სურ. 12.5.4).

კიტრისა და პომიდვრის დაჭრა არ არის რეკომენდირებული. არ შეიძლება აგრეთვე მექანიკური ძალის გამოყენება, დატკეპნა.

კიტრისა და პომიდვრის დაწნილების პროცედურებია: ნედლეულის მიღება, მომზადება – რეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება (თემა 4.3), კასრების წინასწარი დამუშავება, კასრებში ჩაწეობა და მარილხსნარის დასხმა, დუდილის პროცესი და შენახვა.



სურ. 12.5.4. ბოსტნეულის დაწნილების ტექნოლოგიური სქემა

კიტრი – მწვანე, მკვრივი. თესლბუდე არ უნდა იყოს საერთო მასის 20-25% მეტი. კასრში კიტრი თავსდება სანელებლებთან ერთად რეცეპტურის გათვალისწინებით. გამოიყენება სხვადასხვა სანელებლები, მათი რაოდენობა შეადგენს საერთო მასის: 3% კამა, 0,5% პიშუშხა, 0,3% ნიორი, 1,1% წიწაკა, 0,5% ტარხუნა, 0,5% ნიახური და ოხრახუმის ძირები.

კიტრი ეწეობა მექანიკური ძალის გამოყენების გარეშე და კასრი სრულად ივსება ნედლეულით. სიცარიელის შევსების აუცილებლობა იმით არის გამოწვეული, რომ არ გაიზარდოს მარილხსნარის რაოდენობა, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს შაქრის შემცირება. სახურავი მჭიდროდ ერგება და მარილხსნარი ემატება საშპუნტე ხერედიდან: მსხვილი ზომის კიტრი 8%, საშუალო ზომისას 7%, წვრილს 6%.

მარილხსნარის დასხმის შემდეგ ხერელი იხურება, კასრი თავსდება 20-26°C ტემპერატურის პირობებში, ყოვნდება 1-2 დღე. მიმდინარეობს წინასწარი დუდილის პროცესი. როდესაც რძემჟავა მიაღწევს 0,3-0,4%, კასრი თავსდება 10°C ტემპერატურზე. აღნიშნულ პირობებში დუდილის პროცესი მთავრდება 15-30 დღის განმავლობაში ხსნარის დასხმის დღიდან, მჟავიანობა აღწევს 0,6-1,2%; მზა პროდუქტში მარილის რაოდენობა 3,5%...4,5%.

პომიდვრის წნილის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი ანალოგიურია. მარილხსნარის კონცენტრაცია ღია მწვანე პომიდვრისათვის 7,5%, წითელისთვის 9...10%.

რძემჟავა დუდილის პროცესის ხანგრძლივობა ტემპერატურის შესაბამის პირობებში 40-50 დღეა. მწვანე ნაყოფში რძემჟავას რაოდენობა 0,75-1,2%, ხოლო წითელში 1,0-1,5 %.

კიტრისა და პომიდვრის წნილი ინახება -1...4°C ტემპერატურისა და 90% ჰაერის ფარდებითი ტენიანობის პირობებში.

## საკონტროლო კითხვები

1. რას წარმოადგენს წნილი?
2. რაში მდგომარეობს დაწნილების პროცესის არსი?
3. ძირითადად რომელი ბოსტნეული გამოიყენება წნილის წარმოებაში?
4. აღწერეთ კომბოსტოს წნილის წარმოების ტექნოლოგია.
5. რა სახის სანელებლები გამოიყენება წნილის მომზადების დროს?
6. აღწერეთ კიტრისა და პომიდვრის წნილის მომზადების ტექნოლოგია.

## თემა 12.6. პომიდვრის პროდუქტების კლასიფიკაცია და წარმოების ტექნოლოგია

მწიფე პომიდვრის გადამუშავებული პროდუქტები წარმოადგენენ მნიშვნელოვან საკვებს, როგორც სენსორული თვისებებით, ასევე იმ პოზიტიური ეფექტის გათვალისწინებით, რომელსაც ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე თავისი შედგენილობის თვალსაზრისით. ამ მხრივ პირველ რიგში აღინიშნება კაროტინების შემცველობა, განსაკუთრებით კი წითელი ფერის ლიკოპინი. არსებული ინფორმაციის თანახმად პომიდვრის დამუშავების პროცესში – ბლანშირება, დეჰიდრატაცია, აორთქლება,

სტერილიზაცია – ლიკოპინი არ ექვემდებარება დეგრადაციას და ინარჩუნებს სტაბილურობას.

მიღებული ინფორმაციის თანახმად გადამუშავების განსხვავებული ტექნოლოგია მნიშვნელოვან ცვლილებას არ იძლევა ლიკოპინის შემცველობის მხრივ (ცხრ. 12.6.1).

*ცხრილი 12.6.1.*

**ექსტრაქციის სხვადასხვა პირობებში მიღებული ლიკოპინის შემცველობა**

ვარიანტი	ლიკოპინი, მგ/კგ <sup>-1</sup>
F 8	201
C 8	192
H 8	192
F 13	196
C 13	188
H 13	204

ნიმუშების ექსტრაქცია ჩატარდა რამდენიმე ვარიანტად F – გარემოს ტემპერატურაზე, C – 60°C ტემპერატურაზე, H – 90°C ტემპერატურაზე. გამოიკადა აგრეთვე საცერის ნახვრეტის ზომის გავლენაც: 8 მმ და 13 მმ.

დიამეტრი არ იწვევს ცვლილებას ლიკოპინის შემცველობის მხრივ. უჯრედის სტრუქტურა მთლიანი რჩება და უფრო ეფექტურად ხდება ლიკოპინის შენახვა. ამასთან, აღსანიშნავია, რომ პიურეს იმ ნიმუშებში, რომლებიც მიღებულია ცხელი ექსტრაქციით 90°C ტემპერატურაზე, ლიკოპინის შემცველობა დარჩა თითქმის უცვლელი 12 თვის შენახვის შემდეგ, რაც გამოწვეულია ფერმენტების ინაქტივაციით.

ცხრილში 12.6.2. მოცემულია ყველა ნიმუშის საერთო მაჩვენებელი ლიკოპინის შემცველობის მხრივ შენახვის პროცესში თვეების მიხედვით. აღსანიშნავია, რომ ლიკოპინის რაოდენობა თითქმის უცვლელი დარჩა 12 თვის განმავლობაში.

*ცხრილი 12.6.6.*

**ლიკოპინის ცვლილება პომიდურის პიურეს შენახვის პროცესში**

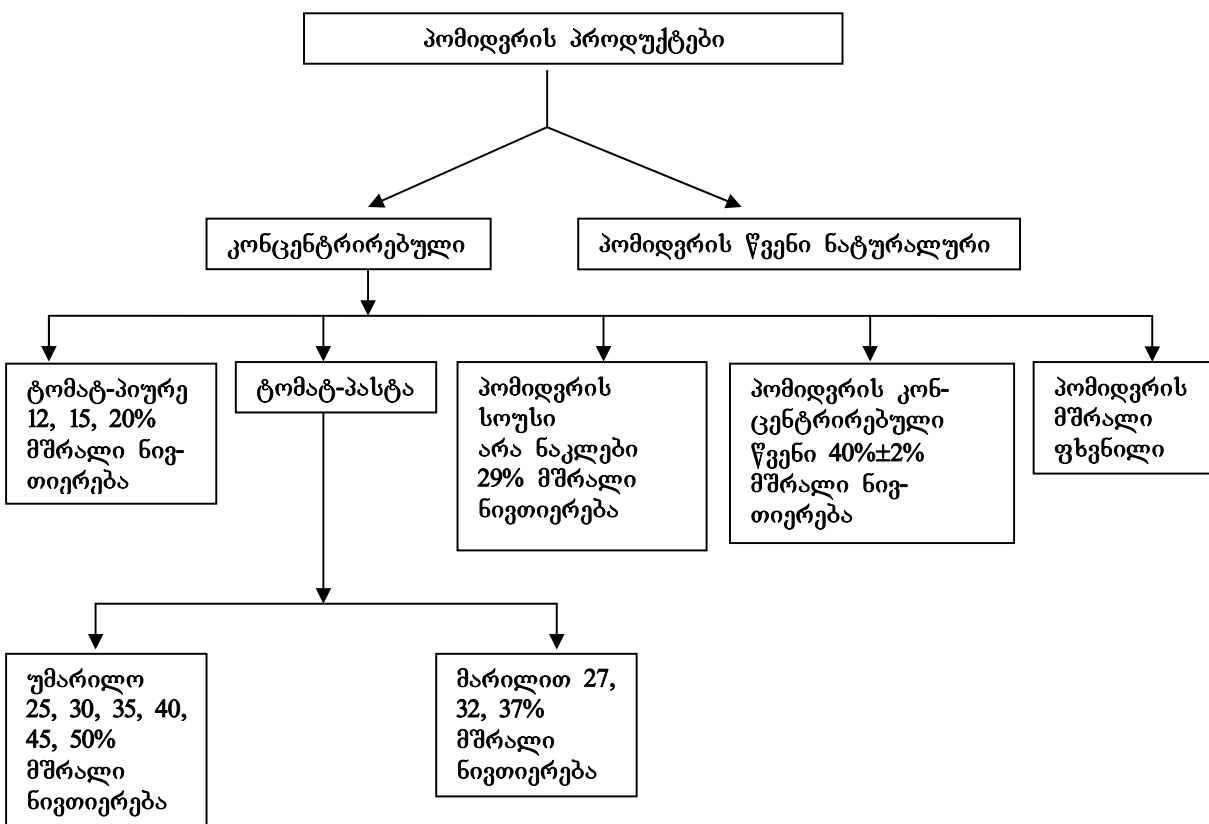
შენახვის პერიოდი, თვე	ლიკოპინი, მგ/კგ <sup>-1</sup> სტანდარტული გადახრა ±1,1
საწყისი	195,5
2	188,0
4	188,7
6	177,4
10	176,6
12	176,9

საჭიროა აღინიშნოს, რომ პომიდური დღეისათვის არის ყველაზე მნიშვნელოვანი ბოსტნეული, რომელიც გამოიყენება გადამამუშავებელ სფეროში. ის წარმოადგენს საინტერესო საკვებ ობიექტს ადამიანის ჯამრთელობისათვის იმ თვალსაზრისითაც,

რომ არის ფართოდ გავრცელებული და გამოიყენება დიდი რაოდენობით. მსოფლიოში მოყვანილი პომიდვრის ყოველწლიური რაოდენობა აღწევს 70 მლნ ტონას. მათ შორის გადამუშავებას ექვემდებარება 25-30 მლნ ტონა, რაც ერთ მესამედზე მეტია.

პომიდვრის გადამუშავებული პროდუქტების მრავალფეროვნების გამო შეუძლებელია საერთო ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავება, მაგრამ მოსამზადებელი ეტაპი ყველა შემთხვევაში იდენტურია – რეცხვა, ინსპექცია, დაკალიბრება.

პომიდვრის ღირსებას განაპირობებს ისიც, რომ მისგან შესაძლებელია სხვადასხვა სახის პროდუქტების მომზადება და სპექტრი ამ მხრივ საკმაოდ ფართოა 12.6.1 სურათზე ნაჩვენებია პომიდვრის გადამუშავებული პროდუქტის სახეები, მაგრამ ეს არ არის მთლიანობა. ზოგი მათგანი წარმოადგენს ნახევრფაბრიკატს და მიიღება სოუსი, კეტჩუპი და ცხარე სოუსი. მაგალითად, პიურე.



სურ. 12.6.1. პომიდვრის კონსერვების კლასიფიკაცია

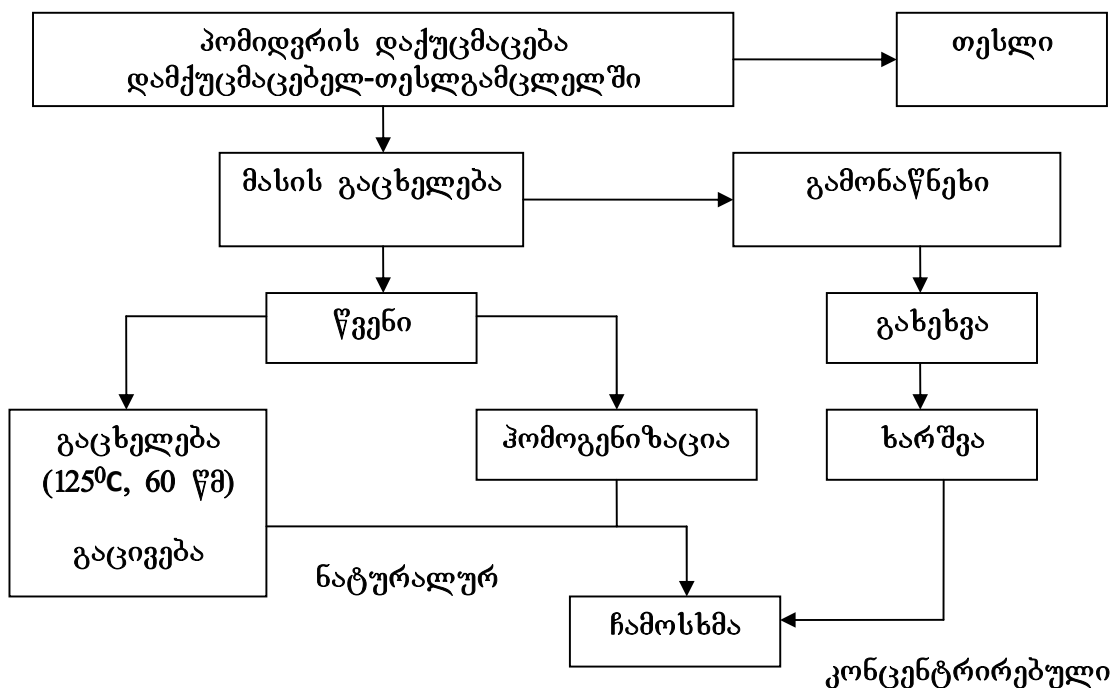
პომიდვრის წვენი სორტიმენტის მიხედვით არის: ნატურალური, მარილით (0,6-1,0%) და C ვიტამინით.

მომზადებული ნედლეული ქუცმაცდება დამქუცმაცებელ-თესლგამცლელში. ცხელდება მიღებიან ან შნეკიან გამაცხელებელში 60-70°C. ხდება ფერმენტების ინაქტივაცია, ამ მხრივ დიდი ყურადღება ექცევა პექტინესთერაზასა და

პექტინგალაქტრონაზას, რის შედეგადაც გაადვილებულია წვენის მიღება, ნარჩენის გახეხვა (თემა 8.2).

წვენის მიღება ხდება პრეს-ექსტრაქტორით ან ფილტრიან ცენტრიფუგაში. გამოსავლიანობა არის მთელი მასის 60-70%, დანარჩენი 30% გამოიყენება პომიდვრის პიურესა და პასტის მისაღებად.

გამოიყენება ორი მეთოდი: წვენი ექვემდებარება ჰომოგენიზაციას ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე, რომელიც მდგრადია შენახვის პროცესში; წვენი ცხელდება თბომცველში მაღალ ტემპერატურაზე 125°C, 60 წმ, შემდგომ გრილდება 96-98°C და იხსნება სტერილურ ქილაში (სურ. 12.6.2.).



სურ.12.6.2. პომიდვრის წვენის მიღების ტექნოლოგიური სქემა

პომიდვრის წვენი აგრეთვე მზადდება კონცენტრირებული. ზემოთ აღწერილი ყველა ოპერაციის გავლის შემდეგ, სტერილური მასა გადაეცემა ვაკუუმ-ამორთქლებელ დანადგარს. მზადაა როდესაც მშრალი ნივთიერება მიაღწევს 40%.

პიურეს მომზადების ტექნოლოგია წარმოდგენილია თემაში 11.1

პიურესაგან ვაკუუმ-აპარატში აორთქლების შედეგად მიიღება პასტა, რომლის ხსნადი მშრალი ნივთიერება შეადგენს 35...40%.

პომიდვრის სოუსის მისაღებად გამოიყენება პიურე – ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა 5...7% ან პასტა. პიურეს ან განზავებული პასტის კონცენტრაცია სოუსების მოსამზადებლად უნდა შეადგენდეს 12%. ხარშვა მიმდინარეობს ვაკუუმის პირობებში, სანამ ხსნადი მშრალი ნივთიერება არ მიაღწევს 18-20%. ხარშვის ბოლოს ემატება შაქარი, მარილი, საჭირო სახელებლები რეცეპტურის შესაბამისად.

პიურესა და პასტის დაფასოება შესაძლებელია როგორც მცირე ტევადობის მინის ან თუნუქის, ასევე დიდი ტევადობის კასრებსა და რეზერვუარებში. აღნიშნული ტარის თითოეული სახეობა უნდა პასუხობდეს სტანდარტის ყველა მოთხოვნებს.

პიურე და პასტა ცხელდება 85°C. ხდება დაფასოება, დახუფვა, სტერილიზაცია 100°C, ხანგრძლივობა 20-30 წუთი. გაცივება არა უმეტეს 25...40°C.

ტომატ-პროდუქტი ფასოვდება აგრეთვე ასეპტიკური მეთოდით როგორც დიდი მოცულობის ტარაში, ასევე მცირე მოცულობის რბილ შემფუთავში. უტარდება სტერილიზაცია, სწრაფად ცივდება და იხსმება სტერილურ ტარაში.

### საკონტროლო კითხვები

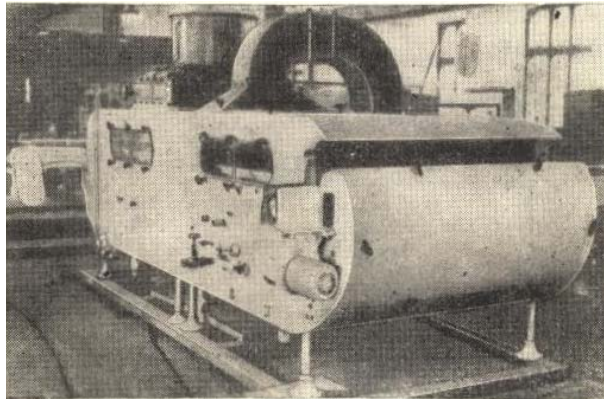
1. როგორია პომიდვრის კონსერვების კლასიფიკაცია?
2. ძირითადად რომელი ნივთიერება განსაზღვრავს პომიდვრის კვებით თვისებას?
3. როგორია ლიკოპინის შემცველობა პომიდორში?
4. დაასახელეთ პომიდვრის წვენი სახეები.
5. რომელი ნახევარფაბრიკატი გამოიყენება სოუსის მისაღებად?
6. როგორია პომიდვრის მშრალი ხსნადი ნივთიერების შემცველობა პომიდვრის კონცენტრატში?
7. რა რაოდენობით შეიცავს ხსნად მშრალ ნივთიერებას პასტა?

### თემა 12.7. შეფუთვა, მარკირება და შენახვა

ბოსტნეულის კონსერვების ხარისხსა და შენახვის პერიოდს არსებითად განაპირობებს სტერილიზაციის პროცესი. საკითხი აღნიშნულთან დაკავშირებით მოცემულია თემაში 5.5 და 10.4.

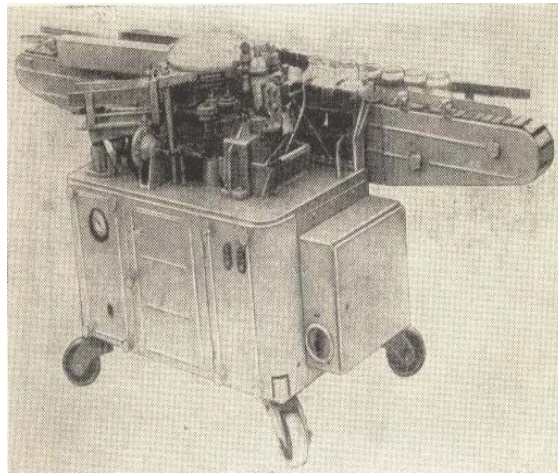
სტერილიზაციის პროცესის დამთავრების შემდეგ ბოსტნეულის კონსერვები, რომლებიც მოთავსებულია მინის ან თუნუქის ქილებში, განსაკუთრებით ზეთოვანი, გულდასმით ირეცხება თბილი წყლით, გამრეცხ საშუალებებთან ერთად, შემდეგ გადაეცემა მზა პროდუქციის საწყობს. გარეცხილი ქილები ტრანსპორტიორის საშუალებით გადააქვთ საშრობ გვირაბისებრ დანადგარში ან ეს ორივე ოპერაცია ტარდება გამრეცხ-გასაშრობ აგრეგატზე (სურ. 12.1.7.).





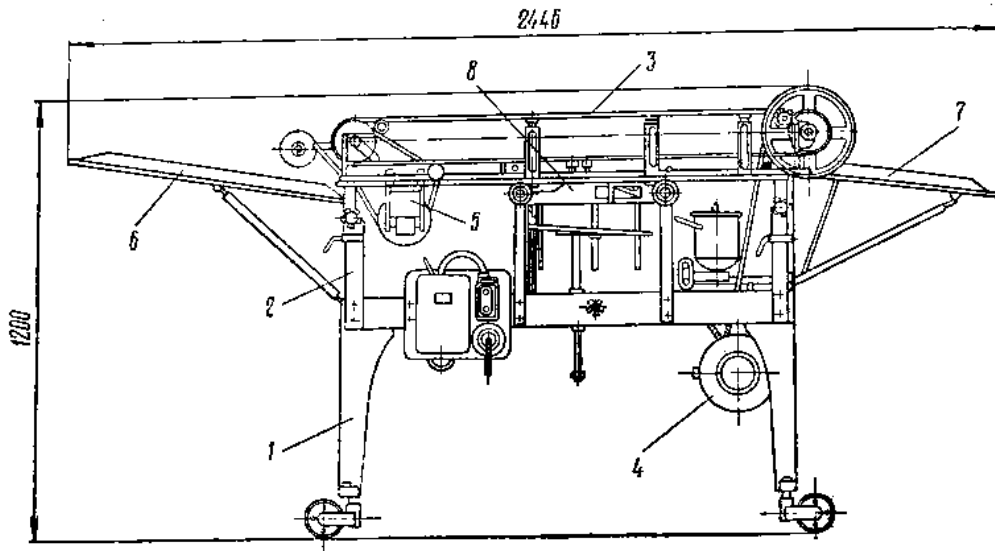
**სურ. 12.7.1. გამრეცხ-გამშრობი აგრეგატი**

გამშრალი ქილები ხვდება გადმომტვირთავ ტრანსპორტიორზე. გამრეცხ-გამშრობ აპარატში ავტომატურად რეგულირდება ტუტის ხსნარის, ცხელი წყლისა და ჰაერის ტემპერატურა. ქილების გაშრობა აუცილებელია, რომ არ განვითარდეს კოროზია. გაშრობის შემდეგ საესე ქილებს უკეთდება ნიშანდება. რისთვისაც გამოიყენება ეტიკეტის მიმკვრელი მანქანა. სხვადასხვა ზომის ქილებისათვის აწყობა ხორციელდება ტრანსპორტიორის ქიმისა და მომჭერი მოწყობილობის გადაადგილებით, აგრეთვე ტრანსპორტიორის აწვეითა და დაწვეით (სურ. 12.7.2.).



**სურ. 12.7.2. ეტიკეტირების მანქანა**

თუნუქის ქილების ეტიკეტირების მანქანა შედგება: კარკასი, სადგარი, ქილების გადამადგილებელი მექანიზმი, ამძრავი, წებოს აბაზანა, ჩამტვირთავი და გამტვირთავი სადინარი და ეტიკეტის სათავსო. თუნუქის ქილების ეტიკეტირების მანქანის სქემატური სახე წარმოდგენილია სურათზე 12.7.3. ქილები გადაადგილდება წებოვან აბაზანაში, შემდეგ კი ეკვრება ეტიკეტი.



სურ. 12.7.3. ეტიკეტირების მანქანა

1. სადგარი, 2. კარკასი, 3. ქილის გადაადგილების მექანიზმი, 4. ამძრავი,
5. წებოს აბაზანა, 6. ჩამტვირთავი სადინარი, 7. გამტვირთავი სადინარი,
8. ეტიკეტის სათავსო

ეტიკეტზე აღნიშნული უნდა იყოს ყველა პარამეტრი, რაც სახელმწიფო სტანდარტით არის გათვალისწინებული: პროდუქციის დასახელება, დამამზადებელი საწარმოს მისამართი, მასა-ნეტო, პროდუქციაზე სასაქონლო ნიშანი (არსებობის შემთხვევაში), გამოშვების თარიღი, შენახვის პირობები და ხანგრძლივობა, ინფორმაცია კვებითი და ენერგეტიკული მონაცემების შესახებ, შემადგენლობა, მოხმარების წესი.

რბილი შემფუთავის ეტიკეტირება საჭირო არ არის, რადგან თვითონ ტარაზე არის აღნიშნული ყველა მონაცემი.

მრავალკომპონენტიანი კონსერვის ეტიკეტზე მითითებულია ნაყოფისა და ხსნარის რაოდენობის შეფარდება, ინგრედიენტების სრული ჩამონათვალი.

ქილები იფუთება გოფირებულ მუყაოს, ხისა და პოლიმერული მასალის ტარაში. უკეთდება ნიშანდება – სტანდარტით გათვალისწინებული საჭირო მონაცემები.

მზა პროდუქციის საწყობი აუცილებელია იყოს მშრალი, სუფთა, ნიავებოდეს. დაცული უნდა იყოს ტემპერატურა ობიექტის გათვალისწინებით. შენახვის პირობები მოცემულია ცალკეული სახის ბოსტნეულის კონსერვისათვის შესაბამის თემებში.

ტარის ხარისხი, შეფუთვა, მარკირება, დიზაინი, მნიშვნელოვნად საზღვრავს პროდუქციის მაღალხარისხიანობას და დიდ გავლენას ახდენს რეალიზაციის შედეგებზე.

## საკონტროლო კითხვები

1. რა მაჩვენებლები აღინიშნება მარკირების დროს?
2. რომელ ტარაში ფასოვდება მზა პროდუქცია?

## მეთორმეტე მოდულის სადემოსტრაციო მასალა:

1. ბოსტნეულის ნატურალური კონსერვების მომზადების ტექნოლოგია;
2. სასაუზმე კონსერვების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები;
3. სასადილო კონსერვების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები;
4. მარინადების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები
5. წნილის წარმოების არსი და ტექნოლოგია;
6. ბოსტნეულის ნატურალური კონსერვების შეფუთვის, მარკირებისა და შენახვის ტექნოლოგია.

## ლიტერატურა

1. **Фруктовые и овощные соки. Научные основы и технологии. Под ред. У Шобингер. Перевод с немецкого. Санкт-Петербург. 2004, 639 с.**
2. **Fruit and vegetable processing. Improving quality. Edited by Wim Jongen. Woodhead Publishing Limited. Cambridge. England. 2003. 388 P.**
3. ჩაველიშვილი ა. სოფლის მეურნეობის პროდუქტთა შენახვისა და გადამუშავების ტექნოლოგია. თბილისი. 1988 გვ. 514.
4. Цапалова И. Е., Маюрникова Л. А., Позняковский В. М., Степанова Е. Н. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей. Новосибирск. 2003. 271 с.
5. Чухрай М. Г. Сборник рецептур на плодоовощную продукцию. Санкт-Петербург. 2003. 332 с.
6. Поморцева Т. И. Технология хранения и переработки плодоовощной продукции. Учебник для проф. образования. М. Изд-во Академия, 2003, 136 с.
7. Широков Е. П. Технология хранения и переработки плодов и овощей с основами стандартизации. М. Изд-во Колос. 1988.

კორექტორი ნ. შაფათავა

კომპიუტერული უზრუნველყოფა ე. შელიასი

ბაღაეცა წარმოებას 02.07.2009. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 09.10.2009.  
ქაღალდის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 11,875. ტირაჟი 100 ეგზ.

საბამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77

