

კავკასიის საერთაშორისო უნივერსიტეტი

გიორგი ახვლედიანი

სათერავის, თაგვეერის, პინო ნუარის, მერლოს ტენოლოური
ინდექსის განსაზღვრა და გავლენა ღვინის ხარისხზე.

ქართული მეღვინეობა-მევენახეობა

ნაშრომი შესრულებულია აგრარული მეცნიერებების მაგისტრის
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

ხელმძღვანელი: მარიამ ხოსიტაშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი

თბილისი 2018

ანოტაცია

აღნიშნულ სამაგისტრო ნაშრომში შესწავლილ იქნა ფენოლური ინდექსის განსაზღვრა საფერავი, თავკვერი, პინო ნუარი და მერლოს ვაზის ჯიშებში. ყურძნის ჯიშებში ფენოლური ნაერთების დაგროვების დინამიკა ყურძნის მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე. განისაზღვრა კონკრეტულ ვაზის ჯიშებში, ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი დაგროვების დრო. დადგინდა, რომ აღნიშნულ ჯიშებში კანი ყველაზე მდიდარია ფენოლური ნაერთებით.

S u m m a r y

In this master's thesis, the study of the phenolic index was determined by the varieties Saperavi, Tavkori, Pinovi Naury and Merlot. Dynamics of accumulation of phenolic compounds in grape varieties at different stages of ripening of grapes. It is determined in specific grades of grapes, the amount of accumulation of phenolic compounds. It was found that the seeds are most rich in phenolic compounds.

სარჩევი

შესავალი-----	3.
თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა -----	5.
1.1. ფენოლური ნაერთები-----	5.
1.2. ყურძნის დამწიფება ექსპერიმენტული ნაწილი -----	26.
1.3 ფენოლმჟავების გავლენა ღვინოზე-----	34.
1.4 ფენოლების გავლენა ღვინოზე-----	35.
თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი-----	41.
2.1.ობიექტის შერჩევა და კვლევის მეთოდთა-----	41.
2.2. ფენოლური ნაერთების კვლევის მეთოდები-----	52.
2.3.ანტოციანების ფიზიკური და ქიმიური მეთოდები-----	54.
2.4.ქართულ და ინტროდუცირებულ წითელ ყურძენში ფენოლური ნაერთების დაგროვების დინამიკა-----	59. 2.5.
ისვრილობის პერიოდში საფერავის ჯიშისგან მიღებული ღვინის ტექნოლოგიური პროცესი-----	66.
დასკვნა -----	70.
გამოყენებული ლიტერატურა-----	72.

შესავალი

მეცნიერება ამტკიცებს, რომ დღევანდელი ყურძნის უძველესი წინაპარი (Viტის შერანნესის) შესანიშნავად გრძობდა თავს ჩვენს პლანეტაზე 100 მილიონი წლის წინათ. ღვინო მაშინ არ იყო, იგი მხოლოდ ბოლო თაობების მცენარის (Viტის შილვესტრის) არსებობის დროს გაჩნდა. გამყინვარების პერიოდში, სითბოს მოყვარული მცენარე გადარჩა მხოლოდ იმერიის ნახევარკუნძულზე, აპენინის ნახევარკუნძულის ცენტრალურ და სამხრეთ ნაწილებში, საბერძნეთში, მცირე აზიაში და კავკასიაში. დათბობის შემდეგ დაიწყო ყურძნის დაბრუნება და გავრცელება სხვა რეგიონებშიც. ცნობილია, რომ ადამიანის მიერ ყურძნის გამოყენებას საკვებად აღრეული ქვის საუკუნის დაწყებისას 37 და 10 ათასწლეულებს შორის პერიოდში ჩაეყარა საფუძველი.

ახალი წელთაღრიცხვის მერვე ათასწლეულში არენაზე გამოდის Viტის Vინიფერა – ვაზი, რომელიც ღვინოს იძლევა. დღეისთვის ცნობილი ღვინოების არსებობა აღნიშნული ვაზის ე.წ. 'წინაპრების' დიდი დამსახურებაა. ამასთან პირველად სად იქნა აღმოჩენილი Viტის Vინიფერა, მეცნიერთა აზრი იყოფა.

ყველაზე პირველი დადასტურება ღვინის არსებობისა მიღებული იქნა საქართველოში. აღმოჩენილი იქნა ღვინის თიხის ჭურჭლის ფრაგმენტები, მოხატული ყურძნის მტევნების გამოსახულებით, დამზადებული ჩვენს წელთაღრიცხვამდე 6 ათასი წლის წინათ.

ბოტანიკოსებმა მცირე აზიაში და ევროპაში არსებულ ვაზს დაარქვეს სახელი Viტის Vინიფერა – ვაზი, რომელიც იძლევა ნაყოფს ღვინის წარმოებისათვის. აქვე უნდა

აღნიშნოს, რომ დღეისათვის მსოფლიოში კულტივირებული ჯიშების უდიდესი რაოდენობა (4 ათასამდე) მიღებული იქნა Vიტის Vინიფერა –გან. არსებობს ვაზის კიდევ ერთი სახეობა – Vიტის Vინიფერა – რომელიც 300 დასახელების ყურძნის ჯიშს აერთიანებს.

ზემოთაღნიშნული ორი სახეობის ჯიშების შეჯვარების შედეგად შემდგომში ევროპაში, აზიაში და ჩრდილო ამერიკაში გამოყვანილი იქნა ჰიბრიდები, რომლებიც Vინიფერა-ს შესანიშნავი გემოვნებითი თვისებებით და ლაბრუსა-ს სიცივის გამძლეობით და დაავადებების მიმართ სიმტკიცით გამოირჩევიან. დღეისთვის საუკეთესო ღვინოები მიიღება ძირითადად Vინიფერა–ს სახეობის ვაზის ჯიშებიდან.

ახალ წელთაღრიცხვამდე 1600 წლიდან ვაზის ინტენსიური გაშენება დაიწყო ხმელთაშუაზღვის აუზის მიმდებარე ტერიტორიაზე. აღნიშნულზე მეტყველებს ნახატიანი სასმისების აღმოჩენა ყოფილი მიკენისა და სპარტის მიდამოებში. ამასთან ძველ საბერძნეთში ღვინის `დასარბილებლად` დუღილის დროს უმატებდნენ ზღვის წყალს. ღვინო თანდათან ხდება ძირითადი მოხმარების სასმელი განსაკუთრებით დღესასწაულების დროს. ბერძენმა დამპყრობლებმა ვაზი და ღვინო შეიტანეს სირიაში, ეგვიპტეში, სიცილიაზე. ისინი ღვინის ღმერთში (დიონისი) ხედავდნენ არა მხოლოდ მასწავლებელს, რომელიც ასწავლის ღვინის მომზადების ხელოვნებას, არამედ ადამიანის გაბრუებისა და შეშლილობის მდგომარეობამდე მიყვანის მრისხანე საშუალებასაც. ძველი ბერძნული ცივილიზაციის ჩასვენების შემდეგ. ღვინის კულტი ნელნელა გავრცელდა რომის იმპერიაში. იგი გახდა საზოგადოებრივი მაღალი სტატუსის, ვალუტის, სამკურნალო საშუალების სიმბოლო. ვერგილიური წერს, რომ ყურძნის ჯიშების რაოდენობა ზღვის ნაპირზე ქვიშის რაოდენობის ტოლი იყო.

ჩვენი წელთაღრიცხვის დაწყებიდან მეღვინეობა გიგანტური ნაბიჯებით იწყობს ახალ ტერიტორიებს. შუა საუკუნეებში მეღვინეობას ძირითადად მონასტრები

მისდევდნენ. ცნობილია, ორმა არსებულმა მონასტრებმა (კლუნი და სიტი) ბურგუნდია გადააქციეს მეღვინეობის ცენტრად. ანალოგიური შეიძლება ითქვას ანტიონორის და ფრესკობალდის ოჯახურ მეღვინეობაზე იტალიაში.

სამაგისტრო ნაშრომში მოკლედ შევეხებით ქართლის მევენახეობის მიკროზონას და ყურადღებას გავამახვილებთ ქართლის მევენახეობის ზონაში მოთავსებულ საგურამო_ბინმენდის მიკროზონაზე, მისი კლიმატის ზოგად მაჩვენებლებზე და მათი ტერიტორიის ნაკვეთების ნიადაგის ანალიზის შედეგებზე; განსაკუთრებულ ყურადღებას მივაქცევთ ჯილაურას ტერიტორიაზე განთავსებულ ნაკვეთებს, სადაც აბორიგენული ვაზის კოლექციაში მოთავსებულია ინტროდუცირებული (შემოტანილი) ვაზის ჯიშები.

სამაგისტრო ნაშრომში ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აბორიგენული და ინტროდუცირებული წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშებში შგვესწავლა და შეგვედარებინა ფენოლური ნაერთების დაგროვების დინამიკა ყურძნის მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე (ისვრილობა, შეთვალევა, სიმწიფე).

1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1 ფენოლური ნაერთები

ფენოლური ნაერთებს ვაზის ყველა ნაწილი შეიცავს. ამ ნაერთებით განსაკუთრებით მდიდარია მტევანი. მცენარეებში ფენოლური ნაერთები გვხვდება მონომერების, ოლიგომერებისა და პოლიმერები სახით, მცენარე მათი ბიოსინთეზისათვის იყენებს ნივთიერებათა ცვლის ძირითად მექანიზმებს. ფენოლური ნაერთებიდან ტანინები ასრულებს დიდ როლს ღვინოში მიმდინარე

ქიმიურ პროცესებში და იყოფიან ორ ჯგუფად: ინდივიდუალურ პოლიფენოლებად და კომპლექსური ბუნების ნივთიერებებად, რომელთაგან ძირითადია ტანინის კომპლექსი. ღვინოში მათი კონცენტრაცია დამოკიდებულია ყურძნის მტევანში მათ შემცველობაზე და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე.

სპირტული დუღილის პროცესში ჭაჭიდან ტკბილში გადადის ფენოლური ნივთიერებების საერთო რაოდენობის 82 - 84%, ხოლო ღვინომასალის დაყოვნების პროცესში მათი რაოდენობა მცირდება, ამასთან ძლიერდება პოლიმერიზაციის პროცესი [29;30]. ფენოლური ნაერთები ჰიდროქსილის (OH) ჯგუფის შემცველი არომატული (ბენზოლის) ბირთვის მქონე ნივთიერებებია. მათ მოლეკულაში ჰიდროქსილის ჯგუფების რაოდენობა და განლაგება მნიშვნელოვნად აპირობებს ამ ნაერთების თვისებებს.

ყურძენში ფენოლური ნაერთების წარმოქმნის სქემა წარმოდგენილია სურათზე

ფენოლური ნაერთების ბენზოლის ბირთვები სინთეზირდება მხოლოდ მცენარეებსა და მიკროორგანიზმებში, ცხოველები კი გარდაქმნიან მათ საკვებთან ერთად.

ფენოლური ნაერთების წარმოქმნა და მეტაბოლიზმი დაკავშირებულია მცენარეული უჯრედის სტრუქტურულ ელემენტებთან ქლოროპლასტებთან, პროპლასტიდებთან, მიკროსომებთან.

ღვინის გადამუშავების პროცესში, ძირითადად ღვინომასალის ჭაჭაზე დაყოვნების პირობებში, ფენოლური ნაერთები გადადის რა წვენში, კონცენტრირდება ტკბილში და ტკბილის ასეთი გამდიდრება გრძელდება გარკვეულ პერიოდამდე. დაუანგული მოლეკულები კონდენსირდებიან, უერთდებიან სხვადასხვა ნივთიერებას (ამინომჟავებს, ცილებს, ალდეჰიდებს და სხვ.) და შედგენილობის მიხედვით ან რჩებიან ხსნარში, ან გამოიყოფიან ნალექის სახით. აქტიური დუდილის დროს უანგვითი პროცესი აღარ მიმდინარეობს. პოლიმერულ ფენოლურ ნაერთებს მიეკუთვნება მთრიმლავი ნივთიერებები - ტანინი, ლიგნინი და მელანინები.

მთრიმლავი ნივთიერებები ხასიათდება მწკლარტე გემოთი. ყურძნისა და ღვინის მთრიმლავი ნივთიერებები ანუ ტანინი წარმოადგენს კონდენსირებულ კატეხინებსა და ლეიკოანთოციანიდინებს. ტანინები, რომლებიც ასრულებენ მთავარ როლს უანგვა - აღდგენით პროცესებში სხვადასხვა ტიპის ღვინის დამზადების დროს, წარმოადგენენ პოლიმერებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან ძირითადად კატეხინებისა და ლეიკოანთოციანიდინების კონდენსაციის შედეგად [13].

ფენოლურ ნაერთთა კლასიფიკაცია, მოლეკულურ სტრუქტურაში ნახშირბადის ატომების რიცხვზეა დამოკიდებული და შემდგენიარად წარმოგვიდგება:

1. უმარტივესი ფენოლები
2. ოქსიბენზომჟავები
3. ოქსიდარიჩინმჟავები (ფენილპროპანოიდები) და ოქსიკუმარინები

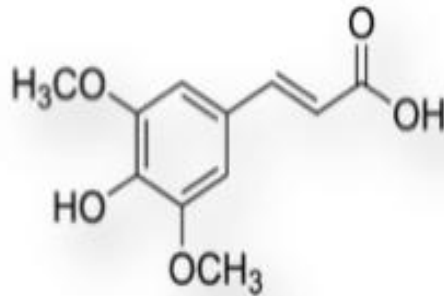
4. ფლავონოიდები
5. იზოფლავანოიდები და ნეოფლავანოიდები
6. სტილბენები
7. ბენზოქინონები, ნაფთოქინონები და ანტრაქინონები
8. ბენზოფენონები, ქსანტონები, ქრომონები და ბეტაციაინინები
9. დიმერული ფენოლური ნაერთები (დიმერული ლეიკოანთო- ციანიდინები, დიმერული ფლავონები და ფლავონოლები)
10. პოლიმერული ფენოლური ნაერთები (გალოტანიინები, ელაგოტანიინები, კონდენსირებული მთრიმლავი ნივთიერებები, ლიგნინი, მელანიინები) [14,15].

გამოყოფენ ფენოლური ნაერთების შემდეგ კლასებს:

ჩ6 - ჩ1 რიგის ფენოლური ნაერთები (ოქსიბენზომჟავები), რომლებიც სტრუქტურულად შედგებიან არომატული (ფენოლური) ბირთვისა და ერთნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისაგან. მცენარის ქსოვილებში ეს მჟავები უპირატესად გვხვდება შეკავშირებული სახით და მათი განთავისუფლება ხდება ჰიდროლიზის შემდეგ. მათ მიეკუთვნება ოქსიბენზომჟავები: პარაოქსიბენზომჟავა, სალიცილის, გენტინის, გალის, ვანილინის და იასამნის მჟავები. შეკავშირებული ფენოლური ნაერთების უმარტივესი წარმომადგენელია გლუკოგალინი (მონოგალილგლუკოზა), რომელიც ნაპოვნია რევანდსა და ევკალიპტში.

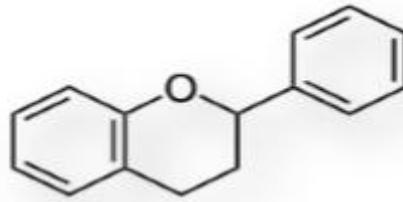
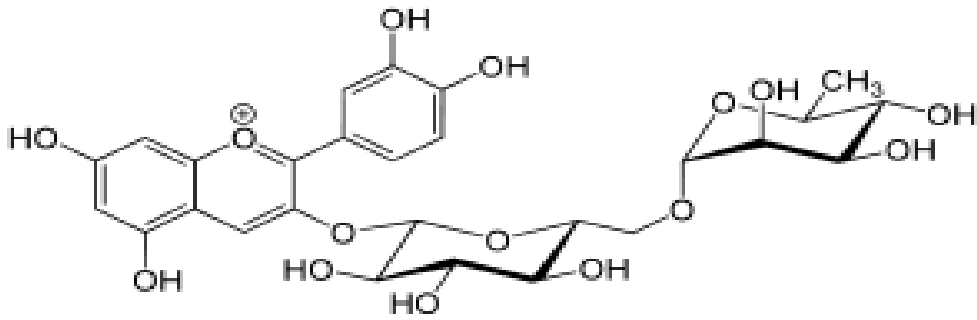
ჩ6 - ჩ1 ტიპის ნაერთებიდან ფართოდაა ცნობილი ვანილინი (ვანილინმჟავას ალდეჰიდი), რომელსაც აქვს დამახასიათებელი სასიამოვნო სუნი. ვანილინს ფართოდ იყენებენ საკონდიტრო და საპნის წარმოებაში, როგორც სურნელოვან ნივთიერებას. ძველი კონიაკის ბუკეტი განპირობებულია ვანილინის არსებობით (კონიაკის დამზადებისას ვანილინი წარმოიქმნება კონიფეროლის სპირტის

დაუანგვის შედეგად. ამ უკანასკნელს კი შეიცავს მუხის ტკეჩები, რომლიდანაც მზადდება კონიაკის დასაძველებელი კასრები).



ოქსიდარიჩინმუავას ზოგადი სტრუქტურული ფორმულა

ჩ6 - ჩ3 რიგის ფენოლური ნაერთები (ოქსიდარიჩინმუავეები). ოქსი-დარიჩინმუავეებში არომატული ბირთვთან დაკავშირებულია სამნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვი. ეს ფენოლური ნაერთები ფართოდაა გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში. მათი წარმომადგენლებია პარა-ოქსიდარიჩინმუავა, კოფეინმუავა, ფერულმუავა და სინაპმუავა. ამ მუავებისათვის დამახასიათებელია გეომეტრიული (ცის, ტრანს) იზომერია. ჩვეულებრივ ხსნარებში არსებობს წონასწორობა ამ ორ ფორმას შორის, მაგრამ თუ ამ ხსნარს გავანათებთ ულტრაიისფერი სინათლით, მაშინ წარმოიქმნება ცის- ფორმა. ამ მოვლენას აქვს ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა ვინაიდან ცის - ფორმა წარმოადგენს მცენარის ზრდის აქტივატორს, ხოლო ტრანს -ფორმას კი ეს უნარი არ გააჩნია.



ფლავონოიდების ზოგადი სტრუქტურული ფორმულა

ჩ6 - ჩ3 - ჩ6 - ფლავონოიდები (ლათ: ფლავუს - ყვითელი) მცენარეული წარმოშობის მეტაბოლური ნაერთებია. ფენოლურ ნაერთთა შორის ფლავონოიდები ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფია. ამჟამად ცნობილია, რომ მათი რიცხვი აღემატება 5000-ს. ფლავონოიდი წარმოადგენს უანგბადშემცველ ჰეტეროციკლურ ნაერთს, რომლის სტრუქტურულ საფუძველს შეადგენს ფლავონის ან ფლავანის სამციკლიანი მოლეკულა. ფლავონოიდების საწყისი სტრუქტურა შედგება სამნახშირბადიანი ფრაგმენტით დაკავშირებული ბენზოლის ორი ბირთვისაგან, რომელიც უანგბადის ატომთან ერთად წარმოქმნის პირონის ბირთვს. ბენზოლის ბირთვები აღინიშნება ლათინური ანბანის A და B ასოებით, ხოლო მათი დამაკავშირებელი ბირთვი ჩ ასოთი.

ფლავონოიდები სამ ნახშირბადიანი ფრაგმენტის დაუანგვის ხარისხის მიხედვით დაყოფილია 10 ძირითად ქვეჯგუფად, ესენია კატეჩინები (ფლავან-3-ოლები). ეს ნივთიერება პირველად მიღებულ იქნა მცენარე Aცაცია ჩატეცჰუ-დან [32], ლეიკოანთოციანიდინები (ფლავან-3,4- დიოლები), ფლავანონები,

დიჰიდროჰალკონები, ჰალკონები, ანთოციანი- დინები, ფლავონოლები და აურონები.

ფლავონოიდების მრავალფეროვნება განპირობებულია მათი მოლეკულების ჰიდროქსილირებით, მეთილირებით, გლიკოზილირებით და ფლავანონების, ფლავანონოლების, კატექინების და ლეიკოანთოციანიდინების ჰეტეროციკლურ სტრუქტურაში ასიმეტრიული ნახშირბადის ატომების არსებობით. ფლავონოიდური ნაერთები ფართოდ გავრცელებულია მცენარეთა შორის, მათი შემცველობით განსაკუთრებით გამოირჩევა ტროპიკული და ალპური მცენარეები. როგორც ცნობილია ფლავონოიდები შთანთქმავს ულტრაიისფერ სხივებს და ქლოროფილს იცავს დაშლისაგან. ფლავონოიდური ნაერთების ბიოსინთეზი მცენარეებში ფართო მასშტაბით მიმდინარეობს. არსებული მონაცემებით ფლავონოიდების წარმოქმნაზე იხარჯება ფოტოსინთეზის დროს ფიქსირებული ნახშირბადის თითქმის 2%.

ფარმაკოლოგიური თვალსაზრისით დიდ ინტერესს იწვევს მათი თვისებები: დასხივების საწინააღმდეგო, სპაზმოლიტიკური, ანტიოქსიდანტური თვისებები. დადებითად მოქმედებენ გულ- სისხლძარღვთა სისტემაზე, საჭმლის მომნელებელ ტრაქტზე, გავლენას ახდენს ღვიძლის ფუნქციაზე, ავთვისებიან სიმსივნის განვითარებაზე. ფლავონოიდურ ნაერთებს შორის კატექინები ყველაზე უფრო აღდგენილი ნაერთებია, ხოლო ფლავონოლები კი ყველაზე დაუანგული.

ფლავონონები, კატექინები და ლეიკოანთოციანიდინები უფეროა, ფლავონები და ფლავანოლები შეფერილია ყვითლად, ხოლო ანთოციანებს აქვთ წითელი, ლურჯი და იისფერი. მონომერულ ნაერთებთან ერთად მცენარეებში ხშირად გვხვდება ოლიგომერული ფენოლური ნაერთები. მათ მიეკუთვნება ჩ6-ჩ1 და ჩ6-ჩ3 რიგის დიმერები. უფრო რთული და მრავალგვარია ფლავანოიდების ოლიგომერები. ოლიგომერების წარმოქმნა განსაკუთრებით ახასიათებს კატექინებსა და ლეიკოანთოციანიდინებს. პოლიმერულ ფენოლურ ნაერთებს მიეკუთვნება მთრიმლაფი ნივთიერებები: ტანინი, ლიგნინი და მელანინები.

მთრიმლავს უწოდებენ ისეთ ნივთიერებებს, რომელთა საშუალებითაც დაუთრიმლავი ტყავი გარდაიქმნება დათრიმლულად.

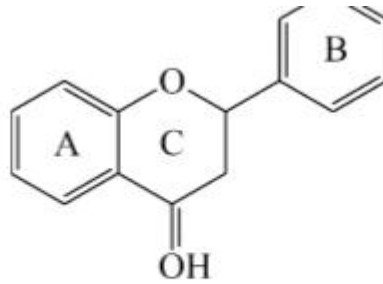
დათრიმვლის მოვლენა დაფუძნებულია იმაზე, რომ მთრიმლავი ნივთიერებები ლექავენ ტყავის ცილებს და მათ უხსნად ნაერთებს წარმოქმნიან. მთრიმლავი ნივთიერებები ხასიათდება მწკლარტე გემოთი: მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ კვების მრეწველობაში, რადგანაც ისინი განსაზღვრავენ მრავალი ნაყოფისა და საკვები პროდუქტის, მაგალითად ყურძნის ღვინის, ჩაის, კაკოს, ყავის და სხვა, კვებით და გემოვნებით ღირსებას [24,25].

მთრიმლავი ნივთიერებები, კ. ფრეიდენბერგის მიერ მოწოდებული კლასიფიკაციის მიხედვით, შეიძლება გაიყოს ორ ჯგუფად:

1. ნივთიერებები, რომლებიც განზავებულ მუავებთან გაცხელებისას ჰიდროლიზდებიან და წარმოქმნიან მარტივ ფრაგმენტებს.
2. ნივთიერებები, რომლებიც არ განიცდიან ჰიდროლიზს. მათ კონდესირებულ მთრიმლავ ნივთიერებებს უწოდებენ, ამ შემთხვევაში მონომერები ურთიერთშეკავშირებულია ნახშირბადატომებით. კონდენსი- რებული მთრიმლავი ნივთიერებების აღნაგობას საფუძვლად ძირითადად უდევს კატეჩინები და ლეიკოანთოციანიდინები, უფრო იშვიათად გვხვდება ფლავონოლების წარმოებულები [33].

პოლიმერული ნაერთები წარმოიქმნება ამ ძირითადი სტრუქტურიდან მეორეული რეაქციების: ეთერიფიკაციის, გლიკოზიდირების, მეთილირების, დაჟანგვის, დეკარბოქსილირების, აცილირების, უანგვითი კონდენსაციის შედეგად [34].

ყურძნისა და ღვინის ძირითად ფენოლურ ნაერთებად მიჩნეულია და ღრმად არის შესწავლილი - ფენოლკარბონმუავები, ფლავანოიდები (კატეჩინები, ანთოციანები, ლეიკოანთოციანები, ფლავანოლები) და ფლავანოიდების პოლიმერიზაციის პროდუქტები.



ფლავანოიდების ზოგადი სტრუქტურული ფორმულა

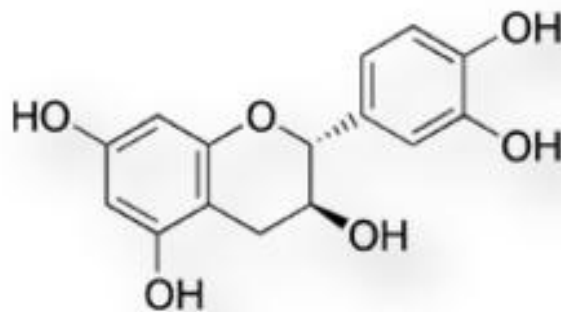
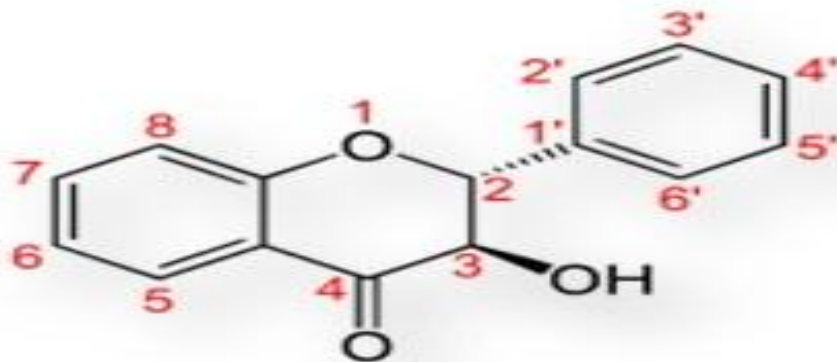
ფენოლური ნაერთები, განსაკუთრებით კი ფლავანოიდები ხასიათდება ანთების საწინააღმდეგო, ნალვლმდენი, დიურეტიული, წყლულის საწინააღმდეგო, სპაზმოლიტიური, ანტირადიაციული, სიმსივნის საწინააღმდეგო თვისებებით. ისინი ხელს უწყობენ ქსოვილების, მათ შორის ღვიძლის რეგენერაციას, გავლენას ახდენენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე, კუნთების მუშაობაზე და სხვა. აღნიშნული თვისებების გამო მათ ბიოფლავანოიდებსაც უწოდებენ. უკანასკნელი წლების გამოკვლევებით კვერცეტინი, კემპფეროლი და რემგვერატროლი აფერხებენ ავთვისებიან სიმსივნეთა განვითარებას; პროანტოციანიდები - გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების განვითარებას; მალვიდოლსა და P-კუმარმუავას გააჩნია ბაქტერიოციდული, ხოლო ტანინებს - ანტივირუსული მოქმედების უნარი.

ყურძნის ფენოლურ ნაერთთა კომპლექსი უნივერსალური ბიოლოგიური აქტივობის მქონეა და სამკურნალო ეფექტი გააჩნია 20-მდე სხვადასხვა დაავადების მიმართ.

ფენოლკარბონმუავები - ყურძნისა და ღვინოში წარმოდგენილია ოქსიბენზომუავების (პროტოკატეხის, ვანილინის, გალის, იასამნის, სალიცილის, გენტიზინის) და ოქსიდარიჩინის (P-კუმარის, კოფეინის, ფერულის, სინაპის) მუავების სახით. ოქსიბენზომუავებიდან - გალმუავა პირველად იქნა გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული ს. დურმიშიძის მიერ საფერავისა და რქაწითელის ყურძნის

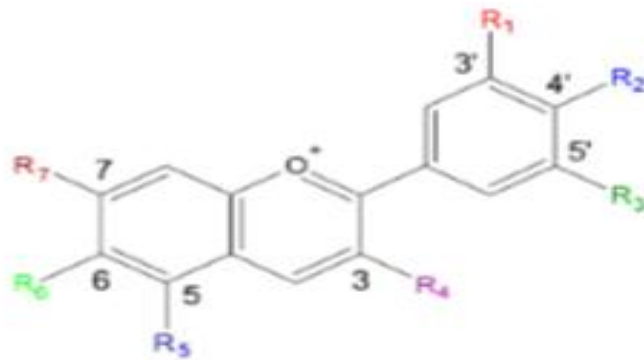
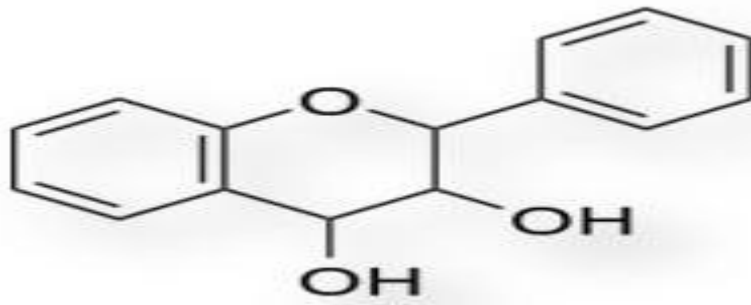
წიპნიდან. დღეისათვის არსებული ლიტერატურული მონაცემების საფუძველზე ყურძენსა და ღვინოში დადასტურებულია ოქსიდარიჩინმუავეების, P-კუმარის, კოფეინის, თერულის და სინაპის მუავეების შემცველობა, ასევე დადგენილია ისიც რომ ვაზის წითელი ჯიშები ოქსიდარიჩინმუავეებს შეიცავენ უფრო მეტი რაოდენობით, ვიდრე თეთრი ჯიშები.

ოქსიბენზომუავეები ვაზში ძირითადად ბმული სახითაა წარმოდგენილი და იშვიათად გვხვდება თავისუფალი ფორმით. ოქსიბენზომუავეები შედარებით მეტი შემცველობით გვხვდება ყურძენის წიპნაში, კანსა და კლერტში. ღვინოში არსებული ოქსიდარიჩინმუავეები გავლენას ახდენენ ადამიანის ორგანიზმში ქოლესტერინის ცვლის პროცესებზე.



კატეჟინის ზოგადი სტრუქტურული ფორმულა

კატეჯინები - უფერო, კრისტალური ნაერთებია. კატეჯინებს შეიცავს ყურძნის მტევნის ყველა ნაწილი: კლერტი, მარცვლის კანი, რბილობი, თესლი. კატეჯინები უფერო, წყალში ადვილად ხსნადი ნაერთებია, ადვილად იჟანგება სინათლეზე და მჟავებთან ერთად გაცხელებისას უხსნად ფლობაფენად გარდაიქმნება. ტუტეების მოქმედებით გვაძლევს მელანინის მსგავს მუქად შეფერილ პროდუქტს. კატეჯინების თავისებურებაა გალმუჟავასთან ეთერების წარმოქმნა. ყურძენში და მისი გადამუჟავების პროდუქტებში კატეჯინები აღმოჩენილია როგორც თავისუფალი, ასევე შეკავშირებული სახით. კატეჯინებს სუფთა სახით აქვთ მკვეთრად გამოკვეთილი მწკლარტე გემო, დამუჟანგველი ფერმენტების გავლენითა და თბური დამუჟავების შედეგად კი გემო ხდება რბილი და არამკვეთრი, სასიამოვნო სიმწკლარტის, რაც დამახასიათებელია მაღალი ხარისხის ღვინოებისათვის. ს. დურმიშიძის მიერ დადგენილია, რომ კატეჯინები ხელს უწყობენ ვიტამინ ჩ - ს შენარჩუნებას ადამიანის ორგანიზმში, ამ ფაქტთან დაკავშირებით ს. დურმიშიძის მიერ ჩატარებული გამოკვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ დღის განმავლობაში კახური ღვინის მიღება 200 მლ-ის რაოდენობით, მნიშვნელოვნად ამცირებს ორგანიზმიდან ასკორბინმჟავას გამოყოფას. კაპილარების გამაგრების საუკეთესო შედეგი გამოავლინა კახური ტიპის ღვინომ, მისი კაპილარგამამაგრებელი მოქმედება კი დამოკიდებულია ღვინოში თავისუფალი კატეჯინების შემცველობაზე, ღვინის დაძველების პროცესში თავისუფალი კატეჯინების რაოდენობა მცირდება და შესაბამისად მცირდება მისი ბიოლოგიური აქტივობაც.



ანტოციანიდინების ზოგადი სტრუქტურული ფორმულა

ანტოციანიდინები (ბერძ. ანტჰოს - ფერი და კყანოს - ლაჟვარდი) - წარმოადგენს მცენარის საღებავ ნივთიერებებს. ისინი აფერადებს ნაყოფებს, ფოთლებს და ყვავილებს. მცენარის უჯრედებში არსებულ ანტოციანიდინებს მიერთებული აქვთ ერთი ან რამდენიმე შაქრის ნაშთი, რომელიც ზრდის მოლეკულის ხსნადობას წყალში. ანტოციანიდინს, რომელსაც მიერთებული აქვს შაქრის ნაშთი ეწოდება ანტოციანი, ხოლო შაქრის ნაშთის გარეშე მისი სახელწოდებაა აგლიკონი. ანტოციანის მოლეკულის რგოლთან ჰიდროქსილის ჯგუფების ზრდა იწვევს ლურჯ შეფერვას, ხოლო მეთილის ჯგუფების ზრდა კი წითელ შეფერვას. ანტოციანიდინების ფერების ნაირგვარობა განპირობებულია ასევე იმ არის სხვადასხვაობითაც რომელშიც იმყოფება. ყურძნისა და ღვინის ფლავონოიდური ნივთიერებებიდან ყველაზე კარგად არის შესწავლილი წითელი პიგმენტები ანტოციანიდინები.

პრაქტიკულად ყურძნის თითქმის ყველა ჯიშში ანტოციანები არიან მარცვლის კანში. განსაკუთრებით კი მათი დიდი ნაწილი რბილობის მიმდებარე ნაწილში. ყურძნის მარცვალში საღებავი ნივთიერებები წარმოდგენილია თავისუფალი სახით – სახელწოდებით ანტოციანიდინები (სინონიმით - აგლიკონი) და უმთავრესად კი შაქრის მოლეკულის ნაშთთან შეკავშირებული გლუკოზიდების სახით, სახელწოდებით ანტოციანები. გლუკოზის ნაშთის რაოდენობის მიხედვით არჩევენ ანტოციანების მონოგლუკოზიდებსა და დიგლუკოზიდებს.

საღებავი ნივთიერებები განსაზღვრავენ მარცვლის მათი დამწიფების პერიოდში, ხოლო ღვინის შეფერილობას – დადუღების შემდეგ. რიბერო - გაიონის მონაცემებით ვაზის სხვადასხვა სახეობისა და ჯიშის კვლევისას აღმოჩენილია ექვსიდან ჩვიდმეტამდე ანტოციანი, რომლებიც წარმოადგენენ მონოგლიკოზიდებს, დიგლიკოზიდებს და ჰეტეროზიდებს. ანტოციანების მონოგლუკოზიდები შეიცავენ გლუკოზის მოლეკულის ერთ ნაშთს, რომელიც ჩანაცვლებულია მე - 3 ნახშირბადთან; ხოლო დიგლუკოზიდები – გლუკოზის მოლეკულის ორ ნაშთს, რომელთაგან ერთი ნაშთი ჩანაცვლებულია მე - 3 ნახშირბადთან, მეორე ნაშთი კი – მე - 5 ნახშირბადთან. არ არის ცნობილი ისეთი ანტოციანები, რომელთაც არ გააჩნიათ შაქარი 3 -მდგომარეობაში. როგორც ჩანს, გლუკოზირება 3 - მდგომარეობაში არსებითია პიგმენტის სტაბილურობისთვის. ანტოციანების მოლეკულაში შემავალი შაქრებიდან ყველაზე უფრო ხშირად გვხვდება გლუკოზა, გაცილებით იშვიათად – არაბინოზა, რამნოზა და გალაქტოზა. ბოლო დროს ჩატარებული სამუშაოები უჩვენებენ, რომ ყველა გამოკვლეულ ანტოციანის პიგმენტში მჟავები მიერთებული არიან აცილირებული 32 ანტოციანების მოლეკულაში არსებული შაქრის ალიფატურ ჰიდროქსილურ ჯგუფთან.

ამ დროისთვის დადგენილია, რომ ზოგიერთი ანტოციანები მყარად უერთდებიან არომატულ მჟავებს: 3-ოქსიბენზოლის, 3-კუმარის, ყავის, აგრეთვე უოლოს ალიფატურ მჟავას და წარმოადგენენ აცილირებულ პიგმენტებს. ყურძნის ანტოციანების შესწავლისას გამოვლინდა შემდეგი საინტერესო თავისებურება:

Vიტის Vინიფერა-ს ჯიშები შედგებიან მხოლოდ ანტოციანის მონოგლიკოზიდებისაგან, მაშინ როცა ამერიკულ ჯიშებში V.ლუპესტრის, V.ლოტუნდიფოლია, V.ლიპარია მათ ჰიბრიდებში არის როგორც მონოგლიკოზიდები ასევე დიგლოკოზიდები. სწორედ ამაზე დაფუძნებული ამ ჯიშებიდან წარმოებული და Vიტის Vინიფერა-დან დამზადებული ღვინოების განსხვავების მეთოდი.

ყურძნის მარცვლის კანი შეიცავს ანტოციანურ პიგმენტებს - ვარდისფერს, წითელს, ლურჯს და იისფერს სხვადასხვა ვარიაციებით და შესაბამისად ყურძნის მარცვალს სძენენ სხვადასხვა შეფერილობას - ვარდისფერიდან მუქ იისფრამდე.

ანტოციანების ფერს მნიშვნელოვნად განაპირობებს pH (მჟავე არეში ანტოციანები ღებულობენ წითელ ფერს). ანტოციანების ფერი ასევე დამოკიდებულია მეტალებზე, რომლებთანაც ისინი კომპლექსებს წარმოქმნიან, მაგალითად: მოლიბდენთან დაკავშირებულ ანტოციანებს აქვთ იისფერი შეფერვა, რკინასთან - ლურჯი, ნიკელსა და სპილენძთან - თეთრი, კალციუმთან - მენამული და სხვა. ამასთან ერთად, ყველა ანტოციანი შეფერილია უფრო ინტენსიურად, ვიდრე შესაბამისი ანტოციანიდინები. ყურძნის სხვადასხვა ჯიშს გააჩნია ანტოციანების წარმოქმნისა და დაგროვების ინდივიდუალური თავისებურება. ისინი განსხვავებულად რეაგირებენ მსგავს პირობებზე, მაგრამ ერთი და იგივე ჯიშს სხვადასხვა პირობებში შეიძლება ჰქონდეს მარცვალს რამდენიმე განსხვავებული შეფერილობა. ეს ჯიშურ ნიშნად ითვლება და დიდად არის დამოკიდებული ვაზის გაშენების პირობებზე. ევროპული ჯიშის ყურძნის პიგმენტები ხასიათდება 3 - მონოგლუკოზიდ მალვიდინის დომინირებით. აქედან ირკვევა, რომ ანტოციანების რაოდენობასა და შედგენილობაზე გავლენას ახდენს როგორც ჯიშური მახასიათებლები, ასევე გეოგრაფიული და ეკოლოგიური პირობები. გლიკოზიდების სტრუქტურიდან გამომდინარე (არაბინოზა, გლუკოზა ან გალაქტოზა) არსებობს 100 - ზე მეტი სახის ანტოციანი. მეორე მხრივ, მათი აგლიკონები – ანტოციანიდინებად წოდებული, რომელთაგან დელფინიდინი,

ციანიდინი, პეონიდინი და მალვიდინი წარმოადგენენ ანტოციანინის უმეტეს აგლიკონებს მცენარეში.

გამოკვლევებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის კანი შეიცავს 5 ძირითად ანტოციანს - დელფინიდინს, პეტუნიდინს, ციანიდინს, პეონიდინს და მალვიდინს, ასევე სხვადასხვა მჟავასთან დაკავშირებულ მათ კომპლექსურ ფორმებს. მჟავური ჰიდროლიზის პროცესში ხდება ანტოციანების ჰიდროლიზი, რომლის დროსაც მიიღება ანტოციანიდინები და გლუკოზა. ანტოციანების შემადგენლობასა და დაგროვებაზე დიდ გავლენას ახდენს მზის სხივები და მისი ინტენსივობა. დაჩრდილულ ადგილზე ვაზის ზრდისას, მარცვლის კანში გროვდება ორჯერ ნაკლები რაოდენობით ანტოციანები, ვიდრე მზიან ადგილზე [35].

დადგენილია, რომ ყურძნის დამწიფების პერიოდში ფენოლური ნაერთების, კერძოდ ანტოციანების დაგროვება ხდება ნელა, ხოლო გადამწიფებისას კი მათი რაოდენობა კლებულობს. ყურძნის დამწიფებისას ანტოციანების დაგროვება მიმდინარეობს შაქრების დაგროვების პარალელურად 20 - 30 დღის განმავლობაში, შემდეგ კი იწყება შემცირება. ანტოციანების შემცველობის მაქსიმუმი ემთხვევა შაქრების შემცველობის მაქსიმუმს. ამას აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა ყურძნის შეფერილი ჯიშების კრეფის ვადების განსაზღვრისათვის, რათა მივიღოთ საუკეთესო ნედლეული მაღალხარისხიანი ღვინოებისა და წვენებისათვის. ღვინის დავარგებისას ანტოციანები განიცდიან პოლიმერიზაციას, რის შედეგადაც წარმოიქმნება მუქი ფერის უხსნადი ნალექი, რომელიც გამოილეეება ღვინიდან. აღნიშნული პროცესების გამო ანტოციანების რაოდენობა მცირდება. ეს პროცესი მიმდინარეობს უჟანგბადო არეშიც, თუმცა ჟანგბადი აჩქარებს მას. ანტოციანების ნაწილი კონდენსირდება ალდეჰიდებთან და უკვე 2 - 3 წლის შემდეგ ღვინოში თავისუფალი ანტოციანები თითქმის აღარ არის [36].

ფლავანოლები ყვითელი ფერის ნაერთებია. ყურძნში ძირითადად წარმოდგენილია გლუკოზიდების სახით. ჩანაცვლებულ შაქარს წარმოადგენს

ძირითადად გლუკოზა, რომლის ნაშთიც ნახშირბადის ატომს უერთდება მესამე პოზიციაში. ფლავანოლების ძირითადი წარმომადგენლებია - კემპფეროლი, კვერცეტინი და მირიცეტინი. მ. ბოკუჩავას და ზ. სტურუას მიერ შეწავლილია ფლავანოლები საფერავისა და რქანითელის ყურძნის კლერტში, კანსა და წიპწაში. მათ მიერ რქანითელის ყურძენში ნახული იქნა ფლავანოლები: თავისუფალი კვერცეტინი, კვერცეტინისა და იზოკვერცეტინის გლიკოზიდები. საფერავში კი კვერცეტინისა და მირიცეტინის თავისუფალი ფლავანოლები. ავტორთა მონაცემებით წითელყურძნიანი მტევნის მაგარ ნაწილებში ფლავანოლების რაოდენობა მეტია, თეთრ ჯიშებთან შედარებით. ამასთან ერთად ფლავანოლების შემცველობა კლერტში უფრო მეტია ვიდრე კანში. რქანითელიდან ევროპული წესით დამზადებულ სუფრის თეთრ ღვინოებში ავტორების მიერ ფლავანოლები არ იქნა ნანახი; ხოლო იგივე ჯიშებიდან კახური წესით დამზადებულ ღვინოში აღმოჩნდა ფლავანოლების საერთო რაოდენობა-15,5 მგ/ლ. პოლიმერულ ფენოლურ ნაერთებს მიეკუთვნება მთრიმლავი ნივთიერებები - ტანინი, ლიგნინი და მელანინები. მთრიმლავი ნივთიერებები ხასიათდება მნკლარტე გემოთი [37].

ყურძნის გადამუშავებისას ფენოლური ნაერთების ფერმენტული და არაფერმენტული გარდაქმნების გეგმაზომიერ წარმართვაზე დიდად არის დამოკიდებული ღვინის როგორც დიეტური, ისე ტექნოლოგიური თვისებები. რაც შეეხება თავად ღვინოში არსებულ ფენოლურ ნაერთებს, ღვინოში ფენოლური ნაერთები იმავე ფორმითაც გვხვდება როგორც ყურძენში და ასევე ახალი სტრუქტურული ფორმებით, რომლებიც მრავალი და რთული გარდაქმნის შედეგად მიიღება. ღვინოები, რომლებმაც მუხის კასრებში გაიარა დაღვინების თუ დავარგების პერიოდი, შეიცავს მუხის ტანინებსაც. პოლიფენოლების რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე, დავარგების მეთოდსა და ღვინის ასაკზე. ფენოლური ნაერთები ღვინოს მატებს სხეულსა და ხავერდოვნებას, გავლენას ახდის მის გემოსა და ფერზე.

უფერო ფენოლური ნაერთები ყველა ღვინოში გვხვდება, მაგრამ, განსაკუთრებით, მაცერაციით მიღებულ ღვინოებში. ესენია:

1. ფენოლური მჟავები და აქროლადი ფენოლები, რომლებიც ყველა ღვინოშია;
2. კატეჩინები და მათი პოლიმერები წარმოადგენს მეტ - ნაკლებად პოლიმერიზებულ კატეჩინურ ტანინებს;
3. ხის ტანინები ანუ მეტ - ნაკლებად პოლიმერიზებული ელაგიტანინები. ისინი ან თავისუფალი სახითაა, ან ბმულია ხის შემადგენელ პოლისაქარიდებთან, ან ლიგნინთან, ან ორივესთან ერთად.

შეფერილი ფენოლური ნაერთები შედის წითელი და ვარდისფერი ღვინოების შედგენილობაში: ეთერიფიცირებული თავისუფალი ანტოციანები ახალგაზრდა ღვინოში სწრაფად გარდაიქმნება. რამდენიმე თვეში ღვინოში მხოლოდ მათი შესაბამისი 5 მონოგლუკოზიდი ანტოციანი რჩება. ზოგიერთი მათგანი უერთდება ტანინებს (კოპიგმენტაცია), სხვები იჟანგება და ქრება, ან ილექება ტანინებთან ერთად. წითელი ღვინო განიცდის ცვლილებებს: მისი შეფერვა ნელ-ნელა იცვლება და აგურისფერში გადადის. მისი ორგანოლექტიკური თვისებები იხვეწება. ყურძნისა და ღვინის ტანინი წარმოიქმნება 2-დან 10-მდე მოლეკულა კატეჩინისა და ლეიკოანთოციანიდინის კონდენსაციის შედეგად. უკვე არსებული კვლევების საფუძველზე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ყურძნის ტანინი, ანუ როგორც მას ჩვეულებრივ უწოდებენ ენოტანინს, წარმოადგენს კატეჩინებისა, ლეიკოანთოციანიდინებისა და მათი კონდენსაციის პროდუქტების ნარევს. ყურძნის მარცვლის განვითარების სხვადასხვა პერიოდში ყურძნის წიპნიდან გამოყოფილ მთრიმლავ ნივთიერებათა პრეპარატები კატეჩინის შემცველობის მხრივ ძალიან განსხვავდება ერთმანეთისაგან. მაგ: ს. ღურმიშიძის მონაცემებით, ივლისში წიპნიდან მიღებულ მთრიმლავ ნივთიერებათა პრეპარატებში კატეჩინის შემცველობა შეადგენს დაახლოებით 70%-ს, სექტემბერში კი მხოლოდ 20%-ს. კატეჩინის შემცველობის ასეთი მკვეთრი ცვლილება მიუთითებს მის მნიშვნელოვან

ფიზიოლოგიურ აქტივობაზე და იმაზე, რომ მცენარის ზრდისა და განვითარების პროცესში მთრიმლაჟი ნივთიერებები ღრმა ცვლილებებს განიცდის.

წითელი ღვინოების ფერის ცვლილება დამოკიდებულია ანტო-ციანების თავისუფალი და ბმული ფორმების რაოდენობაზე, სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებზე, აგრეთვე თავისუფალი ფორმების ბმულ ფორმებში გადასვლაზე.

განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება ფენოლების დაჟანგვის პროდუქტებს – ქინონებს, რომლებიც წყალბადის აქცეპტორს წარმოადგენენ. მიიერთებენ რა წყალბადს, ქინონები აღდგებიან და შემდგომ ო-დიფენო-ლოქსიდაზის მოქმედებით კვლავ იჟანგებიან ქინონებად.

ფერმენტული დაჟანგვით მყარდება წონასწორობა ბოლომდე აღდგენილ ფორმასა და დაჟანგულ ფორმას შორის. მზის სხივების მოქმედებისას, მჟავე ან ტუტე არეში, დაბალ ტემპერატურაზე შეთბობის დროს კატექინები და ლეიკოანტოციანები გარდაიქმნებიან შეფერილ ნივთიერებებად, რომლებიც წარმოადგენენ ჰაერის ჟანგბადით დაჟანგვის შედეგად მიღებული პირველადი ფორმების – ქინონების კონდენსაციის პროდუქტებს [36]. ცნობილია, რომ ღვინის კომპონენტებიდან ჟანგბადთან ურთიერთქმედებაში შედიან ძირითადად ფენოლური ნივთიერებები. დადგენილია, რომ მათი რაოდენობის ცვლილება პირდაპირპროპორციულია ჟანგბადის მოხმარებასთან.

ფენოლური ბუნების მქონე ნივთიერებების დაჟანგვა წარმოადგენს ღვინის შეფერვის ძირითად მიზეზს. ლიგნინი წარმოადგენს ფენოლური ბუნების პოლიმერს, რომელთანაც მცენარეულ ქსოვილში მჭიდროდ არის დაკავშირებული ცელულოზისა და ჰემიცილულოზის ფიბრილები. ლიგნინის წინამორბედებს წარმოადგენენ ოქსიდარიჩინის სპირტები: კონიფეროლის და სინაპის. ლიგნინი არ წარმოადგენს განსაზღვრული აღნაგობის ნივთიერებას, ერთმანეთისაგან განიჩევა არა მარტო სახვადასხვა მცენარის ლიგნინი, არამედ ერთი მცენარის სხვადასხვა ნაწილის ლიგნინიც კი. ლიგნინი ყურძნის კანში, თესლსა და კლერტში

სხვადასხვა რაოდენობით გვხვდება, შედარებით მეტია თესლში. ყურძნის სიმწიფესთან ერთად იზრდება მასში ლიგნინის რაოდენობა.

ლიგნინის შემცველობის მხრივ არსებობს სხვაობა ვაზის ჯიშებს შორის, მაგრამ დინამიკის საერთო სქემა ყველა ჯიშისათვის უცვლელია [8]. ლიგნინის დაშლის პროდუქტებს წარმოადგენენ არომატული ალდეჰიდები: ვანილინი, იასამანალდეჰიდი, დარიჩინალდეჰიდი, პარაოქსიბენზალდეჰიდი. ღვინოები, რომლებმაც მუხის კასრებში გაიარა დაღვინების თუ დავარგების პერიოდი, შეიცავს მუხის ტანინებს. პოლიფენოლების რაოდენობა ღვინოში დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე, დავარგების მეთოდსა და ღვინის ასაკზე.

ფენოლური ნაერთები ღვინოს მატებს სხეულსა და ხავერდოვნებას, გავლენას ახდენს მის გემოსა და ფერზე [16,17]. უკანასკნელ წლებში ღვინის შემადგენლობაში შემავალმა ორგანულმა ნაერთმა - რეზვერატროლმა (3,4,5-ტრიჰიდროქსისტილბენი) ჯანდაცვის სფეროს წარმომადგენლების დიდი ყურადღება მიიპყრო. მრავალი მეცნიერის მიერ შესწავლილი იქნა მისი მრავალფეროვანი ფარმაკოლოგიური თვისებები [18]. ფიტოალექსინი - რეზვერატროლი, არის სტილბენური ნაერთი, რომელიც წარმოიქმნება ყურძნის ნაყოფის ფორმირებისას.

რეზვერატროლი ღვინოში ზოგადად წარმოდგენილია ორი იზომერის: ცის- (d) და ტრანს- (E) ფორმით. ასევე ისინი უკავშირდებიან გლუკოზის მოლეკულას. ფარმაკოლოგიური ეფექტი, უფრო მეტად ტრანს - ფორმას ახასიათებს. მეცნიერული კვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ რეზვერატროლი ასუფთავებს ორგანიზმს თავისუფალი რადიკალებისაგან და ამცირებს გულ-სისხლძარღვთა დაავადების განვითარების რისკს. რეზვერატროლის ანტიოქსიდანტური მოქმედება ადამიანის ორგანიზმში ფართოდაა შესწავლილი

კარდიოლოგების მიერ. რეზერვატროლი გამოირჩევა კიბოს საწინააღმდეგო აქტიურობით.

ასევე ცნობილია მათი ანტიმიკრობული და კორონარული დაავადებების საწინააღმდეგო თვისებები. თრანს - ფორმას შეუძლია იზომერირდეს ცის - ფორმად ულტრაიისფერი სხივების ექსპოზირებით. თეორიულად, ცის - ფორმა ნაკლებ სტაბილურია, რადგან მის მოლეკულაში არსებული ორი ჰიდროქსილის ჯგუფი ერთ მხარეს მდებარეობს, ტრანს - ფორმა კი - შედარებით მდგრადია. რეზერვატროლი ნაპოვნია ასევე ფერმენტაციის შემდგომ დიდი ხნით შენახულ ყურძნის კანში.

რეზერვატროლი პირველად მიღებულ იქნა მცენარის ფესვებიდან 1940 წელს, შემდგომ 1963 წელს. თუმცა ყურადღების ცენტრში მოხვდა 1992 წელს, როდესაც ღვინოში მისი არსებობით იქნა დამტკიცებული წითელი ღვინის კარდიოპროტექტორული, ქიმიოპრევენციული და ნეიროდეგენერაციული დაავადებების საწინააღმდეგო ეფექტი. სიახლეს წარმოადგენს ასევე რეზერვატროლის მოქმედებით საფუვრის სიცოცხლის უნარიანობის 70%-მდე გახანგრძლივება.

ყურძენში რეზერვატროლი აღმოჩენილია უმთავრესად კანში, მუსკატის ყურძენში კი წიპნის შემდგენლობაშიც. სხვადასხვა ყურძენში ნაპოვნი რეზერვატროლის რაოდენობა ვარირებს ჯიშზე, გეოგრაფიულ მდებარეობაზე და ბოჭკოვანი ინფიცირების დონეზე დამოკიდებულებით. ღვინოში რეზერვატროლის ძირითადი ნაწილი ფერმენტაციით გადადის [19, 20]. წითელი ღვინოების ფერის ცვლილება დამოკიდებულია ანტოციანების თავისუფალი და ბმული ფორმების რაოდენობაზე, სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებზე, აგრეთვე თავისუფალი ფორმების ბმულ ფორმებში გადასვლაზე. ანტოციანინები, წითელი პიგმენტის მქონე ნაერთები, პასუხისმგებელი არიან ღვინის ფერზე. ანოციანინები აყალიბებენ წითელ-ლურჯ ტონებს, რაც დამოკიდებულია ღვინის pH-ზე. მკვლევარების მიერ ღვინოში

აღმოჩენილია სხვადასხვა ანტოციანინები, მალვიდინები, ციანიდინები და სხვა. არა Vიტის Vინიფერა-ს სახეობის ყურძნისაგან (ჰიბრიდებიდან) მიღებული ღვინოები, ანტოციანინებიდან ყველაზე მეტი რაოდენობით მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს შეიცავს. თუმცა, ამერიკული ჰიბრიდული ჯიშებისათვის, მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი ძირითად ანტოციანინს არ წარმოადგენს. მსოფლიოში გავრცელებული ბევრი ჰიბრიდული ჯიშები და ენდემური ჯიშები მაღალი კონცენტრაციით შეიცავენ სხვა დიგლუკოზიდებს და აცილირებულ ანტოციანინებს. აცილირებული ანტოციანინების განსაზღვრით ხორციელდება „წითელი ღვინის ჰიბრიდული ბუნების“ იდენტიფიკაცია, ისინი იწვევენ წითელი ფერის ცვლილებას მელნისფერი შეფერილობისაკენ [22]. მონომერული ანტოციანინები, ანუ ეგრეთნოდებული თავისუფალი ანტოციანინები, ხასიათდებიან შეფერილობის დაკარგვით, გაღიავეებით გოგირდის დიოქსიდის ზეგავლენით და ღვინის 3H-ზე დამოკიდებულებით. როდესაც ღვინის 3H ვარირებს 3 დან 4 მდე, ანტოციანინების მხოლოდ 10 % ხასიათდება წითელი შეფერილობით. ჩატარებულ კვლევებზე დაყრდნობით, მონომერული ანტოციანინები ღვინოში ძირითადად წარმოდგენილნი არიან ჰემიაცეტალის 40 სტრუქტურით, ამგვარად ისინი უფერულ მდგომარეობაში იმყოფებიან. სწორედ ამიტომ, ღვინოში მხოლოდ ანტოციანინებს კონცენტრაციაზე არ არის დამოკიდებული ფერის ინტენსივობა და ფერის ტონი. ტანინები, ანუ პროანტოციანინდინები წარმოადგენენ ფლავან-3-ოლის მონომერული ნაერთების პოლიმერებს. ტანინები მწკლარტე გემოთი ხასიათდებიან, ექსტრაგირდებიან ყურძნის კანიდან, წიპნიდან და კლერტიდან. ტანინების ფორმირება ხორციელდება ღვინის დაძველებისას მონომერული ფლავან – 3 - ოლების პოლიმერიზაციის ხარჯზე [23].

კოპიგმენტები წარმოადგენენ ანტოციანინების და უფერულ პიგმენტების კომპლექსურ ნაერთებს, მათი წარმოქმნა აძლიერებს მონითალო - მოლურჯო ტონებს ღვინოში. კოპიგმენტური კომპლექსები ერთმანეთთან დაკავშირებული არ არიან კოვალენტური ბმებით, ანტიციანინები და უფერული პიგმენტები არ

აყალიბებენ მდგრად კომპლექსურ ნაერთებს და მათი კავშირი უმეტესწილად არასტაბილურია. უფერული ნაერთები, რომელიც მონაწილეობენ კოპიგმენტების კომპლექსების ფორმირებაში არიან მონომერული ფენოლები, დარიჩინის მუავა და კვერცვეტინის გლუკოზიდები. ტანინები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კოპიგმენტაციაში. კოპიგმენტების კომპლექსები ძირითადად ფორმირდება ახალგაზრდა ღვინოში და ამიტომ ახალგაზრდა ღვინოს ახასიათებს მენამული წითელი ფერის განვითარების ტენდენცია. კოპიგმენტების კომპლექსები მონომერულ ანტოციანინებთან შედარებით ნაკლებად მგრძობიარენი არიან გოგირდის დიოქსიდის და ღვინის 3H-ის ცვალებადობის მიმართ [24].

პოლიმერული პიგმენტები წარმოადგენენ კოვალენტური ბმით დაკავშირებულ ანტოციანინების და ფლავანოიდების კომპლექსურ ნაერთებს. პოლიმერული პიგმენტების ფორმირება ხდება ორი სხვადასხვა მექანიზმით: 1. ანტოციანინები და სხვა ფლავანოიდური ნაერთები კოვალენტური ბმით დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან. 2. აცეტალდეჰიდი, ნივთიერება რომელიც ასოცირდება ღვინის დაუანგვასთან, ასრულებს ეგროთნოდებულ ხიდის როლს ანტოციანინებისა და ფლავანოიდების კომპლექსში. ღვინოში პოლიმერული პიგმენტების ფორმირების დადებითი ეფექტი ვლინდება იმით, რომ გოგირდის დიოქსიდის ზეგავლენით ისინი არ ღიავდებიან და არ არიან მგრძობიარენი 3H-ის მიმართ.

მეცნიერულ კვლევებზე დაყრდნობით, ისინი ყველაზე სტაბილური შეფერილობის უზრუნველყოფას ახდენენ. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ პოლიმერული პიგმენტების ფორმირება ღვინოში შედარებით ნელა მიმდინარეობს. ანტოციანინებისა და ტანინების ექტრაქციის ინტენსიფიკაცია არ არის პოლიმერული პიგმენტების ფორმირების გარანტია [25].

უკანასკნელ წლებში ენოლოგიურ პრაქტიკაში ფერის განმსაზღვრელი პარამეტრების კვლევა ღირებული ანალიტიკური მეთოდია ღვინის

ტექნოლოგიური პროცესის მონიტორინგის პროცესში. ლვინის ფერი, პროდუქციის ხარისხის განმსაზღვრელი ერთ-ერთი ძირითადი ატრიბუტია.

1.2 ყურძნის დამწიფება

ვაზის ფიზიოლოგიური თავისებურებები: ვაზის ზრდა გარეგნულად შესამჩნევია ბიომასის მატებით. ზრდა მიმდინარეობს უჯრედების ზრდისა და დაყოფის შედეგად. უჯრედის დაყოფა იწყება არაპირდაპირი დაყოფით. მათი დაყოფის კანონზომიერებას შეიძლება დააკვირდეთ მიკროსკოპის საშუალებით სათანადოდ დამუშავებულ პრეპარატებზე.

უჯრედის დაყოფის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ყოველი შვილობილი ბირთვი შეიცავს ქრომოსომების იმავე რიცხვს, რაც მშობელ უჯრედს ჰქონდა.

ამავე დროს თვისებრივი მემკვიდრეობის მატარებელი ბირთვები იგივეა, რაც დედაუჯრედის ბირთვი. ზრდის პროცესები რეგულირდება შინაგანი ძალებით,

მაგრამ მასზე დიდ გავლენას ახდენს ტემპერატურა, განათება, წყლის შემცველობა ნიადაგში და ჰაერში, ნიადაგური საკვები ელემენტების რაოდენობა და ურთიერთშეფარდება. ყოველწლიური ზრდა იწყება ზამთრის შესვენების დამთავრების შემდეგ, კვირტების გაღვიძებითა და ინტენსიური ზრდის დაწყებით. ზოგჯერ ზრდაზე გავლენას ახდენს სხვა ორგანოების მდგომარეობა. ზრდის პროცესებზე დიდ გავლენას ახდენს ფიტოჰორმონები, როგორც არის აუქსინები, გიბერელინი და სხვა.

ვაზის სავეგეტაციო პერიოდი შედგება შემდეგი ფაზებისგან:

1. ფაზა - წვენი მოძრაობა (ვაზის ტირილი) – იწყება `ვაზის ტირილით` კვირტის გაშლის დასაწყისამდე; 2. ფაზა - კვირტების გაშლა და ყლორტების ზრდა, იწყება კვირტების გაშლიდან და მთავრდება ყვავილობის დასაწყისში; 3. ფაზა - ყვავილობა, ყვავილობის დაწყებიდან დამთავრებამდე; 4. ფაზა - მარცვლების ზრდა; 5. ფაზა - მარცვლების მომწიფება – ყურძნის შეთვალეებიდან მათ სრულ სიმწიფემდე; 6. ფაზა - ყურძნის სრული სიმწიფიდან ფოთოლცვენამდე.

ნივთიერებათა ცვლა: ამ ცნების ქვეშ იგულისხმება საკვები ელემენტების შთანთქმა და მათი გარდაქმნა საკუთარი ორგანიზმისათვის საჭირო ნივთიერებად, ამავე დროს ხდება ზედმეტი ნივთიერებების გამოყოფა გარემოში. ვაზის ორგანოები საშუალოდ 50%-მდე წყალს შეიცავს. წყალი არის როგორც საკვები ნივთიერებების გამხსნელი, ასევე მათი გადამტანი და მიმწოდებელი ვაზის ორგანოებისთვის. გარდა წყლისა, ვაზის ორგანოები შეიცავენ მშრალ ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებს. ორგანული ნივთიერებებია: ნახშირწყალბადის შენაერთები, ცილები, ცხიმები, ლიპიდები, პიგმენტები, მთრიმლავი ნივთიერებები, ორგანული მჟავები და სხვა მრავალი.

მარცვლების მომწიფება: მარცვლების სიმწიფის დასაწყისი დაკავშირებულია მათში მიმდინარე ქიმიურ ცვლილებებთან. გარეგნულად ეს შეიმჩნევა იმით, რომ მარცვლები ხდება რბილი და უფრო ღია ფერის; თეთრი ჯიშების კანი იღებს ელასტიურობას და გამჭვირვალობას. წითელყურძნიან ჯიშებში კი შეთვალეებისას იწყება საღებავი ნივთიერებების დაგროვება. სიმწიფის კვალობაზე შექრიანობა უჯრედის წვენში ჩქარა მატულობს. ამასთან ერთად, დასაწყისში გლუკოზა მეტია, ვიდრე ფრუქტოზა.

სრული სიმწიფის დროს მათი შეფარდება თანაბრდება. საერთო სიმჟავე მკვეთრად მცირდება. მცირდება აგრეთვე მთრიმლავი ნივთიერებების რაოდენობა, რაც თავის მხრივ ფენოლური სიმწიფის სტადიას აღგენს. ამ პერიოდში ფოტოსინთეზის პროდუქტიულობა მაქსიმალურია. ორგანული ნივთიერებები გამოიყენება

ყლორტების (რქების) მოსამწიფებლად, ფესვებში და შტამბში მარაგის შესაქმნელად, მარცვალში შაქრიანობის გაზრდისა და თესლში საკვები ნივთიერებების მარაგის შესაქმნელად.

სრული სიმწიფის, ანუ ფიზიოლოგიური სიმწიფის დადგომის დროს:

- 1) მარცვლები ხდება თხელი, ელასტიური და იფარება ცვილის ფიფქით;
- 2) მარცვლებში გროვდება შაქრების მაქსიმუმი;
- 3) ეპიდერმისის უჯრედები აგროვებენ საღებავ ნივთიერებებს და იძენენ ჯიშისათვის დამახასიათებელ შეფერვას;
- 4) წიპწა (თესლი) მთლიანად მომწიფებულია.

მათი გარსი იღებს ყავისფერს (იხ. სქემა 1.2.1). ფიზიოლოგიური სიმწიფის შემდგომ მარცვლებში შაქრიანობამ შეიძლება კვლავ მოიმატოს, მაგრამ ეს ხდება არა სინთეზის საფუძველზე, არამედ წყლის აორთქლებით და მარცვლების ზომის შემცირებით.

სრული სიმწიფე შეიძლება ზუსტად დადგინდეს შაქარ-მუჟავიანობის დაგროვების დინამიკის შესწავლით. ამასთან ერთად, უნდა განისაზღვროს მარცვლების მოცულობა. გარდა სრული ანუ ფიზიოლოგიური სიმწიფისა, ვაზს ახასიათებს ტექნიკური სიმწიფე, რაც ღვინის ტიპის მოთხოვნილებებით განისაზღვრება.

სასუფრე ყურძნის ტექნიკური სიმწიფე განისაზღვრება მისი სამომხმარებლო სიმწიფით, რომელიც დგება მაშინ, როცა ყურძენი იღებს კარგ გემურ თვისებებს.

წითელ ყურძნიანი ჯიშების რთველის დაგეგმისათვის როგორც ავლნისნეთ მნიშვნელოვანია ფენოლური სიმწიფის ფაზის დადგენა. “ფენოლური სიმწიფე” ყურძენში ფერის ოპტიმალურ სტადიას ადგენს. ფენოლური სიმწიფის ფაზის დადგენა მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მომავალი ღვინის გემურ ბალანსზე და ჰარმონიაზე.

მელვინეობისათვის ყურძნის კრეფა ხდება ტექნოლოგიური მოთხოვნების დონეზე, ამა თუ იმ ტიპის ღვინის თავისებურების გათვალისწინებით. მშრალი ღვინოებისთვის შაქრიანობა უნდა იყოს 18 - 20%, ბუნებრივად ნახევრადტკბილი ღვინოებისთვის - 22 - 24%, ცქრიალა ღვინოებისთვის კი - 18 - 19%.

სუფრის ყურძენი ტრანსპორტირებისათვის იკრიფება ოდნავ დაუმწიფებელ მდგომარეობაში. გადამწიფებული ყურძენი ტრანსპორტირებისათვის გამოუსადეგარია.

საქიშმიშე ჯიშებს კრეფენ სრულ სიმწიფეში, ან გადამწიფების სტადიაში, როცა იგი შეიცავს დიდი ოდენობით შაქარს.

ისვრილობისი (ვეგეტაციურ) პერიოდი - მიმდინარეობს 45-დან 65 დღემდე, გამონასკვიდან შეთვალეზამდე. ამ პერიოდში ადგილი აქვს ორ ძირითად მოვლენას :

- უჯრედების გამრავლება მიმდინარეობს 4 - 6 კვირის განმავლობაში.

თუმცა, იგი რამდენიმე დღეში მთავრდება ისეთ ჯიშებში, რომლებიც განაყოფიერების გარეშე ანუ ე. წ. კორინთული აპირენით ვითარდება; 3 - 4 კვირაში - ისეთ ჯიშებში, რომლებიც არასრული განაყოფიერებით ანუ ე. წ. სულთანური აპირენით ვითარდებიან ;

- უჯრედების ზრდა იწყება განაყოფიერებიდან 10 - 15 დღეში და გრძელდება ვეგეტაციური პერიოდის დამთავრებამდე.

ვეგეტაციურ პერიოდი - ამ დროს ყურძენში არ ხდება შაქრების დაგროვება. მათი რაოდენობა არასდროს არ აჭარბებს 10 - 20 გრამს ლიტრ წვენში. მართალია, მარცვალს შაქარი მიეწოდება, მაგრამ ის უჯრედების განვითარებისათვის იხარჯება. სამაგიეროდ, დიდი რაოდენობით გროვდება ორგანული მუავები, რომლებიც შეთვალეზამდე ოდნავ ადრე მაქსიმუმს, დაახლოებით 16 გრამს აღწევს ლიტრ წვენში.

შეთვალე - შეთვალეების პერიოდში უჯრედების განვითარება ნელდება, მაგრამ მცირე ხნით. განვითარებისათვის საჭირო ჰორმონების სინთეზის კლება გამოიხატება მარცვლის შეფერილობის ცვლილებით. ის კარგავს მწვანე ფერს და თეთრი ყურძნის შემთხვევაში გამჭვირვალე ხდება, ხოლო შავი ყურძნის შემთხვევაში იღება წითელ შეფერილობას. მიმდინარე ცვლილებები გამოწვეულია შაქრების ინტენსიური მიწოდებით ფოთლებიდან მარცვლისაკენ. მათი შემცველობა სწრაფად იზრდება და 10-დან 100 გრამამდე ადის ლიტრ ტკბილში. პარალელურად იწყება ორგანული მუშავების შემცირება.

დამწიფება - ეს პერიოდი 35-53 დღე გრძელდება, შეთვალეებიდან სიმწიფემდე. უჯრედების შეჩერებული განვითარება ნელ-ნელა აღდგება და ზრდას განაგრძობს. უჯრედის გარსი თანდათანობით სუსტდება ზოგიერთი ნივთიერების დაშლის გამო. ყურძენი რბილდება. შაქრების მიწოდება დღითიდღე იზრდება და ისინი ვაკუოლებში გროვდება. მუშავები განაგრძობს კლებას. გროვდება მინერალური ნივთიერებები, მათ შორის კალიუმი. გარკვეულ მომენტში შაქრების მიწოდება მარცვალში ჩერდება. რბილობის სიმწიფე მიღწეულია. ამ სტადიაზე შაქრების შემცველობა ყურძენში მაქსიმალურია. მან ჯიშისა და მოსავლის წლის მიხედვით შეიძლება 200, 250, ხანდახან კი 300 - 350 გრამს მიაღწიოს ლიტრ წვენში. იზრდება ყურძნის არომატული პოტენციალიც, თუმცა ამ გარდაქმნების ზუსტი განსაზღვრა ძნელია, რადგან იგი უამრავი, ჯერ კიდევ ცუდად შესწავლილი და ძლიერ განსხვავებული რაოდენობის ნივთიერებებისაგან შედგება.

გადამწიფება - თუ ყურძნის კრეფა გვიანდება, იწყება მისი გადამწიფება. ნივთიერებათა მიმოცვლა ვაზსა და მარცვალს შორის შეჩერებულია. შესაბამის კლიმატურ პირობებში იწყება მარცვლის გამოშრობა და რბილობის შემადგენელი ნივთიერებების კონცენტრირება. ზოგიერთ, განსაკუთრებულ კლიმატურ გარემოში გადამწიფებას თან ახლავს კეთილშობილი სიდამპლის გამოწვევი სოკო ბოტრიტის ცინერეა (ბოტრიტის ცინერეა) განვითარებაც [ნავარი].

ყურძნის სიმწიფე სხვადასხვა თვალსაზრისით შეიძლება შეფასდეს: კანის სიმწიფე, რბილობის სიმწიფე, წიპწის სიმწიფე.

ყურძნის სიმწიფის დადგენა: დამწიფების პერიოდში ყურძნის მუავიანობა იკლებს და 20 გრამიდან (მკვახე ყურძენი) 8, 6, და 4 გრამამდე ჩამოდის. მუავიანობის თანდათანობით შემცირება ორგანული მუავების - ღვინის მუავისა და ვაშლმუავის მოქმედებითაა გამოწვეული. ზოგადად ცნობილია, რომ ყურძნის სუნთქვის შედეგად ადგილი აქვს მუავის წვას. დამწიფების ბოლო სტადიაზე ვაშლმუავა შექრად გარდაიქმნება. რაც თავის მხრივ იწვევს მუავიანობის შემცირებას და შექრიანობის უმნიშვნელო მატებას.

წითელი ყურძნის შემთხვევაში, როცა ყურძენი მწიფდება, კანის უჯრედებში ანტოციანინები გროვდება და კანი სიღრმისეულად ფერადდება. რაც უფრო ძლიერადაა ყურძენი პიგმენტირებული, მით უფრო ღრმად მდებარე უჯრედებში გვხვდება ანტოციანინები. ამდენად სიმწიფის მდგომარეობის შესახებ შეიძლება წვენის ფერთაც ვიმსჯელოთ. ანტოციანინების წარმოქმნამდე ყურძენში ტავდაპირველად იწყებს დაგროვებას ლეიკოანტოციანინები და ტანინები. ეს უკანასკნელი დიდი რაოდენობითაა წარმოდგენილი წიპწაში, რომლებშიც თავს იყრის ყურძნის პოლიფენოლების 65%. კლერტში - 22%-ია, კანში 12%, ხოლო რბილობში - მხოლოდ 1%. წითელი ყურძნის პიგმენტაციას დიდი დოზით მზის სუქი და მზის ენერჯია ესაჭიროება. აქედან გამომდინარე პოლიფენოლების წარმოქმნა მჭიდროდაა დაკავშირებული კლიმატურ პირობებთან [ემილ პეინო, 2014].

ყურძნის სიმწიფის დასადგენად საჭიროა თვალყური ვადევნოთ ყურძნის დამწიფებას. არსებობს რამდენიმე მეთოდი :

_ ემპირიული მეთოდი დაფუძნებულია ვაზის ვეგეტაციური პერიოდების შესწავლაზე. ყურძენი სიმწიფეში გამონასკვიდან დაახლოებით 110 დღეში შედის. გამონასკვის პერიოდი რამდენიმე დღე გრძელდება, ამიტომ ათვლის თარიღად ამ პერიოდის შუა რიცხვს იღებენ. ამ მეთოდით, რა თქმა უნდა რთვლის დაახლოებით

თარიღს ვანგარიშობთ, მაგრამ საშუალება გვეძლევა წინასწარ მოვამზადოთ მარანი, დავაკომპლექტოთ მკრეფავთა ჯგუფები, საკრეფი მანქანები და ა. შ. და დავადგინოთ, როდიდან არის საჭირო ყურძნის სიმწიფის დასადგენი სხვა, უფრო ზუსტი მეთოდების გამოყენება.

- მეცნიერული მეთოდები დამყარებულია სხვადასხვა მაჩვენებლის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ გარდაქმნაზე.

დამწიფების პერიოდის ბოლოს, ყოველდღიურად იზომება ყურძნის შაქრიანობა (შ) გ.ლ-1-ობით და მისი მუჟავიანობა (მჟ) გ.ლ-1-ობით ღვინომუჟავაზე გადაანგარიშებით. ინდუსტრიული სიმწიფის დროს ეს ორი მაჩვენებელი თითქმის არ იცვლება.

ასევე, შესაძლებელია ყურძნის შაქრიანობისა და მუჟავიანობის თანათვარდობის, შ/მჟ მაჩვენებლის გამოყენება. რაც უფრო მაღალი იგი, მით უფრო მაღალია რბილობის სიმწიფე. ამ მაჩვენებლის სასურველი სიდიდე დამოკიდებულია ვენახის გეოგრაფიულ მდებარეობაზე, ვაზის ჯიშსა თუ მომავალი ღვინის ტიპზე. თანაც, წლიდან წლამდე შ/მჟ ფარდობა ძლიერ ცვალებადია.

კანისა და წიპწის უჯრედების სიმწიფე განაპირობებს მათი შემადგენელი ნივთიერებების გამოწვლილვის ხარისხს. მწიფე ყურძნის კანი მდიდარია ადვილად გამოსაწვლილი ტანინებითა და ანტოციანებით. ხოლო წიპწა კი ნაკლები რაოდენობით და ნაკლებად მწარე ტანინებს შეიცავს. უმწიფარ ყურძენში ნაკლებადაა პიგმენტური ნივთიერებები და მათი ექსტრაგირებაც გართულებულია, ხოლო ტანინები მწკლარტეა. წიპწის ტანინების ხარისხი მით უფრო მაღალია, რაც მეტად არის დამწიფებული ყურძენი.

ყურძნის სიმწიფე, მისი სხვადასხვა კომპონენტის მიხედვით განისაზღვრება :

_ ანტოციანების, ტანინებისა და არომატული ნივთიერებების მიხედვით ყურძნის კანში ;

_ შაქრებისა და მუჟავების მიხედვით რბილობში ;

_ ტანინების მიხედვით წიჰნაში.

დამნიფებისას მცირდება ვეგეტაციის სუნი და მატულობს ხილის ტონები.

ფენოლური ნაერთების საერთო შემცველობა, კერძოდ კი კანში ანტოციანებისა და ტანინების რაოდენობა მატულობს. წიჰნის ტანინების შემცველობა კი კლებულობს.

თუმცა, ამ ნივთიერებათა რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები

პარალელურად არ მიმდინარეობს. მეტიც, იმისდა მიხედვით, თუ რა ტიპის ღვინის

დაყენებაა დაგეგმილი, შაქრისა და მუჟავების თანაფარდობა სხვადასხვაა. ამის

გამოა, რომ არსებობს `რამდენიმე სახის სიმნიფე :

- რბილობის ნივთიერებების მიხედვით :

- ინდუსტრიული სიმნიფე შეესაბამება მომენტს, როდესაც ერთი და იმავე მასის ყურძენში შაქრიანობა მაქსიმალურია, ხოლო მუჟავიანობა - მინიმალური ;

- ტექნიკური სიმნიფე ცქრიალა ღვინოების შემთხვევაში ინდუსტრიულ სიმნიფემდეა, ხოლო ბუნებრივად ტკბილი ღვინოების შემთხვევაში - მას შემდეგ.

- კანის ნივთიერებების მიხედვით :

- არომატული სიმნიფე შეესაბამება პერიოდს, როდესაც სურნელოვანი

ნივთიერებების რაოდენობაც და ხარისხიც იდეალურია. ეს პერიოდი

დამოკიდებულია ვაზის ჯიშსა და კლიმატზე. თეთრი, მშრალი, ხილის ტონებით

მდიდარი ღვინოების შემთხვევაში, არომატული სიმნიფე ემთხვევა ან ოდნავ

უსწრებს ინდუსტრიულ სიმნიფეს ;

- წითელი ყურძნის ფენოლური სიმნიფე შეესაბამება პერიოდს, როდესაც კანი

ყველაზე მდიდარია ანტოციანებითა და არამწკლარტე ტანინებით და ამ

მომენტისათვის მათი გამონვლილვა ყველაზე ადვილია. "ფენოლური სიმნიფე"

ყურძენში ფერის ოპტიმალურ სტადიას ადგენს და თავის მხრივ იგი განისაზრვრება

საერთო პოლიტენოლოური ინდექსის გამოთვლით. ამ დროს ყურძნის კანის ქსოვილი დაშლილი უნდა იყოს, რათა ექსტრაქცია გაადვილდეს, მაგრამ არა იმდენად, რომ გაჩნდეს მისი დაავადების რისკი. ამ პერიოდში წიპნის ტანინები ნაკლებად მწკლარტე და ძნელად გამოსაწვლილია. ფენოლოურ სიმნიფეს ინდუსტრიული სიმნიფესი შემდეგ აქვს ადგილი. ხანდახან არახელსაყრელი კლიმატური პირობების გამო შეუძლებელია დაელოდონ რთვლის იდეალურ თარიღს.

ფენოლოური ნაერთების შემცველობა ყურძენში დამოკიდებულია ჯიშზე, ვაზის მდგომარეობაზე, ასევე ყურძნის სიმნიფესა და სანიტარიულ მდგომარეობაზე და კლერტის არსებობაზე დურდოში. კანისა და წიპნის უჯრედების სიმნიფე განაპირობებს მათი შემადგენელი ნივთიერებების გამონწვლილვის ხარისხს. მნიფე ყურძნის კანი მდიდარია ადვილად გამოსაწვლილი ტანინებითა და ანტოციანებით. ხოლო წიპნა კი ნაკლები რაოდენობით და ნაკლებად მწარე ტანინებს შეიცავს. უმნიფარ ყურძენში ნაკლებადაა პიგმენტური ნივთიერებები და მათი ექსტრაგირებაც გართულებულია, ხოლო ტანინები მწკლარტეა. წიპნის ტანინების ხარისხი მით უფრო მაღალია, რაც მეტად არის დამნიფებული ყურძენი.

1.3 ფენოლმუჟავების გავლენა ღვინოზე.

ფენოლმუჟავები იჟანგება და წარმოქმნის ქინონებს, რაც ღვინის გაყვითლებას, უკიდურეს შემთხვევაში კი გარუხებას (გაყავისფრებას) იწვევს.

ფენოლმუჟავები შეიძლება აქროლადი ფენოლების წყარო გახდეს, რაც ღვინის არასასიამოვნო სუნს განაპირობებს:

ვინილფენოლი (ფარმაცევტული სუნი) წარმოიქმნება ალკოჰოლური დუღილის დროს

ეთილთენოლი (ცხოველური ტიპის სუნი) ძირითადად ღვინის დავარგების დროს ჩნდება.

- ფენოლმჟავები ყურძნის კანისა და რბილობის უჯრედების ვაკუოლებშია განთავსებული, მათი რაოდენობა მწიფობამდე კლებულობს;
- არათვლავონოიდები დიდი რაოდენობითაა თეთრი ყურძნიდან მიღებულ ღვინოებში;
- ძლიერ არის დამოკიდებული დუღილზე. მათი 20% აღსორბირდება საფუერების მიერ;
- მათი დიდი უმრავლესობა ღვინოებში მცირე კონცენტრაციით გვხვდება, უფრო დაბალით, ვიდრე ზღვრული კონცენტრაციაა, თუმცა ერთობლივად გავლენას ახდენენ ღვინის მთრიმლავი თვისების ჩამოყალიბებაზე.

1.4 ფენოლების გავლენა ღვინის ხარისხზე.

დღევანდელ სამეცნიერო ლიტერატურაში, ღვინო სულ უფრო ფართოდ განიხილება როგორც ფუნქციური საკვები და მისი ხარისხის შეფასებაში უმნიშვნელოვანესი როლი ენიჭება ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს ფენოლურ ნაერთებს, ორგანულ მჟავებს, ამინომჟავებსა და სხვა.

ღვინის ხარისხს ძირითადად განსაზღვრავს ყურძნის ჯიშური თვისებები, ნიადაგურ-კლიმატური პირობები, ქიმიური შემადგენლობა და ის ტექნოლოგიური პროცესები, რომლებიც მისი დამზადებისას გამოიყენება .

ფენოლური ნაერთები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები აქტიურად მონაწილეობენ ღვინის ტიპის ჩამოყალიბებაში, მისი დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე და უშულო გავლენას ახდენენ გემოზე, ფერზე, გამჭირვალობაზე.

წითელი ღვინის ფერი განპირობებულია მათში ფენოლური ნაერთების (კერძოდ ანთოციანების) არსებობით, რომელთა რაოდენობა განსაზღვრავს წითელი ღვინის ფერს .

ღვინისათვის აღმოჩენილ ბუნებრივ ფენოლურ ნაერთთა რიცხვმა 8 000-ს გადააჭარბა. თავისუფალი რადიკალები, რომლებიც ორგანიზმში წარმოიქმნება მოლეკულების ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, ორგანიზმის მიმართ ხასიათდებიან მკვეთრად გამოხატული უარყოფითი დამოკიდებულებით. მათი უარყოფითი დამოიდებულება ვლინდება ორგანიზმის დაბერებით, იმუნიტეტის დაქვეითებით. ფენოლური ნივთიერებები, ბიოლოგიური აქტიურობიდან გამომდინარე აქტიურად ახდენენ ამ რადიკალების ბლოკირებას და ორგანიზმს იცავენ მათი მავნე გავლენისაგან.

ადგილობრივი წითელყურძნიანი ჯიშებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალური და რაციონალური გამოყენება, ამ ჯიშებიდან ღვინის დამზადების, ასორტიმენტის გაფართოების, ღვინის ხარისხის სრულყოფისა და გაუმჯობესების საკითხის შესწავლა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევის საფუძველზე, თანამედროვე მეცნიერული კვლევის უაღრესად აქტუალური პრობლემებია.

საანალიზოდ გამოვიყენეთ საფერავის ჯიშის ყურძნის ღვინის ნიმუშები, რომელიც დამზადებულია გიორგი ახვლედიანის მიერ, ყვარლის მიკრო ზონაში არსებულ ვაზისა სარგავი მასალების წარმოების ცენტრში. საინტერესო აღმოჩნდა არომატული და ანთოციანებით მდიდარი ღვინო.

ღვინის სტაბილურობა, პირველ რიგში, დამოკიდებულია მასში არსებული ფენოლური ბუნების მქონე ნივთიერებების კონცენტრაციაზე, რომლებიც ურთიერთქმედებენ რა სხვა ნივთიერებებთან (ცილებთან, ლიპიდებთან და სხვა) გავლენას ახდენენ მის ხარისხზე . თუმცა, ღვინის სტაბილურობა კოლოიდური სიმღვრივის მიმართ დამოკიდებულია არა ფენოლური ნაერთების საერთო რიცხვზე, არამედ ამ ნივთიერებების გარკვეული ფორმების რაოდენობაზე. ფლავონოიდების მონომერები წარმოადგენენ ღვინის შეფერილობის

უმდგრადობის მიზეზს, ვინაიდან მათ უანგვას თან ახლავს პოლიმერიზაცია და თანაპოლიმერიზაცია, რასაც მიყვარათ ყავისფერი პიგმენტის წარმოქმნამდე, ამასთან პოლიმერული ფენოლები აქტიურად მონაწილეობენ კოლოიდური სახის სიმღვრივის ჩამოყალიბებაში. ფენოლური ნაერთებიდან ტანინები ასრულებენ დიდ როლს ღვინოში მიმდინარე ქიმიურ პროცესებში და იყოფიან ორ ჯგუფად: ინდივიდუალურ პოლიფენოლებად და კომპლექსური ბუნების ნივთიერებებად, რომელთაგან ძირითადია ცილა-ტანინის კომპლექსი. ღვინოში მათი კონცენტრაცია დამოკიდებულია ყურძნის მტევანში მათ შემცველობაზე და ღვინის დაყენების ტექნოლოგიაზე. სპირტული დუღილის პროცესში ჭაჭიდან ტკბილში გადადის ფენოლური ნივთიერებების საერთო რაოდენობის 82-84%, ხოლო ღვინომასალის დაყოვნების პროცესში მათი რაოდენობა მცირდება, ამასთან ძლიერდება პოლიმერიზაციის პროცესი. - 10 - ღვინის გადამუშავების პროცესში, ძირითადად ღვინომასალის ჭაჭაზე დაყოვნების პირობებში, ფენოლური ნაერთები გადადიან რა წვენში, კონცენტრირდებიან ტკბილში და ტკბილის ასეთი გამდიდრება გრძელდება გარკვეულ პერიოდამდე. დაუანგული მოლეკულები კონდენსირდებიან, უერთდებიან სხვადასხვა ნივთიერებებს (ამინომჟავებს, ცილებს, ალდეჰიდებს და სხვა) და შედგენილობის მიხედვით ან რჩებიან ხსნარში ან გამოიყოფიან ნალექის სახით. აქტიური დუღილის დროს უანგვითი პროცესი აღარ მიმდინარეობს. ტანინები, რომლებიც ასრულებენ მთავარ როლს უანგვა-ალდგენით პროცესებში სხვადასხვა ღვინის დამზადების დროს, წარმოადგენენ პოლიმერებს, რომლებიც წარმოიქმნებიან ძირითადად კატეხინებისა და ლეიკოანტოციანიდინების კონდენსაციის შედეგად (. ელემენტების მიხედვით ყურძნის მტევნის (კანი, რბილობი, წიპწა) გამოკვლევისას აღმოჩენილი იქნა რიგი კატეხინებისა: (+) კატეხინი, (-) ეპიკატეხინი, (+) გალოკატეხინი, (-) ეპიგალოკატეხინი და (-) ეპიკატეხინგალატი. ღვინოში, განსაკუთრებით კახური ტიპის ღვინოებში, კატეხინების ჯამური რაოდენობა აღწევს 600 მგ/დმ³. ლეიკოანტო-ციანების საერთო რიცხვმა შეიძლება მიაღწიოს 200 მგ/დმ³-მდე. ისინი შეადგენენ ყველა ფენოლური ნივთიერებების დიდ ნაწილს და შესაბამისად

მათი გარდაქმნა არსებით გავლენას ახდენს ღვინის თვისებებსა და სტაბილურობაზე. წითელი ღვინოების ფერის ცვლილება დამოკიდებულია ანტოციანების თავისუფალი და ბმული ფორმების რაოდენობაზე, სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებზე, აგრეთვე - 11 - თავისუფალი ფორმების ბმულ ფორმებში გადასვლაზე და პირუკუ . განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება ფენოლების დაუანგვის პროდუქტებს – ქინონებს, რომლებიც წყალბადის აქცეპტორს წარმოადგენენ. მიიერთებენ რა წყალბადს, ქინონები აღდგებიან და შემდგომ ოდიფენოლოქსიდაზის მოქმედებით კვლავ იუანგებიან ქინონებად. ფერმენტული დაუანგვით მყარდება წონასწორობა ბოლომდე აღდგენილ ფორმასა (კატეხოლი) და დაუანგულ ფორმას (ქინონი) შორის . მზის სხივების მოქმედებისას, მუავე ან ტუტე არეში, დაბალ ტემპერატურაზე შეთბობის დროს კატეხინები და ლეიკოანტოციანები გარდაიქმნებიან შეფერილ ნივთიერებებად, რომლებიც წარმოადგენენ ჰაერის უანგბადით დაუანგვის შედეგად მიღებული პირველადი ფორმების – ქინონების კონდენსაციის პროდუქტებს . ღვინომასალების ფორმირებისას მიმდინარე უანგვითი პროცესები დიდ გავლენას ახდენს ღვინის ბუკეტის, გემოსა და შეფერილობის ჩამოყალიბებაზე. ღვინომასალის დამწიფება შეუძლებელია უანგბადის მონაწილეობის გარეშე, თუმცა, ეს უკანასკნელი ამავე დროს წარმოადგენს ღვინის სტაბილურობის შემცირების მიზეზსაც. ამიტომ, აუცილებელი ხდება უანგვითი პროცესების მართვა, რისთვისაც საჭიროა დამუანგველი სუბსტრატის ბუნების და მისი დაუანგვის მექანიზმის შესწავლა . ცნობილია, რომ ღვინის კომპონენტებიდან უანგბადთან ურთიერთქმედებაში შედიან ძირითადად ფენოლური ნივთიერებები . დადგენილია, რომ მათი რაოდენობის ცვლილება პირდაპირპროპორციულია უანგბადის მოხმარებასთან. ფენოლური - 12 - ბუნების მქონე ნივთიერებების დაუანგვა წარმოადგენს ღვინის შეფერვის ძირითად მიზეზს. უანგბადის მოქმედება ღვინის ხარისხზე საკმაოდ მოქმედებს, თეთრი ღვინის შემთხვევაში მეტად საფრთხილოა, რაც შეეხება წითელი ყურძნის პირობებში უანგბადის გამდიდრებით შესაძლებელია დადებითი შედეგის მიღწევა, საგულისხმოა რომ, მკაცრად უნდა გაკონტროლდეს უანგბადის

დომები ღვინოში, უნდა კონტროლდებოდეს ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი(მქროლავის მაჩვენებელი) , ასევე დღეში მინიმუმ ორჯერ უნდა შემოწმდეს ორგანოლექტიკურად და ვიზუალურად ფერზე. მეღვინემ უნდა შეძლოს უანგბადის ჩარევით მიიღოს საუკეთესო ფერი და მდგრადი ღვინო. ჩვენს მიერ დაკვირვებამ აჩვენა , რომ საფერავის ჯიშის შემთხვევაში , კარგ შედეგს ვიღებთ ფერმენტაციის დროს უანგბადის დამატებით ან გადაქარვით, ასევე ლექიდან მოხსნის დროს, ღია გადატანით, ჯანგბადით გამდიდრების მიზნით. ამ დროს ღვინის ფენოლები იუანგება და იძენს მუქ ლალისფერს, ასევე ღვინის ტანინები ხდება სრულყოფილი რაც საერთო ჯამში ღვინოს წარმოაჩენს ფიზიკურად მდიდარს და ჰარმონიულს არომატების მიმართ. ღვინოში მიმდინარე უანგვით პროცესში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს პოლიფენოლოქსიდაზა. ფერმენტის ძირითად წყაროს წარმოადგენს მარცვლის კანი . მასში დუღილის შემდეგაც შენარჩუნებულია ფერმენტის საწყისი აქტივობის 80% . პოლიფენოლოქსიდაზით კატეხინების დაუანგვის საწყის ეტაპზე მიმდინარეობს გალოკატეხინების, განსაკუთრებით კი მათი გალატების ენერგიული გარდაქმნები. D,L-კატეხინი და მისი გალატი უანგვითი კონდენსაციის შედეგად მთლიანად ქრებიან სარეაქციო არედან . კატეხინების დაუანგვისათვის არ არის საჭირო მკაცრი პირობები, რამდენადაც იგი თავისთავადაც მიმდინარეობს (აუტოოქსიდაცია), თუმცა შედარებით დაბალი სიჩქარით (31). პოლიფენოლოქსიდაზა მკვეთრად აჩქარებს ამ პროცესს და 2-3 საათის შემდეგ იგი დამთავრებულად შეიძლება ჩაითვალოს. pH - 5.0-6.3 დროს აუტო-ოქსიდაცია შესამჩნევად მიმდინარეობს. pH გაზრდა 7.0 - მდე ზრდის თვითდაუანგვის პროცესის სიჩქარეს. ასეთ პირობებში აუტოოქსიდაციის მიმართ მეტ მდგრადობას იჩენს L-ეპი- გალოკატეხინი, ვიდრე L-ეპიკატეხინი (48-51). კატეხინების დაუანგვა მიმდინარეობს ქინონების წარმოქმნის გზით, რომლებიც არამდგრადნი არიან და განიცდიან შემდგომ გარდაქმნებს . - 13 - ეს პროდუქტები არ არიან ქინოიდალური ჯგუფის მდგრადი მატარებლები, რამდენადაც ადვილად კონდენსირდებიან და წარმოქმნიან მუქი შეფერილობის ნაერთებს (52). საკითხი კატეხინების კონდენსაციის მექანიზმის შესახებ საკმაოდ რთულია.

ტეტრამეთილკატეხინის კონდენსაციის შესწავლისას დადგინდა, რომ ფენოლური ოქსი-ჯგუფების რაოდენობა არ არის აუცილებელი წინაპირობა კონდენსაციის მიმდინარეობისათვის, არამედ საჭიროა პირანულ ჯგუფში ორმაგი ბმისა და ოქსიჯგუფების არსებობა. ფრეიდენბერგისა და მაიტლანდის მიერ შემოთავაზებული იქნა (+) კატეხინების კონდენსაციის ჰიპოთეზური სქემა (ნახ 1.).

HC OH OH C H₂ CH₃OH C O OH H OH OH HO OH OH ნახ 1. კატეხინების კონდენსაცია ამ სქემის მიხედვით კატეხინების კონდენსაცია მიმდინარეობს წინასწარი დაჟანგვის გარეშე პირანული ბირთვის გახლეჩვისა და მისი მეორე მოლეკულასთან C₂-C₆ ბმის წარმოქმნის ხარჯზე. წარმოქმნილ ბიმოლეკულას უნარი აქვს ანალოგიური გზით მიიერთოს კატეხინის მესამე მოლეკულა და ა.შ. რობერტის სქემის მიხედვით კონდენსირდებიან არა თვით კატეხინები, არამედ მათი ქინოიდური ფორმები პირანული ბირთვის გახლეჩვის გარეშე C₂-C₆ ბმის წარმოქმნის გზით. - 14 - ფერმენტაციის პერიოდში წარმოქმნილი კატეხინების კონდენსაციის პროდუქტების მოლეკულური წონების შესწავლამ აჩვენა, რომ მიმდინარეობს მხოლოდ საწყისი ნაერთების მოლეკულური წონის გაორმაგება. ამის შესაბამისად რობერტის მიერ მოცემული იქნა კატეხინების დიმერიზაციის სქემა, რომელშიც გათვალისწინებულია მოლეკულების ორთო-ქინოიდურ ფორმებად წინასწარი დაჟანგვა. მოგვიანებით ეს სქემა დამტკიცებული იქნა ვანილინთან რეაქციისას შეფერილობის ცვლილების და გვერდით ჯაჭვში ჰიდროქსილის ჯგუფების რაოდენობის გაზომვის მიხედვით. მთრიმლავი ნივთიერებების პოლიმერიზაციის გამოკვლევამ სპექტროფოტომეტრული მეთოდებით აჩვენა, რომ დაჟანგვის პირველი საფეხური მთავრდება ო-ქინონის წარმოქმნით, რასაც მოჰყვება ქინონთან პოლიოქსიფენოლის მეორე მოლეკულის 1.4 – ნუკლეოფილური შეერთება. წარმოქმნილი პროდუქტი ისევ იჟანგება ქინონად. ზემოთ თქმულიდან გამომდინარე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ქიმიური და ფერმენტული დაჟანგვის დროს კონდენსაციის ყველა პროდუქტში შენარჩუნებულია ორთო-დი-ჰიდროქსიფენოლი ან შესაბამისი ორთო-ქინოიდური ფრაგმენტები .



2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1 ობიექტების შერჩევა და კვლევის მეთოდოლოგია

მოგვხსენებათ, რომ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო ცენტრის, ჯილაურას ბაზის საკოლექციო ნაკვეთზე გაშენებულია 400-ზე მეტი აბორიგენული და რამოდენიმე ათეული ინტროდუცირებული ვაზის თეთრი და წითელი ჯიშები. აღნიშნულმა ვაზის ჯიშებმა განიცადეს ადაპტაცია და შესანიშნავად განვითარდნენ საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში. მეცნიერების მიერ ისწავლებოდა და ისწავლება

ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების შეთავსებადობა საქართველოს ნიადაგურ - კლიმატურ პირობებთან და მათი მეღვინეობაში გამოყენების შესაძლებლობა.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა, შეგვესწავლა აღნიშნულ კოლექციაზე გაშენებული ზოგიერთი ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშის წითელი ყურძნის (მერლო და პინო ნუარი) ფენოლოური ნაერთების დაგროვების დინამიკა სიმწიფის სხვადასხვა სტადიაზე. მიღებული შედეგები შეუდარდა ამავე ნაკვეთში გაშენებული აბორიგენული ვაზის ჯიშების წითელი ყურძნის მარცვალის (საფერავი და თავკვერი) ფენოლოური ნაერთების დაგროვების დინამიკასა და რიცხოვრებულ მაჩვენებლებს. კვლევას ვაწარმოებდით ყურძნის მომწიფების სხვადასხვა ეტაპზე - ისვრილობა, შეთვალეობა, სიმწიფე.

თავკვერი ქართლის წითელყურძნიანი ვაზის აბორიგენული ჯიშია. სამეურნეო დანიშნულებით განკუთვნილია ღია წითელი ფერის ორდინარული ღვინოების დასამზადებლად; ამავე დროს იგი იძლევა ადგილობრივი მოხმარების სუფრის ყურძენს. თავკვერისაგან მიიღება ღია წითელი ორდინარული ღვინო. ქართლსა და კახეთში არსებობს თავკვერის რამდენიმე ფორმა, როგორებიცაა: შავი თავკვერი, თეთრი თავკვერი, საფერავისებრი თავკვერი, დიდმარცვალა თავკვერი, პატელანთეული თავკვერი და სხვ. დანვრილებით ცნობებს თავკვერის შესახებ ჩვენ ვხვდებით ს. ჩოლოყაშვილის ნაშრომში (მევენახეობის სახელმძღვანელო, წიგნი II. ამპელოგრაფია. თბილისი, 1938), რომელიც თავკვერს ათავსებს ქართლის ვაზის ჯიშთა ჯგუფში და სამეურნეო მიმართულებით აკუთვნებს საღვინე ჯიშებს, მხოლოდ მასობრივი მოხმარების ღია წითელი ფერის ღვინოების დასამზადებლად. როგორც უხვმოსავლიანი და წვენის დიდგამოსავლიანი ჯიში, თავკვერი საქართველოდან ფართოდ გავრცელდა მეზობელ აზერბაიჯანში, სადაც ეს ჯიში პირველად შეუტანიათ XIX საუკუნის მეორე ნახევარში. ხელშემწყობ პირობებში თავკვერი ძლიერი ზრდა-განვითარებით ხასიათდება. იგი პირველ მოსავალს დარგვიდან მეორე და უფრო ხშირად მესამე წელს იძლევა, ხოლო სრულ მსხმოიარობას იწყებს მეხუთე წლიდან. ვინაიდან თავკვერს დეფექტური

მტვრიანები ახასიათებს, საჭიროა მისი ორსქესიანი ყვავილების მქონე ვაზის ჯიშთა შორის გაშენება. სოკოვან დაავადებათა მიმართ თავკვერი მცირე გამძლეობას იჩენს. განსაკუთრებით ზიანდება ჭრაქით. როგორც უკვე ითქვა, თავკვერი ძლიერი ზრდითა და მსხმოიარობით ხასიათდება, რაც განსაკუთრებით ვლინდება ღრმა, ღონიერ, თიხნარ და ქვიშნარ ნიადაგებზე. თავკვერი გვალვების მიმართ დიდ მგრძობიარობას არ იჩენს. ამას გარდა, მიუხედავად იმისა, რომ თავკვერის მიმართ ხანგრძლივი დაკვირვება ყინვაგამძლეობის მიმართ არ ჩატარებულა, შეიძლება ითქვას, რომ თავკვერი ყინვაგამძლე ჯიშია. თავკვერის ღვინო ხასიათდება შენახვის ნაკლები უნარით და ნაკლები ტრანსპორტაბელობით. ატენის ხეობა და განსაკუთრებით ხიდისთავის მევენახეობის ზონა ისტორიულად ცნობილია თავკვერის ღვინის წარმოებით, სადაც ტრადიციულად თავკვერის ჩინურ ან გორულ მწვანესთან დაკუპაჟებით იღებენ ფართოდ ცნობილ ღვინოს `ხიდისთაურ წითელს`. ჩინურისა და გორული მწვანეს ტკბილს დაადუღებდნენ თავკვერის ჭაჭაზე და წვენზე ამ უკანასკნელის 10-15%-ის შერევით. დუდილის დამთავრების შემდეგ ღვინოს გადაიღებდნენ ახალ ჭურჭელში და ამრიგან იღებდნენ ღია წითელი (ლალისფერი) ფერის, სხეულიან და შინაარსიან ჰარმონიულ ღვინოს.



ვაზს ახასიათებს ძლიერი ზრდა, გრძელი და მსხვილი რქა, დიდი მტევანი, ფორმით კონუსისებრი და მეტად კუმსი, მარცვალი მრგვალი, საშუალო სიდიდის, წვნიანი და

მეტად ტკბილი. ამ ჯიშის პროდუქციას აკუთვნებენ საუკეთესო საღვინე ვაშის ჯიშთა ჯგუფს. როგორც ამ აღწერიდან ჩანს, მორფოლოგიური ნიშნებით - ვაშის ზრდით, ფოთლის მოყვანილობით, მტევნის ფორმით, სიკუმსით, მარცვლის სიმსხოთი, მოყვანილობით და სხვ. ქართლში გავრცელებული თავკვერი იდენტურია კახური თავკვერისა. განსხვავებულია მხოლოდ მათი პროდუქციის ხარისხი.

საფერავი საქართველოს სტანდარტული, ფართოდ გავრცელებული ვაშის ჯიშია, იგი ერთ - ერთი საუკეთესო წარმომადგენელია ვაშის წითელი ჯიშების მსოფლიო ასორტიმენტისა. განსაკუთრებით მაღალი ღირსების სუფრის წითელ ღვინოს საფერავი იძლევა თავის სამშობლოში _ კახეთში. მევენახეობის სპეციალურ ლიტერატურულ წყაროებში და ადგილობრივ მევენახეთა შორის საფერავი ცნობილია ბევრი სხვადასხვა დამატებითი სახელწოდებითაც. ეს აიხსნება იმით, რომ საფერავი მეტად ძველი ჯიშია, რის გამოც იგი მდიდარია სახეშეცვლილი ფორმებით - ვარიაციებით. საფერავის უძველეს ჯიშად მიჩნევის საბუთს წარმოადგენს აგრეთვე მისი მორფოლოგიური ნიშნების _ ფოთლის ქვედა მხარის სქელი აბლაბუდისებრი (ქეჩისებრი) შებუსვა, მარცვლის მუქი, ინტენსიური შეფერვის და სხვა ნიშნების სიმყარე (დომინირება). საფერავის თვითგანაყოფიერებული თესლებიდან ზოგიერთი, ჩვეულებრივი ვაშისაგან განსხვავებული, დატოტვილი და მომრგვალო ფორმის თესლწერვის აღმოცენებამ საბუთი მისცა პროფ. ა. ნეგრულს გამოეთქვა შეხედულება, რომ ზოგიერთი ახლა გავრცელებული ჯიშე იძლევა წარმოადგენდეს იმ ძველ ფორმას, რომელიც საწყისს იღებს რამდენიმე ათასი წლის წინათ წარმოქმნილი თესლწერვისგან.

აკად. ივ. ჯავახიშვილის ცნობით, თავდაპირველად საფერავი ძველ ქართულ პროვინციაში _ შავშეთ-კლარჯეთში ყოფილა გავრცელებული. აქ იგი რამდენიმე საუკუნით უფრო ადრე ყოფილა გავრცელებული, ვიდრე ქართლში. ქართლში საფერავი მხოლოდ XVII საუკუნის დასაწყისშია ნახსენები. იგი ვახტანგ VI დასტურლამალში გვხვდება ატენის ზღრების შესახებ დებულებაში, მაგრამ სახელის გარდა სხვა არაფერი მოიპოვება. ამის მიხედვით უნდა ვიფიქროთ, რომ საფერავი

ფორმათა წარმოქმნის შავი ზღვის აღმოსავლეთ სანაპიროს _ ძველი კოლხეთის _
კერიდან უნდა იყოს წარმოშობილი, შემდეგ აღმოსავლეთისა და
სამხრეთ_აღმოსავლეთისაკენ გადმონაცვლებით, ქართლზე გავლით, იგი
საბოლოოდ დამკვიდრებულა კახეთში უკვე XVII საუკუნის ბოლოს. ამ მოსაზრების
სასარგებლოდ ლაპარაკობს ძირითადად ჯიშის ბოტანიკური ნიშნები (ფოთლის
ქვედა მხარის სქელი ქეჩისებრი შეხუსვა და სხვ. ნიშნები), რომლის მიხედვით იგი
უფრო ახლო დგას კოლხეთის, ვიდრე ალაზნის ხეობის ფორმათა წარმოშობის
კერის ჯიშებთან.



საფერავი შესანიშნავი საღვინე ჯიშია, იგი საუკეთესო მასალას იძლევა თითქმის
ყველა ტიპის ღვინისთვის. თავის მაღალ თვისებებს საფერავი სრულად მხოლოდ
განსაზღვრულ მაკრო და მიკრორაიონის ნიადაგურ და ჰავის პირობებში
ამჟღავნებს. საფერავისგან დამზადებული კახეთის წითელი ღვინოები, თავიანთი
ინტენსიური მუქი ბრონეულის ფერით, ზომიერი სიმაგრით, ენერგიით, სისრულითა

და სიხალისით, აგრეთვე თავისებური ჯიშური არომატითა და ძლიერი ბუკეტით სიძველეში არ ჩამოუვარდებიან მსოფლიოში საუკეთესოდ მიჩნეულ ბორდოსა და ბურგუნდიის ღვინოებს.

მერლო (Mერლოტ) - საფრანგეთი (ბურგუნდია)

მერლოტის (მერლუის სინონიმიდან) ადრეული ჩანაწერი აღინიშნა ადგილობრივ ბორდოს ოფიციალურ შენიშვნებში, რომელიც 1784 წელს ლიბორნის რაიონში ყურძნისგან დამზადებული ღვინის ერთ-ერთი საუკეთესო ადგილია. 1824 წელს, მედლოკის სიტყვის მერლოკის შესახებ სტატიაში გამოჩნდა სიტყვა, სადაც აღწერილია, რომ ყურძენი ადგილობრივ შავი ფრინველის სახელს ასახელებდა (ოლილოს ენაზე გავრცელებული მერლი), რომელსაც სურდა მნიფე ყურძენი ვაზი. მე-19 საუკუნეში ყურძნის სხვა აღწერილობა მოუწოდა მრავალფეროვან ლას სემას დოუს ფლუბეს (რაც ნიშნავს "მდინარეთა ნერგიდან") ყურძნის თექრით, რომელიც წარმოიშვა გარსის მდინარის გასწვრივ მდებარე ერთ-ერთ კუნძულზე. [1]

მე-19 საუკუნეში იგი მერლოკში რეგულარულად დარგეს უორდედის "მარცხენა ბანკზე". [6] 1956 წელს მწვავე ყინვისა და 1960-იანი წლების რამდენიმე რთველის დარღვევის შედეგად, საფრანგეთის ხელისუფლებამ ბორდოსში 1970-იან წლებში მერლოტის ვაზის ახალი ჯიშების აკრძალვა გამოიწვია. [7]

1855 წელს იტალიაში სინგლი Bordò- ის მიერ პირველად იქნა ჩანერილი იტალიის სამეფოში. ყურძენი შვეიცარიაში, ბორდოდან, XIX საუკუნეში გადიოდა და 1905 წლიდან 1910 წლამდე ტიჩინოს შვეიცარიის კანტონში ჩაინერა. [6] 1990-იან წლებში მერლოტმა ამერიკის შეერთებულ შტატებში პოპულარობა გამოიწვია. წითელი ღვინის მოხმარება, ზოგადად, აშშ-ში გაიზარდა 60 წუთის საანგარიშო მოხსენების

შემდეგ საფრანგეთის პარადოქსზე და ღვინის პოტენციურ პოტენციალზე და, შესაძლოა, ქიმიური რევერვერატარის შემთხვევაში. მერლოტის პოპულარობა ნაწილობრივ შეესაბამებოდა ღვინის სახელით [ნათარგმნი] დასახელებას, ასევე მისი რბილი, ხილის პროფილი, რამაც უფრო მეტად მიუწვდომელია ღვინის მოყვარულთათვის. 1990-იანი წლების ბოლოს, კალიფორნიის უნივერსიტეტში მკვლევარებმა აღმოაჩინეს, რომ მერლოტი კაბერნე ფრანკის შთამომავალია და კარმენიერის, მალბეკისა და კაბერნე სოვინიონის ნახევრად ძმაა. [9] 2000 წლის ბოლომდე მერლოტის მეორე მშობლის ვინაობა არ აღმოჩნდებოდა, როდესაც გაურკვეველი და უცნობი ჯიშისგან განსხვავებით, 1996 წელს 1996 წელს პირველი ნიმუში აღმოჩნდა ბრეტანში სენ-სულეკის მითოვებულ ვენახში, რომელიც დნმ-ის ანალიზი იყო მერლომის დედა. ეს ყურძენი, რომელიც მოგვიანებით აღმოჩენილ იქნა სახლების თავზე, როგორც დეკორატიული ვაზი სოფლებში ფიგურებში, მენქსში, სენ-სავინიანსა და ტანჩაკში, პოტიტუ-შარენესში, როგორც ცნობილია, როგორც მადელინა ან რაისინ დე ლა მედელეინი, მისი სუნთქვის გამო მზად არის მოსავლისთვის მარიამ მაგდალელი 22 ივლისს. როგორც მერლოტთან დაკავშირებით ცნობილი გახდა, ყურძენი ფორმალურად დარეგისტრირდა მაგდლეინის Noire des Charentes- ს სახელით. მაგდალინის Noire des Charentes Merlot- სთან დაკავშირებული ურთიერთობა უკავშირდება სამხრეთ-დასავლეთ საფრანგეთის ღვინის ყურძენს აბურიუს, თუმცა ამ ურთიერთობების ზუსტი ბუნება (Abouriou- ს პოტენციურად ან Magdeleine Noire- ის მშობელი, ან შთამომავლობა) ჯერჯერობით უცნობია

სურნელება: ქლიავი, მარწყვი, უოლო;

გემო: მსუბუქი, ხასხასა. ნაკლები მჟავის და ტანინის შემცველობით. ამიტომ კარგად ეწყობა კაბერნე სოვინიონს. ძალზედ პოპულიარული ჯიშია. გავრცელებულია: იტალია, ავსტრალია, საფრანგეთი, ამერიკა.



მერლოს ყურძენი 7-10 დღით ადრე მწიფდება კაბერნე სოვინიონთან შედარებით, საუცხოოდ კომბინირდება სხვა ჯიშებთან, კარგად იტანს ცივ კლიმატს, უხვმოსავლიანია. მისგან აგრეთვე ჯიშური ტიპის დაბალტანინიან, ღრმა წითელი ფერის ღვინოს, სასიამოვნო მენტოკლის არომატით და გემოთი სავსეს.



პინო ნუარი (Pინოტ Mოირ). საფრანგეთი (ბურგუნდია)

საინტერესოა, რომ ჯერ კიდევ XX საუკუნის პირველ ნახევარში, ტრადიციულ ინგლისურ - "ჯენტლმენურ" და "საკლებო" - პრესაში, ბორდოული კლერეტების "ქალურობისგან" განსხვავებით, ჩვეულებისამებრ, ხაზი ესმებოდა სუფთა პინო ნუარისგან დამზადებული წითელი ბურგუნდიული ღვინოების "მამაკაცურობას". დღევანდელ კლასიფიკაციაში კი ჩვენ ბურგუნდიულ პინოს ყოველგვარი ეჭვის გარეშე მივაკუთვნებთ საშუალოსხეულიანთა კატეგორიას, მაშინ, როდესაც სრულსხეულიან წითელ ღვინოებს შორის ბორდო ლიდერია.

ღიახ, პინო ნუარი დროთა განმავლობაში სახეს იცვლიდა. XVIII საუკუნეში დიდი პატივით სარგებლობდა წითელი და მსუბუქი ღვინო Volnay, რომელსაც, როგორც წესი, vin de primeur-ის ჰიპოსტასში ყიდდნენ: ბოთლებში დეკემბერში ასხამდნენ, ხოლო დაღვევას ჯერ კიდევ მომდევნო მოსავლის აღებამდე იწყებდნენ. 1728 წელს კლოდ არნუ (Arnoux) წერდა: "Volnay ბურგუნდიის ყველაზე მშვენიერი, კამკაშა და დახვეწილი ღვინოა... ყურძენი, რომლისგანაც მას ამზადებენ, იმდენად ნაზია, რომ მისი მარცვლები ფერმენტაციას 12-18 საათზე მეტხანს ვერ უძლებენ, რადგანაც, საფერმენტაციო როფში მათი უფრო ხანგრძლივად დარჩენის შემთხვევაში, ღვინო ლერწის მწკლარტე და მწარე გემოს შეიძენს... ეს ღვინო ცოტათი მუქია Oeil de perdrix-ზე (გნოლის თვალზე, როგორც ხშირად უწოდებენ აურასა და სავოიის ვარდისფერ ღვინოებს)".

მაგრამ XIX საუკუნის განმავლობაში მოდა თანდათანობით კოტ-დე-ნიუის დაძველებული ღვინოებისკენ, პირველ რიგში კი Chambertin-ისკენ იხრებოდა, რომელსაც თაფლის მეშვეობით განზრახ "მატებდნენ სრულსხეულიანობას". ეს იყო ტრადიციული პრაქტიკა, რომელიც მხოლოდ მაშინ შეწყდა, როდესაც მსიე შაპტალმა (Chaptal) ჭარხლის შაქრის გამოყენებით გამოიგონა შაპტალიზაცია - დაშაქვრა. მანამდე კი, იმისათვის, რომ ღვინოს გაჯერებული წითელი ფერი და

საკმაოდ მაღალი ტანინიანობა შეეძინა, თაფლის გარდა ძალზე ხანგრძლივ მაცერაციას მიმართავდნენ.

"ბუმბულივით" მსუბუქ Volnay-სთან შედარებით, სწორედ კოტ-დე-ნიუს "თაფლის" ნაყოფმა უზრუნველყო ბურგუნდიული "მამაკაცური" ღვინის რეპუტაციით. ექსპორტისთვის კი Chambertin-ს წინდაუხედავად აზავებდნენ რონის მუქ ღვინოებთან.

და ბოლოს და ბოლოს, კაცობრიობამ მხოლოდ XX საუკუნის მეორე ნახევარში შეიყვარა ჭეშმარიტად ბურგუნდიული - სუფთა, ნათელი და ელეგანტური ღვინოები. სხვათა შორის, რაოდენ გასაკვირიც არ უნდა იყოს, პინო ნუარის თანამედროვე სახის შექმნას ახალმა სამყარომ შეუწყო ხელი, რომელმაც დაამკვიდრა ისეთი ცნება, როგორიცაა "ჯიშური ხასიათი". ახლა საყოველთაოდაა მიჩნეული, რომ, თუ პინო ნუარისგან კლასიკური ღვინის მიღება გსურთ, მას ფაქტიზად უნდა მოეპყროთ - მაშინ კმაცოფილი დარჩებით ნათელი, არომატული, მაგრამ შედარებით მსუბუქსხეულიანი ღვინით.

პინო ნუარის ფერი

პინო ნუარი *Vitis vinifera*-ს ყურძნის ყველა სხვა მუქი ჯიშისგან განსხვავდება: ის უფრო მაღალმუშავიანია, ნაკლებ საღებავ პიგმენტსა და სურნელოვან ნივთიერებას შეიცავს და, გარდა ამისა, ვინიფიკაციის დროს მან შეიძლება დაკარგოს ამ ნივთიერებების მნიშვნელოვანი ნაწილი. ამ მიზეზებიდან გამომდინარე, პინო ნუარი მგრძნობიარეა კლიმატისა და დამუშავების ტექნოლოგიების, განსაკუთრებით კი ოპტიმალური მოსავლიანობის გადამეტების მიმართ.

. სახელი ასევე შეიძლება მოიხსენიებოდეს ღვინოებს, რომლებიც უმეტესად pinot noir ყურძნიდან ქმნიან. სახელი მომდინარეობს ფრანგული სიტყვები ფიჭვისა და შავი. ფიჭვის ჯიშის ყურძნის ჯიშის მჭიდროდ შეფუთული, ფიჭვის კონუსური ფორმის ყვავილები.



Pinot noir ყურძენი გაიზარდა მთელს მსოფლიოში და ძირითადად უკავშირდება საფრანგეთის ბურგუნდიის რეგიონს. Pinot noir ასევე გამოიყენება იტალიური ღვინის Franciacorta. სხვა რეგიონები, რომლებმაც მოიპოვეს რეპუტაცია პინოტ ნორისთვის: კალიფორნიის, კერნერის, ცენტრალური სანაპირო და რუსეთის მდინარე AVAs of California, Elgin და Walker Bay სამხრეთ აფრიკის, სამხრეთი ავსტრალია, Adelaide Hills, Tasmania და Yarra ველი, ვიქტორია ავსტრალიაში და ცენტრალური ოტაგოს, მარტინბორგის და მარლბორგის ახალი ღვინის რეგიონებში. Pinot Noir ასევე არის პირველადი ჯიშური, რომელიც გამოიყენება ცქრიალა ღვინის წარმოების შამპანური და სხვა ღვინის რეგიონებში.

სურნელება: მარწყვი, ალუბალი, ია, ხანდახან კომბოსტოს ელფერი.

გემო: მარწყვი, გარეული ფრინველის ხორცი, ბოსტნეული. კარგი სტრუქტურა, ტანინების დაბალი შემცველობა.



იძლევა ბარხატულ წითელ ღვინოებს – ბურგუნდია, ახალი ზელანდია, ამერიკა (არიგონა), იტალია (ალტო-ადიჯე), გერმანია, ჩილე, ავსტრალია. ცივი კლიმატის პირობებში უკეთესი ხარისხის ღვინოებს იძლევა. შესაძლებელია მისი დაძველებაც.

მოგვხსენებათ, რომ წითელი ღვინის ევროპული კლასიკური ტექნოლოგიით დაყენების პროცესში მონაწილეობას ღებულობს მარცვლის მექანიკური ნაწილები (კანი, ნიჰნა, რბილობი), რომლებსაც დიდი როლი აკისრიათ ღვინოში ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე, ამიტომ მათი რაოდენობის შესწავლა ვენახიდანვე განსაზღვრავს წითელი ღვინის მაღალხარისხოვნებას.

2.2 ფენოლური ნაერთების კვლევის მეთოდები

ანტოციანინები, წითელი პიგმენტის მქონე ნაერთები, პასუხისმგებელი არიან ღვინის ფერზე. ანტოციანინები აყალიბებენ წითელ-ლურჯ ტონებს, რაც დამოკიდებულია ღვინის pH-ზე. მკვლევარების მიერ ღვინოში აღმოჩენილია სხვადასხვა ანტოციანინები, მალვიდინები, ციანიდინები და სხვა. Vიტის Vინიფერა-ს სახეობის ყურძნისაგან (ჰიბრიდებიდან) მიღებული ღვინოები, ანტოციანინებიდან

პოლიმერული პიგმენტები წარმოადგენენ კოვალენტური ბმით დაკავშირებულ ანტოციანინების და ფლავანოიდების კომპლექსურ ნაერთებს. პოლიმერული პიგმენტების ფორმირება ხდება ორი სხვადასხვა მექანიზმით: 1. ანტოციანინები და სხვა ფლავანოიდური ნაერთები კოვალენტური ბმით დაკავშირებულნი არიან ერთმანეთთან. 2. აცეტალდეჰიდი, ნივთიერება რომელიც ასოცირდება ღვინის დაუანგვასთან, ასრულებს ევრო წოდებულ ხიდის როლს ანტოციანინებისა და ფლავანოიდების კომპლექსში. ღვინოში პოლიმერული პიგმენტების ფორმირების დადებითი ეფექტი ვლინდება იმით, რომ გოგირდის დიოქსიდის ზეგავლენით ისინი არ ღიავდებიან და არ არიან მგრძობიარენი pH -ის მიმართ. ყველაზე მეტი რაოდენობით მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს შეიცავს. მეცნიერულ კვლევებზე დაყრდნობით, ისინი ყველაზე სტაბილური შეფერილობის უზრუნველყოფას ახდენენ. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ პოლიმერული პიგმენტების ფორმირება ღვინოში შედარებით ნელა მიმდინარეობს. ანტოციანინებისა და ტანინების ექტრაქციის ინტენსიფიკაცია არ არის პოლიმერული პიგმენტების ფორმირების გარანტია [25].

კოპიგმენტები წარმოადგენენ ანტოციანინების და უფერულ პიგმენტების კომპლექსურ ნაერთებს, მათი წარმოქმნა აძლიერებს მონითალო-მოლურჯო ტონებს ღვინოში. კოპიგმენტური კომპლექსები ერთმანეთთან დაკავშირებული არ არიან კოვალენტური ბმებით, ანტიციანინები და უფერული პიგმენტები არ აყალიბებენ მდგრად კომპლექსურ ნაერთებს და მათი კავშირი უმეტესწილად არასტაბილურია. უფერული ნაერთები, რომელიც მონაწილეობენ კოპიგმენტების კომპლექსების ფორმირებაში არიან მონომერული ფენოლები, დარიჩინის მუავა და კვერცვტინის გლუკოზიდები. ტანინები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ კოპიგმენტაციაში. კოპიგმენტების კომპლექსები ძირითადად ფორმირდება ახალგაზრდა ღვინოში და ამიტომ ახალგაზრდა ღვინოს ახასიათებს მენამული წითელი ფერის განვითარების ტენდენცია. კოპიგმენტების კომპლექსები

მონომერულ ანტოციანინებთან შედარებით ნაკლებად მგრძობიარენი არიან გოგირდის დიოქსიდის და ღვინის pH -ის ცვალებადობის მიმართ [24].

ჩვენს მიერ, კვლევის მეთოდებად გამოყენებული იქნა პოლიფენოლური ნაერთების, თავისუფალი და საერთო ანტოციანინების განსაზღვრის ოფიციალური გლორყას–ს და $\text{I} \times \text{V}$ მეთოდი სპექტროფოტომეტრის გამოყენებით.

ყურძნის კანში, წიპწასა და ტკბილში ფლავანები, საერთო პოლიფენოლები, საერთო ფლავანოიდები და საერთო ანტოციანინები განისაზღვრა სპექტროფოტომეტრის საშუალებით დი სტეფანოს მეთოდის მიხედვით.

თითოეული ჯიშიდან ავიღეთ ყურძნის 220-200 მარცვალი, ავწონეთ და მოვახდინეთ კანის წიპწისა და რბილობის განცალკევება. ექსტრაქციისთვის მოვამზადეთ ღვინის მუავის, ნატრიუმის ტუტისა და ეთილის სპირიტის ხსნარები, რომლის pH 3.2 იყო. ყურძნის კანი მოვათავსეთ ამ ხსნარში 30 გრადუს ტემპერატურაზე 48 სთ-ის განმავლობაში, ხოლო წიპწა 30 გრადუსზე 6 დღის განმავლობაში. ამის შემდეგ მოვახდინეთ მათი რბილობთან ერთად ჰომოგენიზაცია და ცენტრიფუგირება. მიღებული ყველა ნიმუში, ტკბილთან ერთად გავზომეთ სპექტროფოტომეტრზე, საცდელი და საკონტროლო ნიმუშების გაზომვის საერთო წესების მიხედვით, შთანთქმის აბსორბენტად გამოყენებული იქნა 520 ნმ ტალღის სიგრძე, საკონტროლოდ კი წყალი.

2.3. ანტოციანინების ფიზიკური და ქიმიური პირობები

- ანტოციანინების განსხვავებული შეფერილობა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რომელ იონთან ქმნის იგი მღებავ კომპლექსურ ნივთიერებას, მაგალითად,

მოიხსრო-წითელი შეფერილობა მიიღება, თუ კალიუმის იონთაა კომპლექსი, მაგნიუმი და კალციუმი კი ლურჯ შეფერილობას აძლევს.

- ანტოციანების თვისება, გამოავლინოს თავისი ფერი, დიდადაა დამოკიდებული არის მუავიანობაზე; რაც უფრო დაბალია მუავიანობა, მით მეტია წითელი ფერი.
- ამა თუ იმ პროდუქტში ანტოციანების რაოდენობა დამოკიდებულია კლიმატზე და მცენარეთა ფოტოსინთეზის ენერგიაზე.
- მაგალითად, ყურძენში, ანტოციანების წარმოქმნის სისწრაფე დამოკიდებულია ვაზის განათების ინტენსივობასა და ხანგრძლივობაზე.
- სხვადასხვა ყურძნის ჯიშები შეიცავს ანტოციანების სხვადასხვა რაოდენობას, რაც დამოკიდებულია ვაზის ადგილწარმოშობასა და ჯიშზე.
- ადამიანის ორგანიზმში ანტოციანებს ვერ აწარმოებს და იღებს კვების საშუალებით. ჯანმრთელი ადამიანის დღე-ღამური მოთხოვნილება შეადგენს 200-300 მგ-ს. ის ორგანიზმში არ გროვდება და სწრაფად გამოდის იქიდან.
- ამჟღავნებენ ბაქტერიციდულ თვისებებს; ანადგურებენ სხვადასხვა სახის მავნებელ ბაქტერიებს. აძლიერებს ინფექციურ დაავადებათა მიმართ იმუნურ სისტემას.
- ბიოლოგიური ეფექტის მიხედვით ანტოციანები ემსგავსებიან ვიტამინ P-ს., აძლიერებენ კაპილარების კედლებს.
- ანტოციანების ბაზაზე მიღებული პრეპარატები ფართოდ გამოიყენება მედიცინაში ბიოლოგიური დანამატების სახით, განსაკუთრებით - ოფთალმოლოგიაში., დიაბეტური რეტინოპათიის თავიდან ასაცილებლად,

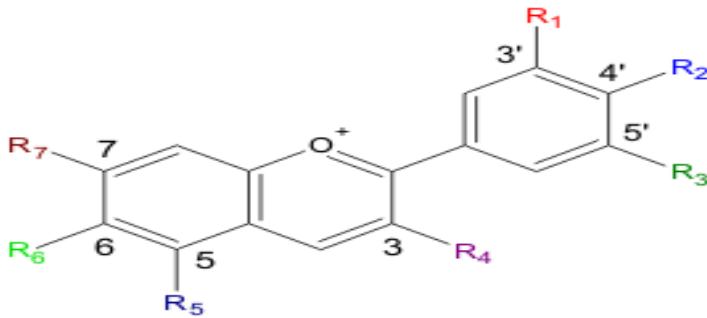
თვალის ბადურის კაპილარების აღსადგენად, გლაუკომის საწინააღმდეგოდ.

- ანტოციანები არიან ძლიერი ანტიოქსიდანტები, ისინი ბოჭავენ უანგბადის თავისუფალ რადიკალებს და იცავენ მემბრანულ უჯრედებს დაზიანებისაგან. ადამიანებს, რომლებიც რეგულარულად მოიხმარენ ანტოციანებით მდიდარ პროდუქტებს, აქვთ მახვილი მზერა, კარგად იტანენ მაღალ დაძაბულობას და ადვილად უმკლავდებიან გადაღლილობას.
- ანტოციანებს ყველა წითელი ყურძენი კანის ეპიდერმასა და ჰიპოდერმის პირველი შრეების უჯრედთა ვაკუოლებში შეცავს. რბილობის ახლოს მდებარე უჯრედებში მათი კონცენტრაცია იზრდება. გამონაკლისია შეფერილობისაბი ჯიშები (ტენტურიე), სადაც ანტოციანები რბილობშიც გვხვდება.
- ანტოციანები ყურძენში შეთვალეზამდე 2 კვირით ადრე გვხვდება. მათი რაოდენობა მთელი სიმწიფის პერიოდის განმავლობაში იზრდება და კლებას მხოლოდ მწიფობის ბოლოს იწყებს დაშლის გამო.
- ანტოციანების შემცველობა წითელ ყურძენში 500-დან 3000 მგ-მდე მერყეობს კილოგრამ ყურძენში, ახალგაზრდა წითელ ღვინოში კი 350 - დან 1100 მგ-მდე ლიტრში.
- ანტოციანების თავისუფალი ფორმები განაპირობებს ახალგაზრდა წითელი ღვინოების ფერს, ხოლო ანტოციანების კოპიგმენტები სხვადასხვა ნივთიერებებთან, მათ შორის, ტანინებთან, საერთოდ ყველა წითელი ღვინის შეფერილობაში მონაწილეობს.



-
- ანტოციანები პოლიფენოლებია. ისინი ჰეტეროზიდული ანტოციანინებია. მათი მოლეკულა ერთ ან რამოდენიმე შაქარს შეიცავს, რის მიხედვითაც მათ მონო - ან დიგლუკოზიდებს უწოდებენ, მათ აგლიკონებს კი - ანტოციანიდოლს ან ანტოციანიდინს.
- ანტოციანები ერთმანეთისგან განსხვავდება:
- R და R¹ რადიკალების გვარობით;
- C₃ ნახშირბადის ჰიდროქსილაციით;
- გლუკოზილაციით ანუ შეკავშირებული შაქრის რაოდენობითა და გვარობით. შაქარი ანტოციანს ან C₃ ნახშირბადზე უერთდება (მონოგლუკოზიდის შემთხვევაში), ან C₃ და C₅ ნახშირბადებზე (დიგლუკოზიდის შემთხვევაში). შაქარი კი უმეტეს შემთხვევაში გლუკოზაა.
- აცილაციით, ანუ შაქრის მოლეკულის C₆ ნახშირბადის ეთერიფიკაციით მჟავებთან, ძირითადად ფენოლმჟავებთან და ძმარმჟავასთან.
- Vitis Vinifera შეიცავს ძირითადად მონოგლუკოზიდებს;
- ამერიკული ჯიშები Vitis Monticola -ს გარდა - დიგლუკოზიდებს

- დიგლუკოზიდების არსებობა ღვინოში მიუთითებს ჰიბრიდულ ჯიშებზე, თუმცა , მათი არარასებობა არ ამტკიცებს ჰიბრიდების არარსებობას.



ყურძენში აღმოჩენილი ანტოციანები:

მალვიდოლი, ციანიდოლი, დელფინიდოლი, პეონიდოლი, პეტურიდოლი.

- ანტოციანის წითელ ფერს განაპირობებს ფლავილიუმის იონი, რომელიც ჰეტეროციკლის ერთ-ერთი ორმაგი ბმის განწყვეტის გამო დადებითადაა დამუხტული და შეფერილია წითლად.
- თუ იგი ისეთ გარემოში მოხდა, რომ თავისუფალი ბმა შეიბოჭა და დადებითი მუხტი დაკარგა, ანტოციანი უფერულდება.
- ფერზე ტკბილისა და ღვინის სამი პარამეტრი მოქმედებს: pH , თავისუფალი SO₂ -ის შემცველობა და ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალი.
- pH -ის მატებასთან ერთად იკლებს წითელი ფერის პროპორცია და იზრდება უფერო, ლურჯი და ყვითელი;
- ღვინოში SO₂ -ის დამატებისას ფერი იკარგება, თუმცა, ეს პროცესი ნაწილობრივ შექცევადია. გარკვეული დროის გასვლის შემდეგ, თავისუფალი SO₂ იკლებს და ფერიც ნაწილობრივ ბრუნდება.

- აღმდგენელ გარემოში იმატებს უფრო ფორმების პროპორცია. ეს რეაქციაც ნაწილობრივ შექცევადია. თუმცა, ძლიერ აღმდგენელ გარემოში მიიღება სტაბილური უფრო ფორმა, ე.წ. „შალკონი“.
- ანტოციანები ახალგაზრდა წითელ ღვინოებში ძირითადად თავისუფალი სახითაა წარმოდგენილი. შენახვის პირველ თვეებში მათი რაოდენობა საგრძნობლად იკლებს, რაც მათი გარდაქმნით არის გამოწვეული სხვადასხვა ნივთიერებებთან რეაქციის გამო. ამას ემატება ანტოციანების დეგრადაციის რეაქციებიც, კერძოდ, ანტოციანის გარდაქმნა შალკონად. ეს რეაქცია მით უფრო ჩქარია, რაც მეტია ღვინის pH და ტემპერატურა. მასზე მოქმედებს ასევე სინათლის სხივები და ზოგიერთი ენზიმი.



2.4 ქართულ და ინტროდუცირებულ წითელ ყურძენში ფენოლური ნაერთების დაგროვების დინამიკა

ფენოლური ნაერთებს ვაზის ყველა ნაწილი შეიცავს. ამ ნაერთებით განსაკუთრებით მდიდარია ყურძნის მტევანი.

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად, ყურძენში ფენოლური ნაერთების შესწავლისას აღმოჩნდა, რომ მტევანში მათი რაოდენობრივი შემცველობით გამოირჩეოდა კლერტი, ნიჰნა და ყურძნის მარცვლის კანი.

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ მიზანს შეადგენდა, ქართულ (აბორიგენულ) და ინტროდუცირებული (შემოტანილი) წითელი ყურძნის მტევნის სხვადასხვა ნაწილებში შეგვესწავლა ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა და მათი დაგროვების დინამიკა ისვრილობის პერიოდებიდან სრულ სიმწიფემდე.

ცხრილი 2.3.1

აბორიგენული და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების წითელი ყურძნის მარცვლის სხვადასხვა ნაწილებში ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა, მგ/ლ

ნიმუშების დასახელება	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა		
	კანი	წიპწა	რბილობი
საფერავი	15.2	10.5	2.1
თაგკვერი	10.9	4.9	0.7
მერლო	9.2	3.8	1.0
პინო ნუარი	9.0	5.7	1.1

როგორც ცხრილიდან 2.3.1 ჩანს, ინტროდუცირებული წითელი ჯიშის ყურძნის მარცვლის კანი, აბორიგენულის მსგავსად მდიდარია ფენოლური ნაერთების ჯამური შემცველობით, კანს მოსდევს წიჰნა და რბილობი.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ყურძნის ქიმიური შედგენილობა მევენახეობის უამრავ ისეთ ფაქტორზეა დამოკიდებული, რომლებზეც მეღვინეს ზემოქმედების საშუალება ნაკლებად აქვს, თუმცა არსებობს სხვა ფაქტორებიც, რომლებიც უშუალოდ მასზეა დამოკიდებული. ეს არის რთვლის თარიღის დადგენა და მისი ორგანიზება.

კრეფის ოპტიმალური თარიღის განსაზღვრა უმნიშვნელოვანესი მომენტია. ამისათვის კი აუცილებელია ყურძნის განვითარებისა და დამწიფების კონტროლი და ყურძნის შემადგენელი სხვადასხვა ქიმიური ნივთიერების, მათ შორის ფენოლური ნაერთების გავლენის ცოდნა პროდუქციის ხარისხზე.

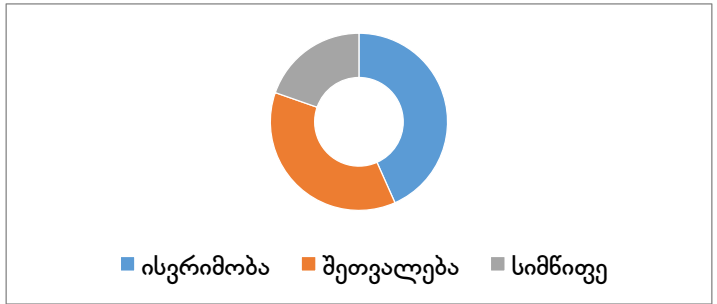
მარცვლის გამონასკვიდან მის დამწიფებამდე (და შემდეგაც, გადამწიფების შემთხვევაში), ყურძენი გაივლის განვითარების სხვადასხვა სტადიას (ისვიმობის, შეთვალეებისა და სიმწიფის), რომელიც მის ქიმიურ შედგენილობაზე მოქმედებს.

ისვიმობის პერიოდი ეს არის უჯრედების ზრდის ფაზა, რომელიც იწყება განაყოფიერებიდან 10 – 15 დღეში და გრძელდება ისვიმობის პერიოდის დამთავრებამდე. ამ პერიოდში არ ხდება შაქრების დაგროვება, სამაგიეროდ დიდი რაოდენობით გროვდება ორგანული მუჟავები, ფენოლური ნაერთები და სხვა ნივთიერებები. ისვიმობის პერიოდში წარმოქმნილი შაქრები უჯრედში იხარჯება სხვადასხვა მიმართულებით. მარტივი შაქრები განიცდის დაშლას და წარმოქმნება სხვა ნაერთებთან ერთად ფენოლური ჯგუფის ნაერთები. ყურძნის სხვადასხვა ფენოლური ნაერთი ძირითადად კანსა და წიჰნაშია მოთავსებული. ეს ნაერთები წარმოადგენს წითელი ღვინის ძირითად კომპონენტებს. ისინი ტკბილსა და ღვინოში ურთიერთქმედებენ და წარმოქმნიან სხვადასხვა ნაერთებს.

შეთვალის პერიოდში უჯრედების განვითარება ნელდება, მაგრამ მცირე ხნით. შეთვალის გამოიხატება მარცვლის შეფერილობის ცვლილებით. ის კარგავს მწვანე ფერს და თეთრი ყურძნის შემთხვევაში გამჭვირვალე ხდება, ხოლო შავი ყურძნის შემთხვევაში იღებს წითელ შეფერილობას. მიმდინარე ცვლილებები გამოწვეულია შაქრების ინტენსიური ზრდით. პარალელურად იწყება ორგანული მუჯების, მთრიმლავი ნივთიერებისა და სხვა ქიმიური ნაერთების შემცირება.

სიმწიფის ფაზა შეთვალის დამთავრების შემდეგ იწყება. უჯრედის გარსი თანდათანობით სუსტდება ზოგიერთი ნივთიერების (პექტინოვანი ნივთიერებების) დაშლის გამო. ყურძენი რბილდება. შაქრების მინოდება დღითიდღე იზრდება და ისინი ვაკუოლებში გროვდება. ფენოლური ნაერთები განაგრძობს კლებას. ტექნიკურ სიმწიფეში ეს ნაერთები ძირითადად კანსა და წიპნაში თავსდება, რაც გრაფიკულად

გამოსახულია ნახატზე 2.3.1.



ნახ. 2.3.1 ფენოლური ნაერთების ცვლილების ზოგადი დინამიკა ყურძნის სიმწიფის ეტაპებზე.

წითელი ყურძნისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მათში არსებული ფენოლური ნაერთების რაოდენობასა და შედგენილობას. ისინი ძირითადად

განაპირობენ ღვინის ფერსა და გემურ თვისებებს. როგორც ავლნიშნეთ, ვაზის ვეგეტაციის პერიოდში ფენოლოური ნაერთები განიცდიან თვისობრივ და რაოდენობრივ ცვლილებებს. სხვადასხვა ვაზის ჯიშის წითელი ყურძნისნაყოფის გამონასკვიდან მარცვლის ყველა ნაწილში გროვდება დიდი რაოდენობით ფენოლოური ნაერთები; როგორც უკვე ავლნიშნეთ, მარცვლის განვითარებასთან ერთად, მათი რაოდენობამცირდება (განსაკუთრებით რბილობში) და ტექნიკურ სიმწიფეში რბილობის გამტარი მილების გასწვრივ და კანსა და წიპწაში რჩება. წითელი ღვინოების დამზადების ტექნოლოგია კი ითვალისწინებს ტკბილის დუღილს დურდობე, რადგან ფენოლოური ნაერთების ძირითად წყაროს ღვინოში მარცვლის მაგარი ნაწილები (ძირითადად კანი და რბილობი) წარმოადგენს.

ტექნოლოგიური პროცესების ჩატარების დროს წითელი ღვინის დაყენებისას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ფენოლოური ნაერთების (მათ შორის საღებავი ნივთიერებების) რაოდენობრივ გადასვლას ტკბილსა და ღვინოში. ააქედან გამომდინარე, ყურძნის ფენოლოური ნაერთების საწყის შემცველობასა და მათი ცვლილების დინამიკას ტკბილსა და ღვინოში დიდი მნიშვნელობა აქვს წითელი ღვინის წარმოებისათვის.

ყურძნის სიმწიფის პერიოდში ფენოლის შემადგენლობის შესასწავლად და რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის არსებობს სხვადასხვა მეთოდები: სენსორული, ფიზიკური და ქიმიური ანალიზები. თუმცა ყველაზე მეტი საიმედოობითა და პოპულარობით დღეისათვის სარგებლობს გლორიას მეთოდი, რომლის დანერგვაც დაიწყო 1990 წლიდან ბურგუნდიაში. მეთოდის არსი მდგომარეობს ფენოლოური სიმწიფის შეფასებაში. მეთოდი საშუალებას აძლევს მეღვინეს შეინარჩუნოს ყურძენში საერთო ანტოციანების სასურველი რაოდენობა მაცერაციის პროცესის კონტროლის საფუძველზე.

სიმწიფის პერიოდში მნიშვნელოვანია სათანადო პირობების ხელშეწყობა ანტოციანებისა და პოლიფენოლების დაგროვებისა და შენარჩუნების მიზნით.

ანტოციანების ექსტრაქცია ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია და მათ კონცენტრაციაზე დამოკიდებული მომავალი წითელი ღვინის ფერის ინტენსივობა.

ცნობილია, რომ ყურძნის კანი და წიპწა შეიცავს სხვა კომპონენტებსაც, რომლებიც მაცერაციის დროს გადადიან ღვინოში.

ყურძენში საერთო ფენოლების დაგროვება დამოკიდებული სხვადასხვა ფაქტორზე: კლიმატი, ყურძნის ჯიშში, სიმწიფის ხარისხი მარცვლის ზომა და ა.შ.

მაგალითად: ყურძენში ანტოციანების შემცველობა შესაძლებელია გაიზარდოს ვენახში წყლის მინოდების შემცირებით, ყურძნის მომწიფების პროცესში.

ანტოციანების კონცენტრაციაზე აგრეთვე გავლენას ახდენს სითბოს ეფექტიც, რადგან კვლევებით დადგინდა, რომ ვაზის ყვავილობის სანყის ეტაპზე წყლისა და ტემპერატურის ცვალებადობის ეფექტი მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ფენოლური ნაერთების წარმოშობით დაგროვებასა და მათ კონცენტრაციაზე.

დადგინდა, რომ მზის სხივების სხვახდასხვაგვარმა განაწილებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ფენოლებისა და ანტოციანების რაოდენობრივი მომატება.

უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ უჯრედის კედლები ყურძნის გენეტიკური მახასიათებელია და აქედან გამომდინარე სხვადასხვა ჯიშის ყურძენს აქვს განსხვავებული რეაქციის ფერმენტები. ამდენად, ანტოციანების დაგროვება მარცვალში განისაზღვრება ყურძნის კანის უჯრედებში სინთეზირებული მოლეკულები, რაზეც თავის მხრივ გავლენას ახდენს კლიმატური პირობები.

უჯრედებში ნივთიერებათა გარდაქმნას ძირითადად ადგილი აქვს ყურძნის სიმწიფის ეტაპზე. არსებობს მონაცემები იმის შესახებ რომ მაღალი ტემპერატურე (350) წყვეტს ანტოციანების დაგროვების პროცესს და ამ დროს მიმდინარეობს მათი დეგრადაცია და მიკრო ორგანიზმების განვითარება რასაც უჯრედების ხელს უწყობს ტენიანი კლუმატური პირობები.

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ მიზანს წარმოადგენდა ფენოლური ნაერთების შესწავლა ყურძნის სიმწიფის სხვადასხვა პერიოდისათვის, როგორც ადგილობრივ ისე ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების წითელი ყურძნის მარცვლებში.

ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა რიცხობრივად მოცემულია მოცემულია ცხრილში 2.3.2, რომელიც ასახავს ფენოლური ნაერთების ცვლილების დინამიკას აბორიგენული და ინტროდუცირებული საცდელი ვაზის ჯიშების წითელ ყურძენში.

ცხრილი 2.3.2

ადგილობრივი და ინტროდუცირებული ვაზი ჯიშების წითელი ყურძნის ფენოლური ნაერთების რაოდენობის ცვლილების დინამიკა ყურძნის მარცვლის მომწიფების სხვადასხვა სტადიებზე, მგ/ლ

ნიმუშების დასახელება	ფენოლური ნაერთების ჯამური რაოდენობა მომწიფების სხვადასხვა პერიოდში		
	ისვრილობის	შეთვალის	სიმწიფის
საფერავი	37.1	32.2	17.1
თაგკვერი	30.4	25.9	13.5
მერლო	22.4	17.4	13.2
პინო ნუარი	24.7	18.9	12.5

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ისვრილობის პერიოდში საფერავის ჯიშის ყურძენში ფენოლური ნაერთების შემცველობა მაქსიმუმს აღწევს (37.1 მგ/ლ). ისვრილობიდან შეთვალეამდე მათი რაოდენობა მცირდება (32.2 მგ/ლ), ხოლო

სიმწიფის პერიოდში კი ფენოლური ნარტები კიდევ უფრო შემცირებული რაოდენობითაა წარმოდგენილი (17.1 მგ/ლ). ანუ ისვრილობიდან სრულ სიმწიფემდე საფერავის მარცვალში ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა დაახლოებით 15-20 მილიგრამით მცირდება. ასეთივე ცვლილება შეინიშნება ჩვენს მიერ შესწავლილ თავკვერისა და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების მერლოსა და პინო ნუარის ყურძნის მარცვალშიც. აბორიგენული და ინტროდუცირებულ ვაზის ჯიშების ფენოლური ნაერთების შემცველობის რაოდენობრივი მაჩვენებლების შედარება ცხადყოფს, რომ აღნიშნული ინტროდუცირებული ჯიშებიდან შეიძლება თამამად დამზადდეს მაღალხარისხოვანი წითელი ღვინოები. მაღალხარისხოვანი წითელი ღვინოების მისაღებად საჭიროა სწორად განხორციელდეს მაცერაციის პროცესი, რომელზეც დამოკიდებული, ადამიანისათვის სასარგებლო, ხარისხიანი წითელი ღვინის დამზადება. ასევე მნიშვნელოვანია ფერმენტული ენზიმების აქტივაცია, მაცერაციისა და ტემპერატურული რეჟიმის რეგულირებით. რომლებიც მრავლად არის ისრილობის პერიოდში. სწორედ ამ პერიოდში მიმდინარეობს ოლიგომერული ფენოლების რაოდენობის ცვალებადობის პროცესი. მეღვინეობის პრაქტიკაში ფენოლური და პოლიფენოლების ექსტრაქციის ინტენსიფიკაციის ძირითადი ხერხია ალკოჰოლური დუდილის შემდგომ, სითხის კონტაქტის გახანგძლივება ყურძნის მაგარ ნაწილებთან. ამ მეთოდით ღვინომასალა მნიშვნელოვნად მდიდრდება ფენოლებით და პოლიფენოლებით. ამ დროს ღვინოში ყალიბდება ჯიშური არომატები, მდიდრდება ანტოციანებით და იძენს მაღალ სხეულს. ასეთი ტიპის ღვინოები მიეკუთვნება მაღალი კლასის ღვინოებს.

2.5 ისვრილობის პერიოდში საფერავის ჯიშისგან მირებული ღვინის ტექნოლოგიური პროცესი.

1. ტექნოლოგიური სქემა

2. ყურძნის მიღება
3. ყურძნის კლერტგაცლა და ჩანურვა ქვევრებში .
4. ენზიმების აქტივაცია
5. პრეფერმენტული მაცერაცია
6. ქვევრში მოთავსებული ღურდოს სულფიტაცია (30 მგ/ლ)
7. ფერმენტაცია ველურ საფუვრებზე 27 დღე, ტემპ. 19-25 oC
8. ქვევრების გადასება
9. ვაშლრძემუავული დუღილი.
10. ბატონაჟი 17 დღე.
11. სულფიტაცია 0,9 გ/დალ.
12. 10 დღის შემდეგ პირველი გადაღება .
13. 20 დღის შემდეგ მეორე გადაღება.
14. 60 დღის შემდეგ მესამე გადაღება.
15. ქვევრის დალუქვა.
16. 2 თვის შემდეგ ღვინომასალის გადატანა ცისტერნაში.
17. დამუშავება ცილოვანი სიმღვრივის მიმართ 15 დღე.
18. სულფიტაცია, თავისუფალი გოგირდის მიყვანა 45 მგ/ლ. ზე.
19. უხეში ფილტრაცია
20. ჩამოსხმა.



ღვინის ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი.

შ.პ.ს “ღვინის ლაბორატორია”

საგამოცდო ლაბორატორია

დიდიდიდმზღვლდანიშისმაგალიმაგისტრალი,ნაკეთი

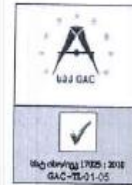
4/60, თბილისი 0131

ტელ: +995 322 540 772; +995 322 540 838

ფაქსი: +995 322 540 773

E-mail: wine_labor@hotmail.com

www.winelabor.ge



ა დ დ ი ლ ა ბ ო რ ა ტ ო რ ი ა ს ა ზ ო რ ი ს თ ე ი ს № 11-3 09.01.2018

პროდუქტის დასახელება

საფრევი #3

ღვინი / წითელი / მშალა

მწარმოებელი

გიორგი ახელედიანი

ნიმუშის აღების აქტის ნომერი

11

ნიმუშის აღების აქტის თარიღი

04.01.2018

გამოცდის მიზანი

საქართველოს კანონმდებლობასთან შესაბამისობის დადგენა ()

ნ.დ. გოსტ 7208-99, სან წლან 232.000-00;

ნიმუშის კოდი

P2018 000 048

მოსავლის წელი

ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი

No.	პარამეტრის დასახელება	პარამეტრების ფაქტორული მანუვრები	ნ.დ. მიხედვით	ტესტირების მეთოდი / აპარატურა
1	ფორდობითი სიმკვრივე და მკვდარი მშალა	0.99586		OIV-MA-AS2-01A
2	ალკოჰოლის კონცენტრაცია	13.30 % (V/V)		OIV-MA-AS312-01A
3	საერთო მშალა	4.76 გ/ლ	< 4.00	OIV-MA-AS311-01A
4	ტიტრული მჟავიანობა (ფრ. მჟა. ზედა და დაქვე)	6.0 გ/ლ	4.0 ... 8.0	OIV-MA-AS313-01
5	აქროლა დი მჟავები (მშ. მჟა. ზედა და დაქვე)	0.68 გ/ლ	< 1.20	OIV-MA-AS313-02
6	SO ₂ თავისუფალი	23 mg/l	< 30	OIV-MA-AS323-04B
7	SO ₂ ზედა	81 mg/l	< 160	OIV-MA-AS323-04B
8	კუმარინის რაოდენობა	30.3 გ/ლ	> 20.0	OIV-MA-AS2-03B
9	ვალმენოლი (საერთო)	0.17 გ/ლ		OIV-MA-AS313-04
10	რემენოლი (საერთო)	1.84 გ/ლ		OIV-MA-AS313-04

- მეთოდები მოყვანილია მეთოდის კოდექსის მიხედვით.

გამოცდის ოქმი

გამოცდის ოქმის N	8268
გაცემის თარიღი	28.12.2017
ნიმუშის N	102903
ნიმუშის მიღების თარიღი	26.12.2017
ნიმუშის რაოდენობა	6
დამკვეთი	ფ.პ გიორგი ახვლედიანი
ნიმუშის დასახელება	ღვინო საფურავი წითელი
საკაქრო მარკა	
მისაღლის წელი	
ჩამოსხმის თარიღი	
ლოტა #	#3
მწარმოებელი	
ნიმუშის აღების აქტი #	ნიმუში აღებულია დამკვეთის მიერ
ნიმუშის აღების აქტის თარიღი	
მიწოდების ქვეყანა	
კურკელი	პოლიეთილენი ზოთლი 0.5 ლიტრი
რაოდენობა	
სქისმენა	
ანალიზის დაწყების დრო	26.12.2017
ანალიზის დასრულების დრო	27.12.2017

გამოცდის შედეგი

N	პარამეტრის დასახელება	შედეგი	განზომილება	მეთოდი
1	შაქრები	3,26	გ/დმ ³	FTIR FOSS N1
2	ტატრული მჟავები, ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით	5,7	გ/დმ ³	FTIR FOSS N1
3	აქროლადი მჟავები,მმარმეჯავზე გადაანგარიშებით	0,79	გ/დმ ³	FTIR FOSS N1
4	დაცენილი ექსტრაქტი	27,7	გ/დმ ³	გოსტი 14251-75
5	ფარდობითი სიმკვრივე	0,9947	-	FTIR FOSS N1
6	pH	3,70	-	FTIR FOSS N1
7	ეთილის სპირტი	13,25	%	FTIR FOSS N1
8	ვამლის მჟავა	<0,2	გ/ლ	FTIR FOSS N1
9	ღვინის მჟავა	2,8	გ/ლ	FTIR FOSS N1
10	რძემჟავა	1,0	გ/ლ	FTIR FOSS N1

წინააღებარე ოქმში მოცემული გამოცდის შედეგები შეესაბამება მხოლოდ ამგვარ ოქმში მითითებულ საანალიზო ნიმუშს
ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

/ლევან კალანდაძე/



დასკვნა

ჩვენს მიერ გამოკვლეული აბორიგენული (საფერავი და თავკვერი) და საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს, მცხეთის მუნიციპალიტეტის, სოფელ ჭილაურას საკოლექციო ვენახში ინტროდუცირებული (პინო ნუარი და მერლო) - ვაზის ჯიშების წითელი ყურძნის მარცვლის ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი მონაცემები და შესწავლილი იქნა ფენოლური ნაერთები დაგროვების დინამიკა ყურძნის მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე (ისვრილობა, შეთვალეობა სიმწიფე).

კვლევებმა ცხადყო, რომ ფენოლური ნაერთები დაროვებას იწყებს ისვრილობიდან შეთვალეობამდე, შეთვალეობიდან სრულ სიმწიფემდე აღწევს მაქსიმალურ რაოდენობას და სრული სიმწიფის ფაზაში იწყება ფენოლური ნაერთების რაოდენობის კლება. ეს მაჩვენებელი არის წითელ ყურძნიანი ვაზის ჯიშების რთველის დანყების ერთ-ერთი წინაპირობა.

დადგინდა, რომ აბორიგენული და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების წითელი ყურძნის მარცვლის შემადგენელ ნაწილებში (კანი, წიპწა, რბილობი) ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა ისვრილობიდან სრულ სიმწიფემდე დაახლოებით 15 - 20 მილიგრამით მცირდება.

კვლევის შედეგად გამოიკვეთა ის ფაქტი, რომ როგორც ადგილობრივი ისე ინტროდუცირებული წითელ ყურძნიანი ვაზის ჯიშების ყურძნის მარცვლის შემადგენელი ნაწილებიდან კანი ყველაზე მდიდარია ფენოლური ნაერთების ჯამური შემცველობით, კანს მოსდევს წიპწა და რბილობი. ყურძნის მარცვლის მაგარი ნაწილები კი (კანი, წიპწა, რბილობი) განსაკუთრებით მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ წითელი ღვინის ფერის ინტენსივობის შნარჩუნებისა და დაძველების პროცესში.

პექტოლიტური ენზიმების ხანგრძლივი მაცერაციის, პრეფერმენტული და პოსტფერმენტული, მეშვეობით შესაძლებელია ყურძნის კანის უჯრედების დაშლა მაქსიმალურად რაც საშვალეებს იძლევა ღვინოში ანტოციანებით გამდიდრებას, ფერის ინტენსივობას, რაც საშვალეებს გვაძლევს ღვინო დიდხნით დავაუარგოთ და მივიღოთ მაღალი კლასის ღვინოები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გელაშვილი ნ. მეღვინეობა. ტომი I, გამომცემლობა განათლება, თბილისი, 1961წ; 346 გვ.
2. კეცხოველი ნ., რამიშვილი მ., ტაბიძე დ. _ საქართველოს ამპელოგრაფია 1960 წ.
3. ლაშხი ა. 1956. ღვინომასალის მუავიანობისა და არომატის გავლენა კონიაკის სპირტის ხარისხზე. საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის მებალ., მევენახ. და მეღვ. ს/კ ინსტიტუტის შრომები, ტ.9, გვ. 210
4. ლაშხი ა. 1970. ენოქიმია. თბ. "განათლება", 262 გვ.
5. მ. ა. რამიშვილი `ამპელოგრაფია` თბილისი 1986 წ.
6. ქანთარია, რამიშვილის `მევენახეობა` 1965წ.
7. ჩოლოყაშვილი `მევენახეობა`
8. ტიბერ დვალისვილი "ღვინო" თბილისი, 2006. გვ. 110.
9. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A. and Dubourdieu, D., John Wiley & Sons Ltd. ISBN 0471973637, Handbook of Enology Vol. 2 ed.
10. Pomar, F., Novo, M., & Masa, A. (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1094 (1-2), 34-41.
11. Skogerson, K. D. (2007). Rapid Determination of Phenolic Components in Red Wines from UVVisible Spectra and the Method of Partial Least Squares. *Am. J. Enol. Vitic.* , 318-325.
12. Valladao, M., Price, S. F., & Watson, B. T. (1995). The phenolic composition of Pinot Noir grape skin, seeds, and stems during maturation. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46 (3), 408-409.