



## სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით დამუშავების ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ანალიზი

<sup>1</sup>ელენე კაკაბაძე, <sup>2</sup>გიორგი ბიბილეიშვილი, <sup>3</sup>ლეილა თანანაშვილი, <sup>4</sup>ზაზა ჯავაშვილი, <sup>5</sup>მანანა მამულაშვილი, <sup>6</sup>ლიანა ებანოძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი  
<sup>1</sup>დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - e-mail: Kaelene@yandex.ru

<sup>2</sup>ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი - e-mail:  
[75bibileishvili@gmail.com](mailto:75bibileishvili@gmail.com) ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-7712-2436>

<sup>3</sup>მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის სწავლული მდივანი - e-mail [dodo\\_chanturia@mail.ru](mailto:dodo_chanturia@mail.ru)

**რეზიუმე:** ადგილობრივი და საერთაშორისო პატენტების ზოგიერთი საკითხის ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიკროფილტრაციული პროცესით მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან, განსაზღვრავს ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისთვის ადგილობრივი და საერთაშორისო მკვლევართა მიერ შექმნილი ტექნოლოგიების, ტექნიკის, საბაზისო ტექნიკური დონისა და პროტოტიპების გათვალისწინებას.

**საკვანძო სიტყვები:** მიკროფილტრაცია, თეთრი და წითელი ღვინოები, პეტენტი, ანალიზი

მეღვინეობა ოდითგანვე ფართოდ იყო განვითარებული საქართველოში. ღვინის წარმოებისა და ვაჭრობის სხვადასხვა ასპექტის მზარდმა ინტერნაციონალიზაციამ განაპირობა მეღვინეები ყურადღებით მოჰკვიდებოდნენ უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებას, რომლებიც ხელს შეუწყობდა თანამედროვე წარმოების საშუალებების შექმნას.

ნაშრომში მოცემულია ზოგიერთი საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტები, რომლებიც დაკავშირებულია განსხვავებული ღვინომასალის მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, წარმოებასთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან.

სიბლანტე არის თვისება, რომელიც დიდ გავლენას ახდენს ღვინის კონსტრუქციაზე, ასევე პირის ღრუში სისქის შეგრძნებაზე. წარმოდგენილი ნაშრომი ეხება ღვინის, ალკოჰოლის, შემცირებული შაქრიანობის, გლიცეროლის და მთლიანი მჟავიანობის ძირითადი კომპონენტების რაოდენობრივ კორელაციას მის სიბლანტეში. მომზადდა ამ კომპონენტებისგან შემდგველი სხვადასხვა მოდელის წყალხსნარი და სიბლანტე გაიზომა 20°C-ზე. თითოეული კომპონენტი შესწავლილი იყო ცალკე ან ხსნარებში. ასევე, გაიზომა თეთრი მშრალი ღვინოების სინჯების სიბლანტე. ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგებიდან

გამომდინარე მიღებული იქნა წრფივი მრავალდამოკიდებულების განტოლებები, რომლებიც აკავშირებენ სიბლანტეს ხსნარების კომპონენტების კონცენტრაციასთან. აღმოჩნდა, რომ გლუკოზა ყველაზე მეტად ახდენს გავლენას წყალხსნარების სიბლანტეზე, ხოლო ეთანოლს აქვს ყველაზე ნაკლები ეფექტი. ამ ფაქტორების ცოდნას შეიძლება ჰქონდეს პრაქტიკული მნიშვნელობა ღვინის კონსტრუქციის ოპტიმიზაციისთვის[1].

გამოგონებაში - ღრუ ბოჭკოვანი მიკროფილტრაციული მემბრანები და მიღების მეთოდი [2] - წარმოდგენილია ღრუ ბოჭკოების მქონე მემბრანა. ამ მემბრანის შესაქმნელად გამოყენებული ხსნარი შეიცავს ბოჭკოს მიმღებ პოლიმერს, რომელსაც აქვს პოლიმერიზაციის ხარისხი დაახლოებით 1000-ზე მეტი, ასევე, წყალში ხსნად პოლიმერს, ანჰიდრიდს 2-დან 12-მდე ნახშირბადის ატომით და გამხსნელს. ამ კომპონენტების შერევით და გაცხელებით მიღებული ბლანტი საცხით, შემდეგ მისი ექსტრუზიით რგოლისებრი მილის მეშვეობით იქმნება ღრუ ბოჭკოვანი მემბრანა, რომელიც თანმიმდევრობით თავსდება საკუაგულაციო და ორ გამომტუტავ აბაზანაში. ღრუბოჭკოვანი მემბრანა განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ისეთი სითხეების გაფილტვრისთვის, როგორცაა ღვინო და ხილის წვენი, რათა გაიწმინდოს სითხეები ბაქტერიების, გელისა და მყარი სხეულებისაგან.

პექტოლიზური ფერმენტის გამოყენების ეფექტის შესასწავლად პოლისაქარიდების ზომასა და კოლოიდურ ურთიერთქმედებებზე, ვარდისფერ ღვინოებს ამზადებდნენ შირაზის ყურძნის დაწნეხილი წვენისგან, ხოლო წითელი ღვინოები მზადდებოდა იმავე წვენისგან ახლად დაწნეხილი ქერქისა და თესლის დამატებით. გამოყენებული იყო პექტოლიზური ფერმენტის პრეპარატი, რომელიც შეიცავდა ძირითადად პოლიგალაქტურონაზას , არაბინაზისა და პექტინ ლიაზის გვერდით აქტივობებს. ფერმენტულმა მკურნალობამ გაზარდა მაღალი მოლეკულური წონის ( $\approx 200$  kDa) მანოზით და გლუკოზით მდიდარი პოლისაქარიდების (მანოპროტეინები) წვლილი და ამოიღო შუალედური ზომის ( $\approx 40$  kDa) არაბინოზით მდიდარი პოლისაქარიდები. ფერმენტების გამოყენებამ შეამცირა მცირე პოლისაქარიდების კლასის საშუალო მოლეკულური წონა დაახლოებით 6 kDa-ით (რამნოგალაქტურონანი II). ყველა ღვინოს ჰქონდა ერთი და იგივე ნაწილაკების ზომა, მაგრამ ფერმენტულმა დამუშავებამ საგრძნობლად შეამცირა ნაწილაკების კონცენტრაცია, განსაკუთრებით ვარდისფერ ღვინოებში. ღვინის პოლისაქარიდები იყო გაწმენდილი და როდესაც აღდგენილი იქნა მოდელის ღვინოში აჩვენა ნაწილაკების კონცენტრაციის შემცირება ფერმენტებით დამუშავების საპასუხოდ. სათესლე ტანინის თანდასწრებით პოლისაქარიდების აგრეგაცია მკვეთრად შემცირდა ფერმენტული დამუშავებით. კვლევების შედეგებმა აჩვენა, რომ ფერმენტის მიერ შეტანილი სტრუქტურის ცვლილებები გავლენას ახდენს ღვინის კოლოიდურ თვისებებზე, პოტენციურად ზრდის პოლისაქარიდების ხსნადობას[3].

დაბალი სიმღვრივე და მცირე გაუფერულება წითელი ყურძნის წვენის (RGJ) წარმოების მიზანია. გამწმენდი აგენტების ტიპის მიხედვით შეიძლება მოხდეს ფერის მნიშვნელოვანი ცვლილება. აქედან გამომდინარე, ეს კვლევა ჩატარდა სხვადასხვა გამწმენდი საშუალებების ეფექტების ჩვენების მიზნით. (ბენტონიტი და ქიტოზანი, კომბინაციების - ბენტონიტი + ჟელატინი (B + G), ბენტონიტი + კაზეინი (B + CA), ბენტონიტი + ალბუმინი (B + A)" და "ბენტონიტი + ქიტოზანი (B + CTS)" სიმღვრივეზე, ფერის (ანტოციანინები-ACN, ფერის

სიმკვრივე-CD და პოლიმერის ფერი-PC), ფენოლური ნაერთები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა (AOA) წითელი ყურძნის წვენის(RGJ) გაწმენდისას. მარტო კაზეინი (4.0 NTU და ACN დანაკარგი 9.1%) და ბენტონიტთან კომბინაციაში (4.4 NTU და ACN დანაკარგი 12.3%), შემდეგ B+A (5.7 NTU და ACN დანაკარგი 12.3%) მიღებული იქნა საუკეთესო შეფერილობის ყურძნის წვენი და დაფიქსირდა ACN-ის ყველაზე მცირე ცვლილებები. ასევე, გამოიწვია - მაღალი CD (მკვეთრი წითელი ფერი) და დაბალი PC (ღია ყავისფერი). ყველა დოზით, ჟელატინი და ალბუმინი დაკავშირებული იყო ACN-ის უდიდეს დანაკარგთან, ხოლო კაზეინს ჰქონდა ყველაზე მაღალი შეკავება. კვლევიდან გამომდინარე, ბენტონიტი + კაზეინი, ბენტონიტი + ალბუმინის კომბინაციებმა მოახდინა წიელი ყურძნის წვენის(RGJ) საუკეთესო გაღიაება [4].

Effect of physical parameters on the microfiltration of wine on a flat polymeric membrane [5] - ნაშრომში განიხილულია გაუფილტრავი წითელი და თეთრი ღვინოების მიკროფილტრაცია ორგანული პოლივინილიდენდიფტორიდის მემბრანების მეშვეობით ფირფიტოვან და ჩარჩოსებრ სისტემებში. ფორების სხვადასხვა ზომა 0.1-დან 3 მკმ-მდე პირველად იქნა ტესტირებული მცირე ლაბორატორიულ დანადგარში და აღმოჩნდა, რომ 0.4  $\mu\text{m}$  ფორები უზრუნველყოფს საუკეთესო თანაფარდობას სიმღვრივესა და ნაკადის მოთხოვნებს შორის. ტესტები ჩატარდა მემბრანულ ფართობებს შორის 1-დან 2მ<sup>2</sup> - მდე მოდულური ფირფიტოვან და ჩარჩოსებრ სისტემაში, რომელშიც შეიძლება შეიცვალოს როგორც შუასადის სისქეები, ასევე ნაკვეთურების პარალელური ან თანმიმდევრული განლაგება. წითელი ღვინის შემთხვევაში, პერმიატის ნაკადი პრაქტიკულად დამოუკიდებელია სითხის სიჩქარისგან, მაგრამ იზრდება წრფივად ტრანსმემბრანული წნევის მატებასთან ერთად და აღწევს 50 1 სთ-1 მ<sup>2</sup> 3 ბარს. ერთი და იგივე სიჩქარის დროს, პერმიატის ნაკადი ტურბულენტურ რეჟიმში მეტია ვიდრე ლამინარულ რეჟიმში. თეთრი ღვინის შემთხვევაში, პერმიატის ნაკადი უფრო მაღალია და იზრდება თითქმის წრფივი სიჩქარით 170 სთ-1 მ<sup>2</sup> 2 ბარზე და 3,6 მ/წმ-ზე. პერმიატის სიმღვრივე ჩვეულებრივ იყო 0,5 NTU-ზე დაბალი, როგორც თეთრი, ასევე წითელი ღვინოებისთვის, იმ დროისთვის როცა საწყისი სიმღვრივე იყო 150 NTU-ზე მეტი წითელისთვის და 50 NTU-ზე მეტი თეთრისთვის. რამდენიმე მემბრანული ნაკვეთურების თანმიმდევრული განლაგების დროს ქვედა ნაკვეთურის პროდუქტიულობა მცირდება 10-15%-ით ზედასგან შედარებით ტრანსმემბრანული წნევის ვარდნის გამო.

მაგარი სასმელების დაძველების პროცესის დამაჩქარებლების წარმოების ხერხი [6] - გამოიყენება კვების მრეწველობაში, კერძოდ მეღვინეობაში. ამ მეთოდის ტექნიკური შედეგია:

1. დამაჩქარებლის ხარისხის ამაღლება და მაგარი სასმელების დაძველების დროის შემცირება.
2. დაკრეფილი ყურძნის წიპწის ფერმენტაცია 20-30 C ტემპერატურაზე 50-60 საათის განმავლობაში PH 4-5 -ის პირობებში, რის შემდეგაც წარმოებს მისი თერმული დამუშავება (მოხალვა) 120-140 C ტემპერატურაზე 10-15 წუთის განმავლობაში და გაცივება.

ამრიგად, ნაშრომში მოცემულია ზოგიერთი საერთაშორისო და ადგილობრივი პატენტების ანალიზი, რომლებიც დაკავშირებულია სხვადასხვა ტიპის ღვინომასალის მიღება - გასუფთავების მეთოდებთან, მემბრანებისა და მემბრანული აპარატების შექმნასთან.

## ლიტერატურა:

1. Effect of ethanol, glycerol, glucose and tartaric acid on the viscosity of model aqueous solutions and wine samples; Adnan Shehadeh a, Despoina Kechagia a, Alexandra Evangelou a, Panagiotis Tataridis a, Fadi Shehadeh b; Food Chemistry, Volume 300, 1 December 2019, 125191
2. Hollow fiber microfiltration membranes and a method of making these membranes; Jiang Ji, Candeloro Dicecca, Edward M. Schulz, Mahesh Mehta, David Stead, David McKinley, David H Koch; US 6,890,435 B2; May 10, 2005
3. Pectolytic enzyme reduces the concentration of colloidal particles in wine due to changes in polysaccharide structure and aggregation properties; Stella Kassara a, Sijing Li b c d, Paul Smith a e, Federica Blando f, Keren Bindon a; International Journal of Biological Macromolecules, Volume 140, 1 November 2019, Pages 546-555
4. Effects of various clarification treatments on anthocyanins, color, phenolics and antioxidant activity of red grape juice; Sevgin Dıblan a, Mehmet Özkan b; Food Chemistry Volume 352, 1 August 2021, 129321
5. Effect of physical parameters on the microfiltration of wine on a flat polymeric membrane; M.Y. Jaffrin, B.B. Gupta, A. Chaibi; Chemical Engineering and Processing: Process Intensification; Volume 32, Issue 6, December 1993, Pages 379-387
6. მაგარი სასმელების დაძველების პროცესის დამაჩქარებლების წარმოების ხერხი; მერაბ ჯაფარიძე, ზურაბ სტურუა, დალი ხინგავა, ნიკოლოზ მეხუზლა, ფაბიოლა მეძმარიაშვილი, მარლენ ფერაძე. გამოგონების პატენტი:11) GE P 2000 2128 B : (51) C 12 H 1/22 (IPC, 2006)

## Analysis of local and international patents for microfiltration process of different types of wine material

<sup>1</sup>Elene Kakabadze, <sup>2</sup>George BibileiSvili, <sup>3</sup>Leila Tananashvili, <sup>4</sup>Zaza Javashvili, <sup>5</sup>Manana MamulaShvili, <sup>6</sup>Liana Ebanoidze

Engineering Institute of Membrane technologies of Georgian Technical University

The analysis of some issues of local and international patents related to obtaining - cleaning methods of various types of wine material by microfiltration process, creating membranes and membrane devices determines the consideration of technologies, techniques, basic technical level and prototypes created by local and international researchers for the scientific research work of the Institute.

**Keywords:** invention, membrane, microfiltration, wine material, red grape juice.