

**მურმან ქურიძე,
მარიამ ხოსიტაშვილი**

**მედვინეობის ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად
აქტიურ ნაერთთა გამოკვლევა, მიღება
და მათი რაციონალური გამოყენება**

**თბილისი
2009**

წინამდებარე ნაშრომში გადმოცემულია მეღვინეობის ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა გამოკვლევა, მიღება და მათი რაციონალური გამოყენება, რომელიც ითვალისწინებს მეღვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შესწავლა, ღვინის საფუარების ლექისა და ბუყის დაყოფის ხერხების ექსპერიმენტული შეფასება; ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება; ყურძნის წიპწაში და საფუარის ლექში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა გამოკვლევა.

ნაშრომი გათვალისწინებული კვების წარმოების მუშაკებისათვის

ISBN 978-9941-0-1301-0

შესავალი

ყურძნის სამრეწველო გადამუშავება დაკავშირებულია მეღვინეობის ნარჩენების, მისი გადამუშავების მეორადი პროდუქტების დიდი რაოდენობით არსებობასთან. ღვინომასალების წარმოებისას 1 ტონა ყურძნიდან საშუალოდ წარმოიქმნება: 120 - 130 კგ მშრალი ჭაჭა, 4,0 - 4,5 დალი საფუარის ლექი. მიუხედავად იმისა, რომ მეღვინეობის წარმოების დასახელებული ნარჩენები მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით და წარმოადგენს მთელი რიგი პროდუქტების მეტად ღირებულ ნედლეულის წყაროს, ამჟამად მეღვინეობის ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავების საკითხები და მისი გამოყენება, ჯერ კიდევ არ არის სრულყოფილად შესწავლილი. სწორედ მეღვინეობის ნარჩენების კომპლექსურ გადამუშავებას შეუძლია წარმოება გახადოს ეკოლოგიურად უსაფრთხო.

აღნიშნული საკითხის ასეთი მდგომარეობა ძირითადად გამოწვეული იყო ქვეყანაში შექმნილი საერთო კრიზისული სიტუაციით, რომელიც გამოვლინდა წარმოების საყოველთაო დაცემაში, მეცნიერების როლის დაკნინებასა და სურსათის წარმოების თვითღირებულების ამაღლებაში.

ამ პერიოდში შენელდა მეცნიერული კვლევის, მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევების წარმოებაში დანერგვა.

თანამედროვე პირობებში მეღვინეობის ნარჩენების ტრადიციული ტექნოლოგიით გადამუშავება გახდა წამგებიანი ენერგორესურსებისა და ქიმიური რეაგენტების ფასების მკვეთრი გაზრდის გამო. აქედან გამომდინარე, მეღვინეობის ნარჩენებიდან მაღალი რენტაბელობის მქონე პროდუქტების მიღების ახალი ტექნოლოგიური პროცესების დამუშავება და აპარატურის სრულყოფა, მათი გამოყენება ღვინის ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით, კვებითი და სხვა

სამრეწველო დარგებისათვის, მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, აქტუალურია ჩატარდეს შესაბამისი გამოკვლევები და შემუშავებული იქნას მეცნიერებაზე დაფუძნებული მეღვინეობის ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები, მოხდეს მათი წარმოებაში რეალიზაცია ანუ დანერგვა, რაც საბოლოოდ უზრუნველყოფს ბიოლოგიურად აქტიური კვებითი დანამატებისა და საკვების შექმნას, მისი ხარისხის ზრდას და სტაბილურობას. სწორედ ამ საკითხების კვლევას ეძღვნება წინამდებარე ნაშრომი.

ექსპერიმენტულად დადგენილი იქნა, რომ საფუარის ბუყის დაწდომის პროცესი წარმოადგენს თხელი სუსპენზიების ფლოკულიანტების ბუნებრივი დალექვის ტიპიურ პროცესს. მიღებულია სედიმენტაციის გაწონასწორებული მრუდის რეგრესიის ზღვარი. მისი საშუალებით განისაზღვრა დალექვის ბუყში მყარი ფაზის მოცულობითი კონცენტრაცია, რომელიც შეესაბამებოდა გამონაწნეხილი დალექვის საწყის კონცენტრაციას.

არსებული მონაცემები მიგვითითებს ყურძნის წიპწისა და ღვინის დალექვის აზოტშემცველი ნაერთების შედგენილობასა და მათ ბიოლოგიურ ღირებულებაზე.

შესწავლილია მაღალი ოსმოსური წნევის არეში ღვინის საფუარების ავტოლიზის პროცესი და დადგენილია მისი ოპტიმალური პარამეტრები.

დადგენილია დაშლილი უჯრედული სტრუქტურის მქონე ღვინის საფუარების ბიომასის უნარი, ინტენსიურად წარმართოს ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის პროცესი და ხერესის ტიპისათვის ღვინომასალების დახერხება.

დალექვის ბუყის მყარი ფაზის მონაცემები გამოყენებულია პერიოდული ქმედების დაწდომის რეზერვუარის ძირითადი პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდის დასამუშავებლად;

დაწდომის რეზერვუარის პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი გამოყენებული იქნა საფუარის ბუყის გადამუშავების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შექმნისა და დანერგვისათვის;

ყურძნის წიპწისა და ღვინის საფუარების აზოტშემცველ ნივთიერებათა შედგენილობებისა და ბიოლოგიური ღირებულებების კვლევის შედეგები გამოყენებულია:

- საფუარის ბუყიდან და ყურძნის ჭაჭიდან საკვები პროდუქტების მისაღებად;

- ყურძნის წიპწიდან ცილოვანი იზოლატების მიღებისა და გამოყენების ტექნოლოგიის დამუშავებისათვის;

ღვინის საფუარების უჯრედული სტრუქტურის ფერმენტული და მექანიკური დაშლის პროცესების ექსპერიმენტული მონაცემები გამოყენებულია:

ალკოჰოლური დუდილის პროცესების ინტენსიფიკაციისათვის მაღალხარისხოვანი სუფრის და ხერესის ღვინომასალების მისაღებად;

- ღვინომასალების დახერესების ინტენსიფიკაციისათვის;

- სადუღარი არის ოსმოსური წნევის პირობებში ღვინის საფუარების ავტოლიზის პროცესის შესწავლის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ვიტამინიზირებული საკვები პროდუქტების შექმნისათვის.

I. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1. მელენიუბის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა მიღების კომპლექსური ტექნოლოგია

1.1.1. ყურძნის ჭაჭის შემადგენლობა

ყურძნის ჭაჭის რაოდენობა, Pazyხოვ-ის (1975) მიხედვით, გადამუშავებული ყურძნის მასიდან შეადგენს 7-დან 17%-მდე; ამავე დროს, ყურძნის ჭაჭის ქიმიური შემადგენლობა კი დამოკიდებულია ღვინომასალების წარმოების ტექნოლოგიაზე. ცხრილში 1.1.1.1 მოცემულია ყურძნის ჭაჭის ქიმიური შემადგენლობა, რომელიც დამოკიდებულია ყურძნის გადამუშავების ხერხზე და ღვინომასალების მიღების ტექნოლოგიაზე.

ცხრილი
1.1.1.1

შემადგენელი ნაწილები	ყურძნის გადამუშავების ტექნოლოგია		
	“თეთრი” წესით (ტკბილი)	“წითელი” წესით (დაღუღებული)	ჭაჭის დას- პირტვით
შაქრები, მას%	5-10	—	4 – 6
სპირტი, მას%	—	4 – 5	4 – 8
ღვინის მჟავა ნაერთები (ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით) მას%	0,5 - 2,0	0,7 - 2,5	1,2 – 3,0
წიპწა, მას%	15 – 35	15 – 35	15 – 35
წიპწის ზეთი, მას%	10 – 18	10 – 18	10 – 18
კანი, მას%	73 - 59	73 - 59	73 - 59

ყურძნის ჭაჭას აქვს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა ღიდი პოტენციალი. ასე, ყურძნის ჯიშიდან გამოიღი-

ნარე, კანი, რომელიც ყურძნის ჭაჭის შემადგენლობაშია, შეიცავს ყურძნის მარცვლის საერთო პოლიფენოლების 12-დან 61%-მდე, მათ შორის 14 – 50% მთრიმლავ ნივთიერებას, 17 – 47% ლეიკოანთოციანებს და თითქმის ყველა ანთოციანებს (Дурмишидзе и др., 1961; Рибiero-Гайон и др., 1981).

ცნობილია, რომ ყურძნის ფენოლური ნივთიერებების ანთოციანებს და ტანინ-კატეხინურ კომპლექსს აქვთ P-ვიტამინური აქტივობა (Дурмишидзе, 1961; Бокучава, Валушко, 1970). ყურძნის პოლიფენოლები, განსაკუთრებით პროანთოციანიდინები, ხასიათდებიან მაღალი ანტოქსიდანტური აქტივობით. დადგენილია, რომ საფრანგეთში, სადაც წითელი სუფრის ღვინოები შედიან კვების მუდმივ რაციონში, იგივე რაოდენობის ცხოველური ცხიმების მიღებისას, როგორც სკანდინავიურ ქვეყნებში, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები საკმაოდ დაბალია (Нужный, 1996). ცნობილია აგრეთვე, რომ ყურძნის პოლიფენოლები ხასიათდებიან ანტიმუტაგენური და ანტიალკოჰოლური მოქმედებით (Masquelier, 1988; Liviero et al., 1994).

ყურძნის ჭაჭაში და წიპწაში აღმოჩენილია თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების და გლიცერინის მაღალი შემცველობა. ჭაჭის და კლერტის ექსტრაქტებში იდენტიფიცირებულია მთელი რიგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (Mudziri, 1988).

ყურძნის წიპწა შეიცავს ყურძნის 22–56% საერთო პოლიფენოლებს, 28–58% ლეიკოანთოციანებს, 67–86% კატეხინებს და მნიშვნელოვან ნაწილს გალის და ყავის მჟავებს (Рибiero-Гайон и др., 1981).

ყურძნის წიპწის შემადგენლობაში შედის აგრეთვე აზოტოვანი ნივთიერებები (ცილები, ვიტამინები და სხვა), ყურძნის ზეთი, რომელსაც აგრეთვე ახასიათებს მაღალი ბიოლოგიური აქტივობა და კვებითი ღირებულება (Рибiero-

Гаიონი და др., 1981). ყურძნის წიპწა შეიცავს ძირითადად შემდეგ ქიმიურ ნაერთებს:

აზოტოვანი ნივთიერებები, %	- 4,0 – 6,5
წიპწის ზეთი, %	- 13 – 20
ტანინი, %	- 4 – 6
მინერალური ნივთიერება, %	- 2 – 4
ცხიმოვანი მჟავები, %	- 1

წიპწაში ცილის აზოტის შემადგენლობა ყურძნის სიმწიფის პერიოდში შეადგენს აზოტის საერთო მოცულობიდან 89-98% (Сирбиладзе, 1963). ყურძნის წიპწა მდიდარია აგრეთვე В-ჯგუფის ვიტამინებით. ამიტომ ღვინოები, რომლებიც მიღებულია ყურძნის გადამუშავების პერიოდში დაწნეხვით, მდიდრდებიან წიპწის ვიტამინებით და შეიცავენ 1,7-ჯერ მეტ ვიტამინებს, ვიდრე თვითნაღენი ტკბილის ღვინოები (Герасимовი და др., 1965). 100 გ წიპწა შეიცავს 0,7 – 1,2 გ ვიტამინებს (Бонровი და др., 2001).

ყურძნის წიპწიდან შეიძლება მივიღოთ ყურძნის ზეთი, ენოტანინი, ფერფუროლი, ფიტინი და სხვა საჭირო პროდუქტები (Разуваев, 1975; Муджири, 1980; Жданович, 1983; Лолაძე და др., 1985; Парасკა და др., 1985).

ყურძნის ზეთი სწრაფად შრება. სწორედ ეს თვისებები იქნა გათვალისწინებული, რის გამოც იგი გამოიყენება ფისის, პლასტმასების, ოლიფის, ლაქების, საღებავების მისაღებად და აგრეთვე საფეიქრო მრეწველობაში საპნის ხარშვისათვის. ღვინოების მჟავის არსებობა წიპწის შემადგენლობაში გამორიცხავს საღებავის გაყვითლებას, რომელსაც იყენებენ ფერწერაში. საკვები მიზნებისთვის გამოიყენება ყურძნის მხოლოდ რაფინირებული ზეთი (Грибовский, 1968; Сихარულიძე, 1970; Сиаშვილი, 1974; Грысс, 1974; Исламовი და др., 1990)

ყურძნის ზეთის შემადგენლობაში შედიან აგრეთვე ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, როგორიცაა: ფოსფოლიპიდები, ტოკოფეროლები (0,2%-მდე), უჯერი ცხიმოვანი მჟავები (80 – 90%) და სხვა. (Грибовский, 1968; Сихарулидзе, 1970; Сиаშვილი, 1974; Грысс, 1974; Исламов и др., 1990). ნედლ ყურძნის ზეთში მნიშვნელოვნად მეტია ვიტამინები A და D, ვიდრე ვირთევზას ცხიმში (Исламов и др., 1990). წიპწის დაწნევის მეთოდით მიიღება ყურძნის ზეთი და ზეთი სამკურნალო მიზნებისათვის. ულტრა-იისფერი დასხივების შემდეგ ყურძნის ზეთს იყენებენ D ვიტამინის მისაღებად. დაწნევის მეთოდით ყურძნის ზეთის მიღების შემდეგ კოპტონს აქვს შემდეგი შემადგენლობა, % (მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით):

ნედლი პროტეინი	- 12,68
გადახარშული პროტეინი	- 1,9
უჯრედისი	- 17,79
ცხიმი	- 5,34
უაზოტო ექსტრაქციული ნივთიერება	- 61,28
ნედლი ნაცარი	- 1,88
კალციუმი	- 0,88
ფოსფორი	- 0,36
კალიუმი	- 0,38

100 კგ ასეთი კოპტონი შეიცავს 42 კვებით ერთეულს (Исламов и др., 1990). კოპტონი გამოიყენება საქონლის საკვებად, გააქტივებული ნახშირის მისაღებად და სასუქად.

1.1.2. ყურძნის ჭაჭის გადამუშავება

ყურძნის ჭაჭის გადამუშავების კომპლექსური ტექნოლოგია შემუშავებულია გასული საუკუნის 70 – 80-იან წლებში და დაფუძნებულია გამხსნელებით ექსტრაგირების პროცესებზე. იგი ითვალისწინებდა ნედლი ეთილის სპირ-

ტის, ღვინის მჟავა კალციუმის (ВКИ, კალციუმის ტარტრატი), საკვები ფქვილისა და წიპწის მიღებას პირველად ღვინის ქარხნებიდან ან მეღვინეობის ნარჩენების გადამუშავებისას მსხვილ ქარხნებში (საამქრობებში). ყურძნის ნედლი სპირტი მაღალხარისხოვანი სპირტის მისაღებად საჭიროა გაიგზავნოს რექტიფიკაციაზე, ხოლო ღვინისმჟავა კალციუმი – იმ ქარხნებში, რომლებიც აწარმოებენ ღვინისმჟავას ნედლეულის გადამუშავებას ღვინის მჟავის მიღებით. ყურძნის საკვები ფქვილი, რომელიც წარმოადგენს გამშრალი ყურძნის კანის დაფქვილ პულპის ნაწილაკებს, გამოიყენება კვების მრეწველობაში, წიპწა კი მიეწოდება ცხიმკომბინატებს ყურძნის ზეთის მისაღებად (Шухгалтер, 1960). წიპწა გამოიყენება აგრეთვე ენოტანიინისა და სხვა პროდუქტების მისაღებად (Разуваев, 1975; Разуваев и др., 1983).

წითელი ჯიშის ყურძნის ჭაჭა გამოიყენება აგრეთვე წითელი კვებითი ნატურალური საღებავის მისაღებ ნედლეულად (Сихарулидзе, 1970; Сиаშვილი, 1974; Mourges, 1974; Moreno-Garcia, 1981; Capeleri, 1981; Разуваев и др., 1983; Жданович, 1983; Параска и др., 1985; Бериძე, 1994 и др.).

უნგრეთში შემუშავებულია ყურძნის ჭაჭიდან ჰუმუსოვანი სასუქის “კოფუნა”-ს მიღების ხერხი, რომელიც ეფექტურობის მიხედვით 30-ჯერ აღემატება ორგანულ სასუქს – ნაკელს (Barati, 1982). “მაგარაჩის” ინსტიტუტში შემუშავებულია ორგანული სასუქების მიღების ტექნოლოგია მეღვინეობის ყველა სახის ნარჩენებიდან (Бонров и др., 2001), ჭაჭის ბიოკონვერსიით მიღებული საკვები პროდუქტების მიღების ანალოგიური სამუშაოები მიმდინარეობს საკონსერვო მრეწველობაშიც (Ежов и др., 1990; Гиаშვილი, 1999).

არსებული ტექნოლოგიის შესაბამისად, შექმნილი და დანერგილი იყო ჭაჭის გადამუშავების მოწყობილობა სერიულ წარმოებაზე. მაგალითად, მეღვინეობის ნარჩენების

ხაზი წარმადობით 12 ტ/საათში Б2 – ВПЭ (Разувасв, 1975 Псутури, 1982 Жданович, 1983, Огай и др., 1985).

გასული საუკუნის 85-იან წლებში მშრალი კანონის მიღების შედეგად და სსრკ შემდგომი დაშლით, მკვეთრად შემცირდა მეღვინეობის ნარჩენების მოცულობის გადამუშავება, ვინაიდან ახალ პირობებში ტრადიციული პროდუქტების მიღება წარმატებული გახდა (Куридзе, 2000; Боброев и др., 2001; Огай и др., 2002). ამასთან დაკავშირებით, განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენს მეღვინეობის ნარჩენებიდან ახალი, მაღალრენტაბელური პროდუქტების წარმოების შემუშავება და დანერგვა, მაგალითად, მაგარი სასმელების წარმოება ყურძნის ნედლი სპირტისა და სპირტ-რექტიფიკატიდან. მეღვინეობის განვითარებულ ქვეყნებში ამ ტიპის სასმელების წარმოება ფართოდ არის განვითარებული. მაგალითად, იტალიაში 2000 მეტ ყურძნის მაგარ სასმელს აწარმოებენ (Mourges, 1974; Capelleri, 1981; Odello, 1989; Uhlen, 1989; Kourakou-Dragonas, 1990): საქართველოში გამოდის ტრადიციული ნაციონალური “ჭაჭა” (Лолაძე, 1982; Зауашивили и др., 1985).

“მაგარაჩი“-ს ინსტიტუტში შემუშავებული და დანერგილია “კაჩინსკის” ღვინის ქარხანაში მაგარი ყურძნის სასმელის “ბელბეკ“-ის წარმოების ტექნოლოგია ტკბილი ჭაჭის გადამუშავებისას მიღებული ნედლი სპირტიდან (Бераძე, 1994). მაგრამ, მაგარ ალკოჰოლურ სასმელებზე უკრაინაში მაღალი აქციზური შესაკრებების შემოღების შემდეგ, აღარ აწარმოებენ შესაბამის პროდუქციებს ნარჩენებიდან. წარმოება ზარალიანი გახადეს ამ ახალი პროდუქციით (Огай, 2000).

მაღალრენტაბელური პროდუქციის შექმნის მეორე მიმართულებაა “მაგარაჩი“-ს ინსტიტუტის და ყირიმის სამედიცინო უნივერსიტეტის სპეციალისტების მიერ ღრმა კვლევების ჩატარება ყურძნის პოლიფენოლების ბიოლოგი-

ური აქტივობის შესასწავლად, რის საფუძველზეც მეცნიერებმა მიიღეს კაბერნე-საენიონიდან მაღალი ბიოლოგიური აქტივობისა და სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებების მქონე ყურძნის პოლიფენოლების კვებითი კონცენტრატი (Огай и др., 1997). მსოფლიო ბაზარზე ასეთი პროდუქტების ფასი საკმაოდ მაღალია, ამიტომ ხელსაყრელი ფასების პოლიტიკის პირობებში ასეთმა ტექნოლოგიებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად გაზარდონ გადამუშავების რენტაბელობის დონე (Огай, 2000).

ჩვენი აზრით, მესამე პერსპექტიული მიმართულებაა ჭაჭის გადამუშავების ტექნოლოგიაში წიაჭიდან მიღებული პროდუქტების ასორტიმენტის გაფართოება, ვინაიდან ყურძნის წიაჭიდან ამჟამად მარტო ყურძნის ზეთის მიღების ცნობილი ტექნოლოგია (Сихарулидзе, 1970; Разуваев и др., 1973; Сиаშვილი, 1974; Разуваев, 1975; Лекиაშვილი и др., 1980 и др.) ვერ ანაზღაურებს დანახარჯებს წიაჭის გამოყოფასა და გაშრობაზე.

ჩვენი აზრით, განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს წიაჭის აზოტოვანი ნივთიერებები, კერძოდ, პროტეინები, რომელთა შემადგენლობა არ არის საკმარისად შესწავლილი იმისათვის, რომ განისაზღვროს მათი გამოყენების ოპტიმალური სფერო (Мачавариანი и др., 1988 и др.).

1.1.3. საფუარებისა და მისი დურდოს ლექის შემადგენლობა და მათი თვისებები

ღვინის საფუარების ლექი, რაფუს მიხედვით, შედგება 62,2% წყლისა და 37,8% მშრალი ნივთიერებისაგან. თავის მხრივ მშრალი ნივთიერებები შეიცავს : 20,6% ნატიურ ცილას, 4,4% ცხიმს, 18,2% უაზოტო ექსტრაქტულ ნივთიერებებს, 3,1% ნაცარს, 0,4% ფიბრინს.

ღვინის საფუარის ლექი შეიცავს, საშუალოდ, 75% წყალსა და 85% მშრალ ნივთიერებებს. ეს უკანასკნელი შედგება: არაორგანული ნაერთებისაგან (5 - 10%), ნახშირწყლებისაგან (გლუციდი) - 25 - 50%, აზოტისაგან (4,8 - 12%), ცილებისაგან ($N \times 6,25$) - 30 - 75%, ლიპიდებისაგან (2 - 5%) და სხვა. არაორგანული ნივთიერებები ძირითადად წარმოდგენილია ფოსფორის მქავეთ (~ 50%) და კალიუმით (~ 25%) (Дрбоглав и др., 1975; Параска и др., 1985; Огай и др., 2001). საფუარის გაწურული ლექი შეიცავს: 5 - 10% სპირტს, 3 - 8% ღვინის მქავას, პექტინოვან, საღებავ, მთრიმლავ და აზოტოვან ნივთიერებებს. იგი შეიცავს აგრეთვე ცილის ნაერთებს ტანინთან და სილიციუმთან, ცხიმებს, კალციუმის ფოსფატებს, ბარიუმს, სულფატებს და სხვა. ღვინისმქავე ნაერთები წარმოდგენილია ძირითადად ღვინის ქვის სახით (მქავე ღვინისმქავე კალიუმი, კალიუმ-ნატრიუმ ღვინისმქავე და მქავე კალციუმის მარილების სახით) (Кишковский и др., 1988).

საფუარის უჯრედები შეიცავენ დაახლოებით 5000 ორგანულ ნაერთებს, მათ შორის ~ 3000 ცილას და ~ 1000 სხვადასხვა ნუკლეინის მქავას, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან რნმ-ს მაღალი შემცველობით. გარდა ამისა, საფუარები შეიცავენ მრავალ სხვადასხვა პოლისაქარიდებს და ლიპიდებს (Коновалов, 1980). საფუარის უჯრედი შემოფარგლულია ელასტიური გარსით, რომლის სისქე 70-350 ნმ შეადგენს: შეიცავს აგრეთვე მშრალი მასის 60-70%-მდე ჰემიცელულოზას, რომლის შემადგენლობაშია გლუკანები, მანანები, ქიტინი. გარსი აგრეთვე შეიცავს 6-13% ცილებს, 2-9% ლიპიდებს, არაორგანულ პოლიფოსფატებს, გლიკოგენს. უჯრედის ციტოპლაზმური მემბრანა შეიცავს ცილისა და ლიპიდების დაახლოებით თანაბარ რაოდენობას და მნიშვნელოვნად ნაკლებ ნახშირწყლებს. ციტოპლაზმა შედგება: წყლისაგან, ცილებისაგან, ნახშირწყლებისაგან, ლიპიდებისაგან, დაბალმოლეკულურ ორგანულ ნაერთებისაგან და მინე-

რალური ნივთიერებისაგან. ახალგაზრდა უჯრედებში იგი კომპოგენურია, სიბერეში კი - პეტეროგენური, მარცვლოვანი (Квасников и др., 1991). საფუარების მიტოქონდრიებში არის ლიპიდები დაახლოებით 30%, 65-70% ცილები (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით), რნმ და დნმ (Котельникова и др., 1973). საფუარის უჯრედის აზოტოვანი ნივთიერებები შეიცავენ 70%-მდე ცილებს, პურიის - 8 - 10% და პირიმიდინის ფუძეებს 4%-მდე (ადენინი, გუანინი, ციტოზინი, ურაცილი) და მცირე რაოდენობას ნივთიერებებისა, რომლებსაც ახასიათებთ ფიზიოლოგიური ფუნქციები - ფერმენტები, სუნთქვის პიგმენტები, ციტოქრომი და ვიტამინები. ცილებში აზოტის შემცველობა მუდამ შეადგენს 16% (ცილაზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი 6,25) (Кишковский и др., 1988). აზოტოვან ნივთიერებათა ფრაქციული შემადგენლობა დამოკიდებული არის ბუნებისაგან (Медведева и др., 1966). ნუკლეინის მჟავები (რნმ და დნმ) წარმოადგენენ ნუკლეოპროტეიდის ნაწილს. რნმ-ს დიდი რაოდენობით შემცველობა განსაზღვრავს საფუარების გამრავლების დაწყებასა და სინქარეს. საფუარის კულტურის ასაკის ზრდასთან ერთად დნმ-ს და ცილების შეფარდებითი შემცველობა მცირდება, ხოლო რნმ-ის შემცველობა კი - უფრო მეტი ინტენსივობით. საფუარის შემადგენლობაში შედიან აგრეთვე: ფოსფატიდები - ცერებრინი, კოლამინი, ქოლინი; სტეროიდები - ერგოსტერინი (ერგოსტეროლი), ქოლესტერინი და სხვა (Авакянц, 1980; Коновалов, 1980; Алхазிшвили и др., 1983). ლუდისა და ღვინის საფუარები შეიცავენ 40-დან 55%-მდე ცილებს, 30 - 45% ნახშირწყლებს, 2,5 - 3,1 % ცხიმებს და 2,8-დან 6,5%-მდე ნაცარს (Lindemann, 1957; Пазуваев, 1975). რიგი მკვლევარების (Filosa, 1959 ; Kahane et al., 1959 ; Brandon, 1962) მონაცემებით, საკვები და პურის საფუარები შეიცავენ : 40-67% ცილას, 24-44,5% ნახშირწყლებს, 2,5-3,4% ცხიმს და 2,8 - 9,0% ნაცარს

(ფოსფორმჟავა და კალიუმის მარილები). მკვდარი საფუარები არეში გამოყოფენ 18 ამინომჟავას, ნუკლეოტიდებს და პეპტიდებს (Лоза и др., 1968; Ринсцо-Гайон и др., 1979). საფუარის უჯრედების ვაკუოლო შეიცავს: ნატრიუმს, კალიუმს, კალციუმს, მაგნიუმს, ქლორს, SO_4 , PO_4 (Боброев и др., 2001).

საფუარების მრავალი სახეობის შედგენილობის გამოკვლევით დადგენილია, რომ საფუარის უჯრედების ცილები სრულფასოვნებია, რამდენადაც შეიცავენ სიცოცხლისათვის აუცილებელ არა ნაკლებ 17 – 18 ამინომჟავას (Vanossi, 1962; Медведева и др., 1966; Pis, 1973; Коновалов и др., 1975; Павленко и др., 1976; Мачавариани и др., 1988; Квасников и др., 1991).

საფუარების ამინომჟავათა შედგენილობა შესწავლილია სხვადასხვა მკვლევარების მიერ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია 1.1.3.1 ცხრილში, საიდანაც ნათლად ჩანს, რომ მიღებული შედეგები ერთმანეთისაგან განსხვავდება.

ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით ღვინისა და საფუარების ამინომჟავეები იყოფა შემდეგ ნეიტრალურ ცხიმოვან რიგებად: (ალანინი, ვალინი, გლიცინი, იზოლეიკინი, ლეიკინი, სერინი, ტრეონინი, γ -ამინოცხიმოვანი მჟავა); დეკარბონები (ასპარაგინის, გლუტამინის), გოგირდშემცველი (მეთიონინი, ცისტეინი, არგინინი, ჰისტიდინი, ლიზინი); ჰეტეროციკლურები (პროლინი, ტრიპტოფანი); არომატულები (ტიროზინი, ფენილალანინი) (Кишковский и др., 1988). საფუარის ბიომასაში ამინომჟავათა შედგენილობა და რაოდენობრივი შემცველობა დამოკიდებულია საფუარის არჩეულ შტამზე (Медведева и др., 1966).

საფუარების ამინომჟავები

№	ამინომჟავა	მასური წილი					
		აეტორები					
		ბლოკ, ბოლინგი, 1949	მედედევა და სხვ., 1966	კონოვლოვი და სხვ., 1975	პაელენკო და სხვ., 1976*	მაჭვარიანი და სხვ., 1988	ციტკეასნიკოვ, შელკოვას მიხ. 1991
1	ალანინი	6,1	2,8	2,23	0,13	6,2	4,1-13,6
2	არგინინი	4,7	1,37	1,84	0,13	4,1	3,4-5,41
3	ასპარაგინის მჟავა	7,9	4,18	3,67	0,29	7,8	8,37-10,71
4	ცისტეინი	1,2	1,22	0,4	—	10,1	კვალი — 0,9
5	გლუტამინის მჟავა	10,8	7,0	3,93	0,40	10,1	11,18-14,82
6	გლიცინი	4,1	1,63	1,5	0,15	3,1	3,9-11,82
7	პისტიდინი	2,6	2,68	0,68	1,12	2,6	1,86-3,3
8	იზოლუციტინი- შეუცვლელი	4,8	—	1,75	—	4,3	4,67-6,43
9	ლუციტინი „---“	6,3	5,9	2,84	0,54	7,0	5,62-8,72
10	ლიზინი „---“	7,3	4,35	2,98	0,75	5,8	6,3-9,8
11	მეთიონინი „---“	1,5	—	0,4		0,7	1,0-2,8
12	ფენილალანინი „---“	3,5	0,90	2,59		4,2	2,9-4,6
13	პროლინა	4,2	+	1,72	0,20	4,0	2,3-6,82
14	სერინი	5,0	2,59	1,86	0,27	4,5	4,5-8,99
15	ტრონინი- შეუცვლელი	5,5	1,34	2,14		4,1	4,2-6,0
16	ტრიფტოფანი „---“	1,4				1,0	1,2-5,73
17	ტიროზინი	4,4	4,9	1,67	0,28	4,0	2,11-6,0
18	ვალინი „---“	5,7	3,66	1,87	-	5,5	4,6-7,58

მცენარეებსა და სხვა ორგანიზმებთან შედარებით, საფუარები წარმოადგენენ B ჯგუფის ვიტამინებით ყველაზე მდიდარ წყაროს (B₁ თიამინი, B₂ რიბოფლავინი, B₃ პანტოტენის მჟავა, B₅ ნიკოტინის მჟავა, B₆ პირიდოქსინი, B₇ ბიოტინი, B₁₂ 5,6 - დიმეთილბენზიმედოსალიციანოკობალამინი).

Рибери-Гайон и др., (1979) მონაცემებით, 1 გ მშრალი საფუარი შეიცავს მკგ-ით (შედარებისათვის ფრჩხილებში მოცემულია ვიტამინების შემცველობა პურის საფუარებში ბერის მიხედვით(Цит. по Колесникову и др., 1991).

თიამინი	– 20-100 (165)	პანტოტენის მჟავა	– 118-198(100)
რიბოფლავინი	– 30–62 (100)	ფოლინის მჟავა	– 19-35 (13)
პირიდოქსინი	– 25- 100 (20)	ნიკოტინამიდი	– 190-585(585)
ბიოტინი	– 0,5-1,8 (0,6)	მეზოინოზიტი	– 2700-5000(3000)

ვიტამინები, როგორც კვების რაციონის შეუცვლელი ნაწილი, მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლის სხვადასხვა პროცესებში. ფემენტების როგორც აქტიური ჯგუფი, ისეთი ვიტამინები როგორიცაა თიამინი,, ნიკოტინის მჟავა, ბიოტინი და სხვა, აწარმოებენ ამინომჟავების, პურინის და პირიმიდინის ფუძეების, ნუკლეინის მჟავების სინთეზის კატალიზს (Гсрасимов, 1964).

დუდილის ადრეულ სტადიებში ღვინის საფუარები ყველაზე უფრო მდიდარია B ჯგუფის ვიტამინებით. დუდილის დამთავრებისაკენ და, განსაკუთრებით, ღვინომასალების საფუარზე დაყოვნებისას, ვიტამინების შემცველობა მცირდება (Бурьян и др., 1969). მაშასადამე, ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების მისაღებად მიზანშეწონილია, გამოვიყენოთ ახალი საფუარის ლექი, რომელიც მოცილებულია ღვინომასალისაგან დუდილის დამთავრების შემდეგ. მაგალითად, შამპანური წარმოების საფუარის ლექი შეიცავს დიდი რაოდენობით ცილებს, B ჯგუფის ვიტამინებს და სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს (Авакянц, 1980).

В ჯგუფის ვიტამინებზე დღე-ღამის განმავლობაში ადამიანის მოთხოვნილება შეადგენს: თიამინი, რიბოფლავინი, პირიდოქსინი – 2 მგ-მდე; ბიოტინი – 0,3 მგ-მდე; ვიტამინი B₁ თიამინი შედის ფერმენტ კოკარბოქსილაზას შემადგენლობაში (Герасимов, 1964).

საფუარები დიდი რაოდენობით შეიცავენ ერგოსტერინს D₂-ის პროვიტამინს, რომელიც წარმოიქმნება ერგოსტერინზე ულტრაიის-ფერი სხივების ზემოქმედებით (Авакянц, 1980).

საფუარების ცილოვანი ნივთიერებები თავისი ამინომჟავური შემადგენლობით უახლოვდებიან რძის ცილებს, ხოლო В ჯგუფის ვიტამინების კომპლექსით – მსხვილი რქოსანი საქონლის ღვიძლს. ამავე დროს, საფუარის ცილა რძის ცილაზე 6 – 8-ჯერ უფრო იაფია, ხოლო 20 – 25-ჯერ – ქათმის კვერცხის ცილაზე; В ჯგუფის ვიტამინები 25-ჯერ უფრო იაფია ვიტამინებზე, რომლებიც შედიან ცხვრის ხორცში და რძეში. მაგალითად, 1 კგ მშრალი საფუარის ცილა თავისი შემადგენლობით ექვივალენტურია 3,8 – 4,0 კგ ხორცის და კალორიულობით – ორჯერ უფრო მაღალია. ამრიგად, საფუარის ცილები, ვალინისა და ლიზინის მაღალი შემცველობის გამო, წარმოადგენენ კარგ დანამატს მარცვლეულის ცილებზე (Кузьминский, 1975).

საფუარის ლექში აღინიშნება პოლარული ლიპიდების მაღალი შემცველობა. ისინი შეიცავენ ფოსფატიდურ მჟავებს, პიროგლიცეროფოსფატიდებს, მონოგალაქტოზილგლიცერიდებს, გლიკოზიდებს, სტეროლებს, ცერებროზიდებს და ლიგალაქტოზილგლიცერიდებს (Mudziri, 1988).

ცნობილია, რომ საფუარის ლექის ლიპიდური ფრაქცია შეიცავს ალიფატურ ნახშირწყლებს, ალკილფერულატებსა და უმაღლეს გაჯერებულ მჟავების რთულ ეთერებს, სტერი-ნებს. ღვინის საფუარის ბიომასის პექსანის ექსტრაქტის გაუსაძნავე ნაწილში (ღვინო წარმოებულია რქაწითელის ჯი-

შის ყურძნისაგან), აღმოჩენილია ტრიტერპენული ნაერთები: β -ამირინი, ღანოსტერინი, ციკლოარტენოლი, ციკლოარტანოლი, ციტროსტადიენოლი, ოტუზიფოლიონი. აქედან, β -ამირინი მიეკუთვნება პენტაციკლურ ტრიტერპენულ სპირტებს, დანარჩენი – ტეტრაციკლური ტრიტერპენოლებია. საფუარის ლექის ექსტრაქტებში იდენტიფიცირებულია ალკილფტალატები, გარმანი და გარმანინი (Mudjiri, 1988). ეს ნაერთები ხასიათდებიან მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით, ამიტომ ავტორები თვლიან, რომ მათი მიღების ტექნოლოგიის შემუშავებამ შეიძლება დიდი როლი შეასრულოს საფუარების ლექის გადამუშავების ეკონომიური მიზანშეწონილობის აღმავლობაზე.

ამგვარად, ლიტერატურული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ გამონალექი ღვინის საფუარები წარმოადგენენ პეირფას ნედლეულის წყაროს მთელი რიგი ბიოლოგიურად აქტიური პროდუქტების მისაღებად.

გარდა ამისა, გამონალექი ღვინის საფუარების შემადგენლობაში შედის საფუარის ზეთი (ენანტის ეთერი), რომელიც შეიცავს არომატულ ეთერს – ეთილკაპრინატს (50%-ზე მეტი), ეთილკაპრილატს და ეთილლაურინატს. ამასთან ერთად, ღვინის საფუარების ზეთში ეს მაღალმადუღარი ეთერები 16%-ზე მეტია, ვიდრე ლუდის საფუარის ზეთში. საფუარის ზეთი შეიძლება გამოყენებული იქნეს კვების და პარფიუმერულ მრეწველობაში არომატიზატორის და სხვა მიზნებისათვის (Pazybaev, 1975; Гитештейн и др., 1984; Weibrad, 1996).

საფუარის უჯრედში არის სხვადასხვა ფერმენტული სისტემები და მათი დახმარებით მასში მიმდინარეობს ყველა სასიცოცხლო მნიშვნელოვანი პროცესები. Опарин и др. (1949) აზრით, ფერმენტები საფუარის უჯრედებში ორი ფორმით არის წარმოდგენილი: ადსორბირებულის სახით (უმოქმედო), დაკავშირებული პროტოპლაზმურ სტრუქტურებთან

და გახსნილი ფორმით. ფერმენტების ადსორბციას აქვს ბიოლოგიური ხასიათი, რითაც დაკავშირებულია უჯრედის ცხოველმოქმედებასთან და დამოკიდებულია მის ასაკთან და საერთო მდგომარეობასთან. საფუარის ახალგაზრდა უჯრედები აქტიურად ადსორბირებენ ფერმენტებს, ასაკიანი კი – მნიშვნელოვნად სუსტად. უჯრედიდან ფერმენტის გამოყოფისათვის საჭიროა იმ სტრუქტურის დაშლა, რომელთანაც არიან ისინი დაკავშირებულნი.

საფუარებში ფერმენტების (ინვერტაზა, პროტეაზა, კატალაზა, პეროქსიდაზა) მაქსიმალური აქტივობა აღინიშნება გამრავლებისა და დუღილის სტადიებზე. დუღილის დამთავრების შემდეგ, ფერმენტების აქტივობა საფუარებში მკვეთრად მცირდება, ხოლო დადუღებულ არეში იზრდება მომავალი უჯრედიდან ფერმენტების გამოყოფის ხარჯზე (Смирнова, 1957). ღვინომასალებში ფერმენტების – ინვერტაზას, პროტეაზას და ესთერაზას აქტივობა იზრდება საფუარის ლექზე დაყოვნებისას, განსაკუთრებით გაზრდილი (40⁰-მდე) ტემპერატურის და დიდი ექსპოზიციის დროს (Нилов и др., 1960).

საფუარის უჯრედების ფოსფოროვანი ნაერთები შედიან ფერმენტების, ნუკლეინის მჟავების, ნუკლეოტიდებისა და სხვა აქტიურ ნივთიერებათა შემადგენლობაში, რომლებიც მონაწილეობენ ცილების ბიოსინთეზში. საფუარების სუნთქვა დაკავშირებულია უჯრედის შიგნით ფოსფორის შემცველობაზე. საფუარის უჯრედები შეიცავენ ორთოფოსფატებს, პოლიფოსფატებს, მათ შორის გამოირჩევა “ლაბილური” და “სტაბილური” ფოსფატის მჟავაუხსნადი და მჟავახსნადი ფრაქციები (Конваллов, 1980). მჟავაუხსნადი ფრაქცია წარმოდგენილია დნმ და რნმ-ის ფოსფორით. მჟავახსნადი ნაერთები ღვინოში გადადიან საფუარის უჯრედიდან

საფუარის ნახშირწყლები წარმოდგენილია ტრეგალოზით, გლიკოგენით, მანანით და გლუკანით. საფუარის უჯრე-

დის გარსი შეადგენს მშრალი ბიომასის 25 – 30% და შედგება 90% გლუკანის და მანანებისაგან (Хотинанович и др., 1972). საფუარის უჯრედის მემბრანის საფუძველია ფოსფოლიპიდები, რომლებიც სინთეზირდებიან მოზარდ უჯრედებში.

მელენეობის საფუარის ლექიდან გამოყოფილია და იდენტიფიცირებულია ნახშირწყლები C_{17} -დან C_{34} მდე, ტრიგლიცერიდები, უმალესი ცხიმოვანი მჟავები (კაპრილის, ლაურილის, მირისტინის და სხვა) (Хоситашвили и др., 1987).

საფუარის უჯრედების ზემოთ აღწერილი კომპონენტები შეიძლება გადავიდნენ ღვინომასალებში, გამოიწვიონ სხვადასხვა ბიოქიმიური პროცესები და მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინონ მზა ღვინის შემადგენლობასა და ხარისხზე.

ღვინის საფუარები წარმოადგენს პოლიდისპერსიულ სისტემას და შედგებიან შეტივნარებული ნაწილაკებისა და თვითონ ღვინისაგან. მასში შეტივნარებული ნაწილაკების კონცენტრაცია შეადგენს 20-დან 60%-მდე, ხოლო მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 5-დან 105 % მდე. საფუარის უჯრედის დიამეტრი შეადგენს 1 – 8 მკმ, სიგრძე – 1 – 10 მკმ, სიმკვრივე (Пешкоз и მისხედით, 1955) – 1,055-დან 1,06-მდე. შიდა ოსმოსური წნევა 5 – 20 π , ლიპოპლაზმის სიბლანტე აჭარბებს წყლის სიბლანტეს 800 – 8000-ჯერ (Ахтешян и др., 1969; Бурьян, 1997).

საფუარის ლექის გადაადგილებასთან, არევასა და დაყოფასთან დაკავშირებული პროცესების პროექტირებისა და შესაბამისი აპარატურული გაფორმებისათვის აუცილებელია, ამ სუსპენზიების ფიზიკო-მექანიკური და რეოლოგიურ თვისებებზე მონაცემები. საფუარის ლექის დისპერსიული შემადგენლობის შესწავლამ აჩვენა, რომ დისპერსიულ არეში 1 მმ ზევით ნაწილაკების შემცველობა

შეადგენს 5,1 – 11,7%; 0,1 – 1,0 მმ-ზე ზევით – 10,1-დან 15,9%-მდე. ხოლო 0,01 – 0,1 მმ კი – 38,1-დან 45,6%-მდე; თუ ნაწილაკები 0,01 მმ პატარაა, მაშინ მათი შემცველობა 32,9-დან 41,5%-მდეა. ცენტრიფუგირებით მოცილებული ტენიანი საფუარების ლექის საშუალო სიმკვრივე შეადგენს 1,051 – 1,1132, ხოლო გამშრალისათვის კი – 1,3413 – 1,3703 (ლექის ტიპიდან გამომდინარე). არსებობს საფუარის სუსპენზიის სიმკვრივისა და სიბლანტის განსაზღვრისათვის შეტივნარებული ნაწილაკების კონცენტრაციასა და ტემპერატურასთან დაკავშირებით მიღებული რეგრესიის განტოლება (Яковлев и др., 1976).

საფუარის ლექის წყლის სუსპენზიის რეოლოგიური თვისებების შესწავლამ გრადიენტების სიჩქარის გადაწვეის დიაპაზონში დაგვანახა, რომ ისინი შეიძლება მიეკუთვნოს ბლანტ პლასტიკურ სისტემებს, რომლებიც ახლოს არიან შეედოვ-ბინგამის სხეულთან (Авакянц и др., 1972).

მიუხედავად იმისა, რომ საფუარის ლექის გადამუშავებისას პერიოდულ რეჟიმში გამოიყენება სელიმენტაციური ხასიათის დაწდომის პროცესები, შესაბამისი მოწყობილობათა პროექტირებისათვის ლიტერატურულ წყაროებში არ არსებობს მასალები.

1.1.4. მელვინეობის საფუარების ლექის გადამუშავება

1.1.4.1. საფუარისა და ღურდოს ლექის გადამუშავების ტექნოლოგიური გამოკვლევა

ღვინომასალების წარმოებაში, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, წარმოიქმნება ნარჩენის სახით საფუარისა და ღვინის ლექის დიდი მოცულობა, რომელსაც ტრადიციულად ამუშავებენ ნედლი სპირტის ან ღვინის რექტიფიცირებული სპირტისა და ღვინისმჟავა კალციუმის მისაღებად (Лоза и др., 1968; Bourdier, 1973; Разуваев, 1975; Capelleri, 1981; Moreno-

Garcia, 1981; Псутури, 1982; Троицкий и др., 1983; Заутаშвили и др., 1985; Павленко, 1990; Огай, 2000).

საფუარების ლექიდან ეთილის სპირტის წარმოების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა საფუარის ბუყის უტილიზაცია, ვინაიდან მისი მოხვედრა ღვინის ქარხნის კანალიზაციის ჩასადინარში გარემოსთვის წარმოადგენს საშიშროებას (Moreno-Garcia, 1981; Троицкий и др., 1983; Разуваев и др., 1985; Павленко, 1990; Мартыненко, 1990; Мажорова и др., 1993; Muller et al., 1998).

ჩვენთვის ხელმისაწვდომი ლიტერატურული წყაროების ანალიზურმა მიმოხილვამ გვიჩვენა, რომ საფუარის ლექის გადამუშავების თანამედროვე ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად ტრადიციული პროდუქტების წარმოების შენარჩუნება მოითხოვს საფუარის უჯრედის ბიოლოგიურად ფასეული კომპონენტების მაქსიმალურ გამოყენებას, საკვები პროდუქტებისა და სასუქების მიღებას და მეღვინეობის წარმოებების სადინარი წყლების ახალი ეფექტური ხერხების შემუშავებას. ჩამოთვლილი ტექნოლოგიური პროცესები მოცემულია ნახ. 1.1.4.1. (Огай, 2001). როგორც 1.1.4.1 ნახაზიდან ჩანს, მშრალი ღვინომასალებისა და შამპანურის წარმოების ლიზირებული საფუარის ლექი წარმოადგენს ნედლეულს ფერმენტული და ვიტამინურ-ამინომჟავური კონცენტრატების, ამინომჟავურ პრეპარატების, ბიოსორბენტებისა და სხვათა მიღების წყაროს.

მეღვინეობისათვის ფერმენტული კონცენტრატების მიღება შესაძლებელია საფუარის ლექისა და თეთრი მშრალი ღვინის ნარევის (დაახლოებით 1:1 შეფარდებით) დაყოვნებით არა უმეტეს 10°C ტემპერატურაზე 1-4 თვის განმავლობაში. მაგრამ, ღვინისა და საფუარის ლექის დიდი ხნით დაყოვნებისას არსებობს მასში რძემჟავა ბაქტერიების განვითარების საშიშროება, ამიტომ მათგან ფერმენტული კონცენტრატების მიღება მოითხოვს დაჩქარებული მეთოდების გამოყენებას.

მაგალითად, საფუარის ლექზე ულტრაბგერასთან შეთავსებით ინფრაწითელი სხივების ზემოქმედება (Авакянц и др., 1975 и др.). აღნიშნული ხერხით დამუშავებისას მიმდინარეობს საფუარის უჯრედში ინფრაწითელი სხივების წამიერი შეღწევა. ულტრაბგერა უჯრედის მხოლოდ სტრუქტურას არღვევს, უჯრედის კედელზე წარმოიქმნება ბზარები, საიდანაც არეში გადმოდის ბიოქიმიური ნაერთები.

ავტოლიზატებში, რომლებიც მიღებულია არა უმეტეს 40°C ტემპერატურაზე, ფერმენტების მნიშვნელოვანი ნაწილი რჩება აქტიურ მდგომარეობაში (Саришвили и др., 1975). ამ დროს ავტოლიზი სრულდება პრაქტიკულად 1 დღე-ღამის შემდეგ (Дробиницкая и др. 1975). შამპანურის წარმოებისას გახსნილი საფუარის დამატება ღიქერში, რომელიც შეიცავს 70–80 გ/100 მლ შაქარს, ოსმოსური წნევის სხვაობის ხარჯზე, უჯრედიდან არეში გადმოიდინება ფერმენტები, ვიტამინები და სხვა ნივთიერებები. ამ დროს ხდება უჯრედის პროტოპლასტის დანაოჭება და ციტოპლაზმური მემბრანის მოცილება უჯრედის გარსიდან, ანუ პლაზმოლიზი. ამგვარად, არე მდიდრდება საფუარის უჯრედის ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტებით (Саришвили и др., 1975).

საფუარის უჯრედების გარსის ჰიდროლიზი ფერმენტული პრეპარატებით საფუარის შიდაუჯრედული ფერმენტების აქტივობის შენარჩუნების საშუალებას იძლევა (Абдушев и др., 1991). ლიტერატურული მონაცემებით, შემუშავებულია საქარომიცეტების საფუარების ავტოლიზატების მიღების ხერხი, რომლის მიხედვითაც პროცესი მიმდინარეობს ორ ეტაპად. მიღებულ ავტოლიზატებს აერთიანებენ და წმენდენ დიალიზით დაბალმოლეკულურ ნივთიერებებისაგან. ამ პროცესით შენარჩუნდება საფუარების ფერმენტების ჰიდროლიზური აქტივობა (Датунашвили и др., А.С. 1990; Полонская и др., 1991).

1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636 2637 2638 2639 2640 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647 2648 2649 2650 2651 2652 2653 2654 2655 2656 2657 2658 2659 2660 2661 2662 2663 2664 2665 2666 2667 2668 2669 2670 2671 2672 2673 2674 2675 2676 2677 2678 2679 2680 2681 2682 2683 2684 2685 2686 2687 2688 2689 2690 2691 2692 2693 2694 2695 2696 2697 2698 2699 2700 2701 2702 2703 2704 2705 2706 2707 2708 2709 2710 2711 2712 2713 2714 2715 2716 2717 2718 2719 2720 2721 2722 2723 2724 2725 2726 2727 2728 2729 2730 2731 2732 2733 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740 2741 2742 2743 2744 2745 2746 2747 2748 2749 2750 2751 2752 2753 2754

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय

የጥቅም ሆኖ የሚያገለግል ነው።

2019-2020

مجلس

विषय सूची

[illegible]

2000

●

U.S. 2000

မိုးညိုမှ ရန်ကုန်သို့

အသံအသံ

சென்னை நகராட்சி
கொழும்பு

۱۰۰
 ۱۰۱
 ۱۰۲

၁၆၆၆

١١٠

உதய சிங்கம்

५३

4-10-2018

[illegible]

15259

התאחדות המורים והמורות

အိန္ဒိယနိုင်ငံတော်

အိန္ဒိယနိုင်ငံ

საფუარის უჯრედის ფერმენტული კომპლექსის შენარჩუნების მიზნით იყენებენ საფუარის მექანიკური დაშლის მეთოდებს (Абдушев и др., 1991).

ღვინის ლექიდან ვიტამინურ-ამინომჟავური კონცენტრატის მიღება მეღვინეობისათვის წარმოებდა მოლდავეთში საფუარების ლექის კომპლექსური გადამუშავების ჩარჩოში (Параска и др., 1985).

Одинцова (Пат.675645; 1995) გამოგონების საფუძველზე შემუშავებულია და მოლდავეთში დანერგილია ფირმა Ge-talex-ის მიერ საკვები ვიტამინური კონცენტრატი “ამმივიტი”, რომელიც შეიცავს 18 ამინომჟავას, B ჯგუფის ვიტამინებს, ვიტამინებს C, და სხვა, ასევე მიკროელემენტებს (Драчева, 2001).

ამჟამად შემუშავებულია შამპანური ღვინის ლექიდან მეღვინეობისათვის საფუარის ავტოლიზატები (Соболев и др. 1984 А.С.), საკვები ვიტამინიზირებული დანამატების (Лощкарев, 1997, Пат.) და ცილოვანი იზოლიატების (Воротиллов и др., 1973) მომზადებას ხერხები. სხვადასხვა ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოში, შემუშავებულია საფუარებიდან სხვადასხვა დანამატების მიღების ხერხები (Pis, 1973; Муджири, 1975; Rut et al., 1984; Pa. Yoshinori Ohsumu, 1986; Якобашвили, 1987; Sciancalone et al., 1990). მაგალითად, საფუარის მასის მჟავური ჰიდროლიზის გზით შემუშავებულია ამინომჟავების კომპლექსის მიღების ხერხი 105–107°C ტემპერატურულ რეჟიმებში შემდგომი ფუგატების დაყოფით იონოცვლით სვეტებზე, ასევე ქაოროფორმის და ტოლუოლის მონაწილეობით (Якобашвили, 1987), ცალკეული ამინომჟავების პრეპარატების (Цит. Пизуваев, 1975) მიღების ხერხები.

წვენების და ღვინის ხარჩენების დეტოქსიკაციისათვის (პესტიციდებისა და მძიმე მეტალების პოცილება) შემუშავე-

ბულია საფუარის უჯრედის გარსის საფუძველზე ბიოსორბენტები (Менышов и др., 1995; Щербаков и др., 1995; Агеева и др., 1997). ფირმა “აკვაზინელ”-მა (რუსეთი) დააპატენტა ბიოსორბენტი “ვიტაბიოს”-ის მიღების ხერხი, რომელიც წარმოადგენს ინაქტივირებულ ღვინის საფუარს ანტიოქსიდანტური პოტენციალით ≥ 200 მგ. (Пат.Лошкарев, 1999).

ღვინის საფუარის ექსტრაქტები გამოიყენება ბიოლოგიურად აქტიური სამედიცინო პრეპარატების და მაგარი სასმელების წარმოებაში (Фролова и др., 1993, А.С.).

მელვინეობის საფუარების ლექის გადამუშავების ერთ-ერთი მიმართულებაა მშრალი საფუარების ან მისი CO₂ ექსტრაქტების მიღება პარფიუმერული მრეწველობისათვის (Разуваев, 1975; Толмачев и др., 1997).

საფუარის ბუყიდან, თხევადი ფაზის მოცილების შემდეგ, ღებულობენ საკვებ საფუარებს (საფუარის ცილოვანი ფრაქცია), რომელიც შესაბამისი გაწმენდის შემდეგ, შეიძლება გამოყენებული იქნეს ადამიანის კვებისათვის (Разуваев, 1975; Валу́йко, 1978; Гиашвили и др., 1985; Параска и др., А.С., 1985; Мачавариани и др., 1988; Sciancalepore et al., 1990). საკვები საფუარები შეიცავენ 13,5% ტენს, 22% პროტეინს, 1,4% ცხიმს, pH 4,4 და 1 კგ აქვს 0,84 კვებითი ერთეული, რაც შეესაბამება სტანდარტს.

საფუარის ბუყი გამოიყენება როგორც ორგანული სასუქი (Agence de basin, 1990; Бонров и др., 2001).

ინფორმაციული წყაროების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მელვინეობის საფუარის ლექი წარმოადგენს ფასეული პროდუქტების მდიდარ წყაროს, მაგრამ, სამწუხაროდ, დღემდე ამ რესურსების გამოყენება შეზღუდულია. ამიტომ აღნიშნული ნარჩენების გადამუშავების სფეროში ახალი ტექნიკური გადაწყვეტის ძიება და ახალი პროდუქტების შექმნა არის ერთობ აქტუალური ამოცანა.

ჩვენი შეხედულებით, ასეთი ხერხების დამუშავების მაგალითია მეღვინეობის ნარჩენების საფუძველზე მშრალი საფუარების, ვიტამინური კონცენტრატების, ბიოკორექტორებისა და საკვების ახალი ფორმების მიღების ახალი ტექნოლოგიები (Соболев и др., А.С. 1984; Пат. Толмачев и др., 1997; Кочаргин, 2001).

1.1.4.2. ღვინის საფუარების ლექის გადამუშავების პროცესები და აპარატურა

არსებული ტექნოლოგიის შესაბამისად, საფუარის თხევადი ლექი და ბუყი საჭიროებს დაწნეხვას არა უმეტეს 75% ტენიანობამდე, ღვინის ლექის გადამუშავებას აწარმოებენ არა უგვიანეს 1 აპრილისა (Пазуваев, 1975; Ватуйко, 1978; Hamatschek, 1993), ვინაიდან საფუარის თხევადი ლექის ხანგრძლივი შენახვა არასასურველია იმის გამო, რომ წარმოიქმნება გოგირდწყალბადი და მერკაპტანენი (Ринеро-Гайон и др., 1981). ეს ნივთიერებები უარყოფითად მოქმედებენ საფუარში არსებულ ღვინის ხარისხზე და ეთილის ნედლ სპირტზე, რომელიც მიიღება აღნიშნული ლექის გადადენის შემდეგ.

საფუარის ლექის გადამუშავების ვადის შემცირებას საგრძნობლად აფერხებს ფილტრწნეხების დაბალი კუთრი წარმადობა, მათ შორის ავტომატიზირებული კამერული ტიპის ФПАКМ, საფუარის ლექის ფილტრაციის დროს ($1,03 - 50$ ღმ³/მ²-ს) (Огай и др., 2002). ამჟამად ამ მიზნებისათვის გამოიყენება უწყვეტი მოქმედების ხრახნული ცენტრიფუგი ОГШ-325 К-5, რომელმაც ვერ უზრუნველყო მოსალოდნელი შედეგები დაყოფის დაბალი ეფექტურობისა და ღვინის მაღალი აერაციის გამო (Козыб и др., 1979).

საფუარის თხევადი ლექის დასაყოფად უფრო წარმატებულია მაგალითად, “ვესტფალია სეპარატორის” ფირმის (იტალია) ცენტრიფუგების გამოყენება დაგრძელებული როტორით და ჩაშენებული ტუმბოთი (Bott, 1979; Dekanter, 1984; Travinski, 1985; Solanes et al., 1988; Hamatschek, 1993). მაგრამ, ამ დროს ღვინოში რჩება ლექის მყარი ფაზის 2 – 4%.

უფრო გამჭვირვალე სუფთა ფილტრატს ვლენულობთ ფირფიტებიან ბარაბანულ ეაკუუმ-ფილტრზე (Bardini, 1986; Фальковская, 1990; Огай и др., 1990; Top-Feed Rotary, 1990). მაგრამ ამ შემთხვევაში ფილტრაციული ფხვნილიანი ლექის უტილიზაციის დროს წარმოიქმნება გარკვეული სიძნელები. ამავე დროს, არ არის გამორიცხული ღვინომასალების აერაცია და სპირტის დანაკარგი.

ამგვარად, საფუარის ლექის თხელი და სქელი ფაზის დაყოფის ოპტიმალური ხერხის არჩევის საკითხი დღემდე ღიაა რჩება.

საფუარის მჭიდრო ლექის გადამუშავება ითვალისწინებს მათ 3-ჯერად განზავებას წყლით, გამოხდას სპირტსახედელ აპარატზე, ყურძნის ნედლი სპირტის ან მისი რექტიფიკატის და საფუარის ბუყის მიღებას. საფუარის ბუყი წარმოადგენს ნედლეულს ღვინისმჟავა კალციუმის, საკვები საფუარებისა და კომპოსტების მისაღებად (Разуваев, 1975; Троицкий, 1978; Ketter, 1986; Боброев, 2001).

ღვინისმჟავა კალციუმის მიღება შესაძლებელია ღვინისმჟავა ხსნარიდან სხვადასხვა რეაგენტებით (ჭაჭის და საფუარის ბუყი) ქიმიური გამოლექვის გზით (Разуваев, 1975; Псугури, 1982; Разуваев и др., 1985; Параска и др., 1985 и др.).

ღვინისმჟავა კალციუმის ქიმიური გამოლექვის პროცესები ანუ დედა ხსნარიდან მოცილება და გაშრობა საკმაოდ კარგად არის შესწავლილი და აღჭურვილია შესაბამისი აპარატურით (Разуваев, 1975; Псугури, 1982)

გასული საუკუნის 70-80-იან წლებში “მაგარაჩი“-ის ინსტიტუტის და ГСКБ «პროდმაში»-ის მიერ შემუშავდა და სერიულ წარმოებაში დამაზადებული იქნა მეღვინეობის გადამუშავების ხაზი Б2-ВПЭ, რომლის შემადგენლობაში, გარდა ჭაჭის საექსტრაქციო დანადგარისა Б2-ВПЭ/1, შედის ღვინის მუავა კალციუმის წარმოებისათვის სამი დანადგარი. ესენია: კალციუმის ტარტრატის სუსპენზიის მისაღები დანადგარი Б2-ВПЭ/2 წარმადობით 12 მ³/საათში, რომელიც შედგება ორი რეაქტორისაგან: პირველში ხდება ღვინისმუავა კალციუმის ქიმიური გამოლექვა. მეორე რეაქტორში მიმდინარეობს კალციუმის ტარტრატის სუსპენზიის დაყოფა Б2-ВПЭ/3 დანადგარით, რომლის შემადგენლობაში შედის ОГТП-321К-5 მარკის ორი შნეკური ცენტრიფუგა (სუმის ქიმიურ-მანქანათა საამშენებლო ქარხანა), კალციუმის ტარტრატის საშრობი 124 კგ/საათში წარმადობით კალციუმის ტარტრატის მშრალ წონაზე (Огай, 1982; 1985 и др.)

მეღვინეობის ნარჩენების გადამუშავების ხაზი, ახალ მოწყობილობასთან ერთად, დაკომპლექტებულია სერიული აპარატურით.

თანამედროვე პირობებში, როდესაც მანქანათმშენებლობის ქარხნები, რომლებიც მონაწილეობენ ხაზების დამონტაჟებაში, განლაგებულია მხოლოდ რამდენიმე ქვეყანაში; ზემოაღნიშნული სამუშაოების ჩატარება საკმაოდ პრობლემატურია.

ამგვარად, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, ყოველი კონკრეტული პირობებისათვის მეღვინეობის საწარმოსაგან მოითხოვს დამატებით კვლევას და გაანგარიშების ჩატარებას მეღვინეობის ნარჩენებიდან ღვინისმუავა კალციუმის აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევის მიზნით ცალკეული ხაზის Б2-ВПЭ კვანძებისა და დანადგარების გამოყენებით.

ღვინისმჟავა კალციუმის წარმოების გამოცდილებამ ყოფილ სსრკ დაგვანახა, რომ ქვეყანასა და მის ფარგლებს გარეთ მიღებული რეაგენტებით მთლიანი ბუყის გადამუშავების ტექნოლოგიასთან შედარებით (Garoglio, 1973; Разуваев, 1975; Гиашвили, 1999), ბევრად მიზანშეწონილია ღვინისმჟავა კალციუმის ქიმიური გამოლექვა საფუარის ბუყის დაწმენდილი ნაწილიდან (Троицкий и др., 1983; Разуваев и др., 1985; Поа и др., 1985; Фишман и др., А.С., 1989 и др.); ამასთან, აღნიშნული ტექნოლოგიის დროს იკარგება აუცილებლობა გამოყენებული იქნეს უზარმაზარი და ენერგოტევადი მოწყობილობა-დანადგარები საფუარის მასიდან ღვინისმჟავა კალციუმის გამოსაყოფად.

საფუარის ლექის გადამამუშავებელ წარმოებაში საფუარის ბუყის დაწმენდას აწარმოებენ დაწმენდის გზით პერიოდულ რეჟიმში 60–100°C ტემპერატურაზე 12–24 საათის განმავლობაში. დაწმენდილი ბუყის გამოსავალი შეადგენს 50–70%. აღნიშნულ ტექნოლოგიას ამ მიზნით სპეციალური მოწყობილობა არ ჭირდება. სალექავის შემუშავებისათვის საჭიროა ექსპერიმენტული მონაცემები და საფუარის ბუყის მყარი ფაზის გამოლექვის პროცესის კინეტიკის ცოდნა.

საფუარის ბუყის ლექის შეკუმშვის უმაღლესი ხარისხი ($S^i = 2,5$) არის მიზეზი წნევის ქვეშ მომუშავე ФПАКМ-ის ფილტრების დაბალი კუთრი წარმადობისა, როგორც საფუარის ბუყის ფილტრაციის დროს უშუალოდ გადამდენი აპარატიდან (Козуб и др., 1979; Грушевский и др., 1984; Орай и др., 2002 и др.), ასევე შესქელებულის დაყოვნებისას (Гиашвили и др., 1985). ცხრილში 1.14.2.1 მოცემულია შესქელებული საფუარის ბუყის წნევის ქვეშ ფილტრაციის პროცესის დახასიათება. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფილტრაციის წინ ბუყს აყოვნებენ 18 – 24 საათის განმავლობაში. შესქელებული ბუყი მიეწოდება ФПАКМ-25 ფილტრს,

რომელსაც აქვს ТЛФ-5 მარკის ფილტრირებული ქსოვილი (ლავესანის ბალტინგი), ხოლო ლექის გაქარვა ხორციელდება 0,2-0,3 Па წნევის წვეშ, გამორეცხვა - ცხელი წყლით 80-90°C-ზე, გასაფილტრი ქსოვილის რეგენერაცია ფილტრაციის ყოველი ციკლის შემდეგ წარმოებს ცივი წყლით.

საერთო დანიშნულების БО ტიპის დოლურ ვაკუუმ-ფილტრზე ვაკუუმის ქვეშ საფუარის ბუყის ფილტრაციამ ასევე არ მოგვცა დადებითი შედეგები დოლის ზედაპირიდან ლექის ძალიან თხელი ფენის მოცილების შეუძლებლობის გამო (Вулихман и др., 1965).

ლიტერატურული მონაცემებიდან (Огай и др., 1985; Фальковская, 1990 и др.) ჩანს, რომ შესქელებული საფუარის ბუყის ფილტრაციისათვის შემუშავებულია დანადგარი დოლიანი ვაკუუმ-ფილტრათით БсхОК-ტიპის ჩამოსასვლელი ქსოვილით, რომლის წარმადობა შეადგენს 1,5 მ³/საათს; ამასთანავე, მისი კუთრი წარმადობა 500 დმ³/მ³ საათია.

დანადგარის კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა აწარმოოს გამფილტრავი ქსოვილის რეგენერაცია ფილტრაციის ყოველ ციკლში. ამის ხარჯზე ფილტრის წარმადობა პრაქტიკულად მუდმივია (Огай и др., 1985; Фальковская, 1990 и др.). თუმცა, სსრკ-ის დაშლის გამო, დანადგარი არ იყო მიღებული სერიული წარმოებისათვის. ამგვარად, დღემდე მრეწველობა არ ფლობს შესქელებული საფუარის ბუყის ეფექტური დაყოფის მოწყობილობას. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შესქელებული საფუარის ბუყის უტილიზაციის ახალი საშუალებების მოძიება რჩება მეღვინეობის წარმოებისათვის აქტუალურ პრობლემად.

შესქელებული საფუარის ბუყის ფილტრაციის
პროცესის მაჩვენებლები

ციკლის №	საწყისი ბუყი			ფილტრაციის ტემპერატურა, °C	ლექი		წარმადობა, გ/ს
	მოცულობა, გ	მშრალი ნიუთიერ. %	ტემპერატურა, °C		მასა, კგ	ტენიანობა, %	
1	1,2	15	70	48	72	52	0,69
2	1,5	15	75	54	85	61	0,77
3	2,2	6	72	63	215	59	1,03
4	2,0	6	70	53	170	60	0,99
5	1,8	8	66	53	141	58	0,85

შესქელებული საფუარის ბუყის უტილიზაციის ერთ-ერთი ხერხი არის მისი გამოყენება საკვებად ცხოველებისათვის (Карапетян и др., 1976; Рекомендация по использованию корм. дрожжей, 1990). საფუარის ბუყის გამოყენებით საკვების მომზადების ადრე შემუშავებული ხერხები ითვალისწინებდა, როგორც წესი, საფუარის ბუყის ფილტრაციას და მიღებული საფუარის ლექის გაშრობას. ასეთი ტექნოლოგია მოითხოვს დიდ ენერგოდანახარჯებს. აქედან გამომდინარე, აქტუალურია მელდინეობის შესქელებული საფუარის ბუყის გამოყენების შესაძლებლობის შესწავლა თხევადი სახით ან სხვა ნარჩენებთან ნარევაში.

1.1.5. საფუარებისა და მისი კომპონენტების გავლენა ღვინის დაყენებისა და დაფარების პროცესებზე, მის შემადგენლობასა და ხარისხზე

ღვინის საფუარები, გარდა შაქრების დადუღებისა, თავისი პირდაპირი დანიშნულებით დიდ როლს ასრულებენ ღვინის ფორმირებაში და ნივთიერებათა მთელი გამის წაყროს წარმოდგენენ, რომლებიც საფუარების მოქმედებით წარმოიქმნებიან (ალკოჰოლური დუღილის მეორადი და თანაური პროდუქტები) და გამოიყოფა ღვინოში საფუარების მიერ ცხოველყოფილობისა და ავტოლიზის პროცესში (აზოტოვანი ნივთიერებები, ფოსფატები, ჟანგვა-აღდგენითი სისტემა დაბალი pH და სხვა) (Авакянц и др., 1972).

ცნობილია, რომ ღვინის სტაბილურობა დამოკიდებულია მათში არსებულ ცილოვან ნივთიერებებთან (Ватушко и др., 1987). აქედან გამომდინარე, საფუარების მიერ გამოყოფილი ცილების გავლენის შესწავლა ღვინის სტაბილურობასა და ხარისხზე არის აქტუალური.

ალკოჰოლური დუღილის დროს მეორადი პროდუქტების წარმოქმნა დამოკიდებულია საფუარის რასაზე, ტემპერატურაზე, აერაციის ხარისხზე, სადუღარის შემადგენლობაზე და სხვა (Ватушко и др., 1984).

ღვინის დამწიფებისას განსაკუთრებულ როლს ასრულებენ აზოტოვანი ნივთიერებები, კერძოდ, ამინომჟავები, რომლებიც უმეტეს შემთხვევაში მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ღვინის ბუკეტის ჩამოყალიბებაში. ღვინოში აზოტოვანი ნივთიერებები წარმოდგენილია, ძირითადად, პროტეიდებით, პროტეინებით, პეპტიდებით, ამინომჟავებითა და ამიდებით; ხოლო უმნიშვნელო რაოდენობით არის წარმოდგენილი პურინის და პირიმიდინის ფუძეები, შაქარამინური ნაერთები, ზოგიერი ვიტამინები, ამონიუმის მარილები, ნუკლეოტიდები, ნუკლეოზიდები (პისტინი, ადენოზინი, ურიდინი, გუანოზინი) და სხვა ნივთიერებები (Беридзе и др., 1963;

Сирбиладзе, 1963; Бурьян, 1969; DrawerT, 1967; Outman et al., 1967). ცილები შედგებიან ამინომჟავების დიდ რაოდენობისაგან, რომლებიც დაკავშირებულია პეპტიდური ბმებით მჟავურ და ამინურ ფუნქციებს შორის წყლის მოლეკულის საშუალებით (Риберо-Гайон и др., 1981). პეპტიდები ხასიათდებიან მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით, მაგრამ მათი როლი ღვინოში არასაკმარისად არის შესწავლილი. ღვინის აზოტოვან ნივთიერებებს შორის მნიშვნელოვანი როლი უკავიათ ამინომჟავებს – ცილების პიდროლიზის საბოლოო პროდუქტს (20 – 40% საერთო აზოტის). მრავალი მკვლევარის (Сисакян и др., 1950; 1953; Нилов и др., 1961; Беридзе и др., 1963; Сирбиладзе, 1963; Валуйко, 1978, 2001; Риберо-Гайон и др., 1980; Родопуло, 1983; Кишковский и др., 1988 и др.) აზრით, ამინომჟავები წარმოადგენენ აზოტოვან ნივთიერებების ძირითად ჯგუფს, რომლებიც მონაწილეობას ღებულობენ ღვინის ბუკეტისა და გემოს ჩამოყალიბებაში.

ყურძნის ტკბილის დუღილის პროცესში ამინომჟავები წარმოადგენენ საფუარების კვების მნიშვნელოვან წყაროს. გარდა ამინომჟავების პირდაპირი ასიმილაციისა, მათი შეთვისების ძირითადი გზები დაკავშირებულია დეკარბოქსილირების და დეჰამინირების პროცესებთან (Thorne, 1949; Саенко и др., 1963; Коновалов, 1980 и др.). თავის მხრივ, საფუარები არა მარტო იყენებენ ტკბილის აზოტოვან ნივთიერებებს, არამედ გამოყოფენ მათ არეში. ცილა, რომელიც ძირითადი წყაროა ამ ნივთიერებებისა, შეადგენს საფუარის მშრალი ნივთიერების 50% (Лоза и др., 1968; Валуйко и др., 1987). ავტოლიზის პროცესში საფუარის უჯრედების ფერმენტების ზემოქმედებით ხდება ცილების დაშლა და ამინომჟავების, ნუკლეოპროტეიდების, ნუკლეინის მჟავებისა და პეპტიდების ღვინოში გადასვლა.

აზოტოვან ნივთიერებათა და მათ შორის ამინომჟავების შემცველობა სხვადასხვა ტიპის ღვინოში განსხვავებულია (Сисакян и др., 1950; 1953; Сирбиладзе, 1963; Нилов и др., 1964; Наниташвили и др., 1974 и др.). ღვინოში დღესაც ამინომჟავების გარდაქმნების მექანიზმები და ამ გარდაქმნების პროდუქტების გავლენა ერთმნიშვნელოვნად არ არის განსაზღვრული. Genevois et al., (1957) და Родоупло и др. (1963) აზრით, ამინომჟავების როლი დუღილის პროცესში არომატული ნივთიერებების წარმოქმნაში, არც ისე მნიშვნელოვანია; ალკოჰოლური დუღილის ერლიხის მექანიზმის მიხედვით, შეიძლება წარმოიქმნას ამინომჟავებისაგან მხოლოდ უმაღლესი სპირტების უმნიშვნელო რაოდენობა (0,14 - 0,1 ნაწილი მთლიანი რაოდენობის); მათი ძირითადი მასა წარმოიქმნება ძმარმჟავა ალდეჰიდიდან საფუარების ფერმენტული სისტემის ზემოქმედებით.

საწინააღმდეგო მონაცემებია მოყვანილი Peynaud, Guimberteau (1962) და Peynaud, Lafourcade-ს (1962) სამუშაოებში. მათ მიერ აღნიშნულია, რომ საფუარები სხვადასხვა ამინომჟავების გამოყენებით გამოიმუშავენ სპირტებსა და რახის ზეთებს (იზოამილის, იზობუთილის, პროპილის სპირტები). ეს ფაქტი დამტკიცებულია Antoniani, Federico, Fleischmann-ის (1958), Родоупло и др. (1963), Родоупло (1983) და სხვათა კვლევებით. მათ მიერ შენიშნულია, რომ გლიკოლის და ალანინის შემცველი მადუღარი არეების დადუღებისას აღმოჩენილია უმაღლესი სპირტები ნახშირბადის უფრო გრძელი ჯაჭვით, ვიდრე საწყის ამინომჟავებს გააჩნიათ. მაგალითად, ფენილალანინიდან და ტრიპტოფანიდან წარმოიქმნება ნ-პროპილის, იზობუთილის, იზოამილის და სხვა სპირტები («რახის სპირტებად» წოდებული), რომელთა ჭარბი რაოდენობითი შემცველობა უმრავლეს შემთხვევაში უარყოფით გავლენას ახდენენ ღვინის ბუკეტზე. მეორეს მხრივ, Огородник-

მა (1967) დაადგინა, რომ ცალკეული ამინომჟავის გაზრდილი შემცველობა ღვინოში, მას ანიჭებს სპეციფიურ არომატს, რომელიც განპირობებულია კონკრეტულად მოცემული ამინომჟავით. ღვინოში განსაზღვრულია ზოგიერთი ისეთი ამინომჟავები, რომლებიც ანიჭებენ მას ხილის ტონებს, გემოსა და არომატს და დამახასიათებელია პორტვინისა და მადერასთვის. გამოვლენილია ზოგიერთი ამინომჟავის მონაწილეობა ღვინის შეფერილობაში (პორტვინში, მადერაში), რაც გამოწვეული უნდა იყოს შემაგრებულ სადესერტო ღვინოებში შაქარ-ამინური რეაქციის მიმდინარეობით.

ანალოგიური დამოკიდებულება არსებობს ღვინის დახერხების პროცესში. ღვინის დაყოვნებისას ხერესული აპკის ქვეშ (Саенко, Сахарова, 1963) საფუარების უჯრედების ავტოლიზის დასაწყისიდან ამიაკის აზოტის რაოდენობა იზრდება. ეს მიუთითებს ამინომჟავების დეზამინირების პროცესის დაწყებაზე. შემდგომში, ხერესული აპკის ქვეშ ღვინის 90 დღიანი დაყოვნების პერიოდში, უჯრედების უმრავლესობის კედლისას იზრდება ფენილალანინის შემცველობა, რომელიც, რიგი მკვლევარების აზრით, აუმჯობესებს ღვინის ბუეკტს. ამ პერიოდში აღინიშნება აგრეთვე აცეტალბის, მქროლავი ეთერების, მთრიმლავი და საღებავი ნივთიერებების, ამინომჟავების საერთო რაოდენობის კონცენტრაციის შემცირება და ღვინოში იმ კომპონენტების დაგროვება, რომლებიც მონაწილეობენ ხერესის სპეციფიური ტონის წარმოქმნაში (Саенко, Сахарова, 1963). დახერხების აპკურ მეთოდში ძალიან მნიშვნელოვანია ღვინის ხანგრძლივი კონტაქტი საფუართან, რის შედეგადაც იგი მდიდრდება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, რაც ზრდის გემურ თვისებებს და, ამავე დროს, ხერესის კვებით ღირებულებას (Саенко и др., 1971).

ღვინის დახერხების პროცესში ალანინის და გლუტამინის მჟავის, ნიშანდებული C^{14} -ით გარდაქმნის შესწავლი-

სას მკვლევარებმა Глонина, Дубинчук-მა (1967) დაადგინეს, რომ ამინომჟავა ალანინიდან წარმოიქმნება ორგანული მჟავები, ალანინიდან ნახშირბადის ნაწილი გადადის ეთილის, პროპილისა და იზობუთილის სპირტებში. არეში გლუტამინის მჟავის შეყვანის დროს მისგან უმაღლესი სპირტების წარმოქმნა არ აღინიშნება. რადიოაქტიური ნახშირბადის უმნიშვნელო რაოდენობა აღმოჩენილია ალდეჰიდებში, კეტო-მჟავებში და ეთერებში (Глонина, Дубинчук, 1967).

ხერესის ტიპის ღვინოების ამინომჟავური შემადგენლობის შესწავლისას Родопуло и др. (1969) დაადგინეს, რომ ამინომჟავებიდან, ხერესის აპკის განვითარების დროს, ყველა აქტიური საფუარები ასიმილირებენ შემდეგ ამინომჟავებს: ალანინს, ტრეონინს, არგინინს, ჰისტიდინს, ცისტეინს, ვალინს, იზოლეიცინს, ტიროზინსა და ასპარაგინის მჟავას. საფუარებით ამინომჟავა პროლინი, რომელიც ცუდად ასიმილირდება, დახერესების შემდეგ ღვინოში საგრძნობლად მცირდება. ხერესის წარმოების აპკის განვითარების ხერხი განსხვავდება აპკის ჩაძირვის – სიღრმისეულის ხერხისაგან, რომელიც ხასიათდება დაჟანგვის მაღალი ხარისხით (Родопуло и др. 1969)

Козуь (1981), Козуь и др. (1984) დაადგინეს, რომ ხერესის აპკის ქვეშ ღვინის დაყვნებისას ამინომჟავების შემცველობა მცირდება, ხოლო პეპტიდების კონცენტრაცია იზრდება, რაც დადებითად აისახება ღვინის გემოსა და არომატზე.

ამინომჟავების გავლენის მექანიზმი ღვინის ხარისხსა და ტიპიურობაზე, რომელიც შემოთავაზებულია Нилов и др. (1957, 1967) მიერ, ითვალისწინებს ცოცხალი საფუარების მონაწილეობის გარეშე მიმდინარე ამინომჟავების დეზამინირების რეაქციებს ღვინის დამწიფებისა და დავარების დროს. დადგენილია, რომ არეში გროვდება ამიაკი და არა უმაღლესი სპირტები. თეთრ სუფრის ღვინოებსა და შამპანურ

ღვინომასალებში მთრიმლავი საღებავი ნივთიერებების დაბალი შემცველობის დროს შეიძლება წარმოიქმნას გადაჯანგვის ტონები, სიხისტე და გემო გადავიდეს ზოგჯერ გარდამავალ “თაგვის” ან მადერულ ტონებში. ამგვარად, თეთრ სუფრის ღვინოებსა და შამპანურის ღვინომასალებში ამინომჟავების გაზრდილი რაოდენობა არა სასურველია, განსაკუთრებით, აერაციის დროს (გადაჯანგვის ტონები). პირიქით, შემაგრებულ ღვინოებისათვის ფენოლური ნაერთების რაოდენობის გაზრდისას ეს პროცესები სასურველია.

პორტეინის და მადერის ტიპის ღვინოების დავარგების დროს ამინომჟავების ჟანგვითი დეზამინირების რეაქციებს გადაშწყვეტი და დადებითი მნიშვნელობა აქვს (Нилов и др., 1967).

ცნობილია, რომ ღვინის საფუარებთან კონტაქტის დროს ამინომჟავების, ამიდების, პეპტიდებისა და ფოსფოროვან ნივთიერებათა შემცველობა იზრდება. ღვინო განსაკუთრებით ინტენსიურად მდიდრდება შემდეგი ამინომჟავებით: ასპარაგინის მჟავით, ვალინით, გლიცინით, ლეიციცინით, იზოლეიციცინით, ლიზინით, მეთიონინით, სერინით, ტრეონინით, ტიროზინით, ტრიფტოფანით, ფენილალანინით და პროლინით (Flanzy et al., 1964; Poux et al., 1964).

დუღილის დაწყებიდან ავტოლიზამდე საფუარიდან ამინომჟავების ღვინოში გადასვლის დინამიკის შესწავლისას; Poux et al., (1964) დაადგინეს, რომ ამინომჟავათა ჯგუფი (არგინინი, ფენილალანინი და ჰისტიდინი), რომლებიც მოიხმარება საფუარების მიერ დუღილის პროცესში, ავტოლიზის დროს ღვინოში აღარ ბრუნდებიან, ანუ საფუარის უჯრედში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ყველა ნივთიერებით ვერ ამდიდრებს ღვინოს. მათი მაქსიმალური რაოდენობით ღვინოში გადასვლისათვის აუცილებელია საფუარის გარსის ხელოვნური დაშლა.

ღვინის გამდიდრება საფუარის ავტოლიზის პროდუქტებით, მათ შორის ფერმენტებით, რაც შეიძლება განხორციელდეს ღვინომასალის საფუარზე ხანგრძლივი დაყოვნებით არა უმეტეს 10°C ტემპერატურისა გაძლიერებული ყურადღებისა და მოვლის პირობებში, იძლევა დადებით შედეგებს (Фролова-Багреев, 1947; Нилов и др., 1960; Мосиашвили и др., 1961; Герасимов, 1964; Flanzky et al., 1964; Лоза и др., 1968; Валушко, 1969; Павленко и др., 1976; Feuillat, 1999). ავტორთა აზრით, ავტოლიზის პროცესში მნიშვნელოვნად იზრდება ნაზი თეთრი სუფრის ღვინომასალების ხარისხი მათი საფუარზე 5 თვით დაყოვნებით $15 - 2^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე და საფუარის ლექის 3-დან 6%-მდე მოცულობით (Миндадзе и др., 1986). საფუარზე დაყოვნების პროცესში არსებობს ღვინოში საფუარის, გოგირდწყალბადისა და სხვა არა სასურველი ტონების წარმოქმნის საშიშროება. აღნიშნული მოვლენების თავიდან ასაცილებლად, ღვინომასალების საფუარზე ხანგრძლივი დაყოვნებისა და ავტოლიზის პროდუქტებით გამდიდრების პროცესის დაჩქარებისათვის, Родопуло (1983) გეოაგაზობს ღვინის გაცხელებას საფუართან ერთად $40 - 45^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე ჰაერის გარეშე. ასეთი დამუშავება კარგ შედეგებს იძლევა, განსაკუთრებით შემაგრებულ და შამპანური ღვინოებისათვის. მაღალ ტემპერატურულ რეჟიმში საფუარზე დაყოვნებულ ასეთ ღვინომასალაში ერთი დღე-ღამის განმავლობაში გადმოდის მანანის და გლეჟანის მაქსიმალური რაოდენობა, რაც იწვევს ღვინოში რბილი გემოს განვითარებას. ფერმენტებით ღვინის გამდიდრებისათვის განხილულია აგრეთვე ღვინის საფუართან ერთად დამუშავება სიცივით მინუს 5°C ტემპერატურაზე 2 - 5 დღის განმავლობაში ან $+45^{\circ}\text{C}$ 2 დღე-ღამის განმავლობაში (Авакянц и др., 1972; Авакянц, 1980; Панасюк и др., 1991).

Фролова-Баргеев-ს (1947) მიხედვით საქართველოში, სადაც კახური ტიპის ღვინოების წარმოებისას ხორციელდება ღვინის ხანგრძლივი დაყოვნება ჭაჭაზე ქვევრებში, აჩქარებს ღვინოში მიმდინარე ჟანგვით პროცესებს, რაც ხელს უწყობს ღვინოში ამინომჟავების დაგროვებას. ეს თავის მხრივ ზრდის ღვინის სტაბილურობას, მის გემოსა და ბუკეტს.

შემაგრებულ ღვინოებში საფუარების ავტოლიზის პროცესზე მაინგიბირებელ მოქმედებას ახდენენ შაქარი და ეთილის სპირტი (Моза и др., 1968, 1970). ამიტომ შემაგრებული ორდინარული ღვინოების ხარისხის ასამაღლებლად გეთავაზობენ საფუარის ავტოლიზატთან მის სითბოთი დამუშავებას (Сонинев, 1969).

ცქრიალა ღვინოების დაყოვნებისას საფუარზე, მეორადი დუღილის გაეღის შემდეგ, მნიშვნელოვან როლს ღვინის ფორმირებაში ასრულებენ ამინომჟავები (Silva et al., 1987; Postel et al., 1991; Malik et al., 1995). ავტოლიზის პროცესში საფუარები ღვინოში გამოყოფენ რთულ ეთერებს, ცხიმოვან მჟავებს, ტერპენოიდებს და მაღალ ტემპერატურაზე მქროლავ ეთერებს: ეთილლინალეატს და ცის და ტრანს-ფარნეზოლს, რომლებიც განაპირობებენ “მზესუმზირის” ტონების გამოვლინებას შამპანურში. ღვინოში ბუკეტწარმომქმნელი ნივთიერებების შემადგენლობა შეიძლება მიზანდასახულად ვარეგულიროთ საფუარის რასებისა და ავტოლიზის რეჟიმის შერჩევით (Авакянц и др., 1973; Авакянц, 1980). საფუარებთან ღვინის კონტაქტი რამდენიმე თვის განმავლობაში იწვევს ცხიმოვანი მჟავების შემცველობის ზრდას (Ferrari et al., 1987).

Фролова-Баргеев-მა (1947) შამპანურ ღვინომასალებში ეგრეთ წოდებული “ავტოლიზატური ღვინომასალების” დამატებისას, რომელიც მიღებული იყო საფუარებზე დაყოვნების შემდეგ ღვინომასალის 20 – 30%-ის რაოდენობით, შეამჩნია

შამპანურის ხარისხის გაუმჯობესება. ღვინის ზედმეტად და-
ჟანგვის გამოსწორებისათვის და ჟანგვა-აღდგენითი პოტენ-
ციალის დასაწევად Риберо-Гайон и др. (1980) ღვინოში სა-
ფუარების შეტანა შეიმუშავა და ამ ხერხს “ჟანგვა-აღდგე-
ნითი გაწევა” უწოდა. Герасимов (1964) ასევე იძლევა რეკო-
მენდაციას შებურული ღვინის დამუშავება აწარმოონ გა-
მორეცხილი საფუარებით: 50 დალ ღვინოზე 5 – 15 კგ სა-
ფუარი, რამდენჯერმე ურევინ, შეავსებენ და აყოვნებენ
არანაკლებ ორი კვირისა.

Дробигов—მა თანამშრომლებთან ერთად (1975) შამპანუ-
რში საფუარების ავტოლიზის პროცესების შესწავლისას
რადიოაქტიური C^{14} -ით დაადგინა, რომ მადულარ ნარევი
ავტოლიზის პროცესები მუხრუჭდება შაქრის ზეგავლენით,
ე.ი. სასურველია შამპანურის ტირაჟულ ნარევიში მზა ავტო-
ლიზატების შეტანა. საფუარების ავტოლიზატების მოქმედე-
ბის შესწავლისას Опарин и др.-მა (1945) დაადგინა, რომ ავ-
ტოლიზატების დამატება ტირაჟულ შამპანურში საგრძნო-
ბლად ზრდის მიმდინარე პროცესებს, ამცირებს ტირაჟის
შემდეგ დაყოვნების დროს, აჩქარებს შამპანურის დავარგე-
ბას და ზრდის მის ხარისხს. განსაკუთრებით პერ-
სპექტიულია ავტოლიზატების დამატება აკროტოფორულ
შამპანურში, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ღვინო ნაკლებ შეხე-
ბაშია საფუარებთან (Опарин и др., 1945). მათივე წი-
ნადადებით, გარდა ამინომჟავებისა, გარკვეულ დადებით
როლს შამპანურის ფორმირებაში ასრულებენ საფუარის
უჯრედების ფერმენტები. მაგრამ, რომელი ფერმენტები აუშ-
ჯობესებენ ღვინის ხარისხს, არ იყო დადგენილი. ამ
სამუშაოში დასაბამი მისცა საფუარების ავტოლიზატებისა და
ფერმენტული კონცენტრატების მიღების ხერხების შემუშავე-
ბას ღვინის ხარისხის გასაუმჯობესებლად.

საკონიაკე სპირტების არომატული შემადგენლობის
გამდიდრების მიზნით რეკომენდირებულია საკონიაკე ღვინო-

მასალების წარმოებისას დუდილის ჩატარება საფუარის ბიომასის მაღალი კონცენტრაციით. საფუარებს იღებენ მშრალი სუფრის ღვინომასალების დადულების შემდეგ, უმატებენ მაღულარ ნარევეს მისი მოცულობის 10–30%-ის ოდენობით და ადულებენ ჩვეულებრივი ხერხით. ამის შედეგად საკონიაკე ღვინომასალების ხარისხი უმჯობესდება და შესაბამისად იზრდება მათგან მიღებული სპირტების ხარისხიც (Гаджиев и др., 2000).

ზემოთ აღნიშნულ ხერხებთან ერთად (ღვინომასალების გამდიდრება საფუარების ავტოლიზის პროდუქტებით უშუალოდ მასთან კონტაქტის დროს ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ან დაჩქარებული ხერხებით – გაცხელება, გაცივება), მკვლევარებმა შეისწავლეს საფუარებიდან მზა ავტოლიზატებისა და ფერმენტული კონცენტრატების გამოყენების გზები (Стефанова и др., 1957).

1.1.6. ლიზირებული საფუარებისა და მათზე დაფუძნებული პრეპარატების მიღების ხერხები

1.1.6.1. საფუარების ავტოლიზი

ავტოლიზი – ეს არის საფუარის უჯრედის სიკვდილის შემდეგ დაშლის პროცესი შიდაუჯრედული ფერმენტების ზემოქმედებით (Авакянц, 1980). ავტოლიზების მიღების რეჟიმები აღწერილია მრავალი მკვლევარის მიერ, მაგრამ მათი მიღების ოპტიმალური პირობების განზოგადოებული შედეგები, დღემდე არ არსებობს. მაგალითად, ყველა ფასეული პროდუქტების: ამინომჟავების, B ჯგუფის ვიტამინების და ფერმენტების გამოსავალი და ხარისხი რომ მაღალი ყოფილიყო, დღემდე არ არსებობს. Родоули (1983) აღნიშნავს, რომ კარგ შედეგებს იძლევა დაბალ ტემპერატურაზე დაშლილი საფუარების გამოყენება მეღვინეობაში. ამ დროს შენარჩუნდება ფერმენტები, რომლებიც წარ-

მოადგენენ პროტეიდებს. არის მონაცემებიც გაცხელებით მიღებული ავტოლიზატების დადებით შედეგებზე (Podonys, 1983). საფუარის ავტოლიზის პროცესების რეჟიმების გამოკვლევას დიდ ყურადღებას უთმობს მეცნიერები.

ცხრილში 1.1.6.1.1 წარმოდგენილია საფუარის ავტოლიზის პროცესების რეჟიმების ლიტერატურული წყაროების მონაცემები.

ცხრილი 1.1.6.1.1.

საფუარის ავტოლიზის პროცესების რეჟიმები

ავტორები	ტემპერატურა °C	pH	დრო	შენიშვნა
1	2	3	4	5
ა. ოპარინი (1947)	-170-200	—	—	5-ჯერადი გაყინვა სწრაფი გაღვლით
მ. გერასიმოვი და სხვა (1957)	I. მინუს 18; II. 45-50	— —	6 საათი 30 დღე- ღამე	შამპანური საფუარი შამპანური საფუარები შემაგრებულ ღვინოებში
ა. სპირნოვი (1957)	I: -1,0 II: 70-90	— —	15ს- 1თვე 3 საა- თი	აკრატოფორული შამპანურის ლექი ჩამოსხმის შემდეგ
ვ. ნილოვი თანამშ. (1964)	45 - 48	—	3დღე- ღამე	ავტოლიზატი მეღ- ვინეობისათვის
ე. ოდინცოვა (1958) (1995)	48 8 - 17	— —	2 - 4 დღე- ღამე 5-8 თვე	საფუარებს იღებენ დუღილის დამთა- ვრების შემდეგ
მ. მელეშკო (1970)	48-50	—	5 დღე- ღამე	ავტოლიზირებულ სუსპენ-ზიაში - 15% საფუარი (მშრალ მასაზე)

1	2	3	4	5
E. ის (1972)	45-50	4,5	48 საათი	ავტოლიზატის გაცხელება 90-95°C და დაყოვნება 1 ს.
ბ. კოზუბი თანამშრ. (1978), საავტ. მოწმ. 726162 სსრკ), პ. პარასკა თანამშრ. (1986)	45-48	3-4	3-5 დღე- ღამე	სუსპენზიაში - 8- 12% მშრალი ნივ- თიერება
ბ. მასაძუმი თანამშრ. (1980)	10-45	2,01- 2,5 (ვაშ- ლის მეფა)	6-80 საათი	საფუარი Sach.Cerev. კულტივირებული ყურძნის წვეწვზე
პ. მიშივეი (1981)	45-50	—	5 დღე- ღამე	შეფარდება “ლეინო- საფუარი” 1 : 1
ე. სობოლვეი თანამშრ. (1969) (1984)	65-70 45-50	“ 3 2,8- 3,4	4-5 დღე- ღამე 60- 70წთ.	შეფარდება “ლეინო- საფუარი” 1:1 წნევის ქვეშ 6,0- 6,1* .10 ³ Па. შე- ფარდება ლეინო- საფუარი” 10 : 1
ე.ეილდატ (1987)	50	3	48 საათი	ავტოლიზატები შამპანურისთვის
ე. დათუნაშ- ვილი თანამშრ. (1990)	I: 20-25 II: 42-60	7,5- 10,5 4,5- 6,5	6- 12საათ. 6- 12საათ.	ავტოლიზი ორ ეტაპად ავტოლიზატებს აერთი-ანებენ
ნ. სარიშვილი თანამშრ. (1975)	~20	~3	30 დღე- ღამე	არე- გახსნილი საფუ- არი 75-80 გ/100მლ საქარო- ზაზე
ა. ნეკლიუ- ლოვი თანამშრ. (1994)	50	6-6,5	1-20 საათი	1% სუსპენზია Sach.Cerev
გ. ლოშკარევი (1997)	80-85	—	3-4 საათი	საკვები ვიტამინური დანამატი

საფუარის ავტოლიზისათვის ცხრილში აღნიშნული მეთოდები მოითხოვენ დიდ ენერგორესურსებს და რთულ დანადგარებს. მაგალითად: ოპარინის მეთოდით ავტოლიზატი მზადდება საფუარის მასის 5 ჯერადი გაყინვით თხევად პაერში ან, თხევად აზოტში მინუს 180°C ტემპერატურაზე შემდგომი სწრაფი გადნობით. ასეთი ავტოლიზატი არ შეიცავს ცოცხალ უჯრედს, მაგრამ მისი მომზადება მოითხოვს სპეციალურ მოწყობილობას.

მელვინეობაში გამოსაყენებელ ფერმენტულ კონცენტრატებს იღებენ საფუარის დიდი მასის დაყოვნებით ახალგაზრდა ლვინომასალის მცირე რაოდენობასთან (შეფარდება 1 : 1) 3 თვის განმავლობაში 10°C ტემპერატურაზე (Нилов и др., 1961; 1964; Датунашвили, 1964).

ავტოლიზის მაღალი ტემპერატურის რეჟიმების გამოყენების დროს ($40-60^{\circ}\text{C}$) ჩვეულებრივ იღებენ გარეშე მიკროფლორის ინჰიბიტორებს: ტოლუოლს, ქლოროფორმს, რომლებიც მოქმედებენ ასევე როგორც ავტოლიზის აქტივატორები (Смирнова, 1955; Одинцова, 1958; Мсленко, 1970; Науменко и др., 1985; Неклюдов и др., 1993; Белоусова и др., 1995).

Соболев-ი (1969) გეთავაზობს საფუარებიდან ავტოლიზატების მიღებას შამპანური ლვინომასალების დუღილის დამთავრების შემდეგ. დუღილის დამთავრების შემდეგ ლვინომასალის ნაწილი დეკანტაციით გადააქვთ, ხოლო ლექზე ტოვებენ მხოლოდ იმდენი რაოდენობის ლვინომასალას, რომ შეფარდებამ “ლვინო-საფუარი” მიაღწიოს დაახლოებით 10

1. ავტოლიზის ჩატარების რეჟიმი განაპირობებს საფუარებიდან ავტოლიზატში 90–95% ნუკლეოტიდების გადასვლას, რომლებიც ხასიათდებიან განსხვავებული გემური თვისებებით და ლვინოს სძენს სპეციფიკურ ელფერს, დამახასიათებელს სხვადასხვა ტიპის ლვინოებისათვის (A.C.1112671 СССР,

Соболев и др., 1984). აღნიშნული შემთხვევისათვის ცდაში გამოყენებული იყო არა სამრეწველო ლექი, არამედ ლაბორატორიულ პირობებში მიღებული ლექი. ამიტომ მისი საწარმოო მასშტაბით განხილვა იქნებოდა არასწორი. ანალოგიური შენიშვნა სამართლიანია ზოგიერთი მეცნიერის სხვა სამუშაოების მიმართაც.

Мишинев и др. (1981) დაადგინა, რომ საფუარების ავტოლიზის დროს ოპტიმალური შეფარდება საფუარის ლექსა და ღვინომასალას შორის არის 1 : 1. ავტოლიზატში ყველაზე დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია β -ფენილალანინი, ლეიციკინი, გლიცინი და ასპარაგინის მჟავა. ამ დროს მჟავიდან კოლერის ხარშვისას წარმოიქმნება თანაპროდუქტები, რომლებიც კონიაკის მრეწველობისათვის ხასიათდებიან საკმაოდ ძლიერი არომატული თვისებებით (Корниенко и др., 1982).

საფუარის ავტოლიზის პროცესებს შამპანურში იკვლევდნენ მრავალი მეცნიერი (Авакянц и др., 1975 Feuillat, 1982 და სხვა.).

შამპანურის წარმოებისას Саришвили и др. (1975) ტირაჟული ლიქიორის გასამდიდრებლად გამოიყენა ოსმოსური შოკის ეფექტი, რომელსაც განიცდის საფუარის უჯრედი მაღალკონცენტრულ შაქრის ხსნარებში

Авакянц и др. (1982) ელექტრონული მიკროსკოპის მეთოდით შეისწავლა ღვინის საფუარების უჯრედის ავტოლიზი სხვადასხვა პირობებში. აღნიშნული მეთოდით ავტოლიზის პროცესში მნიშვნელოვნად იცვლება უჯრედის ზედაპირის რელიეფი: ღვინის ლექზე დაყონების ვადის გაზრდით, მასში მატულობს უჯრედების რაოდენობა დეფორმირებული ზედაპირით, რაც მოწმობს პლაზმოლიზის მიმდინარეობას. აღმოჩენილია გახლეჩის ადგილები ციტოპლაზმურ მემბრანაზე, მაგრამ უჯრედის გარსი რჩება დაუზიანე-

ბელი. უჯრედის ციტომორფოლოგიური ცვლილებები უფრო მნიშვნელოვანია მაღალ ტემპერატურაზე. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ღვინოში საფუარის უჯრედის ავტოლიზის დროს მიმდინარეობს შემდეგი ცვლილებები: უჯრედის გარსი არ იშლება, ციტოპლაზმა ჰომოგენურიდან გარდაიქმნება არაერთგვაროვან, მსხვილმარცვლოვნად; უჯრედის გარსსა და ციტოპლაზმას შორის წარმოიქმნება პერიპლაზმატური სივრცე; ციტოპლაზმაში ჩნდება თავიდან ნათელი უბნები, შემდეგ ნათელი ზონები, საფუარის უჯრედის მემბრანები იწყებენ დაშლას 20°C ტემპერატურაზე 2 თვის ან 2 – 4 დღე-ღამის შემდეგ გაცხელების პირობებში, რის შემდეგაც უჯრედის ულტრასტრუქტურა ხდება ერთგვაროვანი. საფუარის უჯრედის დაყოვნება 60°C ტემპერატურაზე იწვევს მისი ბიოპოლიმერების თბურ დენატურაციას (Авакянц и др. 1982).

Sacch.Cerevisiae-დან ავტოლიზის შედეგად იმიტირებულ ღვინო-ბუფერში გამონთავისუფლებული კოლოიდების შესწავლისას Ларпскина и др. (2000) გამოავლინა მნიშვნელობანი რაოდენობის პოლისაქარიდების არსებობა. პოლისაქარიდების ძირითად წყაროს წარმოადგენს უჯრედის გარსი, თუმცა ის ავტოლიზის დროს არ იშლება. უჯრედის გარსის ცვლილების შესწავლამ ელექტრონული მიკროსკოპით გამოავლინა, რომ გარსის სტრუქტურა იცვლება შესაბამისად კომპონენტების შეცვლისას ღვინოში. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შემოთავაზებულია *Sacch.Cerevisiae* გარსის ავტოლიზის უფრო ზუსტი მექანიზმი წყალ-სპირტიან ბუფერში pH 3 40°C დროს, რომელიც შედგება სამი ეტაპისაგან. ესენია: გლუკანის ადრეული ჰიდროლიზი, პერიფერიული მანოპროტეინების გამონთავისუფლება და გლუკანის გვიანი ჰიდროლიზი.

საფუარის უჯრედის ავტოლიზის პროცესის ინტენსი-
ფიკაციისათვის გამოიყენება მეთოდები, რომლებიც დაფუძნე-
ბულია ადრე გამოვლინებულ კანონზომიერებაზე – მიკრო-
ორგანიზმების უჯრედის ავტოლიზის ავტორეგულაციის
პოპულაციურ დონეზე არაუჯრედული სისტემის ფაქტორე-
ბის მონაწილეობით მეტაბოლიტებით: d_1 – ანაბიოზის ავ-
ტონინდუქტორისა და d_2 – ავტოლიზის ავტონინდუქტორის.
სტაბილიზირებულ, ძნელადავტოლიზირებული საფუარის
უჯრედის გარსზე, რომელიც ღვინის საფუარის იმიტაციას
წარმოადგენს, ავტოლიზის ინდუქციისათვის გამოიყენეს
ფაქტორის d_2 ქიმიური ანალოგი, შეარჩიეს კონცენტრაციები
ოპტიმალური ავტოლიზისათვის. პროცესის დაჩქარების
მიზნით, გამოყენებლი იყო სხვა ტიპის ავტონინდუქტორები –
ფაქტორი d_1 , ქიმიური შაპერონების მქონე ფუნქციებით,
ფერმენტის მილეკულის დამასტაბილიზირებელი და მათი
კატალიზური აქტივობის გამაფართოებელი pH – დიაპაზო-
ნით (Карпскина и др., 2000).

პურის საფუარების ავტოლიზის გამოკვლევამ აჩვენა,
რომ წარმოქმნილი ამინომჟავები და პეპტიდები მნიშვნელო-
ვან ინჰიბირებას ახდენენ პროცესზე, ამიტომ ამ მოვლენის
თავიდან აცილების მიზნით, შეიძლება გამოყენებული იყოს
ფერმენტული პრეპარატები ევზოგენური პროტეაზები
(Неклядов и др., 1994).

საფუარების ავტოლიზატების გამოყენება უკვე დიდი
ხანია გაცდა მხოლოდ ტექნოლოგიურ მიზნების გამოყენე-
ბის ჩარჩოებს. ავტოლიზატებს იყენებენ საკვები არის კომ-
პონენტების მისაღებად მიკროორგანიზმების გაზრდისათვის,
საკვები ვიტამინიზირებული დანამატების მისაღებად, ამი-
ნომჟავების ნარევი სამკურნალო კვებისათვის და სხვა
(Белоусова и др., 1995).

ბოლო დროს ლუდისა და პურის საფუარები გახდნენ ამინომჟავისა და დაბალმოლეკულური პეპტიდების იაფი და მიღწევადი წყარო სხვადასხვა რაციონისათვის, მათ შორის სამკურნალო კვებისათვის (Неклюдов и др., 1993).

ავტოლიზის მიმდინარეობის პირობებიდან გამომდინარე, ჰიდროლიზატები შეიძლება მიღებული იყოს კონცერსიის ნებისმიერი ხარისხით და ჩართული ამინომჟავურ-პეპტიდურ შემადგენლობით (Неклюдов и др., 1993).

მელვინეობის საფუარის ლექის გამოყენება ამ მიმართულებით დღემდე საკმაოდ შეზღუდულია.

ავტოლიზატების სამრეწველო დონეზე ათვისებული ნიმუშებიდან ცნობილია ვიტამინური კონცენტრატის “ამმივითი“-ს მიღების ხერხი (Pat.675645; Одинцова, 1995. Драчева, 2001:). გამოგონების დონეზე ცნობილია საკვები ვიტამინიზირებული დანამატის მიღების ხერხი, რომელიც წარმოადგენს საფუარების ინჰიბირებული გარსის სუსპენზიას (Pat. 2093998, Лошкарев, 1997) და ინაქტივირებულ ღვინის საფუარებიდან მიღებული ბიოსორბენტის “ვიტაბიოს“-ის მიღების ხერხი (Pat. 2127066, Лошкарев, 1999). საფუარის უჯრედის გარსის საფუძველზე მიღებული ბიოსორბენტები ფლობენ სუსტი კათიონის თვისებებს, კარგად სორბირებენ მძიმე მეტალების კათიონებს წყლიანი ხსნარიდან და შეიძლება გამოყენებული იყოს წვენებისა და ღვინოების დემეტალიზაციისათვის (Щербаков и др., 1995).

დაპატენტებულია საფუარის უჯრედებიდან ცალკეული კომპონენტების ან სხვადასხვა მოლეკულური მასის მქონე ნივთიერებათა ჯგუფის სელექციური გამოყოფის ხერხები: გაცხელების, გაცივების, დიალიზის, უკუოსმოსის ოპერაციების გამოყენებით სხვადასხვა pH – არეში (A.C.1606528 СССР. Датунашвили и др., 1990; Pat. 4599309 USA; 1986). ცნობილია ღვინის საფუარის ლექიდან ფერმენტული პრეპარატების მი-

ღების ხერხი შამპანური ღვინომასალების დასამუშავებლად, მაღალმოლეკულური ნაერთების კონცენტრაციის დასაწევად (Бойко и др., 1987).

ინტერესს იწვევს გაშლისა და შავი მოცხარის ტკბილ-საგან. მიღებული ავტოლიზატები. დადგენილია, რომ საფუარ-ები გადაიქცევიან დისპერგირებულ არახსნად პრო-ტეინებად და ადსორბირებენ ტანინებს მადულარი ტკბილი-დან საფუარის უჯრედისა და ტანინების შემცველობის პრო-პორციულად. ასეთი საფუარების ავტოლიზის დროს ხდება ტანინების დესორბცია ავტოლიზატში, რაც მნიშვნელოვანია ღვინის მადერაციისათვის მათი გამოყენებისას (Pjgjrzelski et al., 1991). შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ წითელი ღვინის დუდილის შემდეგ მიღებული საფუარის ავტოლიზატები ასევე მდიდარია ფენოლური ნივთიერებებით.

1.1.6.2. საფუარების ფერმენტული ლიზისი

მეღვინეობაში საფუარების ავტოლიზატების გამოყენე-ბასთან ერთად, ცნობილია მექანიკურად დაშლილი სა-ფუარის უჯრედების გამოყენების მცდელობაც (Pyაზ и др., 1979). საფუარის უჯრედების დეზინტეგრაციის მექანიკური მეთოდები მარტივია და უნივერსალური; მაგრამ ინტაქტური მიტოქონდრიების მოცილების ხანგრძლივობა დაზიანებული ორგანოიდებისაგან და მათი სტრუქტურების დაბალი გამო-სავალი ქმნიან განსაზღვრულ შეზღუდვებს ამ მეთოდების გამოყენებისათვის და თუ პირველი შეზღუდვა შეიძლება მოიხსნას მაღალქაროსნული ცენტრიფუგების გამოყენებით (Matton et al., 1967; Balcavage et al., 1968), მაშინ მეორე ინ-ტაქტური სტრუქტურების დაბალი გამოსავალი მოითხოვს ნედლეულის დიდ რაოდენობას, ამავე დროს, რთულ და ძვირადღირებულ აპარატურას. ეს გარემოება იყო სტიმული უფრო ეფექტური და მოხერხებული ხერხების ძიებისა სა-

ფუარის უჯრედების დაშლისათვის პექტოლიტური ფერმენტული პრეპარატების ზემოქმედებით, რაც ყველაზე პერსპექტიულად ითვლება (Коновалов, 1980).

ასე, მაგალითად, Мелешко-მ (1970) გამოსცადა სოკოდან თრიცკტეციუმ როსეუმ მიღებული ციტოლიტური ფერმენტული პრეპარატი. ამ შემთხვევაში საფუარის ლიზისის პროცესი არა მხოლოდ ჩქარდებოდა, არამედ ლიზატის ხარისხობრივი მახასიათებლებიც უმჯობესდებოდა, იზრდებოდა საერთო და ამინური აზოტის შემცველობა. Поляков и др. (2001) შეისწავლა ფერმენტული კომპლექსის *Aspergillus oryzae* 387 გავლენა საფუარის ბიომასის ჰიდროლიზის ხარისხზე.

ღვინის საფუარიდან მიღებულმა ფერმენტულმა პრეპარატებმა, რომლის უჯრედები დაშლილი იყო მუკოლიტური ფერმენტებით, დადებითი გავლენა იქონია შამპანურის ხარისხზე. ეს პროცესი შესწავლილი იქნა Качишвили и Дробинаш-ის (1976) მიერ. მას ჰქონდა უფრო დაბალი ჟანგვა-აღდენითი პოტენციალი და ხასიათდებოდა მაღალი ფერმენტული აქტივობით.

საფუარის უჯრედების გარსის ფერმენტული ჰიდროლიზი საშუალებას იძლევა გავხსნათ ყველაზე უფრო მტკიცე ელემენტები, რის შედეგადაც პროტოპლაზმა თავისუფლად გამოიყოფა უჯრედიდან. ამგვარად, იზრდება უჯრედშიდა ნივთიერებათა გამოსავალი, მათ შორის საფუარის ფერმენტები ნატივურ მდგომარეობაში.

საფუარის უჯრედების გარსს რთული შედგენილობა აქვს. იგი შეიცავს: ნახშირწყლებს – 85%, ცილებს – 10 – 12%, ლიპიდებს, ფიტინს – 3 – 5% და სხვა (Котельникова и др., 1973). მისი ძირითადი კომპონენტები – გლუკანი, მანანი, ქიტოზანი, ქიტინი, გლუკურონის მჟავა, ცილები, ლიპიდები და აგრეთვე მათი დაშლის პროდუქტები, რთული მორფოლოგიური და ბიოქიმიური სტრუქტურა გარსის სრული

დაშლისათვის მოითხოვს ფერმენტული პრეპარატების კომპლექსის გამოყენებას (Gascon et al., 1965). ასეთი კომპლექსური ღიზირების თვისებები აქვს ლოკოკინა *Helix pomatia*-ს საჭმლის მომნელებელ წვენს, რომელიც შეიცავს 30-მდე ფერმენტს, მათ შორის: მანაზას, გლუკანაზას, ცელულაზას, ქიტინაზას, ლიპაზას, პოლიგალაქტურონაზას და სხვას (Anderson et al., 1966). ამ პრეპარატმა მიიღო სახელწოდება გლუკოლაზა ან ქელიკაზა. ნარევეში დიდი მნიშვნელობა აქვს პოლისაქარიდაზას, რომელიც შლის უჯრედის გარსის ცალკეულ კომპონენტებს ან მათ შორის არსებულ კავშირებს.

საფუარიდან ამინომჟავების ნარევის მისაღებად იყენებენ აგრეთვე ფერმენტულ პრეპარატებს – მაცერატებს, მაგალითად, პრეპარატს, რომელიც მიღებულია ღორის კუჭკეშა ჯირკელის ექსტრაგირებით 17%-იანი წყალხსნარით (Белоусова и др., 1995).

მიკრობიოლოგიური გზით მიღებული ფერმენტი ღიაზები უფრო პერსპექტიულია. ფერმენტის მიღების წყაროსა და სუბსტრატის, რომელზეც მოქმედებენ ფერმენტული პრეპარატები, დამოკიდებულების მიხედვით ისინი შეიძლება დაიყოს 5 ძირითად ჯგუფად (Головина и др., 1972):

1. ცხოველური და მცენარეული წარმოშობის ღიაზები (ღიზოციმი, პრეპარატი ვაზის ლოკოკინიდან და სხვა).

2. მიკროორგანიზმებითა და მაღიზირებელი მთელი უჯრედის ან სხვა მიკროორგანიზმების უჯრედული გარსის მიერ სინთეზირებული ფერმენტები;

3. მიკროორგანიზმების ავტოლიზური ფერმენტები;

4. ფერმენტები, რომლებიც მოქმედებენ სპორების წარმოქმნის პროცესში და მიკროორგანიზმების სპორების აღმოცენებაში;

5. ბაქტერიოფაგის ფერმენტები, რომლებიც იწვევენ პატრონ-ორგანიზმში უჯრედის გარსის ლიზის მისი უჯრედში ჩანერგისას.

აქტინომიცეტებს შორის ყველაზე ხშირად გვხვდება ლიაზების

პროდუცენტები, რომლებიც ხასიათდებიან მოქმედების ფართო სპექტრით და აქვთ ბაქტერიების, საფუარებისა და მიცელური სოკოების უჯრედის გარსის დაშლის უნარი.

Liske (1921) და მისგან დამოუკიდებლად Gratia et al (1924), Welsch (1962) აღმოაჩინეს ზოგიერთი აქტინომიცეტების უნარი მოახდინონ რიგი ბაქტერიებისა და მიკროორგანიზმების უჯრედების ლიზისი. ამ ბიოლოგიური პროცესის შესწავლის მიზნით ჩატარებულია მრავალრიცხოვანი გამოკვლევა (Liske, 1921; Gratia et al., 1924; Welsch 1962). *Ctinomyces albus*-ს კულტურაზე მუშაობისას Welsch-მა (1962) აჩვენა, რომ მკედარი ბაქტერიების უჯრედები მათში დამატებული კულტურული სითხის ფილტრატის ზემოქმედებით განიცდიან ლიზისს.

გლუკოზიან ან პარაფინიან არეებზე გამოზრდილი საფუარის *Candida*-ს დასაშლელად *Str. griseinus*-დან ლიაზების გამოყენები საშუალება მოცემულია Максимова и др.-ს (1976) და სხვათა მიერ. Эрин и Тиунова-მ (1974) *Actinomyces cellulosa*-დან მიღებული ფერმენტული პრეპარატების მეშვეობით ლუდის საფუარიდან გამოყვეს ინვერტაზები. Воротилов-ს და თანამშრომლების მიერ (1973) *Actinomyces griscinus* 11-ის შტამიდან მიღებული ფერმენტების პრეპარატი საფუარის გარსს შლიდა ისეთი ხარისხით, რომ ციტოპლაზმა შეიძლება გამოყენებული იყოს ცილის რაოდენობრივი გამოწველილვისათვის. იზოლიატის პრეპარატი შეიცავდა 78-80 % ნატიურ ცილას, 7-8 % ნახშირწყლებს და 2-3 % ნუკლეინის მჟავებს. Коновалов-ი თანამშრომლებთან ერთად (1975) იკვლევდა *Ac-*

tinomyces griscinus კულტურალური სითხის ფილტრატიდან მიღებული ღიაზების მოქმედებას *Candida guilliermondii* საფუარზე. ნაჩვენებია, რომ ციტოპლაზმური ნივთიერების 73% საფუარის უჯრედებიდან გადადის ექსტრაქტში. საფუარებიდან, რომლებიც არ დამუშავებულა ფერმენტებით, ეს ნაერთები გამოიწველილება საშუალოდ 13%. Максимова и др.-მ (1976) შეისწავლეს ფერმენტული პრეპარატების მოქმედება *Candida guilliermondii* НП-4 საფუარების უჯრედების კომპონენტებზე, რომლების გაზრდილი იყო პარაფინიან არეზე $C_{11}-C_{28}$. დადგენილია, რომ საფუარის გარსზე ძლიერ ჰიდროლიტიკურ მოქმედებას ახდენენ ნეიტრალური პროტეინაზები, რომლებსაც შეიცავენ თითქმის ყველა პრეპარატები; α -ამილაზა არ ახდენს პრაქტიკულად არავითარ გავლენას. β -გლუკონაზას მოქმედებისას საფუარის უჯრედებზე ხსნარში გამოიყოფა ცილები ან პეპტიდები, რომლებიც არ ილექება სამქლორმმარმეავით. ლიტერატურაში ნაჩვენებია, რომ სოკოს კულტურიდან *Aspergillus awamori* მიღებული სამრეწველო ფერმენტული პრეპარატი ჰიდროლიზირებას ახდენს პარაფინ მეანგავი საფუარების *Candida guilliermondii* НП-4 β -გლუკანს თითქმის მთლიანად გლუკოზამდე pH- 4,0-სას.

აზერბაიჯანის ნიადაგიდან Агыев-მა თანამშრომლებთან ერთად (1991) გამოყო და სელექციონირება ჩაუტარა აქტინომიცეტებს, რომლებიც აქტიურად გამოყოფენ ღიაზებს. ეს ფერმენტები შლიან ღვინის საფუარის ლექის უჯრედულ გარსს. ჰიდროლიზის შედეგად ღებულობენ ცილოვან-ვიტამინურ კომპლექსს, რომელიც შეიცავს ყველა საკვებ ნივთიერებებს.

ღიაზები საშუალებას იძლევა, მივიღოთ საფუარების ბიომასა უჯრედების გარსის დაშლით. პრაქტიკულად უჯრედის ყველა ციტოპლაზმური ნივთიერება, პირველ რიგში ცილები, მოხვდებიან საკმლის მომწელებელ სისტემაში.

ასეთი ბიომასის მონელება შეადგენს 90% (საწყისი ბიომასისათვის 70 -75%) (Коновалов, 1980 და სხვა).

წარმოდგენილ სამუშაოში ღვინის საფუარების Sacch.vini და Sacch. ოკიფორმის უჯრედული სტრუქტურის ფერმენტაციული დაშლისათვის და ლიზირებული საფუარებიდან მაქსიმალური რაოდენობის ბიოლოგიურად აქტიური უჯრედშორისი ნივთიერებების გამოყოფის მიზნით, მათ შორის ამინომჟავებისა, ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო ლიაზების პრეპარატი აქტინომიცეტებიდან *Actinomyces cinerosus* 3a, მიღებული შპოკენეს სახელობის ენზიმოლოგიის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. ეს პრეპარატი არჩეული იყო ჩვენს მიერ აპრობირებული ფერმენტებიდან. ამ ჯგუფის ფერმენტებისადმი ინტერესი გამოწვეულია მათი დიდი ბიოლოგიური მნიშვნელობით და გამოყენების ფართო პერსპექტივებით მრეწველობის სხვადასხვა სფეროში. ამ პრეპარატის შემადგენლობაში შედის პროტეაზა, გლუკანაზა, ქიტინაზა და ცელულაზა. ღვინის საფუარებზე ამ პრეპარატის მოქმედება ჩვენს მიერ არის შესწავლილი პირველად.

1.1.7. მეღვინეობის პროცესების ინტენსიფიკაცია ღვინის საფუარის ლექიდან მიღებული პრეპარატების გამოყენებით

საფუარის ავტოლიზატების გამოყენების ცდები შამპანური ღვინოების წარმოებისას დაწყებული იყო 1945 წელს. Опарин და თანამშრომლების მიერ დამტკიცებული იყო, რომ ტირაჟის შემდგომი დაყოვნებით მიმდინარეობს პროცესების ინტენსიფიკაცია, დაჩქარებულია შამპანურის დავარგება და უმჯობესდება მისი ხარისხი. საუკეთესო შედეგები მიიღება მაშინ, როდესაც საფუარები განიცდიან ღრმა ავტოლიზს. ანალოგიური სამუშაოები იყო შესრულებული Фролов-Багреев-ის მიერაც (1947).

საფუარების ავტოლიზატების დადებითი გავლენა დაკავშირებულია საფუარებისათვის კვების დამატებითი წყაროების შეტანასთან მეორადი დუღილისათვის და ღვინის კვებითი ფასეულობის გაზრდასთან.

საფუარის ავტოლიზატები შეიძლება მივიღოთ მშრალი საფუარებიდანაც, რომლის სრული ავტოლიზისათვის საკმარისია რამდენიმე საათი. ავტოლიზატების დამატებისას აკრატოფორულ შამპანურში, ასევე მიღებულია კარგი შედეგები (Feuillat, 1982 da sxva).

ავტოლიზატების მოსამზადებლად Смирнова-მ (1955, 1957) გამოიყენა აკრატოფორიდან შამპანურის ჩამოსხმის შემდეგ აღებული სამრეწველო საფუარები. დენატურირებული საფუარების დამატების შემდეგ ტირაჟულ ნაზავში მიღებული იყო შამპანური ღვინის უფრო მაღალი ხარისხის ნიმუშები, ვიდრე საკონტროლოში.

ფერმენტული კონცენტრატის დამატებისას მზა კუპაჟში შამპანიზაციაში ან სუფრის ღვინოებში ჩამოსხმამდე ერთი თვით ადრე, აღინიშნა, რომ ღვინოები გამოირჩევა ნაზი ყვავილოვანი ბუკეტით და ჰარმონიული გემოთი. გარდა ამისა, ეცემა ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციური და აღდგენის შემცველობა საკონტროლოსთან შედარებით (Нилов и др., 1964). Одинцова (1958) აღნიშნავდა, რომ ღვინის საფუარების საწარმოო ლექის ავტოლიზატების შეტანა ახალგაზრდა ღვინოში, იწვევს ღვინის დაყოვნების და მისი ფორმირების ვადის შემცირებას და აგრეთვე მელვინეობის უმდიდრესი ნარჩენების რაციონალურ გამოყენებას. გამოკვლევებით დადასტურებულ იქნა, რომ ახალგაზრდა სუფრის ღვინო, დაყოვნებული ერთი წლის განმავლობაში ღვინის საფუარების ავტოლიზატთან, სრულიად ვარგისია გამოსაყენებლად და მდიდარია სამკურნალო-საკვები პროდუქტით.

Герасимов-მა თანამშრომლებთან ერთად (1957) შეისწავლა ავტოლიზირებული შამპანური საფუარის შეტანის გა-

ვლენა თბოდამუშავეებისას შემაგრებულ და სადესერტო ღვინოების ხარისხზე. აღინიშნება ღვინის გემოს დარბილება და სპირტის უკეთესი ასიმილაცია. ღვინო ხდება უფრო ჰარმონიული და ღებულობს ტიპიურ გამოხატულ ტონებს. საფუარის ავტოლიზატების დამატება 45 – 48° C ტემპერატურაზე დამუშავებულ შემაგრებულ ღვინოებში და მათი დაყოვნება თერმოდამუშავეებით, აგრეთვე დადებითად მოქმედებს ღვინის ხარისხზე (Валуйко, 1960 და სხვა).

ფართო გამოკვლევები იყო ჩატარებული რუსეთში, შემდგომ კი სსსრ ხერესის წარმოების ათვისებისას. Прокоп-Барцев-ის მიერ (1947) დადგენილი იქნა, რომ ხერესულ აპკს წარმოქმნიან რამდენიმე სახის საფუარები სახარომიცეტები მაღალი მადუღარი უნარით. ეს მონაცემები დადასტურებულია მრავალი მკვლევარის მიერ, რომლებმაც გამოყვეს რამდენიმე ხერესული საფუარების რასა: ხერესი №13, 15 და 20. შესწავლილი იყო მათი ძირითადი ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური თვისებები და ბიოქიმიური პროცესები ღვინოში ხერესის აპკის განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. ხერესის საფუარები კარგად ითვისებენ ამიაკურ და ამინურ აზოტს (Саенко и др., 1971). ამონიუმის და საფუარის ავტოლიზატის დამატება საგრძნობლად აჩქარებს ხერესის აპკის ზრდას და მის მატებას. დახერესების პროცესში ხდება აზოტოვანი ნივთიერებების მნიშვნელოვანი შემცირება მათი ხერესის საფუარების გამოყენების ხარჯზე (Сисакян и др., 1950, 1953). ამინომჟავები ხერესის საფუარების საკვებ და არომატული ნივთიერებების წარმოქმნის წყაროს წარმოადგენენ (Козуь, 1984 и др.).

Шандерль-ის (1962) აზრით, ხერესის საფუარებს აქვთ უნარი მოიხმარონ ჰაერის აზოტი, ვინაიდან ღვინოში არსებული აზოტის მარაგი ვერ აკმაყოფილებს მათ მოთხოვნებს. Сисакян и др. (1950, 1953) დაადგინეს, რომ ალკოჰოლური

და ხერესული დუღილის პროცესში მკვეთრად მცირდება B-ჯგუფის ვიტამინების რაოდენობა (თიამინის, რიბოფლავინის, ნიკოტინის მჟავის), რამდენადაც ისინი გამოიყენება საფუარების მიერ კვების წყაროს სახით (Цит. по Саенко, 1954).

პურის სუფთა საფუარის ავტოლიზაციის დამატება ღვინომასალაში დახერესების წინ, საგრძნობლად ასტიმულირებდა ხერესის საფუარების ზრდას, ამასთან ერთად, მათი ზრდის ინტენსივობა იზრდებოდა ავტოლიზაციის დოზის მატებასთან ერთად. საფუარის მატება ყველაზე მეტად – 128%-ით მიღებულია 1 %-იანი ავტოლიზაციის დოზით (Саенко, 1954).

თეთრი სუფრის ღვინოების აქტივაციისათვის შეიძლება შევიტანოთ ახალი საფუარი დუღილის დროს ან ვიტამინები დადუღებისას (Ринеро-Гайон, 1980). დუღილის დაჩქარება აგრეთვე მიიღწევა პიდროლიზირებული საფუარების კონცენტრული ექსტრაქტების გამოყენებით, რომლებიც მდიდარია ასათვისებელი აზოტით, ზრდის ფაქტორებით (ვიტამინები და სხვა), მინერალური მარილებითაც კი. მშრალი ექსტრაქტების დოზები შეადგენს 4 გ/დმ³-მდე. მაგრამ, ამ პროდუქტების გამოყენება მელვინეობაში დაშვებული არ არის (Ринеро-Гайон и др. 1981).

საფუარის ავტოლიზატი და მისი ზოგიერთი ფრაქციები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ საფუარის გენერაციაზე და სპირტული დუღილის სიჩქარეზე (Войнарский и др., 1991; ელლერიჩ ეტ ალ., 2001). ალკოჰოლური დუღილის ინტენსიფიკაცია აღინიშნებოდა საფუარის უჯრედების გარსიდან მიღებული პრეპარატების გამოყენებისას (Minarik et al., 1986).

2. კვლევითი მიმართულების არჩევა

მელვინეობის ნარჩენების გადამუშავებისა და გამოყენების პრობლემებზე ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვამ გვიჩვენა, რომ, მიუხედავად ნედლეულის აშკარა მაღალი ფასეულობისა, ეს ნარჩენები სათანადოდ არ გამოიყენება. სამეცნიერო კვლევებსა და მრეწველობაში ამ მიმართულებასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემა რჩება აქტიური და პერსპექტიული. მაგრამ, თანამედროვე პირობებში, როდესაც მელვინეობის ნარჩენების გადამუშავება ტრადიციული ტექნოლოგიით გახდა წამგებიანი, განსაკუთრებულ აქტუალობას იძენენ ახალი ხერხების შემუშავება მაღალი რენტაბელობის პროდუქტების საკვები, კვებისა და ტექნოლოგიური დანიშნულების მისაღებად.

ამასთან დაკავშირებით, ჩვენი აზრით, დიდ ინტერესს იწვევს მელვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიური აზოტშემცველი კომპონენტები.

დღეისათვის რჩება თხევადი საფუარის ლექის და ბუყის დაყოფის ტექნოლოგიური პროცესების აპარატურული აღჭურვილობის პრობლემები.

აქედან გამომდინარე, ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა საშუალებს მოგვცა დაგვესახა ჩვენი კვლევის შემდეგი ძირითადი მიმართულებები:

1. საფუარის ლექის და ბუყის დაყოფის პროცესების პარამეტრების ექსპერიმენტული განსაზღვრა;
2. არსებული აპარატურის შერჩევა და საფუარის ლექისა და ბუყის გადამუშავების ახალი აპარატურულ-ტექნოლოგიური პროცესების გაფორმება.
3. მელვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების გამოკვლევა, მათი ბიოლოგიური და საკვები ღირებულების განსაზღვრა;
4. მელვინეობის ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად აქტიური და საკვები პროდუქტების გამოწვლილვა, დამუშავება და გამოყენების ტექნოლოგიური პროცესების რეჟიმებისა და პარამეტრების დადგენა.

3. კვლევის მეთოდები და აპარატურა

3.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

ყურძნის გადამუშავებისას ძირითად პროდუქტებთან ერთად მიიღება ნარჩენები, რომლებიც მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით. აღნიშნული ნარჩენებიდან ძირითადია: ჭაჭა (დაუდულარი ან დადულეხული); კლერტი; ლექიდან გამოყოფილი ტკბილის დაწმენდის ან ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ, აგრეთვე დასპირტვისა და დაღვინების პროცესში; ლექი, რომელიც მიიღება პასტერიზაციის, სულფიტირების, გაცივებისა და აგრეთვე ყურძნის წვევნისა და ბადაგის წარმოებისას; ბუყი, რომელიც მიიღება ღვინომასალის სპირტად გამოხდის შემდეგ.

მელვინეობის ნარჩენებიდან, სპირტისა და ღვინომჟავა ნედლეულის გარდა, მიიღება მეტად ძვირფასი პროდუქტები, როგორიცაა: ტანინი, წიპწის ზეთი, ენანტის ეთერი, საღებავები, აირები და სხვა. ყველა ჩამოთვლილი პროდუქტი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით.

ამჟამად დამუშავებულია ყურძნის ჭაჭის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც ითვალისწინებს ეთილის სპირტის, ღვინომჟავა კირის (ღვინომჟავას მისაღებად), საკვები ენოსაღებავის (წითელი ყურძნის ჭაჭიდან), ყურძნის წიპწის (ყურძნის ზეთის და ტანინის მისაღებად), საქონლის საკვების და სასუქების, ხოლო საფუარის ლექიდან – ეთილის სპირტის, ღვინომჟავა კირის, ენანტის ეთერის, საქონლის საკვების, სასუქების და სხვათა მიღებას. ღვინის ქარხანაში მიღებული ნალექი შეიძლება შეიცავდეს ან არ შეიცავდეს სპირტს. ტკბილის ლექი მიიღება სულფიტირებული ტკბილის გადაღებით, ვაკუუმ ტკბილის ბექმეზისა და ყურძნის წვევნის წარმოებისას. სპირტშემცველი ნალექი მიიღება ტკბილის დადულეხისას, დასპირტვის, ღვინომასალების გაწვებისა და სხვა ოპერაციების ჩატარების შედეგად.

ლექის ძირითადი მასა საფუარებს წარმოადგენს. იგი შეიძლება იყოს თხევადი ან ცომისებურ მდგომარეობაში. თხევადი ნალექი, რომელიც 10-20% მშრალ ნივთიერებას შეიცავს, მიიღება ღვინომასალების გადაღების ან ნალექიდან მოხსნის დროს, ხოლო ცომისებური ლექი, რომელიც 30-40% მშრალ ნარჩენებს შეიცავს, მიიღება თხევადი საფუარის გაფილტვრის, გამოწნეხვა ან ცენტრიფუგირების ოპერაციების დროს. საფუარის თხევადი ლექის საშუალო გამოსავლიანობა 5-7%-ს შეადგენს (გადასამუშავებული ყურძნის საერთო მასიდან) და შეიცავს 8-10% (მოც) სპირტსა და 2-3,5% ღვინომჟავას. საშუალოდ 4 ტ ლექიდან შეიძლება 6-8 დალ სპირტისა და 16-20 კგ ღვინომჟავა კირის მიღება.

თხევადი ან ცომისებური ლექი დიდი რაოდენობით შეიცავს ტენს, რომლის მოსაცილებლად არსებობს რამოდენიმე ხერხი (ნალექით შევსებული ტომრების გამოწნეხვა კალათიან წნეხებში, გაფილტვრა ჩარჩოებიდან ფილტრწნეხებში, ცენტრიფუგირება და სხვა).

თხევადი ლექიდან, სპირტისა და ღვინომჟავა კირის მისაღებად აწარმოებენ მის გამოხდას. დარჩენილი ბუყიდან წარმოებს ღვინომჟავა ნაერთების გამოყოფა, რისთვისაც იყენებენ ღვინის წარმოებაში ამავე მიზნებისათვის განკუთვნილ მანქანა-აპარატებს.

რაც შეეხება ცომისებურ ლექს, მას წყალში ანზავენ და ახდენენ მის ინტენსიურ არევას. მიღებული თხევადი მასიდან კი წარმოებს სპირტის გამოხდა და ღვინომჟავა ნაერთების გამოყოფა.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა საფუარის ლექიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღება, რაც ითვალისწინებს:

– ლექის გადამამუშავებელი ტექნოლოგიური პროცესების დამუშავებას და აპარატურულ მოწყობილობათა გაფორმებას;

– მეღვინეობის ნარჩენებიდან ბიოლოგიურად აქტიური აზოტშემცველი პროდუქტების მიღებას, მათ გამოყენებას საკვების მისაღებად და ტექნოლოგიური პროცესების დამუშავებას;

– საფუარების ლექისა და ბუყის დაყოფის ოპტიმალური ხერხების შერჩევას;

– საფუარების ლექის გადამამუშავებელი აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის დამუშავებას და სხვა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, კვლევის ობიექტებად აღებული გვქონდა:

1. მეღვინეობის წარმოების მაღალკონცენტრული სუსპენზიები – საფუარის თხევადი ლექი და ბუყი;

2. ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში აღებული სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის წიპწა;

3. სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალები.

კვლევის მეთოდებად აღებული იყო ლექისა და ბუყის დაყოფის ხერხები; შესწავლილი იქნა საფუარის ლექის ფილტრაციით დაყოფის პროცესის პარამეტრები პერიოდულ რეჟიმში; ყურძნის წიპწისაგან მიღებული ცილოვანი იზოლატები და მათი გამოყენების ხერხები; საფუარის უჯრედის სტრუქტურის დაშლის მეთოდი; მეღვინეობის ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია დაშლილი ღვინის საფუარების გამოყენებით.

კვლევითი სამუშაოების შესრულებისას აგრეთვე გამოყენებული იყო: ექსპერიმენტების დაგეგმარებისა და დამუშავების მეთოდები (Захаржев и др. 1978). კვლევის ზოგიერთი მეთოდი ვრცლად არის მოცემული უშუალოდ ექსპერიმენტულ ნაწილში. ცალკეული აპარატურა ჩვენს მიერ სრულყოფილი იქნა კვლევითი სამუშაოების შესრულების დროს. ამ მეთოდური სამუშაოს შედეგები წარმოდგენილია ნაშრომის შესაბამის თავებში.

რაც შეეხება საცდელ და საკონტროლო ღვინის, ლექისა და ბუყის შემადგენლობაში ექსტრაქტს, მშრალ ნივთიერებას, ტიტრულ და მქროლავ მჟავებს, მთრიმლავ ნივთიერებებს, ცილისა და საერთო აზოტს და სხვა ქიმიურ ნაერთებს, ვსაზღვრავდით ტექნო-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით (Скыржин, 1968; ლაშხი, 1970).

3.1.1. ფილტრაციის პროცესის კვლევის მეთოდები

როგორც იყო ნაჩვენები მიმოხილვის – პ. 1.1.3, მელვინობის საფუარის ლექი წარმოადგენს პოლიიდისპერსულ სისტემას, რომლის დაყოფა დაკავშირებულია განსაზღვრულ სირთულეებთან. ამიტომ დაყოფის ოპტიმალური ხერხის შერჩევა, ამ შემთხვევაში ფილტრაცია, დაკავშირებულია პროცესების პარამეტრების განსაზღვრის აუცილებლობასთან. ფილტრაციის კონსტანტის დადგენის მრავალი ცნობილი მეთოდიკები დაფუძნებულია რუტა-კარმანის (Абрамов и др., 1975; Жужиков, 1980; Trawinski, 1980) ფილტრაციის დიფერენციალური განტოლების გამოყენებაზე:

$$\frac{dV}{Fd\tau} = \frac{\Delta P}{\mu(ROC + R\Phi\Pi)} \quad (3.1.1.)$$

სადაც, V – ფილტრატის მოცულობა, მ³;

F – ფილტრაციის ზედაპირი, მ²;

τ – ფილტრაციის ხანგრძლივობა, წმ;

ΔP – წნევის სხვაობა, Па;

μ – თხევადი ფაზის დინამიკური სიბლანტე, H*წამი/მ²;

ROC – ლექის ფენის წინააღმდეგობა, 1/მ;

$R\Phi\Pi$ – ფილტრაციული ტიხარის წინააღმდეგობა, 1/მ;

ეს მეთოდიკები გამოიჩევიან მაღალი შრომატევადობით, ვინაიდან მოითხოვენ მრავალი მონაცემის განსაზღვრას. ამასთანავე, სუსპენზიისათვის, როგორიც არის საფუარის

ლექი, რომელიც შეიცავს მაღალდისპერსიულ ნაწილაკებს და აქვთ ფილტრაციული ტიხარის გამოტენის უნარი, ლექის და ფილტრაციული ტიხარის წინააღმდეგობის გაყოფილი განსაზღვრა არამიზანშეწონილია, ვინაიდან მან შეიძლება მიგვიყვანოს მნიშვნელოვან შეცდომამდე ფილტრის წარმადობის განსაზღვრის დროს. მთელი რიგი მკვლევარების გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ ფილტრაციის განტოლების კონსტანტები დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, მეთოდიკით გაუთვალისწინებულ: სუსპენზიის კონცენტრაციაზე, ლექის ფენის ფორიანობაზე, ლექის კონსოლიდაციაზე (Atsumi et al., 1975; Жужиков, 1980; Вороньев и др., 1984 и др.). ამ ფაქტორების აღრიცხვა ხელს უწყობს ფილტრაციის კონსტანტების სიდიდეების დაზუსტებას, მაგრამ არ ამარტივებს მათ განსაზღვრას. გარდა ამისა, აღურიცხავი რჩება ლექის წმინდა დისპერსიული ნაწილაკებით ფილტრაციული ტიხარის გატენის მოვლენის გავლენა.

მრავალწლიანი გამოკვლევის და პრაქტიკული სამუშაოების ჩატარების საფუძველზე Шамсутдинов и Цибульская (1986) შეიმუშავეს ფილტრაციის პროცესების კინეტიკის აღწერის ახალი მეთოდი, რომელიც თავისუფალია ზემოთ აღწერილი ნაკლოვანებებისაგან. ავტორებმა დაადგინეს, რომ ფილტრაციის სხვადასხვაგვაროვან პროცესებს აქვთ საერთო ფუნქციონალური თავისებურება, რომელიც აღწერილია დიფერენციული განტოლებით:

$$\frac{dV^I}{d \lg \tau} = m \lg \tau - m \lg \tau_0 \quad (3.12.)$$

სადაც V^I – ფილტრატის კუთრი მოცულობა, მ³/მ²

τ – ფილტრაციის დრო, წამები ;

m – პროპორციულობის კოეფიციენტი;

τ_0 – დრო, რომელიც შეესაბამება $\frac{dV^I}{d \lg \tau} = 0, c.$

ე. ი. ფილტრაციის მოცულობის სხვაობის შეფარდება ყვე-
ლანაირი სუსპენზიის ფილტრაციის დროის ლოგარითმის
სხვაობასთან წარმოადგენს სწორხაზოვან დამოკიდებულებას
ფილტრაციის მიმდინარე დროის ლოგარითმისაგან.

განტოლების (3.1.2.) ინტეგრირება ზღვრებში V_0 დან
 V^I -მდე და $\lg \tau_0 = 0$. $m \lg \tau_0$ და $\lg \tau$ მიეყავართ ფილტრა-
ციის პროცესებისათვის კინეტიკის საერთო განტოლებისა-
კენ:

$$V' = A \lg^2 \tau + B \lg \tau + C, \quad (3.2.3.)$$

სადაც $A = m/2$ ფილტრაციის კონსტანტა, რომელიც
გამოხატავს ინტენსიფიკაციის პროცესს;

$B = m \lg \tau_0$, $C = m/2(\lg^2 \tau_0 - 2 \lg \tau_0)$ - კონსტანტები, რო-
მლებიც გამოხატავენ არეს ფილტრაციული წინააღმდეგობის
გაუქმებას.

ფილტრაციის დროს ლექის წარმოქმნით პროპორციუ-
ლობის კოეფიციენტი შეესაბამება: $m = \frac{2\Delta P}{\mu R}$

სადაც R - წამიერი წინააღმდეგობა ფილტრაციისადმი,
 $1/\mu$.

როგორც ჩანს, ფილტრაციის კინეტიკის განტოლება
(3.1.3) არ შეიცავს თავის შემადგენლობაში საშუალო
კონსტანტებს და წარმოადგენს პარაბოლური ტიპის
არასწორხაზოვან დამოკიდებულებას, კარგად ექვემდებარება
ექსტრაპოლაციას, ვინაიდან დრო გამოხატულია ლოგარით-
მული ფუნქციით. ეს საშუალებას გვაძლევს, მივიღოთ ფილ-
ტრაციის კინეტიკის რაოდენობრივი აღწერა ფილტრატის
კუთრი მოცულობის სამი გაზომვით ფილტრაციის დროის
ფიქსირებული სიდიდეების ცდაში. კვადრატული პოლინომის
ფუნქციის მრუდის გაზომვის სამ წერტილზე გასვლის
პირობიდან (განტოლება 1.2.3) გამომდინარე, გვაქვს:

$$A = \frac{V_3' - V_1''}{(\lg \tau_3 - \lg \tau_1)(\lg \tau_3 - \lg \tau_2)} - \frac{V_2'' - V_1''}{(\lg \tau_3 - \lg \tau_2)(\lg \tau_2 - \lg \tau_1)} \quad (3.1.5)$$

$$B = \frac{V_2' - V_1''}{\lg \tau_2 - \lg \tau_1} - A(\lg \tau_2 + \lg \tau_1) \quad (3.1.6)$$

$$C = V_1' - A \lg^2 \tau_1 - B \lg \tau_1 \quad (3.1.7)$$

ექსპერიმენტული მონაცემებით გამოთვლილი ფილტრაციის A , B და C განტოლების კონსტანტები, საშუალებას გვაძლევს გავიანგარიშოთ ფილტრაციის ოპტიმალური ხანგრძლივობა, ფილტრაციის რაოდენობის წარმოებული ფუნქციის გათანაბრება ნულისადმი, მიღებული ფილტრის მუშაობის ციკლზე:

$$\frac{dV'}{d(\tau + \pi B C \Pi)} = 0 \quad (3.1.8)$$

სადაც τ - ფილტრაციის ძირითადი პერიოდის დრო, წამები;

$\pi B C \Pi$ - დამხმარე ოპერაციების დრო, წამები.

ასე, ფილტრაციის უწყვეტი პროცესისათვის, როდესაც $\tau / \pi B C \Pi = const$, გვაქვს:

$$\lg \pi OPT = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4A \left\{ C - \frac{\delta}{u} \right\}}}{2A} \quad (3.1.9)$$

სადაც δ - ლექის დასაშვები მოცემული სისქე, მ;

u - ლექის სისქის ზრდის კოეფიციენტი, განსაზღვრული შემდგომ განტოლებიდან:

$$u = \frac{c' \left[\frac{p \kappa}{p T} + \left[1 - \frac{p \kappa}{p T} \right] \frac{W}{100} \right]}{100 - (W + c')} \quad (3.1.10)$$

სადაც c^1 – სუსპენზიაში მყარი ფაზის შემადგენლობა, %;

$\rho_{\text{ж}}$ – თხევადი და მყარი ფაზების სიმკვრივე, შესაბამისად, კგ/მ³ ;

W – ლექის ტენიანობა, %.

3.1.9 განტოლებით გაანგარიშებულია T , შემდგომ შეიძლება 3.1.3 განტოლებით გამოვიანგარიშოთ კუთრი წარმადობა და ავირჩიოთ შესაფერისი მოწყობილობის ტიპი და ზომა.

ამგვარად, ნებისმიერი სუსპენზიის ფილტრაციის პროცესის კინეტიკა შეიძლება იყოს რაოდენობრივად აღწერილი მოცემული 3 გაზომვით საკვლევი სუსპენზიის ფილტრაციის პროცესში. შეთავაზებული მიდგომის შეფასების სიზუსტემ ფილტრაციის სხვადასხვა სამრეწველო პროცესების წარმადობის განსაზღვრისათვის დაგვანახა, რომ ის შეადგენს 89%, რაც სრულიად მისაღებია ფილტრაციული მოწყობილობის ტექნიკური გაანგარიშებისათვის.

3.2. სუსპენზიის დაყოვნებით დაყოფის მეთოდები

საფუარის ბუყი გამოირჩევა საფუარის მასის (პ.1.1.3) მაღალი შემცველობით და ისევე, როგორც საფუარის თხევადი ლექი, ხასიათდება შეტივნარებული ნაწილაკების გრანულომეტრიული შემადგენლობის არაერთგვაროვნებით.

ცალკეული ნაწილაკის სედიმენტაციური თვისებები, აღწერილი სტოქსის (Speth et al., 1971) ცნობილი განტოლებით, სუსპენზიებისათვის მყარი ფაზის მაღალი შემცველობით ნიველირდება, ვინაიდან ხდება “მყარი ფაზის სოლიდარული დალექვა”. ამ პროცესის სიჩქარე კლებულობს მყარი ფაზის ზრდასთან ერთად. სოლიდარული გამოლექვისათვის კინხის (შპეტჰ ეტ ალ., 1971) თეორემით, ნებისმიერ კვეთაში

სედიმენტირებული სუსპენზიის სვეტის სიმაღლეზე გამოლე-
ქილი ნაწილაკების ნაკადის გრადიენტის კუთრი მოცულო-
ბის წამიერი მნიშვნელობა სვეტის სიმაღლეზე ექვივალენ-
ტურია სუსპენზიის ნაწილაკების გრადიენტის მოცულობით
კონცენტრაციის დროში. თეორემის შესაბამისად,
დიფერენციალურ განტოლებას სედიმენტაციის
გაუხლეჩაობის შესახებ აქვს შემდეგი სახე:

$$\left[\frac{\partial S}{\partial H} \right]_r + \frac{\partial \nu}{\partial \tau} = 0 \quad (3.2.1)$$

სადაც S - გამოლექილი ნაწილაკების კუთრი
მოცულობა, მ³/მ² * საათი;

H - გამოლექილი სუსპენზიის სვეტის სიმაღლე, მ;

τ - გამოლექვის დრო, წამები.

3.2.1 განტოლების გარდაქმნით, იგი მიიღებს ასეთ
სახეს:

$$\left[\frac{\partial H}{\partial \tau} \right]_\nu = \left[\frac{\partial S}{\partial \nu} \right]_r = 0$$

და მისი ინტეგრაციის შემდეგ გვაქვს : $ucT = \frac{S}{\nu}$

სადაც ucT - სოლიდარული (შევიწროებული) გამოლექ-
ვის სიჩქარე.

როგორც 3.2.3 ჩანს, სოლიდარული გამოლექვის სიჩ-
ქარე არის რაოდენობრივი დამახასიათებელი გამოსაღები
ნაწილაკების კუთრი მოცულობის ნაკადის ცვლილება დრო-
ში, რომლის დროსაც ხდება ნაწილაკების კონცენტრაციის
ცვლილება სუსპენზიაში.

სიდიდეები ucT განისაზღვრება ექსპერიმენტულად სე-
დიმენტაციური მრუდით კოე და კლევენჯერის (Speth et al.,
1971; Alt, 1975; Rushton, 1984) მეთოდიკით. ucT მნიშვნელობის

ცოდნა U სხვადასხვა სიდიდეებისათვის საშუალებას გვაძლევს გამოსალექი ნაწილაკების S კუთრი მოცულობის ნაკადის სიდიდის განსაზღვრისას ნებისმიერ სუსპენზიისათვის და ავაგოთ სედიმენტაციის გაწონასწორების დიაგრამა, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ.3.2.1, რომელზეც არე $0 - \nu_1$ შეესაბამება ერთეული ნაწილაკების გამოლექვას, არე $\nu_1 - \nu_2$ - სოლიდარულ გამოლექვას, $\nu_2 - \nu_3$ - ლექის შეკუმშვის ზონა.

სედიმენტაციის გაწონასწორების დიაგრამა საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ არა მარტო გამოლექვის სიჩქარე, არამედ დავადგინოთ სედიმენტაციური პროცესის ხასიათი. ასეთ დიაგრამებზე დაფუძნებულია აგრეთვე უწყვეტი მოქმედების სალექარების გაანგარიშების მეთოდები (Speth et al., 1971; Alt, 1975; Freidinger, 1983), რომლებიც საშუალებას გვაძლევენ მატერიალური ბალანსის განტოლების გრაფიკული გადაწყვეტის საფუძველზე, მყარი ფაზის კუთრი მოცულობის ნაკადის და მყარი ფაზის კონცენტრაციის მოცემული მნიშვნელობებით შესქელებულ სუსპენზიაში განვსაზღვროთ სუსპენზიის ნაკადის სიჩქარე სხვადასხვა კვეთებში და სალექარის განივი კვეთის სიდიდე.

პერიოდული მოქმედების სალექარების გაანგარიშების რეკომენდაციები სოლიდარული გამოლექვის შემთხვევებისათვის ჩვენთვის მისაწვდომ ლიტერატურაში აღმოჩენილი არ იყო.

მრეწველობაში სპირტსახდელი აპარატების ექსპლუატაციის რეჟიმები, როგორც წესი, არ არიან უწყვეტი, ბუყის წარმოქმნის ყოველდღიური მოცულობა არ აღემატება 100 მ³, პერიოდული დაწდომის პროცესის ხანგრძლივობის პრაქტიკული რეკომენდაციები შეადგენს 12 - 24 საათს. საფუარის ბუყის დაწდომისათვის იყენებენ სხვადასხვა ვერტიკალურ ცილინდრულ რეზერვუარებს. იმის გათვალისწინებით, რომ

საფუარის ბუყი ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ხასიათდება საფუარის მასის განსხვავებული საწყისი შემცველობით, ხოლო დამაჯერებელი მონაცემები საფუარის ბუყის სოლიდარული გამოლექვის სიჩქარეზე და რეკომენდაციები პერიოდული მოქმედების სალექარების გაანგარიშებაზე, ლიტერატურულ წყაროებში არ აღმოჩნდა, ასეთი მოწყობილობის ექსპლუატაცია და პროექტირება დაკავშირებულია მნიშვნელოვან სიძნელეებთან.

3.3. წიპწის და მელვინეობის საფუარის ლექის ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა კვლევის მეთოდები

3.3.1. წიპწის აზოტოვანი ნივთიერებების კვლევის მეთოდები

ცილების შესწავლისას ფართო გავრცელება ჰპოვა დისკოელექტროფორეზის მეთოდმა პოლიაკრილამიდურ გელში ელექტრონული ველის ზემოქმედებით. დისკოელექტროფორეზს აწარმოებენ მინის მილებში, რომელიც შევსებულია ველის სამი სისტემით: გელის ნიმუში, შუალედური გელი (მსხვილფოროვანი) და გამყოფი გელი (წვრილფოროვანი). პირველი გელი ემსახურება ცილების შეტანას; შუალედურ გელში წარმოებს ცილების ნარევის კონცენტრირება, ხოლო გამყოფში – ფრაქციონირება (Сафанова и др., 1971 и др.).

ცილოვანი ფრაქციების აზოტისა და აზოტის ფორმების განსაზღვრას ატარებენ კელდალის მოდიფიცირებულ მიკრომეთოდით. წიპწის ექსტრაგირებული ცილების ჯამის ამინომჟავის შემადგენლობა ისაზღვრება ქრომატოგრაფიის მეთოდით ამინომჟავების ანალიზატორზე.

ამინომჟავური ანალიზის ჩასატარებლად ნიმუშის მომზადება ხორციელდება Кришенко и др. (1971) მეთოდიკის პროტოტიპით.

3.3.2. ნიმუშის მომზადების მეთოდები და ღვინის საფუარების ლექის ცილების გამოკვლევა

ცილოვანი კომპონენტების გამოყოფა, როგორც წესი, წარმოებს სამ სტადიად: უჯრედის გარსის დეზინტეგრაცია, ცილების ექსტრაქცია და დაყოფა (Aquirre et al., 1962; Grant et al., 1964; Wolf et al., 1965; Smith et al., 1966 da sxva).

დეზინტეგრაციის ხერხები საკმაოდ სხვადასხვანაირია. მათ შორის გამოიყენება ბიომასის გასრესა ფაიფურის ფილაში (3) კვარცის მინის, წყლითა და მარილების ხსნარებით (Лоза и др., 1968; Липатова и др. 1971 da sxva). მას საფუძვლად უდევს დეზინტეგრაციის პრინციპი, რომელიც შეიძლება გავაერთიანოთ სამ ჯგუფად: მექანიკური, ექსტრუზიული და მეთოდი ულტრაბგერის გამოყენებით. მიუხედავად იმისა, რომ მრავალი მკვლევარი სწავლობს მიკროორგანიზმების ნატიურ უჯრედშორის კომპონენტებს, უჯრედის დეზინტეგრაციის მრავალი ხერხის გამოყენებით, დეზინტეგრაციის უნივერსალური მეთოდი არ არსებობს. ამიტომ არ შეიძლება შევადაროთ ერთმანეთს სხვადასხვა მკვლევარის მიერ მიღებული მონაცემები. ცნობილია მიკროორგანიზმების უჯრედების დაშლის სპეციალური მოწყობილობები (Eaton, 1962; Рочинский и др., 1971; Родоуло и др., 1983 da sxva), მაგრამ მათ აქვთ მთელი რიგი ხარვეზები:

- ა. ერთჯერადი დაჭყლეტისას დაშლილი უჯრედების დაბალი გამოსავალი;
- ბ. ძვირადღირებული მაღალი წნევის პრესის გამოყენების აუცილებლობა;
- გ. ღრმა გაცივების კამერისა და სუსპენზიის დამშლელის აუცილებლობა (-74°C) სისტემაში «სპირტი – მშრალი ნახშირმჟავა»);
- დ. დაბალი წარმადობა;
- ე. კამერის დამშლელი მოწყობილობა.

ამგვარად, წარმოდგენილი მონაცემები მოწმობენ მიკროორგანიზმების უჯრედების დეზინტეგრაციისათვის საჭირო მოწყობილობათა სრულყოფისა და უნიფიკაციის აუცილებლობას.

საფუარის უჯრედული სტრუქტურის დაშლისათვის იყენებენ აგრეთვე ავტოლიზს ქლოროფორმით 90°C (Rut et al., 1984; Leroy et al., 1990). ცილების გამოყოფა მოიცავს ორ ძირითად ოპერაციას: არაცილოვანი ნაერთების გამოყოფასა და ცილოვანი ნარევის ფრაქციონირებას.

საფუარებისა და ღვინის ბიოქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევის მეთოდები ვრცლად განხილულია Авакянц и Шакарова-ს (1971) ნაშრომში. ამჟამად შემუშავებულია ახალი მეთოდები და ხელსაწყოები საფუარის კომპონენტების, მათი ცხოველმყოფელობისა და დაშლის პროდუქტების განსაზღვრისათვის (Авакянц, 1982; Сорочинский и др., 1997 da sxva).

არსებობს დეზინტეგრირებული ბიომასიდან ცილის ფრაქციონირების განსხვავებული მეთოდები, მაგალითად, დიფერენციალური ცენტრიფუგირების მეთოდი და ულტრაფილტრაცია (Silva et al., 1987).

ცილების გამოყოფის დროს რაოდენობრივი კონტროლი ხორციელდება ულტრაიისფერ არეში, 280 ნმ შთანთქმის ინტენსივობის განსაზღვრით. ცილების ფრაქციონირებისათვის ყველაზე გავრცელებულია საჭირო ფრაქციების გამომარლების მეთოდი არაორგანული მარილების კონცენტრაციის თანდათანობითი ზრდის გზით, მაგალითად, ამონიუმის სულფატი ოპტიმალური pH-ის დროს. გამოიყენება აგრეთვე სხვა მეთოდებიც: ქრომატოგრაფიული – ყველაზე ეფექტური; იონოცვლითი და გელ-ფილტრაცია; ელექტროფორეზი. გაყოფისათვის იყენებენ იონოცვლით ფისებს და უექსის ტიპის პოლისტიროლური და ამბერლიტი, ДЭАЭ – დიეთილამინოეთილცელულოზა (Шутов и др., 1966), КМ – კარბოქსი-

მეთილცელულოზა და სხვა. იონცვლითი ხერხის დროს ცილების ნარევი ბუფერულ ხსნარში გადააქვთ სვეტებზე იონცვლითი ფისებით. შედგომ ხდება ადსორბირებული ცილების გამოდევნა მათი იონიტებთან კავშირის ზრდის დროს, რისთვისაც სვეტზე ატარებენ ბუფერულ ხსნარებს განსხვავებული pH-ით ან სხვადასხვა იონური ძალით. გელ-ფილტრაცია – ეს არის ცილების გაწმენდა და დაყოფა მოლეკულური წონასთან დაკავშირებით მოლეკულურ საცერზე: დექსტრანულ გელზე – სეფადექსზე ფორებით G-10-დან G-100-მდე სიდიდით. ზონურ ელექტროფორეზს ახორციელებენ ქაღალდზე, ბლოკზე, ან გელზე, იყენებენ სახამებლს, აგარ-აგარს ან პოლიაკრილამიდს (Павленко и др., 1976; Correa et al., 1988; Неклюдов и др., 1994).

ღვინის საფუარის ლექის ხსნადი ცილების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობის და მათი ძირითადი თვისებების შესწავლისათვის იყენებენ დეზინტეგრირებულ საფუარებიდან ცილების ფრაქციონირების მეთოდს ბიომასის თანმიმდევრული ექსტრაქციის კლასიკური მეთოდით (Осборн, 1935), რომელიც მიღებულია მცენარეული ობიექტებისათვის.

საფუარის უჯრედებში ცილის შემცველობის განსაზღვრა დაკავშირებულია მისი უჯრედის სრული ექსტრაგირების სიძნელეებთან. ლიტერატურაში არ მოიძებნება სამუშაო, რომელიც ეძღვნება სპეციალურად საფუარში ცილების განსაზღვრის ოპტიმალური პირობების შერჩევას. არსებული მეთოდები დაფუძნებულია ან უჯრედის საერთო აზოტის განსაზღვრაზე კელდალის მიხედვით მისი შემდგომი გადაანგარიშებით ცილის შემცველობაზე, ან ცილის განსაზღვრაზე მისი ექსტრაქციის შემდეგ უჯრედიდან ტუტე ხსნარებით დუღილის პირობებში (Мосолов и Скарпат, 1965). მაგრამ, პირველ შემთხვევაში, ნივთიერებები, რომლებიც დაწვისას იძლევიან ამონიუმის აზოტს, შეიძლება იყოს არა

მხოლოდ ცილები, არამედ, ნაწილობრივ, ნუკლეინის მჟავები, ამინოშაქრები, ლიპოამინომჟავური კომპლექსები და სხვა აზოტშემცველი ნაერთები. მეორე შემთხვევაში, ტუტე ხსნარები დუღილისას უჯრედიდან გამოწვდილავენ არა მხოლოდ ცილებს, არამედ სხვა მრავალ ნივთიერებებს, რომლებიც დადებითად რეაგირებენ ფოლინის რეაქტივთან. გარდა ამისა, დუღილმა ტუტე ხსნარებში შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი ცილების ჰიდროლიზი. ცილის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის არსებობს რიგი მეთოდები, მაგალითად, ლოურის და წონითი მეთოდი (Lowry et al., 1965; Плешков, 1966).

ცილები წარმოადგენენ ამფოტერულ ელექტროლიტებს და შეუძლიათ დისოცირება როგორც მჟავებს და როგორც ტუტეებს. მჟავე არეში წარმოიქმნება კათიონები, ტუტეში – ანიონები, ამიტომ ელექტროფორეზის დროს, ტუტე არეში ცილის მოლეკულები გადაადგილდებიან ანოდისაკენ, ხოლო ტუტე არეში – კათიონისაკენ (Кишковский и Скурихин, 1988).

გარკვეულ სიდიდეზე ცილის მოლეკულაში დგინდება თანასწორობა დადებით და უარყოფით მუხტებს 'მორის (იზოელექტრონული წერტილი). სხვადასხვა ცილებისათვის განსხვავებული იზოელექტრული წერტილებია. უმრავლეს შემთხვევაში ისინი იმყოფებიან სუსტ მჟავე ზონაში 4 - 6,2, ხოლო ზოგიერთები – სუსტ ტუტიანშიც. იზოელექტრონულ მდგომარეობაში ცილას აქვს უმდაბლესი ხსნადობა. სიბლანტე ამ წერტილში ასევე უმდაბლესია, მაგრამ ცილის გამოლექვა ხსნარებიდან მიმდინარეობს ბევრად ადვილად. როდესაც pH და იზოელექტრონული წერტილი ემთხვევიან ერთმანეთს, ხდება ცილის კოაგულაცია (Кишковский и Скурихин, 1988).

ფართო გამოყენება ჰპოვა ცილის იზოელექტრონული წერტილების განსაზღვრამ იზოელექტრონული ფოკუსირების მეთოდით პოლიაკრილამიდურ გელის სვეტებზე pH

ბუნებრივ გრადიენტში, რომელიც შემუშავებულია Vesterberg et al. (1966) მიერ. pH გრადიენტი წარმოიქმნება ელექტრონული ველის მოქმედებისას სპეციალური "ამფოლიტების" დიდი რიცხვების ნარევეში, რომლებიც წარმოადგენენ ალიფატურ პოლიამინო-პოლიკარბონილურ მჟავებს 1000-ზე ნაკლები მოლეკულური მასით და აქვთ განსხვავებული წერტილები pH-ის დიაპაზონის რომელიმე საზღვრებში. ღვინის პროტეინებისათვის მეთოდი გამოიყენა Наниташвили и др. (1974), Moio et al. (1989) და სხვა მკვლევარებმა. ყურძნის ფერმენტი ო-დიფენოლოქსიდაზა იზოელექტროფოკუსირების მეთოდით შესწავლილია Миндадзе и др. (1975) მიერ. ცილის იზოელექტრონული წერტილების მოხერხებული განსაზღვრისათვის Мажорова и Мутускин (1993) შეიმუშავეს შეფერილი ცილოვანი მოწყობის ნაკრები.

საფუარების თავისუფალ შიდაუჯრედულ ამინომჟავებს და ცილის ამინომჟავებს საზღვრავენ ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდით (Linden et al., 1951; Саенко и др., 1963; Родопуло и др., 1963; 1969; Пасхина, 1964 и др.), ან სტანდარტულ ამინონაღლიზატორზე AAA 881, AAA T339, AAA T339 - Great (Czechoslovakia), E 913 (უნგრეთი), "Biotonik" (გერმანია), "Hitachi" (იაპონია) (Родопуло и др., 1969; Коновалов и др. 1975; Неклюдов и др., 1994; Malik et al., 1995 და სხვა). მეთიონინს საზღვრავენ ფერადი რეაქციით ნიტროპრუსიდთან ცილის მჟავური ჰიდროლიზის შემდეგ 18 საათის განმავლობაში 120° C (Савицкий и др., 1967). ტრიფტოფანს ფერადი რეაქციით პარადიმეთილამინი ბენზალდეჰიდთან ტუტე ჰიდროლიზის შემდეგ 2 საათის განმავლობაში 69°C-ზე (Савицкий и др., 1967) ან კოლორიმეტრული მეთოდით დალბის (цит. Науменко и др., 1983) მიხედვით. ზოგიერთი საფუარის ამინომჟავების

განსაზღვრისათვის არსებობს მიკრობიოლოგიური მეთოდები (Wozniak, 1960).

მაღალეფექტური თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდი (ВЭЖХ) ფოტოდირექტორების სისტემის გამოყენებით საშუალებას გვაძლევს მოვახდინოთ იდენტიფიკაცია არომატული ამინომჟავური ნარჩენებისა (თიროზინი, ტრიფტოფანი, ფენილალანინი), რომლებსაც შეიცავენ პეპტიდები, აგრეთვე სხვა ღვინის ინგრედიენტები, მაგალითად, ფენოლური ნივთიერებები. ამ მეთოდით ასევე საზღვრავენ ღვინოში რიბოფლავინის შემცველობას (Begona et al., 1997).

პეპტიდების სწრაფი განსაზღვრისათვის წარმოდგენილია ხერხი, რომელიც დაფუძნებულია ღვინის დამუშავებაზე ძმარმჟავა ტყვიის ფუძით, პეპტიდების რექციის ჩატარებით მეოთხეხელმოქსალით და ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრით 335 ნმ.

3.3.3. ცილის ბიოლოგიური ღირებულების განსაზღვრა

ცილების კვებითი ღირებულების განსაზღვრის რამდენიმე ხერხი არსებობს:

ა. პროტეოლიტური ფერმენტებით კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის შეტევით ინ ვიტრო (Сломинский и др., 1969);

ბ. ტესტ-ორგანიზმით თეტრაჰემენა პერიფორმის (Харатьян и др., 1972);

გ. ღიზინის ასათვისებელი (მისაწვდომი) რაოდენობა კარპინტერის მიხედვით დინიტროფტორბენზოლით (Carpenter et al., 1957);

დ. ბიოლოგიური ღირებულების გაანგარიშების მეთოდი ოზერის მიხედვით (Korpany et al., 1971);

ე. ბიოლოგიური ღირებულების გაანგარიშების სრულყოფილი ხერხი Корпачи и др. (1971) mixedviT;

ვ. ამინომჟავური სკორას მეთოდი (цит.Мачавариани др., 1988).

3.4. ყურძნის ტკბილისა და ღვინის ქიმიური შემადგენლობის კვლევის მეთოდები

ყურძნის ტკბილისა და ღვინის ანალიზური გამოკვლევები ტარდებოდა მეღვინეობაში მიღებული მეთოდებით (Методы техн. и микроб., 1985; Справочник по виноделию, 1985; Сборник техн. инструкции., 1985 и др.).

უმაღლესი სპირტები ისაზღვრებოდა კოლორიმეტრული მეთოდით პარადიმეთილამინობენზალდეჰიდით და გაზური ქრომატოგრაფიით “ცვეტი-3-ზე (Налимова и Маслова, 1975).

ძმრის და უმაღლესი ალდეჰიდები, აქროლადი და არა-აქროლადი აცეტალი ისაზღვრებოდა კოლორიმეტრიულად პიპერედინისა და დინიტროფენილჰიდრაზინის გამოყენებით (Налимова, 1969).

ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერების განისაზღვრა გაზური ქრომატოგრაფიით “მაგარაჩი“-ს ინსტიტუტის მეთოდით.

გლიცერინი და 2,3-ბუთილენგლიკოლი განისაზღვრა ასევე კოლორიმეტრული მეთოდით (Налимова, Цыбулькова, 1968).

საერთო აზოტი ისაზღვრებოდა კელდალის (Плевако и др., 1964) მიხედვით, ამინური – ფორმოლური ტიტრაციის ვან-სლაიკის მეთოდით, ამიაკი – კინველის მეთოდით (Нилов и др., 1960).

ღვინოში ცილის კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის იყენებენ Lowry et al. (1965) მეთოდს სხვადასხვა მოდიფიკაციით (Масолов и др., 1965 ; Багунова и др., 1967; Датунашвили, 1974). ღვინის სინჯებიდან ფენოლური ნაერთების მოსაცილებლად, რომლებიც ასევე იძლევიან დადებით რეაქციას ფოლინის რეაქტივთან, იყენებენ სპეციალურ ხერხებს, მაგალითად, სორბცია იონცვლით ფის დაუექსზე. მაგრამ ეს მეთოდი მიღებულია ღვინისათვის, ვინაიდან ღვინის ცილები

წარმოდგენილია როგორც დადებითი, აგრეთვე უარყოფითად დამუხტული ფრაქციებით. ცილების ნაწილი ადსორბირდება ფისზე, ამიტომ შედეგები არაზუსტია.

ამრიგად, ფენოლური ნაერთებით მაღალი შემცველობის ღვინოებისათვის საჭიროა ფენოლური ნივთიერებების წინასწარი მოცილების მეთოდის შემუშავება, რომელიც უზრუნველყოფს ცილის განსაზღვრის დროს დამაჯერებელი შედეგების მიღებას.

4. მეღვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად

აქტიურ ნაერთთა მიღება და გამოკვლევა

4.1. მეღვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად

აქტიური ნაერთების შესწავლა

ცნობილია, რომ საფუარის უჯრედები მნიშვნელოვანი როლდენობით შეიცავენ ისეთ ორგანულ ნაერთებს, როგორიცაა: რთული ეთერები, ალიფატური სპირტები, ნახშირბად ატომებს 2-დან 10-მდე და ტერპენულ ნაერთებს. საფუარში შემავალი ნივთიერებები წარმოადგენენ მთელ რიგ ისეთი ნივთიერებების წყაროს, როგორიცაა: ფერმენტები, ცილები მათში შემავალი ამინომჟავებით, ვიტამინები და სხვა. აღნიშნულ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს აქვთ უნარი ავტოლიზირებული საფუარის უჯრედებიდან აწარმოონ ბიოქიმიური პროცესების ინტენსიფიკაცია და შესაბამისად გაზარდონ ღვინის კვებითი ღირებულება და ხარისხობრივი მაჩვენებლები..

ლიტერატურაში არის მონაცემები, რომლის მიხედვით, მაგალითად, კონიაკის სპირტის მიღების პროცესში მიზანშეწონილია როგორც ავტოლიზირებული, ასევე აქტიური საფუარის გამოყენება (Лашхи, 1972). საფუარიდან ამ შემთხვევაში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების – ვიტამინებისა და სხვა ორგანული ნივთიერებების გამოწველილას

აწარმოებენ მათზე კონიაკის სპირტის დასხმით. ეს პრინციპი ძირითადად ემყარება საფუარის ბიომასით კონიაკის სპირტის გამდიდრებას (Начева, 1974). იგი ითვალისწინებს მის დაყოვნებას 2-3 თვით გამოწნეხილ ღვინის ლექზე. რა თქმა უნდა, აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესი დაკავშირებულია დამატებით საწარმოო ხარჯებთან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა ღვინის საფუარისა და ბუყის დაყოფის მეთოდების შემუშავება.

4.2. ღვინის საფუარების ლექის და ბუყის დაყოფის ხერხების ექსპერიმენტული შეფასება

4.2.1. საფუარების ლექის წნევით ფილტრაციის პროცესის პარამეტრები

საფუარების თხევადი ლექის ფილტრაციის პროცესის პარამეტრების შესწავლას ვაწარმოებდით საწარმოო პირობებში ჩარჩოიან და ФПАКМ-25 НЗ მარკის ავტომატიზირებულ ფილტრიან წნეხზე.

ФПАКМ-25 НЗ მარკის ფილტრ-წნეხი შედგება აწყობილი ფილტრაციული ფილებისაგან, რომლებიც განლაგებულია საყრდენ და მოსაჭიმ ფილებს შორის. მოსაჭიმი მექანიზმი წარმოადგენს პიდრავლიკურ სისტემას, რომლის მეშვეობით ხდება ფილტრაციული ფილების კრებულის აწევა, დაწევა, შევიწროება-დაჭედა და შემკვრივება. საყრდენი ფილები განლაგებულია სადგარზე. ფილტრაციული ტიხარი განლაგებულია სიგრძივი ლენტის სახით, რომლის დაჭიმვა ფილებს შორის ხორციელდება გორგოლაჭების მეშვეობით.

საკვლევადა აღებული გეკონდა სხეადასხვა ღვინის ნაკრები საფუარის თხევადი და ცომისებური ლექი, რომელშიც განსაზღვრული იქნა: ტენიანობა, სპირტშემცველობა,

შაქარი, საერთო სიმჟავე, მქროლავი მჟავა და სიმკვრივე. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.2.1.1.

ცხრილში მოცემული შედეგებიდან ჩანს, რომ საკვლევი საფუარის ლექი არ არის დაზიანებული და მონაცემებით იგი შეესაბამება მასზე წაყენებულ მოთხოვნებს.

საკვლევი ღვინის საფუარების ლექი გავყავით ორ ნაწილად. ერთი მათგანი გაეატარეთ გასაფილტრად ჩარჩოიან ფილტრ-წნეხზე, ხოლო მეორე ნაწილი – ФПАКМ-25 НЗ მარკის ავტომატიზირებულ ფილტრ-წნეხზე, რომლის სამუშაო პარამეტრები მოცემულია ცხრილში 4.2.12.

თხევად ლექს ფილტრ-წნეხზე გატარების შემდეგ ჩაუტარდა ანალიზი, რომლის შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.2.13.

როგორც ცხრილიდან 4.2.13 ჩანს, საფუარების ლექის ფილტრაციის პროცესი წნევის ქვეშ ხასიათდება ლექის შეკუმშვის მაღალი ხარისხით და ფილტრაციული ტიხარის რეგენერაციის აუცილებლობით.

მიღებული შედეგები კარგად ეთანხმება ლიტერატურულ მონაცემებს (Коротков и др., 1972; Гиашивили, 1999). იგი ითვალისწინებს ФПАКМ-25 НЗ მარკის ავტომატიზირებულ ფილტრ-წნეხის წარმატებით გამოყენების პერსპექტივას ჩარჩოიან ფილტრთან შედარებით.

საკვლევი ღვინის საფუარის თხევადი ლექის ფიზიკური
და ქიმიური მაჩვენებლები

საკვლევი ობიექტი	1 ტონა ყურძნის თხევადი ლექის საშუალო გამოსავლიან ობა	მშრალი ნივთიერება, %	სპირტ-შემცვე- ლობა, მოც%	შაქარი, %	სიმჟავე, გ/დმ ³		სიმკვრივე
					საერთო	მქროლავი	
თხევადი ლექი	7,2	8,31	8,3	—	4,8	1,1	1,2
ცომისე- ბრი ლექი	—	39,1	2,5	—	2,5	0,6	—

ფილტრ-წნეხების სამუშაო პარამეტრები

№	მაჩვენებლები	ფილტრის დასახელება			
		ჩარჩოიანი ფილტრ-წნეხი		ФПК АКМ – 25 НЗ	
		700	600	700	600
1	მწარმოებლები, დალ/სთ	600	750	900	1200
2	ფილტრაციის ფართობი, მ ²	12	25	20	25
3	ფილტრაციის სამუშაო წნევა, მპა	0,6	0,6	0,6	0,6
4	ფირფიტის ზომა, მმ	600*600	600*600	600*600	600*700
5	ციკლის ხანგრძლივობა, სთ	14,0	14,0	3,0	3,3

ფილტრ-წნეხზე გატარებული საფუარის ლექის დახასიათება

№	მაჩვენებლები	ფილტრის დასახელება			
		ჩარჩოიანი ფილტრ-წნეხი		ФПК АКМ – 25 НЗ	
		700	600	700	600
1	ფილტრატის მოცულობა, დალ	590	495	490	490
2	ფილტრატში შეტივნარებული ნაწილაკები, გ/დმ ³	180	200	180	200
3	ფილტრატის ტენშემცველობა, წონითი %	60,3	60,7	70,0	70,1
4	სუსპენზიის კუთრი წარმადობა, დალ/მ ² სთ	1,2	1,03	8,0	7,2
5	ფილტრაციის ხვედრითი წარმადობა, დალ/მ ² სთ	1,02	0,85	6,53	5,94

4.2.2 საფუარის ბუყის სედიმენტაციური თვისებები და პერიოდულ რეჟიმში დაწდომის პროცესის პარამეტრები

კოლოიდურ ხსნარებში ფიფქების წარმოქმნა, რომელიც დაკავშირებულია მასში შეტივნარებული ნაწილაკების გადიდებასთან და დამცველი მოვლენა, რომელიც წინააღმდეგობას უწევს ამ გადიდებას, წარმოადგენს მეტად მნიშვნელოვან მოვლენას ხსნარების დაწმენდა-ფილტრაციისათვის. შეტივნარებული ნაწილაკების გადიდება და დალექვა მჭიდროდაა დაკავშირებული ადსორბციის მოვლენასთან. მით უმეტეს, თუ ხსნარში გვხვდება ისეთი ნივთიერებები როგორიცაა: რკინის ფოსფატი, სპილენძის სულფიდი და მათი ნაწილი კოლოიდურ მდგომარეობაშია.

მოტივტივე ნაწილაკების დალექვა სითხეში ნორმალურ პირობებში შეიძლება ბუნებრივად განხორციელდეს, თუმცა ყველა სითხე ამ წესს ერთნაირად არ ემორჩილება.

სითხეში სიმღვრივის წარმომქმნელი ნაწილაკების არსებობასთან დაკავშირებით, მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს შეტივნარებული ნაწილაკების გამოლექვის სისწრაფე და სისრულე. თუ გამოლექვა სწარმოებს ნელა და არასრულად ე.ი. სხვანაირად რომ ვთქვათ, თუ სუსპენზია შედარებით მედეგია, მაშინ სითხეს არ შეუძლია, რომ თავისთავად დაიწმინდოს, რადგან მასში არსებობენ დაწმენდის საწინააღმდეგო მოვლენები. ამ დროისათვის შეტივნარებული ნაწილაკები იმყოფებიან სიმძიმის ძალისა და იმ წინააღმდეგობის ქვეშ, რომლებსაც განიცდიან ვარდნის დროს.

კოლოიდურ სუსპენზიებში წვრილი ნაწილაკები ძალიან ნელა ოლექებიან. ნაწილაკების დალექვის სიჩქარე პორდაპირპროპორციულია ნაწილაკების დიამეტრის კვადრატისა სხვა თანატოლი პირობების დროს (სტოქსის კანონი).

თხევადი ლექი წარმოადგენს კოლოიდურ სისტემას. ამიტომ მას აღნიშნული კანონი არ შეიძლება მთლიანად მივუყენოთ, რადგან მასში დალექვის სიჩქარე იმყოფება აგრეთვე სხვა ძალების გავლენის ქვეშ და ეს ძალები შემანელებელ მოქმედებას ახდენენ მასზე. კერძოდ:

ა – ერთი მხრიდან დიფუზიის ძალები ძლიერ სუსტია, რადგან ნაწილაკების წონა შედარებით დიდია;

ბ – მეორე მხრიდან განზიდვის ელექტრონული ძალები ძლიერ სუსტია და წინააღმდეგობას უწევენ მეზობელი ნაწილაკების ურერთერთ კონტაქტს შეპირობებული მათი მუხტებით, რომელთა სიდიდე სუსპენზიების სტაბილურობის ანუ დაუწმენდაობის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს.

თხევადი ლექის ხანგრძლივი გაჩერება წყნარ მდგომარეობაში და მისი პერიოდულად ნალექიდან დეკანტაცია (გადაღება), იძლევა სრულიად გამჭვირვალე სითხეს ე.ი. საფუარის ლექი კარგად ჯდება. ეს პროცესი გამოწვეულია სითხეში მყოფი ისეთი ნივთიერებების არსებობასთან, რომლებიც ურთიერთობენ მასში არსებულ კოლოიდებთან და წარმოქმნიან უხსნად ნაერთებს ფიფქების სახით. ეს

უკანასკნელნი, სითხესთან შედარებით მეტი კუთრი წონის გამო, ილექებიან და თან მიაქვთ მასში შეტივნარებული წვრილი ნაწილაკები და სითხე დროის გარკვეულ მონაკვეთში ხდება გამჭვირვალე. ამ პროცესში შესამჩნევია კოლოიდური სისტემის ცვლილებები, რომელიც დაკავშირებულია მეკრივი ფაზის დისპერსიულობის შემცირებასთან. აღნიშნული პროცესი ორ ფაზად მიმდინარეობს:

1. ნაწილაკების ჯგუფებად შეგროვება და ამის გამო გამსხვილება. აღნიშნულ მოვლენას ეწოდება კოაგულაცია;

2. მეკრივი ნაწილაკების გამოყოფა ნალექში ანუ სედიმენტაცია.

ცნობილია, რომ თხევადი ლექიდან ღვინის სპირტის გამოხდის შემდეგ აპარატში დარჩენილი სითხე ანუ ბუყი წარმოადგენს ძვირფას ნედლეულს, რადგან იგი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით. ბუყის შემადგენლობაზე გავლენას ახდენს მრავალი ფაქტორი, მათ შორის ფაზის ჯიში, ყურძნის გადამუშავებისა და ღვინომასალის მიღების ტექნოლოგიები, ღვინის ტიპი, ასაკი და სხვა.

ბუყი ყოველთვის მღვრია და მით უმეტეს, რაც უფრო ახალგაზრდაა გამოსახდელად განკუთვნილი ღვინომასალა, ახლად მიღებული ცხელი ბუყი ხასიათდება მცირე სიბლანტით. ამღვრეული ნივთიერებების მდგომარეობა მასაში დამოკიდებულია ბუყის ტემპერატურაზე. ამიტომ ბუყის გაფილტვრა ან დაწმენდა მექანიკური მინარევების მისაცილებლად რეკომენდირებულია ცხელ მდგომარეობაში, რადგან ცხელი სითხე მცირე სიბლანტით ხასიათდება და ადრდვილად იფილტრება.

ჩვენი ექსპერიმენტის შემდგომ მიზანს შეადგენდა საფუარის ბუყის სენდიმენტაციური თვისებების გამოკვლევა და პერიოდულ რეჟიმში დააწდომის პარამეტრების შემუშავება. აღნიშნულის განსახორციელებლად, აღებული გვქონდა საფუარის ბუყის ოთხი ნიმუში იმ მომენტში, როდესაც

გაიხსნა სპირტსახდელი აპარატი. მასში განისაზღვრა სიბლანტე, სიმკვრივე, შეტიენარებული ნაწილაკების მასური კონცენტრაცია. ბუყი დაეყოვნეთ მინის ცილინდრში. 20 წუთის შემდეგ ჩავატარეთ ტესტირება პირსონის მიხედვით (მოცულობა 455 ლიტ.). წინასწარმა ტესტირებამ გვიჩვენა, რომ ცილინდრში დაყოვნების 20 წუთის შემდეგ, დაიწმინდა ცხელი საფუარის ბუყის 67%; ასევე ჩაუტარდა ტესტირება ბუყის შესქელებულ მასას. აღმოჩნდა, რომ შესქელებული მასა 12-24 სთ-ის დაყოვნების შემდეგაც პრაქტიკულად არ დაიყო. ტესტირების მიღებული შედეგებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ საფუარის ბუყის დაყოფის ხერხი შეიძლება მიეკუთვნოს საკმაოდ ეფექტურ მეთოდს პერიოდული მოქმედების საწდომებში, სადაც ბუყის ტემპერატურა უდრის 50°C.

ბუყში შეტიენარებული ნაწილაკების კონცენტრაცია გამოთვლილი იქნა შემდეგი ფორმულით:

$$V = \frac{X}{\rho T}, \quad \text{გ/გ} \quad (4.2.2.1)$$

სადაც X შეტიენარებული ნაწილაკების მასური კონცენტრაციაა, ისაზღვრება ექსპეტიმენტულად კგ/მ³;

ρT – მყარი ფაზის სიმკვრივე 1100 კგ/მ³.

საცდელად აღებულ ბუყში განისაზღვრა სიბლანტე, სიმკვრივე, მოცულობითი კონცენტრაცია და შეტიენარებული ნაწილაკების კონცენტრაცია. მიღებული მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 4.2.2.1.

საფუარის ბუყის ფიზიკური მახასიათებელი

№	ტემპერატურა, °C	თხევადი ფაზის სიბლანტე, ნ. წმ/მ ² · 10 ⁶	თხევადი ფაზის სიმკვრივე, გ/მ ³	შეტიენ-რებული ნაწილაკების კონცენტრაცია, გ/მ ³	მყარი ფაზის კონცენტრაცია მოცულობითი, გ/მ ³
1	50	0,624	998	47,05	0,0428
2	50	0,624	998	85,43	0,0776
3	50	0,624	998	118,65	0,1077
4	50	0,657	999,5	29,95	0,0272

შესკელებული საფუარის ბუყის სედიმენტაციური მახასიათებლები განესაზღვრეთ ექსპერიმენტულად კოე და კლევინგერის მეთოდით (Speth et al., 1971; Rushton, 1984), რისთვისაც ვაკვირდებოდით მინის ცილინდრში მოთავსებულ საფუარის ბუყის დაწდომის პროცესს. დაწდომის პროცესის დასაწყისი დრო დაეაფიქსირეთ და აღენიშნეთ τ -თი; საფუარის ბუყში დაუწმენდავი ზონის სიმაღლე აღენიშნეთ H-ით. მიღებული მონაცემებით სხვადასხვა მყარი ფაზის შემცველობის საფუარის ბუყის ნიმუშებისათვის ავაგეთ სედიმენტაციური მრუდი $H = f(\tau)$. მიღებული მონაცემებით განესაზღვრეთ ბუყის მყარი ნაწილაკების ფაზის საწყისი კონცენტრაციისათვის შემადგენელი ნაწილაკების დაწდომის სიჩქარე U_0 – ფორმულით:

$$U_0 = tg \alpha \quad (4.2.2.2)$$

სადაც α სედიმენტაციური მრუდის სწორხაზოვანი მონაკვეთის დახრის კუთხეა აბცისის ღერძთან.

საფუარის ბუყის მყარი ფაზის მოცულობითი ნაკადის შესაბამის ზღვრულ მნიშვნელობას საზღვრავენ ფორმულით:

$$S_0 = V_0 \cdot U_0 \quad (4.2.2.3)$$

სედიმენტაციური მრუდის ირიბხაზოვანი მონაკვეთები ვიანგარიშით შემდეგნაირად: მხები გავაგრძელებთ მრუდისაკენ კოორდინატის ღერძებთან გადაკვეთამდე, სუსპენზიის კონცენტრაციის შესაბამისი სიდიდეს და დაღეჭვის შეზღუდულ სიჩქარეს ყოველი მომენტისათვის (ეს არის მხებზე გადამკვეთი მრუდის წერტილი), ეპოულობთ შემდეგი

ფორმულით:
$$V_i = \frac{V_0 \cdot H_0}{H_i} \quad (4.2.2.4)$$

$$U_i = \operatorname{tg} \alpha_i \quad (4.2.2.5)$$

სადაც V_i – მყარი ფაზის მოცულობითი კონცენტრაცია დროის ამ მომენტში, მ3/მ3 ;

U_i – მყარი ფაზის შეზღუდული დაღეჭვის სიჩქარე, მ/წმ;

H_i – ორდინატაზე მხების მიერ მოჭრილი მონაკვეთი, მ;

α_i – მხების დახრის კუთხე აბსცისის ღერძთან, გრადუსი

ნაკადის ზღვრული მოცულობითი მნიშვნელობა ისაზღვრებოდა ფორმულით: $S_i = V_i \cdot U_i \quad (4.2.2.6)$

საფუარის ბუყისათვის ექსპერიმენტული სიდიდეებით S_0 და S_i ვაგებდით სედიმენტაციის წონასწორობის დიაგრამას და დაღეჭვის რეჟიმის პროგნოზირებულ შეფასებებს და პერიოდული მოქმედების დასაწყისში ჭურჭლის ზომების საწარმოო მონაცემებს ვადარებდით ერთმანეთთან.

ბუყის ოთხივე ნიმუშში ესაზღვრავდით სედიმენტაციურ მახასიათებლებს (იხ. ცხრილი 4.2.2.1). მიღებული სედიმენტაციური მრუდეები მოცემულია ნახ. 4.2.2.1.

როგორც ნახ.4.2.2.1 ჩანს საფუარის ბუყის სედიმენტაციური მრუდები ფლოკულირებული თხელი სუსპენზიის შეზღუდული დალექვის ტიპიურია.

მრუდი «ა» არის შეფარდება მყარი ფაზის საწყისი კონცენტრაციის დაბალ მნიშვნელობასთან, როდესაც პროცესის დასაწყისში დალექვა მიმდინარეობს მუდმივი სიჩქარით, რაც მიგვითითებს ფლოკულირებული ნაწილაკების უცვლელ სტრუქტურაზე. შემდეგ ხდება სედიმენტაციური მრუდის გადახრა და მოღუნვა, რაც გამოწვეულია ფლოკულირებული ნაწილაკების სტრუქტურის შეცვლით და ლექის შეკუმშვით. მრუდი «C» მყარი ფაზის ისეთი კონცენტრაციაა, რომელიც დამახასიათებელია ლექის შეკუმშვის ზონისათვის, რის გამოც სედიმენტაციის მრუდის გაღუნვის წერტილი არ აღინიშნება.

გამოლექვის კინეტიკის ექსპერიმენტული მონაცემების მოხერხებული გამოყენებისათვის სედიმენტაციური მრუდები წარმოდგენილია რეგრესიის საერთო ხედის განტოლებებით:

$$H = A + B i + C i^2 \quad (4.2.2.7)$$

სადაც H – ცილინდრში ბუყის გაუწმენდავი ნაწილის სიმაღლე, მ;

$B i$ – ბუყის დაყოვნების დრო, სთ;

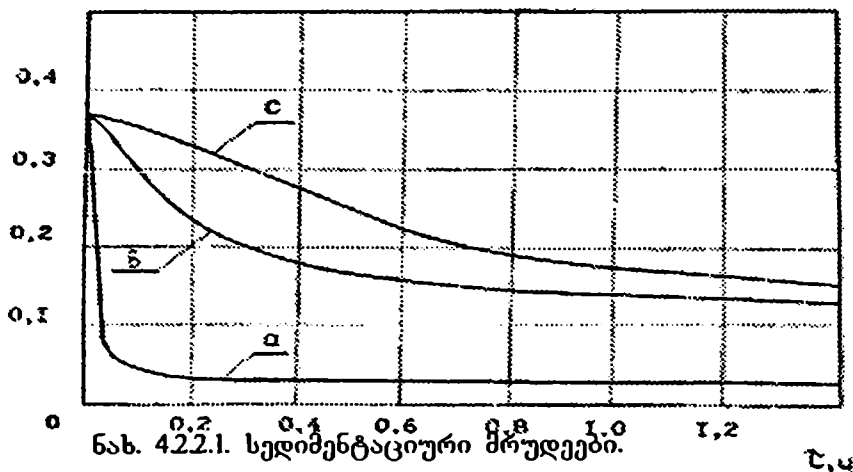
A , B და C – რეგრესიის კოეფიციენტები,

H -დაუწმენდავი ზონის სიმაღლე;

τ_0 -ნაწილაკების დაწვდომის სიჩქარე;

α -სედიმენტაციური მრუდის მონაკვეთის დახრის კუთხე.

H, M



გამოთვლილი ექსპერიმენტული მონაცემებით.

საფუარის ბუყის ოთხივე ნიმუშისათვის გაანგარიშებული იქნა A, B და C რეგრესიის კოეფიციენტები, რომელთა მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 4.2.2.2.

ცხრილში 4.2.2.2 მოცემული A, B და C რეგრესიის კოეფიციენტების გამოყენებით გამოთვლილი იქნა ნდობითი ალბათობები, საიდანაც: რეგრესიის განტოლების ნდობითი ალბათობა უდრიდა - 0,98 - 0,99; დეტერმინაციის კოეფიციენტი 0,94 - 0,99; ხოლო შეფასების სტანდარტული ცდომილება 0,0032 - 0,0036.

რეგრესიის განტოლების (4.2.2.7) დახმარებით გაანგარიშებულია მონაცემები საფუარის ბუყის გაწონასწორებული სედიმენტაციური მრუდის ასაგებად (ნახ.4.2.2.4), რომელიც გამოხატავს საფუარის ბუყის შეზღუდული გამოლექვის კინეტიკას მყარი ფაზის ნებისმიერ საწყის კონცენტრაციისათვის. ამისათვის რეგრესიის განტოლების დახმარებით რეკონსტრუქცია უტარდებათ სედიმენტაციურ მრუდს და გრაფიკული აგებულების გზით (ნახ.4.2.2.2 და 4.2.2.3) ესაზღვრავდით შეზღუდული გამოლექვის სიჩქარეს "S" როგორც სწორხაზოვან, ასევე მრუდის გაღუნულ მონაკვეთზე. ამასთან "S₀" შეესაბამება მყარი ფაზის საწყის შემცველობას

სუსპენზიაში, ხოლო U_n - მყარი ფაზის შემცველობას სელიმენტირებულ სუსპენზიაში τ_N მომენტში, რაც განისაზღვრება ფორმულით:

$$U_n = \frac{V_o \cdot H_o}{H_{TN}} \quad (4.2.2.8)$$

სადაც H_{TN} - მონაკვეთი ორდინატაზე, რომელსაც კვეთავს მხეები სელიმენტაციის მრუდის წერტილში და ის შეესაბამება τ_N

ცხრილი 4.2.2

საფუარის ბუყის ოთხივე ნიმუშის A, B და C

რეგრესიის კოეფიციენტები

ნიმუშის №	A	B	C
1	0,1488	- 0,1777	0,1192
2	0,3080	- 0,4045	0,2539
3	0,4011	- 0,390	0,1741
4	0,0761	- 0,2612	0,3631

მყარი ფაზის შესაბამის კონცენტრაციაზე შეზღუდული გამოლექვის სიჩქარეზე მიღებულმა მონაცემებმა სუსპენზიაში საშუალება მოგვცა გვენგარიშა სელიმენტაციური მყარი ფაზის მოცულობითი ნაკადის სიჩქარის სიდიდე ფორმულით: $S = V \cdot U$ (4.2.2.9)

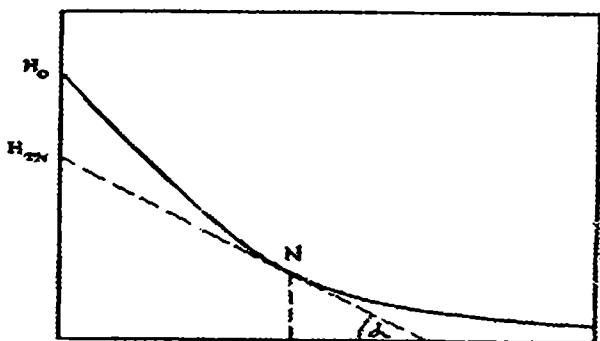
მოცემული 4.2.2.9 ფორმულის საფუძველზე ავაგეთ საფუარის ბუყის სელიმენტაციური გაწონასწორებული მრუდი (ნახ.4.2.2.4), რომელიც აპროქსიმირებულია ჩვენს მიერ რეგრესიის განტოლებით:

$$S = 2,659 \cdot 10^{-4} \gamma^{-2} - 1,734 \cdot 10^{-3}, \text{ მ}^3/\text{მ}^2 \text{ საათ.} \quad (4.2.2.10)$$

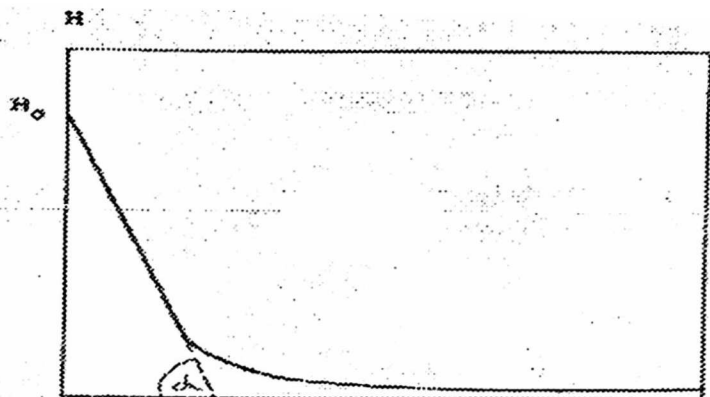
განტოლება სამართლიანია შემდეგ ინტერვალში $U = 0,0272 - 0,1626 \text{ მ}^3/\text{მ}^3$, რომელიც პრაქტიკულად მოიცავს მყარი ფაზის კონცენტრაციის ცვალებადობის მთელ დიაპაზონს საწარმოო პირობებში განტოლებისათვის (4.2.2.10) ნდობითი ალბათობა შეადგენს 1,0; დეტერმინაციის კოეფიციენტი - 0,969, ხოლო სტანდარტული ცდომილების შეფასება - 0,0037.

სელიმენტაციის გაწონასწორებული მრუდის (4.2.2.4) ხასიათი გვიჩვენებს, რომ პროცესის მიმდინარეობის დროს საფუარის ბუყის შეზღუდული გამოლექვა გადადის ლექის შეკუმშვის სტადიაში მაშინ, როდესაც გამოლექვის პროცესი კარგავს ეფექტურობას. ამ დროს მნიშვნელოვანია სუსპენზიაში მყარი ფაზის კონცენტრაციის ცოდნა, დროის მომენტი t_a და საფუარის ბუყის კონცენტრაცია. სუსპენზიაში შეტიენარებული ნაწილაკების კონცენტრაცია, რაც შეესაბამება საფუარის ბუყის ლექის შეკუმშვას, ისაზღვრებოდა რობერტის მეთოდით (Freidinger, 1983).

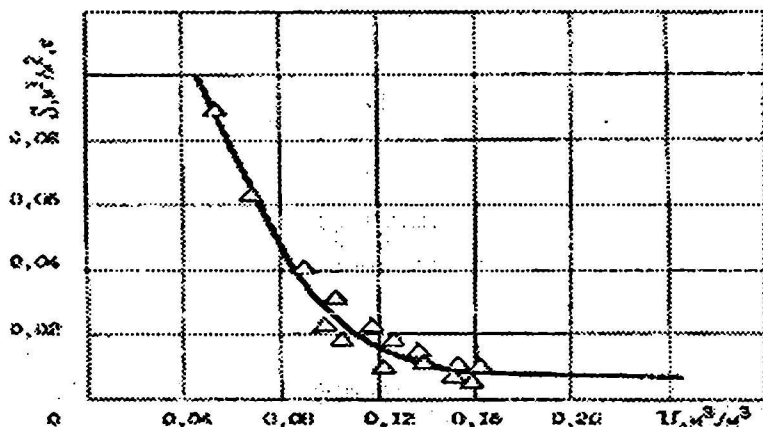
ექსპერიმენტის შემდეგ ეტაპზე საფუარის ბუყს ცილინდრში ვაყოვნებდით ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ექსპერიმენტის დაყენების მომენტში ესაზღვრავდით საფუარის ბუყის მონაცემებს. ბუყს ვაყოვნებდით ცდაში უსასრულო დიდი დროით ($\tau \rightarrow \infty$), ცილინდრში მყარი ფაზის საწყისი შემცველობა უტოლდებოდა $V_0 = 0,0776$ მ³/მ³, დაუწმენდავი ბუყის სვეტის საწყისი სიმაღლე $H_0=0,37$ მ. ბუყისათვის განსაზღვრული იყო დამოკიდებულება $Lg(H - H_\infty) = f(\tau)$, რომელიც მოცემულია ნახ.4.2.2.5. აქ H და H_∞ - არის დაუწმენდავი ზონის სიმაღლე ცილინდრში, როდესაც $\tau \neq 0$ და $\tau \rightarrow \infty$.



ნახ. 4.2.2. სწორხაზოვან მონაკვეთზე სელიმენტაციური მრუდის შეზღუდული გამოლექვის სიჩქარის განსაზღვრა



ნახ. 4.2.2.3. შეზღუდული გამოლექვის სიჩქარის განსაზღვრა სენდიმენტაციის მრუდზე



ნახ. 4.2.2.4. საფუარის ბუყის გაწონასწორებული სენდო-მენტაციის მრუდი

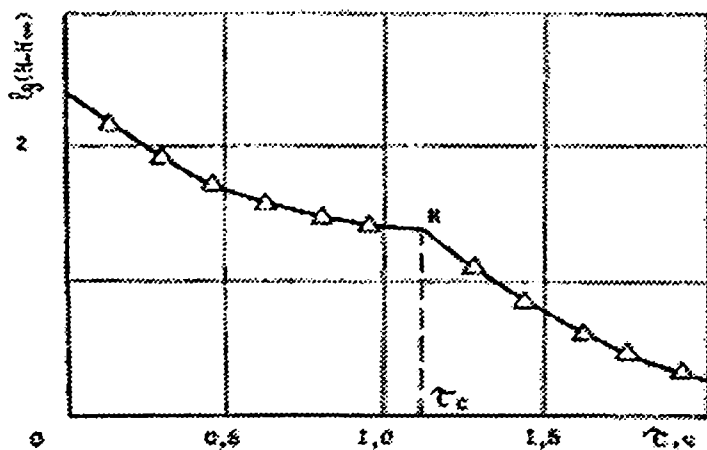
ექსპერიმენტის შემდეგ ეტაპზე საფუარის ბუყს ცილინდრში ვაყოვნებდით ხანგრძლივი დროის განმავლობაში. ექსპერიმენტის დაყენების მომენტში ვსაზღვრავდით საფუარის ბუყის მონაცემებს. ბუყს ვაყოვნებდით ცდაში უსასრულო დიდი დროით ($\tau \rightarrow \infty$), ცილინდრში მყარი

ფაზის საწყისი შემცველობა უტოლდებოდა $V_0 = 0,0776$ გზ/გზ, დაუწმენდავი ბუყის სეეტის საწყისი სიმაღლე $H_0 = 0,37$ მ. ბუყისათვის განსაზღვრული იყო დამოკიდებულება $Lg(H - H_\infty) = f(\tau)$, რომელიც მოცემულია ნახ.4.2.2.5. აქ H და H_∞ - არის დაუწმენდავი ზონის სიმაღლე ცილინდრში, როდესაც $\tau \neq 0$ და $\tau \rightarrow \infty$.

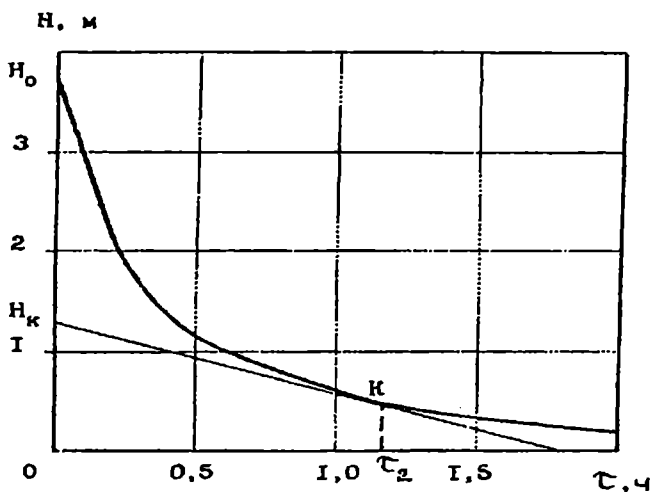
გადახრის წერტილი გრაფიკზე (K) შეესაბამება τ_2 , რომლითაც სედიმენტაციური მრუდის აგებისას გრაფიკზე მოიძებნა შეკუმშვის საწყისი სტადიის კონცენტრაციის შესაბამისი კოორდინატა. როგორც ნახ.4.2.2.6 ჩანს, კოორდინატა H_* შეესაბამება ორდინატის გადაკვეთას სედიმენტაციური მრუდის მხების მიერ წერტილში, როდესაც $\tau = \tau_2$

მყარი ფაზის კონცენტრაცია შესქელებულ საფუარის ბუყში, რომელიც შეესაბამება ლექის შეკუმშვის საწყის სტადიას, განისაზღვრა შემდეგი ფორმულით:

$$V_c = \frac{V_0 \cdot H_0}{H_k} = \frac{0.0776 \cdot 0.37}{0.16} = 0,1797 \text{ გზ/გზ}$$



ნახ. 4.2.2.5. ლექის შეკუმშვის წერტილის განსაზღვრა რობერტსის მეთოდით



ნახ. 4.2.2.6. საფუარის ბუყის ლექის შეკუმშვის საწყისი სტადიის კოორდინატა H_k განსაზღვრისთვის

ეს კონცენტრაცია ადგენს საფუარის ბუყის ეფექტური შესქელების ზღვარს დაყოვნების პერიოდულ პროცესში.

პრაქტიკაში, როდესაც ცნობილია საფუარის ბუყის მოცულობა V_0 (მ³), მყარი ფაზის კონცენტრაცია ამ სუსპენზიაში – V_0 (მ³/მ³) და ვერტიკალური ცილინდრული დასალექი რეზერვუარის (საწდომის) ზომები – სიმაღლე H (მ) და D (მ), აუცილებელია განისაზღვროს შემდეგი პარამეტრები:

T_2 – დაწდომაზე დახარჯული დრო, სთ;

V – დაწმენდილი სითხის მოცულობა, მ³;

V_0 – შესქელებული სუსპენზიის მოცულობა, მ³;

V_0 – მყარი ფაზის კონცენტრაცია შესქელებულ სუსპენზიაში, მ³/მ³.

ვინაიდან საფუარის ბუყის შეზღუდული დაღეკების სიჩქარე დაყოვნების პროცესში მცირდება, ხოლო საფუარის მასის კონცენტრაცია შესქელებულ სუსპენზიაში იზრდება.

ამიტომ შეზღუდული საშუალო ან მინიმალური დაღეჭვის სიჩქარე ჩვეულებრივი მათემატიკური გაანგარიშებისა მოგეცემს ცვლილებებს. აქედან გამომდინარე, ჩვენს მიერ შემუშავებული იყო სედიმენტაციური მრუდის რეკონსტრუქციის გამოყენების გაანგარიშების მეთოდოლოგია, სადაც ცნობილია ბუეის მყარი ფაზის საწყისი კონცენტრაცია - V_0 , რაც გამორიცხავს შეცდომას შემოაღნიშნულ დაშვებებზე. გაანგარიშების პროცესი მიმდინარეობს შემდეგნაირად:

1. ანგარიშისათვის ვიღებთ შესქელებული საფუარის ბუეის მყარი ფაზის სასურველ კონცენტრაციას $V_c' \leq V_c$, სადაც $V_c = 0,1797$ გ/გ³, რაც შეესაბამება საფუარის ლექის საწყის შეკუმშვას.

2. აღებულია მთელი რიგი წერტილებისათვის (არა უმეტეს 10 წერტილისა) მიღებული სიდიდეები $V_0 < V_i < V_c'$; (4.2.2.10) განტოლებით თანმიმდევრობით ანგარიშობენ:

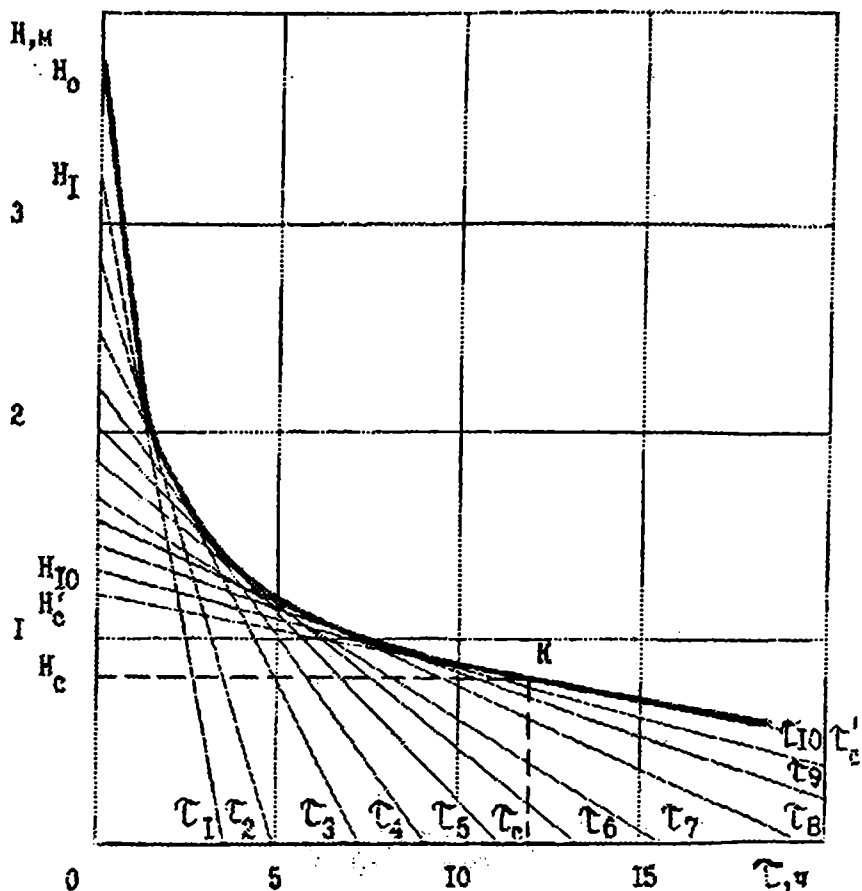
$$\pi_i = \frac{-V_0 \cdot H_0}{S_i}; \quad H_i = \frac{-V_0 \cdot H_0}{V_i}$$

სადაც $H_0 = \frac{V_0}{0,785 \cdot D^2}$ - საფუარის ბუეის სვეტის

სიმაღლე საწდომ რეზერვუარში, მ.

3. კოორდინატებზე $H - \tau$, რომლებიც გადიან წერტილებზე განლაგებულ კოორდინატებზე H_i და π_i და სედიმენტაციურ მრუდზე, რომლისთვისაც ისინი წარმოადგენენ მხებს, აგებენ სწორ ხაზებს, როგორც ეს ნაჩვენებია ნახ. 4.2.2.7.

4. სედიმენტაციური მრუდის სწორხაზოვანთან გადაკვეთის წერტილში, რომელიც აგებულია კოორდინატებზე H_c' და τ_c' , პოულობენ დაწდომისთვის საჭირო დროს - τ_c და შესქელებული სუსპენზიის სვეტის სიმაღლეს - H_c .



ნახ. 4.2.2.7. სენდიმენტაციის მრუდის რეკონსტრუქცია

5. შესქელებული საფუარის ბუეის მოცულობა ისაზღვრება განტოლებით: $Vc = Hc \cdot 0,785 \cdot D^2$ გ³, დაწმენდილი საფუარის ბუეის მოცულობა კი - $V = V_0 - V_c$ გ³ ფორმულით.

ამრიგად, თუ ვიცით საფუარის მასის მოცულობითი კონცენტრაცია ბუეში - V_0 , ადვილად შეგვიძლია გამოვიან-

გარიშთ ბუყის ევექტური გამოლეკის დრო – τ , რომელიც საჭიროა პერიოდული მოქმედების დასაწდომ რეზერვუარში და დაწმენდილი ბუყის მოცულობა – V.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა საფუარის ბუყის სედიმენტაციური თვისებები და შემუშავებული იქნა პერიოდული ქმედების რეჟიმში საფუარის ბუყის დაწდომის პროცესის პარამეტრები.

4.3. ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა

მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება

4.3.1. საფუარის ლექის გადამუშავების აპარატურული-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება და დანერგვა

ცნობილია, რომ საფუარის ლექი წარმოადგენს საკმაოდ მაღალი ღირებულების ნედლეულს სპირტისა და ღვინისმეწევა კალციუმის მისაღებად, განსაკუთრებით სადესერტო-შემაგრებული ღვინოების წარმოებისას შემდეგ გამოყოფილი ლექი. საქართველოში არსებობს დიდი ტრადიცია შესანიშნავი სადესერტო შემაგრებული ღვინოების წარმოებისათვის, რომლის გადასამუშავებელი ხერხები დაკავშირებული იყო დიდი მოცულობის ფიზიკურ შრომასთან ; ამასთან ერთად დიდი რაოდენობის სპირტისა (19-22%) და ღვინის მჟავის (60%) დანაკარგებთან.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საფუარების ლექის გადამუშავების მეცნიერულად დასაბუთებული ტექნოლოგიის შემუშავება, რაც გულისხმობს განსაკუთრებით შრომატევადი პროცესის – ღურდოს დაწნეხვას ტომრებში და სხვათა შეცვლას და ტექნოლოგიური პროცესების სრულ მექანიზაციას (ქურიძე და სხვა, 1980).

ექსპერიმენტული სამუშაოები ტარდებოდა საქ. კვების მრეწველობის ინსტიტუტში და გურჯაანის რაიონის მუკუზანის ღვინის ქარხანაში.

საქ. კვების მრეწველობის ინსტიტუტის მიერ შემუშავებულია სადესერტო-შემაგრებული ღვინოების ლექის გადასაუშავებელი ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებდა შემდეგ ტექნოლოგიურ სქემას: თხევადი ლექის ცენტრიფუგირება ან ფილტრაცია, დაწნეხილი ლექის დაქუცმაცება და განზავება წყლით; განზავებული მასალის ალკოჰოლური დუღილი უწყვეტი ქმედების ერთობლივ რეზრეუარებში, მშრალად დადუღებული მასალის გამოხდა, ასევე უწყვეტი მოქმედების სპირტსახდელ აპარატებში და საფუარის ბუყიდან ღვინომუაჟა კალციუმის მიღება.

წარმოდგენილი სქემა ვერ უზრუნველყოფდა თხევადი ლექის ფილტრაციის პროცესის სრულ მექანიზმს და ვერ გვაძლევდა განზავებულ ლექის გადამუშავების პროცესების ოპტიმალურ რეჟიმებზე მკაფიო რეკომენდაციებს უწყვეტი მოქმედების აპარატებში.

პროდუქტის დაწმენდა ფილტრაციით გულისხმობს მის გაჟონვას (წნევით ან გრავიტაციული ველის ზემოქმედებით) მფილტრავ ტიხარში (შრეში), რომელიც ატარებს პროდუქტში გახსნილ ყველა შენაერთს და აკავებს მხოლოდ შეტივნარებულ მყარ ნაწილაკებს.

მფილტრავ მასალად იყენებენ ბამბის ქსოვილს, სინთეზურ მასალებს, ლითონის წვრილ ბადეებს, აზბესტს, ცელულოზას; ბოლო ხანებში კი – ასკანგელს და დიატომიტს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ფილტრაციის სიჩქარე დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომელთაგან ძირითადია წნევათა სხვაობა მფილტრავი შრის ორივე მხარეს შორის (წნევათა ვარდნილობა), მფილტრავი შრის სისქე, ნალექის სტრუქტურა და მისი ფიზიკური და მექანიკური თვისებები, თხევადი ფაზის სიბლანტე და სხვა.

ღვინის წარმოებაში იყენებენ ფილტრაციის ორ რეჟიმს: ფილტრაცია მუდმივი წნევისა და ცვალებადი სიჩქარის პირობებში.

უკანასკნელ პერიოდში ღვინის წარმოებაში ფართოდ გამოიყენება ფილტრწნეხები, რომელთა მუშა ორგანოს წარმოადგენს ლითონის (ალუმინი და სხვა) ბრტყელი ჩარჩოებისა და მფილტრავე ფირფიტების (აზბესტი, მუყაო და სხვა) კომპლექსი. ჩარჩოებისა და მფილტრავე ფირფიტების ერთობლიობა ქმნის ერთი მხრივ გაუფილტრავე, ხოლო მეორე მხრივ გაფილტრული სითხის პერმეტიულ კამერებს, პროდუქტის მიმწოდებელი და გამყვანი არხებით. ეს უკანასკნელი წარმოიქმნება ჩარჩოების ხვრელების ურთიერთდაკავშირებით, რომლებიც გაკეთებულია მათ გვერდით ფასონურ ნაზარდებში. რიგით კენტ ჩარჩოებში ასეთი ნაზარდები განლაგებულია ერთ მხარეს, ხოლო ლუწზე – საწინააღმდეგო მხარეს. ამრიგად, ორი მოპირდაპირე კამერა დაკავშირებულია შესაბამის არხებთან. მფილტრავე ფირფიტების ნაადრევი დაზიანებისაგან დასაცავად და ღვინის თანაბარი განაწილების მიზნით ჩარჩოს შიგა ზედაპირი დაღარულია (სხვადასხვა ფილტრებს შეიძლება ჰქონდეს სხვადასხვა კონფიგურაციის ღარები). კამერების დაკავშირება პროდუქტის მიმწოდებელ და გამომყვან არხებთან განხორციელებულია გვერდით ხვრელებში გათვალისწინებული პატარა დიამეტრის რადიალური ხვრელებით.

სხვა კონსტრუქციის ფილტრებთან ფილტრწნეხებს ის უპირატესობა აქვთ, რომ გასაფილტრი პროდუქტის თვისებებისაგან დამოკიდებულებით შეიძლებაა ჩარჩოების რაოდენობის შეცვლა, შესაბამისი მფილტრავე ფირფიტების შერჩევა და ფილტრაციის ხარისხის დაყვანა უმაღლეს დონემდე.

ფილტრწნეხების კონსტრუქცია და მათი მუშაობის პრინციპი ერთმანეთისაგან დიდად არ განსხვავდება. ძირითადი განსხვავება მდგომარეობს ჩარჩოების კონსტრუქციაში,

მათი დაგეგმარების წესში, ხვრელების გაადგილებაში, ზომებში, არმატურაში, ფიფრფიტების ზომებში, მათ რაოდენობაში და სხვა.

არსებობს ფილტრწნეხები ჰორიზონტალური და ვერტიკალური. ვერტიკალურის უპირატესობა ჰორიზონტალურ ფილტრწნეხებთან მდგომარეობს იმაში, რომ ვერტიკალურში თავიდან აუცილებელია ფირფიტაზე მიკრული ნალექის ჩამოსრილების ე.ი. ფილტრაციის რეჟიმის დარღვევის საშიშროება. გარდა ამისა ვერტიკალურ ფილტრებში. ფილტრაციის ერთდროულად, შეიძლება პროდუქტის თერმული დამუშავებაც.

სხვადასხვა ფილტრწნეხის ფირფიტების რაოდენობა და ზომა სხვადასხვაა. ამის მიხედვით, მათი მწარმოებლობაც იცვლება. თითოეულ ფირფიტას აქვს თავისი ნომერი. ამასთან ყოველ წყვილ კამერაში არის გასაფილტრი პროდუქტი, ხოლო კენტ კამერებში – გაფილტრული. აპარატის ჩარჩოები და მათ შორის მოთავსებული მასა მჭიდროდ მიადგებიან ერთიმეორეს დასამაგრებელი ხრახნით.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, თხევადი ლექის მექანიზირებული ფილტრაციის პროცესის პარამეტრების დასადგენად ჩვენს მიერ ექსპერიმენტში გამოყენებული იყო ფილტრწნეხი მარკით ФПАКМ-25Н3 (დანართი 1).

ფილტრწნეხის ФПАКМ-25Н3 სამუშაო პროცესები ხორციელდება შემდეგნაირად: წნეხის შეკუმშულ ფილებზე სუსპენზია ანუ თხევადი ლექი, ჩამრეცხავი სითხე ან ჰაერი თანმიმდევრული მილსადენებით მიეწოდება კოლექტორზე, რომლის შესასვლელზე დაყენებულია სარქველები; ისინი ავტომატურად ხსნიან შესასვლელს ტექნოლოგიური არეებისათვის გამფილტრავ ფილტრქსოვილს და დრენაჟულ საფუძველს, ხოლო შემდეგ ჩაედინება კოლექტორში. მყარი ფაზა ჩერდება და რჩება ქსოვილზე, წარმოქმნის ლექს, რომელიც შემდეგ ჩაირეცხება სითხით, გაიწურება

დიაფრაგმით და გაშრება ჰაერით. ფილტრწნების გახსნის შემდეგ გამფილტრავ ფილებს შორის წარმოიქმნება ღრიჭო, ხოლო ლექი რჩება გამფილტრავ ქსოვილზე. ბოლოს ფილტრქსოვილი მოგეყავს მოძრაობაში ამ ძრავით და მშრალი ლექი გამოდის ფილებს შუა სივრციდან. მშრალი ლექის გადმოტვირთვა წარმოებს ფილტრწნების ორივე მხრიდან დანისებრი მოწყობილობის საშუალებით, მშრალი ლექის მოხსნის შემდეგ რეგენერაციის კამერაში საფილტრაციო ქსოვილი ნაკადური მილების მეშვეობით ირეცხება წყლით. ნახ. 4.3.1.1.—ზე მოცემულია ფილტრწნების ФПАКМ-25НЗ გამფილტრავი ფილების მუშაობის პრინციპული სქემა.

ფილტრწნების მართვა ხორციელდება ავტომატური სისტემით, რომელიც შედგება მართვის პულტის, სამართავი დაფის, ზრდსაქაჩისა და წყალსაქაჩი სადგურებისაგან.

ჩატარებული კვლევებით საფუარის თხევადი ლექის ფილტრწნებზე გაფილტვრით ჩვენს მიერ საუკეთესო შედეგები იყო მიღებული სსვადახვა ფილტრაციის რეჟიმებზე. ფილტრწნების სამუშაო რეჟიმები მოცემულია ცხრილში 4.3.1.1.

ფილტრწნებზე ფილტრაციის პროცესის ციკლის საერთო ხანგრძლივობა 70-75 წთ. ასეთ რეჟიმში ფილტრატის წარმადობა შეადგენს 180-200 დალ/ს.

როგორც აღვნიშნეთ, ფილტრწნები მუშაობს შემდეგნაირად: ტუმბოს საშუალებით გასაფილტრი თხევადი ლექი იჭირხნება რიგით ლუწ არხში, რომელიც დაკავშირებულია რიგით ლუწ კამერებთან. გაივლის რა წნევით მფილტრავ ფირფიტებს, იგი გადადის რიგით კენტ კამერებში, ხოლო აქედან გაფილტრული მასა შესაბამისი არხებით გამოდის ფილტრიდან, რომლიდანაც წარმოებს სპირტის გამოხდა. ამ უკანასკნელი ოპერაციისათვის, თუ ფილტრატი შეიცავს

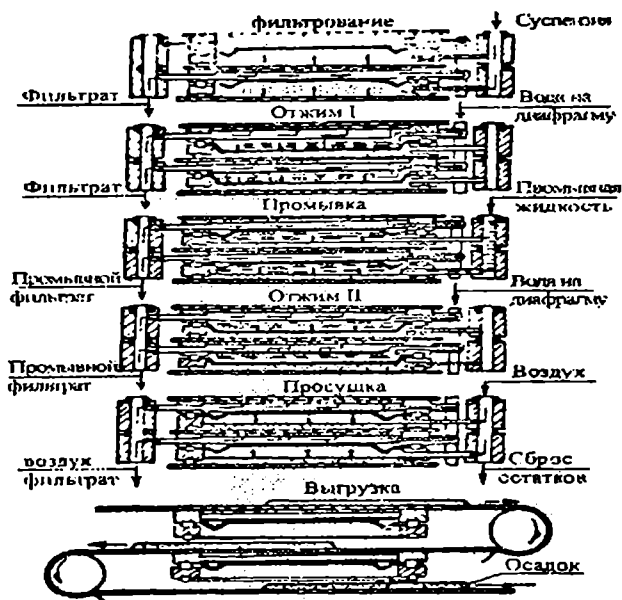
ნახშირწყლებს, საჭიროა მას ჩაუტარდეს ალკოჰოლური დუღილი.

გიაშვილის სისტემის Б2-ВКМ-5 მარკის 20 მ³ მოცულობის ვერტიკალური რეზერვუარებისაგან შემდგარი ნაკადური დუღილის სისტემის სტაბილური მუშაობის უზრუნველყოფისათვის, ნალექის შეწონასწორებულ მდგომარეობაში შენარჩუნების მიზნით, რეზერვუარებში დამაგრებულია მექანიკური ელექტროამრევიანი სანჯღრეველები.

ცხრილი 4.3.1.1

ფილტრწნეხის სამუშაო რეჟიმები

ოპერაცია	დრო, წუთები	წნევა, МН/მ²
ფილტრაცია	5 – 8	0,4
გაწურვა	40 – 45	0,9
გაშრობა	10	0,5



ნახატი. 4.3.1.1. ფილტრწნეხის სამუშაო რეჟიმები

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ჩვენს მიერ წარმოებაში დაინერგა სადესერტო-შემაგრებული ღვინოების თხევადი ლექის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა და წელიწადში 400 ათასი დალი ლექის წარმადობის მექანიზირებული ხაზი. ხაზი შედგება შემდეგი კვანძებისაგან: ავტომატური ფილტრწნეხისაგან (ФПАКМ-25Н3); განზავებული ლექის უწყვეტი დუღილის რეზერვუარებისაგან (Б2-БКМ-5) უწყვეტი მოქმედების სპირტსახდელი აპარატისაგან ("Комсомолец"), ბუყის ნეიტრალიზაციის, კრისტალიზაციის, გაწმენდის და ღვინისმუავა კალციუმის გაშრობის მოწყობილობისაგან. სადესერტო-შემაგრებული ღვინის ლექის გადამამუშავებელი აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია ნახ.4.3.1.2. ხაზის მეშაობა ხორციელდება შემდეგი სქემით: სადესერტო-შემაგრებული ღვინოების გადამამუშავებით მიღებული თხევადი ლექი ავტოციტერნებით ტრანსპორტირდება ლექის გადამამუშავების საამქროში და თავსდება სარეველით და ტუმბოთი აღჭურვილ მიმღებ რეზერვუარში. კარგად დარევის შემდეგ იგი მიეწოდება ფილტრწნეხზე (ФПАКМ-25Н3): 3. ფილტრწნეხიდან გამოსული ცომისებური ლექი ხრახნით 26 მიეწოდება რეზერვუარში 4, სადაც ერევა წყალს შეფარდებით 1:1 18°C ტემპერატურაზე. განზავებული ლექი ტუმბოთი 6 გადაიქაჩება მიმღებ საწნეხ რეზერვუარში 7, რომელიც კვებას აღკოშოლური დუღილისათვის განკუთვნილ რეზერვუარებს 9. აღკოშოლური დუღილის ხანგრძლივობა შეადგენს საშუალოდ სამ დღე-ღამეს. დუღილის დამთავრების შემდე მშრალად დადუღებული მასა რეზერვუარიდან ტუმბოთი გადაეცემა სპირტსახდელ აპარატზე ("Комсомолец"), ხოლო სახდელ ქვაბში დარჩენილი ბუყი გადადის ღვინისმუავა კალციუმის მისაღებად. ხაზის წარმადობას განაპირობებს ფილტრწნეხი (ФПАКМ-25Н3) წარმადობა. იგი შეადგენს 180-200 დალ/საათში.

სადესერტო-შემავრებული ღვინის ლექის გადამამუშავებული მექანიზებული ხაზის საცდელი ექსპლუატაციის ჩატარების შემდეგ, იგი აქტივ გადაეცა მუკუზანის ღვინის ქარხნის (დანართი 2, 3) დამონტაჟება-დანერგვისათვის.

ხაზის დანერგვა საშუალებას გვაძლევს, უზრუნველყოთ ტექნოლოგიური პროცესების ინტენსიფიკაცია მისი სრული მექანიზაციის ხარჯზე. ამავე დროს შევაძვიროთ დანაკარგი სპირტისა 10%-მდე, ხოლო ღვინის მჟავისა – 40%-მდე.

მელვინეობის ნარჩენებიდან საფუარების ლექის გადამუშავების არსებული ტექნოლოგია ღვინისმჟავა კალციუმის მიღებით და პროცესების აპარატურული გაფორმებით მოითხოვდა დამატებითი კვლევებისა და გაანგარიშების ჩატარებას.

საფუარის ბუყიდან ღვინისმჟავა კალციუმის წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის შემუშავების მიზნით კახეთში, კაჭრეთის ღვინის ქარხანაში, ჩვენს მიერ ჩატარდა ცდები რამდენიმე განხორციელებით. ექსპერიმენტისათვის მიღებული იყო შემდეგი საწყისი მაჩვენებლები: გადადენის დროს საფუარის ლექის მოცულობის მაქსიმალური დანაკარგები – 10%; საფუარის ბუყის მოცულობის მატება გამაცხელებელი ორთქლის კონდენსაციის ხარჯზე – 30%; დაყოვნებისას (დაწმენდისას) დაწმენდილი საფუარის ბუყის გამოსავალი – 60%. მიღებული ექსპერიმენტალური შედეგებით გამოვთვალეთ თხევადი საფუარის ლექის გამოხდის შემდეგ მიღებული ბუყის მოცულობა. 100 დალი თხევადი საფუარის ლექის გადადენისას გამოანგარიშებით საფუარის ბუყის მოცულობა შეადგენდა:

$$\frac{(100 - 10) \cdot 0,6}{1 - 0,3} = 77,1 \text{ დალი}$$

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოვითვალოთ დაწმენდილ ბუეში ღვინის მჟავის მასური წილი. აღნიშნული გამოთვლებით შევადგინეთ საფუარის ლექსა და დაწმენდილ ბუეში ღვინის მჟავის მასურ წილებს შორის დამოკიდებულება, რომლის შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.3.1.2.

დაწმენდილი საფუარის ბუეის ტუტით დამუშავებისას (კალცინირებული სოდით და კალციუმის ქლორიდით), რეაგენტების ხარჯი შეადგენს სტექიომეტრიულს, ხოლო ღვინის მჟავა კალციუმის გამოსავალი თეორიულიდან შეადგენს 85-94% pH 5,2 - 5,5 დროს. განეიტრალების ხერხით დამუშავება - გოგირდმჟავა კალციუმით და კალციუმის ქლორიდით, მოითხოვს აღნიშნული რეაგენტების ჭარბ რაოდენობას, თვით ღვინისმჟავა კალციუმის გამოსავალი თეორიულიდან pH - 5,5 დროს შეადგენს 73% (Псутун, 1982).

ცხრილი 4.3.1.2.

ღვინის მჟავის კონცენტრაცია დაწმენდილ
საფუარის ბუეში

ღვინის მჟავის მასური წილი საფუარის ლექში, %	4	3,6	3,2	3	2,8	2,4	2	1,6	1,2	1
ღვინის მჟავის მასური წილი დაწმენდის ბუეში, %	3,1	2,8	2,5	2,3	2,2	1,8	1,55	1,25	0,93	0,78

ზემოაღნიშნულმა გაანგარიშებამ გვიჩვენა, რომ ღვინისმჟავა კალციუმის ნორმატიული გამოსავალი შეიძლება

იყოს მიღწეული მაშინ, როდესაც ღვინისმჟავა კალციუმის მასური წილი საფუარის ლექში შეადგენს 2,6%.

კაჭრეთის ღვინის ქარხნის ღვინის წარმოების ნარჩენებიდან გაანგარიშებული იქნა საფუარის ლექში ღვინის მჟავის შემცველობა. მარტ-აპრილის თვეში იგი შეადგენდა

~ 3%. ამრიგად, დადგენილია, რომ საფუარის ლექის გადა-
მუშავება მაისის თვემდე უზრუნველყოფს ღვინის მჟავის მაღალი გამოსავალს ან მის გამოსავალს ნორმატიულ დონეზე.

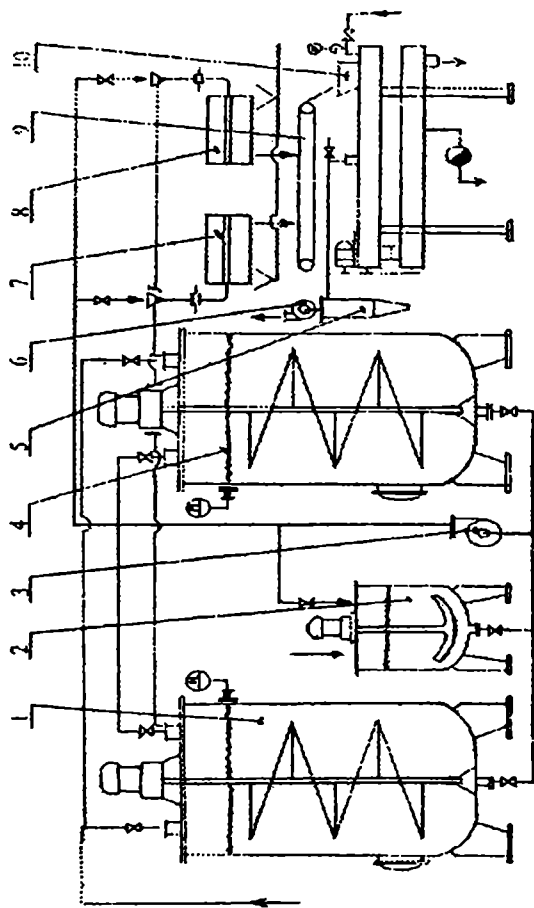
ჩვენს მიერ დამუშავდა საფუარის ღვინის მჟავის კალ-
ციუმის წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა
(კალციუმის ტარტრატი, ВКИ). ბუყის დღე-ღამის 80 მ³ წარ-
მადობის გათვალისწინებით. საფუარის ბუყის დაწდომისა და
შესქელებული საფუარის ბუყის შეგროვებისათვის გამოვი-
ყენეთ СЭИ 20-31-ВО მარკის პოლტავის კონცერნის
“Химмаш”-ის მომინანქრებული შემკრები. ტიპური ზომების
დასაწდომი შემკრების შერჩევას ვახორციელებდით ჩვენს
მიერ შემუშავებული მეთოდის გამოყენებით - საფუარის
ბუყის პერიოდული მოქმედების დაწდომის ძირითადი პა-
რამეტრების ანგარიშით (Огай и др., 1990). ღვინისმჟავა კალ-
ციუმის მიღების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა მოცე-
მულია ნახაზზე 4.3.13. ღვინისმჟავა კალციუმის მიღების
კვანძი დავაკომპლექტეთ РСЭРИ 16-1-30 მარკის
(ქპოლტავა) ორ რეაქტორ-კრისტალიზატორით, რეაგენტების
დასამზადებლად სანჯღრვეელიანი КМ-1600 აპარატით, ორი
ცენტრიფუგით ОПШ-321К-01, ღვინისმჟავა კალციუმის სველი
ლექის გადასატანით და კალციუმის ტარტრატის საშრო-
ბით Б2-ВПЭ/4 (Огай и др., 1982). მომინანქრებული შემკრები
СЭИ 20-31-ВО მზადდება სპეციალურად ღვინის მრეწველო-
ბისათვის და მათი რაციონალური გამოყენება შეიძლება
მთელი წლის განმავლობაში.

ჩვენს მიერ შემუშავებული სქემით მიღებული დაწმენდილი საფუარის ბუყის გაანგარიშებული (ფორმულა. 4.2.2.) და ფაქტიური გამოსავლის შედარებამ გვიჩვენა, რომ მონაცემები კარგად ეთანხმება დაწდომის პრინციპს, ამიტომ ჩვენს მიერ შემუშავებული პერიოდული მოქმედების დასაწდომი რეზერვუარის ძირითადი პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი შეიძლება რეკომენდირებული იყოს საპროექტო გაანგარიშებისათვის.

შესქელებულ pH 3,2 – 3,5-ის მქონე საფუარის ბუყს აგროვებენ და ინახავენ 50-60° C ტემპერატურაზე კვების წარმოებაში შემდგომი გამოყენების მიზნით (Куридзе и др., 2001; Огай и др., 2002).

1990-იან წლებში კაჭრეთის ღვინის ქარხანაში ჩვენს მიერ შემუშავებული სქემით გადამუშავებული იქნა საფუარის 88 ათ. დალი ლექი, რომლის შედეგად მიღებულია 12,3 ტ ღვინისმჟავა კალციუმი და კვების წარმოებას გადაეცა 90 ათასი დალი შესქელებული საფუარის ბუყი (დანართი 4).

ამჟამად, როდესაც ღვინის მჟავა ნედლეული გააქვთ შორეულ ქვეყნებში, მათზე მოთხოვნილება იზრდება, ჩვენს მიერ შემუშავებული ღვინისმჟავა კალციუმის წარმოების აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა შეიძლება გამოყენებული იქნას პირველადი მელვინეობის სხვა წარმოებებშიც.



ნახატი 43.13. ღვინისმუყავა კალციუმის მიღების აპარა-
ტურულ-ტექნოლოგიური სქემა
1,4-რეაქტორ-კრისტალიზატორი;
2-რეაგენტების დამზადების აპარატი;
3-ტუმბო; 5-ციკლონი;
6-ვინტილატორი;
7,8-შნეკური ცენტრიფუგა;
9-ტრანსპორტიორი; 10-საშრობი.

4.3.2. საფუარის ბუყისათვის მექანიზირებული დასაწდომის შემუშავება

როგორც ლიტერატურულ მიმოხილვაში იყო აღნიშნული, ღვინისმეყავა კალციუმის წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგია მოითხოვს თხევადი ლექის გამოხდის შემდეგ მიღებული საფუარის ბუყის წინასწარ დაწმენდას რეაგენტებით დამუშავების წინ (Троицкий и др., 1983; Попа и др., 1985). დაწდომის პროცესში წარმოიქმნება შესქელებული ლექის დიდი რაოდენობა, რომლის მოცილება-დაწდომა დაკავშირებულია გარკვეულ სიძნელეებთან. აპარატურული გაფორმების და ამ პროცესის მაქსიმალური მექანიზაციის მიზნით ჩვენს მიერ შემუშავებულია СЭИ 20-31-12 მარკის მექანიზირებული დასაწდომი.

სამუშაო სრულდებოდა მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტში “მაგარაჩი” კონცერნ “ქიმშაშ”-თან (ქ. პოლტავა) და МЧП და “რესსფუდ”-თან (ქ. იალტა) ერთად.

ტექნიკური დავალებისა (დანართი 5) და საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის შემუშავებისას დასაწდომი რეზერუარის ძირითადი პარამეტრები განსაზღვრული იყო საფუარის ბუყის სედიმენტაციური თვისებების კვლევის შედეგების გამოყენებით (ქვეთავი 4.2.2). პერიოდული მოქმედების დასაწდომის წინასაპროექტო ტექნოლოგიური გაანგარიშება, ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდის თანახმად (Курндзе и др., 1976; Огай и др.), სრულდებოდა შემდეგი საწყისი მონაცემებით:

$$V_0 = 20 \text{ მ}^3; \quad v_0 = 0,06 \text{ მ}^3/\text{გ}^3; \quad D = 2,6 \text{ მ}; \quad H_0 = 3,77 \text{ მ}.$$

სიდიდეების Si; Ti; Hi; გაანგარიშება მიღებული მნიშვნელობისათვის v_i მოცემულია ცხრილში 4.3.2.1.

ცხრილის 4.3.2.1 მონაცემებით ვაგებთ სედიმენტაციურ მრუდს, ნახ. 4.2 თავის ნახაზის 4.2.7-ის მიხედვით.

მხეხის კოორდინატების განსაზღვრა სედიმენტაციური
მრუდის მიმართ

N	σ_i , მ ³ /მ ³	S_i , მ ³ /მ ² ·სთ	$\tau_i = \frac{\sigma_i \cdot H_0}{S_i}$, სთ	$H_i = \frac{\sigma_i \cdot H_0}{S_i}$, მ
1	0,07	0,0615	3,68	3,23
2	0,08	0,0460	4,92	2,83
3	0,09	0,0310	7,29	2,51
4	0,10	0,0245	9,23	2,26
5	0,11	0,0202	11,19	2,06
6	0,12	0,0170	13,30	1,88
7	0,13	0,0145	15,59	1,74
8	0,14	0,0115	19,66	1,62
9	0,15	0,0095	23,80	1,51
10	0,16	0,0085	26,60	1,41

ვიღებთ $\sigma_c' = 0,1795$ მ³/მ³ და ვანგარიშობთ :

$$\tau_c = \frac{\sigma_c \cdot H_0}{S_c} = \frac{0,06 \cdot 3,77}{0,0065} = 34,8 \text{ სთ};$$

$$H_c = \frac{\sigma_c \cdot H_0}{\sigma_c'} = \frac{0,06 \cdot 3,77}{0,1795} = 1,26 \text{ მ};$$

$$S_c = 2,659 \cdot 10^{-4} (0,1795)^{-2} - 1,734 \cdot 10^{-3} = 0,0065 \text{ მ}^3/\text{მ}^2 \cdot \text{სთ}.$$

ვატარებთ მხეხს სედიმენტაციური მრუდისაკენ კოორდინატებით $\tau_c' = 34,8$ სთ, $H_c' = 1,26$ მ, ვეძებთ წერტილ K-ს, რომელიც შეესაბამება დაწდომის დამთავრების დროს $\tau_c = 12$ საათს და შესქელებული ბუყის სვეტის სიმაღლეს $H_c = 0,84$ მ.

შესქელებული ბუყის მოცულობა უდრის

$V_c = 0,84 \cdot 0,785 \cdot (2,6)^2 = 4,46$ მ³, და დაწმენდილი საფუარის ბუყის მოცულობა შეადგენს $V = 20 - 4,46 = 15,54$ მ³.

როდესაც საფუარის ბუყის საწყისი კონცენტრაცია ტოლია $\rho_0 = 0,08$ მ³/მ³, შესქელებული საფუარის ბუყის მყარი ფაზის მოცემული კონცენტრაცია აღწევს $\rho_c = 0,1795$ მ³/მ³ $T_c = 24$ საათში, ამ დროს დაწმენდილი ბუყის მოცულობა V შეადგენს 15,54 მ³.

დასაწდომი რეზერვუარი (ნახ. 4.3.2.1) წარმოადგენს ფოლადის ვერტიკალურ შედუღებულ შემკრებს – უნივერსალური მომინანქრებული საფარით მარკა 4 ЭС (Огаñ и др., 2001).

ლექის გადმოტვირთვის უზრუნველყოფისათვის დასაწდომზე მორგებულია X20/31Φ მარკის ელექტროტუმბო სათვალთვალო-მომინანქრებული შემკრები; 2-ტუმბო; 3-შესახედი მოწყობილობა; 4-ონკანი კერამიკული საკეტი.

მოწყობილობით და კერამიკური საკეტიანი ონკანით. დასაწდომი რეზერვუარის ყველა არამომინანქრებული ნაწილი, რომელთაც კონტაქტი აქვთ პროდუქტთან, დამზადებულია 12 X 18 H 10 T მარკის უჟანგავი ფოლადისაგან. დასაწდომი რეზერვუარის კორპუსზე და საყრდენზე შედუღებულია კაეები თბოიზოლაციის დასამაგრებლად, რომელიც მზადდება დასაწდომი რეზერვუარის დამონტაჟების ადგილზე. საფუარის ბუყის მექანიზირებული დასაწდომი რეზერვუარის სამუშაო საკონსტრუქტორო დოკუმენტაციის პაკეტი შემუშავებულია 2000 წ.

ქვემოთ მოცემულია დასაწდომი რეზერვუარის მახასიათებლები, რომლებიც შეესაბამებიან ტექნიკურ პირობების მონაცემებს.

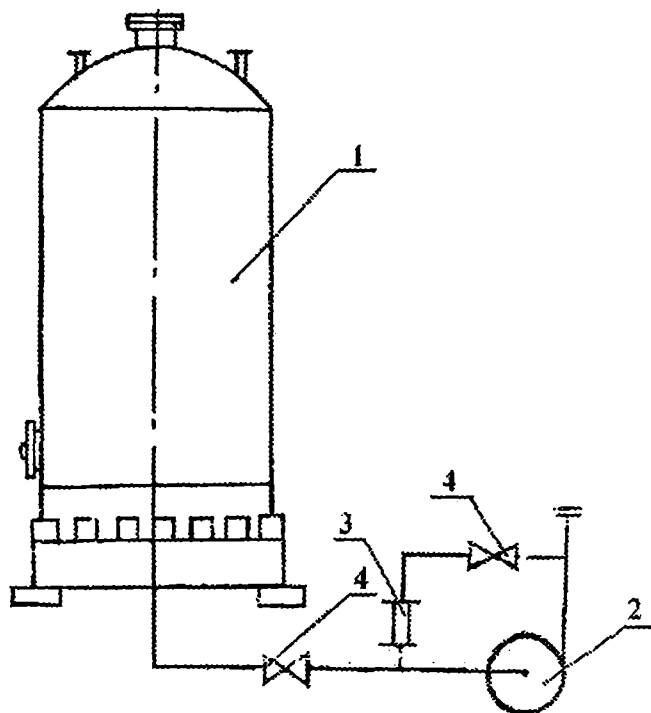
დასაწდომი რეზერვუარის ტექნიკური მახასიათებლები:

ნომინალური მოცულობა – 20 მ³

ექსპლუატაციის კედლის დასაშვები ტემპერატურა – 200°C-დან და სამუშაო არის + 200°C-მდე

სამუშაო წნევა: ნარჩენი წნევიდან 92 Kna

მოჭარბებულ წნევამდე 0,05 Mna



ნახ. 432.1. საფურის ბუეის მექანიზირებული დასაწდომი რეზერვუარის სქემა

1. მომინანქრებული შემკრები; 2. ტუმბო; 3. დასანახი მოწყობილობა; 4. ონკანი დისკისებური კერამიკული საკეტი.

ერთი მოწყობილობის

ტვირთზიდვა	4 TC
დასაწდომი რეზერვუარის მასა	4250 კგ
მუშაობის ხანგრძლივობა არანაკლებ	15 წელი
დასაწდომის შიდა დიამეტრი	2600 მმ
გაბარიტული ზომები: სიგრძე	3530 მმ
სიგანე	3530 მმ
სიმაღლე	4840 მმ
დაკავებული ფართობი	12 მ ²

4.3.3. საფუარის ბუყის მახასიათებლების გამოკვლევა და საკვების მიღების ხერხის შემუშავება

მელვინეობის ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია ითვალისწინებს საფუარის მშრალი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარ ცილოვანი საკვების წარმოებას საფუარის ბუყიდან, საკვები ფქვილიდან წიპწიდან და ყურძნის ჭაჭიდან (Разываев, 1975 и др.).

მშრალი საფუარის ცილოვანი საკვების წარმოება დაკავშირებულია შესქეპებული საფუარის ბუყის დაყოფა და საფუარის ლექის გაშრობის ენერგოტევად და დაბალწარმოებიან პროცესებთან. ამიტომ იყო საფუარის ბუყის საკვებნარევის სახით გამოყენების მცდელობა ცხოველების საკვებად. საფუარის ბუყში ნედლი პროტეინის შემცველობა არ აღემატება 2,5 წონითი %, როდესაც მშრალი ნივთიერების საერთო რაოდენობა შეადგენს 9 – 12 წონითი %. ასეთი ბუყის საკვები ღირებულება საორიენტაციოდ ტოლია 0,5 საკვები ერთეულისა 1 დეკალიტრზე (Разываев, 1975.). საქართველოს უმრავლეს ღვინის ქარხნებში ჭაჭას ძირითადად იყენებენ სასილოსედ და ათავსებენ დასადუღებლად ავზებში. დადუღებული ჭაჭა გამოიხდება НДТ – 3 М ტიპის აპარატზე, რის შემდეგ სპირტ მოცილებული ჭაჭა გადაიტვირთება კომბინირებული საკვების დამამზადებელ ქარხანაში გამოსაყენებლად.

ჩვენი აზრით, მელვინეობის პირველად ქარხნებს შესაძლებლობა აქვთ დაამზადონ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებით მდიდარი საკვები პროდუქტი გამოხდილი ჭაჭიდან, შესქეპებული საფუარის ბუყიდან და გამოიყენონ ისინი ღორების საკვებად. ასეთი ტექნიკური გადაწყვეტილება საფუარის ბუყის გადამუშავების შემდეგ მიღებული ნარჩენების გაუვნებელყოფასთან დაკავშირებულ ეკოლოგიური პრობლემების გადაჭრის საშუალებას მოგვცემს და მელვი-

ნეობის წარმოებებისათვის დამატებით შემოსავალს მივიღებთ.

ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებით მდიდარი საკვები პროდუქტის ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის საჭირო იყო ექსპერიმენტული სამუშაოების ჩატარება, რაც მოგვცემდა საშვალებას დაგვედგინა საკვების ოპტიმალური შემადგენლობა, მათი დამზადების რეჟიმები და პროცესის პარამეტრები, ჩავეტარებინა ცდა მომზადებული საკვების ცხოველებისათვის საცდელი გამოკვებაზე.

ექსპერიმენტული სამუშაოსათვის გამოყენებული იყო დადუღებული და დასილოსებული ჭაჭა (pH 5, ღვინის მჟავის შემცველობა 0,1 %, სპირტი - 2,5 %). ჭაჭა გამოიხადა 95°C და 58 - 60°C-მდე ცხელ მდგომარეობაში მყოფი გადაიტვირთა წინასწარ სარეველით აღჭურვილ თერმოიზოლირებულ რეზერვუარში. სპირტმოცილებულ ჭაჭის საკვები ღირებულება შეადგენდა 0,15 საკვებ ერთეულს.

სუსპენზიის მისაღებად საფუარის მშრალ ლექს ვურევდით წყალს მასში მშრალი ნივთიერების 10 წონით %-მდე. მიღებული ნარევი გამოვხადეთ, ხოლო გამოხდის შედეგად მიღებულ საფუარის ბუყს ვაყოვნებდით 12 საათის განმავლობაში. გაფილტვრის შემდეგ მიღებული შესქელებული ბუყი (pH 3,2 და 85°C ტემპერატურაზე) შეიცავდა 10 წონით % მშრალ ნივთიერებას და 2% ღვინის მჟავას. შესქელებული საფუარის ბუყის კვებითი ღირებულება შეადგენდა 0,1 საკვებ ერთეულს. რეზერვუარში მოთავსებულ ჭაჭას ვასხამდით სხვადასხვა შეფარდებით ცხელ საფუარის ბუყს (ცხრ. 4.33.1) და ვურევდით. რეზერვუარში შენახვის მთელ პერიოდში 3-დან 7 დღემდე ვინარჩუნებდით $58 \pm 2^\circ\text{C}$ ტემპერატურის დონეს. მზა საკვები პროდუქტის კვებითი ღირებულება შეადგენდა 0,1 საკვებ ერთეულს. ბუნებრივ პირობებში შენახვისას შენახვის დასაშვები დრო თერმოსტატირების შემდეგ ისაზღვრებოდა სინჯის მდგომარეობი-

დან გამომდინარე. საკვები პროდუქტების გადმოტვირთვა ხდებოდა კონტეინერებით, რომლებიც დადგმული იყო სატრანსპორტო საშუალებებზე და შემდგომ იგზავნებოდა საქონლის საკვებად. საკონტროლოდ აღებული იყო საკვები, რომელიც დამზადებული იყო საფუარის ლექიდან და 91% ტენიანობის საკვები ფქვილიდან.

საცდელად დამზადებული საკვების ანალიზის შედეგების შედარებამ საკონტროლოსთან (ცხრ. 4.3.3.2) გვიჩვენა, რომ ხარისხით და კვებითი ღირებულებით ჩვენს მიერ შემოთავაზებული საკვები ბევრად უფრო მაღალია ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა შემცველობით, ვიდრე საკონტროლო. საცდელ საკვებში ნედლი პროტეინების შემცველობა 12,5%-ით მეტია, უაზოტო ექსტრაქტული ნივთიერებების საერთო შემცველობა კი (N3B) დაახლოებით 19%-ით ჭარბობს საკონტროლოს.

შემოთავაზებული ჩვენს მიერ დამზადებული, საცდელი ტექნოლოგია მნიშვნელოვნად მარტივია, რადგან იგი საშუალებას გვაძლევს გამოვრიცხოთ ჭაჭის გადაშენება ფქვილის სახით, საფუარების ლექის დაყოფა და გაშრობა. გარდა ამისა, საკვების წარმოებაში გამოიყენება არა მხოლოდ ნედლი ჭაჭა, არამედ გამოვიყენოთ აგრეთვე დასილოსებული დადუღებული და სპირტიმოცილებული ჭაჭა. აღნიშნული ტექნოლოგიით ფართოვდება ნედლეულის ბაზა საკვები მრეწველობისათვის. ჩვენი ტექნოლოგიით დამზადებული საკვების ცხოველებში გამოიყენებამ გვიჩვენა, რომ საქონელი კარგად ითვისებს საცდელ საკვებს. საცდელი საკვების მომზადებაზე დანახარჯები მინიმალურია, ვინაიდან წარმოების პროცესის დროს ხდება იმ თბოენერგიის ხელმეორედ გამოყენება—უტილიზაცია, რომელიც აკუმულირებულია გადადენის დროს საფუარის ბუყში და ჭაჭაში.

საკვების დამზადების რეცეპტურისა და რეჟიმების
განსაზღვრა

დადუღებული ჭაჭისა და შესქელებული საფუარის ბუ-
ყიდან საკვების მიღების შემუშავებული ხერხი აღიარებუ-
ლია, როგორც

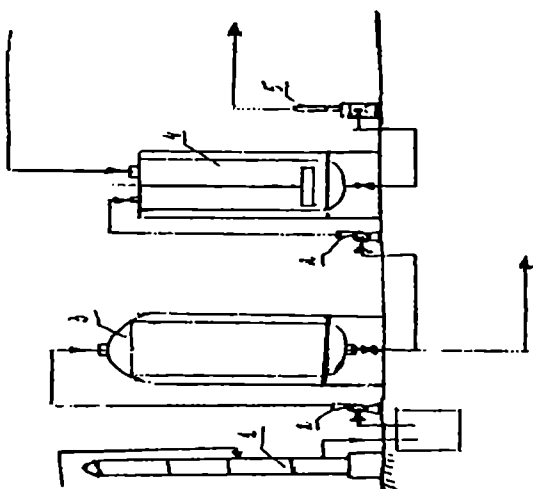
გამოგონება და დაცულია საავტორო მოწმობით
№1743536, რაც მიუთითებს მის სიახლესა და პრაქტიკულ
მნიშვნელობაზე.

№ (ვარი)	დამზადების რეჟიმი			შენახვის დასაშვები დრო თერ- მოსტატირე- ბის შემდეგ, დღე-ღამე
	ბუყის ჭა- ჭასთან შეფარდება	შერევის ტემპერა- ტურა, C°	თერმოსტატი- რების ტემპე- რატურა, C°	
1	12:1	70	58	7
2	30:1	70	58	7
3	3:1	70	58	3
4	2:1	70	58	3
5	12:1	90	58	7
6	12:1	50	58	4
7	12:1	45	58	4
8	12:1	70	50	5
9	12:1	70	45	5
10	12:1	70	65	6

საკვების წარმოების ტექნოლოგიაზე ჩვენს მიერ შექმ-
ნილია აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა (ნახ. 4.3.3.2) და
დანერგილია კატრეთის ქარხანაში (იხ. დანართი 4).

საკვების ანალიზის შედეგები

საკვები	მასური წილი, %							საკვები ერ- თეული
	ნედლი პრო- დუქტი	უჯრუ- დისი	ცხიმი	ნახ	ტენი- ანი ნა- ცარი	Ca	P	
საკონ- ტროლო	2,4	1,5	0,59	5,9	1,7	0,12	0,02	0,07
საცდელი (ბუყის და ჭაჭის შე- ფარდება 30:1, ტენია- ნობა 90%)	2,7	3,0	0,44	7,0	0,2	0,03	0,02	0,10



ნახატი 433.1. მეღვინეობის ნარჩენებიდან საკვების წარმო-
ბის აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემა

1. მშრალად დადუღებული მასალის სვეტი; 2. ტუმბოები; 3. თერმოიზოლირებული დასაწვდომი რეზერვუარი; 4. აპარატი სარეველათი და ორთქლის პერანგით; 5. ჭაჭისთვის ტუმბო.

4.4. ყურძნის წიპწაში და საფუარის ლექში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა გამოკვლევა

4.4.1. წიპწის ცილივანი კომპლექსის შესწავლა

4.4.1.1. წიპწის მომზადება ანალიზისათვის

საკვლევ ობიექტს წარმოადგენდა ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში აღებული სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის წიპწა.

ანალიზისათვის წიპწის მომზადებას ვახდენდით შემდეგნაირად: წიპწას ხელით ვანთავისუფლებდით კანისაგან და ჩანასახის ღერძითი ნაწილისაგან და ვფქვავდით ფქვილისებურ მდგომარეობამდე, ვცრიდით აბრეშუმის საცერში, რომლის ნასვრეტების ზომა 0,11 მმ მანამდე, სანამ საცერზე არ დარჩებოდა უფრო მსხვილი ფრაქციები. მიღებულ ფქვილს ექსტრაქციას ვუტარებდით ეთილის ეთერით სოქსლეტის აპარატით ოთახის ტემპერატურაზე. წიპწიდან მიღებულ ფქვილს ვინახავდით ექსიკატორში 4 - 50°C ტემპერატურაზე.

წიპწის ფქვილის გარკვეულ წონით ნაწილს ჩაუტარდა მრავალჯერადი ექსტრაქცია დისტილირებული წყლით. ექსტრაქციისათვის გამოყენებული იყო დანადგარი, რომელიც საშუალებას გვაძლევდა ექსტრაქცია ჩაგვეტარებინა უშუალოდ ცენტრიფუგის ჭიქებში. სითხეს სქელი ლექიდან გამოვყოფდით ცენტრიფუგიებით (6 - 8 ათასი ბრ/წუთში). ცენტრიფუგის ჭიქაში დარჩენილ ლექს - ფუგატებს ვაერთიანებდით და წყლით მიგვყავდა განსაზღვრულ მოცულობამდე. მიღებულ წყლიან ექსტრაქტს ვყოფდით 2 ნაწილად. ერთ ნაწილს ინტენსიურად ვანჯღრევდით და ვსაზღვრავდით წყლის ფრაქციაში საერთო აზოტის შემცველობას. მეორე ნაწილში ვლექავდით ცილას 20%-იანი სამქლორიანი ძმარმუხავით ისეთი გაანგარიშებით, რომ მისი საბოლოო კონცენტრაცია ხსნარში უდრიდა 3 - 5%.

ცილების ლექს ხსნარიდან გამოვეყოფდით მჭიდრო ფილტრში ფილტრაციით და ცილაგაცლილ ექსტრაქტში ვსაზღვრავდით არაცილოვანი აზოტის შემცველობას. წყლიანი ექსტრაქტის დარჩენილი ნაწილი გადაგვექონდა პოლიეთილენის ტომრებში და ვუტარებდით დიალიზის დისტილირებული წყლის წინააღმდეგ pH 3,7. დიალიზის ხანგრძლივობა შეადგენდა 60 – 70 საათს. დიალიზის დამთავრების შემდეგ, ლექში გადასულ ცილებს (გლობულინები) გამოვეყოფდით ხსნარში დარჩენილ ცილებისაგან (ალბუმინები) ფილტრაციით («ლურჯ ზოლიან» ფილტრში) და ფილტრატის ალიქვატურ ნაწილში ვსაზღვრავდით ალბუმინების აზოტს. წყლით გამოწვლილ გლობულინების აზოტის რაოდენობა ისაზღვრებოდა ექსტრაქტში საერთო აზოტისა და ექსტრაქტული არაცილოვანი ალბუმინების აზოტის ჯამის სხვაობებით.

ფქვილის ნარჩენს, წყლით მრავალჯერადი ექსტრაგირების შემდეგ, ჩაუტარდა ექსტრაქცია 1 მოლურ NaCl ხსნარითა და ბუფერული ფოსფატებით ($0,03 \text{ Na}_2\text{HPO}_4 + 0,02 \text{ მოლ NaH}_2\text{PO}_4$) pH 7,0-მდე. ხსნარის ზედა ნაწილს გამოვეყოფდით სქელი ლექისაგან ცენტრიფუგირებით. ექსტრაქტებსა და ალიქვატურ ნაწილში ვსაზღვრავდით მარილში ხსნად აზოტს. მეორე ალიქვატურ ნაწილში ვსაზღვრავდით არაცილოვანი აზოტის შემცველობას იგივე მეთოდით, როგორც წყლით ექსტრაქციის შემთხვევაში. წყლითა და 1 მოლ NaCl - ით გამოწვლილ გლობულინების აზოტის ჯამურ რაოდენობას ვანგარიშობდით წყლისა და მარილიანი ექსტრაქტის აზოტის ჯამისა და ორივე ექსტრაქტის ექსტრაგირებულ არაცილოვან აზოტის ჯამს შორის სხვაობით და ალბუმინების აზოტის.

ყურძნის წიაჭის ფქვილიდან წყლისა და მარილიანი ფრაქციების მოშორების შემდეგ, ფქვილის ნარჩენს ეუტა-

რეზიდით ექსტრაქციას 0,2% NaOH ხსნარით ცილების სრული მოცილებისათვის. მიღებული ექსტრაქტი ვსაზღვრავდით ტუტე ფრაქციის აზოტს. მკვრივი ლექის გარკვეული რაოდენობა გადაგვექონდა კელდალის კოლბაში და მისი მინერალიზაციის შემდეგ ვსაზღვრავდით აზოტის შემცველობას.

4.4.1.2. წიპწაში აზოტის ფორმების განსაზღვრა

ცილის ჯამური აზოტი ისაზღვრებოდა წიპწის ფქვილის საერთო აზოტის, არაცილოვანი ექსტრაგირებული აზოტისა და სტრომის აზოტის ჯამებს შორის სხვაობით. აზოტისა და ცილოვანი ფრაქციების ფორმების რაოდენობის გაანგარიშებას ვაწარმოებდით საკვლევი მასალის მშრალ მასაზე (გამოშრობა 105 °C).

წიპწიდან ცილების გამოწვლილვის პროცესზე გამხსნელების გავლენის შესწავლით დადგენილი იყო მათი მსგავსება პარკოსან მცენარეებთან. დადგინდა, რომ წიპწის შემადგენლობაში წყალში ხსნადი ცილები უმნიშვნელო ნაწილს წარმოადგენენ გლობულინებთან შედარებით, ხოლო გლუტელინები წარმოადგენენ გლობულინებსა და ალბუმინებს, რომლებიც წიპწის სქელ ნაშთში მტკიცედ არიან ფიქსირებული ნახშირბადით.

წიპწაში აზოტის საერთო შემცველობა შეადგენს 7,2 – 8,2%, ცილის აზოტი კი – 62 – 65%. არაცილოვანი აზოტი, რომლის შემადგენლობაში შედიან ამინომჟავები, შარდოვანა და მისი წარმოებულები, პურიინისა და პირიმიდინის ფუძეები, ალკალოიდები და სხვა, შეადგენს 23 – 25%. გამოუწვლელი ნაშთი (10 – 14%) შეიძლება იყოს წარმოდგენილი არა მხოლოდ აზოტის დაბალმოლეკულური ნაერთებით, არამედ ცილების აზოტით, რომელიც მტკიცედ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან უხსნადი ნახშირბადებით (უჯრედისი).

4.4.13. ცილების ელექტროფორეზი პოლიაკრილამიდურ გელში

ცილის ექსტრაქტის ჯამის მიღების მიზნით ყურძნის წიპწის ფქვილის ექსტრაგირებას ვახდენდით 1 მოლ NaCl 12 საათის განმავლობაში 10 ჯერადად pH 7,0 და 4 - 5°C პირობებში. ზოგიერთ შემთხვევაში წიპწის ფქვილის ნაშთს ხელმეორედ ეუტარებდით ექსტრაქციას იგივე 1 მოლ NaCl ხსნარით 5 ჯერადად, ცენტრიფუგირების შემდეგ მიღებულ მასას გაერთიანებდით და ეღებულობდით ცილას. ამრიგად, წიპწის ფქვილიდან გამოწვლილი იქნა 95 - 97% ცილა. გლობულინების ჯამის მისაღებად ცილოვან ჯამურ ექსტრაქტს ეუტარებდით დიალიზს დისტილირებული წყლის საპირისპიროდ pH 5,2 სამაცივრო კამერაში 4 - 5°C ტემპერატურაზე Cl-ის იონების უარყოფით რეაქციამდე. ლექში გადასულ გლობულინებს სითხიდან გამოვეყოფდით ცენტრიფუგირებით, რის შემდეგ მოვხსნიდით 1 მოლ NaCl ხსნარში და ვაწარმოებდით ელექტროფორეზს პოლიაკრილამიდურ გელზე.

ცილების დაყოფას ვაწარმოებდით ტუტე გელზე pH 8,3. პოლიმერიზაციისათვის მომზადებული წმინდაფოროვან გელს სწრაფად ვათავსებდით მინის მილებში 45 მმ სიმაღლეზე. ნარევის დასაცავად ჰაერის ჟანგბადისაგან, რომელიც გელის წარმოქმნას აფერხებს, მილებში გელის შეტანის შემდეგ, წვეთობით ვამატებდით წყალს (0,2 მლ). გელის პოლიმერიზაცია მიმდინარეობს 30 - 40 წუთის განმავლობაში. წყალსა და გელს შორის მკვეთრი ზღვარის წარმოქმნა მიგვითითებს პოლიმერიზაციის დამთავრებაზე. ამის შემდეგ წყალს ფრთხილად ვაცილებთ ფილტრის ქაღალდით და გამშრალეულ ზედაპირზე ვაფენთ მსხვილმარცვლიან გელს 10 - 15 მმ სიმაღლით. ზემოდან კელავ ვასხამთ წყალს, რო-

მელსაც პოლიმერიზაციის დამთავრების შემდეგ კვლავ ვაცილებთ. ზევით მოთავსებული გელი დღის სინათლეზე არ განიცდის პოლიმერიზაციას, ამიტომ ფოტოპოლიმერიზაციის მიზნით მიღებს ლუმინესცენტური ნათურით ვაშუქვდით. პოლიმერიზაციის დამთავრების შემდეგ გელის ზემო ფენას ვაფენდით 0,1 – 0,2 მლ საცდელ ცილოვან ხსნარს (კონცენტრაცია 80 – 150 მკგ, შემდეგ ვამატებდით 6%-იან პოლიაკრილამიდის ხსნარის 2 – 3 წვეთს, რომელიც შეიცავდა სიგნალურ საღებავს (მოწითალო-ყვითელი ფერის). სიგნალური საღებავი ასრულებდა ინდიკატორის როლს და ელექტროფორეზის დროს ცილების გადაადგილების ფრონტს აფიქსირებდა. ამის შემდეგ მიღები იდგმებოდა ხელსაწყოში, რომელიც შედგება ორი ელექტროდული ჭურჭლისაგან. ჭურჭლის ცენტრში ჩამაგრებულია პლატინის ელექტროდი, ზევითა ჭურჭლის ელექტროდი არის კათოდი, ხოლო ქვევითა – ანოდი.

ჭურჭლის გაცხელების თავიდან აცილების მიზნით მათ ვაგრილებდით გაცივებული მარილიანი ხსნარის ცირკულაციით. ამის შემდეგ მიღებში ვატარებდით მუდმივ დენს. დასაწყისში ყოველ მილზე, გელში ნიმუშის შესვლამდე, გადაეცემოდა დენი 2,5 ამპერი, შემდეგ – 5 ამპერი, ძაბვა – 450 ვოლტი. ელექტროფორეზი გრძელდებოდა მილის ქვედა ბოლოში მოწმის შეღებილი ზოლის გამოჩენამდე. შემდეგ გელს ვიღებდით მილიდან და 30 წუთის განმავლობაში ვაფიქსირებდით 0,2% ბრილიანტის ლურჯის ხსნარით, რომელსაც ვამზადებდით მეთანოლის, წყლის და ყინულოვანი ძმარმჟავის შერევით (შეფარდება 10 : 30 : 1). გელის მონაკვეთები, რომლებიც შეიცავენ ცილას, ამ დროს იღებდნენ ლურჯ ფერს. ზედმეტ საღებავს ვაცილებდით იმავე გამხსნელებით. გელებს ვუტარებდით ვიზუალურ და დენსიტომეტრულ ანალიზს.

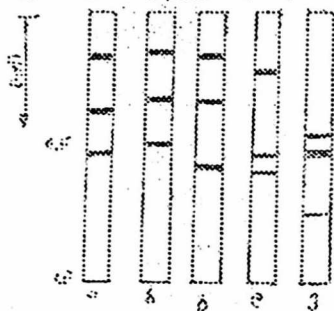
პოლიაკრილამიდურ გელში ცილების ჯამის ელექტროფორეზმა დაგვანახა, რომ წიპწაში ცილების კომპონენტების დიდი ნაკრებია (ნახ. 4.4.1.3.1).

ზოგიერთი განსხვავებები აღინიშნებოდა ცილების ზონის რაოდენობაში და მათი შედარებითი ელექტროფორეტიკული მოძრაობით ყურძნის ჯიშთან დაკავშირებით.

წიპწის ძირითადი ცილის ფრაქციების იზოელექტრულ წერტილებს ვსაზღვრავდით იზოელექტროფოკუსირების მეთოდით პოლიაკრილამიდურ გელის სვეტებში ბუნებრივ pH გრადიენტზე, რომელიც შემუშავებულია ვესტერბერგის და სვენსონის (Vesterberg, Svensson, 1966) მიერ. pH გრადიენტი წარმოიქმნება ელექტრული ველის მოქმედებით დიდი რაოდენობის სპეციალური «ამფოლიტების» ნარევეში, რომლებიც წარმოადგენენ ალიფატურ პოლიამინო-პოლიკარბონილ მჟავებს, რომელთა მოლეკულური მასა მეტია 1000 და აქვთ განსხვავებული ელექტრული წერტილები pH-ის რომელიმე დიაპაზონის ზღვრებში. იზოელექტრულ ფოკუსირებას ვატარებდით ევრტიკალურ დისკოელექტროფორეზის ხელსაწყოზე, რომელიც დამზადებულია «Reanal» ფირმის მიერ. ფოტოპოლიმერიზაციას ვაწარმოვებდით რიგლის მეთოდით (Ригли, 1974), რიბოფლავინისაგან ილების დაჟანგვის დასაცავად ხსნარს ვუმატებდით გოგირდმჟავა ნატრიუმს. ცილოვან ხსნარს გუღმოდგინედ ვათავისუფლებდით მარილებისაგან დიალიზით დისტილირებული წყლის საშეაღებით 24 საათის განმავლობაში. 300 მკგ ცილა შეგვქონდა გელიან ნარევეში პოლიმერიზაციამდე. ცდისათვის ვიყენებდით -

LKB ფირმა (შვედეთი) ამფოლინებს, რომლებიც იძლევიან გრადიენტს 3 - 10 pH-ის დიაპაზონში 2% -ის ტოლ საბოლოო კონცენტრაციამდე. ელექტროდული ხსნარებისათვის გამოვიყენეთ 0,5% ფოსფორმჟავას ხსნარი და 0,5% N N N¹ N¹ ტეტრამეთილეთილენდიამინის ნახატი 4.4.1.3.1.

წიპის ცილების ზომის ელექტროფორეზი



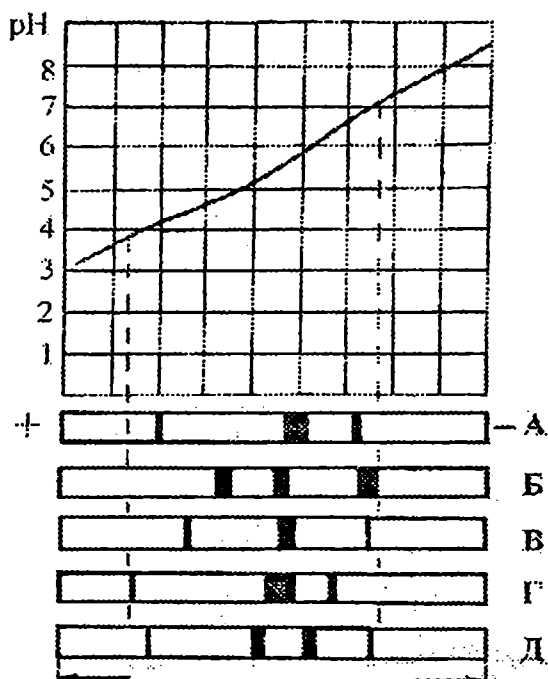
ა-რეკომენდი : ბ-ბილიტე : გ-კაბინე : დ-დამამკვერ
 ძეგ, რანისი , გ-ნილგახეზი.

(ТЕМЭДА) ხსნარი. დენის საწყისი ძალამ მილზე შეადგინა 2 მა, ხოლო ძაბვამ - 150 ვოლტი. დაყოფის მსვლელობისას დენის ძალა თანდათანობით ვარდება, ხოლო ძაბვა ნელ-ნელა იზრდება. იმის შემდეგ, რაც დენი სტაბილური გახდება დაახლოებით 0,3 მა მილზე (ძირითადად ეს ხდება 6 საათის შემდეგ), გელს ვიღებდით მილიდან. ცილების ზონების გამოვლენისას შეფერვამდე, გელიდან მთლიანად ვაცლიდით გამორეცხვით ამფოლინებს 12% სამქლორიან ძმარმჟავის ხსნარით ორი დღე-ღამის განმავლობაში. ასეთი დამუშავება ერთდროულად გელის გამორეცხვით ამფოლინებისაგან, კარგად აფიქსირებს ცილებს. ცილების შეფერვისა ვაწარმოებდით ისევე, როგორც ელექტროფორეზის დროს. pH-ის გრადიენტის მრუდის ასაგებად ერთ-ერთი პარალელური ცდიდან გელს ვჭრიდით 5 მმ ნაჭრებად და ვათავსებდით სინჯარაში - 0,5მლ ბიდისტილირებული წყლით. 4 საათის შემდეგ ვსაზღვრავდით pH-ს „pH 340“ ხელსაწყოზე მიკროელექტროდების დახმარებით. საკონტროლოდ ვიყენებდით კონგო წითელს ცნობილი იზოელექტრული წერტილებით, რომელიც ფოკუსირების შემდეგ შეფერვის

გარეშე გვაძლევდა ორ მკვეთრ ნარინჯისფერის ზოლებს მუქ ფონზე. გელებს ვუტარებდით ვიზუალურ და დენსიტომეტრულ ანალიზს.

წიპწის ცილის ძირითადი ფრაქციების იზოელექტრონული წერტილები pH 3,5 – 7,0 ფარგლებშია (ნახ. 4.4.13.2).

ელექტროფორეტიკულად აღმოჩენილი ყურძნის წიპწის ცილის ჯამის არაერთგვაროვნება კარგად მტკიცდება გრადიენტური ექსტრაქციით სვეტზე, ქრომატოგრაფიით ДЭАЭ ცელულოზაზე და ჰიდროქსილაპატიტზე (Соловьева и др. 1977).



ნახატი 4.4.13. 2. წიპწის ცილების ჯამის იზოელექტროფოკუსირების სურათი

4.4.1.4. ცილების ფრაქციული გამოწვლილვა

ცილების მარილიანი გამოლექვისათვის გამოყენებული იყო გოგირდმჟავა ამონიუმში, ვინაიდან მას გააჩნია წყალში კარგი ხსნადობა, ცილებზე მასტაბილიზებული მოქმედება და მისი ხსნადობა არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე. ჩვენს მიერ ჩატარდა ცილის ფრაქციის საფეხურებრივი გამოწვლილვა ჯამური მარილიანი ექსტრაქტიდან, რომელსაც ეუმატებდით მშრალ გადაკრისტალბულ გოგირდმჟავა ამონიუმს, რომლის რაოდენობა გამოთვლილი იყო (Keil, Sormova, 1959) ფორმულით:

$$X = \frac{0,1g(S_2 - S_1)}{1 - 0,29S_2} \quad (4.4.1.4.1)$$

სადაც X - გოგირდმჟავა ამონიუმში გრამებში, რომელიც უნდა დაეუმატოთ S_1 გაჯერების ხარისხის 100 მლ ხსნარს, რომ მივიღოთ ხსნარი S_2 გაჯერების ხარისხით;

g - გოგირდმჟავა ამონიუმის რაოდენობა 100 მლ გაჯერებულ ხსნარზე და უდრის 53,634 გრამს.

თანმიმდევრულ საფეხურებრივად მარილის დამატებით გამოწვლილვის შედეგად მიღებულია ფრაქციები 0 - 30; 30 - 40; 40 - 50 და ა.შ. სრულ გაჯერებამდე. ყოველი ფრაქციიდან მიღებულ ცილებს ეუტარებდით დიალიზირებას გამოხდილი წყლის წინააღმდეგ. ალბუმინების შემცველ ლექის ზევითა სითხეს, ვაცილებდით ალბუმინებს ცენტროფუგირებით, ხოლო გლობულინების ლექს ვხსნიდით NaCl-ში და ვიკვლევდით ელექტროფორეზით ქაღალდზე.

Zahn და Stahl (1953) მიერ შემოთავაზებული - სვეტზე გრადიენტული ექსტრაქციის მეთოდის არსი მდგომარეობს შემდეგში: გამოლექილ ცილას ურევენ იდენტურ გადამტანს (კიზელგური, ქვიშა და სხვა), ათავსებენ სვეტში და გოგირდმჟავა ამონიუმის ხსარით უტარდება ელუირება კონ-

ცენტრაციის უწყვეტი შემცირებით. ლექის ექსტრაგირებით ცილების ფრაქციონირებას აქვს მთელი რიგი უპირატესობა გამოლექვით დაყოფასთან შედარებით. ერთ-ერთ უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ ცილები გამოლექილ მდგომარეობაში უფრო სტაბილურები არიან, ვიდრე ხსნარში. ექსტრაგირებისას უფრო სწრაფად მიიღწევა გაწონასწორება გახსნილ და გამოლექილ ცილებს შორის, ვიდრე გამოლექვისას.

სვეტზე გრადიენტული ექსტრაქციის მეთოდის გამოყენება ზრდის ცილების ფრაქციონირების ეფექტურობას გოგირდის მჟავას ამონიუმით, ვინაიდან ცილების დაყოფა ხსნადობის განსხვავების საფუძველზე შეესაბამება ქრომატოგრაფიული ტექნიკის გამოყენებას. მიუხედავად ამ მეთოდის აშკარა უპირატესობისა, ყურძნის წიპწის ცილის გამოსაკვლევად ეს მეთოდი გამოყენებულია შედარებით იშვიათად.

4.4.1.5. ყურძნის წიპწის ცილების ჯამის ქრომატოგრაფია

ყურძნის წიპწაში ცილების შესწავლისას ფართოდ გამოიყენება ქრომატოგრაფიული მეთოდები. ყველაზე მეტი გავრცელება ჰპოვა იონების გაცვლით და ადსორბციულმა ქრომატოგრაფიამ, აგრეთვე გელურმა ფილტრაციამ სეფადექსზე, რომლის საფუძველია მოლეკულურ-საცრიანი ეფექტი (Flodin, 1962). ეს მეთოდები გამოირჩევიან ცილივანი ნარევების დაყოფა მაღალი ეფექტურობით, რაც დამტკიცებულია მრავალი მეკლევარის მიერ (Grant et al., 1964; Баһһһһһһ, 1970 и др.). მაგრამ მრავალკომპონენტიანი ცილოვანი სისტემების დაყოფის დროს საუკეთესო შედეგები მიიღწევა იონგაცვლითი და ადსორბციული ქრომატოგრაფიის ურთიერთშეთავსებით.

ჩვენს მიერ ექსპერიმენტის დროს გამოყენებული იყო ცილოვანი ხსნარების ქრომატოგრაფია ДЭАЭ-ცელულოზა

და ჰიდროქსილაპატიტზე. ცილების ქრომატოგრაფიას ვატარებდით კიშინიოვის უნივერსიტეტში შემუშავებული მეთოდით (Шутов и др., 1966). გამოყენებული იყო ДЭА-ცელულოზა 0,86 ტევადობის და 0,65 მკვ/2 ფირმა “სერვა” (გერმანია) ჰიდროქსილაპატიტი, დამზადებული მკვლეეარების Anacker et al., (1958) მიხედვით და სეფადექსი G-25, G-75 და G-200, რომლის მწარმოებელია ფირმა “ფარმაცია” (შვეიცია).

ქრომატოგრაფიისათვის ვიყენებდით 1,4 X 30 სმ ზომის ანალიზურ სვეტებს. სვეტის ქვედა ნაწილში ვათავსებდით მინის ბამბას და მინის ფხენილს (ზომა – 0,1 მმ), შემდეგ ფხენილის ზევით კი – პოროლონის დისკს. სვეტებს ვუერთებდით ქლორვინილის მილებს. სვეტების დატენვას ДЭА-ცელულოზით, ჰიდროქსილაპატიტით და სეფადექსით ვაწარმოებდით Flodin (1962), Peterson et al. (1962) მეთოდებით. საწყისი ბუფერით ნახევრად დატენილ სვეტს ვუერთებდით იგივე დიამეტრისა და სიმაღლის მოგრძო მილს. სვეტების სეფადექსით შევსებისას გამოვიყენეთ ორჯერ ნაკლები დიამეტრის დამაგრძელებლები. ქლორვინოლის მილის ბოლოს ვწევდით სვეტის დონის ზევით და სისტემას ვავსებდით გადამტანის სუსპენზიით საწყის ბუფერში. გადამტანის 2 – 4 სმ ფენის წარმოქმნის შემდეგ ქლორვინილის მილის ბოლოს ვწევდით, ნელ-ნელა ეზრდიდით სითხის დენის სიჩქარეს სვეტის დატენვასთან ერთად. სვეტის 2/3 შევსების შემდეგ ДЭА-ცელულოზას ვამკვრივებდით ჰაერის ჭარბი წნევით და თანდათანობით მიგვყავდა იგი ვერცხლისწყლის სვეტის 15 მმ-მდე. სვეტებს ჰიდროქსილაპატიტით და სეფადექსით ვავსებდით ჰაერის წნევის დახმარების გარეშე. სვეტების შევსების შემდეგ, მათ ვრეცხავდით შესაფერისი საწყისი ბუფერით სრულ გაწონასწორებამდე.

ქრომატოგრაფიისათვის საწყისი ბუფერული ხსნარების შემადგენლობა მოცემულია ცხრილში 4.4.1.5.1.

საწყისი ბუფერული ხსნარების შემადგენლობა
ქრომატოგრაფიისთვის

ადსორბენტი	pH	μ/μ	Na_2HPO_4	NaH_2PO_4	NaCl
ДЭАЭ-ცელულოზა	7,9	0,10	0,0195 M	0,0015M	0,040M
ჰიდროქსილაპატიტი	7,6	0,03	0,0261 M	0,0039M	

ცილების ხსნარების გადაყვანას საწყის ბუფერში და დაბალმოლეკულური მინარევების მოცილებას მარილიანი ექსტრაქტიდან ვახორციელებდით გელური ფილტრაციით G - 25 სეფადექსზე. საწყისი ხსნარი, სეფადექსირების შემდეგ, გადაგვქონდა სვეტში წინასწარ გამშრალ ადსორბენტის ზედაპირზე, სადაც 90 - 120 მგ ცილას ვათავსებდით სვეტის 1 სმ³ კვეთაზე. ცილის კონცენტრაციას სინჯებში ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრით 278 ნმ ექსტინციაზე $E'_{1\%}$ - 7,0, 1% - ქვედა ინდექსის (Шутов и др., 1966; Ваһинҭраҭн, 1970) გათვალისწინებით. იმ ცილებს, რომლებიც არ ადსორბირდებიან სვეტზე, ჩამოვრეცხავდით საწყისი ბუფერის საკმარისად დიდი რაოდენობით. ადსორბირებულ

ცილებს ელუირებას ვუკეთებდით იგივე NaCl ზრდადი კონცენტრაციის ბუფერით (ДЭАЭ-ცელულოზასთვის) ან ფოსფატის ბუფერით (ჰიდროქსილაპატიტისათვის) უცვლელ pH პირობებში. სახაზო გრადიენტს ვქმნიდით მოწყობილობით, რომელიც შედგება ორი ერთნაირი კვეთის შეერთებულ ჭურჭლისაგან (Mikes, 1960). სითხის ასარევედ ნარევეს ვათავსებდით მაგნიტურ სანჯღრეველაზე.

ცილების ელუირებას ДЭАЭ-ცელულოზიდან და ჰიდროქსილაპატიტიდან ვაწარმოებდით სითხის მოძრაობით 16 -

17 მლ/საათში სიჩქარით. ელუირებულ ბუფერს სვეტზე ვაწოდებდით მუდმივი წარმადობის მიკროტუმბოთი. ფრაქციების გამოყოფას ვაწარმოებდით დროებით კოლექტორით.

გამხსნელის კონცენტრაცია, რომლითაც ელუირდება ცილა მოცემული გადამტანიდან არსებულ პირობებში, არის დამახასიათებელი ამ ცილისათვის და შეიძლება გამოყენებული იყოს ცილების იდენტიფიკაციისათვის. ელუატებში მარილების კონცენტრაციას ესაზღვრავდით გრაფიკულად, სვეტის თავისუფალი მოცულობის გათვალისწინებით (Mikes, 1960).

ცილებს, რომლებიც შეესაბამება ცალკეულ ქრომატოგრაფიულ ფრაქციებს, ვაკონცენტრირებდით და ვაშრობდით მარილით – მშრალი ამონიუმის სულფატით და ესწავლობდით ელექტროფორეზით ქაღალდზე. ქრომატოგრაფიული ფრაქციების შთანთქმის სპექტრებს ვიღებდით სპექტროფტომეტრზე.

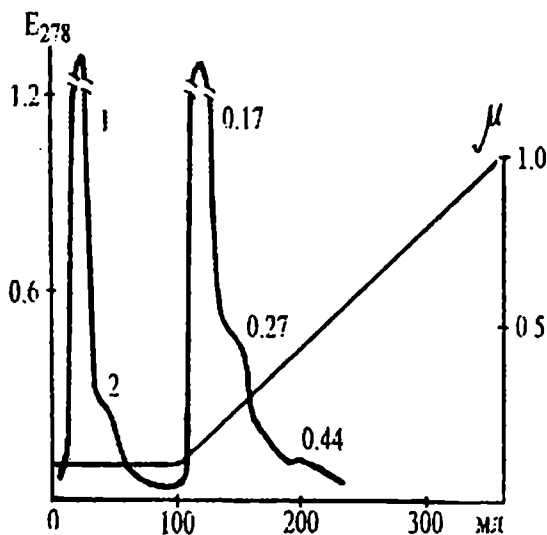
ქრომატოგრაფიის შემდეგ $\text{D}\text{E}\text{AE}$ -ცელულოზას ეუტარებდით რეგენერაციას, რისთვისაც ვრეცხავდით ბიუხნერის ძაბრზე $0,1 \text{ N NaOH}$ ხსნარის ორმაგი მოცულობით და იგივე მოცულობის $0,1 \text{ N HCl}$ -ით. ჰიდროქსილაპატიტის რეგენერაციას ვაწარმოებდით სვეტზე ორმაგი მოცულობის ბოლო ბუფერით. რეგენერაციის შემდეგ $\text{D}\text{E}\text{AE}$ -ცელულოზას და ჰიდროქსილაპატიტს ვრეცხავდით წყლით და საწყისი ბუფერით. ფრაქციებს ხსნადობისა და ქრომატოგრაფიულ ფრაქციების მრუდეებში ესაზღვრავდით შთანთქმის სპექტრებს და ექსტინციების დამოკიდებულებას E_{260}/E_{278} .

ყურძნის წიპწის ცილების ჯამის ხარისხობრივი შემადგენლობის $\text{D}\text{E}\text{AE}$ -ცელულოზაზე ჩატარებულმა ქრომატოგრაფიულ გამოკვლევებმა (ნახ. 4.4.1.5.1) დაგვანახა, რომ ისინი წარმოდგენილია ცილების დაახლოებული თვისებების ორი ჯგუფით: პირველი – ცილების ჯგუფი, ელუირებული $0 - 0,1$

იონური ძალის ბუფერით და მეორე ცილების ჯგუფი, ელუირებული სახაზო ზრდის იონური ძალის ბუფერით.

ცილების ჯამის ძირითადი კომპონენტი ელუირდება ფრაქციაში $\mu=0,17$. დანარჩენ ფრაქციებში ელინდება მეორე-ხარისხოვანი კომპონენტები განსხვავებული ელექტროფორეტული მოძრაობით.

ფრაქცია, რომელიც ელუირდება $\mu = 0,17$. შთანთქმის სპექტრის მიხედვით, არის ცილოვანი და მასში პრაქტიკულად არ აღინიშნება ნუკლეინის მჟავები.



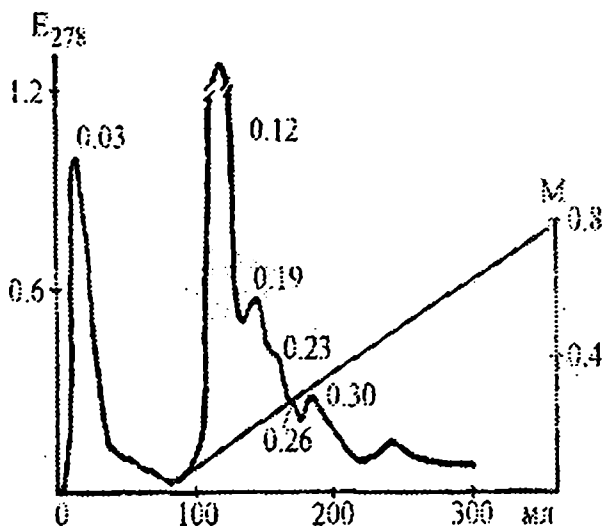
ნახ. 4.4.15.1. წიპწის ცილების ჯამის ქრომატოგრაფია
 ДЭАД-ცელულოზაზე

წარმოდგენილი მონაცემები ადასტურებენ, რომ ქრომატოგრაფია ДЭАД-ცელულოზაზე საშუალებას გვაძლევს აღმოვაჩინოთ ცილის ჯამურ ექსტრაქტში ცილოვანი, შერეული და არაცილოვანი ფრაქციები, რომლის ელუირებისათვის საჭიროა განსხვავებული იონური ძალის ბუფერები. საკმაოდ მნიშვნელოვანი ამ მეთოდში არის ის, რომ მისი გამოყენებით

შეიძლება განცალკევება ცილებისაგან თავისუფალი ნუკლეინის მჟავებისა, რომლებიც საკმაოდ მჭიდროდ არიან დაკავშირებული ერთმანეთთან და, ალბად, ძირითადად წარმოდგენილია ნუკლეოპროტეიდებით. ცილებისა და შერეული ფრაქციების ელექტროფორეზმა გვიჩვენა, რომ მათი ცილები, მიუხედავად იმისა თავისუფალია იგი, თუ დაკავშირებული არიან ნუკლეინის მჟავებთან, ხასიათდებიან საკმაოდ რთული შემადგენლობით.

ყურძნის წიპწის ცილების ჯამის დაყოფამ ჰიდროქსილაპატიტზე, საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ ერთი ცილა აღნიშნულ გადამტანზე არ ადსორბირდება (0,03). ცილების უმრავლესობა ელუირდება ბუფერის კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად. შთანთქმის სპექტრიდან გამომდინარე, ძირითადი ცილა არის ფრაქციაში 0,12, რაოდენობრივად მეორეხარისხოვანი ცილები ელუირდებიან ბუფერის უფრო მაღალი კონცენტრაციის დროს. შერეული ფრაქციებია $M = 0,19$ და $M = 0,30$. წიპწის ცილებთან ქრომატოგრაფიის $D\Delta A\Delta$ -ცელულოზაზე შედარებით, ცილოვანი ფრაქცია ამ შემთხვევაში მინარევებისაგან უფრო თავისუფალია.

სეფადექსზე $G - 75$ ქრომატოგრაფიისას დადგენილია ცილების ოთხი ჯგუფი, რომლებიც განსხვავდება თავისი მოლეკულური მასით. მაგრამ ცილების ჯამის ძირითადი კომპონენტი ძნელად გამოიყოფა მეორეხარისხოვნებისაგან $D\Delta A\Delta$ -ცელულოზასა და ჰიდროქსილაპატიტისაგან განსხვავებით. ანალოგიური მოვლენა აღინიშნება გელ-ქრომატოგრაფიის დროს $G - 200$ სეფადექსზე, როდესაც აღმოჩენილი იყო განსხვავებული ელექტროფორეტიკული შემადგენლობის ცილების რიგი ფრაქციები (ნახ.4.4.1.5.2).



ნახ. 4.4.1.5.2. წიპწის ცილების ჯამის ქრომატოგრაფია
ჰიდროქსილაპატიტზე

გელ-ფილტრაციის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ცილის ძირითადი კომპონენტის მოლეკულური მასა 70 ათასზე მეტია, რამდენადაც ელუირდება სვეტის თავისუფალი მოცულობის გამოსვლის შემდეგ. სხვა კომპონენტების მოლეკულური მასა ნაკლებია, ვიდრე პირველისა. ცხრილი 4.4.1.5.2-ზე წარმოდგენილია რქაწითელის წიპწის ცილების ჯამური ფრაქციების ექსტინციების შეფარდებები E_{260}/E_{278} , რომელიც მიღებულია გადამტანზე. ცხრილი 4.4.1.5.2-ის მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ, გარდა ცილებისა, ფრაქციები შეიცავენ არაცილოვანი ბუნების ნივთიერებებს, ან მხოლოდ ნუკლეინის მჟავის ტიპის არაცილოვან ნივთიერებებს (ფრაქცია 0,44 ДЭА-ცელულოზაზე). არაცილოვანი მინარევებისაგან ყველაზე უფრო “სუფთა” აღმოჩნდა ცელიტზე გრადიენტური ექსტრაქციის შემდეგ (ფრაქცია 80 – 60) და ჰიდროქ-

სილაპატიტზე (ფრაქცია $M = 0,12$) მიღებული ფრაქციები. $ДЭАЭ$ -ცელულოზაზე და $G - 200$ მიღებული ფრაქციები დიდი უპირატესობით ხასიათდებიან.

მიღებული კვლევის შედეგები საშუალებას გვაძლევენ, გაეაყეთოთ შემდეგი დასკვნა: სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის წიპწებში არსებული ცილების შედარებისას აღმოჩნდა, რომ რქაწითელის წიპწის ცილების ჯამს აქვთ საკმაოდ რთული შემადგენლობა. მათ შორის რაოდენობის მიხედვით ძირითადია გლობულინების ბუნების ცილები და შეადგენს მთელი ცილების 60%-ს. ამის გარდა აღმოჩენილია მეორეხარისხოვანი (მინორულ) კომპონენტები განსხვავებული ელექტროფორეტიკული და ქრომატოგრაფიული თვისებებით. აქედან ამ ცილოვანი კომპონენტების ბევრი ცილა დაკავშირებულია არაცილოვანი ბუნების ნივთიერებებთან, კერძოდ, ნუკლეინის მჟავებთან (Соловьева, Куридзе, 1977).

ცხრილი 4.4.15.2.

რქაწითელის წიპწის ცილების ჯამის დახასიათება
ქრომატოგრაფიული ფრაქციების მიხედვით

გადიენტული ექსტრაქცია		ДЭАЭ- ცელულოზა		ჰიდროქსილა პატიტი		G-200	
ფრაქცია	E_{260}/E_{278}	ფრაქცია	E_{260}/E_{278}	ფრაქცია	E_{260}/E_{278}	ფრაქცია	E_{260}/E_{278}
80	0,43	0,10	0,97	0,03	0,87	1	1,28
75	0,76	0,10	1,00	0,12	0,65	2	0,88
71	0,69	0,17	1,00	0,19	0,80	3	1,01
50	0,40	0,27	0,91	0,30	0,21		
31	0,91	0,44	1,46				

4.4.1.6. ყურძნის წიპწის ექსტრაქტში ცილების ჯამის ამინომჟაური შემადგენლობის განსაზღვრა

ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი მოვამზადეთ Крищенко и Грыздев-ის (1971) მეთოდის პროტოტიპის მიხედვით, რომელიც გამოყენებულია მცენარეთა ამინომჟაური შემადგენლობის კომპლექსური განსაზღვრისათვის. აღნიშნული მეთოდის მიხედვით, 2 გ მშრალ, წვრილად დაქუცმაცებულ წიპწას ვათავსებთ ცენტრიფუგის საცობიან ჭიქაში, რომელშიც ვასხამთ pH 12,3 15 – 20 მლ ბორატის ბუფერს. იგი შემდეგი შემადგენლობისაა: NaOH - 4,00 (0,10 M), H_3BO_3 - 3,71 (0,06 M); KCl - 12,67 (0,17 M) და Na_2SO_3 - 2,52 (0,02 M). საერთო მოლურობა ტოლია 0,35. ჭიქას ვანჯღრევდით მექანიკურ სანჯღრეველაზე 40 წუთის განმავლობაში, შემდეგ ეტოვებდით ერთ ღამეს 2 – 5° C ტემპერატურაზე; საცობმოხსნილ ჭიქებს ვაცენტრიფუგირებდით 15 წუთის განმავლობაში 200 – 250 ბრ/წთ. გამჭვირვალე ფუგატის მიღებამდე. ფუგატი გადაგვეკონდა ჭიქაში, ლექს კი ვასხამდით (15 მლ) ბორატის ბუფერში, ვანჯღრევდით სანჯღრეველაზე 30 წუთს და ვაცენტრიფუგირებდით. ოპერაციას ვატარებდით 8-ჯერ და ექსტრაქტებს ვათავსებდით ჭიქაში.

1 გ ექსტრაქტს ვაცხელებდით წყლის აბაზანაზე, მისი pH მიგვეყვავდა 4-მდე კონცენტრული ძმარმჟავის დამატებით. 10 – 15 წუთით ვაცხელების შემდეგ, ცილებს ვლექავდით მუდმივი არევით 80% სამქლორიანი ძმარმჟავით, მთელ მოცულობაში სამქლორიანი ძმარმჟავის საბოლოო 5%-ის კონცენტრაციის მიღებამდე. კოაგულირებულ ცილას (ძირითადად ფიფქების სახით) ვაცილებდით ხსნარს ცენტრიფუგირებით, ორჯერ ვრეცხავდით 2% სამქლორიანი ძმარმჟავის ხსნარით; ნარეცხს ვაერთიანებდით ფუგატებთან.

ცილების გასარეცხად ეურევდით 10 – 20 მლ აცეტონთან ერთად 4 ჯერადად და ვაშრობდით გოგირდის ეთერით.

ჰიდროლიზისათვის 25 მგ მშრალ ცილას ვათავსებდით 15 მლ-იან ამპულაში, ვასხამდით 10 მლ 6 N HCl, ვრჩილავდით და ჰიდროლიზს ვატარებდით თერმოსტატში 105°C ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში უწყვეტი ნჯღრევით. ჰიდროლიზის დამთავრების შემდეგ, ამპულებს ვხსნიდით და შიგთავსი გადაგვქონდა ცენტრიფუგის სინჯარაში. ჰუმინებისაგან ჰიდროლიზატს ვასუფთავებდით ცენტრიფუგირებით 2000 ბრ/წუთში 5 წუთის განმავლობაში. ფუგატი გადაგვქონდა ფაიფურის ჯამზე. ჰუმინების ლექს კიდევ ორჯერ ვრეცხავდით დეიონიზირებული წყლით და ლექის ზემოთა სითხე გადაგვქონდა იმავე ჯამზე და ბოლომდე ვაორთქლებდით წყლის აბაზანაზე 55°C ტემპერატურაზე. მშრალ ექსტრაქტს ვანზავებდით 5-ჯერ დეიონიზირებული წყლით და კვლავ ვაორთქლებდით მშრალ მასამდე, შემდეგ ვხსნიდით 2 მლ ციტრატის ბუფერში pH 2,2 (შემადგენლობა : ლიმონის მჟავა – 21,0 გ/ლ ; NaOH – 8,4 გ/ლ; 37% HCl – 0,2 მლ/ლ) და ვაწყობდით 0,2 მლ სინჯებს ანალიზატორის სვეტზე.

ყურძნის წიპწის ბიოლოგიური შეფასების მიზნით, შესწავლილი იყო ამინომჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა. მრავალწლიანი მუშაობის შედეგად ექსპერიმენტულად Rose et al., (1955) დაამტკიცეს, რომ 8 ამინომჟავა:

იზოლეიცინი, ლეიცინი, ლიზინი, მეთიონინი, ფენილალანინი, ტრეონინი, ტრიპტოფანი და ვალინი არიან ზრდასრული ადამიანებისათვის შეუცვლელი ამინომჟავები, რომლებსაც ადამიანის ორგანიზმი ან სულ არ ასინთეზირებს, ან მათი სინთეზი მიმდინარეობს იმდენად ნელა, რომ ისინი არ შეიძლება გამოყენებული იყოს ცილოვანი სხეულების

მისაღებად საჭირო დროის მონაკვეთში. ადამიანი ამ ამინომჟავებს იყენებს საკვებთან ერთად მზა სახით.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ოზერის მეთოდით, ცილების ბიოლოგიური ღირებულების გაანგარიშების დროს, შესაძარებლად გამოიყენება ქათმის მთლიანი კვერცხის ცილა, რომელიც ყველაზე ახლოს არის ადამიანის ცილასთან. მაგრამ, მეთოდი არ ითვალისწინებს შენაცვლებად ამინომჟავების გავლენას. გარდა ამისა, გაუთვალისწინებელი რჩება ის გარემოება, რომ ცალკეული ამინომჟავების ჭარბი რაოდენობა არღვევს ამინომჟავების წონასწორობას და აქვეითებს ცილის ბიოლოგიურ ღირებულებას.

Korpacz et al. (1981) გაითვალისწინეს ოზერის მეთოდის ხარვეზები, Rose et al., (1955) კვლევის შედეგები და ცილის ბიოლოგიური ღირებულების გაანგარიშებისათვის შემოგვთავაზეს ახალი ფორმულა, რომელშიაც გათვალისწინებულია შენაცვლებადი ამინომჟავებიც.

ცილის ბიოლოგიური ღირებულება = $0,75 A + 0,25 B$
(4.4.1.6.1.)

სადაც A არის შენაცვლებადი ამინომჟავების ბიოლოგიური ღირებულების ჯამი,

B - შეუცვლელი ამინომჟავებია, რომლებიც გამოთვლილია ოზერის ფორმულით.

ამ ფორმულის მიხედვით, ადამიანის ორგანიზმში აზოტოვან ნივთიერებათა ცვლის დარღვევის გამონაკლისი მიიღწევა მაშინ, როდესაც შეუცვლელი ამინომჟავების აზოტი შეადგენს შეყვანილი აზოტის საერთო რაოდენობის არა ნაკლებ 25% (Korpacz et al., 1971).

ამ მეთოდით გაანგარიშებაში გათვალისწინებულია ქათმის მთელი კვერცხის ყველა ამინომჟავების შეფარდების მიმართ შეუცვლელი ამინომჟავების კონცენტრაცია. თუ საკვლევ ცილაში, რომელიმე ამინომჟავების კონცენტრაცია უფრო დაბალია, ვიდრე მთლიან კვერცხში, მაშინ გაანგარი-

შებაში ვიყენებთ კოეფიციენტს $A_x/A_e - 100$, ხოლო თუ მაღალია, მაშინ B_x/B_x , სადაც A_x - არის საკვლევე ცილაში რომელიმე ამინომჟავის კონცენტრაცია, A_e კი მთლიან კვერცხში იგივე ამინომჟავების კონცენტრაციაა, B_x - საკვლევე ცილაში იმავე ამინომჟავების კონცენტრაციაა.

ზემოაღნიშნული ფორმულით დავიანგარიშეთ ყურძნის წიპწის ექსტრაქტში შეუცვლელი ამინომჟავების კონცენტრაციისა და კვერცხის ყველა ამინომჟავათა კონცენტრაციის ფარდობა. მირებული სედგებები მოცემულია ცხრილში 4.4.1.6.1. მირებული მონაცემებით, ყურძნის წიპწის ცილაში ყველა ამინომჟავების რაოდენობა უფრო მეტია, ვიდრე მთლიან კვერცხში (B_e).

ბიოლოგიური ღირებულების კოეფიციენტი, რომელიც გვიჩვენებს საცდელ ცილაში შენაცვლებითი ამინომჟავების საერთო კონცენტრაციის შეფარდებას მთლიან კვერცხში შენაცვლებითი ამინომჟავების ჯამთან კორპაჩის და თანამშრომლების მიერ იანგარიშებოდა ფორმულით :

$$ბ.ღ = 75\% \sqrt{\Pi \frac{A_x}{A_e} \cdot \Pi \frac{B_e}{B_x}} + 25 \left(1 - \frac{\sum cx - \sum ce}{\sum ce} \right) \quad 4.4.1.6.2.$$

ყურძნის წიპწის და ღვინის საფუარების ცილების მოსალოდნელი ბიოლოგიური ღირებულება გამოვითვალეთ 4.4.1.6.1. ფორმულით.

მიღებული შედეგები ხსნადი ცილების თვისობრივი და რაოდენობრივი, მათი ამინომჟავური შემადგენლობისა და ბუნების შესახებ საშუალებას გვაძლევს გავაკეთოთ დასკვნა, რომ წიპწა წარმოადგენს ცილოვანი იზოლიატების მიღების ფასეულ ნედლეულს. კვლევებმა გვიჩვენა, რომ წიპწა შეიცავს 20%-მდე ცილებს, რომლებიც ძირითადად წარმოდგენილია გლობულინებით, მიღებული ადვილად ექსტრაგირებული სუსტი მარილის ხსნარებით.

ყურძნის წიპწის ცილა შეიცავს პრაქტიკულად შეუცვლელი ამინომჟავების მთელ ნაკრებს, რაც ადასტურებს მათი გამოყენების პოტენციალურ შესაძლებლობას კვების მიზნით.

ცხრილი 4.4.1.6.1.

ქათმის მთელი კვერცხის ყველა ამინომჟავების შეფარდების მიმართ ყურძნის წიპწის ექსტრაქტის შეუცვლელი ამინომჟავების კონცენტრაცია

ცილები	იზოლუ- ციზინი	ლუცინი	ლუზინი	მეთიონინი	ფენილ- ლანინი	თრეონი	ტრიპტონი	ვალინი
მთლიანი კვერცხი	7,7	9,2	7,0	4,0	6,3	4,3	1,5	7,2
საკვლე- ვი ცილა	5,1	8,9	9,6	2,9	6,1	-		-

4.4.2. ღვინის დამლექავი საფუარების ცილების გამოკვლევა

4.4.2.1. ღვინის საფუარების ცილების ფრაქციონური შემადგენლობა

მრავალი მკვლევარის მიერ დადგენილია, რომ ღვინის საფუარის ფერმენტები მონაწილეობენ ღვინის დამზადების პროცესში. ამ მიმართულებით ყველაზე დამაჯერებელი შედეგები მიღებული იყო შამპანიზაციის პროცესების შესწავლისას (Опарин и др., 1945; Авакянц, 1980); რაც შეეხება ღვინის საფუარების მიერ წარმოქმნილ სხვა კომპონენტების გამოკვლევას, რომლებიც გვხვდება ღვინოში ალკოჰოლური დუღილის და დაფარგების პროცესში, არ არის ბოლომდე ამოწურული. ჩვენს მიერ მისაწვდომ ლიტერატურაში, ვერ

ვხვდებით. მონაცემებს, რომლებიც მოგვცემდა სრულ ინფორმაციას ღვინოში საფუარების ცილების გავლენაზე და ღვინის ცილოვანი სიმღვრივის წარმოქმნაზე.

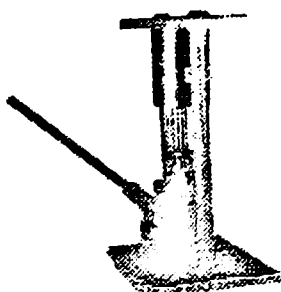
აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა ღვინის საფუარის ხსნადი ცილების თვისობრივი და რაოდენობრივი გამოკვლევა და მათი ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური თვისებების შესწავლა. გამოკვლევების შედეგებს უნდა გაეცა პასუხები კითხვებზე ერთის მხრივ – საფუარის უჯრედების გავლენის შესახებ მეღვინეობაში მიმდინარე პროცესებზე; მეორეს მხრივ, მიღებული შედეგების აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობაზე მეღვინეობაში დამლექავი ღვინის საფუარების რაციონალური გამოყენების თვალსაზრისითა და ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა საკვები პროდუქტების მისაღებად.

კვლევის პერიოდში საფუარების უჯრედების დეზინტეგრირებისათვის გამოვიყენეთ ჩვენს მიერ შექმნილი ლაბორატორიული დანადგარი (Курмадзе и др., 1976). დანადგარი (ნახ. 4.4.2.1.1) შედგება სამი ძირითადი

დეტალისაგან: ცილინდრული კამერის, ჩარჩოსა და მექანიკური ამწესაგან. კამერა (ნახ. 4.4.2.1.2) წარმოადგენს ცილინდრს, რომლის სამუშაო ხერელში (I) შეიძლება ჩავდგათ ცვლადი მილი (II) 0,5 ; 0,8 ; 1,5 მმ-იანი ხერელებით. მასის დასაჭყლეტად გამოიყენება თითო (III), ხოლო მიმღებად – შემკრები (IV).

ცილინდრი და დამზადებულია უჟანგავი ფოლადისაგან.

ნახ. 4.4.2.1.1 საფუარების უჯრედების დეზინტეგრირებისათვის დანადგარი

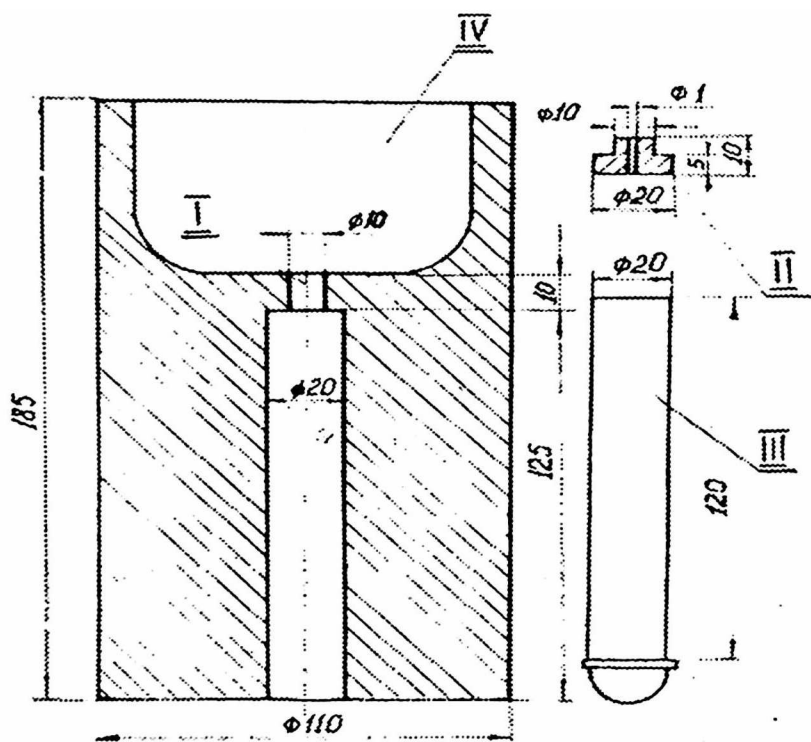


ცილინდრის დიდი მასა (8 კგ) დაბალი ტემპერატურის შენარჩუნების საშუალებას იძლევა ჩაჭყლეტის მთელი დროის განმავლობაში. თითო დამზადებულია თერმულად დამუშავებული ინსტრუმენტალური ფოლადისაგან. ცილინდრის შიდა და თითის დიამეტრი დამზადებულია $\pm 0,05$ სიზუსტით, ხოლო ზედაპირის ხარისხი მე-7 კლასის სიზუსტით, რაც განაპირობებს დანადგარის ხანგრძლივ მუშაობას და გამორიცხავს თითის გაჭედვას ცილინდრში.

წარმოდგენილი დანადგარი მუშაობის პროცესში მოხერხებული და მარტივია. შეიძლება დამზადდეს ნებისმიერ მექანიკურ სახელოსნოში. ავტომობილის ამწეს გამოყენებამ შეიძლება გამორიცხოს ძვირადღირებული მაღალი წნევის წნეხების გამოყენება. დანადგარის სამუშაო ტემპერატურა -30°C , რაც შეიძლება განვახორციელოთ ლაბორატორიულ სამაცივრო დანადგარზე. დანადგარზე მუშაობა ხორციელდება შემდეგი თანმიმდევრობით: $-25-35^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურამდე წინასწარ გაცივებულ ცილინდრში ვასხამთ რამდენიმე წვეთ ლექისა და წყლის სუსპენზიას, რომელიც გაცივებულ მეტალთან შეხებით იყინება და ცილინდრის პერმენტულობას ქმნის. 1 - 2 წუთის შემდეგ ცილინდრში კელავ შეგვაქვს 25 მლ საფუარის სუსპენზია და კელავ ვაყოვნებთ სამაცივრო კამერაში 20 წუთის განმავლობაში. ამის შემდეგ ვახდენთ დეზინტეგრაციას. ცილინდრის თითთან ერთად ვდგამთ წნეხს ჩარჩოს ზედა ტიხრებს შორის ისე, რომ თითი დაეყრდნოს მომწოლის სფერულ ამოჭრილს. ჰიდრაულიკური წნეხის საშუალებით (12 ტ მექანიკური ამწევით) აწვებიან მიმწოლი თითს, წნევა ამ დროს იწევა 300 მა ზემოთ. ერთჯერადი დეზინტეგრაციის პროცესის შედეგად, იშლება საფუარის უჯრედის დაახლოებით 60%; საფუარში ორჯერადი დეზინტეგრაციის შედეგად პრაქტიკულად არ რჩება დაუზიანებელი უჯრედები, რაც

კარგად ჩანს მიკროსკოპში. საფუარის საწყისი და დეზინტეგრირებული უჯრედების ნახატები მოცემულია სურათზე 4.4.2.12.

შემდეგ ეტაპზე ვახდენდით დეზინტეგრირებული საფუარის მასიდან ცილების ექსტრაქციას, რისთვისაც ჩვენს მიერ არჩეული იყო სქემა, რომელშიც გამხსნელად გამოყენებულია: H_2O , 1 M KCl, 80% C_2H_5OH და 0,2 g NaOH ნაზავი 1/10 ფარდობით.



ნახ. 4.4.2.12. ცილინდრული კამერის სქემა. I-სამუშაო ხერხი; II - ცვალებადი ცობოლი; III- თითი; IV - შემკრები.

**Saccharomyces vini-ს სახის ღვინის აბსოლუტურად
მშრალი საფუარების ცილების ფრაქციული შემადგენლობა
ალკოჰოლური ღვინის დამთავრების შემდეგ**

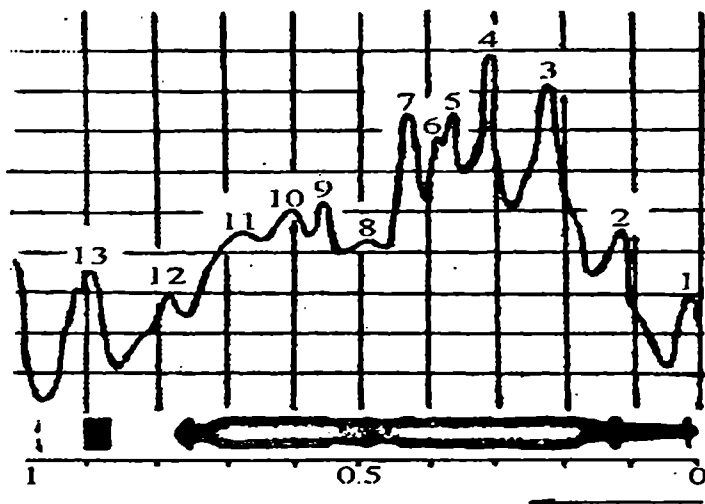
ცილოვანი ფრაქცია	საერთო აზოტი, მგ/გ	ცილა, მგ/გ	
წყალში ხსნადი	34,4	174,4	78,9
მარილში ხსნადი	0,9	4,8	2,2
სპირტში ხსნადი	0,2	0,9	0,5
ტუტეში ხსნადი	6,1	40,9	18,4
ჯამი	41,5	221,0	100

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე – ღვინის საფუარების დეზინტეგრირებული სტრუქტურის შესწავლით დაეადგინეთ ცილების უჯრედის რაქციული შემადგენლობა (ცხრ. 4.4.2.1.1). მიღებული შედეგები გვიჩვენებენ, რომ ღვინის საფუარიდან ექსტრაგირებული ცილების საერთო შემცველობა შეადგენს 22%-ზე მეტს, რაც დაახლოებით 1,5 – 2,0-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე Candida-ს სახეობის საკვები საფუარის ცილების შემცველობა (Медведева и др., 1966). თუმცა, საკვებ პროდუქტებში ჭარბობს ტუტეში ხსნადი ცილების ნაკლებად მისაწვდომი ფრაქცია, ხოლო ღვინის საფუარის ცილები ექსტრაგირებული ჯამიდან წარმოდგენილია ძირითადად წყალში ხსნადი ფრაქციით – დაახლოებით 80%.

4.4.2.2. ღვინის საფუარების ცილების ელექტროფორეზული და იზოელექტრული წერტილები

ღვინის საფუარების ცილების ფრაქციულ შედგენილობას ესწავლობდით აგრეთვე პოლიაკრილამიდურ გელში ელექტროფორეზის მეთოდით. გელის სვეტის და დენსიტომეტრული მრუდის ანალიზმა (4.4.2.2.1.) გვიჩვენა, რომ ღვინის საფუარების წყალში ხსნადი ცილები წარმოდგენილია 20 ფრაქციაზე მეტი რაოდენობით, რომელთაგან 13 ძირითადია.

ამ ფრაქციებში ცილების შეფარდება რიგითი ნომრების შესაბამისობაში გამოიხატება შემდეგი ციფრებით: 10,8 : : 2,0 : 19,3 : 20,2 : 5,765 : 8,0 : 2,8 : 2,7 : 3,2 : 0,9 : 2,8 : 15,2. ფარდობითი ელექტროფორეტიკული მოძრაობა ფრაქციებისათვის შეადგენდა შესაბამისად : 0,13 ; 0,22 ; 0,32 ; 0,37 და 0,44.



ნახატი 4.4.2.2.1. ღვინის საფურების ცილების
ელექტროფორეზული სპექტრი

4.4.2.3. ღვინის საფურების შიდაუჯრედული თავისუფალი და ცილოვანი ამინომჟავების განსაზღვრა

მექანიკურად დაშლილი საფურების ექსტრაქტის სუსპენზიიდან თავისუფალი შიდაუჯრედული ამინომჟავების ექსტრაგირება მოვახდინეთ (3-4 ჯერადად) წყლით, თანაფარდობა 1:10 ექსტრაქტში ამინომჟავების სრულ გაქრობამდე. ექსტრაქტს ვაერთიანებდით და გადაგვქონდა გამყოფ ძაბრში, სადაც ვახდენდით ცილების დალექვას სამჯერადი მოცულობის ქლოროფორმის დამატებით.. სითხის ზედა ფენას ვატარებდით იონგაცვლით სვეტზე KY-2 ფისით. ამინომჟავების ელუირებას ვახდენდით 6 N NH_4OH ხსნარით 1 მლ წუთში სიჩქარით. ელუატებს ვაშრობდით წყლის აბაზანაზე, ნარჩენს ვხსნიდით ნატრიუმის ციტრატის ბუფერში pH - 8,2 და ანალიზს ვაწარმოებდით ამინოანალიზატორზე E 913 (უნგრეთი) და ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდით Пасхина (1964) მიხედვით.

რისთვისაც გამყოფი ძაბრიდან გაწმენდის შემდეგ ვახდენდით 110°C ტემპერატურაზე 24 საათის განმავლობაში გამოლექილი ცილის მჟავეურ ჰიდროლიზს $10\text{-ჯერადად } 6 \text{ ნ}$ გადადენილი HCl -ით მირჩილულ მინის ამპულაში, საიდანაც ედენილით ჰაერს. მიღებულ ლექს ვატარებდით მინის ფილტრში ($\text{N}^{\circ}3$) და ვრეცხავდით დისტილირებული წყლით, ჰიდროლიზატს და გამრეცხ წყლებს ვაერთიანებდით და ვაორთქლებდით ფაიფურის ჯამით წყლის აბაზანაზე $50 - 60^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე. ჰიდროლიზატის მოცულობის $2 - 1$ მლ-მდე დასვლის შემდეგ, ვამატებდით 5 მლ წყალს და ვაგრძელებდით აორთქლებას. პროცედურას ვიმეორებდით 3-ჯერ , რის შემდეგ ვაორთქლებდით დაშრობამდე. მიღებულ ლექს ვხსნიდით ნატრიუმის ციტრატის ბუფერში და ვუტარებდით ანალიზს ამინომჟავეების შემცველობაზე: მეთიონინი განვსაზღვრეთ ფერადი რეაქციით ნიტროპრუსიდთან ცილების მჟავეური ჰიდროლიზის შემდეგ 120°C ტემპერატურაზე 18 საათის განმავლობაში; ტრიფტოფანი - ასევე ფერადი რეაქციით პარადიმეთილამინობენზალდებთან ტუტე ჰიდროლიზის შემდეგ 69°C ტემპერატურაზე 2 საათის განმავლობაში ან დელბის (ციტირ. (Мажорова и др., 1993) კოლორიმეტრული მეთოდით Савицкий и др. 1967). *Saccharomyces vini* (რასა ფეოდოსია $1 - 19$) სახეობის დეზინტეგრირებულ ღვინის საფუარებში განვსაზღვრეთ დუღილის დამთავრებამდე თავისუფალი შიდაუჯრედული ამინომჟავეები ლაბორატორიულ პირობებში და დალექილ საფუარებში სუფრის ღვინოების დამზადების შემდეგ. შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.4.2.4.1.

წარმოდგენილი ცხრილის 4.4.2.4.1 მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ *Saccharomyces vini* ღვინის საფუარები შეიცავენ 18 ამინომჟავეს.

მშრალი საფუარების საერთო ჯამი შეადგენს 13,65 მგ/გ, ანუ 1,36% მშრალი მასიდან. ყველაზე მეტი რაოდენობითაა შემდეგი ამინომჟავები: ცისტინი (12,5%), გლუტამინის მჟავა (10%), ლიზინი (9,4%) და ლეიცილი (8,6%).

თავისუფალი ამინომჟავების შემცველობა ლექის საფუარებში თითქმის 2-ჯერ მეტია, ვიდრე ღვინის საფუარებში, რომელიც აღებულია უშუალოდ ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ. ეს დაკავშირებულია დუღილის საფუარების ავტოლიზატურ პროცესებთან და ცილების ჰიდროლიზთან პროტეინაზების და პენტილაზების მოქმედებით თავისუფალ ამინომჟავებამდე დასალექი საფუარების სამი თვის განმავლობაში შენახვისას.

ცალკეული ამინომჟავების პროცენტული შეფარდება ორივე შემთხვევაში რჩება ერთ დონეზე. ზოგიერთი განსხვავება აღინიშნება ასპარაგინის მჟავის შემცველობაში.

მელვინეობის პროდუქტებში ამინომჟავებიდან განსაკუთრებულად საინტერესოა ამინომჟავა ფენილალანინი, რომლის შემცველობა დაახლოებით 5%-მდეა. ცნობილია, რომ ეს მჟავა გარკვეულ პირობებში გარდაიქმნება ფენილეთილის სპირტად და აქვს ვარდია არომატი. თიროზინი და ჰისტიდინი დეჰამინირების შემდეგ ასევე სასიამოვნო არომატის მქონე სპირტებს წარმოქმნიან.

თავისუფალი შიდაუჯრედული ამინომჟავების შემცველობის განსაზღვრა წარმოებდა როგორც წყლიან ექსტრაქტებში, ასევე მარილიან სპირტიან და ტუტე ექსტრაქტებში. ბოლო ანუ ტუტე ექსტრაგენტი გამოიყენება ცილების სხვადასხვა ფრაქციების გამოსაწვლელად. პირველ ანუ წყალში ხსნად ფრაქციაში გადადის თავისუფალი ამინომჟავების 90% ; მეორე და მესამე წყალში ხსნად ფრაქციაში თავისუფალი ამინომჟავების კიდევ 10%. მარილიანი და სპირტიანი ფრაქციები შეიცავდნენ მხოლოდ ზოგიერთ ამინომჟავას მინიმალური რაოდენობით. პირველ შემთხვევაში, მარილიან

ექსტრაქტში, არ გვხვდება ჰისტიდინი, პროლინი, მეთიონინი, ტიროზინი, ფენილალანინი და ტრიფტოფანი. დანარჩენი ამინომჟავების ჯამი 1 გ მშრალ საფუარზე შეადგენდა 0,6%.

მიღებული შედეგები საშუალებას გვაძლევენ, დავასკვნათ, რომ ღვინომასალაში მექანიკურად და ფერმენტულად დაშლილი საფუარების შეტანა მშრალი საფუარების ყოველ 1 გ ამდიდრებს მას აზოტშემცველ ნივთიერებებით 250 მგ/ლ-მდე, მათ შორის თავისუფალი ამინომჟავებით – 10 – 30 მგ/ლ-მდე.

4.4.2.4. ღვინის საფუარების ცილების ბიოლოგიური ღირებულება

ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა, შეგვესწავლა ღვინის საფუარის შემადგენელი ცილების ბიოლოგიური ღირებულება. ამისათვის შევისწავლეთ ღვინის საფუარების ცილების ამინომჟავათა შედგენილობა. ღვინის საფუარის ცილების ამინომჟავათა შედგენილობა მოცემულია ცხრილში 4.4.2.4.1. ანალიზის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ღვინის საფუარის ცილები შეიცავენ ამინომჟავათა მთელ ნაკრებს: იზოლეიცინს, ლეიცინს, ლიზინს, მეთიონინს, ფენილალანინს, ტრეონინს და ტრიფტოფანს (იხ. ნახ. 4.4.2.4.1.) ღვინის საფუარის ცილების ამინომჟავათა მთელმა ჯამმა შეადგინა მშრალი საფუარების, 49,2 მგ/გ ანუ 4,92 %.

ცნობილია, რომ მიკროორგანიზმების მიერ სინთეზირებული ცილების კონსერვატები, ამინომჟავები და სხვა ვიტამინები ფართოდ გამოიყენება კვების მრეწველობაში. საფუარის ექსტრაქტებს იყენებენ კონსერვების, პირველ და მეორე კვების პროდუქტებში, სხვადასხვა პურ-ფუნთუშეულობის ნაწარმებში, ყველის, ძეხვეული ნაწარმის და სხვა პროდუქტებში. საკვებში დამატებისას რეკომენდირებულია პროდუქციის მასის 1,5 – 10% საფუარის ექსტრაქტის დამატება.

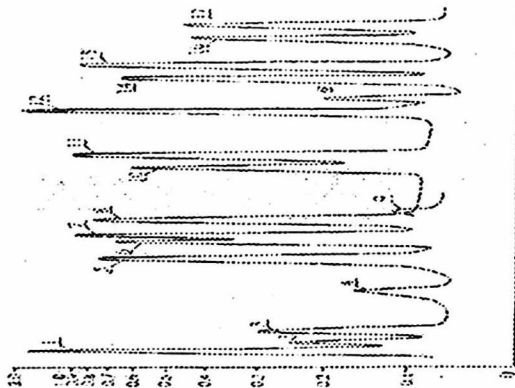
როგორც ექსტრაქტები, ასევე ჰიდროლიზატები წარმოადგენენ სხვადასხვა საფეხურამდე ჰიდროლიზებულ უჯრედული კომპონენტების წყალში ხსნად ნარევეს (ამინომჟავები, პეპტიდები, ნახშირწყლები, ვიტამინები და სხვა). კვებაში გამოყენებული საფუარები შეიცავენ 40 – 55% ცილას, რომელთაგანაც ადამიანი ითვისებს 85 – 88%. ამ მაჩვენებლის მიხედვით საფუარის ცილები იკავენს შუალედურ მდგომარეობას მცენარეულ და ცხოველურ წარმოშობის ცილებს შორის, რომლის ათვისება შესაბამისად 65 – 70% და 90 – 95% უდრის.

კორპაჩმა თანამშრომლებთან ერთად, ღვინის საფუარების ცილების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობის განსაზღვრისას, გაითვალისწინა შეუცვლელი ამინომჟავების კონცენტრაციის თანაფარდობა მთლიანი კვერცხის ამინომჟავებისადმი, (ცხრილი 4.4.2.4.1.) გამოიყენა ღვინის საფუარების ცილის შეცვლადი ამინომჟავების საერთო კონცენტრაციის თანაფარდობის კოეფიციენტი მთლიან კვერცხში შეცვლილი მჟავების ჯამისადმი და გამოიანგარიშა მოსალოდნელი ბიოლოგიური ღირებულება.

ბიოლოგიური ღირებულებით საფუარების ცილები უფრო მაღლა დგას, ვიდრე სოიოს, ცერცვის (72,7), სოკოს (71,5), ბარდის (67,8), ხორბლის და სხვა ცილები (Korpaczy et al., 1971).

ღვინის საფუარის ცილების ამინომჟავათა შედგენილობა

ცილები, მგ/დლ	ცი ლ ე ბ ი ს ა მ ი ნ ო მ ჟ ა ვ ე ბ ი								შემც- ველობა ამინომ- ჟავეების ჯამის
	იზოლუცინი	ლეიცი	ლიზინი	მეთიონინი	ენილალანი-	ტრეონი	ტრიპტოფანი.	ვალინი	
მთლიანი კვერცხი	7,7	9,2	7,0	4,0	6,3	4,3	1,5	7,2	47,2
ღვინის საფუა- რები	6,1	9,2	10,2	3,2	5,7	7,1	4,2	4,5	49,2



ნახატი. 4.4.2.4.1. ღვინის საფუარების ამინომჟავათა ქრომატოგრამა

1-ლიზინი; 2- ცისტეინი; 3-ამიაკი; 4-არგინინი;
 5-სპარანგინის მჟავა; 6-ტრეონინი; 7-სერინი;
 8-გლუტამინის მჟავა; 9-პროლინი; 10-გლიცინი;
 11-ალანინი; 12-ცისტინი; 13-ვალინი; 14-იზოლუცინი;
 15-ლეიცი; 16-ტიროზინი; 17-ფენილალანინი.

ჩვენს მიერ გამოთვლილი იქნა ღვინის საფუარების შემადგენელი ცილების ბიოოგოიური ღირებულება შემდეგი ფორმულებით:

$$B, U = 75 \sqrt{\Pi \frac{Ax}{Ae} \cdot \Pi \frac{Be}{Bx}} + 25 \left[1 - \frac{\sum cx - \sum ce}{\sum ce} \right]$$

$$B, U = 75 \sqrt{0,2574 + 10} = 73,3$$

ღვინის საფუარების ცილების შედარება სხვა საკვები საფუარის ცილებთან არ იყო შესაძლებელი, ვინაიდან ლიტერატურულ წყაროებში ჩვენს მიერ ვერ იქნა მიკვლეული მონაცემები სხვადასხვა საკვები პროდუქტების ბიოოგოიური ღირებულებაზე, როელიც გამოთვლილი მაინც იქნებოდა გაანგარიშების გაუმჯობესებული ხერხით. ამრიგად, ღვინის საფუარების უჯრედში შეუცვლელი და ცვლადი ამინომჟავების კომპლექსის არსებობა მიგვითითებს იმაზე, რომ გრადიციული კვებითი პროდუქტების ბიოოგოიური ღირებულების პოტენციური გაზრდა შესაძლებელია მათზე ღვინის საფუარების ცილოვანი კონცენტრატების დამატებით.

ღვინის საფუარების ცილების საკვებად გამოყენების საკითხის გადაჭრისათვის აუცილებელია მთელი რიგი სამუშაოების ჩატარება, კერძოდ, ღვინის საფუარის ბიომასიდან ცილების გამოყოფა, გაწმენდა და მათი მონელებისა და შეთვისების უნარის ექსპერიმენტულად შესწავლა, რასაც ეძღვნება დისერტაციის შემდეგი ნაწილი.

4.5. ყურძნის წიპწიდან და საფუარების ლექიდან ბიოლო- გიურად აქტიური კომპონენტების გამოყოფის ხერხები

4.5.1. წიპწიდან ცილოვანი იზოლიატების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება

წიპწის ცილოვანი ნივთიერებები დღემდე არ იყო ცნო-
ბილი წიპწიდან ცილოვანი ნივთიერებების ექსტრაგირების
სიძნელების გამო.

გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ წიპწის ცხიმგამო-
ცლილ ფქვილში საერთო აზოტის შემცველობა შეადგენს
დაახლოებით 8%, რომელშიც ცილის აზოტზე მოდის 60%-
მდე. ცილების ძირითადი მასა წარმოდგენილია მარილში
ხსნადი ფრაქციით. მიღებულმა შედეგებმა საშუალება მოგვ-
ცა შეგვეშუშავებინა წიპწიდან ცილების მიღების ლაბორა-
ტორიულ ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც შეიცავდა შემ-
დეგ ოპერაციებს: დაქუცმაცებას, ზეთის მიღებას (დაწნეხვით
ან ექსტრაქციით), პოლიფენოლური კომპონენტების გამოწ-
ვლილვას, მარილხსნარით ცილის გამოწვლილვას, ცილის
გაწმენდას და გაშრობას. წიპწიდან ცილის ექსტრაქციის
ტექნოლოგიის დამუშავებისას, ჩვენს მიერ იყო დადგენილი,
რომ წიპწიდან ცილის გამოყოფას ხელს უშლის მასში შე-
მავალი ფენოლური ნივთიერებები. ამის გამო, ჩვენს მიერ
შემუშავებულ წიპწის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემას
საფუძვლად დაედო მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტი-
ტუტის “მაგარაჩში” (Бокучава и др., 1970 Сиашиვი, 1974) შე-
მუშავებული სქემა, სადაც პირველ რიგში წიპწიდან გა-
მოყოფენ ზეთს და ენოტანინს. ვინაიდან წიპწის ცილები ძი-
რითადაა წარმოდგენილია მარილში ხსნადი ფრაქციით,
ამიტომ წიპწის შროტიდან (დაქუცმაცებული ნაწილაკების
ზომა 0,3 - 1,2 მმ) ცილების ექსტრაგირებას აწარმოებენ
სუფრის მარილით.

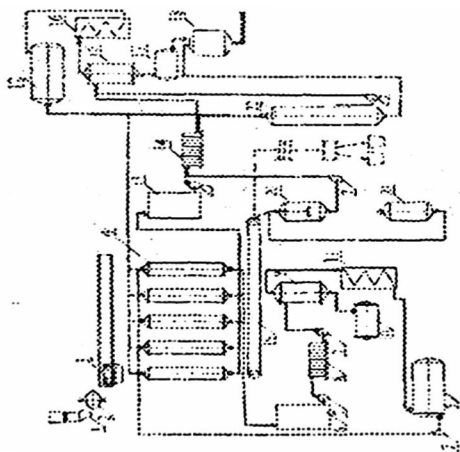
შემოთავაზებული წიპწიდან ცილოვანი იზოლიატების მიღების პრინციპული სქემა მოცემულია ნახ. 4.5.1.1.

ახალი ჭაჭიდან, წიპწის გამონაყოფიდან, ღებულობენ წიპწას და ფქვავენ წისქვილზე – 2. ამ დაქუცმაცებულ წიპწას ანაწილებენ ექსტრაქციულ სვეტებზე. არსებული წინა სქემიდან განსხვავებით, ადსორბენტად მანანის ბურღულს არ იყენებენ, ვინაიდან ის ადსორბციას უკეთებს ცილებს. შემკრებიდან 5 ტუმბოს 7 საშუალებით ექსტრაქციულ სვეტებს 4 მიეწოდება ბენზინი ზეთის ექსტრაქციისათვის. ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ, ექსტრაქტის ნარჩენებს ამოტუმბავენ ვაკუუმ-ტუმბოთი. შემდეგ, ენოტანინის ექსტრაქციისათვის, სვეტებზე მიეწოდება ეთილის სპირტი შემკრებიდან 12. ექსტრაქტებს აგროვებენ დამლექში 13, საიდანაც ტუმბოთი მიწოდება ფილტრ-წნეხზე, ფილტრატს აორთქლებენ ვაკუუმ-აპარატზე 15. გამხსნელი ორთქლი გაივლის მაცივრებს 16, დისტილატი გროვდება შემკრებებში 12, რომელსაც იყენებენ ხელმეორედ. მიღებულ ზეთს ასხამენ შემკრებში 10, ენოტანინს კი – შემკრებში 17, საიდანაც ენოტანინის ექსტრაქტი მიეწოდება გამფრქვევ-საშრობში – 18. ზეთის და ენოტანინის სრული გამოწვლილების შემდეგ, წიპწის გამონაწვლილ მასას სვეტიდან 4გადაიტვირთება ლენტურ ტრანსპორტიორზე – 19, რომლის საშუალებით იგი ჩაიტვირთება ექსტრაქტში – 20, სადაც მიმდინარეობს 7%-იანი NaCl წყალხსნარით ცილების ექსტრაქცია. ცილების შემცველი მარილხსნარი იფილტრება ფილტრ-წნეხში – 14. ფილტრატი გროვდება ვერტიკალურ შემკრებში – 22, საიდანაც ცილის გამოლექვა მარილიან ხსნარიდან წარმოებს ეთილის სპირტით.

გამოლექილ ცილას აშრობენ საფრქვევ-საშრობში 18, ხოლო სპირტ-მარილიანი ხსნარი მიეწოდება ვაკუუმ-აპარატზე – 15. დისტილატი მიეწოდება შემკრებებში – 12. ცილის

იზოლატის საერთო გამოსავალი წარმოდგენილი სქემით შეადგენს 9%-ს.

კვების პროდუქტების ცილოვანი კომონენტებით გამდიდრების მიზნით, სამრეწვლო მასშტაბებში იყენებენ ცილის იზოლიატებს სხვადასხვა მცენარეული ნედლეულიდან (მაგალითად, სოიო). ინტენსიური გამოკვლევები წარმოებდა პურსაცხოვ, საკონსერვო და კვების მრეწველობის სხვა დარგებში მცენარეული ცილების გამოყენებისათვის. შემუშავებულია ცილოვანი იზოლიატების მიღების ტექნოლოგია სოიოსაგან ტუტეიანი წყალხსნარით სოიოს შროტის ექსტრაქციის გზით. ცნობილია აგრეთვე მზესუმზირის შროტიდან საკვები ცილის მიღების ხერხი. როგორც წესი, იზოლიატები შეიცავენ 80%-ზე მეტ ცილას (Кузминский, 1975).



ნახატი 4.5.1.1. 1. მიმღები, 2. წისქვილი, 3. დოზატორი, 4. საექსტრაქციო სვეტები, 5. ბენზინის საცავი, 6. საცავის ტევადობა, 7. ტუმბო, 8. ფილტრ-წნეხი, 9. გადამდენი კუბი, 10. ზეთის შემკრები საცავი, 11. მაცივარი, 12. ეთილის სპირტის საცავი, 13. საწნეხი ჭურჭელი, 14. ფილტრ-წნეხი, 15. გადამდენი კუბი, 16. მაცივარი, 17. ენოტანის შემკრები რეზერვუარი, 18. საფრქვევის საშრობი, 19. ლენტური ტრანსპორტერი, 20. ექსტრაქტორი, 21. მარილხსნარის საცავი, 22. ცილების დასალექი ვერტიკალური საცავი.

ხორბლის ცილები ამინომჟაური შემადგენლობით არასრულფასოვანია, ვინაიდან მათი რაოდენობა და ცალკეულ ამინომჟაებათა შეფარდება არ შეესაბამება ოპტიმალურს. მაგალითად, ხორბლის ცილაში ნაკლებად არის წარმოდგენილი ლიზინი, ტრიპტოფანი და მეთიონინი. ლიზინით, ვალინით და მეთიონინით პური აკმაყოფილებს ადამიანის მთხოვნილების მხოლოდ 25 - 32% (Данильченко и др., 1975). ამიტომ პურის ბიოლოგიური ღირებულების გაზრდისათვის საჭიროა მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შეტანა. ამ მიზნით საუკეთესო შედეგს იძლევა მცენარეული ცილა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ პურსაცხოვობი მრეწველობის სპეციალისტებთან ერთად ჩატარდა ცდები პურის ცხოვობაში ყურძნის წიპწის ცილის გამოსაყენებლად. ყურძნის წიპწიდან ცილის პრეპარატი ჩვენს მიერ მიღებული იყო წიპწას გადასამუშავებელ ნახევრადსამრეწველო ხაზზე. ცილის შემცველობა პრეპარატებში (N x 6,25) შეადგენდა მშრალი ნივთიერების 78 - 80%. ცდას ვაწარმოებდით I და II ხარისხის ხორბლის პურზე, რომელსაც გამოცხოვობისას ვუმატებდით ცილის პრეპარატებს ფქვილის მასიდან 3,5 და 10%-ის დოზით. ფქვილში ცილა შეგვქონდა მშრალი სახით და კარგად ვურევდით. საკონტროლოდ აღებული იყო ცომი დანამატების გარეშე. საცდელი და საკონტროლო პურის დახურული დეგუსტაციისას მივიღეთ შემდეგი შედეგები: პურის ცილოვანი კონცენტრატის ოპტიმალური დოზა შეადგენდა 3 - 5%. დოზის ზრდა იწვევდა პურის ფიზიკური მონაცემების - მოცულობისა და ფორიანობის გაუარესებას. ცილოვანი კომპონენტების 5%-მდე დამატება არა მარტო აუმჯობესებდა კვებით ღირებულებას შეუცვლელი ამინომჟაეების, კერძოდ, ლიზინის აზრდის ხარჯზე, არამედ იგი ინარჩუნებდა ნორმალურ გარეგნულ შეხედულებას, განვითარებულ თანაბარ ფორიანობას და კარგ გემოს. ამავე დროს, პური ჩვეულებრივ პირობებში შენახვისას ერთი

დღე-ღამის განმავლობაში ინარჩუნებს ახლადგამომცხვარის გემოს. საცდელ პურში ცილის შემცველობა საშუალოდ აღწევდა 20%-ს (დანართი 6).

ამ სამუშაოს შედეგებმა საშუალება მოგვცა ყურძნის წიწვოს ცილებს, რეკომენდაცია გაეწეოთ პურსაცხოვბრეწველობაში (Курмазе, 1977) როგორც ძვირფას ნედლეულს პურს ბიოლოგიური ღირებულების გაზრდის მიზნით.

4.5.2. საფუარების უჯრედების ფერმენტული ჰიდროლიზის გამოკვლევა

საკვების, ლუდის და პურის საფუარებიდან მიღებული საკვები ცილები ფართოდ გამოიყენება საკვები პროდუქტების ამინომჟავებით და B-ჯგუფის ვიტამინებით გასამდიდრებლად, ხელოვნური რძისა და ხორცის წარმოებისათვის.

ამასთანავე, საკვები პროდუქტების მისაღებად იყენებენ საკვებ ნედლეულზე გამოყვანილ საფუარებს, მათ შორის ჰიდროლიზურ საკვებ საფუარებს. ადამიანის რაციონში დანამატად შეიძლება შევიტანოთ 20 -50 გ მშრალი საფუარი, თუმცა, საფუარების უჯრედული გარსის არსებობის გამო, ცილები და ვიტამინები ცუდად შეითვისება. უჯრედული გარსის დასაშლელად აუცილებელია საფუარის ავტოლიზის ჩატარება, პლაზმოლიზის ან საფუარები ფერმენტული ჰიდროლიზი.

მელვინეობის მეორადი პროდუქტები საინტერესოა, როგორც ცილოვანი ნივთიერებების ნედლეულის პოტენციური წყარო. ამჟამად ეს ძვირფასი ნედლეული პრაქტიკულად არ გამოიყენება და წარმოადგენს გარემოს ინტენსიური დაბინძურების წყაროს. იმ გარემოების გათვალისწინებით, რომ ღვინის საფუარები, ჰიდროლიზურებისაგან განსხვავებით, არ შეიცავენ არასასურველ მინარევებს (შაქრების დაშლის პროდუქტებს და სხვა), ჩვენ მიზანშეწონილად მივიჩ-

ნიეთ შეგვესწავლა ამ საფუარების გამოყენების შესაძლებლობები უშუალოდ საკვებ პროდუქტებში.

საფუარებიდან ცილოვანი კომპონენტების მიღების ტექნოლოგია შეიცავს სამ ძირითად ეტაპს: უჯრედის გარსის დაშლას, ექსტრაქციას, გაწმენდას და კონცენტრირებას. უჯრედის გარსის დასაშლელად იყენებენ მექანიკურ ხერხებს, ავტოლიზს და ფერმენტაციულ ჰიდროლიზს. მექანიკური ხერხები რთულია, შრომატევადი და ძირითადად გამოიყენება ლაბორატორიულ პრაქტიკაში. ამ მეთოდის სამრეწველო გამოყენება საკმაოდ პრობლემატურია. უფრო მისაღებია საფუარის უჯრედი გარსის ფერმენტული ლიზისი.

რამდენადაც საფუარის უჯრედული სტრუქტურის დაშლა არის საფუარის ცილის მიღების ტექნოლოგიის ძირითადი პროცესი, ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა უჯრედისა გარსის ფერმენტული ლიზისის პირობები. ფერმენტული პრეპარატების ლიზისის უნარის დადგენის მიზნით, ამოვირჩიეთ ფერმენტული პრეპარატი აქტინომიცეტებიდან – *Actinomyces cinerosus* 3a, რომელიც ხასიათდება საფუარების ლიზირების მაღალი ხარისხით.

ყოველი გამოსაცდელი ფერმენტის მოქმედების ოპტიმალურ პირობებს ვირჩევდით წინასწარ (Коновалов и др., 1975; Максимова и др. 1976), რომ მიგვეღო ფერმენტული პრეპარატის აქტიუობის გამოვლინების შესაძრწვეი ეფექტი. საფუარების ლიზირებული უჯრედიდან აზოტშემცველი ნაერთების მაქსიმალური ექსტრაგირების მიზნით, შევარჩიეთ ფერმენტული პრეპარატის მოქმედების ოპტიმალური პირობები.

საფუარების უჯრედების დაშლას ვაწარმოვებდით ინკუბაციურ ნარეშში, რომელიც შედგებოდა 1 : 7 გ/მლ წყლით დატენიანებულ 5 გ მშრალი საფუარისაგან. წყლიან სუსპენზიას ეუმატებდით: 10, 20 და 50 მგ/გ ფერმენტულ პრეპარატს და ეუტარებდით ინკუბაციას 4, 6 და 12

საათის განმავლობაში 40°C ტემპერატურაზე, არის pH შეადგენდა 7,5.

ჰიდროლიზატის გამოსავალს ესაზღვრავდით წონითი მეთოდით; ლიზირების პროცენტს – ოპტიკური სიმკვრივით (შუქ ფილტრი 7, ФЭК-56); ხსნადი ცილების რაოდენობას – ჩვენს მიერ შემუშავებული მეთოდით ; ამინურ აზოტს - Трыскавецкий-ის(1970) მეთოდით, თავისუფალ შიდაუჯრედულ ამინომჟავებს ლიზირებულ მასაში – ამინომჟავურ ანალიზატორზე – E-913.

ფერმენტაციული ლიზისის დროს ექსტრაგირებული ნივთიერებების გამოსავალი ოზრდება ორჯერ და მეტად. პრეპარატის ოპტიმალური დოზა 1 გ მშრალ საფუარზე შეადგენს 20 მგ. დოზის 50 მგ-მდე გაზრდა არ იწვევს აზოტშემცველ, მათ შორის ამინურ აზოტის მნიშვნელოვან მატებას. ამ ნაერთების მაქსიმალური ექსტრაქცია მიიღწევა 6 საათიანი ინკუბაციის შემდეგ.

ინკუბაციური პერიოდის გაზრდა არ იწვევს აზოტშემცველ ნივთიერებების შემცველობის ზრდას, თუმცა ჰიდროლიზატის გამოსავალი საგრძნობლად იზრდება (Курмаев и др., 1977).

უნდა აღინიშნოს, რომ *Saccharomyces vini* საფუარების უჯრედები უფრო მდგრადია, ვიდრე *Saccharomyces oviformis*. ამინური აზოტის მაღალი გამოსავალი *Saccharomyces oviformis* სახეობის საფუარებისა *Saccharomyces vini*-თან შედარებით განპირობებულია საფუარის უჯრედებში ამ ნივთიერებების განსხვავებული შემცველობით.

ამრიგად, ღვინის საფუარების ფერმენტული ლიზისის ჩასატარებლად, ჩვენს მიერ შესწავლილი და შერჩეული იყო ფერმენტული პრეპარატი, პროდუცირებული *Actinomyces cinereus* 3.

საფუარის ცილები შეიცავენ შეუცვლელი ამინომჟავების მთელ ნაკრებს (იზოლეიცინი, ლეიცინი, ლიზინი, მეთიონინი, ფენილალანინი, ტრეონინი, ტრიფტოფანი და ვალინი). ჩვენს მიერ შესწავლილია ლეინის საფუარების ამინომჟავების შედგენილობა, მათი ცილების პიდროლიზატებისა და გამოვლინდა, რომ ბიოლოგიური ღირებულებით საფუარის ცილები აღემატებიან სოიოს და ხორბლის ცილებს.

ჩვენს მიერ შესრულებული გამოკვლევების შედეგები შეიძლება დაედოს საფუძვლად კვების მრეწველობაში ღვინის ლექის საფუარების გამოყენების ტექნოლოგიის შემუშავებას.

4.5.3. ღვინის ლექის საფუარების ავტოლიზის პროცესის გამოკვლევა გარემოს მაღალი ოსმოსური წნევის პირობებში

ლიტერატურულ მიმოხილვაში წარმოდგენილი მონაცემებიდან (Огай и др., 2001) გამომდინარეობს, რომ ღვინის ლექის საფუარების გამოყენების ერთ-ერთ მიმართულებად ითვლება ცილა-ვიტამინების კონცენტრატების გამოყენება მეღვინეობასა და კვების მრეწველობაში. ვიტამინურ კონცენტრატებს, რომლებიც შეიცავენ საფუარების ამინომჟავების მთელ შემადგენლობას და B - ჯგუფის ვიტამინებს, იყენებენ ბიოლოგიურად აქტიური კვებითი დანამატების სახით სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნებისათვის.

ჩვენი ამოცანა იყო ბიოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღება იმ ხერხების გამოყენების გარეშე, რომლებიც იწვევს საფუარების უჯრედების ფერმენტული აქტივობის ინჰიბირებას, პოლისაქარიდების, ცილების მაქსიმალური დაშლით (დი-, ტრიპეპტიდებამდე და ამინომჟავამდე) და B, PP ჯგუფის ვიტამინების კომპლექსის შენარჩუნებით.

საკვლევ ობიექტებს წარმოადგენდა მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის “მაგარაჩი“-ის ნაციონალური

კოლექციიდან საფუარების სუფთა კულტურები №118, 527 და 25 უნდა აღინიშნოს, რომ 118 და 527 საფუარები გამოიყენება თეთრი ღვინოების, ხოლო 25 – წითელი ღვინოების წარმოებისათვის კი საფუარის უჯრედების ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას ვაკონტროლებდით მიკროსკოპირების გზით და მათი დათესვით ტკბილ-აგარზე. საფუარის უჯრედების მაქსიმალური გამოწვლილვის რეჟიმები მუშავდებოდა ისეთ ფაქტორებთან დამოკიდებულებაში, როგორიცაა ტემპერატურა, აქტიური მჟავიანობა, ეთანოლის არსებობა და გარემოს ოსმოსური წნევა, რაც რეგულირდება საქაროზის კონცენტრაციით. საფუარის უჯრედების დაშლის პროდუქტებით არის გამდიდრების ძირითადი მეთოდი მისი ავტორები (Смирнова, 1955; Одинцова, 1958; Нилов и др., 1960; Соколев, 1969; Мелешко, 1970). იგი ხორციელდება გარეშე მიკროფლორის ინჰიბიტორების გამოყენებით. არასასურველი მიკროფლორის განვითარების დათრგუნვისათვის, ძლიერი შხამების (ტოლუოლი, ქლოროფორმი) გამოყენების გამორიცხვის მიზნით, ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა მიკრობიალური სისუფთავის მიღწევის შესაძლებლობა არეში მაღალი ოსმოსური წნევის შექმნის გზით. ამ შემთხვევაში ორმაგ ეფექტს ვღებულობთ. მაღალი ოსმოსური წნევა იწვევს საფუარების უჯრედის ოსმოსურ შოკს, მის სიკვდილს და უჯრედის შიგთავსის გადმოსვლას არეში, სადაც აღინიშნება პიდროლიზური ფერმენტების (პროტეინაზა და პეპტიდაზა) აქტივობის გაზრდა. ეს პროცესი ხელს უწყობს აგრეთვე ცილების დაშლას და არეში აზოტოვან ნივთიერებების ზრდას. ოსმოსური შოკის ეფექტი გამოიყენება შამპანურ წარმოებაში საფუარის უჯრედების ავტოლიზის პროდუქტებით გამდიდრებულ ლიქიორების დასამზადებლად (Саришвили и др., 1975).

მაღალი ოსმოსური წნევის გაღელენა, საფუარის უჯრედზე რომელიც მიიღწევა 80 გ/100 სმ³ რაოდენობის საქაროზის

დამატებით, შევისწავლეთ სხვადასხვა რასის საფუარებზე (საკოლექციო ნორმით 527, 25, 118) – განსხვავებულ ტემპერატურულ რეჟიმებზე (– 5⁰ C; 20 – 22⁰ C 40 – 42⁰ C) , გარემოს სხვადასხვა მჟავიანობის (pH 5,6 – 5,8; 2,9 – 3,1 პირობებში) და ეთანოლის თანაარსებობისას ან მის გარეშე. საფუარების გამოთესვას ვახდენდით 3,5% საქაროზის არეზე (ტკბილი, განზავებული 1 : 4; საწყისი შაქრით – 18 გ/100 სმ³). უჯრედების კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის კულტურის სამდღიან ნაშრავლს ვაკვირდებოდით მიკროსკოპში. ცდისათვის საჭირო იყო 100 მლ-ზე 25 მილიარდი კონცენტრაცია. 5 დღიანი კულტურის მიკროსკოპზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ საფუარები იმყოფებიან კარგ მდგომარეობაში და მხედველობის არეში არის მრავალი დაკვირტული უჯრედი.

საფუარის ხუთდღიან ლექს, რომელიც შეიცავდა მცირე რაოდენობით კულტურალურ სითხეს, ვამატრბდით ლიმონის მჟავიან დისტილირებულ წყალში დამზადებულ 80 გ/100სმ³ შაქრის სიროფს. ნიმუშებს ვაყოვნებდით 1,5 თვის განმავლობაში ~ 40⁰ C ტემპერატურაზე.

ჩატარებული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ საქაროზის გამოყენების ეფექტურობა საფუარის უჯრედიდან შიგთავსის გამოწვლილისათვის, ოპტიმალურ ტემპერატურად უნდა ჩაითვალოს 40 – 42⁰ C. სამი დღე-ღამის შემდეგ საფუარის უჯრედების მიკროსკოპირებამ მოგვცა შემდეგი სურათი: ბევრი უჯრედი არის დაშლილი, პლაზმოლიზებული “ჩრდილის” სახით და შიგთავსის გარეშე. თითოეულ საფუარს ჰქონდა დამახასიათებელი სურათი, კერძოდ:

რასა 25 – შეინიშნება მსუბუქი მარცვლიანობა ერთ-ერთ პოლუსზე;

რასა – 118 – უჯრედები თითქმის უხილავია (ყველაზე კარგი შედეგი);

რასა 527 – სურათი პრაქტიკულად ისეთივეა, როგორც რასა 118-სათვის.

ჩვენი ცდის შედეგი ეტაპი ითვალისწინებდა: pH და არის შემადგენლობის გაველენის შესწავლას (მშრალი სუფრით ღვინომასალების წარმოებისას დუღილის დამთავრებისთანავე და მაცივარში 1 თვით შენახვის შემდეგ) ავტოლიზის დროს ლექის საფუარებიდან ამინური აზოტის გამოსავლიანობაზე. რისთვისაც საფუარის მასა იყო ჩამორეცხილი, დაწნეხილი და გამომშრალი ~ 70% ტენიანობამდე. 100 მლ არეზე შეგვექონდა 30 გ ტენიანობამდე საფუარები; სიროფში და ლიქიორში შაქრის კონცენტრაცია შეადგენდა 80 გ/100 სმ³; ლიქიორს ვამზადებდით თეთრ მშრალ ღვინომასალაზე.

საფუარებზე მიკროსკოპული დაკვირვებისას მიღებული იყო შემდეგი შედეგები:

ცდა I. VI - საფუარის უჯრედებში, ძირითადად, «ჩრდილის» სახით, არის მცირე რაოდენობით ძლიერ მარცვლოვანი უჯრედები; ცდა II - მრავალი უჯრედი პლაზმოლიზის ხასიათდებოდა აშკარა ნიშნებით, შეიმჩნეოდა დაშლილი უჯრედების ნარჩენები და «ჩრდილის» სახით უჯრედების უმნიშვნელო რაოდენობა; ცდა III – უმნიშვნელო რაოდენობით დაშლილი უჯრედები, უჯრედების ძირითადი მასა «ჩრდილების» სახით, არის მცირე რაოდენობით უჯრედები მარცვლოვანი პლაზმით; ცდა IV - უჯრედების ძირითად მასაში შეიმჩნეოდა მთლიანი, მარცვლოვანი და მცირედ დაშლილი უჯრედები; ცდა V – უჯრედები მთელი და მარცვლოვანია, დაშლილი არ ჩანს.

სუბსტრატის გამდიდრებისათვის, რომლის შემცველობა საქაროზიან ნიმუშებში 1,5-ჯერ აღემატებოდა წყლიან სუსპენზიას საქაროზის გარეშე.

რაც შეეხება სხვა ფაქტორებს, ჩვენს მიერ არ იყო დაფიქსირებული მჟავიანობის დონის შესაძენე გავლენა ნიმუშების არც ანალიტიკურ და არც მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებზე. როგორც ცხრილიდან ჩანს საერთო აზოტის შემცველობით გამოირჩეოდა სიროფი, ვიდრე ლიქიორი, ამინური აზოტის შემთხვევაში კი მათ შორის განსხვავება არ შეიმჩნეოდა.

ლიტერატურული მონაცემებიდან ცნობილია და ჩვენი გამოკვლევებით და ტკიცებულია, რომ საფუარის უჯრედები შეიცავს 18 ამინომჟავას, მათ შორის შეუცვლელ ამინომჟავებს, რაც აახლოებს მას სრულფასოვან ცილასთან. საფუარის უჯრედის დაშლა ამდიდრებს სუბსტრატს მასში შემავალი ვიტამინებით – თიამინებით, რიბოფლავინით, ნიკოტინის მჟავით, პირიდოქსინით, ფოლის მჟავით, პანტოტენის მჟავით, ბიოტინით და სხვა, მიკრო – და მაკროელემენტებით.

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევები პერსპექტივას გვაძლევს სუფრის და შამპანური ღვინომასალების წარმოებისას წარმოქმნილ საფუარების ღექის საფუძველზე, მივიღოთ საკვები მიმართულების პროდუქტი, რომელიც წარმოადგენს სიროფს, გამდიდრებულს საფუარის უჯრედების დაშლის პროდუქტებით (Kyrhяse, 2002).

4.6. ღვინის საფუარების ცილოვანი კომპლექსის გავლენის შესწავლა ღვინომასალების ხარისხზე

მრავალი მკვლევარის მიერ დადგენილია საფუარების ფერმენტების *in vitro* მონაწილეობა ღვინის დამზადების პროცესში.

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ან საფუარებზე ღვინის შემდგომი დავარგებისას, საფუარის უჯრედების გარსიდან ფერმენტულად აქტიური

ცილების დიფუზიასთან ერთად, წარმოებს არააქტიური საფუარის კომპონენტების დიფუზიაც.

ღვინომასალებში ცილოვანი ნივთიერებების არსებობა მჭიდროდ არის დაკავშირებული მათ კოლოიდურ სიმღვრივისადმი მიდრეკილებასთან და სტაბილიზაციის პრობლემებთან (Koch, 1963; Чазова и др., 1970). ამასთან დაკავშირებით, ცილის შემცველობის კონტროლი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ელემენტს ღვინის წარმოებაში. როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ღვინოში ცილის შემცველობის განსაზღვრისათვის გამოიყენება ლოურის მეთოდი სხვადასხვა მოდიფიკაციით, ხოლო უფრო ზუსტი რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის საჭიროა მისგან ფენოლური ნივთიერებების მოცილება.

ფენოლური ნივთიერებების სორბციისათვის ჩვენს მიერ გამოცდილი იყო პოლიამიდური ფხვნილი “ველმი” (გერმანია). ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია პოლიამიდის განსაკუთრებული მაღალი სორბციული უნარი ფენოლური ნივთიერებების მიმართ. თუმცა, ღვინოებში, რომელშიც სპირტის შემცველობა 12% აღემატება, პოლიამიდის სორბციული უნარი იკლებს. მაგალითად, შემავსებელ ღვინოებში (სპირტი 18%) სორბციის უნარი 10%-ით დაბალია ვიდრე მშრალ ღვინოებში. ე.ი. პოლიამიდით მაგარი ღვინოების დამუშავებისას ფენოლური ნივთიერებების გარკვეული რაოდენობა მაინც რჩება ღვინოში, მაგრამ იგი შესაძინევ გავლენას ვერ ახდენს ცილის განსაზღვრის სიზუსტეზე. ჩვენმა გამოკვლევებმა დაგვანახა, რომ ღვინოებში, რომელშიაც ფენოლური ნივთიერებების ჯამი არ აღემატება 180 მგ/დმ³, ცილა შეიძლება იყოს განსაზღვრული არსებული მეთოდიკებით (Авакянц, 1967 Павленко и др., 1968) პოლიამიდის გამოყენების გარეშე. დიდი რაოდენობით ფენოლური ნაერთების შემცველობის ღვინოებისათვის რეკომენდირებულია ქვემოთ წარმოდგენილი მეთოდიკა.

პოლიამიდი შიძლება გამოვიყენოთ მზა, მაგალითად, “ველმ“-I (გერმანია) ან დავამზადოთ Литвиненко-ს და თანანშრ. (1962) მეთოდით, რომლის მიხედვით წარმოების ნარჩენებს რეცხავენ და აშრობენ. შემდგომ 1 კგ მიღებულ ნედლეულს ხსნიან 2 ლ კონცენტრულ მარილმჟავაში და ლექავენ 30 ლ 50%-იანი ეთილის სპირტით. ამ დროს კაპრონი გამოილექება თეთრი ფიჭების სახით, სპირტს აცლიან დეკანტაციით, ხოლო ლექს გადარეცხავენ სუსტი ტუტე ხსნარით ($\text{pH } 8$) ნეიტრალურ რეაქციამდე. გამორეცხილ კაპრონს ცხიმის გასაცილებლად ასხამენ ქლოროფორმ - დიქლორეთანის ნარევს (1 : 1 მოცულობით) და ადუღებენ 30 წუთის განმავლობაში გამხსნელის ორი ნაწილით. ოპერაციას იმეორებენ 2 - 3-ჯერ ცხიმის სრულ მოცილებამდე. კონტროლისათვის საექსტრაქციო ხსნარს აწვეთებენ ფილტრის ქაღალდზე. გაშრობის შემდეგ მასზე უნდა დარჩეს ცხიმის ნიშნები.

პოლიამიდის ცხიმგამოცლილ მასას ათავსებენ მინის ქრომატოგრაფიის სვეტებზე ($d = 5,2$; $H = 100$ სმ) და ჩამორეცხავენ 96% ეთილის სპირტის სამი მოცულობით. შემდგომ ფხვნილს აშრობენ 40°C . ოდნავ ტენიან მდგომარეობამდე, აქუცმაცებენ, საბოლოოდ აშრობენ და ცრიან 1მმ დიამეტრის ნასერტებიან საცერში.

საკელევი ღვინის ნიმუშის დასამუშავებლად იყენებენ 5 - 10 მლ პოლიეთილენის შპრიცებს. მათში ათავსებენ ფილტრის ქაღალდის რგოლებს, ავსებენ 500 მგ პოლიამიდის ფხვნილით და ატარებენ 5 მლ ღვინოს (შიძლება გამოვიყენოთ სუსტი ვაკუუმის, შემდეგ კი - 5 მლ წყალს პოლიამიდის ჩამოსარეცხად. გაერთიანებული ელუატები გადააქვთ ცენტრიფუგის სინჯარებში, უმატებენ 1 მლ 80%-იან სამქლორმმარმჟავას და ტოვებენ სიცივეზე ($+2^{\circ}\text{C}$) არანაკლებ 2 საათის განმავლობაში და შემდგომ აცენტრიფუგირებენ 1 საათის განმავლობაში 5000 ბრ/წთ. მიღებულ

ფუგატს აცილებენ დეკანტაციით, ხოლო ლექი იხსნება 1 მლ 1 ნ NaOH, შემდეგ უმატებენ თანაბარი მოცულობის დისტილირებულ წყალს. მიღებულ ხსნარში საზღვრავენ ცილებს ლოურის მეთოდით მოდოფოცორობელს Schacterle et al. (1973) მიერ. იგი მიღებულია ხსნარებისათვის, რომელიც შეიცავს ცილას მცირე რაოდენობით. გამოიყენება შემდეგი რეაქტივები:

საცდელ ნიმუშებში აღნიშნული მეთოდით ცილა ისაზღვრებოდა როგორც პოლიამიდით დამუშავების გარეშე, ასევე ფენოლური ნივთიერებების წინასწარი მოცილებით. ცილის განსაზღვრისას ნიმუშის საკონტროლოდ ვლუბულობდით ცილის აზოტის განსაზღვრის კელდალის მეთოდს (Белозерский и др., 1951), შემდგომი გადაანგარიშებით ცილის შემცველობაზე (კოეფიციენტი 6,25). ცდები წინასწარ ჩატარებული იყო მოდელურ ხსნარზე. კვლევისათვის ყურძნიდან გამოყოფილი იყო ენოტანინი და ცილა. ცდებმა დაგვანახა, რომ ენოტანინის დოზის (200 მგ/დმ³-მდე) მომატებასთან დაკავშირებით, ცილის შედეგები საგრძნობლად მონატებულია. ანალოგიური შედეგები იყო მიღებული ცილის განსაზღვრისას ღვინოებში ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობის დროს. საცდელ ობიექტად აღებული გექონდა სხვადასხვა ტიპის შემდეგი ღვინოები: სუფრის : რქაწითელი – ევროპული და რქაწითელი კახური; შემავრებული ღვინომასალები: ჯიშნარევი ღვინომასალები დადუღებული ჭაჭაზე და კაბერნე ასევე დადუღებული ჭაჭაზე. საცდელ ნიმუშებში განისაზღვრა: ფენოლური ნაერთები და ცილის აზოტი როგორც საწყის ღვინომასალაში, ასევე ენოტანინის დოზის მომატების შემდეგ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 4.6.1.

ცხრილიდან ჩანს, რომ ფენოლური ნაერთების ზრდასთან ერთად იზრდება სხვაობა ცილის რაოდენობაში ორივე მეთოდით განსაზღვრის შემთხვევაში. მეორეს მხრივ, შემავ-

რებულ ღვინომასალებშიც პოლიამიდზე სორბირდება ფენოლური ნაერთების 90%.

ცხრილში 4.6.2 მოცემულია სხვადასხვა ტიპის ღვინოებში ცილის განსაზღვრის შედეგები. ამ ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ რაც უფრო მაღალია ფენოლური ნაერთების შემცველობა, მით უფრო მეტია ცილის გაზრდილი (120%-მდე) შედეგების ალბათობა.

ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ღვინოებისათვის (განსაკუთრებით ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობით) უფრო მისაღებია, გამოვიყენოთ ცილის განსაზღვრის მეთოდი, თუ მას წინასწარ მოვაცილებთ პოლიამიდით ფენოლურ ნაერთებს.

წინასწარმა კვლევის შედეგებმა (ცხრ. 4.6.2) დაგვანახა, რომ ცილის საერთო შემცველობა ღვინის საფუარებში შეადგენს 22%-ზე მეტს. ძირითადად იგი წარმოდგენილია წყალხსნადი ფრაქციით (~80% ექსტრაგირებული ცილების ჯამიდან). წყალში ხსნადი ცილები წარმოდგენილია 20 მეტ ფრაქციებით, საიდანაც 13 არის ძირითადი. აღსანიშნავია, რომ ღვინოში საფუარის ცილები მნიშვნელოვან რაოდენობით არ შეიმჩნევა.

საფუარების ცილების ხსნადობაზე სპირტის კონცენტრაციის გავლენის შესწავლამ დაგვანახა, რომ არეში სპირტის მოცულობითი წილის 30%-ზე მეტის შემთხვევაში შეინიშნება მათი ხსნადობის სრული დაკარგვა და 25 - 30%-ის გამოლექვის შემთხვევაში ხსნარების შემღვრევა შეიმჩნევა ერთი დღე-ღამის განმავლობაში. სპირტის დაბალი კონცენტრაციის დროს ცილების ხსნარები უფრო მდგრადია. ცილების დენატურაცია შეიმჩნევა უკვე 40°C. ტემპერატურიდან.

ჩვენი შემდეგი კვლევის მიზანს შეადგენდა სხვადასხვა წარმოშობისა და ტიპის ღვინოებში გაგვესაზღვრა: ცილა,

ტანინი და დაგვეკავშირებინა მათი რაოდენობები ერთმანეთთან.

ტანინის შეყვანა ცილის კონცენტრაციასთან ხსნარში შეფარდებით $1 : 2$ მიეყვართ უხსადი ცილა ტანატის წარმოქმნამდე და მათ გამოლექვამდე.

ხელოვნურ არეებში საფუარის ცილების კონცენტრაციის პირდაპირი განსაზღვრის შედეგები (Павленко и др., 1976; Κυριδзс. 1980) და მონაცემები საფუარის ცილების ხსნადობაზე, საშუალებას გვაძლევენ დავამტკიცოთ, რომ მათმა შემცველობამ მადულარ არეში და შემდგომ ღვინოში საფუარზე დაყოვნებისას, არ შეიძლება მიაღწიოს მაღალ დონეს და ადვილად წარმოქმნის ცილა-ტანატის კომპლექსი ფენოლური ნაერთების ჩვეული კონცენტრაციის დროს ღვინოში. თბური დამუშავება იწვევს საფუარების ხსნადი ცილების სწრაფ დენატურაციას. ამასთან საფუარების ცილები არ შეიძლება იყოს ღვინის ცილოვანი სიმღვრივის მიზეზი (შედეგები (Павленко и др., 1976; Κυριδзс. 1980)).

ცილის განსაზღვრის მეთოდების შედარება

ყურძნის ჯიშის და ღვინის მომზადების ხერხი	საწყისი შემცველობა, მგ/დმ ³			დამუშავების შემდეგ			ზრდა (ფენოლური ნაერთების ცილების გარეშე) %
	ფენოლური ნაერთები	ცილა		ფენოლური ნაერთების შემცირება %	ფენოლური ნაერთების ნარჩენი რაოდენობა მგ/დმ ³	ცილა შაქრის და პოლუკის მიხედვით	
		შაქრის და პოლუკის მიხედვით	ცილის აზოტი X 6,25				
რქაწითელი სუფრის ევროპული	323	81,2	80,4	93	21	79	0,95
რქაწითელი სუფრის კახური	836	89,3	77,0	92	66,8	80	15,2
შემაგრებული ღვინომასალა, ჯიშნარევი, დუღილი ჭაჭაზე	1380	142,8	122,0	90,2	135,3	121,3	17
შემაგრებული ღვინომასალა, კაბერნე, დუღილი ჭაჭაზე	2330	189,0	126,0	93,4	153,7	124,8	50

ცილის განსაზღვრის მეთოდების შედარება

ყურძნის ჯიში და ღვინის მომზადე- ბის ხერხი	საწყისი შემცველო- ბა, მგ/დმ ³			დამუშავების შემდეგ			ზრდა (ფენო- ლოური ნაერ- თების მოცი- ლების ბა- რეშე) %
	ფენოლური ნაერთები	ცილა		ფენოლური ნაერთების შემცირება %	ფენოლური ნაერთების ნარჩენი აოდენობა მგ/დმ ³	ცილა შატერლის და პოლაკის მიხედვით	
		შატერ- ლის და პო- ლაკის მიხედვით	ცილის აზოტი X 6,25				
რქაწითელი სუფრის ვეროპული	323	81,2	80,4	93	21	79	0,95
რქაწითელი სუფრის კახური	836	89,3	77,0	92	66,8	80	15,2
შემაგრე- ბული ღვი- ნომასალა, ჯიშნარევი, დუღილი ჭაჭაზე	1380	142,8	122,0	90,2	135,3	121,3	17
შემაგრე- ბული ღვი- ნომასალა, კაბერნე, დუღილი ჭაჭაზე	2330	189,0	126,0	93,4	153,7	124,8	50

სხვადასხვა ტიპის ღვინოებში ცილის განსაზღვრა

ღვინო	ფენო- ლური ნიე- თიერე- ბების ჯამი, მგ/დმ³	ცილა შაქტერლეს და პოლაკის მიხედ- ვით			
		პოლიამი- დით და- მუშავეების გარეშე, მგ/დმ³	ფარდო- ბითი ცდომი- ლება, მგ/დმ³	პო- ლიამი- დით დამუ- შავე- ბული	ფარ- დობი- თი ცდო- მი- ლება, %
სუფრის					
რისლინგი-1	172	4	4,8	3,75	5,0
რისლინგი-1	178	5,35	4,8-5,0	3,0	5,0
რისლინგი-3	242	4,25	4,8-5,0	3,0	5,0
კლჯინსკი	470	23,0	4,8-5,0	11,5	5,0
მაგარი					
პორტვეინი თეთრი	500	17,0	4,5	8,0	3,0
პორტვეინი წითელი-1	715	15,0	3,4-4,5	7,0	4,6- 4,9
პორტვეინი წითელი-2	860	21,0	3,4-4,5	15,0	4,6- 4,9
პორტვეინი წითელი-3	1245	31,0	3,4-4,5	14,0	4,6- 4,9
მადერა-1	1026	25	4,0-4,6	12	5,0
მადერა-2	1340	31	4,0-4,6	14	5,0
სადესერტო					
მუსკატი-1	262	24,5	2,8-3,0	19,5	5,0
მუსკატი-2	358	35,0	2,8-3,0	24,0	5,0
მუსკატი-3	600	92,0	2,8-3,0	62,5	5,0

4.7. მექანიკურად დაშლილი და ლიზირებული საფუარების გავლენის შესწავლა ღვინის წარმოების პროცესებზე და ღვინომასალების ხარისხზე

ზემოთ აღნიშნული კვლევებით ნაჩვენებია, რომ ღვინის საფუარების უჯრედული გარსის დაშლის შესაძლებლობა *Actinomyces cinerosus* 3a ფერმენტული პრეპარატით. ამ პროცესს თან ახლავს უჯრედის ხსნადი კომპონენტების გადმოსვლა არეში, კერძოდ, მარილების, ვიტამინების, ამინომჟავებისა და იმ ფერმენტების, რომლებიც სითხეში იმყოფებიან აქტიურ მდგომარეობაში. ღვინის საფუარების ლიზისის პროცესის შესწავლის საფუძველზე შევიმუშავეთ ლიზირებული ბიომასის მიღების სქემა შემდეგში მათი გამოყენებისათვის, ნაცვლად მეღვინეობაში არსებული საფუარის ავტოლიზატების მიღების სქემისა. ამინომჟავების და ზოგიერთი ფერმენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობა (ინდიკატორად იყო β -ფრუქტოფურანოზა, რომლის აქტივობა ავტოლიზატში შეადგენს 28 პ.ე., ხოლო ფერმენტაციული ლიზირებული ბიომასის 88 პ.ე.), მოწმობს იმაზე, რომ ენზიმატური მეთოდით მიღებული ბიომასა ჯობია ავტოლიზატურ პრეპარატებს, ხოლო მათი მიღების ხერხი ბევრად სრულყოფილია და რაციონალური. მიღებული ლიზირებული მასის დუღილის პროცესისა და დახერხების სტიმულატორის სახით შემოწმებამ გვიჩვენა ამ ხერხის მაღალი ეფექტურობა და მისი საწარმოო პირობებში გამოცდის საფუძველი მოგვცა. საფუარის ფერმენტულად დაშლილი ბიომასის გამოყენება არის პერსპექტიული შემაგრებული და შამპანური ღვინოების, მაღალხარისხოვანი სუფრისა და ხერხის ღვინოების წარმოებისათვის. შემაგრებული ღვინოების წარმოებისას გამოყენებული იყო ფერმენტული პრეპარატები, რომლებიც მიღებულია *Trichothecium roseum* და *Actinomyces albidoflavus*-დან და დადგენილია, რომ ამ პირობებში

ხდება არა მხოლოდ არის მაქსიმალური გამდიდრება ცილე-
ბის პიდროლიზის პროდუქტებით (ამინომჟავებით), იგი
მდიდრდება აგრეთვე B ჯგუფის ვიტამინებით (Меленко,
1970). ლიზატების გამოყენებით მიღწეული იყო შემაგრებუ-
ლი ღვინოების ხარისხის გაუმჯობესება. Каченишвил-მა და
Дрნоглаზ-მა (1976) დამაჯერებლად დაგვანახეს შამპანური
ღვინის საფუარების წარმოებაში გამოყენების შესაძლებლო-
ბა ფერმენტული ღიზისით მიღებული კონცენტრატებისა.
ტირაჟულ ნარევში კონცენტრატის დამატებამ შესამჩნევად
გაზარდა შემდგომ დავარგების ბიოქიმიური პროცესები, რა-
მაც გამოიწვია შამპანურის დამწიფების დაჩქარება. უფრო
მოკლე ვადაში შამპანურმა შეიძინა დავარგებული ღვინის
გემო.

ჩვენი აზრით, ერთ-ერთ პერსპექტიული მიმართულება
არის საფუარების ფერმენტულად ღიზირებული ბიომასის
გამოყენება პირველად მეღვინეობაში ალკოჰოლური დუდი-
ლის პროცესების ინტენსიფიკაციისათვის და ღვინომასალის
ხარისხის გაუმჯობესებისათვის; ასევე არომატული და
აზოტოვანი ნივთიერებების შენარჩუნებისთვის, პირველ
რიგში, ხერესის ღვინომასალების მიღებისათვის. ლიტერა-
ტურულ წყაროებში (Саченко и др., 1963) არის მონაცემები
იმაზე, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდი-
დრებული ღვინომასალები უფრო აქტიურად ექვემდებარე-
ბიან დახერხებას.

საფუარების ღიზირებული ბიომასით ალკოჰოლური
დუდილისა და დახერხების პროცესების ინტენსიფიკაციის
გამოკვლევები ჩვენს მიერ პირველად არის შესრულებული.

4.7.1. დუღილის პროცესების ინტენსიფიკაცია

ცნობილია, რომ მადულარ არეში ახალი ნივთიერებების შეტანამ ცალკეულ შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს დუღილის პროცესის ინჰიბირება და გავლენა მოახდინოს ღვინის ხარისხზე. აქედან გამომდინარე, ჩვენ საჭიროდ ჩავთვალეთ, შეგვემოწმებინა საფუარების ფერმენტირებული ღვინოების ბიომასის მოქმედება საფუარების სუფთა კულტურების ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე. გარდა ამისა, საჭირო იყო ღვინოების ბიომასის ოპტიმალური დოზის დადგენა, ყურძნის ჯიშების არომატული და აზოტოვანი ნივთიერებების შენარჩუნებისათვის.

აღნიშნული მიზნის განხორციელებისათვის, საკვლევი ობიექტს წარმოადგენდა უშუალოდ თეთრი სუფრის ღვინის დუღილის დამთავრების შემდეგ აღებული ღვინის საფუარის წინასწარ ღვინოების ლექი. სხვადასხვა რაოდენობის 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25 და 1,5 ღვინოებზე ბიომასას ვუმატებდით დაწმენდილი ტკბილის ერთ ნაწილს საფუარის წმინდა კულტურის შეტანის წინ; ტკბილის მეორე ნაწილს ვტოვებდით საკონტროლოდ. საცდელ და საკონტროლო მადულარ არეებში ვსაზღვრავდით შემდეგ ქიმიურ კომპონენტებს: შაქარს, სპირტშემცველობას, pH, საერთო და ტიტრულ მჟავებს, საერთო აზოტს, ალდეჰიდებს და აცეტალებს. ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინოებს ვუტარებდით სადგეუსტაციო შეფასებას. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 4.7.1.1; და ნახაზებზე 4.7.1.1.

ექსპერიმენტის შედეგად დადგენილია, რომ საფუარის ღვინოების ბიომასა ასტიმულირებს საფუარის ფერმენტულ მოქმედებას. ცდის პირობებში საფუარების სუნთქვითი და მადულარი ფუნქციები იზრდება ღვინოების ბიომასის დოზის მატებასთან ერთად, რაც დაკავშირებულია მას-

ში ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობასთან.

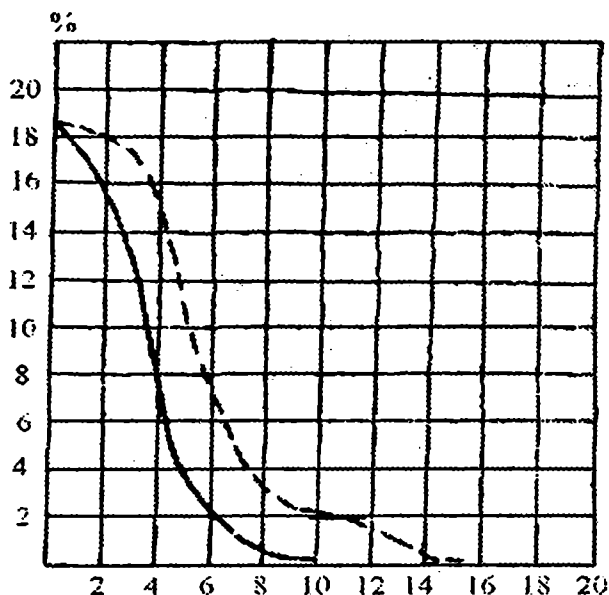
ღვინის საცდელი ვარიანტების ორგანოლეპტიკური შეფასებით და აგრეთვე ქიმიური ანალიზით დადგენილია ღვინოში არსებული საფუარების ოპტიმალური დოზა: 1 გ/ლ ტკბილ ღვინოში არსებული საფუარების ოპტიმალური დოზის გამოყენებით საცდელ ნიმუშებში დუღილი დამთავრდა 5 დღით ადრე საკონტროლოსთან შედარებით (ნახ. 4.7.1.1.)

ნიმუშების ანალიზმა (ცხრ.4.7.1.1.) დაგვანახა, რომ საცდელ ღვინომასალებში, როგორც იყო მოსალოდნელი, აღინიშნებოდა საერთო აზოტის ზრდა და ალდეჰიდების შემცველობის შემცირება.

ცხრილი 4.7.1.1.

ყურძნის ტკბილის ქიმიური შემადგენლობის
(ცვალებადობა ალკოჰოლური დუღილის დროს (რქაწითელი))

კომპონენტები	საწყისი ტკბილი	ღვინომასალები	
		კონტროლი	ფერმენტირებული და შლილი საფუარებით
შაქრები, გ/100 სმ ³	21,0	0,34	0,27
სპირტი, მოც. %		12,25	12,4
pH	3,4	3,3	3,3
ტიტრული მჟავები, გ/დმ ³	6,1	6,4	6,4
აქროლადი მჟავები, გ/დმ ³		0,2	0,15
აზოტი საერთო, გ/დმ ³	362	235	268
ალდეჰიდები, გ/დმ ³		139	132
ცეპტალი აქროლადი, გ/დმ ³		6,7	6,7
აცეპტალი არააქროლადი, გ/დმ ³		12,55	12,55
სადეგუსტაციო შეფასება, ბალი		7,70	7,85



ნახატი 4.7.1.1. დუღილის დინამიკა
 ————— საცდელი ღვინომასაღა
 - - - - - საკონტროლო ღვინომასაღა

ორგანოლეპტიკური შეფასებისას საცდელმა ნიმუშმა მიიღო 7,85 ბალი (საკონტროლო – 7,7 ბალი). საცდელი ნიმუში ხასიათდებოდა კარმონიული გემოთი და ბუკეტით (Курмаძე, 2001). დუღილის წინ ღვინის საფუარების ლიზირებული ლექის დამატებით მიღებული ღვინომასაღების ნახევრადსაწარმოო ცდების შედეგებმა საშუალებს მოგვცა შეგვემუშავებინა რქაწითელის ჯიშის ყურძნიდან ხერესის ღვინომასაღების მიღების ტექნოლოგიური სქემა. ამგვარად, ჩნდება ხერესის წარმოების ნედლეულის ბაზის გაფართოების საშუალება.

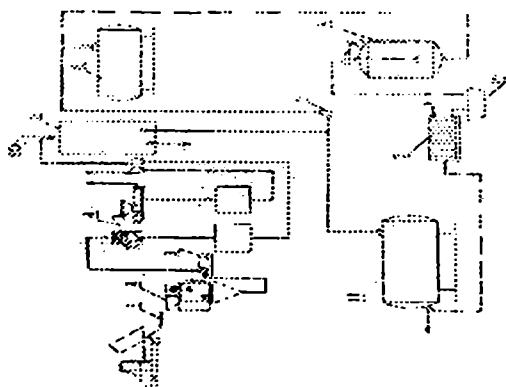
4.7.2. ლიზირებული საფუარების ლექის ტექნოლოგიის შემუშავება სუფრისა და ხერესული ღვინომასალების წარმოებისათვის

ზემოაღნიშნული კვლევების საფუძველზე ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა სუფრისა და ხერესის ტიპის ღვინომასალების დამზადების ტექნოლოგია და ტექნოლოგიური სქემა.

ნახ. 4.7.2.1 მოცემულია სუფრის და ხერესული ღვინომასალების წარმოების, ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიური სქემა საფუარის ლექის ლიზირებული მასის გამოყენებით. ამ სქემის მიხედვით, წინასწარ აგროვებენ სუფრის ღვინომასალების საფუარის საწარმოო ლექს. ამისათვის თეთრი ყურძნის თვითნადენი და პირველი დაწნეხვის ტკბილს უტარებენ დაწმენდას იმ მიზნით, რომ მიღებული საფუარის ლექი არ შეიცავდეს და არ იყოს დაბინძურებული ყურძნის ტკბილის ნაწილაკებით. დუღილი უნდა მიმდინარეობდეს საფუარის წმინდა კულტურაზე. ტკბილის სულფიტაცია დუღილის პროცესში არ უნდა აღემატებოდეს 100 მგ/დმ³. დუღილის დამთავრების შემდეგ, ჯერ კიდევ დაუწმენდავ ღვინომასალას გამოეცლება საფუარის ძირითადი მასა.

საფუარის მასა იწურება ჩარჩოიან ფილტრ-წნეხზე – 7. გაწურული 75–80% ტენიანობის მქონე საფუარი თავსდება რეაქტორში, რომელიც აღჭურვილია ორთქლის პერანგით და მექანიკური ამრევით. წინასწარი მზადდება საფუარის სუსპენზია წყალთან შეფარდებით 1:7; სუსპენზიის pH მიყავთ ამიაკით 7,5-მდე და შეაქეთ ფერმენტული პრეპარატი 20 მგ მშრალ საფუარზე. საფუარის ლიზისი გრძელდება 6 საათის განმავლობაში 38–40°C. ტემპერატურაზე. ლიზირებული ბიომასის მომზადების შემდეგ იწყება ყურძნის გადამუშავება ევროპული ტიპის თეთრი ღვინომასალების წარმოების არსე-

ბული ინსტრუქციის მიხედვით, რომელიც მდგომარეობს შემდეგში: ყურძენი, განკუთვნილი სუფრის თეთრი და ხერესის ტიპის ღვინოების მოსამზადებლად, მიეწოდება მიმღებ ხვიმირას 1, საიდანაც იგი გადადის ყურძნის საჭყლეტ კლერტსაცლელ დანადგარზე - 2, შემდეგ კლერტმოცილებული ღურდო მიეწოდება საწნეხში 3. თვითნადენი ტკბილისა და I ფრაქციის მიღების შემდეგ იგი იწნეხება წნეხზე - 4. თვითნადენი და პირველი ნაწნეხი ტკბილი, (სულფიტირებული 50 - 70 მგ/დმ³ SO₂) მიეწოდება დასაწმენდად დამლექში 5. დაწმენდილი ტკბილი გადაიტუმბება სადულარ რეზერვუარებში 6, სადაც დუდილის დაწყებამდე შეაქვთ საფუარის ლიზირებული სუსპენზია ანგარიშით 0, 5 გ (სუფრის მშრალი ღვინისათვის) და 1 გ (ხერესის ღვინისათვის) 1 ლ ტკბილზე და სითხის საერთო მოცულობის 2%-ის რაოდენობით საფუარის წმინდა კულტურა. შემდეგ ტკბილს კარგად ურევენ საფუარის სუფთა კულტურასთან ერთად. ხერესის ტიპის ღვინომასალების დასამზადებლად იყენებენ ხერესის სპეციალურ საფუარს.



ნახატი 4.7.2.1. სუფრის და ხერესული ღვინომასალების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

ლიზირებული საფუარის გამოყენებით მაღალხარისხოვანი სუფრის და ხერესის ღვინომასალების მისაღებად წარმოდგენილი ტექნოლოგიის საწარმოო გამოცდა ჩატარებული იყო ყირიმში “კაჩინსკი”-ს ღვინის ქარხანაში (დანართი 7-8).

ღვინომასალებს ვამზადებთ ყურძნის ჯიშისაგან – რისლინგი 18,5% შაქრიანობით და 10,5 გ/დმ³ ტიტრული მჟავიანობით. საცდელ ღვინომასალებს ვამზადებდით დაწმენდილი ტკბილის დადუღებით ლიზირებული ღვინის საფუარების დამატებით, ხოლო საკონტროლო ნიმუშები მზადდებოდა წარმოებაში არსებული ტექნოლოგიურ-ბიოლოგიური სქემებით.

გამოცდის პროცესში ისაზღვრებოდა შემდეგი ტექნოლოგიური მაჩვენებლები:

1. ალკოჰოლური დუღილის დინამიკა;
2. აზოტშემცველი ნივთიერებების შემცველობის ცვლილებები დუღილის მიმდინარეობისას და დამთავრების შემდეგ.
3. ღვინომასალების ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები.

საცდელ ნიმუშებში დუღილი დამთავრდა მე-10 დღეს, ხოლო საკონტროლო ღვინომასალებში მიმდინარეობდა 15 დღე. ნათელია, რომ საცდელი ღვინომასალებისათვის განკუთვნილი ტკბილის დუღილის პროცესის დაჩქარება ხდებოდა ღვინის დაშლილი საფუარების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრების ხარჯზე. მიღებული ღვინომასალების დეგუსტაციურმა შეფასებამ გამოავლინა, რომ საცდელ ღვინომასალებში გამოკვეთილია ვაზის ჯიშის ბიოლოგიური თავისებურება, ნაზი ყვავილოვანი ბუკეტი, ჰარმონიული გემო მწვავე მჟავიანობის მიუხედავად. საცდელი ღვინომასალები ხასიათდებოდა სამარკო

ღვინომასალების მანქანებლებით და შეიძლება მათ მიეცეთ რეკომენდაცია სუფრის სამარკო ღვინოდ დავარებისათვის.

სადეგუსტაციო შეფასება მტკიცდება ანალიზური გამოკვლევებით (ცხრ. 4.7.2.1): საცდელ ღვინომასალებში გლიცერინისა და 2,3 ბუთილენგლიკოლის გაზრდილი შემცველობა, დაბალი ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი განსაზღვრავენ მის მაღალ ორგანოლექტიურ მანქანებლებს.

ცხრილი 4.7.2.1.

ყურძნის ჯიშ რქაწითელის საკონტროლო და საცდელი ღვინომასალების დახასიათება

კომპონენტები	საწყისი ტკბილი	ღვინომასალები	
		კონტროლი	ამდიდრებული ლიზირებული საფუარებით
შაქრები, მგ/100 სმ ³	18,7	0,34	0,25
სპირტი, მოც. %		10,9	11,1
ტიტრული მჟავები, გ/დმ ³	10,45	9,1	9,1
აქროლადი მჟავები, გ/დმ ³		0,2	0,15
აზოტი საერთო, მგ/დმ ³	262	135	180
აღდგენილები, მგ/დმ ³		139,6	120,4
ცეტილი აქროლადი, მგ/დმ ³		8,9	8,9
აცეტილი არააქროლადი, მგ/დმ ³		14,55	14,55
გლიცერინი, გ/დმ ³		5,8	6,7
2,3-ბუთილენ-გლიკოლი, გ/დმ ³		0,38	0,45

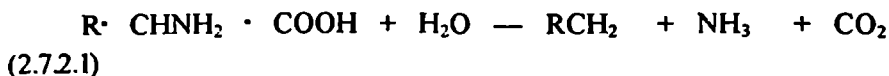
საცდელი ღვინოების დადულების სისრულე უფრო მაღალია, ვიდრე საკონტროლოსი. მიუხედავად მისი მძაფრი დუდილისა, სპირტის დანაკარგი, საკონტროლოსთან შედარებით, არ შეიმჩნევა. ეს მოვლენა შეიძლება აეხსნათ აქტიური დუდილის უფრო მოკლე ფაზით. მასში აქროლადი მჟავების დაბალი შემცველობა მოწმობს იმაზე, რომ ღვინომასალების დუდილი მიმდინარეობს მიკრობიოლოგიურად სუფთა არეში. საცდელ ღვინომასალებში ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალის და აღდგომის შემცველობის შემცირება მოსალოდნელი იყო, რაც გამოწვეული უნდა იყოს ლიზირებული ბიომასის ფერმენტებით არის გამდიდრებით (Нилон и др., 1964; Меленко, 1970).

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ გლიცერინი და 2,30 ბუთილენგლიკოლი დუდილის აუცილებელი მეორადი პროდუქტებია. მათი არსებობა საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ისინი დადებით გავლენას ახდენენ ღვინის გემოზე, არბილებენ მას. საცდელი ღვინის სასიამოვნო რბილი გემო დაკავშირებულია ამ ნივთიერებათა კონცენტრაციის გაზრდით (გლიცერინისა და 2,3-ბუთილენგლიკოლი).

ცნობილია ისიც, რომ მაღელარ არეში თავისუფალი ამინომჟავების ცვლილებასთან ერთად, იცვლება უმაღლესი სპირტების შემცველობაც. საცდელი ღვინომასალები განსხვავდება საკონტროლოსაგან უმაღლესი სპირტების შემცველობით და ეს უკანასკნელი წარმოიქმნება ამინომჟავებიდან საფუარების აზოტოვანი ნივთიერებების გაცვლის შედეგად, კერძოდ, ამილის სპირტები წარმოიქმნებიან ლეიცი-ნიდან და ნორლეიცი-ნიდან, ტიროზოლი, β -ოქსიფენილეთილის სპირტი β -ისტიდინიდან, ტიროზინიდან (β -იმიდაზოლეთილის სპირტი), β -ინდოლეთილის სპირტი, ტრიპტოფანიდან. ფენილეთილის სპირტი ფენილალანინიდან. ზოგიერთ შემთხვევაში საფუარებისათვის აზოტური კვების წყაროს წარ-

მოადგენს ამიაკი, რომელიც მიიღება ფერმენტულად მოცი-
ლებული ამინომჟავებისაგან (პრლიცპ, 1906, 1912).

რეაქცია, რომლის თანახმად წარმოიქმნება პირველადი
უმაღლესი სპირტები შემდეგი სახისაა:



ეს რეაქცია მიმდინარეობს ჰიდროლიზური დეზამინირე-
ბის შედეგად, რომელიც განიცდის შემდგომ დეკარბოქსი-
ლირებას.

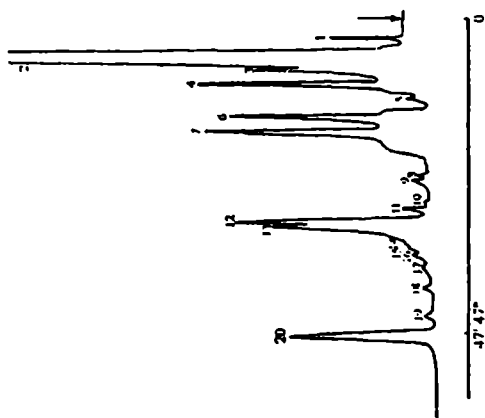
ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის შემ-
დეგ მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა საცდელ და საკონ-
ტროლო ღვინომასალების უმაღლესი სპირტების თვისობრი-
ვი და რაოდენობრივი შედგენილობა. ამისათვის მიღებული
ნიმუშების (300 - 300 მლ) ეთერპენტანთან ნაზავის (1 : 2)
სამჯერად ექსტრაქტს ჩავუტარეთ გაზურ-სითხური ქრომა-
ტოგრაფიული ანალიზი, რომლის შედეგები მოცემულია
ნახაზზე 4.7.2.1 და ცხრილში 4.7.2.2.

როგორც ქრომატოგრაფიული ანალიზიდან ჩანს
(ნახ.4.7.2.1), ტკბილში ფერმენტული ღვინოებზე საფუა-
რების დამატებით და არეში თავისუფალი ამინომჟავების
კონცენტრაციის ცვლილებით, საფუარების ცხოველმყოფე-
ლობის შედეგად საცდელ ღვინომასალებში უმაღლესი
სპირტების შემცველობა გაიზარდა საკონტროლოსთან შე-
დარებით (ცხრ. 4.7.2.2).

როგორც ცნობილია, უმაღლესი სპირტები მონაწილეო-
ბენ ღვინის არომატის წარმოქმნაში. უმაღლესი სპირტების
ჯამი საცდელ ღვინოებში 50%-ით უფრო მაღალია საკონ-
ტროლოსთან შედარებით. იზოპუთილის და იზოამილის
სპირტები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ღვინის ბუ-
კეტზე. საცდელი ღვინოების სასიამოვნო არომატი დაკავში-
რებულია ჰექსილია და β- ფენილეთილის სპირტების გაზრ-
დილ კონცენტრაციასთან, რომლებიც შედიან ყურძნის

ეთერზეთების შემადგენლობაში და ღვინოს ანიჭებენ სასიამოვნო ყვავილოვან არომატს. იზოპროპილის და ნ-პროპილის სპირტების გარკვეულ რაოდენობას აქვთ სასიამოვნო ეთერზეთის ყვავილოვანი არომატი (Книшковский и др., 1988). ნახ. 4.7.2.1 მოცემულია უმაღლესი სპირტების ქრომატოგრამა.

ჩვენს მიერ მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე, შეიძლება დაეასკენათ, რომ ფერმენტულად ლიზირებული საფუარების ბიომასის გამოყენებით, შეიძლება გავზარდოთ არა მხოლოდ შემადგენელი და შამპანური ღვინოების ხარისხი, არამედ სუფურის მშრალი და ხერესის ღვინომასალუბის ხარისხი.



ნახ. 4.7.2.1. ქრომატოგრაფიები

1 – არაიდენტიფიცირებული; 2 – ეთანოლი; 3 – პროპილის; 4 – იზოპროპილის; 5 – ნ-პროპილის; 6 – იზოპროპილის; 7 – ნ-ბუტილის; 8 – პენტანოლის; 9 – ეთილლაქტატი; 20 – ფენილეთილის. დანარჩენები არ არის იდენტიფიცირებული.

რქაწითელის საცდელ და საკონტროლო
ღვინომასაღებში უმაღლესი სპირტების შემცველობა

სპირტები	საკონტროლო (მგ/დმ ³)	საცდელი (მგ/დმ ³)
პროპილის	11,57	13,56
იზობუთილის	60,6	80,41
ნ-ბუთილის	0,32	0,54
იზოამილის	78,45	96,63
პექსილის	0,94	2,01
ეთილლაქტატის	3,34	3,85
ჟ-ფენილეთილის	21,3	25,01
ჯამი	175,98	221,01

მიღებული შედეგების საფუძველზე, მაღალხარისხოვანი ხერესისა და სუფრის ღვინოების წარმოებისათვის. ჩვენს მიერ შემუშავებულია ღვინის საფუარების ფერმენტულად ლიზირებული ლექის მიღებისა და გამოყენების ინსტრუქცია. რომლის მიხედვითაც ტექნოლოგიით წარმოებული იყო ყურძნის ჯიშების რისლინგი და რქაწითელი 50 ათასი დალი მაღალხარისხოვანი სუფრის და ხერესის ღვინომასაღები (დანართი 9).

4.7.3. ღვინომასაღების დახერხების პროცესების ინტენსიფიკაცია

ცნობილია, რომ ხერესის წარმოების კლასიკური (ესპანური) მეთოდი ითვალისწინებს ღვინის ზედაპირზე სპეციალური ხერესის საფუარის აპკის განვითარებას, რაც

უზრუნველყოფს ხერესის მაღალ ხარისხს, მაგრამ მისი წარმოება არის დაბალი და მეტად შრომატევადი. მიტომ, ამ ხარვეზების გადალახვა არის მრავალი სპეციალისტის და მეცნიერის კვლევის საგანი. პკური დახერესებისას ღვინოში მიმდინარე მიკრობიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესების ღრმა გამოკვლევების საფუძველზე, შემოთავაზებულია ხერესის წარმოების ახალი, უფრო მარტივი და ეკონომიური ხერხები. ჩვენი აზრით, ხერესის წარმოების სრულყოფისათვის პერსპექტიული მიმართულებაა ღვინის საფუარების ფერმენტულად ლიზირებული ბიომასით ღვინომასალების დახერესების პროცესის ინტენსიფიკაცია.

ახერესების პროცესი მიმდინარეობს ორ ეტაპად: პირველი ეტაპი ხასიათდება უპირატესად აცეტალდეჰიდის დაგროვებით, მეორე კი – სპირტთან აცეტალების, მჟავებისა და სხვა კომპონენტების ურთიერთქმედების სინთეზის პროდუქტების ზრდით, რომლებიც მონაწილეობენ სპეციფიკური ხერესული ტონის წარმოქმნაში. ბიოქიმიური პროცესები უშუალოდ დაკავშირებულია ღვინის ზედაპირზე განვითარებულ საფუარებთან, ხასიათდებიან სპირტის დაჟანგვის შედეგად აცეტილალდეჰიდის წარმოქმნით და ორგანული მჟავების და საერთო აზოტის შემცველობის შემცირებით (Подопыто и др., 1969).

ხერესის საფუარები ხასიათდებიან განვითარების დიდი უნარით ჰაერის მიწოდების პირობებში. ამ დროს აკის სისქის მატების პროცესში იგი მძიმდება, ნაწილი ჩაწყდება და სიმძიმის ძალით დაიწვეიან რეზერვუარის ფსკერზე და წარმოქმნიან ლექს. საფუარის ლექი იწყებს ავტოლოზს, ავტოლოზის პროდუქტების არეში გამოყოფით, რომლებიც შემდგომში ღვინომასალაში აჩქარებენ ქიმიურ და ბიოქიმიურ ცვლილებებს.

დახერესების პირობებში საფუარების განვითარება და შემდგომში მათი ავტოლიზი, შეიძლება იყოს არასრული.

აქედან ამომდინარე, ნივთიერებათა ცვლის პროდუქტებისა დაგროვება, რომლებიც განაპირობებენ ღვინის ხასიათს, მიმდინარეობს ძალიან ნელა. მგვარად, დახერხების დასაჩქარებლად მიზანშეწონილია ამ პროცესებში ჩარევა.

ხერესის წარმოებაში ხერესული აპკის ნელი ზრდა ან განუვითარებლობა, ხშირად დაკავშირებულია დასახერხებელ ღვინომასალაში აზოტის უკმარისობასთან.

როგორც ჩვენს მიერ იყო დადგენილი, მაგალითად, ყირიმის მეურნეობებში, შავი ზღვის სამხრეთ და აღმოსავლეთ სანაპიროებზე გავრცელებულ ყურძნიდან მიღებული ღვინომასალები განსაკუთრებულად ღარიბია აზოტოვანი ნივთიერებებით (Околенов и др, 1977). ასეთი ღვინომასალების დახერხება მიმდინარეობს ნელა ბიოგენური ელემენტების ნაკლებობის გამო. მ ნაკლოვანებების თავიდან აცილების ერთ-ერთი საშუალებაა ხერხი, რომელიც ითვალისწინებს ღვინომასალების დაყოვნებას საფუარზე იანვარ-თებერვლის თვემდე. ეს პროცესი იძლევა ღვინომასალებში საერთო აზოტის 20 – 30%-ით გაზრდის საშუალებას, რაც ხელს შეუწყობს ხერესის აპკის კარგად განვითარებას.

Сисакян и др., (1953), Саенко и др., (1963) დაადგინეს, რომ ხერესის საფუარები დადებითად რეაგირებენ ღვინოში აზოტოვანი კვების დამატებითი წყაროების შეტანაზე აპკის წარმოქმნის წინ.

მკვლევარების მიერ ჩატარებული ცდებით, 80 – 120 მგ/დმ³ ამიაკის წყალხსნარი და 0,5%-იანი საფუარის ავტოლიზატის, დამატებას საგრძნობლად აჩქარებენ ღვინოში ხერესის აპკის ზრდას და განვითარებას, რაც თავის მხრივ ხელს უწყობს აღდგენილების, აცეტალებისა და აქროლადი ეთერების დაგროვებას, ეს უკანასკნელი დამახასიათებელია დახერხების პროცესისათვის

(Сисакян и др., 1953, Саенко и др., 1963). აღნიშნული შედეგები დადასტურებულია ბულგარელი მეკლევარების Стефанова и др., (1957) მიერ. ღვინომასალაში ამიაკის და ავტოლიზატების შეტანა აკის წარმოსაქმნელად, ზრდის ზოგიერთი ფერმენტის – პეროქსიდაზას, ესთერაზასა და ინვერტაზას აქტივობას. ერმენტ ესთერაზას მოქმედებით წარმოიქმნება ეთერები, რომლებიც შეიძლება მონაწილეობას ღებულობენ ხერესის ტონისა და მისი ნაზი ბუკეტის შექმნაში. ღვინომასალის არეს ბიოქიმიური აქტივობის გაძლიერება დადებითად მოქმედებს დახერესების მთელ პროცესზე.

საფუარებსა და ღვინოში დადგენილია აქტიურ ფერმენტ ტრანსამინაზას არსებობა, რომელიც მონაწილეობს რიგი ამინომჟავების გადაამინირებაში. რსებულ ინფორმაციას, რომ ამინომჟავები, გენეტიკური წინამორბედებია ორგანოლექტიკურად აქტიური ნივთიერებების – უმაღლესი სპირტების, ალდეჰიდების, ეთერებისა და სხვების, აქვს დიდი მნიშვნელობა ხერესის ბუკეტისა და გემოს შექმნისათვის. ეს ადასტურებს იმას, რომ ღვინომასალების დამზადებისას აუცილებელია უპირატესობა მიენიჭოს ღვინოებში ამინომჟავების მეტი რაოდენობით შემცველობას. Van Zyl-ის (1958) მონაცემებით, ამინომჟავები აძლიერებენ ხერესის საფუარების ნივთიერებათა ცვლას, სპირტისა და გლიცერინის გამოყენებას, ძმარმჟავას დაჟანგვას და სხვა. მაგრამ, საფუარების ავტოლიზატების გამოყენებამ ვერ მიიღო ფართო გამოყენება საფუარების უჯრედებიდან ხსნადი კომპონენტების დაბალი გამოსავლიანობისა და მთელი რიგი ტექნოლოგიური მოუხერხებლობის გამო; ამიტომ ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა დასახელებული ღვინომასალისათვის გამოგვეყენებინა ფერმენტულად ლიზირებული საფუარები. ფერმენტული ლიზისის

გამოყენება თბილ პირობებში და მოკლე დროში გვაძლევს საფუარის უჯრედების კედლის სრული დაშლის საშუალებას. ჩვენი ცდის შემდეგ ეტაპს წარმოადგენდა უუჯრედო ბიომასის მიღება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების, ფერმენტების, ვიტამინებისა და ამინომჟავების მაღალი გამოსავლიანობით. ამ მიზნის მისაღწევად, პირველ რიგში უნდა დადგინდეს ღვინომა-სალისათვის ლიზირებული ლექის დოზა

საფუარების ლიზირებული ლექის ოპტიმალური დოზის დადგენისათვის დახერხების წინ ღვინომასალაში შევიტანეთ 1-დან 3 გ-მდე ლიტრში ლიზირებული ლექი.

ცდები დაყენებული იქნა შემდეგი სქემით:

1. საკონტროლო ღვინო მასალა ხერესის აპკით (საკონტროლო)

2. საკონტროლო ღვინო + 0,5% საფუარების ავტოლიზატი, მიღებული თბოდამუშავებით $45-48^{\circ}\text{C}$ საათის განმავლობაში (სისაკიანის მიხედვით) და შემდგომი დახერხებით;

3. ღვინომასალა + 1 გ/დმ³ მექანიკურად დაშლილი Sacch.vini საფუარები;

4. ღვინომასალა + 2 გ/დმ³ მექანიკურად დაშლილი Sacch.vini საფუარები;

5. ღვინომასალა + 1 გ/დმ³ მექანიკურად დაშლილი Sacch.oviformis საფუარები

6. ღვინომასალა + 1 გ/დმ³ ფერმენტულად დაშლილი Sacch.oviformis საფუარები;

7. ღვინომასალა + 1 გ/დმ³ ფერმენტულად დაშლილი Sacch.vini საფუარები;

8. ღვინომასალა + 2 გ/დმ³ ფერმენტულად დაშლილი Sacch.vini საფუარები;

9. ღვინომასალა + 3 გ/დმ³ ფერმენტულად დაშლილი Sacch.vini საფუარები;

10. ღვინომასალა + 2 გ/დმ³ ფერმენტულად დაშლილი Sacch.oviformis საფუარები;

ცდებს ვატარებდით 40 დღის ტევადობის მუხის კასრებში, რომელიც შეესებული იყო ტოკაის ჯიშის ღვინომასალით ორ მესამედამდე. ყველა ნიმუშში შეტანილია საფუარების სუფთა კულტურა ხერეს – 20 C. ცდის პროცესში ვსწავლობდით არეს გავლენას ხერესის აპკის განვითარებაზე. ვაკვირდებოდით ღვინომასალაში აღდექილების, აცეტალების, უმაღლესი სპირტებისა და რთული ეთერების დაგროვების დინამიკას. საცდელ ღვინოებში (ვარიანტი 3 – 10) უკვე მეათე დღეს აღინიშნებოდა უფრო ინტენსიური, საკონტროლოსთან შედარებით (ვარიანტი 1 – 2), ღვინის ზედაპირზე ხერესის აპკის განვითარება. მეოცე დღეს ეს ნიმუშები მთლიანად დაიფარა კარგად ფორმირებულ ხერესის აპკით, მაშინ როდესაც საკონტროლო ღვინოებზე ასეთი შედეგი აღინიშნა 37 – 40 დღეს.

ხერესის ღვინომასალებში, როგორც ფერმენტულად ლიზირებული, ისე მექანიკურად დაშლილი საფუარის ბიომასის 2 გ/დმ³ ზევით დამატება იწვევს ხერესის აპკის წარმოქმნას 20 დღით ადრე, ვიდრე საკონტროლოში (ვარიანტი 1). ღვინომასალებში ავტოლიზატების დამატებით ხერესის საფუარის აპკის განვითარება (ვარიანტი 2) იკავებს შუალედურ მდგომარეობას ცდების საცდელ და საკონტროლო ვარიანტებს შორის. საცდელ ღვინოებში აღინიშნება საფუარების უფრო ძლიერი ზრდა, საკონტროლოსთან შედარებით. ხერესული აპკის დაჩქარებული ზრდა საცდელი ღვინომასალების ზედაპირზე სტიმულს აძლევს არა მხოლოდ ბიოქიმიურ პროცესებს, არამედ ბაქტერიალური დაავადების საშიშროებას

ლიკვიდაციას ახდენს აპკის გამოჩენამდე ღვინომასალის ზედაპირზე. სპონტანური აპკები ხშირად არიან არასაკმარისად სუფთა, ე.ი. შედგებიან სხვადასხვა აპკოვანი.. საფუარებისაგან შაცცკ. *Hansenula*, *Zygosaccharomyces*, *Pichia* და ძმარმუაყა ბაქტერიებისაგან.

ცდების პერიოდში ვაკეირდებოდი ღვინომასალის ზედაპირზე ხერესის აპკის ზრდა და განვითარებას, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების მოქმედების ინტენსივობას და პარალელურად - ღვინომასალების ქიმიური შედგენილობის ცვლილებებს.

ყველა ნიმუშში ქიმიური ანალიზი ტარდებოდა 2 - 6 და 12 თვის შემდეგ. დიაცეტალების, უმაღლესი ალდეჰიდების, არამქროლაფი და მქროლაფი აცეტალების რაოდენობები ისაზღვრებოდა გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით. ძემოაღნიშნული კომპონენტების ჯამური რაოდენობა წარმოდგენილია ცხრილში 4.7.3.1 - 4.7.3.6.

როგორც ცხრილი 4.7.3-დან ჩანს, აცეტალებისა და ალდეჰიდების რაოდენობის მიხედვით, საუკეთესო შედეგები მოგვცა ღვინომასალებმა 12 თვის შემდეგ, რომელშიც შეტანილია 1 გ/დმ³ საფუარების ფერმენტულად ღიზირებული ბიომასა. უმაღლესი ალდეჰიდების და აქროლაფი აცეტალების შემცველობა საცდელ ნიმუშებში, დაახლოებით 1.5-ჯერ მეტი იყო, ვიდრე საკონტროლო ღვინოში. აღნიშნულმა ღვინომასალამ საუკეთესო სადგეუსტაციო შეფასება მიიღო, ახასიათებდა ყველა კარგად გამოხატული ხერესული ტონები არომატში და გემოში, მსუბუქი სიმარილით. გარდა ალდეჰიდებისა და აცეტალებისა, ხერესის არომატის და გემოს ჩამოყალიბებაზე, გავლენას ახდენენ ცხიმოვანი მუავეების ეთერებიც, რომელთა რაოდენობა განისაზღვრა გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიით. ქრომატოგრაფიული ანალიზისათვის ღვინის ნიმუშებს წინასწარ ვუტარებდით ექსტრაქციას.

ცხრილი 4.7.3.1

ხერესის ღვინომასალაში ალდეჰიდებისა და აცეტალების
დაგროვების დინამიკა ორი თვის განმავლობაში, მგ/დმ³

ვარიანტი	ალდეჰიდების ჯამი	აცეტალ- დეჰიდი	უმაღლესი ალდეჰი- ჰიდები	არამქრო- ლავი აცე- ტალები	მქროლავი აცეტალები
1	675	615	60	96	58
2	640	557	83	43	55
3	760	720	40	147	65
4	650	565	85	96	56
5	670	615	75	118	57
6	624	436	188	80	53
7	780	632	148	94	67
8	820	708	112	96	70
9	704	652	152	96	60
10	868	742	126	121	75

ცხრილი 4.7.3.2

ხერესის ღვინომასალაში ალდეჰიდებისა და აცეტალების
დაგროვების დინამიკა ექვსი თვის განმავლობაში, მგ/დმ³

ვარიანტი	ალდეჰი- დების ჯამი	აცეტალ- დეჰიდი	უმაღლესი ალდეჰი- ჰიდები	არამქრო- ლავი აცე- ტალები	მქროლავი აცეტალები
1	515	344	71	—	—
2	460	332	128	59	—
3	490	330	160	99,5	—
4	530	312	218	128,6	—
5	490	256	234	128,6	—
6	580	403	177	59	—
7	490	378	112	64	—
8	604	460	144	139	—
9	620	480	140	—	—
10	790	612	268	268	—

ხერესის ღვინომასალაში ალდეჰიდებისა და აცეტალეების
დაგროვების დინამიკა დახერესების ბოლოს, მგ/დმ³

ვარიანტი	ალდეჰიდების ჯამი	აცეტალ- დეჰიდი	უმაღლესი ალდეჰიდები	არამ- ქროლა ვი აცეტა ლები	მქროლავი აცეტალეები
1	492	324	168	147,4	42
2	740	590	150	134	62
3	730	560	170	134	63
4	704	515	189	80,4	61
5	768	540	220	13,4	66
6	790	564	226	147,4	67
7	790	530	240	136,7	68
8	730	640	90	160,8	63
9	840	645	195	63,5	72
10	668	564	124	235,8	49

ხერესის ღვინომასალაში ცხიმოვანმჟავათა ეთილის ეთერების და
გროვების დინამიკა დახერესების ორი თვის განმავლობაში,
მგ/დმ³

ნვარი- ანტი	ბუთირატი	ვალერატი	აპრონატი	ენანტატი	კაპრილატი	კაპრინატი მგ/დმ ³	B-ცენილა- ცეპტატი	ლაურატი
1	0,16	0,21	0,13	0,09	0,25	0,11	0,07	0,06
2	0,08	0,12	0,08	0,21	0,21	0,08	0,09	0,04
3	0,11	0,16	0,08	0,12	0,14	0,09	0,08	0,04
4	0,19	0,28	0,18	0,21	0,44	0,25	0,31	0,09
5	0,19	0,27	0,10	0,10	0,32	0,11	0,13	0,03
6	0,21	0,26	0,17	0,22	0,39	0,23	0,27	0,09
7	0,20	0,25	0,13	0,14	0,13	0,09	0,07	0,05
8	0,11	0,11	0,08	0,06	0,22	0,06	0,09	0,03
9	0,36	0,36	0,17	0,24	0,31	0,20	0,13	0,03
10	0,12	0,12	0,09	0,19	0,20	0,08	0,09	0,04

ხერხის ღვინის ცხიმოვან მჟავათა ეთილის ეთერების და
გროვების დინამიკა ექვსი თვის განმავლობაში, მგ/დმ³

ვარი-ანტი	ბუთირატი	ვალერატი	კაპრონატი	ენანატი	კაპრილატი	კაპრინატი	პ-ფენილაცეტატი	აურატი
1	0,63	0,43	0,18	0,19	0,29	0,21	0,28	0,01
2	0,92	0,34	0,17	0,09	0,29	0,14	0,07	0,04
3	0,76	0,30	0,12	0,04	0,24	0,13	0,03	კვან- ლი
4	0,52	0,25	0,12	0,09	0,20	0,11	0,06	0,01
5	0,34	0,20	0,07	0,07	0,226	0,06	0,02	0,01
6	0,32	0,21	0,096	0,09	0,17	0,14	0,09	0,04
7	0,36	0,26	0,11	0,07	0,24	0,15	0,07	0,05
8	0,42	0,28	0,13	0,10	0,21	0,08	0,09	0,04
9	0,43	0,33	0,15	0,10	0,26	0,14	0,29	0,030
10	0,70	0,26	0,10	0,12	0,19	0,16	—	0,03

ხერესის ღვინის ცხიმოვან მჟავათა ეთილის ეთერების და გროვების დახერესირების ბოლოს, მგ/დმ³

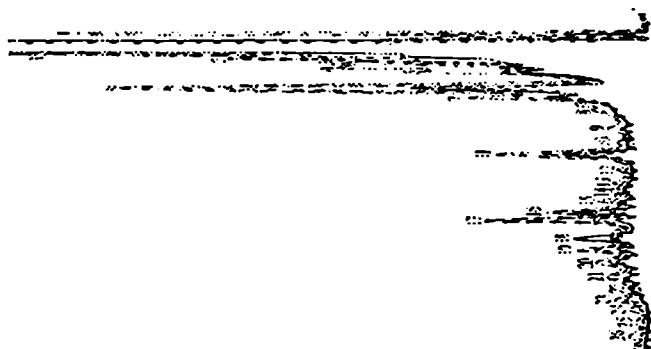
ვარი-ანტი	ბუთირატი	ვალერატი	კაპრონატი	ენანატი	კაპრილატი	კაპრინატი	მ-ფენილაცეტატი	აურატი
1	0,38	0,11	0,06	0,03	0,13	0,30	0,08	0,07
2	0,39	0,06	0,04	0,02	0,18	0,4	0,018	0,08
3	0,66	0,155	0,13	0,02	0,25	0,14	0,19	0,13
4	0,70	0,16	0,06	0,02	0,4	0,04	0,11	0,05
5	0,48	0,10	0,22	0,03	0,18	0,23	0,18	0,09
6	0,52	0,11	0,21	0,04	0,16	0,13	0,19	0,07
7	0,53	0,4	0,10	0,05	0,24	0,33	0,11	0,12
8	0,50	0,08	0,13	0,05	0,20	0,12	0,14	0,08
9	0,60	0,06	0,06	0,06	0,166	0,04	0,114	0,07
10	0,84	0,09	0,08	0,04	0,19	0,12	0,13	0,05

ზემოთ დასახელებულ საცდელ და საკონტროლო ნიმუშებში ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერების განსაზღვრისათვის სინჯის სპირტიანობა მიგვეყვდა 25%-მდე სპირტრექტიფიკაციით, რომელიც წინასწარ იყო გაწმენდილი სპირტებისა და ეთერებისაგან. ამგვარად მომზადებული ღვინის სინჯის 50 მლ თავისი გამონარეცხებით, გადავიტანეთ აზბესტის პერანგიან გადასადენ კოლბაში. დისტილატი შე-

ვაგროვეთ 50 მლ საზომ კოლბაში, რომელიც მოთავსებული
 იყო ყინულიან აბაზანაში. შემდეგ 3 სინჯარაში დაეამ-
 ზადეთ 2 გ უწყლო გოგირდმჟავა ამონიუმის მარილი და 15
 მლ დისტილატი. სინჯარას, შიგთავსის გახსნის შემდეგ, მი-
 კროპიპეტით ეუმატებდით 0,1 მლ გაწმენდილ გოგირდნახ-
 შირბადს. სინჯარებს მჭიდროდ ეხუფავდით და ვანჯღრე-
 დით 10 წუთის განმავლობაში მექანიკურ სანჯღრეველაზე პო-
 მოგენური ემულსიის შექმნამდე. მიღებულ ემულსიას ეუტა-
 რებდით ცენტრიფუგირებას 15 წუთის განმავლობაში 3000
 ბრ/წთ სიჩქარით - 2, - 1°C ტემპერატურაზე გაცივებით.
 სინჯარებიდან წყლიან ზედა ნაწილს ფრთხილად ვაცილებ-
 დით გოგირდნახშირბადის ექსტრაქტს. სამივე სინჯარიდან
 ექსტრაქტებს ვაერთიანებდით და გადაგვქონდა მცირე ზო-
 მის ჭურჭელში, რომელსაც ეინახავდით წყლის ჭავლის ქვეშ
 სიცივეზე. გაზურ-სითხური ქრომატოგრაფიისათვის ვიღებ-
 დით 2 - 10 მკლ ნიმუშს მიკროპიპეტით წყლიანი ფაზის ფე-
 ნიდან. ასეთივე ოპერაცია ტარდებოდა საკალიბრო სუფთა
 მოწმეების ნარევთან. ქრომატოგრაფირებას ვაწარმოებდით
 «ცვეტ-3», ხელსაწყოზე, რომლის ტექნიკური პარამეტრები
 შემდეგია: სვეტის სიგრძე 3 მ, დიამეტრი 4 მმ, ფაზა შევსე-
 ბული კარბოვაქსით 20 M 15% პომოსორბზე 0,2-0,36 MM, სი-
 ლანიზირებული პექსამეთილდისილაზანით. გაზგადამტანის
 (ჰელიუმი) სიჩქარე - 30 მლ/წთ, წყალბადის ხარჯი - 25
 მლ/წთ, ჰაერის - 300 მლ/წთ; ამაორთქლებლის ტემპერატურა
 - 320°C. თერმოსტატის ტემპერატურული პროგრამა: 100 -
 220°C (400/წთ.); ნიმუშის მოცულობა - 2 - 10 მკლ ; აპარა-
 ტის მგრძნობელობა : $10 \cdot 10^{-10}$. ნახაზზე 4.7.3.5 წარმოდგე-
 ნილია საცდელი ხერესული ღვინოების ცხიმოვანი მჟავების
 ეთილის ეთერების ქრომატოგრაფია. ღვინომასალების სადუ-
 გუსტაციო შეფასების მიხედვით, საცდელი ღვინოებიდან
 უმაღლესი შეფასება 8,3 ბალი მიიღო მე-7 ნიმუშმა (ღვინო

მასალა + 1 გ/დმ³ საფუარების ფერმენტულად ლიზირებული ბიომასა), რომელშიც არა მხოლოდ ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერებია მოცემული დიდი რაოდენობით, ვიდრე საკონტროლოში, არამედ მასში ჭარბად არის ისეთი ეთერების კონცენტრაცია, როგორიცაა: კაპრონატის, კაპრილატისა და ენანტატის ეთერები და ისინი დაახლოებით 2-ჯერ მეტია ვიდრე საკონტროლოში (ცხრ. 4.7.3.6). Подопыло и др. (1967) მონაცემებით, ეს ეთერები განსაკუთრებით განსაზღვრავენ ხერესის გემოს და ბუკეტს. საკონტროლო ნიმუშების (ვარიანტი 1 და 2) სადეგუსტაციო შეფასება – 8,1 და 8,16 ბალია შესაბამისად.

გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს სხვაობა ცალკეული დაბალმადულარი და მაღალმადულარი ეთერების რაოდენობრივ



ნახაზზე 4.7.3.5. საცდელი ხერესული ღვინოების ცხიმოვანი მჟავების ეთილის ეთერების ქრომატოგრამა.

3–ბუთირატი; 5–ვალერატი; 7–კაპრონატი; 9–ენენტატი; 11–კაპრილატი; 13–პელარგონატ; 15–კაპრინატი; 20–ფენილაცეტატი; 21–ლაურატი; 26–მირისტატი; დანარჩენი არაიდენტიფიცირებულია.

თანაფარდობაში. საცდელ ღვინოებში, საკონტროლოსთან შედარებით, მათი შეფარდება გადახრილია მაღალმადულარი ეთერების გაზრდის მხარეს, რაც აშკარად დადებითად მოქმედებს ხერესის ტიპის ღვინის ხარისხზე. ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ეთერების მოქმედება არომატის შექმნაში განისაზღვრება მათი ფარდობითი შემადგენლობით და ურთიერთშეთსწყოებით. ამრიგად, ანალიზური მონაცემები კარგად ეთანხმება ნიმუშის სადგენსტაციო შეფასებებს.

მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგენილია :

ა) საცდელი ხერესული ღვინის ხარისხი, მიღებული 1 გ/დმ³ წინასწარ ღიზირებული ღვინის საფუარის დამატებით მაღალია, ვიდრე საკონტროლოსი.

ბ) ორგანოლექტიური შეფასების შედეგებით, საცდელი ღვინოები კარგად არის შეთანწყობილი, კარგად არის განვითარებული ხერესის ტონი, ნაზი ბუკეტი, გემოზე ჰარმონიული, გამოხატულია კაკლის ტონებით ; საკონტროლო ნიმუშები შეფასებულია ქარხნის საუკეთესო ღვინოების დონეზე (ΠΑΟ “masandra”);

3. ფერმენტულად ღიზირებული ღვინის საფუარის ლექის შეტანით ხერესებულ ღვინომასალებში დახერესების წინ, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამდიდრების ხარჯზე, მიიღწევა დახერესების პროცესის ინტენსიფიკაცია, რაც საშუალებას გვაძლევს შევამციროთ ღვინომასალების დაყოვნების ვადები ხერესული აპკის ქვეშ ორი თვით. ამ დროს ღვინის ხარისხი იზრდება.

წარმოდგენილი ტექნოლოგიით ΠΑΟ “მასანდრა“-ში იყო წარმოებული 5 ათასი დალი ხერესი (დანართი 10 – 12).

ლაშხი ა. 1970. ენოქიმიკა. თბ. "განათლება", 506 გვ.

Абрамов В., Зарецкий Б., Сорокин И. 1975. О решении уравнения фильтрования с учетом сжимаемости осадка и фильтрующей перегородки. Тр. ВНИИХИММАШ (Химическое машиностроение – 70. Оборудование для разделения жидких неоднородных систем и очистки жидких смесей. С.24-29.

Абрамов Ш., Эфендиева Д., Котенко С. 1994. Влияние питательной среды на содержание белка в дрожжах *Saccharomyces cerevisiae*. Прикладная биохимия и микробиология, т.30, №2, с.275-278

Абушев Р., Джафаров Э., Кулиев А. 1991. Ферментолиз осадочных винных дрожжей. Тез.докл. Всесоюзн. конф. 14-16 октября, Черновцы. Т.1, с.191-192

Авакян Б., Ибрамян Л., Тер-Белян Н. 1975. Влияние продуктов автолиза осадочных дрожжей на качество вин. //Вопросы биохимии винограда и вин / Тр.ШШ Всесщюзн. конф. по биохимии и вина. С.235-236

Авакянц С. 1980. Биохимические основы технологии шампанского. М. Пищевая промышленность, 351с.

Авакянц С. 1965. Использование сефедекса для исследования белковых веществ вина. //Виноделие и виноградарство СССР, №7, с.10-14

Авакянц С. 1982. Электронно-микроскопическое изучение автолиза винных дрожжей. ////Виноделие и виноградарство СССР, №2, с.55-59

Авакянц С., Шакарова Ф. 1971. Биохимические и микробиологические методы исследования дрожжей и вина. М. ЦНИИТЭИ пищепром, 40с.

Авакянц С., Шакарова Ф. 1973. Влияние автолиза дрожжей на состав букетистых веществ вина. //Изв.ВУЗов. Пищевая технология. №4, с.95-98.

Авакянц С., Шакарова Ф., Саркисова Л. 1972. Изменение активности ферментов винных дрожжей и вина при автолизе //Прикладная биохимия и микробиология. Т.8, вып.4. С.481-487

Агсеева Н., Гугучкина Т. 1997. Применение препарата винных дрожжей для детоксикации соков и вин.//5 Межд.симп. Экол. человека. пищ.технол. и продукты на пороге 21 в. Тез. докл. Пятигорск, с.22-24

Алхазидзе Г., Леонтьева В., Калатоцишвили Д., Маякова Т., Муджри Л., Семенов А., Викторовский В. 1983. Стерины из дрожжевой биомассы вина //Химия природ. соедин. №4, с.536-537

А.С. 1118671 СССР, МКИ С 12 1/02. Способ приготовления дрожжевых автолизатов для производства вин /Э.Соболев, Н.Агеева и др./ Краснодарский политехн. инст. Оpubл.15.10.84, бюл. №38.-2с.

А.С. 1502614 СССР. МКИ С 12 г 1/02. Способ получения тартрата кальция из осветленной дрожжевой барды /М.Фишман и др. /Ин-т геофизики и геологии АН МССР, 23.08.89, бюл. №31, 1с.

А.С. 1606528 СССР, МКИ С 12 Н 1/06, А 23 1/18. Способ получения автолизата дрожжей-сахаромицетов / Е.Датунашвили и др. ВНИИВиПП Магарац №4487045/30-13, 15.11.90. Бюл. №42, 2с.

Бегунова Р., Липецкая А. 1967. Сравнительная оценка разных методов определения белков в вине // Виноделие и виноградарство СССР, №75 с.31-34

Белозерский А., Проскуряков Н. 1951. Практическое руководство по биохимии растений. М. Советская наука, 111с.

Белоусова Н., Гордиенко С., Ерошин В. 1995. Влияние условий автолиза на характеристики аминокислотных смесей, полученных с использованием этанолассимилирующих дрожжей //Прикладная биохимия и микробиология. Т.31, №4, с.458-462

Беридзе Г., Сирбиладзе М. 1963. Состав азотистых веществ в грузинских винах //Биохимия виноделия/ АН СССР, вып.7, с.102

Бобров О., Тихонов В., Виноградов В., Лачков П., Боброва Е., Гиашвили М., Шутко Я. 2001. Производство органических удобрений из отходов виноделия // Тр. Научного центра виноградарства и виноделия. Ялта. Т.111, с.67-71

Бокучава М., Князева Л., Валушко Г., Филиппов А. 1970. О полифенолах винограда // Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.7-11

Бойко В., Полонская А., Гержикова В. 1987. Перспективы совершенствования технологии производства шампанских виноматериалов //Респ. научн.-техн. конф. мол. ученых и спец. Тбилиси, с.367-368

Бурьян Н. 1997. Микробиология виноделия. Симферополь. Таврида, 431с.

Бурьян Н., Тюрина Л., Максимова И. 1969. Витамины группы " В" в сусле, виноматериале и в дрожжах // Виноделие и виноградарство СССР, №5, с.13

Вайнтрауб И. 1970. Исследование глобулинов семян бобовых. Автореф. дисс.докт.биол. наук, Кишинев

Валушко Г. 1969. Технология столовых вин. М. Пищевая промышленность. 304с

Валушко Г., Зинченко В., Мехула Н. 1987. Стабилизация виноградных вин. М. Агропромиздат, 159с.

Войнарский И., Латов В., Кулисков С. и др. 1991. Влияние дрожжевого автолизата и некоторых его фракций на дрожжугенерацию и скорость спиртового брожения //Достиж.биотехн. агропром. комплекса. Тезы докл. Всесоюзн. конф. Черновицы. Т.1, с.139

Воробьев Е. 1983. Модель процессов фильтрования со сжимаемыми осадками //Теоретические основы химической технологии. №3, с.247-253

Воробьев Е., Фелоткин И. 1984. Расчет оптимального давления фильтрования на основании исследования фильтрационных параметров суспензий //Химическое и нефтяное машиностроение. №5, с.24-25

Воротиллов С., Коновалов С., Максимов В. 1973: Муколитические ферментные препараты термотолерантного штамма *Aspergillus* Sp. II //Прикладная биохимия и микробиология. Т. IX, №5. С.671-675

Вулихман А., Фаерштейн А. 1965. Технология переработки дрожжевых осадков щелочным методом. //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №12, с.34-35.

Герасимов М. 1964. Технология вина. М. Пищевая промышленность, 639с.

Герасимов М., Кишковский З., Бабкина О. 1957ю Применение автолизатов дрожжей при тепловой обработке крепких и десертных вин //Виноделие и виноградарство СССР, №6, с.58-60

Гиашвили М. 1999. Перспективы использования твердых отходов виноделия в кормопроизводстве //Виноград и вино России. №3, с.26

Гиашвили М., Мартыненко Э. 1985. Получение сухих кормовых дрожжей из отходов виноделия //Экспресс-инф. Серия 7. Винодельческая, спиртовая,ликеро-водочная и пиво-безалкогольная промышленность. Отечественный опыт. Вып.3, с.1-3

Гитештсйн Б., Житарь Н., Гаджиу А., Грудко В. 1984. Дрожжевое масло – ценное пищевое сырье из отходов виноделия //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №8, с.59

Глоница Н., Дубинчук Л. 1967. Изучение превращений некоторых аминокислот в процессе хересования //Виноградарство и виноделие СССР, №2, с.24-27

Головина И. 1972. Литические ферменты микроорганизмов АН СССР /Успехи микробиологии. М. Наука, с.108

Грушевский Е., Йожица В., Параска П., Узун Д. 1984 Фильтрация дрожжевой барды на фильтр-прессах ФПАКМ-25

виноделия //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №6, с.59-60

Данильченко П., Козловский В. 1975. Использование белковой массы для приготовления хлебобулочных изделий //Всесоюзный симпозиум “ Медико-биологические аспекты проблемы пищевого белка“. Ташкент. ФАН

Датунашвили Е. 1964 Ферментный комплекс дрожжей и качество вина // Виноделие и виноградарство СССР, №7, с.15-18

Датунашвили Е. 1974. Биохимические основы технологии применения ферментов в виноделии. Автореф. дисс. д-ра техн. наук. 56с.

Драчева Л. 2001. Правильное питание, пищевые и биологически активные добавки //Пищевая промышленность, 3:, с.84-85

Дрбоглав Е., Глоница Н., Дубинчук Л. 1975. Изучение биохимических процессов, протекающих при шампанзации с помощью радиоактивных индикаторов //В сб.” Вопросы биохимии винограда и вина“. М. С.371-375

Жужиков В. 1980. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий. М. Химия 400с.

Зажигаев В., Кишьян Н., Романков Ю. 1978. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента. М. Атомиздат. 232с.

Зауташвили М., Перадзе М. 1985. Концентрация переработки вторичного сырья на предприятиях Грузгоскомвинпрома // Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.15-16

Исламов М., Додобоев Ю. 1990.Шире внедрить безотходные технологии //Пищевая промышленность. №11, с.20-21

Каралетян С., Баласанян Р., Галстян Я. 1976. Химический состав и питательная ценность отходов виноделия винных дрожжевых осадков в качестве дополнительного источника корма

домашней птицы //Биологический журнал Армении. АН Арм. ССР, т.ХХІХ, №11, с.3-9

Карпекина Т., Мартыненко Н. 2000. Разработка процесса автолизата дрожжей с целью получения обогатителя пищевых продуктов биологически активными веществами //Междун. конф. мол.учурых. Туз.докл. М., С.121-122

Качейшвили Т., Дрбоглав Е. 1976. Использование ферментных препаратов из лизированных винных дрожжей в производстве выдержанного шампанского // Виноделие и виноградарство СССР, №3, с.52

Кишковский З., Скурихин И. 1988. Химия вина. М. Агропромиздат. 254с.

Козуб Г. 1984. Основы производства вин типа херес //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии №1, с.33-35

Козуб Г., Ковалевский К., Иोजица В., Параска П. 1979. Осветление суспензий вторичных продуктов виноделия // Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.20-22

Коновалов С. 1980. Биохимия дрожжей. М. Пищевая промышленность. 271с.

Коновалов С., Воротило С., Соколова Л. 1975. Ферментативный метод разрушения клеточных стенок дрожжей //Прикладная биохимия и микробиология. Т.ХІ, №4, с.620-622

Корнисенко В., Сдобнов А., Корбутов А.,Аскендеров Н., Мишиев П., Мартыненко Э. 1982. Получение пищевого красителя для вин и коньяков //Пищевая промышленность (Киев). №3. С.53-54

Коротков В., Аванесянц Р., Ковалевский К. 1972. Опыт эксплуатации автоматического фильтр-пресса ФПАКМ-25 // Виноделие и виноградарство СССР, №8, с.45-48

Котельникова А., Звягильская Р. 1973. Биохимия дрожжевых митохондрий. М. Наука, 239с.

Кочергин В. 2001. Производство натуральных биокорректоров на базе дрожжевой промышленности // Пищевая промышленность №2.С.42

Крищенко В., Груздев Л. 1971. Комплексная методика определения аминокислотного состава растений //Химия в сельском хозяйстве. №11.С.60-65

Кузьминский Р. 1975. Использование пищевого белка при производстве продуктов питания /Всесоюзный симпозиум “Медико-биологические аспекты проблемы пищевого белка“. Ташкент, ФАН.

Куридзе М. 2001. К возможности интенсификации процессов брожения в виноделии с применением лизированных дрожжевых осадков. //Georgian engineering news. №4. С.143-145

Куридзе М. 1980. О роли дрожжевых белков в стабилизации вин //Материалы Респ. научн. конф. мол.ученых по вопросам пищ. промышленности. Тбилиси, с.50-51

Куридзе М. 1977. Применение белков, полученных из семян винограда в хлебопекарной промышленности. Технологическая информация №186 пищевая промышленность, Государственный Комитет Совета Министров Грузинской ССР по науке и технике

Куридзе М., Гиашвили Д., Тавидашвили М. 1980. Рациональная линия переработки гущи десертно-крепленных вин //Материалы Респ. научн. конф. мол.ученых по вопросам пищ. промышленности. Тбилиси, с.52-53

Куридзе М., Огай Ю., Фальковская Р. 2001. Рациональная схема переработки дрожжевой барды //Магарач Виноградарство и виноделие, №4, С.23-24

Куридзе М., Павленко Н., Колобродова Е. 1976. Лабораторная установка для дезинтеграции клеток дрожжей //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №7, с30-31

Куридзе М., Павленко Н., Шпокене А. 1977. Ферментативный способ разрушения клеточной структуры винных

дрожжей //Респ. конф. молодых ученых по химии и технологии растительного сырья. Тез.докл. Тбилиси, с.47-48

Лашхи А. 1972. Образование букета коньячного спирта. "Биохимические основы коньячного производства". Изд-во "Наука" М., с.83-88

Липатрова В., Датунашвили Е. 1971. Об активности L-тирозина 2-оксоглутарат – аминотрансферазы винных дрожжей. //Прикладная биохимия и микробиология. Т.6, №6, С.690-693

Литвиненко В., Максютин Н., Колесников Д. 1962. Получение полиамидного сорбента //Медицинская промышленность, №3. С.19

Лоза В., Соболев Э. 1968. Изменения белковых веществ винных дрожжей в процессе теплового автолиза //Изв. ВУЗов Пищевая технология. №3. С.55

Лоза В., Соболев Э., Рсва В. 1970. Прием, улучшающий качество крепленых вин // Виноделие и виноградарство СССР, №2, с.25-27

Мажорова Л., Мутускин А. 1993. Окрашенные белковые метчики для определения изoeлектрических точек //Прикладная биохимия и микробиология. Т.29, №6, С.922-924

Максимова Г., Мосин В., Максимов В., Воробьева Г. 1976. Роль протеаз и β -глюконаз в лизисе клеточных стенок дрожжей //Прикладная биохимия и микробиология. Т.12. Вып. №3. С.327-332

Мачавариани Ф., Григорашвили Г., Мониава И. 1988. Биологическая ценность белковых концентратов из отходов виноделия //Известия академии наук ГССР. Серия биологическая. Т.14, 3. С.390-393

Медведсва Е., Зайденберг Р., Хайт С., Левина З., Красильникова С. 1966. Влияние штамма и условий культивирования кормовых дрожжей на содержание в них азотистых веществ //Прикладная биохимия и микробиология. Т.2. Вып. №4. С.372-377

Менышов В., Кишковский З. 1995. Влияние делипидизации биосорбентов на эффективность их применения в виноделии //Прикладная биохимия и микробиология. Т.31. Вып. №3. С.356-377

Методы технохимического контроля в виноделии. 2002 /Под ред. В.Гержиковой. Симферополь Таврида. 260с.

Миндадзе Р., Датунашвили Е., Соболева Г., Бокучава М. 1975. Исследование о-дифенолоксидазы винограда и сока методом изоэлектрофокусирования в полиакриламидном геле /Сообщение АН Груз.ССР. Т.79, №2

Миндадзе Р., Миндадзе Т., Филиппов Б., Господарысько Л., Бондарева В. 1986 Выдержка на дрожжах – резерв повышения качества белых столовых вин // Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.38-41

Мишиев П. 1981. Усовершенствование технологии получения коньячного колера. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Ялта. 24с.

Мосиашвили Г., Осипова С., Гигинеишвили Л. 1961. Изменение качества вина в зависимости от срока его выдержки на дрожжевом осадке // Виноделие и виноградарство СССР, №6, с.10-14

Мосолов В., Скарлат И. 1965.Колориметрическое определение белка в растительном материале //Прикладная биохимия и микробиология. Т.1. Вып. №2. С.233-237

Муджири Л. 1975. Гарман и гарманин в виноградных продуктах. Автореф. дис... канд техн.наук, Тбилиси, 30с.

Наниташвили Т., Самадашвили Ц., Шилакадзе Ц., Якобашвили Г., Бахтадзе З. 1974. Исследование белков вина с применением электрофокусировки // Виноделие и виноградарство СССР, №63 с.54-56

Науменко Н., Гордиенко С. 1985. Изучение автолиза дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae*, выращенных на этаноле //Прикладная биохимия и микробиология. Т.21. Вып. №6. С.719-722

Начева Т. 1974. Изучение способов обогащения коньячных спиртов и коньяков высококипящими компонентами. Автореф. дисс. канд. техн наук, Одесса, 31с..

Неклюдов А., Фсдорова Н., Илюхина В., Купов Х., Кравченко Л. 1994. Влияние аминокислот и полипептидов на процесс автолиза биомассы *Saccharomyces Cerevisiae* //Прикладная биохимия и микробиология. Т.30. Вып. №1. С.127-130

Нилов В., Датунашвили Е. 1961. Ферментные концентраты из осадочных дрожжей виноделия для улучшения качества столовых вин и шампанского //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №10, с.29-31

Нилов В., Датунашвили Е., Налимова А. 1960. К изучению процессов, происходящих при выдержке вина на дрожжах //Труды ВНИИВиВ Магарац, Т.9, с.153-166

Нилов В., Датунашвили Е., Скурихин И. 1964. Улучшение качества вин и коньяков с помощью продуктов, получаемых из осадочных дрожжей. Симферополь, Крым, 21с.

Нилов В., Малышева О., Ефимов Б. 1957. Превращение азотистых веществ при выдержке вин /Реф. научн. работ ВНИИВиВ “Магарац”. М.Пищепромиздат. Вып.1

Нилов В., Огородник С. 1967. Роль аминокислот в образовании букета вина типа Мадера // Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.8-13

Нилов В., Скурихин И. 1960. химия виноделия и коньячного производства. М. Пищепромиздат. С.228-233

Огай Ю., Горина В., Фальковская Р., Агеева Г., Занкаль Т., Куридзе М. 2001. Современные направления в переработке дрожжевых осадков //Труды научного центра виноградарства и виноделия “Магарац”. Т.3. С.63-66

Огай Ю., Жданович Г., Фальковская Р., Моисеенко Н., Дудко В. 1985. Линия Б2-ВПЭ для переработки отходов виноделия //Виноделие и виноградарство СССР, №5, с.43-45-

Огай Ю., Жданович Г., Фальковская Р., Псутури Д. 1982. Новое оборудование для производства винокислого кальция // Виноделие и виноградарство СССР, №3, с.35-37

Огай Ю., Куридзе М., Беляев В., Фальковская Р., Занкаль Т. 2002. Переработка дрожжевых осадков виноделия // "Магарач". Виноградарство и виноделие. №1. С.27-29

Огай Ю., Фальковская Р., Куридзе М. 1990. Метод расчета основных параметров отстойников для разделения дрожжевой барды // Виноделие и виноградарство СССР, №5, с.60-63

Огай Ю., Фальковская Р., Куридзе М., Лимаренко И. 2001. Механизированный отстойник для дрожжевой барды // "Магарач". Виноградарство и виноделие. №2. 39с.

Огородник С. 1967. О превращениях аминокислот в виноградных винах при выдержке. Автореф. дисс. канд. хим. наук. Одесса. 20с.

Одинцова Е. 1958. Задачи микробиологии виноделия и их практическое разрешение // Труды ВНИИВиВ "Магарач". Т.4, вып.». С.106-111, 120-121

Околелов И., Казанцев В., Куридзе М., Павленко Н. 1977. Интенсификация процесса хересования вин // Виноделие и виноградарство СССР, №7, с.17-18

Опарин А., Безингер Э. 1949. К вопросу об азотистых веществах вина // Биохимия. №14, С.3

Опарин А., Безингер Э., Бацина И. 1945. О превращениях азотистых веществ шампанского // Биохимия. №10, с.311

Павленко Н. 1990. Воздействие винодельческой отрасли на окружающую среду // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №12, с.2-4

Павленко Н., Датунашвили Е. 1968. О ферментативном гидролизе виноградного протеина // Виноделие и виноградарство СССР, №5, с.6-8

Павленко Н., Пекур Г., Бурьян Н. 1976. Влияние условий брожения на активность протеолитических ферментов винных

дрожжей //Прикладная биохимия и микробиология. Т.ХII. Вып. №3. С.334-338

Панасюк А., Липович М. и др. 1991. Использование винных дрожжей для повышения качества вин //Обзорная информация. М. АгроНИИТСипищепром. Вып.8-35

Параска П., Узун Д., Кулик А., Высочанский Д., Грушевский Е., Дубровина Е. 1985. Современное состояние и перспективы получения винно-кислых соединений из вторичных сырьевых ресурсов виноделия //Обзорн. Инф. МолдНИИТИ. Кишинев, 68с.

Пасхина Т. 1964. Современные методы в биохимии /Под ред. Ореховича. М. Медиздат, 162с.

Пат. 675645, Россия, МКИ А «№ 1/18. Способ получения пищевого витаминного концентрата /Е.Одинцова (РФ) Оpubл. 27.10.95 Бюл. №30. 2с.

Пат.2092534, Россия, МКИ С 12 1/06. Способ шампанизации виноматериала / О.Толмачев и др., Оpubл. 10.10.97. Бюл. №38, 3с.

Пат. 2093998, Россия, МКИ А 23 1 1/18, с 12 1/100.Пищевая витаминизированная добавка и способ ее изготовления /Г.Лошкарев (РФ) /Научн. произв. фирма "Аквазинэль" Оpubл.27.10.97. Бюл. №30. 2с.

Пат.2127066, Россия МКИ А 23 1/30. Биосорбент Витабиос и способ его изготовления /Г.Лошкарев (РФ) /Научн-произв. фирма "Аквазинэль" Оpubл. 10.03.99. Бюл. №7. 3с.

Плсвако Е., Бакушинская О. 1964. Микробиологический и химико-технологический контроль дрожжевого производства. М. Пищевая промышленность. 269с.

Полонская А., Сони́на Е. 1991. Возможность использования протеолитических и пектолитических свойств дрожжей в виноделии //Достиж. биотехнол. агропром. комплексу. Тез.докл. Всес. конф. Черновцы.Т.1 С.133

Поляков В., Овсрченко М., Сербa Е., Римарева Л. 2001ю Влияние ферментативного комплекса *Aspergillus oryzae* 387 на

степень гидролиза дрожжевой биомассы //Хранение и переработка сельхоз. сырья. №8.С.32-35

Попа Г., Кулик А., Височанский Д., Параска П. Колесник В., Скрыпник М., Грушевский Е. 1985. Совершенствование технологии получения ВКИ из винных дрожжевых осадков //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №9, с.39-41

Псутури Д. 1982. Разработка поточного способа и установки для получения винокислого кальция из вторичных продуктов виноделия. Автореф. дис. канд. техн. наук, Ялта. 23с.

Разуваев Н. 1975. Комплексная переработка вторичных продуктов виноделия. М. Пищевая промышленность. 168с.

Разуваев Н., Беляев В., Мартыненко Э., Занкаль Т., Седезнева Л., Белан В., Васильева Д. 1985. Рациональная технология получения ВКИ из дрожжевых осадков //Виноделие и виноградарство СССР, №1, с.19-21

Рачинский В., Давидова Е., Корчак О. 1971. Исследование кинетики белковых фракций дрожжей *Candida tropicalis* в онтогенезе //Прикладная биохимия и микробиология. Т.7. Вып. №6. С.621-624

Рекомендации по использованию кормовых дрожжей и барды в животноводстве. Киев. Урожай, 1990. 16с.

Риборо-Гайон Ж., Пейно Э., Риборо-Гайон П., Сюдро П. 1979. Теория и практика виноделия. Т.2. М.Пищевая промышленность. 352 с.

Риборо-Гайон Ж., Пейно Э., Риборо-Гайон П., Сюдро П. 1981. Теория и практика виноделия. Т.4. М.Пищевая промышленность. 352 с.

Ригли К. 1974. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. М. Мир. С.297-343

Родопуло А. 1983. Основы биохимии виноделия. М. Легкая и пищевая промышленность. 283с.

Родопуло А., Егоров И., Писарницкий А., Мартаков А. 1969. Аминокислотный состав хересных вин //Прикладная биохимия и микробиология. Т.5. Вып. №2. С.186-188

Родопуло А., Егоров И., Саришвили Н. 1963. Образование высших спиртов винными дрожжами //Микробиология. Т.32, №6. С.1066-1071

Родопуло А., Левченко Т., Писарницкий А. 1967. Исследование биохимических процессов при хранении вина. //Прикладная биохимия и микробиология. Т.3. Вып. №5. С.614-621

Родопуло А., Людникова Т., Беззубов А., Угаров И. 1983. Влияние раздробленных винных дрожжей на качество шампанского //Прикладная биохимия и микробиология. Т.ХІХ. Вып. №2. С.292-296

Рудь Г., Сальникова И., Гитенштейн Б., Грудко В. 1979. Получение дрожжевого масла путем ферментной обработки дрожжей. //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №4, с.36-37

Савицкий А., Беликов В., Рожанский М. 1967. Микробиологический синтез. №12-13. С.12

Саснко Н. 1954. Пути рационализации хересного производства. //Труды ВНИИВиВ "Магарач", Т.4, с.131-151

Саенко Н., Курганова Г., Цыб Т., Шур И., Киселевская Р., Лифшиц А. 1971. Биохимические процессы при различных методах хересования. Обзор. М. ЦНИИТЭИпищепром. 32с.

Саснко Н., Сахарова Т. 1963. Превращение органических кислот и аминокислот в процессе выдержки вина под хересной пленкой //Виноделие и виноградарство СССР, №3, с.4-6

Саришвили Н., Квасников Е., Ковалева Н. 1975. Дрожжи в шампанском производстве и принципы регулирования их жизнедеятельности /Обзор. М. ЦНИИТЭИпищепром. 39с.

Сафонова В., Сафонова М. 1971. Исследование белков и ферментов растений методом электрофореза в акриламидном геле

//В сбю Биохимические методы в физиологии растений. М. Наука. 113с.

Сборник технологических инструкций, правил и нормативных материалов по винодельческой промышленности (Мероприятия по улучшению качества вина). М. Агропромиздат. 511с.

Снашвили А. 1974. Исследование состава энтанина, виноградного масла и энорасителя и разработка технологии их получения. Автореф. дис... канд.техн. наук. Одесса. 23 с.

Сирбиладзе М. 1963. Азотистые вещества виноградной лозы и вина. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Тбилиси, 23с.

Сисакян Н., Безингер Э. 1953. Изменение аминокислотного состава вина при его первичной технологии //Биохимия. Т.18, вып.4, с.412-422

Скурихин И. 1968. Химия коньячного производства. Пищевая промышленность, М. 284с.

Сломинский Г., Браудо Е. Толстолузов В., Платина И. 1969. //Вопросы питания. Т.29, №6.с.25.

Смирнова А. 1955 Получение автолизатов из осадочных винных дрожжей //Виноделие и виноградарство СССР, №7, с.41-44

Смирнова А. 1957. Влияние автолизатов дрожжей на качество резервуарного шампанского. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Москва. 13с.

Соболев Э 1969. Исследование теплового автолиза дрожжей в производстве вин. Автореф. дисс.... канд. техн.наук, Краснодар. 31с.

Современные способы производства виноградных вин. 1984. /Валуко и др. М. Легкая и пищевая промашленность. 328с.

Сорочинский В., Курганов Б. 1997. Биосенсоры для определения органических соединений шампанского //Прикладная биохимия и микробиология. Т.33. Вып. №6. С.579-594

Соловьева Л., Куридзе м, 1977. О белках семян винограда //Известия ФР Молдавской ССР. №6.С.79-81

Справочник по виноделию /Под ред. Г.Валушко. М. Агропромиздат. 447с.

Стсфанова М., Павлов Д., Бурджисв И. 1957. //Труды НИИ виноделия и пивоварения. София. Т.1. С.147-160

Троицкий А. 1978. Разработка технологии получения кормовых продуктов и снижения загрязнений при переработке отходов виноделия. Автореф. дисс... канд. техн. наук. Ялта. 16с.

Троицкий А., Занкаль Т. 1983. Сравнительная оценка различных методов обработки дрожжевой барды средоу //Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. №10, с.39-40

Трускавецкий А. 1970. Определение аминного азота //Лабораторное дело. №4.С.12

Фальковская Р. 1990. Совершенствование технологии и аппаратурного оформления процессов раздсления суспензий в виноделии. Автореф. дисс.. канд. техн. наук. Ялта, 26с.

Фролов-Багреев А. 1947. Об автолизатах дрожжей в виноделии. вин //Виноделие и виноградарство СССР, №6, с.29-31

Харатьян С., Аусербах Т., Беликов В., Рогожин С., Вальковский Д., Мамцис А. 1972. //В сб. Дезинтеграция микроорганизмов.Пушино-на Оке, ИБФМ ФН СССР.. С.294

Хотянович А., Вседнесва Н., Кубарева З. 1972. Содержание и перевариваемость белка в кормовых дрожжах при выращивании их на различных источниках углерода и азота //Прикладная биохимия и микробиология. Т.8. Вып. №2. С.186-191

Чазова Т., Нилов В. 1970. О проотеинах виноградного сока и вина //Прикладная биохимия и микробиология. Т.6. Вып. №1. С.18-22

Шамсутдинов У., Цибульская Э. 1986. Метод обработки опытных данных процесса фильтрования // Химическое и немятное машиностроение. №1. С.13-15

Шандерль Г. 1962. Роль дрожжей в снижении ОВ-потенциала бслых и игристых вин. //Доклады и сообщения X Междун.

конгресса по виноделию и виноградарству. Секция виноделия. М. Сб.3. С.121.

Шутов А., Вайтрауб И. 1966. Хроматографическое выделение и некоторые свойства легумина и вицилина вики //Биохимия. Т.31, Вып 4. С.726-734

Щербаков С., Потий В., Давидов Е. 1995. Условия сорбции катионов тяжелых металлов препаратами клеточных оболочек дрожжей //Изв. ВУЗов. Пищевая технология. №5-6, с.22-26

Эрин А., Тиунова Н. 1974. Выделение инвертазы из пивных дрожжей с помощью ферментных препаратов из *Actinomyces cellulosae* //Прикладная биохимия и микробиология. Т.Х. Вып. №4. С.548-551

Якобашвили М. 1987. Автолизаты из дрожжевой биомассы *Saccharomyces* // Респ.научно-техн. конф. мол. уч. и спец. по ускорению создания и освоения нов. техн.,технол. Тезисы докл. Кн. 1. Тбилиси. С.362-364

Яковлев П., Кантур Г 1976. Реологические характеристики винных дрожжевых осадков //Технология и обор. пищ. пром.-ти и пищевое машиностроение. Респ. междувузск. сб. Краснодар. №3. С.75-81

Agence de basin "Adour-Garonne" et bouilleurs de cru de la region de Cjgnac. 1990. //Pays ac. N104. P.39-41

Aguirre M.J. R., Villanueva J.R. 1962. Production of protoplasts – lake structures from Various Species of Fungi //Nature. No 196. P.693

Alt C.1975. Untersuchungen uber den Verlauf der Feststoffkonzentration in der Eindickzone eines kontinuierlichen Eindickers //Chemische Ingenieur Technik. Bd. 47. No7, S.301

Anacker W., Stoy A. 1958. Protein chromatography on calcium-phosphate //Biochem. J. No330 P.141

Anderson F.> Villbank J. 1966. Protoplast formation and yeast cell-wall structure. The action of the enzymes of the snail *Helix Pomatia* //Biochem. J. No99, p.682-687

Antoniani L., Federico L., Fleischmann L. 1958. Desamination et fermentation alcoolique des aminoacids //Ind. Alim. Agric. T.75. No3. P.187.

Balcavage W., Matton I. 1968. Properties of *Saccharomyces Cerevisiae* Mitochondrion prepared by a mechanical method //Biochem. et biophys. actes. N.153. No521. P.521-530

Bardini C. 1986. La filtrazione con fitro rotativo sottovuotto dei mosti e dei sedimenti //Vini d'Italia/ No4, P.99-100

Begona B. Victoria M., Encarnacion P., Carmen P. 1997. On-line HPLC protodiode array detection and OPA and Food Chem. V.45. No9. C.3374-3381

Bott E. 1979. Ein Separator der wie ein Filter klarer Erfahrungen auf der Praxis //Weinwirtschaft. Bd. 115. No27. S.842-846

Bourdier L. 1973. Elaboration des produits secondaires de la vinification (Raport Francais) //Bulletin de PO.I.V. T.46. No504 P.124-133

Brandon A. 1962. Nitrogen in drum-dried yeasts by the Kycidahl method // J. Assoc. Offic. Agric. Chemists. V.45.No3. P.629-638

Capelleri G. 1981. Utilisation des sous-produits de la vinification // Bulletin de PO.I.V/ T.54. No682. P.336-339

Carpenter K., Ellinger G., Munro Rotfe E. 1957. Fish products as protein supplements to cereal //Brit. J. Nutr. No11. P.162-163

Correa I., Polo M., Amigo L., Ramos M. 1988. Separation des proteines des mouts de raisin au moyen de techniques electrophoretiques //Connaissance Vigne Vin T.22. No1. P1-9

Decanter CA 365, CA 366. Catalogo di ditta Westfalia Separator Italiana. Milano, Italia, 4p.

Drawert F. 1967. Etude des proteines et des substances aromatisantes. Sur evolution au cours des traitements enologiques. Conditions de la stabilite proteique des vins //Bull de PO.I.V. N.40. No434. P.395

Eaton N. 1962. New press for disruption of microorganisms //J. Bacteriology V.83. No6. P.1359-1360

Ehrlich F. 1906. Über eine Methode zur Spaltung racemischer Aminosäuren mittels Hefe //Biochem. Z. No8. S.8

- Ehrlich F. 1912. Über Tryphtophol (-Indolythelalkohol), cin neucs Carproduki der Hefe aus Aminosauern //Ber. No45. S.883
- Ferrari G., Mennier L., Feuillat M. 1987. Dosage des acides gras titausc du vin et des levures de vinification //Sci. alim. N/7/ No1. P.61-76
- Feuillat M. 1999. Elavage des vins blancs: incidence aromatique des fermentations en fut et de l'autolyse des levues // Revue Francaise d'Enologie, No174. P.18-23
- Feuillat M. 1982. L'autolyse des levures dans le vin de Champagne //Ind. bev. T/11, No2, p.120-131
- Feuillat M. 1987. Preparation d'autolysats de levures et addition dans les vins effervescents elabores selon la methode champenoise //Revue Francaise d' Enologie No109. P.17-27
- Filosa J/ 1959. Improvements in the production os yeasts. The British Petroleum (914568,2,01.63). Canner Packer/ V.128. No11. P.50
- Flanzy C., Poux C., Flanzy M. 1964. les levures alcooliques dans Proteolyse et protigenese //Ann. Techn. Agric. T.13. No#. P.283
- Flodin P. 1962. De[tran gels and their application. Uppsala.
- Freidinger R. 1983. Sedimentation in Suspensionen mit grossem Feststoffanteil //Maschinemarki. Bd.89. No9. S.140-143
- Frilli Construzioni Indusnriali. Catalogo Generale, Siena, Italia.
- Garcia-Mendoza C., Villanucva J. 1962. Production of yeast protoplasts by an enzyme preparation of streptomyces sp. //Nature. No195. P.1326-1327
- Garoglio P. 1973. Enciclopedia Vitivinicola Vondiale.-Milano. A.8 334p.
- CGascon S., Ochoa A., Villanueva J.1965. Production of yeast and mold protoplasts by treatment with the stropzymt of micromonospora as //Cand J. Microbiol. No11. P.573-580
- Genevois L., Lafon S. 1957. Origine des huiles de fusel dans la fermentation alcoolique //Chem. and Ind. T.78. No4, p.323

Grant D., Lowrens J. 1964. Effects of sodium dodocyl silphate and other dissociating reagents on the globulins of pease // Arch. Biochem. Biophys. No104. P.552

Hamatschck J. 1993. Entwässerung von Most – und Weintrub //Deuth. Weinbau. No24. S.15-19

Kahane E., Kahane M., Grouzet C. 1959. Lipides et substances choliniques de la levure //Comptes Rendus Hebdomadaires des Sciences de l'Academic des Sciences. T.249. No25. P.2863-2865

Kettem N. 1986. Kellereimaschinen – International //Der Deutsche Weinbau – No11. S.450-452

Koch Y. 1963. Protein des vins blancs. Traitements des preccipitations proteiques par chuffage et a l'aide de la bentonite //Ann technolog agricoc. T.1 No7

Korpaczy J., Lindner K., Varga R. 1971. Verbessertes Verfahren Zur Berechnung der Biologischen Wertligkeit /Der Nahrungsciweisse. C.130-137

Leroy M., Charpentier M., Duteurtre B., Feuillat M., Charpentier C. 1990. Yeast Autolysis during Champagne aging //Am. J. Enol. Vitic. V.41. No1, p.21-28

Lindemann M. 1957. Die Nebenprodukte der Brantrien //Braunwelt. Bd.97. No5-6. S.553-556

Linden E., Work J. 1951. The amino-acid composition of two yeasts used to produce massive dietetic liver neurosis in rats //Biochem. J. No48. P.337-344

Lowry O., Rosebrawgh N., Farr A. Randall R. 1965. Protein measurement with the Folin phenol reagent //J. Biol. Chem. V.193. No1. P.265

Malik F., Buchtova V., Sajbidor J., Minarik E. 1995. Veranderungen der Gehalieceiniger Aminosauern wahrend des Prozesses der Schauumweinbereitung // Mitteilungen Klosterneubung. Bd. 45. No3. S.93-98

Matton I., Balcavage W. 1967. Yeast mitochondria and submitochondria particles //Methods in enzymology V.10. P.135-142

Mikes O. 1960. Gradientive clucive chromatografic //Chem. Listy No54. P.576

Minarik E., Kunova Z., Jungova O., Silharova Z. 1986.Moznosti stimulacie alkoholoveho kvasenia hroznoveho mustu preparation z bunkovych stien kvasiniek // Kvasny Prumsl. R.32. C.7-8. S.169-173

Moio L., Addeo F. 1989. Focalizzazione isoelettrica delle proteine dei mosti e dei vini //Vignevini. No4. P.53-57

Mudziri L. 1988. Niektore aspekty bezodpadovej technologie spracovania vedl'ajcich produktov pri vyrobe hrozna a vina //Kvas. prum. C.10. S.296-300

Ournau A., Flanzky M. 1967. Enrichissement en vitamine B' des vins conserves an contact des lies //Ann. tech. agric. T.16. No1. P.41-54

Pat. 4599309 USA, C 12 P 21/100, 19/38, 19/30, 13/12. Post cultivation treatment of yeast cells to facilitate product recovery /Yoshinori Ohsumi, Takanori Sato (Japan)

Pellerin P., Lebrun R. 2001. Vers une meilleure maitrise de la fermentation alcoolique par addition au mout d'un bio-regImpact sur la vitesse de fermentation et sur les caracteristiques du vin //Revue des Enologues. No101. P.13-16

Peppler A. 1965. Amino-acid composition off yeast grown on different split sulfite liquors // J. Agric and Food C hem. V.13. No1. P.34-36

Peterson E., Sober N. 1962. Column chromatography of proteins substituted celluloses // Methods in enzymology. No5, p.11

Peynaud E., Guimberteau G. 1962. Sur la formation des alcohols superieurs par levures de vinification // Ann. technol. agric. T.11, No2, p.85

Peynaud E., Lafoircade S. 1962. Sur la nutrition azotec des levures de vins // Rev. ferm. ind. alim. T.17. J. P.11

Pis E. 1973. O vyuziti kvasniennyh bielkovin vo vyzive // Kvas. prum. R. 19. C.7. S.149-151

pogorzeski E., Czyżycki A., Lukawska-Pietrzak Z. 1991. Desorption of polyphenoles during autolysis of sedimentary wine yeasts //Acta aliment. pol. V.17, No1. S.49-55

Poul C., Flanzy C., Flanzy M. 1964. Les levures alcooliques dans les vins. Proteolyse et proteogcnese //Ann. Techn. Agric. T.13. No1. P.3

Postel W., Ziegler L. 1991. Einflub der Hefekontaktzeit und des Herstellungsverfahrens auf die Inhaltsstoffe und Qualitat von Schaumwein. I. Allgemeine Inhaltsstoffe // Wein-Wiss. Bd.46. No2. S.21-25

Rose W., Wi[om R. 1955. The amino-acid requiremens of man. XV1. The role of nitrogen intake //J. boil. Chem. No217> P.997

Rut M., Adamek L., Stros F., Karnet J., Simek V. 1984. Vyzman termolyzy pri vyrobe a uziti krmnych kvasnic // Kvas. prum. R.30. C.11.S.246-249

Rushton A. 1984. Solid-Liquid Separation with Non-Filtration Methods // Filtration and Separation. No1. P.30-34

Schacterle G., Pollack R. 1973. A simplified Method for the quantitative analysis of small amounts of protein in Biologic Material //Analytical Biochemistry. V.51. No2.P654-655

Sciancalepore V., Capitongo V., Sciancalepore G. 1990. Recupero di proteine dallo scarto de lavorazione delle fecce di vino //Ind. Rev. A.19. No2. P.108-11

Silva A., Fumi M., Montesissa G., Colombi M., Colagrande O. 1987. Incidence de la conservation en presence de levures sur la composition des vins Mousseu[//Connaissance Vigne Vin/ T.21. No3. P.141-162

Smith B., Borsden D., East. E. 1966. Inactive yeast products, their preparation and application // Canadian Food industries. No 67-68. P.64

Solanes R., Granero R., Moure C. 1988. Contribution ala revalorisation des lies de vinification //Ind. alim et agr. T.105. No3. P.161-165

Speth S., Sadrina W. 1971. Sedimentation analyse und ihre Bedeutung fur Rechlung und Pra[is //Verfahrenstechnic. Bd.5. No11. S.1-8

Thorne R. 1949. Nitrogen metabolism of yeast, a consideration on the mode of assimilation of amino-acids //J. Inst. Brew. V.55. P.10-12

Top-Feed Rotary Vacuum for maximum Wine recovery from lees: Firm catalogue Alfa-Laval, Tumba, Sweden, 4p.

Trawinski H. 1980.. Current Liquid-Solid Separation Technology //Filtration and Separation. No4. P.326-335

Trawinski H. 1985. Zentrifugen und Hydrozirkone. Achema Berichte // Chmielngeneur-Technik. Bd. 57. No 11.. S.1053-1062

Van Zyl L. 1958. Zentrallblatt fur Bacteriologieparasitenkunde und Hygiene. S.33-79Vanossi Z. 1962. Die therapeutisch-ditentische Bedeutung der Bierhefe //Brauwelt. Bd.102. No40. S. 810-812

Vesterberg C., Svensson U. 1966. Isoelectric fractionation, analysis and characterization of ampholytes in natural pH gradients. IV. Further myiglobins studies on the resolving power in connection with separation //Acta Chem. Scand. No20. P.820

Weibbrod H. 1996. Fluchtiges Ol gewonnen aus Wein //Dtsch. Weinbau... No21. S.20-21

Welsch M. 1962. Bacteriolytic enzymes from streptomyces //J. Cen. Physiol. V.45. Suppl. P.115-124

Zahn R., Stahl J. 1953. Die kontinuierliche Extraktion von Stoffgemischen unter Enderung eines Parameters nach dem Volum-Ersatzsprinzip //Z. Physiol Chem.. No293. S.1

	გვ.
ნაშრომის ზოგადი დახასიათება	3
1. ლიტერატურული მიმოხილვა	6
1.1. მელვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა მიღების კომპლექსური ტექნოლოგია	6
1.1.1. ყურძნის ჭაჭის შემადგენლობა	6
1.1.2. ყურძნის ჭაჭის გადამუშავება	9
1.1.3. საფუარებისა და მისი ღურდოს ლექის შემადგენლო ბა და მათი თვისებები	12
1.1.4. მელვინეობის საფუარების ლექის გადამუშავება	22
1.1.4.1. საფუარისა და ღურდოს ლექის გადამუშავების ტექნოლოგიური გამოკვლევა	22
1.1.4.2. ღვინის საფუარების ლექის გადამუშავების პროცესები და აპარატურა	28
1.1.5. საფუარებისა და მისი კომპონენტების გავლენა ღვინის დაყენებისა და დავარების პროცესებზე, მის შემადგენლობასა და ხარისხზე	35
1.1.6. ლიზირებული საფუარებისა და მათზე დაფუძნებული პრეპარატების მიღების ხერხები	43
1.1.6.1. საფუარების ავტოლიზი	43
1.1.6.2. საფუარების ფერმენტული ლიზისი	51
1.1.7. მელვინეობის პროცესების ინტენსიფიკაცია ღვინის საფუარის ლექიდან მიღებული პრეპარატების გამოყენებით	56
2. კვლევითი მიმართულების არჩევა	60
3. კვლევის მეთოდები და აპარატურა	61
3.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები	61
3.1.1. ფილტრაციის პროცესის კვლევის მეთოდები	64
3.2. სუსპენზიის დაყოვნებით დაყოფის მეთოდები	68

3.3. წიპწის და მეღვინეობის საფუარის ლექის ბიოლოგიუ რად აქტიურ ნივთიერებათა კვლევის მეთოდები —	71
3.3.1. წიპწის აზოტოვანი ნივთიერებების კვლევის მეთოდები —	72
3.3.2. ნიმუშის მომზადების მეთოდები და ღვინის საფუარე- ბის ლექის ცილების გამოკვლევა —	72
3.3.3. ცილის ბიოლოგიური ღირებულების განსაზღვრა -	77
3.4. ყურძნის ტკბილისა და ღვინის ქიმიური შემადგენლობის კვლევის მეთოდები —	78
4. მეღვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთ- თა მიღება და გამოკვლევა —	79
4.1. მეღვინეობის ნარჩენების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შესწავლა —	79
4.2. ღვინის საფუარების ლექისა და ბუყის დაყოფის ხერხების ექსპერიმენტული შეფასება —	80
4.2.1. საფუარების ლექის წნევით ფილტრაციის პროცესის პარამეტრები —	80
4.2.2. საფუარის ბუყის სედიმენტაციური თვისებები და პერიოდულ რეჟიმში დაწდომის პროცესის პარამეტრების გამოკვლევა —	83
4.3. ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება —	98
4.3.1. საფუარის ლექის დამუშავების აპარატურულ- ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება და დანერგვა —	98
4.3.2. საფუარის ბუყისათვის მექანიზირებული დაწდომის პარამეტრების შემუშავება —	111
4.3.3. საფუარის ბუყის კვებითი მახასიათებლების გამოკ- ვლევა და საკვების მიღების ხერხების შემუშავება -	115
4.4. ყურძნის წიპწაში და საფუარის ლექში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა გამოკვლევა —	120
4.4.1. წიპწის ცილოვანი კომპლექსის შესწავლა —	120
4.4.1.1. წიპწის მომზადება ანალიზისათვის —	120

4.4.1.2.	წიპწაში აზოტის ფორმების განსაზღვრა	122
4.4.1.3.	ცილების ელექტროფორეზი პოლიაკრილამიდურ გელში	123
4.4.1.4.	ცილების ფრაქციული გამოწვლილა	128
4.4.1.5.	ყურძნის წიპწის ცილების ჯამის კრომატოგრაფია	129
4.4.1.6.	ყურძნის წიპწის ექსტრაქტში ცილების ჯამის ამინომჟავური შემადგენლობის გამოკვლევა	137
4.4.2.	ღვინის დამლექავი საფუარების ცილების გამოკვლევა	141
4.4.2.1.	ღვინის საფუარების ცილების ფრაქციონური შემადგენლობის შესწავლა	141
4.4.2.2.	ღვინის საფუარების ცილების ელექტროფორეზული და იზოელექტრული წერტილები	146
4.4.2.3.	ღვინის საფუარების ამინომჟავების განსაზღვრა	147
4.4.2.4.	ღვინის საფუარების ცილების ბიოლოგიური ღირებულების გამოკვლევა	150
4.5.	ყურძნის წიპწიდან და საფუარის ლექიდან ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების გამოყოფის ხერხების შემუშავება	154
4.5.1.	წიპწიდან ცილოვანი იზოლიატების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება	154
4.5.2.	საფუარების უჯრედების ფერმენტული ჰიდროლიზის გამოკვლევა	158
4.5.3.	ღვინის ლექის საფუარების ავტოლიზის პროცესის გამოკვლევა	161
4.6.	ღვინის საფუარების ცილოვანი კომპლექსის გავლენის შესწავლა ღვინომასალების ხარისხზე	165
4.7.	მექანიკურად დაშლილი და ლიზირებული საფუარების გავლენის შესწავლა ღვინის წარმოების პროცესებზე და ღვინომასალების ხარისხზე	174
4.7.1.	ღუღილის პროცესების ინტენსიფიკაცია	176

4.7.2.	ლიზირებული საფუარების ლექის ტექნოლოგიის შეჩუშაება სუფრისა და ხერესული ღვინომასაღების წარმოებისათვის	179
4.7.3.	ღვინომასაღების დახერესების პროცესების ინტენსიფიკაცია	186
	გამოყენებული ლიტერატურა	200
	შინაარსი	223