

ქართული ვაზის იშვიათი ჯიშების, ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის, სპონტანური მიკროფლორიდან მაღალხარისხოვანი ღვინის წარმოებისთვის პერსპექტიული საფუარის წმინდა კულტურების გამოყოფა

სალია ელენე, მირველაშვილი მაია
საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და გარემოსდაცვის სამინისტროს სსიპ სოფლის მეურნეობის
სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი, თბილისი, საქართველო
E-mail: m_mirvelaSvili@hotmail.com

აბსტრაქტი. ყველა ქიმიური გარდაქმნა, რომელიც ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუდილის პროცესში მიმდინარეობს და მას თვისობრივად სრულიად განსხვავებულ სუბსტანციად - ღვინოდ გადააქცევს, საფუარის ფერმენტული სისტემის უშუალო მონაწილეობით ხორციელდება. დუდილის ძირითადი

პროდუქტების, ეთანოლისა და ნახშირორჟანგის, გარდა ღვინის საფუარის მიერ წარმოიქმნება მეორეული და გვერდითი პროდუქტებიც, რომლებიც ვაზის ჯიშურ თავისებურებებთან ერთად განსაზღვრავენ ღვინის გემოს, არომატს და სხვა ორგანოლექტიკურ მახასიათებლებს, ამიტომ ვაზის მოცემული ჯიშისგან მაღალხარისხოვანი, თვითმყოფადი ღვინის მიღებისთვის აუცილებელია შესაბამისი, გამორჩეული საწარმოო, ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური თვისებების მქონე საფუარის წმინდა კულტურის გამოყენება.

სამუშაოს მიზანს წარმოადგენდა ვაზის ენდემური ჯიშების - ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის სპონტანური მიკროფლორიდან ღვინის საფუარის ახალი საწარმოო წმინდა კულტურების გამოყოფა. ჩატარებული ექსპერიმენტის ფარგლებში, ეტაპობრივი სელექციის (შტამების გადარჩევა უჯრედთა გამრავლების სიჩქარის, დუდილის ენერგიის, სულფიტო- და სპირტმდგრადობისა და დუდილის ტემპერატორული დიაპაზონის შესწავლა) გზით გადარჩეული შტამების ლაბორატორიულ პირობებში გამოცდის შედეგად გამოვლენილ იქნა მაღალხარისხოვანი ღვინის დამზადებისთვის პერსპექტიული ორი წმინდა კულტურა: ჯიში ალექსანდროულისთვის რასა AL-9 და მუჯურეთულისთვის რასა MU-23. აღნიშნული შტამების ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ ისინი არ არიან ანტაგონისტები, რაც მნიშვნელოვანი ფაქტორია დუდილის პროცესში მათი ერთობლივი გამოყენების თვალსაზრისით ადგილწარმოშობის უნიკალური წითელი ღვინის- „ხვანჭკარას“ დამზადების დროს.

საკვანძო სიტყვები: ვაზის ჯიში, ალექსანდროული, მუჯურეთული, ღვინის საფუარი

შესავალი: განსხვავებულ გარემო პირობებში კულტივირებული ქართული ვაზის ენდემური ჯიშები ხელსაყრელ პირობებს ქმნის მსოფლიო მეღვინეობაში აპრობირებული ტექნოლოგიების გამოყენებით სხვადასხვა ტიპის მაღალხარისხოვანი ღვინოების წარმოებისთვის. მათ შორის უმაღლესი ხარისხის ადგილდასახელების ღვინოების, რომელთა რიცხვი ყოველწლიურად მატულობს. ღვინის ღირსება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომელთაგან წამყვანია ყურძნის ხარისხი და ღვინის საფუარი (წმინდა კულტურის სწორად შერჩევა). ცნობილია, რომ ღვინო საფუარის ცხოველქმედების პროდუქტია და ყველა ქიმიური რეაქცია, რომელიც ყურძნის ტკბილში სპირტული დუდილის პროცესში მიმდინარეობს, ხორციელდება ღვინის საფუარის ფერმენტული სისტემის უშუალო მონაწილეობით და მას თვისობრივად სრულიად ახალ სუბსტანციად - ღვინოდ გარდაქმნის. სპირტული დუდილისას, საფუარის მოქმედებით წარმოიქმნება დუდილის მთავარი პროდუქტები (ნახშირორჟანგი, ეთანოლი) და გვერდითი პროდუქტები, რომლებიც ჯიშური თავისებურებებიდან გამომდინარე საბოლოო ჯამში განსაზღვრავენ ღვინის გემოს, არომატს და შემდგომ, დავარგება - დამკვლელებისას - მის ბუკეტს, სტაბილურობასა და სხვა ორგანოლექტიკურ მახასიათებლებს (1,2).

რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონში დარაიონებულ ქართული ვაზის ენდემურ ჯიშებს შორის ალექსანდროულსა და მუჯურეთულს განსაკუთრებული ადგილი უკავია, რომელთა ერთობლივი კუპაჟით ხვანჭკარის მევენახეობის სპეციფიკურ მიკროზონაში მიიღება ბუნებრივად ნახევრადტკბილი, საქვეყნოდ აღიარებული ღვინო „ხვანჭკარა.“

მთელი რიგი კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ ერთი და იგივე სუბსტრატის, ყურძნის წვენი, საფუარის სხვადასხვა რასის გამოყენებით დადულებისას განსხვავებული ღვინოები მიიღება (3,4), ამავე დროს, საფუარის ერთი და იგივე კულტურის გამოყენებით სხვადასხვა ნედლეულისგან მიღებული პროდუქტები ერთფეროვნებით ხასიათდებიან, რადგან მიუხედავად სუბსტრატების (სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის წვენი) ქიმიური შედგენილობის არაერთგვაროვნებისა, საფუარის კონკრეტული რასა სპირტული დუდილის პროცესში წარმოქმნის მისი გენომით განსაზღვრული ფერმენტული სისტემის შესაბამის ნივთიერებებს. ამასთანავე ცნობილია, რომ ბიომრავალფეროვნებით გამოირჩევა ვაზის სპონტანური მიკროფლორა (5), რომელშიც საფუარს განსაკუთრებული როლი ენიჭება. საფუარის სხვადასხვა რასები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან არამარტო ფიზიოლოგიურად, რაც მათ აქტიურობას განსაზღვრავს (დუდილის პროცესის სწრაფად დაწყება, ეფექტურად წარმართვა, დუდილის ინტენსივობა), არამედ ბიოქიმიურადაც, რაც ფერმენტაციის პროცესში უზრუნველყოფს გემოსა და არომატის წარმოქმნელი განსხვავებული ქიმიური კომპონენტების სინთეზს.

საქართველოში, ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში ჩატარებულია მრავალრიცხოვანი კვლევები ღვინის საფუარის ადგილობრივი ე.წ. ველური (სპონტანური) პოპულაციების სახეობრივი შედგენილობის შესასწავლად, რომელთა საფუძველზე დადგენილია, რომ ისინი წარმოდგენილია *Saccaromyces* გვარის ყველა სახეობით, რის საფუძველზეც საქართველოს მეზღვების, მევენახეობისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ღვინის მიკრობიოლოგიის ლაბორატორიაში ხანგრძლივი სამეცნიერო კვლევებისა და საწარმოო პირობებში აპრობაციის შედეგად, ქართული ვაზის ძირითადი საწარმოო ჯიშებისთვის გამოყოფილ იყო ღვინის საფუარის მაღალეფექტური წმინდა კულტურები, რომელზეც გაცემული იყო საავტორო უფლებები და გასული საუკუნის 90 – იან წლებამდე ფართოდ გამოიყენებოდა ქართულ მეღვინეობაში.

მიზანი: გამომდინარე იქედან, რომ ქართული ღვინის საფუარის კოლექციაში დაცული არ არის ვაზის ჯიშების - ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის შესაბამისი წმინდა კულტურები, ჩვენს კვლევის მიზანს შეადგენდა ამ ჯიშებისთვის, მათი სპონტანური მიკროფლორიდან მაღალეფექტური წმინდა კულტურების გამოყოფა შემდგომში მათი გამოყენების მიზნით.

კვლევის ობიექტი: კვლევისათვის აღებულ იქნა ამბროლაურის მუნიციპალიტეტის სოფელ ხვანჭკარაში, ჯიშების - ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის ყურძნის ტკბილის სპონტანური დუდილით მიღებული ღვინოების ლექები.

კვლევის მეთოდიკა კვლევა წარიმართა ღვინის მიკრობიოლოგიაში საყოველთაოდ აღიარებული მეთოდებით (6):

1. სხვადასხვა სუბსტრატიდან ღვინის საფუარის ბიომასის მიღების მეთოდი;
2. იზოლირებული კოლონიების (შტამების) მიღების მეთოდი;
3. საკვლევი შტამების დუდილის ენერგიის განსაზღვრის მეთოდი;
4. საკვლევი შტამების უჯრედთა გამრავლების სიჩქარის შესწავლის მეთოდი.

ექსპერიმენტის ჩატარების ეტაპები:

1. ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის ტკბილისგან სპონტანური დუდილით დამზადებული ღვინის ლექების ნიმუშების მყარ საკვებ არეებზე გათესვის გზით, მიღებულ იქნა ღვინის საფუარის ბიომასები;
2. მიღებული ბიომასების სხვადასხვა განზავების ნიმუშების (1/10, 1/100, 1/1000), მყარ საკვებ არეებზე (პეტრის თასებზე) გათესვით და ინკუბაციით თერმოსტატში 26° C-ზე 48 სთ-ის განმავლობაში ამოთესილ იქნა იზოლირებული კოლონიები (სურ. 1,2) სულ 410, აქედან 187 ალექსანდროულის და 223 მუჯურეთულის;
3. ვიზუალური შეფასებით გადარჩეულ იქნა ყველაზე დიდი ზომის 40 მკაფიოდ იზოლირებული კოლონია (20-20 თითოეული ჯიშისთვის), რომლებიც გადათესილ იქნა მყარ საკვებ არეებზე შტრიხების სახით (სურ.3).
4. დამზადდა ახალი შტამების დროებითი პრეპარატები და ჩატარდა მათი მიკროსკოპირება.

ღვინის საფუარის წმინდა კულტურას ახასიათებს მთელი რიგი საწარმოო თვისებები, როგორიცაა: ა) დუდილის სწრაფად დაწყების უნარი (უჯრედების გამრავლების სიჩქარე), ბ) დუდილის მაღალი ეფექტურობა (მაღალი დუდილის ენერგია), გ) მაღალი სპირტ - და სულფიტომდგრადობა, დ) დაბალი ტემპერატორული ოპტიმუმი (7) და სხვა.

ჩვენს მიერ ექსპერიმენტის მიმდინარეობისას შესწავლილი იქნა შემდეგი მახასიათებლები:

1. დუდილის ენერგია – მადუღარი სითხიდან დუდილის დროს გამოყოფილი ნახშირორჟანგის მასის განსაზღვრის გზით (შესწავლილ იქნა ორმოცივე შტამის დუდილის ენერგია, რის საფუძველზეც გადარჩეულ იქნა 5 მუჯურეთულის და 5 ალექსანდროულის შტამი);

2. უჯრედთა გამრავლების სიჩქარე – მადუღარი სითხიდან აღებულ ნიმუშებში გორიანევის კამერაში უჯრედების რაოდენობის დათვლის გზით დადგინდა, რომ ათივე შტამი ხასითდება სწრაფი გამრავლების უნარით;

3. საკვლევი შტამების სულფიტომდგრადობა – (მაღალი დუდილის ენერგიის და სწრაფი გამრავლების უნარის მქონე ათი შტამის 400მ გ/ლ კადეფიტის შემცველ მყარ საკვებ არეებზე მათი გათესვისა და თერმოსტატში 26°C-ზე 48 სთ-იანი ინკუბაციის გზით გამოვლენილი იქნა ორ-ორი სულფიტო მდგრადი შტამი;);

4. საკვლევი შტამის სპირტმდგრადობა – (შესწავლილ იქნა ათივე შტამის სპირტმდგრადობა გათესვით (11 მოც. %-ი ეთანოლის შემცველ საკვების შემცველ და მათი გათესვით და შემდგომი ინკუბაციით თერმოსტატში 26°C - ზე 48 სთ-ის განმავლობაში. ათივე შტამი სპირტმდგრადი აღმოჩნდა);

5. ტემპერატორული დიაპაზონის დადგენა – (სხვადასხვა ტემპერატურაზე 16– 28° C საკვლევი შტამების (ოთხი საკვლევი შტამის მადუღარა სითხეების ინკუბაციის შედეგად დადგინდა, რომ აღნიშნული შტამებისათვის დუდილის ოპტიმალური ტემპერატურა 22 – 26 °C); ღვინის საფუარებში აღმოჩენილია ე.წ. „მკვლელი“-ს ფენომენი, რაც გულისხმობს ერთი შტამის მიერ მეორე ახლო მონათესავე შტამის მკვლელობის უნარს (ფენოტიპი კილერი), რაც ზრდის კილერი ფენოტიპის მქონე შტამების კონკურენტუნარიანობას (8). იქიდან გამომდინარე, რომ ადგილწარმოშობის ღვინო „ხვანჭკარა“-ს დამზადებისათვის დასაშვებია ორივე ჯიშის შტამების ერთობლივი გამოყენება, ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა ჯიშ მუჯურეთულისა და ჯიშ ალექსანდროულის ორ – ორი გადარჩეული შტამის ურთიერთდამოკიდებულების საკითხიც, აღნიშნული შტამებიდან გამოვლინდა ორი შტამი - AL 9 და MU 23, რომლებიც არ არიან ანტაგონისტები; რის საფუძველზე დასაშვებია მათი ერთობლივი გამოყენება.

ცდის დასრულების შემდეგ შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ვაზის ჯიშების - ალექსანდროულისა და მუჯურეთულის სპონტანური მიკროფლორიდან ქართული ღვინის საფუარის ახლადგამოყოფილი შტამების მორფოლოგიისა და საწარმოო თვისებების: დუდილის ენერგიის, უჯრედთა გამრავლების

სიჩქარის, სულფიტო - და სპირტმდგრადობის, ტემპერატურული დიაპაზონისა და ანტაგონისტური ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლის საფუძველზე, ეტაპობრივი სელექციის გზით გადარჩეულ იქნა მაღალხარისხოვანი ღვინის დამზადებისთვის პერსპექტიული 2 შტამი: AL 9 და MU 23.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. კეცხოველი ნ. ტაბიძე დ. რამიშვილი მ. საქართველოს ამპელოგრაფია 1960 წ.
2. Cordente, A.G., Curtin, C.D., Varela, C., Pretorius, I.S. (2012) Flavour-active wine yeasts, *Applied Microbiology and Biotechnology*, 96, 601–618.
3. Styger, G., Prior, B., Bauer, F.F. (2011) Wine flavor and aroma, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 38, 1145–1159.
4. Castellard, IL., Guidici, P., Grazia, L. Azione dei ceppi di *Saccharomyces criotoleranti* sul contenuto in acido malico dei vino.//*Ind.Bev.*-1992-21, N 122.P502-512.
5. Guidici P. La produzione di glicerolo come carattere di selezione dei lieviti da vino //*Ind.Bev.*-1990.-19, N6 -P. 507-510.
6. Мосиашвили Г.И. Дрожжевая флора Грузии и её роль в местном виноделии.- Автореферат докторской диссертации . 1961.
7. Бурьян Н.И. Практическая микробиология. -Симферополь:Таврида, 2003.
8. Huma, K.E., Saerens, S.M., Verstrepen, K.J., Fay J. C. (2011) Divergence in wine characteristics produced by wild and domesticated strains of *Saccharomyces cerevisiae*. *FEMS Yeast research*, 11, 540-551.
9. Schmitt, M.J., & Breinig, F. (2006) Yeast viral killer toxins: lethality and self-protection, *Nature Reviews Microbiology*, 4, 212–221.

ISOLATING EXCEPTIONAL YEAST STRAINS FROM THE SPONTANEOUS MICROFLORA OF GEORGIAN ENDEMIC GRAPE VARIETIES ALEXANDROULI AND MUJURETULI TO ENHANCE PREMIUM WINEMAKING

Salia Elene, Mirvelashvili Maia

Ministry of Agriculture and Environmental Protection, LEPL Scientific research Center of Agricultural, Tbilisi, Georgia

Abstract. All the chemical transformations occurring during the process of alcoholic fermentation of grape must, which ultimately transforms it into a qualitatively distinct substance known as wine, are facilitated through the active involvement of the yeast enzyme system. Beyond the primary outcomes of fermentation, namely ethanol and carbon dioxide, wine yeasts also generate secondary products and by-products that intricately contribute to the wine's taste, aroma, and other sensory attributes. These characteristics are intertwined with the inherent qualities of the grape variety itself. Consequently, to achieve a truly superior and distinctive wine from this particular grape variety, it becomes imperative to utilize a yeast strain possessing precise and remarkable production, physiological, and biochemical traits within a pure culture.

The objective of this study was to isolate novel industrial-grade pure wine yeast cultures from the spontaneous microflora present in the endemic grape varieties of Alexandrouli and Mujuretuli. Throughout the experimental process, a systematic selection approach was employed. This involved evaluating strains based on criteria such as cell proliferation rate, fermentation vigor, resistance to sulfites and alcohol, as well as the range of fermentation temperatures. As a result, two promising pure cultures, well-suited for the production of high-quality wine, were identified within the controlled laboratory conditions. Specifically, race AL-9 demonstrated potential for enhancing Alexandrouli wine, while race MU-23 exhibited promise for refining Mujuretuli wine. Furthermore, an examination of the relationship between these strains revealed that they do not exhibit antagonistic behavior. This discovery holds notable significance in the context of the fermentation process, particularly when considering their collaborative application in the production of a distinct locally-originated red wine known as "Khvanchkara".

Utilizing the aforementioned strains, an experimental batch of wine was produced using grape juice (with a sugar content of 20%) treated with Kadifit (400 mg/l). This process was carried out within controlled laboratory settings, during which a thorough assessment of various chemical parameters was conducted. These parameters included alcohol content, residual sugar levels, titratable acidity, and volatile acid concentrations.

Keywords: Grape variety, Alexandrouli, Mujuretuli, wine yeast.