მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

ასპირანტი ორმოცაძე მედეა

თეთრი სუფრის ღვინოების ტექნოლოგიების სრულყოფა საფუვრების ლაზერული აქტივაციის საფუძველზე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო
ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

05.18.07- ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო კვების
პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია

მეცნიერ ხელმძღვანელი: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი **ლ. მუჯირი**

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი.

1. **ლიტერატურული მიმოხილვა.**

1.1. მეღვინეობაში გამოყენებული საფუვრებისა და მათი ავტოლიზატების დახასიათება.

1.2.სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა საფუვრების დუღილის აქტივობაზე და ღვინომასალის ხარისხზე.

1.3. დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების გავლენა სუფრის თეთრი ღვინომასალების ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

1.4. ლაზერული გამოსხივების გამოყენება კვების მრეწველობაში.

1.5. საფუარის ავტოლიზის როლი სუფრის ღვინომასალის ფორმირებაში.

1.6. სუფრის ღვინომასალის წარმოების პრინციპულიტექნოლოგიური სქემები.

2. **ექსპერიმენტული ნაწილი.**

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები.

2.2. ლაზერული დანადგარით ექსპერიმენტალური კვლევების ჩატარების მეთოდები.

2.3. Lლაზერული ზემოქმედების გამოკვლევა ღვინის საფუვრების მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე.

2.4. საფუარის სუსპენზიაზე ლაზერული რეჟიმების ზემოქმედების ოპტიმალური რეჟიმების დამუშავება სუფრის ღვინომასალების მიღების ოპტიმიზაციის მიზნით.

2.5. ძირითადი ექსპერიმენტული შედეგების მათემატიკური დამუშავება.

2.6. ღვინომასალების წარმოების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემა საფუვრის ლაზერული აქტივაციის გამოყენებით.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი.

გამოყენებული ლიტერატურა.

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

<u>**თემის აქტუალობა.**</u> საბჭოთა კავშირის დაშლამ, პოლიტიკურმა და ეთნიკურმა კონფლიქტებმა, გასაღების ბაზრის დაკარგვამ და ნაჩქარევად გატარებულმა

პრივატიზაციამ და კიდევ ბევრმა სხვა ფაქტორმა სერიოზული ზიანი მიაყენეს ქართულ მეღვინეობას.

დღეს უკვე სულ სხვა დროა. ქართული ღვინოების ხარისხისათვის და აუტენტურობისათვის ბრძოლა აყვანილი უნდა იყოს სახელმწიფო პროგრამის რანგში. ქართული მეღვინეობა ცდილობს კვლავ მოიკრიბოს ძალები და გადავიდეს ევროპული კლასიფიკაციის სისტემაზე. სპეციალისტებს აწუხებთ საკითხი გაუძლებს კი უძველესი ღვინოთმწარმოებელი ქვეყანა თანამედროვე ხარისხის სტანდარტებით გამოცდას?!

წარმოების პროცესების ინტენსიფიკაციისათვის, მზა პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება საფუვრებისა და მათი ფერმენტული სისტემების აქტივაცია. დღეს, როდესაც მომხმარებელი გვთხოვს პროდუქტს რომელშიც არ არის დანამატები და შენარჩუნებულია ამა თუ იმ პროდუქტის ბუნებრივი თვისებები, განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს თავად ყურძნისა და საფუვრის ფერმენტულ სისტემებს, რადგან მათზეა დამოკიდებული ღვინის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესები.

ფაზური გარდაქმნები, რომლებიც ხდება კონცენტრირებული მონოქრომოტული სხვადასხვა გამოსხივებების ზემოქმებით, მაგალითად ლაზერულის, შეიძლება გახდეს ფიზიკურ საფუძვლად ბევრი ტექნოლოგიური პროცესისა. ლაზერულ გამოსხივებას წარმატებულად იყენებს ლაზერული ქირურგია, ქიმიის, გენეტიკის, მეტალურგიის და სხვა წარმოების დარგები [1] .

კვების მრეწველობა, მათ რიცხვში მისი მეღვინეობის დარგი ჯერ კიდევ შორს დგას ისეთი ფიზიკური ზემოქმედების გამოყენების შესაძლებლობისაგან როგორიცაა ლაზერული გამოსხივება, მაგრამ ეს მიმართულება ძალზე პერსპექტიულია.

ლაზერის გამოყენება სხვადასხვა ტექნოლოგიური პრობლემის გადასაწყვეტად მოითხოვს გამოსხივების თვისებების ღრმა ცოდნას. აქედან გამომდინარე ძირითადი ამოცანები რომლებიც ამოვხსენით ჩვენს ნაშრომში იყო:

- გამოსხივების სხვადასხვა სიგრძის ტალღის გავლენა ღვინის ქიმიურ შემადგენლობაზე
- ლაზერული ზემოქმედების გამოკვლევა ღვინის საფუვრების მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე

- საფუარის სუსპენზიაზე ლაზერული რეჟიმების ზემოქმედების ოპტიმალური რეჟიმების დამუშავება სუფრის ღვინომასალების მიღების ოპტიმიზაციის მიზნით

ღვინომასალების წარმოების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება საფუვრის ლაზერული აქტივაციის გამოყენებით.

- დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების გავლენა სუფრის თეთრი და კახური ტიპის ღვინომასალების ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

<u>მეცნიერული სიახლე.</u> პირველად იქნა შესწავლილი ლაზერული დასხივების გავლენა ღვინის საფუვრების რქაწითელი–61 და კახური–42 ფიზიოლოგიურ, მორფოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე.

დადგენილი იქნა დაბალ ტემპერატურებზე ალკოჰოლური დუღილისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური პირობები ღვინის საფუვრების აქტივაციისათვის.

შესწავლილი და დადგენილი იქნა რომ ლაზერული ზემოქმედება საფუვრის უჯრედებზე ექსპოზიციით 2-5 მვტ/სმ2 ასტიმულირებს უჯრედების გამრავლების პროცესს, ააქტიურებს სპოროგენეზს, დუღილი მიმდინარეობს შეჩერებებისა და პაუზების გარეშე. შემუშავდა მეცნიერულად დასაბუთებული თეთრი ევროპული და კახური ტიპის ღვინომასალების მიღების ტექნოლოგიური ეტაპები ლაზერული დასხივებისას ღვინის საფუვრების რქაწითელი – 61 და კახური – 42 აქტივაციის რეჟიმების რეგულირების საშუალებით.

ნაშრომის <u>პრაქტიკული მნიშვნელობა</u> გამოიხატება იმაში, რომ დაბალ ტემპერატურაზე ლაზერული დასხივებისას ღვინის საფუვრების რქაწითელი–61 და კახური–42 აქტივაციის რეგულირების საშუალებით მიღებულია მაღალხარისხოვანი სუფრის თეთრი და კახური ტიპის ღვინოების დამზადების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემა და ტექნოლოგიური ინსტრუქცია.

შემუშავებულ ტექნოლოგიას გავლილი აქვს საწარმოო გამოცდა, რის შედეგადაც დადგენილია , რომ იგი მთლიანად შეესაბამება ტექნოლოგიურ ინსტუქციაში მოცემულ ყველა პირობებს.

ლაზერული დასხივების გამოყენება დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების პირობებში ასტიმულირებს ღვინის საფუვრების რქაწითელი–61 და კახური–42 უჯრედების გამრავლების პროცესს, დუღილი მიმდინარეობს მდორედ, მაგრამ შეჩერებების გარეშე, რის შედეგადაც მიღებულ ღვინოებს აქვს მაღალი შეფასება და რეკომენდებულია დასანერგად.

ექსპერიმენტალური კველევების შედეგად მიღებული მონაცემები შეიძლება განზოგადოებული და გამოყენებული იქნას ხარისხობრივი მაჩვენებლების გაზრდის მიზნით სუფრის თეთრი ევროპული და კახური ტიპის ღვინოების დასამზადებლად. შემუშავებული ტექნოლოგიის დანერგვით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი საშუალოდ შეადგენს 1000 დალ ღვინომასლაზე 500 ლარს.

<u>მიღებული შედეგების უტყუარობა</u> დამტკიცებულია მრავალრიცხოვანი ანალიზებით სამ და მეტ განმეორებაში, ჩატარებულ ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზების თანამედროვე მეთოდებით და მიღებული მონაცემების მათემატიკური დამუშავების შედეგებით [2]. მიღებული შედეგები განმტკიცებულია შემოწმებების, სადეგუსტაციო კომისიების და სხვა სამეცნიერო-ტექნიკური დოკუმენტაციის აქტებით და ოქმებით.

<u>სამუშაოს აპრობაცია</u>. ჩატარებული სამუშაოს შედეგები ყოველწლიურად განხილული იქნა საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-კველვითი ინსტიტუტის ტექნიკური ბიოქიმიის ლაბორატორიაში და სამეცნიერო საბჭოს სხდომებზე.

<u>პუბლიკაცია.</u> დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 3 სამეცნიერო ნაშრომი.

1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1. მეღვინეობაში გამოყენებული საფუვრებისა და მათი ავტოლიზატების დახასიათება

ჭეშმარიტი საფუვრები მიეკუთვნებიან ascomycetes კლასს, endomycetales რიგს, რომელიც აერთიანებს სამ ოჯახს: Saccharomycetaceae, Schizosaccharomycetaceae და Saccharomycodaceae. ამ ოჯახის საფუვრები განსხავდებიან ერთმანეთისაგან ვეგეტატიური გამრავლების ხერხით.

საფუვრებს, ისევე როგორც სხვა ეუკარიოტულ უჯრედებს გააჩნიათ ორგანოიდები - ბირთვი, მიტოქონდრია, რიბოსომები, ენდოპლაზმატური მემბრანე, ვაკუოლი და უჯრედის გარსი. ამის გარდა, საფუვრის მემბრანულ სტრუქტურებში ჩანს გოლჯის აპარატისა და ლიზოსომების არსებობა [3]. საფუვრის უჯრედი შეიცავს რამოდენიმე ან ბევრ ქრომოსომს, აქედან გამომდინარე რამოდენიმე ან ბევრ დნმ მოლეკულას, რომელთაც გააჩნიათ დიდი მოლეკულარული მასა [4].

მეღვინეობაში გამოყენებული საფუვრები აგებულებითა და ბიოლოგიური თავისებურებით მიეკუთვნებიან საქარომიცის სოკოებს. ყველა სასარგებლო საფუარი მიეკუთვნება ორ ძირითად სახეობას : Sacharomyces ellipsoid, რომელსაც აქვს ელიპსის ფორმა და Sacharomyces oviform, რომელსაც კვერცხისებრი ფორმა გააჩნია. საფუვრის ყოველი სახეობა უამრავ შტამსა და რასას შეიცავს, რომლებიც ერთმანეთისაგან გარეგნულად ნაკლებად განსხვავდებიან, მაგრამ დიდია მათი სხვაობა წარმოებისათვის მნიშვნელოვანი ფიზიოლოგიური და ბიოლოგიური თვისებებით [5].

1. Sacharomyces ellipsoid - უჯრედის ზომა დამოკიდებულია კულტივირების პირობებზე. მისი სიგრძე 5-12 მკმ., სიგანე 3-8 მკმ. Eსაფუვრები აგროვებენ სპირტს 9-13 % მოც [5,6].

2. Sacharomyces oviform – შეუძლია დააგროვოს სპირტი 18% მოც., ზოგიერთი მათგანი წარმოქმნიან აპკს ღვინის ზედაპირზე.

ღვინის საფუვრები მრავლდებიან კვირტებით და სპორების წარმოქმნის გზით 1 დან 4 ასკამდე ერთ ჩანთაში. სპორები მრგვალი და გლუვია. ასკები წარმოიქმნებიან უჯრედის კოპულაციით ან პარტონოგენეტიკურად [7].

საფუვრების ფიზიოლოგიური და ბიოლოგიური თვისებების კარგმა ცოდნამ საშუალება მისცა მეცნიერებს ისინი მრეწველობაში გამოეყენებიათ. საფუვრები Sacharomyces vini კარგად ადუღებენ გლუკოზას, გალაქტოზას, საქაროზას, მალტოზას და 1/3 რაფინოზას. ამ მითითებული შაქრების გარდა კარგად ითვისიებენ გლიცერინს, რძემჟავას, ძმარმჟავას. ყველა ეს საფუვრები ხასიათდებიან მაღალი ფერმენტული აქტიობით [8] . ეს აძლევს მათ შესაძლებლობას ანაერობულ პირობებში დაადუღონ შაქარი.

Sacharomyces cerevision საფუვრების განსხვავდებიან დუღილის მაღალი ინტენსიურობით და გააჩნიათ მეღვინეობაში გამოყენებულ სხვა საფუვრებთან შედარებით ანაერობიოზის მაღალი ხარისხი [9]. Sacharomyces oviformis დიდი რაოდენობით წარმოქმნის სპირტს, და შამპანურის წარმოების საფუვრები უმეტესად ამ ჯგუფს ეკუთვნის.

იმისათვის რომ მივიღოთ სტაბილურად მაღალი ხარისხის ღვინო საჭიროა გამოვრიცხოთ ველური საფუვრების გავლენა დუღილზე და გამოვიყენოთ საფუვრის სუფთა კულტურა.

მცნება საფუვრის სუფთა კულტურა ნიშნავს, რომ საფუვრები გამოიყოფიან ერთი უჯრედისაგან სპეციალურად განსაზღვრული ტიპის ღვინოებისათვის სელექციის გზით [10]

laiseau და სხვ. [11] აღნიშნავენ რომ საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენება საშუალებას გვაძლევს უფრო სწრაფად და ბოლომდე მოვახდინოთ დადუღება, შევამციროთ აცეტალდეგიდების, მქროლავი მჟავეების რაოდენობა, გამოვრიცხოთ გოგირდწყალბადის წარმოქმნა. დუღილის ნორმალურ პირობებში საკმარისია 1-2 % საფუვრის წმინდა კულტურისა, ხოლო ტკბილისათვის რომელიც დიდი რაოდენობით შაქარს შეიცავს 3-10% [13]. საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენების მომხრენი არიან სხვადასხვა ქვეუნის ბევრი მეცნიერი [14,15]. ისინი თვლიან რომ მიღებული ღვინოები ხასიათდებიან კარგი გემოვნური და არომატული მაჩვენებლებით.

მ.ლ.ხოსიტაშვილის მიერ ალკოჰოლური დუღილის სრულყოფილად და ბოლომდე წარმართვისთვის გამოვლენილი იქნა საფუვრის წმინდა კულტურა

“კარდენახი 42” და “რქაწითელი 61” [150]. შესწავლილი იქნა ასევე საფუვრის წმინდა კულტურით თაფლის შაქრის დაშლის შედეგები [151].

საფუვრის წმინდა კულტურის გამოყენების უპირატესობას ბუნებრივ დუღილთან შედარებით ჯერ კიდევ მ.ა. გერასიმოვია აღნიშნავდა. ის თვლიდა რომ :

-ტკბილი უფრო სწრაფად იწყებს დუღილს,

-დუღილი მიმდინარეობს შესვენებებისა და გაჩერების გარეშე,

-შაქარი ტკბილში ბოლომდე დუღდება,

-ღვინო უფრო სწრაფად იწმინდება. [16]

ამ ბოლო დროს სულ უფრო ფართო გავრცელებას პოულობას ყურძნის ტკბილის დადუღებისათვის საფუვრის სუფთა კულტურის გამოყენება მშრალი აქტუირი საფუვრების სახით. მშრალი აქტიური საფუვრების გამოყენებას ბევრი დადებითი მხარე აქვს, როგორიცაა სწრაფი დუღილი, მიიღწევა სპირტის მაღალი შემცველობა და შაქრის დადუღების მაღალი ხარისხი. მარტივდება თხევადი საფუვრის სუსპენზიის მომზადების პროცესი, იკლებს ინფეცირების შესაძლებლობა, მცირდება დუღილის ხანგრძლიობა [17,18]

საზღვარგარეთ (აშს, სავსტრია, საფრანგეთი, იტალია, გფრ) აქტიური მშრალი საფუვრები გამოიყენება 1975 წლიდან. ამ საფუვრების გამოყენების უპრატესობას საფუვრის თხევად სუსპენზიასთან გვატყობიებენ ფ. ციურნი და მ. პერშაიდი [19] , ბ. რანკინი [20] , ფ. რადლერი [21], პ. ბიდანი [22],

ე. ლემპერლე და ე. კეპლერი [23] , ნ.ბ. ბაუმანი [24] . და სხვები.

პირველად მეღვინეობაში მშრალი აქტიური კულტურების გამოყენების უპირატესობა თხევად სუსპენზიასთან დაკავშირებულია შემდეგთან : ნაკლები ღირებულება, დიდი რაოდენიბით სუსპენზიის მომზადების სიმარტივე, შაქრების ღრმად დადუღება, და როგორც შედეგი ღვინომასალის ხარისხის გაუმჯობესება [25].

1.2. სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა საფუვრების დუღილის აქტივობაზე და ღვინომასალის ხარისხზე

საფუარი არის ლაბილური მიკროორგანიზმი , რომელსაც შეუძლია შეიცვალოს თავისი ტექნოლოგიური თვისებები, რაც მოქმედებს პროდუქტის ხარისხზე. თუ დავეყრდნობით ლიტერატურულ მონაცემებს და მსოფლიო მასშტაბით ჩატარებულ სამუშაოებს ერთ-ერთ პერსპექტიულ მიმართულებად პროდუქტის ხარისხის გაუმჯობესებისათვისა და პროცესების ინტენსიფიცირებისათვის შეიძლება ჩაითვალოს საფუვრებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნა და აქტივაციის სხვადასხვა ხერხის გამოყენება.

ოპტიმალური შემცველობის მკვებავი გარემოს შექმნა დაკავშირებული შემდეგ საკითხებთან: მკვებავი ნივთიერებების ოპტიმალური რაოდენობის შერჩევა, მჟავე-ტუტიანობის შეფარდება, ინგიბიტორებისა და ზრდის სტიმულიატორების არსებობა [26].

უჯრედში უმეტესი ნივთიერებების შეტანა ხდება მემბრანაზე არსებული განსკაუთრებული ცილების-პერმეაზების ხარჯზე. რაც უფრო აქტიურად ხდება საკვები ნივთიერებების მიწოდება უჯრედში, მით უფრო აქტიურად იზრდება და ვითარდება უჯრედი [27], ხოლო დუღილის დროს შაქრის გარდაქმნა ხდება საფუვრების ზრდისა და გამრავლების ხარჯზე.

მიკრობიოლოგიური სინთეზის პროცესი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც თანმიმდევრული გარდაქმნების ჯაჭვი. მიკროოგრგანიზმების აერობული ზრდის პროცესში გარემო მათ გარშემო წარმოადგენს ორფაზიან სისტემას გაზი-სითხე. ამ სისტემაში უჯრედის ზედაპირთან აგრეთვე მის შიგნით ნივთიერებათა გადატანის დიფუზიური პროცესები მიმდინარეობს მემბრანული დიფუზიის მეშვეობით [28], ასევეა ბიოქიმიური გარდაქმნები უჯრედის შიგნით. უჯრედის ნორმალური ცხოველქმედებისათვის ასევე საჭიროა მეტობოლიზმის პროდუქტების გარემოდან გატანა, რაც ასევე დიფუზიური პროცესების მეშვეობით ხდება. მიკრობიოლოგიური სინთეზი შეიძლება ლიმიტირდებოდეს როგორც დიფუზიურად ასევე ბიოქიმიური გარდაქმნებით უჯრედში [29]. უფრო ხშირად მიკროორგანიზმების ზრდა ლიმიტირდება დიფუზიური პრეცესებით.

მიკროორგანიზმების ზრდის სიჩქარე, ბიომასის გამოსავალი, ასევე საფუვრების ფიზიოლოგიური მდგომარეობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებთან [30];

- მკვებავი გარემოს შემცველობა, უჯრედის ზრდისთვის აუცილებელი ყველა ნივთიერების სბალანსირებული რაოდენობა,
- ზრდის ტემპერატურა,
- აერაცია,
- დასათესი მასალის ფიზიოლოგიური მდგომარეობა და დოზები,
- უჯრედის ცხოველმოქმედების პროდუქტების წარმოქმნა და გარემოდან გატანა [31].

ნებისმიერს ამ ფაქტორთაგანს შეუძლიათ კულტურის ზრდის მოცულობის შეჩერება ბიოსინთეზის ნებისმიერ ეტაპზე.

მკვებავ გარემოს უნდა წაუყენოთ შემდეგი მოთხოვნები: მკვებვი ნივთიერებები უნდა იყვნენ საფუვრებისათვის ასიმილირებული, ასიმილირებული ნივთიერებები უნდა შეესაბამებოდეს საფუვრების ნივთიერებათა ცვლის იმ ტიპს რომელიც ესაჭიროება კონკრეტულ წარმოებას [32].

დიდ გავლენას ნივთიერებათა ცვლაზე ახდენს შაქარი [33].Aარსებობს მონაცემები რომ გლუკოზა ახშობს საფუვრების ჟანგვით აქტიობას ჟანგვითი ფერმენტების მეტაბოლიზმის სინთეზის რეპრესიით [34]. ღვინის საფუვრებისათვის შაქრის ოპტიმლური შემცველობა ტკბილში შეადგენს 13-20%. შაქრის კონცენტრაციის ზრდა 30 % ამცირებს სპირტის გამოსავალს მომატებული ოსმოსური წნევის გამო, ასევე წარმოქმნილი სპირტი იწვევს უჯრედების პლაზმოლიზს და სიკვდილს [35]. რასები, რომლებიც იძლევიან სპირტის დიდ გამოსავალს არიან მეტად ოსმოფილურები. Schizosaccharomycet ceae ყველაზე მეტად ოსმოფილურები არიან, ისინი მრავლდებიან შაქრის მაღალი კონცენტრაციის მქონე გარემოში(50-60%). იწვევენ ვაკუუმ-ტკბილისა და ბეკმესის დუღილს [36].

ამონიუმის იონების შეტანა სუბსტრატში იწვევს სუნთქვითი აქტიურობის მომატებას, აქტიურდება საფუვრების ჟანგვითი ფერმენტები, ცილის სინთეზიც [37].

როგორც ცნობილია საფუვრები ყველაზე უკეთ ითვისებენ ამიაკურ აზოტს [38]. ისინი შეიძლება გაიზარდნონ გარემოში სადაც ერთადერთი აზოტის წყარო იქნება ამიაკი ან მისი მარილები.

აერაციის გავლენა გამრავლების სიჩქარეზე წარმოების პირობებში არის ერთ-ერთი ყველაზე მთავარი ფაქტორი [38,39,40]. მიკროორგანიზმების ზრდისას დიდ მნიშვნელობას იძენს პროცესები რომლებიც დაკავშირებულია უჯრედის სუნთქვასთან. დუღილის მოცულობა და სიჩქარე დამოკიდებულია აერაციის პირობებზე [41].

სითხეში გახსნილი ჟანგბადი დიფუნდირებს უჯრედში იმ შემთხვევაში თუ არსებობს კონცენტრაციის სხვაობა გარემოსა და უჯრედის პროტოპლაზმას შორის. ჟანგბადის მოცულობა მუდმივად უნდა იზრდებოდეს და შეადგენდეს 7 მგ. ერთ ლიტრ სითხეზე [42].

ჟანგბადის თანხლებით საფუვრები აქტიურად სუნთქავენ, ამისათვის ისინი იყენებენ გარემოში მყოფ ნახშირწყლებს. სუნთქვის პროცესში მიმდინარეობს ცილის სწრაფი სინთეზი და შემდეგ კი მისი დაშლა [43].

საფუვრების მეტობოლიზმისათვის არსებობს ოპტიმალური, მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურე [44]. დადგენილია , რომ ტემპერატურის მომატება 30^{0}c-მდე იწვევს სუნთქვის გაძლიერებას [45], ხოლო შემდეგი ზრდა 30 დან 40^{0}ც-მდე სუნთქვა საგრძნობლად იკლებს. ოპტიმალურ ტემპერატურად საფუვრების განვითარებისათვის არის 22-30^{0}c-მდე [46]. დუღილის ტემპერატურა ღვინომასალაში აზოტოვანი ნივთიერებების რაოდენობის შემცველობის რეგულატორია [47]. ამ თემაზე დაწვრილებით ჩვენ შემდეგ თავში ვისაუბრებთ.

PH ანუ წყალბადის იონების კონცენტრაცია გარემოში ერთ-ერთი მნიშვნეოლავი ფაქტორია მიკროორგანიზმების ზრდის [48], განვითარებისა და ცხოველმქმედების საკითხში. ჭეშმარიტი გარემოს მჟავიანობა დამოკიდებულია ყურძნის მჟავიანობაზე. ის აწონასწორებს გემოს, შეფერილობა ხდება უფრო ინტენსიური, ხოლო PH 3,5 მნიშვნელობისას იქმნება არახელსაყრელი პირობები ცუდი მიკროორგანიზმების განვითარებისათვის, კერძოდ რძემჟავა ბაქტერიებისათვის [49]. საფუვრები კარგად ადუღებენ შაქარს ნაკლებად მჟავე გარემოში.

ყურძნის ტკბილის მჟავიანობა შეიძლება მერყეობდეს PH 2,8-3,8 ფარგლებში [50] . S. Vinilსახეობის საფუვრები ნორმალურად ვითარდებიან PH 3,5 ფარგლებში. S. carisbergensis и S. cerevisiae სახეობის საფუვრებისაგან განსხვავებით S. Vini სახის საფუვრები უფრო მჟავეამტანიანები არიან. გარემოს მომატებულ მჟავიანობაზე

საფუვრები პასუხობენ მორფოლოგიური მახასიათებლების შეცვლით : უჯრედები პატარავდებიან, იძენენ მრგვალ ფორმას, პროტოპლაზმაში გროვდება ცხიმი [51].

პოლიფენოლების გავლენა საფუარზე საკმარისად შესწავლილი არ არის. მიუხედავად ამისა შემჩნეულია რომ Saccharomyces სახის საფუვრები უფრო მდგრადები არიან პოლიფენოლების მიმართ ვიდრე Pichia, Hanseni spora, Kloeckera რიგის საფუვრები [52]. კარგადაა ცნობილი ასევე , რომ საფუვრის უჯრედები წითელი ღვინოების დადუღების პროცესში ახდენენ ანტოცეანების ადსორბციას. სპირტის მაღალი შემცველობის დროს (11%) ყველა ფენოლკარბონამჟავეები ახდენენ დუღილის პროცესის ინგიბირებას და იწვევენ საფუვრის უჯრედის დეგენერაციას [53]. უფრო ძლიერ ინგიბირებას საფუვრის უჯრედებზე ახდენენ პეონიდინი, მალვიდინი და პეტუნადადინი.

ღვინის საფუვრების უჯრედის კონტაქტი დისპერსულ მინერალებთან იწვევს საფუვრების ზრდის ინტენსიფიცირებას, დუღილის დაჩქარებას [54]. ამავ დროულად ხდება მქროლავი მჟავეების რაოდენობის შემცირება , ხდება ღვინომასალების თვითდაწმენდის მატება. რაც უფრო მეტია დისპერსული მინერალის სამუშაო ზედაპირი მით უფრო მკვეთრადაა გამოხატული მისი მასტიმულირებელი მოქმედება [55,56,57]. ასეთ დისპერსულ მინერალებს მიეკუთვნებიან : პოლიგორსიკიტი, მახარაძის

აღწერილია დადებითი მოქმედება საფუვრების ზრდაზე კრემნის დისპერსული დიოქსიდის- აეროსილა 300 [58].

Lafon-lafowrcade დუღილის პროცესის გამოკვლევისას ყურადღება მიაქცია ზრდის აქტივატორების სტეორინებისა და ოლეინ მჟავის გავლენას [59]. რადგანაც პრაქტიკული თვალსაზრისით შეუძლებელია სტეორინებისა და ოლეინმჟავის შეყვანა, რაც ხელს უწყობს საფუვრის აქტიურობას, საჭიროა ვაკონტროლოთ და ვარეგულიროთ მათი რაოდენობა საფუვრებში (სტეორინები) და ტკბილში (ოლეინმჟავა).

მინარიკი და ბურდოვა [60] შეისწავლიდნენ დუღილის სხვადასხვა აქტივატორების გავლენას ღვინის საფუვრების ზრდასა და მათ ფერმენტატულ აქტივობაზე. ყველაზე ინტენსიური აქტივაციური მოქმედება ჰქონდა პრეპარატს სოკოდან B. Cinerea,

რომელიც სტიმულაციას აძლევს საფუვრის ზრდის პროცესსა და აძლიერებს ტკბილის აქტიური დუღილის პირველ ფაზას. უმეტეს შემთხვევაშიღრმა დადუღების გარდა, ასევე მიღწეული იყო მქროლავი მჟავეების ნაკლები შემცველობა ახალგაზრდა ღვინოებში.

ყურძნის ფერმენტების უმეტესი ნაწილი იმყოფება ბმულ მდგომარეობაში. ტკბილში შეტანილი ფერმენტული პრეპარატი შლის უჯრედს და ამით ხელს უწყობს როგორც წვენის გამოსავლის მომატებას , ისე მასში ჰიდროლაზების დამატებით გადასვლას [61]. ღვინის ხარისხის გაუმჯობესების ერთ-ერთი პერსპექტიული მეთოდია ტექნოლოგიურ პროცესეში საფუვრის უჯრედის ლიზისის გამოყენება. მეღვინოებაში ცნობილია ავტოლიზატების მიღების მეთოდები, როდესაც დაბალი ან მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით ხდება უჯრედის ცხოველმოქმედების შეჩერება, ამავ დროს ნაწილობრივ ინახება შიდაუჯრედული ფერმენტების აქტივობა. მიუხედავად ამისა ამ მეთოდებით ავტოლიზატების მიღება და თავად ავტოლიზატები ფართედ არ გამოიყენება მეღვინეობის პრაქტიკაში ტექნოლოგიების სირთულისა და მიღებული ავტოლიზატების ნაკლებად ეფექტურობის გამო [62]. საფუვრის უჯრედის დესტრუქციის პერპექტიულ მეთოდად მიღებულია მათი დამუშავება მიმართული აკუსტიკური ველით, რომელიც იძლევა უჯრედის გარსის მემბრანის მთლიანობის და შიდაუჯრედული კომპონენტების რღვევის კონტროლის საშუალებას [63]. აკუსტიკური ზემოქმედების სიმძლავრის და სიხშირის ცვალებადობის მეშვეობით შესაძლებელია მომატებული გამტარიანობის მემბრანის მქონე უჯრედის მიღება ან უჯრედოვანი სტრუქტურების სრული განადგურება, რაც საშუალებას მოგვცემს ვარეგულიროთ ღვინომასალაში შესატანი უჯრედების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემადგენლობა.

ამ ბოლო დროს კვების მრეწველობაში და ბიოტექნოლოგიებში დიდ ყურადღებას ანიჭებენ მიკროორგანიზმებზე ფიზიკურ ზეგავლენას მათი აქტივაციის მიზნით.

ერთ-ერთ ყველაზე პერსპექტიულ მიმართულებად ითვლება ლაზერული გამოსხივების გამოყენება. ცნობილია რიგი მეთოდებისა რომლებიც გვაძლევენ

დადებით ეფექტს ლაზერების გამოყენებისას, და ამას აქვს როგორც მეცნიერული ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა[63] .

1.3. დაბალი ტემპერატურული რეჟიმების გავლენა სუფრის თეთრი ღვინომასალების ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

ტკბილის დუღილის პერიოდში ხდება ტემპერატურის მატება. შაქრის გრამმ-მოლეკულა (180გ.) გამოყოფს 23,5 კკალ. სითბოს.

რეზერვუარების შედარებით ცუდი თბოგამტარიანობა, მადუღარი ტკბილის დიდი მასა - ყოველივე ეს განაპირობებს სითბოს არასაკმარისად გამოყოფას და შედეგად მადუღარი ტკბილის გაცხელებას.

მომატებული ტემპერატურის უარყოფითი ზეგავლენა გამოიხატება შემდეგში. ყურძენი და ყურძნის ტკბილი შეიცავენ ეთერ ზეთებს, რომლებიც შემდგომში განაპირობებენ ღვინის ბუკეტის წარმოქმის საფუძველს. დუღილის დროს ნახშირმჟავა (CO_2) გაივლის რა სითხის ფენებში ჯერდება ეთერიზეთების ორთქლით და გამოაქვს ის ატმოსფეროში. დუღილის პერიოდში ტკბილის 1 ლ. გამოიყოფა 50 ლ. CO_2. დაბალი ტემპერატურა ხელს უწყობს არომატული ნივთიერებების შენარჩუნებას ტკბილში[131].

ტემპერატურის მატებასთან ერთად იზრდება სპირტის დანაკარგებიც, ვინაიდან ისიც CO_2 გამოაქვს.

როდესაც მადუღარი ტკბილის ტემპერატურა 30^0C –ია ხდება საფუვრის უჯრედების მასიური კვდომა, ხოლო $37-40^0C$ დუღილი წყდება. ზოგჯერ ახალი საფუვრის სუსპენზიის შეყვანაც კი აღარ აღადგენს დუღილს.

სხვადსხვა ავადმყოფობის გამომწვევი ბაქტერიები , კეძოდ მანიტურის , თავისუფლად მრავლდებიან მომატებულ ტემპერატურის პირობებში და ამდიდრებენ ღვინოს მქროლავი მჟავეებით.

კრიუსსას მონაცემების მიხედვით დუღილის ტემპერატურის მატებისას 7-დან $20-22^0c$ ღვინომასალებში შეინიშნება სპირტის ერთნაირად მაღალი შემცველობა 16,5%მოც. ტემპერატურის შემდგომი მატებისას მიღებულ ღვინომასალებში სპირტის

შემცველობა საგრძნობლად იკლებს. ასე, თუ დუღილის ტემპერატურა იყო 25^{0}c სპირტის შემცველობა 13,4%მოც., თუ 28^{0}c- 13,1% მოც., 31^{0}C - 11,9%მოც., 37^{0}C-6,2%მოც.[141].

ამერიკაში ეხლა შემოთავაზებულია დუღილის შემდეგი სქემა: 18 დღე დუღილი მიმდინარეობს 4^{0}C ტემპერატურის ფარგლებში, მთავრდება დუღილი 10^{0}C ტემპერატურის პირობებში. ასეთი სქემით მიმდინარე დუღილის ხანგრძლივობა შეადგენს 32 დღეს[132].

პორშე აკვირდებოდა რა ხილის წვენების შენახვის პროცესს , დაადგინა , რომ საფუვრებს შეუძლიათ დუღილის დაწყება 0^{0}C და ზოგიერთ მათგანს -3^{0}c. ავტორი ხაზ უსვამს , რომ სპირტული დუღილი 15^{0}C დაბლა იწვევს ვაშლ-რძემჟავა დუღილის შეჩერებას, რაც აუცილებელია საშამპანურე და თეთრი ღვინოების მიღებისათვის[155].

ერთ-ერთ მთავარ ფაქტორად რომელიც განაპირობებს სუფრის ღვინომასალების ხარისხს არის ჰარმონიული შემცველობა მათში ეთერზეთების, ალდეჰიდების, მქროლავი მჟავების, აზოტოვანი ნაერთების, განსაკუთრებით ამინური აზოტის, ფერმენტების და ზოგიერთი სხვა ნივთიერებების. დიდ გავლენას საფუვრების ნივთიერებათა ცვლაზე და ფერმენტების აქტიობაზე, PH-სა აერაციასთან ერთად ახდენს ტემპერატურა[153].

ტემპერატურული რეჟიმების ცვლაზე საფუვრები ახდენენ რეაგირებას, ისინი წარმოქმნიან ამა თუ იმ ნივთიერებების სხვადასხვა რაოდენობს. ყველაზე ნაკლებად მქროლავი მჟავები წარმოიქმნება 15-25^{0}c ტემპერატურის პირობებში მიმდინარე დუღილისას. შემდგომი მომატება ან 15^{0}c ქვევით დაწევა იწვევს მქროლავის მატებას[156].

ა.ბ. პაპიკიანის[159] აზრით თეთრი სამარკო და საშამპანურე ღვინომასალისათვის ალკოჰოლური დუღილის ოპტიმალური ტემპერატურაა 14-18^{0}c. ამ პირობებში მივიღებთ ღვინომასალას აზოტოვანი ნაერთების მინიმალური შემცველობით.

ვ.ი. ნილოვი [154] თვლის რომ შედარებით დაბალი ტემპერატურის პირობებში 16-18^{0}c წარმოიქმნება 2-3-ჯერ ნაკლები ალდეჰიდების რაოდენობა, მაღალ ტემპერატურებთან შედარებით.

ენერგეტიკული დანახარჯი ტემპერატურული რეჟიმის შენარჩუნებისათვის 14-18^{0}C ტემპერატურის ფარგლებში არც თუ ისე დიდია(12-15-კკალ/დალ ტკბილზე). უფრო დაბალი ტემპერატურის პირობებში (9-12^{0}C) დანახარჯი ორჯერ მეტია[157].

14-18^{0}C ტემპერატურის ფარგლებში ალკოჰოლური დუღილის ხანგრძლივობა იზრდება უმნიშვნელოდ და შეადგენს 9-10 დღეს, როდესაც 10^{0}C-ზე ალკოჰოლური დუღილის დრო იზრდება 20 დღემდე. არ აღინიშნება ხარისხის მკვეთრი ზრდა ამ ტემპერატურული რეჟიმების შედარებისას.

ალკოჰოლურ დუღილს შედარებით დაბალ ტემპერატურულ რეჟიმებში (14-18^{0}C) მივყავართ იმისკენ, რომ საფუვრები განავითარებენ საკმაოდ დიდ ბიომასას, მაგრამ დუღილის ბოლოსაკენ მომატებული სპირტიანობის გარემოში არ მოხდება მათი მასიური კვდომა და ავტოლიზი. აქედან გამომდინარე ღვინომასალა არ გამდიდრედება აზოტოვანი ნაერთების ჭარბი რაოდენობით. მიღებული ღვინო იქნება ნაკლებად მიდრეკილი ცილოვანი სიმღვრივეებისაკენ, მიკრობიოლოგიური დაავადებებისკენ და გადაჟანაგვისაკენ[158].

1.4. ლაზერული გამოსხივების გამოყენება კვების მრეწველობაში

ლაზერული ტექნოლოგიები სრულიად სამართლიანად წარმოადგენენ საუკუნის ყველაზე მძლავრ და მრავალმხვრივ მიღწევას [64]. ისინი გამოიყენება ქიმიის, მედიცინის, გენეტიკის სხვადასხვა დარგებში და მათი წარმატებული გამოყენება ძალზე შთამბეჭდავი აღმოჩნდა.

დასამუშავებულ მასალებზე ლაზერის ზემოქმედება დაფუძნებულია გამოსხივების უნიკალური შესაძლებლობების შეხამებაზე, რომლებიც ლაზერს აქცევენ ზემოქმედების საოცრად ფასეულ და ეფექტურ ინსტრუმენტად [65]:

ა) გამოსხივების ტალღების სიგრძეების გადაყვანა საშუალებას იძლება მივიღოთ გამოსხივება ტალღის ნებისმიერ სიგრძეზე ხილულ, ინფრაწითელ და ულტრაიისფერი სპექტრის უბნებში. სწორედ ლაზერული გამოსხივების ხელმისაწვდომობა ტალღის ნებისმიერ სიგრძეზე იძლევა საშუალებას გამოკვლეულ იქნას ატომების და მოლეკულების თითქმის ნებისმიერი კვანტური გადასვლები;

ბ) ლაზერული გამოსხივების მაღალი ინტენსიურობა საშუალებას იძლევა განხორციელდეს სინათლის არახაზოვანი ურთიერთქმედება ატომებთან და მოლეკულებთან სხვადასხვა გარემოში. ერთკვანტური რეზონანსული ურთიერთქმედების დროს არახაზოვნობა მჟღავნდება შთანთქმის გაჯერების ეფექტში, როდესაც ნაწილაკების მნიშვნელოვანი ნაწილი გადადის აღგზნებულ მდგომარეობაში. უფრო მაღალი ინტენსიურობის დროს შესაძლებელი ხდება იმგვარი რეზონანსული გადასვლები, რომლებიც არ აღინიშნება სინათლის სუსტი ინტენსივობის დროს;

გ) გამოსხივების მოკლე (მართვადი) ხანგრძლივობა უზრუნველყოფს ენერგიის მაღლა მდებარე დონეების მრავალჯერადი აღგზნებულობის შესაძლებლობას იმ დროის მონაკვეთში, რომელიც უფრო მცირეა ვიდრე ნებისმიერი შუალედური კვანტური მდგომარეობის რელაქსაციის დროის მონაკვეთი;

დ) მონოქრომატულობა უზრუნველყოფს გარკვეული სახის ატომებისა და მოლეკულების შერჩევით აღგზნებულობას მათ ნარევში, რაც განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია სხვადასხვა ტექნო-ლოგიებსა და პროცესებში;

ე) გამოსხივების სივრცობრივი კონკრეტულობა, რომელიც საშუალებას იძლევა ჩამოყალიბდეს მაღალლიმირებული სინათლის კონები განსაზღვრული უბნების სპექტრული ზონდირებისათვის ან გამოსხივების ფოკუსირება მცირე ფართზე ლოკალური ზემოქმედე-ბისათვის.

ყოველი ამ მნიშვნელოვანი თვისებების შეხამება კოგერენტული ლაზერული გამოსხივების პრაქტიკულ წყაროში შესაძლებელს ხდის მის გამოყენებას მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში, მათ რიცხვში მეღვინეობის დარგშიც.

საანალიზო ნარევიდან კომპონენტების გამოყოფისას ლაზერული დასხივება ჯერ იშვიათად გამოიყენება, და არ შეუძლია კონკურირება გაუწიოს ქიმიური და ფიზიკური ზემოქმედების მეთოდებს. მიუხედავად ამისა აქაც არსებობს შესაძლებლობა ლაზერული დასხივების ეფექტური გამოყენებისა , ვინაიდან ლაზერს გააჩნია თვისება ატომებისა და მოლეკულების რეზონანსული სელექციური იონიზაციის რამოდენიმე ფოტონის შთანთქმისას. ამავ დროულად ლაზერს შეუძლია მოახდინოს ნარევში გარკვეული კომპონენტების იონიზაცია, მათი სხვა ფაზაში გადაყვანით(გაზობრივ, მყარი სხეული, თხევად)

სხეულის ზედაპირზე ლაზერული გამოსხივების ზემოქმედება ბადებს სხვადასხვა ფიზიკო-ქიმიურ პროცესებს: ზედაპირული ქიმიური რეაქციები, კომპონენტების შერჩევითი ლაზერულ-სტიმულირებული აორთქლება, რომლებიც მიმდინარეობს სინათლის კვანტების ენერგიის ხარჯზე [66].

არსებობს მოლეკულთა განსაკუთრებული რიგი, რომლებსაც შეუძლიათ ელექტრონული აღგზნებადობის თავისუფალი ენერგიის მომარაგება და ენერგიით მდიდარი კავშირების წარმოქმნა. ის რეაქციები, რომლებიც შეიცავენ კავშირების გაწყვეტას, ითხოვენ 40-120 კკალ, რომლებსაც უზრუნველყოფენ სინათლის კვანტები ტალღის სიგრძით 240-900 ნმ [67]. ფოტოსინთეზური აპარატის მოლეკულათა ელექტრონული დონეების აგებულობა აპირობებს შთანთქმას 280-1430 ნმ-ის ფარგლებში. ტალღის სიგრძითი გამოსხივება 300 ნმ-ის ქვევით შლის ცილებს და ნუკლეინის მჟავებს. ლაზერული გამოსხივების დამაზიანებელი ეფექტი განპირობებულია უპირველეს ყოვლისა უჯრედში იმ კომპონენტების არსებობით, რომლებსაც შეუძლიათ ტალღის მოცემული სიგრძის სინათლის შთანთქმა [68].

ბოლო წლების მანძილზე ლაზერული დასხივების მოქმედების მექანიზმების განხილვისას ყურადღებას აქცევენ რეზონანსულ შთანთქმას, რომელსაც შეიძლება გააჩნდეს მასტიმულირებელი ან დამაზიანებელი მოქმედება [69]. ვარაუდობენ, რომ სელექციურად რეზონანსული შთანთქმის გამო იმ შემთხვევაში, თუკი უჯრედში მოქმედებს დაბალი თავისი ინტენსივობით ლაზერული სინათლე, ხდება ბიოლოგიური და ფოტოსინთეზური პროცესების სტიმულირება, ინტენსიური გამოსხივების შემდეგ კი ბიოქიმიური პროცესების, უჯრედის სტრუქტურების დარღვევა, მათ რიცხვში უჯრედის ბირთვში მიმდინარე პროცესებიც. Mc Clare-ს [70] მონაცემების მიხედვით, რეზონანსული მექანიზმები სავსებით დასაშვებია და შეიძლება იყოს განსაკუთრებით ეფექტური, და ჰქონდეთ უპირატესობა ჩვეულებრივ მექანიზმებთან შედარებით. სხვადასხვა მოლეკულებში ენერგიის დონეთა შორის შეთანხმებული რეზონანსი იძლევა მათ მუშაობაზე ეფექტური ზემოქმედების საშუალებას.

ლაზერული კვანტების მონოქრომატულობა და კოგერენტულობა, ეს ის თვისებებია, რომლებიც იძლევიან საშუალებას მოლეკულური სისტემების დასხივების დროს აღგზნებულ იქნას ცალკეული მოლეკულების თავისუფლების რხევითი

ხარისხები, მათში ენერგიის დაგროვების ხარჯზე, ხოლო რხევითი სპექტრის ზედა დონეების ჩქარი დაბინავების შემთხვევაში ცალკეულ რხევით შტოებში მათ შეუძლიათ მიზანმიმართულად შეცვალონ ნაერთებების რეაქციული უნარი [71]. ამ შემთხვევებში ყველაზე უფრო ადვილად აღგზნებადია იმ კავშირების ჯგუფები, რომელთა საკუთარი რხევის სიხშირეები უფრო ახლოსაა იონიზირებადი გამოსხივების სიხშირესთან. ცნობილია, რომ ელექტრომაგნიტური ველის, ულტრაბგერის, ულტრაიისფერი ან ინფრაწითელი გამოსხივების ზემოქმედების მცირე ინტენსიურობებმაც კი შეიძლება გამოიწვიონ სერიოზული ფუნქციონალური ძვრები [72]. განსაკუთრებული ადგილი უკავია მცირე ინტენსივობების ლაზერულ გამოსხივებას, რომელთა სიხშირეებს რეზონანსულად შთანთქავენ ბიოქიმიური სისტემების სუსტი კავშირები. დამუშავებულ გარემოში ენერგიის შეყვანის ასეთი ხერხი რეზონანსული ურთიერთქმედებისას საშუალებას იძლევა მოვიგოთ ინტენსიურობაში და ამით პრაქტიკულად თავიდან ავიცილებთ სისტემის საერთო თბურ შეცხელებას, რომელიც მავნე ზეგავლენას ახდენს მის მდგრადობაზე და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე.

ანალიტიკურ კვლევებში ერთ-ერთ პერსპექტიულ გზას წარმოადგენს ლაზერული ტექნიკის გამოყენება სხვადასხვა ამოცანების ამოხსნისათვის: ნაერთების ქიმიური შემადგენლობის განსაზღვრა [73], მიკროფლორის აქტივაცია და ინჰიბირება [74], დაავადებათა დიაგნოსტიკა და მკურნალობა [75].

საფუარის მიკროორგანიზმებზე ლაზერული დასხივების გამოყენებაზე ცნობილია მხოლოდ ნაშრომების მცირე რიცხვი.

ცნობილია ლაზერული დასხივების გამოყენების შესაძლებლობა პურ-საცხობის ნახევარფაბრიკატების დუღილის ინტენსიფიკაციისათვის და პროდუქციის ხარისხის გასაუმჯობესებლად საფუარზე ზემოქმედებით და აქტივაციის გზით. შესწავლილი იყო ლაზერული გამოსხივების სხვადასხვა რეჟიმების ზემოქმედება პურ-საცხობის საფუარის ხარისხის ძირითად მაჩვენებლებზე. დადგინდა, რომ ჰელი-ნეონის ლაზერის სხივებით საფუარის სუსპენზიების დამუშავების დროს ამწევი ძალა იზრდებოდა 23-46%-ით, მალტოზური აქტივობა – 15-20%-ით. დუღილის უნარის მომატება განპირობებულია საფუარის საერთო ფერმენტული სისტემის აქტივაციით. ამას აგრეთვე ადასტურებენ ლიტერატურული მონაცემები, რომელიც მეტყველებენ

კატალაზის, პეროქსიდაზის, ატფ-აზის და სხვა ფერმენტების აქტივაციას მცენარეულ უჯრედში ჰელი-ნეონის ლაზერების ზემოქმედების ქვეშ და ასევე მიკროორგანიზმებში პროტეოლიტური აქტივობის ზრდის შესაძლებლობას [76].

შესწავლილია აზოტოვანი ლაზერის ზემოქმედება Saccharomyces ტიპის საფუარის მორფოლოგიურ-ფიზიოლოგიურ თვისებებზე: მახაჩკალის 12 – Saccharomyces oviformis და დერბენტის 24 - Saccharomyces vini, გამოყოფილი დაღესტნის საფუარის ფლორიდან. დადგენილია, რომ საფუარის ლაზერული გამოსხივება იწვევდა კოლონიების წარმოქმნას ხორკლიანი ზედაპირით; მიმდინარეობდა კულტურის დისოციაცია და ახალი ვარიანტების წარმოქმნა. უნდა აღინიშნოს, რომ ორივე რასის კოლონიების გამოსაცდელ ვარიანტებს ჰქონდათ ყვავილის და თაფლის ტონი არომატში, ჩვეულებრივი საფუარის ტონისგან განსხვევებით იმ კულტურებში, რომლებიც არ იყვნენ დასხივებული. ლაზერით დასხივებული საფუვრის ორივე რასის უჯრედებითავისი ფორმით და ზომით გამოირჩევიან მაღალი ვარიაბელობით, რომელიც განპირობებულია იმით, რომ საფუარის უჯრედები იმყოფებიან სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაში, რის შედეგადაც სხვადასხვაგვარად შთანთქავენ ლაზერის გამოსხივებას. დადგენილია, რომ უჯრედების გამრავლების სიჩქარე ლაზერით მათი გამოსხივების შემდეგ იყო 1,5-2-ჯერ უფრო მაღალი, ვიდრე მათი, რომლებიც არ იყო დასსივებული. საერთო ჯამში ჩატარებული კვლევების შედეგებმა გამოავლინა, რომ ლაზერული გამოსხივება არსებითად ააქტიურებს საფუარის უჯრედებს, გამრავლების პროცესი ძლიერდება, აქტიურდება სპოროგენეზი, მიმდინარეობს კულტურის დისოციაცია ახალია ვარიანტების შექმნით, რომლებიც განსხვავდება მთელი რიგი მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ნიშნების მიხედვით. [78].

შესწავლილია ლაზერის დასხივების ზეგავლენა თხევად საკვებ გარემოზე საფუარის ორგანიზმების გამრავლებისას გელი-ნეონური ლაზერის გამოსხივების გზით და განსაზღვრულიასაფუარის ზოგიერთი რასის დუღილის აქტიურობა ასეთ გარემოში. კვლევის ობიექტის სახით გამოყენებულ იქნა შაქარმიცეტების საფუარის რასები: Saccharomyces vini და Saccharomyces carlsbergensis. თხევადი გარემოს ლაზერული დამუშავების ეფექტურობის გამოვლენისათვის ცდის ბოლოს განსაზღვრულ იქნა

საფუარის დუღილის აქტიურობა და აგრეთვე საერთო მჟავების წარმოქმნა და ბიომასის დაგროვება. ამ ცდების შედეგებმა გამოავლინა, რომ გარემოს ლაზერის შედარებით მცირე დოზით დამუშავებამ გამოიწვია საფუვრების მიერ სპირიტს წარმოქმნის პროცესის მნიშვნელოვანი სტიმულაცია გამოსაცდელ ვარიანტებში. ლუდის საფუვრების რასებში 777 და 11 სპირტის მოცულობის ზრდამ კონტროლთან შედარებით შეადგინა 5,3-16%. დუღილისათვის უფრო ხელსაყრელი პირობები აღმოჩნდა იმ ვარიანტში, სადაც გამოსხივებული ტკბილი შეადგენს 25%-ს, სადაც სპირტის წარმოქმნის სტიმულირებამ შეადგინა 16%. მონაცემებიCO_2-ს გამოყოფის დინამიკის მიხედვით მეტყველებენ იმაზე, რომ ლაზერით გარემოს დამუშავება მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს დუღილის ინტენსიურობაზე მის საწყის პერიოდში. გამოსხივების დოზის შემცირებამ გამოიწვია 776-ე რასის სპირტის წარმოქმნის სტიმულირების ეფექტის დაქვეითება, მაგრამ მეორეს მხრივ, ხელსაყრელი გამოდგა მე-11 რასისათვის. როგორც ჩანს, ამ ნაშრომის ავტორების მოსაზრებით, სწორედ ეს ნიშანი არის გადამწყვეტი გრძნობიერების გამოხატვაში გარემოს ლაზერული დამუშავების მიმართ [79].

ლიტერატურული მონაცემების ანალიზმა გამოავლინა, რომ კვლევები, მიმართული სუფრის ღვინოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესებაზე და პროცესების შესწავლაზე მეტყველებენ მათი აქტუალურობის შესახებ.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ განსაკუთრებულ ადგილს სუფრის ღვინოების დუღილის და ფორმირების დროს იკავებენ საფუვრები, ავტოლიზატები და მათი შემცველი ნაერთები. ეს დაკავშირებულია აგრეთვე დუღილის პროცესებთან, ღვინოებში ეთანოლის დაგროვებასთან და საფუარის ნაერთების სინთეზირების უნართან, რომლებიც დადებით ზეგავლენას ახდენენ ღვინოების ბუკეტზე და არომატზე.

ავტოლიზის პროცესების ინტენსიფიკაციის მიხედვით ჩატარე-ბული იქნა კვლევები, მიძღვნილი ავტოლიზატების მიღებისა და გამოყენების ხერხების შემუშავებას ღვინოების ხარისხის გაუმჯობე-სებისათვის [81]. ეს კვლევები ატარებენ მრავალმხრივ ხასიათს, შეიცავენ როგორც საფუარის ფიზიკო-ქიმიურ და ბიოტექნოლო-გიურ დამუშავებას, ასევე თვითონ ღვინომასალის მიღების ტექნოლოგიური რეჟიმების

რეგულირებას. უნდა აღინიშნოს ლაზერული ზემოქმედების მაღალი ეფექტურობა საფუარის აქტივაციაში.

1.5. საფუარის ავტოლიზის როლი სუფრის ღვინომასალის ფორმირებაში

ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც უზრუნველყოფს სუფრის ღვინომასალის ფორმირებას და ხარისხს, წარმოადგენს აზოტოვანი ნივთიერებების გარდაქმნა. ღვინომასალაში აზოტოვანი ნივთიერებების გარდაქმნა შეიცავს მთელ რიგ ცნობილ ქიმიურ თანაქმედებას: ამინომჟავების კარბონილამინური რეაქციები, ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირება ალდეჰიდების წარმოქმნით, ამინომჟავების ურთიერთქმედება ფენოლურ ნაერთებთან და სხვ. [82]. ზემოთ ჩამოთვლილი აზოტოვანი ნივთიერებების ქიმიური გარდაქმნების გარდა სუფრისა და შამპანური ღვინომასალის ხარისხში დიდ როლს თამაშობს ღვინის საფუარის ავტოლიზის პროდუქტები, რაც მრავალი მკვლევარის მიერაა დამტკიცებული [83].

როგორც ვიცით, ავტოლიზში იგულისხმება საფუარის უჯრედის ცალკეული კომპონენტების გახლეჩის პროცესი სხვადასხვა ფერმენტული სისტემების ზემოქმედების ქვეშ, რომლებიც განთავისუფლდნენ უჯრედის მემბრანების დაშლის შედეგად.

ავტოლიზი ღვინომასალაში დაფუძნებულია იმაზე, რომ დუღილის შემდეგ, დადუღებული ნახშირწყლების ძირითადი სუბსტრატის ჟანგბადის უქონლობის პირობებში და ანაერობული ცვლის პროდუქტების კონცენტრაციის ამაღლება იწვევს ღვინის საფუარის უჯრედის მეტაბოლიზმის დარღვევას. ღვინომასალის შემდეგი დავარგება საფუარზე აპირობებს მემბრანიდან ღვინის კომპონენტების შეღწევას, რაც იწვევს შიგა უჯრედის წყალბადის მაჩვენებლისა და ციტოპლაზმატური გელების მდგომარეობის ცვლილებას, რის შედეგადაც საფუარის უჯრედებში აქტიურდება პროტეოლიტური და პეპტიდაზური ფერმენტული სისტემები [83]. ეს ფერმენტული სისტემები ინარჩუნებენ თავიანთ აქტიურობას 2-3 წლიანი დავარგების შემდეგაც. ეს განპირობებულია იმით, რომ ღვინომასალები შეიცავენ საკვები ნივთიერებების ფართო

სპექტრს, რომლებიც ხელს უწყობენ საფუარის ცხოველმოქმედების ხანგრძლივ შენარჩუნებას [84].

ცნობილია, რომ სუფრის ღვინოების დამწიფების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს ამინური აზოტი. მისით ღვინის გამდიდრების მიზნით რეკომენდირებულია დაყოვნება საფუარის ლექზე და ღვინის საფუარის ავტოლიზატების გამოყენება. ავტოლიზატების დაჩქარებული მიღების მიზნით შემოთავაზებულია საფუარის ლექის დამუშავება ინფრაწითელი სხივებით და ულტრაბგერითი ველით [85].

ცნობილია ლექის გამსრესი მოწყობილობა, რომელიც უზრუნველყოფს საფუარის ბიომასის მექანიკურ დამუშავებას, რის შედეგადაც საფუარის ბიომასა არეში გამოყოფს 38,5 მგ/დმ^3 ენანტის ეთერის კომპონენტებს, რაც 25,8 აღემატება თბური დამუშავებით მიღებულს. ასეთი მეთოდით მიღებული შეიცავს 44 მგ/დმ^3 არომატულ კომპონენტებს, რაც აღემატება თბური დამუშავებით მიღებულს [152].

ავტოლიზატების მიღებისათვის შემოთავაზებულია საფუარის თბური დამუშავება, მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ამგვარი ავტოლიზატებით გამდიდრებული ღვინომასალა შეიცავენ საფუარის მანანის მომატებულ რაოდენობას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ღვინოების კოლოიდური დესტაბილიზაცია [86].

ჩვენთვის ცნობილია მონაცემები, რომელთა მიხედვით საფუარის ავტოლიზი იწვევს ლიპიდების მჟანგავი აქტიურობის დაქვეითე-ბას. ისინი კი, როგორც წესი, უარყოფითად ზემოქმედებენ თეთრი სუფრის ღვინოების ხარისხზე. ავტორის დასკვნების მიხედვით, ამ პროცესის რეგულირება შესაძლებელია საფუარის შტამის უფრო ეფექტური მიზანმიმართული შერჩევით [87].

საფუარზე ღვინომასალის დავარგება ან ავტოლიზატების შემოტანა, როგორც წესი, განაპირობებს მზა ღვინოში ბუკეტის ფორმირებას და გემოს შეგრძნებებს [88].

ღვინომასალების ხარისხი, რომლებიც დაკავშირებულია ღვინის საფუარში ავტოლიზური პროცესების მიმდინარეობის ინტენსიობასთან დამოკიდებულია ბევრ ფაქტორზე, როგორიცაა მაგალითად pH და ტემპერატურა, არეზე , ჟანგბადის არსებობა და კონცენტრაცია, საფუარის შტამის შერჩევა და სხვ. დადგენილია, რომ ავტოლიზის გატარებისთვის ყველაზე ოპტიმალურ პირობებს წარმოადგენს ტემპერატურა 45-50^0 C

და pH 5,0-5,5. მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ტემპერატურის დაწევისას 40^0 C-მდე ხდება ამინური აზოტის დონის დაწევა, რაც დაკავშირებულია ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირების პროცესების გაძლიერებასთან [89].

ნანიტაშვილმა თანაავტორებთან დაადგინა, რომ ავტოლიზის პროცესებზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას ახდენს ეთანოლის კონცენტრაცია. ნაჩვენებია, რომ ეთილის სპირტის 12%-მდე კონცენტრაციისას ავტოლიზის პროცესები ძლიერდება, შემდეგ 14%-ის ზევით მათი ინტენსიურობა ნელდება [90].

მკვლევართა რიგი აღნიშნავს, რომ ავტოლიტური პროცესების გატარება მიზანშეწონილია შედარებით დაბალი ტემპერატურის დროს, რაც ხელს უწყობს ღვინომასალის გამდიდრებას ვიტამინებით, ფერმენტებით და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, რომლებიც დადებით ზემოქმედებას ახდენენ სუფრის და შამპანური ღვინომასალის ხარისხზე [91].

ღვინის საფუარის ავტოლიზის პროცესების ინტენსიფიცირება სხვადასხვა ხერხითაა შესაძლებელი: ულტრაბგერითი ზემოქმედებით, ულტრაიისფერი გამოსხივებით, უჯრედების მექანიკური დაშლით და სხვ. [92]. ნაჩვენებია, რომ საფუარზე ღვინომასალის სხვადასხვანაირი დავარგებით და საფუარის იზოლატების შემოტანის ოპტიმალური დოზირებით შესაძლებელია ავტოლიზის პროცესების რეგულირება, რომლებიცაუმჯობესებენ საბოლოო პროდუქტის ხარისხს [93].

კურიძეს მიერ [94] შემოთავაზებულია საფუარის იზოლატების მიღების ხერხი მათზე ლიზირებული ფერმენტული პრეპარატების ზემოქმედების გზით, რის შედეგადაც ღვინომასალაში ასეთი პროდუქტების შემოტანა მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მათ ხარისხობრივ მაჩვენებლებს. ლიზირებული ბიომასა ავტოლიზატებთან ერთად წარმოადგენს მნიშვნელოვანი კომპონენტების ნაკრებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ ღვინომასალის მაღალ ხარისხს. ასეთი კომპოზიციები, რომლებიც მიღებულია ლიზირებული ფერმენტული პრეპარატების გამოყენებასთან ერთად გამოყენებულ იქნა ხერესის სახის ღვინოების დამზადებისას. ღვინოების ამ სახეობებისათვის მერჟანიანის მიერ ასევე გამოყენებულ იქნა საფუარის ავტოლიზატები, რომლებიც ავტორის მონაცემების მიხედვით ამდიდ-რებენ

ღვინომასალის ამინომჟავებით, ვიტამინებით, ზრდის მათ საკვებ ფასეულობას და ასტიმულირებს ბიოქიმიური პროცესებს დავარგების დროს.

ბეკერმა თანაავტორებთან ერთად [95] დაადგინა, რომ ღვინის საფუვრები ამდიდრებენ ღვინომასალის ავტოლიზის პროდუქტებით და ყოველივე ეს ხელს უწყობს ღვინომასალის დამწიფების დაჩქარებას; ამასთან, გარდაქმნების ხასიათი დამწიფების დროს, ღვინოების არომატი და ბუკეტი დამოკიდებულია აგრეთვე OB-პოტენციალზე და რეაქციულ გარემოში ჟანგბადის არსებობაზე.

დადგენილია, რომ ავტოლიტური პროცესების დროს ღვინო- მასალაში გადადის ძირითადად ამინომჟავები, ამასთან, ღვინის დადუღების შემდეგ საფუარი უფრო ინტენსიურად იძლევა გაცილებით მეტ ამინომჟავებს, ვიდრე მათი შემცველობა საწყის სუბსტრატში [96].

ღვინომასალაში საფუარი გამოყოფს გარდა ამინომჟავებისა აგრეთვე სხვა აზოტის შემცველ ნაერთებს: ცილები, პეპტიდები, ნუკლეინური კომპონენტები. გარდა ამისა, ნაჩვენებია, რომ ავტოლიზის დროს აზოტშემცველი ნაერთების გარდა, საფუვრები აქტიურად გამოყოფენ ღვინოში ფერმენტულ პრეპარატებს (პროტეიდები, დეგიდროგენაზები, β-ფრუქტოფურაპოზიდაზა), ლიპიდებს, არომატის წარომქმნელ ნივთიერებებს, პოლისაქარიდებს, ფოსფორის შემცველ ნაერთებს და სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს [97].

ღვინომასალის ბიოლოგიური ფასეულობის ასამაღლებლად დიდი მნიშვნელობა აქვს ავტოლიზის დროს მის გამდიდრებას ვიტამინებით – განსაკუთრებით B-ჯგუფის. მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ღვინოში ვიტამინების შემცველობა, ადეკვატურია მის საწყის შემცველობასთან ტკბილში მხოლოდ ღვინომასალის საფუარზე დავარგებისას 8 თვემდე ვადით [98].

ფართო კვლევებია გატარებული ავაკიანცის მიერ [99] ბიოქიმიური პროცესების შესასწავლად, რომლებიც მიმდინარეობენ ღვინო- მასალაში ავტოლიზის დროს. კერძოდ, შესწავლილია საფუარის უჯრედების ციტოლოგიური ცვლილებები ღვინის დავარგებისას და თერმული დამუშავებისას. გამოკვლეულია საფუარში და ღვინოში ფერმენტების აქტიურობის ცვლილება ავტოლიზის დროს. შეცვლილია საფუარის და ღვინის კომპონენტების ბიოქიმიური გარდაქმნები ავტოლიზის სხვადასხვა ხერხის

დროს; საფუარის ავტოლიზის გავლენა ღვინის ბუკეტის წარმომქმნელ ნივთიერებებზე; ავტოლიზის პროდუქტების დამოკიდებულება საფუარის უჯრედების ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე და ღვინოში საფუარის ავტოლიზის პროცესის მექანიზმი. ამ ჩატარებული კვლევების შედეგად ნაჩვენებია, რომ საფუარის შეცხელება ღვინოსთან ერთად 40 და 65^0 Cტემპერატურის დროს იწვევს საფუარის უჯრედების სრულ კვდომას, როდესაც საფუართან ერთად ღვინის გაციების დროს 5^0 C-მდე კვდება საფუარის უჯრედების მხოლოდ 30%. ფერმენტების აქტიურობის ცვლილებების კვლევებმა გამოავლინა, რომ ავტოლიზირებული საფუარით გამდიდრებული ფერმენტული სისტემები უმეტესად მნიშვნელოვანია სიცივით დამუშავების პროცესის დროს -5 _ -6^0C დღე-ღამის განმავლობაში და დავარგების 20-30 დღე-ღამის განმავლობაში 10-15^0 C ტემპერატურისას. ბუკეტის წარმომქმნელი ნაერთების განსაზღვრის შედეგებმა გამოავლინა, რომ სხვადასხვა ფიზიოლოგიური მდგომარეობის საფუარი სხვადასხვა რაოდენობით გამოყოფენ გარემოში როგორც მაღალმდუღარე ნაერთებს, ასევე მჟავებსაც. ეს ადასტურებს იმას, რომ საფუარის შესაბამისი შტამებისა და ასაკის შერჩევის დროს შესაძლებელია ღვინოში მიზანმიმართული რეაქციების შეცვლა და გატარება. ასევე ავტოლიზის ოპტიმალური რეჟიმების დადგენისას შესაძლებელია საფუარის სასურველი კომპონენტების გადასვლა ღვინოში და მიზანმიმართული ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა.

შემუშავებულია საფუარის ავტოლიზატების ხერხების მთელი რიგი. ოდინცოვას მიერ [100], 1958 შემოთავაზებული ხერხი ხელს უწყობს ღვინის საფუარის ნალექებიდან ვიტამინო-ამინომჟავური ავტოლიზატის მიღებას ცილის საკვების, ხამი სპირტის და დამჟავებული კირის მიღებასთან ერთად. დამუშავებული ხერხი დაფუძნებულია იმაზე, რომ ავტოლიზური საფუარის ნალექებს გამოხდიან ვაკუუმის ქვეშ. სპირტის გამოხდის შემდეგ ხდება საფუარის თხევადი მასისკონცენტრირება ვაკუუმის ქვეშ მშრალი ნივთიერებების 20-25% შემცველობამდე, ამუშავებენ ნახშირორკალციუმით, აცივებენ და ახდენენ მის დავარგებას დამჟავებული კირის დალექვამდე. ამ უკანასკნელის გამოყოფის შემდეგ ახდენენ თხევადი ფაზის კონცენტრირებას მშრალი ნივთიერებების შემცველობის 50%-მდე და აშრობენ. ამ გზით

მიღებული ავტოლიზატი შეიცავს ყველა შეუცვლელ ამინომჟავებს და წყალში ხსნად ვიტამინებს.

დაბალანსებული ავტოლიზატების მიღება ასევე ხდება ყურძნისა და ვაშლის ჭაჭაზე კულტივირებული ღვინის საფუვრებიდან. ავტორთა მონაცემებით, ამინომჟავური ნარევები, მიღებული ამ ავტოლიზატებიდან კარგადაა დაბალანსებული და აკმაყოფილებენ იმ მოთხოვნევს, რომლებიც წაყენებულია პროდუქტების ამ სახეობის მიმართ [101].

ბოლო დროის მანძილზე შემუშავდა ღვინის საფუარის ავტოლიზატების მიღების და ფრაქციონირების ტექნოლოგია, რის შედეგადაც თანმიმდევრულად შეგვიძლია მივიღოთ ამინომჟავების ნარევები, საფუარის ნუკლეინური კომპონენტები და უჯრედის გარსები. შემუშავებული ტექნოლოგია დაფუძნებულია კომბინირებულ ავტოლიზზე. პროცესის ბოლო სტადიაზე გამოიყენება ფერმენტული პრეპარატი – მანაზა, რაც ხელს უწყობს შიგა უჯრედისეული ნაერთების გამოსვლის მნიშვნელოვან მომატებას, რაც უზრუნველყოფს ავტოლიზატების საკვებ და ბიოლოგიურ ფასეულობას. ქიმიური ანალიზებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე დადგინდა, რომ ღვინის საფუარის ავტოლიზის ძირითად პროდუქტს – ამინომჟავების ნარევი შეიცავს ყველა შეუცვლელ ამინომჟავას, სადაც ამ პროდუქტის საკვები ფასეულება შეადგენს 2,93 [102].

ღვინის საფუარის ფერმენტული სისტემების კვლევის საკითხს მიძღვნილი ნაშრომების მთელი რიგი გვაჩვენებს მათი გამოყენების ეფექტურობას სუფრის ღვინოების წარმოების დროს. ასე მოსიაშვილმა [103] გამოყო საფუარის შტამი, ხიდისთავი-31-ის რასის, რომელიც გამოყენებულ იქნა წითელი სუფრის ღვინოების დამზადებისათვის. ნაჩვენებია, რომ მითითებულ შტამზე დადუღებული ღვინომასალა თავისი ქიმიური შემადგენლობით აჭარბებენ გამოსაცდელ ღვინოებს, მაგრამ უნდა აღინიშნოს მეთანოლის რაოდენობის გარკვეულ მომატებაც, რაც დაკავშირებულია საფუარის ფერმენტებით პეპტინის დესტრუაქციასთან.

შემოთავაზებულ იქნა მომატებული ექსტრაქტიობის თეთრი სუფრის ღვინომასალის წარმოების გაუმჯობესებული ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს მათ მიღებას დამუშავებული და დაწმენდილი ტკბილის დუღილის გზით საფუარის

რასებზე ენდოპო-ლიგალაქტურონაზაში მაღალი ფერმენტული აქტიურობით. ფიზიკურ-ქიმიურმა და ტექნოლოგიურმა კვლევებმა როგორც თვითონ საფუარის ფერმენტული პრეპარატის, ასევე ტკბილის და ამ საფუარზე დადუღებული ღვინომასალისა დაადასტურეს ფერმენტის აქტიურობის მოქმედების გამჟღავნების რეალური შესაძლებლობა პირველი ფრაქციის ტკბილის დაწმენდის და მისი დუღილის პროცესში [104].

1.6. სუფრის ღვინომასალის წარმოების პრინციპული ტექნოლოგიური სქემები

მაღალხარისხოვანი ღვინომასალის მიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ტკბილის მიღების და დაწმენდის რეჟიმებს და დანადგარების სწორ შერჩევას. ეს პირველ რიგში დაკავშირებულია წვენის გამოყოფის პროცესებთან და ტკბილის მიღებასთან, რომელიც უნდა შეიცავდეს კოლოიდური ნივთიერებების, აზოტოვანი და ფენოლური ნაერთების მინიმალურ რაოდენობას.

ჩვენს ქვეყანაში და საზღვარგარეთ ტკბილის გამოყოფის ხერხები მრავალფეროვანია. ამ ხერხების ინტენსიფიკაციის მიზნით იყენებენ სხვადასხვა ხერხებს: წნევის და ნახშირჟანგის გამოყენება [105] , ფერმენტული პრეპარატების გამოყენება [106], ვაკუუმის გამოყენება, ჭაჭაში დამატებული სხვადასხვა დრენაჟის მასალების გამოყენება [107].

ყურძნის ტკბილის დაწმენდის ხერხებიც აგრეთვე მრავალფეროვანია. ამ მიზნით საბჭოთა კავშირში ძირითადად იყენებდნენ ტექნოლოგიურ ხერხებს, დაკავშირებულს ტკბილში სხვადასხვა ბუნებრივი სორბენტების და ფლოკულანტების გამოყენებასთან და შეყვანასთან. ამგვარი მასალების გამოყენება დაკავშირებულია არა მხოლოდ ტკბილის დაწმენდასთან, არამედ მისგან ჟანგვითი ფერმენტების გამოყვანასთან, რაც ამცირებს ღვინოების ზედმეტად დაჟანგვის შესაძლებლობას. მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ტკბილში ნებისმიერი გამაღიავებელი სორბენტების შეყვანას გააჩნია არა მარტო დადებითი, არამედ უარყოფითი მხარეც, რაც დაკავშირებულია გარკვეულწილად ნივთიერებების შთანთქმასთან, რომლებიც ახდენენ დადებით ზემოქმედებას საბოლოო პროდუქტის ხარისხზე [108]. მეტად ეფექტურ ხერხს ტკბილის გაღიავებისათვის წარმოადგენს სიცივის გამოყენება, მაგრამ ჩვენს ქვეყანაში იგრძნობა

მისი დიდი დანაკლისი. საზღვარგარეთ ტკბილის გაღიავებისათვის კარგ შედეგებს იძლევა ცენტრიფუგის გამოყენება [109].

ტკბილის გაღიავების ფართოდ გავრცელებულ ხერხს ჩვენს ქვეყანაში წარმოადგენს აგრეთვე გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გამოყე-ნება. მისი დოზები დამოკიდებულია ტკბილის დამუშავების სქემებზე, თვითონ ნედლეულზე და სხვა ფაქტორებზე. უნდააღვნიშნოთ, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდის დოზის მომატება (100 მგ/ლ) არ არის მიზანშეწონილი, რადგანაც მისი ნაწილი გარდაიქცევა მბულ ფორმად [110].

ბუნებრივ სორბენტებს შორის ტკბილის გაღიავებისათვის ფართო გამოყენებას ჰპოვებს ბენტონიტი. ყველაზე ხშირად მას იყენებენ გოგირდოვანი ანჰიდრიდთან ერთად [111]. ბოლო დროის მანძილზე ტკბილის გაღიავებისათვის რეკომენდებულია ბუნებრივი პრეპარატები – პორიგორსკიტი, ჰიდრონერწყვი და სილიციუმის დიოქსიდი [112]. სინთეტიკური მასალებიდან ტკბილის გაღიავებისათვის ჩვენს ქვეყანაში ჰპოვა გავრცელება პოლიოქსიეთილენი (პოე). ეს პრეპარატი გამოიყენება აგრეთვე ბენტონიტთან და ფერმენ-ტულ პრეპარატებთან კომბინაციაში [113].

მონაცემების მიხედვით [114] ნაჩვენებია, რომ ფერმენტული პრეპარატების გამოყენება ერთდროულად სულფიტაციასთან ერთად ხელს უწყობს პექტინის ჰიდროლიზს, რაც მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ტკბილის გაღიავებას. მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ კომპლექ-სური პექტოლიტური პრეპარატების დიდმა დოზებმა შეუძლიათ განახორციელონ აწონვების მომატებული კონცენტრაცია და ტკბილში გაზარდონ ჟანგვითი ფერმენტული აქტიურობები, რაც მომავალში ხელს უწყობს სუფრის ღვინოების გაყავისფერებას [115].

მაღალი ხარისხის ტკბილის და ღვინომასალის მიღებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს მოწყობილობის სწორ არჩევანს. თანამედროვე მეღვინეობაში გამოყენებულია ყურძნის საჭყლეტი მანქანის ორი ძირითადი ტიპი – ლილვაკიანი და ცენტრიდანული. სუფრის ღვინომასალის მისაღებად ძირითადად იყენებენ ლილვაკიან ყურძნის საჭყლეტ მანქანებს. ეს განპირობებულია იმით, რომ ტკბილი შეიცავდეს აწონვების, მჟანგავი ფერმენტების, აზოტოვანი ნივთიერებების, ფენოლური ნაერთების უფრო მცირე რაოდენობას [116] . ცენტრიდანული ყურძნის საჭყლეტ მანქანების

გამოყენების დროს ხორციელდება ყურძნის კენკრის უჯრედის არსებითი დაშლა, რაც იწვევს ტკბილში აწონვების, ფენოლური შენაერთების, მჟანგავი ფერმენტების და სხვა არახელსაყრელი ფაქტორების შემცველობის მომატებას [117].

მაღალხარისხოვანი სუფრის ღვინომასალის მიღების მიზნით ფართოდ გამოიყენება კალათის პრესები [118]. მიუხედავად იმისა, რომ კალათის პრესების გამოყენების დროს მიიღწევა ყველაზე ოპტიმალური შედეგები ტკბილის გაღიავების სიჩქარის, ქიმიური შემადგენლობის და აწონვების შემცველობის მიხედვით, მოწყობილობის ამ სახეობას გააჩნია ნაკლები, რომლებიც მდგომა-რეობს ძირითადად მოქმედების პერიოდულობაში და დაბალი მწარმოებლურობაში. მოლდავეთში კალათის პრესების საფუძველზე შექმნილია მაღალეფექტური ნაკადური მოწყობილობა, სადაც ტკბილის გამოყოფა ხდება კორპუსის მოძრავი ფილებს შორის, რის შედეგადაც პრესი იძლევა საშუალებას ამოვიღოთ ტკბილი დროის მოკლე მონაკვეთში ქიმიური კომპონენტების მისაღები რაოდენობის შემცველობითი ღვინო [119].

საწრეტებმა ჰპოვეს ფართო გამოყენება როგორც სსრკ-ში, ასევე საზღვარგარეთ. მათი გამოყენების ძირითადი მიზანია – დაპრესვამდე პირველი წნევის ტკბილის გადარჩევა, რაც ხელს უწყობს ყურძნის ტკბილის მაღალ ხარისხის ფრაქციების მიღებას. ძირითადად გამოიყენებენ საწრეტების ორ სახეობას – სტატისტიკურ და დინამიურ. სტატისტიკური საწრეტების გამოყენების დროს ხორციელდება ტკბილის უფრო მაღალი გასვლა, რაც აღწევს დაახლოებით 50 დალ/ტ, მაგრამ ამ შემთხვევაში აღინიშნება ჭაჭის მომატებული მაცერაცია და ტკბილის გამდიდრება მჟანგავი ფერმენტებით [120]. ფართო გავრცელება ჰპოვა შპეკის ტიპის დინამიურმასაწრეტებმა. მუშაობის რეჟიმების სწორი შერჩევისას ასეთ საწრეტებზე შეგვიძლია მივიღოთ ყურძნის ტკბილის მაღალი ხარისხის ფრაქციები [121]. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ შპეკის საწრეტების მთელი რიგის უპირატესობების მიუხედავად, გამოყოფილი ტკბილის ხარისხის მიხედვით ისინი მნიშვნელოვნად ჩამორჩებიან კალათის პრესებს . აქედან გამომდინარე სისტემატურად ტარდება სამუშაოები მოწყობილობის შექმნის გასაუმჯობესებლად, რომელიც იძლევა საშუალებას მაღალ წარმადობასთან და საერთო გასვლასთან ერთად მივიღოთ ტკბილის ხარისხიანი ფრაქციები. ყველა ქვეყანაში გამოცდილია ლენტის

პრესი, დამუშავებული და შექმნილი იტალიაში, რომელიც უზრუნველყოფს ყურძნის გადამუშავების ნაკადურობას და ტკბილის მაღალ ხარისხს [123].

ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს სუფრის ღვინის მასალის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფისათვის წარმოადგენს ოპტიმა-ლური ალკოჰოლური დუღილი. სპირტიანი დუღილის ოპტიმალური პირობები უმეტესწილად დამოკიდებულია საფუარის შტამის არჩევანისაგან, მათი სხვადასხვა მდგრადობით მაღალი და დაბალი ტემპერატურების, გოგირდოვანი ანჰიდრიდის, სპირტის, გარემოს მჟავიანობის, ტკბილის დუღილის სიჩქარის მიმართ და ღვინის მასალაში ქიმიური კომპონენტების დაგროვების დონისაგან.

მკვლევართა მთელი რიგი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებს ღვინის მასალის გემოს და ბუკეტის თვისებების ფორმირების დროს ქიმიური კომპონენტების დაგროვებას საფუარის გამოყენებული შტამისაგან [124].

უნდა აღინიშნოს, რომ ავტორთა მთელი რიგი გვირჩევს მაღალი ხარისხის ღვინომასალის მისაღებად საფუარის კომპლექსური კულტურის გამოყენებას [125]. ამ ავტორთა მოსაზრებით, ამ შემთხვევაში უზრუნველყოფილი ხდება გლიცერინის, არომატული და სხვა ექსტრაქტული ნაერთების მომატებული სინთეზი, რომლებიც პასუხს აგებენ ღვინისომასალის ხარისხზე.

მასალების მიღებისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს ალკოჰოლური დუღილის ტემპერატურას. როგორც ვიცით, დუღილის ტემპერატურის მომატება ღვინის მასალის ხარისხზე უარყოფითად იჩენს თავს, რაც დაკავშირებულია ეთანოლის და არომატული ნივთიერებების ნახშირჟანგთან ერთად გამოტანის გაძლიერებასთან, დაავადების გამომწვევი მიკრობების განვითარებასთან, სუფრის ღვინომასალებში მადერული ტოპების წარმოქმნასთან და სხვ. [126].

ბოლო დროის მანძილზე ტრადიციული ხის ტარის სანაცვლოდ სუფრის ღვინის მასალის მისაღებად იყენებენ მსხვილ რკინაბეტონის რეზერვუარებს 15-50 ათ. დალ. ტევადობის და ზევით. ზოგ შემთხვევაში ასეთი რეზერვუარების ტევადობა აღწევს 500 ათ. დალ, რის შედეგადაც ასეთ პირობებში სულ უფრო ძნელი ხდება დუღილის პროცესის რეგულირება. გამოკვლეულია ტკბილის დუღილის კინეტიკა მსხვილ რეზერვუარებში [127], რის შედეგადაც დადგინდა, რომ მსხვილ რეზერვუარებში

დუღილის პროცესი უნდა განხორციელდეს წყაროს დამატებული ხერხით. ამასთან, ახალი ტკბილის დამატების პერიოდულობა, მისი მოცულობა და გაციების ხერხის შერჩევა ხელს უწყობს დუღილის პროცესის ჩატარდეს 22-24^0 C ტემპერატურის ფარგლებში, დუღილის სიჩქარე კი არ აღემატებოდეს 0,5 გ/ლ საათში. ადრე შემოთავაზებულ იქნა უწყვეტი დუღილის მათემატიკური მოდელი, რომელმაც გამოაჩინა მსხვილ რეზერვუარებში ტკბილის დუღილის წყაროს-დამატებული ხერხის უპირატესობა გაზავების მუდმივი სიჩქარით წინასწარი გაციებით [128]

მაღალი ხარისხის თეთრი სუფრის ღვინომასალების მისაღებად შემოთავაზებულია ტკბილის დუღილის ორსაფეხურიანი ხერხი, როდესაც დუღილი ხორციელდება ნაკადში გაზავებით, და საბოლოო დუღილი – იმობილიზებული საფუარის გამოყენებით. ამასთან დადგენილია, რომ უწყვეტი დუღილის დროს ნახშირწყლების მუდმივი კონცენტრაციის პირობებში საფუარი ამჟღავნებს მაქსიმა-ლურ დუღილის აქტიურობას; საბოლოო დუღილის პერიოდში კი – შიმშილის ფაზაში ღვინომასალას ამდიდრებენ სხვადასხვა ფერმენტებით და რედუქტონებით [129].

პეკურის კვლევებმა გამოავლინა [130], რომ ჟანგბადი და CO_2 დიდ როლს თამაშობენ სხვადასხვა მეტაბოლიტების დაგროვების დროს. კერძოდ, ჟანგბადი ხელს უწყობს მეტაბოლიტების მთელი რიგის დაქვეითებულ სინთეზს საფუარის უჯრედით, როდესაც CO_2 ხელს უწყობს უმაღლესი სპირტების, კეტომჟავების, ეთერების და სხვა ნაერთების წარმოქმნას და დაგროვებას. მიღებულ მონაცემთა საფუძველზე, ხარისხიანი ღვინომასალის მიღების მიზნით, ავტორის მიერ შემოთავაზებულ იქნა დუღილის პირველი ეტაპის გატარება CO_2-ს წნევის ქვეშ და მეორე ეტაპის განხორციელება ნორმალური წნევის ქვეშ ანაერობულ პირობებში.

ჩვენს ქვეყანაში ფართოდ ცნობილია სუფრის ღვინოები, მიღებული კახური და იმერული მეთოდებით. ამ ღვინოების ძირითად გამანსხვავებელი ნიშანია ის, რომ ალკოჰოლური დუღილი ხორციელდება ყურძნის მკვრივ ნაწილებზე, რის შედეგადაც ვღებულობთ ღვინომასალას, გამდიდრებულს ფენოლის ნაერთების მჟანგავი ფორმებით.

ღვინის დაყენების ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია კახური მეთოდი, რომლის არსი მდგომარეობს შემდეგში:

ღვინის დადუღება და შენახვა წარმოებს სპეციალურ თიხის ჭურჭელში – ქვევრებში, რომელთაც კონუსური ფორმა გააჩნიათ . ქვევრები იფლობა მიწაში, ისე რომ მხოლოდ მხოლოდ მისი ნახვრეტი იმყოფება მიწის დონეზე. ასეთი ქვევრების მოცულობა 300 – 500 დეკალიტრამდე აღწევს. ქვევრის მიწაში დაფლვა ტემპერატურის მუდმივობის (დაახლოებით 14 – 15^{0}C) რეგულირების საშუალებას იძლევა როგორც დურდოს დადუღებისას, ასევე მისი შენახვისას. ეს საშუალებას იძლევა საკმაოდ დიდი ხნის განმავლობაში შენარჩუნებულ იქნას ღვინის მაღალი ხარისხი. ისტორიულად, ღვინის დურდოს მიღებისას საქართველოში ყურძენს ჭყლეტდნენ ფეხებით, რადგან ამ დროს არ ზიანდება წიპწის მარცვლები, რომლებიც დაქუცმაცებისას ღვინოს სიმწარეს აძლევენ. დუღილის პროცესი: მიმდინარეობს ქვევრში დაჭყლეტილი ყურძნის მასაზე ყურძნის კლერტებთან ერთად (3 – 4 თვის განმავლობაში) , რის შემდეგაც მას მოხსნიან ლექისაგან და გადაიტანენ ცალკე მოცულობაში (მუხის კასრებში), სადაც ხდება საბოლოო დამუშავება ზოგადი ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით. ჭაჭიდან დამატებით გამოწურავენ წვენს და მისგან ასევე იღებენ ღვინოს. სწორედ ეს თავისებურება – ღვინომასალების დადუღება დურდოზე უმთავრეს როლს თამაშობს კახური ღვინოების თავისებურ მაჩვენებლებში. ამ წესით მიღებული ღვინო გამოირჩევა ორიგინალური გემოთი , ჯიშური არომატითა და ბუკეტით , მაღალი სპირტიანობით (11 – 13 % მოცულობითი) და ექსტრაქტულობით (არანაკლებ 20გ/დმ3), ზომიერი მჟავიანობით (4 – 5,5გ/დმ3), ტანინის მაღალი შემცველობით (2 – 3,5გ/დმ3). და რაც მთავარია – ამ წესით მიღებული ღვინო მდიდარია ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სასარგებლო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. მეცნიერული გამოკვლევებით დადასტურებულია , რომ კახური ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოები გაცილებით დიდი რაოდენობით (10-ჯერ და მეტი) შეიცავენ იმ სასარგებლო ნივთიერებებს, რომლებიც გულსისხლძარღვოვანი სისტემის მუშაობის მოწესრიგებას უწყობენ ხელს და ხასიათდებიან ანტიინფარქტული მოქმედებით.

ბერაძის მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგიის თანახმად [133], ყურძენს ჭყლიტავენ, კლერტს აცალკევებენ, დურდოს პრესავენ, ტკბილს უშვებენ დასაწმენდად, დურდოს და დაღერღილ კლერტებს აფერმენტებენ 4-5 სთ-ის განმავლობაში 18-20^0 Cტემპერატურის ფარგლებში. დაწმენდილ ტკბილს და დურდოს ერთმენეთში ურევენ,

დუღილს აწარმოებენ საფუარის სუფთა კულტურაზე, რომელიც შემოაქვთ 2-3%-ის ოდენობით, ღვინომასალას აჩერებენ ჭაჭაზე მარტამდე.

ფენოლის ნაერთების შემცველობის მომატების მიზნით და მათი ექსტრაქციის ინტენსიფიცირებისათვის დუღილის წინ შემოთავაზებულია დურდოში პექტოლიტური ფერმენტული პრეპარატების შემოტანა. ფენოლის ნაერთების მომატების გარდა, ამ შემთხვევაში აქტიურდება მჟანგავი პროცესები ღვინომასალის დამწიფების დროს .

კახური ღვინოების დამწიფების პროცესების დასაჩქარებლად შემოთავაზებულია ეგალიზებული ღვინის მასალების სითბოთი დამუშავება 40^0 Cტემპერატურის ფარგლებში 48 საათის განმავლობაში. ამასთან, კახური ღვინოების წარმოების საერთო ციკლი 4 თვით მცირდება [135].

დამუშავებულია მსხვილ რეზერვუარებში კახური ღვინოების წარმოების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს დურდოს დუღილს კლერტებთან ერთად ვერტიკალურ რეზერვუარებში, რომლებიც შიგნიდან მოპირკეთებულია კერამიკული ფილით 27-30^0 C ტემპერატურის ფარგლებში, 5-7 დღე-ღამის მანძილზე, მძაფრი დუღილის დროს ატარებენ დამატებით ჩასხმებს, რეზერვუარების ჰერმეტიზებას და ახალი ღვინომასალის დაყოვნებას დურდოზე კლერტებით ერთი თვის განმავლობაში 10-15^0C ტემპერატურის ფარგლებში [136].

ტაბატაძეს მიერ [137] შემოთავაზებულია კახური ღვინოების ტექნოლოგია, სადაც კლერტების ოდენობა შეადგენს 2%-ს ჭაჭის მასიდან. კლერტებს წინასწარ ღერღავენ და აფერმენტებენ 2-4 საათის განმავლობაში, და დურდოს დუღილის წინ შემოაქვთ მასში პექტოლიტური ფერმენტული პრეპარატები.

გიაშვილმა [138] შეიმუშავა კახური ღვინოების გაუმჯობესებული ტექნოლოგია ბატარეის მეთოდით, რომელიც ითვალისწინებს დურდოს ფერმენტირებას 35-40^0 Cტემპერატურის ფარგლებში 4 საათის განმავლობაში, ბატარეაში ჭაჭის დუღილს ათი რეზერვუარიდან ტკბილის წინასწარი ქვედუღილით ჩვ. სპირტის 5,5-7,0%-მდე, ჭაჭის დამუშავებას პექტოლიტიკური ფერმენტული პრეპარატებით. ამ შემთხვევაში დუღილის პროცესს ახორციელებენ 25-28^0 C ტემპერატურის ფარგლებში.

კახური ტიპის ღვინოების ტექნოლოგიები საქართველოს გარდა დამუშავებული იყო ასევე სხვა რესპუბლიკებშიც. გამოკვლეულია კახური ღვინოების ტიპების მიღების შესაძლებლობა კრიმში, რის შედეგადაც საფერავის და მათრასას ჯიშებიდან შესაძლებელი ხდება მაღალი ხარისხის წითელი ღვინოების მიღება [139].

აზერბაიჯანში თავკვერის და რქაწითელის ჯიშებიდან დამზადებული იყო კახური ტიპის ღვინოები, მაგრამ როგორც თვითონ ავტორები აღნიშნავენ, მათი ხარისხი იყო ძალიან დაბალი [140].

საქართველოში დამუშავებულია კახური ღვინოების მიღების გაუმჯობესებული ტექნოლოგია პერანგიან რეზერვუარებში , სადაც ტემპერატურის რეგულირების გზით ვღებულობთ მაღალი ხარისხის ღვინომასალას .

იმერული ტიპის ღვინოები ფენოლური ნაერთების შემცველობის და მათი მჟანგავი გარდაქცევების მიხედვით იკავებენ შუალედურ მდგომარეობას ევროპულ და კახურ ღვინოებში.

იმერული მეთოდით, კახური მეთოდისაგან განსხვავებით, დუღილის პროცესი მიმდინარეობს ყურძნის დურდოზე კლერტების გარეშე. ამ წესით დამზადებულ ღვინოში უფრო საგრძნობია ჯიშობრივი დადებითი თვისებები – უფრო ექსტრაქტულია (არანაკლებ 21გ/დმ3), სპირტიანობა (10,5 – 13 % მოცულობითი), მჟავიანობა (6,8 – 8,0გ/დმ3), მოყვითალო ჩალის ელფერით, სხეულიანია, ამავე დროს მსუბუქი, ჰარმონიული, გემოზე სასიამოვნოა.

პაპუნიძემ [142] შემოგვთავაზა იმერული ღვინოების მიღების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებდა ჭაჭის დაპრესვას, კლერტების განცალკევებას, გამოყოფილი ტკბილის გაღიავებას, ფერმენტული პრეპარატების გამოყოფას, ჭაჭის ფერმენტირებას, მის საბოლოო არევას გაღიავებულ ტკბილთან ერთად 6%-ის ოდენობით, ვერტიკალურ რეზერვუარებში ჭაჭის დუღილს ღვინომასალების მომდევნო დაყოვნებით ჭაჭაზე 1,5-2 თვის განმავლობაში.

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევების ობიექტს წარმოადგენდა «რქაწითელი»-ს ჯიშის ყურძენი, აღმოცენებული საქართველოს კახეთის რეგიონში,წინანდლის მიკროზონასი, ყურძნის ტკბილი, მიღებული ყურძნის ამ ჯიშიდან და ღვინომასალები თეთრი ღვინოებისათვის.

ღვინომასალებს თეთრი სუფრის ღვინოებისათვის ვღებულობდნენ ევროპული და კახური მეთოდით. ევროპული მეთოდით ღვინომასალებს ღებულობდნენ კლერტის მოცილების, დურდოს დაპრესვით, ტკბილის მოცილების და მისი სულფიტაციის გზით, შემდგომში ლექიდან მოხსნით და სრულ დადუღებამდე. კახური მეთოდით დამზადებული ღვინომასალებს ვღებულობდით ტკბილის დუღილის გზით კლერტის და დურდოს მოცილების გარეშე, დურდოსა და კლერტზე დაყოვნებით, შემდგომში ტკბილის ფრაქციის მოცილებით.

ალკოჰოლურ დუღილზე წარმოებდა ყოველდღიურ დაკვირვება.

საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ შესწავლილი იქნა:

ყურძნის და ტკბილის შაქრიანობას ადგენდნენ რეფრაქტომეტრული მეთოდით და ბერტრანის მეთოდით(143);

ტიტრულ მჟავიანობას ადგენდნენ აციდომეტრული მეთოდით (144).

ანალიზირებული სითხის pH ადგენდნენ პოტენციომეტრული მეთოდით (145).

ფენოლური ნაერთების შემცველობას ადგენდნენ ფოლინ-ჩოკალტეს მეთოდით (146);

ცილების შემცველობას – ლოურის მეთოდით (147).

პოლისაქარიდებს ადგენდნენ ექსპრეს-მეთოდით, შემუშავებულ სსკი «მაგარიჩ»-ის მიერ (148).

ღვინომასალებში ექსტრაქტის შემცველობას ადგენდნენ ინსტიტუტ «მაგარაჩ»-ის დენსინომეტრული მეთოდით (151).

ალდეგიდებს ადგენდნენ 2, 4-დიფელაზინის რეაქციის მიხედვით (152).

საერთო და თავისუფალი გოგირდოვანი მჟავის შემცველობას ადგენდნენ იოდომეტრული ტიტრირების მეთოდით .

ამინურ აზოტს ვადგენდნენ ფორმალური ტიტრირების მეთოდით

ღვინომასალებში უმაღლეს სპირტებს და რთულ ეთერებს საზღვრავდნენ MOOB გაზოქრომოტოგრაფული მეთოდით.

კვლევადი მიკროორგანიზმების სახით გამოყენებული იქნა ღვინის საფუარის ძირითადი საწარმოო შტამების სუფთა კულტურები, გამოყენებული საქართველოსმეღვინეობის მრეწველობაში – Saacharomyces Vini: რქაწითელი-61 და კახური-42.

რასა რქაწითელი-61. საფუვრის უჯრედები ოვალური, მომრგვალო-ოვალური ფორმის, მათი ზომა 10,2-7,8*7,9-5,4 მიკრონი. ახალგაზრდა უჯრედების ცოტოპლაზმა ჰომოგენური. კოლონიები მყარ არეზე გლუვი ზედაპირით, ვარდისფერი კიდეებით, დიამეტრი 1,5-2,0 მკმ. უჯრედების გამრავლება ხდება ვეგეტატიურად, დაკვირტვით.

რასა კახური-42 საფუვრის უჯრედები ოვალური ფორმის, ზომა 13,6-10,2*8,1-6,7 მიკრონი. ახალგაზრდა უჯრედების ცოტოპლაზმა ჰომოგენური. კოლონიები მყარ არეზე გლუვი ზედაპირით, თხევადი კონსტიტენციით, თეთრი ფერის, კიდეები თანაბარი, დიამეტრი 1,5-1,9 მკმ. ამრავლება ვეგეტატიური, დაკვირტვით. გიპსის ბლოკებზე წარმოქმნიან 1-2 მრგვალ სპორას ასკაში.

საფუარის კულტივირებას ვახორციელებდით ყურძნის ტკბილზე და ტკბილ-აგარაზე 23-26^0 Cტემპერატურის ფარგლებში. საფუარის კოლონიების და უჯრედების მორფოლოგიას ვსწავლობდით დასხივებამდე და მის შემდეგ მიკროსკოპზე МБИ-15.

საფუარის ციტოლოგიას ვსწავლობდით უჯრედების შეღებვის გზით გლიკოგენზე, ვოლუტინზე და ცხიმზე .

უჯრედების ცხოველმოქმედებას ვიხილავდით როგორც ყურძნის ტკბილის დუღილისას, აგრეთვე ტკბილ-აგარაზეც.

გამრავლების და ზრდის ინტენსიურობას ვსაზღვრავდით საფუარის უჯრედების გამოთვლის გზით გორიაევის კამერაში .

ლაზერულ დასხივებას ახორციელებდნენ დანადგარზე ЛГН-105. ამ დანადგარში აქტიურ არედ გამოყენებულია ჰელიუმისა და ნეონის ნარევი, რომელიც მოთავსებულია მინის მილში და აღიგზნება ელექტრონული ველით. Pპრაქტიკულად ეს ლაზერი, რომელსაც არ აქვს რეზონატორი გადაქცეულია კვანტურ გამაძლიერებლად.

ხილვად სპექტრში მუშაობისას He-Ne ლაზერი (632,8ნმ) ინფრაწითელ დიაპაზონში გამოსხივების თავიდან ასაცილებლად შეირჩევა სარკის არეკვლის სპეციალურიკოიფიციენტი. ამდაგვრად ლაზერული გამოსხივება გამოირჩევა კოგერენტულობის მაღალი ხარისხით, მონოქრომოტულობით, პოლარიზაციით .

დასხივების ინტენსიურობისას 1-10 მვტ/სმ^2 1-30 წთ. განმავლობაში ყოველ 5 წუთში ერთხელ.

საფუარის უჯრედების ავტოლიზის სიღრმეს განსაზღვრავდნენ მშრალი ნივთიერებების, ამინური აზოტის, საერთო გამოსვლის მიხედვით, ავტოლიზატებში ამინომჟავების და პეპტიდების ჯამის მიხედვით.

ექსპერიმენტი ტარდებოდა საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინოების სამეცნიერო-კველვით ინსტიტუტში.

მიღებული შედეგების სიზუსტისათვის ანალიზები ტარდებოდა 3-ჯერადი განმეორებით. ციფრობრივი მონაცემები დამუშავებული იქნა მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით [2].

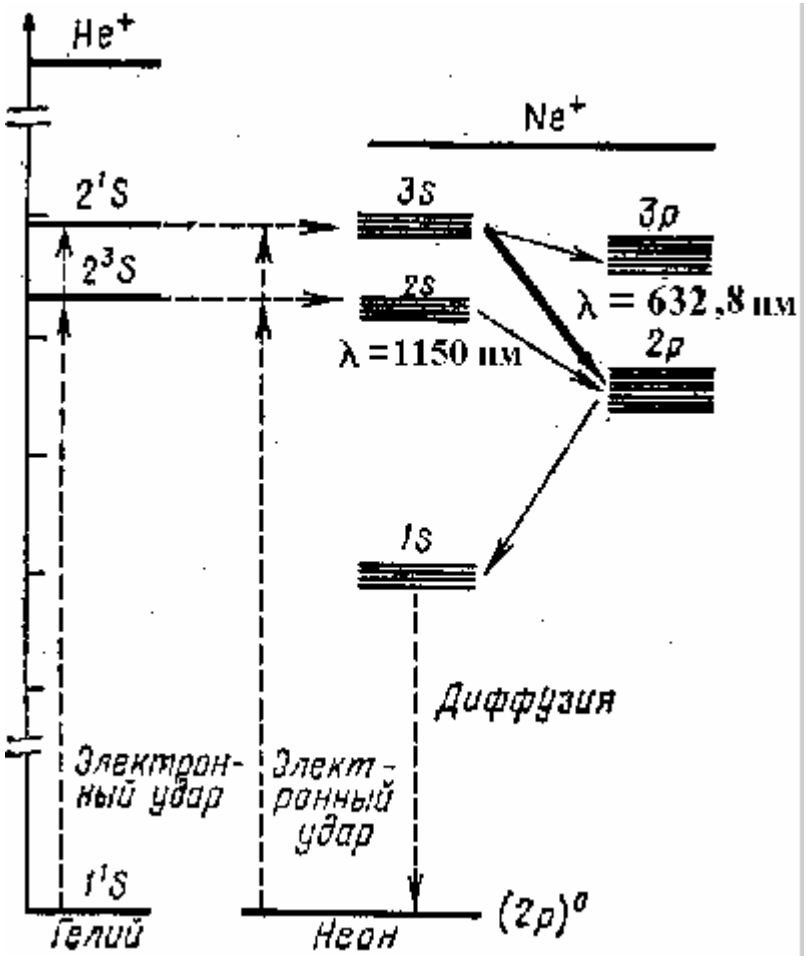
2.2. ლაზერული დანადგარით ექსპერიმენტალური კვლევების ჩატარების მეთოდები

ლაბორატორულ კვლევებში გამოყენებული გვქონდა დანადგარი ЛГН-105. ამ დანადგარში აქტიურ არედ გამოყენებულია ჰელიუმისა და ნეონის ნარევი, რომელიც მოთავსებულია მინის მილში და აღიგზნება ელექტრონული ველით.

ელექტრონული ველი გაზის ნარევში წარმოიქმნება სპეციალური ელექტროდების მეშვეობით. კატოდსა და ანოდს შორის მილს მიეწოდება ძაბვა რამოდენიმე კილოვატი. ჰელიუმისა და ნეონის ნარევში ძირითად სამუშაო ელემენტს წარმოადგენს Ne. გაზურ განმუხტვაში Ne ატომების ნაწილი გადადის ძირითადი დონიდან აღგზნებულ დონეზე 2s და 3s, რომლებიც შესდგებიან რამოდენიმე ქვედონეებიდან. ინვერსიული შესახლება იქმნება დონეების 2s და 3s უფრო მეტი რაოდენობის შესახლებით , ვიდრე 2p დონის. მაგრამ სუფთა Ne ასეთ შესახლებას ხელს უშლის მეტასტაბილური 1s დონე. ამ სიძნელის გადაწყვეტა ხდება He შეყვანით Ne-ში. ჰელიუმს დიდხანსმცხოვრები 2^1s და 2^3s აღგზნებადობის ენერგია ემთხვევა ნეონის 2s და

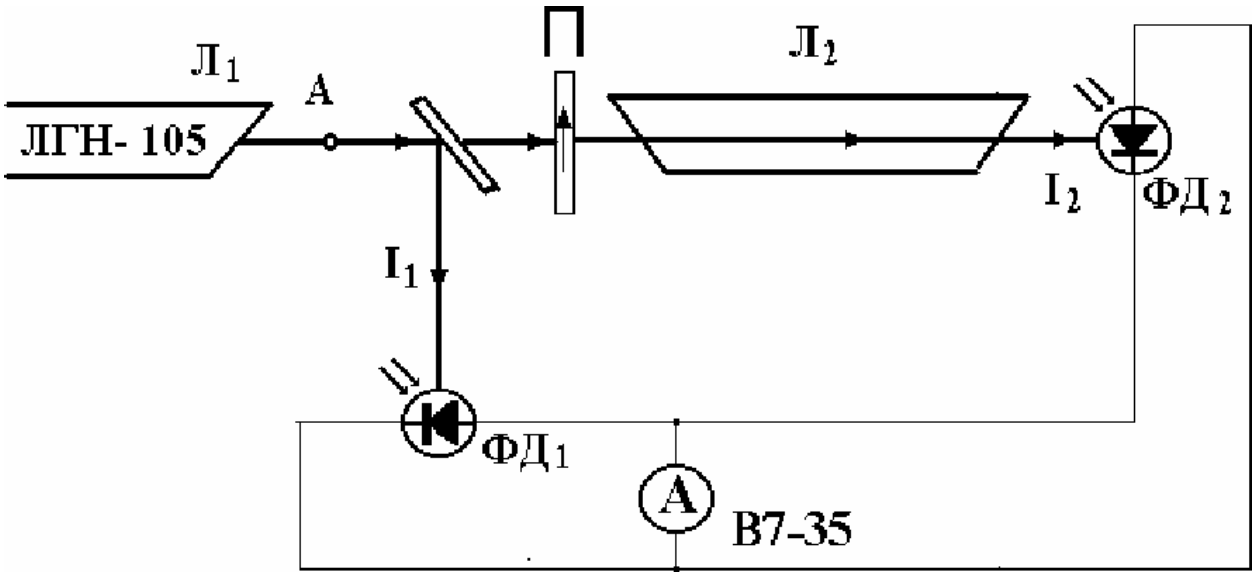
3s დონეებს. არამკვირივი შეტაკებების დროს აღგზნებული He ატომები და არააღგზნებული Ne ატომების ურთიერთქმედებისას ხდება აღგზნების რეზონანსული გადაცემა, რის შედეგადაც Ne ატომები არიან აღგზნებულ მდგომარეობაში 2s და 3s დონეებზე. ამდაგვარად, He ჰელი-ნეონის ლაზერში არის აღგზნებულობის რეზერვუარი, რომელიც რეზონანსულად გადაეცემა He -დან Ne-ნს. თუ სწორად შეარჩევ წნევას Ne და He ნარევში (წნევა Ne=0,1 მმპტ.ცტ., He=1მმპტ.სტ.) , შესაძლებელია მიაღწიო 2s და 3 s დონეების შესახლების უფრო მაღალ მაჩვენებლებს ვიდრე სუფთა Ne.

ოპტიკური კავშირი He-Ne-ნის ლაზერში ხდება ერთი ბრტყელი ან ერთი სფერისებრი ან ორი კონფოკალური სფერისებური სარკის მეშვეობით. უკანა სარკეს გააჩნია არეკვლის კოეფიციენტი 99,8%, ხოლო წინა სარკეს-97-98%.



ლაზერულ დასხივებას ვახორციელებდით დანადგარზე ЛГН-105. ამ დანადგარში, როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ აქტიურ არედ გამოყენებულია ჰელიუმისა და ნეონის ნარევი, რომელიც მოთავსებულია მინის მილში და აღიგზნება ელექტრონული ველით. პრაქტიკულად ეს ლაზერი, რომელსაც არ აქვს რეზონატორი გადაქცეულია კვანტურ გამაძლიერებლად.

როდესაც მეტასტაბილური დონეების(დონეები 2s და 3s he-ne ლაზერში) შესახლება აღწევს საკმარის რაოდენობას, ხდება ინდიცირებული კოგერენტული გამოსხივება. დონე 2p შედგება 10 ქვედონიდან , ამის გარდა არსებობს კიდევ 3p დონე. ასე რომ არსებობს სხვადასხვა გადასვლების შესაძლებლობები. ყველაზე ინტენსიურ გამოსხივებას იძლევა 3s-2p გადასვლა ხილვად სპექტრში, ტალღის სიგრძე 632,2(ლაზერის წითელი სხივი) და 2s-2p ინფრაწითელ ნაწილში -1150ნმ. ასევე 3s-3p გადასვლა -3390ნმ.



ლაზერული სხივი გამოდის Л1 და ხვდება გამყოფ ფირზე. არეკლილი სხივი I^1 ხვდება ფოტოდიოდ $ФД_1$. გამყოფ ფირს გატარებული სხივი I_2 ხვდება პოლაროიდს.

ვინაიდან ლაზერ КЛГН-105 სხივიხაზოვნად პოლარიზებულია, მაშასადამე პოლაროიდის ბრინვით შეიძლება შევცვალოთ სხივ I_2 ინტენსიურობა. პოლაროდში გატარებული I_2გაივლის აქტიური არეთი დატუმბულ მილს და ხვდება ფოტოდიოდ $ФД_2$.

2.3.ლაზერული ზემოქმედების გამოკვლევა ღვინის საფუვრების მორფოლოგიურ, ფიზიოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე

კვლევის ობიექტად გამოყენებულ იქნა რქაწითელის ყურძნის ჯიშისაგან მიღებული ტკბილი, რომელშიც შაქრის შემცველობა შეადგენდა 20%. ტკბილს ვათავსებდით მინის 10 ლიტრიან ბოცებში. ნიმუშებში შეგვყავდა საფუვრის წმინდა კულტურები Saccharomyces: რქაწითელი-61 და კახური-42 2%-ის ოდენობით. საფუვრის კულტურები მიღებული იყო საქართველოს მევენახეობის, მებაღეობისა და მეღვინოების კველევითი ინსტიტუტის მიკრობიოლოგიის ლაბორატორიაში.

ყურძნის ტკბილის დუღილს ვახორციელებდით 16-18^{0}C ტემპერატურის ფარგლებში. როგორც ლიტერატურიდანაა ცნობილი დუღილის ტემპერატურა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს შაქრების დადუღების სიჩქარაზე, მისაღები ღვინის ქიმიურ შემადგენლობასა და ხარისხზე. ევროპული სტანდარტისა და კველვის სხვადასხვა მეთოდის დანერგვის შედეგად ჩამოყალიბებული შეხედულების მიხედვით, სუფრის თეთრი ღვინოები უფრო არომატული და ხალისიანი მიიღება მაშინ, როდესაც დუღილი მიმდინარეობს ნელა და მდორედ დაბალ ტემპერატურებზე. მაღალ ტემპერატურებზე დუღილი მიმდინარეობს ინტენსიურად და $C0_2$ გამოყოფის სიჩქარე მაღალია, რის გამოც იკარგება არომატული ნაერთები და დაგროვილი ალკოჰოლის ნაწილი, ასევე კლებულობს ეთილის სპირიტს გამოსავალი, ხდება საფუვრის უჯრედების დაჩქარებული ავტოლიზი, ღვინომასალა მდიდრდება აზოტოვანი ნაერთებით, რაც ზრდის ცილოვანი სიმღვრიეს ალბათობას, იზრდება ჟანგვითი პროცესების შედეგად წარმოქმნილი ამიაკისა და ალდეჰიდების კონცენტრაცია, რაც იწვევს გადაჟანგვას და ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების გაუარესებას, ახალი ღვინომასალების მჟავიანობა დამოკიდებულია დუღილის ტემპერატურაზე-რაც უფრო

დაბალია ტემპერატურა, მით უფრო ნაკლებმჟავიანია ღვინომასალა და , პირიქით. ვინაიდან დაბალი ტემპერატურის პირობებში თხევად არეში ჟანგბადის ხსნადობა იმატებს, საფუვრების ზრდა არ იზღუდება. ასევე კულტურის საერთობიომასა დაბალ ტემპერატურული რეჟიმების პირობებში გაცილებით მეტია ვიდრე მაღალი ტემპერატურის დროს, თუმცა ზრდის სიჩქარე უკანასკნელ შემთხვევაში მეტია. აღნიშნულიდან გამომდინარე რათა თავიდან აგვეცილებინა საფუვრების ცხოველქმედების შეჩერება დუღილის მესამე დღეს საფუარის სუსპენზიაზე ვახდენდით ლაზერულ ზემოქმედებას. დასხივების ინტენსიურობა წარმოადგენდა 1-10 მვტ/სმ^2 5-10 წუთის განმავლობაში. ამ საკითხით ჩვენი დაინტერესება ასევე განაპირობა გვიანი რთველის დროს, განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოში შექმნილმა კლიმატურმა პირობებმა: რთველის დროს ცივა. ზოგიერთი საფუარი მათ შორის ველურიც, კარგავს გამრავლებისა და ცხოველქმედების უნარს და ღვინომასალა დაუდუღარი რჩება გაზაფხულამდე. ასეთ პირობებში დიდია მიკრობიოლოგიური დაავადებების რისკი, დარჩენილ შაქარს იყენებენ რძემჟავა ბაქტერიები, რომელბიც იწვევენ რძმეჟავა დუღილს რძე და ძმარმჟავის წარმოქმნით, ასევე ფრუქტოზიდან ბაქტერიები წარმოქმნიან ექვსატომიან სპირტს-მანიტს და რძემაჟავას, რაც წარმოებისათვის არახელსაყრელია.

ლაზერული დასხივების ეფექტურობას ვაფასებდით ეთანოლის წარმოქმნის, ნახშირორჟანგის გამოყოფის, შაქრის ათვისების საფუძველზე და აგრეთვე კულტივირებული საფუარის ბიომასის ავტოლიზის ხარისხის მიხედვით. შედეგები მოყვანილია ცხრ. 1, 2, 3, 4, და ნახ. 1, 2, 3, 4, 5.

ცხრილი 1

სუფთა კულტურაზე დადუღებული ყურძნის ტკბილის ძირითადი მაჩვენებლები რქაწითელი – 61, ლაზერული დასხივების სხვადასხვა ექსპოზიციისას

დასხივების ვარიანტები მვტ/სმ^2	ეთანოლის შემცველობა	დადუღებული შაქარი გ/ლ	დადუღებული შაქრის %
	%, მოც		
კონტროლი (დასხივების გარეშე)	9,2	15,5	77,5
1,9	9,5	15,9	79,5
2,8	9,8	16,5	82,5

3,8	10,6	17,9	89,5
7,6	10,9	18,2	91,0
9,8	8,7	14,8	74,0

ცხრილი 2

საფუარი saccharomyces vini კახური-42 სუფთა კულტურაზე დადუღებული ყურძნის ტკბილის ძირითადი მაჩვენებლები

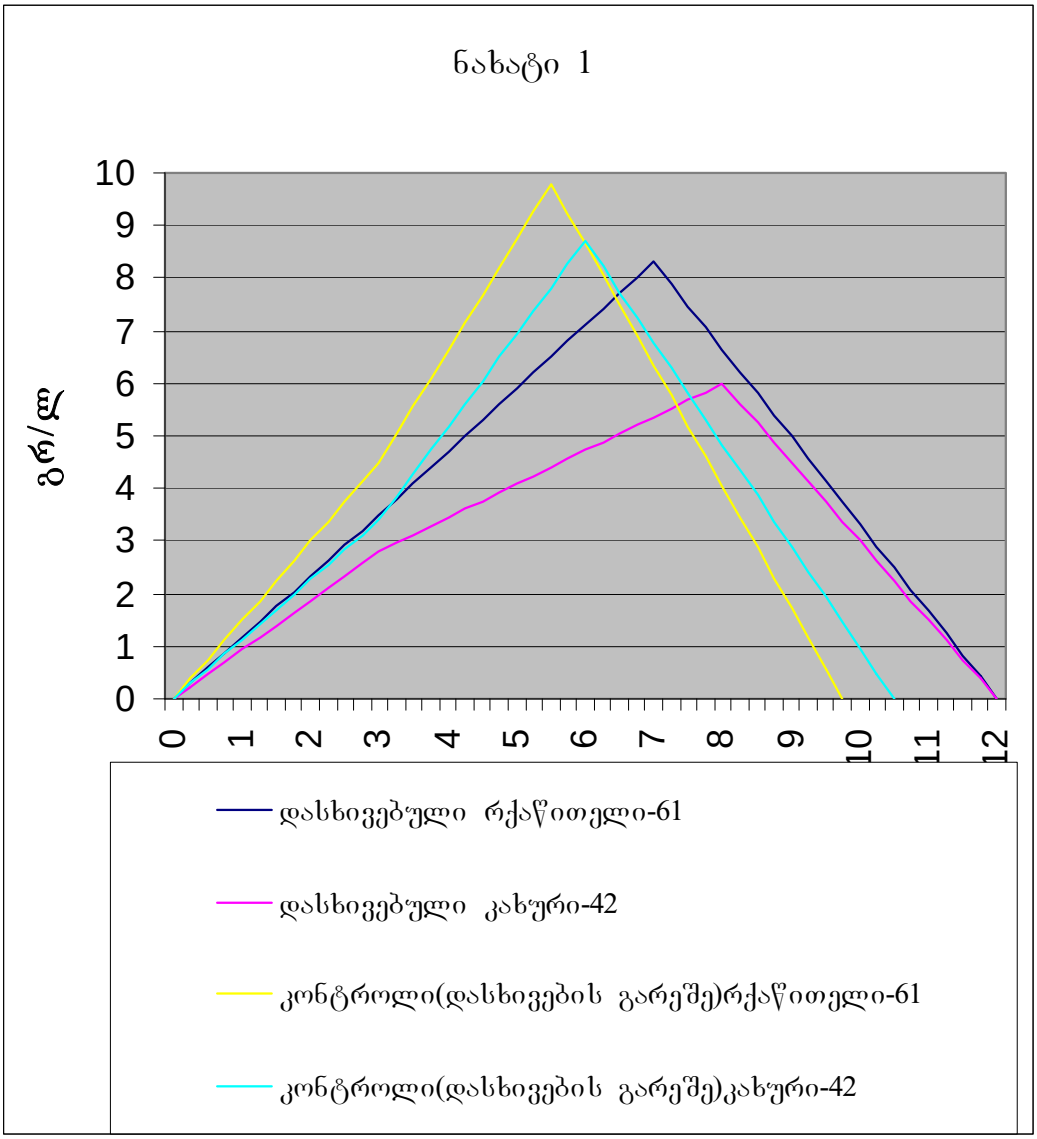
დასხივების ვარიანტები მვტ/სმ^2	ეთანოლის შემცველობა	დადუღებული შაქარი გ/ლ	დადუღებული შაქრის %
	%, მოც		
კონტროლი (დასხივების გარეშე)	8,5	14,5	72,5
1,9	9,0	15,1	75,5
2,8	9,4	15,8	79,0
3,8	10,1	17,0	85,0
7,6	10,6	17,8	89,0
9,8	8,1	13,8	69,0

ამ ცდების მონაცემებმა გამოავლინა, რომ საფუვრის სუსპენზიაზე ლაზერული ზემოქმედება არსებით ზეგავლენას ახდენს დუღილის პროცესზე. ეს ძირითადად ასახულია ნახშირწყლების სრულ დადუღებაზე, რასაც ადასტურებს ცხრილების 1, 2 მონაცემები. უნდა აღინიშნოს, რომ 6 დღეში დასხივებულ ნიმუშებში ხდებოდა ნახშირწყლების დადუღება თითქმის 90%მდე, როდესაც საკონტროლოში, ე.ი. დასხივების გარეშე იმავე პერიოდში დუღილის პროცენტი შეადგენდა სულ 75-77%-ს. ყველა გამოსაცდელ ნიმუშებში ეთანოლის გამოსვლა იყო საკმაოდ მაღალი, რომლის ოდენობა შეესაბამებოდა დადუღებულ შაქარს. როგორც ცხრილების მონაცემებიდან ჩანს, ექსპოზიციის და მიხედვით საფუვრის დუღილის აქტიურობა სხვადასხვანაირია, რაც ასახულია ძირითად მაჩვენებლებში. საუკეთესო შედეგები მიღებულია ლაზერული ენერგიის ზემოქმედებისას 2,8-3,8 მვტ/სმ^2. დასხივების ინტენსიურობის შემდეგი მომატება 7,6 მვტ/სმ^2-მდე ახდენს უმნიშვნელო ზემოქმედებას საფუვრის აქტიურობაზე, და უფრო მაღალი ექსპოზიციისას – 9,8 მვტ/სმ^2-მდე სპირტის წარმოქმნის და

დადუღებული ნახშირწყლების შემცველობის ინტენსიურობის მაჩვენებლები უფრო დაბალია, ვიდრე საკონტროლო ნიმუშებში. როგორც ჩანს, ეს განპირობებულია საფუარის უჯრედების გარკვეული დაქვეითებით და საფუარის უჯრედების ნაწილობრივი ინაქტივაციით.

გამოკვლეული საფუარის შტამების საერთო მაჩვენებლების შედარებისას აღმოჩენილია, რომ Sacharomyces-vini კახური-42 გარკვეულ წილად ჩამორჩება Sacharomyces-vini რქაწითელი-61, რომელსაც ამ პირობებში გამოევლინება უფრო მაღალი აქტიურობა, გამოხატული ინტენსიურ სპირტის წარმოქმნაში, ნახშირწყლების ღრმა დუღილში და CO_2-ს გამოყოფაში. მაგრამ არ არის გამორიცხული იმის შესაძლებლობა, რომ სხვა სუბსტრატში და ცდების შეცვლილ პირობებში შეიძლება მიღებული იქნას სხვა შედეგები.

დუღილის ენერგიის კვლევის შედეგებმა გამოავლინა, რომ ყველა საკვლევ ნიმუშებში, რომლებიც ექვემდებარებოდა საფუარის ლაზერულ აქტივაციას, აღინიშნებოდა CO_2-ს ინტენსიური გამოყოფა. ნახ. 1-დან ჩანს, რომ საფუვრის სუსპენზიაზე ლაზერული ზემოქმედების მომენტიდან CO_2-ს გამოყოფის მრუდე ცვლის მიმართულებას მარცხნივ, წარმოქმნის გრაფიკზე კუთხეს. ამ ცდაში გამოკვლეული საფუარის შტამების შედარებისას, CO_2-ს უფრო მეტად ინტენსიური გამოყოფა დაფიქსირებულია საფუარით S. Vini რქაწითელი-61, შემდეგ – S. Vini კახური-42. ეს ეხებოდა საფუარის როგორც გამოსაცდელ, აგრეთვე საკონტროლო ნიმუშებს.



ლაზერით დასხივებული საფუარის ავტოლიზის ექსპერიმენტის შედეგებმა გამოავლინა, რომ საშუალოდ ავტოლიზის სიღრმე 2-2,5-ჯერ მაღალია საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით. უფრო არსებითად ეს ასახულია ავტოლიზატებში საფუარის კონვერსიის ძირითადი კომპონენტების – ამინომჟავების მაღალი შემცველობის მიხედვით. ეს მეტყველებს იმაზე, რომ ლაზერული ზემოქმდება არსებითად ააქტიურებს საფუარის პროტეოლიტურ და პეპტიდაზურ სისტემას. ავტოლიზის ჩასატარებლად დასხივების ყველაზე ოპტიმალურ დოზას წარმოადგენს 2,8 მვტ/სმ^2. ამ შემთხვევაში ავტოლიზატებში შიგაუჯრედისეული ნაერთების შემცველობა აღწევს თითქმის მაქსიმუმს, გამოსხივების ინტენსიურობის შემდეგი მომატება – 7,6 მვტ/სმ^2-მდე უმნიშვნელოდ ზრდის ძირითადი კომპონენტების შემცველობას, და ლაზერული

ზემოქმედების უფრო მაღალი დოზები – 9,8 მვტ/სმ²-მდე აქვეითებს ავტოლიზის ხარისხს. ეს აიხსნება, ისევე როგორც დუღილის მაჩვენებლების შესწავლისას იმით, რომ ლაზერული დასხივების დიდი დოზები იწვევენ საფუვრის მნიშვნელოვან ინაქტივაციას.

გვინდა ავღნიშნოთ, რომ ისევე როგორც ალკოჰოლური დუღილის მაჩვენებლების შესწავლისას ლაზერით დასხივებული საფუვრები ყველაზე მაღალ მადუღარ აქტიობას ავლენდა Saccharomyces vini რქაწითელი-61 სახეობის საფუვრები, ასევე ავტოლიზის ხარისხის რეზულტატებმა გამოავლინეს, რომ ყველაზე დიდი რაოდენობით შიდაუჯრედული ნივთიერებების გამოსავალი აჩვენა ამავე რიგის საფუვრებმა, რაც აიხსნება ამ საფუვრების ფერმენტული სისტემების სპეციფიურობით.

ცხრილი3

საფუარი saccharomyce vini რქაწითელი-61 სუსპენზიის ავტოლიზის მაჩვენებლები ლაზერული დასხივების სხვადასხვა ექსპოზიციისას

მაჩვენებლები	ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი					
	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება, მვტ/სმ²				
		1,9	2,9	3,8	7,6	9,8
მშრალი ნივთიერებები, %	2,5	5,12	6,3	6,45	6,35	4,2
აზოტი ამინური, %	1,56	2,2	2,6	2,66	2,7	1,8
პეპტიდები, %	35,0	32,5	30,0	30,2	30,1	31,2
ავტოლიზის სიღრმე, %	20,3	32,5	65,0	65,6	56,7	50,1
ამინომჟავები, %	11,6	17,8	24,0	24,9	25,8	16,2

ცხრილი 4

საფუარი saccharomyces vini კახური-42 სუსპენზიის ავტოლიზის მაჩვენებლები ლაზერული დასხივების სხვადსხვა ექსპოზიციისას

მაჩვენებლები	ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი					
	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება, მვტ/სმ²				
		1,9	2,9	3,8	7,6	9,8
მშრალი ნივთიერებები, %	2,35	5,0	5,7	5,41	5,78	4,5
აზოტი ამინური, %	1,47	2,17	2,39	2,48	2,5	1,8
პეპტიდები, %	34,8	33,3	31,1	31,0	31,2	32,2
ავტოლიზის სიღრმე, %	20,0	31,6	61,3	61,8	62,6	54,5
ამინომჟავები, %	11,0	16,3	21,7	21,1	21,7	18,81

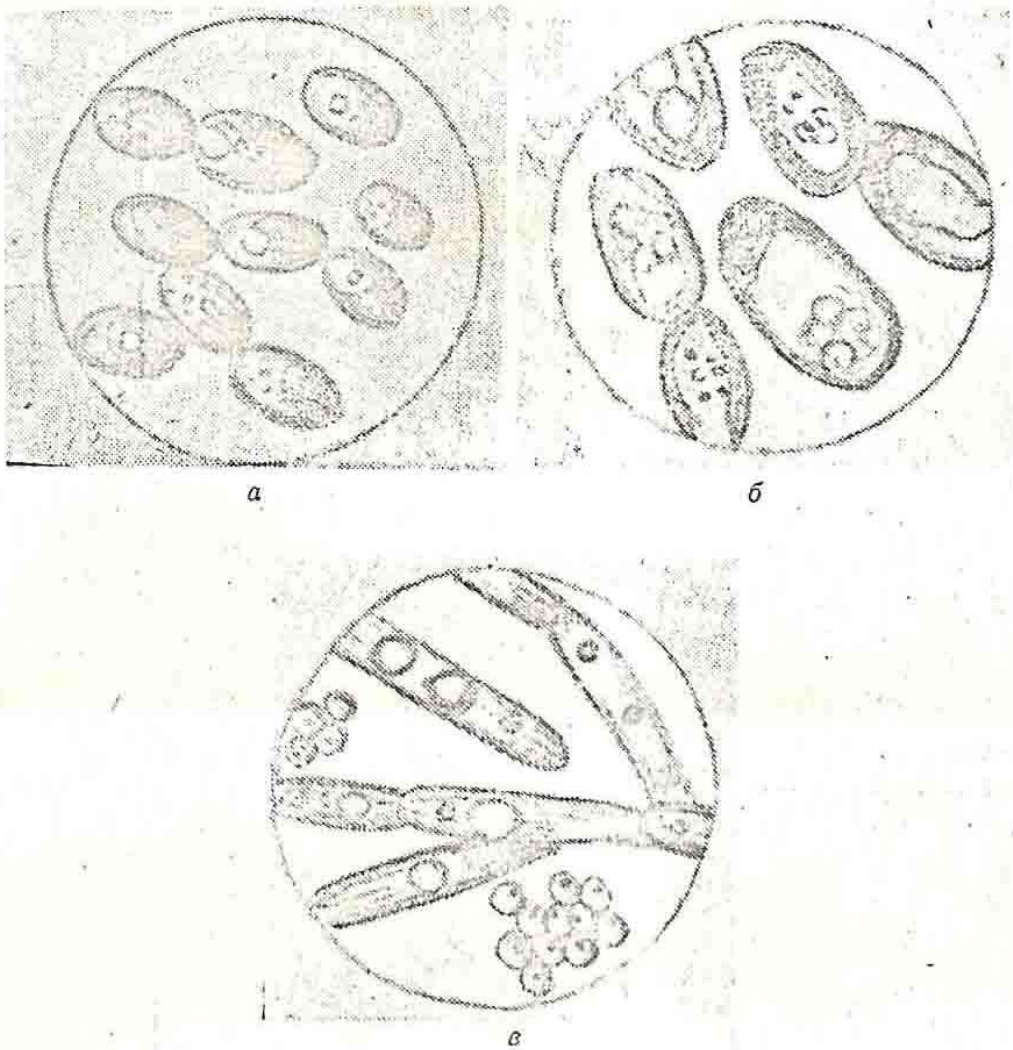
დასხივებული საფუარის მორფოლოგო-ფიზიოლოგიური კვლევების შედეგებმა გამოავლინა, რომ ლაზერული ზემოქმედება იწვევს საფუარის უჯრედების არსებით

ცვლილებებს (ნახ. 2, 3). საფუარის გამოსაცდელმა რასებმა მყარ გარემოზე წარმოქმნა კოლონიები ძირითადად ხორკლიანი ზედაპირით სწორი ან კბილოვანი ბოლოებით. ამ კოლონიების ზომები მერყეობდა მსხვილიდან ქონდარამდე 1-2,2 სმ დიამეტრით. ასეთი კოლონიების უჯრედებს აქვთ მომრგვალო, მომრგვალო-ოვალური და სფეროსეული ფორმა. ფერებით _ ძირითადად ჩალისფერი და თეთრი. ტიპიური S-ფორმები. გვინდა ავღნიშნოთ რომ ცალკეული უჯრედები 2-2,5-ჯერ აღემატებოდნენ ზომებით კონტროლის ნიმუშებს, ანუ დაუსხივებელ საფუვრებს. უნდა ასევე აღინიშნოს, რომ საფუარის უჯრედების ყველა გამოსაცდელი ვარიანტები ერთმანეთისაგან განსხვავდებოდნენ დიდი მრავალსახეობითა და ვარიაბელობით, რაც შეადგენდა «რქაწითელი-61» და «კახური-42» თხევად გარემოზე 6 და 7 ვარიანტს.

აღნიშნულია აგრეთვე ყველა გამოსაკვლევი რასების საფუარის უჯრედების უჯრედისეული სტრუქტურების ციტოლოგიური ცვლილებები, რომლებიც გამოიხატება ციტოპლაზმის ძლიერ ვაკუოლიზაციაში და მარცვლოვნობის მომატებაში.

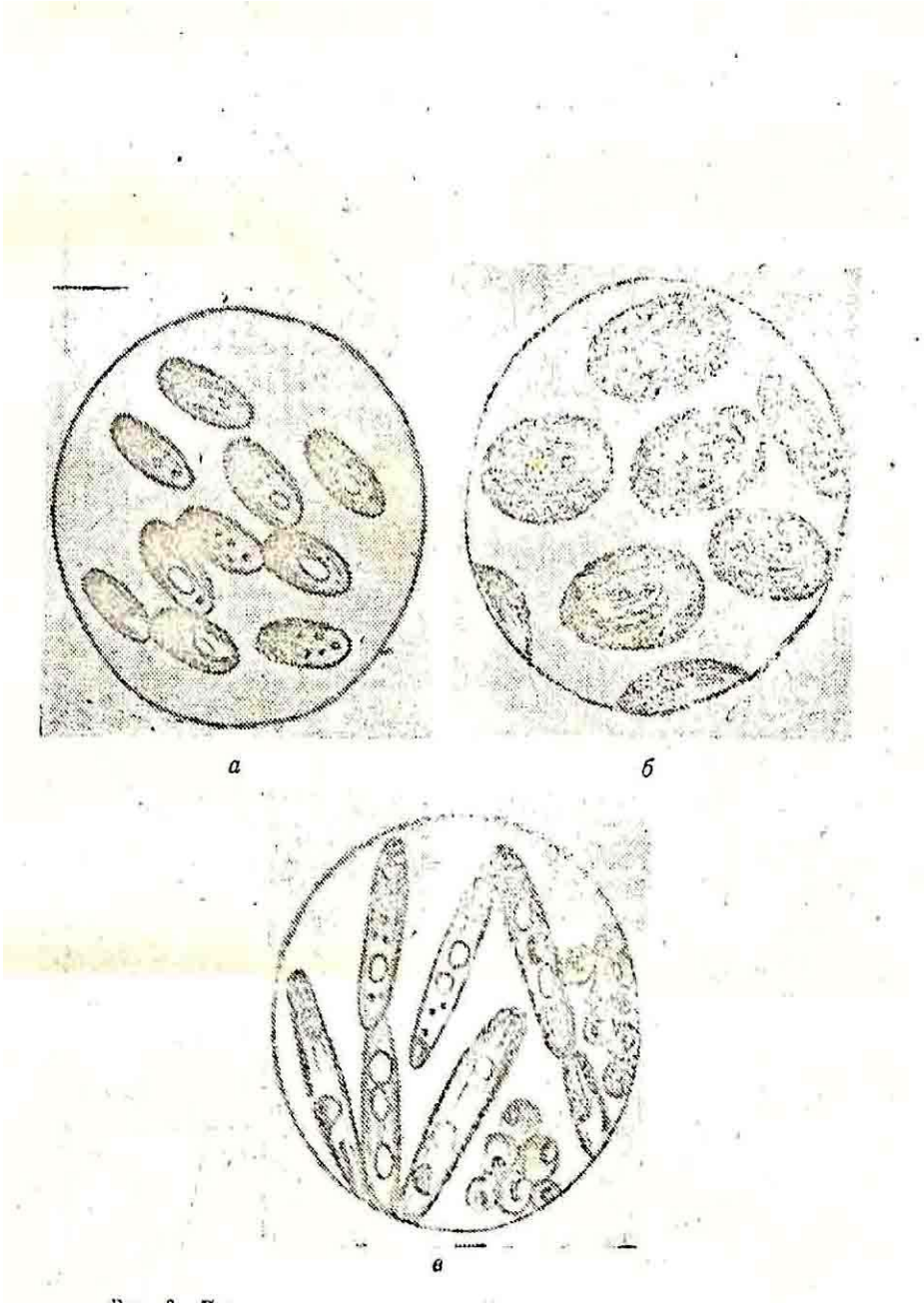
აღმოჩენილია ლაზერით დასხივებული საფუვრების სპორების წარმოქმნის უნარიანობა. ხორკლიანი კოლონიებიდან აღინიშნებოდა როგორც რომბისეული, აგრეთვე ხაზოვანი ასკები, რომლებიც შეიცავდნენ სპორების 2-6 ოდენობას.

საფუარის უჯრედების გამრავლების კვლევებმა გამოავლინა, რომ ლაზერული სხივებით დასხივებულ ყველა რასების გამრავლების სიჩქარე იყო თითქმის 1,7-ჯერ მაღალი, ვიდრე იმათი, რომლებიც დასხივებული არ იყო. როგორც ცნობილია ფიზიოლოგიური თვისებები ხასიათდება კვების ტიპით, ზრდითა და ენერგეტიკული მეტაბოლიზმით. ამ თვისებების იდენტიფიკაციისათვის ჩვენ შევისწავლეთ შემდეგი მონაცემები: შაქრის დადუღების შესაძლებლობა ანაერობულ პირობებში ეთანოლამდე და CO2(დუღილი), უაზოტო ნახშირბად შემცველი ნაერთების ათვისების შესაძლებლობა მათი დაჟანგვის გზით(ასსიმილაცია), აზოტის სხვადასხვა წყაროს ათვისება და ზრდისათვის ოპტიმალური ტემპერატურების დადგენა.



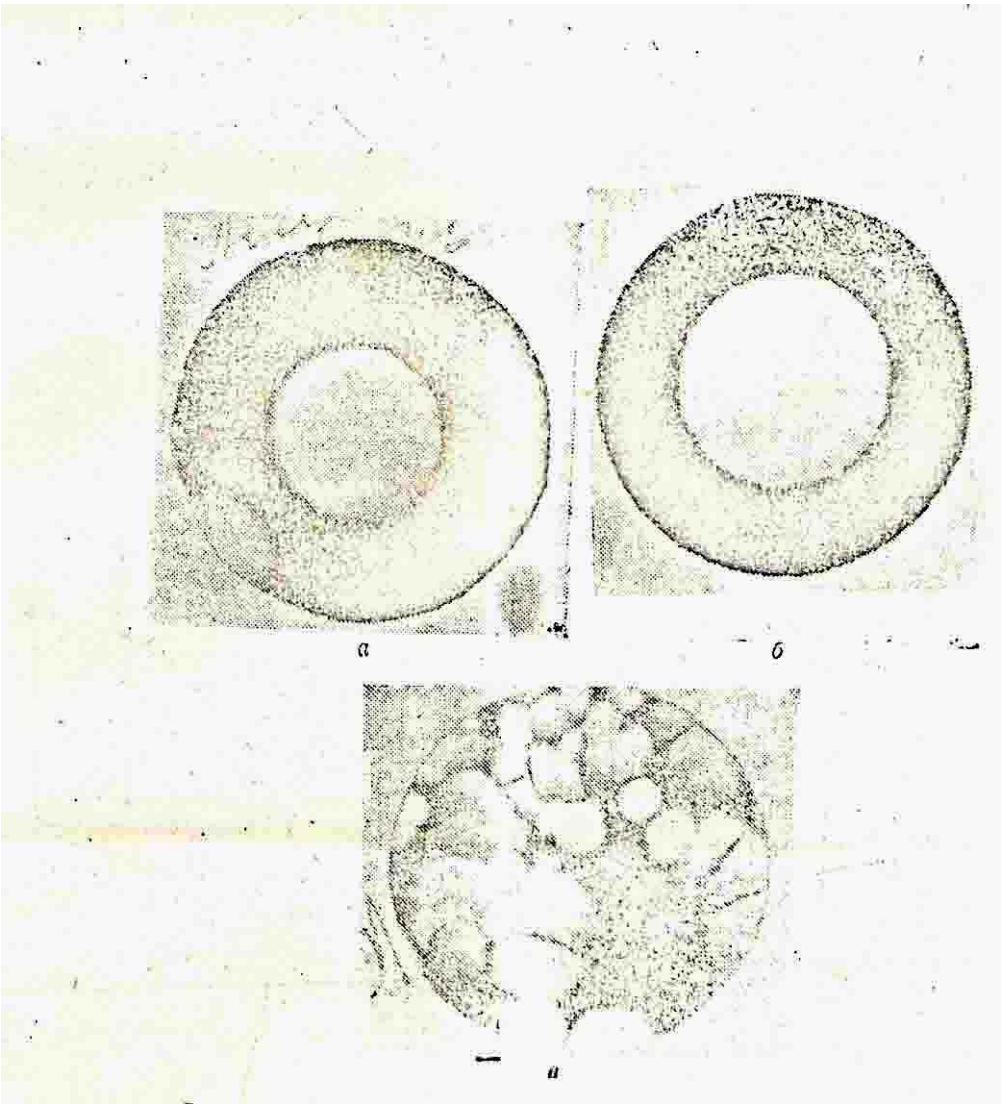
ნახ. 2. საფუვრის უჯრედები Sacharomyces vini რქაწითელი-61.

ა-უჯრედები დასხივებამდე
ბ-უჯრედები დასხივების შემდეგ
ვ-უჯრედები დასხივების შემდეგ



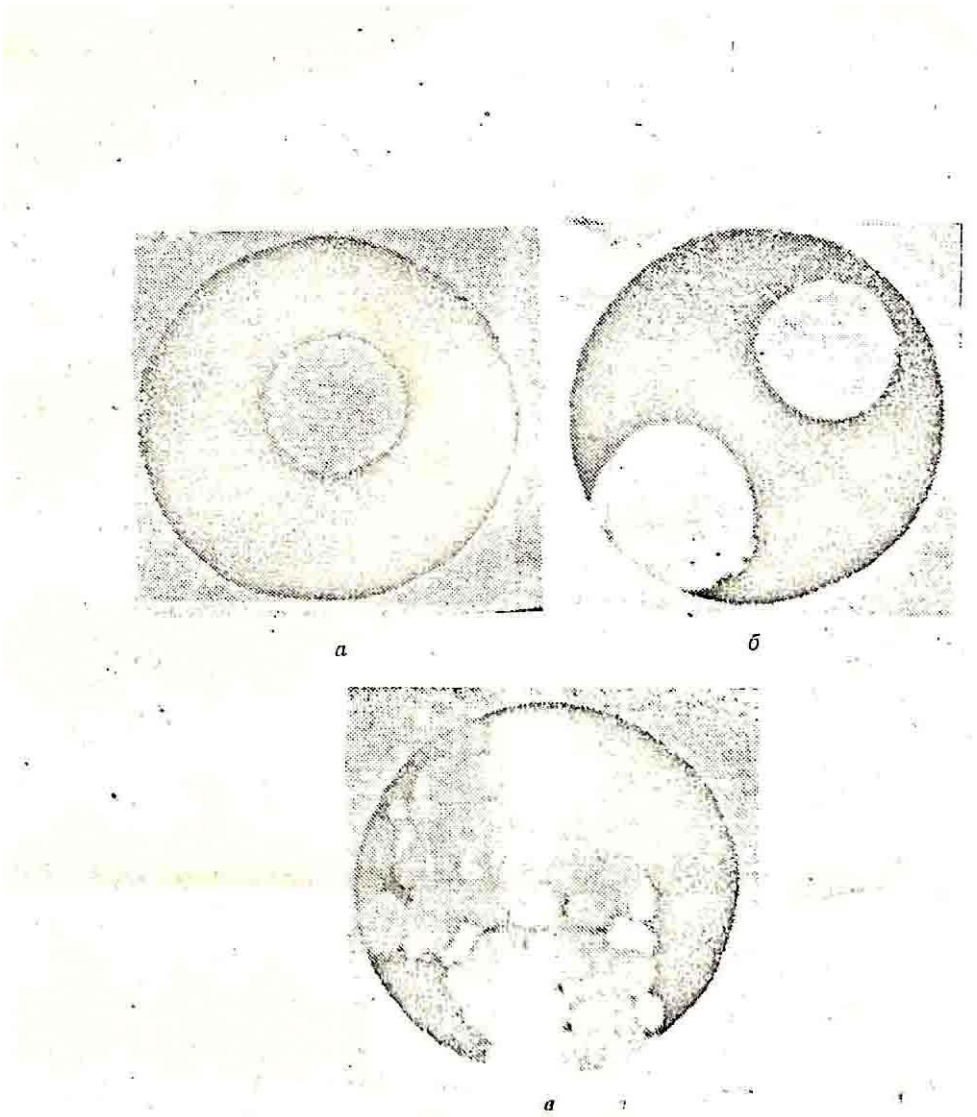
ნახ.3. საფუვრების უჯრედები Sacharomyces vini
კახური-42

ა-უჯრედები დასხივებამდე
ბ-უჯრედები დასხივების შემდეგ
ვ-უჯრედები დასხივების შემდეგ



ნახ.4. საფუვრების კოლონიები Sacharomyces vini რქაწითელი-61.

ა-უჯრედები დასხივებამდე
ბ-უჯრედები დასხივების შემდეგ
ვ-უჯრედები დასხივების შემდეგ



ნახ.5. საფუვრების კოლონიები Sacharomyces vini
კახური-42

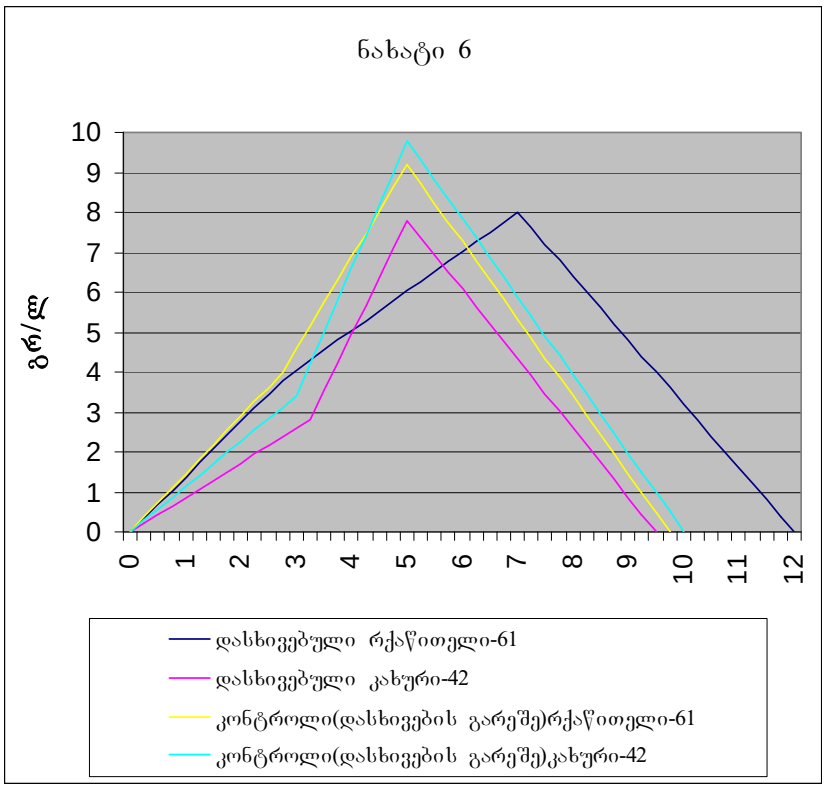
ა-უჯრედები დასხივებამდე
ბ-უჯრედები დასხივების შემდეგ
ვ-უჯრედები დასხივების შემდეგ

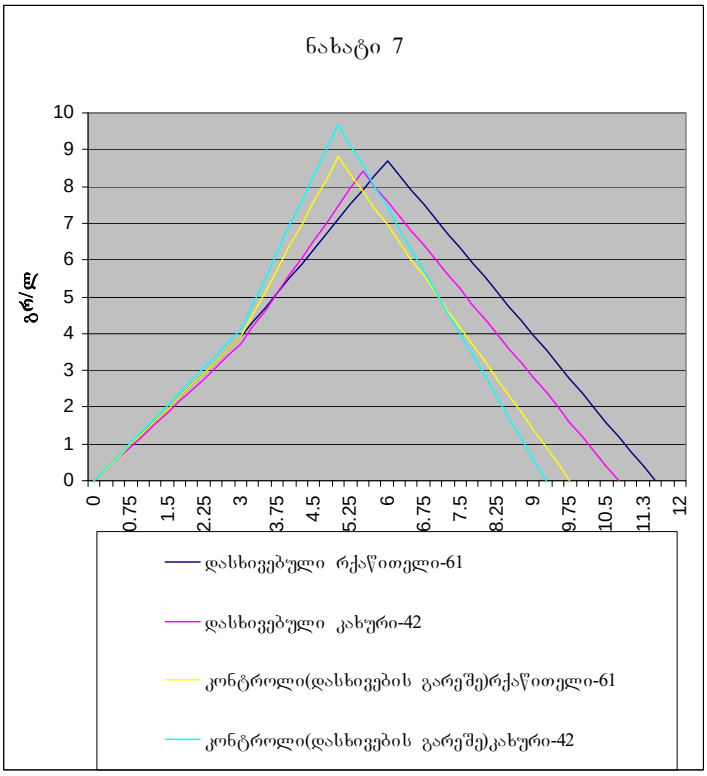
2.4. საფუარის სუსპენზიაზე ლაზერული რეჟიმების ზემოქმედების ოპტიმალური რეჟიმების დამუშავება სუფრის ღვინომასალების მიღების ოპტიმიზაციის მიზნით

ცდებისათვის დამზადებული იყო სუფრის თეთრი (ევროპული და კახური მეთოდით) ღვინომასალები. თეთრ ღვინომასალებს ღებულობდნენ «რქაწითელი»-ს ჯიშის ყურძნიდან. თავიდან დუღილს ვატარებდით 10-ლიტრიან ბალონებში. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ საუკეთესო შედეგები მიღებული იქნა დასხივებული კულტურე-ბის «რქაწითელი-61» გამოყენებისას, თეთრი სუფრის ღვინომასალე-ბის მიღებისათვის იყენებდნენ ამ სუფთა კულტურის საფუვრებს.

ყურძნის ტკბილის სულფიტაციას ვაწარმოებდით ერთ ლიტრზე 100 მგ. გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გათვლით, ხოლო საფუვრების სუფთა კულტურა შეგვყავდა ტკბილის საერთო მასის 2 % ოდენობით, კახური მეთოდის გამოყენებისას დურდოს საერთო რაოდენობის 3 % ოდენობით.

იმ მონაცემებზე დაყრდნობით, რომლებიც ჩვენ მივიღეთ ღვინის საფუარზე ლაზერული ზემოქმედებით დუღილის აქტიობაზე დადებითი ეფექტის დადგენისას დასხივების ოპტიმალური ინტერვალი წარმოადგენს 2,8-3,8 მვტ/სმ$^{2.}$ აქედან გამომდინარე , დასხივების ოპტიმალური ინტერვალის დადგენის მიზნით კონკრეტული სახეობის ღვინის წარმოებისათვის ჩვენ ჩავატარეთ ცდები , რომელიც მდგომარეობდა საფუვრის სუსპენზიის ……. ლაზერული ზემოქმედების ეფექტურობას ვადგენდით CO_2 გამოყოფის ინტენსიურობით და დუღილის ძირითადი მაჩვენებლების დადგენით როგორც საცდელ ასევე კონტროლის ნიმუშებში. ამ ცდების რეზულტატები მოყვანილია ნახ. 5,6 და ცხრილ. 7,8.





ამ ცდების შედეგებმა გამოავლინა (ნახ. 6, 7), რომ მდუღარე გარემოს ლაზერული დასხივებისას აღინიშნება ხაზების და CO_2-ს გამოყოფის მაქსიმალური პიკის არსებითი ძვრა დუღილის ენერგიის განსაზღვრისას საკონტროლო ნიმუშებთან შედარებით, ე.ი. დუღილისას დასხივების გარეშე. უნდა აღინიშნოს, რომ საკონტროლო ნიმუშებში ნახშირორჟანგის გამოყოფის გრაფიკი წარმოდგენილია ერთი კუთხით ნახშირორჟანგის მაქსიმალური გამოყოფის მომენტში (თეთრი ევროპული ტიპისათვის – დუღილის მე-6 დღეს; კახური ტიპისათვის – დუღილის მე-5 დღეს). ყველა საკონტროლო ნიმუშებში დასხივების ველი, ე.ი. მესამე დღეს აღინიშნება CO_2-ს გამოყოფის ხაზების ახალი კუთხის წარმოქმნა; მეორე გარდატეხა (მთავარი პიკი), ე.ი. CO_2-ს მაქსიმალური გამოყოფა თეთრი ევროპულისათვის დუღილის მე-6 დღე და კახური ტიპის მდუღარე ჭაჭისათვის დუღილის მე-5 დღეს.

ამავე გრაფიკების მონაცენებიდან გამომდინარე, დასხივების ინტენსიურობის მომატებისას 2 მვტ/სმ^2 მდუღარე აქტიურობა იზრდება, მაგრამ ექსპოზიციის შემდეგ 3 მვტ/სმ^2 CO_2-ს გამოყოფა უმნიშვნელოა. აქედან გამომდინარე, დასხივების ოპტიმალურ დოზას 5 წუთის განმავლობაში წარმოადგენს 3 მვტ/სმ^2.

მდუღარე ტკბილზე ლაზერული ზემოქმედების ზეგავლენის ობიექტური შეფასებისას გამოკვლეული იქნა მიღებული ღვინომასალების ძირითადი ქიმიური

კომპონენტები. კერძოდ, განსაზღვრული იქნა: ეთანოლის, ტიტრული და აქროლადი მჟავების შემცველობა, ცილა, საერთო ექსტრაქტი, ფენოლური ნაერთები, საერთო აზოტი და პოლისაქარიდები დასხივების სხვადასხვა ექსპოზიციებისას. ამ ცდების შედეგები მოყვანილია ცხრილებში 5, 6 და 9.

ცხრილი 5

ევროპული მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების ძირითადი(ფიზიკო-ქიმიური) მაჩვენებლები

ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება 2 მვტ/სმ^2	დასხივება 3 მვტ/სმ^2	დასხივება 4მვტ/სმ^2	დასხივება 5მვტ/სმ^2
ეთანოლი %, მოც.	11,75	11,75	11,82	11,9	11,7
ტიტრული მჟავიანობა, გ/დმ^3	5,9	5,8	5,8	5,6	5,7
მქროლავი მჟავები, გ/დმ^3	0,6	0,57	0,54	0,54	0,57
ცილა მგ/დმ^3	30	27	20	18	17
დაყვანილი ექსტრაქტი გ/დმ^3	18,5	19,0	19,5	19,8	19,7
ფენოლური ნაერთები, გ/დმ^3	0,26	0,25	0,25	0,26	0,26
საერთო აზოტი, მგ/დმ^3	217	216,5	216,4	216	218
ალდეჰიდები, მგ/ლ	45	44,3	44,3	44,2	43

ცხრილი 6

კახური მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების ძირითადი(ფიზიკო-ქიმიური)

ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება 2 მვტ/სმ^2	დასხივება 3 მვტ/სმ^2	დასხივება 4მვტ/სმ^2	დასხივება 5მვტ/სმ^2
ეთანოლი %, მოც.	12,1	12,2	12,47	12,5	12,3
ტიტრული მჟავიანობა, გ/დმ^3	5,9	5,8	5,7	5,8	5,9
მქროლავი მჟავები, გ/დმ^3	0,54	0,51	0,53	0,49	0,50

ცილა გ/დმ^3	39	35	32	30	30
დაყვანილი ექსტრაქტი გ/დმ^3	23,9	24,1	29,25	24,5	24,15
ფენოლური ნაერთები, გ/დმ^3	0,98	1,0	1,2	1,35	1,3
საერთო აზოტი, მგ/დმ^3	241	239	238,5	238,2	240
ალდეჰიდები, მგ/ლ	47	46,8	46,2	46,25	47

ცდების შედეგებმა ღვინომასალების ძირითადი კომპონენტების განსაზღვრისას გამოავლინა (ცხრ.5,6), რომ ლაზერული ზემოქმედებისას იმატებს ეთანოლის, საერთო ექსტრაქტის შემცველობა. აღინიშნება მქროლადი მჟავიანობის და ტიტრული მჟავიანობის მნიშვნელოვანი კლება. არსებობს აზრი, რომ ფენოლური ნაერთები იონიზირებული გამოსხივების მოქმედების ქვეშ განიცდის დესტრუქციას . ასე, ლაზერული დასხივების შედეგად ტანატებს სცილდება გალის მჟავა და უმარტივესი ფენოლები, ხოლო γ- გამოსხივების შედეგად ხდება პოლიფენოლების კონდენსაცია და დეპოლიმერიზაცია, ამის შედეგად წარმოიქმნება მცირედი ნაწილაკები რომელთაც გააჩნიათ ენერგიეს დიდი მარაგი. იმის გათვალისწინებით, რომ ღვინის ფენოლებს უმეტესად აქვთ უარყოფითი მუხტი , არ არის გამორიცხული მათი ურთიერთქმედება კალიუმის და კალციუმის კატიონებთან. რაც შეეხება ბიოპოლიმერებს – ცილებს და პოლისაქარიდებს დასხივების შედეგად ისინი განიცდიან სხვადასხვა ქიმიურ და ფიზიკო-ქიმიურ გარდაქმნებს. ცილების შემცველობა ლაზერული დამუშავებისას არსებითად მცირდება. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ ღვინის საფუარის ლაზერული აქტივირებისას, აქტივიზირდება მათი ფერმენტული სისტემები, რის ხარჯზეც ხორციელდება ერთის მხრივ, საფუარის უჯრედისეული კედლების ლიზისი და მეორეს მხრივ, ხორციელდება ბიოკატალიური პროცესების აქტივიზირება, მცირემოლეკულარული ცილები იშლებიან ამინომჟავებად. როგორც ცხრილიდან სჩანს აზოტოვანი ნივთიერებების კარგი რეგულატორია ლაზერული გამოსხივებისა და დაბალი ტემპერატურის ურთიერთქმედება. დუღილის მიმდინარეობა 16-18^{0}C ფარგლებში და საფუვრების ლაზერული დასხივება საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ღვინოები აზოტოვანი ნივთიერებების მინიმალური შემცველობით. მომატებული

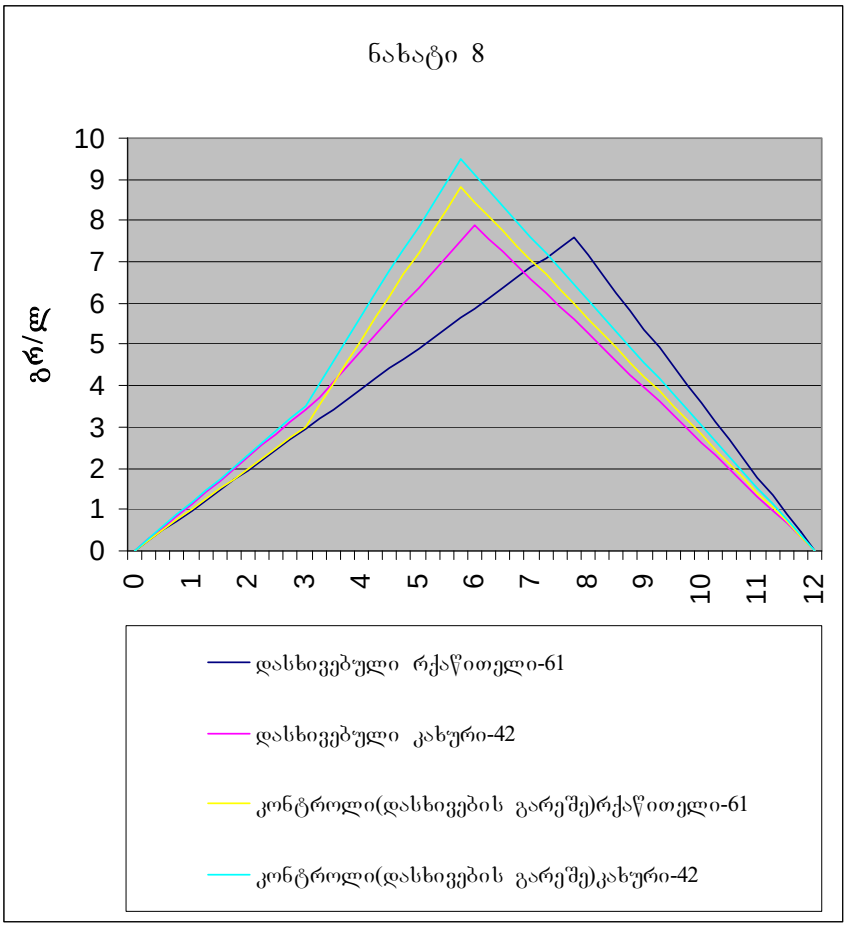
დუღილის ტემპერატურა იწვევს აზოტოვანი ნივთიერებების რაოდენობის ზრდას, კერძოდ ამინური აზოტის, ვინაიდან ხდება საფუვრების სწრაფი კვდომა და ავტოლიზი. ამ დროს აზოტოვანი ნივთიერებები წარმოდგენილია დაბალმოლეკულარული ნაერთებით-პეპტიდებით და ამინომჟავებით, ისინი ავტოლიზის პროდუქტებია.

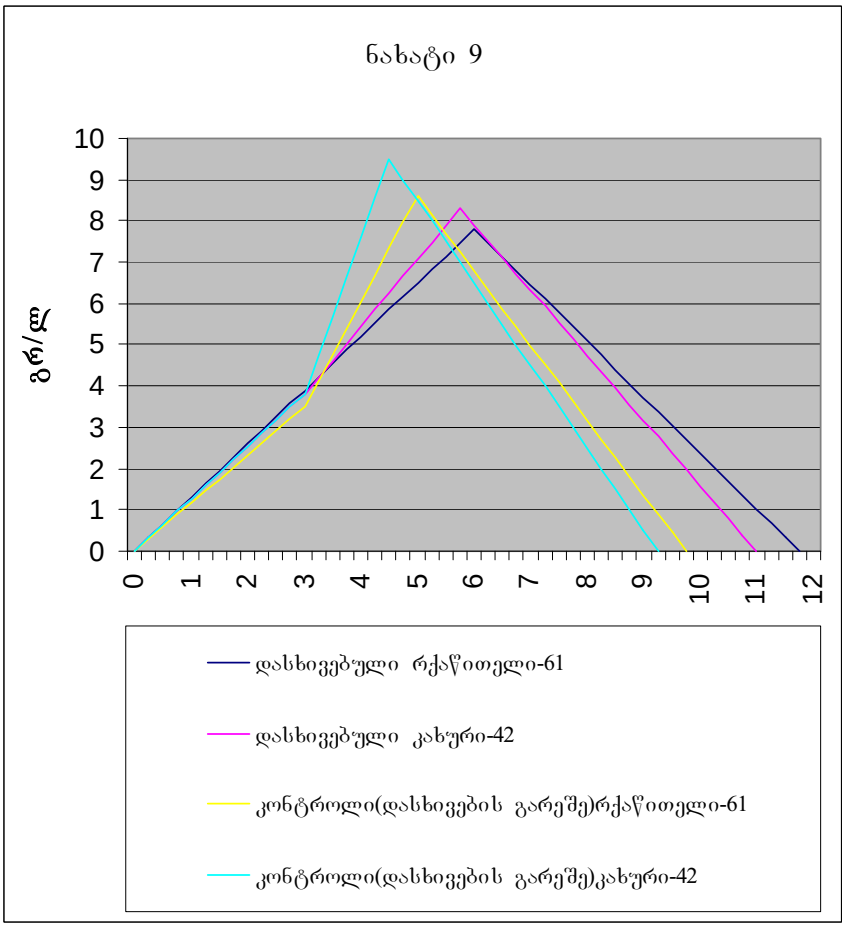
ჩვენი დაკვირვების შედეგად, აზოტოვანი ნივთიერებების ბალანსის საფუძველზე, რომელსაც მოიხმარენ საფუვრები და შემდეგ კვლავ გამოყოფენ დუღილის სხვადასხვა ტემპერატურის პირობებში და ლაზერული აქტივაციისას მეტნაკლებად ზომიერად მოიხმარენ აზოტოვან ნივთიერებებს 16-18^{0}C ფარგლებში და დასხივების ინტენსიურობისას 3 მვტ/სმ$^{2.}$ ამ პირობებში მთელი დუღილის პერიოდში საფუვრის უჯრედების მიერ აზოტოვანი ნივთიერებების გამოყოფა ანალიტიკურად არ დაფიქსირებულა. ჩვენი აზრით ეს პროცესი მიმდინარეობს, მაგრამ აზოტის მოხმარება საფუვრების მიერ ხდება უფრო ინტენსიურად ვიდრე მათი გამოყოფა.

ღვინომასალების ქიმიური შემადგენლობის ყველაზე სასიკეთო შედეგები გამოკვლეული ობიექტების ყველა შემთხვევაში მიღებული იქნა დასხივების ინტენსიურობისას 3 მვტ/სმ^2. დასხივების ექსპოზიციის შემდგომი მომატებისას (4 მვტ/სმ^2-მდე) დადებითი ეფექტი იყო უმნიშვნელო.

შემდეგ ჩატარებული იქნა ღვინის საფუარის დასხივების ოპტიმალური დროის დადგენის კვლევები ლაზერული ზემოქმედების ინტენსიურობისას 3 მვტ/სმ^2 მდუღარე სუსპენზიის 1 კგ-ზე. ამისათვის წინასწარ ცდებზე დაყრდნობით, ყურძნის ტკბილის ნიმუშებს ვასხივებდით მითითებული ექსპოზიციისას 2-10 წუთის განმავლობაში.

დასხივების ოპტიმალური დროის ეფექტურობას ადგენდნენ, როგორც პირველ შემთხვევაში CO_2-ს გამოყოფის ინტენსიურობის გზით, დუღილის ძირითადი მაჩვენებლების დინამიკის განსაზღვრის გზით. ამ ცდების შედეგები


ნახატი 8
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
გრ/ლ
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
დასხივებული რქაწითელი-61
დასხივებული კახური-42
კონტროლი(დასხივების გარეშე)რქაწითელი-61
კონტროლი(დასხივების გარეშე)კახური-42


ნახატი 9
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
გრ/ლ
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
დასხივებული რქაწითელი-61
დასხივებული კახური-42
კონტროლი(დასხივების გარეშე)რქაწითელი-61
კონტროლი(დასხივების გარეშე)კახური-42

ამ ცდების მონაცემებმა გამოავლინა, რომ დუღილის ენერგიის კინეტიკა დამოკიდებულია დუღილის დროზე, ეს აღინიშნება პირდაპირ პროპორციულ თანაფარდობაში ლაზერული ზეგავლენის 2-დან 7 წუთამდე. ამის შემდეგ CO_2-ს გამოყოფა არის უმნიშვნელო. ეს დამახასიათებელია კვლევის ყველა ნიმუშებისათვის. აქედან გამომდინარე, დასხივების ოპტიმალურ დროს 3 მვტ/სმ^2 წარმოადგენს საშუალოდ 7 წუთი.

ცხრილი 7

ევროპული მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების ძირითადი(ფიზიკო-ქიმიური) მაჩვენებლები

ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება 2 წთ.	დასხივება 5 წთ.	დასხივება 7 წთ.	დასხივება 10წთ.
ეთანოლი %, მოც.	11,5	11,6	11,6	11,7	11,7
ტიტრული მჟავიანობა, გ/ლ	5,9	5,8	5,7	5,6	5,9
მქროლავი მჟავები, გ/ლ	0,6	0,57	0,54	0,54	0,61
ცილა მგ/ლ	30	27	20	18	17
დაყვანილი ექსტრაქტი გ/ლ	19,6	19,8	20,4	20,8	20,9
ფენოლური ნაერთები, გ/ლ	0,26	0,33	0,40	0,47	0,49
საერთო აზოტი, მგ/ლ	217	216	216,4	216	220
პოლისაქარიდები, მგ/ლ	123	117	105	102	100

ცხრილი 8

კახური მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების ძირითადი(ფიზიკო-ქიმიური) მაჩვენებლები

ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება 2 წთ.	დასხივება 5 წთ.	დასხივება 7 წთ.	დასხივება 10წთ.
ეთანოლი %, მოც.	11,7	11,8	12,0	12,1	12,1
ტიტრული	6,5	6,5	6,3	6,24	6,7

მჟავიანობა, გ/ლ					
მქროლავი მჟავები, გ/ლ	0,54	0,53	0,50	0,49	0,56
ცილა მგ/ლ	39	35	32	30	30
დაყვანილი ექსტრაქტი გ/ლ	24,9	26,4	29,5	30,1	30,2
ფენოლური ნაერთები, გ/ლ	0,99	1,1	1.19	1,25	1,27
საერთო აზოტი, მგ/ლ	239	239	238,5	238,2	241
პოლისაქარიდები, მგ/ლ	144	130	122	118	117

როგორც ცხრილებიდან 7, 8 ჩანს დასხივების დროის ხანგრძლივობით ხორციელდება ეთანოლის ოდენობის, საერთო ექსტრაქტის, ფენოლური ნაერთების, საერთო აზოტის და აქროლადი მჟავების ერთგვარი ნამატი. 7-წუთიანი ლაზერული ზემოქმედების ინტენსიურობისას 3 მვტ/სმ^2 მითითებული ნაერთების შემცველობის მომატება უმნიშვნელოა. შესაბამისად, ბიოპოლიმერები (ცილა, პოლისაქარიდები) დასხივების დროის შესაბამისად, მათი შემცველობა ასევე იცვლებოდა. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ დასხივების ინტენსიურობის მომატებისას, მათი შემცველობა მცირდებოდა, და 10-წუთიანი ექსპოზიციიას ამ ნაერთების შემცველობა უმნიშვნელოდ იცვლებოდა.

ასე რომ, როცა ვაანალიზებთ მონაცემებს დუღილის ენერგიის კინეტიკის და ღვინომასალების ძირითადი დამახასიათებელი კომპონენტების დაგროვების შესახებ, ლაზერული ზემოქმედების დადგენილი ოპტიმალური დროა დასხივების ინტენსიურობისას 3 მვტ/სმ^2 – 7 წუთია. ეს მონაცემები შეიძლება გამოყენებული იქნას ჩვენს მიერ სუფრის ღვინომასალების მიღების გაუმჯობესებილი ტექნოლოგიური სქემის დამუშავებისას ღვინის საფუარის ლაზერული აქტივაციის დროს.

ღვინის ყველაზე მნიშვნელოვან ფიზიკო-ქიმიურ მახასიათებლად ითვლება სიბლანტე, ფილტრაცია, ელეტროგამტარიანობა, ზედაპირული დაჭიმულობა და ა.შ. როგორც წინა კვლევებმა გვაჩვენეს ლაზერული ზემოქმედების ქვეშ ხდება ბიოპოლიმერების რაოდენობრივი და თვისობრივი ცვილილება. ეს ის ნაერთებია რომელთა ჭარბი რაოდენობის არსებობა განაპირობებს არის სიბლენტეს და ზედაპირულ დაჭიმულობას.

წინა ჩვენებების მიხედვით ლაზერული დასხივების ზემოქმედებით ხდება ჭანგვა-აღდგენითი პროცესების, პოლიმერიზაციის ა.შ. ყოველივე ამას შეუძლია პროდუქტის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების შეცვლა.

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა გვაჩვენეს, რომ ლაზერული დასხივების ზემოქმედებით ხდება ღვინომასალის სიბლანტის შემცირება (ცხრ.9, 10). სიბლანტის შემცირება შეიძლება აიხსნეს ტანატებისა და პოლისაქარიდების ნაწილობრივი დესტრუქციით, ცილების დაშლით.

ცხრილი 9

ევროპული მეთოდით მიღებული ღვინომასალების ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ლაზერული ზემოქმედებისას

მაჩვენებლები	ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი					
	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება, მვტ/სმ²				
		1,9	2,9	3,8	7,6	9,8
სიბლანტე, მპა	1,25	1,25	1,24	1,24	1,23	1,24
ელექტროგამტარიანობა მკომ/სმ	1,16	1,26	1,26	1,24	1,24	1,23
ზედაპირული დაჭიმულობა, მნ/ვ	47,3	49,6	49,8	49,8	49,8	49,8

ცხრილი 10

კახური მეთოდით მიღებული ღვინომასალების ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების ცვალებადობა ლაზერული ზემოქმედებისას

მაჩვენებლები	ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი					
	კონტროლი (დასხივების გარეშე)	დასხივება, მვტ/სმ²				
		1,9	2,9	3,8	7,6	9,8
სიბლანტე, მპა	1,37	1,32	1,30	1,29	1,29	1,29
ელექტროგამტარიანობა მკომ/სმ	1,87	1,99	1,99	1,88	1,88	1,87
ზედაპირული დაჭიმულობა, მნ/ვ	49,6	51,4	52,0	52,0	52,0	52,0

ტანატებს სცილდებიან გალის მჟავა და მარტივი ფენოლები. ასეთი გარდაქმნები ხდება მხოლოდ ჟანგბადის თანხლებით, რომელიც აქტიურდება ლაზერული დასხივების შედეგად.

ბიოპოლიმერების რაოდენობრივმა და სტრუქტურულმა ცვლილებამ შეიძლება დაარღვიოს მოლეკულათა შორის დამაკავშირებელი ძალის ბალანსი. ამის შედეგია ზედაპირული მაჩვენებლის ზრდა. ცნობილია, რომ ნივთიერებები რომლებიც იწვევენ Oზედაპირულ დაჭიმულობის ზრდას არიან ზედაპირულად არააქტიურები. შესაბამისად, ღვინომასალაზე ლაზერული დასხივება იწვევს ქიმიურ რეაქციებს, რომლებიც ხელს უწყობენ ზედაპირულად აქტიური ნაერთების დაშლას და ისეთი ნაერთების წარმოქმნას, რომლებიც ზრდიან ზედაპირულ დაჭიმულობას.

ღვინომასალის ელექტროგამტარიანობის მაჩვენებლის ზრდა ლაზერული დასხივების შემდეგ შეიძლება გამოქვეული იყოს ნაწილაკების ქაოსური მოძრაობის სიჩქარის ზრდასთან, ასევე სპონტანური შეჯახებების ზრდასთან. ეს პროცესები შეიძლება აიხსნეს ორი პოზიციიდან : ა) ღვინის ზედაპირის, რომელიც კონტაქტირების ლაზერის სხივთან , თერმული გაცხელებით; ბ) ლაზერული დასხივების დარტყმის ძალით.

მიღებული ღვინომასალა თავისი ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებით იმსახურებს დადებით შეფასებას და აკმაყოფილებს 7208 სახელმწიფო სტანდარტის მოთხოვნებს (ცხრ. 11,12).

ცხრილი 11

მზა პროდუქტის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

ღვინის დასახელება	მაჩვენებლები	დახასიათება
რქაწითელი (ევროპული)	ფერი გამჭირვალობა გემო და არომატი	ღია ქარვისფერი გამჭირვალე, უცხო მინარევებისა და სიმღვრივის გარეშე გემო ჰარმონიული,ხალისიანი, დახვეწილი.
კახური	Fფერი	Mმუქი ქარვისფრიდან ჩაისფრამდე

	გამჭირვალობა გემო და არომატი	გამჭირვალე, უცხო მინარევებისა და სიმღვრივის გარეშე გემო ჰარმონიული,ხალისიანი, დახვეწილი, მკვეთრად გამოხატული ჯიშური არომატით

ცხრილი 12

მზა პროდუქტის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

მაჩვენებლების დასახელება	რქაწითელი	კახური
ეთილის სპირიტის მოცულობითი წილი,%	11,8	12,4
შაქრების მასური კონცენტრაცია , გ/დმ^3	3	3
ტიტრული მჟავების მასური კონცენტრაცია ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3	5,9	5,8
მქროლავი მჟავების მასური კონცენტრაცია ძმარმაჟავაზე გადაანგარიშებით, გ/დმ^3	0,54	0.49
ექსტარქტის მასური კონცენტრაცია, გ/დმ^3	19,5	29,2

2.4. ძირითადი ექსპერიმენტული შედეგების მათემატიკური დამუშავება

ჩვენს მიერ მიღებული ექსპერიმენტული შედეგების ობიექტური შეფასებისათვის ძირითადი რიცხობრივი მონაცემები დამუშავებული იქნა მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით.

მათემატიკურ დამუშავებას ექვემდებარებოდა ის მაჩვენებლები რომლებიც ყველაზე მეტად ახასიათებს მიღებულ პროდუქტს. ევროპული მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალებისათვის დავამუშავეთ ეთანოლის შემცველობის, ტიტრული მჟავიანობისა და ავტოლიზის ხარისხის მაჩვენებლები. კახური მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალებისათვის ფენოლური ნაერთების შემცველობის მაჩვენებლები.

გამოთვლილი იყო დისპერსია და საშუალო შედეგების სტანდარტული გადახრები. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობდით სტუდენტის კრიტერიუმს

დასაშვები ალბათობით 0,95, შემდეგ ვპოულობდით საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს და ბოლოს ვსაზღვრავდით საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას.

ევროპული მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების სტატისტიკური დამუშავება.

1. ავტოლიზის ხარისხის საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i \qquad \frac{65{,}0 + 66{,}6 + 64{,}3}{3} = 65{,}3$$

$$\bar{x} = 6$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S^2 = \frac{(66{,}6 - 65{,}3)^2 + (65{,}3 - 66{,}6)^2}{2} = 1{,}69$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_x = \sqrt{S^2}$$

$$S_x = \sqrt{1{,}69} = 1{,}3$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1{,}69}{3}} = 0{,}75$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$t_\alpha = 2,78$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

=0,95

$E_\alpha = t_\alpha \cdot S_x$

$E_\alpha = 2,78 \cdot 1,3 = 3,61$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_C = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a}$$

$$A_1 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{65,0} = \frac{3,61 \cdot 100}{65,0} = 5,55$$

$$A_2 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{66,6} = \frac{3,61 \cdot 100}{66,6} = 5,42$$

$$A_3 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{64,3} = \frac{3,61 \cdot 100}{64,3} = 5,16$$

$$A_{\text{საშ.}} = \frac{5,55 + 5,42 + 5,61}{3} = 5,52$$

1. ეთანოლის შემცველობის საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ7 წუთის მანძილზე.

$$\bar{x} = \frac{11,5 + 11,7 + 11,4}{3} = 11,53$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{(11,7 - 11,5)^2 + (11,4 - 11,5)^2}{2} = 0,04$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_x = \sqrt{0,04} = 0,2$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,04}{3}} = 0,11$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$t_{\alpha} = 2,78$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

=0,95

$$E_{\alpha} = 2,78 \cdot 0,2 = 0,55$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_1 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{11,5} = \frac{0,55 \cdot 100}{11,5} = 4,78$$

$$A_2 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{11,7} = \frac{0,55 \cdot 100}{11,7} = 4,70$$

$$A_3 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{11,4} = \frac{0,55 \cdot 100}{11,4} = 4,82$$

$$A_{\text{საშ.}} = \frac{4,78 + 4,70 + 4,82}{3} = 4,76$$

1. ტიტრული მჟავიანობის საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ

$$\bar{x} = \frac{6,9 + 6,8 + 7,0}{3} = 6,9$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{(7,0 - 6,9)^2 + (6,9 - 7,0)^2}{2} = 0,01$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{0,01} = 0,1$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,01}{3}} = 0,05$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$$t_{\alpha} = 2,78$$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

=0,95

$$E_{\alpha} = 2,78 \cdot 0,1 = 0,27$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_1 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_1} = \frac{0,27 \cdot 100}{6,9} = 3,91$$

$$A_2 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_2} = \frac{0,27 \cdot 100}{6,8} = 3,97$$

$$A_3 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_3} = \frac{0,27 \cdot 100}{7,0} = 3,85$$

$$A_{\text{საშ.}} = \frac{3,91 + 3,97 + 3,85}{3} = 3,91$$

კახური მეთოდით მეღებული თეთრი სუფრის ღვინომასალების სტატისტიკური დამუშავება.

1. ავტოლიზის ხარისხის საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ

$$\bar{x} = \frac{61,3 + 61,8 + 62,4}{3} = 61,8$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{(62,4 - 61,8)^2 + (61,8 - 62,4)^2}{2} = 0,36$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{0,36} = 0,6$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,36}{3}} = 0,34$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$$t_{\alpha} = 2,78$$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

α =0,95

$$E_{\alpha} = 2,78 \cdot 0,6 = 1,66$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_1 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_1} = \frac{1,66 \cdot 100}{61,3} = 2,70$$

$$A_2 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_2} = \frac{1,66 \cdot 100}{61,8} = 2,68$$

$$A_3 = \frac{E_{0,95 \cdot 100}}{a_3} = \frac{1,66 \cdot 100}{62,4} = 2,66$$

$$A_{\text{საშ.}} = \frac{2,70 + 2,68 + 2,66}{3} = 2,68$$

1. ეთანოლის შემცველობის საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ7 წუთის მანძილზე.

$$\bar{x} = \frac{12{,}1 + 12{,}3 + 12{,}2}{3} = 12{,}2$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{(12{,}3 - 12{,}2)^2 + (12{,}2 - 12{,}3)^2}{2} = 0{,}01$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_x = \sqrt{0{,}01} = 0{,}1$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0{,}01}{3}} = 0{,}05$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$$t_\alpha = 2{,}78$$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

$\alpha = 0{,}95$

$$E_\alpha = 2{,}78 \cdot 0{,}1 = 0{,}27$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_1 = \frac{E_{0{,}95 \cdot 100}}{a_1} = \frac{0{,}27 \cdot 100}{12{,}1} = 2{,}23$$

$$A_2 = \frac{E_{0{,}95 \cdot 100}}{a_2} = \frac{0{,}27 \cdot 100}{12{,}3} = 2{,}19$$

$$A_3 = \frac{E_{0{,}95 \cdot 100}}{a_3} = \frac{0{,}27 \cdot 100}{12{,}2} = 2{,}21$$

$$A_{\text{საშ.}} = \frac{2{,}23 + 2{,}19 + 2{,}21}{3} = 2{,}21$$

1. ფენოლური ნაერთების საშუალო მაჩვენებელი სამჯერადი გამეორებისას ლაზერული დასხივების ოპტიმალური ვარიანტისას 2,9მვტ/სმ 7 წუთის მანძილზე

$$\bar{x} = \frac{1,25 + 1,29 + 1,27}{3} = 1,27$$

2. გამოვთვლით დისპერსიას :

$$S^2 = \frac{(1,29 - 1,27)^2 + (1,27 - 1,29)^2}{2} = 0,0004$$

3. ვპოულობთ საშუალო შედეგის სტანდარტულ გადახრას :

$$S_x = \sqrt{0,0004} = 0,02$$

4. ვსაზღვრავთ ცალკეული შედეგის სტანდარტულ გადახრას

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{0,0004}{3}} = 0,011$$

5. სტუდენტ-ფიშერის ცხრილით ვპოულობთ დტუდრენტის კრიტერიუმს n-თვის დასაშვები ალბათობით=0,95. ის უდრის:

$$t_\alpha = 2,78$$

6. ვპოულობთ საშუალო შედეგების განსაზღვრის სიზუსტეს

α =0,95

$$E_\alpha = 2,78 \cdot 0,02 = 0,05$$

7. ვსაზღვრავთ A საშუალო მაჩვენებლის ფარდობით ცდომილებას:

$$A_1 = 4,0$$
$$A_2 = 3,87$$
$$A_3 = 3,93$$
$$A_{\text{საშ.}} = 3,93$$

საფუვრის სუსპენზიაზე ლაზერული ზემოქმედების ექსპერიმენტული მონაცემების მიღებული საშუალო ფარდობითი ცდომილების მნიშვნელობები საშუალოდ შეადგენს 2-5%-ს, რაც დევს მეთოდის ცდომილების ფარგლებში

2.7. ღვინომასალების წარმოების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემა საფუვრის ლაზერული აქტივაციის გამოყენებით

სამეცნიერო კვლევების შედეგების, დუღილის პროცესში საფუვრის სუსპენზიაზე ლაზერული ზემოქმედების დამუშავებული ოპტიმიზირებული რეჟიმების, და ასევე მათემატიკური სტატისტიკის მონაცემების მიღებული ძირითადი შედეგების მიხედვით ჩვენს მიერ დამუშავებული იქნა ევროპული და კახური ტიპის ღვინომასალების დამზადების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემა.

გადასამუშავებელი ყურძენი უნდა შეესაბამებოდეს 2433 სახელმწიფო სტანდარტს და უნდა შეიცავდეს რქაწითელისათვის არანაკლებ 20 გ/100 სმ^3 შაქრების მასურ კონცენტრაციას.

ყურძნის ტრანსპორტირება ხდება მიმღებ განყოფილებაში (1), სადაც წარმოებს მასის განსაზღვრა საერთო დანიშნულების სასწორით.

ყურძნის გადამუშავებისას, ღვინომასალის შენახვისა და გადამუშავების დროს გამოიყენება ტიპიური მოწყობილობები, კომპლექსურ-მექანაზირებული და ავტომატური ხაზები, რომლებიც განსაზღვრულია ყურძნის გადამუშავებისათვის, დაწმენდისათვის, დუღილისათვის და ღვინის შენახვისათვის. ისინი დამზადებული უნდა იყოს ჯანმრთელობის სამინისტროს მიერ ნებადართული მასალებისაგან. დამხმარე მასალები გამოიყენება 7208 სახელმწიფო სტანდარტის შესაბამისად.

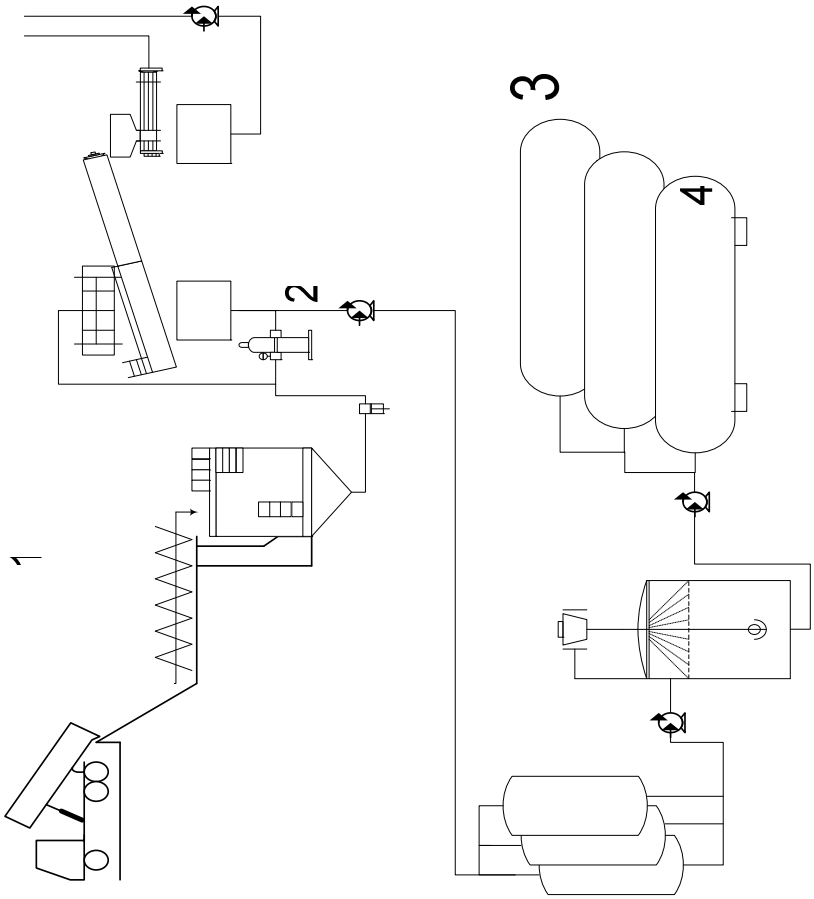
ევროპული ტიპის თეთრი სუფრის ღვინომასალების დასამზადებლად (ნახ.) ყურძენი კონტეინერით (1) მიეწოდება მკვებავ ბუნკერში (2), შემდეგ ყურძნის ვალციანი დამჭყლეტი-კლერტისმომცილებელში (3), დაჭყლეტვის დროს უნდა ვეცადოთ არ მოხდეს მარცვლის კანისა და წიპწის ძლიერი დაქუცმაცება, ასევე მთლიანი მარცვლების გაპარვა. კლერტი, რომელიც გამოდის საჭყლეტიდან ტრანსპორტიორით მიდის უტილიზაციაზე. შემდეგ ჭაჭა მიეწოდება ჭაჭის ტუმბოთი (5) დამწრეტზე (7). ჭაჭის სულფიტაცია მიმდინარეობს ტრანსპორტირების პროცესში სულფა-დოზატორის

მეშვეობით (6) SO_2-ს გამოყენების საშუალოდ 100 მგ/ლ. გაანგარიშებით. დამწრეტში მიმდინარეობს ტკბილის ფრაქციების გარჩევა. თვითნადენი სუფრის ღვინოების წარმოებისათვის უნდა წარმოადგენდეს მოცულობით 60 დალს 1 ტონა ყურძენზე. ნაწილობრივ ტკბილმოცილებული დურდო მიდის დასაპრესად(8). თვითნადენის და დაფრაქციებული ტკბილის შერევა არ ხდება და სპეციალური ტკბილის გადამქაჩი ტუმბოებით (4'). ტკბილი მიეწოდება დასაწმენდ რეზერვუარში (9) სულფიტაცია მიმდინარეობს ტრანსპორტირების პროცესში სულფადოზატორის მეშვეობით (5) SO_2-ს გამოყენების საშუალოდ 100 მგ/ლ.

სადაც ხორციელდება მისი გაღიავება 24 საათის განმავლობაში. დაწმენდილი ტკბილი მიედინება სამადუღრო რეზერვუარში(11) სამადუღრო რეაქტორებში ხორციელდება მდუღარე გარემოს ლაზერული დასხივება (დუღილის დაწყებიდან მესამე დღეს) დანადგარით ЛГН-105 (10), რომელიც დაყენებულია სამადუღრო რეზერვუარების თავზე. ლაზერული სხივების თანაბარი გავრცელება ხორციელდება სპეციალური სარკისებული გადამცემის გზით გამადიდებლებით 1 კგ მდუღარე სუსპენზიაზე 3 მვტ/სმ^2 გაანგარიშებით 7 წუთის განმავლობაში. მშრალად დადუღებული ღვინომასალები მიეწოდება რეზერვუარებში (12), სადაც ხორციელდება დასვენება, გაღიავება, კუჟირება და დამუშავება მოქმედ ტექნოლოგიურ ინსტრუქციე-ბთან შესაბამისად.

ნახ.

თეთრი სუფრის ღვინომასალის წარმოების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემა საფუვრის ლაზერული აქტივაციის გამოყენებით



1-ავტომანქანა; 2-მკვებავი ბუნკერი; 3-ვალციანი დამჭყლეტი-კლერტისმომცილებელი; 4-ჭაჭის შემგროვებელი; 5-ჭაჭის ტუმბო; 6-სულფიტოდოზატორი; 7-დამწრეტი; 8-წნეხი; 4'-ტკბილის გადამქაჩი ტუმბო; 9-დასაწმენდი რეზერვუარი; 10- ლაზერული დანადგარი ЛГН-105; 11-სამადუღრო რეზერვუარი; 12-შემნახველი რეზერვუარები

კახური ტიპის სუფრის ღვინომასალების დამზადების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემის პრინციპი საფუვრის ლაზერული აქტივაციით გამოიხატება იმაში, რომ საფუძვლად იღებენ კახური ტიპის სუფრის ღვინომასალების დამზადების მოქმედ ტექნოლოგიურ სქემას, ან კლასიკური მეთოდი ქვევრებში, ან თანამედროვე მეთოდი რეაქტორ-თერმომადუღრებლებში. მძაფრი დუღილის პერიოდში დადუღებულ გარემოს ასხივებენ ლაზერული სხივებით ინტენსივობით 3 მვტ/სმ^2 7 წთ. მანძილზე. დასხივების პრინციპი ანალოგიურია, ასეთივეა, როგორც თეთრი ევროპული სუფრის ღვინომასალების წარმოდგენილ სქემებში.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

1. შემუშავდა დაბალი ტემპერატურის პირობებში მაღალხარისხოვანი სუფრის თეთრი და კახური ტიპის ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიური სქემები ღვინის საფუვრის ლაზერული აქტივაციის საფუძველზე.

2. შესწავლილია ლაზერული ზემოქმედების გავლენა ღვინის საფუვრის ფიზიოლოგიურ, მორფოლოგიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებზე: რქაწითელი-61 და კახური-42. ნაჩვენებია, რომ საფუვრის უჯრედებზე ლაზერული ზემოქმედება ექსპოზიციით 2-5 მვტ/სმ^2 ასტიმულირებს უჯრედების გამრავლების პროცესს, ააქტიურებს სპოროგენეზს. დუღილის პროცესი მიმდინარეობს მდორედ საფუვრის ცხოველმოქმედების ბიოსინთეზის პროდუქტების წარმოქმნის გარკვეული რიცხვით.

3. შემუშავდა საფუვრის სუსპენზიაზე ლაზერული ზემოქმედების ოპტიმალური რეჟიმები სუფრის ღვინომასალების მისაღებად. დადგინდა, რომ ღვინის საფუვრის აქტივაცია 2,9 მვტ/სმ^2 5-7 წთ. მანძილზე ახდენენ შაქრების მაქსიმალურ დადუღებას. ღვინო მდიდრდება ექსტრაქტული და არომატული ნივთიერებებით. ხდება ცილოვან ნივთიერებათა კლება.

4. ჩვენი დაკვირვებით საფუვრების ლაზერული სტიმულაციის შედეგად ცილების რაოდენობა მცირდება, ცილა იშლება ამინომჟავებად, გამოიყოფა პროტეოლიტური ფერმენტები, რაც თავიდან აგვაცილებს ცილოვან სიმღვრივეს. ჩვენი კვლევისას ღვინოს არ დასჭირდა შემდგომი დამუშავება.

5. ექსპერიმენტული მონაცემების ძირითადი შედეგები დამუშავდა მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით, რის საფუძველზეც დადგინდა, რომ საშუალო ფარდობითი ცდომილება ღვინომასალების ქიმიური შემცველობისათვის არ აღემატება 5%-ს.

6. ჩატარებული კვლევების შედეგების საფუძველზე შემუშავებულია და ნახევრად საწარმო თეთრი სუფრის და კახური ტიპის ღვინომასალების დამზადების აპარატულ-ტექნოლოგიური სქემები საფუვრის ლაზერული აქტივაციის მეთოდის გამოყენებით. შემუშავებული ტექნოლოგიის დანერგვისაგან მოსალოდნელი

ეკონომიკური ეფექტი საშუალოდ შეადგენს 500 ლარს ღვინომასალის ყოველ 1000 დალ-ზე.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Куц А.М, Романовская Т.И., Романовский И.А., Суходол в.Ф. Изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на дрожжи вида Saccharomyces cerevisiae// Биотехнология.-1992.- 2.-с.27-29

2. სნეკორდი, 1961; დოურფელი, 1969; კრივუტი, პერელსონი, 1970.

3. Козлова Т.М., Мейсель М.И. О возможности участия митохондрий в образовании пероксисом у дрожжевых организмов. — Микробтология, 1976, 46 № 6.

4. Gay J.L., Martin M. An Electronik Microscopic Study of Bud Development in Saccharomycotes luswigi and Sacharomyces cerevisal — Arch. Mikrobiol, 1971, 78, № 1, 145 – 147.

5. Коновалов С.А. Биохимия дрожжей — М.: Пищевая промышленность, 1980. – 271 с.

6. Плевако Е.А. Технология дрожжей — М.: Пищевая промышленность, 1970 г., 300 с.

7. Грачева И.М. Биосинтез высших спиртов дрожжами. Итоги науки. Биология. — М.: 1972, с. 97, 97 – 170.

8. Бурьян Н. И., Тюрина Л. В. Микробиология виноделия. – М., Пищевая промышленность, 1979, 270 с.

9. Тюрина Л.В. Изучение дрожжевой флоры, винопотерь — ВНИИВиВ «Магарач», 196 г., т.11, с. 44 -62.

10. Манафова Судаба Мамед-Ага кызы. Разработка технологии получения сухих винных дрожжей и применение их при производстве столовых вин. Диссертация на соискание ученой сучено степени кандидата технических наук. — Ялта, 1884.

11. Loiscau G., vezinhet F., Valode M., Vertes A., cuiner c., Delteil P. Controle de l”efficacite du leverage par la mise en oeuvre de souches de levures conologigues marquees . rev. fr. Oenol., 1987,27, № 106, 26-36.

12. Minarik E., zur aktivierung der olkoholische garung schwer vergarbarer moste durch hefezellwande. Mitt. Klosterneuburg. 1986, 36, № 5, 194-197.

13. Meyer C.P. le leverage, Rev. Fr oenol., 1982,22, №86б 65-69.

14. Amerine M.A. , Berg M.S., Cruss W.V. The technology of wine . Making second edition, wesport. The avi publishing company. 1967, 765 p.

15. Radler F., bedeutung ung moglichkeiten der Verwendung von Reinkuling von fleten bei der weinberreitung.-Weinberg und keller 1973, 20, № 9-10, s.339-350.

16.Герасимов М.А. Технология вина – 3-е издание. — М.: Пищевая промышленность, 1964, 639 с.

16. Разуваев В.С., Саркисян А. С., Меледина Т.В. Способ производства сухих дрожжей. Авт.свид. № 1437391 (СССР) МКИ 61211 1.18, опубл. в Б.И.,1988, № 42.

17. Bach h.P., Schooder T.R., Schenk W. Der Einf lub von Trocken –und flussigreinzuchethefebei unterschiiedlicher Mostbehandlung auf den Geshmack und die zusammensetzung des weines.-Weinwirstschaft, 1969, 113, №41, s. 1154-1156, 1158-1162.

18. Via Anrio, Della Basdlicata. Методология выбора винных дрожжей Saccharomyces cerevisiae.// Италия, Ortesa, Biotechnologie Agro-Forestal, Univ., 10, 85110-Potenra. Food Technol and Biotechnol. – 1998. – 36, п1.- с. 69-74 – Англ.; рез. сербия.

19. Ранкин Б – Yeast of wine fermentations from various regionally — Enology, 1955

20. Radler F. Lorg J/ Characterization of the enzyme involved in the formation of 2-butanol from mezzo-2,3 butandiol by lactic acid bacteria — Am. J Enol. Vitic – 1986

21. Bidan P. Sur quelques bacteries iso’e es de vins en fermentation malolactic — Ann/ Technol/ Agric/ - 1956

22. Hep’er E/ Growth of Lencon ostoc oenos under anaerobic conditions // Am. J Enol. Vitic – 1989

23. Bauman N. B. The technology of winemaking. Second edition? Wstport/ The AVI Publishing Company – 1967

24. Лемперле Е.В., Кернер Е.А. Сравнительные исследования чистых культур дрожжей в виде АСД — Автореферат дис. канд. биолог. наук, 1982 г.

25. Баштанная Л.И. Расы дрожжей, пригодные для брожения виноградного сусла при низкой температуре — М., Винодельческая промышленность — 1969 №7 с. 10-14

26. Кишковская С. А., Бурьян Н. И. Особенности винных дрожжей адаптированных к высоким температурам — эксперим. М.: ЦНИИТЭИ пищепром. 1975, 1, 18 – 20.

27. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1988 – 239 с.

28. Грачева И.М. Биосинтез высших спиртов дрожжами. Итоги науки. Биология. — М.: 1972, с. 97, 97 – 170.

29. Rankin B. — Microbiologie du vin. Campte rendu travant de 10 reuion du groupe de travail. — Bulletin de 10 V, 1974, vob 47 – 525.

30. Тюрина Л.В., Бурьян Н.И. Метод определения фенотипов дрожжей рода Saccharomycesдля контроля брожения на чистых культурах — Виноделие и виноградарство СССР, 1974 г. № 8, с. 24 – 26.

31. Wanser J.J. Rerrofsks c. Alconot Pehydrogenase from Saccharomyces cerevisiase. Biochim. Et Biophyc. Acta, 1971? 227? 3? 479 – 490/

32. Лемперле Е.В., Кернер Е.А. Сравнительные исследования чистых культур дрожжей в виде АСД — Автореферат дис. канд. биолог. наук, 1982 г.

33. Ditlrich Y/B/ Beeinffust tupe den weindeschmack — Dtsch Weinban – 1982, 47, 19, 247 – 250.

34. Рябченко И.М. О методах отбора дрожжей для винодельческого производства — М.: 1953 – с. 27 – 35.

35. Риберо-Гайон Ж., С. Лафон – Лафуркад. Теория и практика виноделия, т. 2. Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии. Перевод с французского и под редакцией Г.Г. Валуйко. – М., Пищевая промышленность, 1973, 352 с.

36. Dedradation de acide sorbigue par les bacteries — Bull oiv — 1976, 49, 545 – 546, 629 – 352.

37. Bauman N. B. The technology of winemaking. Second edition? Wstport/ The AVI Publishing Company – 1967

38. Квасников Е.И., Щелокова И.Ф. Дрожжи. Биология. Пути использования — Киев: на правах рукописи, 1991, 324 с.

39. Шумаков А. М. Роль дрожжей при производстве вин — Виноделие и виноградарство СССР — 1959- №7

40. Hep'er E/ Growth of Lencon ostoc oenos under anaerobic conditions // Am. J Enol. Vitic – 1989

41. Баштанная Л.И. Расы дрожжей, пригодные для брожения виноградного сусла при низкой температуре — М., Винодельческая промышленность — 1969 №7 с. 10-14

42. Одинцова Е. Н. Ведущий признак отбора дрожжей для виноделия и их распространение в природе – Третья конференция по микробиологии 1950. – М.: изд-во АН СССР, 1952 – с. 64-88

43. Агеева Н. М. Мержанян А. А., Соболев Э. М. Влияние сорбции дрожжей на их функциональную активность и состав виноматериалов – Микробиология – 1985 №5 с. 830-832

44. Кудрин И. К. Бихунов В. Л. Цимберг Е. А. Влияни дисперсного диоксида кремния на рост дрожжей – Микробиология журнал – 1991 №2

45. Via Anrio, Della Basdlicata. Методология выбора винных дрожжей Saccharomyces cerevisiae.// Италия, Ortesa, Biotechnologie Agro-Forestal, Univ., 10, 85110-Potenra. Food Technol and Biotechnol. – 1998. – 36, п1.- с. 69-74 – Англ.; рез. сербия.

46. Антохин М. Реферативный журнал, 19 Химия. Москва 1999 г. 1311341 ТЕП.

47. Саришвили Н. Г., Рейтблат Б. Б. Микробиологические основы технологии шампанизации вина. — М.: Пищепромиздат, 2000

48. Wanser J.J. Rerrofsks c. Alconot Pehydrogenase from Saccharomyces cerevisiase. Biochim. Et Biophyc. Acta, 1971? 227? 3? 479 – 490/

49. Размадзе Г.И. Технологическая характеристика дрожжей и изучение роли липидов — Автореферат дис. кандидата технических наук — Ялта, 1980, 26 с.

50. Шандерль Г. Микробиология соков и вин: пер. с немецкого под ред. Н. К. Могилянского. — М.: Пищевая промышленность, 1967

51. Riberaem – Gayon T., Paynoud E., Dudraudf. Traite d'oenologei sciences et technigues du vin. T.2. Caracteres des vins. — Dunod. Paris, 1975. 556 p.

52. Звягинев Д.Г. Взаимодействие микроорганизмов с твердыми поверхностями.- М.: Изд-во МГУ,1973. 176с.

53. Агеева Н.Н. Зависимость сорбции микроорганизмов дисперсными минералами от состава среды //материалы 6 научной конференции молодых ученых МТИИПП, 22-24 окт.1986г.-М.-1987.-с.45-54

54. Разуваев В.С., Бурьян Н.И.,Бажаев З.Ю. Пути эффкективного использования винных дрожжей. //научн.основы переработки винограда.-Ялта.-1988.-с.54-68.

55. Валуйко Г.Г.,Бурьян Н.И., Разуваев В.С., Рева А.С., Козловский Ю.А. Сбраживание виноградного сусла дрожжами , сорбированными на носителях .-Садоводствоб виноградарство и виноделия молдавии.-1978.-№10.-с.31-33

56. Гордеева Л.Н. Козинский И.Ш. Новое в технологии винодельческой промышленности за рубежом. сер.1 винодельческая пр-ть// ЦНИИТЭИПищепром.-1980.-1.-с.23-29

57. Ackermann R. Die biologische Haltbarkeit von Bier-Einflubfaktoren und Mabnahmen zu verbesserung // lebensmittelindustrie.-1976.-№26/-S.1-10

58. Кудрин И. К. Бихунов В. Л. Цимберг Е. А. Влияни дисперсного диоксида кремния на рост дрожжей – Микробиология журнал – 1991 №2

59. Lafon-lafowrcade. Connaissance recentes sur les occidents de la fermentation, Rev.fr.oenol. 1980,16, № 80, p.63-75.

60. Minarice, Burdova. Vplyv aktivatorov kvasenia na rast a fermentacnu aktivitu niektoryh druhov vinnych kvasnike. Kvasny prum, 1985, 31, №4, 76-80.

61. Датунашвили Е.Н. Влияние ферментных препаратов на качесвто продуктов переработки винограда, - М, : ЦНИИТЭИПищепром.1967.-28с.

62. Разуваев В.С., Таран В.А., Рева А.Г. и др. Приготовление столовых вин в условиях большой концентации дрожжей. Пищевая промышленность , 1979.- № 3.-с.57-58.

63. კლესოვი, 1983წ.; ბუგაენკო 1981წ.; ვეტროვი 1984წ.; პენვიდი, ტირი, 1982წ.

64. Лазерная аналитическая спектрогафия.- М. : Наука, 1986.-318с.

65. Anderson G. Mikroprobe analisis.- N.Y.: Wiloy, 1973.

66. Лазнева Э.Ф. Лазерная адсорбция.- Л.: Нева, 1990.-120с.

67. Rohatgi-Mukherjee K.K. Intraduction to photobiology// Sci. and

Cult.- 1972.- Vol. 28, N3.

68. Клейн Э., Файн С. Инютин В.М., Чекуров П.Р. Биостимуляция лучем лазера и биоплазма.-Алма- Ата , 1978. – 187 с.

69. Шахов А.А. Фотостимулирующее и фотомутагенное действие лазера // Повышение урожайности концентрированным светом. – М:, 1972.-с. 283-292.

70. Mc. Clare. laser microbeam irradiation // Exp. Cell. Res.- 1972. Vol 71, № 1

71. Лазерный луч и его возможности в селекционно-генетических исследованиях кукурузы. – Кишинев : Штиинца, 1987 .- 140 с.

72. Рубин Л.Б. Лазеры в изучении современных проблем биологии // С.-Х. биология .- 1979.- Т. 10, № 8.- С. 727-730.

73. Лазерная корреляционная спектроскопия и биологии.- Киев: Наукова думка, 1987. – 236 с.

74. Рапопорт А.И. и др. Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на бактерии // Микробиология .- 1991.- Т. 60, Вып. 6. – с.72

75. Лазерная и магнитная терапия в медицине. – Тюмень, 1984.- 48 с.

76. Рубин Л.Б. Лазеры в изучении современных проблем биологии // С.-Х. биология .- 1977.- Т. 12, № 5.- С. 757-767

77. Никогосян Д.Н. Лазеры и ДНК // Природа .- 1982.- 1982- №2.- С.15-18

78. Действие лазерного излучения .- М: Мир , 1968 .- 320 с.

79. Басов Н.Г. Световое чудо века. - М: Мир , 1989 .- 120 с.

80. Летохов В.С. Селективное действие лазерного излучения на вещество . - М: УФН , 1978 . – 125 с.

81. Жаров В.П., Летохов В.С. Лазерная оптическая спектроскопия.- М: Мир, 1992.- 137с.

82. Авакянц С.П., Агабалянц Г.-Исследование процесса автолиза дрожжей при непрерывной шампанизации. Виноделие и виноградарстваСССР, 1966,1, С.17-20.

83. Авакянц С.П,, Шакарова Ф.И,, Саркисова Л.С.-Изменение активности ферментоввинных дрожжей при автолизе. Прикладная биохимия и микробиология. 1972,8,4, с.481-487

84. Кищковский З.Н., Мержаниан Н.А. Технология вина. – М.: Легкая и пищевая промышленность,1984. -504с.

85.Дженеев С.Ю.,Рябинцева В.А., Клепайло Т.И. Состояние и тенденции развития виногрпдорства и виноделия в мире.-Ялта: ВНИИ-ВиПП “Магарач”, 1989,-67с.

86. Оганесянц Ю.А., ТелегинН.К., Кардаш Л.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИЗАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ.- ГУ "Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности"

87.Фролов-Багреев А.М. Труды по химии и технологии вина.- М.:Пищепромиздат,1958.-355с.

88. Разработка технологии дрожжевых лізатів в поле ультразвуковых волн для інтесифікації біотехнологічних процессов: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.07 / Р.Б. Косів / Нац. ун-т харч. технологий. - К., 2002. - 18 с.: рис. - укр.

89. Датунашвили В.Н. –Влияние различных факторов на виделение дрожжами азотистых веществ. в сб.: трудов ВНИИВиВ “Магарач”, 1964, 13, с.68-77

90. Наниташвили Т., Шакаладзе И.- О пептидном составе виноградного сусла и внна. ВиВ СССР, 1972, №5, с.23-25

91**.** Виноградарство и виноделие / Под ред. Э.А.Верновского.- М.: Колос, 1984.

92. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1983. – 240 с.

93. Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. – М.: Пищ. пром-сть, 1980. – 351 с.

94. Ю.А.Огай, М.А.Куридзе, В.И.Беляев, Р.М.Фальковская, Т.В.Занкаль ПЕРЕРАБОТКА ДРОЖЖЕВЫХ ОСАДКОВ ВИНОДЕЛИЯ**.-** Институт Винограда и Вина (ИВиВ)"МАГАРАЧ"

95. Бекер М.Е Введение в биотехнологию. М.:Пищевая промышленность.-1981-247 с.

96. Риберо-Гайон Ж., Пейно Э., Риберо-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия. т.2.- Москва: Пищевая промышленность, 1981. - т.4 – 485с.

97. Валуйко Г.Г. Виноградные вина. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 382 с.

98. Бурьян Н.И., Тюрина Л.В. Микробиология виноделия.-М.: Пищевая промышленность, 1979, 272 с.

99. Авакянц С.П, Влияние вида дрожжей на состав летучих продуктов брожения // Биохимические основы технологии шампанского.-М.: Пищевая промышленность.-1980.-с.96-100

100. Одинцова Е.Н. Производственные свойства рас шампанских дрожжей и пути их селекции // Вопросы микробиологии в производстве шампанского. Материалы совещания микробиологов шампанского производства под ред. Е.И.Квасникова.- М.: Пишепромиздат.-1953.-с.54-58

101. Иванова Н.Г. - Индуцированный автолиз дрожжей:Автореф.дис...канд.биол.наук/Рос.хим.-технол.ун-т им.Д.И.Менделеева.-М.,1998.-24 с.-Библиогр.:с.23-24(16 назв.). Шифр 98-3225.

102. Агабалянц Г., Авакянц С. Исследование автолиза дрожжей при непрерывной шампанизации // виноделие и виноградорство СССР-1966-№1.-С.17-20

103. Мосиашвили Г.И. Улучшенный спосб применения чистых культур дрожжей в виноделии // Садоводство, виноградорства и виноделия Молдавии. -1995.-№ 6.-с.48-49

104. Павленко н.М., Пекур., Бурьян Н. Влияние условий брожения на активность протеолитических ферментов винных дрожжей //Прикладная биохимия и микробиология.-1976.-12. №3 .-с. 334-338

105. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А.- Технолгия вина . М., Изд-во Легкая пищевая промышленность, 1984, 261с.

106. Наниташвили Т., Абуладдзе Т.А. –Применение пектолоитических ферменнтных препаратов при обработке виноградного сусла. Тр. Груз.НИПП, 1967, т.3, с. 137-142

107. Валуйко Г.Г.- Технология столовых вин. М., Изд-во Пищепром., 1969, 221 с.

108. Валуйко Г.Г. и др. Стабилизация виноградных вин.- М.: Агропромиздат, 1987.

109. Виноградарство и виноделие / Под ред. Э.А.Верновского.- М.: Колос, 1984.

110. Вакарчук Л.Т. Технология переработки винограда.- М.: Агропромиздат, 1990.

111. КОВАЛЕВСКИЙ К.А.- **ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ВИНОДЕЛИЯ.- М.** Агропромиздат, 2004, с. 67-70

112. Ли. Э., Пигготт Дж.- **СПИРТНЫЕ НАПИТКИ. ОСОБЕННОСТИ БРОЖЕНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА.-**

113**.** Косюра В.Т., Донченко Л. В., Надыкта В. Д.- Основы виноделия

114. Г.Г.ВАЛУЙКО, В.И.ЗИНЧЕНКО, Н.А.МЕХУЗЛА.- СТАБИЛИЗАЦИЯ ВИНОГРАДНЫХ ВИН.-

115. Абдуразакова С.Х., Саломов Х.Т., Фомичева Т.М., Бабаханов Б.А., Ильясов Т.М., Банеева З.М,. Изучение внеклеточных ферментов винных дрожжей и пути индуциирования их образования при спиртовом брожении // Вопросы биохимии винограда и вина . М., 1975.с. 266-269

116. Зайчик Ц.Р.- Технологическое оборудование винодельческих предприятий- Допущено МО РФ, ISBN: 5-94343-063-6, Учеб. для вузов

117. В.А.ВИНОГРАДОВ.- ОБОРУДОВАНИЕ ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ ЗАВОДОВ том 1

118. Зайчик Ц.Р. Введение в специальность. Симферопаль : Таврида, 2006.- 448 страниц. ISBN: 5-94343-118-7

119. Мелькина Г.М., Аношина О.М., Сапронова Л.А. и др. Введение в технологии продуктов питания. Лабораторный практикум. М.: Допущено МО РФ– 2006.- 448 с.- ISBN: 5-9532-0343-8

120. Бородин И. Ф., Андреев С. А. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления.- М.: Допущено МСХ РФ- 2005.-352 с.- ISBN: 5-9532-0140-0

121. КОВАЛЕВСКИЙ К.А. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ВИНОДЕЛИЯ.- М.:

122. В.А.ВИНОГРАДОВ. ОБОРУДОВАНИЕ ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ ЗАВОДОВ том. 2.- 325 с.- 2003.

123. Абдуллабекова Д.А. Технология производства виноматериала для вин типа херес с испльзованием дрожжей Schizosacchoromyces: Автореф: дис.канд.техн.наук.- Ялта,1989.-24 с.

124. Трофимченко А.В. Орешкина а.Е. Биологическое регулирование процессов при производстве столовых вин // виноделие и виноградорство СССР-1973.-с.15-17

125. Гаина Б.С. Применения принципов биотехнологии в совершенствовании технологии виноделия. // Сб. докл. 4 Болгар.н.-т. конф.по виноделию, 24-25 апреля 1990 г. Варна,1990

126. Баштанная И.И. Расы дрожжей пригодные для брожения виноградного сусла при низкой температуре // Винодельческая промышленность.-1969.-№ 7.-с.10-14

127. Стегаличев, Балюбаш, Замарашкина. Технологические процессы пищевых производств. М.: Допущено МСХ РФ- 2006.- 255 страниц

128. КУРОЧКИН А.А., ЗИМНЯКОВ В.М. **ОСНОВЫ РАСЧЕТА И КОНСТРУИРОВАНИЕ МАШИН И АППАРАТОВ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ.** М.: Допущено МСХ РФ.- ISBN: 5-9532-0303-9-320с.

129. Муджири Л., Девдариани Т., Двали Ц., Квеситадзе Г. – Получение иммобилизованного комплексного препарата гидролитических ферментов. Известия АН ГССР, серия биологическая , 1982, т. 2, №8 , с.141-143.

130. Пекур Г.Н. Совершенствование технологии натуральных игристых и столовых вин на основе азотного обмена дрожжей : Автореферат дис.канд.тех.наук.- Ялта , 1981.-с.20

131. Авакянц С.П. Шакарова Ф.И. Сергеева А.Н. Действие нагревания и охлаждения вина с дрожжами на структуру и свойства дрожжевой клетки // Прикл. биох. и микроб. – 1973-5,№1.- с.-72-77

132. Мейес Т., Мортимор Т. Эффективное внедрение НАССР. Учимся на опыте других. М.: Допущено МСХ РФ- ISBN: 5-93913-092-5-288с.

133. Беридзе Г.И, Азарашвили П. Виноградные вина и коньяки Грузии / [Ред.: Д.З. Ромелашвили] ; Самтрест Совета нар. хоз-ва ГССР - Тб., 1965 - 167с. : рис., 2л. карта ; 29см. - - Парал. тит. л. на груз. яз. - : [3р.] [MFN: 385]

134. Герасимов М.А. Технология вина – 3-е издание. — М.: Пищевая промышленность, 1964, 639 с.

135.Наниташвили Т.- Технологические основы применения пектолитических и протеолитических ферментных препаратов в виноделии. Диссерт. на соиск.уч.ст. докт.тех. наук, 1971.

136.

137.Табатадзе

138.Гиашвили

139. Научные основы переработки винограда :Сб.тр. ВНИИВиВ “Магарач”.- Ялта.- 1988.-160 с.

140. Хасил Камаледдин оглы Фаталиев. Усовершенствование технологии приготовления азербайджансих вин. - : Автореферат дис.док.тех.наук.,Гянджи,2005.

141. Крюсса К.

142. Папунидзе К.С. Имеретинский способ получения вин. ; Самтрест Совета нар. хоз-ва ГССР - Тб., 1979 - 187с

143. ГОСТ 13192-73 «Вина, виноматериалы и коньяки».- Метод определения сахаров

144. ГОСТ 14252-73 «Вина и виноматериалы, соки плодово-ягодные спиртованные». -Методы определения титруемых кислот.

145. Методы технохимического и микробиологического контроля в виноделии. Под редакцией д-ра техн. наук, проф., засл. деятеля науки УСССР Г. Г. Валуйко. - М.: «Пищевая промышленность», 1980.

146. ГОСТ 13191-73 «Вина, виноматериалы, коньяки и коньячные спирты». Метод определения этилового спирта.

147. ГОСТ 13193-73 «Вина, виноматериалы и коньячные спирты». Методы определения летучих кислот.

148. Агабальянц Г. Г., Бегунова Р. Д., Джанполадян Л. М., Дрбоглав Е. С., Захарина О. С., Майоров В. С. Химико-технологический контроль виноделия. – М.: «Пищевая промышленность», 1969.

149. ГОСТ 14251-75-Вина ивиноматериалы.-Метод определения привиденного экстракта.

150. ხოსიტაშვილი მ. ლ. - თაფლიდან მაღალალკოჰოლიანი სასმელების წარმოები ტექნოლოგიის შემუშავება მისი სპეციფიკური გემოსა და არომატის სრულყოფით - ავტორეფერატი დის. ტექ.დოქტ. მეც. ხარისხის მოსაპოვებლად, 2000წ.

151. ხოსიტაშვილი მ., გოცირიძე ო., ოშოყმაშვილი ც., პატარაია მ., საფუვრის წმინდა კულტურებით თაფლის შაქრის დაშლის შედეგები. ახალგაზრდა აგრარიკოს მეცნიერმუშაკთა და ასპირანტთა სამეცნიერო შრომების კრებული. წიგნი 2, ტომი2 , თბილისი გვ.

152. ტუღუში დ., ოშოყმაშვილი ც., ხოსიტაშვილი მ., საკონიაკე ღვინომასალის ლექის მქროლავი კომპონენტების გამოკვლევა. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. სამეცნიერო შრომათა კრებული, თბილისი 2005, № 31, გვ.110-11.

153. Купатадзе И.В., Нижарадзе А.Н. Методы контроля натуральности плодово-ягодных соков и виноматериалов. Груз НИИ научно-технической информвции. серия Пишевая технология , 1974.

154. Нилов В.И., Бурьян Н.И.Тюрина., Водорез Г.Д. Биохимические особенности брожения виноградного сусла в потоке // Труды ВНИИВиВ Магарач.-1976-442с.

155. Риберо-Гайон Ж., Пейно Э., Риберо-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия . Т.2.- М: пищевая промышленность, 1979, 352 с.

156. Пекур Г.Н., Бурьян Н.И. Влияние условии брожения на образование веществ участвующих в сложении букета вин. // Садоводство, виноградорства и виноделие Молдавии .- 1976.-№1.- с.54-55.

157. Кадар Д. Виноградорства и виноделие Венгерской народной республики // Современные способы производства виноградных вин . Под.ред. Валуйко Г.Г.- М: Легкая и пищевая промышленность, 1984.-с.97

158. Современные методы регулирования технологических процессов виноделия.- М.: Агропромиздат,1986.-120с.

159. Папикян Н.Г . Вляние температурных режимов на процесс брожения. М.:Агропромиздат, 1996

დისერტაციის მასალებით გამოქვეყნებული ნაშრომების ნუსხა

1. Ормоцадзе М.Л. Активация дрожжей путем лазерного воздействия. Georgian engineering news, 2003, №2, с.163-165.

2. Муджири Л.А., Ормоцадзе М.Л. Влияние лазерного воздействия а химический состав вина. Georgian engineering news, 2005, №3, с.202-203

3. Муджири Л.А., Ормоцадзе М.Л. Активация дрожжей и их ферменнтных систем. Известия аграрной науки, 2003, № 2 с. 165-169