

K 271 751  
K 3

UNIVERSITY  
OF  
TORONTO

თქვენს ღვინოებში  
ვარდენ სვედელიძე  
თქვენს ბორბელაში

## აღკვეთიანი და უაღკვეთო სახვლეების გაყიდვები



თ. ლვინიანიძე  
ვ. ხვედელიძე  
თ. გორდელაძე

ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო  
სასმელების ტექნოლოგია



თ. ლვინიანიძე, ვ. ხვედელიძე, თ. გორდელაძე – ალკოპოლიანი და უალკოპოლო სასმელების ტექნოლოგია – ქუთაისი 2009, გვ. 140.

წინამდებარე ლექციების კრებული გათვალისწინებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კვების ტექნოლოგიის ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის და კვების მრეწველობაში დაკავებული ადამიანებისათვის. მასში თანმიმდევრულად გაშუქებულია ალკოპოლიანი და უალკოპოლო სასმელების წარმოების აქტუალური საკითხები (ღვინის წარმოების ტექნოლოგიის გარდა). მოცემულია ცნობები აღნიშნული პროდუქტების წარმოებისათვის გამოყენებულ ნედლეულსა და დამხმარე მასალებზე.

მოცემულია ეთილის სპირტის, კონიაკის, ლიქიორ-არაყის, ლუდის და ხილის გაზირებული ნაწარმის წარმოების ტექნოლოგიები.

რეცენზენტები: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. რ.მელქაძე  
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი,  
ასოცირებული პროფესორი ჯ. გოგისვანიძე

ISBN 978-9941-408-08-3

© აწსუ-ს გამომცემლობა





## შესავალი \_\_\_\_\_

## თავი 1. ლუდის წარმოების ტექნოლოგია

- |   |    |
|---|----|
| 1.1. ლუდის საწარმოთა ზოგადი დახასიათება   |    |
| 1.2. ლუდის წარმოების ძირითადი და დამხმარე ნედლეული, მათი მიღება, გასუფთავება, შენახვა და წარმოებისათვის მომზადება | 11 |
| 1.2.1. ალაო   | 11 |
| 1.2.2. ალაოს შემცველები   | 14 |
| 1.2.3. შაქარი   | 14 |
| 1.2.4. სვია   | 15 |
| 1.2.5. წყალი  | 16 |
| 1.2.6. ალაოს შენახვა  | 17 |
| 1.2.7. სვიის შენახვა  | 17 |
| 1.3. ტბილის მიღება  | 19 |
| 1.3.1. ალაოს მარცვლის დაღერღვა  | 19 |
| 1.3.2. ალაოს ჩაშვების ოღენობის განსაზღვრა   | 22 |
| 1.3.3. შეღვსვა  | 23 |
| 1.4. ტბილის ფილგრაფია   | 28 |
| 1.5. ტბილის ხარშვა სვიასთან ერთად   | 30 |
| 1.6. სახარშავი განყოფილების აპარატის ტექნოლოგიური სქემა   | 32 |
| 1.7. ტბილის გაფიფება  | 33 |
| 1.8. ლუდილისა და დაღვლების პროცესი  | 34 |
| 1.9. ლუდილის ქიმიზმი  | 37 |
| 1.10. საფუერების დახასიათება  | 39 |
| 1.11. ლუდის ფილგრაფია   | 41 |
| 1.12. ლუდის ჩამოსხმა  | 42 |
| 1.13. ლუდის ტბილის საწარმოო კონტროლი  | 43 |
| 1.14. ლუდის ხარისხის კონტროლი   | 44 |
| 1.15. ლუდის წარმოების დაჩქარებული შეთოღება  | 47 |

თავი 2. ეთილის სპირტის წარმოება	50
2.1. სპირტის წარმოებისათვის გათვალისწინებული ნედლეულის დახასიათება	
2.2. ნედლეულის მიღება და შენახვა	54
2.3. სპირტის წარმოება შაქრის წარმოების ნარჩენებიდან	55
2.3.1. მელასის ტკბილის მომზადება	55
2.3.2. საფუერის მომზადება	57
2.3.3. ძირითადი ტკბილის დაღვლება	58
2.3.4. ეთილის სპირტის გამოხდა და რექტიფიკაცია	60
2.3.5. ნედლი სპირტის სორბციული და ქიმიური გაწმენდა	65
2.3.6. სპირტის გამოხდის და რექტიფიკაციის გაერთიანებული სქემა	65
2.3.7. სპირტის ხარისხი	67
2.3.8. სპირტის ნარჩენების გამოყენება	68
2.4. სპირტის წარმოება სახამებელშემცველი პროდუქტებიდან	69
2.4.1. ნედლეულის სტრუქტურული დახასიათება	69
2.4.2. კარტოფილიდან და მარცვლეულიდან სახამებლის გამოყოფის მეთოდები	70
2.4.3. სახამებლის შემცველი ნედლეულიდან სპირტის მიღების პრინციპიაღურ-ტექნოლოგიური სქემა	70
2.4.4. სპირტის თეორიული გამოსავლიანობა სახამებლიდან	72
2.4.5. ღულილის პროექტში ნახშირწყლებისა და სპირტის დანაკარგები	73
2.4.6. სპირტის პრაქტიკული გამოსავლიანობა	74
2.4.7. მცენარეული ნედლეულის შეხარშვა	75
2.4.8. ალაოსა და ობის სოკოების კულტურის დამზადება	78
2.4.9. სახამებლის ამაქრება	80
2.4.10. ამაქრებული მასის ღულილი	82
2.5. აბსოლუტური სპირტის დამზადება	84
თავი 3. კონიაკის წარმოების ტექნოლოგია	85
3.1. კონიაკის წარმოების პრინციპიაღურ-ტექნოლოგიური სქემა	85

3.2. საკონიაკე სპირტის მიღება	_____	
3.3. საკონიაკე სპირტის დაბეჭელება	_____	
3.4. კონიაკის დამზადება	_____	
3.4.1. სამარკო კონიაკის კუპაჟირება	_____	90
3.4.2. ორდინარული კონიაკების კუპაჟირება	_____	91
3.5. კონიაკების კლასიფიკაცია	_____	92
<b>თავი 4. არაყის წარმოების ტექნოლოგია</b>	_____	93
4.1. არაყის ასორტიმენტი და დახასიათება	_____	93
4.2. არაყის წარმოების ტექნოლოგია	_____	95
4.2.1. წყალ-სპირტის ნარევის მომზადება	_____	95
4.2.2. წყალ-სპირტის ნარევის ფილტრაცია	_____	99
4.2.3. წყალ-სპირტიანი ნარევის აქტიური ნახშირით დამუშავება	_____	100
4.2.4. არაყის ფილტრაცია და ჩამოსხმა	_____	103
<b>თავი 5. ლიქიორისა და ნაყენების ტექნოლოგია</b>	_____	104
5.1. ლიქიორებისა და ნაყენების ნაწარმის კლასიფიკაცია	_____	104
5.2. ლიქიორებისა და ნაყენების წარმოებაში გამოყენებულ მცენარეული ხელლეული	_____	106
5.3. მცენარეული ხელლეულის მიღება და შენახვა	_____	116
5.4. ლიქიორის ნაწარმის დამზადების პრინციპული ტექნო- ლოგიური სქემა	_____	118
5.5. დასპირტული მორსების და წყენების დამზადება	_____	119
5.5.1. დაყოვნების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები	_____	121
5.6. სპირტიანი ნაყენების დამზადება	_____	122
5.7. არომატული სპირტების დამზადება	_____	123
5.8. შაქრის სიროფის მომზადება	_____	125
5.9. ბაღაჯის სიროფის მომზადება	_____	126
5.10. კოლერის მომზადება	_____	126
5.11. კუპაჟირება, დაყოვნება, ფილტრაცია	_____	127
<b>თავი 6. ხილის გაზირებული სასმელების ტექნოლოგია</b>	_____	129
6.1. გაზირებული უალკოჰოლო სასმელების წარმოების პრინცი- პიალური ტექნოლოგიური სქემა	_____	129
6.2. გაზირებული წყლის მომზადება, სატურაციის ფიზიკო-		

ქიმიური თვისებები _____	130
6.3. ნახშირორჟანგის ფიზიკური თვისებები _____	133
6.4. ხილის გაზიანი სასმელების ნედლეული და მასალები _____	134
6.5. შაქრის სიროფის მოხარშვა _____	136
6.6. კუპაქირებული სიროფის მომზადება, ფილტრაცია და გაცივება _____	137
6.7. გზირებული სასმელების ჩამოსხმა _____	138
გამოყენებული ლიტერატურა _____	139

ჯერ კიდევ მრავალი საუკუნის უკან ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ლუდის დამზადების ტექნოლოგიას იცნობდნენ ძველი მესოპოტამიელები, რომლებიც ლუდის მომწარო სასმელის წარმოებაში სვიის ნაცვლად ხმარობდნენ ბალახეული ნელლეულის მწარე ნივთიერებებს.

სვაბ როგორც ლუდის წარმოების ერთ-ერთი ძირითადი ნელლეული პირველად ლუდის წარმოებაში გამოიყენეს ძველმა ეგვიპტელებმა. ჩვენი წელთაღრიცხვის I საუკუნეში, ხოლო ჩვენი წელთაღრიცხვით V-ე საუკუნიდან ლუდის წარმოებას იცნობდნენ და ეწეოდნენ ჩვენი წინაპრები. XV საუკუნიდან ლუდის წარმოებამ ფეხი მოიკიდა რუსეთში.

ღვთისათვის ლუდის მწარმოებელი წამყვანი ქვეყნები აშშ, გერმანია, ჩეხეთი, საფრანგეთი, ინგლისი და ა.შ.

კონიაკის წარმოების ტექნოლოგიის ფუძემდებლებია ფრანგები და ამ სასმელის წარმოება ჩვენს ქვეყანაში ბრენდის სახელითაა ცნობილი.

საქართველოში არაყის გამოხლას ლეინის წარმოების ნარჩენებისაგან ქართველი ხალხი ოდითგანვე მისდევდა, ხოლო მისი სამრეწველო წარმოება ქ. ქუთაისში 1865 წელს დაიწყო იმ დროისათვის მაგარი სასმელების სახელმწიფოებრივმა სპეციალისტმა გიორგი ქაიხოსროს ძე ბოლქვაძემ.

ბოლქვაძისეულ მაგარ სასმელებს: სხვადასხვა სპირტებს, კონიაკებს, არაყს, ლიქიორს, ნაყენსა და რომს, რომელსაც იგი მსოფლიო სტანდარტების დონეზე აწარმოებდა და 1865-1900 წლებში მრავალ საერთაშორისო გამოფენებში მონაწილეობდა მიღებული აქვს 100-ზე მეტი ჯილდო.

შემდგომში სპირგისა და ლიქიორ-არაყის წარმოების განვითარება ჩვენს ქვეყანაში დაკავშირებულია ცნობილი სამოგალო მოღვაწის, მეცნიერისა და მოწინავე მოაზროვნის დავით სარაჯიშვილის სახელთან. მან 1885 წელს თბილისში, ევრაზე (ყოფილი ოლღას ქუჩა) გახსნა სპირგისა და არაყის პირველი სარექტიფიკაციო ქარხანა და კონიაკის ცენტრალური საწყობი, ხოლო 1887 წელს ლიქიორის ქარ-

ხანა. დ. სარაჯიშვილმა საფრანგეთიდან მოიწვია ამ საქმის სპეციალისტები და ქართული ნედლეულით დაამზადა საუკეთესო ხარისხის ლიქიორები და ნაყენები, რომლებიც თავიანთი მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით გოლს არ უღებდნენ ევროპის ქვეყნებში წარმოებულ ანალოგებს.

1903 წლიდან ხაშურის რაიონ სოფ. გომში საექსპლუატაციოდ გადაეცა გომის სპირტის სახელსარეჭოფი კაციო ქარხანა, რომელიც დღეისათვის საუკეთესო რექტიფიცირებულ სპირტს უშვებს საქარმეცველი და სახამებელმეცველი მცენარეული ნედლეულიდან.

დღეისათვის თანამედროვე პროგრესული გექნოლოგიები და წარმოების მეთოდები წარმატებით ვითარდება და ინერგება ჩვენი ქვეყნის ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო სასმელების დამამზადებელ საწარმოებში.

საერთაშორისო ბაზრებზე საყოველთაო აღიარება კპოვეს ქართულმა ბრენდმა, ლულმა, ლეინომ, არაყმა, ლიქიორმა და ნაყენმა.

კრებულში გადმოცემულია გამზრებლური უალკოჰოლო სასმელების, ლუდის, ლიქიორ-არაყის, ბრენდის (კონიაკის) და ეთილის სპირტის წარმოების გრადიციული და თანამედროვე გექნოლოგიები და აღნიშნული კვების პროდუქტების დამზადებისათვის გამოყენებული ძირითადი და დამხმარე მასალების ანალიზი.

დამხმარე სახელმძებანელო ალბათ დაზღვეული ვერ იქნება შეცლომებისაგან და ყველა საქმიანი შენიშვნებისა და წინადადებებისათვის ავტორები წინასწარ გისდით მადლობას.

### 1.1. ლუდის წარმოება მოგადი დახასიათება

ლუდი მკირეალკომპლიანი სასმელია მისთვის დამახასიათებელი სურნელით, არომატითა და სვიის მომწარო გემოთი.

მის წარმოებას უძველესი ისტორია გააჩნია, შუა საუკუნეებში იგი მნიშვნელოვნად გავრცელდა ევროპის მთელ რიგ ქვეყნებში, განსაკუთრებით კი გერმანიასა და ჩეხოსლოვაკიაში, ხოლო მე-19-ე საუკუნის შუა პერიოდისათვის უკვე აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებშიც აშენდა ლუდის მსხვილი საწარმოები. მე-20 საუკუნის დასაწყისისათვის კი მარგო რუსეთში 1016-მდე ლუდის საწარმო მოქმედებდა რომელთა საერთო წლიური წარმადობა 100 მილიონ დალ. ლუდს შეადგენდა.

ლუდის წარმოება ფართოდ იყო გავრცელებული ყოფილ საბჭოთა სიერეეშიც, სადაც 1973 წლისათვის მისი წლიური მოხმარება ერთ სულ მოსახლეზე 20,4 ლიტრს შეადგენდა, ხოლო მისი წარმოების წლიური მოცულობა ამ დროისათვის 508 მილიონ ლიტრს შეადგენდა. ამ დროისათვის ყველაზე მსხვილ საწარმოდ ითვლებოდა მოსკოვის ფაბრიკის სახელობის ლუდის გადამამუშავებელი ქარხანა, რომლის წლიური წარმადობა 13,5 მილიონ ლიტრს შეადგენდა.

დღეისათვის ლუდის წარმოებამ მოიცვა მსოფლიოს თითქმის ყველა განვითარებული ქვეყანა. მათ შორის წამყვანი პოზიციები გააჩნიათ ამერიკის შეერთებულ შტატებს, გერმანიას, ჩეხოსლოვაკიას, ინგლისს, იაპონიას და ჩინეთს. მარგო ამერიკის შეერთებული შტატების ლუდის საწარმოები ყოველწლიურად 17000 მილიონი ლიტრის ლუდის პროდუქციას აწარმოებენ.

საქართველოში ლუდი ოდითგანვე მთის მოსახლეობის გრადიციულ სასმელს შეადგენდა. იგი ასევე ითვლებოდა მთის მოსახლეობის საკულტო-სადღესასწაულო სასმელად, როგორც ბარის მოსახლეობისათვის ღვინო. დღესაც ფშავ-ხევსურეთში, სამაჩაბლოში და საქართველოს სხვა მთიან რაიონებში რელიგიური თუ სახალხო რიტუალების აღნიშვნისათვის საქციალური სადღესასწაულო ლუდი მზადდება,

ამიგომ აქ ძირითადად მოჰყავთ სალუდე ქერი და სვია.

დღეისათვის საქართველოში გრადიციული ტექნოლოგიების პრაქტიკულად ფართოდ გავრცელება და დაინერგა ევროპის ლუდის მწარმოებელი წამყვანი ქვეყნების მოწინავე ტექნოლოგიები განსაკუთრებით კი გერმანული, ჩეხური და ფრანგული. შესაბამისად გაიზარდა ლუდის ასორტიმენტი, რომელთა შორის შეიძლება აღვნიშნოთ: “კასტელი“, “ჩეხური“, “გერმანული“, “ლომისი“, “ნაგახგარი“, “ყაბზეგი“, “აია“, “შაგილი“, “პარალე“, “თბილისური“, “ალუდა“ და ა.შ.

ლუდის საწარმოთა ძირითადი საწარმო განყოფილებებია:

- ნედლეულის მიმღები და შესანახი განყოფილება;
- ლუდის ტკბილის სახარში განყოფილება;
- დულილისა და დაღუღების საამქრო;
- გამფილტრავი და ჩამოსასხმელი საამქრო.

ახალი ტექნოლოგიური სექემები საშუალებას გვაძლევს არა მარტო გავზარდოთ მზა პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, არამედ საგრძნობლად ამცირებს ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობას, დანახარჯებს მეტალზე, ენერჯიაზე და მუშახელზე.

ლუდის საწარმოში ის საამქროები, რომლებსაც ესაჭიროებათ გემპერაგურის მკაცრი რეჟიმი (დულილისა და დაღუღების, საფუენრების გამომყვანი, ტკბილის გამფილტრავი და ა.შ. საამქროები) განლაგებული არიან ტექნოლოგიური ციკლის მიხედვით შენობის შიგა იზოლირებულ კონტურში, ხოლო გარე მხრიდან განლაგებული არიან საამქროები, რომლებიც საჭიროებენ გაძლიერებულ განათებას, რაც შეეხება ალაოს, ქერის ფქვილის, სვიის და შაქრის საწყობები განლაგებული არიან უშუალოდ სახარში განყოფილების მახლობლად, ხოლო სამაცივრო-კომპრესორული, CO<sub>2</sub>-ის და შეკუმშული ჰაერის საამქროები განლაგებული არიან მათი უშუალოდ მოხმარების საამქროების ახლოს.

ყოველდღიურ გადაიარალებას და უნიფიცირებას განიცდის არა მარტო ლუდის საწარმოები, არამედ ლუდის დამზადების გრადიციული და თანამედროვე ტექნოლოგიები.



## 1.2. ლუდის წარმოების ძირითადი და დამხმარე ნედლეული, მათი მიღება, გასუფთავება, შენახვა და წარმოებისათვის მომზადება



### 1.2.1. ალაო

წარმოადგენს ლუდის წარმოების მთავარ ანუ ძირითად ნედლეულს, რომელიც მიიღება სალულე ქერისაგან.

ჯერ კიდევ 2000 წლის წინ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ძველი მესოპოტამიელები და ეგვიპტელები ამზადებდნენ სვინარევე სასმელს აღმოცენებული ქერიდან.

ჩეხოსლოვაკიაში ალაოს დასამზადებლად იყენებენ სალულე ქერის მარცვალს, რომელიც ხასიათდება მსხვილი მარცვლით, თხელი გარსით და ცილების ნაკლები შემცველობით.

გრადიციული საწარმოო ტექნოლოგიური სქემა, ალაოს მიღებისა შემდეგაა (ნახ.1).

90-იან წლებში ლუდის საწარმოებში დაინერგა ალაოს დასამზადებელი პროგრესული დანადგარი, სადაც ქერის დაღობის, გაღივების და შრობის პროცესი მიმდინარეობს ერთ აგრეგატში.

აღნიშნულ აგრეგატში გაწმენდილი, დახარისხებული და აწონილი ქერი გარეცხვისა და დეზინფექციის შემდეგ მიეწოდება აგრეგატის უკანგავი ლითონის ბაღებზე, სადაც მისი სისქის რეგულირება ხდება სპეციალური დოლის საშუალებით. ბაღებზე მოთავსებული ქერის მარცვლის დანამება ხდება სპეციალური დამნამავი მოწყობილობით, რომელიც გადაადგილებს ბადის გასწვრივ და დამნამავი წყლის გემპერაგურა შეადგენს  $12^{\circ}\text{C}$ -ს. ქერის მარცვლის დანამება იმეორებენ მანამ სანამ მარცვლის გენიანობა არ მიაღწევს  $43\div 44\%$ -ს. დაღობის პროცესში ერთი საათის პერიოდით  $7\div 15$  წუთის განმავლობაში ქერის მარცვლის მასაში აგარებენ კონდიციონერულ ჰაერს (კონდიცია შეადგენს  $96\div 98\%$  გენს). დაღობის ბოლო სტადიაში მარცვლის გემპერაგურა იწვევს  $12\div 14^{\circ}\text{C}$ -დან  $17\div 18^{\circ}\text{C}$ -მდე რაც იწვევს გაღივების პროცესს. ბოლო სტადიისას მიმდინარეობს ქერის მარცვლის არევა ანუ გადანობვა. გაღივების შემდეგ თბილი ჰაერით ხდება გაღივე

ბული მარცელის შრობა, რომლის დროსაც ქერის მარცელის გადანიშნება ან არევა არ შეიძლება. აღნიშნული მეთოდი აჩქარებს ალაოს მკვლელობის ტექნოლოგიურ პროცესს 11 დღიდან 9 დღემდე. ამასთან შეიძლება დანაკარგები 10,6%-მდე ნაცელად 13÷15%-სა. ამასთან ალაოს ხარისხიც მაღალია.



ნახ.1

გადამუშავების ტექნოლოგიის მიხედვით ალაო შეიძლება იყოს ღია, მუქი, კარამელიზირებული, მოხალეული და ა.შ.

ნათელი ფერის ლულებისათვის გამოიყენება ღია ფერის ალაო, ხოლო მუქი ფერის ლულებისათვის მუქი, კარამელიზირებული, მოხალეული და ა.შ. ალაო.

ღია ფერის ალბო გამოიყენება ნათელი ლულის ქაფწარმოქმნის უნარის და გემოვნების ამბლუებისათვის. აღნიშნული ალბოს შრობა მიმდინარეობს დაბალ გემპერაგურაზე ალბოს-საშრობ აპარატებში ამიგომ შენარჩუნებული აქვს ნაწილობრივ ფერმენგული აქტივობა. ალბოს მარცვლებისა და ენლოსპერმის ფერი ღია ნათელია, გემო მოკტბო და სრული დამახასიათებელი სურნელით. მისი ექსტრაქტულობა აღწევს 76 %-ს, ხოლო გენიანობა 5,6÷8 %-მდე. მისი დამაქრების სიდიდე არანაკლებ 90 %-ია.

მუქი ფერის ალბოს აქვს ფერი ლიგნერის მიხედვით 35÷40 ერთეული. გარსი ღია ყავისფერი, ენლოსპერმა ღია ყვითელი, მისი მოხალვა ხდება 130÷160 °C-ზე. ექსტრაქტულობა 75 %-მდე, ხოლო გენიანობა 5÷6 %-მდე.

საკარამელე ალბოს (Karapils) აქვს ლიგნერის მიხედვით ფერი 15÷20 ერთეულამდე. გარსი ყავისფერი, ხოლო ენლოსპერმის ფერი მუქი ყვითელი. გემო კარამელის, ხოლო სურნელი გამოხატული არომატის. საკარამელე ალბოს მარცვლის მოხალვა ხდება 120÷180 °C -ზე. მისი ექსტრაქტულობა ასევე 72%-მდეა, ხოლო გენშემცველობა 4÷5 %-მდე.

მოხალული ალბო მიიღება ჩვეულებრივ მშრალი ალბოს მოხალვით სპეციალურ ლოლებში 240 °C-მდე გემპერაგურაზე. მისი ფერი ლიგნერის მიხედვით მერყეობს 140÷160 ერთეულამდე, მაგრამ არ უნდა იყოს 120 ერთეულზე ნაკლები. ექსტრაქტულობა 70 %-მდე, გენი 5÷6%, ხოლო გემო კოფესმაგვარი.

გადამუშავების (თბური დამუშავების) მიხედვით ალბო შეიძლება იყოს პროტეოლიგური, მელანოილური და ა.შ.

ახლადგამომშრალი ალბოს გამოიყენება ხარშვისათვის დაკავშირებულია მრავალ სიმენელსთან, რადგანაც იგი თავიდან მყოფა და მშრალი ამიგომ დაქუცმაცების პროცესში ძლიერ ქუცმაცდება. რაც აძნელებს ფილტრაციის პროცესს. ეს გამოწვეულია შრობის პროცესში შაქრების, ცილების და სხვა ნივთიერებების სტრუქტურული ცვლილებით.

ალბოს ხარისხობრივი მაჩვენებლები იზრდება მისი შრობის შემდეგ შენახვის გზით. თუ მისი გენიანობა 5%-მდეა იგი ინახება 1 წელ-

### 1.2.2. ალაოს შემცველები

ალაოს შემცველების დამატება, როგორც ავლნიშნეთ ლულის თვითღირებულების შემცირების მიზნით ხდება. ალაოს ნაწილობრივ შემცველებად (10÷15%) ითვლება სახამებლის შემცველი მარცვალ-პროდუქტები ქერი, სიმინდი, ბრინჯი და ა.შ. ისინი უმატებიან ალაოს-თან ერთად რაღვანაც მათი დაშაქრება დამოუკიდებლად არ ხდება.

შაქრის დამატება როგორც გაუბალანოებული მასალა შეიძლება მოხდეს დუღილის პროცესის ბოლო სტადიაში ან ცხელი ამბოხის გადატანისას გამაცივებულ აპარატებში. დადგენილია, რომ 10 %-მდე დამატება ალაოს შემცველი ნედლეულისა არსებითად არ ცვლის შპა ლულის ხარისხს.

გაუბალანოებელ მასალებში ყველაზე უფრო გამოყენება გააჩნია ქერის ფქვილს, რომელიც მიიღება ქერის მარცვლის დაფქვით. როგორც ცნობილია ქერის მარცვლის შემადგენელი გარსის ნივთიერებები ექსტრაქტში არ გადადიან, ამიტომ გამოიყენება კანგაკლილი მარცვალი.

### 1.2.3. შაქარი

შაქარი – თეთრი კრისტალისებრი და რაფინირებული რომელიც მიიღება შაქრის ჭარხლიდან ან ლერწმიდან. ის შედარებით სუფთა პროდუქტია, რომელიც შეიცავს 99,8% საქაროზას, არაუმეტეს 0,03% ნაცარს და 0,08 % წყალს. დანარჩენი მინარევები ძალიან უმნიშვნელოა. შაქარი უნდა იყოს რაფინირებული - უფერო, რაღვანაც დამატების შემთხვევაში ამბოხს უცვლის ფერს. შაქრის დამატებით ამბოხში ცილების კონცენტრაცია მცირდება, იზრდება ფიზიკო-ქიმიური მედეგობა და იზრდება დაღულების ხარისხი. მაგრამ უარყოფითად მოქმედებს მისი მეტი რაოდენობით დამატება ქაფწარმოქმნაზე და ნაწილობრივ ხელს უშლის ნორმალურ დუღილს.

სუფთა საქაროზის დამატება ხშირ შემთხვევაში ხდება სალაგე-

#### 1.2.4. სვია

სვია (*Humulus lupulus* L.) მორე ძირითადი ნედლეულია ლუღისათვის ალაოს შემდეგ. იგი შეიცავს მწარე ანგისეპეტიკურ ნივთიერებებს, რომლებიც ლუღის პროცესში გადადიან ექსტრაქტში და ლუღს აძლევენ დამახასიათებელ სპეციფიკურ გემოს და სიმწარეს. სვია შეიცავს მთრიმლავე ნივთიერებებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ცილების გამოლექვას ამბოხის ლუღის პროცესში. სვიის შემადგენელი ეთერ-ზეთის არიმატი დამოკიდებულია მის ჯიშზე და კლიმატურ პირობებზე.

ლუღის წარმოებაში გამოიყენება მხოლოდ მდებრობითი სქესის მცენარის გირჩები.

ჩეხეთში ლუღის წარმოებაში გამოიყენება სვიის გირჩები, რომელთა სიგრძე გამოშრობამდე 1÷5 სმ-ია, ხოლო გამოშრობის შემდეგ კი 0,5÷3 სმ-მდე. მომწიფებული სვიის გირჩებს გააჩნია მწვანე ფერი.

ძირითად შემადგენელ ნივთიერებებზე სვიის ითვისება სვიის ფისები, მთრიმლავე ნივთიერებები და ეთერ-ზეთი, რომლებიც აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ლუღის წარმოების ტექნოლოგიაში.

სვია ხელოვნური შრობისას 45÷50 °C-ზე შეიცავს 10÷14 % წყალს. ჩეხეთის სტანდარტებით (UC 462510) დასაშვებია სვიის მიღებისას მასში წყლის შემცველობა 16 %-მდე.

სვია 15 %-წყალზე მეტი შემცველობის არ ინახება რადგან შენახვის პროცესში ობლება.

ფისებისა და მწარე მკაფების შემცველობა სვიაში 16÷26%-მდეა.

იმისათვის, რომ ეკონომიურად გამოვიყენოთ სვია მიმართავენ მისგან მწარე ნივთიერებების ექსტრაგირებას სხვადასხვა ორგანული გამხსნელებით და ეთილის სპირტით. ექსტრაქტს გააჩნია 2÷2,5-ჯერ მცირე მასა და 20÷25-ჯერ ნაკლები მოცულობა სვიის გირჩებთან შედარებით. მისი შენახვის ხანგრძლივობა კი თითქმის 4 წელია.

### 1.2.5. წყალი

წყალი – ითვლება ლუდის წარმოებაში ძალიან მნიშვნელოვან კომპონენტად, მისი შემცველობა ლუდში 90%-მდეა და მის თვისებებზე ბევრადღაა დამოკიდებული მზა ლუდის ხარისხი. ლუდის ხარშვისათვის გათვალისწინებული წყალი უნდა აკმაყოფილებდეს სასმელი წყლის მიმართ წაყენებულ ყველა მოთხოვნას. ნათელი ლუდის წარმოებისათვის გამოიყენება დარბილებული წყალი, რომლის სიხისტე არ უნდა აღემატებოდეს 1,8 მგ-ექვ/ლ ხოლო ხისტ წყალზე (რომლის სიხისტე მერყეობს 3,5÷7 მგ-ექვ/ლ-მდე) მიიღება ნორმალური ხარისხის მხოლოდ მუქი ლუდი. წყალი, რომელიც შეიცავს რკინას 5 მგ/ლზე მეტს ლუდისათვის ითვლება უვარგისად, რადგანაც ლუდს აძლევს არასასაიამოვნო გემოს.

საერთოდ მზა ლუდისათვის გათვალისწინებული წყლის რაოდენობას 10-ჯერ აღემატება ლუდის წარმოებაში სხვადასხვა დანიშნულებით გამოყენებული წყლის მოცულობა.

შუა და აღმოსავლეთ ევროპაში წყლის სიხისტის ერთეულად მიღებულია გერმანული გრადუსი (1°H) რომელიც შეესაბამება 10 მილიგრამ CaO ან MgO ექვივალენტობას 1 ლ წყალში.

ლუდისათვის წყლის სიხისტე პირდაპირ მოიყვანება მილიგრამ-ექვივალენტებში. 1 მგ-ექვ=28 მგCaO/ლ=2,8 °H

№1 ცხრილში მოყვანილია წყლის კლასიფიკაცია სიხისტის მიხედვით. ევროპაში ლუდისათვის განკუთვნილო გიპაქებად ითვლება პილშენის, მიხენის, ლორგმონდის და ვენის წყალი.

ცხრილი 1

წყლის სიხისტის მაჩვენებლები

წყალი	სიხისტე	
	მგ-ექვ/ლ	pH
ძალიან რბილი	0÷1,4	0÷4
რბილი	1,8÷2,9	5÷8
დაბალი სიხისტის	3,2÷4,3	9÷12
საშუალო სიხისტის	4,6÷6,4	13 ÷18
ხისტი	6,8÷10,7	19 ÷30
ძალიან ხისტი	10,7 ზემოთ	30 ზემოთ

კარგად გამოშროალი ალაო 5 % წყლის შემცველობამდე შეიძლება შენახული იქნას 1 წლის განმავლობაში ისე, რომ არსებითად არ დაზიანდეს მისი ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ახლად გამოშროალი ალაო რომლის გენიანობა 6 %-მდეა ლუდის წარმოებაში მიწოდებამდე ლუდის ხარისხისა და მდგრადობის უზრუნველსაყოფად დაეარგებისათვის უნდა შევინახოთ სპეციალურ სილოსებში არა ნაკლებ 30 დღე-ღამისა. ალაო შეიძლება შევინახოთ ასევე სპეციალურ ბეღლებში და საწყობებში.

ალაოს ინახვენ არა მარტო სახეების, ხარისხების მიხედვითაც. როცა ამის საშუალებაა ერთად ინახვენ ერთნაირი ექსტრაქტულობის, შეფერილობის და გენიანობის ალაოს.

ბეღლებში ალაო ინახება 3÷4 მეგრი სისქით, ხოლო სილოსებში 10÷20 მ-მდე. ალაო შენახვის წინ უნდა განიავდეს და მისი გემპერაგურა არ უნდა აღემატებოდეს 20 °C-ს. ხოლო სათავსოში სადაც ალაო ინახება გემპერაგურა არ უნდა აიწიოს დასაშვებზე მაღლა, ხოლო გენიანობამ არ უნდა გადააჭარბოს 6 %-ს. გენიანობის გამზრდის შემთხვევაში ალაო კარგავს არომატს და ცუდად იღერდება.

### 1.2.7. სვიის შენახვა

შენახვის პროცესში სვია ხელ-ხელა სუსტდება და ბევლდება, პარალელურად მიმდინარეობს ენგვიითი პროცესები, რომლის დროსაც აქტიურდება მკროორგანიზმები. ამიგომ აუცილებელია შევანეროთ სვიის ხარისხის დაქვეითება, ამისათვის საჭიროა [16]:

- 1) შესანახ სათავსოში შევინარჩუნოთ დაბალი გემპერაგურა (0°C-ის ფარგლებში), რაც ხელს უშლის ქიმიური პროცესების და მიკროორგანიზმების მოქმედებას.
- 2) შევზღუდოთ ჰაერის შეღწევა სვიის დაწნეხილ ნელლეულთან, ამისათვის ხანგრძლივი ვალით შენახვისას მოვათავსოთ იგი პერმეაბულ თუნუქის ცილინდრებში.
- 3) დაგენიანების შემზღუდვის მიზნით შევინახოთ სვია მშრალ სათავ-

სოებში.

4) მიკროორგანიზმების მოქმედების შეზღუდვის მიზნით მოვახდინოთ სათაესოს შებოღვა გოგირდით.



უკანასკნელ წლებში [17] მიმართავენ სვიის დაკონსერვების შემდეგ მეთოდს, რომელიც ვეინერის მეთოდითაა ცნობილი. ამისათვის სვიას დაწნეხვის შემდეგ ათავსებენ თუნუქის ჭკრჭელში გამოგუმბავენ პაერს და ავსებენ ინერგული გაზით, კერძოდ ნახშირბადით. რაც ხელს უშლის მიკროორგანიზმების მოქმედებას, ქიმიური პროცესების განვითარებას და აბსოლუტურად შენარჩუნებული იქნება მწარე ფისები და მკავეები.

ზემოთ ჩამოთვლილი პირობების დაცვით 0 °C-ზე სვია ინახება თითქმის 2 წლის განმავლობაში და მეტანს. სვიის შესანახი სათაესოს სისტემატური გაცივება იწვევს ელექტროენერჯის ხარჯებს, მაშინ როცა გამაცივებელი მოწყობილობის გარეშე შენახული სვია 1 წლის განმავლობაში კარგავს მისი ხარისხობრივი მანქვენებლების 20 %-ს.

სვიის გორჩებით დაქუცმაცების შედეგად შაუერისა და კალერის მიხედვით [18] ფხვნილისებრი სვიის ნელლეული საუკეთესოა ლუდის წარმოებისათვის. ეს ფხვნილები ძირითადად ორი სახისაა:

- 1) სვიის ფხვნილი, რომელიც შეიცავს  $\alpha$  მწარე მკავეს 15 %-მდე (მაგალითად, Hopstabil, Favotit); და
- 2) სვიის ფხვნილი, რომელიც შეიცავს  $\alpha$  მწარე მკავეს 15 %-ზე მეტს (მაგალითად, Hopfix, Hoparom).

სვიის ფხვნილებს დაქუცმაცების შემდეგ გამოაძრობენ 4 % გენიანობამდე სპეციალურ აპარატებში და ინახავენ ინერგულ არეში ალუმინის ქილებში. ასეთი ნელლეული ინახება რამოდენიმე წელი და 15÷20 %-ით ამცირებს სვიის მოხმარებას.

რაც შეეხება სვიის ექსტრაქტებს ორგანული გამხსნელებით (ეთილეთერი, დიქლორმეთანი და ა.შ.) ისინი მიიღებიან ორსაფეხურიანი ექსტრაქციით. I ეტაპზე გამოაქვთ მხოლოდ სვიის ფისები, ხოლო მეორე ეტაპზე ხდება გამოტოვება ცხელი წყლით დანარჩენი ნივთიერებებისა, განსაკუთრებით მთრიმლავი ნივთიერებებისა. II ეტაპის ექსტრაქტის შესქელება ხდება სასურველ კონცენტრაციამდე ვაკუუმამბ-



ორთქლებლებით და შემდეგ ურევენ ერთმანეთს I და II ექსტრაქტებს. თანაფარდობა მწარე ფისებსა და მთრიმლავ ნივთიერებებს შორის მყარდება სვიის ფისების სასარგებლოდ.

სვიის ექსტრაქტები შეიცავენ საწყისი ნელლეულის შემადგენელი ფისების 97 %-ს, ხოლო მთრიმლავი ნივთიერებების 70%-ს. ამიგომ ასეთი ექსტრაქტები 5-ჯერ უფრო პროდუქტიულია, ვიდრე თვით სვია.

ექსტრაქტების უპირატესობა სვიის პროდუქტების ჩამოთვლილ სახეებთან იმაშია, რომ ისინი შენახვისას პრაქტიკულად აბსოლუტურად ინარჩუნებენ ხარისხს და ჭირდება 1/25 ნაწილი სვიის შესანახად განკუთვნილი სათავსოსი.

### 1.3. ტკბილის მიღება

სვიის ამზობის ანუ სალულე ტკბილის მიღების წარმოება შედგება სამი ძირითადი პროცესისაგან:

1. შელესვა ანუ სახამებლიანი ნელლეულის (ალაოს) ექსტრაქტული ნივთიერებების გადაყვანა ხსნარში.
2. შელესილი დამაქრებელი მასის ფილტრაცია
3. ტკბილის ღულილი სვიასთან ერთად.

აქ მნიშვნელოვანი მომენტია ალაოს უხსნადი კომპონენტების გადაყვანა ხსნარში ხსნადი ექსტრაქტის სახით, სადაც კაგალიზატორებს წარმოადგენენ მაქიღროლიმებული ფერმენტები.

#### 1.3.1. ალაოს მარცვლის დაღერღვა

დაღერღვის წინ ხლება სხეაღასხვა თვისებების მქონე ალაოს ერთმანეთში არევა, რომ დაღერღვა მანქანამ-იმუშაოს თანაბარ რეჟიმში და ნელლეულის ერთგვაროვნებამ საშუალება მოგვეცეს მივიღოთ თანაბარზომიერი ხარისხის ღული.

დაღერღვის წინ ალაო უნდა გაიწმინდოს მგერისაგან და სხვა მონარევებისაგან უმარტივესი გამწმენდი მანქანებით, რომელთა მუშა ორგანოები "მოდიფიკე" საცერი, მგერის დამჭერი სეპარატორი და

მაზნიგური დამჭერია. მსხვილი მინარევები, გომრის ნარჩენები (და ა.შ. რჩება საცრის ზედა ნაწილში, ხოლო ალაო გადადის ქვედა საცერზე, სადაც მათ ცილება ქვიშა და სხვა მცირე მინარევები. მგვერი და სხვა მზატე მინარევები გაიწოვება მგვერის შემკრებში. მარცელის გამაკრიალებელი მანქანები ბოლო პერიოდში ლუდის ქარხნებში არ გამოიყენება, რადგანაც გაპრიალების პროცესში მარცეალორექტები განიცდის დანაკარგებს და მათი შენახვა საწარმოებს ძვირი უჯლებოდა.

ბოლო პერიოდში ჩეხეთში ალაო დაქეცმაკების წინ ორქილით მუშავედა ისე, რომ მისი გენიანობა გაიბარდოს მხოლოდ 0,05 %-ით. ამ დროს ალაოს მარცელის გარსი ხდება რბილი და დაღერდვის დროს ადვილად ცილება მარცეალს, გარსის ნაწილები რჩება შეღარებით მსხვილი და შესანიშნავ მფილგრავ შრეს ქმნიან ფილგრავიის მომენტში.

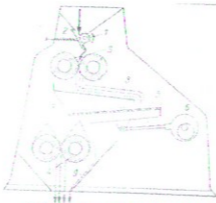
დამღერი განყოფილება როგორც წესი თავსლება სახარში განყოფილების თავზე იმისათვის, რომ დაღერილი ალაო საკუთარი დინებით ჩავიღეს შემლეს ჩანებში.

ჩეხური ლუდის საწარმოთათვის დამახასიათებელი დამღერი საამქრო ნაჩვენებია ნახაშვე (იხ. ნახ. 2).

თანამედროვე ეტაპზე ორვალციანი დამაქეცმაკებლები ალარ გამოიყენება და თუ გამოიყენება ისინი მათ იყენებენ ლუდის მცირე საწარმოებში.

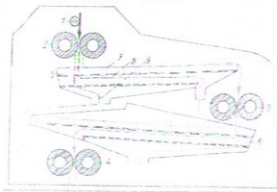
ალაოს და ალაოს შემცველებების დაქეცმაკება-დაღერდვისათვის გამოიყენება ოთხვალციანი და ექვს ვალციანი დამაქეცმაკებლები (იხ. სურ 1 და 2).

ალაოს დამღერი TMS გიპის შეიცავს ზედა და ქვედა წვეილს ვალცებისას, რომელთა შორის მოთავსებულია ორი “მოძიგძიგე” საცერი. საცრები წერილ ფრაქციას აგარებენ, ხოლო მსხვილი ფრაქცია და გარსი ხვდება ვალცებით მეორე წვეილში. ამ დამღერის წარმადობაა 2000 კგ/სთ. საშუალო ბრუნთა რიცხვი უძრავად დამაგრებული ვალცისა არის 220 ბრ/წთ-ში, ხოლო მოძრავი ვალცისა 214 ბრ/წთ-ში. მოხმარებული ენერგია 10 კვტ/სთ.



ნახ.1. ოთხეაღიან დამჭეცმაცებელი

1-დომბაგო, 2-მიწოლების სარეგულირებელი, 3-მედა წვეილი ვალეები წინასწარი დაჭეცმაცეებისათვის, 4-ქვედა წვეილი ვალეები გარსისათვის, 5- საცერი, 6- საცერის შენეარა, 7- ჩენხო დაღერლი, 8- პირული ნაუქვაი, 9- ფქვილი.



ნახ.2. ექვსეაღიანი დამჭეცმაცებელი

1-მიმწოლებელი მოწყობილობა, 2,3,4- მედა, შუა და ქვედა წვეილი ვალეები, 5- საცერი, 6- მოძივტივე საცერი, 7- ჩენხო ღერლილი, 8- ღერლილი, 9- ფქვილი.

ალაოს მარცვლის მთავარ კომპონენტს შეადგენს გარსი და ენ-  
ლოსპერმა. ისინი განსხვავდება ერთმანეთისაგან შედგენილობით,  
ფიზიკური თვისებებით და ლუღის ტიპისათვის სასარგებლო ფუნ-  
ქციით.

გარსის ნივთიერებები აუარესებს ლუდის ხარისხს, ხოლო იგი ელასტიურია და მეტ წინააღმდეგობას უწევს ვალცებს, ვიდრე მარცელის სხვა ნაწილები. რაც შეეხება ზომის ნაწილაკები ექნება გარსი და ღერღვის შემდეგ, მით უკეთესია იგი ფიგრაციის პროცესისათვის. ამისათვის დაქუცმაცების წინ ხდება ალაოს მარცელის შეორთქვლა რაც ფაქტიურად გარს გოვებს დაუზიანებულს, რაც ხელს უწყობს ფილტრაციას, ამასთან დაღბობის პროცესში გარსიდან გამოილევენება არასასურველი მწარე ნივთიერებები, მთრიმლავი ნივთიერებები და სილიციუმის მტკვა. ყოველივე ეს აუმჯობესებს ლუდის ხარისხს.

დაღერღვის შემდეგ ღერღლის შედგენილობა მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 2

სხვადასხვა ნაწილების წილი (%-ში) და ექსტრაქტულობა (ლუბერლეს მიხედვით)

ურაქცია	ნაფუქავის წიგლი	ცალკეული ნაწილების ექსტრაქტულობა	ექსტრაქტის განაწილება ნაფუქავებზე
გარსი	15	4,35	6,054
მსხვილი ღერღლი	20	8,02	11,25
წვრილი ღერღლი	30	23,10	32,50
ფქვილი და მტვერი	35	35,74	50,50
სულ	100	71,21	100,00

იმისათვის, რომ მივალწიოთ მარცვალ პროდუქტების მაღალ ექსტრაქტულობას საჭიროა მეტი წვრილი ურაქცია მივიღოთ დაქუცმაცებისას.

### 1.3.2. ალაოს ჩაშვების ოღენობის განსაზღვრა

გამოყენებული ალაოს თვისებებზე დაზოკიღებული ლუდის გემო, ფერი, სურნელი და ძალიან ბვერი თვისებები, ამასთან ლუდის არაბიოლოგიური მეღვგობაც.

თანამღერღვე ლუდის წარმოებაში პრაქტიკულად გამოიყენება

შბლოდ ღია ფერის ალაო. საკარმელე და მუქი ფერის ალაოების გამოყენება პრაქტიკულად არ ხლება, რადგანაც ისინი ლულს აძლევენ თავისებურ მკვეთრ გემოს. ფერის მიცემას მუქი ფერის ლულებინათვის მიმართავენ მრავალი ფერის მომცემი საშუალებებით.

მაგალითად მიუხეზნის გაიის ალაო გამოიყენება მუქი ფერის ლულების ძირითად კომპონენტად (60÷80 %), მას ემატება 10÷20 % ნათელი ფერის ალაო, ხოლო 10÷15% საქეიალური ხარისხის ალაო.

ალაოს ჩამუვების ნორმები შესალეს აპარატში გამოითვლება ფორმულით:

$$S = \frac{V_{20} \cdot E_0}{R_v}, \text{ კმ}$$

სადაც S - გამოსაყენებელი ალაოს წონაა კილოგრამებში;

$V_{20}$  - გათიეებული გასვიანებული ამბოხის მოცულობა ლიტრებში ( $V_{100} \cdot 0,96$ );

$E_0$  - გასვიანებული ამბოხის კონცენტრაცია ვადაგემვის წინ, მოც% (მას%-სიმკრევეზე);

$R_v$  - ექსტრაქტის გამოსაყელიანობაა, %-ში.

ექსტრაქტის გამოსაყელიანობა გამოითვლება სხვაობით - გამოყენებული ალაოს ექსტრაქტულობასა (E) და ხარშვის პროცესში დაკარგულ ექსტრაქტს შორის ( $m_c$ )

$$R_v = (E - m_c)$$

### 1.3.3. შელესვა

დაღერლილი ალაოს შერევიტ წყალთან იწყება შელესვის პროცესი. დაღერლილი ალაო კარგად უნდა გაიხსნას წყალში. ამ პროცესზე გავლენას ახლენ შესალესი მასის კონცენტრაცია (სისქელე) და ტემპერატურა. სხვადასხვა ლულებისათვის ჩასაშვები წყლის მოცულობა სხვადასხვაა. მაგალითად, მიახლოებით 100 კგ ალაოს ღერლისათვის ნათელი ლულების წარმოებაში შესალეს ქვაბში უშვებენ 5÷6 ღალ წყალს, ხოლო მუქი ლულებისათვის კი 4÷5 ღალ წყალს. 1-ლი ტკბილის კონცენტრაცია ნათელი ლულის შემთხვევაში 2÷4 %-ით მაღალია, ვიდრე გასვიანებული მზა ამბოხისა, ხოლო მუქი ლულის

შემთხვევაში კი 8%-ით მეტია შეღესილი მასის კონცენტრაცია, ვას-  
ვიანებული მზა ამზობის კონცენტრაციაზე.

შესაღესი წყლის რაოდენობა გამოითვლება ფორმულით:

$$M_v = \frac{S}{100} \left[ \left( \frac{100 - E_p R_v}{E_p} \right) + \frac{O_r}{100} \left( \frac{100 - E_p R_v}{E_p} \right) \right], \text{ ლ}$$

სადაც  $M_v$  - შეღესვისათვის გათვალისწინებული წყლის მოცულო-  
ბაა, ლ;

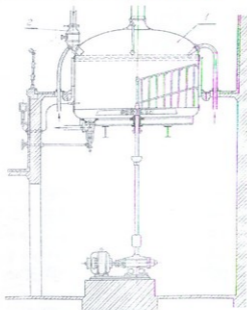
$S$  - აღას ღერღილის მასა, კგ;

$E_p$  - I-ლი ტკბილის სასურველი კონცენტრაცია, მას%;

$R_v$  - ექსტრაქტის გამოსაღვიანობა, %;

$O_r$  - აორთქლება შესაღესი მასის ღვიღილისას, %.

შესაღესი ჩანი (ნახ.3) წარმოადგენს უკანგავი ფურცლოვანი ლი-  
თონის ცილინდრული ფორმის ბრტყეღობრიან ტურტულს. ფსკერს ვა-  
ანია მცირე ღახრიღობა გამოსაშეღები ღიობისაკენ.



ნახ.3. შესაღესი ჩანი

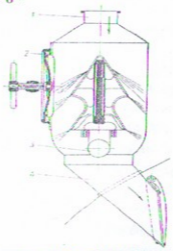
1- შესაღესი განყოფილება, 2- "წინაშემღესი"

ჩანს გააჩნია სათვალთვლო და გამწოვი ლიბები მის სფეროსებრ სახურავზე. ამრევი, რომელიც ჩანს გააჩნია ბრუნავს 40 ბრ/წთ სიჩქარით და შელესილი მასა გადააქვს კელლებიდან ცენტრისაკენ.

ჩანში სარეველას ბრუნვა ინტენსიურია მაგრამ არ უნდა დაზიანდეს ალაოს გარსი.

ცნობილია, რომ 100 კგ ალაოს ღერლილი წყალში იკავებს 0,7±0,8 ჰლ მოყულობას. ამიგომ ჩანის მოყულობა როცა მასში იხმება 5 ჰლ წყალს და იყრება 100 კგ ღერლილი უნდა შეადგენდეს 7±8 ჰლ-ს.

შესაღეს ჩანზე დამაგრებული “წინა შემლესი“, რომელიც (ნახ. 4) ერთმანეთში ურევს დაღერლილ ალაოს და წყალს. ჩანს გააჩნია თერმომეტრი და თერმოგრაფი.

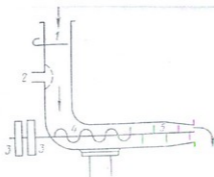


ნახ.4. წინაშემლესი

1-ალაოს მიწოდება, 2- ხევი გასუფთავებისათვის, 3- წყლის მიწოდება, 4- ჩანში მიმწოდებული სარქველი.

ინგლისში ხშირად ხმარებაში იყო უწყვეტი შემლესი მოწყობილობა Steel (ნახ.5), რომელმაც ვერ კპოვა შემღვთში გამოყენება.

საბლვარგართ ალაოს და გაუქალაოებელი ნედლეულის შელესვა და დამაქრება მდის ცალკე ჩანებში.



ნახ.5. შუმლევი "Steel"

1-აღობის მიწოდება, 2- წყლის მიწოდება, 3- ძრავი, 4 - ხრახნული გრანსპორტიორი, 5- ამრევი.

საწყის ეტაპზე შესაძლებელია ჩანსი არ მიეწოდება წყლის ის რაოდენობა, რომელიც გათვალისწინებულია შელესვისათვის, რადგანაც ამრევი შედარებით სქელ მასას გაცილებით კარგად ლესავს, ვიდრე თხელ მასას, თხელი მასის შელესვისას წარმოიქმნება ლერღის კვანძები, რაც არაა მიზანშეწონილი.

იმისათვის, რომ წარმატებულად ჩაგარდეს სახამებლისა და ცილების ფერმენტული ჰიდროლიზი საჭიროა შეექმნათ შედეგად არე ( $P_H=5,3 \div 5,5$ ). თუ შელესვისათვის გამოყენებულ წყალს გააჩნია ტუტე თვისებები დაშაქრების პროცესი არ წავა. ამ დროს მასას ამატებენ რემეგავს.

ანსხვავებენ შელესვის ორ მეთოდს:

- დაყოფებითი ანუ მაცერაციის წესი
- შეხარშვითი წესი.

დაყოფებითი შელესვის წესი მღვობარეობს შემდეგში. შელესილ მასას ნელა აცხელებენ  $45 \div 50$  °C-დან  $75$  °C გემპერაგურამდე. გაცხელების თანმიმდევრობა მორიგეობით მიმდინარეობს  $45 \div 60$  წუთი დაყოფებით  $50, 60$  და  $70$  °C გემპერაგურებზე. ეს მეთოდი არაეფექტურია გაუაღლობელი მასალის გამოყენების შემთხვევაში, ამიგომ იგი თითქმის არ გამოიყენება.

შეხარშვითი წესით შელესვა ხასიათდება შემდეგი წესით. შელეს-



სილი მასის გემპერაგურის აწვეის მიზნით მასის ნაწილს ვადაიგანენ მეთორე აპარატში დასაღებლად, ხოლო შემდეგ შეურევენ აუღებულ ბელ შესაღეს მასას. შეხარშვითი წესი შეიძლება იყოს:

- ერთ შეხარშვითიანი (კარგი ხსნადობის ალაოს გამოყენება);
- ორ შეხარშვითიანი შეღესვა;
- სამ შეხარშვითიანი შეღესვა (მუქი ლუღის დასამზადებლად);
- შეღესვა ალაოს ცომის შესქელებული ნაწილის გამოხარშვით.

გამოხარშვების რაოდენობის მრდა შეღესვის დროს მრდის, კერძოდ;

- ერთშეხარშვითიანი შეღესვის დროს - 3,5 სთ;
- ორშეხარშვითიანი შეღესვის დროს - 4,5÷5 სთ;
- სამშეხარშვითიანი შეღესვის დროს - 6÷6,5 სთ.

შეხარშვის ჯერადობა დამოკიდებულია ალაოს ხარისხზე და ლუღის ასორტიმენტზე. ნორმალური ხარისხის ალაოს შეღესავენ ერთშეხარშვითიანი შეღესვის მეთოდით, ხოლო მუქი ფერის ლუღებს კი სამშეხარშვითიანი მეთოდით. რაც შეგია შეხარშვის ჯერადობა, მით შეგია ენერგოლანახარჯები.

შეხარშვითი მეთოდებით გამოყენებისას შედარებით რაციონალურად ითვლებოდა ორშეხარშვითიანი შეღესვა, რომელიც ძირითადად გამოიყენებოდა როცა ალაოს ნაწილი (15÷20 %-მდე) იცვლებოდა გაუღაბებული მასალით.

ადრე კბილის შესაღესი აპარატები წარმოადგენენ ორმაგკედლიან ცილინდრს სფერული ძირებით, რომელსაც გააჩნდა ამრევი, ჩასაშვები, გამოსაშვები და სათვალთვალო ლიბები.

ორჯერადი გამოხარშვითი შეღესვის დროს შეღესვას იწყებენ ძირითადად აპარატში 50÷52 °C-ზე და აყოვნებენ 15÷30 წთ. შემდეგ სახარშ ქვაბში გადააქვთ მასის 1/4+1/3 ნაწილი და ნელა აცხელებენ ამრევის უწყვეტი მოქმედებით 63 °C-მდე და აყოვნებენ 15÷30 წთ. შემდეგ გემპერაგურა აპყავთ 70°C-ზე და დაყოვნებენ 20÷30 წთ, ხოლო შემდეგ სწრაფად აიყვანება ღელიღამდე და იხარშება 15÷30 წთ. ღელიღის შემდეგ ნახარშს ნელა გადაგუმბავენ ძირითად აპარატში, სადაც ასევე განუწყვეტლივ მუშაობს ამრევი.

ძირითად აპარატში შესაღესი მასის გემპერატურა ამ დროს აღწევს  $62 \div 63$  °C-ს და ამ გემპერატურას ინარჩუნებენ  $10 \div 15$  წთ. ამის შემდეგ შეღესილი მასის  $1/3$  მასას ისევ გადაგუმბავენ სახარმ ქვაბში და ნელა შეაცხელებენ  $70$ °C-მდე. აყოენებენ  $20$  წთ და ისევ წამოაღებენ და ხარმავენ  $20$  წთ. ამის შემდეგ მიღებულ მასას აბრუნებენ ძირითად აპარატში (ანუ საზელ როფში) იმ ანგარიშით, რომ ალაოს ცომის გემპერატურამ მიაღწიოს  $70$  °C-ს. ამ გემპერატურაზე მასა დაყოვნდება  $30$  წთ შემოწმდება დაშაქრების ხარისხი და თუ იგი არასაკმარისია გემპერატურა აიყვანება  $72$  °C-მდე და დაყოვნდება მთლიან დაშაქრებამდე.

შემდეგ მთლიან შეღესილ მასას აცხელებენ  $76 \div 77$  °C-მდე და გადაგუმბავენ ვასაფილტრად.

შედარებით გავრცელებულია შეღესვა ალაოს ცომის (ან ფაფის) შესქელებული ნაწილის გამოხარშვით.

ამ მეთოდის გამოყენების დროს შესაღეს აპარატში გადაგუმბავენ წყალს ( $3,5 \div 4,5$  ლიტრი  $1$  კგ შესაღეს მასაზე)  $42 \div 45$  °C გემპერატურაზე და ამრევის განუწყვეტლივი მუშაობის პროცესში შეაქვთ ალაო, ქერის ფქვილი და ფერმენტული პრეპარატი. არევის შემდეგ აღვნიენ pH არეს და აუცილებლობის შემთხვევაში ამაგებენ რძეშეჯავს  $0,09$  %-ს მშრალი მარცვლაპროდუქტებისა (თუ წყალი საშუალო სიხისგისაა)  $40$  °C-ზე შეღესილი მასა ყოვნდება  $15$  წთ, ხოლო შემდეგ ნელა ( $1$ °C წუთში) აცხელებენ  $52$  °C-მდე და აკეთებენ ცილოვან პაუზას  $20 \div 30$  წთ (ეს გემპერატურა ოპტიმალურია ცილების პიდროლიზისათვის). ისევ აცხელებენ ნალესს (ისევ  $1$ °C წუთში)  $63$  °C-მდე და აყოვნებენ  $20 \div 30$  წთ. ამის შემდეგ ისევ აცხელებენ ნალესს ( $1$ °C წუთში)  $70 \div 72$  °C-მდე და აყოვნებენ.

#### 1.4. ტკბილის ფილტრაცია

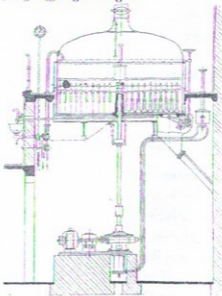
შეღესვის შემდეგ მიმდინარეობს ტკბილის ფილტრაცია, რომელიც ტარდება ორ საფეხურად:

1. უშალოდ ტკბილის ფილტრაცია და
2. დარჩენილი ხოგის გამოტუტვა.

ფილტრაციის კარგად ჩაგარეა და მოკიდებულია შელესილი მასის სიბლანტეზე და pH-ის სიდიდეზე. რაც შეეხება გვილის სიბლანტე, მით ცუდად იფილტრება იგი. ხოლო pH-ის ოპტიმალური მნიშვნელობა სასურველია იყოს 5,5.

ღერლილის ან ხოგის გამოტუვისათვის გამოიყენება თაბაშირის ან ცხელი ( $75^{\circ}\text{C}$  -მდე) წყალი. გამოტუვილი ხოგი გაშრობის შემდეგ გამოიყენება კომბინირებული საკვების დასამზადებლად.

ფილტრაცია მომდინარეობს საფილტრ ჩანებში (ნახ.6), რომელიც წარმოადგენს უკანგავი ლითონის სფერულ თაფიან ცილინდრს ბრტყელი ფსკერით. ცილინდრის შიგნით დამონტაჟებულია მფილტრავი ბაღე, რომელიც დაცილებულია ფსკერიდან  $12 \div 15$  მმ-ით და გააჩნია ცენტრიდან ვრცელად მიმავალი  $0,4 \div 0,6$  მმ სიგანისა და  $40$  მმ სიგრძის ნახერგები გვილის ფილტრაციისათვის.



ნახ.6. საფილტრ ჩანი

გამფილტრავ ჩანს გააჩნა ორი შეუული მბრუნავი ღერძი საპეციალური პორიზონტალური დანებით, რომლებიც ერთმანეთიდან დაცილებულია  $100 \div 150$  მმ მანძილით. დანები ღერძებზე დადგმულია ხრახნულად ისე, რომ ბრუნვისას არა მარტო აფხვიერებენ ხოგს, არამედ

ხელს უწყობენ ხოგის გადაადგილებას საფილტრო ბალსაკენ. იგივე დანების ხრახნული გადაადგილებით ხოგი გაგუგუნობა: და ცხელი თაბაშირიანი წყლით გამოორეცხვის შემდეგ გადმოიგვიროთა ჩანიდან.

დანების ზემოთ განლაგებული პერფორირებული ძილებით ხდება წყლის დაფრქვევა (ჩარეცხვა) ღერლილზე.

გასაფილტრ ჩანში გავლის შემდეგ ტკბილს აგარებენ საფილტრ ბაგარიეაში, რომელისგანაც მღერიე ანუ ხოგიანი ტკბილი ისევ ბრუნ-ლება საფილტრე ჩანში.

ფილტრატის დამთავრების შემდეგ ხდება დარჩენილი ხოგის ანუ ღერლილის ცხელი წყლით გამოგუგვა, ამ წყალს ხმარობენ შემდეგი შელესვისათვის, ხოლო გამოგუგული ღერლილი არ უნდა შეიცავდეს 2 %-ზე მეტ გამოსატეგ უქსტრატეს და 2,5 %-ზე მეტ ამაქრების უქსტრატეს მშრალ ნივთიერებებზე გადაანგარიშებით. გამოგუგვა გრძელდება დაახლოებით 1,5÷1,7 საათი.

ფილტრაციის პროცესის დასაჩქარებლად ლულის საწარმოებში იყენებენ აგრეთვე საფილტრე ჩანისა და ბაგარიეის ნაკვლად ფილტრ-წინებებს.

### 1.5. ტკბილის ხარშვა სვიასთან

ეს პროცესი ითვალისწინებს ტკბილის ხარშვას სვიასთან ერთად. ტკბილის სახარშ ქვაბში გადაგუმბვის შემდეგ მას ნელა აცხელებენ 70 °C-მდე. ამ დროს ტკბილში დარჩენილი ამილაზა იწვევს დარჩენილი სახამებლის დამაქრებას, რომელიც ხსნარში დარჩა გამოგუგვის პროცესში. ამის შემდეგ შეაქვთ საჭირო სვიის 90 % და აწვევენ გუმპერატურას ღუილის დაწყებისათვის, ხოლო სვიის დარჩენილი 10 % შეაქვთ ღუილის დამთავრების წინ 1 სთ-ით ადრე.

1 კლ 10 %-ან დია ფერის ლულის დამზადებისათვის იყენებენ 260÷340 გრამ სვიას, ხოლო თუ ლუღს დამზადებენ დიდი ხნით შენახვისათვის მაშინ სვიის ხარჯი მაგულობს და 1 კლ-ზე შეადგენს 360÷520 გრამს.

ტკბილის სვიასთან ერთად ღუილი გრძელდება 1,5÷2,5 საათი.

ამ დროს ტკბილში გადადის სეის ა მწარე სეიამჟავა (გუგულონი),  
 მწარესეიამჟავა (ლუკოლინი) და მათი დაჟანგვის პროდუქტები: α და  
 β რბილი და მკვრივი ფისები. α და β მწარე მჟავეები ციე ტკბილში არ  
 იხსნება მაგრამ იხსნება ცხელში და მათი ხსნალობა დამოკიდებულია  
 pH-ზე.

ლეილის ბიოლოგიური სისუფთავისათვის ტკბილი განთავი-  
 სუფლებული უნდა იქნეს მიკროორგანიზმებისაგან. გასკერილება და  
 სპორების მოსპობა ხდება ტკბილის ლეილის პროცესში 15 წუთის  
 განმავლობაში.

ლეილის ლეილის პროცესში ყალიბდება ლეილის ბიოლოგიური  
 მედეგობა, ხდება ალაოს ფერმენტების დაშლა ცილების კოაგულაცია  
 და სეის ძვირფასი ნიეთიერებების ხსნარში გადასვლა.

ტკბილის სეიასთან ერთად ლეილის დასრულება მოწმდება  
 ტკბილის ჭიქაში ჩასხმით და მისი ხანმოკლე გაციეების შემეგ ჭიქაში  
 დაილექება ცილების მრავალი ფანგელი და ტკბილი გახდება ნათელი  
 ელფერის.

ასევე ამოწმებენ ტკბილის კონცენტრაციას და მის მოცულობას,  
 რომელთა მიხედვით კი ტკბილის ექსტრაქტულობას.

სახარში ქებაიდან ტკბილს უშეებენ სეის დამწრეგში, ხოლო  
 შემეგე გამაციეებელ აგრეგატში.

სეის დამწრეგში დარჩენილი სეია შეიყავს ექსტრაქტის საგ-  
 რძნობ რაოდენობას, ამიგომ იგი ჩაირეცება ცხელი წყლით და ემა-  
 გება ძირითად შასას.

ექსტრაქტის გამოსავლიანობა იანგარიშება ფორმულით

$$V = \frac{M \cdot E \cdot S_p \cdot 0,96}{S}$$

სადაც V - ექსტრაქტის გამოსავალია, %

M - ცხელი ტკბილის რაოდენობა, ლ

E - ექსტრაქტის რაოდენობა ტკბილში, % (მასით)

S<sub>p</sub> - ტკბილის კუთრი წონა,

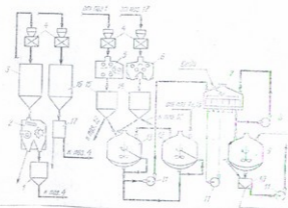
S - შეგვირთვის შასა, კგ

ექსტრაქტის შემცველობას ტკბილში საზღვრავენ საქარომეტრით  
 ან პიკტომეტრით წონითი პროცენტებით.

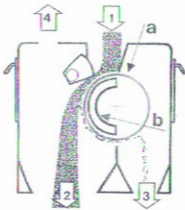
## 1.6. სახარშავი მოწყობილობის აპარატურული გეჟნოლოგიური სქემა



შესანახი განყოფილებიდან (ნახ.7) ავტომატური სასწორის 4-ის გავლით შემდეგ ალაო და ქერი მიეწოდება ბუნკერებს 3,16 ერთი დღის მარაგით. დამატებითი გაწმენდისათვის ალაოს მიეწოდება გასაკრიალებელ მანქანას 2. გასუფთავებული ალაო გადადის ბუნკერში 1, გაუალაოებელი ქერი კი გაივლის მაგნიტურ სეპარატორს (იხ. სურ.8) 17. ორივე ნედლეული ავტომატური სასწორის 4 გავლით მიემართება დამქუცმაცებლებისაკენ 5, 6. დამქუცმაცებული ალაო და ქერი გროვდება ბუნკერში 14, 15, საიდანაც შემლქს ჩანებში 12, 13. მათ გააჩნიათ ერთნაირი მოცულობა ამიგომ შელესვის პროცესის დაწყება შესაძლებელია ნებისმიერ მათგანში. შელესილი მასის სქელი და თხელი ნაწილები გადაიგუმბება ერთი ჩანიდან მეორეში ცენტრიდანული გუმბოთი 11. შელესილი მასის გადაგუმბება ხდება ჩანებიდან 12, 13. საფილტრაციო ჩანში 7 საწყის ეტაპზე ფილტრაციის პროცესში მიღებული მღვრიე ტკბილი გუმბოთი 8 ისევ უბრუნდება საფილტრაციო ჩანს. გამჭირვალე ტკბილი გადადის ტკბილის სახარშ ქვაბში 9, სადაც ტკბილის დუღილი წარმოებს სვიასთან ერთად. ამ დროს ხდება ტკბილის შესქელება და არომატიზაცია.



ნახ.7. სახარშავი განყოფილების აპარატურული გეჟნოლოგიური სქემა



ნახ.8. მაგნიტური სეპარატორი

1-ქერის ჩაშვება, 2- ქერის გამოშვება, 3- მეტალური მინარევე-  
ბი, 4-მცერის მოშცილებელი. a-მბრუნავი ლოდი, b-მაგნიტი.

ცხელი მოხარშული ტკბილი სვიის ნარჩენების მოსაცილებლად მიემართება II გუმბოთი სვიის მოშცილებულ აპარატში 10, საიდანაც მიეწოდება გაცივებისათვის.

### 1.7. ტკბილის გაცივება და გაკრიალება

გაცივების კლასიკური მეთოდა ტკბილის თეფშებზე გაცივება  $60^{\circ}\text{C}$ -ზე და ხლება მისი დაქანგვა. ამისათვის იგი სვიის დამწრეგი და-  
ნაღვარიდან გადაედინება თეფშებიან გამაცივებელში, ხოლო შემდეგ  
შემხველრ ნაკადიან მაცივარში, რომლის მოქმედების პრინციპია მი-  
ლი-მილში შიგა სპილენძის ან უჯანგავი ლითონის მილში მოძრაობს  
ლუდი, ხოლო გარე მილში საწინააღმდეგო მიმართულებით კი გამა-  
ცივებელი წყალი. ამავე დროს ხლება ტკბილის გაჯერება ქანგბადით.  
ამ დროს ტემპერატურა იწევს  $38\pm 40^{\circ}\text{C}$ -მდე. თეფშებზე ტკბილი ციუ-  
დება 2 საათი და როცა მისი ტემპერატურა  $60^{\circ}\text{C}$ -ს მიაღწევს სწრაფად  
უშვებენ სწრაფი გაცივების მილებში და აცივებენ ბიოლოგიური დუ-  
დილის ტემპერატურამდე.

გამაცივებელ თევშებზე წარმოიქმნება ნალევი, რომელიც შემდეგ უნდა გაიფხიკოს და გაირეცხოს.

უკანასკნელ წლებში ფართოდ იყენებენ ფირფიციან მაცივარს, რომელიც თბოგადაცემის პრინციპით მუშაობს. ფირფიცებით შიგნით მიედინება ტბილი, გარეთ კი გამაცივებელი სითხე.

ღებინფექციას გამაცივებელი აპარატებისა ახლენ განსაკუთრებით ზაფხულში გოგირდის სიმკავით.

ბოლო პერიოდში ლუდის საწარმოებში გავრცელდა ნალექის მომცილებელი სპეციალური ცენტრიდანული სეპარატორები, რომელიც ცხელ ტბილს კარგად აცილებს ნალექს.

ლუდის გაკრიალება ხდება ღამწმლომ აპარატებში შეგივგივებული ნაწილაკების გამოლექვით სიმძიმის ძალების გამო. რაც გამოწვეულია თხევადი და მყარი მასების ფარლობითი სიმკვრივების სხვაობით. გაცივებული და გაკრიალებული ლუდი მიეწოდება ღახურული მილგაყვანილობით ფილტრ-წნესს, საიდანაც გამოსულ ტბილს ასგერილებენ, ისევ აცივებენ და აგზაენიან საღულარ აპარატებში ძირითად ტბილზე ღამგებისათვის.

### 1.8. ღულილის და ღაღულების პროცესი

ტბილის მთავარი ღულილი მიმღინარეობს საღულარ განყოფილებაში, რომელიც მოთავსებულია გამაცივებელი დანაღარების ქვემოთ. საღულარ როფებში ტბილი ჩაეღინება თვითღინებით სპილენძის ან უქუნგავი ფოლაღის მიღებით.

ჰაერის გემჰერატურა საღულარ საამქროში არ უნდა აღემაგებოდეს  $5 \div 7^{\circ}\text{C}$ -ს. საღულარი როფები უნდა იყოს ღამზადებული უქანგავი ფოლაღისაგან, რომ რეაქციაში არ შევიღეს ლუდის ტბილთან

საღულარი როფების მოცულობა  $10 \div 12\%$ -ით მეტი უნდა იყოს საღულარი ტბილის მოცულობაზე. საღულარი როფების მოცულობა არ უნდა იყოს მეტი 1200 ჰლ-ზე და სიმაღლე მათი არ უნდა აღემაგებოდეს 2 მეტრს, რაღგანაც მეტი სიმაღლე ხელს უშლის საფუერების გამოლექვას. მაღალ საღულარ როფებში საფუერები ღულილის ღრის



CO<sub>2</sub>-ით წარიგაცება ზემოთ ამიგომ ლუღი გამოდის არასაკმარის ვაზ-  
ჭირვალე.

საქართველო  
საბუნებისმეტყველო  
მეცნიერებათა  
აкадеმიის  
საქართველოს  
საბუნებისმეტყველო  
მეცნიერებათა  
აкадеმიის

ოპტიმალური ტემპერატურის (5÷12°C) შენარჩუნებისათვის როფებს გააჩნიათ გამაცივებელი მოწყობილობა. საფუარი წინასწარ სპეციალურ დანადგარზე აირევა ტკბილის მცირე რაოდენობასთან და შემდეგ შეიგანება სალუდარ როფში.

მეორე წესით საფუარი შეაქეთ სალუდარ როფებში, რომლებშიც შევსებულია ტკბილით ¼, 1/3 ან ½ მოცულობამდე და 24 საათის შემდეგ როცა ტკბილი ძლიერ დაიფარება ქაფით უმატებენ ტკბილის დარჩენილ ნაწილს. საფუერების ხარჯი 1 კლ ტკბილზე შეადგენს 0,5 ლ-ს. საფუერების მომაგებული რაოდენობა მართალია აჩქარებს ლუღის ლუღილს, მაგრამ ლუღი იღებს საფუერის გემოს.

16÷20 საათის შემდეგ ტკბილის ზედაპირზე ჩნდება ნახშირეანის წვრილი ბუშტუკები, ზედაპირი იფარება ქაფით, რომელიც თანდათან მატულობს და მალდება. ლუღის ლუღილის ტემპერატურა მერყეობს 5÷12°C მღვრებში. ტემპერატურის მომაგება ამ მღვრებში 1°C-ით უნდა ხდებოდეს 24 საათის ინტერვალით. გაცივების მინიმალური ტემპერატურა უნდა იყოს 5°C.

მთავარი ლუღილის მსეღეღობა მოწმდება ყოველდღიურად. ლუღილი დამთავრებულად ითვლება მაშინ როდესაც სითხის სიმკრივის შემცირება არა უმეგეს 0,2 %-ია დღეღამეში.

მუქი ლუღის დამზადების დროს მთავარი ანუ I-ლუღილის პროცესში გადაღუღებული უნდა იქნას შექრებით 50÷54 %, ხოლო ლიფერის ლუღებისათვის 58÷62 %.

მთავარი ანუ I-ლუღილის დამთავრების შემდეგ ახალგაზრდა ლუღს გადაგუზმავენ საღაგერო განკებში საბოლოო ლუღებისათვის. გადაგუზმვის წინ I-ლ სალუდარ როფებში ლუღის ამბობს უნდა მოვსხნათ ქაფი, რადგანაც ღღუღების პროცესში იგი ლუღს აძღუეს არასასიამოვნო (მწარე) გემოს.

საღაგერო განყოფილება, ჩვეულებრივ მოთავსებულია I-ლუღილის განყოფილების ქვეშ, ამიგომ საღაგერო განკებში ლუღი ჩაღღინება თუითღინებით და ჩაშუების მომენტში მისი ტემპერატურა უნდა იყოს 5÷6°C.

სალაგერო განკეპში ლუდის საბოლოო დაღუღება ხღება  $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ -ზე და იღენს მის ყველა თვისებას. განკეპში ლუდის ხარისხისა და გემპერატურის დამოკიდებულებით წნევა  $0,25 \pm 0,8$  აგმოსფეროსღდა მუღმეგი ნახშირეანგი სარქველების საშუალებით გამოიყოფა ვარეთ.

სალაგერო განკეპში ამბობის ჩაგეპება ხღება ნაწილ-ნაწილ. ჩაგვირთვის დროს გამოიყოფილი ქაფი ხელს უშლის სალაგერო განკეპის აესებას. ჩაგვირთვიდან  $2 \div 3$  დღელამის შემღვ საფუკრების მოქმეღებით ისეე გამოიყოფა სქელი ქაფი, რომელიე ვარეთ გამოღდის საშუკნგე ნახვრეგებიდან. მათთან ერთად გამოიყოფა შწარე ნივთიერებების ვარკვეული რაოღენობა. რამღენიმე ხნის შემღვ როღესაც ქაფი დაიწვეს განკეპს აესებენ ლუღით ან ბიოლოგიურად სეუთა წყღით.

სალაგერო განყოფილებაში ხღება ლუდის საბოლოო დაღუღება, დაბალი გემპერატურის ვამო იგი იწმინღება, საფუარი ვამოიღექება, ლუღი იღენიღება ნახშირეანგით, ქაფღება და იღენს კარგ არომაგსა და გემოს.

მცირე სიმკერივის ლუდის დაღუღება ხღება  $3 \div 6$  კვირის ვანმაღღობაში, ხარისხოვანი და ხანგრძლივი შენახვის ლუღისა კი  $1 \div 3$  თვის ვანმაღღობაში, როღესაც სალაგერო განკეპის სარდაფში გემპერატურა  $3^{\circ}\text{C}$ -ზე დაბალია.

სალაგერო განკეპში ლუდის დაღუღებისას მასში ნახშირეანგის რაოღენობა ცოგაა, მაგრამ მას დიღი მნიშენღობა აქვს ლუღისათვის, მასში იგი რჩება  $0,3 \div 0,4$  %-ის ოღენობით. დარჩენიღი ნახშირეანგი ლუღს აძღვეს სასიამოვნო ვამაგრიღებულ თვისებებს; იგი მთავარი ფაქტორია ქაფისათვის და აღკოპოღთან და სვიის ფისებთან ერთად წარმოქმნის დამაკონსერვებულ ნივთიერებას.

ლუღში ნახშირეანგის მოცუღობა დამოკიდებუღია განკეპი წნევა-სა და გემპერატურაზე, რაც შეგია წნევა და ნაკლებია გემპერატურა, მით შეგი ნახშირეანგია ლუღში ვახსნიღი.

$1^{\circ}\text{C}$ -ით გემპერატურის მომაგება ნახშირეანგის შემსკვეღობა კლებუღობს  $0,01$  %-ით.

სალაგერო განკეპში ლუდის ქვეღა ფენებში ნახშირეანგით ვაჯერება შეგია, ვიღრე ზეღა ფენებში.

ღაღულებს ღამთაურებს შუმღეგ საღაგერო განკებში ხღება ლუღს ღაწუღღობა-ღაწუმნღა. ღაღუეკის პროეკსზე გავღუნას ახღუნს გემპერატურა ღა საფუერის თუისებუბი. რაც ღაბაღია გემპერატურა გამოღუეკის პროეკსი მით მეგია, ლუღიე უფრო მღგრადია, შუიეკავს მეტ ქაფს ღა ნაკლებად ჩნღება ცივი სიმღერიე.

საღაგერო განკებში ლუღს ღაყოენუბის ღროს უმჯობესღება ში-სი გემო, შვირღება საფუერებისა ღა სუიის მწარე გემო. 7÷10 % სიმკერიის ლუღს ღაყოენუბა უნღა ჩატარღეს არა ნაკლებ 3 კვირისა, ხანგრძღივი ღაყოენუბის ლუღისა არანაკლებ 3 თვე, ხოლო საექსპორტო ხარისხებისა კი 6÷9 თვემღე.

### 1.9. ღუღიღის ქიმიზში

როგორე ჩეენთუის ცნობიღია საფუერებს უშუალოდ სახამებღის ღუღიღი არ შუეღბღიათ, ამიგომ საჭიროა ენზიმების ან მეკავას ზემოქმეღებით სახამებღის გარღაქმნა მალგომად ან გღუეკომად.

სპირტის ქარხნებში ფიზიკური, ქიმიური ღა ბიოღოღეური პროცესები, რომლებიე ღაკაემირებუღია მარცელის ეთიღის სპირტად გარღაქმნასთან შუიღღება ღაყოთ ოთხ სგაღიად:

- სახამებღის პიღრატაცია
- სახამებღის კღუისგერიზაცია
- სახამებღის ენზიმური ან მეკავური პიღროღიზი ანუ ღუღიღი-სათუის გამზადღება
- შაქრების ღუღიღის პროეკსი საფუერებით ეთიღის სპირტის მიღებამღე.

ქერის აღუეკების ღროს მასში გროუღება ენზიმი ღიასგამა, რომღის მოქმეღებით სახამებუღი იხსნება ღა ამაქრღება. სუხტი მეკავები ღიასგამაზე არ მოქმეღებს, მაგრამ ტუტეების მოქმეღებით ენზიმები იხოეება.

ღიასგამასთან ახღოს ღგას სხვა ენზიმებიე (ინვერტაზა, მალგოზა, ღაქტოზა, გრეგალაზა, რაფინაზა ღა მეღიციტაზა) რომლებიე იწვევენ არა სახამებღის ღა ღექსტრინების, არამუღ პოღისახარიღების

ჰიდროლიზს, რომლებსაც უფრო ნაკლები მოლეკულური წონა აქვთ, ვიდრე სახამებელს.

ინვერტაზი ანუ ინვერტინი იმყოფება ზოგიერთ სოკოში და შაქრის ჭარხალში. იგი იწვევს დისახარიდების ჰიდროლიზს შემდეგი რეაქციით.



რაფინაზა გრისაქარიდ რაფინოზის ჰიდროლიზს ლეკულოზად და დისახარიდ მელბიოზად. იგი ჭარხალში და ბამბის თესლშია.



მალტოზა საფუარშია და დიდ როლს ასრულებს ლედის წარმოებაში. ლაქტოზა იწვევს რძის შაქრის დაშლას და ზოგიერთ სოკოშია. იგი იწვევს დისაქარიდ გრეგალოზას ჰიდროლიზს.

ენზიმები მლის გლუკოზიდებს (გლუკოზით ეთერული შენაერთები სხვადასხვა ორგანულ ჯგუფთან), ცხიმებს (ენზიმი-ლიპაზას მოქმედებით მიიღება გლიცერინი და ცხიმოვანი მჟავები), პროცესებს (პროტეოლიტური ენზიმები).

ენზიმებს გააჩნიათ აგრეთვე მჟანგავი და აღმდგენი თვისებები.

სპირტული ანუ ეთანოლური ლელილი გამოწვეულია ფერმენტთა კომპლექსით - მიმაზათი, რომელიც იმყოფება საფუკრებში გვილუსაქის რეაქციით



ქვემოთ უთილის მარჯვ

სახამებლის ჰიდრაგაცია - მიმდინარეობს მარცვლეულის დაქუცმაცებით და თანაბარი განაწილებით წყალში.

სახამებლის კლვისგარიზაცია - წინ უსწრებს სახამებლის ენზიმებით ჰიდროლიზს. იგი დამოკიდებულია გემპერაგურაზე და ღრობე. სახამებლის ნაწილაკების მოშორება და ნახარშის მჟავე რეაქციაზე.

ენზიმატური ჰიდროლიზი ან სახამებლის აშაქრება გვადლევს მალტოზისა და არადადებული ლექსტრინების ნარევს. ლექსტრინები კი თავის მხრივ განიცდის შენელებულ ჰიდროლიზს მალტოზად დუღილის პროცესში.

დუღილი. საფუარი იწვევს d-გლუკოზის ან ბუნებრივად წარმოშობილი გლუკოზის, მანოზის, ფრუქტოზის ან გალაქტოზის დუღილს.

ენგომის დუღილს არც ერთი საფუარი არ იწვევს. დისახარილები სტაქრობა და მალგობა ადვილად განიცდიან დუღილს საფუერების მთქმელებით (ენშიში სახარობა (ინვერტაზა) და მალგობა შლიან შაქრებს ჭვესოზებად).

## 1.10. საფუერების დახასიათება

საფუარი ერთუჯრედიანი სოკოა, საფუერების სახესხვაობის მიხედვით მისი ზომები მერყეობს 5÷8 მკმ (მიკრომეტრი - 0,001 მმ).

საფუერის უჯრული შეიცავს 75 % წყალს, ხოლო მშრალი ნივთიერებები შემლეგნაირადაა წარმოდგენილი.

ცილოვანი ნივთიერებები - 40÷60 %

ნახშირწყლები - 25÷35 %

ცხიმები (ლიპიდები) - 4÷7 %

მინერალური ნივთიერებები - 6÷9 %

მინერალური ნივთიერებები 100 გრ მშრალ მასაში წარმოდგენილია

2000 მგ - ფოსფატები

2400 მგ - კალიუმი

200 მგ - ნატრიუმი

20 მგ - კალციუმი

2 მგ - მაგნიუმი

7 მგ - თუთია და რკინა, მარგანეცის და სპილენძის კვალი.

საფუერები თავიანთ ენერჯიას წარმართავენ ორი გზით:

- ეანგბადის მიწოდებით (აერობული) დუღილი და
- ეანგბადის გარეშე (ანაერობული) დუღილით.

ლულის გუბილი საფუერებით (იხ. ნახ: 9) წარმოქმნის სპირგს. ამისათვის ლულის წარმოებაში გამოიყენება საფუერის სოკოები სახელწოდებით "Saccharomyces cerevisiae". ამ საფუერების შგამპები სისგემატიურად გამოიყავთ როგორც ლულის წმინდა კულტურის საფუერები. უჯრულები საფუერებისა მომრგვალო ოვალური ფორმისაა.



ნახ.9. საფუერების უჯრელები

(სურათი გადაღებულია Schenk-Filterbau, r.Вальдштеттен)

კარგოფილისა და მარცვლეულის გადამუშავებისას იყენებენ ზე-  
და ლელილის საფუერებს (XII რასა), ხოლო სპირგის შილებისას მელა-  
სიდან ოსმოფილური ანუ ქვედა ლელილის საფუერებს (რასა B და Я);  
აგრეთვე ჰიბრიდული საფუერები Г-67, Г-73, Г-75 და Г-112). Г-112  
ჰიბრიდს გააჩნია ძლიერი თვისება მალგომის დაღულებსა, ამიტომ ის  
გამოიყავით B რასის საფუართან ერთად.

სემონის დასაწყისში საფუერები გამოიყავით სუფთა კულტური-  
დან, ხოლო შემდეგ მათ პერიოდულად ამრავლებენ. ამისათვის საჭი-  
როა შეექმნათ მათი გამრავებისათვის საჭირო გემპერატურა და pH-  
არე, პარალელურად იგივე გემპერატურა და pH-არე არ უნდა იყოს  
სასარგებლო მიკროორგანიზმების გამრავლებისათვის.

საფუერების გამრავლება ხდება სპეციალურ აპარატებში, რო-  
მელსაც გააჩნია ამრევი და გემპერატურის სარეგულირებელი კლავ-  
ნილი. საფუერების გასამრავლებლად გამოიყენება  $17 \div 18$  % კონცენ-  
ტრაციის ტკბილი, რომელსაც თავიდან  $70^{\circ}\text{C}$ -ზე  $20$  წუთის განმავლო-  
ბაში უკეთებენ პასტერიზაციას, ხოლო შემდეგ აციევენ  $50^{\circ}\text{C}$ -მდე და  
ამჟავებენ გოგირდმჟავათი ისე, რომ pH ვახდეს  $3,6$ -ის გოლი. შემჟა-  
ვებულ და  $25^{\circ}\text{C}$ -მდე გაცივებულ ტკბილში და თესვენ  $10$  %-მდე  
საფუარს. საფუერების გამრავლებას  $25 \div 38^{\circ}\text{C}$ -მდე აწარმოებენ მა-  
ნამ სანამ ტკბილის კონცენტრაცია არ შემცირდება  $1/3$ -ით (ვიღრე თა-  
ვიდან იყო აღებული).

საფუერების გენერატორებში საფუერების გამრავლება ხდება მე-  
ლასის უწყვეტ ნაკადში, რომლის კონცენტრაციაა  $21 \div 22$  %. საფუერ-

ბი მრავლდება  $28 \div 29^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე, მუდმივი აერაციის პირობებში ( $3 \div 4 \text{ მ}^3$  ჰაერი საათში) სანამ 1 მლ ამბოხში არ იქნება 120 მილიონი საფუერის უჯრედი. ამ დროისათვის მშრალი ნივთიერების კონცენტრაცია ამბოხში დაიწევს  $16 \div 17\%$ -მდე, ხოლო სპირგის შემცველობა გახდება  $2,5 \div 3,5\%$  (მოც). ამის შემდეგ საფუერების გენერატორიდან მალულარ მასას გადაგვამავენ პირველ სალულარ როფში.

შბა ლულის ხარისხის გაუარესება შეიძლება გამოიწვიოს არა მარტო აერობულმა და ანაერობულმა მიკროორგანიზმებმა, არამედ ლულიის პროცესის დარღვევამ ან გაუკონტროლებლობამ.

ლულის ხარისხის დაქვეითება შეიძლება გამოიწვიოს საფუერის უჯრედმა, რომელიც დარჩა ლულში ფილტრაციის შემდეგ. ან კულტურული საფუერების მონათქსავე ველურმა საფუერებმა. მაგ. "Saccheromyces".

უცხო მიკროორგანიზმების მოსასპობად საფუერის წარმოებაში კარგად უნდა ირეცხებოდეს აპარატურა და ხლებოდეს მისი დეზინფექცია (ჩამქრალი ან ქლორიანი კირით, კაუსტიკური ან კალციინრებული სოლით, ანტიფორმინით და ა.შ.), ასევე იყენებენ ფორმალდეჰიდს.

ასეთი დეზინფექციის შემდეგ საფუერის აპარატებში აგარებენ ჰაერის ნაკლს, ხოლო შემდეგ ცხელ ორთქლს.

### 1.11. ლულის ფილტრაცია

სალაგერო განკებში დალულებული და დებარგებული ლუდი, კარგად არის გაქლენილი ნახშირორგანით, იგი გამოლექილი და ღია ფურისაა.

სალაგერო განკებიდან უნდა მოიხსნას ნალექიდან ლუდი და ხლება მათი კუპაჟირება ერთგვაროვანი სასმელის მიღების მიზნით.

ფილტრაციის პროცესში ნაკლები უნდა იყოს ნახშირორგანის დანაკარგი, ნაკლები ან ხანმოკლე ჰაერთან შეხება და მსუბუქი მინარევების (საფუერის უწერილესი უჯრედები, ცილები და სვიის ნივთიერებები) მოცილების მიზნით  $1 \div 1,5$  აგმოსფერო წნევის ქვეშ იფილტრება სპეციალურ დანადგარებში.

სმირ შემთხვევაში ნახშირორჟანგის შენარჩუნების მიზნით ფილტრაციის წინ მას აციეებენ  $0 \div +1^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურამდე და შემდეგ ფილტრაციას სხვადასხვა ფილტრებით.

თეფშებიანი ფილტრებით გაფილტვრისას ლუდი გადის თეფშებში განლაგებულ ცელულოზის ფილტრებში, რომელთა სისქე  $165 \div 60$  სმ. ფილტრის საათური მწარმოებლობა  $1 \text{ მ}^2$  საფილტრე ზედაპირზე  $6 \div 10$  ჰლ-ია, ხოლო ცალკეული ფილტრის საფილტრე ზედაპირი შეადგენს  $0,15 \div 0,25 \text{ მ}^2$ -ს.

ფილტრაციის დასაწყისში წნევა  $0,1 \div 0,2 \text{ კგ/სმ}^2$ -ია, ხოლო დასასრულს  $0,8 \text{ კგ/სმ}^2$ .

მზა ლუდის გასაფილტრად იყენებენ აგრეთვე ზეიტის აზბესტის ქაღალდიან ფილტრებს, კიგელგორიგის ფილტრებს და ა.შ.

ფილტრაციის პროცესს ასრულებენ თანამედროვე კონსტრუქციის ცენტრიდანული სეპარატორებით, რომელთა ბრუნთა რიცხვი  $4000 \div 6000$  ბრ/წთ-ში, ხოლო მწარმოებლობა  $70$  ჰლ/საათში.

## 1.12. ლუდის ჩამოსხმა

ნახშირორჟანგის შენარჩუნების მიზნით უნდა ვაწარმოოთ ლუდის იზობარომეტრული ჩამოსხმა. ამ მიზნისათვის იყენებენ სპეციალურ ჩამოსასხმელ აპარატს, რომლის საშუალებით არ ხდება ნახშირორჟანგის დაკარგვა და ჩამოსხმის პროცესში ლუდის აქაფება.

ბოთლებში ჩამოსხმის წინ ლუდი გადაიტუმება სპეციალურ როფებში, სადაც იმყოფება წნევის ქვეშ და ხდება ბოთლებში ჩამოსხმა.

ბოთლები სარეცხი ავტომატებით ირეცხება სპეციალური სარეცხი საშუალებებით. გასარეცხად ძირითადად იყენებენ გუგე რეაქციის მქონე ნივთიერებებს, რომელთა ნარევი შეიცავს გუგე სულფატებს და ქლორიდებს.

გარეცხილი ბოთლები ავტომატურად ხვდება ჩამოსასხმელ აგრეგატზე და მხოუფავი მანქანები სავსე ბოთლებს კერძოგულად ხუფავს.

ბოთლის ლუდი დიდხანს ინახება, მაგრამ ხანდახან მისი მედეგო-



ბის ამალეების მიზნით ბოთლებში ჩამოსხმულ ლუდს  $61 \pm 63$  °C ტემპერატურაზე სპეციალურ აპარატში უკეთებენ  $20 \pm 30$  წუთის ვახშავლობაში პასტერიზაციას. ამ დროს ბოთლებში საგრძნობლად იბრუნება წნევა, ამიტომ ბოთლები პირამდე არ იყვება გახეთქვის თავიდან აცილების მიზნით.

ღსახუფავე აგრევატიდან ბოთლებში ხვდება მავტიკეტირებულ მანქანაზე.

ჩამოსხმის, ღახუფვისა და გარაში ჩაწყობის დროს ბოთლების დანაკარგი ვაგეხვის სახით არ უნდა აღემატებოდეს  $1 \pm 2\%$ -ს.

### 1.13. ლუდის ჩამოსხმის საწარმოო კონტროლი

პაგარა ლუდის სახარშ ქარხნებში, სადაც ერთი ხარშვა წარმოებს ღელამეში მამის მხარშველს აღვილად შეუძლია გააკონტროლოს ყველა პროცესი. მან იცის ტემპერატურული და დროითი რეჟიმები ცალკეული პროცესების მიმდინარეობის დროს და აკონტროლებს მას ყველა ხუთივე გრძნობითი ორგანით.

თანამედროვე უახლესი ტაის ქარხნებში გერმანიაში, ინგლისში, აშშ და ა.შ. ტკბილის მომზადების პროცესს ტექნიკურ მელამხედველობას უწევს კომპიუტერული სისტემები. მონიგორზე ლუდის მხარშავე არეგულირებს ცალკეული პროცესების მიმდინარეობას და ამოწმებს ყველა დანადგარის ნორმალურ რეჟიმში მუშაობას.

განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ტკბილის მასაში ამოტოვანი ნივთიერებების შემცველობას, რომელთა რაოდენობა პირდაპირ კავშირშია შელესვის პროცესთან. ლუდის მხარშველმა კარგად იცის, რომ მთავარი ტკბილი უნდა შეიცავდეს არანაკლებ 23 მგ თავისუფალ  $\alpha$ -ამინურ ამოტს 100 მლ ტკბილზე რაც აუცილებელია საფუერების ნორმალური კვებისათვის.

არ შეიძლება მზა ტკბილში  $\alpha$ -ამინური თავისუფალი ამოტის შემცველობა იყოს 20 მგ-ზე ნაკლები 100 მლ ტკბილში. ხოლო თუ შელესვის პროცესში მონაწილეობას იღებს გაუბლაოებელი ნედლეულიც, მამის თავისუფალი  $\alpha$ -ამინური ამოტის შემცველობა არ შეიძლება

იყოს 15 მგ/100 მლ-ზე ნაკლები.

რაც შეეხება ტკბილის დუღილის კონტროლს აქ განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა (Вольфганг кунце Технология солода и пива, г. Гамбург) ტკბილის აერაციას და საფუერების ჩაშვების ნორმებს. ეს ორი ფაქტორი უზრუნველყოფს სწრაფი და ინტენსიური დუღილის დაწყებას. საფუერების შეგანის ნორმაა 30 მილიონი უჯრედი საფუერისა 1 მილილიტრ ტკბილზე. რაც შეესაბამება 1 ლიტრ შესქელებულ საფუერს 1 პექტოლიტრ ტკბილზე.

საფუერები ძალიან გრძობენ გემპერაგურულ ცვლილებებს. უცარი გაცივება იწვევს პროცესის შოკირებას და ხელს უშლის დუღილს და საფუერების გამრავლებას.

ლუდის მომწიფების ინდიკატორად ითვლება - დიაცეტილის გახლეჩის მაჩვენებელი. დიაცეტილის გახლეჩის პარალელურად ქრებიან ბუკეტის წარმოქმნილი სხვა ნივთიერებებიც ახალგაზრდა ლუდში. დიაცეტილის საერთო შემცველობა მომწიფების ბოლო ფაზაში უნდა იყოს არა უმეტეს 0,10 მგ/ლ-ზე. დიაცეტილის ნაწილობრივი გახლეჩა მიმდინარეობს აგრეთვე ლუდის ტკბილის დაღულების პროცესშიც.

აუცილებელია განკებიდან საფუერების გამოლექვისთანავე მათი მოხსნა ტკბილიდან. რადგანაც ისინი აუარესებენ ლუდის ხარისხს.

მომწიფების პროცესის დასრულების შემდეგ ლუდი უნდა გაცივდეს  $-1\div-2^{\circ}\text{C}$  გემპერაგურამდე და ამ გემპერაგურაზე უნდა დაყოვნდეს 7 დღეღამე.

უფრო პატარა ღროში და უფრო მეტ გემპერაგურაზე დაყოვნება უარყოფითად მოქმედებს ლუდის კოლოიდურ მდგრადობაზე.

ჩქარი და უფრო დაბალი გემპერაგურით გაცივება არ იძლევა სასურველ შედეგებს.

#### 1.14. ლუდის ხარისხის კონტროლი

მზა ლუდის ხარისხობრივი კონტროლი წარმოებს სამი მეთოდით:

- ლუდის დეგუსტაცია ანუ ორგანოლეპტიკური მეთოდი
- მიკრობიოლოგიური კონტროლი

- გექნო-ქიმიური კონტროლი

ლუდის ორგანოლექტიკური შემოწმება ან ლეგუსტაცია გარღობა შემდეგ მაჩვენებლებზე:

- ლუდის ქაფის მდგრადობა და სიმალლე
- ლუდის შეფერილობა
- ლუდის გამჭირვალობა

ლეგუსტატორებს უნდა ქეინდეთ ამ თვისებების შემოწმებისათვის საჭირო ცოდნა და გამოცდილება.

ამისათვის მათ წინასწარ აძლევენ შემდეგ სინჯებს:

- ლუდი შეზავებული 10 % ოლენობის ღეარირებული წყლით (გესტი განზავებაზე)
- ლუდს ამატებენ 4 გრ შაქარს ლიტრაზე (გესტი სიტკობზე)
- 1 ლ ლუდში ხსნიან 4 მგ იზო-α-შეავას (გესტი სიმწარეზე).

ლეგუსტაცია მიმდინარეობს ორჯერადი და სამჯერადი ციკლით.

მიკრობიოლოგიური კონტროლი გარღობა ტკბილში და ლუდში მოხვედრილი მავნე მიკროორგანიზმებზე. თუ ლუდში არსებობს გარე-შე მიკროორგანიზმები და ისინი მრავლდებიან ისინი იწვევენ ლუდის ამღვრევას, ნალექის წარმოქმნას, არაღამახასიათებელ გემოს და სურნელს და ა.შ.

მიკროორგანიზმები იყოფიან სამ ჯგუფად:

- ლუდისათვის არა მავნე მიკროფლორა
- ლუდისათვის პოტენციალურად მავნე მიკროფლორა
- ლუდისათვის ძალიან მავნე მიკროფლორა

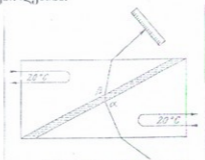
გექნო-ქიმიური კონტროლი ითვალისწინებს მრავალი პარამეტრების კონტროლს (სიმკრივეს, საწყის ტკბილის სპირტიანობას და ექსტრაქტი კონცენტრაციას და ა.შ.).

მაგალითად, ლუდის სიმკრივეს გერმანიაში ამოწმებენ რეფრაქტომეტრული მეთოდით (სურ.10), რაც გულისხმობს სხივის გადახლისას უფრო მკრევ ან ნალეზად მკრევ მასაში ხდება მისი გარდატეხა და გარდატეხის კუთხით ანგარიშობენ მასის სიმკრივეს

$$\gamma = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

რაც შეეხება რხევითი მეთოდით სიმკრივის განსაზღვრის მე-

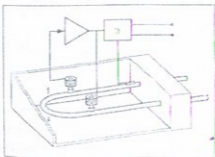
თოლს. ამ აპარატების მუშაობის პრინციპი შემდეგია: (იხ. სურ.11 და 12) ბგერის გაფრელება სითხეებში დამოკიდებულია მის კონცენტრაციაზე ანუ ექსტრაქტულობაზე. ამ პრინციპზეა დამყარებული მთელი რიგი გაზომვის მეთოდებისა.



სურ.10. რეფრაქტომეტრი



სურ.11. ლულის სიმკრივის გაზომვის ხელსაწყო



სურ.12. სიმკვრივზომის პირველადი გარდამქმნელი (რეზონატორი)

ვიბრაციულ-რხევითი გარდამქმნელი წარმოადგენს U-ს ფორმის მილს, რომელიც ივსება ლუდით და რეზონანსულ რხევებით ძალიან მუსტად აღგენენ ლულის სიმკრივეს.

ხელსაწყო ძალიან მოხერხებულია და მისი გამოყენებით ძალიან ადვილად ისაზღვრება საწყისი ტიპის ექსტრაქტულობა.

მზა ლუდის ანალიზის ჩატარებისას უნდა განისაზღვროს:

- საწყისი ტიპილი ექსტრაქტულობა და სპირტიანობა
- pH-ის ღონე
- ენგბადის შემცველობა
- დიაცეტილის შემცველობა
- შწარე ნივთიერებები
- CO<sub>2</sub>-ის შემცველობა
- კოლოიდური მედეგობა
- და ა.შ.

### 1.15. ლუდის წარმოების დაჩქარებული მეთოდები



სურ.13. ცილინდრულ-კონუსური აპარატი

ლუდის ლელილის, დადუღების და მომწიფების პროცესების დაჩქარებისათვის მეცნიერებმა შექმნეს ცილინდრულ კონუსური ტიპის (იხ. სურ.13) ლელილისა და დადუღების დიდი მუცულობის აპარატი (ЦКТ), რომლებშიც ლელილის პროცესი მთავრდება 7 დღეში, ხოლო დადუღების პროცესი 5÷7 დღეში. ამიგომ მთელი ციკლი ლელილისა და დადუღების პროცესისა დაყვანილია 12÷14 დღეღამემდე. აღნიშნული აპარატები ევროპის მოწინავე ქვეყნებში დაინერგა გასული საუკუნის 80-იან წლებში და დაჩქარებული პროცესი აგარებს გერმანული გამოგონებლის ნატანის (Natane) სახელს. ანალიგიური მეთოდი და აპარატი გამოიყენება

ექრიალა ღვინოების წარმოებაში ამჟამად.

აპარატი შედგება ჰიდრაულიკური მილ ყელისაგან 1, გამორეხი თავისაგან 2, გამაცივებელი პერანგისაგან 3 და მინის საკონტროლო სვეტისაგან 4. ზედა ნაწილი აპარატის ცილინდრულია, ხოლო ქვედა კი კონუსური. შესაბამისად მიიღო მან სახელწოდება ღვინოსა და დაღულების ცილინდრულ კონუსური აპარატი (განკი).

აღნიშნულ აპარატებში ღვინოს ტემპერატურის სიმაღლე მერყეობს  $7 \div 20$  მეტრამდე და განიცდის ძლიერ კონვექციას, რაც გამოწვეულია თბური დინებებით და ნახშირბადის დიოქსიდის გამოყოფით. რასაც არეგულირებენ განსაზღვრულ ტემპერატურაზე გამაცივებელი პერანგის საშუალებით.

საფუერების კომპაქტური გამოლექვა ნატანის მიხედვით მიმდინარეობს ღვინოს დამთავრების წინ  $24 \div 36$  საათით ადრე აპარატის კონუსური ნაწილის გაცივებით.

როგორც აღვნიშნეთ ტემპერატურის მთავარი ღვინოს ინტენსიური აერაციის და საფუერების ( $0,8 \div 1,0$  ლ/ჰლ) დამატების შემდეგ მთავრდება 7 დღეამდე.

აპარატი მზადდება უქანგაეი ფოლადისაგან და გააჩნია ოთხი გამაცივებელი პერანგი. აპარატს გააჩნია სარქველი, რომელიც გათვლილია  $0,07$  მპა წნევაზე და ვაკუუმ-შემწყვეტი, რომელიც გათვლილია  $0,4$  მეგაპასკალამდე.

მუშაობის პრინციპი შემდეგია:

სეპარირებული ტემპერატურის ფორფიგოვან თბომცვლელში  $10$  °C-მდე გაცივების შემდეგ აერირდება გასუფთავებული პაერით (იმ ანგარიშით, რომ  $0,3 \div 0,4$  გრამი ენგბადი მოვიდეს 1 ღალ ღვინოზე) და მიემართება აპარატებში.

აპარატის შევსება ხორციელდება ორი ან სამჯერადი შევსებით. I-ელ ეტაპზე ავსებენ მთელი მოცულობის  $2 \div 3\%$ -ს და შეაქვთ მაღალი აქტივობით (P შტამპი, ან შტამპი ღვინოს 11) საფური (რომლის გენიანობა  $88$  %-ია)  $0,04$  ღიგრი 1 ღალ ტემპერატურაზე, ხოლო ამის შემდეგ აპარატს II ეტაპზე ავსებენ ტემპერატურით  $85$  % მოცულობამდე.

პირველ ორ დღეში ღვინოს ტემპერატურა აპარატში იზრდება  $14$  °C-მდე და ამ ტემპერატურაზე მთავარი ღვინოს მთავრდება  $5 \div 6$

დღეში. ამ დროს ექსტრაქტული ნიეთიერებების შემცველობა ტკბილში 11 მასური %-დან ეცემა  $2,6 \pm 2,2$  %-მდე. მე-3, მე-4 და მე-5 დღეების განმავლობაში აპარატში დელილის გემპერატურა ცილინდრულ ნაწილში  $13 \pm 14^{\circ}\text{C}$ -ია, ხოლო კონუსურში  $10 \pm 13^{\circ}\text{C}$ . ამ გემპერატურაზე და  $0,04 \pm 0,05$  მპა წნევაზე მთავარი დელილი მიდის 7 დღეამდე.

მთავარი დელილის დამთავრების შემდეგ როცა ტკბილის კონცენტრაცია დაიწევს  $2,6 \pm 2,2$  %-მდე, აპარატის კონუსურ ნაწილს აცივებენ  $2^{\circ}\text{C}$ -ზე, ამ დროს 2 დღის განმავლობაში მიმდინარეობს საფუერებით გამოლექვა. ამის შემდეგ აცივებენ ცილინდრულ ნაწილს მთლიანად  $0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ -მდე და იწყება დაღულების პროცესი, რომელიც გრძელდება  $5 \pm 7$  დღემდე. დაღულების დამთავრების შემდეგ აპარატის კონუსური ნაწილიდან საფუერები გადააქვთ სპეციალურ შემკრებში და ინახავენ  $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე.

საფუერების მოცილების შემდეგ ლულს უტარებენ კარბონიზაციას  $0,1$  კგ ნახშირბადის დიოქსიდით  $100$  ლ-ზე და  $0 \pm 5^{\circ}\text{C}$ -ზე  $1 \pm 2$  დღე აყოვნებენ აპარატში. ამის შემდეგ აცივებენ  $0^{\circ}\text{C}$ -ზე, ფილტრავენ და ჩამოასხამენ.

ამის შემდეგ აპარატებს რეცხავენ და უკეთებენ ლემინფექციას.



ეთილის სპირტი გამჭირვალე უფერო სითხეა ღამახასიათებელი მწარე გემოთი და სურნელით. იგი ჰივროსკოპული და აქროლადი სითხეა, რომელიც ერევა წყალს ნებისმიერი პროპორციით და წარმოადგენს მრავალი ნივთიერების საუკეთესო გამხსნელს.

ეთილის სპირტის მიღება ძირითადად მიმდინარეობს მიკრობიოლოგიური და ქიმიური მეთოდებით.

ეთილის სპირტის მიღებას მიკრობიოლოგიური მეთოდით საფუძვლად უძევს შაქრების დუღილი - სპირტად საფუერების საშუალებით.

ხოლო ეთილის სპირტის მიღებას ქიმიური გზით საფუძვლად უძევს სპირტის სინთეზი ეთილენიდან გოგირდმქავეური პიღრაგაციით, შემდეგი სქემით:



ეთილენი ეთილგოგირდის სპირტი

შევა

სინთეზური სპირტის მიღების სქემა ეთილენის პირდაპირი პიღრაგაციით კი შემდეგია



მიკრობიოლოგიური გზით სპირტის მიღება სხვადასხვა მცენარეული ნელლეულიდან. კვების მრეწველობისათვის გათვალისწინებული სპირტი, როგორც წესი მიიღება მარცვეული კულტურებიდან, კარგოფილიდან, ჭარხლიდან და მელასიდან.

სპირტი მიიღება აგრეთვე არასაკვები ნელლეულის (ნახურხი, თივა, ბამბის ნარჩენები) პიღროლიზით და სულეფიგირებით.

უკანასკნელ წლებში ძალიან მოიმაგა სპირტის წარმოებამ ქიმიური გზით, რადგანაც მისი მიღება ძალიან ეკონომიურია და მისი ღირებულება 4-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე საკვები ნელლეულიდან წარმოებული სპირტების.



## 2.1. სპირგის წარმოებისათვის განკუთვნილი ნელლეულის დახასიათება



როგორც ცნობილია სპირგი, ძირითადად მზადდება კარგოფილს, მარცვლეული კულტურებისა და შაქრის წარმოებით ნარჩენებისაგან (ბაღაგი - მელასა).

ჩამოთვლილი კულტურებიდან სპირგის წარმოების მოთხოვნებს ყველაზე უფრო აკმაყოფილებს კარგოფილი, იგი ადვილად იხარშება და ქმნის უფრო კარგ აშაქრებულ მასას, რომელიც საკმაო რაოდენობით შეიცავს ამოგოვან ნივთიერებებს საფუერების კვებისათვის და იძლევა სპირგის მაღალ გამოსავალს.

კარგოფილის ტუბერები გარედან დაფარულია კანით, შიგნით კი იმყოფება სახამებლის პარენქიმა, რომელიც შევსებულია უჯრედის წვენით, რომელშიც თავისუფლად ცურავს სახამებლის მარცვლები.

ჩვეულებრივ კარგოფილი შეიცავს 25 % მშრალ ნივთიერებებს და 70 % წყალს, რომელშიც გახსნილია შაქარი, მინერალური და ორგანული მკავეების მარილები, ამოგოვანი ნივთიერებები.

კარგოფილის ქიმიური შედგენილობა (%-ით) შემდეგია: - სახამებელი 18,5 %, პენტოზანები და პექტინური ნივთიერებები - 1,5 %, შაქარი - 0,8 %, ამოგოვანი ნივთიერებები - 2,0 %, უჯრედანა 1,0 %, ნაცარი - 0,2 %.

კარგოფილში შაქარი იმყოფება გლეკომით, ფრუქტოზის და საქაროზის სახით 0,3% ოდენობით, ოღონდ შენახვის პროცესში მათი რაოდენობა შეიძლება 7-8 %-მდე გაიზარდოს - ტუბერის წონასთან შეფარდებით.

სპირგის მრეწველობისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ნახშირწყლების საერთო რაოდენობას ე.ი. სახამებლისა და შაქრების საერთო ჯამს.

უჯრედისი, პენტოზები და პექტინური ნივთიერებები წარმოადგენენ უჯრედის შედგენილობას. უჯრედისი  $0,9 \div 1,9$  %-მდე, პენტიოზანები -  $0,7 \div 1$  %. პექტინური ნივთიერებები ძირითადად შედის უჯრედის ფიოზიგების და კანის შემადგენლობაში -  $0,22 \div 1,18$  %.

ამოგოვანი ნივთიერებები საშუალოდ 2 %-ს. მათ შორის კარ-

გოფილისა და მარცელის ცილები იყოფა ორ ჯგუფად მარტივი ცილები - ანუ პროტეინები და რთული ცილები ანუ პროტეიდები. მარტივი ცილების პიძროლიზი გვაძლევს მხოლოდ ამინომჟავებს, ხოლო რთული ცილების პიძროლიზი კი ამინომჟავებს, ლიპოიდებსა და ნუკლეინის მჟავებს.

საერთოდ კარგოფილში აღმოჩენილია 18 სახის ამინომჟავა, რომელთაგანაც აღსანიშნავია: პისტიდინი, არგონინი, ლიზინი, გიროზინი და ლეიციანი, ხოლო ამიდეიდან - ასპარაგინი და გლუტამინი.

ციხმების შემცველობა მერყეობს 0,04÷0,96 %-მდე. ცხიმებში შედის: ლიმონმჟავა, პალმინიგმჟავა და ორი არაილიენტიფიცირებული მჟავას გრიგლიცერილები. კარგოფილში ფოსფატების რაოდენობა უმნიშვნელოა.

კარგოფილი შეიცავს აგრეთვე ფერმენტებს და ვიტამინებს: თეამინს, რიბოფლავინს, ნიკოტინმჟავას და მის ამილს, ასკობინმჟავას, გოკოფეროლს და ბიოტინს.

კარგოფილის უჯრედის წვეწვს აქვს სუსტი მჟავე რეაქცია, რაც გამოწვეულია ფოსფორისა და ორგანული მჟავების მარილების შემცველობით, აქტიური მჟავეიანობა  $\text{pH}=5,7\div 6,6$ .

ნაკარი კარგოფილში 0,5÷1,9 %-მდეა.

სპირგის დასამზადებლად მარცელეული კულტურებიდან იყენებენ: ჭვავს, ქერს, შერიას, ხორბალს, სიმინდსა და ფეტვს.

მარცვალი შედგება სამი ძირითადი ნაწილისაგან: ჩანასახი, ენდოსპერმა და გარსისაგან. მარცელის შიგა ნაწილს ენდოსპერმა ანუ საფუძილე მასა ეწოდება. ენდოსპერმას ფარავს ალვირონის მრე რომლის აგებულება თხელკედლიანი მსხვილი უჯრედებია, რომლებიც შევსებულია ცილით შეცემენგებული სახამებლის მარცელებით.

მარცვალი კარგოფილთან შედარებით შეიცავს უფრო ნაკლებ წყალს - 14 %-მდე და აქვს შედარებით მკერივი-სტრუქტურა. მათში 86 %-მდე მშრალი ნივთიერებებია.

მარცვალი ძირითადად შეიცავს სახამებელს - 52 %; პენგოზანებს და პექტინურ ნივთიერებებს - 9 %; შაქარი - 3 %; ამოგოვან ნივთიერებებს - 11%; უჯრედანას - 6 % და ცხიმებს - 3 %.

სახამებლის შემცველობა კი:

ხორბალში 48÷57 %

ჭვავში 46 ÷53 %

სიმინდში 58÷60 %

ქერში 43÷55 %

შვრიაში 34÷40 %

ფეტვში 42÷60 %

მაქარი მარცვალში იმყოფება 2÷4 %, ხოლო ჭვავში 4÷7 %. მარცვლის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე შემცველულობა, რომელიც თავის მხრივ შეიცავს პექსომანებს და პენტომანებს.

სიმინდისათვის დამახასიათებელია ლექსტრინების შემცველობა (1÷6 %).

აზოტოვანი ნივთიერებები მარცვალში შედის ძირითადად ცილების: ალბუმინებისა და გლობულინების სახით.

მარცვლეულში არის აგრეთვე მრავალი ფერმენტი და ვიგამინი: E ჯგუფის ცხიმში ხსნადი ვიგამინები ანუ ტოკოფეროლები, B ჯგუფის წყალში ხსნადი ვიგამინები (თეამინი, რიბოფლავინი, პირიგოქსინი) PP ჯგუფის (ნიკოტინმევა, კაროგინი, ერგოსტეროლი და სხვა).

მინერალური ნივთიერებებიდან (ნაცარი) ძირითად ნაწილს შეადგენს ფოსფორმევა კალიუმი. მევენებიდან მეაუნმევა, ფოსფორმევა, ვაშლისა და რძემევა. pH=5,5÷6,5.

მაქრისა და სახამებლის წარმოების ნარჩენები. მაქრის ჭარხლის მელასა ანუ საკვები ბაღაგი წარმოადგენს ნარჩენს, რომელიც მიიღება საქარომის კრისტალების გამოყოფის შემდეგ. მასში დარჩენილია არამაქრები და საქარომა.

მშრალი მელასის გამოსავლიანობა 3,5÷5 %-ია ჭარხლის წონის ან 23 % გამოშვებული მაქრის წონასთან შედარებით. მელისაში დარჩენილია 2÷2,5 % მაქარი ჭარხლის წონასთან შედარებით. გარეგნულად მელასა წარმოადგენს სქელ, მუქ ყავისფერ მასას, რომელიც საუკეთესო ხელსეულია სპირტის წარმოებისათვის. მას არ სჭირდება ჩახარშვა, როგორც კარგოფილს და მარცვალს და ამაქრება ალაოთი, რადგანაც მელასის ტკბილში დუღილი მთავრდება რამდენჯერმე უფრო სწრაფად და სპირტის გამოსავლიანობაც მეტია.

მელასა საშუალოდ შეიცავს 80 %-მდე მშრალ ნივთიერებებს და

20 %-მდე წყალს. მშრალი ნივთიერებების შედგენილობა %-ში შემდეგია:

საქარომა 60 %

უამოტო ორგანული ნივთიერებები 16,7 %

ამოტოვანი ნივთიერებები 14,8 %

ნაცარი 8,5 %.

უამოტო ორგანული ნივთიერებები შედგება ინვერსიული შაქროსაგანს, რაფინოზისაგანს, ჰემიცელულოზისა და მკავეების დაშლის პროდუქტებისაგანს.

## 2.2. ნელლეულის მიღება და შენახვა

კარგოფილი და მარცვალი ქარხანაში შემოდის სარკინიგზო გრანსპორტით. მიღების დროს ამოწმებენ მის ხარისხს. სპირტის ქარხნები ამუშავებს აგრეთვე ლეფექტურ კარგოფილს და მარცვალს.

მელასა ჩვეულებრივ შემოაქვთ ქარხნებში ცისტერნებით და ამოწმებენ მის წონას და შაქრიანობას.

ქარხნის შეუფერებელი მუშაობისათვის შექმნილი უნდა იყოს ნელლეულის გარკვეული მარაგი. კარგოფილი ვერ უძლებს შენახვას ამიგომ იგი დაუყოვნებლივ უნდა გადამუშავდეს, ხოლო მარცვლეული და მელასა შედარებით დიდხანს და კარგად ინახება.

ნელლეულის დიდხანს შენახვა მიზანშეწონილი არ არის რადგანაც მისი შედგენილობა იცვლება ნახშირწყლების დაშლის ხარჯზე და გენის დაკარგვის გამო.

ნელლეულში დიდი რაოდენობითაა სხვადასხვა მიკროორგანიზმები, ძირითადად მის შელაპირზე. მაგრამ ფიტოპათოგენური მიკრობები იჭრება მარცვლოვანი კულტურისა და ნაყოფების შიგნით და დიდხანს აყენებენ ნელლეულს. ამიგომ შენახვის პროცესი რთულდება.

კარგოფილი დროებით ინახება ხის ან ქვის სპეციალურ შენობაში სადაც მოწყობილია ვენტილაცია.

მარცვლეულის შესახებ აღიწერებენ ბელლის ტიპის საწყობებს, სა-

დაც მარცვალს ინახავენ ნაყარის სახით. მარცვლის ჩახურების-თავი-  
დან აცილების მიზნით საწყობს უნდა ჰქონდეს აქტიური ვენტილაცია  
და პერიოდულად უგარდება ღებინეექცია.

ქარხნებში მელასას ინახავენ 600÷2000 ტ ტევადობის ლითონის  
რემბრევარებში არანაკლებ სამი თვის ვალით.

პილრაელიკური გრანსპორტიორების საშუალებით ხლება კარ-  
გოფილისა და მარცვლის გადატანა შესაძლებელია საწყობებიდან პირველ-  
ადი დამუშავების საამქროებში.

## 2.3. სპირტის წარმოება შაქრის წარმოების ნარჩენებიდან

### 2.3.1. მელასის ტკბილის მომზადება

მელასა ანუ შაქრის წარმოების ნარჩენი - ბაღავი საუკეთესო  
ნედლეულია ეთილის სპირტის წარმოებისათვის. მას გააჩნია მშრალი  
ნივთიერებებისა და შაქრის მეტად მაღალი კონცენტრაცია, რადგანაც  
მასში ღარჩენილი საქარომის გამოკრისგალება არაეკონომიურია  
შაქრის მრეწველობისათვის.

იგი 80 %-მდე მშრალ ნივთიერებებს და 20%-მდე წყალს შეიცავს,  
ხოლო მშრალი ნივთიერებების 60 % საქაროზია. ამასთან მას გააჩ-  
ნია დაბალი ტუგიალობა ან ნეიგრალური რეაქცია. შეიცავს ფოსფორის  
არასაკმაო რაოდენობას და სხვა მიკროორგანიზმებს. მისი გადამუ-  
შავება სპირტის ქარხნებში ხლება ერთნაკალიანი ან ორნაკალიანი  
სქემით.

ერთნაკალიანი სქემის მიხედვით მელასადან ღებულობენ ტკბი-  
ლის ერთ მოცულობას, ხოლო ორნაკალიანი გადამუშავებისას ტკბი-  
ლის ორ მოცულობას, რომელთა კონცენტრაციები განსხვავებულია.  
დაბალი კონცენტრაციის მელასას იყენებენ საფუერების გასამრავ-  
ლებლად, ხოლო მაღალი კონცენტრაციის მელასას კი საღვლარი  
როფების შესავსებად.

ერთნაკალიანი სქემით მელასის ტკბილის მომზადებისათვის მისი  
შემქავება და ანტისეპტირება ხდება მარილმქავათი ან გოვირმქავა-  
თი იმ პროპორციით, რომ ტკბილს ჰქონდეს (6÷7 კგ მქავა 1 ტ მასაზე)

0,3÷5° მეჯიანიობა.

ორნაკალიანი ანუ ორ ნაწილად ტკბილის მომზადების შემთხვევაში შემეჯეება ხდება მხოლოდ მელასის იმ ნაწილსა, რომელიც კონცენტრაცია იმრდება ისე, რომ იგი შეადგენდეს 1,1÷1,3 °-სს.

მეჯეას დამატება შესაძლებელია უშუალოდ მელასაში, რომელიც მცირე რაოდენობით (50÷60 % მშრალი ნივთიერებები) განზავებულია წყლით. რადგანაც მოითხოვს არამეგალოგეველ ანუ ნაკლები მოცულობის დანადგარებს. შემეჯეებისას უკეთესია მარილმეჯეა რადგანაც მისი ხარჯი ნაკლებია, შედარებით იაფია, ტკბილის ხარისხი მაღალია და გადამუშავება მარტივია.

ერთნაკალად ტკბილის შემეჯეებისას როგორ აუღნიშნეთ ტკბილის მეჯიანიობა 0,3÷5°-ია, ხოლო ორნაკალად კი საერთო ჯამში 0,6÷0,7°. რაც ვერ უზრუნველყოფს მავნე მიკროფლორის მოსპობას მელასაში. ამიგომ ერთ გონა მელასას უმატებენ დამატებით 200÷400 გრ ქლორიან კირს ან 40÷150 გრ სულფონელს ან კილევ 500÷600 მგ 40%-იან ფორმალინის ხსნარს.

რადგანაც მელასაში ფოსფორის ნაკლებობაა, ამიგომ საფუერუბის კეებისათვის მას ემატება 10÷13,5 კგ ფოსფორმეჯეა (70%-იან კონცენტრაციის) 1000 დალ სპირტზე გადაზნგარიშებით.

თუ მელასაში ნაკლები რაოდენობითაა ამოგოვანი ნივთიერებები მას ემატება ამონიუმის სულფატი ან კარბამიდს (9 კგ 1000 დალ სპირტზე).

მეჯეასა და ანგისეპტიკების დამატების შემდეგ მელასას აყოვნებენ მისთვის განკუთვნილ რეზერვუარებში 2÷3 საათი და შემდეგ ანზავებენ წყლით.

ერთნაკალიანი სქემით მომზადებისას მელასას ანზავებენ 21÷22 % კონცენტრაციამდე, ხოლო ორნაკალიანი სქემით მომზადების დროს 12 %-მდე ტკბილს საფუერებისათვის, ხოლო 33÷34 %-დე ძირითად ტკბილს.

მელასის წყალთან განზავება ხდება სპეციალურ ამრევიან აპარატებში. ამრევის ბრუნთა რიცხვი ცილინდრულ რეზერვუარებში შეადგენს 80÷90 ბრუნს წუთში. ამ შემთხვევაში რეზერვუარი არ ბრუნ-

ნავს. მაგრამ არის რეზერვუარები, რომლის ცილინდრულ ზედაპირზე განლაგებულია ფრთები და რეზერვუარი ბრუნავს საკუთარი ღერძის ირგვლივ, რომლის დროსაც ხდება მასის არევა.

არის მელასის წყალთან განსაზღვებული ტურბულენტური მოძრაობის აპარატები, რომელთა გიბრები და ცილინდრული ხვრელები, რომელთა შორის მელასა და წყალი გააადგილება უბრუნველყოფს ტურბულენტურ არევას, რაც საკმაოდ კარგ შედეგს იძლევა.

რეზერვუარებში მელასა და წყალი შეიყვანება თვითღინებით ან ტუმბოებით.

მელასის წყლით განზავება და ლული ხდება უწყვეტი ციკლით.

სპირტის ქარხნებში გექნოლოგიური პროცესი მიმდინარეობს შემდეგი წესით. შესანახი რეზერვუარებიდან მელასა გადაიტუმბება ჰომოგენიზატორში (სხედასხვა პარტიის მელასის შესარევად). ჰომოგენიზატორი ხდება ჰომოგენიზატორის ტუმბოთი (ქვედა მხრიდან გამოგუმბება, ზედა მხრიდან ჩატუმბება).

არევის შემდეგ მელასა შეწოლება მიმღებში აწონვისათვის, ხოლო შემდეგ თვითღინებით გადაედინება ორ შემრევ რეზერვუარში, სადაც ხდება მარილშეყვას ან გონგიორდშეყვას ხსნარის დამატება, ემაგება ფოსფორშეყვა, ანგისეპიკური და საჭიროების შემთხვევაში ამიდები. მიღებული მასა ერთმანეთში ერევა, ყოვნდება 2÷3 საათი.

ამის შემდეგ გადაიტუმბება დამწნებ როფში, ხოლო შემდეგ განსაზავებელ რეზერვუარებში, სადაც ამრევით ბრუნვისას ანზავებენ ცხელი წყლით.

მელასის ტბილი, რომელიც განკუთვნილია საფუერებისათვის (21÷22 % მშრალი ნივთიერებების შემცველობით) 25 °C ტემპერატურით თვითღინებით გადაედინება აპარატში საფუერების გამრავლებისათვის.

### 2.3.2. საფუერის მომზადება

მაქრის წარმოების ნარჩენებზე მომუშავე სპირტის ქარხნები, ძირითადად იყენებენ "R" რასის საფუარს, რომელიც ოსმოფილური თვისებისაა. გავრცელებულია ლოხვიკის, უნგრული, 67 და 73 კიბ-

რილები (ლუდისა და პურის საფუერების შეჯვარებით), რომლებსაც ღვინის დიდი ენერგია გააჩნიათ და ფართოდ გამოიყენებენ სპირტის ქარხნებში. განსაკუთრებით აქტიურია მელასის დელიატივის პიბრიდი საფუერები.

წარმოებაში საფუერებს ამრავლებენ წმინდა კულგურიდან ჯერ სინჯარაში, ხოლო შემდეგ თანდათან მოზრდილ და ბოლოს საწარმოო ტურქელში.

საფუერის შეყვანა შეიძლება ტკბილში ორი ხერხით: პერიოდულად და უწყვეტად. პერიოდული ხერხი პრინციპით არ განსხვავდება იმ ხერხებისაგან, რომლებიც გამოიყენება მარცვლისა და კარგოილის გადამუშავების დროს.

საფუერების შეყვანის უწყვეტი ხერხი დამუშავებული იყო ფ. გლატკის მიერ, რომელიც იყენებს ორ ან სამ საფუერის აპარატს, რომლებიც მუშაობენ პარალელურ რეჟიმში და დაკავშირებული არიან ერთმანეთთან მილებით. საფუერის ტკბილი მიწოდება აპარატებს მემოდან, ხოლო საფუერები კი ქვემოდან. თან აგარებენ ჰაერს  $2 \div 3$  მ<sup>3</sup> მოცულობით 1 მ<sup>3</sup> ტკბილის მასაზე.

შემდეგ მიღებული ტკბილი ერთმანეთს ერევა სადღადარ როფში და მისი კონცენტრაცია შეადგენს  $11 \div 13$  %-ს, ტემპერატურა  $15 \div 20$  °C-ს და მჟავიანობა  $1,1 \div 1,3$  °სს.

აღნიშნული მეთოდი გამოიყენება ორნაკალიანი სქემით მელასის ტკბილის წარმოების დროს. ერთნაკალიანი სქემით ტკბილის წარმოებისას საფუერის ცალკე გამრავლება არ ხდება.

ქარხნების უმეტესი ნაწილი ამჟამად იყენებს მელასის ტკბილის წარმოების ერთნაკალიან ხერხს.

### 2.3.3. ძირითადი ტკბილის დაღვლება

როგორც აღვნიშნეთ სპირტის ქარხნები ამჟამად იყენებენ მელასის ტკბილის წარმოების ერთნაკალიან ხერხს. ამ სქემით  $21 \div 22$  % კონცენტრაციის მელასის ტკბილი, რომლის მჟავიანობა  $0,3 \div 0,5$  ° და შეიცავს ანგისეპიკებს, ფოსფორისა და ამოგის ნაერთებს განუწყვეტილად მიწოდება საფუერის გენერატორებს, რომელთა მოცულობა



საღებარი მანის 25 %-ია. მათი რაოდენობა 4÷6 ცალია. ისინი ერთმანეთთან პარალელურად არიან შეერთებული და მათში ერთდროულად მიმდინარეობს ტკბილის ღვლილიც. საჭიროების შემთხვევაში (მაგნი მიკროფლორის არსებობისას) აღნიშნულ გენერატორებში შეიძლება მოვახდინოთ მელასის ტკბილის სტერილიზაცია.

საფუერის გენერატორებში ყველა პირობაა შექმნილი საფუერების გამრავლებისათვის. გენერატორებში ტკბილის ჩადინებას ისე არეგულირებენ, რომ საღებარი ტკბილის კონცენტრაცია 13÷16 %-ს უდრიდეს.

მაღებარ მასაში 1 მ<sup>3</sup> მასაზე განუწყვეტლივ აწვდიან 2,5÷3 მ<sup>3</sup> ჰაერს საათში. ღვლილის ტემპერატურა 27÷28 °C-ია.

საფუერების გენერაციის პერიოდში ხდება 30 % შაქრების დაღება და ერთ მილილიტრ ამბოხში 100÷120 მილიონი საფუერის უჯრედის დაგროვება.

მაღებარი მასა საფუერის გენერატორებიდან ხდება სპეციალურ ბაგარეაში, ხოლო იქედან საღებარ როფებში (9÷10 როფი თანმიმდევრობით არიან და კავშირული ერთმანეთთან) როფების თანმიმდევრობით გაელის შემდეგ (ამას უნდება 24 საათი) ტემპის სამუალებით ამბოხი მიეწოდება ფილტვს, და გაფილტვული მასა კი საფუერის სეპარატორში, სეპარატორში გამოყოფილი საფუერები იგზავნება პურის საფუერის დასამზადებლად. ანაღებარი მასა კი გროვდება სპეციალურ რემერუარში, საიდანაც მიეწოდება გამოხდისათვის. ღვლილის დროს გამოყოფილი აირები პირველად გაივლის სპირტის დამჭერში. ხოლო შემდეგ მიეწოდება ნახშირმჭეავას აირის დამამზადებელ განყოფილებას. სპირტის დამჭერში დაგროვებული წყალ-სპირტანი სიბხე მიეწოდება გამოხდისათვის გამზადებული მასის რემერუარებში.

საღებარ როფებში საღებარი მასის გადადინებისას რომ არ მოხდეს საფუერების გამოლექვა მესამე როფიდან დაწყებული მეცხრემდე როფებს დაყენებული აქვთ ამრევება.

საღებარ როფებში ტემპერატურა 32÷34°C-ია. ღვლილის ხანგრძლივობა კი 24 საათია.

ხოლო სპირტის მცირე ქარხნები იყენებენ ღვლილის პერიოდულ

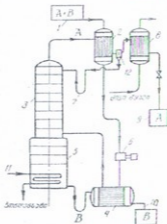
ხერხს, რომელს არსა შემდეგია. საფუარს ამზადებენ ზემოთ აღწერილი ხერხით ტკბილი მოცულობის 50 %-ზე. 35÷38 % კონცენტრაციის ტკბილს აღულებენ ერთ როფში. მალეღარ როფში თავიდან ათავსებენ საჭირო საფუერის 20 %-ს, ხოლო გარკვეული დროის (25 საათის) შემდეგ საფუერის დარჩენილი ნაწილითა და ტკბილით ავსებენ როფს ისე, რომ მისი მოცულობის 1/3 შეუვსებელი იყოს. მასის კონცენტრაცია კი შეაღვენს 8,5÷9 %-ს.

როფის შევსების პერიოდში მიღებულ მასაში აგარებენ ჰაერს, რომლის შეწყვეტის შემდეგ აპარატში შეჰყავთ ტკბილი ისე სინქორით, რომ შერევისას მასის კონცენტრაცია გახლეს 12,5%. გემპერატურა აჰყავთ 32÷35°C-მდე და გოვეენ 15 საათის განმავლობაში დაღულებისათვის.

საბოლოოდ 15 საათის შემდეგ ნაღუღარ მასაში სპირტის შემცველობა აღწევს 9÷9,5 %-ს.

### 2.3.4. ეთილის სპირტის გამოხდა და რექტიფიკაცია

დაღულებული ამბოხიდან ეთილის სპირტისა და მისი თანმხლები აქროლალი ნივთიერებების გამოყოფის პროცესს გამოხდა ეწოღება, რომლის შეღუგია ეთილის ნეღლი სპირტი (სურ.14).



ნახ.14. საარექტიფიკაციო დაწარარის სქემა ორკომპონენტიანი ხსნარისათვის

ორკომპონენტური ხსნარის რექტიფიკაციისათვის საჭიროა შემდეგი სახის (სურ.14) დახატვა. ამწევი აუზიდან 1 მიწოდება A და B კომპონენტური ნედლეული დეულაგმაგორს 2, სადაც ხდება მისი გაცხელება სარექტიფიკაციო სვეტიდან გამოსული ორთქლსპირტიანი კონდენსატით (სარექტიფიკაციო სვეტი შედგება ზედა 3 და ქვედა 5 განყოფილებებისაგან). სარექტიფიკაციო სვეტში მიწოდება ცხელი ორთქლი 11, დეულაგმაგორიდან გუმბოს 6-ის საშუალებით მიღის გამათბობელში 4, რომელსაც რეკუპერატორს უწოდებენ, სადაც ხსნარი თბება დუღილის ტემპერატურამდე და მიწოდება სვეტის მკვებავ თუშს, რომელიც სვეტს ჰყოფს ზედა და ქვედა ნაწილებად აქ იწყება ხსნარის რექტიფიკაცია აქროლადი A მიღის დეულაგმაგორში 2, საიდანაც კონდენსატი ჩამოდის სეპარატორში 12 და უბრუნდება სარექტიფიკაციო სვეტს ფლეგმის სახით 7, ლესტილატი ორთქლის სახით მიღის კონდენსატორ-მაცივარში 8, საიდანაც ცივი შპა პროლექტი გროვდება მიმღებში 9. სვეტის ქვედა ნაწილიდან გამოდის ნარჩენი, ცივდება რეკუპერატორში და გროვდება მიმღებში 10.

დაღულებული მასა შეიცავს ნედლეულის უხსნად ნაწილაკებს, ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, სპირტს, წყალს, აქროლად ნივთიერებებს და სხვა. იგი რთული სისტემაა და დამოკიდებულია გადასამუშავებელი ნედლეულის სახეზე და გადასამუშავების რეჟიმზე. მასში ეთილის სპირტის შემცველობა  $8 \pm 10\%$  მოცულობით.

ამბოხის გამოხდის ხდება გამოსახულ აპარატებში. გამოხდის შედეგად მიღებულ ლესტილატს ნედლი სპირტი ეწოდება, ხოლო გამოხდის შემდეგ აპარატში დარჩენილ მასას თხლეს უწოდებენ.

ვიზუალურად ნედლი სპირტი გამჭვირვალე, უფერო სითხეა იმ ნედლეულის დამახასიათებელი გემოთი და სურნელით, რისგანაც იქნა იგი გამოხდილი. მას გააჩნია სიმკვარე  $88\%$  მოცულობით და შეიცავს მინარევეს, ქვემოთ მოცემული რაოდენობით.

ალდეჰიდებს -  $0,03 \pm 0,05\%$  (მოც)

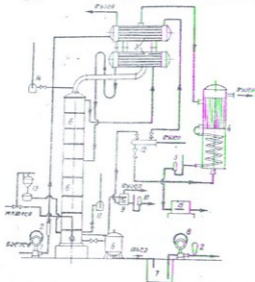
რთულ ეთერებს -  $500 \pm 700$  მგ 1ლ უწყლო სპირტზე

მეთილის სპირტს -  $0,13\%$  მოც.

საწარმოო გამოცდილება აჩვენებს, რომ 1 მ<sup>3</sup> სპირტის მისაღებად იხარჯება - 12 მ<sup>3</sup> დაღულებული ამბოხი.

თხლე შეიცავს დაღულებული ზელეულის ნაწილაკებს და საფუერებს, მასში მშრალი ნივთიერებების შემცველობა 5÷10 %-ია.

სპირტის გამოსხდის მრავალი აპარატი არსებობს. განვიხილოთ ერთსეგტიანი სახლელი აპარატის მუშაობის პრინციპი (იხ. ნახ.15).



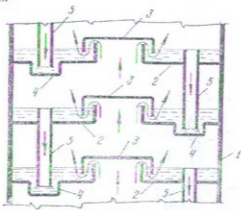
ნახ.15. სპირტის გამოსახლელი ერთსეგტიანი აპარატის სქემა

დაღულებული ამბოხი გუმბოს 2 საშუალებით მიეწოდება ლეულაგმატორს 3, რომლის მილებში გაელის დროს იგი ცხელდება გამოსახლელი სეგტიდან გამოსული სპირტწყლიანი ორთქლის კონდენსაციის სითბოთი. გაცხელებული ამბოხი ლეულაგმატორიდან მიეწოდება გამოსახლელი სეგტის შუა ნაწილში ერთ-ერთ თეფშს (იხ. სეგტში თეფშების სქემატური განლაგება ნახ.16), რომელსაც უწოდებენ მკეებაე თეფშს. მკეებაე თეფში სარეუთიფიკაციო სეგტს ორ ნაწილად ყოფს.

1. ზედა ნაწილი, რომელშიც ხდება ორთქლის გამაგრება სპირტით და აქროლალი ნივთიერებებით. სეგტის ამ ნაწილს "გამაგრებულ" ანუ ნამღვილ სარეუთიფიკაციო სეგტს უწოდებენ.
2. ქვედა ანუ "ამომწურავი" (ლეგერული) ნაწილი, რომლის დანიშნულებაა იმ ნარჩენის ადვილად აქროლალით გაღარიბება, რომე-

ლიც გამოდის სარუფთიფიკაციო სვეტის ქვედა ნაწილიდან.

სარუფთიფიკაციო სვეტის თევზები 2 განლაგებულია (იხ. ნახ.16) სვეტის 1 შთელ სიმაღლეზე, თევზების თავზე გაკეთებულია ხუფები 3, ყოველ თევზს აქვს ჭიქა 4, რომელიც ასრულებს პიდრაული კური დამკეტის როლს. მილებით 5 ხდება ზედა თევზიდან არააქროლადი კონდენსატის ქვედა თევზში გადმოძინება. ხოლო ქვედა თევზიდან მილყელის საშუალებით ორთქლი მიედინება და ხვდება ხუფის 3 ქვედა ზედაპირს. უინაიდან ორთქლს სხვა გასავეალი არა აქვს იგი გადის კონდენსატის ფენაში და აორთქლებს კონდენსატში მყოფ ადვილად აქროლად კომპონენტს.



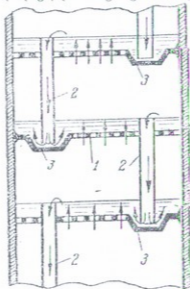
ნახ.16. თევზებიანი სარუქტიფიკაციო სვეტი

ზემოდან ქვემოთ მოძრაობისას კონდენსატი კარგავს სპირტსა და აქროლად კომპონენტებს, რომლებიც მოძრაობენ ქვემოდან ზემოთ, რომლის დროს იგი მდიდრდება სპირტით და აქროლადი კომპონენტებით და მიდის დეფლაგმატორში 3, საიდანაც კონდენსატი ჩამოდის სეპარატორში და უბრუნდება სარუფთიფიკაციო სვეტის ზედა თევზს. დესტილატი კი მიდის ორთქლის სახით კონდენსატორ მაქსიუმში 4, სადაც მიღოვან ნაწილში კონდენსირდება, ხოლო კლახილ ნაწილში ცივდება ცივი წყლის ქვემოდან ზემოთ მოძრაობით. გაივლის სარკმელს 5 და მიდის შემკრებ ავზში 15.

სვეტის ამომწურავ ანუ ლუგურულ ნაწილში ზემოდან ქვემოთ მოძრაობისას ბოლო თევზზე მიღებული კონდენსატი ანუ თხლე გადა-

ელინება თხლის რეგულატორში 6. სვეტსა და თხლის რეგულატორის შორის დაყენებულის ვაკუუმ-შემწვევევი ვენტილი. რეგულატორში გადმოსული ცხელი თხლიდან აორთქლებული სპირტოვანი ორთქლს კონდენსაციისათვის იყენებენ სასინჯ მაცივარს 9.

დიდი მწარმოებლობის სარექტიფიკაციო დანადგარებში იყენებენ საცროვან თეფშებს (იხ. ნახ.17), სადაც ნასვრეტებში ზემოდან ქვევით ჩამოდის სითხე, ხოლო პირიქით ქვევოდან ზემოთ ადის ორთქლი და აღვილად აქროლადი ნივთიერებები. ასეთი თეფშები დამონტაჟებულია დღეღამეში 300 დალ ნედლი სპირტის გამოსახლელ აპარატებზე.



ნახ.17. საცროსებრი თეფშები

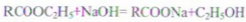
### 2.3.5. ნედლი სპირტის სორბციული და ქიმიური გაწმენდა

ნედლი სპირტი მიიღება ნალუარი ტკბილის გამოხდის შედეგად ამიგომ იგი შეიძლება გამოყენებული იქნას გექნიკუი მიზნებისათვის ან მინარევებისაგან გაწმენდის შემდეგ შეიძლება ვაქციით იგი რექტიფიცირებულ ეთილის სპირტად, რომელიც წარმოადგენს უფერულ გამჭირვალე სითხეს უცხო სუნისა და გემოს გარეშე. მისი სიმაგრე

უნდა იყოს არანაკლებ 95,5 %-სა (მოც) და შეიცავს არა უმეტეს 0,002 % (მოც) ალუქილებს, 0,003 % (მოც) რახის ზეთს და არა უმეტეს 40+45 გ რთულეთერებს 1 ლიტრზე.

ნელი სპირტი მინარევებისაგან შოლოლ რეფთოფიკაციით არ იწმინდება. იგი შეიძლება გაწმინდოს ქიმიურად და სორბციულად.

ქიმიური გაწმინდვისათვის ხმარობენ მწვავე ტუტეს (NaOH) და კალიუმის პერმანგანატს. ტუტის მოქმედებით ხდება ეთერების გასაჟენა, თავისუფლება სპირტი; ორგანული მჟავა კი ქმნის ნაგრიუმის მარილს



ნელეულში მყოფი თავისუფალი მჟავები ტუტესთან ქმნიან არააქროლად მარილებს.

საბლვარგარეთ ზოგიერთ ქვეყნებში სპირტი რეფთოფიკაციის წინ იწმინდება გააქტიურებული ნახშირით “ნორიტი” ან სინთეზური იონმცვლელი ფისებით. ამისათვის 30% მოცულობითი სიმბგრის ცხლ სპირტყლიან ხსნარს ამუშავებენ გააქტიურებული ნახშირით.

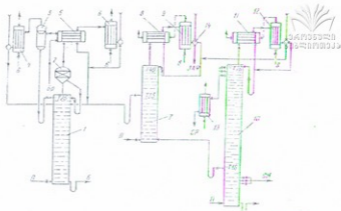
იონიგები სპირტის ქარხნებში შემოდის მარცვლოვანი ან ფურცლებისა და ფირფიტების სახით. მასში ვაგარებით სპირტს შორდება ანალიზური წესით დაუჭერელი მინარევები, რომლებიც აუარესებენ სპირტს გემოს და არომატს. შეღავის სპირტს ამ დროს სცილდება აზოტოვანი ნაერთები და ეროზომჟავა ეთერი.

ქიმიური და სორბციული დამუშავების შემდეგ სპირტის იგზავნება ისევე სარეფთოფიკაციოდ.

### 2.3.6. სპირტის გამოხდისა და რექტიფიკაციის გაერთიანებული სქემა

გამოხდის და რექტიფიკირების ტექნოლოგია ითვალისწინებს სამ ძირითად სვეტს (იხ. ნახ. 18).

1. გამოსახდელი - 1
2. საეპიურაციო - 7
3. სარექტიფიკაციო - 10



ნახ.18. სპირტის გამოხლის და რექტიფიკაციის სქემა

გამოსახლელ სვეტში ხდება ამზობიდან ყველა ბქროლადი ნიუთიერების მოცილება და ღარჩენილი ღურღო ანუ თხლე გამოიყოფა სვეტის ქველა თუფშიდან.

საეპიურაციო სვეტში მიეწოლება გამოხილი ღისგილაგა, რომელიც იყოთა ზედა და ქველა (ეთერ-ალდეპიდური) ფრაქციებალ და პარალელურად ხლება ქიმიური და სორბციული წშენაღ.

სარუფთიფიკაციო სვეტში ხლება სპირტის შემაგრება და გაწმენდა სამუალელო მინარეეებისაგან.

აღნიშნულ სქემას შეიღლება დაემაგოს 2 დამაგებითი სვეტი, ერთი რახის ზეთების მოცილებისათვის, ხოლო მუორე საბოლოო სპირტის მეთანოლიდან გაწმენდისათვის. გარღა აღნიშნული სვეტებისა სპირტს ეთერ-ალდეპიდური მინარეეები შეიღლება მოვაცილოთ სხვა დამაგებითი სვეტებით.

თუ სურათზე მოცემულ სქემას გააჩნია ზემოთ დასახელებული დამაგებითი სვეტები სპირტის გამოსვლიანობა  $2,5 \div 3,5$  %-ით მეგა.

მაღულარ სვეტში ამზობი მიეწოლება  $90^{\circ}\text{C}$ -ზე გაცხელებული გამაცხელებული 5-ის გავლით. სვეტსკეეემოდან მიეწოლება ცხელი ორთქლი. მაღულარ სვეტიდან გამოსული (25-ე თუფშიდან) ცხელი სპირტი და სხვა მქროლავი ნიუთიერებები მიეწოლება კონდენსაგორს 6, საღაც კონდენსირლება და იქედან მიეწოლება საეპიურაციო სვეტის მკეე-ბავ თუფშს (ღისგილაგის სიმაგრება  $45 \div 55$  % მოც). საეპიურაციო სვე-



გიდან გამოსული სპირგ-ორთქლი მიეწოდება კონდენსატორს 9. საუ-  
პიურაციო სვეტში ზედა ნაწილიდან გამოყოფილი ნელი სპირგი შეი-  
ცავს 2÷4 % ეთერ-ალდეჰიდურ ფრაქციას და სიმაგრე შეადგენს 95-  
%-ს.

საუპიურაციო სვეტის ქვედა ნაწილში შენარჩუნებულია გემპერა-  
ტურა 90°C და წნევა 0,015÷0,020 მპა. ქვედა ზონიდან გამოყოფილი  
40 %-იანი ეპიურატი, რომელსაც მოცილებული აქვს თავის მინარევე-  
ბის მიეწოდება სარეფთიფიკაციო სვეტის მკვებავ (მე-16-ე) თეფშს.  
სარეფთიფიკაციო სვეტს ქვემოდან ასევე მიეწოდება ცხელი ორ-  
თქლი.

სპირგ-ორთქლი მიემართება ზემოთ. ამ სვეტის თეფშების ნა-  
წილში მეტია ეთერ-ალდეჰიდების რაოდენობა, ამიტომ რეგქტიფიცი-  
რებული სპირგის გამოღება ხდება ამ ზონის ქვემოთ ანუ 57 თეფშის  
ქვემოთ, მას აქვს 96,2÷96,5 % მოცულობითი სიმაგრე. გამოღებული  
სპირგი მიემართება შაცივარისაკენ 13. სარეფთიფიკაციო სვეტის  
ქვედა ნაწილიდან გამოაქვთ უმაღლესი სპირგები ანუ რახის მეთები  
რომელთა რაოდენობა შეადგენს ~0,35 %-ს და ქვედა ნაწილიდან ლუ-  
გერულ წყალს, რომელიც შეიცავს 0,015 % მოც. სპირგს. ქვედა ნა-  
წილში წნევა 0,02÷0,08 მპა-ია, გემპერატურა კი 105÷107°C. რექ-  
ტიფიკაცირებული ნელის სპირგის 95÷96%-ს.

რექტიფიკაციისას იხარჯება 1 დალ სპირგზე 0,6 მ<sup>3</sup> წყალი და  
60÷70 კვ ორთქლი.

### 2.3.7. სპირგის ხარისხი

რექტიფიცირებული სპირგი უნდა აკმაყოფილებდეს სტანდარტის  
მოთხოვნებს და გამოიყენება კვების მრეწველობაში.

რექტიფიცირებული სპირგი გამოდის სამი ხარისხის:

“ექსტრა“ – 96,5 % სიმაგრის

უმაღლესი ვაწმენდის -96,2 % სიგ-მგრის

I ხარისხის - 96,0% სიმაგრის.

ფაბიკო-ქიმიური მონაცემების რექტიფიცირებული სპირგი უნდა  
აკმაყოფილებდეს შემდეგ მოთხოვნებს: უწყლო სპირგი მგ/ლ-ში უნ-

და შეიცავლეს:

აღლეპილებს (ძმრის) -4

რახის ზეთებს - 4

ეთერებს (ძმრის ეთილის) - 30

მკაფიანობა - 15

სპირტში ფერფუროლის შემცველობა დაუშვებელია. ხოლო სინჯები მოწმდება გოგირდის მკაფით და კალიუმის პერმანგანატით.

რექტიფიცირებული სპირტში მეთილის სპირტის შემცველობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 მოცულობით %-ს.

### 2.3.8. სპირტის ნარჩენის გამოყენება

ქარხნები, რომლებიც ამუშავებენ 7000 დაღ სპირტს დაღლაძეში დაღლეობენ 1 ტონა დაღლასის დაღამუშავებით დაღმდეგ დაღლეუქტებს: სპირტს - 30,2 დაღ-ს, ეთერ-აღლეპილურ დაღლეუქციას 0,8 დაღ-ს, რახის ზეთებს 0,09 დაღ, პურის ცხობისათვის დაღთვალისწინებულ დაღლეუქრებს - 45÷60 კგ-ს, ნახშირორეანგს - 160 კგ-ს, საკვებ დაღლეუქრებს - 50÷70 კგ-ს.

შესქვლებული დაღრლო ანუ თხლე საკვების დაღლეუქრების დაღლეუქების დაღმდეგ დაღმოიყენება დაღსხვილფება დაღქონლის დაღმბინირებული საკვების დაღსამზაღებლად.

მარცვლოვნებისა და კარგოგოფილის დაღრლო თავისი დაღიდარი დაღმბაღენლობის დაღმო დაღირფასი დაღლეუქტად ცხოველებსათვის. ცხოველებს დაღრლოთი კვებავენ როგორც დაღლი სახით, ასევე კონსერვირებუი სახითაც.

გარდა ამისა მარცვლეულისა და კარგოფილის დაღრლო დაღმოიყენება საკვები დაღლეუქრების დაღმოყვანისათვის, კერძოდ, 1000 ლიგრ დაღლის დაღამუშავებით დაღლებულ დაღრლოზე დაღიდლება დაღმოვიყვანოთ 370 კგ დაღლეუქარი.

## 2.4. სპირტის წარმოება სახამებელ შემცველი პროდუქტებიდან

### 2.4.1. ნედლეულის სტრუქტურული დახასიათება



მარცელის გარსი, ენდოსპერმა და ჩანასახი განსხვავდებიან სტრუქტურული აგებულებით და შესაბამისად მექანიკური თვისებებით.

ყველაზე მკრივი და მტკიცეა გარსი რადგანაც იგი ძირითადად შედგება უჯრედისისაგან (ცელულოზისაგან) და მინერალური ნაერთებისაგან, მათ შორის სილიციუმშეფარვას მარილებისაგან. ამიგომ ყველაზე მეტი ძალა სჭირდება მის დაშლას.

ენდოსპერმას გააჩნია წერილმარცელოვანი სტრუქტურა, რომლის შედგენილობაში შედის თხელკელლიანი სახამებლის უჯრედები და უჯრედებს შორის არე შევსებულია წებოგვარას ცილებით (გლიადინისა და გლიუტენის ცილების კომპლექსი). ენდოსპერმის შიგა არე მდიდარია სახამებლით და ღარიბია ცილებით. სახამებლისა და წებოგვარას შემცველობით განსხვავდება არა მარტო ენდოსპერმის ცალკეული შრეები, არამედ თითოეული მარცვალი.

დაქუცმაცების პროცესში სახამებლის მარცვლების შემაკავშირებელი ცილები ენდოსპერმაში ცილებიან სახამებლის მარცვლებს. პურის მარცვალი მეტი ენდოსპერმით შედარებით იოლად ქუცმაცდება, ვიდრე მინისებური ენდოსპერმის მქონე მარცვალი.

ჩანასახს გააჩნია დაქუცმაცების პროცესში ელასტიურობა, რადგანაც იგი შეიცავს 12-14 % ცხიმებს საერთო მასიდან. ამიგომ მარცელის დაქუცმაცების პროცესში ქმნის გარკვეულ სიმწვლეებს.

ენდოსპერმა გარედან დაფარულია ალლეირონის შრით, რომელიც შედგება ძალიან მკირე ზომის უჯრედებისაგან, რომლის შემადგენლობაში შედის ცილები, მინერალური მარილები და ცხიმები.

აქედან გამომდინარე მარცელის შემადგენელ ელემენტებს გააჩნიათ დიდი მექანიკური სიმტკიცე.

თუ მარცელის მშრალ ნივთიერებებს მივიღებთ 100 %-ის გოლს, მაშინ ენდოსპერმის წილი იქნება 80 %. ალეირონის შრის წილი - 17,5 %, ხოლო ჩანასახის კი 2,5 %.

## 2.4.2. კარგოფილიდან და მარცვლეული კულტურებიდან სახამებლის გამოყოფის მეთოდები



იმისათვის, რომ კარგოფილისა და მარცვლეულის სახამებელი იყოს მისაწვდომი ფერმენტებისათვის საჭიროა ნელლეულის დაქუცმაცება და ხარშვა წნევის ქვეშ.

კარგოფილი ქუცმაცდება - ჩაქვიან დაქუცმაცებულზე დაქუცმაცების პროცესში ხდება ნელლეულის შემადგენელი უჯრედების ნაწილის რღვევა. ამიგომ რომ მივალწიოთ უჯრედების მთლიან დამლას საჭიროა დაქუცმაცებული ნელლეულის ხარშვა წნევის ქვეშ, რომლის დროსაც ხდება ღრმა სტრუქტურულ-მექანიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და ქიმიური გარდაქმნები ნელლეულში მყოფი ნივთიერებებისა.

ხარშვის პროცესში ნელლეულის შემადგენელი ნაწილები (სახამებელი, ცილები და ცელულოზა) წყლით იყვინთებიან. ამიგომ მაღალი გემპერატურის გაელენით იზრდება უჯრედების ოსმოსური წნევა რაც იწვევს სახამებლის სტრუქტურების დაშლას - რასაც სახამებლის კლესტერიზაცია ეწოდება.

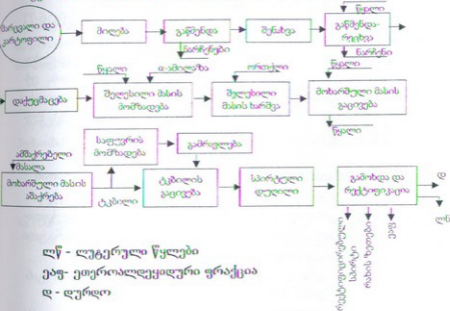
ხარშვის დროს (0,4±0,5 მპა-ზე) პემიციელულოზაც ნაწილობრივ იხსნება და წარმოქმნის პენტოზებს (არაბინოზას, ქსილოზას), ხოლო პექტინოვანი ნივთიერებები იხლინებიან მეთოქსილურ (-OCH<sub>3</sub>) ჯგუფებად, რომლებიც მონაწილეობენ მეთილის სპირტის წარმოქმნაში.

## 2.4.3. სახამებლის შემცველი ნელლეულიდან სპირტის მიღების პრინციპიალური გექნოლოგიური სქემა

დაქუცმაცებული ნელლეულიდან ამზადებენ შელესილ მასას წყალთან ერთად, რომელსაც წინასწარ შეხარშავენ 45-95 °C-მდე იმ ნამუშევარი ორთქლით, რომელიც გამოყენებული იყო ხარშვისას. საბლანტის შემციირებისათვის ემატება თერმომდეგი ბექტერიალური α-ამილაზა.

ხარშვა მიმდინარეობს 100-175 °C-ზე სპეციალურ აპარატებში და

მისი ხანგრძლივობა დამოკიდებულია დაქუცმაცებისა და თბური დამუშავების ხარისხზე. მოხარშული მასა ცივდება 57-58 °C-მდე ხდება მისი დამუშავება ამილოლიგური ფერმენტებით, რომლებიც ხელს უწყობენ სახამებლის პილოლიზის სპირტული დუღილისათვის საჭირო შექრებად. ამაქრების შედეგად მოხარშული მასიდან მიიღება ტკბილი, რომლის ძირითადი ნაწილი ცივდება 24-26 °C-მდე და მიემართება სპირტული დუღილის ბაგარეაში, ხოლო მცირე ნაწილიდან, რომელიც ჯერ კიდევ გაუცილებელია და ამაქრების გემპერაგურა აქვს თესვენ მასში საფუერის წმინდა კულტურას და ამრავლებენ.



ღწ - ლეგერული წყლები

ეფუ- ეთეროალდეჟიდური ფრაქცია

ღ - ღურღო

ტკბილი, რომელიც შეიცავს 17-18 % მშრალ ნივთიერებებს, pH=3-4 მდებ და გათვალისწინებულია საფუერების გამრავლებისათვის ეწოდება სასაფუერე. ხოლოსასაფუერე ტკბილში საფუერების გამრავლებისას როცა მასში მშრალი ნივთიერებების შემცველობა 2/3-ით შემცირდება. ტკბილს საწარმოო საფუერებიანი ეწოდება და მას ამბაგებენ ძირითად ტკბილს. საფუერების დამბაგების შემდეგ სანამ მათი რაოდენობა არ მიაღწევს მნიშვნელოვან რაოდენობას ხდება მათის ნაწილობრივი დაღუღება და ამ პროცესს ეწოდებენ წამოდუ-

ლებას. ამ დროს შაქრების საერთო რაოდენობიდან სპირტში გადადის მხოლოდ 3-5 %.

საფუერების გამრავლების შემდეგ ღვლილის პროცესი ინტენსიური ხდება და დაღულებას განიცდის შაქრების მაქსიმალური რაოდენობა ამ პროცესს ეწოდება მთავარი ღვლილი. ამ დროს ტკბილში მშრალი ნივთიერებების შემცველობა 10-12 %-ით ნაკლებია საწყის ეტაპთან შედარებით.

ღვლილის პროცესში შაქრის შემცველობის კლებას მოსდევს სპირტის შემცველობის ზრდა რაც ნაწილობრივ ამუხრუჭებს ღვლილის პროცესს და მიმდინარეობს ღვლილის III სტადია ანუ დაღულება.

მთავარი ღვლილი და დაღულება მიმდინარეობს 27-30 °C-ზე 56-72 საათი.

დაღულებული მასა მიეწოდება გამოსახლელად საიდანაც ღებულობენ: სპირტრექტიფიკატს (I ხარისხი, უმაღლესი გაწმენდის, ექსტრა). ეთერი-ალდეჰიდურ ფრაქციას, რახის ზეთებს (უმაღლესი სპირტები: იზოამიდის, იზობუთილის, ამიდის, პროპილის და ა.შ.), ლუტერულ წყლებს და ღერდოს (თხლეს).

#### 2.4.4. სპირტის თეორიული გამოსავლიანობა სახამებლიდან

თეორიული გამოსავლიანობა სახამებელშემცველი ხელეულოდან იანგარიშება სახამებლის პიდროლიზის რეაქციით და სპირტული ღვლილის რეაქციის განტოლებებით.

სახამებლის პიდროლიზის რეაქცია შეიგძლება ჩავწეროთ განტოლებით



თუ გავყოფთ ტოლობის ორივე მხარეს n-ზე მივიღებთ



162,142    18,016    180,158

სპირტული ღვლილის რეაქციიდან ვღებულობთ



180,158    92,138    88,020

(1) და (2) ტოლობებიდან ჩანს, რომ სახამებლის 100 მასური წი-

ლიდნ სპირტის გამოსავლიანობა შეადგენს:

$$\frac{100 \cdot 92,138}{162,142} = 56,825 \text{ კგ}$$



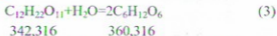
თუ გავყოფთ სპირტის სიმკვრივეზე  $20^{\circ}\text{C}$ -ს ღრის  $d_{20}=0,78927$  მივიღებთ

$$\frac{56,825}{0,78927} = 71,998 \approx 72 \text{ ლ}$$

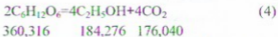
მე-2-ე განტოლებიდან თეორიული გამოსავლიანობა სპირტისა 100 კგ პექსოზიდან (გლუკოზა, ფრუქტოზა და სხვა) შეადგენს

$$\frac{100 \cdot 92,138}{180,158} = 51,143 \text{ კგ ან } \frac{51,143}{0,78927} = 64,798 \approx 64,8 \text{ ლ}$$

თუ გვინდა განვსაზღვროთ სპირტის თეორიული გამოსავლიანობა დისახარილებიდან (საქაროზა, მალგოზა და ა.შ.) გამოვიყენოთ მათი პიდროლიზის რეაქცია



სპირტული ლუდილის შესაბამის განტოლებიდან 2 მოლეკულა პექსოზისათვის გვაქვს:



(3) და (4) განტოლებებიდან სპირტის თეორიული გამოსავლიანობა 100 კგ დისახარილებიდან გოლია:

$$\frac{100 \cdot 184,276}{342,316} = 53,835 \text{ კგ ან } \frac{53,835}{0,78927} = 68,209 \text{ ლ}$$

#### 2.4.5. ლუდილის პროცესში ნახშირწყლებისა და სპირტის დანაკარგები

დანაკარგები ორი სახისაა მექანიკური და გექნოლოგიური, მექანიკური დანაკარგები შეიძლება გამოწვეული იყოს მომსახურე პერსონალის დაუდევრობით, მაგ. მარცვლეულის და კარგოფილის რაოდენობრივი დანაკარგები, გკბილის დაღერა, სპირტის დაღერა და ა.შ.

გექნოლოგიურ დანაკარგებს ალგილი აქვს გექნოლოგიური პროცესის ნებისმიერ საფეხურზე. მაგ. გამოტეგვის პროცესისას ნახშირ-

წყლების 0,1 %, დაქუცმაცებისა და საცერზე გაგარებისას - 0,3 %, თბური დამუშავებისას მალულარი ნახშირწყლებისა (წარმოქმნება მელანოიდები, კარამელიზაცია) 1,5 % კარგოფილისათვის, ხოლო 2,5-3,5% მარცვლეულისათვის.

შაქრების ხარჯი საფუერების კვებისათვის 1,5 %. ხსნადი მალულარი ნახშირწყლების დანაკარგები დაღუღებულ ტკბილში შეადგენს 2-3,5 %-ს.

დაღუღებულ ტკბილში არახსნადი სახამებლის შემცველობა შეადგენს 0,3-1,7 %-ს.

მკავეების წარმოქმნაზე იხარჯება 0,313 % სახამებლისა. სპირგის დანაკარგი მალულარ აპარატებში ნახშირბადის დიოქსიდთან არ უნდა აღემატებოდეს 0,037 %-ს, ხოლო გამოხდის პროცესში ღვრლოში 0,015 %. საპაერო სარქველებიდან 0,2 %.

#### 2.4.6. სპირგის პრაქტიკული გამოსავლიანობა

სპირგის პრაქტიკული გამოსავლიანობად ითვლება პირობითი ნელლი სპირგი, რომელიც მიიღება 1 გ პირობითი სახამებლიდან. პირობითი ნელლი სპირგად ითვლება საერთო ჯამი რექტიფიცირებული ეთილის სპირგისა და რექტიფიკაციის პროდუქტებისა (ეთერო-ალდეჰიდური ფრაქცია, რახის ზეთები და რახის სპირგები), ამასთან ერთად დანაკარგები რექტიფიკაციისას.

პირობითი სახამებლიდან ნელლეულად ითვლება საერთო რაოდენობა დაღუღებული ნახშირწყლებისა, რომელსაც შეიცავს გამოსახდელი მასა სახამებელზე გადაანგარიშებით.

გამოსავლიანობა სპირგისა 1 გ სახამებლიდან დაღ-ში შემდეგია:

კარგოფილი - 65,7

სიმინდი - 65,0

ხორბალი - 64,7

ქერი - 63,4

მელასა - 66,5

შაქრის ჭარხალი - 62,4

წიწიბურა - 62,1



შერია - 64,5

ქვაფი - 63,9

საერთოდ სპირტის პრაქტიკული პირობითი გამოსავლიანობა შეადგენს 59,1-66,5 დასს I ტ პირობითი სახამებლის ნელლეულიდან რაც თეორიულის 82,1-92,8%-ია.



#### 2.4.7. მცენარეული ნელლეულის შეხარშვა

მცენარეული ნელლეულის შეხარშვა მიმდინარეობს დაქუცმაცებული მარცელისა და კარტოფილის უწყვეტი ქმელების შემხარშველ აპარატებში.

დაქუცმაცებით შეიძლება დაშალოთ ნელლეულის უჯრედების მხოლოდ ნაწილი. კარტოფილსა და მარცვალში სახამებელი იმყოფება მხოლოდ უჯრედის შიგნით, რომლის კედლები ხელს უშლის ამაქრებისათვის საჭირო ალაო ამილაგური ფერმენტების ან თბის სოკოების შიგნით შეჭრას. გარდა ამისა არახსნადი სახამებელი მაქრდება ძალიან მძიმედ, ამიტომ შეხარშვის მიზანია ნელლეულის უჯრედოვანი სტრუქტურის მთლიანი დაშლა და სახამებლის გახსნა.

ჩქარი ამაქრებისათვის სახამებლის კლეისგერიზაცია შეიძლება ჩატარებულყო 75-80 °C-ზე, მაგრამ ეს გემპერატურა არახსნადისა და უჯრედის კედლების დასუსტებისათვის. შეხარშული მასა კი ბლანგია. ამიტომ დაქუცმაცებული მარცვალი უნდა იხარშებოდეს არა ნაკლებ 135-140°C-ზე მთლიანი კი 145-155°C-ზე.

55 °C-მდე სახამებელი უფრო ნაკლებად იჯირჯეება, ვიდრე წებოგვარა, 60°C-ზე მეეთი სახამებლის გაჯირჯეება მკვეთრად იმრდება წებოგვარასი კი მცირდება 90°C-ზე მარცელის გარსი სკლება და სახამებელი ნაწილობრივ განიცდის კლეისგერიზაციას.

ამისათვის, რომ შეხარშვის პროცესში მასა მოძრავი იყოს როგორც პერიოდული ასევე უწყვეტი შეხარშვისას მსხვილად დაქუცმაცებულ მარცვალს სწრაფად აცხელებენ 3-5 წუთის განმავლობაში 80 °C-მდე და მაშინვე აგზავნიან შესახარშად, ხოლო წვრილად დაქუცმაცებულ მარცვალს აცხელებენ 10 წთ-ის განმავლობაში 60°C-მდე და შემდეგ აგზავნიან შესახარშად. როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა სახამე-

ბელი ამ პირობებში ვერ ასწრებს მთლიან კლვისგერიზაციას და მასა საკმაოდ მოძრავი ხდება.



შეხარშვის პროცესში სუსტ მქავე არეში უჯრედის (ცელულოზ) არ განიცდის ჰიდროლიზს. პემიცილულობამ, რომელიც ძირითადად პენგომანებისაგან შედგება შეიძლება განიცადოს ჰიდროლიზი.

შეხარშვის პროცესში სახამებელშემცველ პროლექტებში ძირითადად მიღის კლვისგერიზაცია და სახამებლის გახსნა და შაქრების ქიმიური გარდაქმნები.

შეხარშვის წინ დაქუცმაცებულ მარცელულს ასხამენ შასის 280-350 % წყალს, ხოლო კარგოფილის ფაფას - 15-20% წყალს. კარგოფილის სახამებელი კლვისგერიზაციას განიცდის 59-64°C-ზე, ხორბლის 54-62°C-ზე, ქერის 50-80°C-ზე, ხოლო ხიმინის 65-75°C-ზე, 110°C-ზე კლვისგერიზაცია ჯირჯელება, ხოლო 120°C-ზე ხდება ხსნაღი. შედარებით სრული გადასვლა ხსნაღ მდგომარეობაში სახამებლისა მიმდინარეობს 154°C-ზე ქერისა და ჭვავისათვის 143°C-ზე.

შაქქრებიდან ნელელულში იმყოფება უმთავრესად საქაროზა, გლუკოზა და ფრუქტოზა.

შეხარშვის დროს (განსაკუთრებით მაღალ გემპერაგურაზე) შაქრების იშლება და პროცესი მიღის რეაქციით.

მელანოიდების წარმოშობა  $\Rightarrow$  რევერსია  $\Rightarrow$  კარამელიზაცია

რევერსია ჰიდროლიზის საწინააღმდეგოა ანუ ამ დროს შაქრების მონომერები (გლუკოზა) - უფრო მაღალმოლეკულურ საქარიდებდად გარდაიქმნება.

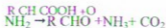
კარამელიზაცია კი ხდება შაქრის ღლიობის გემპერაგურის ზევით (მაგ. საქაროზის 185°C-ზე) რის შედეგადაც წარმოიშება ოქსიმეთილფურფუროლი, ორგანული მქავეები და ყვითელ-მოყავისფრო ნივთიერებები. შეხარშვის პროცესი არ უნდა წარუშართოთ დასამუშავებ გემპერაგურაზე მაღლა, რომ რევერსიის და კარამელიზაციის პროცესები არ განვითარდეს.

მოხოსაქარიდების შესანარჩუნებლად არეს უნდა ჰქონდეს სუსტო მქავე რეაქცია (pH-3,4).

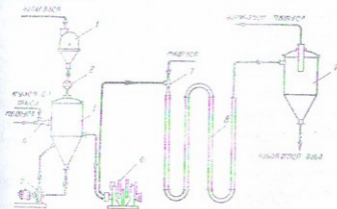
მელანოიდების წარმოშობა შაქრების დაშლის მეორე მნიშვნელოვანი რეაქციაა. ამ რეაქციის არსი ბოლომდე გარკვეული არ არის.

მელანოიდების პროდუქტებში აღმოჩენილი იქნა ალიფატური ალდეჰიდები, ფურფუროლი, ფორმალდეჰიდი, აცეტონი და სხვა.

ალიფატური ალდეჰიდები წარმოიშევა მელანოიდური რეაქციისას ამინომჟავების ჯანგვითი დაშლის შედეგად



ნელეულის თხური დამუშავებისას ცილების ხსნალობა მცირდება მათი კოაგულაციის და ლენაგურაციის გამო. შეხარშვის პროცესში იზრდება ხსნადი აზოტის შემცველობა, კერძოდ, ხსნარში გადადის მარცვალში მყოფი აზოტის 20-50%, შეხარშვის პროცესში ცხიმები თითქმის არ იცვლება.



ნახ.19. ფორმა "სიგრემის" უწყვეტი შეხარშვის აპარატურული სქემა

ასამერიკის შეერთებულ შტატებში იყენებენ სიგრემის ტიპის უწყვეტი შეხარშვის აპარატებს (ნახ.19), სადაც მარცვალი ქეცმაცლება დამქუცმაცებელში 1 და მკვებავი 2-ის საშუალებით მიეწოდება წინასწარი შეხარშვის აპარატს 3, რომელსაც აქვს სარეველა. 1 კვ მარცვალზე ემატება 3,54 ლ წყალი და თხლე pH-ის შემცირების მიზნით 5,1-5,4-მდე. წინასწარი შეხარშვის აპარატში გემპერაგურა 60-65 °C-ის ფარგლებშია. სადაც მასა ყოვნილება (მულმივი არევი) 10 წუთი და მიეწოდება ღვუმიანი გუმბოთი 6 ინჟექტორში 7. თუ წინასწარი შეხარშვის აპარატს სარეველა არა აქვს მას გააჩნია მაციარეურიბული გუმბო 5. ინჟექტორში წინასწარ შეხარშული მასა ცხელდება 11-

12 აგმოსფერული წნევის ორთქლით, რის შემდეგ მასი შეხარშება ხდება სახარშ აპარატში 8, სადაც იგი იხარშება 3 წუთი, რის შემდეგ მასა ხელდება ორთქლის სეპარატორში.

#### 2.4.8. ალაოსა და ობის სოკოების კულტურის დამზადება

სახამებელს, რომელსაც შეიცავს მარცელისა და სახამებლის შეხარშული მასა, ამაქრებს ალაოსა და ობის სოკოების კულტურის ამბოლიტიკური ფერმენტები, რომელსაც შეიცავენ მრავალი უმაღლესი მცენარეები, განსაკუთრებით კი გარკვეულ პირობებში გაღვივებული მარცვეული, რომელსაც ალაოს უწოდებენ.

ამაქრების პროცესი შეიძლება გამოვიწვიოთ ასევე ობის სოკოების ფერმენტებით (Aspinger). ალაოსთან შედარებით ობი უფრო ნქარა მრავლდება. მზა კულტურის მიღება ხდება 36 საათის განმავლობაში, ალაო დამზადება კი გრძელდება 10-12 დღე. სოკოების ხარჯი უფრო ნაკლებია ალაოსთან შედარებით და უფრო სტერილურ მდგომარეობაში მიმდინარეობს. ობის სოკოები ფართოდ არიან გავრცელებული ბუნებაში ძირითადად იგი იმყოფება ნიადაგში. სოკოს განიძფისებური აგებულებისა და თითოეულ ძფს გააჩნია ჩანასახის მგარებული ორგანო, რომელსაც კონიდიები უწოდებთ.

კონიდიები ანუ სოკოს სპორები შეიცავენ დამახასიათებელი შეფერილობის პიგმენტებს.

სპირგის წარმოებაში გამოყენებული მუკორისა და ასპარგილის სოკოების გამრავლება ხდება სუბსტრატის როგორც შელაპირზე, ასევე შიგნით ანუ ჩაძირული. გამრავლების ოპტიმალური ტემპერატურაა 25-30°C, ხოლო ტენიანობა - 65 %. გამრავლებისას მისი კვებისათვის აუცილებელია ნახშირწყლები, ამოგოვანი და მინერალური ნივთიერებები. \*

ობის სოკოების ფერმენტული კომპლექსი მნიშვნელოვნად უფრო მდიდარია, ვიდრე ალაოსი. სპირგის წარმოებისათვის საინტერესოა მხოლოდ ჰიდროლიტიკური ფერმენტები, რომლებიც შლიან სახამებელსა (პოლისასარიდებს) და ცილებს.

სპირგის ქარხნებში სოკოს კულტურის შელაპირულ გამრავლებას

ჩვეულებრივ ახლენ ხორბლის ქაგომგრომელსაც წინასწარ უკეთებენ სტერილიზაციას, რადგანაც მიკროორგანიზმები აფერხებს სოკოს ზრდას.

60%-მდე დახესკიანებულ და სტერილიზირებულ ქაგომე წყლიანი კონდიას ან მშრალი კონდიის შეგანით. ქაგო მოთავსებულია კიუვეტებში 2,5-3 სმ სისქის ფენით. დათესილ კიუვეტებს ალაგებენ სოკოს ზრდის კამერებში სადაც შენარჩუნებულია  $30-32^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურა.

სოკოს ზრდის I ეტაპზე ანუ პირველი 8-10 საათის განმავლობაში ხდება ქაგოს გაჯირჯევა და გალიევა ამ დროს სუბსტრატის არე ცივდება, რისთვისაც კამერაში შემავალ ჰაერს ათბობენ, რომ სოკოს ზრდა-განვითარება არ შეჩერდეს. II ეტაპზე 14-18 საათის განმავლობაში სოკო ძლიერ ვითარდება, რომლის დროსაც ხდება სითბოს გამოყოფა  $\text{CO}_2$ -თან ერთად. ამიგომ ზედმეტი სითბოსა  $\text{CO}_2$ -ის მოცილება ხდება კონდიცირებული ჰაერით. III ეტაპი გრძელდება 8-16 საათი, როლსაც სოკოს ცხოველქმედების პროცესები მცირდება და ხდება ფერმენტების დაგროვება.

ქარხნებში სოკოს ზრდასათვის იყენებენ სხვადასხვა კონსტრუქციის აპარატებს ან საკონდიგრო მრეწველობაში გამოყენებულ საშრობებს. მთლიანი პროცესი გრძელდება 30-36 საათი.

სოკოს გამომყვანი საამქრო უნდა იყოს ძალიან სუფთა და ღებინფექცირებული და დაცული უნდა იყოს ყველა სანიტარული ნორმა სისუფთავისა.

სოკოს ზრდა როგორც აღვნიშნეთ ხდება სუბსტრატში ჩაძირული ხერხით, რომლის დროსაც წარმოიქმნება სოკოს კოლონიები. საირგის ქარხნებში ამისათვის იყენებენ ღურღოს თხელ ფილგრაგს, რომელსაც დამატებული აქვს ჭვავის ან ხორბლის ქაგო 1-2% და მაგნეზიტი, რომლის ხარჯი (0,1-0,2 %) დამოკიდებულია სუბსტრატის შევითანობაზე ( $\text{pH}=5,2-5,5$ ) რაც ხელს უწყობს ამილაზისა და დექსტრინის დაგროვებას.

## 2.4.9. სახამებლის ამაქრება



რადგანაც საფუარი არ შეიცავს ამილოლიგურ ფერმენტებს, სახამებლის პიდროლიზი ხდება ალაოს ფერმენტებით ან კულტურულიობის სოკოებით. ამ პროცესს ამაქრება ეწოდება, ხოლო მიღებულ მასას ამაქრებული მასა.

ფერმენტული და მეჯერი პიდროლიზის დროს მიმდინარეობს პოლისახარიდების, ცილების და სხვა რთული ნივთიერებების პიდროლიზი.

თუ შეხარშულ მასას ამაქრებენ ალაოს რძით მაშინ სახამებლის პიდროლიზი წარმოებს ალაოს ფერმენტებით:  $\alpha$ -ამილაზით,  $\beta$ -ამილაზით და ლექსტრინაზით. ამ დროს პიდროლიზდება სახამებლის 70-75 % მალგობად და გლუკობად 25-30% ლექსტრინებად, ხოლო თუ გამოიყენება სოკოს მიკრობული ფერმენტები, მაშინ ძირითადი ფუნქცია სახამებლის დაშლაში აკისრია გლუკოამილაზას, ხოლო დამხმარე  $\alpha$ -ამილაზას.

საერთოდ ამილოლიგური ფერმენტებს სახამებელი ძირითადად დაჰყავს ლექსტრინებამდე (ლექსტრინოგენური ამილაზები) და შაქრებამდე (სახაროგენული ამილაზები). ალაოს ამილოლიგურ ფერმენტებს გააჩნიათ ნაკლები მედეგობა მეჯვე არის მიმართ, ვიდრე სოკოს ამილოლიგურ ფერმენტებს.

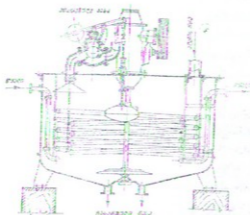
ცელულიგური ფერმენტები ხელს უწყობენ სახამებლის გამონთავისუფლებას და დაშაქრებას.

პროტეოლიგური ფერმენტები ძირითადად იწვევენ ცილებისა და პეპტიდების პიდროლიზს ამინომჟავებამდე. ამ დროს ხსნადი ხდება ნედლეულში არსებული მთლიანი აზოტის 75 %.

ამაქრებისათვის მიეწოდება 57-58°C-მდე გაცივებული შეხარშული მასა, რადგანაც ეს ტემპერატურა ოპტიმალურია ამილოლიგური ფერმენტების მოქმედებისათვის. შეხარშული მასა შეიძლება 57-58°C-მდე გაცივდეს უშუალოდ ამაშაქრებლებში დაცენებული თბომცელელი კლაკნით. შეხარშული მასა განუწყვეტლავ იგზავნება ასაშაქრებელ როფში ალაოს რძესთან ერთად, ალაოს რძის ნორმირებული მიწოდება ხდება მალიზირებული მოწყობილობით.

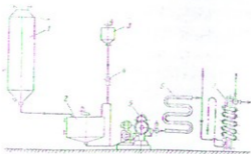
ერთსაფეხურიანი ამაქრებისას  $57-58^{\circ}\text{C}$ -ზე ამაქრების პროცესს ხანგრძლივობა 25-30 წუთი, ხოლო თუ ამაქრების პროცესი მიდის ეაკუუმ-მაგიერებით მაშინ ხანგრძლივობა 5-15 წუთია.

ერთსაფეხურიანი ამმაქრებელი წარმოადგენს ცილინდრულ როფს კონუსური ძირით (ნახ.20). როფს გააჩნია წვეილი ხრახნული სარეველა, რომელია ბრუნი წუთში 120-150-ია.



ნახ.20. ერთსაფეხურიანი ამმაქრებელი აპარატი

ამაქრების დამთავრებას ამოწმებენ იოდის სინჯით. კერძოდ, თუ ნახარშის ფერი იოდის დამაგებით არ იცვლება ამაქრება მთლიანად დამთავრებულია, წითელი შეფერილობა მოწმობს ლექსტრინების სიჭარბეს, ხოლო ლურჯი-იისფერი არაამაქრებული სახამებლის არსებობას.



ნახ.21. ერთსაფეხურიანი ამმაქრებელი აპარატის სქემა

21-ე ნახაზზე ნაჩვენებია ორსაფეხურიანი უწყვეტი ქმედების ამშაქრებლის გექნოლოგიური სქემა. ორთქლის სეპარატორიდან გამომდინარე ხარშული მასა მიეწოდება პირველი საფეხურის ამშაქრებელს 2, რომელსაც შემკრებიდან 3 ლობაგორის 4 გავლით მიეწოდება ალაოს რძის 30 %-ან ობის სოკოს კულტურის გარკვეული ნაწილი. პირველი საფეხური ამშაქრებლიდან გუმო 5 ნაწილობრივ ამშაქრებულ მასას გუმბავს მეორე საფეხურის დამშაქრებელში 6, ხოლო მეორე საფეხურის დამშაქრებლიდან თბომცველში 7.

საერთოდ ამშაქრების პროცესი მოიცავს:

- შუხარშული მასის გაცივება 57-58 °C-მდე
- მასის შერევა ალაოს რძესთან ან ობის სოკოს კულტურასთან
- სახამებლის ამშაქრება და მიღებული მასის პასტორიზაცია (65-75 °C-მდე)
- ამშაქრებული მასის გაცივება 30°C-მდე
- სამადულრო განყოფილებაში გადატანა

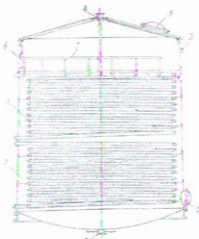
#### 2.4.10. ამშაქრებული მასის დელილი

ამშაქრებული მასას გადატანავენ სადლარ როფებში, სადაც უმეტეს შემთხვევაში გამოიყენება მწიფე საფუარს. დელილის დროს ერთდროულად ხდება ამშაქრების პროცესის მთლიანი დასრულება და დექსტრინების დაღებვა. ამავ დროს შაქრების შექმნის დაგეგმვად მთლიანი გადაყვანა სპირტში.

მასას, რომელიც დღეს ამბოხი ეწოდება, ხოლო დაღებულ მასას დაწინარებული ამბოხი.

დელილი მიდის სადლარ ჭურჭელში, რომელიც უკანგავი ფოლადისაგანაა დამზადებული. მას აქვს ცილინდრული ფორმა კონუსური სახურავი და სფერული ფსკერი. სადლარ როფში თბოცვლის რეჟიმის უზრუნველყოფის მიზნით (ნახ.22) არის ზედა და ქვედა გამაცივებელი კლანჩილები 1, სადლარ როფში შეიძლება ჩასვლა ხუფიდან 5 და საბრომიდან 6 შიგნით აქვს დასაღვრომი ბაქანი მოაჯირით 7 დემონტაჟისა და რემონტისათვის.





ნახ.22. საღლარი როფის აპარატურული სქემა

მეავე ნახარში და საფუარი როფში ხელბა მილეელით 2. ამბვე მილეელიდან ხელბა როფის სარეცი წყლებისა და ორთქლის შემუება.

დულის დროს გამოყოფილ ნახშირორგანგს მიჰყეება ძალიან მცირე რაოდენობით სპირგი, რომლის დასაჰერად ხმარობენ წყლიან ფილგრს.

საღლარ როფს აქვს გამოსაშეები ონკანი 3.

დულის პერიოდული ხერხი უძველესი ხერხია და მას მრავალ სპირგის ქარხანაში იყენებენ. ამ დროს დული თაეიდან ბოლომდე მიმდინარეობს ერთ როფში. მწიფე საფუარი (ნახარშის მოცულობის 6-8%) ნახარშთან ერთად იტუმება როფში და დული 29-30°C-ზე ჩვეულებრივ მიმდინარეობს 72 საათის განმავლობაში. გმეჰერაგრის რეგულირება ხელბა როფში დამონტაჰებულ კლაკნილებში ცივი წყლის მოძრაობით.

დული დამთავებულად ითვლება, როდესაც ყოველ 4 საათში ერთხელ სახარომეგრით ამოწმებენ ნახარშის სიმკერივეს და თუ იგი აღარ მცირდება და სინჯზე იოდის დამაგებით ფერი არ იცვლება.

დულის დამთავრების შემდეგ ნადული მიეწოდება გამოსახდელად, ხოლო როფი ირეცება წყლითა და ორთქლით და უკეთდება ღებინფექცია.

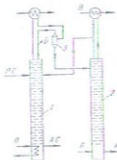
## 2.5. აბსოლუტური სპირტის დამზადება

აბსოლუტური სპირტი მზადდება მძიმე რაოდენობით და **სხპარაგურა** ორგანული სინთეზისა და ლაბორატორიული დანიშნულებით: იგი შეიცავს% სპირტს  $\geq 99,8$  %, ალდეჰიდებს  $\leq 5$  მგ 1 ლიტრზე, ორგანულ მჟავებს  $\leq 10$  მგ 1 ლიტრზე.

აბსოლუტურ სპირტს ღებულობენ რექტიფიცირებული სპირტიდანაც და დალუღებული ამბოხიდანაც. ოღონდ ხშირ შემთხვევაში კი პირველი წესით. რექტიფიცირებულ სპირტს ამატებენ ბენზოლს და ღებულობთ სამშაგ მასას

ეთანოლი-წყალი-ბენზოლი  
18,5% 7,4 % 74,1 %

ამ ნარევის გამოხდა წარმოებს  $64,85^{\circ}\text{C}$ -ზე. აბსოლუტური სპირტის მისაღებად რექტიფიცირებული სპირტი და ბენზოლი მიეწოდება დეჰიდრაგაციულ სვეტს (ნახ.23), რომელიც ხდის სამშაგ ნარევს. ეს სვეტი ნარევს ართმევს წყალს, ხოლო სვეტის ქვემოდან გამოაქვთ უწყლო სპირტი (ეს) სვეტს გააჩნია 60-65 თეფში ამფოტროპული ნარევი გაციეების შემდეგ მიდის დეკანტატორში 3, საიდანაც ბენზოლი მიდის ისევ სადეჰიდრაგაციო სვეტში. ხოლო წყალი რომელშიც ნაწილობრივ არის სპირტის მიდის გამოსახლელ სვეტში 2 (რომელიც ასევე 60-65 თეფშისაგან შედგება). აქ წყალ-სპირტი კონცენტრირდება და ისევ უბრუნდება სადეჰიდრაგაციო სვეტს.



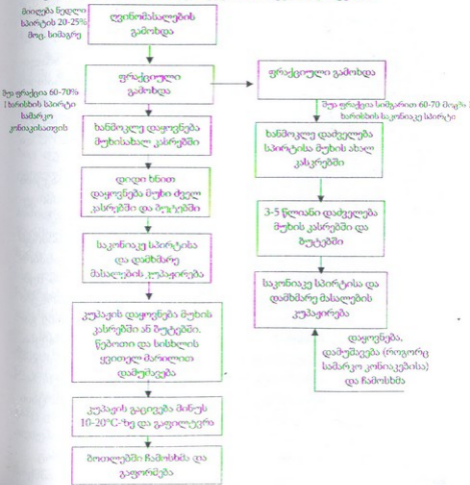
ნახ.23. აბსოლუტური სპირტის მისაღებ აპარატურული სქემა  
1 - სადეჰიდრაგაციო სვეტი, 2 - სპირტული სვეტი, 3 - დეკანტატი.  
PC - რექტიფიცირებული სპირტი, Π - ორთქლი, AC - აბსოლუტური სპირტი, B - წყალი, B - ბენზოლი, Π - ლუგურული წყლები.

### თავი 3. კონიაკის წარმოების ტექნოლოგია



კონიაკი წარმოადგენს მაგარ-ალკოჰოლიან სასმელს, რომელიც დამზალებულია მაღალხარისხიანი სუურის ღვინოების გამოხდით მიღებული სპირტის დაძველებით მუხის კასრებში. მას გააჩნია სასიამოვნო გემო, არომატი და დამახასიათებელი სურნელი.

#### 3.1. კონიაკის წარმოების პრინციპული-ტექნოლოგიური სქემა კონიაკის წარმოება ხდება ქვემოთ მოყვანილი სქემით.



საკონიაკე ღვინომასალა დამწხვევი რეზერვუარიდან მიეწოდება გამოსახლელ აპარატს. გამოსხდის შემდეგ მიღებული ნელი სპირტი 20-30 მოც% სიმაგრით მიეწოდება შემკრებს, ხოლო მიღებული მიეწოდება უტილიზაციისათვის. შედეგ ნელი სპირტი მიეწოდება შემკრებიდან გამოსახლელ აპარატს ფრაქციული გამოსხდისათვის, რომლის დროსაც შუა ფრაქცია ანუ I ხარისხის საკონიაკე სპირტი რომელსაც გააჩნია 60-72 % მოცულობითი სიმაგრე მიეწოდება სამარკო კონიაკებისათვის განკუთვნილ მუხის ახალ კასრებში ხანმოკლე დაძველებისათვის. ზედა ანუ თავნახადი მიდის სარექციოკაციოდ, ხოლო ბოლონახადი მიდის გამოსახლელად. მისგან მიღებულ შუა ფრაქციას ეწოდება ნელი სპირტის II ხარისხის, რომელიც გათვალისწინებულია ორდინარული კონიაკების დამზადებისათვის.

ახალგაზრდა საკონიაკე სპირტები მოწმდება, უკეთდება ანალიზი, ხარისხდება და ეგალიზდება. შემდეგ ხანმოკლე დაძველებისათვის აგზავნიან მუხის ახალ კასრებში ან ბუტებში. ხოლო შემდეგ დიდი ხნით აძველებენ ძველ მუხის კასრებში. სათავსოში, სადაც ხდება მუხის ძველ კასრებში დაძველება გემპერატურა უნდა იყოს 15-20°C და ფარლობითი გენიანობა 75-85%.

სპირტი რომელიც გათვალისწინებულია სამარკო კონიაკების წარმოებისათვის ექვემდებარება ორ ნაწილიან ეგალიზაციას. პირველი - დაძველებისათვის და მეორე - 5 წლიანი დაძველებისათვის.

კონიაკის დამზადებისათვის დაძველებული საკონიაკე სპირტი მიემართება შემრევ ანუ საკუპაჟე ჩანში, სადაც მას ემატება დასპირტული ანუ ექსტრაქტირებული წყლები და შაქრის სიროფი. ამის შემდეგ კუპაჟი გადააქვთ ბუტში დასვენებისათვის, სადაც მას უგარდება დამუშავება შემდეგი მიმდევრობით: წებოთი დამუშავება, წებოზე გაჩერება, წებოდან მოხსნა, სისხლის ყვითელი მარილით დამუშავება, სიცივით დამუშავება და ბოლოს დაყოვნება-დასვენება. დაყოვნება-დასვენების დროს ორდინარული კონიაკისათვის 3 თვეა, ხოლო სამარკო კონიაკებისათვის 6 თვე. დროის ათვლა იწყება კომპაქტირების დღიდან.

### 3.2. საკონიაკე სპირტების მიღება



საკონიაკე ღვინომასალაზე იყენებენ მსუბუქ და საშუალო სიმკვრივის ახალგაზრდა ღვინოებს, რომელთა სპირტიანობა 7-12 მოც%-ია, ხოლო შაქრიანობა არა უმეტეს 0,2 %, გიგრული მჟავიანობა არა ნაკლებ 4,5 გ/ლ.

გამოსლას იწყებენ როგორც კი ღვინომასალა მოიხსნება საფუერებიდან და ჯერ კიდევ არ არის დაწმენილი. ღვინოში დარჩენილი საფუერები შეიცავენ მქროლავ არომატულ ნივთიერებებს, რომლებიც გამოხდის შემდეგ გადაღიან კონდესატში და აუმჯობესებენ საკონიაკე სპირტების არომატს.

ღვინო მასალისათვის ყურძნის კრეფა ხდება მაშინ როცა ყურძენში შაქრიანობა 15-20 %-ია. ტექნოლოგია ღვინომასალის მიღებისა იგეგვება რაც თეთრი სუერის ღვინოებისა. ტკბილი გამოწნევისთანავე ცილდება გამონაწნეხს იმისათვის, რომ ყურძნის კანიდან და რბილობიდან არ მოხელეს მასში პექტინური ნივთიერებები, რომლებიც დუღილის დროს მეთილის სპირტს წარმოქმნიან, რომლის შემცველობა საკონიაკე სპირტში არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 მოც%-ს.

საკონიაკე ღვინომასალაში არ უნდა გამოიყენოთ გოგირდის ანჰიდრიდი, რადგანაც გოგირდის სიმკავე ხელს უწყობს თიოეთერის წარმოქმნას, რომელსაც გააჩნია არასასიამოვნო და მოუცილებელი სუნია.

ღვინო, რომელიც უნდა გამოიხადოს მოწმდება მჟავიანობაზე, სპირტის შემცველობაზე, მქროლავ მჟავებზე, თავისუფალი გოგირდის სიმკავეზე.

საკონიაკე სპირტის გამოხდისას ცდილობენ მასში შეინარჩუნონ ქვედა ნახადის კომპონენტები, რადგანაც დაძველების პროცესში ისინი კონიაკს აძლევენ სასიამოვნო გემოსა და არომატს.

გამოსლას დროს არ შეიძლება გემპერაგურის მომაგება, რადგანაც ეანგბადის მონაწილეობით ეთილის სპირტი იფანტება ძმარმჟავა ალდეჰიდად და ძმარმჟავად.

გამოსლას პროცესში ხდება აგრეთვე საშუალო ეთერების წარმოქმნა. მაგ. პენტოზანების პილროლიზმი იწყებს ფურფუროლის წარ-

მოქმნას, რომელსაც აქვს პურის ქერქის სუნი.

10 % სიმაგრის ღვინოებიდან მიიღება 27-33 მოც% სიმაგრის ნელი სპირტი და თხლე, ხოლო გამოხდის ბოლის სურნელოვან წყლები. ღვინო მასალის გამოხდას ჭირდება 6-8 საათი.

ნელი სპირტის ექვემდებარება ფრაქციულ გამოხდას, რომელიც შეიძლება დავყოთ სამ ფრაქციად: თავნახადი, შუანახადი და ბოლო ნახადი. ხოლო სვეტში რჩება ნამუშევარი სითხე.

შუა ნახადი, რომლის სიმაგრეც 60-70 მოც% არის I ხარისხის საკონიაკე სპირტი. თავნახადი (3%) მიღის რექტიფიკაციისაკენ. ხოლო ბოლონახადი მიღის ისევე გამოსახდელად და იყოფა ფრაქციებად. შუა ნახადი რომლის სიმაგრეც 60-70 მოც% არის II ხარისხის საკონიაკე სპირტი. ხოლო თავნახადი და ბოლონახადი ექვემდებარება რექტიფიკაციას.

გამოსავლიანობა: I ხარისხის საკონიაკე სპირტის 25-35% აღებული ღვინომასალის მოცულობისა. II ხარისხის სპირტი 20-25% გამოხადელი ნელეულის მოცულობისა.

ხშირად მეორე გამოხდის ბოლონახადიდან ღვებულობენ სურნელოვან წყლებს, რომელსაც გააჩნია სასიამოვნო სურნელი და ხმარობენ ორდინარული საკონიაკე სპირტის კუპაჟირებისას სიმაგრის შესამცირებლად და საგემოვნო თვისებების ასამაღლებლად.

უწყვეტი ქმელების აპარატებით ღვინო მასალების გამოხდისას მიიღება ოთხი ფრაქცია თავნახადი (ეთერები და ალდეჰიდები), შუანახადი საკონიაკე სპირტი, ბოლონახადი (რახის ზეთები) და სურნელოვანი წყლები. უწყვეტი ქმელების აპარატებით მიღებული საკონიაკე სპირტი კარგადაა გაწმენდილი მინარევეებიდან, მაგრამ ნაკლებად არომატულია, ამიტომ ასეთი სპირტის გამოყენება კონიაკის დასამზადებლად არაა მიზანშეწონილი და ხდება მისი კუპაჟირება სურნელოვანი წყლებითა და ძველი საკონიაკე სპირტებით.

თხლე შეიცავს 0,4 %-მდე ღვინის მკაფა კალიუმს. ამიტომ მისი დამუშავების შემდეგ კირით წარმოიქნება ღვინომკაფა კალიუმის ნალექი.

### 3.3. საკონიაკე სპირტების დაძველება



ახალგაზრდა საკონიაკე სპირტებს ახარისხებენ და ერთნაირ კარგიებს აგზავნიან ეგალიზაციისათვის. სპირტებს, რომლებსაც გააჩნიათ კარგი არომატი და გემო საეგალიზაციოდ იგზავნება დიდი ხნით (5-10 წელი), ხოლო დამკვეთთათვის გემოსა და არომატის სპირტები საეგალიზაციოდ იგზავნება მინიმალურ დროით (3-4 წელი).

საკონიაკე სპირტები თავიდან ინახება (1 წელი) მუხის ახალ კასრებში ტველობით 30-40 დღე. კასრებს შევსებამდე აკლებენ 0,5 დღეს ჟანგვითი პროცესებისა და სპირტის მოცულობის გემპერაგურული ცვლილებისათვის. ჟანგბადი დღეში სპირტს ჭირდება 05-0,7 მგ/ლ-ზე. კასრებს ახურავენ საცობს და აწყობენ ფიცარნაგებზე ორიგად სათავსოში, სადაც გემპერაგურა უნდა იყოს 15-20 °C და კარის ფარლობითი გენიანობა 75-85%.

ახალგაზრდა საკონიაკე სპირტს 3-4 თვის შემდეგ, უკვე მიღებული აქვს ნათელი ოქროს ფერი და გადააქვთ მუხის ძველ კასრებში დაძველებისათვის. დაძველების პროცესში საკონიაკე სპირტების დარისხებას ახლენ 5 წლიანი დაძველებისათვის 2,5 წლის შემდეგ, ხოლო 10 წლიანი დაძველებისათვის 5 წლის შემდეგ. საკონიაკე სპირტების დაძველების დროს ათელიანი მათი გამოხდის დიდან.

დაძველების დროს მიდის ეთერების წარმოქმნა, ჟანგვითი პროცესები და სპირტის ნაწილობრივი აორთქლება ხის კასრის ფორებიდან. თავიდან 1 წლის განმავლობაში იკარგება 1 % მოც. სპირტისა, ხოლო შემდგომში 3% მოც. სპირტისა. ე.ი. თუ დასაძველებლად ჩავსხამთ 68 % სიმაგრე მქონე საკონიაკე სპირტს, მისი სიმაგრე 5 წლის დაძველების შემდეგ იქნება - 60 %, ხოლო 10 წლის შემდეგ 55 %. სპირტიანობის შემცირების პარალელურად ხარისხობრივი მანქვნებლები მალდება. კასრებში საკონიაკე სპირტს აძველებენ მანამ სანამ მისი სიმაგრე არ გახდება 50 მოც.%. ამის შემდეგ სპირტი გადააქვთ ბუტებში და ინახავენ კუბაქირებამდე.

### 3.4. კონიაკების ღამწაღება

#### 3.4.1. სამარკო კონიაკების კუპაჟირება



იმ ყურძნის ჯიშზე, საიდანაც მიიღება საკონიაკე სპირტი, შენახვის ვაღებსა და რეჟიმებზე, გაღამუშავების ტექნოლოგიაზე და ა.შ. ბევრადღა დამოკიდებული მისი გემო, არომაგი და სიმაგრე კონიაკის შემადგენლობისა და ხარისხის თანაბარზომიერება მიიღწევა მისი კუპაჟირებით. ამ ღროს ხღება საკონიაკე სპირტების შერევა, რომელთაც გააწწნიათ სხვადასხვა დაძველების ღრო, მაგრამ საშუალო არითმეტიკული მათა ჯამური ასაკისა არ უნდა იყოს მარკისათვის ღამწაღისათებული დაძველების ასაკზე ნაკლები.

თავიდან აკეთებენ საცდელ კუპაჟირებას, ხოლო შემდეგ ღღ რეზერვეუარებში სამრეწველო კუპაჟირებას. კუპაჟირებისათვის გამოყენებული საკონიაკე სპირტების სიმაგრე ყოველთვის შეგია შწა კონიაკის (40-45 მოც%) სიმაგრებზე. სიმაგრის შემცირებას ახღწენ წინასწარ მომზადებული სპეციალური სპირტიანი წყლებით. საკონიაკე სპირტების განზავება ზვეულებრივი წყლით არ ხღება, რადგანაც ისინი კარგავენ მიღწეულ არომატსა და გემოს.

სპირტიანი წყლები მზადღება საკონიაკე სპირტების განზავებით ღისტილირებული ან დაბრილებული სასმელი წყლით 20-25 მოც%-მღე. გამოყენებამღე მათ ინახავენ ერთი თვის განმავლობაში მუხის კასრებში.

საგემოვნო თვისებების გაუმჯობესებისა და კონიაკებს რომ მიეცეთ მცირე სიგკბო საკონიაკე სპირტებს ამაგებენ შაქრის სიროფს, რომელიც განზავებულია 5 წლის დაძველების საკონიაკე სპირტში 30-35% მოცულობით სიმაგრემღე და შენახულია არანაკლებ ერთი წელი მუხის კასრებში. კუპაჟირებისათვის განკუთვნილი სიროფიანი ნამავი მუხის კასრებში შეიძლება შევინახოთ 10 წელი და მეტი. შენახვის შემდეგ სიროფს აკრიალებენ. საკონიაკე სპირტების განზავება-კუპაჟირება გრძელღება 2-3 ღღე და ღღეში კონიაკის სპირტს ამაგებენ სპირტიანი წყლებს 3-6-ჯერ.

კუპაჟირების შემდეგ საკონიაკე სპირტი, სპიტიანი წყლებისა და სიროფით სპირტის ასიმილაციისათვის კიღვ 6 თვე ინახება ბუგებში





ან ემალირებულ ცისტერნებში. ამ პერიოდის ბოლოს დაწმენდისათვის კონიაკი ექვემდებარება გაწებვას, სისხლის ყვითელი მარილი და მუშავებას, გაცივებას და ფილტრაციას. ფილტრაციის წინ კონიაკს აცივებენ  $10^{\circ}\text{C}$ -მდე 10 დღის განმავლობაში, ხოლო მინუს  $15-20^{\circ}\text{C}$ -მდე 5 დღეამდე. ამის შემდეგ კონიაკის იგზავნება ექსპედიციისთვის ან ჩამოსისმება უფრო სპეციალურ ბოთლებში და უკეთდება შესაბამისი მარკის ეტიკეტი, სადაც ნაჩვენებია მისი სიმაგრე, სპირტების საშუალო ასაკი და კონიაკის ქარხნის დასახელება.

### 3.4.2. ორდინარული კონიაკების კუპაჟირება

ორდინარული კონიაკისათვის იყენებენ 4-5 წლის დაძველების საკონიაკე სპირტებს და კუპაჟს ამზადებენ ანალოგიურად სამარკო კონიაკის კუპაჟისა, ოღონდ დამატებით ხდება მათი გექნოლოგიური დამუშავება, რადგანაც კუპაჟისათვის გამოყენებული საკონიაკე სპირტები ახალგაზრდაა.

შედარებით ხანმოკლე დაძველების ახალგაზრდა საკონიაკე სპირტებს არ გააჩნიათ ისეთი შეერილობა, ექსტრაქტულობა, გემო და ბუკეტი, როგორც ხანგრძლივად დაძველებულ სპირტებს. ამიტომ კუპაჟს ემატება სპირტიანი წყლები და კოლორი. კუპაჟირებული ორდინარული კონიაკი ინახება ბუტებში ან ემალირებულ ცისტერნებში არანაკლებ 3 თვე. გაწებვას აწარმოებენ ყელაგინით ან თევზის წებოთა.

არომატის გაუმჯობესების მიზნით ემატება სურნელოვანი წყლები, რომლებიც მიიღება I და II ფრაქციული გამოხდის დროს. სურნელოვანი წყლები, რომლებიც დიდი ხნით ინახება შუხის ბოტკებში შეიძლება გამოყენებული იქნას აგრეთვე მაღალი ხარისხის საკონიაკე სპირტების სიმაგრის შესამკირებლად. შემდგომში დამუშავება, ჩამოსხმა და გაფორმება იგივეა როგორც სამარკო კონიაკებისა.

### 3.5. კონიაკების კლასიფიკაცია



ანსხევეებენ ორდინარულ (მიიღება II ხარისხის საკონიაკე სპირტიდან) და სამარკო (მიიღება I ხარისხის მრავალწლიანი დაძველების საკონიაკე სპირტიდან) კონიაკებს.

ორდინარული კონიაკები გამოდის სამი, ოთხი და ხუთვარსკვლავიანი უტიკეტით, რაც მიუთითებს რომ იგი დამზალბულია შესაბამისი ასაკის დაძველების საკონიაკე სპირტიდან.

“სამვარსკვლავიანი“ კონიაკი დამზალბული არა ნაკლებ 3 წლიანი დაძველების საკონიაკე სპირტიდან. სიმაგრე 40 მოც% შაქრიანობა 1,5%.

“ოთხვარსკვლავიანი“ კონიაკი დამზალბული არა ნაკლებ 4 წლიანი დაძველების საკონიაკე სპირტიდან. სიმაგრე 41 მოც%, შაქრიანობა 1,5%.

“ხუთვარსკვლავიანი“ კონიაკი დამზალბული არა ნაკლებ 5 წლიანი დაძველების საკონიაკე სპირტიდან. სიმაგრე 42 მოც%, შაქრიანობა 1,5%.

სამარკო კონიაკებს მიეკუთვნება KB, KBBK და KC კონიაკი. კონიაკი KB(Коньяк выдержанный) მზალბება 6-7 წლით დაძველების საკონიაკე სპირტიდან. გააჩნია სიმაგრე 42 მოც% და 1,2 % შაქარი.

კონიაკი KBBK (Коньяк выдержанный высшего качества) მზალბება 8-10 წლის დაძველების საკონიაკე სპირტიდან. გააჩნია სიმაგრე 43-45 მოც% და შაქრიანობა 0,7-3 %.

კონიაკი KC (Коньяк старый) მზალბება შერწყული საკონიაკე სპირტიდან, რომლებიც 10 წელზე მეტი დაძველების არიან. ძველი კონიაკებიდან ცნობილია OC (Очень старый), “ენისელი“, “საოუბოლეო“, “გრემი“, “ვარციხე“ და მათი სიმაგრე 43მოც% და შაქრიანობა 0,7 %.

სომხეთი უშვებს კონიაკებს იგივე შაქრიანობით, მაგრამ განსხვავებული სიმაგრით, მაგ. “არარატი“ 45 მოც% სიმაგრით, “არმენია“ – 50 მოც%, “დვინი“ – 57 მოც%.

არაყი ეწოდება მაგარალკოპოლიან სასმელს, რომელსაც ამზადებენ რექტიფიცირებული ეთილის სპირგისა და დარბილებული წყლისაგან. მიღებულ ნარევეს უტარდება აქტიური ნახშირით დამუშავება და ფილტრაცია. არაყი მზადდება სხვადასხვა ალკოპოლური სიმკვრივის. არაყის სიმკვრე დამოკიდებულია მასში უწყლო ეთილის სპირგის შემცველობაზე მოცულობით პროცენტებში.

#### 4.1. არაყის ასორტიმენტი და დახასიათება

დღეისათვის გამოიღოს არაყის უამრავი დასახელება და ასორტიმენტი შედარებით გავრცელებულ ასორტიმენტად გასული საუკუნის 80-იან წლებში ჩვენთან ითვლებოდა “პშენინიაა”, “სიბირსკაია” და “პოსოლსკაია”. დასახელებული ასორტიმენტის არაყები გამოირჩეოდნენ მაღალი ორგანოლექტიკური და ანალიტიკური მაჩვენებლებით, მაგრამ ერთმანეთისაგან განსხვავლებიან არომატითა და გემოთი. “პშენინისა” და “პოსოლსკაიას” ასორტიმენტის არაყების სიმკვრე 40მოც% იყო, ხოლო “სიბირსკის” 45 მოც%. არაყის საგემოვნო თვისებები ძირითადად დამოკიდებულია მის დასამზადებლად გამოყენებულ სპირტზე და წყალზე. ნაწილობრივ კი იმ ინგრედიენტებზე, რომლებიც მას ემატება გექნოლოგიურ პროცესში.

არაყის დასამზადებლად გამოიყენება ეთილის უმაღლესი გაწმენდის რექტიფიცირებული სპირტი ან სპირტი “ექსტრა”. უმაღლესი გაწმენდის რექტიფიცირებული სპირტები, რომლებიც იწარმოება სახამებლის შემცველი და შაქარშემცველი ნედლეულიდან გამოიყენება სხვადასხვა ასორტიმენტის არაყის დასამზადებლად, ხოლო უმაღლესი გაწმენდის რექტიფიცირებული სპირტებიდან, რომლებიც მიიღება მხოლოდ სახამებელშემცველი პროლექტებიდან, მიიღება არაყი “ექსტრა”, “სტარორუსკაია” და ა.შ. ხოლო ექსტრა სპირტიდან მზადდება მაღალხარისხოვანი არაყი “რუსკაია” “პოსოლსკაია”, “სიბირსკაია”, ხოლო საუკეთესო საგემოვნო თვისებების მქონე არაყი “პშენინიაა”

შვადლება ხორბლის ნარჩევი ჯიშებიდან ღამწაღებული ვესტრა სსარ-  
ტიდან.

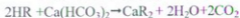
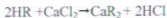


წყალი ერთ-ერთი ძირითადი კომპონენტია არაყის წარმოებაში, ამიტომ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მისი მომზადების პროცესს. მათ მოხმარების წინ ასუფთავებენ კოაგულენტებისაგან და იონოცელით არბილებენ.

გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რომ არაყის მაღალი საგემოვნო თვისებები მიიღწევა როცა არაყის წარმოებისათვის გამოყენებული წყალი კალიუმის მარილებს შეიცავს, რაც მიიღწევა გამოსაყენებელი წყალის K-კათიონირებით. ამისათვის იყენებენ სულფონახშირს, რომელსაც უკეთებენ რეგენერაციას 12%-იანი კალიუმქლორის ხსნარით.

არაყის წარმოებაში თანმიმდევრულად ახლენ წყლის ჯერ H-კათიონირებას, ხოლო შემდეგ OH-ანიონირებას. ეს პროცესები მარილებიდან ათავისუფლებენ წყალს.

H-კათიონირებისას წყალს ცილდება კალციუმი, მაგნიუმი, ნატრიუმი და სხვა მარილები, რომელთა ჩანაცვლება ხდება კათიონის წყალბადის იონით:



წარმოქმნილი შედეგების მოცილებისათვის წყალს ამუშავებენ OH ფორმის ანიონებით, რომელთა დროსაც ცილდება ანიონები:



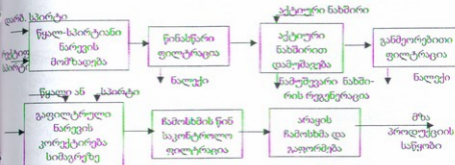
ამრიგად მივიღებთ ანიონებით და კათიონებიდან გაწმენდილ წყალს, რის შემდეგ მას განაზავებენ საწყისი წყლით და ღებულობენ ბუნებრივი წყლის შემცველობასთან მიახლოებულ წყალს, რომელსაც არ ჰქონდება დარბილება.

ასეთი მეთოდით გაწმენდილი წყლიდან მიღებული არაყი, ორგანოლეპტიკური მახვენებლებით უმჯობესია არაყზე, რომელიც ღამწაღებულია Na-კათიონებით გაწმენდილ წყლზე.

იმისათვის, რომ წყალს მოვაცილოთ არაღამწაღებისათვის სენი,

## 4.2. არაყის წარმოების ტექნოლოგია

არაყის წარმოების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემა ნაჩვენებია სქემაზე.



როგორც ტექნოლოგიური სქემიდან ჩანს არაყის წარმოების ტექნოლოგიაში ძირითადი პროცესებია დარბილებული წყლისა და რექტიფიცირებული სპირტის ნარევის მომზადება მოთხოვნილ სიმაგრეზე და ნარევის დამუშავება.

### 4.2.1. წყალსპირტის ნარევის მომზადება

დარბილებული წყლისა და რექტიფიცირებული სპირტის ნარევის ამზადებენ შუა პროდუქციაზე წაყენებული სიმაგრის გათვალისწინებით 40-45 მოც%-მდე.

იმისათვის, რომ ნარევი აკმაყოფილებდეს სტანდარტულ მოთხოვნებს საიჭრობა ნარევისათვის საჭირო წყლისა და სპირტის რაოდენობარივი ანგარიში. აღნიშნით  $V_6$  - ნარევის საერთო მოცულობა (დალ),  $X_6$  - მისი სიმაგრე - მოც%-ში.  $V_8$  - სპირტის მოცულობა (დალ) და  $X_8$  - სპირტის სიმაგრე მოც%-ში. დაწვერით სპირტის ბალანსის განგოლება:

$$V \frac{X_b}{6 \cdot 100} = V_b \frac{X_b}{100}$$



აქედან მივიღებთ ფორმულას, რომლითაც ინტეგრირება სპირტის მოთხოვნილი რაოდენობა:

$$V_b = V \frac{X_b}{X_b}$$

განვიხილოთ მაგალითი, ვთქვათ საჭიროა მოვაპზალოთ 400 დალ წყალ-სპირტის ნარევი 45 მოც%-ს. მაშინ ნარევისათვის საჭირო 96,5 მოც%-ის სპირტის რაოდენობა დალ-ში იქნება

$$V_b = 400 \frac{45}{96,5} = 186,53 \text{ დალ}$$

წყლისა და სპირტის შერევა (კონტაქტია) ხდება შეკუმშვის თანხლებით. წყლისა და სპირტის კონტაქტური შეკუმშვა შესწავლილი იქნა მრავალი მეცნიერის მიერ (მენდელეევი დ.ი., ფერმანი ი.გ. და ა.შ.). გ.ი. ფერმანის მიერ გამოთვლილი იქნა ნარევის შეკუმშვის მაჩვენებლები 20 °C-ზე.

100 ლიტრი ნარევის შემცველობა ლ-ში

სპირტი	წყალი	შეკუმშული ნარევისა ლიტრებში
40	63,347	3,347
45	58,542	3,542
96	4,985	0,985
96,5	4,382	0,882
97	3,780	0,780

ჩვენი გათვლებით რომ მოვაპზალოთ 400 დალ ნარევი 45 მოც% სიმბერის, საჭიროა 186,53 დალ 96,5 მოც% სიმბერის სპირტი. ასეთი სპირტის ცხრილებიდან აღებული მონაცემებით შეიცავს 4,382 დალ წყალს, ხოლო 186,53 დალ სპირტში იქნება პროპორციული გათვლით 8,174 დალ წყალი  $\left( \frac{4,382 \cdot 186,53}{100} \right)$ . ცხრილის მონაცემებზე დაყრდნობით

100 დალ 45% ნარევი შეიცავს 58,542 დალ წყალს, ხოლო 400 დალ ასეთ ნარევი იქნება  $58,542 \times 4 = 234,168$  დალ. აქედან გამომდინარე ნარევისათვის საჭიროა:

$$(234,168 - 8,174) = 225,994 \text{ დალ წყალი}$$

არაყის მწარმოებელ ქარხნებს გააჩნიათ ფერმანის ცხრილები, სადაც მითითებულია იმ წყლის მოცულობითი რაოდენობა, რომელიც

უნდა დაემატოს 100 მოცულობით რაოდენობას სპირტისას განსაზღვრული სიმაგრის მქონეს.



სპირტისა და წყლის შერევა (სორტიროვკა) ხდება დახურულ შემრეველებში, რომლებსაც ცილინდრული ფორმა და სფერული ბოლოები გააჩნია, ამასთან აღჭურვილია ფრთიანი ან სრახნული ამრევით. ასეთი ამრევები ქარხნის წარმადობის მიხედვით გამოდის 300-1200 დალ მოცულობის.

შერევის პროცესი შემდეგნაირია სპირტის საჭირო რაოდენობა (განსაზღვრული სიმაგრის) იზომება კონუსური ან ცილინდრული საზომებით და თვითღინებით მიეწოლება შემრევს. შემდეგ საჭირო ბარდილებული წყლის რაოდენობა და ხდება ინგენსიური არევა ამრევით, მაქირკულირებელი გუმბოთი ან დაჭირხნილი პაერთი. საუკეთესო ნარევი გამოდის დაჭირხნილი პაერთი ცირკულირება - შერევისას.

შერევის შემდეგ მინის სპირტომეტრით ნარევეში საზღვრავენ სპირტის შემცველობას. თუ სიმაგრე არა ნორმირებულია ახდენენ მის კორექტირებას სპირტით ან წყლით.

წყლის ან სპირტის რაოდენობა რომელიც საჭიროა დაემატოს ნარევს კორექტირებისათვის მცირე მოცულობისაა ამიგომ მათი დამატებისას არ ითვალისწინებენ კონტრაქციას ანუ შეკუმშვას.

თუ ნარევის სიმაგრე ნორმის ქვევითაა მაშინ დასამატებელი სპირტის მოცულობა გამოითვლება ფორმულით.

$$V_n = V_6 \frac{X'_6 - X_6}{X_6 - X'_6}$$

სადაც  $X'_6$  - მიღებული ნარევის სიმაგრეა მოც%-ში.

მაგ. დაეუშვათ მივიღებთ 400 დალ ნარევი სიმაგრით 44,8 მოც%. ნაცულად 45 მოც %-სა. მაშინ საჭიროა ნარევს დაემატოთ სპირტი 96,5% სიმაგრის 1,928 დალ რაოდენადაც

$$\frac{400(45 - 44,8)}{96,5 - 45} = 1,928$$

ხოლო თუ ნარევის სიმაგრე მოცულობით %-ში მეტია ნორმირებულზე, მაშინ დასამატებელი წყლის მოცულობა გამოითვლება ფორმულით%

$$V_{\text{წ}} = V_{\text{გ}} \frac{X'_{\text{გ}} - X_{\text{გ}}}{X_{\text{გ}}}$$

მაგალითი: თუ გვაქვთ 400 ლალ ნარევი 55,2 მოც% სიმავრის, მისი დაყვანისათვის 45 მოც% სიმავრემდე საჭიროა დავამატოთ 1,78 ლალ წყალი.

$$\frac{400(55,2 - 45)}{45} = 1,78$$

არაყის მრეწველობის პრაქტიკაში მზა პროდუქციის საგემოვნო თვისების გასაუმჯობესებლად ხშირად ნარევს ამატებენ ძალიან მცირე რაოდენობით ისეთ ინგრედიენტებს როგორცაა: შაქარი, ინვერსიული შაქარი, ლიმონის სიმკავე, ნატრიუმის პილროკარბონატი, კალიუმის პერმანგანატი. მაგალითად, 1000 ლალ ნარევს რომელიც გათვალისწინებულია “ექსტრა” არაყის საწარმოებლად ამატებენ 25 კგ რაფინირებულ შაქარს, სპირტის ხარისხის მიხედვით 1-10 მგ  $\text{KMnO}_4$ .

ჩვეულებრივი არაყის ნარევებს 1000 ლალ-ზე ამატებენ 10 კგ რაფინირებულ შაქრის ფხენილს (რომელიც წინასწარ ინვერსირებულია), 1 კგ ნატრიუმის პილროკარბონატს და 0,3 კგ ლიმონის მკავეს.

კალიუმის პერმანგანატის წყალხსნარს ამატებენ, სანამ შაქრის სიროფს შეიგანებენ ნარევში. შემდეგ ინტენსიურად ურევენ, ვადა აქვთ გუმბოთი შემკრებში და დაწლომის გარეშე უშვებენ საფილტვ ბატარეაში ფილტვრაციისათვის.

ნარევის უწყვეტი პრინციპით მომზადება ხდება შემდეგნაირად: წყალი და სპირტი მზომავი მოწყობილობებიდან წნევის მარეგულირებელი როგაგომეგრების საშუალებით მიეწოდება შემრევს. შერევის შემდეგ ნარევი მიეწოდება მაკორექტირებელ მილგაყვანილობას, სადაც ხდება საბოლოო კორექტირება ნარევის სიმავრისა. შემდეგ ცენტრიდანული გუმბოთი ნარევი ხვდება შემკრებში, სადაც წარმოებს ნარევის დეაერაცია, ხოლო შემდეგ მიეწოდება ფილტვრაციისათვის. უწყვეტი მოქმედების შემრევი აპარატები აბსოლუტურად პერმუტიულია ამიგომ სპირტის დანაკარგი ამ დროს პერიოდული ქმედების შემრევებთან შედარებით 0,03 %-ით ნაკლებია. ავტომატური რეგულირების სისტემები ნარევის მომზადების პროცესში უზრუნველყოფს ნარევის ხარისხს და სტაბილურობას.

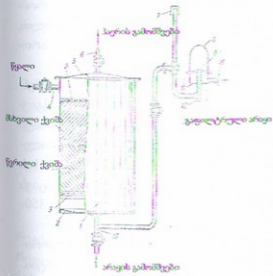


### 4.2.2. სპირტ-წყლიანი ნარევის ფილტრაცია



მომზადებული ნარევი ყოველთვის შეიცავს მცირე რაოდენობით წერილისპერსიულ ნაწილაკებს, რომელიც წარმოიქმნება დარბილებული წყლის ნარჩენი პარილებიდან სპირტთან შერევის პროცესში. ამიტომ ნარევის აგარებენ კვარცის ქვიშის ორმაგ ფილტრში, რომელიც შედგება წერილი და მსხვილი ფრაქციის კვარცის ქვიშისაგან (იხ.ნახ.24), რომელიც გაძლიერებულია მაულის ან ფანელის შრეებით. ფილტრაცია წარმოებს ზემოდან ქვემოთ მიმართულებით. დარჩენილი მღვრიე მასა კი ბრუნდება ისევ შემრევეში.

რადგანაც სპირტ-წყლის ნარევი შეიცავს მინარევებს %-ის მეასედი ან მეათასედი რაოდენობით ვ. კომპაროვისა და პ. ბაზურიანის მიხედვით ნარევი უნდა გავაგაროთ სამ ფენიან კვარცის სილის ფილტრებში, რომლის მასა იჭერს ნარევის მყარ ნაწილაკებს. ფილტრაცია სწარმოებს ერთ ან ორ ნაკადად ზემოდან ქვემოთ და ქვემოდან ზე-



ნახ.24. ქვიშის ფილტრი

მოთ. ნარევიში შეგივგივებული ნაწილაკების ზორმების მიხედვით ვაღვნთ კვარცის სილის ნაწილაკების ზომებს. არც ერთი შრე არ შეიცავს ქსოვილის ფილტრს. ეს მეთოდი ამცირებს ფილტრაციის დროს 3-5-ჯერ ერთნაკადიანი ფილტრაციისას და 7-9-ჯერ ორნაკადიანი ფილტრაციისას. შესაბამისად იზრდება პროდუქციის გამოშვების მოცულობა. ასეთი ფილტრები შე-

იძლება გამოყენებული იქნას 5-8 თვის განმავლობაში შეკვლის გარეშე.



გაფილტრულ ნარევს შემდგომი გაწმენდისათვის აგზავნიან წახშირის რეაქტორებში.

#### 4.2.3. სპირტ-წყლიანი ნარევის აქტიური ნახშირით დამუშავება

გაფილტრული ნარევი ჯერ კიდევ ნახევარფაბრიკატს წარმოადგენს წარმოებისათვის და იგი მხოლოდ აქტიური ნახშირით დამუშავების შემდეგ იღებს ამა თუ იმ არაყისათვის დამახასიათებელ არომატსა და გემოს. ამიტომ აქტიური ნახშირით დამუშავების პროცესი ერთ-ერთი ძირითადია არაყის წარმოებაში, რომელიც უზრუნველყოფს მის მაღალ ხარისხს. აქტიური ნახშირი აღსორბობრებს უკეთეს ნარევის იმ მინარევებს, რომლებიც ნარევს აძლევს არასასაიმოვნო სუნსა და გემოს. ამასთან ნახშირი ასრულებს სპირტისა და მინარევების დამუშავებელ ფუნქციას, რომლის შედეგად წარმოქმნილი ორგანული მჟავები მომღვეწო ეტაპზე განიცდიან ეთეროფიკაციას, რომლის შედეგად წარმოიქმნება რთული ეთერები (მმარმჟავაეთილის, მმარმჟავაიზობამილის), რომლებიც აძლევენ არაყს სასაიმოვნო არომატსა და გემოს.

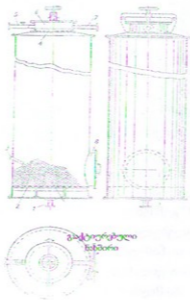
გ. კომაროვის და ი. შაისკის მიერ შემოღებული ნარევის გაწმენდის დინამიური არსი შემდეგია. ნარევს აგარებენ დიდი მასის აქტიური ნახშირის სვეტში ისეთი სიჩქარით, რომ მეტი კონტაქტი ჰქონდეს ნარევს ნახშირთან. ამისათვის იყენებენ არაყის ხის ნახშირს (პარალელურად შეიძლება გამოვიყენოთ მსუბუქი მერქნის ფოთლოვანი ხის ნახშირიც). რადგანაც ხის ნახშირის ფისები თავის შხრივ შეიცავს ფისებს მათი გამორიცხვა წინასწარ ხდება აქტიური ორთქლით 850-900°C ტემპერატურაზე. \*

ნახშირის აღსორბეული თვისებები დამოკიდებულია მის ფორმანობაზე. ამიტომ არჩევენ მაკრო, გარდამავალ და მიკროფორებს. ამათ შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია მიკროფორები, რომელთა ცოლინდრებს გააჩნიათ სიმრუდის რადიუსი არა უმეტეს 1,5 ნმ-სა და ისინი თამაშობენ ნახშირით დამუშავებისას განმსაზღვრელ როლს აღ

სორბციული პროცესებისას.

БAY - მარკის ნახშირის დაწნეხილი ფხვნილის 1 ლიგრის მასა 260 გრ-ს შეადგენს. ჯამური ხეღრითი მოცულობა მისი ფორებისა შეადგენს 1,5 სმ<sup>3</sup>/მ-ზე მათ შორის მაკროფორების 1,19, ვარდამაველის 0,08 და მიკროფორებისა 0,23.

აქტიური ნახშირი ჩაიგვირთება რეაქტორის სვეტებში, რომლის დიამეტრი  $d=0,7$  მ და სიმაღლე  $H=4,3$  მ. სვეტი წარმოადგენს ცილინდრს სფერული თავით და ძირით და გათელილია ფილტრაციისათვის 0,07 მმ წნეხით.



ნახ.25. ნახშირის რეაქტორი

ქვიშიანი ფილტრებიდან გამოსული ნარევი მიეწოდება ნახშირის რეაქტორის სვეტს (იხ. ნახ.25) ქვემოლან ზემოთ 0,07 მმ წნეხით. ნარევი ერთი სვეტის გავლით შემდეგ მიეწოდება მეორე სვეტს. ამით ნარევის ურთიერთქმედება ნახშირთან ორმაგდება რაც აუმჯობესებს არაყის ორგანოლეპტიკური თვისებებს. სპილენძის სვეტს (0,7 დიამეტრის და 4,3 მ სიმაღლის) ქვემოლან 1 მიეწოდება ნარევი რომელიც

გაიელის ნასერეგებიან ძირს 2, რომელიც დაფარულია ქსოვილის ფენით, ხოლო შემდეგ გაიელის აქტიურ ნახშირში. სვეტს შემოდან გააჩნია მეტალის ნასერეგებიანი თავი ასევე ქსოვილის ფენით 4. სვეტს აქვს ტემპერატურის მზომი 3, ნახშირის გამოსაღები 8, ზედა ლექი 6, ნარევის გამოსასვლელი 7 და ნახშირის რეგენერაციისათვის ორთქლის მილი 5.

ნარევის გადაადგილების სიჩქარე სვეტებში რეგულირდება ონკანებით და როტატომეტრით, რომელიც დაყენებულია მეორე სვეტის ბოლოს.

ერთ სვეტში ნარევის მიწოდების სიჩქარე საშუალოდ შეადგენს 60 დალ/საათში. ჩვეულებრივი არაყებისათვის, ხოლო არაყი “ექსტრასათვის” ფილტრაციის სიჩქარეს ამცირებენ 5 დალ/საათამდე.

გამწმენდა აქტიური ნახშირის ხარისხის შესაბამისად, ნახშირის სვეტში შეიძლება გატარდეს 15 ათასიდან 100 ათას დალ-მდე ნარევი.

ნახშირის სვეტიდან გამოსულ ნარევს ამოწმებენ ხარისხზე ლანგეს სინჯით. ნახშირის სვეტს აჩერებენ რეგენერაციისათვის როლესაც სხვაობა ღრძში კალიუმის პერმანგანატით დაქანგვისა არაყისა და ნარევს შორის ნაკლებია 2,5 წუთზე “ექსტრა” ტიპის არაყისათვის, და ნაკლებია 2 წუთზე ჩვეულებრივი ტიპის არაყებისათვის.

ნახშირის რეგენერაციას ანუ აღდგენის ახდენენ სპეციალურ ლუმელებში 800-850°C ტემპერატურაზე 30-40 წუთის განმავლობაში.

ზემოთ დასახელებული დინამიური მეთოდის პარალელურად შეიძლება გაეწმინდოთ ნარევი უწყვეტი ქმედების აპარატებში, სადაც კონტაქტორს გააჩნია ცილინდრული კორპუსი 700 მმ დიამეტრით და 350 მმ სიმაღლით, რომლის ფსკერი ცილინდური ფორმისაა. აპარატს ზემოთ დაყენებული აქვს აქტიური ნახშირის ფხენილი 0,2-0,4 მმ ზომის ნაწილაკებით. კონტაქტორს ნარევი მიეწოდება სიჩქარით 5-8 ლიტრი/მ<sup>2</sup> წმ და ტურბულენტური მოძრაობით ხდება ნახშირის მსხვრევა და ნარევში შეწონილ მდგომარეობაში გადასვლა. ამ დროს ნარევსა და ნახშირს შორის მიდის ინტენსიური მასათა ცვლა. ასეთი დანადგარები მოსკოვის ლიქიორ-არაყის ქარხანაში, რომლის წარმადობაა 500 დალ/საათში - ცვლის 10 ჩვეულებრივ ნახშირის სვეტს.

#### 4.2.4. არაყის ფილტრაცია და ჩამოსხმა



მისათვის, რომ შიდაწიონ არაყის გამჭვირვალობას, რომელიც დამუშავებულია აქტიური ნახშირით აგარებენ მას სილის ფილტრებში, ხოლო თუ ნარევი გაწმენდილია აქტიური ნახშირით შეწონილ მდგომარეობაში მას ფილტრავენ ორ საფეხურად I-ლად ნარევის აგარებენ ფილტრებში აქტიური ნახშირის მოსაცილებლად, ხოლო II ეტაპზე სილის ფილტრებში ნახშირის უწერილესი ნაწილაკების მოსაცილებლად.

გაფილტრული და გამჭვირვალე არაყი შეწოდება შემკრებში, რომლებიც დახურული ცილინდრული რემერეუარებს ( $d:H=1:1$ ) რომელიც დამზადებულია სპილენძისაგან.

დამზადებულ პროდუქციას ამოწმებენ სიმაგრეზე. გადახრის შემთხვევაში უკეთებენ კორექტირებას დარბილებული წყლით ან სპირგით განუწყველივ არევის თანხლებით. შემდეგ უკეთებენ ლაბორატორიულ ანალიზს ხარისხზე და აგზავნიან ჩამოსხმისათვის. ჩამოსხმა ხდება შინის უფრო გარაში 0,1; 0,25; 0,5 და 0,75 ლ გვეალობით. ახურავენ საცობს აფორმებენ და აგზავნიან მოხმარებისათვის.

ლიქიორები და ნაყენები წარმოადგენენ მაღალხარისხოვან სპირტიან სასმელებს, რომლებსაც გააჩნიათ სპეციფიური გემო და არომატი.

### 5.1. ლიქიორებისა და ნაყენების ნაწარმის კლასიფიკაცია

ლიქიორებისა და ნაყენების დამზადებისათვის გამოიყენება ხილ-კენკრის ეთერზეთოვანი და არაარომატული მცენარეული ნედლეული.

ხილ-კენკროვან მცენარეულ ნედლეულს მიეკუთვნება ხილი და კენკროვანები, რომლებიც გამოირჩევიან დიდ ექსტრაქტულობით, მათ რიცხვში შეიცავენ შაქარსა და მკავეს, რომლებიც აყალიბებენ ნედლეულის საგემოვნო თვისებებს. აღნიშნული ნედლეული ძალიან მცირე რაოდენობით შეიცავს არომატულ ნივთიერებებს.

ეთერზეთოვანი ნედლეული გამოირჩევა ძვირფასი არომატული ნივთიერებით - ეთერზეთით. ამ ნედლეულს მიეკუთვნება ბალახეული, ფესვები და ყვავილები.

არაარომატული ნედლეულს მიეკუთვნება ბალახები, ფესვები და ფოთლები, რომლებიც შეიცავენ მთრიმლავ, მწარე და მღებავ ნივთიერებებს.

გარდა მცენარეული ნედლეულისა ლიქიორებისა და ნაყენების წარმოებაში იყენებენ შაქარს, ორგანულ მკავეს, სინთეტიკურ თვისებებს.

ქიმიური შედგენილობით, საგემოვნო და არომატული თვისებებით ლიქიორები და ნაყენები იყოფიან სამ ძირითად ჯგუფად: ნაყენები, ტკბილი სასმელები (ნალივკები) და ლიქიორები. ნაყენები თავის მხრივ იყოფიან ორ ქვეჯგუფად: მწარე ნაყენები და ტკბილი ნაყენები. ლიქიორებიც იყოფიან სამ ქვეჯგუფად: მაგარი ლიქიორები, საღვსურ-ტო ლიქიორები და კრემები.

ჩამოთვლილი ქვეჯგუფები ხასიათდებიან შემდეგი ძირითადი მახვენებლებით:

**მწარე ნაყენები:** შეიცავენ 35-45 % მოც სპირგს. მწარე ნაყენებში შაქარი ან არ მოიხმარება ან თუ იხმარება ძალიან მცირე რაოდენობით პროლეუქციის გემოს ღარბილებისათვის. მას ამზადებენ ძირითადად ეთერზეთოვან და არაარომბგულ ნედლეულზე. ისინი გამოირჩევიან სხვადასხვა შეფერილობით და მწარე გემოთი.

**ტკბილი ნაყენები:** შეიცავენ 18-24 % მოც სპირგს, 8-35 %-მდე შაქარს, მათ ამზადებენ ხილ-კენკრის ნედლეულისაგან. დამატებით იყენებენ ესენციებს, ეთერ ზეთებს, პორცეინს, კონიაკს და ა.შ. შეფერილობა ძირითადად ყვითელი და მოწითალოა შესაბამისად გამოყენებული ნედლეულის მიხედვით.

**ტკბილი სასმელები (ნალივკები):** შეიცავენ 18-20 % მოც სპირგს. 28-40% შაქარს. ისინი ასევე მზადდება ხილისა და კენკრისაგან. სასმელის შეფერილობა დამოკიდებულია იმ ხილისა და კენკრის შეფერილობაზე რომელთაგანც ისინი მზადდება, მათ ახასიათებთ გამოყენებული ნედლეულის გემო და არომატი.

**მაგარი ლიქიორები:** შეიცავენ 33-45 % მოც სპირგს და შაქარს 32-55%-მდე. ამზადებენ ეთერზეთოვანი ნედლეულიდან. მრავალი მათგანი უფეროა ან ყვითელი-მომწვანო ფერის. გემო ტკბილი ან მომკაეო - ხილ-კენკრის დამახასიათებელი.

**სადესერტო ლიქიორები** შეიცავენ 25-30 % მოც სპირგს და 34-50% შაქარს მათ ამზადებენ ხილ-კენკრისა და ეთერ-ზეთოვან ნედლეულზე. ლიქიორ აქვს ნედლეულის დამახასიათებელი ფერი. გემო ტკბილი ან მომკაეო-ხილ-კენკრის დამახასიათებელი.

**კრემები** შეიცავენ 20-23% მოც სპირგს და გამოირჩევიან შაქრის (49-60%) დიდი შემცველობით. იყენებენ ხილ-კენკრის ნედლეულს. ხოლო შოკოლადის კრემების დასამზადებლად იყენებენ კაკაოს ფხვნილს.

ფერი, გემო და არომატი დამოკიდებულია ნედლეულზე.

## 5.2. ლიქიორისა და ნაყენების წარმოებაში გამოყენებული

### მცენარეული ნედლეული



მცენარეულ ნედლეულში შემავალი ნივთიერებები შეიძლება დაე-  
ყოს ორ ჯგუფად: A უხსნადი და B ხსნადი ნივთიერებები (ცერევიტი-  
ნოვის მიხედვით).

A უხსნადი ნივთიერებები

- უჯრედისი (ცელულოზა)
- ჰემიციელულოზა
- სახამებელი
- უხსნადი ამოგოვანი ნივთიერებები
- უხსნადი მინერალური ნივთიერებები
- უხსნადი მღებავი ნივთიერებები (ქლოროფილი, კაროტინი, ლიკო-  
პინი)
- ცხიმები და ლიპიდები

B ხსნადი ნივთიერებები (ქმნიან ხილის წვენს)

1. ორგანული

- შაქრები (ფრუქტოზა, გლუკოზა, საქაროზა)
- მრავალატომიანი სპირტები (მანიტი, სორბიტი, ინოზიტი)
- პენტოზანები
- პექტინი
- გლუკოზიდები
- მჟავები (ვაშლის, ლიმონის, ლეინის და ა.შ.)
- ამოგოვანი ნივთიერებები (ცილები, ამინომჟავები და ა.შ.)
- მთრიმლავი ნივთიერებები
- მღებავი ნივთიერებები
- არომატული ნივთიერებები (ეთერზეთები)
- ვიტამინები
- ფერმენტები

2. არაორგანული

წყალი

მარილები - მჟავების:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$

ფუძეების:  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{MnO}$ ,

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .



ე.ი. მცენარეული ნედლეულის შედგენილობაში შემავალი ნივთიერებები იყოფა ორ ჯგუფად:

- წყალ-სპირტში ხსნად და

- წყალ-სპირტში უხსნად ნივთიერებებად.

ხსნად ანუ ექსტრაქტულ ნივთიერებებს მიეკუთვნება:

ა) ორგანული ნივთიერებები: შაქრები (გლუკოზა, ფრუქტოზა, საქაროზა), მრავალაგომიანი სპირტები (მანიტი, სორბიტი, ინოზიტი), პექტინოვანი ნივთიერებები, მკავეები (ვამლის, ლიმონის, ღვინის, ჭიანჭველას, ბენზონისა და სალიცილის), ამოგოვანი ნივთიერებები (ცილოვანი ამინომკავეები, ამიდური მკავეები და სხვა) ცხიმები, მთრიმლავი ნივთიერებები (განილები), ალკოლოიდები, ეთერზეთები, გლუკომიდები, მღებავი ნივთიერებები, არომატული ნივთიერებები.

ბ) არაორგანული ნივთიერებები: წყალი და მარილები (მკავეებით:  $SO_3$ ,  $P_2O_5$ ,  $BrO_2$ ; ფუძეების:  $K_2O$ ,  $Na_2O$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Fe_2O_3$ ).

უხსნად ნივთიერებებს მიეკუთვნება: ცელულოზა, პემიცელულოზა, ამოგოვანი ნივთიერებები (ცილები); სახამებელი და მინერალური ნივთიერებები.

ლიქიორ არაყის წარმოებაში გამოიყენება რამოდენიმე ასეული დასახელების მცენარეული ნედლეული, რომელსაც სხვადასხვა ავტორები აჯგუფებენ სხვადასხვა ნიშნების მიხედვით. მორფოლოგიური ანუ გარეგნული ნიშნების მიხედვით ისინი იყოფა შემდეგ ჯგუფებად ( 5 ჯგუფი)

- ბალახეული და ფოთლები
- ფესვები (ძირები)
- ყვავილები
- მცენარის ქერქი
- ნაყოფი და ფოთოლი

ტექნოლოგიური თვალსაზრისით: არომატული, უარომატო და ხილ-კენკროვანი.

ვეგეტაციის რეგიონების მიხედვით: ტროპიკული, სუბტროპიკული და ზომიერი ჰავის მცენარეები.

არომატულ ბალახებს და ფოთლებს მიეკუთვნება: ძიძო, თავშავა ჩვეულებრივი, კრაზანა ჩვეულებრივი, უსუპი ჩვეულებრივი, ბალნის

მაირანი, ბარამბო (ლიმონის), პიგნა (ხუჭუჭა), პიგნა ბაღის, აბზინა მწარე, ქონდარი, ჩაის, სალბი, ეკალიპტი და ა.შ.

უარომაგო ბალახებს და ფოთლებს მიეკუთვნება: წყლის სამყურა, მსხლის თოფლები, ვაშლის ფოთლები, კარლობუნელიქტინი, და ა.შ.

არომატული ძირები და ფესვები: კოთხოჯი ჭაობის, ვალერიანა, ანგელოზა, ყვითელი კოჭა, ია, გამბახი, კალგანი და ა.შ.

უარომაგო ძირები და ფესვები: ძირგებილა, დეალურა, ნალეულა და ა.შ.

ყვაილებს მიეკუთვნება: არნიკა, მისაკი, გვირილა, ვარლი, ცაცხვი და ა.შ.

არომატული ხილ-ქერქს მიეკუთვნება: ღარიჩინი (ცეილინგის), ღარიჩინი (ჩინური), ქინაქინის ხე, მუხა და ა.შ.

ერთთვისლიანი გამხმარი ნაყოფი: ჩვეულებრივი ანისული, რკო, ყავისხე, ქუბება, მწარე ნუში, ჯავზის ხე, შავი წიწაკა, სურნელოვანი წიწაკა და ა.შ.

მრავალთვისლიან ხმელ ნაყოფს მიეკუთვნება: ბაღიანი (ვარსკელავა ანისული), ვანილი, ილი, კაკაოს ხე, ქინძი, კელიაფი, კამა, წითელი წიწაკა და ა.შ.

გამხმარი ციგრუსების ქერქი: ფორთოხალი, ლიმონის, მანდარინის, ნარინჯის და ა.შ.

ცოცხალი ციგრუსის ქერქი: ფორთოხლის, ლიმონის, მანდარინის, კიურასოს, ბერგამოგის და ა.შ.

ახალი და ხმელი (გამშრალი) წვნიანი ნაყოფები: ალუბალის, კომშის, ალუჩა, კოწახური, ლოდნაშო, ქლიაფი, გარგარი, შენდი, ქაცვი, შოთხვი, ვაშლი, მსხალი, ცირცელი, მაყვალი, მარწყვი, შგომი, ჯოლო, მოცვი, მოცხარი, ასკილი და ა.შ.

მცენარეული ნედლეულის გადაჭეშავეების დროს ხსნადი ნივთიერებები გადადიან წყალ-საპირგის ხსნარში, ხოლო უხსნადი ნივთიერებები რჩება ნარჩენებში.

განვიხილოთ ის ექსტრაქტული ნივთიერებები, რომელთა როლი დიდა პროდუქციის გემოსა და ხარისხის ჩამოყალიბებაში.

შაქრები. მცენარეულ ნედლეულში გვხვდება გლუკოზისა, ფრუქ

გლობის და საქროზის სახით. გლუკოზა მონოსახარილია, რომელზეც გვხვდება მრავალი მეცნარის ნაყოფის წვენში, განსაკუთრებით კი ყურძნის ბადაგში, მწიფე ხილსა და კენკრაში.

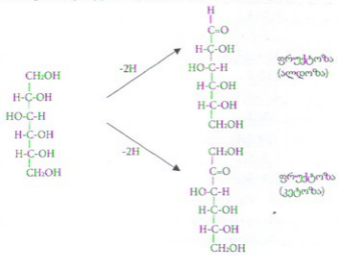
შენაერთების სახით გვხვდება გლუკოზიდების, მთრიმლავი ნუთიერების და სხვათა შემადგენლობაში.

გლუკოზა ექვსატომიანი სპირტა  $C_6H_{12}O_6$  - იგი სორბიტის პირველადი სპირტის ჯგუფის ( $CH_2OH$ ) დაქანგვით წარმოიქმნება. ხოლო გლუკოზის დაქანგვით კი გლუკოინის შეკვა. გლუკოზის მნიშვნელოვანი თვისებაა ფერმენტული დუღილი რომელიც წარმოებს მიკროორგანიზმების საშუალებით. ცნობილია დუღილის რამდენიმე სახე სპირტული დუღილი, რომეგვეური დუღილი და ა.შ.

ფრუქტოზა გლუკოზის იზომერია. იგი ექვსატომიანი სპირტის სორბიტის მეორეული სპირტის ჯგუფის ( $CHOH$ ) დაქანგვით იქმნება.

ფრუქტოზის აღდგენით მიიღება ორი ექვსატომიანი სპირტი d-მანიტი და d-სორბიტი. დაქანგვით კი მიიღება ჭიანჭველას, მგავენმგავს და ლეინის შეკვები.

სორბიტის დაქანგვით რეაქციას ასე გამოისახება:



ორივე მონოსაქარილი კარგად იხსნება წყალში. გლუკოზის სიკვებო 35÷78 %-ია, ფრუქტოზის 105÷180 % საქაროზასთან შედარებით. საქაროზა დისახარილია ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) კარგად იხსნება წყალში. მისი

ლღობის გემპერაგურბა 160°. იგი განსაკუთრებით ბევრია შაქრის ჭარხალსა და ლერწამში.

საქარობა სუსტი ორგანული მკაეების შემოქმედებითაც ჰიდროლიზღება და წარმოიქმნება გლუკოზა და ფრუქტოზა



საქარობას იზომერებიდან აღსანიშნავია მალღოზა და ლაქტოზა.

მალღოზა სახამებელზე აღაოს შემოქმედებით მიიღება. ამიგომ მას აღაოს შაქარს უწოდებენ, ხოლო მისი ჰიდროლიზით მიიღება გლუკოზა.



მალღოზა გლუკოზა

ლაქტოზას კი რბე შაიცავს და რბის შაქარსაც უწოდებენ.

ცხრილი 5.1

შაქრების შემცვეღობა ხილსა და კენკრაში

ხილ-კენკრა	გლუკოზა	ფრუქტოზა	საქარობა
აღუბალი	3,8÷5,3	3,3÷4,4	0,2÷0,8
კომში	2÷2,4	5,6÷6,6	0,4÷1,6
გარგარი	0,1÷3,4	0,1÷3,0	2,8÷10,4
ვაშლი	2,5÷5,6	6,5÷11,8	1÷5,3
მოცივი	1,8÷2,7	2,8÷3,9	0,1÷0,6
მსხალი	1÷3,7	6÷9,7	0,4÷2,6
შინდი	4,1÷4,5	4,1÷4,7	-
შავი მოცხარი	3,3÷3,9	3,8÷4,8	0,2÷0,4
ციციელი	2,3÷2,4	3,1÷3,8	0,3÷0,7
ქღიაფი	1,5÷5,2	1÷7	1,5÷9,2
ღოლო	2,3÷3,2	2,5÷3,4	0÷0,25

უქვსაგომიანი სპირტებიდან სორბიტი და მანიტი დღი რაოღენობითაა ვაშლში, კომში, ქღიაფში, აღუბალსა და ბაღში.

პოღისახარიღებიდან მცენარულ ნელღულში გვხვღება ცელუღოზა, ჰემიცელუღოზა და სახამებელი.

ცელუღოზა ანუ უჯრედღის მცენარღის უჯრედღის გარღის შემადღენ-

ლობაშია და აძლევს მას სიმტკიცეს და ელასტიკურობას. ცელულოზასთან ახლავს პემიეცელულოზა.



სამივე ცელულოზაც, პემიეცელულოზაც და სახამებელიც გლუკოზის ნარჩენებიდანაა აგებული.

პექტინოვანი ნივთიერებებიდან მცენარეულ ნელლეულში არის პროტოპექტინი (მცენარის უჯრედის კედლებში), პექტინი (უჯრედის წვენში), პექტინმჟავა, პექტოვის მჟავა და პექტატი, რომლებიც მცენარის ქსოვილში არათანაბრადაა განაწილებული.

დაუმწიფებელი ნაყოფის სიმკვრივეს მასში მნიშვნელოვანი რაოდენობით პროტოპექტინის შემცველობა განაპირობებს.

პექტინი ცუდად იხსნება ცივ წყალში, უკეთესად ცხელში და წარმოქმნის კოლოიდურ ხსნარს. პექტინოვანი მჟავები წყალში არ იხსნება. პექტინები წყალხსნარებში სპირტისა და სხვა ორგანული გამხსნელების მოქმედებით ილექება.

პექტინოვანი ნივთიერებები ბევრად ხილკენკრის ნაყოფებში, განსაკუთრებით ვაშლში, შავ მოცხარში, ქლიაფსა და ბალში.

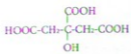
შაქრითან და მჟავებთან პექტინები ექვს წარმოქმნიან. ისინი ლიქიორ არაყის წარმოებაში მართალია აუმჯობესებენ გემოვან თვისებებს, მაგრამ ნაწარმს აძლევენ მღვრიე ფერს.

ორგანული მჟავები - მცენარეულ ნელლეულში არიან როგორც თავისუფალი, ასევე ნაერთების სახით. ისინი განაპირობებენ მცენარის ნაყოფის მჟავე გემოს.

ლიქიორ არაყის წარმოებაში სასმეებისათვის ძირითადადაა ლიმონის სიმჟავეს იყენებენ. ამიტომ ყველა ნაყოფის მჟავიანობას ლიმონის სიმჟავით გამოხატავენ.

წვენის მჟავიანობის განსაზღვრისათვის (100 გრ ნაყოფი) ინდიკატორ ფენოფტალეინის თანხლებით ნატრიუმის ტუტით ფილტრავენ ხილის წვესს.

1 მლ 0,1 ნორმალობის NaOH-ს ხსნარი შეესაბამება 0,0064 გ ლიმონმჟავას.



ლიმონმჟავა

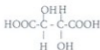
სამფუძიანი მჟავაა.

მას 8 %-მდე შეიცავს ლიმონის, 2,6 %-მდე ფორთოხლის და 1 %-მდე

მანდარინის ნაყოფი.

ვაშლმკება  $\text{COOH-CH(OH)-CH}_2\text{-COOH}$  ორფუძიანი მკებაა. კარგად იხსნება წყალში, სუსტად სპირტში, შეიცავს ფოთლოვანი და კურკოვანი ხილი.

ღვინომკება



ორფუძიანი დიოქსიქარბა მკებაა. დიდი რაოდენობითაა ყურძენში, ცოტა რაოდენობით წითელ მოცხარში, მარწყვში, კომში და ა.შ.

ქარვამკება  $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  ორფუძიანი ნაჯერი მკებაა. ცუდი გემო აქვს შეიცავს მკვებე ალუბალი, მოცხარი, ვაშლი და ბალი.

მეავენმკება  $\text{HOOC-COOH}$  ორფუძიანი ძლიერი ნაჯერი მკებაა. ადვილად იხსნება წყალსა და სპირტში. ბევრი მცენარის ნაყოფში კალციუმის მარილების სახით. ვაშლი შეიცავს 0,05 %-ს, ბალი - 0,06 %-ს, 5 გრამი სასიკვდილოა ადამიანის ორგანიზმისათვის.

ბენზოლმკება -  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  ერთ ფუძიანი არომატული მკებაა. წარმოიქმნება სიმწიფის პერიოდში, ხელს უშლის ხილის წვენების დღელებას.

სილიციუმმკება  $\text{C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$  ერთფუძიანი მკებაა, არის ქოლოში, ქლიავში, მოცხარში. ყველაზე მეტია (0,22 %) მარწყვში. ადამიანის ორგანიზმისათვის მავნებელია.

ქინაქინმკება -  $\text{C}_6\text{H}_7(\text{OH})_4\text{-COOH}$  1 %-მდეა ქლიავსა და შგომში. აქტიურად მონაწილეობს ენგვა-ალღენით რეაქციებში. ამიგომ გაუღენას ახლენს სასმელის ფერზე.

ჩამოთვლილი მკაეების გარდა მცენარის ნელლეულში მცირე რაოდენობით გეხვდება:

ჭიანჭველამკება -  $\text{HCOOH}$  - ქოლოში

ბორმკება -  $\text{H}_3\text{BO}_3$  - ბროწეულში

ანისულმკება - ვანილის ჩხირებში

მიროსტინმკევა - $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$  - ჯავშის კაკალში, ზამბახ-

ში

ერბონმკევა -  $\text{C}_7\text{H}_7\text{COOH}$  - ჯავშის კაკლის ეთერმეთებში

ქვემოთმოყვანილ ცხრილებში ნაჩვენებია მკავეების შემცველობა თავისუფალ და შენაერთების სახით.

ცხრილი 5.2

ხილი და კენკრა	თავისუფალი მკავეები, %	მკავეების ნაერთები, %
ლიმონი	6,33	0,34
მოცხარი	2,42	0,61
ვაშლი	0,60	0,20

ცხრილი 5.3

ხილი და კენკრა	მკავეების შემცველობა, %	pH	ხილი და კენკრა	მკავეების შემცველობა, %	pH
გარგარი	1,0	3,8	ხურგკმელი	1,1	3,5
ფორთოხა-	1,4	-	ლიმონი	5,6	3,1
ლი	1,3	3,5	ქოლო	1,2	3,1
ალუბალი	0,5	-	ვაშლი	0,9	3,4
მანდარინი	0,6	4,0	ბალი	0,5	3,5
აგამი	0,3	4,4	მოცხარი	2,5	3,1
მსხალი	1,0	3,1	ქლიაფი	1,0	3,5
მარწყვი					

გლეკოზიდები წარმოადგენს კრისტალურ ნივთიერებებს, რომლებიც კარგად იხსნებიან წყალსა და სპირტში. ისინი შაქრების ნაერთი ნივთიერებებია ალდეჰიდებთან, ფენოლებთან და მთრიმლავ ნივთიერებებთან, ვოჯირლოვან და აზოგოვან ნივთიერებებთან. ისინი შედიან მრავალი მცენარის ნაყოფში და მათ მწარე გემოს აძლევენ. მრეწველობაშიც ამ მიზნით იყენებენ.

მთრიმლავი ნივთიერებები შედის მცენარის, ფოთოლში, ნაყოფში, ძირებში. იყოფიან ორ ჯგუფად პირველი ექვემდებარება

პილოტიზაცია, მეორე კონდენსირებას. I-ელ ჯგუფს მიეკუთვნება ტანინი, II ჯგუფს კი კატეხინები.

კონდენსირებული მთრიმლავე ნივთიერებები შეტანა ნაყოფის გარსში, ხოლო ტანინი მაყვალში, ყურძენში, შინღში, ლიმონსა და შავ მოცხარში.

ლიქიორ არაყის წარმოებაში მთრიმლავე ნივთიერებებს დიდი მნიშვნელობა აქვთ. ისინი შედიან რეაქციაში ცილებთან და ალკალი-იმლებთან და გადაჰყავთ ისინი უხსნად მდგომარეობაშია და ხსნარს ანთავისუფლებენ ამ ნივთიერებებისაგან.

მთრიმლავე ნივთიერებები განეკუთვნება ნახევარფენოლებს. ისინი ხელს უშლიან ნახევარფაბრიკატების დუღილს, რაც აკეთილშობილებს პროდუქციის გემოს.

ცხრილი 5.4

ხილ-კენკრა	მთრიმლავე ნივთიერებების შემცველობა, %
შავი მოცხარი	0,332±0,420
აღუბალი	0,130±0,340
შინღი	0,606
ქოლო	0,139±0,305
ველური ვაშლი	0,230±0,340
კომში	0,060±0,612

ამოტოვანი ნივთიერებები ნელდუღიში ცილების, ამინომჟავების, ამიდების, ამიაკით სხვა ნაერთების და ამოტოვანას მარილების სახით არიან წარმოდგენილი. თესლოვან ნაყოფებში ისინი 1,2 %-მდეა, ხოლო კურკოვანში - 1,3 %-მდე. ისინი გადადიან ნახევარ ფაბრიკატში და იწვევენ მის ამღვრევას. ამისათვის ნახევარფაბრიკატს აცხელებენ 90 °-მდე და სწრაფად აცივებენ.

ცხიმები მცენარულ ნელდუღიში ნაკლები რაოდენობითაა, ყველაზე მეტია ქავეში (6 %-მდე). იგი არსებით გავლენას ვერ ახდენს პროდუქციის ხარისხზე.

უთერზეთები მცენარის აქროლადი, სურნელოვანი და მეთისმაგვარი ნაერთებია. წყალში არ იხსნებიან. ისინი სპირტის, ფენოლების, ალდეჰიდების, ნახშირწყლების, კეტონების, უთერებისა და მჟავების



რთული ეთერებია. მათგან ყველაზე გავრცელებულია გერპენები ( $C_{10}H_{12}$ ) და მათი ენგბადიანი წარმოებულები.

მონოციკლური გერპანებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია ლიმონენი, ფელანდრენი და გერპენენი. ისინი უფრო ლიმონის სურნელის მქონე ოპიკურად მოქმედი სითხეებია. შედიან ლიმონის, მანდარინის, ფორთოხლის, ქინძის, პიგნისა და კვლიავის ეთერზეთების შედგენილობაში.

აღლეპიდებიდან: ანისულის ალდეპიდს შეიცავს ანისულის, ფენხელის და სხვა ეთერზეთები. ძმრის ალდეპიდს გამბახის, პიგნის, ანისულის ეთერზეთები. ბენზალდეპიდს ნუშის, ნეროლის, და სხვა ეთერზეთები. ვანილის ალდეპიდს მანდარინის ეთერზეთები. ციგრალის ალდეპიდს ლიმონის ეკალიპტის და სხვა ეთერზეთები და ა.შ.

კეტონებიდან ეთერებში უმთავრესად გვხვდება კერფონი, ლიპდროკარფონი, მენთონი და ირონი. კარფონს კვლიავის სუნი აქვს. მენთონს პიგნის, ირონის - ის. ირონი გამბახის მეთში მოიპოვება.

სპირტებიდან ეთერზეთებში გვხვდება ალიფტური და მონოციკლური გერპენების სპირტები.

ალიფტური სპირტებიდან საინტერესოა გერანოლი, ლინალოლი და ნეროლი. გერანოლს და ნეროლს აქვთ ვარდის სურნელი და მათ შეიცავს ვარდის, ნეროლის, ლავანდის და სხვა ეთერზეთები. ლინალოლს შროშანის სურნელი ავს და შეიცავს ქინძის, პიგნის, ციგრუსების, რეპანის, თაეშავას და სხვათა ეთერზეთები.

ფენოლებიდან ეთერზეთებში შედის ერთატომიანი ფენოლი - მეთილბავიკოლი ანითულის სუსტი სურნელით და მრავალატომიანი ფენოლი - ევგენოლი მიხაკის სურნელით.

მცენარულ ნელეულში გვხვდება აგრეთვე ლაქტონები (კუმარონის სახი), მღებავი ნივთიერებები (ფლავონოიდები, ანგოციანები და კატეხინები), ვიტამინები (წყალში ხსნადი B<sub>1</sub>-თეამინი, B<sub>2</sub>-რიბოფლავინი, B<sub>3</sub>-პანტოტენმჟავა, B<sub>6</sub>-პიროლიქსინი, B<sub>9</sub>-ფალიევემჟავა, PP-ნიკოტინმჟავა, H-ბიოტინი, P-ციტრონი და C-ასკორბინმჟავა).

ფერმენტები გვხვდება ქანგვა აღღგენითი (პეროქსიდაზა, კატალაზა და სხვა) გრანსფერაზული და ჰიდროლიტური, რომლებიც აჩქარებენ რთული ორგანული ნივთიერებების დაშლას.

ლიქიორ არაყის წარმოებაში მღვრალი ნაყენების მისაღებად და მზა პროდუქციის ხარისხის უზრუნველყოფისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება პექტოლიტურ ფერმენტებს.

მინერალური მარილები - ყველა ცოცხალი უჯრედის შემადგენლობაში შედის. ნაწილი მცენარეულ ნედლეულში წარმოდგენილია მაკრო რაოდენობით K, Na, Ca, Mg, P, Cl, Mn; ნაწილი მიკრო რაოდენობის Fe, Cu, Co, Zn, Bo, I, Br. ყველაზე მეტი რაოდენობით ნაყოფში არის  $K_2O$  და  $P_2O_5$ .

მინერალური ნივთიერებების შემცველობა ნაყოფში მერყეობს 0,35-დან 1,2 %-მდე, ხოლო ბალახეულში და ფესვებში იგი მეტია.

მძიმე მეტალები ხელს უშლიან ცილოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებების გამოყოფას. რკინის მარილები კი მთრიმლავ ნივთიერებებთან შედიან რეაქციაში და პროდუქციას (ნაყენს) ლებავენ არაღამახასიათებელ ფერად.

### 5.3. მცენარეული ნედლეულის მიღება და შენახვა

ლიქიორ არაყის წარმოებაში შემოსული მცენარეული ნედლეული გადის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შემოწმებას. ის უნდა შეესაბამებოდეს ტექნიკური პირობებით გათვალისწინებულ ნორმებს.

მცენარეული ნედლეული ქარხნებს მიეწოდება შესაბამის გარაში შეფუთული, ხოლო განსაკუთრებით ფასეული ნედლეული, როგორცაა ვანილი, ილი, ღარიბინი მინის ქილებით. ჯაფის კაკალი, მისაკი, კაკოს და ყავის მარცელები, ჩაის, შავი წიწაკა და ა.შ. ფოლგირებული გარით.

მიღების შემდეგ ნედლეულის ხარისხიანობის ანალიზს ადგენს ლაბორატორია. ორგანოლექტიკური და ლაბორატორიული ანალიზების საფუძველზე.

ნედლეულის ხარისხზე განსაკუთრებულ გავლენას ახდენს ადების დრო და კლიმატური პირობები მაგ. მოუმწიფებელი და გადამწიფებული ხილ-კენკროვანთა ნაყოფის გადამუშავებისას მცირდება წვენის გამოსავალი და უარესდება ხარისხი.

წვნიანი ნაყოფი, როგორც წესი, სავალდებულოა გადამუშავდეს დაუყონებლივ, ხოლო თუ ობიექტური მიზეზების გამო ეს შეუძლებელია, ნელეულს დროებით ინახავენ სამაცივრო კამერებში 0°-ზე და ჰაერის ფარდობით ტენიანობაზე 95 %. მიუხედავად ოპტიმალური პირობების შექმნისა ყველა ნელეულს თავის შენახვის ვადა გააჩნია.

ცხრილი 5.5

ნაყოფი	ჰაერის ტემპურატურა, °C	ჰაერის ტენიანობა, %	შენახვის ვადა დღე-ღამე
გარგარი	0±0,5	88±92	30
წითელი მოცეცხი	2	88±92	60
ბალი და ალუბალი	0±0,5	88±92	10
მარწყვი, ქოლო	0±0,5	88±92	7
შგომი	0±0,5	88±92	240
ქლიავი	0±0,5	88±92	30
ვაშლი			
ზაფხულის	0±0,5	90±95	30
შემოდგომის	0±0,5	90±95	90
ზამთრის	0±0,5	90±95	360

მშრალ მცენარეულ ნელეულში რომლის ტენიანობა 10±15 %-ის ფარგლებშია ფერმენტების მოქმედება შენელებულია, მაგრამ ნაწილობრივ მიმდინარეობს გლუკოზილებით, ალკოლოიდების, მთრიმლავი და მღებავი ნივთიერებების დაშლა.

გამშრალი ბალახი, ძირები, ფესვები, ციგრუსების კანი, ხილი და კენკრა კარგად ინახება რამდენიმე თვის განმავლობაში 0±4 °-ზე და 70 %-იან ფარდობით ტენიანობაზე, ხოლო არომატული ნელეული ბუცილებლად პერმეგულად უნდა შევინახოთ ფოლგირებულ გარაში.

ნელეულის საწყობები უნდა იყოს ალჰურვილი ბუნებრივი და ხელოვნური ვენტილაციით, იდეალური სისუფთავე, ხოლო იაგაკი უნდა იწმინდებოდეს 2 %-იანი გუტის ხსნარით. კედლებსა და თაროებს პერიოდულად უგარება დეზინფექცია, ხოლო წელიწადში ერთხელ მთლიანად სათავსოს დეზინფექცია. დაუშვებელია ისეთი სადეზინფექციო საშუალებების გამოყენება, რომელიც სუნი შეაბლება გადაყვას

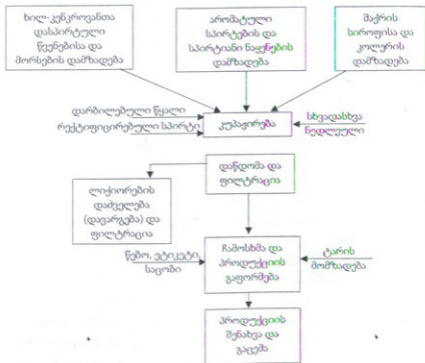
ნედლეულს.

მღრღნელების განადგურებისას იყენებენ მექანიკურ, ქიმიურ და ბაქტერიოლოგიურ საშუალებებს.



#### 5.4. ლიქიორ ნაწარმის დამზადების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემა

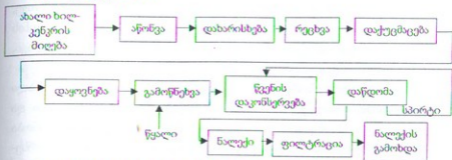
ლიქიორის ნაწარმის დამზადების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემა ნაჩვენებია ქვემოთ.



## 5.5. დასპირტული წველებისა და მორსების დამზადება



დასპირტული წველების დამზადების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემა შემდეგნაირად:



ნატურალურ წვეს შენახვის მიზნით აკონსერვებენ სპირტით ან შაქრით ან ორივეთი ერთად. გამოყენებული რექტიფიცირებული სპირტი რომელიც წარმოადგენს წვენში შემავალი კოლოიდური ნივთიერებების კოაგულირებას შეგვაქვს წვენიან ერთად პერმეტიულ-სარეველიან ამრევაში.

დასასპირტად გამოყენებული სპირტის რაოდენობა შეკუმშვის გათვლისწინების გარეშე გამოითვლება გოლობით:

$$(V + V_{\text{სპ}}) \cdot 0,01 \cdot X_{\text{წ}} = 0,01 \cdot V_{\text{სპ}} \cdot X_{\text{სპ}}$$

საიდანაც

$$V_{\text{სპ}} = \frac{V \cdot X_{\text{წ}}}{X_{\text{სპ}} - X_{\text{წ}}}$$

სადაც  $V$  - არის წვენის რაოდენობა დაღ-ში

$X_{\text{სპ}}$  - სპირტრექტიუკატის სიმაგრე %-ში.

$X_{\text{წ}}$  - დასპირტული წვენის სიმაგრე %-ში.

დაკონსერვების შემდეგ ახლენ წვენის დაწლომას, რომლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა წელეულისათვის სხვადასხვაა. დაწლომის შემდეგ დასაწლომი კოლებიან წვენს ხსნიან ლექიდან. ლექს ცენტრიფუგით აცილებენ 75 %-მდე კარგი ხარისხის წვენს. ნარჩენს კი ხლიან სპირტსახელ ქვაბში.

თუ წვენი ცუდად დამუშავებულია მაშინ მას წმენდენ ბენტონიური თიხით (წვენის 0,5-3%). ხსნარს წინასწარ მოამზადებენ ბენტონი-

გისა და 5-ჯერ მეტი წყლით. აყოვნებენ გაჯირჯებამდე 10-12 საათი, შემდეგ მას უმატებენ ამლენივე რაოლენობის დასაწლომ წვეწს კარგად აურევენ და გადააგანებენ ძირითად დასაწლომ წვენში კარგად აურევენ და 3-6 დღის შემდეგ უკეთებენ ლეკანტაციას. დაწალექს ამუშავენ იგივე გზით. დასპირტული წვენების შენახვის ვაღაა 12 თვე, ამ ხნის განმავლობაში გარდა ნალექის წარმოქმნისა იცვლება წვენის ფერი, არომაგი და გემო. მასში მცირდება, ამოტოვანი, მთრიმლავი, პექტინოვანი ნივთიერებები, შაქრების და სპირტის შემცველობა.

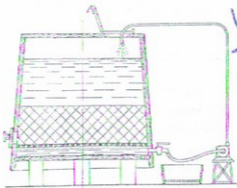
დასპირტული მორსების დამზადება. მორსებს ამზადებენ ახალი და გამშრალი ხილ-კენკრის ნაყოფზე წყალ-სპირტის დამატებით და დაყოვნებით. მიუხედავად იმისა, რომ მორსების გამოსავლიანობა 2,5-3-ჯერ მეტის დასპირტული წვენების გამოსავლიანობაზე, მორსები ნაკლებ ექსტრაქტულ ნივთიერებებს შეიცავს და მისი საწარმოო ციკლი 2-2,5-ჯერ მეტად ხანგრძლივია დასპირტული წვენების საწარმოო ციკლზე. ამასთან სპირტის დაწარგოც ამ დროს 7%-ია, ხოლო I-ელ შემთხვევაში 3,7%-ია. ამიგომ მორსებს ამ ბოლო დროს ამზადებენ მხოლოდ ცირცელიდან და შტოშიდან, რომელთა მორსები ხარისხით ჯობია მათ დასპირტულ წვენს.

მორსების დამზადების დროს ხილ-კენკრის მიღება, დახარისხება, რეცხვა და დაქუცმაცება ისევე ხდება, როგორც დასპირტული წვენების წარმოებისას.

მშრალ ნედლეულს არ რეცხავენ. ხმელ გარგარს აცლიან კურკას, ახალი და გამშრალი ალუბლის კურკას აქუცმაცებენ 30-40 %-ით, ხოლო ქლიავის და ალუჩისას 20-30 %-ით.

ხმელ ხილ-კენკრის ნაყოფს აქუცმაცებენ წისქვილში და ნედლეულზე წყალ-სპირტის დაყოვნება ხდება ორჯერ. ორივე დასხმის მორსებს აერთებენ, ხოლო ღურღოს წნეხავენ და ნაწნებს ხლიან.

დაქუცმაცებულ ნედლეულს ჩაყრიან კოღში და ახალი ნედლეულის გადამუშავების შემთხვევაში ასხამენ 45 %-იან წყალ-სპირტის ხსნარს, ხოლო მშრალს 50%-იან წყალსპირტის ხსნარს. ახალი ნედლეული ყოვნდება 6 დღელამდე, მშრალი 10 დღელამდე. არევა ხდება ცენტრიდანული გუმბოთი კოღის ქვედა ნაწილიდან ზეღაში. (ნახ.25).



ნახ.25 ამრევი კოდი

მეორე დაყოვნებისას ნელ ნელა ეუღს ახამენ 30%-იან წყალსპირგს, ხოლო შმრალს 45 %-იან წყალსპირგს და აყოვნებენ იგივე ხანგრძლივობით. ორივე შემთხვევაში წყალსპირგის ხსნარი 10 სმ-ით მაღლა უნდა იყოს ნელა ეუღს.

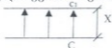
### 5.5.1. დაყოვნების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები

ხილ-კენკროვანთა ნელა ეუღსიდან შაქრის, ორგანული შეკავების და სხვა ნივთიერებების გამოწვლილება დამყარებულია დიფუზიაზე - ხსნარში გახსნილი შესაბამისი ნივთიერებების კონცენტრაციის გათა-ნაბრებამდე.

ცოცხალი მცენარეული უჯრედის გარსი პროტოპლაზმით წარმოადგენს ნახევრადმაგვარ მემბრანას, რომელიც აგარებს გამხსნელს უჯრედის შიგნით და ხელს უშლის გახსნილი ნივთიერებების გამოსვლას. მემბრანა, რომ გახლეს გამტარი, საჭიროა უჯრედის მოკვლა. წყალსპირგზე დაყოვნებისას დროს მცირდება პექტინოვანი და მაღალ-მოლეკულური ნაერთების ხსნალობა და სპირტი აკონსერვებს შორს.

გამშრალ ნელა ეუღსში პროტოპლაზმა კოაგულირებულია და აბნელებს დიფუზიას. საერთოდ დიფუზიური ნივთიერების რაოდენობა პროპორციულია გამხსნელი და გახსნელი ნივთიერებების კონცენტრაციების სხვაობისა ( $C_1 - C_2$ ) დროს  $t$ , ფენის ფართობის  $F$  და უკუპრო-

პორციულია ფენის სისქისა - X.



$$G = DF \frac{C - c_1}{X} \tau$$



სადაც D - დიფუზიის კოეფიციენტი

G - დიფუზიური ნივთიერებების რაოდენობა.

ტემპერატურის გაზრდით 20 °-მდე (შეგი დაუშვებელია, რომ არ მიიღოს მოხარშულის გემო) იზრდება მოლეკულების მოძრაობის სიჩქარე.

ცხრილებიდან ჩანს, რომ ნელლეულის პირველი და მეორე დასხმის მორსებიდან 90 %-მდე ექსტრაქტულ ნივთიერებებს იღებენ, აქედან 50-65 % პირველი დასხმის მორსებიდან, ხოლო 25-40% მეორე დასხმის მორსებიდან. ახალი ნელლეულის მორსებში სპირტის შემცველობა 26%-მდეა, ხოლო მშრალი ნელლეულის მორსებში - 47 %-მდე.

ახალი ნელლეულის მორსებს ინახავენ 12 თვე, მშრალი ნელლეულის მორსებს 6 თვე.

სადაწნეთ წნეხებიდან და კოლებიდან გაღმოკვირული ხილ-კენკროვანთა ღერღო 40%-მდე თხევად ფაზას შეიცავს, რომელთა 13-24% სპირტია და მისი უტილიზაცია გამოხდით ხორციელდება. მიღებული ღენატურატი ანუ ტექნიკური სპირტი გამოიყენება ტექნიკური მიზნებისათვის.

## 5.6. სპირტიანი ნაყენების დამზადება

ეთერზეთოვანი და უარომბაგო სპირტიანი ნაყენები გამხმარი მცენარეული ნელლეულის წყალ-სპირტის ხსნარის ექსტრაქციის პროდუქტებია, ანსხვაებენ ძირითად და დამხმარე ნაყენებს. ძირითადი ნაყენები წარმოადგენს პროდუქციის ძირითად შემადგენელ ნაწილს, რომელიც გემოს და არომატს ქმნის, ხოლო დამხმარე ნაყენები გემოსა და არომატის გასაძლიერებლად გამოიყენება.

ნელლეულის მიღება აწონვა და დახარისხება მიმდინარეობს ისევე, როგორც დასპირტული წვენების მიღების დროს. შემდეგ დახარის-





ხებულ ნელეულს აქუცმაცებენ - ბალახეულს ბალახის საჭრელი მანქანით, ფესვებს, კაკალს და თესლებს დისკოებიან წისქვილში. ბალახეული ქუცმაცლება 2-10 სმ ფრაქციით, ციგრუსის კანი 1-2 სმ ფრაქციით. ფესვები და ქერქი 0,5-2 სმ ფრაქცია, კაკალი 0,5-2 სმ ფრაქცია, ხოლო თესლს სრესენ ვალცებით.

ნელეულზე წყალ-საირგის ხსნარს ასხამენ ორჯერ, თითოეული დასხმის შემდეგ მას აყოვნებენ 5-14 დღელამის განმავლობაში და პერიოდულად ურევენ.

უკანასკნელ დროს ლიქიორის ქარხნებში იყენებენ ექსტრაქტორებს, რომლებიც 10-15 დღელამიდან 6-8 საათამდე ამცირებენ პროცესს.

### 5.7. არომატული სპირტების დამზადება

არომატული სპირტები მიიღება ნაყენების, წველების და მორსების, აგრეთვე ეთერზეთების შემცველი ახალი და გამშრალი ნელეულის სპირტ-წყლიანი ნარევების გამოხდით.

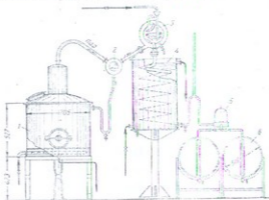
ძირითადად მიმართავენ არომატული სპირტების მიღების ოთხ ხერხს.

1) ხშირ შემთხვევაში არომატულ სპირტებს ამზადებენ უშუალოდ ეთერზეთების შემცველი მშრალი ნელეულიდან ან ახლადმოკრეფილი ციგრუსების კანიდან.

ნელეულს აქუცმაცებენ ეთერზეთების ლიფუბის გასაადვილებლად. ათავსებენ გამოსახლელ კუბში (ნახ.26) ასხამენ წყალ-საირგის ხსნარს 60% მოც. სიმაგრის ციგრუსებისათვის და 50% მოც. სიმაგრის მშრალი ნელეულისათვის და აწარმოებენ გამოხდას.

არომატული სპირტების გამოხდას აწარმოებენ სტაციონარული კუბით (ნახ.26) გამოსახლელი კუბი 1 ცხელდება ორთქლის კლაკნილით. გამოსული ორთქლი მიემართება ფანარისკენ 2, იქიდან კი დეფლაგმატორში 3. საიდანაც ფლაგმა ბრუნდება კუბში, ხოლო არაკონდენსირებული ორთქლი შედის დეფლაგმატორის კლაკნილში, სადაც ნაწილობრივ კონდენსირდება და იქიდან ორთქლ-საირგის ნარე-

ვი საბოლოო გაციეებისათვის მიღს მაცივარში 4, სადაც ცივდება და საკონგროლო ფანარის 5 გავლით მიღს შემკრებში 6.



ნახ.26. არომატული სპირტების გამოსახდელი კუბი

2) არომატულ სპირტებს ღებულობენ პირველი და მეორე ნაყენების უშუალო გამოხდით. მიღებულ სპირტს გააჩნია სიმაგრე 45 %მოც.

3) ლიქიორ “Вишневоий горкой“-სათვის არომატულ სპირტს ხლიან დასპირტული წვენიდან ან პირველი მორსიდან, რომელსაც ღებულობენ ახალი ხილისა და კენკრისაგან. გამოხდის წინ დასპირტული წვენის ან პირველის მორსის სპირტიანობა აკყავთ 45%მოც. სიმაგრემდე.

4) ლიქიორების “Бенедиктин“, «Кофейный» «Шоколадного крема» არომატულ სპირტებს ხლიან შემდეგი წესით. პირველად აყენებენ ეთერშემცველ ნელლეულზე სპირტ-წყლიან ნაყენს, რომელსაც გაღმოსახამენ და ხმარობენ კუპაჰირებისათვის, ხოლო ნამუშევარ ნელლეულს ჩაგვირთავენ გამოსახდელ კუბში ასახამენ 45% მოც. სიმაგრის სპირტ-წყალს და ხლიან.

არომატულ სპირტებს ინახავენ ემალირებულ ან მუხის კასრებში. მასში ეთერზეთების შემცველობა 0,13-დან 0,7 მლ/100 მილილიგრამში მერყეობს.

## 5.8. შაქრის სიროფის მომზადება



შაქრის სიროფი რომელიც შეაქვთ კუპაქებში ამზადებენ 65,8 % და 73,2 %-იანს.

ერთი ლიტრი 65,8 %-იანი შაქრის სიროფი შეიცავს 869,3 გრ შაქარს, ხოლო 73,2 %-იანი 1000 გრამ შაქარს.

შაქრის სიროფი მზადდება ორი ხერხით ცივი და ცხელი.

65,8%-იანი სიროფის დასამზადებლად იღებენ 0,5 ლ წყალს და 1 კგ შაქარს. 73,2 %-იანი სიროფისათვის კი 0,35 ლიტრ წყალს და 1 კგ შაქარს.

წყალს ასხამენ სიროფის სახარშ ქვაბში აცხელებენ 50-60°C-მდე და ამბეგებენ გაანგარიშებული რაოდენობის შაქარს თან ურევენ განუწყვეტლივ. შაქრის გახსნის შემდეგ სიროფს ორჯერ წამოადუღებენ. მაგრამ ორივე ხარშვის პროცესი საერთო ჯამში არ უნდა გადაცილდეს 30 წუთს.

შემდეგ მოხდაინ ქაფს და ნარეცს წყლებთან ერთად ინახავენ სხვა ხარშვისათვის. გამოკრისგალების თავიდან აცილების მიზნით სიროფს ხარშვის შემდეგ ამბეგებენ 0.08 % ლიმონმკვავას შაქრის რაოდენობასთან შედარებით.

დამზადებულ სიროფს ფილტრავენ და გუმბოს საშუალებით გადააქვთ მაცივარში, სადაც აციეებენ 15-20°C-მდე. თუ შაქრის სიროფი მოყვითალო ფერისაა მაშინ გაციეების წინ იგი უნდა გაეფილტროთ აზბესგისა და ნახშირის (1:1,5) ნარევიში.

ცივი მეთოდით სპეციალურ ლითონის ღოღებში ყრიან განსაზღვრული რაოდენობის შაქარს და ასხამენ შესაბამისი რაოდენობის წყალს და ლუქს პერმენგულად კეგავენ. ჩართავენ ელძრავას დოლის ასამუშავებლად 65,8 %-ნი სიროფის დამზადებას ჰირდება 40-60 წუთი, ხოლო 73,2 %-სას კი 100-120 წუთი. დანადგარი არ მოითხოვს ენერგო ხარჯებს სიროფი კი მიიღება უმაღლესი ხარისხის.

ბოლო დროს ლიქიორ-არაყის წარმოებაში გამოიყენება ინვერსიული შაქარი (100% ინვერსიის დროს 100 გრ შაქრიდან მიიღება 105,26 გრ ინვერსიული შაქარი).

## 5.9. ბადაგის სიროფის მომზადება



ბადაგის სიროფი გამოიყენება სასმელების სიბლანგის მომზადების მიზნით, გარდა ამისა იგი ასრულებს ანტიკრისტალიზატორის როლს. ბადაგის სიროფს უნდა ქონდეს წონითი კონცენტრაცია მშრალი ნივთიერებების - 54 %. მას ამზადებენ შაქრის სიროფის ანალოგიურად 1 კგ სიროფისათვის იღებენ 550 გრამ ბადაგს.

## 5.10. კოლერის მომზადება

კოლერი მზადდება შაქრისაგან მაღალ გემპერაგურაზე  $160^{\circ}\text{C}$ -ზე საქაროზა განიცდის დნობას, ხოლო  $160^{\circ}\text{C}$ -ზე ზევით იგი იშლება, გამოყოფს წყალს. დეჰიდრატაციის პარალელურად ნარჩენები კონდენსირდება და წარმოქმნიან ძირითად ნივთიერებებს, რომლებსაც კარამელები ეწოდება.

პროცესი მიმდინარეობს რამოდენიმე ეტაპად:

I ეტაპზე საქაროზა იშლება გლუკოზად და ფრუქტოზის ანჰიდრიდალ-ლევულოზანად.



საქაროზა. გლუკოზა ლევულოზანი

II ეტაპზე გაცხელებით გლუკოზას ცილება წყლის მოლეკულა და ელვებულობით გლუკოზის ანჰიდრიდს - გლუკოზანს.



გლუკოზა წყალი გლუკოზანი

III ეტაპზე ორივე ანჰიდრიდი შედიან რეაქციაში და ქმნიან იზოსახაროზანს ( $185-190^{\circ}\text{C}$ ).



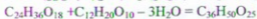
ლევულოზანი გლუკოზანი იზოსაქაროზანი

თუ გავაგრძელებთ გაცხელებას იზოსაქაროზანი კონდენსირდება - ცილება ორი მოლეკულა წყალი და ქმნის კარამელანს



იზოსახაროზანი წყალი კარამელანი

შემდგომში კარამელანი იერთებს იმოსაქაროზანის მოლეკულას და იცილებს 3 მოლეკულა წყალს, ვლებულობთ კარამელენს:



კარამელანი იმოსახაროზანი კარამელენი

ამ პროცესს ეწოდება შაქრების კარამელიზაცია.

კარამელეები არაკრისტალური მუქი ყავისფერით და მწარე გემოთი ხასიათდება. მისი წყლიანი ხსნარი გამოიყენება ლიქიორის წარმოებაში ფერის მისაღებად - ამიტომ უწოდებენ კოლერს.

კოლერს ხარშვენ შემდეგი წესით. სუფთა გარეცხილ და გამშრალ ქვაბში ჩაგვირთავენ საჭირო რაოდენობის შაქარს, რომელსაც უმაგებენ 1-2% წყალს შაქრის წონასთან შედარებით. ინგენსიურად ურევენ და აცხელებენ. ამ დროს შაქარი ღნება, ხოლო წყალი ორთქლდება. გემპერაგურის მომაგებით მასა ყვითლდება. როცა მთელი შაქარი გაღნება, გემპერაგურას თანდათან წვევენ 180-200°C-მდე და აყოფნებენ კოლერის მთლიან მომზადებამდე. მთელი ამ პროცესის დროს მიმდინარეობს ინგენსიური არევა.

მზა კოლერი ხის ჩხირით ცივ წყალში ჩაწვეთებისას მოგვეცემს მსხრეველ ნივთიერებას, რომელიც გასრვისის დროს არ ეწებება თითებს.

შემდეგ კოლერს აცივებენ 50-60 °C-მდე და მას ამაგებენ ცხელ წყალს იგივე გემპერაგურისას 50-60%-ს კოლერის მოცულობისას და ინგენსიურად ურევენ. კოლერს აზავენ 1,33 ხვედრით წონამდე. იმ ანგარიშით, რომ შეესაბამება მშრალი ნივთიერების 78-80% შემცველობას. შენახვისათვის მას ასხამენ ხის კასრებში.

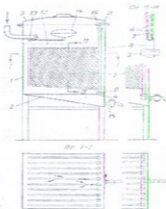
## 5.11. კუპაჟირება, დაყოფნება და ფილტრაცია

მზა პროდუქციის შედგენას ნახევარფაბრიკატებისაგან და სხვა ნივთიერებებისაგან რეცეპტურის ნორმებით ეწოდება კუპაჟირება.

კუპაჟის შედგენის მაგალითებს და ცალკეული პარამეტრების გათვლას შევისწავლით პრაქტიკული სწავლების პერიოდში.

კუპაჟირების შემდეგ ვახდენთ კუპაჟის დაყოფნებას. მწარე ნაყე-

ნები - ერთი დღე, გკბილი ნაყენები და სასმელები 2 დღე, ხოლო ლიქიორები - 3 დღე. ამ დროის გავლის შემდეგ მიღებულ პროდუქტს ფილტრავენ მრავალჯერადიან აბზესგის ფილტრებში (ნახ.27), რომელიც წარმოადგენს სპილენძის ოთხწახნაგა რემერეუარს 1, დახრილი ფსკერით 2, სახურავით 3, ქვედა ნაწილში რემერეუარს აქვს შორე ფსკერი, რომელსაც ერთი მხრიდან აქვს ნახვრეგები -4, ან საკოლექტორო მილი ნახვრეგებით. ფილტრის ზედა შემკრებ ნაწილში დაყენებულია საფილტრი ჩარჩოები 5, რომელთა რიცხვი კოლექტორ მილების გოლია. მფილტრავ ჩარჩოებს გვერდებზე აქვს აბზესგის ფილტრები 6 (№60). იმისათვის რომ ეს ფილტრები წნევით ერთმანეთს არ მიკვრას მათ შორის დაყენებულია მავთულის ბაღე (№30) - 7. ერთი მხრიდან მფილტრავი ჩარჩოები მირჩილულია მიღზე - 8, მილი ფსკერთან დაკავშირებულია საფენით 9. მილის დაფიქსირება დაჭერა შვეულ მღებარეობაში ხდება ქანჩით 10 კრონშტეინზე 11, რომელიც მიმაგრებულია რემერეუარზე. ჩარჩოების თავზე მოთავსებულია მოსახსნელი ლითონის ბაღე 12, გასაფილტრი სითხის მიწოდება ხდება მილით 13, ღონის დაცვა ხდება გივგივათი 14. გაფილტრული მასა გამოდის 15 ონკანით.



ნახ.27. მრავალ ჩარჩოიანი აბზესგის ფილტრი

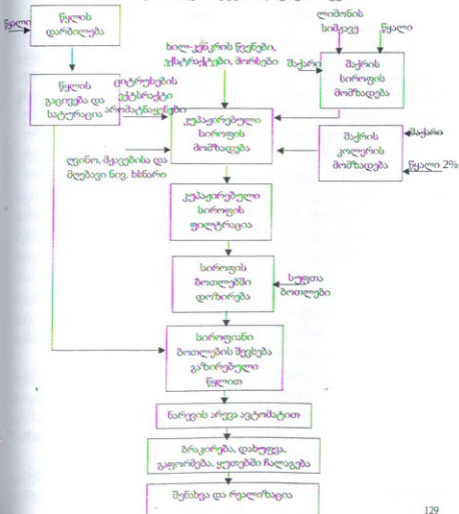
ფილტრაციის შემდეგ ხდება ლიქიორების დაძველება 1-2 წელი და შემდეგ ჩამოსხმა.

# თავი 6. ხილ-კენერის გაზირაბული სასმელადგის გაქნოლოგია



ხილის გაზირებული სასმელების წარმოებისას გექნოლოგიური ციკლი შედგება: შაქრის სიროფის მოხარშვა, კუპაჟირებული სიროფის დამზადება, გაზირებული წყლის მომზადება, კუპაჟირება და ჩამოსხმა (როგორც ნაჩვენებია სქემაზე).

6.1. გამიანი უალკოჰოლო სასმელების წარმოების  
პრინციპიალური გექნოლოგიური სქემა



აღნიშნულ სქემაზე შეიძლება შევიგანოთ ცვლილება თუ გამოვიყენებულობ სინქრონული არევის პრინციპი, რომლის დროსაც თავიდან კუპაჟირებულ სიროფს ფილტრაციის შემდეგ ურევვენ ლეაერირებულ წყალთან, ხოლო შემდეგ მიღებულ ნარევს აციევენ და უგარებენ საგურაიას, აგზენიან საწარმოო რეზერვუარში ჩამოსხმისათვის.

## 6.2. გამირებული წყლის მომზადება, საგურაიის ფიზიკო-ქიმიური თვისებები

დამახასიათებელი გამაგრებული გემო გამირებული უალკოჰოლო და მცირეალკოჰოლიანი სასმელებისა დამოკიდებულია მათი გაჯერებით ნახშირორჟანგის აირით. უალკოჰოლო სასმელებში იგი შეჰყავთ ხელოვნურად წყლის და უალკოჰოლო სასმელების გაჯერებას ნახშირორჟანგით საგურაია ან კარბონიზაცია ეწოდება. ნახშირორჟანგი ადვილად ქმნის წყალთან გაჯერებულ ნარევს.  $CO_2$ -ის ხსნადობა წყალში იცვლება დიდ ზღვრებში და დამოკიდებულია წყლის ტემპერატურასა და საგურაიის წნევაზე.

ნახშირორჟანგის ხსნადობა დამოკიდებულია წნევაზე ჰენრის კანონით: მუდმივ ტემპერატურაზე გამოს ხსნადობა პირდაპირპროპორციულია აღნიშნული გამოს წნევაზე ხსნარის მიმართ.

$$C=KP$$

სადაც P - გამოს პარციალური წნევაა სითხეზე, პა

C - გამოს მოლიარული კონცენტრაციაა ხსნარში

K - მუდმივა, რომელიც დამოკიდებულია გამოსა და გამხსნელის ბუნებასა და ხსნარის ტემპერატურაზე.

აღნიშნულ დამოკიდებულებას ადგილი აქვს იმ შემთხვევაში, როცა გაზი გახსნის პროცესში ქიმიურად არ მოქმედებს გამხსნელზე.

$CO_2$ -ის ხსნადობა წყალში 392-490 კპა-მდე მიახლოებით ექვემდებარება ჰენრის კანონს. უფრო მაღალი წნევისას იგი იკლავს. ოპტიმალურად ითვლება 490-686 კპა.

ტემპერატურასა და  $CO_2$ -ის ხსნადობას შორის არსებობს უკუპროპორციული დამოკიდებულება. რაც დაბალია ტემპერატურა მით



მეტია სხნალობა ან პირიქით. ამისათვის საჭიროა CO<sub>2</sub>-ის გახსნა წყალში ვაწარმოთ რაც შეიძლება დაბალ ტემპერატურაზე. ყველაზე საუკეთესო ტემპერატურად ითვლება 1-2°C.

გახსნილი გაზის მოცულობა წყალში როგორც წნევა და ტემპერატურის ფუნქცია შეიძლება განვსაზღვროთ როლფის ფორმულით:

$$V = C P^{10^{-0,015T}}$$

სადაც C - გამოშვების ფაქტორია და გოლია 0,22

P - გაზის წნევა, პა

T - აბსოლუტური ტემპერატურა წყლის ან სასმელის, K

ნახშირეანგის გახსნილი რაოდენობა შეიძლება მასურად შეიძლება გამოვთვალოთ შემდეგნაირად. 1 ლიტრ CO<sub>2</sub>-ის მიახლოებით იწონის 2 გრამს. თუ სასმელის ტემპერატურა 10°C ან 283K, ხოლო წნევა 0,6 მპა. მაშინ

$$V = 0,22 \cdot 0,6 \cdot 10^{-0,015 \cdot 283} = 8,1 \text{ ლ ან } 8,1 \cdot 2 = 16,2 \text{ გრამი}$$

შესაბამისად 1 ლიტრ სასმელი აღნიშნულ პირობებში იელინთება 16,2 გრამი CO<sub>2</sub>-ით.

საგარაციაზე ანუ CO<sub>2</sub>-ის სხნალობაზე მნიშვნელოვნად მოქმედებს ისეთი ფაქტორები, როგორცაა წყალში გახსნილი მინერალური მარილები, კოლოიდური ნივთიერებები და გაზები. პაერის არსებობა წყალში ცუდად მოქმედებს CO<sub>2</sub>-ის სხნალობაზე მასში. საერთოდ სითხეში გახსნილი ნებისმიერი გაზი ხელს უშლის მასში სხვა გაზის გახსნას, რადგანაც თითოეულის სხნალობა დამოკიდებულია მის პარციალურ წნევაზე. ამიტომ სიგუაიის წინ წყალის ღებერაციას მიმართავენ. რასაც აკეთებენ ღებერატორით ან ვაკუუმსაგურატორით, რომლის შემადგენელი ნაწილია ღებერატორი.

ყველაზე კარგად საგარაციას ექვემდებარება სუფთა დარბილებული წყალი. მინერალური მარილების არსებობა წყალში უარყოფითად მოქმედებს საგურაციის პროცესზე. რადგანაც ისინი როგორც ელექტროლიტები ამკლავებენ ქიმიურ აქტივობას CO<sub>2</sub>-ის მიმართ.

სხნალობა S გაზისა სასმელში (ლიტრი/ლიტრში), რომელიც შეიცავს ქიმიური აქტივობის მქონე ელექტროლიტებს გამოითვლება ფორმულით:

$$S=S_0 e^{-KC}$$



სადაც  $S_0$  - გაზის (აირის) ხსნადობაა დისცილირებულ წყალში, ლიტრა  
1 ლიტრა სასმელში;

$C$  - კონცენტრაცია ელექტროლიტის, გრ/ლ;

$K$  - ელექტროლიტის დიელექტრიკული მუდმივაა.

საერთოდ ხსნადი ნივთიერებების არსებობა სასმელში უარყოფითად მოქმედებს  $CO_2$ -ის ხსნადობაზე. მართალია დადებითად დამუხტული კოლოიდური ნივთიერებები, მაგალითად ცილები ხელს უშლიან სასმელის  $CO_2$ -ით გაჯერებას, მაგრამ ხელს უწყობენ მის შეკავებას სასმელში. ნახშირმჟავა - ორპოლუსიანია, რომლის ერთი პოლუსი უარყოფითი მუხტისაა. ამიტომ იგი აღსორბირდება დადებითად დამუხტული ცილის ნაწილაკებით.

ნახშირმჟავა აირის აბსორბცია მიმდინარეობს ჰიდრატიის დროს  $CO_2+H_2O \Rightarrow H_2CO_3$ , რომელიც ახასიათებს  $CO_2$ -ის შთანქობის პროცესს. არამყარი ნახშირმჟავა დისოცირდება წყალში და ადვილად შედის ქიმიურ რეაქციაში წყლის მარილებთან და წარმოქმნის სხვადასხვა ნახშირმჟავამარილებს.

ნახშირმჟავა შეკავშირებული  $HCO_3^-$ -თან ქიმიურად არა აქტიურია და არ შედის რეაქციაში სხვა შენაერთებთან. თავისუფალი ნახშირმჟავა რომელიც არ არის შეკავშირებული  $HCO_3^-$ -თან ან  $CO_3^{2-}$ -თან ქიმიურად აქტიურია და თავისუფლად ურთიერთმოქმედებს სხვა შენაერთებთან. ალბათ ნახშირმჟავას აქტიური ნაწილის დამსახურებაა გაზირებულ გამაგრილებელ სასმელებში იმ კომპონენტების არსებობა, რომელიც განაპირობებს მის სასიამოვნო თვისებებს.

$CO_2$ -ით წყლის გაჯერება ხორციელდება სპეციალურ აპარატურაში, რომელსაც საგურაგორები ეწოდებათ. წყალს საგურაგორის წინ აციევენ  $1-2^{\circ}C$ -მდე საგურაგორის პროცესის უკეთ წარმართვის მიზნით.

### 6.3. ნახშირორჟანგის ფიზიკური თვისებები



ნახშირბადის ლიოქსიდი შემოაქვით ქარხნებში თხევადი სახით ბალონებით ან ცისტერნებით. გემპერაგურასთან დამოკიდებულებაში  $\text{CO}_2$  შეიძლება იყოს მყარ მდგომარეობაში მშრალი ყინულის სახით, ხოლო  $56,6^\circ\text{C}$ -ზე და  $0,528$  მპა წნევაზე მას გააჩნია სამმაგში წერტილი ანუ იგი შეიძლება იყოს სამივე მდგომარეობაში (აირი, სითხე და მყარი). უფრო მაღალი გემპერაგურისა და წნევისას იგი იმყოფება გაზისებრ და თხევად მდგომარეობაში, ხოლო სამმაგი წერტილის გემპერეგარის ქვემოთ გაზი გადადის თხევადში, ხოლო თხევადი მყარ მდგომარეობაში. ხოლო კრიტიკულ გემპერაგურაზე ( $315^\circ\text{C}$ )-ს ზემოთ არაერთარ წნევას არ შეუძლია შეინარჩუნოს იგი თხევად მდგომარეობაში.

გაზისებრ მდგომარეობაში  $\text{CO}_2$  უფეროა, არ გააჩნია სუნი და აქვს ნაკლებად გამოხატული შეავე გემო.  $0^\circ\text{C}$ -ზე და ატმოსფერულ წნევაზე მისი სიმკვრივე შეადგენს  $1,9769$  კგ/მ<sup>3</sup>-ს. იგი  $1,529$ -ჯერ მძიმეა ჰაერზე.  $1$  კგ ნახშირორჟანგი ჩვეულებრივ პირობებში იკავებს  $506$  ლიტრ მოცულობას.

დაჭირხილი  $\text{CO}_2$  უფერო, გამჭირვალე და მსუბუქად გადაადგილებადი სითხეა, რომელიც გარეგნული თვისებებით ძალიან წააგავს სპირტს ან ეთერს. მისი სიმკვრივე  $0^\circ\text{C}$ -ზე  $0,947$ -ია.

$20^\circ\text{C}$  გემპერაგურაზე შეკუმშული  $\text{CO}_2$  ინახება  $7$  მპა წნევაზე ლითონის ბალონებში. თავისუფალი გამოსვლისას ბალონიდან სითხე შთანთქავს დიდი რაოდენობით სითბოს.

სასმელების გაჯერების პროცესი  $\text{CO}_2$ -ით დამოკიდებულია წყალთან ან წყლიან გამხსნელთან მის ურთიერთქმედებაში.  $\text{CO}_2$ -ის წყალში გახსნა აბსორბციული პროცესია, სადაც წყალი წარმოადგენს აბსორბენტს, ხოლო აირი ადსორბენტს.

აირის გახსნა წყალში დამოკიდებულია აბსორბციის კოეფიციენტზე, რომელიც გვიჩვენებს გაზის რა მოცულობა იხსნება ერთ მოცულობა წყალში როცა გაზის პარციალური წნევაა  $0,1$  მპა ( $760$  მმ ვერცხლისწყლის სვეტი).  $0^\circ\text{C}$ -ზე აბსორბციის კოეფიციენტი  $1,713$ -ია. როცა ჰაერის აბსორბციის კოეფიციენტი ამ დროს  $0,02918$ -ია.

უამური წონასწორობა სისკემისა CO<sub>2</sub>-წყალი დამოკიდებულია წნევაზე, ტემპერატურაზე და გაზის კონცენტრაციაზე ხსნარში. პრაქტიკულმა ცდებმა დაადგინა, რომ CO<sub>2</sub>-ით გახსნა წყალში მნიშვნელოვნად იზრდება წნევის გაზრდასთან ერთად და მცირდება ტემპერატურის გაზრდით. ეს ფიზიკური კანონზომიერება CO<sub>2</sub>-სა გათვალისწინებული უნდა იქნეს საგურააციის პროცესში.

#### 6.4. ხილის გაზიანი სასმელების ნედლეული და მასალები

ნედლეულისა და მასალების დახასიათება მოცემულია წინა თავებში. განვიხილოთ მათი ზოგადი ანალიზი.

წყალი - უნდა იყოს გამჭვირვალე, უფერო, უსუნო და სასიამოვნო გემოსი. მინერალური მარილების რაოდენობა 1 ლიტრზე არ უნდა აღემატებოდეს 1 გრამს, ხოლო საერთო სიხისგე არ უნდა აღემატებოდეს 1,426 მგ ეკვ/ლ.

უალკოჰოლო სასმელებისათვის იყენებენ წყალხალენის წყალს, რომელიც არ მოითხოვს სპეციალურ დამუშავებას ან გაწმენდას გარდა ფილტრაციისა. თუ მისი სიხისგე აღემატება 3,6 მგ.ეკვ.ლ-ზე იგი უნდა დარბილდეს. თუ წყალი მოითხოვს გაწმენდას. მისი გაწმენდის მრავალი მეთოდი არსებობს.

წყლის მარილების კოაგულაციისათვის გამოიყენება - კირი, სოდა, გოგირღმჟავა.

წყლის გაუვნებელყოფას აკეთებენ სპეციალური ფილტრებით, დაქლორვით, ოზონირებით, ვერცხლის იონების მოქმედებით, ულტრაიისფერი სხივებით, თერმული დამუშავებით და ა.შ.

ხილ-კენკრით ნახევარფაბრიკატები კარგი საგემოვნო თვისებებით ხასიათდება. უალკოჰოლო სასმელებისათვის გამოიყენება ხილ-კენკროვანთა წვენები, ექსტრაქტები და მორსები.

ხილის წვენებში არსებული პექტინოვანი ნაერთები არ იხსნებიან წყალში და იწვევენ სასმელების სიმღვრივეს, ამიტომ წვენებს ამუშავებენ ეთილის სპირტით ან პექტოლიტური ფერმენტებით.

ხილ-კენკრიდან წვენები მიიღება გამოწნეხვით ან ექსტრაქცო

ით. მიღებულ წვენებს უკეთებენ პასტერიზაციას და დასპირტვას ან შეასქელებენ შაქართან ერთად.

**დასპირტული წვენები.** ხილ-კენკრის ნაყოფს აქექმაყებენ, მიღებულ მასას აცხელებენ 43-45 °C-მდე და გადააქეთ ფერმენტატორში ციტოლიტური ან პექტოლიტური ფერმენტაციისათვის. ფერმენტაციისათვის გამოიყენება პერანგინი და სარეველიანი ქვაბები, ფერმენტაციის ხანგრძლივობა 8...24 საათია. ფენტაციის დროს მიღის ცილების პილოლიზი და მასთან ერთად სხვა თანმხლები ნივთიერებების გამოლექვა.

ფერმენტირებულ მასას გამოწნებავენ ან ცენრაფუგირებით წვენს გამოიღებენ, უკეთებენ ინაქტივაციას 85-87°C-ზე, სწრაფად აცივებენ 15°C-მდე და დასპირტავენ 16%მოდ სიმამრემდე, ფილტრავენ და ათავსებენ გარაში.

სპირტის გარეშე გადამუშავებისას 85-87 °C-ზე გაცხელების პარალელურად ხდება დეაერაცია, შემდეგ 87-95 °C-მდე პასტერიზაცია და ცხელი წვენის გასტერილბულ მინის ქილებში ჩამოსხმა.

მიღებული წვენები შეიძლება შევიანხით აგრეთვე სალაგერო ტანკებში ნახშირორჟანგის წნევის ქვეშ.

ხილის წვენების დამზალბისას დაუშვებელია ხელოვნური საღებავების, ესენციების, ბადაგის, შაქრებისა და სხვა ნივთიერებების დამატება, რადგანაც ისინი იწვევენ სიმკრივისა და შეაეიანობის გაზრდას.

წვენების კონსერვაციისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ მხოლოდ სპირტი, მქროლავი მჟაეების რაოლენობა არ უნდა აღემატებოდეს 100 მილილიგრში 0,015 გრამს სხვადასხვა ნელლეულის წვენების ურთიერთარევა არ შეიძლება.

**მორსები.** გაზირებული უალკოჰოლო სასმელბებისათვის ძირითადად გამოიყენება შტომის მორსი. მის დასამზალბელად დაქექმაყებული ნაყოფი იგვირთება სალუდარ როფებში სადაც მას ემატება 10% წყალი და 5% სუფთა კულტურის საფუარი. დელილი მიღის 10-15 დღე პერიოდული მორევიტ. რის შემდეგ წვენს გამოწნებავენ, ფილტრავენ და 50°C-ზე მორსის ხარისხის გასაუმჯობესებლად ინახავენ კასრებში 4-6 თვის განმავლობაში.

მორის წვენი გამჭირვალეა, დამახასიათებელი გემოთა და შტოშის ნაყოფის სურნელით.



**შაქარი** - გამოიყენება სიკვამლისა და მკაფე გარემოს შემცირების მიზნით ძირითადად იყენებენ შაქრის ფხვნილს, რომელიც შეიცავს სხვადასხვა შეთოდებით გაწმენდილ საქაროზას - 99,75 % მასის. რელევირებულ ნივთიერებებს არა უმეტეს 0,05 %, ნაცრებს - 0,03 %, გენი- 0,14%, ფერი 0,8 ერთეული. ოპტიკური სიმკვერივე - 92.

**შაქრის შემცველები** - სორბიტი, ქსილიტი, სახარინი.

**საკვები მკაფეები** - სასმელების მკაფე გემოს მოცემისათვის გამოიყენება ლიმონის ( $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ), ღვინის  $(CHOH)_2 \cdot (COOH)_2$ . ორთოფოსფორის ( $H_3PO_4$ ) და რემეკავა ( $CH_3CH(OH)COOH$ ).

**ესენციები.** წარმოადგენენ წყალსპირტიან კონცენტრირებულ ხსნარებს სურნელოვანი ნივთიერებებისა: ეთერზეთების, სურნელოვანი მცენარეების, კონცენტრირებული ექსტრაქტების, აგრეთვე სინთეტიკურ სურნელოვან ნივთიერებებს.

**საღებავები** - შეიძლება იყოს ბუნებრივი და სინთეზური. უაღკოპოლო სასმელების წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება ბუნებრივი საფებავები. მათ შორის კოლერი, ქლოროფილი, კაროტინი, ყვითელი საფებავები, ანტოციანები, ანწლი, რიაბინა და ა.შ.

**კონსერვანტები** - შეიძლება იყოს ბუნებრივი და ხელოვნური, რომლებიც ხელს უშლიან მიკროორგანიზმების განვითარებას და ამავე დროს არ იწვევენ მავნე მოქმედებას ადამიანის ორგანიზმზე.

## 6.5. შაქრის სიროფის მოხარშვა

ანსხვავებენ შაქრის თეთრ და თეთრ ინვერსიულ სიროფს. თეთრი შაქრის სიროფი წარმოადგენს საქაროზის კონცენტრირებულ ხსნარს. ხოლო ინვერსიული სიროფი საქაროზის-გარდა შეიცავს ინვერსიულ შაქრებსაც (გლუკოზა, ფრუქტოზა), რომლებიც წარმოიქმნიან სიროფის მომზადების პროცესში.

შაქრის თეთრი სიროფის მომზადებისათვის იყენებენ შაქრის ფხვნილს და წყალს. სიროფის სახარშავ პერანგიან ქვაბში ასხამენ საჭირო რაოდენობის წყალს და აცხელებენ  $60^{\circ}C$ -მდე. შემდეგ ამაგებენ

შაქრის ფხვნილს განუწყვეტელი მორევით. გაცხელებას წყვიტავენ ორჯერ ქაფის მოხსნის მიზნით, რადგანაც ქაფი ხელს უშლის სასმელის ბოთლებში ჩამოსხმას და იწვევს სიმღვრივეს. ქაფთან ერთად იხსნება შაქრის ჭუჭყი. ხარშვას აგრძელებენ 30 წუთი. რის შემდეგ ეღებულობთ შშა სიროფს 60-66% კონცენტრაციით. 30 წუთზე მეტი ხნით დღილი იწვევს შაქრების კარამელიზაციას, რაც არასასურველია სიროფის ხარისხისათვის.

შაქრის სიროფის მზადყოფნა მოწმდება მისი კონცენტრაციით, რასაც მომავენ რეფრაქტომეტრით, შაქრის მწოხით და პილიარომეტრით.

თეთრი ინვერსიული სიროფის მომზადებისათვის მოლელების შემდეგ შაქრის სიროფს აცივებენ 90-80°C-მდე და ამბგებენ ლიმონის სიმკაეის 25%-იან წყალხსნარს 100 გრამს 100 კგ შაქარზე. ლიმონის სიმკაეის მოქმედების შაქრის ნაწილი ინვერსირდება, რაც ხელს უშლის დაკრისგალებას და სიროფს აძლევს მსუბუქ და სასიამოვნო გემოს.



საქაროზა                      წყალი                      გლუკოზა                      ფრუქტოზა

შემკაეველ სიროფს ინგენსიური მორევის შემდეგ აჩერებენ 2 საათი და აცივებენ 15-20°C-მდე. ამ პირობებში ინვერსირდება შაქრების 55%.

სიროფებს ცხელ მდგომარეობაში აგარებენ ფილგრებში, ხოლო შემდეგ ფირფიტოვან მაცივარში 25°C-მდე გაცივებისათვის.

## 6.6. კუპაჟირებული სიროფის მომზადება

კუპაჟირებული სიროფი წარმოადგენს ნახევარფაბრიკატს, რომელიც მიეწოდება ჩამოსხმისთვის გაშირებულ წყალთან ერთად.

იგი მზადდება შაქრის სიროფის შერევით, წვევებთან, მორსებთან, ექსტრაქტებთან (ცივი კუპაჟი) ან ხილ-კენკრის ნახევარფაბრიკატს შაქართან ხარშვით (ცხელი კუპაჟი).

კუპაჟირება წარმოებს სპეციალურ განკეხში, რომელიც აღჭურვილია სარეველათი, მწოხი მინებით, ჩასაშევი და გამოსაშევი ლუ-

ქებით.

ყველა კომპონენტი მიეწოდება კუპაჰირებისათვის ფილტრაციის შემდეგ განსაზღვრული თანმიმდევრობით. თავიდან შეაქვთ შაქრის სიროფი და უწყვეტი შორევის პირობებში შეაქვთ ხილის წვენები, ექსტრაქტები, ღვინო, მჟავები, მღებავი ნივთიერებები, ციგრუსების ნაყენები, ნაგურალური ან სინთეტიკური ესენციები.

მომზადების შემდეგ კუპაჰირებული სიროფი მიეწოდება ფილტრაციისათვის ქსოვილის ან ფირფიტოვან ფილტრებს.

შზა სიროფს უმომწებენ ექსტრაქტულობას, მჟავიანობას და ორგანოლეპტიკურ მანქვენებლებს. სასმელის სახელთან დამოკიდებულებაში კუპაჰირებული სიროფის ექსტრაქტულობა უნდა იყოს 32-45% შაქარმშობით.

შზა კუპაჰირებულ სიროფს  $CO_2$ -ის წნევის ქვეშ გადაგუმბავენ დამწნევე შემკრებებში, საიდანაც იგი მიდის მალღირებულ მანქანებში. ჩამოსხმის წინ კუპაჰირებულ სიროფს აცივებენ 8-10 °C-მდე ფირფიტოვან მაცივარში გაგარებით. კუპაჰირებული სიროფის ხარისხზეა ძირითადად დამოკიდებული გაზირებული უალკოჰოლო სასმელის ხარისხი.

## 6.7. გაზირებული სასმელების ჩამოსხმა

გაცივებული და გაფილტრული კუპაჰირებული სიროფი მიეწოდება ჩამოსასხმელი ავტომატური ხაზის მალღირებულ მანქანას. საიდანაც ავტომატურად ჩამოსხმება ბოთლებში გაზირებულ წყალთან ერთად. უკეთდება საცობი, ეწებება ეტიკეტი და ეწყობა ყუთებში.

ზემოთ მოცემული მეთოდის პარალელურად არსებობს მეორე წესი. თუ წინა შემთხვევაში გაზირებული წყალი და კუპაჰირებული სიროფი ერთმანეთს ერევა ბოთლებში. ამ შემთხვევაში დარბილებული წყალი ერევა სიროფს და შემდეგ ხდება საგურაჰია და ჩამოსხმა ბოთლებში. ამ წესის უპირატესობა მღგომარეობს იმაში, რომ ნახშირორჰანგი მაღალი წნევით (980 კპა) კარგად ერევა არა მარტო წყალს, არამედ ნარეფს. რის შედეგად იზრდება სასმელის მღგრადობა მასში  $CO_2$ -ის მაღალი შემცველობის გამო.



1. ა. თარხნიშვილი. კვების პროდუქტების ზოგადი ტექნოლოგია. - თბილისი: "განათლება", 1982. - 690 გვ.
2. რ.ჯინჯოლია, კ. გულუა, ნ. ჩიქოვანი. ჩაის ქიმიის პრაქტიკული. - თბილისი: "განათლება", 1983. - 159 გვ.
3. ა. ყიფიანი. მეთოდური მითითებები ბიოქიმიამში. - ქუთაისი: ქსტუ, 2000. - 77 გვ.
4. გ. ფერაბე, ნ. ბასილაძე. ლექიორ-არაყის წარმოების ტექნოლოგია. - თბილისი: "განათლება", 1986. - 189 გვ.
5. В. Кунце. Технология солода и пива. - Берлин. 1980. - 500 с.
6. М.Т. Денщикова. Справочник по производству солода и пива. - М.: Пищепромиздат, 1962. - 862 с.
7. Г.И. Фертман, М.И. Шойхер. Технология продуктов брожения. -М.: Высшая школа. 1976. - 343 с.
8. Г.И. Фертман, М.И. Шойхер. Химико-технологический контроль спиртового и ликеро-водочного производства. -М.: Пищевая промышленность. 1975. -440 с.
9. И.А. Клесникова, М.В. Зозирная, Н.М. Сергеева. Сырье для производства безалкогольных напитков. -К.: «Техника», 1981. - 166 с.
10. П.М. Мальцев. Технология Бродильных производств. -М.: Пищевая промышленность. 1980. - 560 с.
11. И.Г. Грицюк, И.М. Ройтер. Технология ликеро-водочного производства. - М.: «Гизлегпищепром». 1953. - 310 с.
12. Ф. Главачек, А. Лхотский. Пивоварение. -М.: Пищевая промышленность. 1977. - 622 с.
13. Н.И. Назаров. Технология и оборудование пищевых производств. -М.: Пищевая промышленность. 1977. - 350 с.
14. Н.И. Назаров. Общая технология пищевых производств. -М.: Легкая и пищевая промышленность». 1981. - 366 с.
15. Л.Р. Афанасьева. Товароведение продовольственных товаров. - М.: «Экономика». 1977. -391 с.

76.

2150/34



16. Lhotsky A. Techn, Kontrola slad. a pivov výroby. SNTU, Praha, 1957.
17. De Clerck I. Brauwosserschaft, 14. 1968, 13.
18. Sauer Z, Kahler M. Kvazny promysl, 1968, 13.
19. Бродильное производство, под ред. проф. Л.А. Андеркофлера и химико-микробиология, доктора Дж. Хиккец. Перевод с англ. Волшанского М.И. -М. «Пищепромиздат». 1959. - 530 с.

