იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

თეიმურაზ კორტავა

ქართული ხერესის დამზადების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება ადგილობრივი ხერესის საფუარის გამოყენებით

05.18.07 – ალკოჰოლიანი და უალკოჰოლო
პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია

სასურსათო ტექნოლოგიის დოქტორის აკადემიური
ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაციის

მ ა ც ნ ე

თელავი, 2011

ნაშრომი შესრულებულია იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტში

მეცნიერ ხელმძღვანელი - მარიამ ხოსიტაშვილი
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი
05.18.07

მეცნიერ კონსულტანტი - მურმან ქურიძე
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი
05.18.07

ოფიციალური შემფასებლები – გურამ პაპუნიძე
ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორი, საქართველოს სოფლის
მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემის
წევრ-კორესპოდენტი
05.18.07

ნუგზარ ბაღათურია
ტექნიკის მეცნიერებათა
დოქტორი, საქართველოს სოფლის
მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის
აკადემიკოსი
05.18.07

დისერტაციის დაცვა შედგება 2012 წლის ——26—— ——იანვარი—— 12 საათზე საქართველოს იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტში სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე, ქ.თელავი, უნივერსიტეტის გამზირი №1.

დისერტაციის გაცნობა შესაძლებელია საქართველოს საქართველოს იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში.

მაცნე დაიგზავნა ——19——დეკემბერი——— 2011 წ.

სადისერტაციო საბჭოს
სწავლული მდივანი,
ქიმიის მეცნ. აკ. დოქტორი მ. ღაღოლიშვილი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალობა. მრეწველობაში ყურძნისა და ღვინის წარმოების გაზრდა მეცნიერების წინაშე აყენებს თეორიულ და პრაქტიკული ხასიათის ახალ ამოცანებს. იგი ეყრდნობა იმ ფიზიკური, ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და ბიოქიმიური პროცესების შესწავლას, რომლებიც მიმდინარეობს ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის, ღვინომასალების დამწიფებისა და დამუშავების დროს.

ბოლო წლებში ფართოდ გაიზარდა ქართული ღვინის ასორტიმენტი. ჩვენს სამამულო ღვინიოებს გვერდში ამოუდგნენ სხვადსხვა ტექნოლოგიის: პორტვეინის, მადერის, კაგორის, ლიქიორული და სხვა ღვინოები. ბევრმა მათგანმა მოიპოვა მომხმარებლის საერთო აღიარება და დღეს მათ სათანადო ადგილი უკავიათ მეღვინეობის მრეწველობის საერთო პროდუქციაში, რომელშიც არ შედის ხერესის ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოები, ისინი ხასიათდება მეტად თავისებური გემოთი, არომატითა და ბუკეტით.

საქართველოში იყო ხერესის წარმოების მცდელობა 1934-1970 წლებში. დააყენეს ხერესი, რომელიც შეფერილობით, არაჩვეულებრივი მდიდარი ბუკეტითა და გემოთი განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებდა. მიუხედავად აღნიშნულისა ხერესი საქართველოსი დღესაც არ იწარმოება.

ავტორთა მონაცემებით ხერესის წარმოების განვითარება და მისი ხარისხის გაუმჯობესება პირველ რიგში დამოკიდებულია ხერესის დასაყენებლად ვარგისი ვაზის ჯიშების შერჩევასთან, ღვინის ბიოქიმიურ შესწავლასთან და ღვინოში ხერესის საფუარების მოქმედებასთან. ეს პროცესები უნდა განვიხილოთ, როგორც ბიოლოგიური ხასიათის მოვლენები, სადაც არსებობს ურთიერთკავშირი საფუარის ორგანიზმსა და სადუღარ არეს შორის. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივია, რომ სახერესე ღვინომასალების შემადგენლობა მნიშვნელოვან როლს თამაშობს, როგორც ხერესის აპკის წარმოქმნაში ასევე მისი მოქმედებით გამოწვეულ ბიოლოგიური პროცესების მსვლელობაში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ქართული ხერესის წარმოების მეცნიერული საფუძვლების დამუშავება და რაციონალური ტექნოლოგიის შექმნა მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

<u>კვლევის მიზანს წარმოადგენდა</u> დედოფლისწყაროს მევენახეობის სპეციფიკური ზონიდან, რქაწითელის ყურძნიდან (შაქარშემცველობა არანაკლებ 22%) დაგვემზადებინა, დასპირტვის გარეშე მაღალსპირტშემცველი თეთრი ღვინოები კლასიკური (ევროპული) ტექნოლოგიით, რომელსაც გამოვიყენებდით ხერესის ტიპის ღვინოების დასამზადებლად. რითაც გამოვრიცხავთ (სულ ან ნაწილობრივ) ღვინომასალაში წინასწარ სპირტრექტიფიკატის ან საკონიაკე სპირტის შეტანას.

<u>კვლევის ამოცანები:</u> ხერესის წარმოების მეცნიერული საფუძვლების დამუშავება და რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის საჭირო:

- რქაწითელის ვაზის ჯიშის ყურძნის სამეურნეო – ტექნოლოგიური დახასიათება;
- რქაწითელიდან ევროპული ტექნოლოგიით მაღალი სპირტშემცველობის ღვინომასალების მიღება, გამოკვლევა და დამუშავება ხერესის ღვინის წარმოების ტექნოლოგიით;

❖ ყურძნის მტევნიდან და საცდელი ღვინომასალების ლექიდან ხერესის სპეციფიკური საფუარების - აბორიგენული საფუარების გამოყოფა და გამრავლება;

❖ ხერესის ტექნოლოგიით ღვინომასალების დაყენება ადგილობრივი, ჩვენს მიერ მიღებული საფუარისა და არსებული ხერესის საფუარების გამოყენებით;

❖ საცდელი ხერსის ღვინის გამოკვლევა, ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი და სადეგუსტაციო შეფასება.

❖ ქართული ხერესის ღვინის ტექნოლოგიის რეგლამენტის შემუშავება.

<u>ნაშრომის მეცნიერული სიახლე:</u> პირველად ჩვენს მიერ საქართველოში მაღალშაქარშემცველი ყურძნიდან და მისგან დამზადებული ღვინომასალებიდან მიღებული იქნა ხერესის აპკის წარმომქმნელი საფუარი. აბორიგენული ხერესის საფუარის გამოყენებით მიღებული იქნა მაღალსპირტშემცველობის მშრალი ღვინომასალა; მაღალსპირტშემცველობის ღვინომასალიდან მისი დასპირტვის გარეშე აბორიგენული ხერესისი საფუარების გამოყენებით დამზადდა ხერესი და დამუშავდა ქართული ხერესის წარმოების ტექნოლოგია.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა: დამუშავდა ქართული ხერესის წარმოების მეცნიერული საფუძვლები და რაციონალური ტექნოლოგია.

მიღებული შედეგების საიმედოობა გამოიხატება იმით, რომ კვლევა ჩატარებულია თანამედროვე მეთოდებით, ანალიზები ტარდებოდა 3 – 4 განმეორებით, რომელთა საშუალო შედეგები დამუშავებულია მათემატიკური სტატისტიკით.

აპრობაცია. სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შედეგები ყოველწლიურად (2008–2011) იხილებოდა იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სოფლის მეურნეობისა და გადამამუშავებელი დარგების ფაკულტეტის და საქართველოს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე.

პუბლიკაცია. დისერტაციის ძირითად შედეგებზე გამოქვეყნებულია 10 სამეცნიერო ნაშრომი.

დისერტაციის სტრუქტურა და მოცულობა. სადისერტაციო ნაშრომო შედგება: ნაშრომის ზოგადი დახასიათების, ლიტერატურული მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, დასკვნებისა და დანართისაგან. დისერტაცია შედგება - 158 გვერდისაგან (ძირითადი ნაწილი 142 და დანართი 18 გვერდი), რომელიც შეიცავს 10 ცხრილსა და 10 სურათს. გამოყენებული ლიტერატურის სია მოიცავს 125 დასახელებას.

ექსპერიმენტული ნაწილი

კვლევის ობიექტები და მეთოდები

ქართული ხერესის მეცნიერული საფუძვლების დამუშავებისა და რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის კვლევის ობიექტად გამოვიყენეთ დედოფლისწყაროში მდებარე მევენახეობის ბოდბე-მაღაროს სპეციფიკური ზონა, სადაც რქაწითელის ყურძენი აგროვებს შაქარს 22-25%-ის ოდენობით, რის გამოც მისგან დაყენებული ღვინოები იმდენად მდიდარია სხეულითა და ალკოჰოლით, რომ ევროპული ტექნოლოგიით დამზადებული ღვინოებისათვის შეუფერებელი ხდება. სამაგიროდ, ზონა იძლევა მაღალხარისხოვან კახურ და სადესერტო ღვინოებს, რომელთაც

ახასიათებს მუქი ჩაისფერი, ძლიერი ჯიშური სპეციფიკური არომატი და თავისებური ბუკეტი, სისრულე, სიძლიერე. ჰარმონიულობა და ოდნავ პიკანტური სიმწკლარტე. ბოდბე-მაღაროში მოწეული ყურძნიდან დამზადებული ღვინოები არ ჩამოუვარდება მსოფლიოში სახელგანთქმულ ღვინოებს.

აღნიშნულიდან გამომდინარე ქართული ხერესის წარმოებისათვის ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ბოდბე-მაღაროს მევენახეობის სპეციფიკურ ზონაში მოყვანილი რქაწითელის სამეურნეო ტექნოლოგიური შედგენილობა და მათი გავლენა ყურძნის შაქრიანობასა და მექანიკურ შედგენილობაზე.

საცდელად ყურძენს ვიღებდით დედოფლის წყაროს სოფელ მაღაროს, ბოდბეს, ზემო ქედისა და არხილოს კალოს მოსახლეობის საკარმიდამო ნაკვეთებიდან.

ყურძნის ტექნიკური სიმწიფის დადგენისათვის 2008 წლის 20 აგვისტოდან ყოველ 5 დღეში ერთხელ შერჩეულ ნაკვეთებში. არსებული მეთოდით ვიღებდით რქაწითელის ყურძნის საშუალო ნიმუშებს ვსაზღვრავდით შაქრის საერთო რაოდენობას (ხვედრითი წონათა სხვაობით) და სერთო სიმჟავეს (ტიტრაციის მეთოდით).

ყურძენს ჩაუტარდა მექანიკური ანალიზი, რომლის საშუალო მონაცემები შეადგენდა (რქაწითელის ყურძნისათვის): 1 კგ ყურძენში: კლერტის წონა – 60 გ., წიპწა – 80 გ., მარცვლის კანი – 240 გ., რბილობის წვენი – 620გ.

მექანიკური ანალიზის შემდეგ განვსაზღვრეთ ყურძნის ტკბილის შაქარი, რომელიც შეადგენდა 26,1%, ხოლო საერთო სიმჟავე 6,1 გ/დმ^3.

ყურძნის მოიკრიფა, დაემატა კალიუმის ბისულფიტი და გადამუშავდა კლასიკური ტექნოლოგიით. ტკბილის თვითნადენი და I ფრაქცია დაიწმინდა სიცივით (ბენტონიტისა და ენზიმის დამატებით) და გაიყო 5 ტოლ ნაწილად 20 – 20 ლ-ის რაოდენობით. ტკბილს დაემატა სხვადასხვა საფუარის წმინდა კულტურები და დადუღდა. მიღებული იქნა შემდეგი საცდელი ღვინო მასალები:

№1 ბუნებრივ საფუარით დადუღებული ღვინომასალა;

№2 საფუვრის წმ.კ. „რქაწითელი-61”-ით დადუღებული ღვინომასალა;

№3 მშრალი საფუარი „IOC-2000“-ით დადუღებული ღვინომასალა;

№4 ხერესის საფუარი C-90k-ით დადუღებული ღვინომასალა;

№5 ხერესის ქართული საფუარით დადუღებული ღვინომასალა;

№6 ჩამიჩიდან მიღებული ტკბილის საფუვრის წმ.კ. „რქაწითელი-61”-ით დადუღებული ღვინომასალა;

მიღებული ღვინომასალები (2008-2009 წელში) დამუშავდა ბენტონიტითა და ჟელატინით არსებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციებით. დამუშავებული ღვინო მოთავსდა 20-20 ლიტრიან და 10-10 ლიტრიან ბალონებში ნაკლულად (ჭურჭლის მოცულობის 1/3 ნაწილით) და გადაითესა წინასწარ გამოყოფილი, გაანგარიშებული ხერესის აპკის წარმომქმნელი და 48 საათით გამრავლებული, ზემოჩამოთვლილი საფუვრის კულტურები.

დახერესების, აპკის წარმოქმნისა და განვითარების პროცესს ვაკვირდებოდით 2008 – 2011 წლებში.

ღვინომასალებში დახერესებამდე განისაზღვრა ქიმიური კომპონენტები: ეთილის სპირტი, მოც.%; შაქრის მასური წილი, %; ტიტრული მჟავების

მასური წილი, გ/ლ; მქროლავი მჟავები, გ/ლ; საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ; გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (საერთო და შებოჭილი), მგ/ლ. ამჟამად აპრობირებული მეთოდებით, სტანდარტების მიხედვით. ღვინის მინერალური ელემენტები განისაზღვრა: K, Na, Mg, Ca, Zn, Fe, Cu, Pb, Cd (მგ/ლ) განისაზღვრა აალებადი ფოტოკოლორიმეტრი მეთოდით და ატომურ-აბსორბციული მეთოდის გამოყენებით. დახერესების შემდეგ ღვინოში განისაზღვრა სპირტშემცველობა, ორგანული მჟავების, ფენოლური ნაერთების რაოდენობა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიული მეთოდის გამოყენებით.

ატომურ-აბსორბციული, გაზურ-სითხური და სითხური ქრომატოგრაფიული და მიკრობიოლოგიური კვლევა და კულტურების გამოყოფა შესრულდა მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის ცენტრალურ ლაბორატორიის და მეღვინეობის და ბიოქიმიის განყოფილების თანამშრომელთა დახმარებით. მიკრობიოლოგიური ანალიზები ჩატარდა ინსტიტუტის მეცნიერ თანამშრომლის აკადემიური დოქტორის, ქალბატონ ლენა სალიას ხელმძღვანელობითა და უშვალო მონაწილეობით, რისთვისაც მადლობას ვუხდით მას და ლაბორატორიის თანამშრომლებს დახმარებისათვის.

ხერესის ღვინის დამზადების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება ხერესის საფუარების ადგილობრივი კულტურის გამოყენებით

ხერესის წარმოებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ალკოჰოლური დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინის ზედაპირზე სპეციალური საფუარების მიერ წარმოქმნილი მოთეთრო-მონაცრისფრო აბკი „სოლერა“, რომელიც ოპტიმალურ ტემპერატურაზე (18^{0}C) წარმოქმნის ალდეჰიდებს და ღვინოს სძენს თავისებურ არომატს და მოხალული ნიგვზის გემოს. აღნიშნულ აბკს წარმოქმნის საქარომიცეტის ჯგუფის დუღილის დიდი ენერგიის მატარებელი, ხერესის სპეციალური საფუარები. ხერესის საფუარები ვითარდებიან ნაკლულ ჭურჭელში მაღალალკოჰოლიანი ღვინის ზედაპირზე, რისთვისაც ახალგაზრდა დამუშავებულ ღვინოს წინასწარ სპირტავენ 15-16 მოც. %-მდე.

კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა საცდელი და საკონტროლო ღვინომასალების ქიმიური შემადგენლობა და აღნიშნული ზონების რქაწითელის ჯიშის ყურძნიდან და ღვინის ლექიდან გამოგვეყო ადგილობრივი ხერესის საფუარების წმინდა კულტურა, მისი გამოყენებით დაგვემზდებინა საცდელი ღვინომასალები და ქართული ხერესი.

ჩვენი შემდგომი კვლევის მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებული ხერესის საფუარის ბიოქიმია და მიზნობრივად გამოგვეყენებინა იგი საქართველოში ხერესის წარმოებისათვის.

სხვადასხვა სახის საფუარების გამრავლების ინტენსიურობა და დუღილის ენერგია

ვაზის ჯიშს რქაწითელს, შეუძლია დააგროვოს, როგორც შაქარი დიდი რაოდენობით, ასევე აზოტოვანი და ფენოლური ნაერთები, რომლებიც აუცილებელი კომპონენტებია ღვინის დახერესებისათვის.

ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა Saccharomices Oviformis სახის საფუარებისაგან გამოგვეყო ქართული ხრესიის ადგილობრივი საფუარი.

მიზნის გადასაჭრელად ხერესის ადგილობრივი საფუარის გამოსაყენებლად საცდელად ავიღეთ დედოფლისწყაროს რაიონის სოფ. არხილოს კალოს ვენახიდან ყურძენი, რომლის ერთი ნაწილი გამოვწნეხეთ და მივიღეთ რქაწითელის ტკბილი, რომელიც გავაცხელეთ. რქაწითელის მეორე ნაწილიდან მტევნები ჩავრეცხეთ სტერილურ ტკბილში ადგილობრივი მიკროფლორის მიღების მიზნით. მიღებული ტკბილი ჩავასხით კოლბაში დავუცეთ ბამბის საცობი და შევდგით თერმოსტატში აკლკოჰოლური დუღილის წარმოებისათვის. ალკოჰოლური დურილი მიმდინარეობდა 18^{0}C ტემპერატურაზე. 12-14 დღის შემდეგ კოლბაში მოთავსებული სითხის ზედაპირზე განვითარდა მორუხო-მონაცრისფრო აპკი. ამავე დროს ღვინომასალა ხასიათდებოდა სპეციფიკური ხერესის სუნით. როგორც სურათიდან 1 ჩანს ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ მიღებულმა ღვინომასალამ განივითარა მორუხო-მონაცრისფრო აპკი, რაც ხერესის საფუარის გამრავლების დამადასტურებელია. საფუარის წმინდა კულტურის გამოყოფა მიმდინარეობდა იზოლირებული კოლონიბის მიღების მეთოდით. კვლევის მიზანს შეადგენდა მიღებული აპკიდან გამოგვეყო ხერესის ადგილობრივი საფუარი, რისთვისაც სტერილურ სინჯარაში ვასხავდით თითო-თითო მილილიტრობით ონკანიდან აღებულ გასტერილებულ წყალს. ხერესის საფუარის გამოსაყოფად კოლბაში მოთავსებული ნიმუშების ზედაპირზე განვითარებული აბკიდან ვიღებდით სტერილური მარყუჟით სინჯებს და შეგვქონდა წყლიან სინჯარაში (თითო-თითო მარყუჟი). სინჯარებს კარგად ვარხევდით და ვაცობდით ბამბის საცობს. თითოული სინჯარიდან ცეცხლის ალის დახმარებით მარყუჟის საშუალებით სინჯარებიდან საფუარი გადაგვქონდა პეტრის თასზე, რომელზეც იმყოფებოდა წინასწარ მომზადებული საკვები არე (გასტერილებული ყურძნის წვენი + აგარა). თითეული სინჯარიდან გადათესვა ხდებოდა 5 პეტრის თასზე. პეტრის თასებს ვალაგებდით თერმოსტატში 28^{0}C ტემპერატურაზე. 48 საათიანი კულტივირების შემდეგ თვითეული იზოლირებული კოლონა გადაგვქონდა ახალ პეტრის თასზე და კვლავ მიმდინარეობდა 48 საათიანი ნამრავლის მიღება. ჩვენს მიერ გამორჩეული იქნა 27 მკვეთრად გამოსახული იზოლირებული კოლონები [Кортава и др. 2009. 2010].

სურათი 1.

ადგილობრივი ხერესის საფუარის წმინდა კულტურა SKC 5

ადგილობრივი მიკროფლორიდან გამოყოფილი ხერესის საფუარის დუღილის ენერგია, გამძლეობა სპირტის, მაჟავიანობისა და გოგირდოვანი ანჰიდრიდის მიმართ

შესწავლილია მიღებული 27 შტამის დუღილის ენერგია. გამორჩეული შტამების გამოსავლენად, გამოვიყენეთ ალკოჰოლური დუღილის დროს გამოყოფილი CO_2–ის რაოდენობის განსაზღვრის მეთოდი. შერჩეული იქნა 5

მეტნაკლებად აქტიური შტამი, (სურათი 1), რომლებიც შეესაბამებოდა SKC 1,2,3,4 და 5. არჩეული შტამი თავისი აქტიურობით არ ჩამოუვარდებოდა „კახური 42“-ს. ცდისთვის 100 მლ. ტკბილი მოათავსეთ 150 მლ-იან წინასწარ გამოწონილ დუღილის საცობიან ერლენმეიერის კოლბაში. დუღილი მიმდინარეობდა 25^0C ტემპერატურაზე. ყოველ მეორე დღეს კოლბებს ვწონიდით, მანამდე სანამ კოლბების მასა არ გახდა მუდმივი. შემდეგ საწყისი და საბოლოო წონების სხვაობით ვანგარიშობდით გამოყოფილი CO_2–ის რაოდენობას.

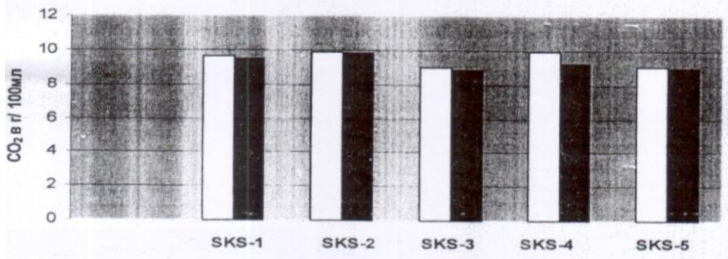
კვლევის მიზანს შეადგენდა ქართული ადგილობრივი მიკროფლორიდან მიღებული შტამების სპირტის სხვადასხვა კონცენტრაციისადმი გამძლეობის შესწავლა. პეტრის თასზე განთავსებული მყარი საკვები არე, რომელიც შეიცავდა ეთილის სპირტის სხვადასხვა კონცენტრაციას, 14, 15 და 16 მოც.%. პეტრის თასი მოთავსდა თერმოსტატში 28^0C ტემპერატურაზე. 72 საათიანი ინკუბაციის შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ყველა 27 შტამი არის მდგრადი და გამძლე 14 და 15 მოც.% სპირტშემცველობისადმი და რეზიდენტული. 16 მოც.% სპირტშემცველობისადმი გამძლე აღმოჩნდა მხოლოდ 15 შტამი.

ხერესის დაყენების დროს გოგირდოვანი ანჰიდრიდის გამოყენებაზე მეცნიერებს შორის აზრთა სხვადასხვაობაა. ღვინომასალა, რომელიც მიღებულია სულფიტირებული ტკბილით ხარისხიანია და მალე ხერესდება. ამასთან ღვინოში გოგირდოვანი ანჰიდრიდის საწყისი კონცენტრაცია არ უნდა აღემატებოდეს 75-100 მგ/დმ^3. 150 მგ/დმ^3-ს, 180 მგ/დმ^3 გოგირდოვანი ანჰიდრიდის კონცენტრაციისას, ფაქტიურად წყდება ხერესის აბკის განვითარება.

21% შაქარშემცველ ყურძნის ტკბილს ვუმატებდით გოგირდოვან ანჰიდრიდს სამი სხვადასხვა დოზით (100, 150 და 200 მგ/დმ^3). გოგირდით დამუშავებული 100-100 მლ. ტკბილი გადაგვქონდა 250 მლ-იან ელენმეიერის კოლბაში. ვუმატებდით ყველა ჩვენს მიერ მიღებული შტამების 2 მლ 48 საათიან ნამრავლს და ვწონიდით. დუღილს ვაწარმოებდით თერმოსტატში 28^0C ტემპერატურაზე. საკონტროლოდ აღებული გვქონდა ასევე არასულფიტირებული ტკბილზე გადათესილი საფუარები. ორივე საცდელი და საკონტროლო ვარიანტებში დუღილი დამთავრდა მეთერტმეტე დღეს.

შესწავლილია გოგირდოვანი ანჰიდრიდის სხვადასხვა რაოდენობის (დოზის) გავლენა გამოყოფილ შტამების (SKC 1, SKC 2, SKC 3, SKC 4, და SKC 5) გამრავლების სიჩქარეზე. სტერილურ ყურძნის ტკბილს დაემატა წყალში გახსნილი გოგირდის ანჰიდრიდი იმ რაოდენობით, რომ პეტრის თასზე მოთავსებულ ტკბილში და აგარაგარში 2 საათის შემდეგ დარჩენილიყო 100, 150 და 200 მგ/დმ^3 თავისუფალი გოგირდი.

საცდელი და საკონტროლო ვარიანტების შედარების შედეგად გამოირკვა, რომ იმ შემთხვევისთვის, როდესაც საკვები არე შეიცავდა 100 და 150 მგ/დმ^3 გოგირდოვან ანჰიდრიდს ხერესის ყველა საფუარის დუღილის ენერგია ორივე ვარიანტში იყო ერთნაირი. რაც შეეხება მესამე - 200 მგ/დმ^3 ვარიანტს განსხვავება უმნიშვნელო იყო (სურათი 2). გოგირდოვანი ანჰიდრიდი არ აყოვნებდა დუღილის პროცესს. აქაც დუღილი დამთავრდა მეთერთმეტე დღეს.



□ საცდელი

■ საკონტროლო

სურ. 2 ადგილობრივი ხერესის საფუარის შტამების დუღილის აქტივობა

საფუარის სუფთა კულტურების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს სადუღარი არის მჟავიანობა, რომელზედაც დამოკიდებულია არეში წყალბადიონთა კონცენტრაცია.

აღმოჩნდა, რომ ღვინის ზედაპირზე საფუარები ვითარდებიან მაშინ, როცა pH 3.3-3.8-მდეა. აღსანიშნავია, რომ ღვინის pH 3,5-ზე იქნება რძემჟავა ბაქტერიების და ღვინის მრავალი დაავადების განვითარებისათვის ხელასყრელი პირობები. მრავალჯერადი დაკვირვებებით ღვინის ზედაპირზე ხერესის აბკი განვითარებისათვის წყალბადიონთა კონცენტრაციის ოპტიმალური ინტერვალია pH 3,2-3,4.

ჩვენს მიერ გამოყოფილი ხერესის ადგილობრივი შტამების განვითარებაზე pH-ის გავლენის შესწავლის მიზნით გამოვიყენეთ სინთეიკური სტანდარტული არე სხვადასხვა pH –ის მნიშვნელობით. კერძოდ: 2,8-დან 3,8 pH –მდე. საკვები არის სასურველი ვარიანტი მივიღეთ სხვადასხვა pH –ის მქონე ფოსფო ციტრატის ხსნარის გამოყენებით.

შედეგებმა გვიჩვენეს, რომ საფუარის უჯრედების ოპტიმალური ზრდა შეიმჩნეოდა pH 3,4-დან 3,6-ზე, ხოლო დუღილის ინტენსიობა სხვადასხვა ვარიანტებში უმნიშვნელოდ განსხვავებული.

კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა გამოყოფილი 5 ხერესის საფუარების SKC 1,2,3,4,5 გამრავლების სიჩქარეს. საკონტროლოდ აღებული იქნა შტამი „კახური-42“, მას გააჩნია საკმაოდ მაღალი გამრავლების უნარი.

გამრავლების სიჩქარის დასადგენად ვთვლიდით 1 მლ მადუღარ ტკბილში უჯრედების რაოდენობას. რისთვისაც 15 დღის განმავლობაში ყოველდღიურად ერთიდაიმავე დროს ვაწარმოებდით საფუარის უჯრედების დათვლას მიკროსკოპის ქვეშ ტომას ცეისის კომერის გამოყენებით.

მიღებული მონაცემებმა გვიჩვენა, რომ ყველა შტამის, როგორც საკონტროლო ასევე საცდელი უჯრედები ალკოჰოლური დუღილის დროს მაქსიმალურ რაოდენობას აღწევს მეოთხე დღეს. აღსანიშნავია, რომ უკანასკნელი შტამები (SKC 3,4,5) გამოირჩეოდნენ დუღილის აქტიურობით. რაც შეეხება დარჩენილ შტამებს (SKC 1,2) გამრავლების სიჩქარით აღმოჩდნენ რამდენადმე დაბლა საკონტროლოსთან (კახური-42) შედარებით.

ამრიგად, ჩვენ მიერ გამოყოფილი ადგილობრივი ხერესის საფუარების (SKC 1,2,3,4,5) გამრავლების სიჩქარის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ შტამები

SKC2 და SKC5 გამოირჩევიან უჯრედის დაყოფის მაღალი სიჩქარით, რაც განაპირობებს მათ დუღილის აქტივობას.

ღვინმასალების ქიმიური გამოკვლევის შედეგები

ჩვენ მიერ დამზადებულ საცდელი და საკონროლო ღვინომასალებში განისაზღვრა: ეთილის სპირტის კონცენტრაცია, მოც.%; შაქარი, გ/დმ^3, საერთო ექსტრაქტი, გ/ დმ^3; ექსტრეაქტი, გ/დმ^3; აქროლადი მჟავები, გ/დმ^3; გოგირდოვანი ანჰიდრიდის საერთო რაოდენობა, მგ/დმ^3 და ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა, მგ/დმ^3.

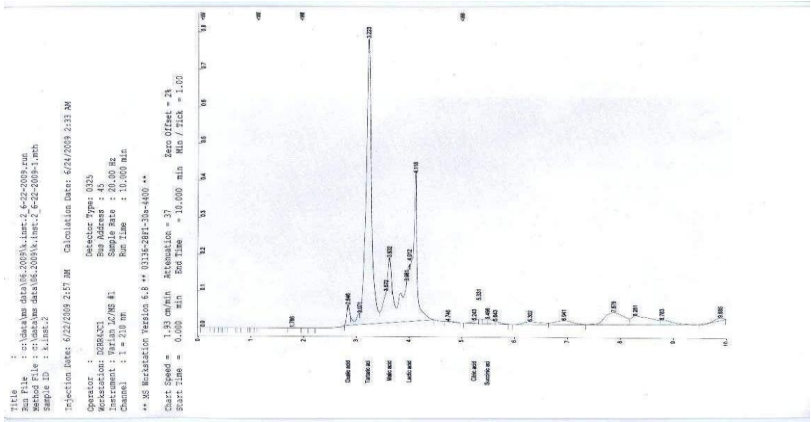
ცხრილი 1

საცდელი და საკონტროლო ღვინის ქიმიური ანალიზი

ნიმუში 1	ეთილის სპირტი მოც.%	ნარჩენი შაქრის, გ/ლ	ტიტრული მჟავები, გ/ლ	აქროლადი მჟავები, გ/ლ	საერთო ექსტრაქტი, გ/ლ	საერთო SO_2, მგ/ლ	საერთო ფენოლები მგ/ლ	ეკოანტოციანები მგ/ლ
№1 ბუნებრივი საფუარი	15.3	6.0	5.25	0.38	25.5	26	228.8	37.96
№2 ინსტიტუტის საფუარი „რქაწითელი -61“	15.6	1.0	6.4	0.32	20.0	70	257.4	7.07
№3 მშრალი საფუარი „IOC-200“	15.4	1.9	6.0	0.44	20.0	115	271.7	24.64
№5 ხერესის საფუარი C-96 (საკონტროლო)	15.5	2.0	6.38	0.5	28.5	9	254.5	61.05
№4ადგილობრივი ხერესის საფუარი (საცდელი)	15.4	3.5	5.7	0.5	20.3	23	257.4	18.2

საცდელ ღვინის ნიმუშებში დაბალი სპირტშემცველობით ხასიათდებოდა ღვინო, რომელიც იყო ჩამიჩიდან მიღებული ტკბილის დადუღებით, ამას მოწმობს მასში ნარჩენი შაქრების რაოდენობაც. ჩვენი აზრით ბოლომდე ალკოჰოლურ დუღილს ხელი შეუშალა ტკბილის ოსმოსურმა წნევამ. ამიტომ ცდიდან მოიხსნა აღნიშნულული ნიმუში. ყველაზე მაღალი სპირტშემცველობით ხასიათდებოდა ის ღვინოები, რომელიც მიღებული იქნა ინსტიტუტის კოლექციიდან საფუარით „რქაწითელი - 61“, ხერესის საფუარი KC-96 (საკონტროლო) და ადგილობრივი ხერესის საფუარებით (საცდელი), რომელთა სპირტშემცველობა 15.4 - 15,6 მოც.%-ს შეადგენდა.

დახერესების პროცესში ღვინის შემადგენელი კომპონენტები განიცდიან ღრმა ცვლილებებს. ღვინის საფუარები უზრუნველყოფენ ფერმენტული გზით ჟანგვა-აღდგენის პროცესებს, რომლებიც იწვევენ ორგანულ მჟავათა გარდაქმნას. დასახერესებელი ღვინომასალების ორგანული მჟავათა რაოდენობრივი შედგენილობა მოცემულია ქრომატოგრაფიულ სურათზე 3 და ცხრილში 2.



სურ.: 3 ღვინის ორგანულ მჟავათა ქრომატოგრამა

ცხრილი 2

დასახერესებელ ღვინომასალებში ორგანულ მჟავათა შემცველობა, გ/დმ³

№	დასახელება	№1 ინსტიტუტის საფუარი „რქაწითელი-61“	№2 მშრალი საფუარი IOC-200	№3 ველური საფუარი	№4 ხერესი საფუარი C-96	№5 ადგილობ-რივი ხერესი
1	მჟაუნმჟავა	0.020	0.021	0.019	0.025	0.017
2	ღვინის მჟავა	3.090	3.628	2.550	3.724	3.329
3	ვაშლმჟავა	0.404	0.731	1.179	1.016	1.103
4	რძემჟავა	1.063	0.454	0.934	0.472	0.638
5	ლიმონმჟავა	0.064	0.125	0.065	0.085	0.104
6	ქარვის მჟავა	0.196	0.215	0.119	0.158	0.213
7	ჯამი	4.837	5.174	4.866	5.480	5.404

როგორც ცხრილიდან ჩანს ორგანულ მჟავათა ჯამი საცდელ ღვინოებში მერყეობს 4.837-დან 5.480 გ/დმ³-მდე. ღვინომასალების ყველა ნიმუშში ღვინის მჟავა 3.09-დან 3.724 გ/დმ³ აღწევს და ღვინის საერთო მჟავიანობის ნახევარზე მეტია. რაც შეეხება სხვა კარბონმჟავებს მათი რაოდენობრივი შემცველობა ღვინოში დასაშვები ნორმის ფარგლებშია.

ხერესის ღვინის მუქი შეფერილობა დამოკიდებულია დია ღვინისაგან განსხვავებით ფენოლური ნაერთების არსებობაზე, მათი დაჟანგვის ხარისხზე და აპკის ქვეშ დახერესების პროცესის ხანგრძლივობაზე.

ჩვენი კვლევის შემდეგ მიზანს შეადგენდა გამოგვეკვლია ფენოლური ნაერთების საცდელ ნიმუშებში. ანალიზი ჩატარდა მაღალეფექტურ სითხურ ქრომატოგრაფზე. მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3

ფენოლური ნაერთების ანალიზის შედეგები

№	დასახელება	№1 ინსტიტუტის საფუარი „რქაწითელი-61“	№2 მშრალი საფუარი IOC-200	№3 ველური საფუარი	№4 ხერესი საფუარი C-96	№5 ადგილობ-რივი ხერესი
1	(+) კატეხინი	13.221	5.148	9.909	2.407	2.326
2	ვანილის მჟავა	-	-	0.374	0.012	0.016
3	ქლოროგენის მჟავა	7.12	2.841	6.536	4.668	4.091
4	ყავის მჟავა	1.021	3.752	1.157	5.767	3.907
5	(−)ეპიკატეხინი	-	1.488	1.925	0.507	0.818
6	ვანილინი	0.113	0.142	0.084	0.037	0.068
7	პ-კუმარის მჟავა	1.856	3.004	1.737	2.232	3.031

როგორც ცხრილიდან ჩანს (+) კატეხინი ნიმუშებში წარმოდგენილია ყველა სხვა 6 კომპონენტზე მეტი რაოდენობით და მერყეობს 2,467 მგ/დმ^3 დალ 13,221 მგ/დმ^3-მდე. იგი ყველა ფენოლურ ნაერთების რაოდენობას აღემატებოდა. ყველაზე მცირე რაოდენობით ნიმუშებში დაფიქსირებულია ვანილინი. მისი რაოდენობა 0,037 მგ/დმ^3-დან 0,142 მგ/დმ^3-ს აღწევს. სხვა ფენოლური ნაერთებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით მოცემულია ქლოროგენის მჟავა, რომლის შემცველობაზე 2,706-დან 7,12 მგ/დმ^3-ს უახლოვდება. ყველა ჩამოთვლილი ფენოლური ნაერთები ღვინის ფენოლური ნაერთების შემადგენლობის ზღვრებშია. ღვინომასალებში მინერალური ელემენტების შემცველობა მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

დასახერესებელი ღვინომასალის მიკრო და მაკროელემენტების რაოდენობრივი შემცველობა, მგ/დმ^3

დასახელება	აზოტი	ცილა	K	Na,	Mg	Ca,	Zn	Fe	Cu	Pb	Cd	P_2O_5
ადგილობრივი ხერესი საფუარი	145.2	9.8	866.7	14.4	114	51.6	1.7	0.4455	0.18	0.032	–	182.3
უნებრივი საფუარი	98.9	8.2	711.9	138.6	120	59.7	1.9	0.505	0.065	0.023	0.005	178.2
მშრალი საფუარი IOC-2000	133.1	7.9	678.9	14.9	108	49.1	1.7	0.489	0.048	0.039	0.001	180.1
ხერესის საფუარი C-96	155.6	9.5	706.5	15.5	117	66.3	1.6	0.577	0.26	0.027	0.002	181.9
ინსტიტუტის საფუარი „რქაწითელი-61“	139.0	9.1	711.9	106.5	123	43.5	1.7	0.7025	0.038	0.015	0.002	178.1

აღნიშნული რაოდენობები ემთხვევა ევროპული ტექნოლოგიით საწარმოო პირობებში დამზადებულ ღვინომასალების მონაცემებს აზოტისა და P_2O_5–ს შემცველობაზე. რაც იმის დამადასტურებელია, რომ მიღებული ნიმუშები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ხერესის დასამზადებლად.

საცდელი ღვინის ნიმუშების არომატული კომპონენტების რაოდენობრივი შემცველობა მოცემულია ცხრილებში 5 და 6.

ცხრილი 5

ღვინომასალისა და ხერესის ალიფატური სპირტები

№	კომპონენტები	**რაოდენობა, მგ/დმ3**	
		ღვინომასალა	ხერესი
1.	მეთანოლი	23.9	40.0
2.	პროპანოლი	19.7	25.0
3.	იზობუთანოლი	25.3	25.8
4.	ბუთანოლი	1.2	1.2
5.	იზოამილის სპირტი	118.4	83.2
6.	მარცხენა-2,3-ბუთილენგლიკოლი	1150.0	1670.0
7.	მეზო-2,3-ბუთილენგლიკოლი	530	1425
8.	ფენილეთილის სპირტი	22.0	13.1
9.	გლიცერინი (გ/ლ)	11.8	7.4
10.	ბუთანოლ - 2		0.82
11.	ეთილბუტირატი	0.38	0.79
12.	4-მეთილპენტანოლი	0.10	0.41
13.	3-მეთილპენტანოლი	0.18	0.20
14.	ჰექსანოლი	1.35	2.61
15.	ცის-3-ჰექსენ-1-ოლი	0.10	0.17
16.	1,2-პროპილენგლიკოლი	0.16	0.36
17.	α-ტერპინეოლი	0.34	
18.	მეთიონოლი	0.44	
19.	ბენზოლის სპირტი		0.33
20.	4-ეთილფენოლი	0.29	
21.	ტიროზოლი	1.37	1.2

როგორც ანალიზიდან ჩანს დასახერესებელ ღვინომასალაში გაიზარდა მქროლავი კომპონენტების რაოდენობა. მნიშვნელოვნად გაიზარდა ალდეჰიდების ჯამური რაოდენობა, მათ შორის ძმარმჟავა ალდეჰიდი.

ცხრილი 6

ეთერები, აცეტალები და ალდეჰიდები ღვინომასალასა და ხერესში

№	ეთერები, აცეტალები და ალდეჰიდები	რაოდენობა, მგ/დმ^3	
		ღვინომასალა	ხერესი
1	ძმარმჟავა ალდეჰიდი	47.9	92.1
2	ეთილაცეტატი	56.8	50.4
3	ფურფურული	5.0	11.8
4	5-ოქსიმეთილფურფურული	41.0	200.0
5	ეთილბუტირატი	0.38	0.79
6	2-მეთილ1,3 დიოქსანი		
7	იზოამილაცეტეტატი	1.09	0.59

8	ეთილკაპრონატი	1.27	1.21
9	ტრიეთილფორმიატი		0.31
10	ეთილპირუვატი	1.76	0.97
11	აცეტონი	1.03	4.84
12	ეთილლაქტატი	5.28	16.77
13	ეთილ 2-ოქსი-3-მეთილბუტირატი	0.12	0.71
14	ეთილკაპრილატი	1.82	
15	2,4,6-ტრიმეთილ-1,3,5-ტრიოქსანი		0.56
16	2,2,4,5-ტეტრამეთილ-1,3-დიოქსოლანი	0.20	
17	ცის-5-ოქსი-2-მეთილ-1,3-დიოქსანი	1.40	6.62
18	ეთილსორბატი		0.35
19	ეთილ 3-ოქსიბუტირატი	0.29	0.86
20	ბენზალდეჰიდი		0.26
21	ეთილ 2-ოქსიკაპრონატი		1.27
22	ეთილ 3-ფორმილპროპიონატი		0.16
23	2-მეთილტეტრაჰიდროთიოფენ-3-ონი	0.13	
24	ტრანს-4-ოქსიმეთილ-2-მეთილ-1,3-დიოქსოლანი	0.14	1.51
25	ეთილლევულინატი		0.28
26	γ- ბუთიროლაქტონი	0.98	
27	ეთილმეთილსუქცინატი	0.17	0.23
28	ეთილკაპრინატი	0.52	
29	ცის-4-ოქსიმეთილ-2-მეთილ-1,3-დიოქსოლანი		0.83
30	დიეთილსუქცინატი	15.29	27.65
31	γ-ეთოქსიბუთიროლაქტონი		0.19
32	ეთილფენილაცეტატი		0.64
33	ეთილ 4-ოქსიბუთირატი	0.36	0.22
34	β-ფენილეთილაცეტატი	0.22	0.44
35	ტრანს-5-ოქსი-2-მეთილ-1,3-დიოქსანი	0.27	2.27
36	დიეთილ 2-ოქსი-3-მეტილსუქცინატი	0.18	2.88
37	იზოამილაცეტამიდი	0.12	
38	ცის-β-მეთილ- γ-ოქტალაქტონი		0.59
39	ტრანს-β-მეთილ- γ-ოქტალაქტონი		0.66
40	გლუტაკონის ანჰიდრიდი	0.32	
41	დიეთილმალატი	13.61	32.37
42	სოლერონი		0.13
43	დუეთილ 2-ოქსიპენტადიონატი	3.67	6.48
44	ეთილ 5-ოქსოტეტრაჰიდროფურანოატი	3.20	4.72
45	3-ოქსი-4-ფენილბუთანონ-2	0.12	
46	ეთილ 2-ოქსიდიჰიდროცინნამატი	1.95	2.26
47	ეთილტარტრატი	1.16	16.03
48	მონოეთილცუქცინატი	14.61	22.18
49	დიეთილ-2-ოქსიპენტადიონატი		
50	ეთილციტრატი		7.96
51	5-ოქსიმეთილფურფურული		1.66
52	ვანილინი		0.39
53	ეთილ 5-ოქსო-2-პიროლიდიონატი	0.35	

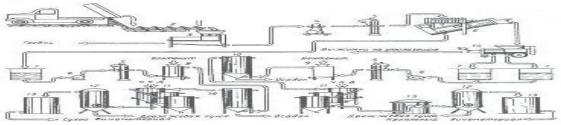
არომატული კომპონენტების (დახერესებამდე და დახერესების შემდეგ) ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ღვინომასალებში დაფიქსირდა 82, ხერესში კი ღვინოში კი 121 მქროლავი კომპონენტი. დახერესებულ ღვინომასალაში არა იდენტიფიცირებულია 17, დასახერესებელში კი 43 კომპონენტი. ღვინის არომატული კომპონენტების ჯამური რაოდენობა შეადგენს 2.5 გ/ლ; დახერესებული ღვინომასალისა კი 6.1 გ/ლ. დახერესებული ღვინის მქროლავი კომპონენტების ჯამური რაოდენობა თითქმის 3-ჯერ მეტია დასახერესებელი ღვინომასალის მქროლავ კომპონენტების ჯამურ რაოდენობაზე.

ქართული ხერესის წარმოების რაციონალური ტექნოლოგიის შემუშავება ადგილობრივი ხერესის საფუარის გამოყენებით

ამჟამად არსებული ინსტრუქციით ხერესის ღვინის წარმოებისათვის ყურძენს კრეფენ ტექნიკურ სიმწიფეში, მაშინ, როდესაც შაქარი ყურძენში მიაღწევს 20-22%; ტკბილს დაწმენდავენ, თუ საჭირო დაამუშავებენ და ჩაუტარებენ ალკოჰოლურ დურილს. დუღილის დამთავრების შემდეგ ღვინოებს უტარებენ ეგალიზაციას, სულფიტაციას (120 მგ/ლ საერთო და თავისუფალი 20-40 მგ/ლ) და შემდეგ ორი თვით დააყოვნებენ. იანვარ–თებერვალში ღვინოს ლექიდან მოხსნიან და დასპირტავენ რექტიფიცირებული ან საკონიაკე სპირტით 16,0-16,5 მოც.% სპირტშემცველობამდე. დასპირტულ ღვინომასალას დაამუშავებენ (ჟელატინით და ბენტონიტით). წებოდან მოხსნის შემდეგ (7-8 დღე) უტარებენ ფილტრაციას, პასტერიზაცია 65^0C–ზე და ისევ ფილტრაციას. პასტერიზირებული ღვინომასალა გადააქვთ ხერესის აბკის გასამრავლებლად ჭურჭელში, რომელსაც უტოვებენ საჰაეროთ არეს (ღვინომასალის საერთო მოცულობის 1/3) ღვინის ზედაპირზე კი გადათესავენ წინასწარ მომზადებულ ხერესის საფუარს.

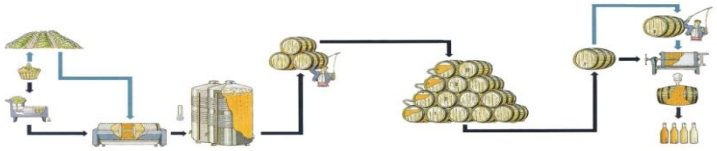
ქართული ხერესის დასამზადებლად გამოვიყენეთ ბოდბე-მაღაროს მევენახეობის მიკროზონაში მოწეული რქაწითელის ყურძნის ჯიში, რომელის შაქარშემცველობა შეადგენდა 26.1%-ს. აღნიშნულ მიკროზონაში რქაწითელი ხასიათდება მაღალი შაქრის დაგროვების უნარით. ქართული ხერესის დამზადების პირველი ეტაპი იგივეა, რაც გათვალისწინებულია ხერესის წარმოების ტექნოლოგიური ინსტრუქციით – ოღონდ ღვინომასალის დასპირტვის გარეშე. ღვინომასალის მაღალი სპირტშემცველობა იძლევა სპირიტის ეკონომიას და პროდუქციის თვითღირებულება მცირდება. ღვინომასალის დახერესების პროცესი წავრმათეთ ხერესის ადგილობრივი საფუარის წმინდა კულტურით.

ბოდბე-მაღაროს მევენახეობის მიკროზონაში მოწეული ყურძნიდან მივიღეთ ქართული ხერესი. დასახერესებელი ღვინომასალის მიღების ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია სურათზე 4.



სურ. 4. თეორი მშრალი სუფრის ღვინოების დამზადების ტექნოლოგიური სქემა: 1. ყურძნის მიღება, 2. ბუნკერი, 3. საჭყლეტ კლერტსაცლელი, 4. დურდოს გადამტანი ტურბო. 5. სულფიტატორი. 6. საწრეტი. 7. ტკბილის შემკრები. 8. ტუმბო. 9. ბენტონიტის დოზატორი. 10. ტკბილის დამწმენდი რეზერვუარი. 11. სადუღარი ჭურჭელი 12. ღვინომასალის დამწმენდი. 13. ღვინის შესანახი ჭურჭელი.

ხერესის დასამზადებლად საფუარის გადათესვა ვაწარმოვეთ თვითეულ ჭურჭელში წინასწარ მომზადებულ ხერესის ადგილობრივი საფუარის 48 საათიანი ნამრავლით. აპკის ქვეს მყოფი ღვინომასალის გადაღებას ცალკეული ჭურჭლიდან ვაწარმოებდით წელიწადში არანაკლებ ორჯერ. აპკიდან გადმოღებულ დახერესებულ ღვინომასალას ვაკუპაჟებდით კონდიციამდე მისაყვანად. ხერესის დამზადების საამქრო და დამზადების ტექნოლოგიური სქემა მოცემულია სურათზე 5 და 6.



სურ. 5. ხერესის დამზადების ტექნოლოგიური სქემა

სურ. 6 ხერესის დამზადების საამქრო

სენსორული მონაცემების შესაფასებლად ღვინო წარდგენილი იქნა 2010 წელს იალტის ღვინის საერთაშორისო კონკურსზე. სადაც მან დაიმსახურა დიპლომი და დიდი ოქროს მედალი. 2011 წელს კი იმავე სადეგუსტაციო კომისიაზე დიპლომი და ოქროს მედალი.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი

შემუშავებულია საქართველოში, ბოდბე-მაღაროს მევენახეობის მიკროზონაში, კახეთის რეგიონში, რქაწითელის ჯიშის ყურძნიდან ადგილობრივი ხერესის საფუარის გამოყენებით ხერესის მიღების ტექნოლოგია.

ჩვენს მიერ ბოდბე-მაღაროს მევენახეობის მიკროზონაში რქაწითელის

ჯიშის ყურძნიდან გამოყოფილი იქნა ადგილობრივი ხერესის საფუარი. შესწავლილი იქნა:

–ადგილობრივ საფუარზე გოგირდოვანი ანჰიდრიდის სხვადასხვა დოზის გავლენა. დადგინდა, რომ გოგირდოვანი ანჰიდრიდი (დოზით 100, 150 და 200 მგ/დმ^3) არ აწარმოებს მაინჰიბირებულ მოქმედებას შტამების SKC 1, SKC 2, SKC 3, SKC 4, SKC 5 –ის გამრავლების სიჩქარის და დუღილის აქტივობაზე;

–ჩვენს მიერ გამოყოფილ ადგილობრივი ხერესის SKC 1, SKC 2, SKC 3, SKC 4, SKC 5, საფუარებს გამრავლების ინტენსივობაზე pH–ს გავლენის შესწავლით დადგინდა, რომ საფუარების უჯრედების გამრავლება ოპტიმალურია pH 3,2-3,4;

– დადგინდა, რომ შტამები SKC2 და SKC5 გამოირჩევიან მაღალი უჯრედის დაყოფის სიჩქარით, რაც განაპირობებს მათი დუღილის აქტივობას;

– მიღებული შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ 22% შაქარშემცველობის დროს ყველა საკვლევი შტამი საკმაოდ ინტენსიურად წარმართავდა ალკოჰოლურ დუღილის პროცესს და არ ჩამორჩებოდა საკონტროლო შტამის „კახური-42“-ის შედეგებს;

– ალკოჰოლური დუღილის შემდეგ მიღებულმა ღვინომასალამ ადგილობრივი ხერესის საფურის მოქმედებით განივითარა მორუხო-მონაცრისფრო აბკი, რაც დამადასტურებელია ხერესის საფუარის გამრავლებისა;

დადგინდა, რომ დასახერესებელი ღვინომასალისათვის განკუთვნილ ტკბილს ალკოჰოლური დუღილისათვის უნდა დაემატოს საფუვრის წმინდა კულტურა „რქაწითელი 61“ ან „კახური–42“ ხერესის ადგილობრივ საფუართან ერთად.

დასახერესებელ ღვინომასალის ქიმიური კომპონენტების განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ:

–ორგანულ მაჟავათა ჯამი საცდელ ღვინოებში მერყეობს 4.837-დან 5.480 გ/დმ^3-მდე. ღვინომასალების ყველა ნიმუშში ღვინის მჟავა 3.09, - 3.724 გ/დმ^3 აღწევს და ღვინის საერთო მჟავიანობის ნახევარზე მეტია. რაც შეეხება სხვა კარბონ მჟავებს მათი რაოდენობრივი შემცველობა ღვინოში დასაშვები ნორმის ფარგლებშია;

– (+)კატეხინი წარმოდგენილია ყველა სხვა 6 კომპონენტზე მეტი რაოდენობითაა და მერყეობს 2,467, 13,221 მგ/დმ^3-მდე. ყველაზე მცირე რაოდენობით ნიმუშებში დაფიქსირებულია ვანილინი. მისი რაოდენობა 0,037, 0,142 მგ/დმ^3-ს აღწევს. სხვა ფენოლური ნაერთებიდან ყველაზე დიდი რაოდენობით მოცემულია ქლოროგენის მჟავა, რომლის შემცველობა 2,706, 7,12 მგ/დმ^3-ს უახლოვდება. ყველა ჩამოთვლილი ფენოლური ნაერთები ღვინის ფენოლური ნაერთების შემადგენლობის ზღვრებშია.

–საცდელ დასახერესებელ ღვინოებში საერთო აზოტი შეადგენს 333,1- 349მგ/დმ^3-ს. რაც სრულიად ნორმალურია ხერესის საფუარებისათვის. ფოსფორის მიმართაც ანალოგიური დამოკიდებულებაა. იგი ნიმუშებში მერყეობს 178,1-დან 182,3მგ/დმ^3-მდე.

– ექსპერიმენტით მიღებული ქიმიური კომპონენტების რაოდენობები ემთხვევა ევროპული ტექნოლოგიით საწარმოო პირობებში დამზადებულ ღვინომასალების მონაცემებს, ორგანული მჟავეების, ფენოლური ნაერთების, აზოტოვანი ნივთიერებების და ღვინის ანალიზის შედეგებით გათვალისწინებული მიკროელემენტების შემცველობებს. რაც იმის დამადასტურებელია, რომ მიღებული ნიმუშები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ღვინის დასახერესებლად.

– არომატული კომპონენტების (დახერესებამდე და დახერესების შემდეგ) ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ღვინომასალებში დაფიქსირდა 82, ხერესში კი 121 მქროლავი კომპონენტი. დახერესებულ ღვინომასალაში არა იდენტიფიცირებულია 17, დასახერესებელში კი 43 კომპონენტი. ღვინის არომატული კომპონენტების ჯამური რაოდენობა შეადგენს 2.5 გ/ლ; დახერესებული ღვინომასალისა კი 6.1 გ/ლ. დახერესებული ღვინის მქროლავი კომპონენტების ჯამური რაოდენობა თითქმის 3-ჯერ მეტია დასახერესებელი ღვინომასალის მქროლავ კომპონენტების ჯამურ რაოდენობაზე.

დასახერესებელ ღვინომასალაში გაზრდილი მქროლავი კომპონენტების რაოდენობას შორის მნიშვნელოვნად გაიზარდა ალდეჰიდებისა და აცეტალების ჯამური რაოდენობა, მათ შორის ძმარმჟავა ალდეჰიდი.

მოცემული მქროლავი კომპონენტები სხვადასხვა სუნის მატარებელია და გავლენას ახდენს ღვინის სუნზე, გემოსა და არომატზე. ზოგიერთი კომპონენტი მიზერული რაოდენობითაა, მაგრამ კომპონენტთა შეთანწყობით გვაძლევს დამახასიათებელ ხერესის სპეციფიკურ სურნელს.

ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით დამუშავების შედეგად დადგინდა, რომ ექსპერიმენტით მიღებული მონაცემები დამაჯერებელია დასხაერესებელი ღვინომასალების სხვადასხვა ნიმუშების ციფრობრივი მონაცემების ფარდობითი ცდომილება არ აღემატება 3–5 %-ს.

შემოთავაზებულ ტექნოლოგიას დამატებითი კაპდაბანდებები არ ესაჭიროება. ქართული ხერესის წარმოებისას ყოველ 1 დეკალიტრზე ეკონომიური ეფექტი შეადგენს 195.1 ლარს.

Телавский Государственный Университет
Имени Якова Гогебашвили

На ***правахНа правах рукописи***

Теймураз Кортава

Разработка рациональной технологии изготовления грузинского хереса с использованием местной культуры хересных дрожжей

05.18.07 – Технология производства алкогольных и безалкогольных пишевых продуктов

Вестник

диссертация представлена для присвоения степени академического доктора технологии пищевых продуктов

Телави, **2011**

Телавский Государственный Университет
Имени Якова Гогебашвили

Научные руководители: **Марина Хоситашвили**

Доктор техн. наук

Мурман Куридзе

Доктор техн. наук

Официальные оппоненты: **Гурам Папунидзе**

Доктор техн. наук,

Член корреспондент Академиии с/х наук

Грузии

Нугзар Багатуриа

Доктор техн. наук,

академик Академии с/х наук Грузии

Защита диссертации состоится « -26----- « --январь--- 2012 г., в 12 часов на заседании диссертационного совета (Agr.06.08. N8) Телавский Государственный Университет Имени Якова Гогебашвили, Телави, ул. Университета №1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Телавский Государственный Университет Имени Якова Гогебашвили.

Автореферат разослан « ----19-- « -----декабрь---------- 2011 г.

Ученый секретарь

диссертационного совета,

канд. Хим. наук **М. Гаголишвили**

Актуальность темы. Повышение производства винограда и вина в промышленности ставит перед наукой новые задачи теоритического и критического характера.Она основывыается на изучение тех физических, химических ,микробиологических и био-химических процессов,которые протекают при алкогольном брожении виноградного сусла ,созревания и обработке виноматериалов.

В последние годы расширился ассортимент грузинского вина.Рядом с нашими оте-чественными винами встали вина различных технологиий: портвейна, мадера, кагора, ликёрные и др. Многие из них завоевали общее признание потребителя, и сегодня они занимают соответствующее место в общей продукции винодельческой прмышленнос-ти, в которую не входят изготовленные по технологии хереса вина, они характеризу-ются довольно своеобрвзным вкусом ,ароматом и букетом.

В Грузии была предпринята попытка производства хереса 1934-1970 годах. Изгото-вили херес, который своей окраской ,необычно богатыми букетом и вкусом заслуживал особое внимание. Несмотря на указанное, херес ис егодня не производится в Грузии.

По данным авторов, развитие производства хереса и улучшение его качества зави-сит,в первую очередь , от отбора пригодных для производства хереса сортов виногра-да,биохимическогоизучения вина и действия в вине хересных дрожжей. Эти процессы следует рассматривать как явления биологического характера ,где существует взаимная связь между организмом дрожжей и областью брожения. Исходя из этого, естевтвен-но, что состав хересных виноматериалов играет важную роль как в образовании херес-ной плёнки, так и в протекании вызванных её действием биологических процессов.

Исходя из вышеизложенного, разработка научных основ производства грузинского хереса и создание рациональной технологии является довольно актуальным вопросом.

Целью производства являлось изготовить из собранного в специфической зоне виноградарства Дедоплисцкаро винограда сорта Ркацители (содержание сахара менее 22%) белых вин с высоким содержанием спирта без спиртования по классической (ев-ропейской) технологии, которую использовали бы для производства хересных вин, чем бы мы исключили (польностью или частично) предварительное внесение в виномате-риал спиртрекификата или коньячного спирта.

Задачи исследования: для разработки научных основ производства хереса и создания рациональной технологии необходимы:

- хозяйственно- технологическая характеристика винограда сорта Ркацители ;
- получение из Ркацители виноматериалов с высоким содержанием спирта, их исследование и обработка по технологии производства хересного вина;

выделение из грздей винограда и испытательных виноматериалов специфических дрожжей хереса, в том числе аборигенных дрожжей, и

- и их размножение;
- постановка по технологии хереса виноматериалов с использованием местных, полученных нами и имеющихся дрожжей хереса;
- исследование, физико-химический анализ и дегустационная оценка испытательного хересного вина;
- разработка регламента технологии грузинского хересного вина.

Научное новшество работы. Впервые нами в Грузии из винограда с высоким со-держанием сахара и изготовленных из него виноматериалов были получены дрожжи, образующие хересную пленку. С использованием аборигенных хересных дрожжей был получен сухой виноматериал с высоким содержанием спирта; из виноматериала с высоким содержанием спирта без его спиртования с использованием аборигенных хе-ресных дрожжей был изготовлен грузинский херес и разработана технология производ-ства гпузинского хереса.

Практическая значимость работы: были разработаны научные основы производства грузинского хереса и его рациональная технология.

Надёжность полученных результатов выражается в том ,что исследование было проведено современными методами, анализы производились с 3-4 повторением сред-ние результаты которых были обработаны по математической статистике.

Апробация. Резултаты научно-исследовательских работ ежегодно (2008- 2011) рассматриваются на заседании Научного Совета факультета сельского хозяйства и обрабатывающих отраслей Телавского Государственного Университета имени Якова Гогебашвили и Института садоводства, виноградарства и виноделия Грузии.

Публикация. По основным результатам дисертации было опубликовано 10 научных работ.

Структура и обьем дисертации. Дисертационная работа состоит из общей характе-ристики работы, литературного обзора экспериментальной части, выводов и прило-жения.Диссертация состоит из 158 страниц (основная часть 142 страницы и приложение 18 страниц), которые содержат 10 таблиц и 10 рисунков. Список использованной литературы включает 125 наименований.

Экспериментальная часть

Объекты и методы исследования

Для разработки научных основ призводства грузинского хереса и рациональной тех-нологии мы в качестве объекта исследования использовали расположенную в Дедоплисцкаро Бодбе – Магаройскую специфическую зону виноградарства, где виноград сорта Ркацители собирает сахар от 22 до 25 %, вследствие это произведённые из него вина настолько богаты телом и алколголем,что становистя непреемлемым для вин, произведённых по европейской технологии. Зато , зона даёт высококачественные кахетинские и десертные вина, для которых характерны тёмный Чайный цвет, сильный сортовый специфический аромат и своеобразный букет, полно- та, мощность, гармоничность и лёгкая пикантная

методам, стандартам. Были определены К , Na , Mg , Ca, In , Fe , Cu, Pb, Cd (мг/ л) методом воспламеняющего фотоколиметра и с использованием атомно-абсорбционного метода. После хересирования в вине были определены содержание спирта , количество органических кислот, фенольных соединениий с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографического метода.

Атомно- абсорбционный, газово-жидкостный и жидкостный хроматографичес-кий и микробиологический анализы были сделаны при содействии сотрудников цент-ральной лаборатории Института садоводства, виноградарства и виноделия и отделением виноделия и биохимии. Микробиологические анализы были проведены под руководством научного сотрудника Института, академического доктора, госпожи Лены Салия и при её непосредственном участии, за что благодарим её и сотрудников лаборатории за помощь.

Разработка рациональной технологии изготовления хересного вина с использованием местной культуры хересных дрожжей

В производстве хереса важную роль играет образованная после завершения алкогольного брожения на повехности вина специальными дрожжи серовато-белая пленка "солера", которая при оптимальной температуре (18 °С) образует альдегиды и придаёт вину своеобразный аромат и вкус жаренного грецкого ореха. Указанную пленку образуют специальные хересные дрожжи группы сахаромицетов – носители большой энергии брожения. Хересные дрожжи развиваются в неполном сосуде на поверхности высокоалкогольного вина ,для этого молодое обработанное вино заранее спиртуют до 15-16 об.%.

Следующей целью исследования было изучить химический состав испытательных и контрольных виноматериалов и из винограда сорта Ркацители ука-занных зон выделить чистую культуру местных хересных дрожжей, с её использова- нием изготовить грузинский херес из опытных виноматериалов.

Целью нашего дальнейшего исследования было изучить биохимию идентифици- рованных нами хересных дрожжей , целенаправленно использовать их для производс-тва хереса в Грузии.

Интенсивность размножения различных видов дрожжей и энергия брожения

Сорт виноградной лозы ркацители может накопить как сахар в большом количестве, так и азотистые и фенольные соединения, которые являются необходимы-ми компонентами для хересирования вина.

Следующей целью нашего исследования являлось выделить из дрожжей вида Saccharomices Oviformis местные дрожжи грузинского хереса. Для достижения цели на испытание с целью применения местных хересных др ожжей мы взяли виноград из ви-ноградников села Архилос Кало Дедоплисцкаройского района, одну часть которого прессовали и получили сусло Ркацители, которое затем

нагрели. Грозди из другой части Ркацители смыли в стерильное сусло с целью получения местной микрофлоры. Полученное сусло залили в колбу ,закупорили ватой и поместили в термостат для производства алкогольного брожения. Алкогольное брожение шло при температуре 18°С. Через 12-14 дней на поверхности помещенной в колбе жидкости образовалась сероватая пленка. При этом виноматериал характеризовался специфической способностью хереса. Для наглядности смотрите рисунок 1. Как видим из рисунка 1, полученный после алкогольного брожения виноматериал образовл сероватую пленку, что подтверждает размножение хересных дрожжей. Выделение чистой культуры дрожжей осуществлялось методом получения изолированных колоний. Целью иссле-дования было выделить из получённой пленки местные хересные дрожжи ,для этого в стерильную пробирку наливали по миллиметру взятую из крана стерильную воду. Для выделения хересных дрожжей из образованной на поверхности помещенных в колбу образцов пленки стерильной петлёй брали пробы и вносили в пробирку с водой (по одной петле). Пробирки хорошо встряхивали и закупировали ватой. С помощью пламени из каждой пробирки петлёй дрожжи переносили на чашку Петри ,на которой была заранее подготовленная питательная среда (стерилизованный виноградный сок + агар). Из каждой пробирки пересеивание производилось на 5 чашках Петри. Чашки Петри помещали в термостат при 28°С . После 48-часового культивирования каждую изолированную колонию переносили на новую чашку Петри и снова осуществлялось 48- часовое получение потомства.Нами были отобраны 27 ярко выраженные изолиро-ванные колонии (Кортава и др. 2009, 2010).

Рисунок 1. Чистая культура местний дрожжей хереса

Энергия кипения выделенных из местной микрофлоры хересных дрожжи, усиойчивость к спирту, кислотности и сернистому ангидриду

Целью дальнейшего исследования было изучение энергии брожения получен-ных 27 штаммов.Для выявления штаммов, отличающихся активностью брожения,мы использовали метод определения количества выделенного при алкогольном брожении CO_2. Из полученных указанным методом 27 штаммов были отобраны 5 более-менее ак-тивных штаммов (см.рис.1), которые соответствовали SKC 1,2,3,4, и 5. Отобранные штамми своей активностью не уступали “Кахури 42 " Что касается Mycoderma, то он вообще не смог произвести

алкогольное брожение. А для пробы были взяты выделенныее 27 штаммов.Для пробы 100 мл сусла поместили в 150 мл-овую колбу Эрленмайэра, которая была заранее взвешена. Снова взвесили и поместили в термостат. Кипение происходило при 25°С. Через каждые 2 дня колбы взвешивали до тех пор , пока вес колб не становился постоянным. Затем разницей начального и конечного весов мы рассчитытвали количество выделенного CO_2.

Следующей целью исследования было изучение утсойчивости полученных нами из местной грузинской микрофлоры штаммов к различным концентрациям спирта. Для доститжения намеченной цели мы использовали спиртованную и помещенную на чашку Петри твердую питательную среду,которая содержала различные концентрации спирта ,в частности 14 ,15 и 16 об .% этилового спирта. Чашка Петри была помещена в термостат при 28°С. После 72- часовой инкубации оказалось , что все 27 штаммов устойчивы к содержанию спирта 14 и 15 об.% ,также все штамми были резидентны. Устойчивыми к содержанию спирта 16 об.% оказались только 15 штаммов.

По поводу использования сернистого ангидрида при выдержке хереса существует разность мнений между учеными. По их мнению, виноматериал, который получен сульфитированным суслом, является качественным и быстро хересируется. Без сернистого ангидрида процесс хересирования невозможен. Начальная концентрация сернистого ангидрида в вине не должна превышать 75-100 мг/дм^3, при концентрации сернистого ангидрида 180 мг /дм^3 фактически рпекращается развитие хересной пленки.

К суслу с 21 % -ным содержанием сахара добавляем сернистый ангидрид с тремя различными дозами (100,150 и 200 мг/ дм^3). Обработанное серой сусло по 100 мл переносим в 250 мл-овую колбу Эленмеиера. Добавляли 2 мл 48 –часового нароста всех полученных нами штаммов. и взвешивали. Брожение производили в термостате при температуре 28°С. Для контроля мы взяли также пресеянные на несульфитированное сусло дрожжи. В обоих –опытном и контрольном варианте брожение завершилось на 11 день.

Следущей целью исследования являлось изучить влияние различного количества (дозы) сернистого ангидрида на скорость размножения выделенных нами штаммов (SKC 1, SKC 2, SKC 3, SKC 4 и SKC 5). К стерильному суслу была добавлена растворенная в воде серная кислота в том количестве, чтобы в помещенном на чашку Петри сусле и агар-агаре через 2 часа осталось 100, 150 и 200 мг/ дм^3 свободной серной кислоты.

В резултате сравнения опытного и контрольного вариантов было выяснено, что для того случая ,когда питательная среда содержала 100 и 150 мг/дм^3 сернистого ангидрида энергия брожения всех хересных дрожжей в обоих вариантах была одинакова. Что касается третьего – 200 мг/м^3 варианта, то здесь отличие было незна-чительным (см.рис. 2). Сернистый ангидрид не задерживал процесс брожения. Здесь брожение завершилось на 11–ый день.

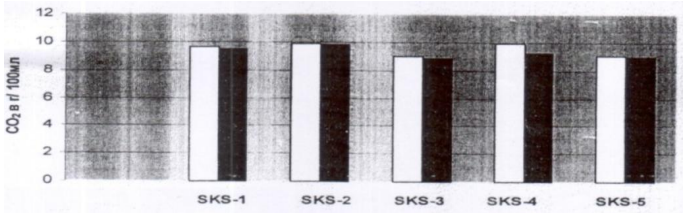


Рисунок 2 Бродильная активность исследуемых штамов

- Контрольный
- Опытный

Одним из важных факторов чистых культур дрожжей является кислотность бродильной среды, от которой зависит наличие pH концентрации H^+ в среде. Оказалось, что они развиваются на поверхности вина тогда, когда pH от 3.3 до 3.8. Следует отметить, что при вина – 3,5 создаются условия ,благоприятные для развития молочно-кислых бактериий и многих заболеваний вина. По многочисленным наблюдениям для образования хересной пленки на поверхности вина оптимальным интервалом концентрации H^+ является pH=3,2-3,4.

С целью изучения влияния pH на развитие выделенных нами местных хересных штаммов мы использовали синтетическую стандартную среду с различными значени-ями pH. В частности: от 2,8 до 3,8. Желаемый вариант питательной среды мы получи-ли, исползуя раствор фосфоцитрата с разным pH, который меняли соотношениями лимонной кислоты и гидрофосфата натрия ,для этого указанные компоненты заливали в смесь востребованной средой воды и стерилизовали. Перед тем, как налить на чашки Петри, растворы мы смешивали и получали раствор желаемой pH.

Результаты показали, что интенсивное размножение клеток дрожжей отмечается при pH 3,4-3,6, а по активности брожения варянты незначительно отличаются.

Следующей целью иследования являлось скорость размножения выделенных нами 5 штаммов хересных дрожжей SK 1, 2, 3, 4, 5. Для контроля был взят штамм “Кахури 42”. У него довольно высокая скорость размножения.

Для установления скорости размножения мы подсчитывали количество клеток в 1мл броженного сусла. Для этого в течении 15 дней ежедневно, в одно и то же время мы подсчитывали дрожжевые клетки под микроскопом с использованием камеры Томаса Цейса.

Полученные данные показали, что как контрольные так и опытные клетки всех штаммов при алкогольном брожении достигают максимального количества на 4-ый день. Следует отметить, что последние штамми отличались активностью брожения. Что касается оставшихся 3 штаммов, то они по скорости размножения оказались несколько ниже по сравнению с контрольными штаммами (Кахури - 42). Таким образом, изучение скорости размножения выделенных нами SKC 1,

SKC 2, SKC 3, SKC 4 и SKC 5 штаммов местных хересных дрожжей показало, что штаммы SKC 2 и SKC 5 отличаются высокой скоростью деления клеток, что обусловливает их активность брожения.

Результаты химического исследования виноматериалов

В изготовленных нами опытных и контрольных виноматериалах были определены: концентрация Этилового спирта, об,%; сахар, г/дм³, общий экстракт, г/дм³; летучие кислоты, г/дм³; общее количество сернистого ангидрида, мг/дм³ и общее количество феноловых соединений, мг/дм³.

Под плионкой дрожжей, в условиях достаточного количества этилового спирта, происходит синтез уксусного альдегида что способствует формированию пикантных свойств хереса. Влияниель дрожжей обусловлено также увеличение содержания других ароматических компонентов.

Как видно из таблицы 1, в образцах испытательного вина низким содержанием спирта характеризовалась вино, которое было получено из изюма выдержкой сусла, об этом свидетельствует и количесиво остаточных сахаров в нем. По нашему мнению, алкогольному брожению в нём помешало осмотическо

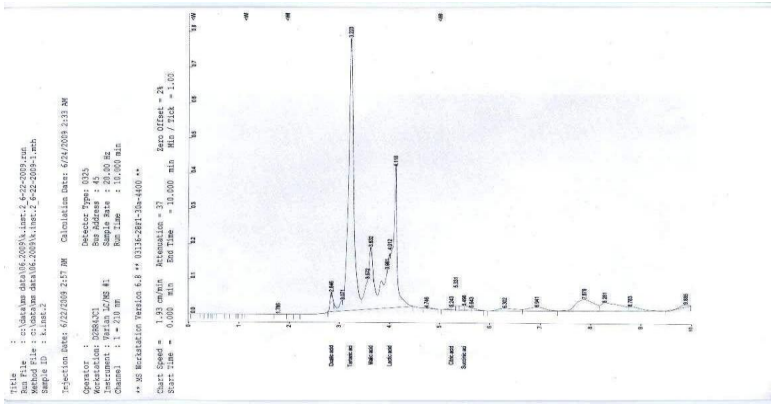
давление сусла. Самым высоким содержанием спирта характеризовались те вина, которые были получены из коллекции Института дрожжами ”Ркацители - 61” и хересными дрожжами, содержа ние спирта которых составляло 15,4-15,6 об.%.

Таб.1 Химический анализ пробного и контрольного вина

Образец 1	эт.сп об.%	сахар г/дм^3	титр.кисл. г/дм^3	лет.кисл. г/гм^3	общ.экстр. г/дм^3	общ.SO_2 г/дм^3	общ.фен. г/дм^3	лэикоан. г/дм^3
№1 естест. дрожжы	15.0	6.0	5.25	0.38		26	228.8	37.96
№2 ч. к. дрожжы ”Ркацители -61”	15.6	1.0	6.4	0.32	20.0	70	257.4	7.07
№3 сух.дрожжи IOC- 2000	14.8	1.9	6.0	0.44	20.0	115	271.7	24.64
№4 херес дрожж С-96 (кон)	14.5	3.5	5.7	0.5	20.3	23	257.4	18.2
№5 местние херес дрожжи	14.5	2.0	6.38	0.5	28.5	9	254.5	61.05

В процессе хересирования составные компоненты вина испытывают глубокие изменения. Винные дрожжи обеспечивают окислительно-восстановительные процессы ферментным путём, которые вызывают изменение органических кислот.

Количественный состав органических кислот хересированных виноматериалов дан на хроматографическом рисунке 3 и в таблице 2.



рисунке 3

Таблица 2 . Содержание органических кислот в хересированного вина ,г/ дм³

№	наименование	№1дрожж инстит. Ркацители - 61	№2 сух.дрожжи IOC- 2000	№3 естест. дрожж	№4 херес Дрожж С-96	№5 местние херес дрожжы
1	щавел.кисл.	0.020	0.021	0.019	0.025	0.017
2	вин.кисл.	3.090	3.628	2.550	3.724	3.329
3	ябл.кисл.	0.404	0.731	1.179	1.016	1.103
4	мол.кисл.	1.063	0.454	0.934	0.472	0.638
5	лим.кисл.	0.064	0.125	0.065	0.085	0.104
6	янтар.кисл.	0.196	0.215	0.119	0.158	0.213
7	сумма	4.837	5.174	4.866	5.480	5.404

Как видно из таблицы, сумма органических кислот в испытательных винах колеблется от 4.837 до 5480, г/ дм³. Во всех образцах виноматериалов винная кислота достигает от 3.09 до 3.724, г/ дм³ и она составляет больше общей кислотности вина. Что касается других карбоновых кислот ,то их количественное содержание в вине находится в пределах допустимой нормы.

Темная окраска хересного вина зависит от наличия в вине феноловых соединений, степени их окисления и продолжительности процесса хересирования под пленкой. Следующей целью нашего исследования было исследовать феноловые сое-динения в испытательных образцах.Анализ был проведён на высокоэффективном жид-костном хроматографе. Полученные результаты даны в таблице 3.

Как видно из таблицы катехины в образцах представлены в большем количестве, чем все 6 других компонентов и колеблется от 2,467 мг/ дм³ до 13,221 мг /дм³ .Оно пре- вышает количество всех феноловых соединений. В образцах в наименьшем количестве зафиксирован ванилин. Его количество достигает от 0,037 мг/ дм³ до 0,142 мг/ дм³. Из других феноловых соединений в наибольшем количестве даны хлорогеновая кислота, содержание которой приближается от 2,706 до 7,12 мг/ дм³.

Таблица 3 .Результаты анализа феноловых соединений

№	наименование	№1дрожж инстит. Ркацители -61	№2 сух. дрожжы	№3 естест. дрожж	№4 херес Дрожж С96	№5 местние херес дрожжы
1	(+) катехины	13.221	5.148	9.909	2.407	2.326
2	Ванильный кислоты	-	-	0.374	0.012	0.016
3	Klorogen кислоты	7.12	2.841	6.536	4.668	4.091
4	Кофе кислоты	1.021	3.752	1.157	5.767	3.907
5	(–)Эпи катехины	-	1.488	1.925	0.507	0.818
6	Ванильный	0.113	0.142	0.084	0.037	0.068
7	п -Кумар кислоты	1.856	3.004	1.737	2.232	3.031

Все перечисленные феноловые соединения – в пределах содержания феноловых соединений вина. Содержание минеральных элементов в виноматериалах дано в таблице 4.

Таблица 4. Количественное содержание микро и макроэлементов хересированного виноматериала , мг/ дм^3

Наименование	Азот	Белки	K,	Na,	Mg,	Ca,	Zn,	Fe,	Cu,	Pb,	Cd,	P_2O_5,
местние херес дрожжи	145.2	9.8	866.7	14.4	114	51.6	1.7	0.4455	0.18	0.032	–	182.3
естест. дрожжы	98.9	8.2	711.9	138.6	120	59.7	1.9	0.505	0.065	0.023	0.005	178.2
сух.дрожжи IOC- 2000	133.1	7.9	678.9	14.9	108	49.1	1.7	0.489	0.048	0.039	0.001	180.1
херес дрожж С-96 (кон)	155.6	9.5	706.5	15.5	117	66.3	1.6	0.577	0.26	0.027	0.002	181.9
ч. к. дрожжы ”Ркацители - 61”	139.0	9.1	711.9	106.5	123	43.5	1.7	0.7025	0.038	0.015	0.002	178.1

Указанные количества совпадают с данными изготовленных по европейской технологии в производственных условиях виноматериалов по поводу содержания азота и P_2O. Это подтверждает то, что полученные образцы могут быть использованы для изготовления хереса.

Количественное содержание ароматических компонентов образцов испытательно-го вина дано на хроматограмме таблица 5 и 6.

Таблица 5. Алифатические спирты в виноматериеле и хересе

№	компоненты	Количество, мг/дм^3	
		виноматериеле	**хересе**
1.	метанол	23.9	40.0
2.	пропанол	19.7	25.0
3.	изобутанол	25.3	25.8
4.	бутанолнол	1.2	1.2
5.	Изоамиловый спирт	118.4	83.2
6.	лево-2,3-бутиленгликоль	1150	1670.0
7.	мезо-2,3- бутиленгликоль	530	1425
8.	фенилетил спирт	22.0	13.1
9.	Глицерин (г/л)	11.8	7.4
10.	бутанол - 2		0.82
11.	етилбутират	0.38	0.79
12.	4-метилпентанол	0.10	0.41
13.	3- метилпентанол	0.18	0.20
14.	гексанол	1.35	2.61
15.	цис-3-гексенгексен-1-ол	0.10	0.17
16.	1,2-пропиленгликоль	0.16	0.36
17.	α-терпинеол	0.34	
18.	метионоли	0.44	
19.	бензол спирт		0.33
20.	4-етилфенол	0.29	
21.	тирозол	1.37	1.2

Как видно из анализа таблиц , в хересированном виноматериале возросло количество летучих компонентов . В том числе значительно возросло суммарное количество альдегидов ,в том числе уксусного альдегида.

анализ ароматических компонентов (до и после хересирования) показал,что в виноматериалах было зафиксировано 82, а в хересном вине -121 летучего компо-нента.В хересированном виноматериале не идентифицировано 17 ,а хересируе-мом-43 компонента. Суммарное количество ароматических компонентов состав-ляет 2,5 г/л; а хересированного виноматериала 6,1 г/л. Суммарное количество летучих компонентов хересированного вина почти в 3 раза больше суммарного количества летучих компонентов хересируемого виноматериала.

Таблица 6. **Эфиры, альдегиды и ацеталы в виноматериеле и хересе**

№	компоненты	Количество, **мг/дм^3**	
		виноматериеле	**хересе**
1.	Уксусный альдегид	47.9	92.1
2.	Этилацетат	56.8	50.4
3.	фурфурол	5.0	11.8
4.	5-оксиметил фурфурол	41.0	200.0
5.	этилбутират	0.38	0.79
6.	2-метил-1,3 -диоксан		0,36
7.	изоамилацетат	1.09	0.59
8.	Диэтоксикротональ		0.23
9.	этилкапронат	1.27	1.21
10.	триэтилформиат		0.31
11.	этилпируват	1.76	0.97
12.	ацетон	1.03	4.84
13.	этиллактат	5.28	16.77
14.	этил 2-окси-3-метилбутират	0.12	0.71
15.	этилкаприлат	1.82	
16.	2,4,6-тетраметил-1,3,5-триоксан		0.56
17.	2,2,4,5-тетраметил-1,3- диоксан	0.20	
18.	цис-5-окси-2-метил-1,3- диоксан	1.40	6.62
19.	этилсорбати		0.35
20.	этил 3-оксибутират	0.29	0.86
21.	бензальдегид		0.26
22.	этил 2-оксибутират		1.27
23.	этил 3- формилпропионат		0.16
24.	2- мэтилтетрагидротиофен-3-он	0.13	
25.	транс-4-окси мэтил-2-мэтил -1,3-диоксан	0.14	1.51
26.	этиллевунинат		0.28
27.	γ- бутиролактон	0.98	
28.	этилмэтилсукцинат	0.17	0.23
29.	этилкапринат	0.52	
30.	цис-4-оксимэтил -2- мэтил-1,3- диоксан		0.83
31.	ди этилсукцинат	15.29	27.65
32.	γ-этоксибутиролактони		0.19
33.	этилфенилацетат		0.64
34.	этил 4-оксибутират	0.36	0.22
35.	β-фенил этилацетат	0.22	0.44
36.	транс-5-окси-2- мэтил-1,3-диоксан	0.27	2.27
37.	диметил 2-окси-3- мэтилсукцинат	0.18	2.88
38.	изоацетамид	0.12	
39.	цис-β-метил- γ-окталактон		0.59
40.	транс-β-метил- γ-окталактон		0.66
41.	Глютаконовый ангидрид	0.32	
42.	диэтилмалат	13.61	32.37
43.	солерон		0.13
44.	диетил 2-оксипентадионат	3.67	6.48

Разработка технологии производства грузинского хереса с использованием местных хересных држжей

Для изготовления грузинского хереса исползовался виноград сорта Ркацители, выра-щенный в Бодбе- Магаройской микрозоне виноградарства. Ркацители является высо- кокачественным винным сортом винограда. Он характеризуется обильной урожайнос- тью и средным периодом созревания. Из него изготовляются высококачественные вина разного типа.

В Бодбе- Магаройской микрозоне виноградарства выращивают виноград ,из которого получаем грузинское вино – хересный виноматериал светлого цвета без спиртования ,что дает экономию спирта и себестоимость продукции сокращается. Технология получения хересированного виноматериала дана на рисунке 4.

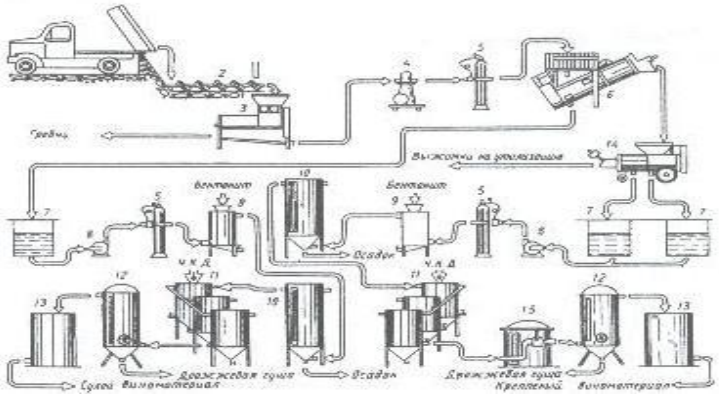
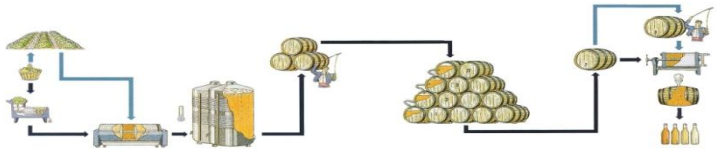


Рисунок 4. Технология изготовления белых сухих столовых вин: 1 получение винограда, 2. бункер, 3. давилка гроздеотбиратель,4.турбоарегат для переноса бурды, 5. сульфитатор, 6. Дренаж. 7. сборник сусла, 8.насос, 9. дозатор бентонита, 10. резервуар для отставания сусла. 11. сосуд для брожения. 12. очиститель виноматериала, 13. Сосуд для хранения вина.

Для изготовления хереса пересеивание дрожжей производится в каждом сосуде 48-часовым наростом заранее приготовленных местных хересных дрожжей. Сосуд закупоривают ватой, которая обеспечивает доступ кислорода на поверхность хересиро-ванного вина.

Перенос находящегося под пленкой виноматериал из отдельного сосуда производится неменее 2 раза в год. Перенесенный из-под пленки хересированный виноматери-ал купажируют для приведения до кондиции и его используют уже после фильтраци+и. Цех изготовления хереса и технологическая схема его производства дана на рис. 5 и 6.



5. Технологическая схема

6. Технологическая схема цеха хереса

Для оценки сенсорных данных вино в 2010 году было представлено на Ялтинском конкурсе вина ,где оно заслужило диплом и большую золотую медаль. А 2011 году на той же дегустационной комиссии –диплом и золотую медаль.

Выводы

Разработана технология получения хереса в Грузии, в Бодбе-Магаройской микрозоне виноградарства, в Кахетинском регионе, из винограда сорта Ркацители , с использова- нием местных хересных дрожжей.

В Бодбе-Магаройской микрозоне виноградарства нами из винограда сорта Ркацители были выделены местные хересные дрожжи. Были изучены:

- изучение влияния различных доз сернистого ангидрида на местные дрожжи показало ,что сульфитация в дозе 100,150 и 200 мг/ дм^3 не оказывает ингибирующее действие на размножение штаммов SKC 1, SKC 2, SKC 3, SKC 4, SKC 5 и активность брожения;
- изучением влияния pH на интенсивность размножения выделенных нами местных хересных дрожжей SKC 1 ,SKC 2 ,SKC 3,SKC 4, SKC 5 было установлено, что размножение клеток дрожжей оптимально при pH 3,4-3,6;

- было установлено ,что штамми SKC 2 и SKC 5 отличаются высокой скоростью деления клетки , что обусловливает их активность брожения ;
- анализ полученных результатов показал,что при 22 % -ном содержании сахара все исследуемые штаммы довольно интенсивно осуществляют процесс алкоголь- ного брожения и не уступают результатам контрольного штамма ".Кахури- 42 ".

Полученный после алкогольного брожения виноматериал (опитный) образовал сероватую пленку ,что подтверждает размножение хересных дрожжей.

Было установлено, что к предназначенному для хересированного виноматериала суслу для алкогольного брожения следует добавить чистую культуру дрожжей вместе с местными хересными дрожжи "Ркацители 61" или" Кахури 42 ".

Определение химических компонентов хересированного виноматериала показал, что:

- сумма органических кислот в опытных винах колеблется от 4.837 до 5.480. Во всех образцах виноматериалов винная кислота достигает 3.09-3.724 г/ дм³ и она больше половины общей кислотности вина. Что касается других карбоновых кислот их количественное содержание в вине –в пределах допустимой нормы;
- (+) катехин представлен в большем количестве,чем все 6 другие компоненты и колеблется 2.467-13.221 мг/ дм³ .В наименьшем количестве в образцах зафиксирован ванилин. Его количество достигает 0,037- 0,142 г/ дм³. Из всех феноловых соединений в наибольшем количестве дана хлорогенная кислота, со-держание которой приближается к 2,706- 7,12 г/ дм³. Все перечисленные фено- ловые соединения – в пределах состава феноловых соединений вина.
- в испытательных хересируемых винах общий азот составляет 333,1- 349 г/дм³ , что вполне нормально для хересных дрожжей. И в отношении фосфора анало – гичная зависимость. Он в образцах колеблется от 178,1 до 182,3 г/дм³ .Экспери-ментально полученные количества совпадают с данными изготовленных по ев-ропейской технологии в производственных условиях виноматериалов, касаю–щимся содержания микроэлементов. Это подтверждает то ,что полученные образцы могут быть использованы для хересирования вина.

Из возросшего в хересируемом виноматериале количества летучих компонентов значительно возросло суммарное количество альдегидов и ацеталов,в том числе уксус-ного альдегида.

Данные летучие компоненты являются носителями различных запахов и оказывают влияние на запах ,вкус и аромат вина. Некоторые компоненты в мизерном количестве, однако при сочетании компонентов дает характерный для хереса специфи- ческий запах.

В результате обработки методом вариационной статистики было установлено, что полученные экспериментом данные достоверны, относительная

погрешность цифро-вых данных различных образцов хересируемых виноматериалов не превышает 3-5 %.

Предложенная технология не нуждается в дополнительных капитальных вложениях. Экономический эффект на каждый даль вина составляет 195,1 лари.

Список трудов ,опублиованных вокруг диссертации

1. Кортава Т.Т., Салия Е. Ш., Вашакадзе М.Б., Хоситашвили М.Л., Выдение хересных дрожжей из спонтанной микрофлоры грузии и изучение их спиртоустойчивости и бродильных свойств . GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №3, 2009
2. Кортава Т.Т., Салия Е. Ш., Хоситашвили М.Л., Вашакадзе М.Б., "Изучение действия сульфитации на различные штаммы местных хересных дрожжей" GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №4, 2009.
3. Кортава Т.Т., Салия Е. Ш., Хоситашвили М.Л., "Изучение влияния кислотности среды на местные штаммы хересных дрожжей", GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №2, 2010.
4. Кортава Т.Т., Салия Е. Ш., Изучение скоролети размножения местных штаммов хересных дрожжей. GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №3, 2010.
5. Кортава Т.Т., Влияние сахаристости сусла на бродильные свойства местных штаммов хересных дрожжей . GEORGIAN ENGINEERING NEWS, №3, 2010.
6. კორტავა თ., ხოსიტაშვილი მ., ასაშვილი ა., ხოსიტაშვილი თ., ბუიშვილი გ. "ყვავილის მტვერის გავლენა საფუარის ზმინდა კულტურის "კარდანახ-42"-ის გამრავლების ინტენსივობაზე", აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საერთაშორისო სამეცნიერო–პრაქტიკული კონფერენცია – "ინოვაციური ტექნოლოგიები და თანამედროვე მასალები", 2010 წ. ქ. ქუთაისი.
7. Kortava T., Katsitadze M., Abzianidze D., Khositashvili M., Qituashvili T., Gorgisheli V. "Studies of *Di (N-Butyl) Phthalate* in Viticulture Products and its
8. Influence on the Quality" The 33rd World Congress of Vine and Wine; Tbilisi, 2010.
9. Kortava T.; Khositashvili M.; Quridze M.; Abzianidze D.; Ardzenadze M.; Khositashvili T.; Asashvili A.; Gagolishvili M.; Mikiashvili M.; Sakvarelidze S.; Oqropiridze Z.; Vibliani M.; Buishvili G.; Murvanidze M.; "Influence Of Different Yeast On The Quality Of Wine" The 34rd World Congress of Vine and Wine; Portugal. 2011.
10. Кортава Т.; Окропиридзе З.; Куридзе М.; Хоситашвили М.; Асашвили А.; Сакварелидзе С.; Хоситашвили К. Выбор чистой культуры дрожжей для производства высококачественных Красных вин. Магарач. Виноделие и виноградарство. науч.конф.повопросам техн. "Магарач". 2011
11. Kortava T.; Khositashvili M.; Quridze M.; Mikiashvili M.; Asashvili A.; Tsiklauri L.; "Influence of enzyme Inozyme and different yeasts on the quality of wine" Agrarian University of Georgia, Tbilisi, Georgia. 2011.