

ა(ა)იპ საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

ირინა დეისაძე

ჯიშური სიწმინდის ზოგიერთი მაჩვენებელი
ქართულ წითელ ღვინოებში

აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

დარგი: სასურსათო ტექნოლოგიები

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, მარინე ბეჟუაშვილი

თბილისი

2013

სარჩევი

შესავალი	4
1. ლიტერატურის მიმოხილვა	7
1.1. ღვინის ნატურალურობის დადგენის ზოგიერთი მეთოდური საფუძველი	7
1.2. ყურძნის და ღვინის ანტოციანების და პროანტოციანიდინების ზოგადი დახასიათება	11
1.3. ხილ-კენკროვანთა ანტოციანების ზოგადი დახასიათება	34
2. ექსპერიმენტული ნაწილი	38
2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები	38
2.2. ღვინის ანტოციანები, როგორც ჯიშური სიწმინდის ერთ-ერთი მაჩვენებელი	41
2.3. ზოგიერთი ფენოლური ჯგუფების რაოდენობრივი თანაფარდობა წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშებისაგან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში	55
2.4. ჯიშური სიწმინდის და პროანტოციანიდინების კორელაცია ტექნიკური ჯიშებიდან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ წითელ ღვინომასალებში	61
2.5. მეთილანტრანილატის, როგორც პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებიდან დამზადებული ღვინომასალების მახასიათებლის იდენტიფიკაცია	71
2.6. ანტოციანიდინთა დიგლუკოზიდები ზოგიერთ პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში	80
2.7. ანტოციანიდინების ლეიკოფორმები წითელი ღვინომასალების პოლიმერულ პროანტოციანიდინებში	89

2.8. წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშების და მათგან დამზადებული ღვინოების ანტოციანთა ქრომატოგრაფიული პროფილი	91
დასკვნები	114
გამოყენებული ლიტერატურის სია	116
დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებული სამეცნიერო შრომების ჩამონათვალი	132

შესავალი

თემის აქტუალობა. ყურძნის ჯიშური სიწმინდის დაცვა, მისგან წარმოებულ ნატურალურ ღვინოპროდუქციაში, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს. ეს საკითხი განსაკუთრებულ დატვირთვას იძენს წითელი ღვინის ნატურალურობის დადგენისას, რამეთუ მათი შეფერვის ინტენსივობის ჩამოყალიბება საკუთარი ანტოციანების საფუძველზე, შესაძლებელია შეიცვალოს სხვა, მეტ-ნაკლებად მსგავსი ბუნებრივი ნედლეულით. ანტოციანებით მდიდარ ბუნებრივ ნედლეულს წარმოადგენს საქართველოში გავრცელებული წითელყურძნიანი პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმები, რომლებიც ცნობილია ადგილობრივი სინონიმებით – „ვაქირულა“ და „დირბულა“. „Vitis vinifera“-ს სახეობის და ევრო-ამერიკული ჰიბრიდების წარმომადგენელთა შორის ტაქსონომიური ნიშნის ძიება მეცნიერთა კვლევის საგანი გახდა რამდენიმე ათეული წლის წინ. ამასთან დაკავშირებით, ყურადღება მიიპყრო ანტოციანების შესწავლამ და ამ კუთხით მნიშვნელოვანი კვლევები ჩატარდა ქართველ მეცნიერთა მიერ, აკად. ს.დურმიშიძის ხელმძღვანელობით. ფრანგი მეცნიერის რიბერო-გაიონის დასკვნით, ევრო-ამერიკული წითელყურძნიანი ჰიბრიდებისათვის ტაქსონომიურ ნიშნად გამოვლინდა მალვიდინის დიგლუკოზიდი, დომინანტია ანტოციანებს შორის და შეადგენს მათ მიმართ 70-80%. მათგან რადიკალურად განსხვავებით, „Vitis vinifera“-ს წარმომადგენლები არ შეიცავენ მალვიდინის დიგლუკოზიდს, მათ ანტოციანებში წამყვანია მალვიდინის მონოგლუკოზიდი. აკად. ს.დურმიშიძის მეცნიერული დასკვნით კი, მალვიდინის დიგლუკოზიდი არ შეიძლება ჩაითვალოს ტაქსონომიურ ნიშნად ევროპული წარმოშობის ზოგიერთი ჯიშის ყურძენში მისი არსებობის გამო. მათ

მიერ ექსპერიმენტულად დაფიქსირდა „ასურეთული შავის“, „წითელი ბუდეშურის“ ყურძნის კანში მალვიდის დიგლუკოზიდის, ხოლო საფერავის ყურძნის კანში (ერთი წლის 1961წ. მოსავლიდან) პეტუნიდინის დიგლუკოზიდის არსებობა. ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ცხადი გახდა, რომ „Vitis vinifera“-ს სახეობის წარმომადგენელი ვაზის ჯიშები შედარებით ევრო-ამერიკულ ჰიბრიდებთან, მეტად მცირე რაოდენობით შეიცავენ დიგლუზოდურ ანტოციანებს.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ნატურალურ ქართულ წითელ ღვინოებში ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლების დადგენა სხვადასხვა წარმოშობის ანტოციანების საფუძველზე კვლევის აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

კვლევის მიზანი. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული ვაზის წითელყურძნიანი საღვინე (ტექნიკური) ჯიშების-საფერავის, კაბერნე-სოვინიონის, ოცხანური საფერეს, თაგკვერის და შაკაპიტოს (*Vitis vinifera*) ანტოციანების გამოკვლევა. აღნიშნული ჯიშებიდან დამზადებულ წითელ ღვინოებში ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლების დადგენა პირდაპირმწარმოებელი წითელყურძნიანი ჰიბრიდული ფორმების – „ვაქირულას“, „ღირბულას“ (ადგილობრივი სინონიმები), იზაბელას – *Vitis Labrusca*-ანტოციანებთან შედარების საფუძველზე. ამასთანავე ანტოციანების გარდა, კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ჯიშური სიწმინდის სხვა მაჩვენებლების დადგენა.

მეცნიერული სიახლე:

– დადგენილია საქართველოში გავრცელებული „Vitis vinifera“-ს წარმომადგენელი საღვინე ვაზის ჯიშების-საფერავის, კაბერნე სოვინიონის, ოცხანური საფერეს, თაგკვერის შაკაპიტოს და მათგან დამზადებული სუფრის მშრალი წითელი ღვინოების ჯიშური სიწმინდე პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების ანტოციანებთან შედარების საფუძველზე;

- საღვინე ვაზის წითელყურძნიანი ჯიშების სუფრის მშრალ წითელ ღვინომასალებში ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლად გამოვლინდა ოლიგომერული პროანტოციანიდინების თანაფარდობა პოლიმერულ პროანტოციანიდინებთან ($K = \frac{O_{33}}{A_{33}}$); ტექნიკური ჯიშების წითელ ღვინომასალებში $K < 1$; პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების წითელ ღვინომასალებში პირიქით-ოლიგომერული პროანტოციანიდინები ჭარბობს პოლიმერულს და შესაბამისად $K > 1$;

- პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან „დირბულა“-ს ღვინომასალისათვის დამატებით მახასიათებლად გამოვლინდა მასში მეთილანტრანილატის არსებობა.

პრაქტიკული ღირებულება. კვლევის შედეგები-დადგენილი ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლები მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნას არსებულ მაჩვენებლებთან ერთად ნატურალურ წითელ ღვინოებში ჯიშური სიწმინდის დასადგენად. ამასთანავე კვლევის შედეგად დადგენილი ანტოციანთა ქრომატოგრაფიული პროფილი მნიშვნელოვანი მეცნიერული საბაზისო მონაცემია წითელ ღვინოებში ჯიშური სიწმინდის დასადგენად.

კვლევითი სამუშაოს აპრობაცია. ექსპერიმენტის მიმდინარეობის და შედეგების შესახებ მასალები წარედგინებოდა მეზალე,მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს.კვლევის შედეგები ასახულია 7 სამეცნიერო ნაშრომის სახით.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. სადისერტაციო ნაშრომი წარმოდგენილია კომპიუტერზე ნაბეჭდი 132 გვერდით; მოიცავს შესავალს, ლიტერატურის მიმოხილვას, ექსპერიმენტალურ ნაწილს, გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალს და დანართს. სადისერტაციო ნაშრომში განთავსებულია 17 ცხრილი და 40 ნახაზი.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. ღვინის ნატურალურობის დადგენის ზოგიერთი მეთოდური საფუძველი

ღვინისათვის არსებული სამეცნიერო კვლევების შედეგებიდან გამომდინარე, ღვინის ნატურალურობა შეიძლება დადგენილი იქნეს სხვადასხვა ფაქტორების მიხედვით, რომლებიც პირდაპირ აისახება ღვინის ხარისხზე. ნატურალური, მაღალხარისხოვანი ღვინოების წარმოების ტექნოლოგიების დასაცავად მეცნიერთა მიერ შემუშავებულია რიგი მეთოდები. ლაშხის და თანაავტ. მიერ (1966) დადგენილი იქნა ღვინის ნატურალურობის და პროლინის ურთიერთკავშირი. კერძოდ, სუფრის მშრალი ღვინო დამუშავების შემდეგ ყოველთვის შეიცავს ამინომჟავა პროლინს 200 მგ/ლ-ზე მეტი რაოდენობით. ჭაჭის გარეშე, საქაროზას დადულების შედეგად მიღებული ღვინო სრულებით არ შეიცავს პროლინს. ყურძნის წვენიტ საკმაოდ შესველებულ ჭაჭაზე დადულებული საქაროზის ხსნარი კი არასოდეს შეიცავს 200 მგ/ლ-ზე მეტ პროლინს. ავტორთა მიერ შემუშავებული მეთოდის მიხედვით ღვინო ფალსიფიცირებულად ითვლება, როდესაც მასში პროლინის რაოდენობა 200 მგ/ლ არ აღემატება.

ღვინის ნატურალურობის მაჩვენებელია არა მარტო ბუნებრივი ფორმით ლოკალიზირებული ყურძნისეული ნაერთები, არამედ მათი გარდაქმნის პროდუქტებიც. აღნიშნული უძველეს საფუძველად ავტორთა მიერ შემუშავებულ ღვინის ნატურალურობის დადგენის მეთოდს ტიროზოლის (ალკოჰოლური დუდილის პროცესში ამინომჟავა ტიროზინის გარდაქმნის პროდუქტი) შემცველობის საფუძველზე. ყურძნის ნატურალურ ღვინოებში ტიროზოლის რაოდენობა უნდა შეადგენდეს არანაკლებ 2 მგ/ლ (მუჯირი და სხვ. 1994; გულიაშვილი, 1995).

ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლების ცვლილებანი იქნა დადგენილი კახური ტიპის ღვინის ფალსიფიკაციისას. ფალსიფიკაციის ვარიანტად გამოყენებული იყო დურდოზე შემჟავებული საქაროზის წყალხსნარის დადუღება. ავტორთა მიერ დადგინდა მრავალრიცხოვანი ქიმიური ნაერთების ცვლილება ფალსიფიკაციის შედეგად, მათ შორის პროლინის მკვეთრი შემცირება 220 მგ/ლ-დან 12 - 18 მგ/ლ-მდე და 204 მგ/ლ-დან 8 - 10 მგ/ლ-მდე. გამოკვლევის შედეგად ავტორები ასკვნიათ, რომ ფალსიფიკაციის ფაქტის დადგენა კახური ტიპის ღვინოში გარანტირებული არ არის მხოლოდ ანალიზის ფიზიკო - ქიმიური მეთოდებით. ფალსიფიკაციის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ყურძნის გადამუშავების მთლიანი პროცესის მკაცრი კონტროლი (ბალათურია და სხვ. 2005).

მოლდაველი მეცნიერების მიერ (სკორბანოვა და სხვ. 2005) შემუშავებულია მეთოდთა ღვინის ნატურალურობის დასადგენად. ფალსიფიკაციის დასაფიქსირებლად ისინი იყენებენ სინთეზური საღებავის, მაღვიდინ - 3,5 - დიგლუკოზიდის განსაზღვრას; ამასთანავე განიხილავენ ყურძნის ღვინის ფალსიფიკაციას ვაშლისაგან დამზადებული ღვინის შერევით. ამისათვის მიმართავენ ვაშლმჟავა-რძემჟავური დუღილის პროცესს და ამტკიცებენ, რომ ვაშლის ღვინოებისათვის შეფარდება ($C_{\text{ღვინის მჟავა}} : C_{\text{ვაშლის მჟავა}} : 2C_{\text{რძემჟავა}}$) მნიშვნელოვნად ნაკლებია 1-ზე (0,5 - 0,6), ხოლო ყურძნის ღვინოში აღნიშნული შეფარდება მეტია 1-ზე (1 - 3)-ის ინტერვალში, ავტორები აღნიშნავენ, რომ მჟავათა დადგენილი თანაფარდობა დამოუკიდებლად ვერ იძლევა ღვინის ნატურალურობის სრულ გარანტიას შემდეგი ფაქტორების გამო: ყურძნის ღვინოებზე ვაშლის ღვინის შერევისას დადგენილი ზღვრები იცვლება და საკითხი საკამათო ხდება; ღვინის წარმოების ტექნოლოგიურმა პროცესებმა შეიძლება დაარღვიონ ორგანულ მჟავათა თანაფარდობა; კონდიციურად არამწიფე ყურძნის შერევა ცვლის აღნიშნულ სიდიდეს. აქედან გამომდინარე ავტორებმა ყურადღება შეაჩერეს ნატურალურობის დამატებითი

მაჩვენებლის დადგენაზე, კერძოდ უმაღლესი სპირტების ინტერვალში. ვაშლის ღვინოებში ყურძნის ღვინოებთან შედარებით მნიშვნელოვნად მეტი რაოდენობით აღმოჩნდა 2-ბუთანოლი, ნ-ბუთანოლი და ჰექსანოლი. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს განსხვავება უმაღლესი სპირტების მიხედვით ვლინდებოდა ფალსიფიცირებულ ყურძნის ღვინოში მხოლოდ მას შემდეგ, როდესაც კუპაჟში ემატებოდა 15%-ზე მეტი ვაშლის ღვინო. ავტორებმა ამის შემდეგ გამოიყენეს თანაფარდობა მეთილეთილდმარ-მუავა/იზოვალერიანის მუავა. ყურძნის ღვინოებში ეს თანაფარდობა მერყეობს 0,13 - 0,65 ინტერვალში, ხოლო ვაშლის ღვინოებში 5 - 10 - ჯერ მეტია. ექსპერიმენტულად დადასტურდა, რომ 10%-დან და მეტი ვაშლის ღვინის დამატებისას ყურძნის ღვინოში, ეს მაჩვენებელი ითვლება მახასიათებლად. ასე, რომ ავტორების აზრით, ღვინის ნატურალურობის დასადგენად საჭიროა კომპლექსური მაჩვენებლების განსაზღვრა, რაც კონკრეტულ შემთხვევაში გამოიხატება რიგი არამქროლაგი და მქროლაგი კომპონენტების ინდივიდუალური და თანაფარდობითი სიდიდეებით.

ღვინის ფალსიფიკაციის დასადგენად უკრაინელი მკვლევარები ეფექტურად მიიჩნევენ კომპლექსურ მიდგომას. იგი აისახება რამდენიმე მიმართულების მიხედვით ჩატარებულ კვლევაში:

საწყისი ეტაპი – ორგანოლექტიკური შეფასება:

I მიმართულება – ანუ ნატურალურობის ინდექსი. მოიცავს კათიონურ-ანიონური შემადგენლობის განსაზღვრას კალიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, ნატრიუმის, ქლორიდების და სულფატების სახით; ფიზიკურ - ქიმიურ დახასიათებას სიბლანტის, ელექტროგამტარობის, pH-ის განსაზღვრით.

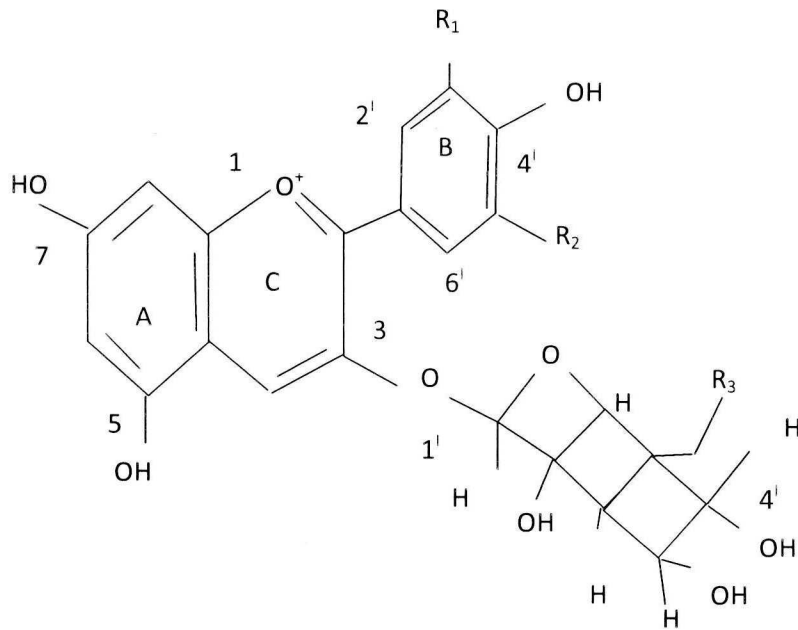
II მიმართულება – ანუ ჯიშურობის მაჩვენებელი. მოიცავს არომატ-წარმომქმნელი კომპონენტების განსაზღვრას. ესენია: ტერპენული სპირტები, რთული ეთერები, ალდეჰიდები, უმაღლესი სპირტები. ამათთან ერთად ფენოლურ ნაერთთა მონომერული, პოლიმერული ფორმების და მალვიდინ - 3,5 - დიგლუკოზიდის განსაზღვრას.

III მიმართულება – დავარგების ინტეგრალური მაჩვენებელი. იგი მოიცავს ფერის ინტენსივობას და „ქიმიური ასაკის” ინდექსის განსაზღვრას, ფენოლურ ნაერთთა დაუანგული ფორმების განსაზღვრას.

IV მიმართულება – ღვინოში აკრძალული შესატანი ნივთიერებების დადგენას. ესენია: სინთეზური საღებავი, გლიცერინი, ორგანული მჟავები (ანიკინა, 2008).

12. ყურძნის და ღვინის ანტოციანების და პროანტოციანიდების ზოგადი დახასიათება

ყურძნის და ღვინის ძირითადი ანტოციანების და მათი ეთერული ფორმების სტრუქტურა წარმოდგენილია შემდეგი სახით (კენედი, 2008).



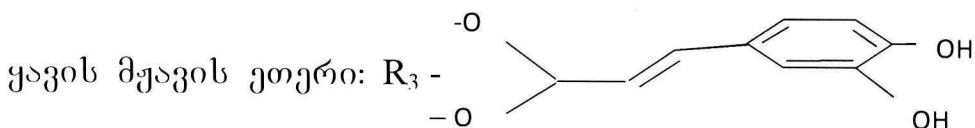
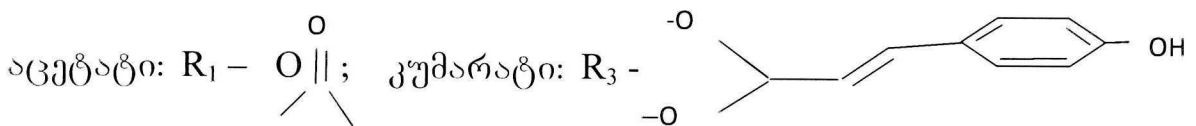
ციანიდინის მონოგლუკოზიდი: $R_1 - OH, R_2 - H$

პეონიდილის მონოგლუკოზიდი: $R_1 - OCH_3, R_2 - H$

დელფინიდილის მონოგლუკოზიდი: $R_1 - OH, R_2 - OH$

პეტუნიდილის მონოგლუკოზიდი: $R_1 - OCH_3, R_2 - OH$

მალვიდილის მონოგლუკოზიდი: $R_1 - OCH_3, R_2 - OCH_3$



სპაიდის და თანაავტორთა მიერ (2002) დადგინდა ტემპერატურის გავლენით გამოწვეული ანტოციანთა ცვლილება მერლოს ჯიშის ყურძენში. ექსპერიმენტი ჩატარდა ჩვ. პირობებში (საკონტროლო), მზიან და ჩრდილიან ადგილზე გაშენებულ ვენახის ყურძენზე. საკონტროლოსთან შედარებით ანტოციანთა საერთო რაოდენობამ 349 მგ/სმ²-დან მოიმატა 436,2 მგ/სმ²-მდე, ხოლო ჩრდილში შემცირდა 321,3 მგ/სმ²-დან 228,9 მგ/სმ²-მდე. მზიან ადგილზე ცალკეული ანტოციანების ცვლილებამ შეადგინა შემდეგი: დელფინიდინის მონოგლუკოზიდი 60,1 - 83,9; ციანიდინის მონოგლუკოზიდი 17,9 - 31,7; პეტუნიდინის მონოგლუკოზიდი 39,3 - 51,8; პეონიდინის მონოგლუკოზიდი 31,1 - 49,3; მალვიდინის მონოგლუკოზიდი 96,7 - 107,2; დელფინიდინის მონოგლუკოზიდი - აცეტატი 11,5 - 13,3; ციანიდინის მონოგლუკოზიდი - აცეტატი 4,4 - 5,3; პეტუნიდინის მონოგლუკოზიდი-აცეტატი 10,5 - 11,9; პეონიდინის მონოგლუკოზიდი-აცეტატი 7,57 - 8,63; მალვიდინის მონოგლუკოზიდი-აცეტატი 32,1 - 33,4. დელფინიდინის ციანიდინის მონოგლუკოზიდი-კუმარატი 6,1 - 7,27; პეტუნიდინის მონოგლუკოზიდი - კუმარატი 7,0 - 7,0; პეონიდინის/მალვიდინის მონოგლუკოზიდი - კუმარატი 25,0 - 25,7. ზემოაღნიშნულ ნაერთთა ცვალებადობა ჩრდილის გავლენით, შესაბამისი თანმიმდევრობით მერყეობს შემდეგ ფარგლებში: 59,9 - 29,8; 16,8 - 7,5; 37,3 - 20,6; 29,8 - 17,2; 84,0 - 68,1; 12,0 - 6,3; 4,2 - 2,1; 10,3 - 0,1; 7,37 - 5,6; 28,5 - 29,8; 5,53 - 5,13; 5,33 - 4,67; 20,3 - 25,0. მონაცემებიდან ცხადია არაერთგვაროვანი ცვალებადობა. მაგ.: მალვიდინის და პეონიდინის კუმარატები მზიან ადგილზე რაოდენობრივად იმატებს 0,5-ით, ხოლო ჩრდილში შემცირების ნაცვლად იზრდება 20,3-დან 25,0-მდე. აქ მოყვანილია 1 წლის მონაცემები, განმეორებითი ცდის (მე-2 წელს) მიხედვით აღნიშნული კუმარატები მზიან ადგილზე მცირდება 28,7-დან 22,8-მდე, ხოლო ჩრდილში მატულობს 25,8-დან 44,1-მდე. რაც შეეხება მალვიდინის აცეტატს, ორივე წელს დაფიქსირდა მისი რაოდენობრივი მატება ჩრდილიან ადგილზე.

გამოკვლევული იქნა ურუგვაის, კალიფორნიის და კანადის წითელყურძნიანი ჯიშების ყურძნის წვენი და ღვინოები. ცნობილი ანტოციანების გვერდით აღმოჩნდა ანტოციანთა წარმოებულები, რომლებიც იდენტიფიცირდება შემდეგი ნაერთების სახით: პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი-8-ეთილკატეხინი; მალვიდინ-3-გლუკოზიდი-8-ეთილკატეხინი; მალვიდინ-3-გლუკოზიდი-4-ვინილკატეხინი; მალვიდინ-3-(*n*-კუმარილი) გლუკოზიდი-8-ეთილკატეხინი; მალვიდინ-3-გლუკოზიდი-4-ვინილგვიაიაკოლი (მედინა და სხვ. 2006).

ბელიაკოვას მიერ (2007) შესწავლილია აგროტექნიკური ღონისძიებების გავლენა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების დაგროვებაზე კრასნოდარის მხარეში გვრცელდებულ წითელყურძნიან ჯიშებსა და მათგან დამზადებულ ღვინოებში. ავტორს გამოკვლევული აქვს ფენოლური ნაერთები, ვიტამინები, ამინომჟავები. ანტოციანებს შორის განსაზღვრულია მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი, რომელსაც ავტორის მიერ პერსპექტიულად მიჩნეული ჯიშისგან დამზადებული ღვინომასალა 28,3 მგ/ლ რაოდენობით შეიცავს, მაშინ, როდესაც იგივე ექსპერიმენტში შესაძარებლად აღებულ დასავლეთ-ევროპული ჯიშების ღვინომასალებში მალვიდინის დიგლუკოზიდის რაოდენობა შეადგენს 8,2 მგ/ლ. უნდა აღინიშნოს ამავე ავტორის მიერ დადგენილი აგროტექნიკური ღონისძიებების გავლენა კაბერნეს ჯიშის ყურძნისა და ღვინოზე ბიოაქტიური ნაერთების დაგროვების თვალსაზრისით. მას განსაზღვრული აქვს მალვიდინის დიგლუკოზიდის რაოდენობა, რომელიც აღნიშნული ფაქტორების გავლენის მიხედვით მერყეობს 1,9 - 11,7 მგ/ლ ფარგლებში. ავტორის მიერ გამოკვლევული პერსპექტიული ჯიშებიდან რეკომენდაციას აძლევს რამდენიმე ჯიშს, ენოთერაპიული მიზნებით გამოსაყენებლად და მათში მალვიდინის დიგლუკოზიდის დიდი რაოდენობით დაგროვებას მიიჩნევს ჯიშის სპეციფიკურ თავისებურებად.

ჯონსტონის და თანაავტორის მიერ (1996) გამოკვლევულია კაბერნე სოვინიონის და *Vitis rotundifolia*-ს წარმომადგენლის Noble-ს ყურძნის

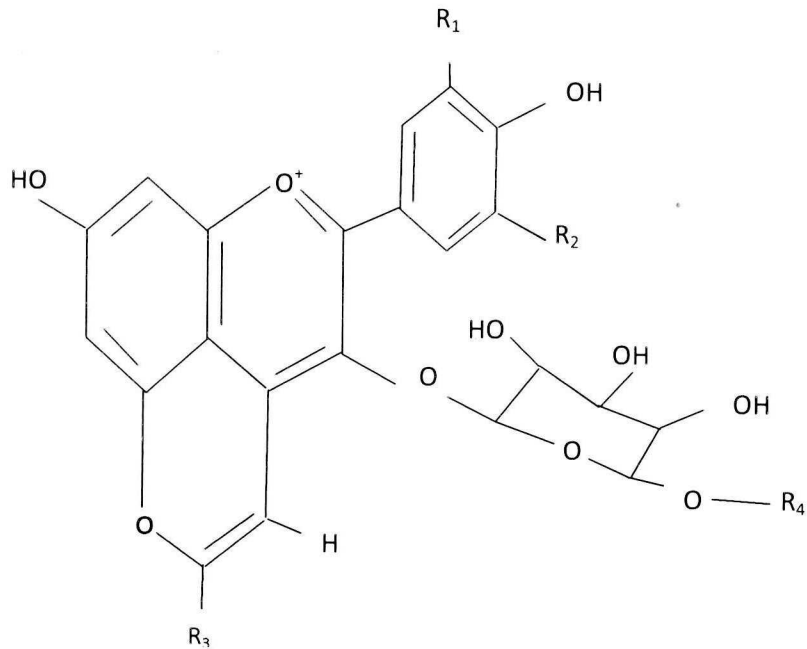
და წითელი ღვინოების და ანტოციანები და აცეტალდეჰიდის გაველენით წარმოქმნილი პოლიმერული ანტოციანები. ანტოციანიდინებიდან დაფიქსირებულია დელფინიდინი, ციანიდინი, პეტუნიდინი, პეონიდინი, მალვიდინი. კაბერნეს და ნობლეს ყურძენში დომინირებენ მალვიდინი და დელფინიდინი, ისინი ასევე კონცენტრირებულნი არიან ღვინის ანტოციანურ პოლიმერში. აცეტალდეჰიდის გაველენით წარმოქმნილი ნობლეს ღვინის ანტოციანურ პოლიმერში დომინირებს დელფინიდინი, ხოლო კაბერნეს ღვინის შემთხვევაში – მალვიდინი.

წითელი ღვინიდან გამოყოფილია ლურჯი ფერის ანტოციანების ახალი ჯგუფი, როგორც ანტოციანი-პიროყურძენმჟავის და ვინილ-ფლავანოლის ნაწარმები (მათეუსი და სხვ. 2003). მუნოზ-ესპადას და თანაავტორთა მიერ (2004) გამოკვლეულია წითელყურძნიანი ჯიშების – მარეჩალ ფოჩი, ნორტონი და კონკორდი – და მათი ღვინოების ანტოციანები. აღნიშნული ჯიშებიდან ანტოციანებით ყველაზე მდიდარია ნორტონი, მისი ყურძენი შეიცავს 888 ± 78 მგ/100 გ საერთო ანტოციანებს. ანტოციანთა შორის, როგორც ყურძენში, ასევე ღვინოში იდენტიფიცირებული და რაოდენობრივად განსაზღვრულია მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი. ყურძენში მისი რაოდენობა შეადგენს: მარეჩალ ფოჩისთვის – 9,2 მგ/100გ; ნორტონისთვის 101მგ/100 გ; 2,0 მგ/ლ; 58 მგ/ლ და 5,0 მგ/ლ.

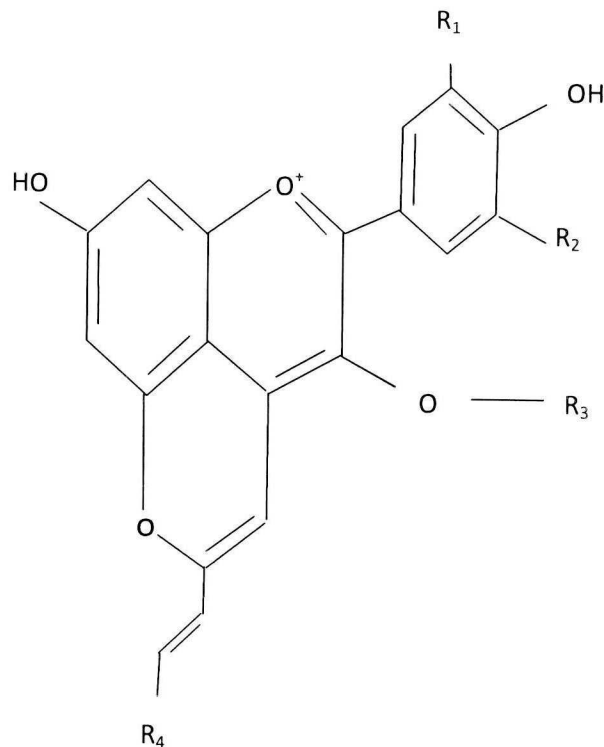
წითელ ღვინოებში იდენტიფიცირებულია დიმერული ანტოციანები და ოლიგომერული პიგმენტები. ოლიგომერულში დაფიქსირებულია ეპიკატეხინი, ეპიგალოკატეხინი ანუ ფლავანოლ-ანტოციანური ოლიგომერული ნაერთები (F-A-A⁺), სადაც ფლავანოლები დაკავშირებულია დიმერულ (A - A⁺) ანტოციანებთან (ალქალდე-ეონი და სხვ. 2007).

პორტუგალიელი მეცნიერების მიერ (მათეუსი და სხვ. 2004) ჩატარდა მნიშვნელოვანი გამოკვლევა წითელ ღვინოებში ლურჯი ანტოციანების ე.წ. პირანოანტოციანების იდენტიფიცირების და განსაზღვრის

მიზნით. პირანოანტოციანების ზოგადი სტრუქტურა და თითოეული წარმომადგენლის შედგენილობა მოცემულია ქვემოთ (ცხრ.1.2.1):



იგივე ავტორთა მიერ შემავრებულ წითელ ღვინოებში იდენტიფიცირდა შემდეგი სტრუქტურის პირანოანტოციანები:



პირანოანტოციანების ფუნქციონალური ჯგუფები

პირანო - ანტოციანი	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	OMe	OMe	COOH	H
2	OMe	OH	COOH	აცეტილი
3	OMe	OMe	COOH	აცეტილი
4	OMe	OH	COOH	კუმაროილი
5	OMe	OMe	COOH	კუმაროილი
6	OMe	H	COOH	კუმაროილი
7	OH	OH	COOH	H
8	OH	OH	COOH	აცეტილი
9	OMe	OMe	ვინილ - (+)კატეხინი - (+)კატეხინი	H
10	OMe	OMe	ვინილ - პროციანიდინდიმერი	აცეტილი
11	OMe	OMe	ვინილ - (+)კატეხინი	H
12	OMe	OMe	ვინილ - (+)კატეხინი	აცეტილი
13	OMe	OMe	ვინილ - (+)ეპიკატეხინი - (+)კატეხინი	კუმაროილი
14	OMe	OMe	ვინილ - (+)ეპიკატეხინი	H
15	OMe	OMe	ვინილ - (+)კატეხინი	კუმაროილი
16	OMe	OMe	ვინილ - (+)ეპიკატეხინი	კუმაროილი
17	OMe	OMe	ვინილფენოლი	H
18	OMe	OMe	ვინილფენოლი	კაფეოლი
19	OMe	H	ვინილფენოლი	კუმაროილი
20	OMe	OMe	ვინილფენოლი	კუმაროილი
21	OMe	OMe	ვინილფენოლი	აცეტილი

პირანოანტოციანების შედგენილობა

პირანო- ანტოციანი	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	OMe	OMe	გლუკოზა	პროციანიდინ - დიმერი (PC)
2	OMe	OMe	კუმაროიდ გლუკოზა	პროციანიდინი
3	OMe	OMe	გლუკოზა	კატეხინი
4	OMe	OMe	კუმაროიდ გლუკოზა	კატეხინი
5	OMe	OMe	გლუკოზა	ფენოლი
6	OMe	OH	გლუკოზა	კატეხინი
7	OMe	H	გლუკოზა	კატეხინი
8	OMe	OMe	აცეტილ გლუკოზა	კატეხინი

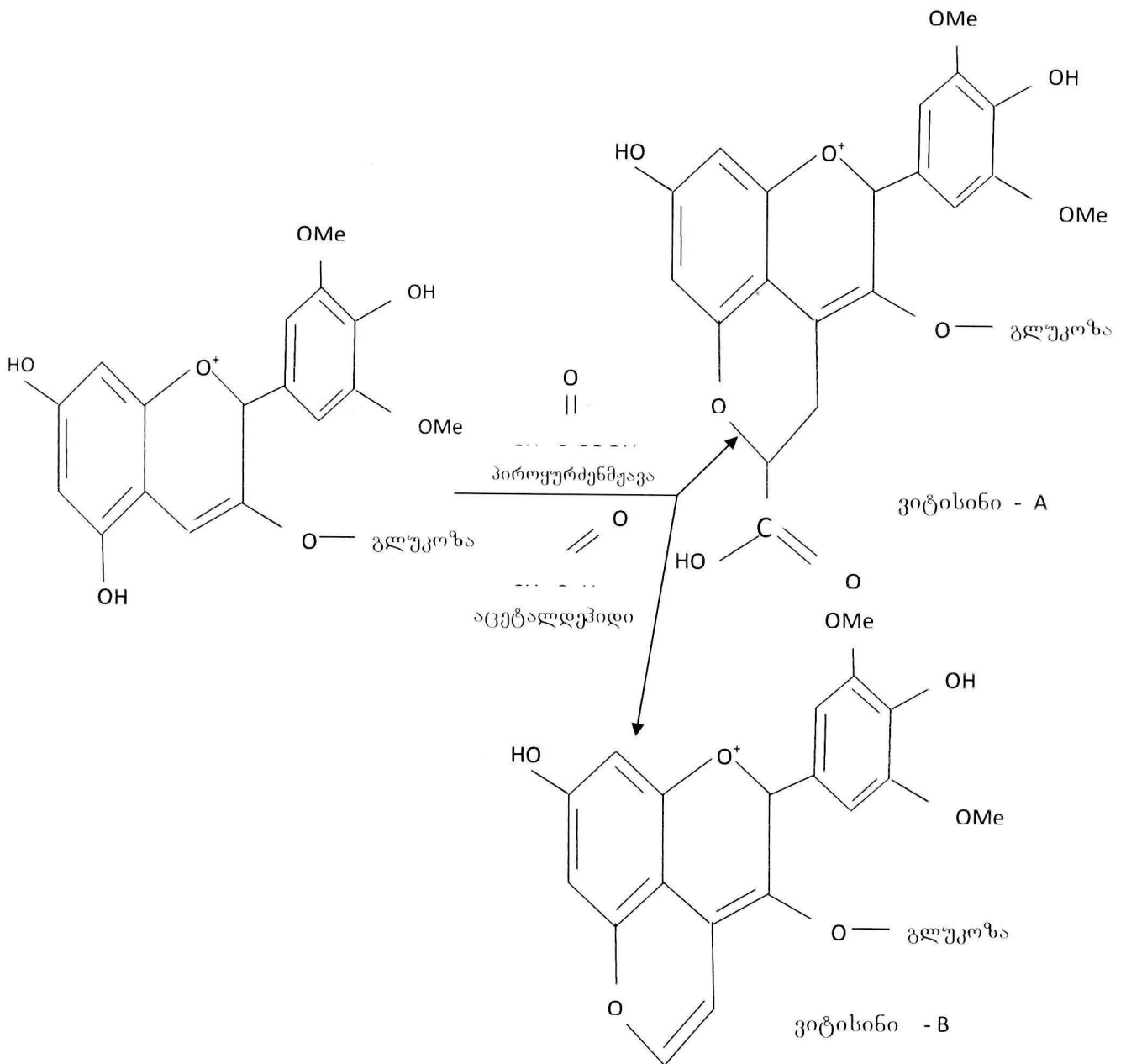
წითელყურძნიან ჯიშებსა და მათ ღვინოებში ძირითადი ანტოციანების (ანტოციანიდინების მონოგლუკოზიდების) გვერდით, მათი წარმოებულების გამოკვლევა ყოველთვის იმსახურებდა დიდ ყურადღებას. კვლევის შედეგად დადგინდა აცეტალდეჰიდის ფაქტორით წარმოქმნილი ანტოციან-ფლაგონოლების კომპლექსური წარმოებულები (სომერსი, 1971; ჟურდი, 1969; ლიაო და სხვ. 1992; რემი და სხვ. 2000; ბაკერი და სხვ. 1993; რიკს-გონზალო და სხვ. 1995; ტიმბერლაკი და სხვ. 1976 მათეუსი და სხვ. 2002; 2003). პიროყურძენმჟავის და ანტოციანთა ურთიერთქმედების პროდუქტები (ბაკერი და სხვ. 1997ა; 1997ბ; ფულკრანდი და სხვ. 1998; რომერო და სხვ. 1999; მათეუსი და სხვ. 2001ა; 2001ბ). ანტოციანთა წარმოებულები ვინილფენოლთან, ვინილკატეხოლთან, 4-ვინილგვიაიაკოლთან, α-კეტოგლუტარის მჟავასთან და აცეტონთან (კამეირა დოს სანტოსი და სხვ. 1996; ფულკრანდი და სხვ. 1996; შვარზი და სხვ. 2003; ჰაიასაკა და სხვ. 2002; ბენაბდელჟალილი და სხვ. 2000; ლუ და სხვ. 2001).

მათეუსის და თანაავტორთა მიერ (2004) წითელ ყურძენსა და სხვა ხილში განისაზღვრა პირანოანტოციანები ანტოციანებთან ერთად. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 1.2.3.

ზოგიერთი ხილის ანტოციანები და პირანოანტოციანები

ობიექტი	ანტოციანი	პირანოანტოციანი
ყურძენი	მალვიდინ-3-კუმაროილ-გლუკოზიდი	მალვიდინ-3-კუმაროილგლუკო- პირანოზიდი; ვინილპირანო მალვიდინ-3-კუმაროილგლუკო- ზიდ-კატეხინი
მაყვალე	ციანიდინ-3-გლუკოზიდი	ციანიდინ-3-გლუკოპირანოზიდი; ვინილპირანოციანიდინ-3-გლუ- კოზიდი-კატეხინი
ანწლი	ციანიდინ-3-სამბუბიოზიდი	ციანიდინ-3-სამბუბიოზიდპირა- ნოზიდი; ვინილპირანოციანიდ- ინ-3-სამბუბიოზიდი-კატეხინი
მოცვი	ციანიდინ-3-არაბინოზიდი	ციანიდინ-3-არაბინოზიდ-პირა- ნოზიდი; ვინილპირანოციანიდ- ინ-3-არაბინოზიდ-კატეხინი
მოცვი	მალვიდინ-3-არაბინოზიდი	მალვიდინ-3-არაბინოზიდი-პირა- ნოზიდი; ვინილპირანომალვი- დინ-3-არაბინოზიდ-კატეხინი
ბალი	ციანიდინ-3-რუთინოზიდი	ციანიდინ-3-რუთინოზიდ-პირა- ნოზიდი; ვინილპირანო-ციანიდ- ინ-3-რუთინოზიდ-კატეხინი

მალვიდინ-3-გლუკოზიდის და პიროყურძენმჟავის ურთიერთქმედებით წარმოიქმნება ვიტისინი A (ფულკრანდი და სხვ. 1998), ხოლო ამავე ანტოციანის და აცეტალდეჰიდის ურთიერთქმედებით – ვიტისინი B (ბეიკერი და სხვ. 1997). აღნიშნული ურთიერთქმედებები ხორციელდება შემდეგი სქემის მიხედვით (სქემა 1.2.1).



სქემა 1.2.1. მალვიდინ-3-გლუკოზიდის წარმოებულების მიღება.

როსოუს და თანაავტორის მიერ (2004) სამხრეთ აფრიკულ ღვინო-ებში, რომლებიც დამზადებული იყო პინოტაგის, შირაზის და კაბერნე სოვინიონის ჯიშებიდან, განისაზღვრა ფენოლური ნაერთები – მათ შორის ანტოციანები: დელფინიდინის, ციანიდინის, პეტუნიდინის, პეონიდ-

ინის და მალვიდინის მონოგლუკოზიდები; ასევე მათი აცეტატები, კუმარატები და ვიტისინი A. შედეგები მოცემულია ცხრილის 1.2.4-ის სახით.

ცხრილი 1.2.4

**ანტოციანების შემცველობა (მგ/ლ) სამხრეთ აფრიკულ
წითელ ღვინოებში**

№	ანტოციანის დასახელება	შირაზის ღვინო	პინოტაგის ღვინო	კაბერნე სოვინიონის ღვინო
1	დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი	8,62	9,28	11,39
2	ციანიდინ-3-გლუკოზიდი	1,24	1,31	1,54
3	პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი	13,86	13,57	11,38
4	პეონიდინ-3-გლუკოზიდი	8,98	6,39	6,13
5	მალვიდინ-3-გლუკოზიდი	107,41	101,99	97,50
6	დელფინიდინ-3-გლუკ.აცეტატი	3,10	3,24	4,00
7	პეტუნიდინ-3-გლუკ.აცეტატი	5,02	4,68	5,51
8	პეონიდინ-3-გლუკ.აცეტატი	5,84	3,48	3,30
9	მალვიდინ-3-გლუკ.აცეტატი	34,75	27,34	38,33
10	დელფინიდინ-3-გლუკ.კუმარატი	2,79	1,77	1,52
11	პეტუნიდინ-3-გლუკ.კუმარატი	5,09	2,77	2,70
12	პეონიდინ-3-გლუკ.კუმარატი + მალვიდინ-3-გლუკ.კუმარატი	24,54	12,89	11,81

ანტოციანების განსაზღვრას მრავალრიცხოვანი შრომები მიეძღვნა რიგ ქვეყნებში (ვალუიკო, 1969ა; 1969ბ). მათ შორის საქართველოშიც. საქართველოში ყურძნისა და ღვინის ანტოციანების გამოკვლევა დაწყებულია ს.დურმიშიძის ხელმძღვანელობით. *Vitis vinifera*-ს წარმომადგენელი ჯიშების ყურძნის კანიდან იდენტიფიცირებული იქნა ძირითადი ანტოციანები, რომელთა შორის დომინანტი აღმოჩნდა მალვიდინის მონოგლუკოზიდი. იდენტიფიცირდა შემდეგი: დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი, ციანიდინ-3-გლუკოზიდი, პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი, მალვიდინ-3-გლუკო-

ზიდი, პეონიდინ-3-გლუკოზიდი და მათთან ერთად მათი აცილირებული ფორმები. აცილირებული ანტოციანები ძირითადად p-კუმარის, ფერულის და ყავის მჟავების წარმოებულეებია (დურმიშიძე, 1955; დურმიშიძე და სხვ. 1958; 1963; 1983; სოფრომაძე, 1973; 1974).

ქართველ მეცნიერთა კვლევის შედეგები არ შეესაბამებოდა რიბერო-გაიონის დასკვნას იმის შესახებ, რომ მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი შეიძლება მიხნეულიყო ტაქსონომიურ ნიშნად ევროპული წითელყურძნიანი ჯიშებისა და ამერიკული – პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებს შორის. ვინაიდან მისი კვლევების შედეგად ეს ნაერთი არ დაფიქსირდა ევროპულ ჯიშებში, ხოლო ჰიბრიდული ფორმების ანტოციანებში მას დომინანტი ადგილი ეკავა. ამის საწინააღმდეგოდ დურმიშიძის და თანაავტორთა მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად მალვიდინის-დიგლუკოზიდი აღმოჩნდა ვაზის ტექნიკურ ჯიშებშიც – ასურეთული შავი, წითელი ბუდეშური, ალექტიკო, ხოლო საფერავში დაფიქსირდა პეტუნდიდინის დიგლუკოზიდი. ევროპულ ჯიშებში დიგლუკოზიდების შემცველობაზე მიუთითებს ასევე სხვა ავტორთა მონაცემები (კიშკოვსკი, სკურიხინი, 1976). მიუხედავად იმისა, რომ მალვიდინის დიგლუკოზიდს ვაზის ევროპული ჯიშებიც შეიცავს, პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებსა და ევროპულ ჯიშებს შორის უდიდესი განსხვავებაა აღნიშნული ნაერთის რაოდენობრივი შემცველობის თვალსაზრისით: ევროპული ვაზის ჯიშების ანტოციანთა შორის დომინანტია მალვიდინ-3-გლუკოზიდი, ხოლო პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების ანტოციანთა შორის კი მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (დურმიშიძე, ხაჩიძე, 1979; ვალუიკო, 1973; როდოპულო, 1971).

ანტოციანების გამოკვლევა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წითელი და ვარდისფერი ღვინოების ხარისხობრივი შეფასებისათვის. აქედან გამომდინარე ეს საკითხი ყოველთვის იმსახურებს ავტორთა ყურადღებას. ბეჟუაშვილის და ქვლივიძის მიერ (2005) გამოკვლეულია

კახეთის რაიონებში გავრცელებული საფერავის ყურძნის კანის და რბილობის, ასევე შესაბამისი სუფრის მშრალი ღვინომასალების საღებავი ნივთიერებები. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილების სახით:

ცხრილი 1.2.5

საღებავი ნივთიერებების შემცველობა კახეთის სხვადასხვა რაიონებში გავრცელებულ ვაზის ჯიშ საფერავის ყურძნის კანსა და რბილობში

რაიონები	საღებავი ნივთიერებები	
	კანი, %	რბილობი, მგ/ლ
ხაშმი	5,80	116,00
სიღნაღი (სოფ. ანაგა)	5,30	230,00
გურჯაანი (სოფ. ბაკურციხე)	5,50	100,00
თელავი (სოფ. ხოდაშენი)	4,50	105,70
ახმეტა (სოფ. ქისტაური)	4,50	63,40
ყვარელი	5,00	120,00
ლაგოდეხი (სოფ. ბაისუბანი)	5,30	120,00

ცხრილი 1.2.6

საღებავი ნივთიერებების შემცველობა კახეთის სხვადასხვა რაიონებში გავრცელებულ ვაზის ჯიშ საფერავისგან დამზადებულ სუფრის მშრალ ღვინომასალებში (მგ/ლ)

რაიონები	საღებავი ნივთიერებები, მგ/ლ	
	6 თვიანი	9 თვიანი
ხაშმი	741,70	587,50
სიღნაღი (სოფ. ანაგა)	643,70	643,00
გურჯაანი (სოფ. ბაკურციხე)	722,40	700,00
თელავი (სოფ. ხოდაშენი)	533,30	475,00
ახმეტა (სოფ. ქისტაური)	583,00	525,00
ყვარელი	643,00	643,00
ლაგოდეხი (სოფ. ბაისუბანი)	682,80	675,00

ანტოციანთა ტექნოლოგიური მარაგი საქართველოში გავრცელებულ წითელყურძნიან ჯიშებში ებელაშვილის მონაცემებით (2006) შემდეგია: საფერავის ყურძენში (საგარეჯოს, გურაჯაანის, თელავის, ყვარლის რ-ში) 2100-2340 მგ/დმ³; თავკვერის ყურძენში (ვაშლიჯვარი, სკრა) 760-875 მგ/დმ³; ასურეთული შავი (სოფ. ასურეთი, ვაშლიჯვარი) 630-540 მგ/დმ³; შავკაპიტო (სკრა) – 572 მგ/დმ³.

უკრაინის ყურძნის და ღვინის ეროვნულ ინსტიტუტში (მაგარაჩი) შესრულებულია საინტერესო გამოკვლევა წითელყურძნიანი ყინვაგამძლე სელექციური ჯიშის „კრასენის“ ღვინომასალის ბიოლოგიური აქტივობის შესახებ. აღმოჩნდა, რომ ამ ღვინომასალაში მალვიდინის მონოგლუკოზიდთან ერთად დიდი რაოდენობით არის მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (700 მგ/ლ), რომელიც შეადგენს საერთო ანტოციანების 50%-ს, „კრასენის“ ღვინომასალას აღმოაჩნდა ანტიოქსიდანტური, სტრეს-პროტექტორული აქტივობანი; ჰიპოქოლესტეროლემიური და ანტიათეროგენული მოქმედება. ბიოლოგიური აქტივობის მიხედვით „კრასენის“ ღვინო ისეთივე ეფექტურია, როგორც კაბერნე სოვინიონის. იგი ბოჭავს თავისუფალ რადიკალებს და მათგან გამოწვეულ დაჟანგვას, ანორმალურებს ღვიძლის და სისხლის ფერმენტების აქტივობას, აქვეითებს ათეროსკლეროზის განვითარებას და საერთოდ დადებითად მოქმედებს მთელ ორგანიზმზე. „კრასენის“ ღვინომასალა ხასიათდება მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით, რითაც არ ჩამორჩება კაბერნე სოვინიონის ღვინომასალას და მისგან დამზადებულ პოლიფენოლურ კომპლექსს - „ენოანტს“. ავტორები ასკვნიან, რომ „კრასენის“ ღვინომასალის და მისი კონცენტრატის მიღებისას, მის დადებით ეფექტზე – ცალკეული ორგანოების და მთელი ორგანიზმის ფუნქციონირებაზე – მალვიდინის დიგლუკოზიდის დიდი რაოდენობით არსებობა არ ახდენს უარყოფით გავლენას (ვოლინკინი და სხვ. 2008).

მაგარაჩის ინსტიტუტის საკოლექციო ნაკვეთებზე გავრცელებულ ჯიშებში – კაბერნე სოვინიონი და ჰიბრიდულ ჯიშებში (*Vitis vinifera* და *Vitis Labrusca*) – მოლდოვა, გოლუბოკი, ვილარნუარი და იზაბელა – გამოკვლეულია მალვიდინის დიგლუკოზიდის შემცველობა ავტორთა მიერ შემუშავებული მეთოდით (სლასტია და სხვ. 2005). შედეგები ყურძნის ახალ კანში ასეთია: კაბერნე სოვინიონი – 0; მოლდოვა – $1,6 \pm 0,3 \cdot 10^3$ მგ/კგ; გოლუბოკი – $7,5 \pm 1,1 \cdot 10^3$ მგ/კგ; ვილარ ნუარი – $3,2 \pm 0,6 \cdot 10^3$ მგ/კგ; იზაბელა – $0,5 \pm 0,1 \cdot 10^3$ მგ/კგ. ე.ი. მალვიდინის დიგლუკოზიდს ყველაზე მცირე რაოდენობით შეიცავს იზაბელას მარცვლის კანი.

ურუგვაის წითელყურძნიან ჯიშებში – RGS მედიუმი და ტანატი განსაზღვრული ანტოციანთა რაოდენობა საერთო ჯამში შემდეგია: მალვიდინის მონოგლუკოზიდი – 49% და 51%; ციანიდინის მონოგლუკოზიდის – 9% და 9,5%; დელფინიდინის მონოგლუკოზიდის – 4% და 4,5%; პეონიდინის მონოგლუკოზიდის 2% და 5%; აცილირებული ანტოციანები ძირითადად წარმოდგენილია აცეტატების და კუმარატების სახით და შესაბამისად შეადგენს 39% და 30% (მედინა და სხვ. 2005).

წითელი ყურძნის კანის და ახალგაზრდა ღვინის შეფერვის ინტენსივობას განაპირობებს ანტოციანთა გლიკოზიდური ფორმები და აცილირებული ნაწარმები. ღვინის დაძველებასთან ერთად ეს ფორმები მცირდება, რაც იწვევს ფერის ინტენსივობის შეცვლას. ანტოციანთა ცვლილება გამოწვეულია მათი დაჟანგვით, პოლიმერიზაციის და კონდენსაციის რეაქციებში მონაწილეობით, ფენოლურ ნაერთებთან და მეტალებთან ურთიერთქმედების შედეგად კომპლექსური ნაერთების წარმოქმნით. დაძველებული ღვინის შეფერვას ძირითადად განაპირობებს ანტოციანთა კომპლექსური ფორმები (გარეკი და სხვ. 1965). რიბერო-გაიონის გამოკვლევებით (1965, 1968) ფრანგულ დაძველებულ წითელ ღვინოებში ანტოციანთა ინდივიდუალური ფორმები ქრება და ღვინის შე-

ფერვას განაპირობებს ანტოციანთა კონდენსაციის, პოლიმერიზაციის და ჰიდროლიზის პროდუქტები.

ანტოციანთა კომპლექსის წარმოქმნა სხვა ფენოლურ ნაერთებთან დიდ ინტერესს იწვევს მკვლევართა შორის. ტანინ-ანტოციანების კომპლექსის წარმოქმნა წითელ ღვინოებში შესწავლილია რიგი მეცნიერების მიერ (ვალუიკო, 1973; კატანია, 2006; გლორესი, 1984; ჰოშინო და სხვ. 1980). ტანინ-ანტოციანური კომპლექსი ხასიათდება მუქი ლალისფერი შეფერვით და შთანთქმის მაქსიმუმია 520-530 ნმ. აღნიშნული კომპლექსის წარმოქმნა დადგენილია ასევე სომერსის გამოკვლევებით (1966; 1967). ანტოციანები კომპლექსურ ნაერთებს წარმოქმნიან ასევე კატეხინებთან, დიმერულ და ტრიმერულ პროანტოციანებთან, რომელსაც ადასტურებს ტიმბერლაკის გამოკვლევები (1976).

ღვინის დაძველების პროცესში ანტოციანები მონაწილეობენ რა ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, თანდათანობით იჟანგებიან, კონდენსირდებიან და გამოიყოფიან ნალექის სახით. ანტოციანები მთლიანად კონდენსირდებიან აცეტალდეჰიდთან, მაგრამ უფრო სწრაფად და ნაწილობრივ მთრიმლავ ნივთიერებებთან. აცეტალდეჰიდთან კონდენსაციის რეაქციაში განსაკუთრებით ადვილად შედის მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი, ვიდრე მალვიდინის მონოგლუკოზიდი. აქედან გამომდინარე, წითელ ღვინოში ყავისფერი შეფერვის წარმოქმნაზე მეტად დიდია მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდის გავლენა (რობინსონი და სხვ. 1966; კაროგლიო, 1968).

ანტოციანები მეტაღთა იონებთან წარმოქმნიან ხელატურ კომპლექსებს, რომელთა შეფერვა დამოკიდებულია მეტაღზე. მაგ: რკინა-ანტოციანური კომპლექსი წითელი შეფერილობისაა; მოლიბდენ-ანტოციანური ლურჯი და იისფერი; ნიკელთან და სპილენძთან ანტოციანური კომპლექსები თეთრია; ალუმინ-ანტოციანური კი ლურჯი შეფერვის (ტანჩევი, 1980).

საფერავისაგან დამზადებული სუფრის მშრალი ღვინო, რომელიც ინახება ბოთლებში განსაკუთრებული ჰერმეტიულობის და ტემპერატურის პირო-

ბებში, კარგავს თავისუფალ და კომპლექსურ ანტოციანებს მათი გამოლექვის შედეგად. გამოლექვის პროცესი ინტენსიურია აცეტალდეჰიდ-ძმარმუავის მომატებული რაოდენობის პირობებში (ბეჟუაშვილი, ჩხარტიშვილი, 2004).

ანტოციანები მნიშვნელოვანია წითელი ღვინის არამარტო შეფერვის ინტენსივობის თვალსაზრისით, არამედ მისი სამკურნალო-პროფილაქტიკური კუთხითაც. დადგენილია ანტოციანების ანტიოქსიდანტური აქტივობა სხვადასხვა მიმართულებით: ლიპიდების ჟანგვის ინჰიბიტორებია – პელარგინიდინის, ციანიდინის, დელფინიდინის მონოგლუკოზიდები და მათი აგლიკონები – პელარგონიდინ ქლორიდი, ციანიდინ ქლორიდი, დელფინიდინ ქლორიდი (ტსუდა და სხვ. 1996). ციანიდინის და ციანიდინ-3-გლუკოზიდის ანტიოქსიდანტური და პროტექტორული აქტივობა დადგენილია აცქუავივას და სხვ. მიერ (2003). ანტოციანების შემცველი ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტივობა გამოვლენილია გაბრიელსკას და სხვ. მიერ (1999). ბეჟუაშვილის და თანაავტორთა მიერ (2005) გამოკვლეულია ანტოციანების – მალვიდინის, პეონიდინის, პეტუნიდინის და დელფინიდინის მონოგლუკოზიდების ანტიოქსიდანტური აქტივობა pH-ზე დამოკიდებულებით. კერძოდ, pH (2,5-3,0) ინტერვალში ანტიოქსიდანტური აქტივობა კლებულობს 95%-დან 85%-მდე; pH (3,0-4,0) ინტერვალში არ იცვლება და შეადგენს 85%, ხოლო pH (4,0-5,0) აქტივობა კვლავ იზრდება. ანტიოქსიდანტური აქტივობა განსაზღვრულია ადამიანის სისხლის შრატში მალონდიალდეჰიდის წარმოქმნის ინჰიბირების ხარისხით.

ანტოციანების ბიოლოგიური აქტივობა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ღვინის დამზადების ტექნოლოგიურ ეტაპებზე. მაგ: ანტოციანები და მათი აგლიკონები მაინჰიბირებელ გავლენას ახდენენ ღვინის საფუარების შტამებზე - „ფეოდოსია 1-19“; რქემუავა ბაქტერიებზე; ობის მიკროორგანიზმებზე – *Candida Mycoderma*; კეთილშობილი სიდამპლის გამომწვევ *Botrytis cinerea*-ზე. ყურძნის ანტოციანები 300 მგ/ლ მეტი

კონცენტრაციით ანელებენ ზემოაღნიშნულ საფუარის მოქმედებას. ყველაზე აქტიური ინჰიბიტორია პეონიდინი და პეონიდინ-3-გლუკოზიდი, უფრო ნაკლებად პეტუნიდინი და დელფინიდინი. რქემჟავა ბაქტერიების მოქმედებას ანელებენ ანტოციანები, ხოლო აგლიკონები ამუხრუჭებენ, მათ შორის ყველაზე მეტად პეონოიდინი (ვალუიკო, 1973). ანტოციანების და ტანინის შერჩევითი ზეგავლენა ღვინის საფუარების Saacch. vini-ის შტამებზე დადგენილია მოსიაშვილის მიერ (1960).

ჰელსინკის უნივერსიტეტის მკვლევარის მიერ (რეინი, 2005) შესწავლილია სხვადასხვა კენკროვანთა და მათი ღვინოების ანტოციანების კოპიგმენტაციის ვარიანტები. ასევე გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია პირანოანტოციანები.

ანტოციანების ბიოლოგიური აქტივობის დადგენა, კერძოდ მათი ანტიოქსიდანტური, ანტიკანცეროგენული და სხვა ეფექტების, ასახულია რიგი მეცნიერების გამოკვლევებში: (Ceifford, 2000; კონგი და სხვ. 2003; როსი და სხვ. 2003; კეჰკონენი და სხვ. 2001; ვაილჯენინი და სხვ. 2004).

ანტოციანების ფერის ინტენსივობაზე გავლენას ახდენს რამდენიმე ფაქტორი – pH, ტემპერატურა, ფერმენტაციული პროცესი; სინათლე, ჟანგბადი, სტრუქტურა, კონცენტრაცია და ანტოციანთა კოპიგმენტაცია. კოპიგმენტაციური ფორმების შეფერვის ინტენსივობის სტაბილურობას წითელ ღვინოებში ადასტურებს რიგი გამოკვლევები (ასუნი და სხვ. 1972; ასენი და სხვ. 1975; ბროილარდი, 1983; ლაიეო და სხვ. 1992; ბროილარდი და დანგლერი, 1994; იაბუია და სხვ. 1997; ბლოორი და ფალშავი, 2000).

წითელი ღვინის ანტოციანებს შორის დომინანტია მალვინიდინ-3-გლუკოზიდი და მცირე რაოდენობით გამოირჩევა ციანიდინის და პეონიდინის წარმოებულები (რიბერო-გაიონი, 1982). ანტოციანთა აცილირებული ფორმები შეადგენენ მათი საერთო რაოდენობის 20%-ს (სანტოსი და სხვ. 1991; ბიურნსი და სხვ. 2002). რიბერო-გაიონის მონაცემებით აცილირებული ფორმების უმეტესობა 3-კუმარმჟავის და ყავის მჟავას წარმოებულებია.

ღვინის ანტოციანების რაოდენობა დამოკიდებულია ვაზის ჯიშზე, ღვინის დამზადების ტექნოლოგიაზე (პელეგრინი და სხვ. 2000; არნოიუსი და სხვ. 2001; პერეზ-პრაიეტო და სხვ. 2003) ესპანურ ზოგიერთ წითელ ღვინოში ანტოციანთა ჯამური რაოდენობა დუღილის შემდგომ პერიოდში შეადგენს 160-55 მგ/ლ, ხოლო 60-260 მგ/ლ ღვინის ფორმირების დროს (ალმელა და სხვ. 1996; პერეზპრაიენო და სხვ. 2003). კაბერნე ფრანკის, მერლოს და პინო ნუარის 6-7 თვიან ღვინოებში ანტოციანების რაოდენობა შეადგენს 220-280 მგ/ლ (მაზა და სხვ. 1999).

როგორც აღვნიშნეთ, ანტოციანთა შეფერვის ინტენსივობა და სტაბილურობა განპირობებულია რამდენიმე ფაქტორით. მათ შორის ერთ-ერთია სტრუქტურა. დადგენილია, რომ მეტად ჰიდროქსილირებული აგლიკონების შემცველი ანტოციანები უფრო სტაბილურია. (დაო და სხვ. 1998; კაბრიტა და სხვ. 2000). ასევე მეტ სტაბილურობას ამჟღავნებს მეტოქსილირებული აგლიკონების შემცველი ანტოციანები (მაზა და სხვ. 1987; მიულინაცი და სხვ. 2001). ანტოციანების შეფერვის ინტენსივობა უფრო სტაბილურია, ვიდრე შესაბამისი აგლიკონების (ანდერსენი, 2002). ანტოციანთა 3-გლუკოზიდურ ფორმებს გააჩნიათ უფრო მეტი წითელი შეფერვა, ვიდრე 3,5-დიგლუკოზიდურს და 5-გლუკოზიდურს (მაზა და ბროილარდი, 1987ა). გლუკოზის რაოდენობის გაზრდა იწვევს პიგმენტის სხვა ელფერს (Gisti et al., 1999). აცილირებულ ანტოციანთა ფორმები უფრო მეტად სტაბილურია შეფერვის ინტენსივობის თვალსაზრისით (ბასა და ფრანცისი, 1987; ბაუბლისი და სხვ. 1994; როდრიგეს-საონა და სხვ. 1999). ამასთანავე დადგენილია, რომ არომატული მჟავებით აცილირებულ ანტოციანთა ფორმების შეფერვა უფრო სტაბილურია, ვიდრე ალიფატური მჟავებით აცილირებულების (სტაინტზინგი და კარლი, 2004). ყავის მჟავით აცილირებულ ანტოციანებს ახასიათებთ უფრო სტაბილური შეფერვის ინტენსივობა, ვიდრე პ-კუმარმჟავით აცილირებულ ფორმებს (ფრანცისი, 1989). პელარგონიდინ-3-სოფორო-

ზიდ-5-გლუკოზიდის 3-კუმარმუავით აცილირებულ ფორმას მოყვითალო ელფერი აქვს, ხოლო ფერულმუავასთან იძლევა ლურჯი შეფერვის ფორმას (Giusti და სხვ. 1999).

ანტოციანთა ფერის ინტენსივობა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებულია წყალბადიონთა კონცენტრაციაზე და pH-ის ცვლილებასთან ერთად მკვეთრად იცვლება მათი შეფერვაც. დადგენილია, რომ ანტოციანთა შეფერვის ინტენსივობა მეტად სტაბილურია მუავე არეში, დაბალი pH-ის პირობებში. pH-ის გავლენა ანტოციანთა ფერის ინტენსივობასა და მის სტაბილურობაზე დადგენილია შესაბამისი გამოკვლევებით (ბროილარდი, 1982; ელბე და შვარზი, 1996; ფოსენი და სხვ. 1998; კაბრიტა და სხვ. 2000).

ტემპერატურის გაზრდისას ანტოციანთა დეგრადაციის პროცესი დადგენილია რიგი მკვლევარების მიერ (პალა მიდისი და სხვ. 1978; მაკარონე და სხვ. 1985). ტემპერატურის გაზრდით pH 2-4- ინტერვალში ანტოციანებში გლიკოზიდური ბმის გახლეჩვა შესწავლილია დამსის (1973) მიერ. ანტოციანთა ტემპერატურულ დეგრადაციას თან ახლავს ბენზოის მუავის წარმოებულების გამოყოფა (სეერამი და სხვ. 2001). ფურტადოს და თანაავტორთა მიერ (1993) ანტოციანთა თერმული გარდაქმნის პროდუქტებიდან იდენტიფიცირებული იქნა ტრიჰიდროქსიბენზალდეჰიდი. ანტოციანთა 3,5-დიგლიკოზიდური ფორმების თერმული დეგრადაციის პროდუქტია კუმარის 3,5-დიგლიკოზიდი (ელბე და შვარზი, 1996). კვლევების შედეგად დადგენილია ანტოციანთა განსხვავებანი ტემპერატურის მიმართ სტაბილურობის მიხედვით. მაგ: 100°C-ზე პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდი უფრო სტაბილურია, ვიდრე პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი და უფრო სტაბილურია მალვიდინ-3-გლუკოზიდთან შედარებით (ქეითი და სხვ. 1965), ციანიდინის და პეონიდინის არაბინოზიდები უფრო მდგრადია ვიდრე მათი გალაქტოზიდები (ატოი და სხვ. 1981).

როგორც აღვნიშნეთ ანტოციანებისათვის შეფერვის სტაბილურობის მიზნით მნიშვნელოვანია კოპიგმენტაციის შედეგად წარმოქმნილი ფორმე-

ბი. კოპიგმენტაცია არსებობს შიდამოლეკულური, მოლეკულათა შორისი და მეტალებთან კომპლექსში. ღვინოში კოპიგმენტაციის ფაქტები შესწავლილია ბოულტონის (2001), დარიას-მარტინის და თანაავტ. (2001, 2002), ჯუტაირეზის (2003), ბოსელის და თანაავტ. (2004) მიერ. კოპიგმენტებს წარმოადგენენ ფლავონოიდები, პოლიფენოლები, ალკალოიდები, ამინომჟავები, ორგანული მჟავები (ბროილარდი და სხვ. 1989). ფლავონოიდებიდან ფლავონების, ფლავონონებს, ფლავონოლების კოპიგმენტის სახით დადასტურებულია რიგი მკვლევარების მიერ (ასენი და სხვ. 1972; ჩანი და სხვ. 1981; ბარანაკი და სხვ. 1997ა; 1997). ფენოლმჟავებიდან კოპიგმენტის როლში ხშირად გვხვდება ოქსიდარიჩინის და ოქსიბენზოის მჟავები (მარკოვიკი და სხვ. 2000). ფლავონოლებიდან რუთინი და კვერცეტინი (შეფელდი და სხვ. 1978; ვილიამსი და სხვ. 1979; ბალინგტონი და სხვ. 1987; ბარანაკი და სხვ. 1997; ბაკოვსკა და სხვ. 2003).

კახეთის რეგიონში – საგარეჯოს, სიდნაღის, ყვარლის, გურჯაანის, თელავის, ახმეტის რაიონებში გავრცელებული საფერავის გამოკვლევისას გამოვლინდა ხაშმის მიკრორაიონში გავრცელებული საფერავისგან დამზადებული სუფრის მშრალი ღვინომასალის და ორდინარული ღვინის მაკონტროლებელი მახასიათებელი და თავისებურება: ღვინომასალის 9 თვიანი ფორმირების შედეგად. ძირითად ანტოციანთა ინდივიდუალური ფორმების გარდაქმნა ხსნად, სტაბილურ და შეფერილ კომპლექსურ ფორმაში. ეს თავისებურება ხასიათდება ღვინომასალის და ორდინარული ღვინის ინტენსიური ლალისფერის შენარჩუნებით.

ღვინომასალის 9 თვიანი ფორმირების შემდეგ, ანტოციანთა შეფერილი კომპლექსი წარმოიქმნება ლეიკოანტოციანებთან და არა რკინასთან და კალასთან.

ღვინომასალასა და ორდინარულ ღვინოში არსებულ ანტოციანთა ფუნქციის შენარჩუნებას ადასტურებს მაქსიმალური შთანთქმა 520ნმ-ზე

$(T = \frac{D_{420}}{D_{520}})$ და გოგირდოვანი ანჰიდრიდით მოქმედებისას საღებავების რაოდენობრივი შემცირება (ქვლივიძე, 2006).

პროანტოციანიდინები (ლეიკოანტოციანები) ანუ ფლავან-3,4-დიოლები მნიშვნელოვანი ფენოლური კომპონენტებია წითელი ღვინისათვის. აღნიშნული ნაერთები დიდ გავლენას ახდენენ ღვინის ხარისხზე, როგორც ორგანოლექტიკური თვალსაზრისით, ასევე სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღირებულების მიხედვით. პროანტოციანიდინები წარმოადგენენ კონდენსირებულ ტანინის წყაროს. პროანტოციანიდინები მუავე არეში გაცხელებით უანგბადის თანაობისას წარმოქმნიან ანტოციანიდინებს. დაბალმოლეკულურ პროანტოციანიდინებს ნაკლებად გამოხატული მთრიმლავი თვისებები გააჩნიათ და არ ლექავენ ცილებს. პროანტოციანიდინების პოლიმერიზაციის ხარისხის ზრდასთან ერთად მატულობს მათი მთრიმლავი თვისებები. წითელ ღვინოებში გვხვდება დირემული, ტრიმერული, ტეტრამერული და პოლიმერული ფორმის პროანტოციანიდინები, რომელთა შორის ჭარბობს პოლიმერული ფორმა. კახეთის რაიონებში გავრცელებული საფერავისგან დამზადებულ სუფრის მშრალ ღვინომასალებში ლეიკოანტოციანების რაოდენობა შეადგენს: 1,72-2,65 გ/ლ. მინიმალური – 1,72 გ/ლ დაფიქსირდა ახმეტის რაიონის ღვინომასალაში, ხოლო მაქსიმალური – 2,65 გ/ლ, ხაშმის მიკრორაიონის ღვინომასალაში (ქვლივიძე, ბეჟუაშვილი, 2005).

ესპანურ, ფრანგულ და ამერიკულ ზოგიერთ წითელ ღვინოში განსაზღვრულია ოლიგომერული პროანტოციანიდინები. ესპანური (ტემპრანილის 1995 წლის მოსავლის): დიმერული პროანტოციანიდინები – 83,77 მგ/ლ; ტრიმერული – 26,98 მგ/ლ; ტეტრამერული – 21,17 მგ/ლ. ფრანგული (კაბერნე სოვინიონის 1997 წლის მოსავლის): დიმერული – 214,60 მგ/ლ; ტრიმერული – 30,17 მგ/ლ; ტეტრამერული – 42,42 მგ/ლ. ამერიკული (Chartourcin-ის

1997 წლის მოსავლის): დიმერული – 27,90 მგ/ლ; ტრიმერული – 11,14 მგ/ლ; ტეტრამერული – 5,38 მგ/ლ (სანჩუზ-მორენო და სხვ. 2003).

ესპანურ წითელ ღვინოებში პროანტოციანიდინების განსაზღვრისას დაფიქსირდა მხოლოდ დიმერული B_1 და B_2 ფორმები შემდეგი რაოდენობით: ტემპრანილოს ღვინოში B_1 -7,10±0,08 მგ/ლ; B_2 -7,40±0,13 მგ/ლ. გრაციანოს ღვინოში: B_1 -15,96±0,02 მგ/ლ; B_2 -17,05±0,95 მგ/ლ. კაბერნეს ღვინოში: B_1 -11,21±0,56 მგ/ლ; B_2 -15,31±0,28 მგ/ლ. მერლოს ღვინოში: B_1 -4,96±0,07 მგ/ლ; B_2 -6,97±0,13 მგ/ლ (მონაგასი და სხვ. 2005).

ყურძნისა და ღვინის ლეიკოანტოციანების შესწავლას დიდად შეუწყო ხელი დურმიშიძის და თანაავტორთა (1955; 1984), რიბერო-გაიონის (1957ა, 1957ბ, 1964), სამაატმაჯას და სხვ. (1965) მეცნიერთა საწყისმა ფუნდამენტალურმა გამოკვლევებმა. სოფრომაძის მიერ (1974) საფერავის ყურძნის წიპწის ლეიკოანტოციანების გარდაქმნის პროდუქტებიდან იდენტიფიცირებულია დელფინიდინი და ციანიდინი. ეს კი მიუთითებს მათი შესაბამისი ლეიკოფორმების არსებობაზე ლეიკოანტოციანებში. საფერავის, მატრასას და რქაწითელის ყურძნის კლერტის, კანის და წიპწის ლეიკოანტოციანების გარდაქმნის პროდუქტებიდან იდენტიფიცირებულია დელფინიდინი, ციანიდინი და სავარაუდოდ პელაროგონიდინი. საფერავისაგან დამზადებული ღვინო ლეიკოანტოციანებს შეიცავს 1,2-4,7 გ/ლ; მატრასას ღვინო: 1,0-4,1 გ/ლ და რქაწითელის ღვინო: 0,2-4,3 გ/ლ (სტურუა და სხვ. 1973).

ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი ერთ-ერთი ექსპერიმენტის მიხედვით შეიცავს 92% ფენოლურ ნაერთებს, რომელთა შორის 68% ოლიგომერული პროანტოციანებია. როგორც ოლიგომერული, ასევე პოლიმერული პროანტოციანიდინები აქტიურად მონაწილეობენ წითელი ღვინის დაძველებისას მიმდინარე უანგვა-აღდგენითი გარდაქმნებში და მნიშვნელოვანწილად განაპირობებენ ღვინის ხარისხს (დურმიშიძე, 1955; ჰასლამი, 1980). გარდა ამისა პროანტოციანიდინების მაღალი ბიოლოგიური აქტი-

ვობის გამო, მათი შემცველი წითელი ღვინოები ატარებენ სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღირებულებას. მაგ: ტანინს გააჩნია P-ვიტამინური აქტივობა (დურმიშიძე და სხვ. 1961); პროანტოციანები ხასიათდებიან სიმსივნის საწინააღმდეგო, ფუნგიციდური, ბაქტერიოციდული, ბაქტერიოსტატიკური, ანტიმიკრობული და სხვ. თვისებებით (მასკელიე, 1956; ზაპრომეტოვი, 1968; გოლოვკინა, 1968). ესპანელმა მეცნიერებმა (ლიოპიზი და სხვ. 2004) გამოავლინეს პროანტოციანების შემცველი ყურძნის წიპწის ექსტრაქტის ანტიგენოტოქსიკური ეფექტი ოქსიდაციური სტრესის დროს. იტალიელი მეცნიერების მიერ „V. vinifera“-ს ყურძნის წიპწის პროციანიდინების ანტიოქსიდანტური ეფექტი დადგინდა „in vivo“ პირობებში ოქსიდაციური სტრესის დროს (სიმონეტი, 2002). კანადელმა მეცნიერებმა გამოიკვლიეს ყურძნის წიპწის ოლიგომერული პროანტოციანები და დაადგინეს, რომ მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობა 20-ჯერ აღემატება ვიტამინ „E“-ს აქტივობას, ხოლო 50-ჯერ „C“ ვიტამინის აქტივობას (შაი და სხვ. 2003).

ბეტეს-საურას და თანაავტორთა მიერ (1996) გამოკვლეული იქნა ესპანური ღვინოები და ყურძნის წვენები ფენოლურ ნაერთთა შემცველობის მიხედვით, მათ შორის განსაზღვრულია ორი პროციანიდინი – B₂ და B₃. ყურძნის წვენის 18 ნიმუშის გაანალიზების შედეგად პროციანიდინების ზღვარი აღმოჩნდა: B₂ – 1,01-1,61 მგ/ლ; B₃ – 1,90-2,91 მგ/ლ; ღვინის 31 ნიმუში ანალიზის შედეგად B₂ და B₃-ის ზღვარი შესაბამისად შეადგენს: B₂ – 0,82-1,96 მგ/ლ; B₃ – 0,92-1,41 მგ/ლ.

ფრანგი მეცნიერების მიერ (საინტ-კრიქ დე გარულეჟასი და სხვ. 1999) კაბერნე სოვინიონის ჯიშის ყურძნის წიპწის და ღვინის პროციანიდინების გამოკვლევის შედეგად იდენტიფიცირდა დიმერული პროციანიდინები: B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₇, B₈; ტრიმერული – C₁ და ტეტრამერული პროციანიდინი. ამასთანავე დადგენილი იქნა მათი უნარი რადიკალების შებოჭვის თვალსაზრისით.

1.3. ხილ-კენკროვანთა ანტოციანების ზოგადი დახასიათება

გამომდინარე იქიდან, რომ სხვადასხვა წარმოშობის ანტოციანები, შეიძლება გახდეს წითელი ღვინოების ფალსიფიკაციის მიზეზი, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ხილ-კენკროვანთა ანტოციანების მიმოხილვა. ბლის ანტოციანები წარმოდგენილია ციანიდინ-3-გლუკოზიდის, ციანიდინ-3-რუთინოზიდის, პეონიდინ-3-გლუკოზიდის, პელარგონიდინ-3-რუთინოზიდის, პეონიდინ-3-რუთინოზიდის სახით (მოხეტეკი და სხვ. 2004). ავტორს მოყავს ისტორიული მიმოხილვა სხვადასხვა ჯიშის ბლის ანტოციანების კვლევის შესახებ და მიუთითებს, რომ იგი მე-20 საუკუნის დასაწყისიდან ვრცელდება. ჯერ კიდევ 1916 წელს ვილშტეტერის და ზოლინგენის მიერ, მოგვიანებით 1931 წ. რობინსონების მიერ ალუბალში აღმოჩენილი იქნა ციანიდინის რუთინოზიდი და გლუკოზიდი. შემდგომ ლინის და ლუუს მიერ 1964 წ. პეონიდინის გლუკოზიდი. 1979 წელს ოკობიმ მოახდინა პეონიდინ-3-რუთინოზიდის იდენტიფიკაცია. 1995 წელს გაო-ს და მაზა-ს მიერ იდენტიფიცირდა ძირითადი ანტოციანები – ციანიდინ-3-რუთინოზიდი და ციანიდინ-3-გლუკოზიდი, ხოლო მინორულად გამოვლინდა პეონიდინის და პელარგონიდინის გლუკოზიდები.

რუსეთში ბელგოროდის ოლქში გავრცელებული უოლოს რამდენიმე ჯიშის და მაყვლის ანტოციანთა კომპლექსი გამოკვლეულია სორო-კოპუდოვის და თანაავტორთა მიერ (2005). მალინის ანტოციანთა რაოდენობამ საშუალოდ შეადგინა 9-71 მგ/100გ. ციანიდინ-3-გლუკოზიდზე გადაანგარიშებით. წითელი უოლოს ანტოციანები წარმოდგენილია ციანიდინ-3-გლუკოზიდის, ციანიდინ-3-რუთინოზიდის, ციანიდინ-3-სოფოროზიდის და ციანიდინ-3,2-გლუკოზიდ რუთინოზიდის სახით. მაყვლის ნაყოფში ანტოციანების საერთო რაოდენობა შეადგენს 53-182 მგ/100 გ + ციანიდინ-3-გლუკოზიდზე გადაანგარიშებით, რომელიც პრაქტიკულად ძირითად ანტოციანს წარმოადგენს. წითელი უოლოს რამდენიმე ჯიშის ანტოციანთა კვლევის შედეგად დომინანტად გამოვლინდა ციანიდინ-3-

სოფოროზიდი (დეინეკა და სხვ. 2003; გაიფონი და სხვ. 1999). უნდა აღინიშნოს, რომ უოლოს რამდენიმე ჯიშში სოფოროზიდის გვერდით ძირითად ანტოციანად გამოვლინდა ციანიდინის რუთინოზიდი და ასევე ციანიდინის გლუკოზიდი (ბეგონა და სხვ. 1999; ბიანუკამა და სხვ. 2005). წითელი უოლოს ანტოციანთა შორის იდენტიფიცირდა ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდიც (ფადა და სხვ. 2002).

ავსტრალიურ ნატურალურ ხილ-კენკროვნებში განისაზღვრა ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა და ანტოციანთა თვისებრივ-რაოდენობრივი შედგენილობა. უოლოს ანტოციანებში დომინანტად აღმო ციანიდინ-3-გლუკოზიდი (14,3%) და ციანიდინ-3-რუთინოზიდი (81,2%); დავიდსონის ჯიშის ქლიავში: ციანიდინ-3-სოფოროზიდი (60,1%), დელფინიდინ-3-სოფოროზიდი (21,5%), პეონიდინ-3-სოფოროზიდი (14,8%) და პეტუნიდინ-3-სოფოროზიდი (3,6%); ილაუარას ჯიშის ქლიავში: ციანიდინ-3-გლუკოზიდი (99,5%), პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდი (0,5%); ერთ-ერთი ჯიშის ალუბალში კი ციანიდინ-3-გლუკოზიდი მხოლოდ ანტოციანებიდან; ანალოგიური სურათია ბურდუკინის ჯიშის ქლიავისათვის. Niberry-ის კენკრაში კი ციანიდინ-3-გლუკოზიდი (11,9%); ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (88,1%). Brucherry-ში: დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (6,6%), პეონიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (3,8%), პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (13,3%), მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი (76,3%). Blucherry-ის ანტოციანები კი წარმოდგენილია: დელფინიდინ-3-გალაქტოზიდის, დელფინიდინ-3-გლუკოზიდის, ციანიდინ-3-გალაქტოზიდის, დელფინიდინ-3-არაბინოზიდის, პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდის და სხვ. სახით (ნეტზელი და სხვ.). ფინელი მეცნიერების მიერ (უააკოლა და სხვ. 2002). დადგენილია ანტოციანთა ბიოსინთეზი და თვისებრივი შედგენილობა მოცვის ნაყოფში. იდენტიფიცირებული ანტოციანები მოცვის მწიფე ნაყოფში შემდეგი შედგენილობისაა: დელფინიდინ-3-გალაქტოზიდი (დომინანტია), დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი, ციანიდინ-3-გალაქტოზიდი, დელფინიდინ-3-არაბინოზიდი,

ციანიდინ-3-გლუკოზიდი, პეტუნინ-3-გალაქტოზიდი, პეონინ-3-გალაქტოზიდი, პეტუნინ-3-არაბინოზიდი, პეონინ-3-გლუკოზიდი, მალვიდინ-3-გალაქტოზიდი, პეონინ-3-არაბინოზიდი, მალვიდინ-3-გლუკოზიდი, მალვიდინ-3-არაბინოზიდი. მოცვის ანტოციანები შესწავლილია ასევე იტალიელი მეცნიერების მიერ (მონდელი და სხვ. 2002). კომერციულ ხილსა და წვეთში გამოკვლეულია ანტოციანები. მაგ.: Cranberry-ში დადგენილია ციანიდინ-3-გალაქტოზიდის, ციანიდინ-3-გლუკოზიდის, ციანიდინ-3-არაბინოზიდის, პეონინ-3-გალაქტოზიდის, პეონინ-3-გლუკოზიდის, პეონინ-3-არაბინოზიდის შემცველობა. იგივე ავტორთა მიერ (მიულენი და სხვ. 2007). ბროწეულის წვეთში იდენტიფიცირებულია ციანიდინ-3-გალაქტოზიდი, ციანიდინ-3-გლუკოზიდი.

იაპონელი მეცნიერების მიერ (ნაკაჟმა და სხვ. 2004) გამოკვლეულია რიგი კენკროვანთა ნაყოფების ანტოციანები: კერძოდ, მოცვის, მოცხარის, ანწლის და Chokeberry-ის (*Aroma melanocarpa*). დადგინდა, რომ მოცვის ნაყოფი შეიცავს დელფინიდინ-3-გალაქტოზიდს (ყველაზე დიდი რაოდენობით), დელფინიდინ-3-გლუკოზიდს, ციანიდინ-3-გალაქტოზიდს, დელფინიდინ-3-არაბინოზიდს, ციანიდინ-3-გლუკოზიდს, ციანიდინ-3-არაბინოზიდს; აღნიშნულთან შედარებით მცირე რაოდენობით პეტუნინ-3-გალაქტოზიდს, პეტუნინ-3-გლუკოზიდს, პეონინ-3-გლუკოზიდს, პეონინ-3-არაბინოზიდს; ყველაზე მცირე რაოდენობით კი მალვიდინ-3-არაბინოზიდს, პეონინ-3-არაბინოზიდს; ყველაზე მცირე რაოდენობით კი მალვიდინ-3-არაბინოზიდს, პეტუნინ-3-არაბინოზიდს და პეონინ-3-გალაქტოზიდს. შავი მოცხარი დიდი რაოდენობით შეიძლება ითქვას ძირითადად შეიცავს დელფინიდინ-3-რუთინოზიდს, ციანიდინ-3-რუთინოზიდს, მცირე რაოდენობით დელფინიდინ-3-გლუკოზიდს, ციანიდინ-3-გლუკოზიდს და ზოგჯერ პეტუნინ-3-რუთინოზიდს და პეონინ-3-რუთინოზიდს. ანწლის ნაყოფი ძირითადად შეიცავს 2 ანტოციანს: დიდი რაოდენობით ციანიდინ-3-სამბუბიოზიდს და შედარებით ნაკლები

რაოდენობით ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს. Chokeberry-ის ანყოფში დომინანტია ციანიდინ-3-გალაქტოზიდი, შემდეგ ციანიდინ-3-არაბიონიზიდი, მცირე რაოდენობით არის ციანიდინ-3-ქსილოზიდი და ციანიდინ-3-გლუკოზიდი. ორეგონის უნივერსიტეტის მეცნიერთა გამოკვლევებით (ააბი და სხვ. 2005). მარწყვის რბილობში და achenes-ში დადგენილია ანტოციანთა თვისებრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა, კერძოდ კულტივირების სხვადასხვა ვარიანტების მიხედვით რბილობში: ციანიდინ-3-გლუკოზიდი 0,9-4,2 (% პიკის ფართობისა), პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდი 85,8-91,3%; პელარგონიდინ-3-რუთინოზიდი 2,1-3,5%, ციანიდინ-3-გლუკოზიდ-მალონატი არ დაფიქსირდა; პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდ-მალონატი 9,5-10,1%. Achenes-ში: ციანიდინ-3-გლუკოზიდი 37,0-43,6, პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდი 34,8-51,7%; პელარგონიდინ-3-რუთინოზიდი არ დაფიქსირდა, ციანიდინ-3-გლუკოზიდ-მალონატი 11,3-21,6% და პელარგონიდინ-3-გლუკოზიდ-მალონატი 6,1-7,5%. ანდერსენის და თანაავტორთა მიერ (2004), მარწყვიდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებულია 2 ახალი ანტოციანი: 5-კარბოქსიპირანოპელარგონიდინ-3-0-β-გლუკოპირანოზიდი და პელარგონიდინ-3-0-β-გლუკოპირანოზიდი.

ფოსენის და თანაავტორთა მიერ (2004) მარწყვიდან იდენტიფიცირდა დიმერული კომპლექსური ანტოციანები: კატეხინ-პელარგონიდინ-3-0-β-გლუკოპირანოზიდი, ეპიკატეხინ-პელარგონიდინ-3-0-β-გლუკოპირანოზიდი, აფზელექსინ-პელარგონიდინ-3-0-β-გლუკოპირანოზიდი.

კალიფორნიის უნივერსიტეტის მეცნიერებმა (ზარეიმი და სხვ. 2006) შეისწავლეს მარწყვის ფენოლური ნაერთები, მათ შორის ანტოციანები: პელარგონიდინ-დიგლუკოზიდი, ციანიდინ-გლუკოზიდი, პელარგონიდინ-გლუკოზიდი, პელარგონიდინ-რუთინოზიდი.

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტებად გამოყენებული იყო საქართველოში გავრცელებული ვაზის წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშები: საფერავი, საფერავი ბუდეშურისებრი, კაბერნე სოვინიონი, ოცხანური საფერე, შაკაპიტო, თავკვერი და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმები-ვაქირულა, დირბულა, იზაბელა-*Vitis Labrusca*. საექსპერიმენტოდ ვიყენებდით ყურძნის კანსა და 2005-2007 წლის მოსავლიდან კლასიკური მეთოდით დამზადებულ სუფრის წითელ ღვინომასალებს - თვითდაწმენდილ მდგომარეობაში მე-2 გადაღების შემდეგ. საღებავ ნივთიერებებს ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, ხოლო ანტოციანების თვისებრივ განსაზღვრას ვახდენდით ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდით სისტემაში ნ-ბუთანოლი: ძმარმუჟავა: წყალი (4:1:2).

მაღვიდინის დიგლუკოზიდის რაოდენობრივ განსაზღვრას ვახდენდით მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიით შემდეგ პირობებში: დეტექტორი ულტრაიისფერი, ადსორბენტი C_{18} , სვეტი $3,9 \times 150 \text{ mm}$. ელუენტი A – დიჰიდროამონიუმის ფოსფატი; ელუენტი B – 20% A/ 80% აცეტონიტრილი. C - 0.2M ორთოფოსფორმუჟავა; ელუენტის სიჩქარე 0,5 მლ/წთ.

ყურძნის კანში ანტოციანების განსაზღვრის მიზნით, წინასწარ ვაწარმოებდით მათ ექსტრაქციას შემჟავებული ეთანოლის 80%-იანი ხსნარით (PH-1,2).

საერთო ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივ განსაზღვრას ვატარებდით სპექტროფოტომეტრულად ფოლინ-ჩოკალტეუს რეაქტივის გამოყენებით (სეიდერი და სხვ., 1972).

ღვინომასალებში პროანტოციანიდინების და კატეხინების რაოდენობრივი და თვისებრივი განსაზღვრისათვის ვაწარმოებდით მათ წინასწარ

გამოწვევლილვას ეთილაცეტატით და შემდგომ ვსაზღვრავდით ვანილინისა და ლეიკოანტოციანის რეაქტივების გამოყენებით მეთოდის შესაბამისად (ვალუიკო, 1973).

პარარელურად ლეიკოანტოციანებს ვსაზღვრავდით რეაქტივის ნ-ბუთანოლი:მარილმჟავა (60:40) დამატებით და შემდგომი გაცხელებით 2 წთ-ის განმავლობაში (ვალუიკო, 1973).

კატეხინების თვისებრივ ანალიზს ვატარებდით ქაღალდის ქრომატოგრაფიით სისტემაში ნ-ბუთანოლი:მარილმჟავა:წყალი (4:1:2). ქრომატოგრაფებს ვამჟღავნებდით ვანილინის რეაქტივით.

ფენოლმჟავების ფრაქციის გამოყოფას ღვინომასაღიდან ვახდენდით დიეთილის ეთერით და თვისებრივად ვიკვლევდით სილუფოლის ფირფიტაზე (20სმX20სმ), თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით. სისტემად გამოყენებული იყო გამხსნელთა ნარევი ქლოროფორმი: მეთანოლი (90:10). ქრომატოგრამას ვამჟღავნებდით დიაზოტირებული სულფანილის მჟავით.

მეთილანტრანილატის განსაზღვრისთვის ღვინომასაღებს ვამუშავებდით ქლოროფორმით და ქლოროფორმიან ფრაქციას ვიყენებდით ანალიზისათვის. ქაღალდის ქრომატოგრაფიას ვატარებდით სისტემაში ნ-ბუთანოლი: მარილმჟავა:წყალი (4:1:2) და ქრომატოგრამას ვამჟღავნებდით ნინჰიდრინით. მეთილანტრანილატს, როგორც ამინოჯგუფის (NH_2) შემცველ ნივთიერებას, ვამოწმებდით დრანგენდორფის რეაქტივითაც.

გარდა ამისა, ღვინომასაღაში მეთილანტრანილატის იდენტიფიკაცია, თვისებრივი და რაოდენობრივი ანალიზი ჩავატარეთ ქრომატო-მასს-სპექტრომეტრით. ანალიზი ჩატარებული იქნა აპარატზე „Agilent technologies GC/MS”.HP-MS, $t^\circ - 40 - 300^\circ C$, აირ-მატარებელი ჰელიუმი.

ღვინომასაღებიდან პოლიმერული პროანტოციანიდინების გამოყოფას ვახდენდით ეთილაცეტატიანი ფრაქციის სახით. ანტოციანიდინებად გარდაქმნის მიზნით მათ 40წთ-ით ვაცხელებდით ლეიკოანტოციანის რეაქტივის დამატევით (ნ-ბუთანოლი:მარილმჟავა 60:40). მიღებულ შეფე-

რელ ნარევეს ვაანალიზებდით ქაღალდის ქრომატოგრაფიის მეთოდით სისტემაში ნ-ბუთანოლი: ძმარმუავა: წყალი (4:1:2).

ანტოციანების ჯამურ ფრაქციებს ვიღებდით ჰაერზე გამომშრალი ყურძნის კანიდან ცხელი ექსტრაქციის პირობებში შემუავებული წყლიანი ეთანოლის ხსნარით.

ყურძნის კანებისა და წითელი ღვინოების ანტოციანებს ვსაზღვრავდით მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფით შემდეგ პირობებში: ქრომატოგრაფი ფირმის "Varian"; სვეტი Microsorb 100C18; 250X4.6მმ; ნაწილაკის ზომა $5\mu m$, ელუენტი-A-წყალი:ჭიანჭველმუავა:აცეტონიტრილი (87:10:3). B-წყალი:ჭიანჭველმუავა:აცეტონიტრილი (40:10:50); ნიმუშის რაოდენობა $20\mu l$; ელუენტის მიწოდების სიჩქარე – 0.8 მლ/წთ. დეტექტორი-ულტრაიისფერი, ტალღის სიგრძე 518ნმ, მოწმედ გამოყენებული იყო ანტოციანიდინები: მალვიდინის, ციანიდინის, დელფინიდინის ქლორიდები.

2.2. ღვინის ანტოციანები, როგორც ჯიშური სიწმინდის ერთ-ერთი მაჩვენებელი

საქართველოში გავრცელებულ წითელყურძნიან ტექნიკურ ჯიშებსა და პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში ანტოციანების გამოკვლევისა და მასთან მიმართებაში ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლის დადგენის მიზნით, აუცილებლად მივიჩნით უპირველეს ყოვლისა დაგვედგინა განსხვავება მალვიდინის-3,5-დიგლუკოზიდის შემცველობის მხრივ წითელყურძნიან ტექნიკურ ჯიშებსა და პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებს შორის. ამ მიზნით გადავწყვიტეთ ჩავვეტარებინა საკვლევი ობიექტების შედარებითი ანალიზი ანტოციანების თვისებრივი შედგენილობისა და რაოდენობრივი ცვალებადობის თვალსაზრისით.

ჩატარებული კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 2.2.1-2 და ნახ. 2.2.1 – 3.

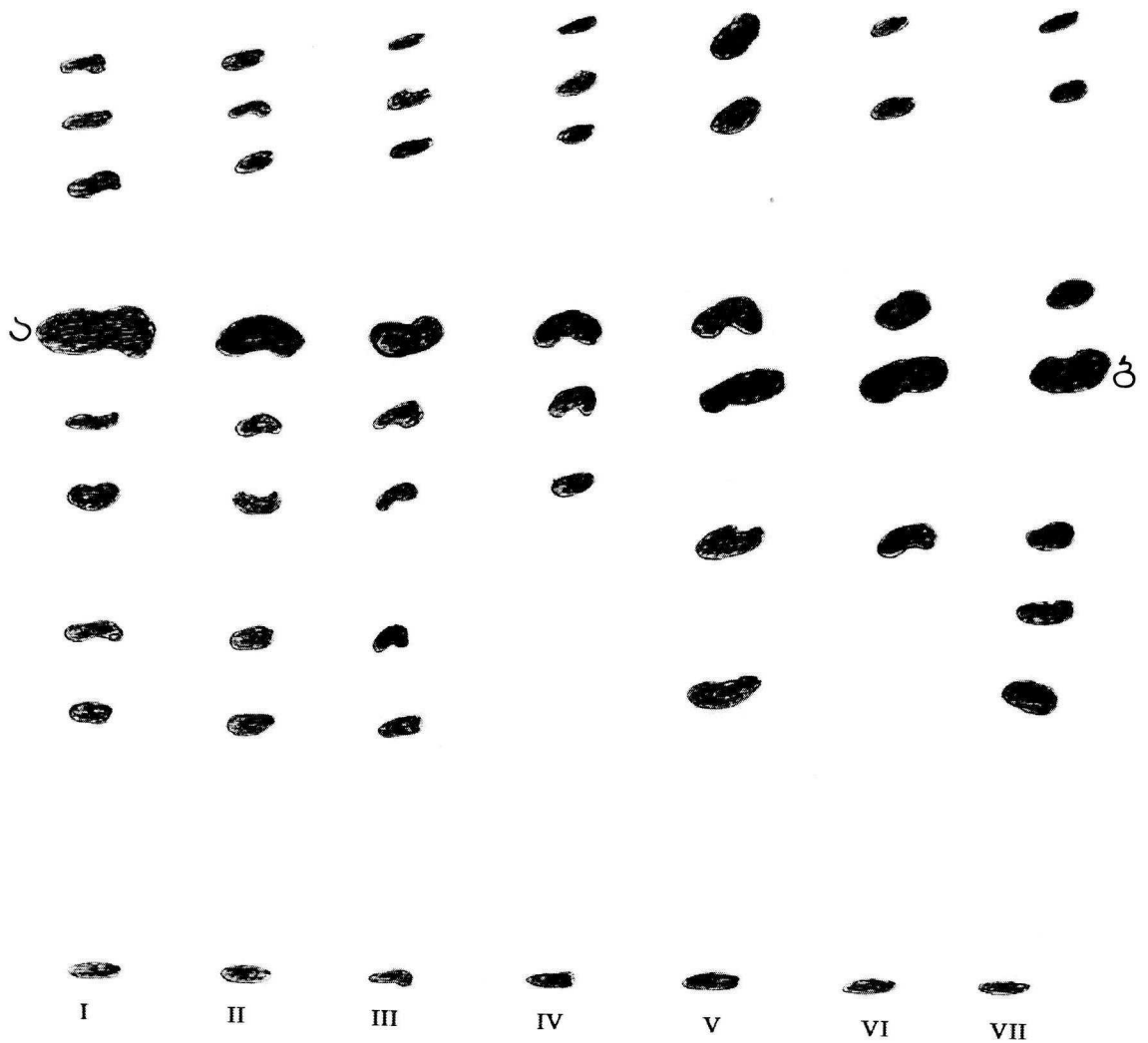
ცხრილი 2.2.1

სუფრის წითელი მშრალი ღვინომასალების ქიმიური მაჩვენებლები

№	ყურძნის ჯიში	ტიტრული მუავიანობა, გ/დმ ³	მქროლავი მუავები, გ/დმ ³	მქსტრაქტი, გ/დმ ³	საღებავი ნივთიერებები, მგ/დმ ³	საერთო ფენოლები, გ/დმ ³
1	საფერავი	7,3	0,55	30,7	800,0	4,2
2	კაბერნე სოვინიონი	6,8	0,46	27,2	555,5	3,8
3	ოცხანური საფერე	6,8	0,52	31,1	876,0	4,7
4	ვაქირულა	7,45	0,65	34,3	708,3	3,0
5	იზაბელა	7,1	0,69	23,0	190,0	1,8
6	ღირბულა	8,2	0,60	36,4	2250,0	4,2

ანტოციანების შემცველობა წითელყურძნიან ვაზის
ტექნიკურ ჯიშებსა და ჰიბრიდული ფორმების ყურძნის კანში

კომპონენტები	საფრაგი	კაბერნე-სოვინიონი	ოცხანური საფერე	ვაქირულა	იზაბელა	დირბულა
ანტოციანები, %	6,9	4,1	7,5	5,7	3,1	8,75



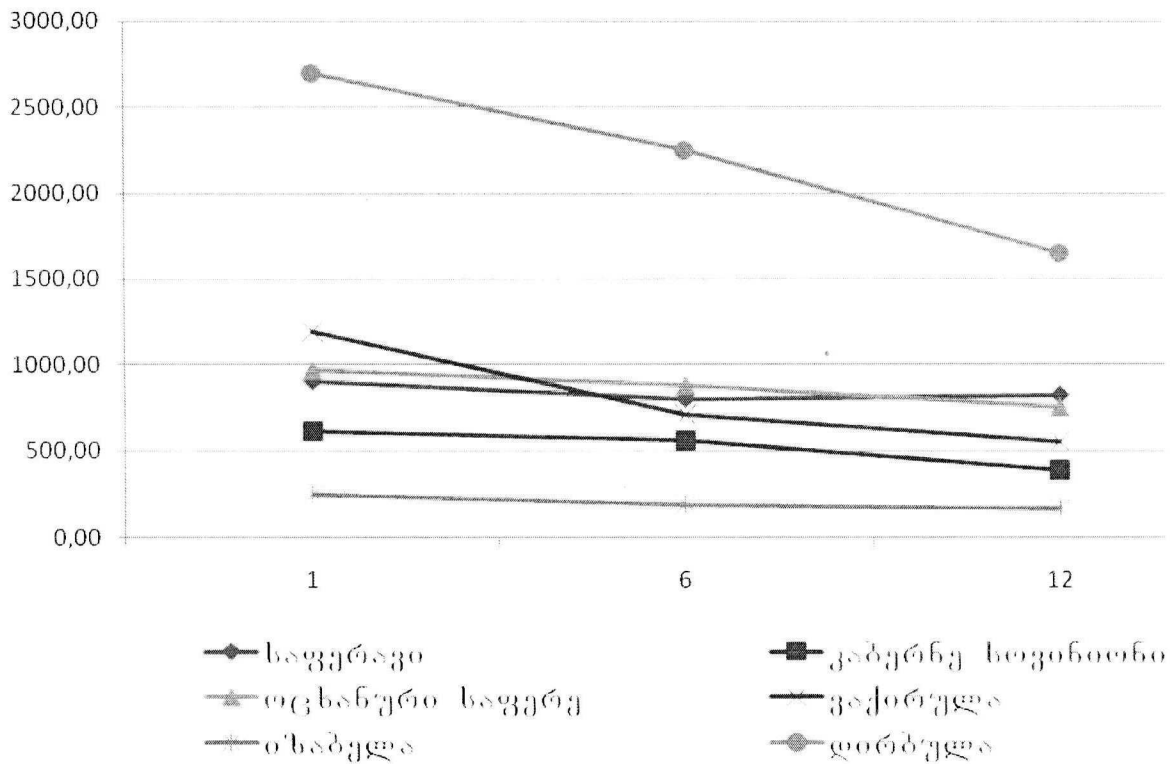
ნახ.2.2.1. ღვინომასალების ანტოციანების ქაღალდის ქრომატოგრამა.
 I-საფერავი; II-კაბერნე-სოვინიონი; III-ოცხანური საფერე; V-ვაქირულა;
 VI-იზაბელა; VII-დირბულა.
 ა) მალვიდინის მონოგლუკოზიდი; ბ) მალვიდინის დიგლუკოზიდი.

როგორც ცხრილების 2.2.1-2 მონაცემები გვიჩვენებს ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებისაგან დამზადებული ღვინომასალები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან. შედარებით მცირე რაოდენობით საღებავი ნივთიერებები დაფიქსირებულ იქნა კაბერნე სოვინონის ყურძნის კანსა და მისგან დამზადებულ ღვინომასალაში.

პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებს შორის კი საღებავი ნივთიერებების მცირე რაოდენობით გამოირჩევა იზაბელას ყურძნის კანი და ღვინომასალა, საღებავი ნივთიერებების მდიდარი შემცველობა ჰიბრიდულ ფორმებს შორის აღმოჩნდა დირბულას ყურძნის კანში, დაახლოებით - 8,8%, ხოლო ღვინომასალაში კი 2250 მგ/დმ³.

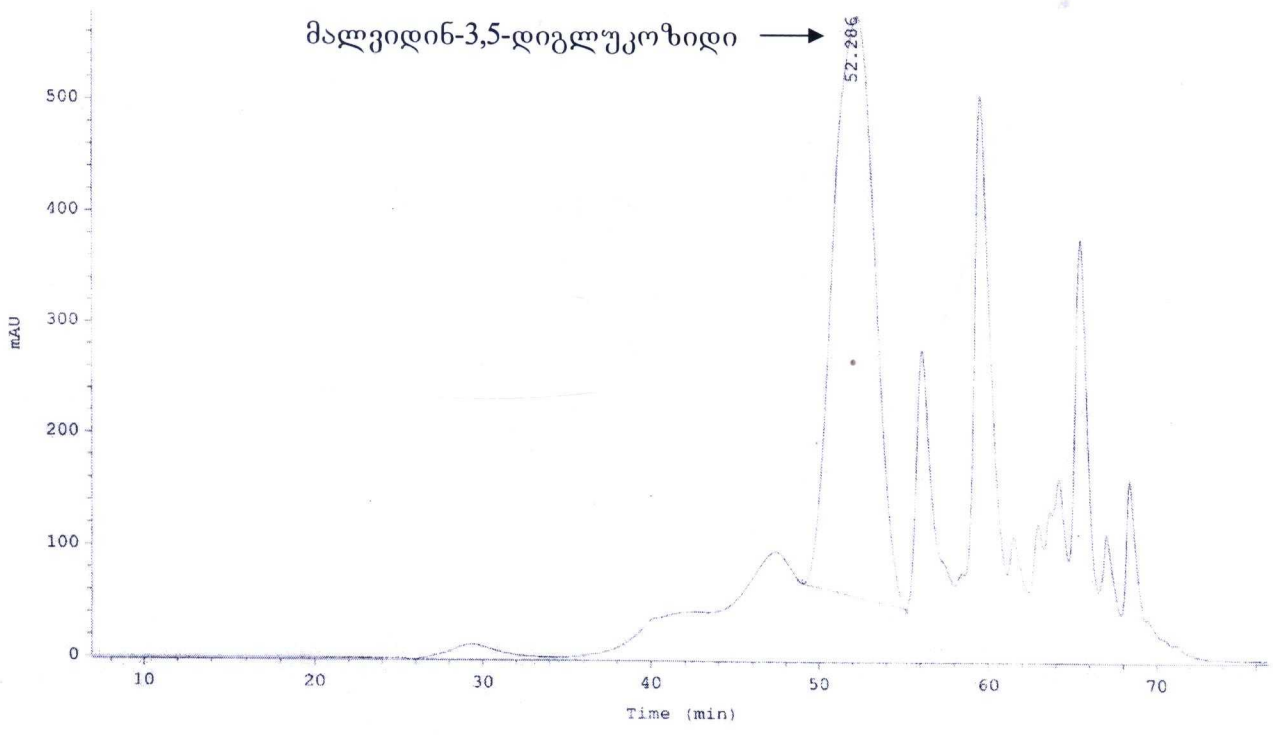
განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს საღებავი ნივთიერებების შემცველობის ცვალებადობა მისი 12 თვიანი დაყოვნების მანძილზე. ამ დინამიკამ ნათლად აჩვენა ის, რომ ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში, საღებავი ნივთიერებების შედარებით მცირე რაოდენობის დანაკარგით ხასიათდება ოცხანური საფერე - 358,4 მგ/დმ³, ხოლო ჰიბრიდული ფორმებიდან დირბულას ეს დანაკარგი შეადგენს დაახლოებით-1025 მგ/დმ³ (ნახ. 2.2.2).

აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებული ღვინომასალები ჰიბრიდული ფორმებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებთან შედარებით გაცილებით მცირე რაოდენობით ლექს გამოყოფენ. ამ თვალსაზრისით, განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს ვაქირულა, რომელშიც ძალიან ხშირად ხდება შებურვა და ლექის დიდი რაოდენობით გამოყოფის გამო მცირდება მისი ექსტრაქტულობა. ზემოაღნიშნულის გარდა ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ საკვლევი ობიექტები ერთმანეთისაგან განსხვავებით სხვადასხვა კონცენტრაციით შეიცავენ საერთო ფენოლურ ნაერთებს.

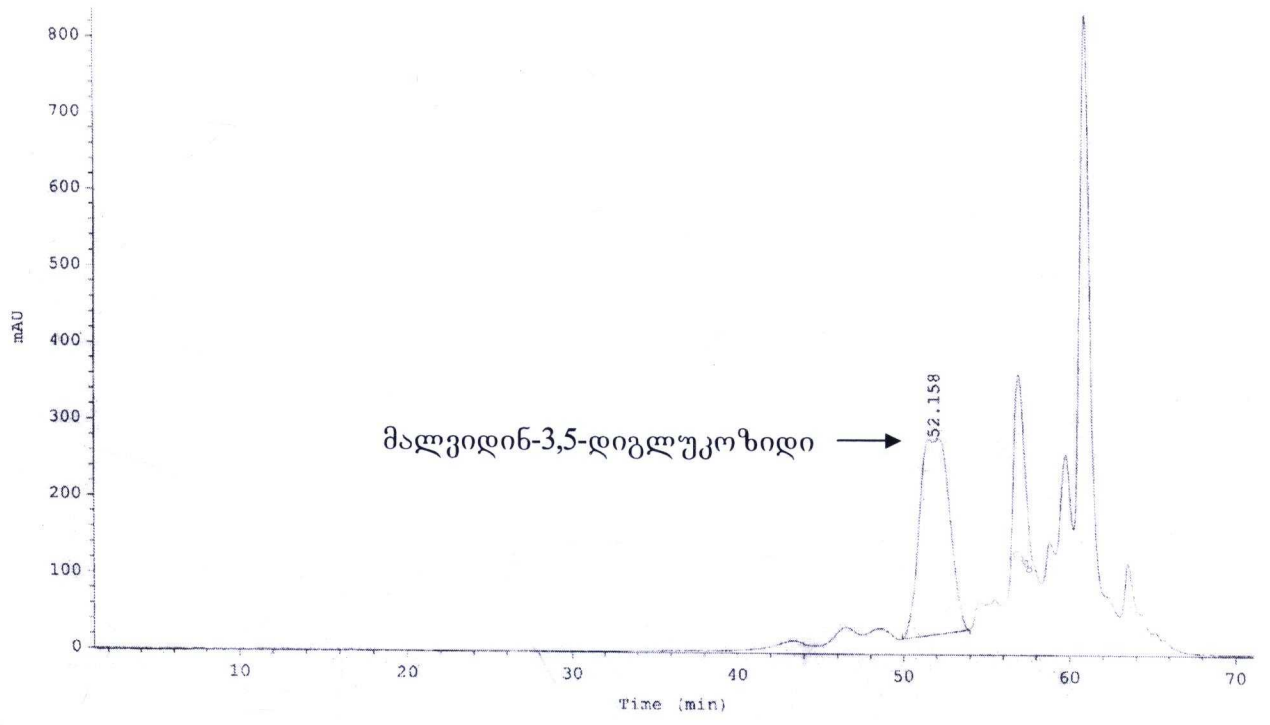


ნახ.2.2.2. საღებავი ნივთიერებების შემცველობის ცვალებადობა ღვინომასალებში 1-წლიანი დავარგების პერიოდში.

როგორც ნახ. 2.2.2. მონაცემები გვიჩვენებს, ღვინომასალებისათვის დამახასიათებელია ანტოციანების სხვადასხვა კონცენტრაციით შემცველობა. ტექნიკური ჯიშების ყურძენში არსებულ ანტოციანთა შორის რაოდენობრივად ჭარბობს მალვიდინ-3-გლუკოზიდი და არ შეინიშნება მალვიდინის დიგლუკოზიდის არსებობა. ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებში კი დომინირებს მალვიდინის-3,5-დიგლუკოზიდი, ასევე მის შემცველობაში შედის მალვიდინის-3-გლუკოზიდი. დირბულას, ვაქირულასა და იზაბელას ღვინომასალებში მალვიდინის დიგლუკოზიდის არსებობა დასტურდება როგორც ქაღალდის ქრომატოგრაფიით ასევე მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიით (ნახ. 2.2.3). საფერავის ღვინომასალებში მალვიდინის დიგლუკოზიდი არ დაფიქსირებულა.



ა

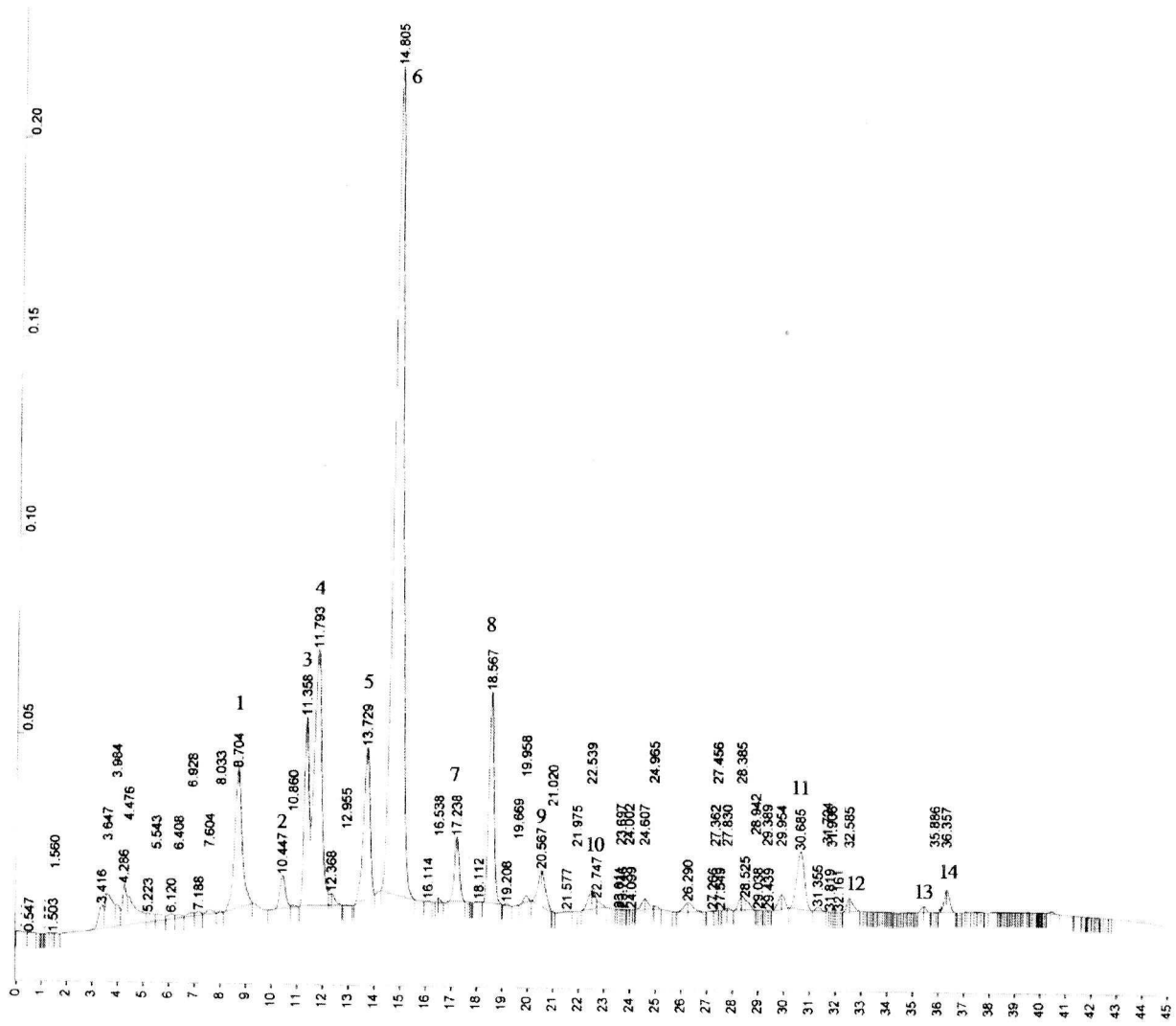


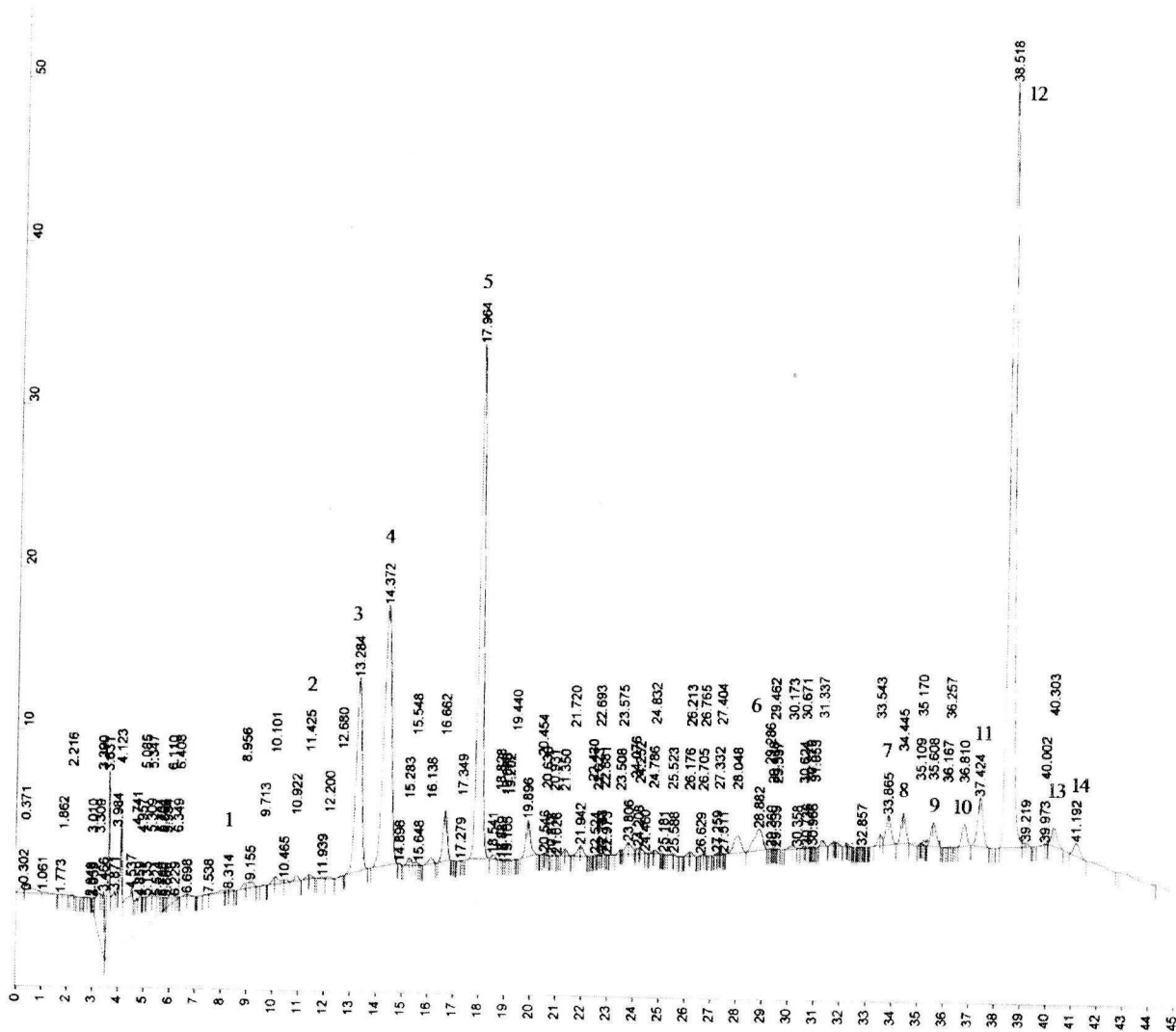
ბ

ნახ.2.2.3. ღვინომასალების ანტოციანთა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრამა. ა-ღირბულას ღვინომასალა; ბ-ვაქირულას ღვინომასალა;

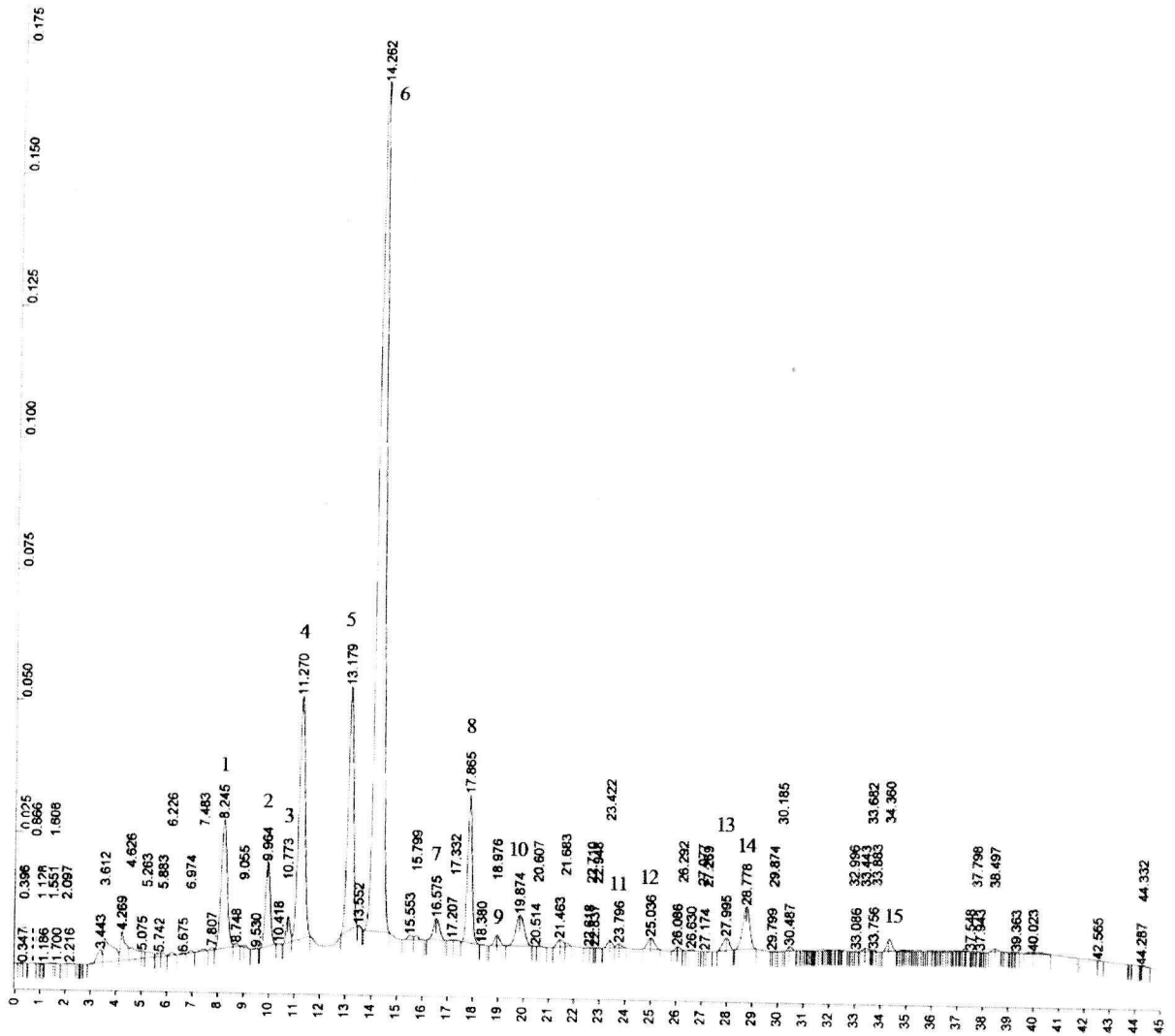
რაც შეეხებათ პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ ღვინომასალებს,მათში პირველი გადაღების შემდეგ მალვიდინის დიგლუკოზიდის შემდეგი რაოდენობრივი მაჩვენებლები დაფიქსირდა: დირბულა - 962,9 მგ/დმ³; ვაქირულა - 340,1 მგ/დმ³; იზაბელა - 19,9 მგ/დმ³. უნდა აღინიშნოს, რომ იზაბელას როგორც ყურძნის კანი ასევე ღვინომასალა გამოირჩევა ანტოციანების როგორც მცირე კონცენტრაციით, ასევე მისი ღარიბი თვისებრივი შემადგენლობით.

ყურადღება მივაქცევთ ჰიბრიდული ფორმების მალვიდინის დიგლუკოზიდის ფართო პიკს და იმის გასარკვევად იგი შეესაბამებოდა თუ არა მხოლოდ აღნიშნულ ნივთიერებას, იგივე ობიექტების მაღალეფექტური ქრომატოგრაფია ჩავატარეთ უფრო მგრძობიარე პირობებში (ქრომატოგრაფიული პროფილების მეთოდით).





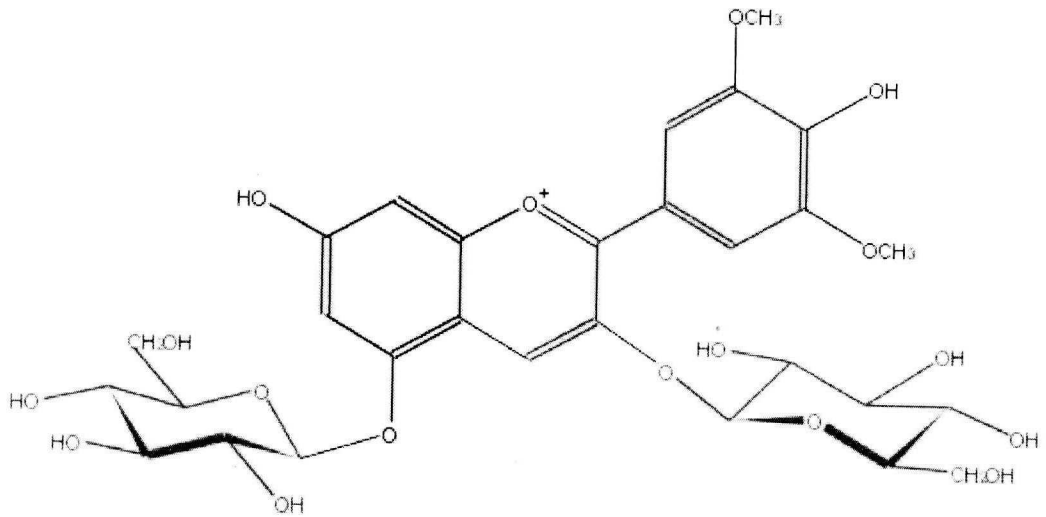
12



ბ

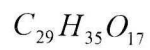
ნახ.2.2.4. პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების სუფრის მშრალი
დენომასალებისანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამები

- ა) ვაქირულა: 1 - დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 3 - ციანიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი; 4 - პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 6 - მალვიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი;
- ბ) იზაბელა: 1 - დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 2 - ციანიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი; 3 - პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; - მალვიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი;
- გ) დირბულა: 1 - დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 3 - ციანიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი; 4 - პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 6 - მალვიდინ-3,5-
დიგლუკოზიდი;

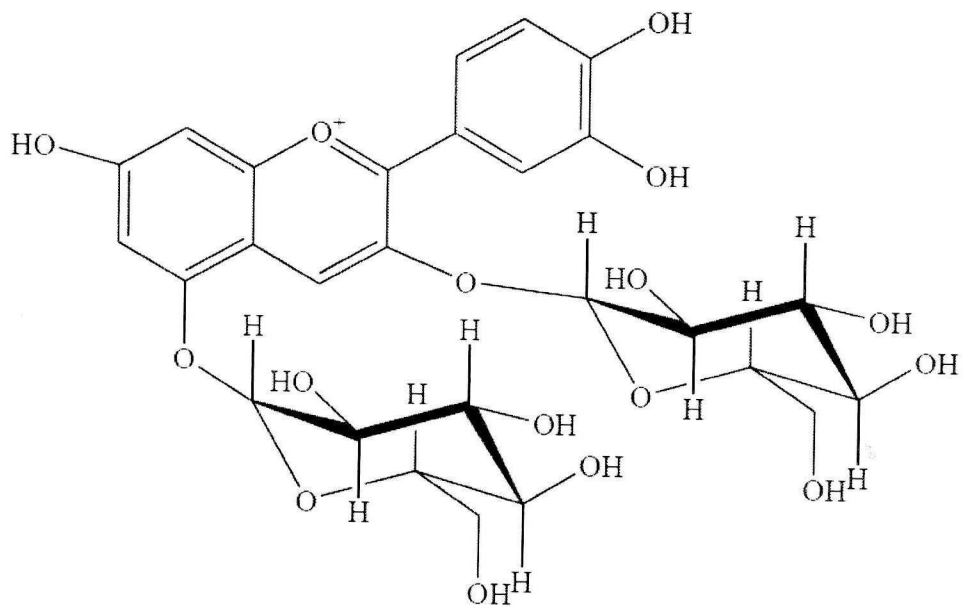


მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი

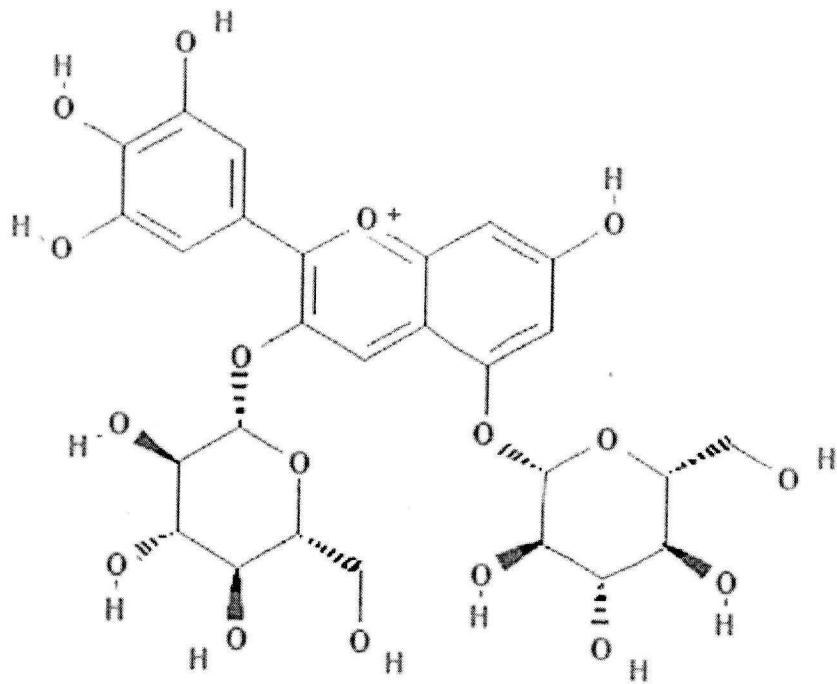
სინონიმი - მალვინი



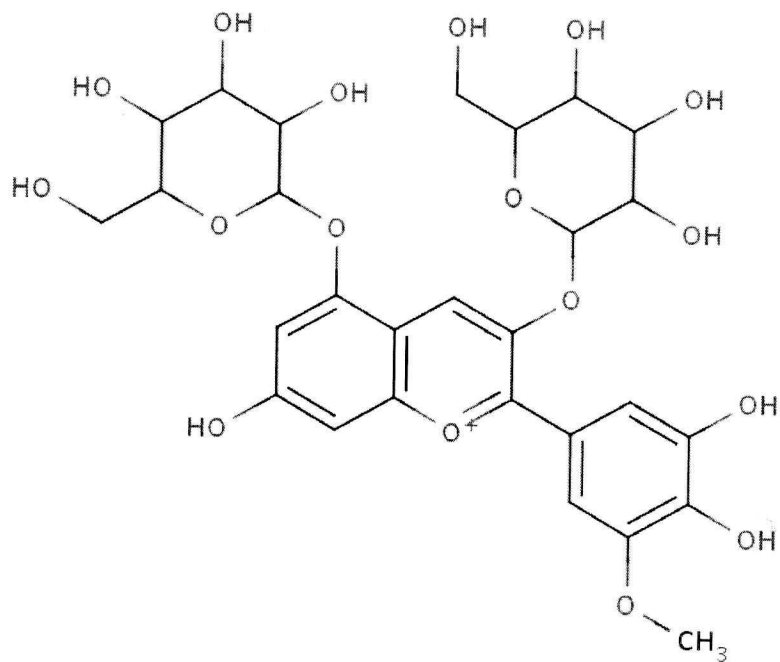
$C_{29}H_{35}O_{17}Cl$ - მალვოზიდი



ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი



დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი



პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი

ქრომატოგრამები გვიჩვენებს, რომ საკვლევი ღვინომასალები მალვიდინის დიგლუკოზიდის გარდა, შეიცავენ დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს, ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს, პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს და პეონიდინ-3,5-დიგლუკოზიდს. მათგან მალვიდინის დიგლუკოზიდის კონცენტრაცია ვაქირულას ღვინომასალაში შეადგენს 316,8მგ/ლ; დირბულას ღვინომასალაში 505მგ/ლ და იზაბელას ღვინომასალაში კი მკვეთრად განსხვავებულ მცირე რაოდენობას – 3,218მგ/ლ. ანუ ნახ.2.2.3 ა.ბ-ზე აღნიშნული მალვიდინის დიგლუკოზიდის პიკი არაინდივიდუალურია და მოიცავს სხვა დიგლუკოზიდებსაც. ნივთიერებათა ქრომატოგრაფიული დაყოფის დაბალი ხარისხის გამო, მოცემულია ერთი მთლიანი პიკი და შესაბამისად მალვიდინის დიგლუკოზიდის გაზრდილი რაოდენობა.

1 წლიანი დაყოვნების შემდეგ ღვინომასალებში იცვლება საღებავი ნივთიერებების შემცველობა მაშინ, როდესაც ვაქირულას ღვინომასალაში უკვე 4 თვის შემდეგ შეიმჩნევა შებურვა, იცვლება მისი შეფერილობა და ის კარგავს წითელ ფერს. ზემოთ თქმული დასტურდება შეფერვის ინტენსივობის მაჩვენებლითა და სიდიდით $K = \frac{D_{420}}{D_{520}}$ მეორე გადაღების შემდეგ (ცხრ. 2.2.3).

საკვლევი ღვინომასალების ზოგიერთი მახასიათებელი

მაჩვენებლები	საფერავი	ვაქირულა	დირბულა	იზაბელა
D_{420}	0,460	0,890	0,750	0,160
D_{520}	0,790	0,820	0,900	0,170
D_{620}	0,265	0,310	0,370	0,070
U	15,15	20,2	20,2	4,0
$K = \frac{D_{420}}{D_{520}}$	0,582	1,08	0,83	0,94

გარდა ამისა მალვიდინის დიგლუკოზიდი რაოდენობრივად მჩირდება, ხოლო თხელფენოვან ქრომატოგრამაზე წაგრძელებულ ყავისფერ ლაქად ჩანს. მალვიდინის დიგლუკოზიდის ასეთი გარდაქმნა არ აღინიშნება დირბულასა და იზაბელას ღვინომასალებში.

ჩატარებული კვლევის საფუძველზე ჩანს, რომ თითოეული ტექნიკური ჯიშის ყურძნისათვის დამახასიათებელია ანტოციანების თავისებური შედგენილობა, მაგრამ მასში შემავალ ანტოციანთა შორის ყოველთვის დომინირებს მალვიდინის-3-გლუკოზიდი და არ ფიქსირდება მალვიდინის დიგლუკოზიდის არსებობა. ტექნიკური ჯიშებისაგან განსხვავებით ჰიბრიდული ფორმის ყურძენში და ღვინომასალაში ანტოციანთა შორის დომინირებს მალვიდინის დიგლუკოზიდი, თუმცა, ამავდროულად ანტოციანთა შორის ფიქსირდება მალვიდინის-3-გლუკოზიდიც (ბეჟუაშვილი, დეისაძე; 2007).

2.3. ზოგიერთი ფენოლური ჯგუფების რაოდენობრივი თანაფარდობა წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშებისაგან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში.

წითელყურძნიანი ვაზის ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებისაგან დამზადებული სუფრის მშრალი ღვინომასალების ანტიციანთა შესწავლამ დაადასტურა, რომ ტექნიკური ჯიშების ანტიციანთა შორის დომინანტია მალვიდინ-3-გლუკოზიდი, ხოლო პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში კი მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი, თუმცა შეიცავენ მალვიდინის მონოგლუკოზიდსაც. მეცნიერული თვალსაზრისით, საჭიროა აღინიშნოს ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტი. როდესაც მსოფლიო მასშტაბით განიხილებოდა ვაზის კულტურული ჯიშების და ჰიბრიდული ფორმების განსხვავების საკითხი, მეცნიერთა გარკვეული ნაწილის მიერ ტაქსონომიურ ნიშნად დასახელდა ჰიბრიდულ ფორმებში მალვიდინის დიგლუკოზიდის არსებობა. ამ მოსაზრებას თავისი ექსპერიმენტული შედეგებით დაუპირისპირდა ქართველი მეცნიერი ს. დურმიშიძე, რომელმაც ვაზის ტექნიკურ ჯიშებშიც დააფიქსირა დიგლუკოზიდები. ეს ჯიშებია: წითელი ბუდეშური, ალეატ-იკო, მაიერი, მარსელის ადრეული და ასურეთული შავი. საფერავში მალვიდინის-3,5-დიგლუკოზიდი არ დაფიქსირდა, მაგრამ დაფიქსირდა დელფინიდინის, პეონიდინისა და პეტუნიდინის დიგლუკოზიდები.

ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარე მიზნად დავისახეთ გაგვეგრძელებინა ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში არაანტიციანური განმასხვავებელი მაჩვენებლების ძიება. ამისთვის ჩვენს საკვლევ ობიექტებში გამოვიკვლიეთ კატეხინები, პროანტიციანიდინები და ფენოლკარბონ მჟავები.

საკმაოდ საინტერესო შედეგები მივიღეთ საერთო ფენოლური ნაერთების შემცველობის მხრივ. საფერავის, კაბერნეს და ოცხანური საფერავს ღვინომასალებში საერთო ფენოლური ნაერთები კანონზომიერად ნაწილდება, მაგრამ

დომინირებს პროანტოციანიდინების შემცველობა (შესაბამისად საფერავში 4,2 და 3,02 გ/ლ, კაბერნეში 3,1 და 1,9 გ/ლ, ოცხანურ საფერავში 4,3 და 3,2 გ/ლ). მათი განაწილება და თანაფარდობა საკმაოდ კარგად ჩანს ცხრ. 2.3.1.

ცხრილი 2.3.1

ზოგიერთი ფენოლური ნაერთის შემცველობა წითელ მშრალ ღვინომასალებში

ღვინომასალები	კომპონენტები		
	საერთო ფენოლები, გ/ლ	პროანტოციანიდინები, გ/ლ	კატეხინები, მგ/ლ
საფერავი	4,2	3,02	294,5
კაბერნე	3,1	2,2	261,2
ოცხანური საფერავი	4,3	3,2	288,7
ვაქირულა	4,7	0,728	20,0
ღირბულა	4,5	0,820	28,5
იზაბელა	2,25	0,524	16,3

პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებში, ტექნიკურისაგან განსხვავებით, შეინიშნება სხვა კანონზომიერება. კერძოდ, მათში ჩანს რაოდენობრივი განსხვავება საერთო ფენოლურ ნაერთებსა და პროანტოციანიდინებს შორის (განსაკუთრებით ვაქირულას ღვინომასალებაში ეს სხვაობა შეადგენს 3,972 გ/ლ). ღირბულასა და იზაბელას ღვინომასალებში კი შესაბამისად დაახლოებით 3,68გ/ლ და 1,726 გ/ლ.

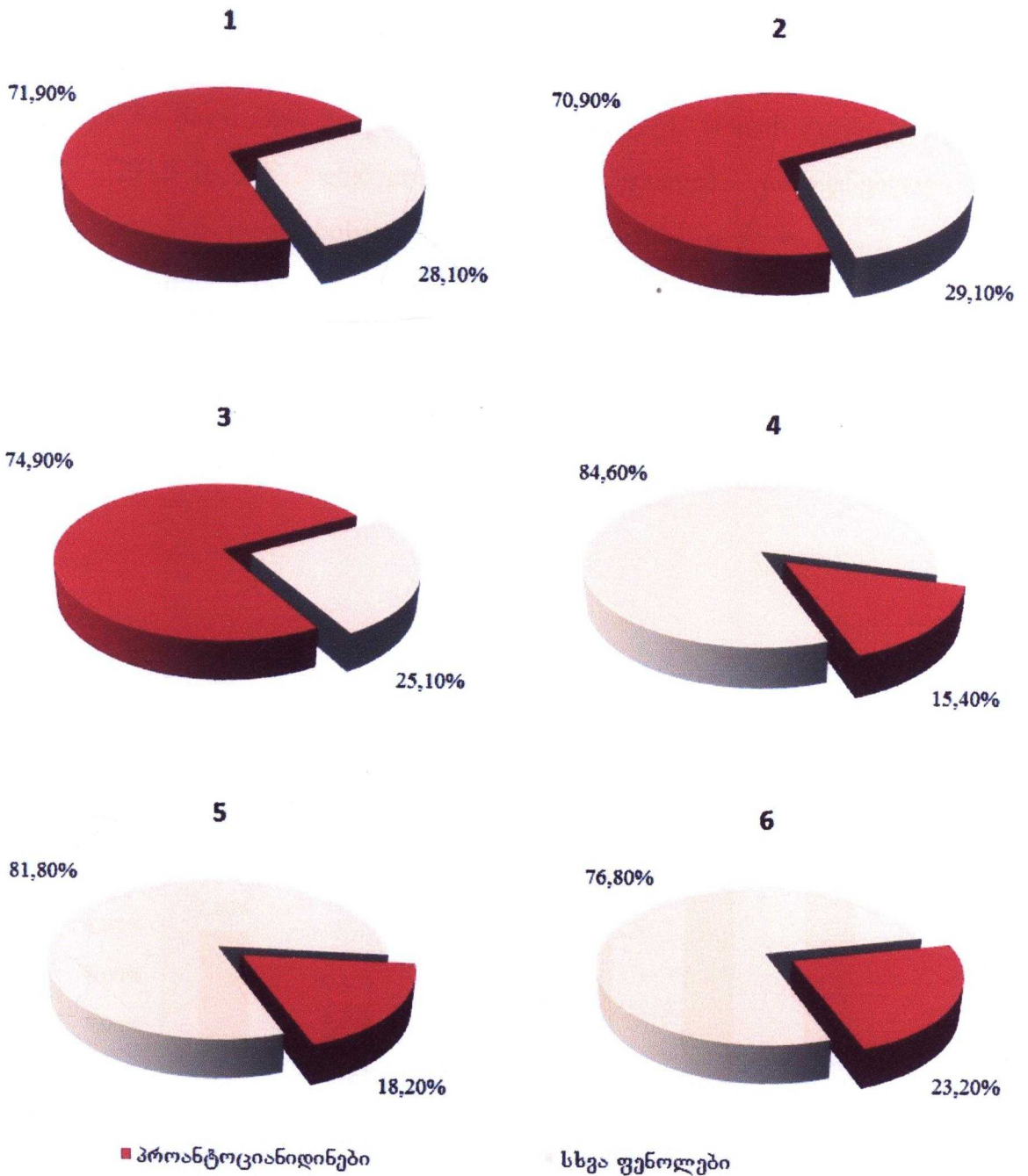
ეს ტენდენცია შენარჩუნებულია კატეხინების შემცველობის შემთხვევაშიც. ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებში მათი კონცენტრაცია მნიშვნელოვნად დაბალია ტექნიკურებისგან განსხვავებით.

საკვლევი ღვინოების ფენოლმჟავების თვისებრივი შედგენილობა მკვეთრად განსხვავდება. ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალები ფენოლმჟავებით გაცილებით უფრო მდიდარია ვიდრე ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებული ღვინომასალები (ჰიბრიდული ფორმები განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით შეიცავენ იასამნის და ვანილინის მჟავებს) ცხრ. 2.3.2.

კატეხინების და ფენოლკარბონმჟავების თვისებრივი შემცველობა
წითელ მშრალ ღვინომასალებში

კომპონენტი	საფერავი	კაბერნე	ოცხანური საფერე	ვაჟირულა	დირბულა	იზაბელა
კატეხინები:						
გალოკატეხინები	+	+	+	+	+	კვალი
(-) ეპიგალოკატეხინი	+	+	+	+	+	>>
(-) ეპიკატეხინი	+	+	+	კვალი	კვალი	+
(+) კატეხინი	+	+	+	>>	>>	+
ეპიკატეხინგალატი	+	+	+	-	-	-
ფენოლმჟავები:						
გალის	+	+	+	-	+	+
პროტოკატეხის	+	+	+	+	+	+
4-ოქსიბენზოსის	+	+	+	+	+	+
ყავის	+	+	+	+	+	+
პ-კუმარის	+	+	+	+	+	+
ფერულის	+	+	+	+	+	+
ვანილინის	+	+	+	+	+	+
იასამნის	+	+	+	+	+	+
სალიცილის	+	+	+	+	+	+

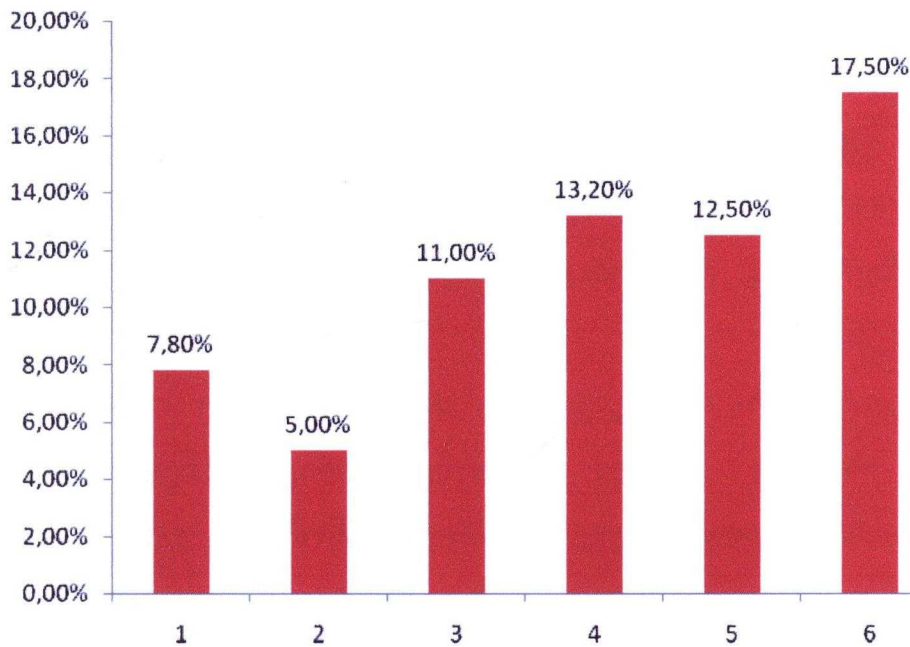
ჩატარებული კვლევის შედეგად ტექნიკური ჯიშებისა და ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებს შორის გამოჩნდა მკვეთრი განსხვავება პროანტოციანიდინებსა და კატეხინების შემცველობის მხრივ. პოლიმერული და ოლიგომერული პროანტოციანიდინების ურთიერთთანაფარდობა მკვეთრად განსხვავდება *V. vinifera*-ს და *V. Labrusca*-ს ღვინომასალებს შორის. კერძოდ, პოლიმერული პროანტოციანიდინები ტექნიკური ჯიშის ღვინომასალების საერთო ფენოლური ნაერთების 70,9 - 74,4%-ს შეადგენს, ხოლო ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებში კი 15,4 - 23,2%-ს (ნახ. 2.3.1).



ნახ. 2.3.1. სუფრის მშრალ წითელ ღვინომასალაში პოლიმერული პროანტოციანიდინების განაწილება
 1 - საფერავი, 2 - კაბერნე, 3 - ოცხანური საფერე, 4 - ვაქირულა,
 5 - იზაბელა, 6 - დირბულა.

პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალები კატეხინების შემცველობის მხრივაც განსხვავდებიან ტექნიკური ჯიშის ღვინომასალებისა-განჰიბრიდებში მათი შემცველობა (16,3 - 28,5 მგ/ლ), ხოლო ტექნიკურ ჯიშებში (261,2 - 294,5 მგ/ლ). მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებული იქნას ჯიშური სიწმინდის დადგენისათვის წითელ ღვინომასალებში.

თავის მხრივ ინტერესს იწვევს ექსპერიმენტში გამოყენებული ყურძნის კანებში არსებული წყალში ხსნადი ფენოლური ნაერთების შემცველობა (ნახ. 2.3.2). პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმები ამ ჯგუფის ნაერთებით მნიშვნელოვნად მდიდარია, განსაკუთრებით ღირბულა.



ნახ. 2.3.2. წყალში ხსნადი ფენოლური ნაერთების შემცველობა ყურძნის კანში
 1 - საფერავი, 2 - კაბერნე, 3 - ოცხანური საფერე, 4 - ვაქირულა,
 5 - იზაბელა და 6 - ღირბულა.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, ლეიკოანტოციანები წყალში კარგად იხსნებიან. თავისუფალ ლეიკოანტოციანებს (არაპოლიმერიზებული ფორმები) არ გააჩნიათ მთრიმლავი (მწკლარტე) გემო. წითელ ღვინოებში მათი რაოდენობა არც ისე დიდია, ხოლო მათი პოლიმერიზებული ფორმებისა კი აღწევს 4,5 გ/ლ-მდე. საფერავის სუფრის მშრალ წითელ ღვინოებში ანტოციანების შემცველობა 1,72 - 2,65 გ/ლ. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე, ჩანს, რომ ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებულ ღვინომასალებში პროანტოციანიდინების რაოდენობა მერყეობს 2,2 - 3,2 გ/ლ შორის.

პროანტოციანები, ფლავონოლები, სტილბენები, კატეხინები, ანტოციანები და სხვ. თავის მხრივ წარმოადგენენ მეტად მნიშვნელოვან ფენოლურ ნაერთებს, რაც წითელი ღვინის სამკურნალო-პროფილაქტიკურ ღირებულებას განაპირობებს. ისინი ძალიან დიდ და მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ არა მარტო ახალგაზრდა, არამედ ძველ ღვინოებში და იცვლებიან დაძველების პროცესში. ტანინ-ანტოციანური კომპლექსის განვითარება განაპირობებს სტაბილურ შეფერვის ინტენსივობას წითელ ღვინოებში.

ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგები პროანტოციანიდინების შესახებ, შეიძლება გამოყენებული იქნეს ჯიშური სიწმინდის დასადგენად წითელ ღვინომასალებში (ბეჟუაშვილი, დეისაძე, 2007).

2.4. ჯიშური სიწმინდის და პროანტოციანიდინების კორელაცია ტექნიკური ჯიშებიდან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ წითელ ღვინომასალებში

ჩვენს კვლევებში დიდ ინტერესს იწვევს პროანტოციანიდინები, როგორც კიდევ ერთი განმასხვავებელი მაჩვენებელი ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებისგან დამზადებულ წითელ ღვინომასალებში. ტექნიკური ჯიშების ღვინოსალებში პოლიმერული პროანტოციანიდინები შეადგენენ თავისუფალი ფენოლური ნართების 70,9 - 74,4%, ხოლო ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებში ეს მაჩვენებელი მერყეობს 15,4 - 23% (მ. გ. ბეჟუაშვილი და სხვა. 2007). ჯიშური სიწმინდის საკითხის შესწავლის პროცესში მიზნად დავისახეთ დაგვედგინა ჯიშური სიწმინდის კორელაცია წითელ ღვინომასალებში პროანტოციანიდინების შემცველობასთან.

როგორც ექსპერიმენტმა ცხადყო, ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებისგან დამზადებული ღვინომასალები ფორმირების პროცესში ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან პოლიმერული და ოლიგომერული პროანტოციანიდინების შემცველობით (ცხრ. 2.4.1).

ოლიგომერული და პოლიმერული პროანტოციანიდინების
რაოდენობრივი ცვალებადობა სუფრის მშრალი ღვინომასალების
ფორმირების პერიოდში

ღვინომასალები (მოსავლის წელი)	ოლიგომერული პროანტოციანიდინები, მგ/ლ			პოლიმერული პროანტოციანიდინები, გ/ლ			ოლიგომერული /პოლიმერული პროანტოციანიდინები		
	3 თვე	6 თვე	9 თვე	3 თვე	6 თვე	9 თვე	3 თვე	6 თვე	9 თვე
საფერავი (2005)	811	600	119	2,61	2,44	2,25	0,31	0,24	0,05
საფერავი (2006)	945	521	105	2,46	2,42	2,4	0,38	0,22	0,04
ოცხანური საფერე (2005)	621	353	124	2,98	2,87	2,8	0,21	0,12	0,044
კაბერნე (2005)	486	181	88	2,3	2,2	2,0	0,21	0,08	0,044
თავეკვერი (2005)	748	415	78,2	1,97	1,82	1,72	0,38	0,23	0,045
თავეკვერი (2006)	797	451	84,5	2,08	1,86	1,80	0,38	0,24	0,46
ვაქირულა (2005)	1372	1000	140	0,459	0,850	2,17	2,99	1,18	0,06
ვაქირულა (2006)	1200	928	72,8	0,480	0,728	2,7	2,5	1,27	0,026
ღირბულა (2005)	1970	1700	130	0,518	0,805	2,6	3,8	2,11	0,05
ღირბულა (2006)	2500	2420	104	0,480	0,820	3,06	5,2	2,95	0,03
იზაბელა (2005)	520	350	27,5	0,150	0,491	0,682	3,46	0,71	0,04
იზაბელა (2006)	504	320	10,8	0,130	0,524	0,700	2,8	0,61	0,01

როგორც ექსპერიმენტული მონაცემები გვიჩვენებს, 3 თვიან ტექნიკური ჯიშების ღვინომასალებში ოლიგომერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა შედარებით დიდია: 486 – 945 მგ/ლ და ჰიბრიდების 504 – 2500

მგ/ლ, ღვინომასალებში კი მათი რაოდენობა ღვინის შემდგომი ფორმირების პროცესში მცირდება, განსაკუთრებით ინტენსიურად ეს ხდება 6 - 9 თვიან დაგარგების ღვინომასალებში.

ტექნიკური ჯიშებისგან დამზადებულ ღვინომასალებში 9 თვიანი ფორმირების შედეგად ოლიგომერული პროანტოციანიდინების შემცველობამ შეადგინა 78,2 - 124 მგ/ლ, ხოლო ჰიბრიდული ფორმების ღვინო მასალებში 10,8 - 140 მგ/ლ. ამასთანავე, ღვინომასალებში აღინიშნება რადიკალურად განსხვავებული კანონზომიერება. მაშინ, როცა 3 თვიანი ღვინომასალები შეიცავენ პოლიმერული პროანტოციანიდინების მცირე რაოდენობას (0,180 - 0,518 გ/ლ). შემდგომი ფორმირების პროცესში მათი რაოდენობა იზრდება და 9 თვის შემდეგ აღწევს 0,682 - 3,062 გ/ლ. ღვინომასალის ფორმირების პროცესში ერთდროულად აღინიშნება ორგვარი ცვლილება: მცირდება ოლიგომერული პროანტოციანიდინების შემცველობა და იზრდება პოლიმერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა. ჰიბრიდული ფორმების 6 თვიან ღვინომასალებში ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები იცვლება: ამ დროისათვის ისინი იზრებიან და ინტენსიურ წითელ შეფერვას კარგავენ, 9 თვიანი ღვინომასალა კი უკვე მნიშვნელოვნად არის შებურული, თუმცა ლექი წარმოქმნილი არ არის. ამ დროს მათი შეფერილობა წითელის ნაცვლად მოყავისფრო - ნარინჯისფერით ხასიათდება. როგორც ჩანს, ეს განპირობებულია ანტოციანების მონაწილეობით პოლიმერული ფორმების წარმოქმნაში. ამას ადასტურებს 420ნმ-ზე გაზრდილი შთანთქმის მაჩვენებელი (D_{420}) (ცხრ. 2.4.2).

პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების 9 თვიანი
ღვინომასალების ფერის ინტენსივობა

ღვინომასალები	D ₄₂₀	D ₅₂₀	D ₆₂₀	ფერის ინტენსივობა	$K = \frac{D_{420}}{D_{520}}$
ვაჭირულა	0,890	0,820	0,310	20,2	1,09
ღირბულა	0,750	0,900	0,370	20,2	0,83
იზაბელა	0,160	0,170	0,070	4,0	0,94

6 და 9 თვიან ღვინომასალებში იზრდება ეთილაცეტატში ხსნადი ფრაქცია და შესაბამისად იზრდება პოლიმერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა. ექსპერიმენტის შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება ვივარაუდოდ, რომ ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებში მათი ფორმირების პროცესში ოლიგომერული პროანტოციანიდინები გადადიან უფრო პოლიმერიზებულ, ეთილაცეტატში ხსნად ფორმებში და იზრდება პოლიმერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა. ღვინომასალებში გამოვლენილი ეს ცვალებადობა კარგად აისახება პროანტოციანიდინებისა და ჯიშური სიწმინდის კორელაციაში. კერძოდ, როცა ტექნიკური ჯიშების ღვინომასალებში ოლიგომერული და პოლიმერული პროანტოციანიდინების ურთიერთშეფარდება მერყეობს 0,38-0,04 და ყოველთვის <1 , მაშინ ჰიბრიდული ფორმების 6 და 3 თვიან ღვინომასალებში $K > 1$.

პროანტოციანიდინებისა და ჯიშური სიწმინდის კორელაცია მკვეთრად აისახება, როგორც ჩვენს მიერ ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებულ წითელ ღვინომასალებში, ასევე კომერციულ ღვინოებში (ცხრ. 2.4.3).

ოლიგომერული და პოლიმერული პროანტოციანიდინების
თანაფარდობა ექსპერიმენტულ და კომერციულ წითელ ღვინოებში

ღვინომასალა	საერთო ფენოლები, გ/ლ	ოლიგომერული პროანტოციანიდინები, მგ/ლ	პოლიმერული პროანტოციანიდინები, გ/ლ	K=ოლიგომერული /პოლიმერული პროანტოციანიდინები
ჯიში				
საფერავი(I)	3,5	104	2,4	0,04
საფერავი(II)	4,1	104	3,06	0,03
საფერავი(III)	3,0	83,2	2,1	0,04
კომერციული				
საფერავი(I)	3,0	83,2	2,1	0,04
საფერავი(II)	3,0	166,4	2,3	0,07
საფერავი(III)	3,4	936	2,1	0,44
კაბერნე სოვინიონი	2,8	72,8	2,0	0,036
ალექსანდროული	2,9	936	1,7	0,55
მუჯურეთული	2,5	47,8	1,7	0,03
მუკუზანი	3,8	56,2	2,8	0,02
ალაზნის ველი	3,1	83,2	2,0	0,04
ნაფარეული	3,3	936	2,0	0,42

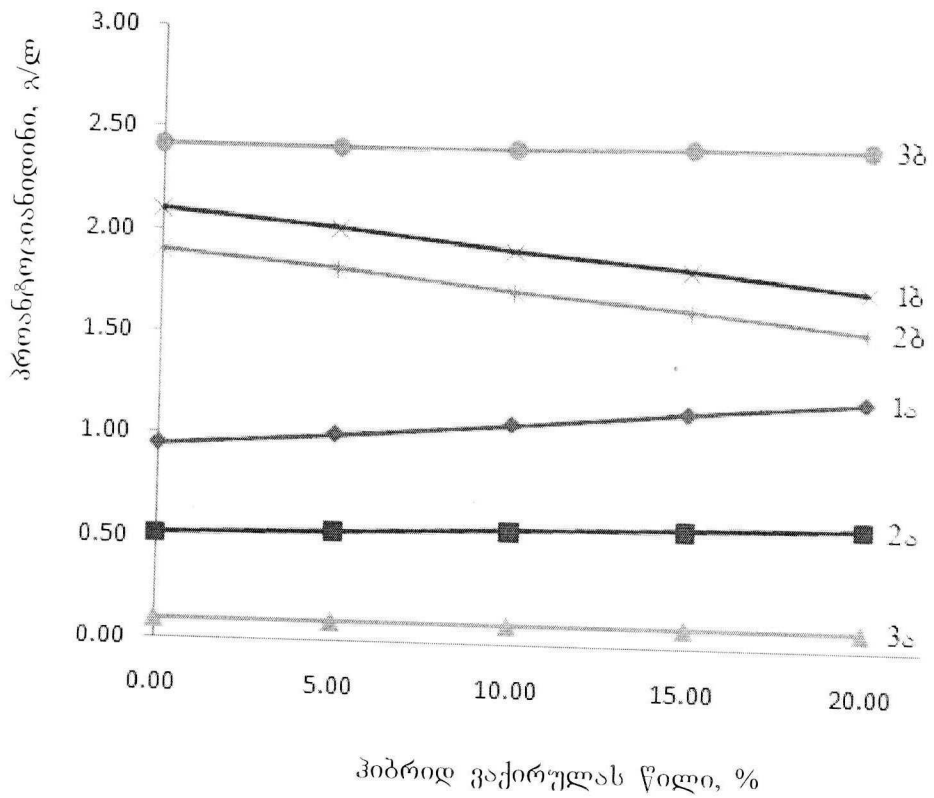
საჭიროა აღინიშნოს, რომ ოლიგომერული და პოლიმერული პროანტოციანიდინების თანაფარდობა თავისთავად წითელი ღვინის ნატურალობის ერთ-ერთი მაჩვენებელია. ამასთან დაკავშირებით ძალიან დიდ ინტერესს იწვევს აღნიშნული მაჩვენებლის კვლევა ფალსიფიცირებულ წითელ ღვინომასალებში. ფალსიფიკაციაში ამჯერად

იგულისხმება ტექნიკური წითელყურძნიანი ჯიშებიდან დამზადებული ღვინომასალების ნატურალობის დარღვევა კონკრეტული ჰიბრიდული ფორმის ღვინოების შერევით. ჰიბრიდული ფორმების 9 თვიანი ღვინომასალა (ვაქირულა, დირბულა), რომელსაც შეცვლილი აქვს გემო, არომატი და ფერის ინტენსივობა, შევიტანეთ საფერავის ღვინომასალაში, რის შედეგადაც მისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებელი შეიცვალა ზემოაღნიშნული ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით. ე.ი. გაუარესდა გემო, არომატიც და ფერის ინტენსივობა, რომლებიც არასაფერავისეული გახდა.

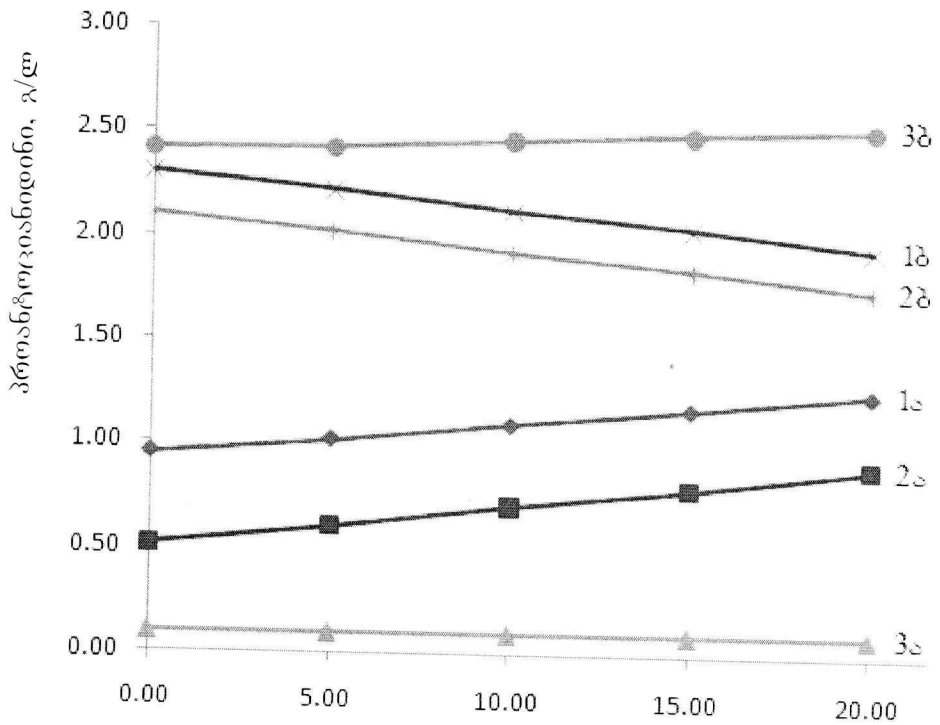
პროანტოციანიდინებისა და ჯიშური სიწმინდის კორელაცია ტექნიკური ჯიშებისგან დამზადებულ ღვინომასალებში ვლინდება მათი ჰიბრიდული ფალსიფიკაციისას, ღვინომასალის ფორმირების სხვადასხვა ეტაპზე. 3 თვიანი საფერავისა და ვაქირულას ღვინომასალების კუპაჟირებისას იზრდება ოლიგომერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა (945 - 1219,4 მგ/ლ) და მცირდება პოლიმერული პროანტოციანიდინების შემცველობა (2,46 - 2,06 მგ/ლ). ანალოგიური შედეგები მოგვცა 6 თვიანი ღვინომასალების კუპაჟირებამ, ხოლო 9 თვიანი ღვინომასალების კუპაჟირებისას დაფიქსირდა პოლიმერული პროანტოციანიდინების რაოდენობრივი ზრდა.

საფერავისა და დირბულას 9 თვიანი ღვინომასალების კუპაჟირებისას ოლიგომერული პროანტოციანიდინების რაოდენობა უცვლელი რჩება მათი ერთნაირი რაოდენობით არსებობის ხარჯზე (104 მგ/ლ) ორივე ღვინომასალაში.

საფერავისა და იზაბელას კუპაჟირებისას, ღვინომასალის ფორმირების სხვადასხვა ეტაპზე გამომჟღავნდა, როგორც ოლიგომერული, ისე პოლიმერული პროანტოციანიდინების შემცირება და ამავდროულად ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების ცვლილება: ჯიშური გემოს და არომატის შეცვლა და ფერის ინტენსივობის დაქვეითება. (ნახ. 2.4.1-3)

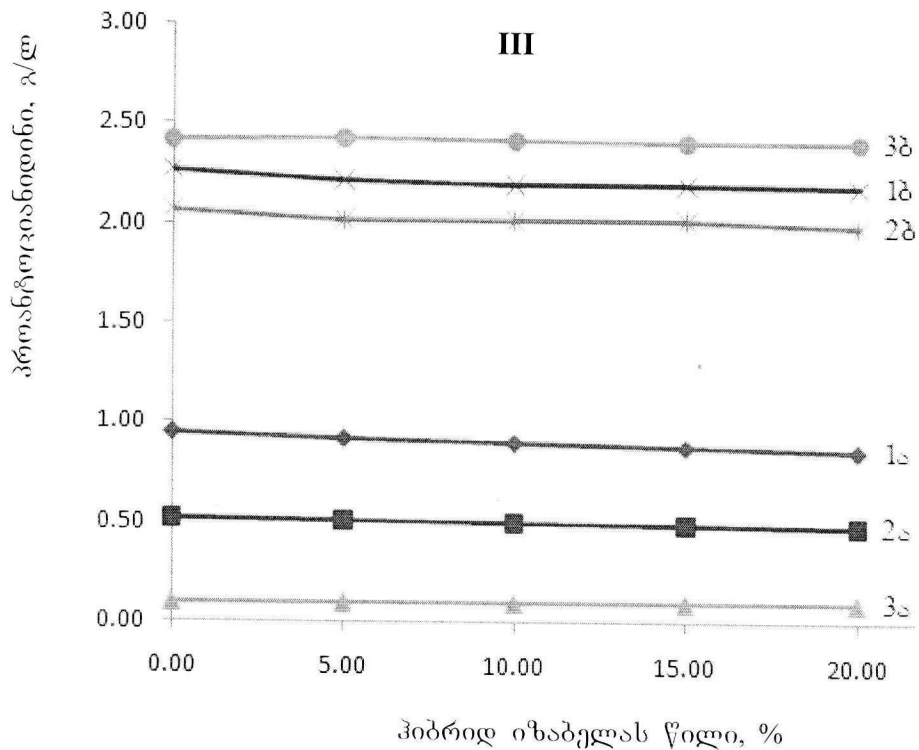


ნახ.2.4.1. ოლიგომერული (ა) და პოლიმერული (ბ) პროანტოციანიდინების ცვალებადობის დინამიკა საფერავის ღვინომასალაში ვაქირულას ღვინომასალით კუპაჟირებისას: 1 – 3 თვიანი; 2 – 6 თვიანი; 3 – 9 თვიანი ღვინომასალები.



შებრედ დირბულას წილი, %

ნახ.2.4.2. ოლიგომერული (ა) და პოლიმერული (ბ) პროანტოციანიდინების ცვალებადობის დინამიკა საფერავის ღვინომასალაში დირბულას ღვინომასალით კუპაჟირებისას: 1 – 3 თვიანი; 2 – 6 თვიანი; 3 – 9 თვიანი ღვინომასალები.



ნახ.2.4.3. ოლიგომერული (ა) და პოლიმერული (ბ) პროანტოციანიდინების ცვალებადობის დინამიკა საფერავის ღვინომასალაში იზაბელას ღვინომასალით კუპაჟირებისას: 1 – 3 თვიანი; 2 – 6 თვიანი; 3 – 9 თვიანი ღვინომასალები.

საფერავის ღვინომასალის ჯიშური სიწმინდის დარღვევის დროს ჰიბრიდული ფალსიფიკაციისას, მკვეთრად იცვლება მასთან მიმართებაში პროანტოციანიდინთა კორელაცია. 3 თვიანი ვაჟირულას ღვინომასალით კუპაჟირებისას ოლიგომერული პროანტოციანიდინების თანაფარდობა პოლიმერულ პროანტოციანიდინებთან იზრდება 0,38-დან 0,59-მდე; 6 თვიანში 0,22-დან 0,29-მდე, ხოლო 9 თვიანის შემთხვევაში უმნიშვნელოდ მცირდება (0,43-დან 0,039-მდე). ანალოგიური ცვლილებები მიმდინარეობს საფერავის ღვინომასალის დირბულათი და იზაბელათი ფალსიფიკირებისას.

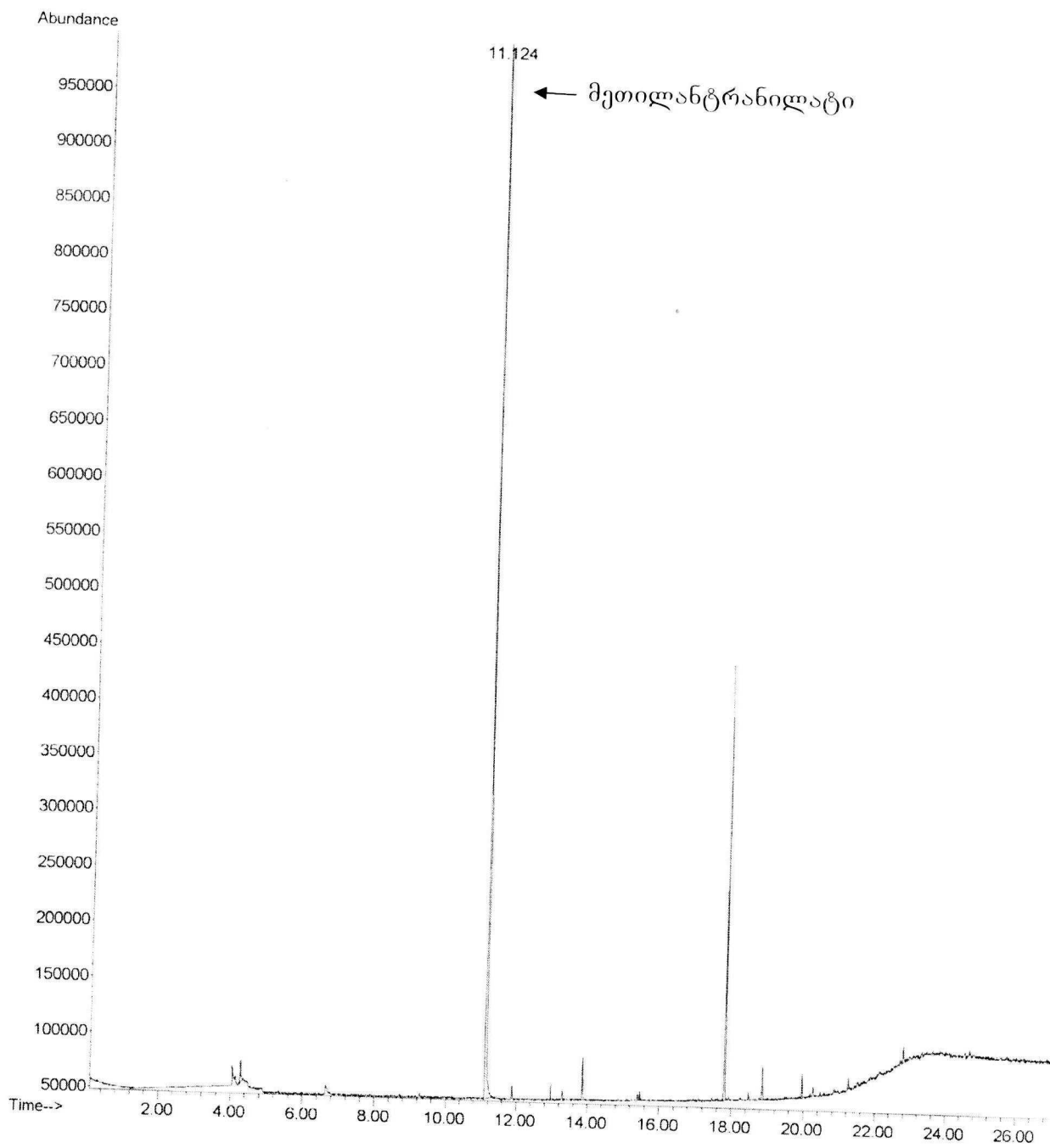
ჩატარებული კვლევის შედეგად გამოიკვეთა ოლიგომერული და პოლიმერული პროანტოციანიდინების შემცველობა, როგორც ტექნიკური ისე ჰიბრიდული ფორმის წითელ ღვინომასალებში. დადგენილია პროანტოციანიდინების და ჯიშური სიწმინდის კორელაცია, რომელიც

პირობითად გამოვსახეთ კოეფიციენტით $K = \frac{\text{ოლიგომერული/პოლიმერული პროანტოციანიდინები ანუ შემოკლებით } K = \frac{\text{ოპვ}}{\text{პპვ}}$. ტექნიკური ჯიშების საფერავის, ოცხანური საფერეს, კაბერნე - სოვინიონის, თაკვერის ღვინომასალებში და კიმერციულ ღვინოებში ეს კოეფიციენტი $K < 1$, ხოლო 6 თვიანი ჰიბრიდული ფორმების ვაქირულას და დირბულას ღვინომასალებში $K > 1$. მათგან განსხვავებით 6 - 9 თვიანი ჰიბრიდული ფორმის იზაბელას ღვინომასალაში $K < 1$. გამოვლენილია ნაკლოვანებები და უარყოფითი მხარეები ტექნიკური ჯიშებიდან დამზადებული ღვინომასალების ნატურალურობის დარღვევისას ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებთან კუპაჟირებისას. პროანტოციანიდინების დადგენილი კორელაცია, რომელიც პირობითად ავღნიშნეთ $K = \frac{\text{ოპვ}}{\text{პპვ}}$ კოეფიციენტით, შეიძლება გამოყენებული იქნას წითელ ღვინომასალებში ჯიშური სიწმინდის ობიექტურ მაჩვენებლად, ღვინომასალაში არსებული ანტოციანების შემადგენლობის გათვალისწინებით. გასათვალისწინებელია ის ფაქტი, რომ ზემოაღნიშნული ფალსიფიკაციის ვარიანტები ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლებთან და პროანტოციანიდურ კოეფიციენტთან ერთად დასტურდება თვისებრივადაც – პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებისთვის დამახასიათებელი მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდის არსებობით (ბეჟუაშვილი, დეისაძე, კობაიძე, 2008).

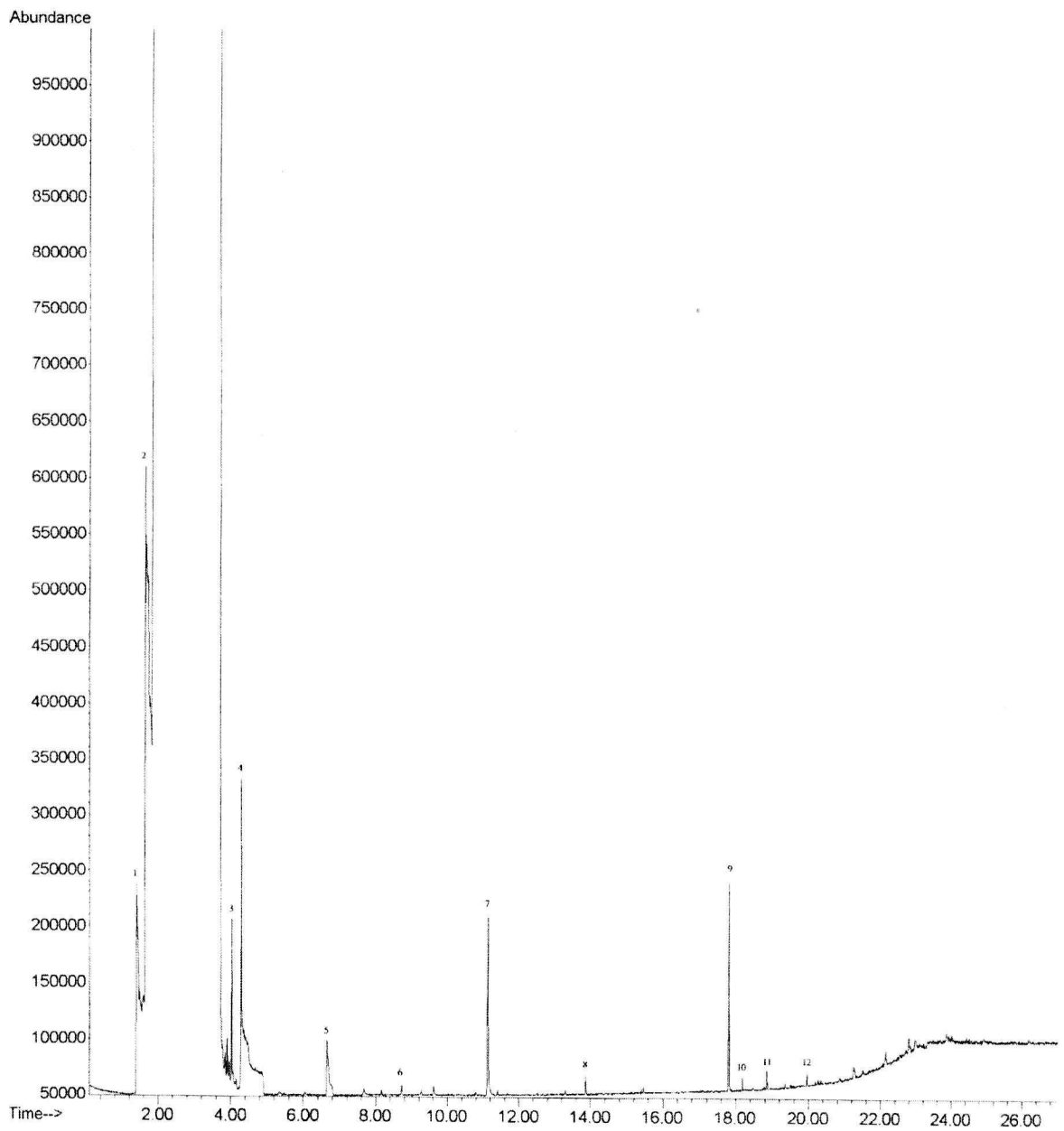
2.5. მეთილანტრანილატის, როგორც პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებიდან დამზადებული ღვინომასალების მახასიათებლის იდენტიფიკაცია

ტექნიკური ჯიშებისა და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების წითელი ღვინომასალების ჯიშური სიწმინდის კვლევის დროს შევისწავლეთ პროანტოციანიდინებისა და ანტოციანების როლი, გამოვლინეთ პროანტოციანიდინებისა და ჯიშური სიწმინდის კორელაცია. გარდა ამისა ექსპერიმენტის მსვლელობისას საკვლევ ღვინომასალებს შორის გამოვლინდა არსებითი განსხვავება ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების მხრივაც - განსაკუთრებით არომატის თავისებურებით. გამომდინარე აქედან, მიზნად დავისახეთ გამოგვეკვლია ეს განმასხვავებელი ნიშანიც ჩვენს მიერ დამზადებულ ღვინომასალებში. საჭიროა აღინიშნოს, რომ პირდაპირმწარმოებელი წითელყურძნიანი ჰიბრიდული ფორმების, როგორც ყურძენი ასევე ღვინომასალები, ერთმანეთისგან განსხვავებული სპეციფიკური არომატით ხასიათდებიან. ამ მხრივ ყველასგან ღარიბი არომატით ვაქირულა გამოირჩევა. შესადარებლად გამოვიყენეთ სხვადასხვა დასახელების არომატწარმომქმნელი მქროლავი კომპონენტები და ორგანოლექტიკური მონაცემების მიხედვით გამოკვლევისთვის შევარჩიეთ მაღალ ტემპერატურაზე მოდულარი, ძლიერი არომატწარმომქმნელი ნივთიერება – მეთილანტრანილატი – იგი წარმოადგენს ამინომჟავის – ანტრანილის მჟავის მეთილის ეთერს. ამავე დროს მისი მოლეკულა შეიცავს (NH_2) ჯგუფს. მეთილანტრანილატის იდენტიფიკაციის მიზნით ექსპერიმენტული ღვინომასალები წინასწარ, გამოვწვლილეთ ქლოროფორმით და ქლოროფორმიანი ფრაქცია გავაანალიზეთ ქადალდის ქრომატოგრაფიით და ქრომატო-მასსპექტრული მეთოდით. გამოვიყენეთ გაზური ქრომატოგრაფი “Agilent technologies GC/MC”, სვეტი HP-SMS, ტემპერატურა 40-300°C, გაზმატარებელი ჰელიუმი.

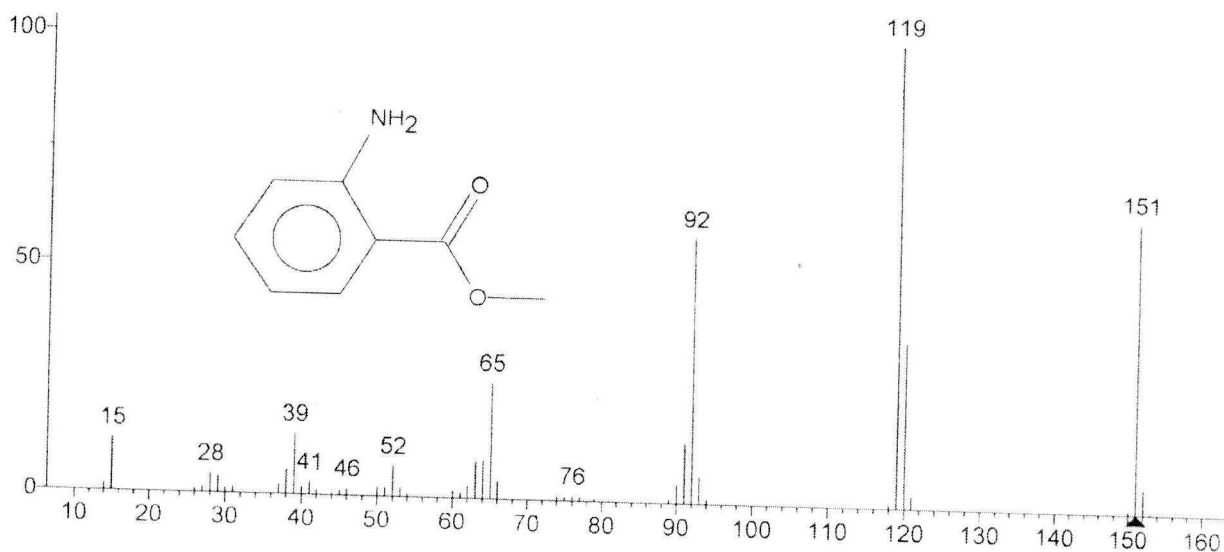
მეთილანტრანილატი, როგორც ამინომჟავის წარმოებულ, თვისებრივად განესაზღვრეთ ქაღალდის ქრომატოგრაფიით და ქრომატოგრამები გავამუდავნეთ ნინჰიდრინის რეაქტივით. ამავედროულად, მეთილანტრანილატი, როგორც NH_2 ჯგუფის შემცველი ნივთიერება, დავაფიქსირეთ დრანგენდორფის რეაქტივით. ქრომატოგრამები და ქრომატო-მასსპექტრი წარმოდგენილია ნახ.2.5.1. -ა-ვ.



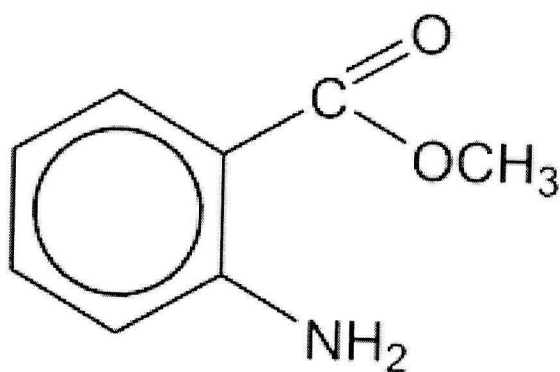
ნახ.2.5.1 – ა. ინდივიდუალური მეთილანტრანილატის გაზური ქრომატოგრამა



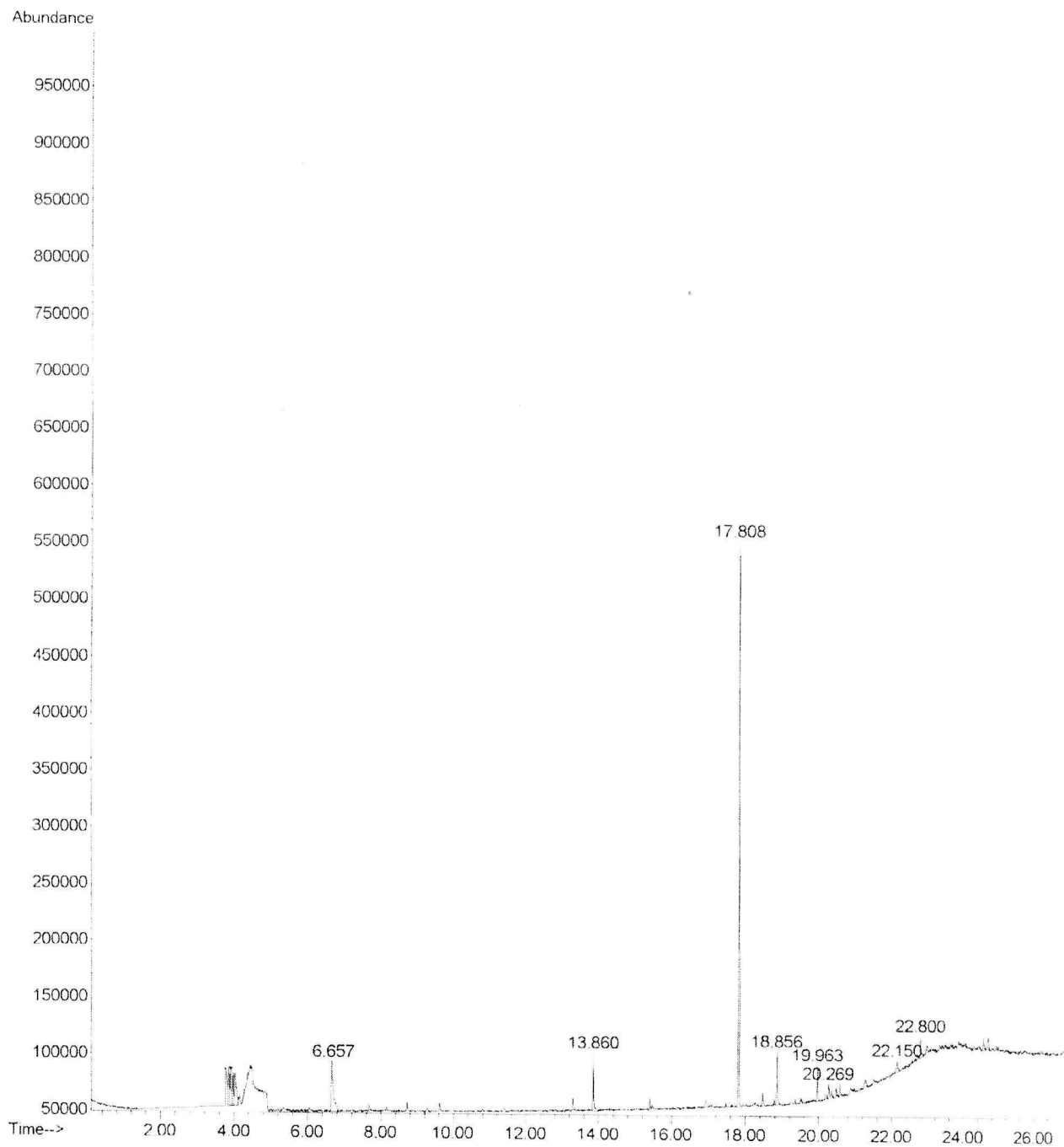
ნახ.2.5.1. – ბ. დირბულას ღვინომასალის ქლოროფორმიანი ფრაქციის გაზური ქრომატოგრამა



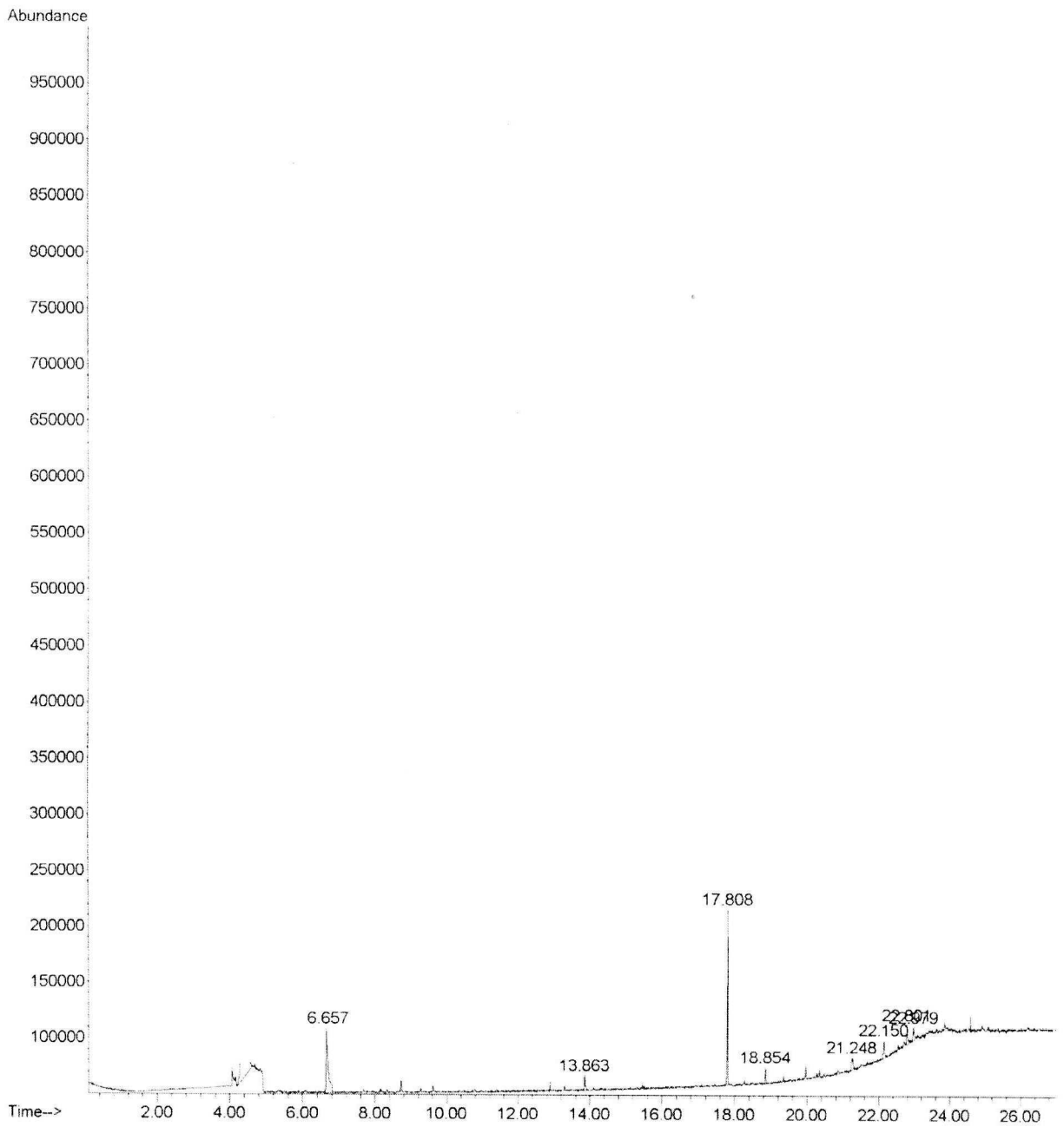
ნახ.2.5.1. - გ. მეთილანტრანილატის მას-სპექტრი.
 მაღალინტენსიური პიკები. m/z -65, 92, 119, 151.



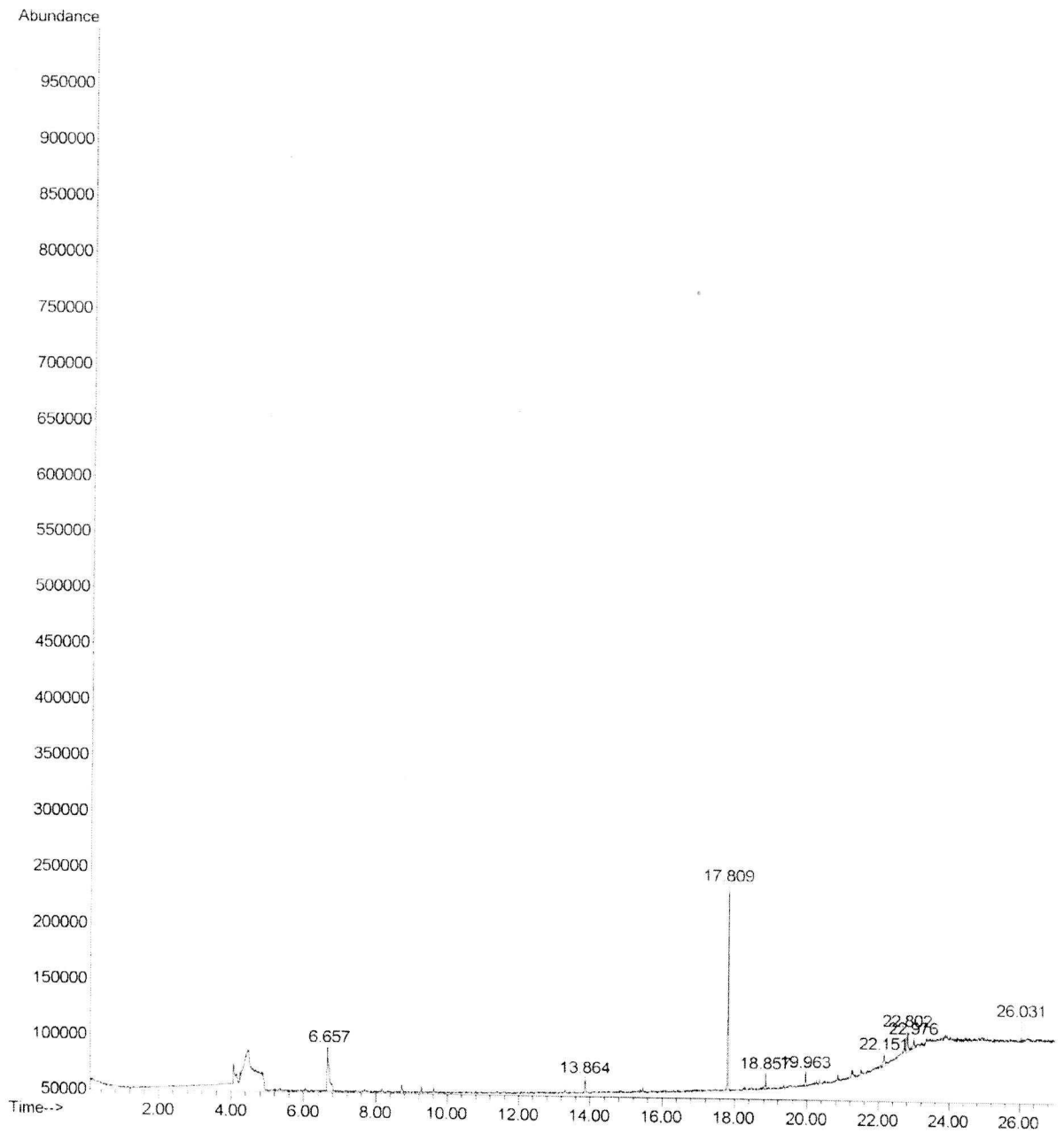
მეთილანტრანილატი



ნახ.2.5.1. – დ. ვაქირულას დვინომასალის ქლოროფორმიანი ფრაქციის გაზური ქრომატოგრამა



ნახ.2.5.1. – ე. იზაბელას ღვინომასალის ქლოროფორმიანი ფრაქციის გაზური ქრომატოგრამა



ნახ.2.5.1. – ვ. საფერავის ღვინომასალის ქლოროფორმიანი ფრაქციის გაზური ქრომატოგრამა

ქრომატოგრამები გვიჩვენებს, რომ მეთილანტრანილატი ჰიბრიდული ფორმის - დირბულას ღვინომასალის შემადგენელი კომპონენტია. მისი არსებობა დასტურდება ქრომატო-მასსპექტრითაც. მეთილანტრანილატის RT ტოლია - 11, 124 წთ; M(2)-151; მაღალმოდულარი პიკებია m/z: 119; 92; 65; 39; მიეკუთვნება მაღალმოდულარ ეთერებს და ხასიათდება ძლიერი ყვავილოვანი არომატით. აღსანიშნავია ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებს თავისებური არომატი და ბუკეტი. კერძოდ, დირბულას როგორც ღვინომასალა, ასევე ყურძნის მარცვალი ხასიათდება მკვეთრი ყვავილოვანი არომატით (როგორც სუნით, ასევე გემოთი) რაც განპირობებულია მეთილანტრანილატის შემცველობით.

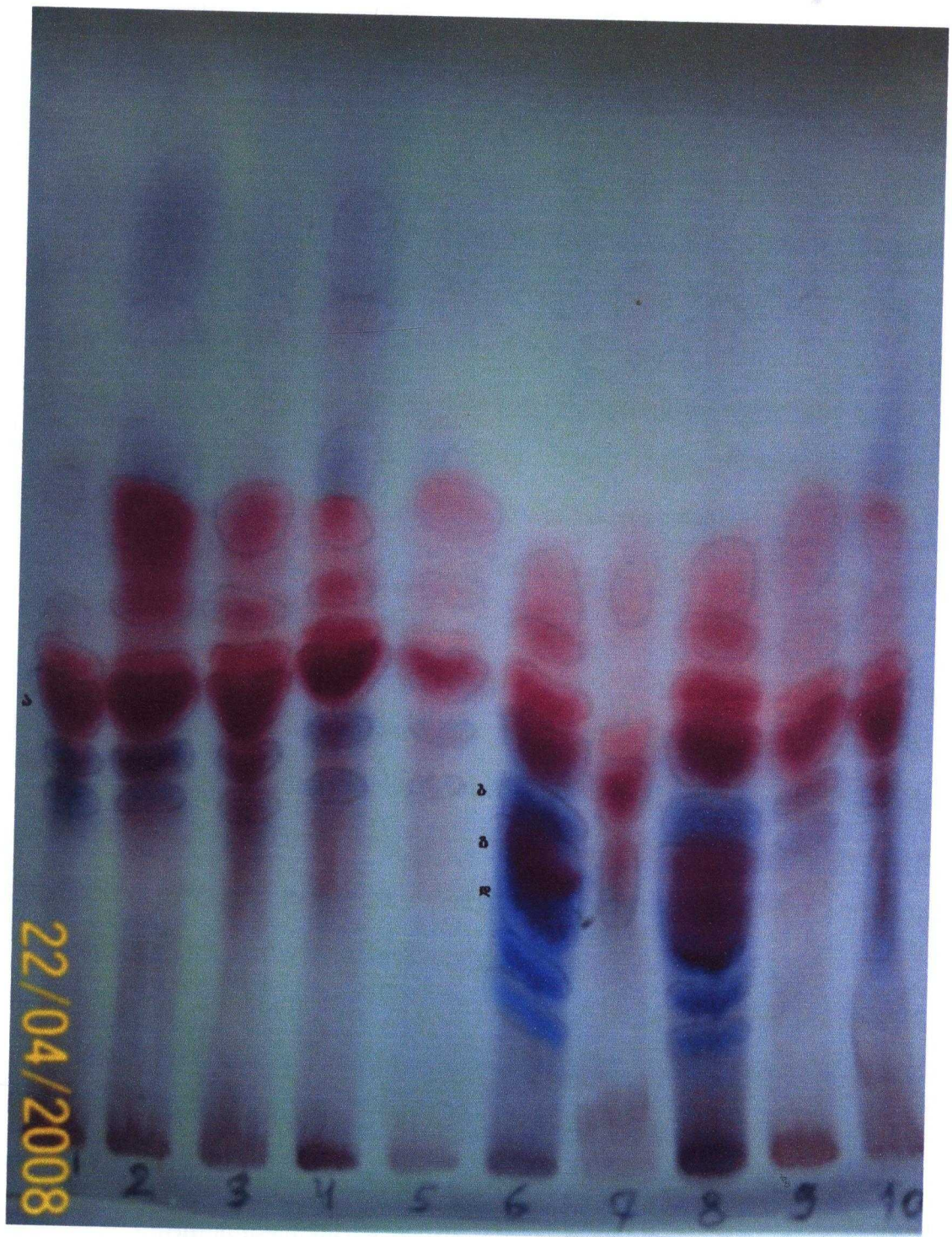
ვაჭირულას, დირბულასაგან განსხვავებით საერთოდ არ გააჩნია ყვავილოვანი არომატი და არც მეთილანტრანილატს შეიცავს. რაც შეეხება იზაბელას ღვინომასალას და ყურძნის მარცვალს ის ხასიათდება თავისებური არომატით, რაც საერთოდ დამახასიათებელია Vitis Labrusca. სახეობის ყურძნისათვის. ჩვენი ექსპერიმენტის თანახმად იზაბელასა და ვაჭირულას ღვინომასალებში მეთილანტრანილატი არ აღმოჩნდა, ის მხოლოდ დირბულას ღვინომასალაში ფიქსირდება. რაც შეეხებათ ტექნიკური ჯიშების საფერავის, კაბერნეს, ოცხანური საფერავს და თავკვერის ღვინომასალებს, მათ ქლოროფორმიან ფრაქციებში მეთილანტრანილატი არ ფიქსირდება.

ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე, ჰიბრიდული ფორმის დირბულას ღვინომასალაში იდენტიფიცირდა მაღალმოდულარი, არომატული ნაერთი მეთილანტრანილატი. ამ სპეციფიური ბუკეტით დირბულა ადვილად გამოირჩევა, როგორც ტექნიკური ჯიშებისაგან, ისე პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდებისაგან. მიღებული შედეგი საშუალებას გვაძლევს, რათა მეთილანტრანილატი მიჩნეულ იქნეს დირბულას ღვინომასალის მახასიათებლად (დეისაძე, 2008).

2.6. ანტოციანინთა დიგლუკოზიდები ზოგიერთ

პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში

ნატურალური წითელი ღვინოების ხარისხი მნიშვნელოვანწილად განისაზღვრება მათში ჯიშური სიწმინდის ფაქტორით. საქართველოში გავრცელებული ვაზის წითელყურძნიანი ჯიშებისგან დამზადებული მაღალხარისხოვანი ნატურალური ღვინოები ხასიათდებიან ჯიშური თავისებურებებით განპირობებული ანტოციანთა პროფილით. აღნიშნული პროფილის ცვლილება ანტოციანთა დიგლუკოზიდური ფორმებით, ჯიშური სიწმინდის დარღვევის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. ამასთან დაკავშირებით შემდგომი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა თვისებრივად გამოგვეკვლია პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების – ვაქირულას, დირბულას და იზაბელას მახასიათებელი დიგლუკოზიდური ანტოციანები. აგვედასტურებინა კონკრეტული განმასხვავებელი ანტოციანები, რომელთა საფუძველზეც შესაძლებელია ტექნიკური ჯიშებიდან დამზადებული წითელი ღვინოების ჰიბრიდული ფალსიფიკაციის დადგენა. ანტოციანების შედგენილობაზე, მათ მსგავსება-განსხვავებაზე ტექნიკური ჯიშებიდან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ ღვინომასალებში მიუთითებს ქაღალდის ქრომატოგრაფიის და სითხური ქრომატოგრაფიის ანალიზის შედეგები (ნახ.2.6.1 - 4).



ნახ.2.6.1. საექსპერიმენტო ღვინომასალების ანტოციანთა ქრომატოგრამა.

1. კაბერნე-სოვინიონი; 2-ოცხანური საფერე; 3-საფერავი ბუდეშურისებრი;
 4-საფერავი; 5-თაგკვერი; 6-გაქირულა; 7-იზაბელა 8-დირბულა; 9-შაგკაპიტო.
 ა-მალვიდინ-3,5-გლუკოზიდი; ბ-მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;
 გ-პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; დ-დეფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი.

ანტოციანების განსაზღვრას მრავალრიცხოვანი შრომები მიეძღვნა როგორც ქვეყნებში (ვალუიკო, 1969ა, 1969ბ) ასევე საქართველოშიც. საქართველოში ყურძნისა და ღვინის ანტოციანების გამოკვლევა დაწყებულია ს.დურმიშიძის ხელმძღვანელობით. *Vitis vinifera* წარმოდგენილი ჯიშების ყურძნის კანიდან იდენტიფიცირებული იქნა ძირითადი ანტოციანები, რომელთა შორის დომინანტი იყო მალვიდინის მონოგლუკოზიდი. იდენტიფიცირდა შემდეგი: დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი, ციანიდინ-3-გლუკოზიდი, პეტუნინ-3-გლუკოზიდი, მალვიდინ-3-გლუკოზიდი, პეონინ-3-გლუკოზიდი დამატთან ერთად მათი აცილირებული ფორმები. აცილირებული ანტოციანები ძირითადად პ-კუმარის, ფერულის და ყავის მჟავების წარმოებულეებია (დურმიშიძე 1955; დურმიშიძე და სხვა 1958; 1963; 1983; სოფრომაძე; 1974).

ანტოციანების გამოკვლევა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია წითელი და ვარდისფერი ღვინოების ხარისხობრივი შეფასებებისათვის. აქედან გამომდინარე ეს საკითხი ყოველთვის იმსახურებს ავტორთა ყურადღებას. ბეჟუაშვილისა და ქელივიძის მიერ (2005) გამოკვლეულია კახეთის რაიონებში გავრცელებული საფერავის ყურძნის კანის და რბილობის, ასევე შესაბამისი სუფრის მშრალი ღვინომასალების საღებავი ნივთიერებები.

ანტოციანთა ტექნოლოგიური მარაგი საქართველოში გავრცელებულ წითელყურძნიან ჯიშებში ებელაშვილის მონაცემებით (2007) შემდეგია: საფერავის ყურძენში 2100 - 2340 მგ/დმ³; თავკვერის ყურძენში 760 - 875 მგ/დმ³, ასურეთული შავი 630 - 540 მგ/დმ³; შავკაპიტო 572 მგ/დმ³.

ურუგვაის წითელყურძნიან ჯიშებში - RGS მედიუმი და ტანატი განსაზღვრული ანტოციანთა რაოდენობა საერთო ჯამში შემდეგია: მალვიდინის მონოგლუკოზიდი - 49% და 51%; ციანიდინის მონოგლუკოზიდი 9% და 9,5%; დელფინიდინის მონოგლუკოზიდი - 4% და 4,5%; პეონინის მონოგლუკოზიდი -2,5-5%; აცილირებული ანტოციანები ძირითადად წარმოდგენილია აცეტატების და კუმარატების სახით და შეადგენს 39% და 30%.

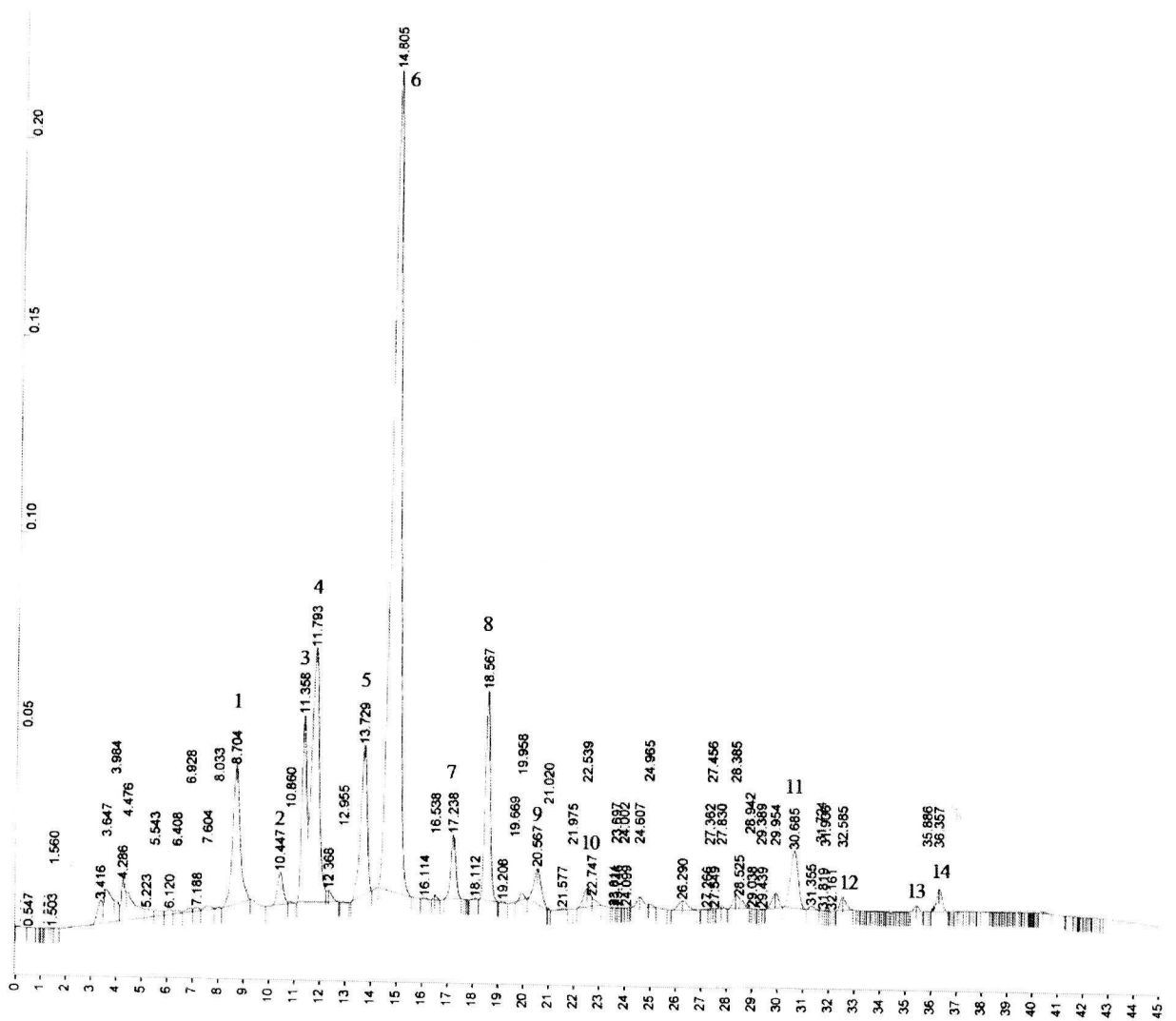
ღვინის დაძველების პროცესში ანტოციანები მონაწილეობენ რა ჟანგვა-აღდგენით რეაქციებში, თანდათანობით იჟანგებიან, კონდენსირდებიან და გამოიყოფიან ნალექის სახით. ანტოციანები მთლიანად კონდენსირდებიან აცეტალდეჰიდთან, მაგრამ უფრო სწრაფად და ნაწილობრივ მთრიმლავ ნივთიერებებთან. აცეტალდეჰიდთან კონდენსაციის რეაქციაში განსაკუთრებით ადვილად შედის მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი, ვიდრე მალვიდინის მონოგლუკოზიდი. აქედან გამომდინარე, წითელ ღვინოში მოყავისფრო-ნარინჯისფერი შეფერვის წარმოქმნაზე მეტად დიდია მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდის გავლენა.

ანტოციანები მეტალო იონებთან წარმოქმნიან ხელატურ კომპლექსებს, რომელთა შეფერვა დამოკიდებულია მეტალზე. მაგ: რკინა ანტოციანური კომპლექსი წითელი შეფერილობისაა; მოლიბდენ-ანტოციანური ლურჯი და იისფერი; ნიკელთან და სპილენძთან ანტოციანური კომპლექსები თეთრია; ალუმინ-ანტოციანური კი ლურჯი შეფერვის (ტანჩევი, 1980).

ქრომატოგრამაზე (ნახ.2.6.1) წარმოდგენილი ანტოციანური სპექტრი ნათლად მიუთითებს წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშებიდან და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებული ღვინომასალების ანტოციანთა თვისებრივი შედგენილობის განსხვავებაზე.

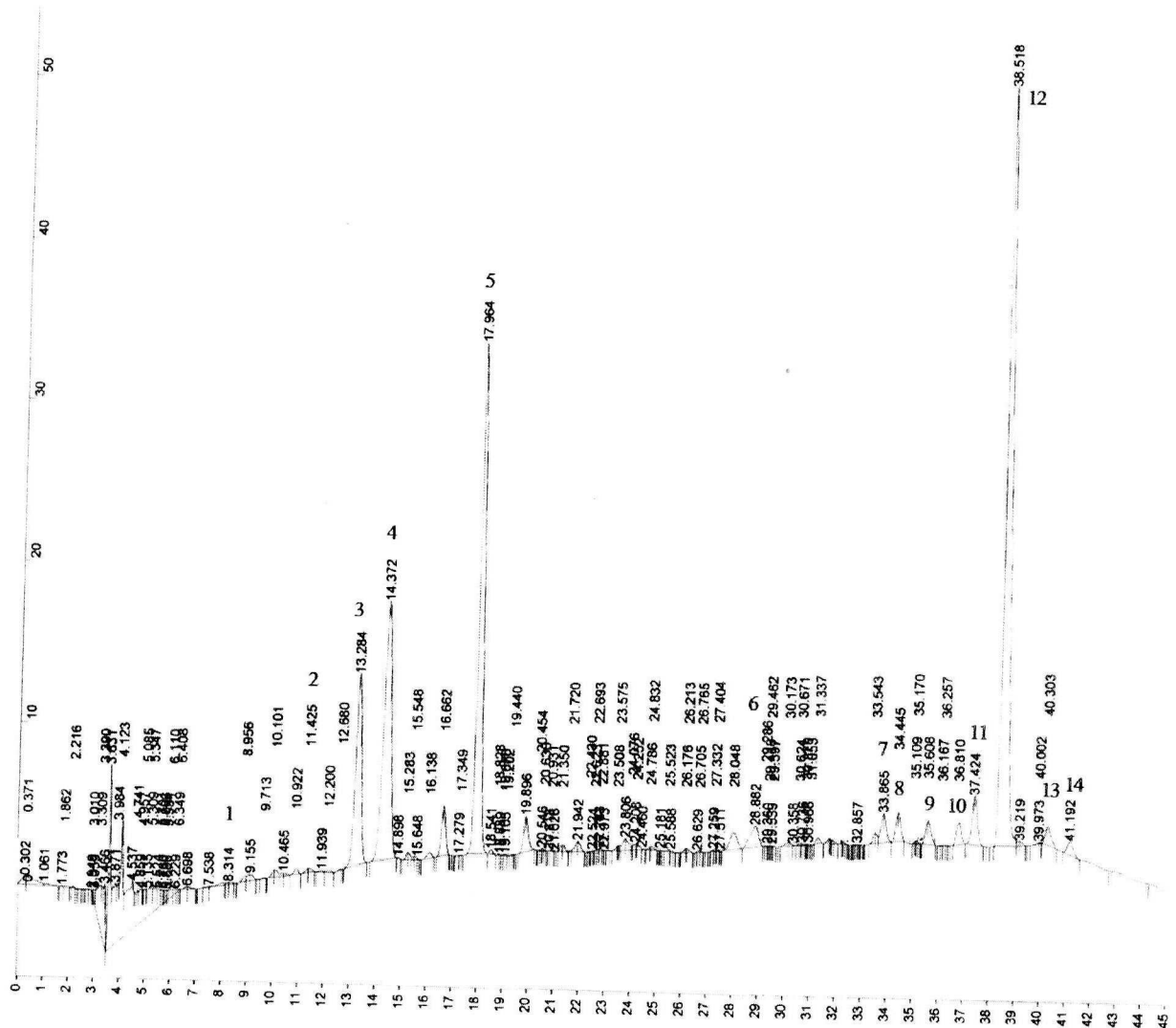
განსხვავება გამოიხატება ვაქირულასა და ღირბულას ნიმუშებში დიგლუკოზიდური ანტოციანების დიდი რაოდენობით არსებობით (6-8-ბ, გ, დ). იზაბელასგან დამზადებული ღვინომასალების ნიმუში განსხვავდება ვაქირულასა და ღირბულას ნიმუშებისგან. კერძოდ, იმით რომ, ნაკლებია მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი და კვალის სახითაა პეტუნინ-3,5-დიგლუკოზიდი და დელფინინ-3,5-დიგლუკოზიდი. პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ ღვინომასალებში დაფიქსირებული ზემოაღნიშნული დიგლუკოზიდები ქაღალდის ქრომატოგრამაზე არ შეინიშნება ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებულ სუფრის მშრალ ღვინომასალებში. როგორც ქაღალდის, ასევე მაღალეფექტური სითხური

ქრომატოგრაფიის შედეგები ანუ ანტოციანთა თვისებრივი ანალიზი, კიდევ ერთხელ გამოხატავს კვლევებით დადგენილ კანონზომიერებას-ვაზის წითელყურძნიანი საღვინე ჯიშების ანტოციანებში დომინანტია მალვიდინის მონოგლუკოზიდი, ხოლო პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში მალვიდინის დიგლუკოზიდი (ნახ.2.6.2-5). ქრომატოგრამები ადასტურებს ასევე ჰიბრიდული ფორმების ანტოციანთა შორის დომინანტ მალვიდინის დიგლუკოზიდთან ერთად შედარებით მცირე რაოდენობით მონოგლუკოზიდის შემცველობასაც.



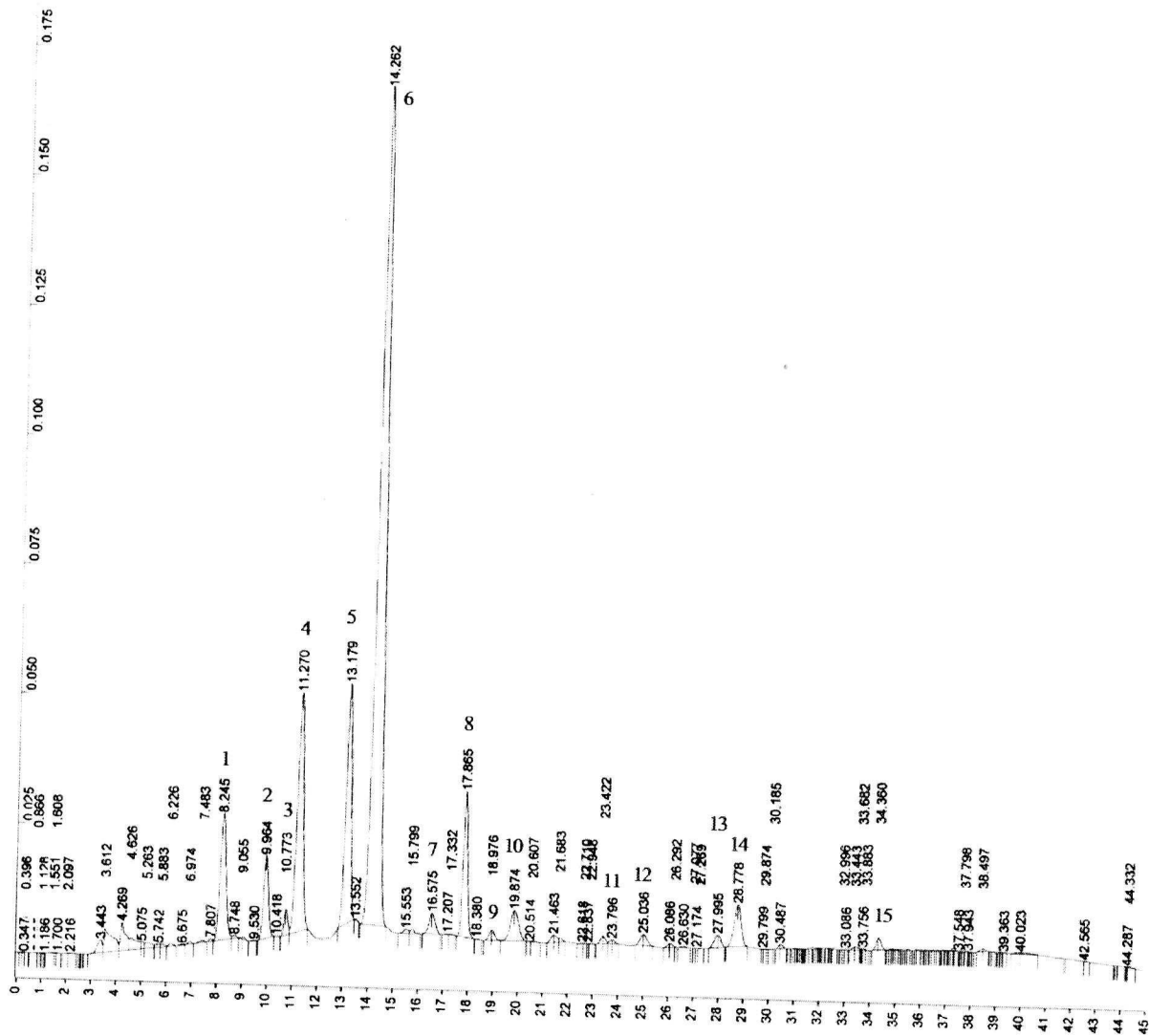
ნახ.2.6.2. ვაქირულას მშრალი ღვინობასალის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა.

- 1 – დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 3 - ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;
- 4 – პეტუნინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 6 - მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;



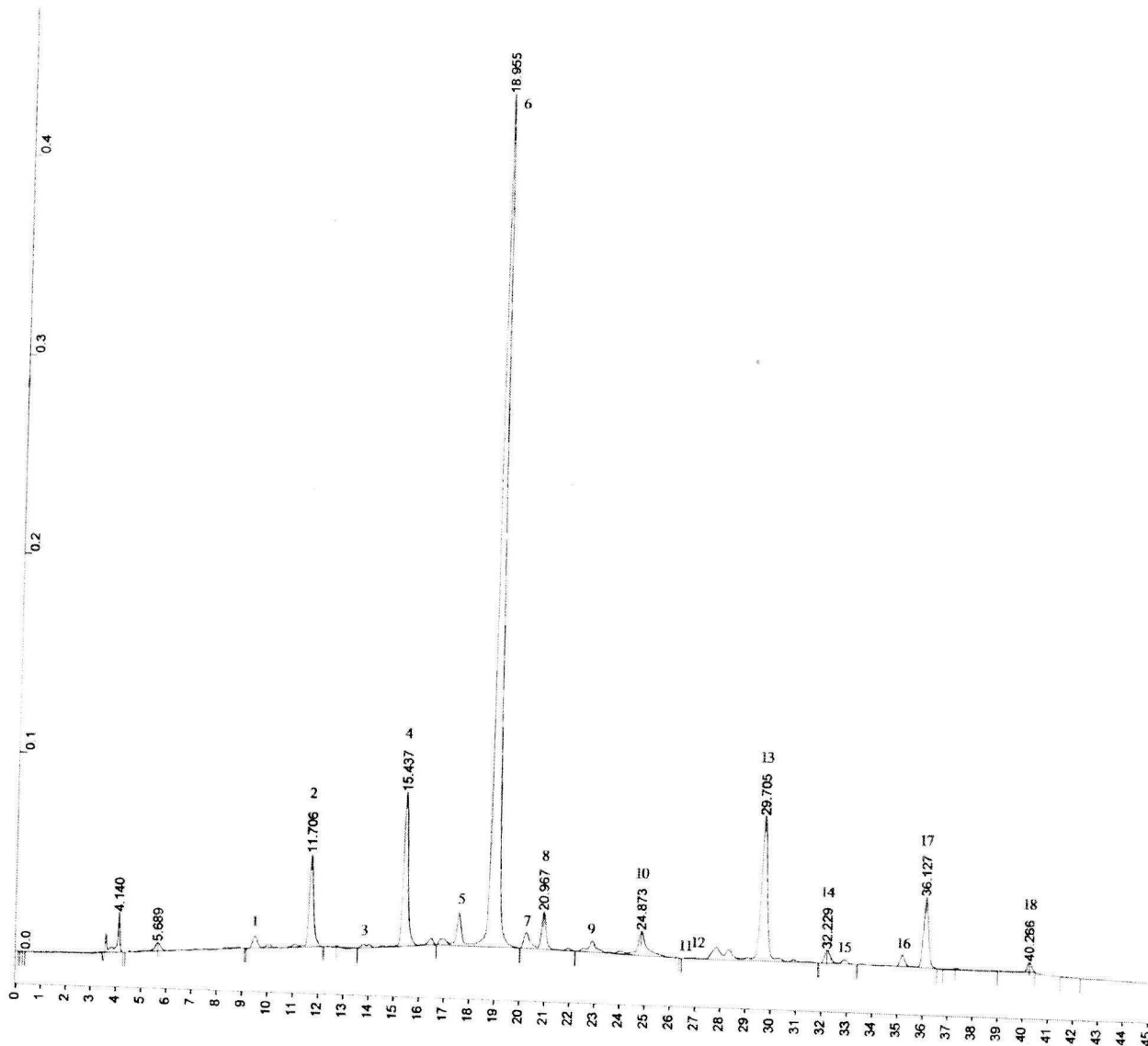
ნახ.2.6.3. იზაბელას მშრალი ღვინომასალის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა.

- 1 - დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 2 - ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;
- 3 - პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; - მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;



ნახ.2.6.4. დირბულას მშრალი ღვინომასალის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა.

- 1 – დელფინიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 3 - ციანიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;
- 4 – პეტუნიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი; 6 - მალვიდინ-3,5-დიგლუკოზიდი;



ნახ.2.6.5. ოცხანური საფერეს სუფრის მშრალი ღვინის ანტოციანთა
სითხური ქრომატოგრამა.

- 2-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 4-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 6-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 11-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 12-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 14-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 15-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

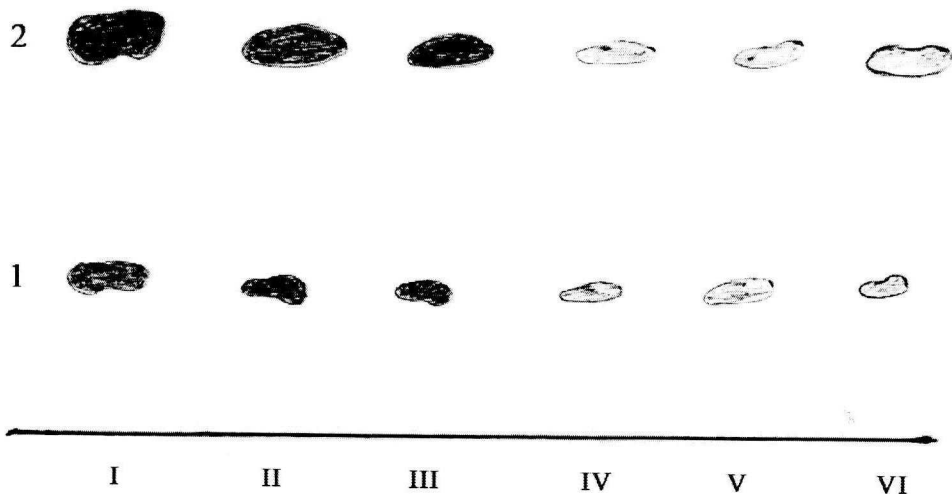
ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე გამოვლინდა ვაზის წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშებიდან და პირდაპირწარმოებული ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებული ღვინომასალების ანტოციანთა სპექტრებს შორის თვისებრივი განსხვავება. ეს გამოიხატება ჰიბრიდულ ფორმებში დიგლუკოზიდური ანტოციანების დომინანტი რაოდენობით არსებობაში. მიღებული შედეგები ნატურალური ღვინომასალების სხვა მაჩვენებლებთან ერთად შეიძლება გამოყენებული იქნეს წითელ ღვინოებში ჯიშური სიწმინდის დადგენის მიზნით.

2.7. ანტოციანიდინების ლეიკოფორმები წითელი ღვინომასალების პოლიმერულ პროანტოციანიდინებში

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა კვლევებმა ჯიშური სიწმინდის საკითხთან დაკავშირებით ცხადყო, რომ ტექნიკური ჯიშებისგან დამზადებული ღვინომასალები მკვეთრად განსხვავდებიან პირდაპირმწარმოებელი კიბრიდული ფორმების ღვინომასალებისგან ოლიგომელური და პოლიმერული პროანტოციანიდინების შემცველობის თვალსაზრისით.

გავითვალისწინეთ რა, მიღებული შედეგები და გავაგრძელოთ ამ საკითხთან დაკავშირებული კვლევები, მიზნად დავისახეთ დაგვედგინა განსხვავდებოდა თუ არა საექსპერიმენტო პოლიმერულ პროანტოციანიდინებში შემცველი ანტოციანიდინების ლეიკოფორმები.

მუაყური ჰიდროლიზის შედეგად გარდაქმნილი პოლიმერული პროანტოციანიდინების თვისებრივი შედგენილობა ადასტურებს, მათში ციანიდინის და დელფინიდინის შემცველობას და დომინანტია ციანიდინი (ნახ.2.7.1).



ნახ.2.7.1. პოლიმერული პროანტოციანიდინების გარდაქმნის პროდუქტების ქაღალდის ქრომატოგრამა (სისტემა ნ-ბუთანოლი; ძმარმუავა; წყალი; 4:1:2).

I-საფერავი; II-ოცხანური საფერე; III-კაბერნე;

IV-ვაქირულა; V-იზაბელა; VI-დირბულა.

1) დელფინიდინი; 2) ციანიდინი

ტექნიკური წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშების საფერავის, ოცხანური საფერეს და კაბერნეს მშრალ ღვინომასალებში პოლიმერული პროანტოციანიდინები იძლევიან ანტოციანიდინების ინტენსიურ ლაქას, რაც განპირობებულია ღვინომასალებში პროანტოციანიდინების მაღალი შემცველობით. რაც შეეხება პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების პოლიმერული პროანტოციანიდინების ჰიდროლიზატებს, ისინი ძალიან სუსტად არიან შეღებილნი, რაც გამოწვეულია ღვინომასალაში მათი დაბალი კონცენტრაციით. მათ ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება ციანიდინისა და დელფინიდინის სუსტი ინტენსივობის ლაქები.

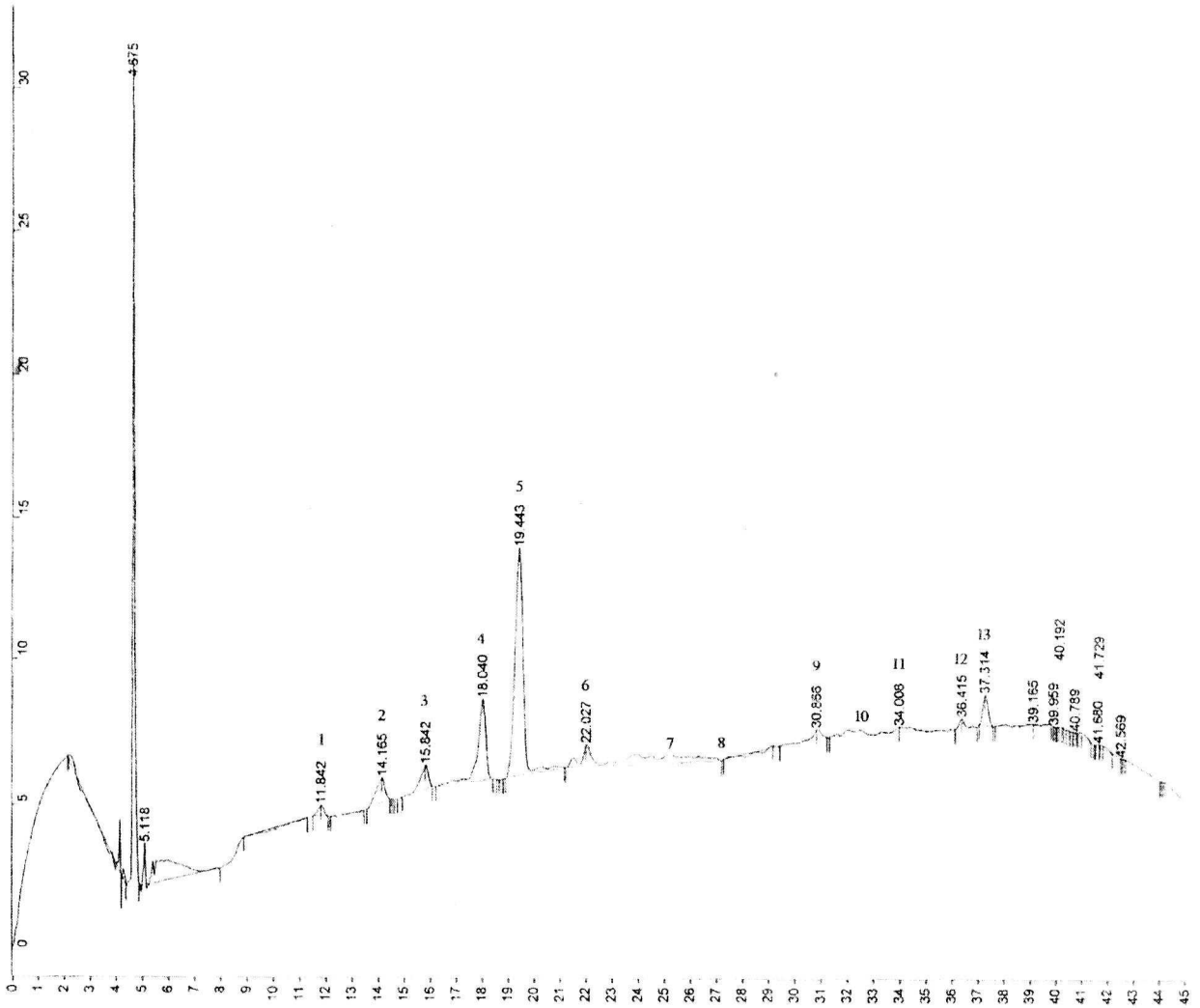
ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ტექნიკური ჯიშების საფერავის, ოცხანური საფერეს და კაბერნეს ღვინომასალების პოლიმერულ პროანტოციანიდინებში შედიან ციანიდინისა და დელფინიდინის ლეიკოფორმები, თუმცა ჭარბობს ციანიდინი. რაც შეეხება ჰიბრიდული ფორმის ღვინომასალებს, მათი პოლიმერული პროანტოციანიდინების შედგენილობაც ანალოგიურია, მაგრამ უფრო სუსტადაა გამოსახული. მიღებული შედეგები მიუთითებენ საკვლევ წითელ ღვინომასალებში პოლიმერული პროანტოციანიდინების ანალოგიურ თვისებრივ შედგენილობაზე. ანუ წითელ ღვინომასალებში ჯიშური სიწმინდის დასადგენად, პროციანიდინების რაოდენობრივი მაჩვენებლის გამოყენებაა მიზანშეწონილი და არა თვისებრივის. (დეისაძე, 2008).

ანტოციანთა შემცველობა ყურძნის კანის ექსტრაქტში (ექსტრაქტები მიღებულია შემჟავებული ეთილის სპირტით გამოწვლილვით)

№	ანტოციანების დასახელება	RRT	ჯ ი შ ე ბ ი					
			კაბერნე	ოცხანური საფერე	საფერავი ბუდეშურისებრი	საფერავი	თაგეკეკერი	შაგეკეკერი
		RRT	პ ი კ ი ს ფ ა რ თ ო ბ ი					
1	დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი	0,61	52284	336616	130706	224072	5459	72897
2	ციანიდინ-3-გლუკოზიდი	0,73	203026	271364	174891	403635	4761	150066
3	პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი	0,81	162569	1186669	496086	850586	15892	179789
4	პეონიდინ-3-გლუკოზიდი	0,93	515680	685814	1939819	1935968	132489	575397
5	მალვიდინ-3-გლუკოზიდი	1,0	1648725	10863600	5122903	9450935	1316620	1877410
6	პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი	1,38	6334	2449	5725	7230	6275	1779
7	მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი	1,41	6444	1598	3636	28504	1336	3166
8	პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი	1,70	2332	1380555	178689	568203	93277	108080
9	მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი	1,75	13592	2686	1970	3388	1244	1165

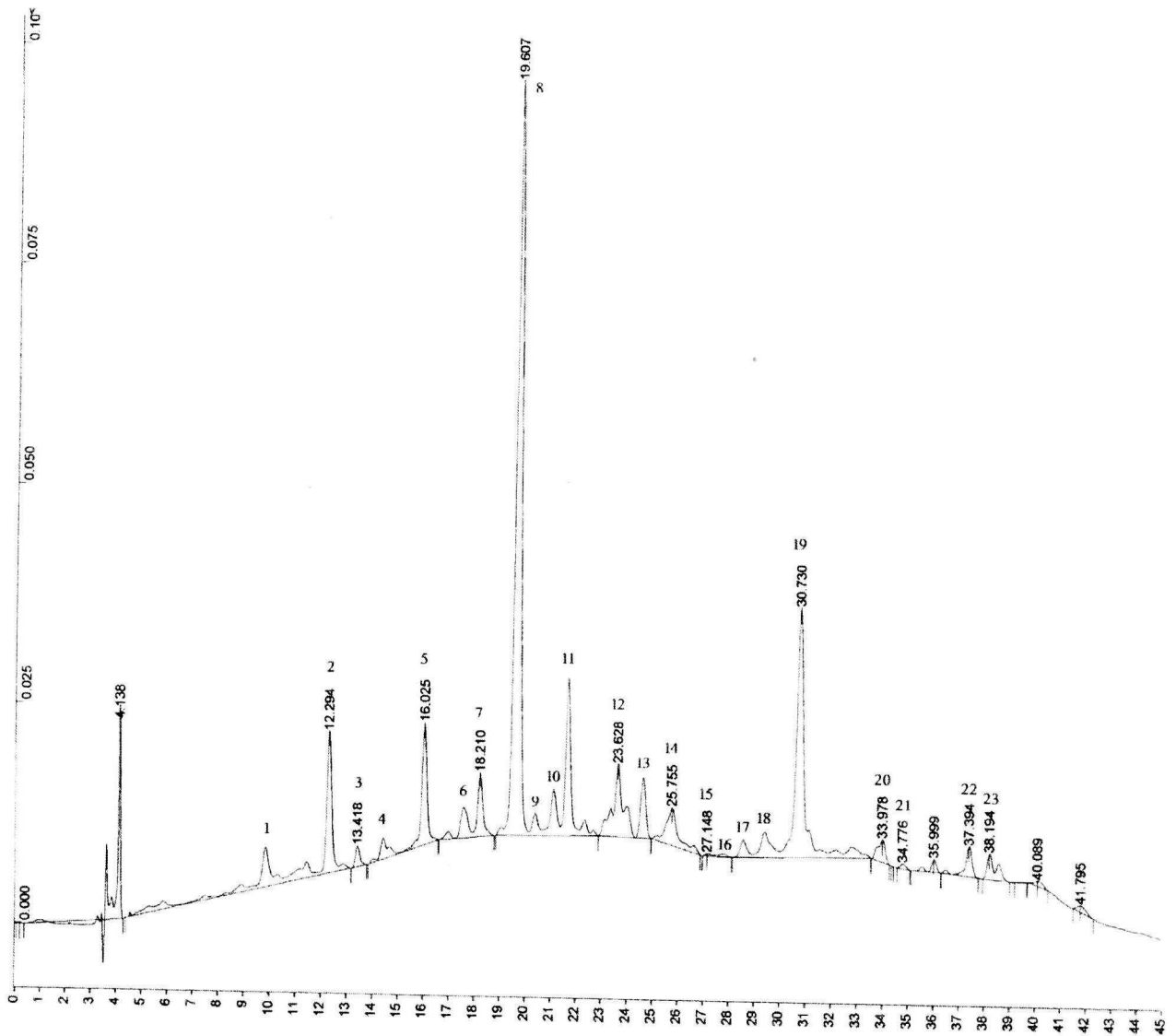
ანტოციანების შემცველობა ღვინოში

№	ანტოციანების დასახელება		კაბერნე	ოცხანური საფერე	საფერავი ბუდეშურისებრი	საფერავი	თამბაქვი	საკაპიტო
		RRT	პ ი კ ი ს ფ ა რ თ ო ბ ი					
1	დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი	0,63	2053093	5587051	186784	1918026	2067764	624911
2	ციანიდინ-3-გლუკოზიდი	0,73	294782	202952	116176	146032	290563	84366
3	პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი	0,82	1662573	9578077	221113	2728035	4023703	2309958
4	პეონიდინ-3-გლუკოზიდი	0,93	882711	1708865	966074	1114037	2189939	435077
5	მალვიდინ-3-გლუკოზიდი	1,0	13497152	63757560	1699728	19943934	40473320	25047020
6	პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი	1,38	33977	8512	1323	1689	14550	არ ფიქსირდება
7	მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი	1,42	16336	134873	17136	99355	13379	37766
8	პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი	1,70	154594	1036338	10493	24397	438927	183770
9	მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი	1,77	88577	113790	24613	9816	3570	22,57



ნახ.2.8.1. კაბერნეს ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

- 1-დეფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 2-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 3-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 4-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 5-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 7-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 8-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 10-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 11-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.2. კაბერნეს სუფრის მშრალი ღვინის სითხური ქრომატოგრამა:

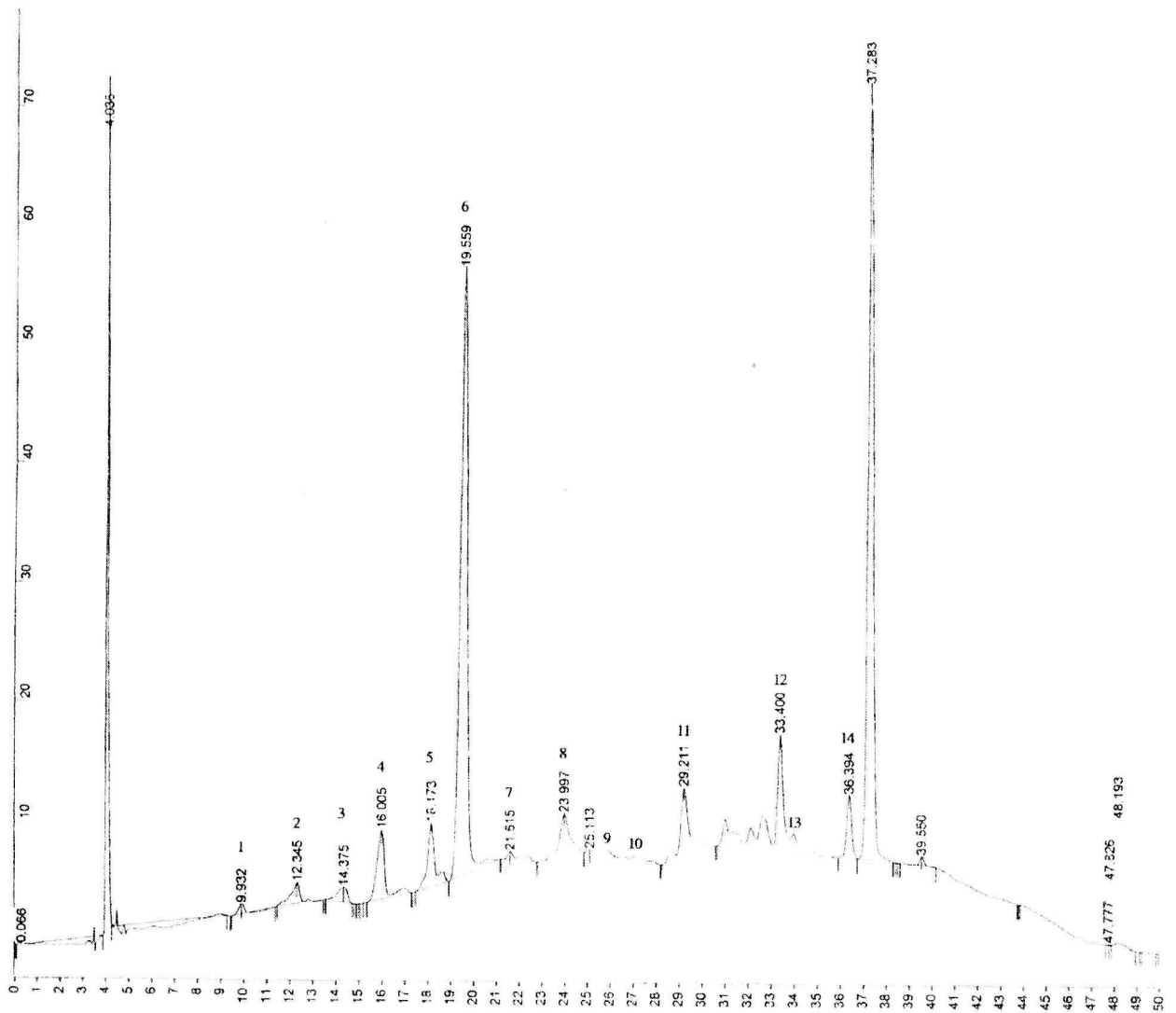
2–დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 4–ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

5–პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 7–პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

8–მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 15–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

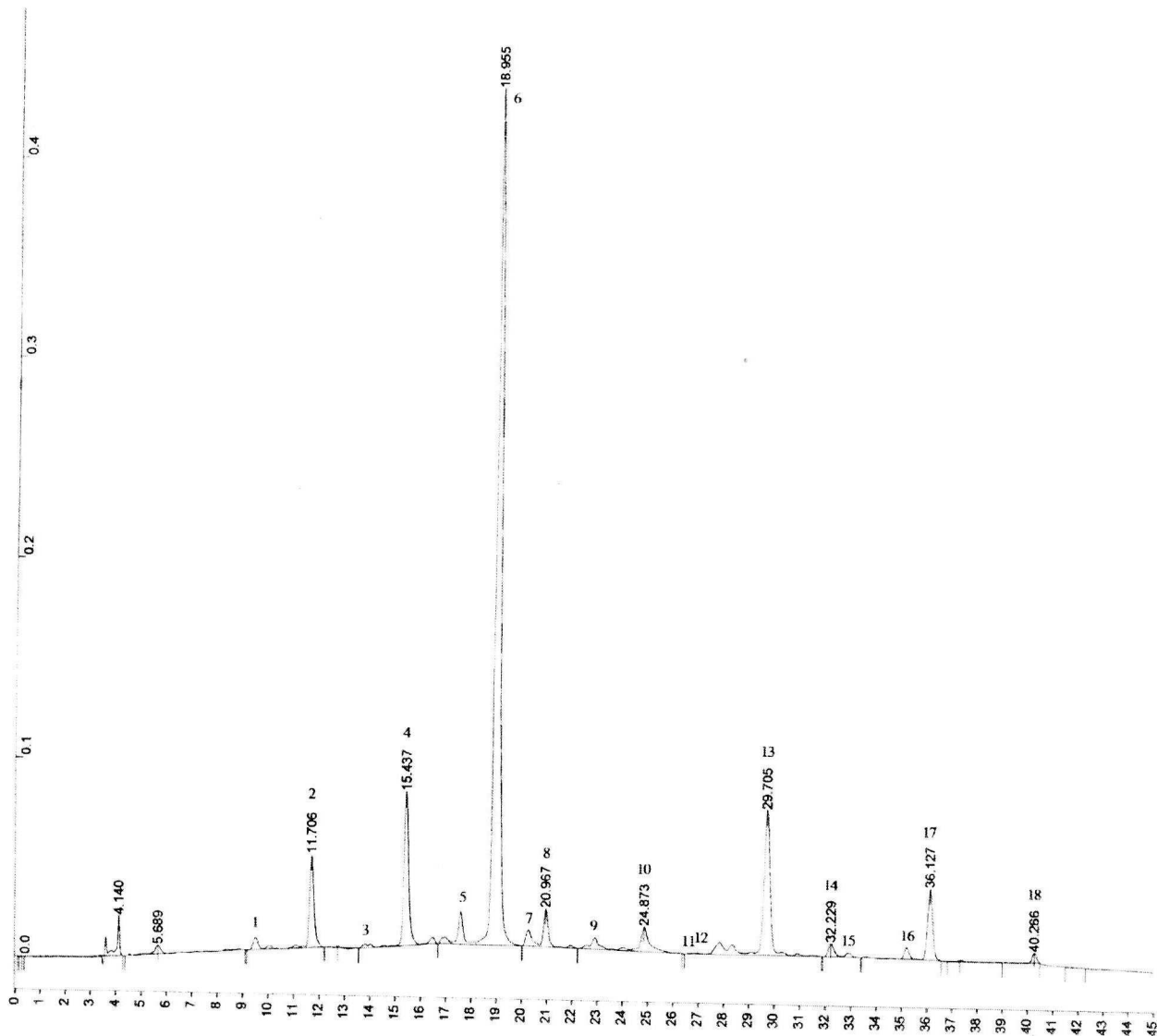
16–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 20–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

21–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



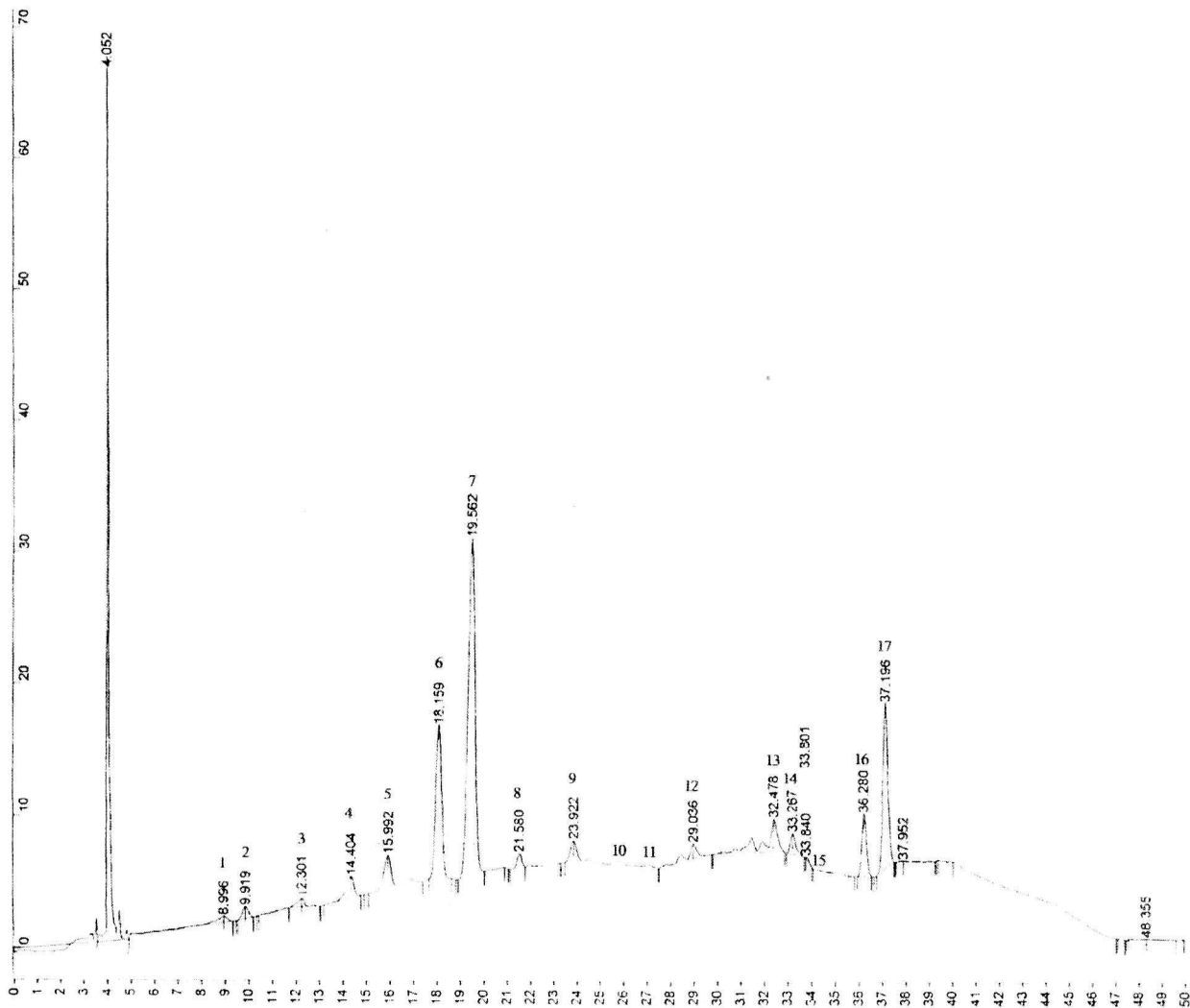
ნახ.2.8.3. ოცხანური საფერეს ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

- 2-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 4-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 6-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 9-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 10-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 12-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 13-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.4. ოცხანური საფერეს სუფრის მშრალი ღვინის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

- 2-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 4-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 6-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 11-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 12-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 14-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 15-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.5. საფერავი ბუდეშურისებრის ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

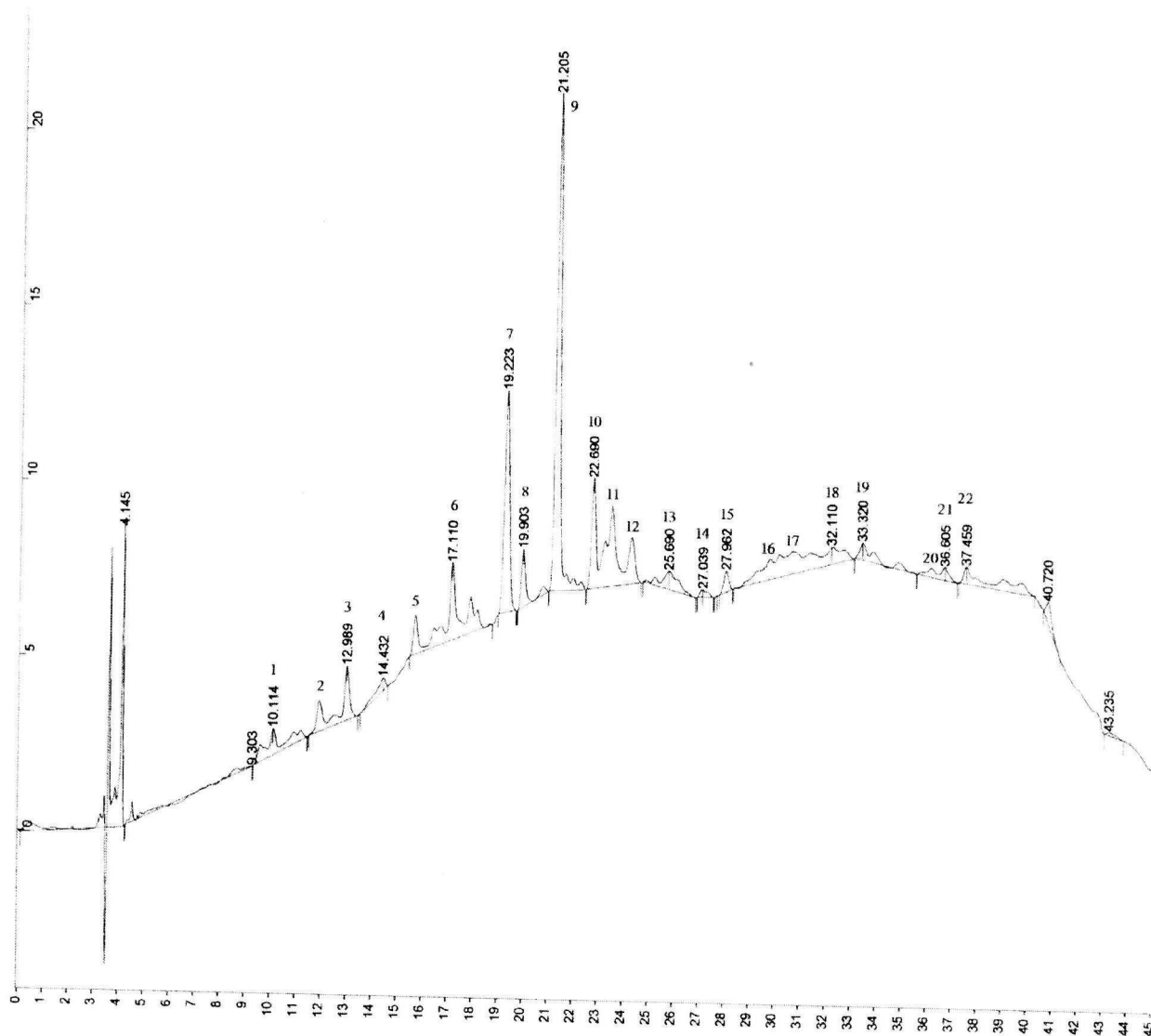
3-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 4-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

5-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 6-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

7-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 9-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

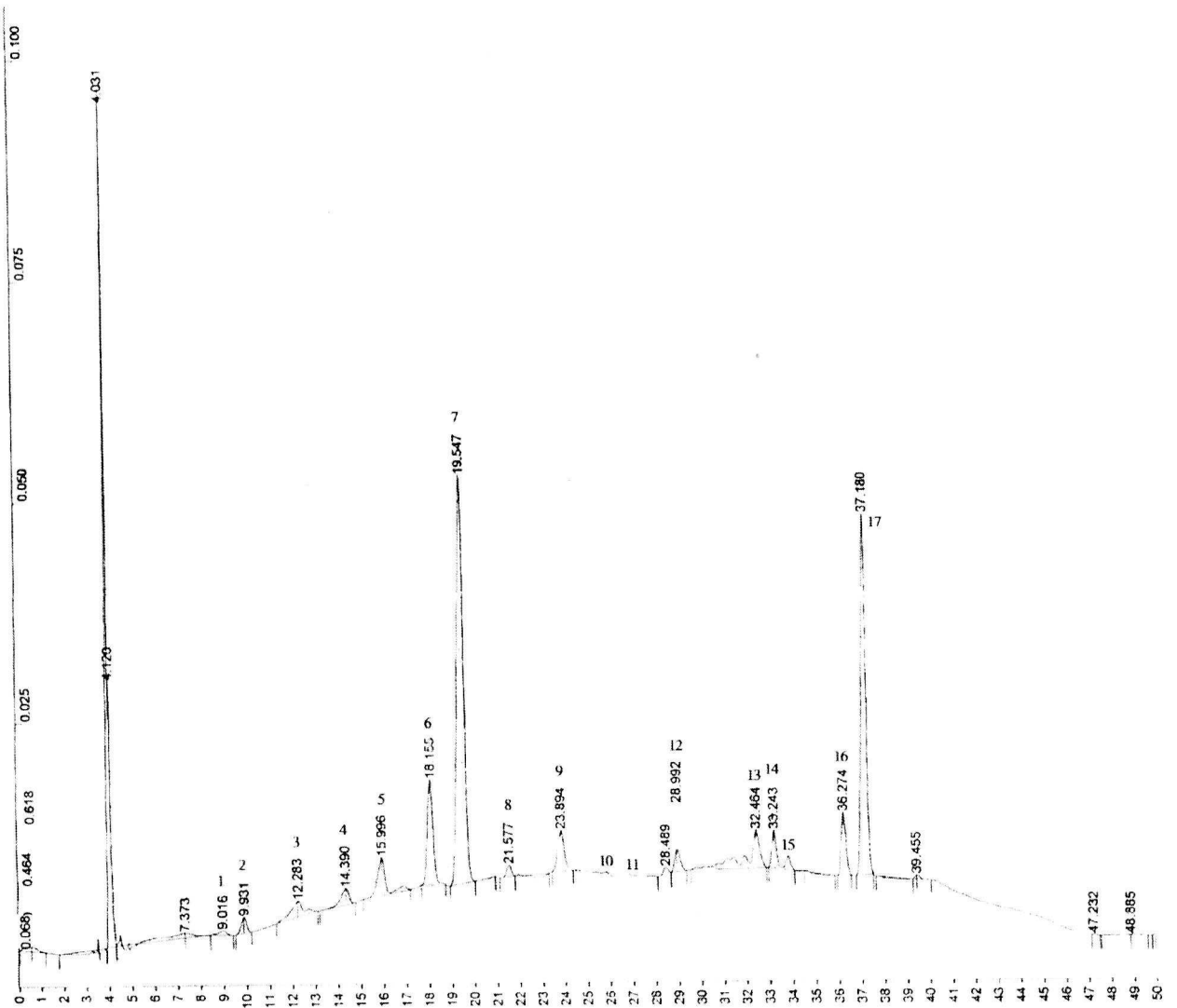
11-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 14-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

15-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.6. საფერავი ბუდეშურისებრის სუფრის მშრალი ღვინის ანტოციანთა
სითხური ქრომატოგრამა:

- 3-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 4-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
 6-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 7-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
 9-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 16-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
 17-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 20-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
 22-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.7. საფურავის ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

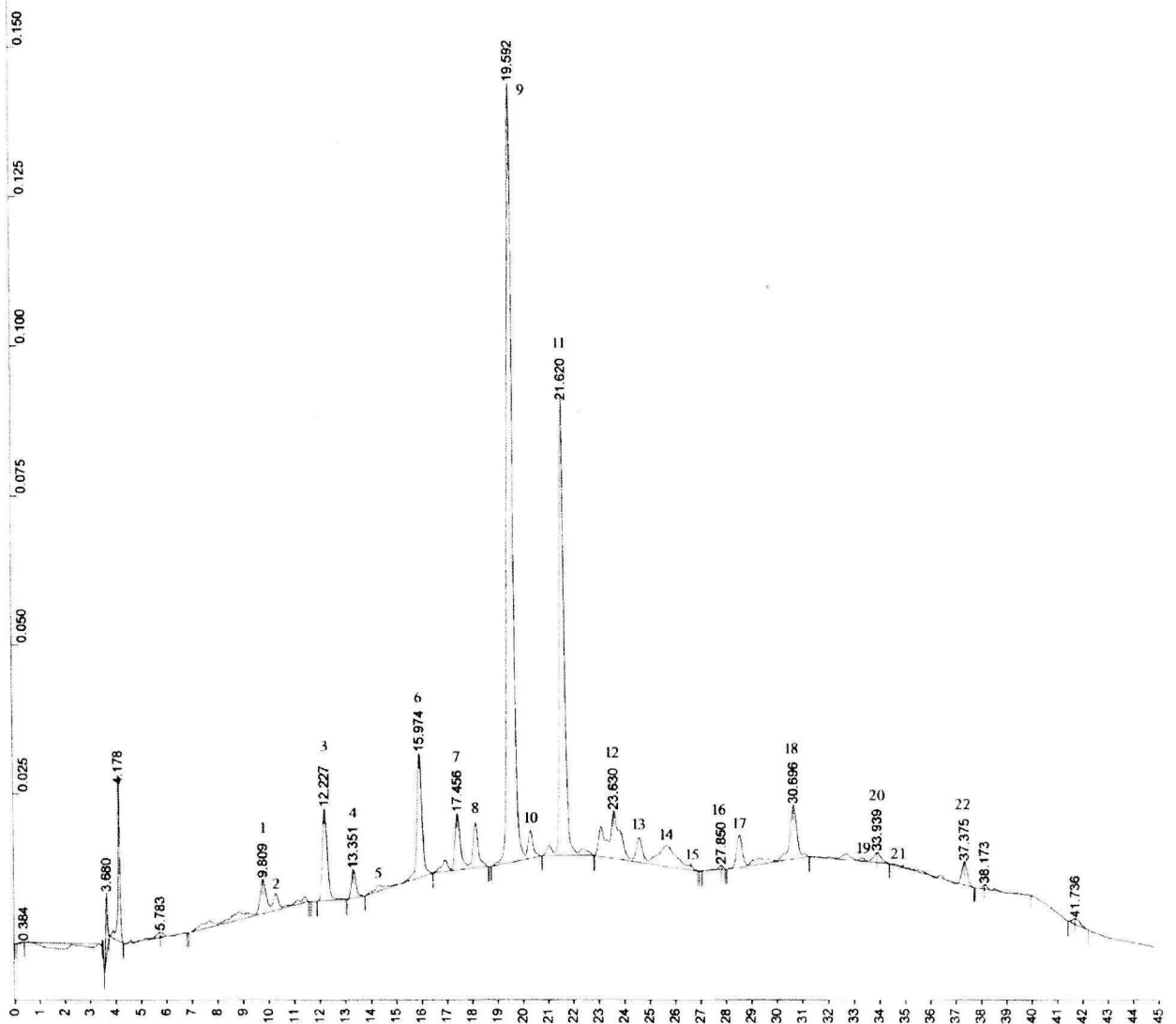
3–დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 4–ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

5–პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 6–პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

7–მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 10–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

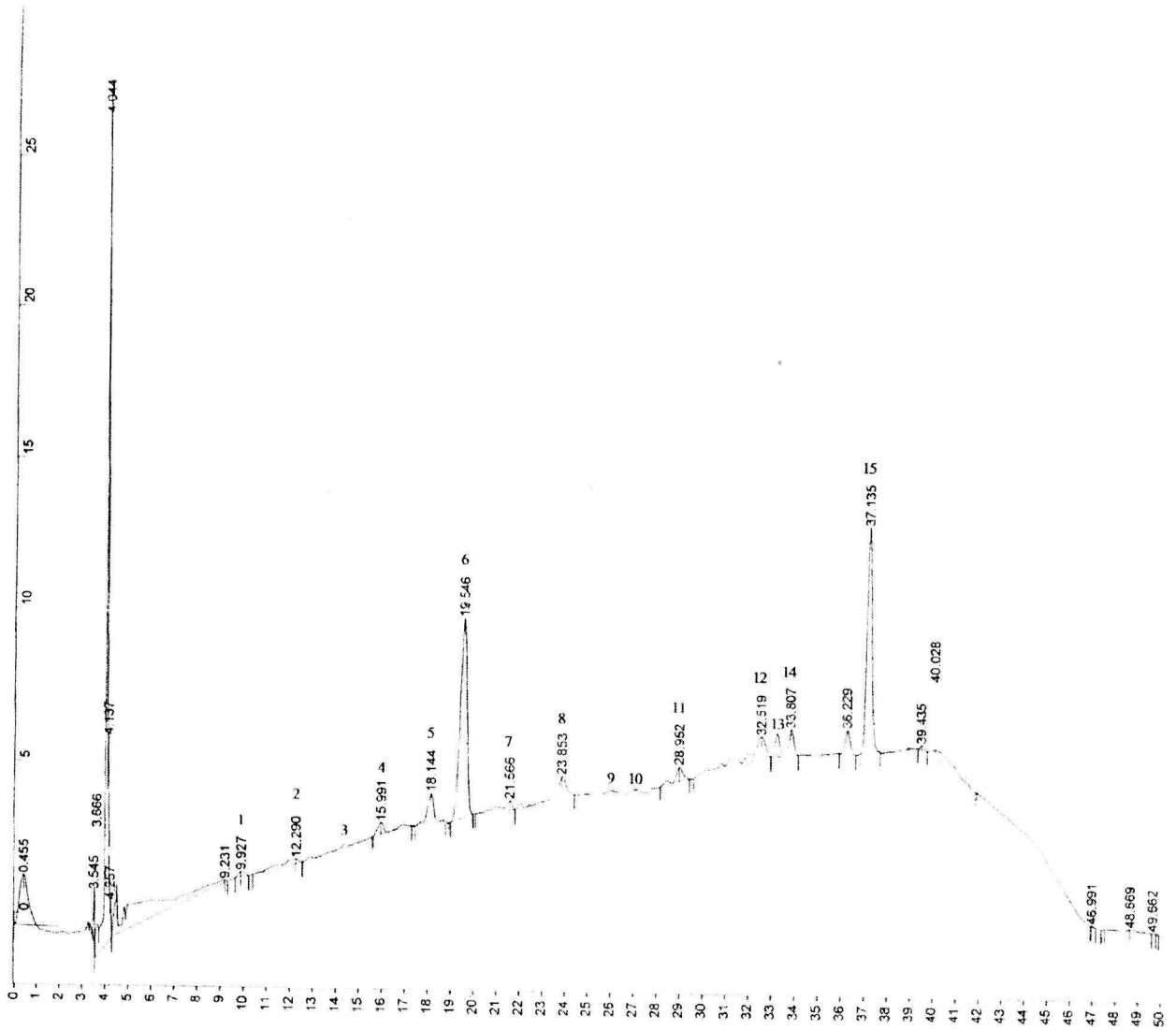
11–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 14–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

15–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.8. საფერავის სუფრის მშრალი ღვინის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

- 3-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 6-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 7-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 9-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 15-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 16-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 19-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 21-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.9. თავკვერის ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

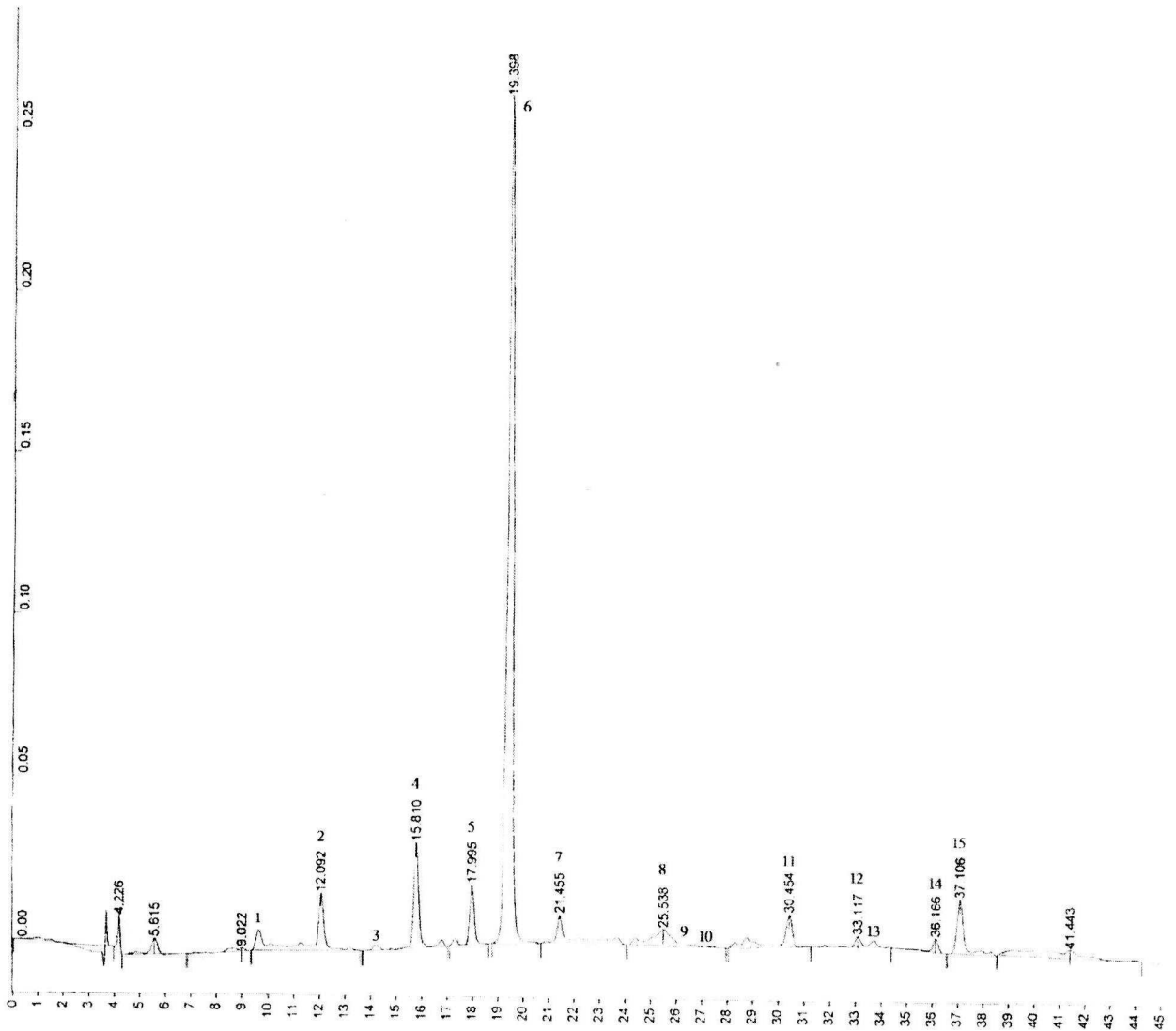
2-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

4-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

6-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 9-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

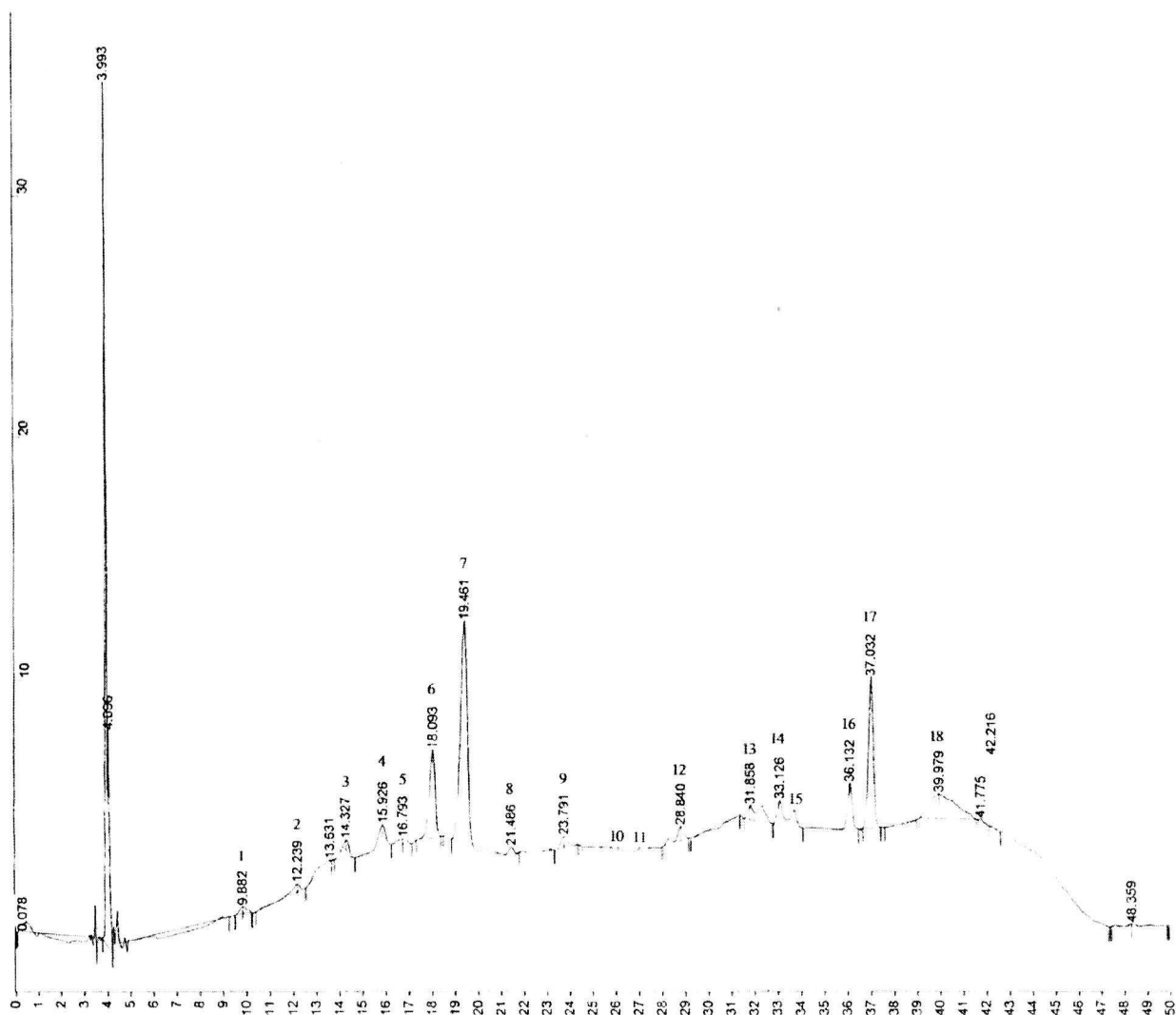
10-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 13-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

14-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.10. თაგვერის სუფრის მშრალი ღვინის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

- 2-დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3-ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 4-პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5-პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;
- 6-მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 9-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;
- 10-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 12-პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;
- 13-მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.11. შაკეაპიტოს ყურძნის კანის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

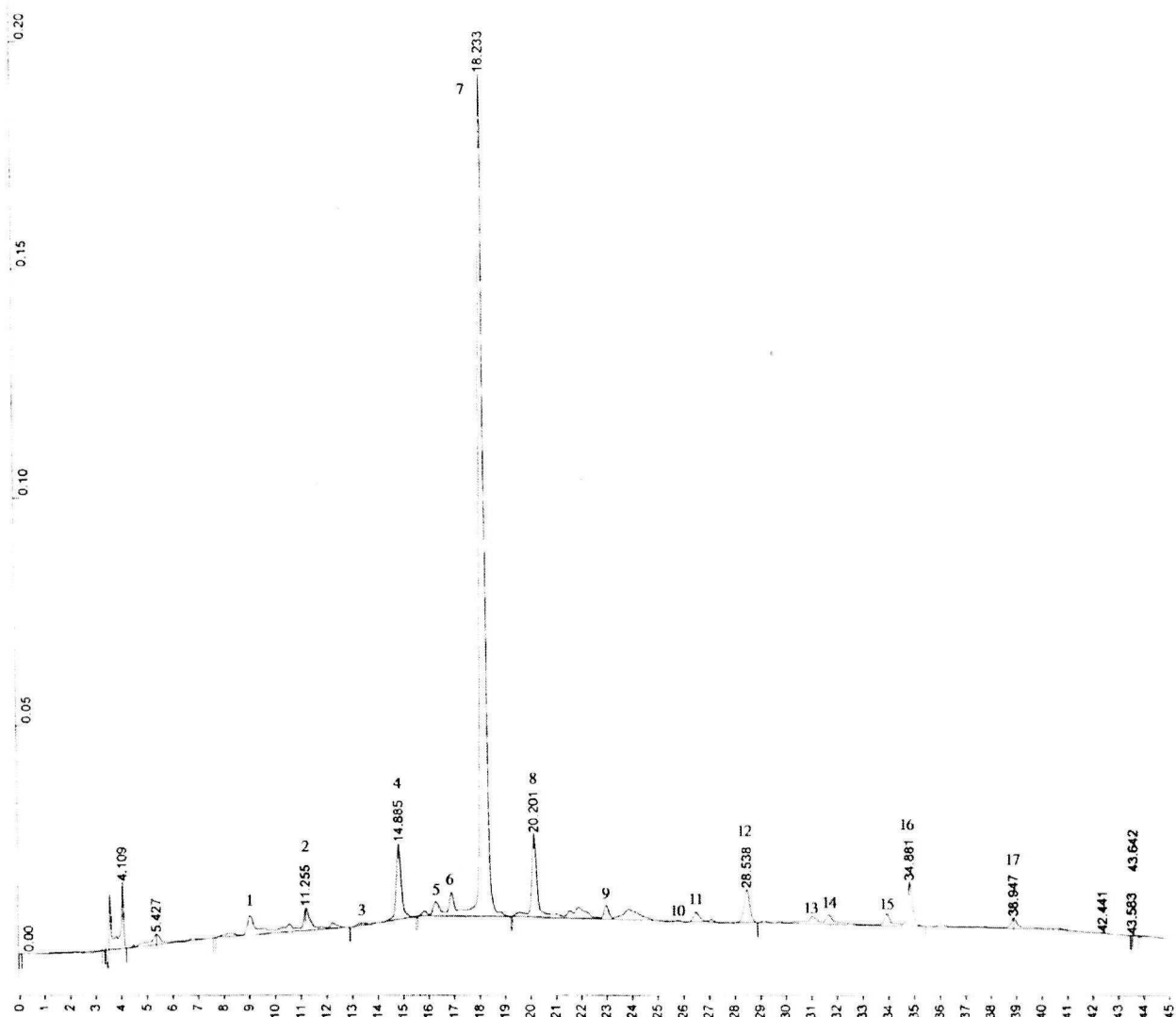
2–დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3–ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

4–პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 6–პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

7–მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 10–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

11–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი; 14–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

15–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;



ნახ.2.8.12. შავკაპიტოს სუფურის მშრალი ღვინის ანტოციანთა სითხური ქრომატოგრამა:

2–დელფინიდინ-3-გლუკოზიდი; 3–ციანიდინ-3-გლუკოზიდი;

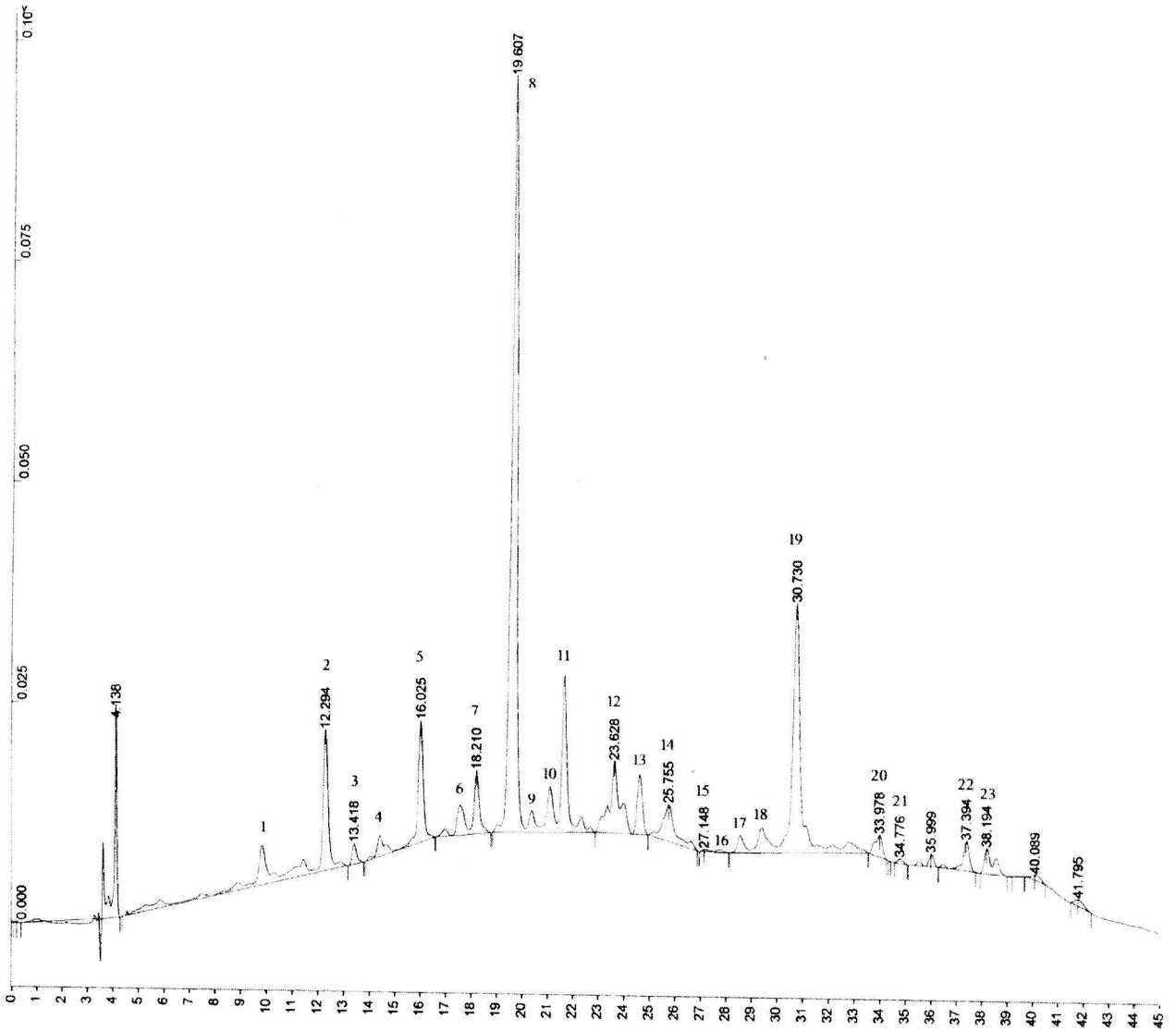
4–პეტუნიდინ-3-გლუკოზიდი; 5–პეონიდინ-3-გლუკოზიდი;

7–მალვიდინ-3-გლუკოზიდი; 10–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-აცეტატი;

13–პეონიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი; 14–მალვიდინ-3-გლუკოზიდ-კუმარატი;

ანტოციანთა ქრომატოგრამები მიგვითითებს მათ თვისებრივ შედგენილობაზე ტექნიკური ჯიშის ყურძნის კანსა და ღვინომასალებში. ანტოციანთა ძირითად წარმომადგენლებთან - დელფინიდინის მონოგლუკოზიდთან, პეტუნიდინთან, პეონიდინთან, მალვინიდინთან, ციანიდინთან და მათ აცილირებულ ფორმებთან ერთად გამოვლენილია არაიდენტიფიცირებული ანტოციანები. ყურძნისა და ღვინის ანტოციანებს შორის ჭარბობს მალვიდინის-3-გლუკოზიდი. ნიმუშში იდენტიფიცირებული ანტოციანიდინები დელფინიდინისა და მალვიდინის ქლორიდის სახისაა, მათი კონცენტრაცია დაბალია, როგორც ყურძნის კანში, ისე ღვინოში. გამოვლენილია რამდენიმე არაიდენტიფიცირებული ნაერთი, რომელიც თავისი შედგენილობით განსხვავდება ყურძნის მარცვლისა და ღვინის ანტოციანისაგან. მეორეს მხრივ, ისინი დამახასიათებელი კომპონენტები არიან სხვა ჯიშის ყურძნისათვის. მაგ. ნაერთი I (ნახ.1. ბ, პიკი №19, RRT-1,567) კაბერნეს, ოცხანური საფერეს, საფერავის, თავკვერისა და შავკაპიტოს ღვინომასალებში ფიქსირდება, მაგრამ ყურძნის კანში არა, უფრო დიდი რაოდენობით არის კაბერნეს ღვინოში, ხოლო ოცხანური საფერეს, თავკვერის, საფერავის და შავკაპიტოს ღვინოებში შედარებით მცირე რაოდენობითაა. ამ ღვინოებისაგან განსხვავებით საფერავი ბუდეშურისებრის ღვინოში აღნიშნული ნაერთი საერთოდ არ ფიქსირდება (ნახ.3. ბ). რაც შეეხება ნაერთს II და III (ნახ. 2, II-პიკი №15, RRT-1,911; III-პიკი №14, RRT-1,87) ისინი მნიშვნელოვანი რაოდენობით შედიან ყველა ჯიშის ყურძნის კანში, ხოლო ღვინოებში მათი შემცველობა უკვე მკვეთრად მცირდება, თუმცა შავკაპიტოს ღვინოში საერთოდ არ ფიქსირდება. ამ თვალსაზრისით ძალიან დიდ ყურადღებას იმსახურებს ნაერთი IV (პიკი №11, ნახ. 4, 5, RRT-1,10) ყურძნის კანში ეს ანტოციანი მცირე რაოდენობით არის, ხოლო ღვინოებში მისი რაოდენობა იზრდება. ამ ნაერთის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა საფერავის ღვინომასალა, ხოლო სიმცირით კი თავკვერის ღვინომასალა.

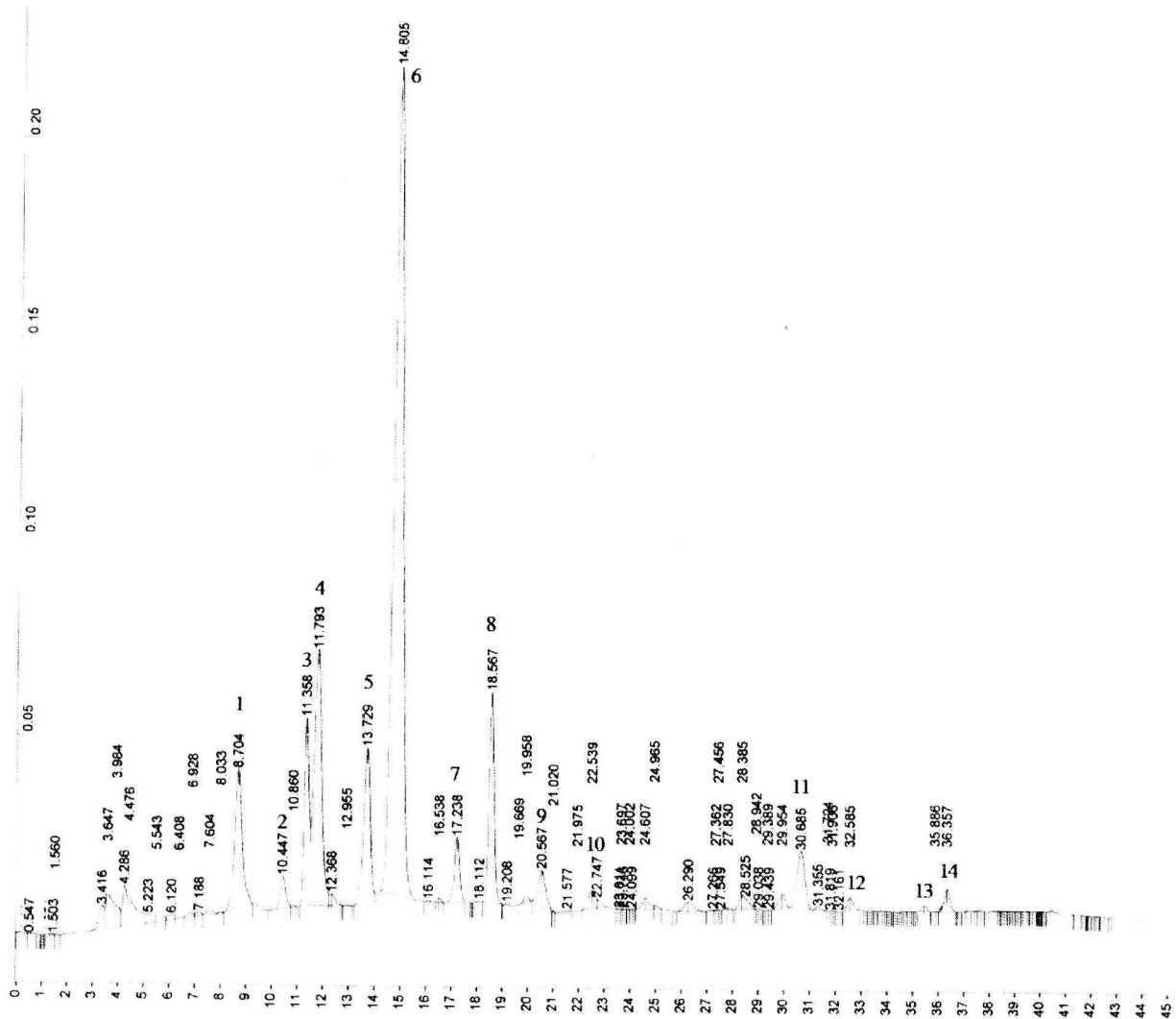
მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის საფუძველზე საკვლე ნიმუშებში ანტოციანების გვერდით დაფიქსირდა მათი აგლიკონები – ანტოციანიდინები (ნახ.2.8.13-16). (ისინი დაფიქსირდა ქლორიდების ფორმით). მალვიდინი, ციანიდინი (კურომარინი) და დელფინიდინი. ანტოციანიდინების შემცველობა ცალკეული ღვინომასალისთვის სპეციფიკურია და ტექნიკური ჯიშების ღვინომასალებისგან განსხვავებით ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალები გამოირჩევიან მალვიდინის უმცირესი რაოდენობით. შევნიშნეთ, რომ დირბულად ღვინომასალაში მალვიდინი არ დაფიქსირდა, მაგრამ მაღალი კონცენტრაციით აღმოჩნდა დელფინიდინი – 22,1მგ/ლ. ტექნიკური ჯიშების ღვინომასალებიდან კაბერნე სოვინიონი და საფერავი ბუდეშურისებრი არ შეიცავენ ციანიდინს (კურომარინს).



ნახ.2.8.13. კაბერნე სოვინიონის სუფრის მშრალი ღვინომასალის საღებავი ნივთიერებების სითხური ქრომატოგრამა:

18 – მალვიდინი

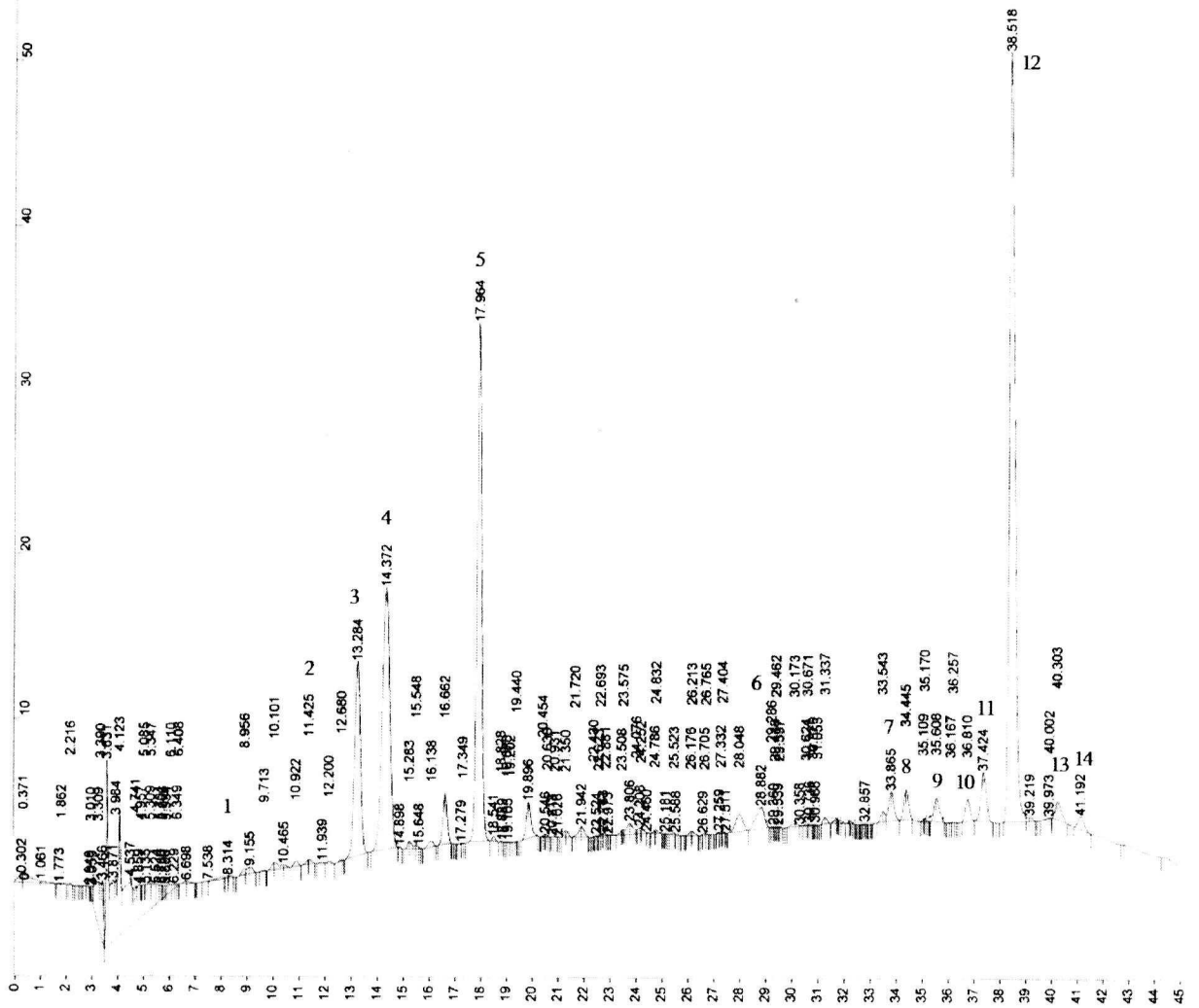
5' - დელფინიდინი



ნახ.2.8.14. ვაკირულას მშრალი ღვინომასალის საღებავი ნივთიერებების სითხური ქრომატოგრამა

7' - დელფინილინი

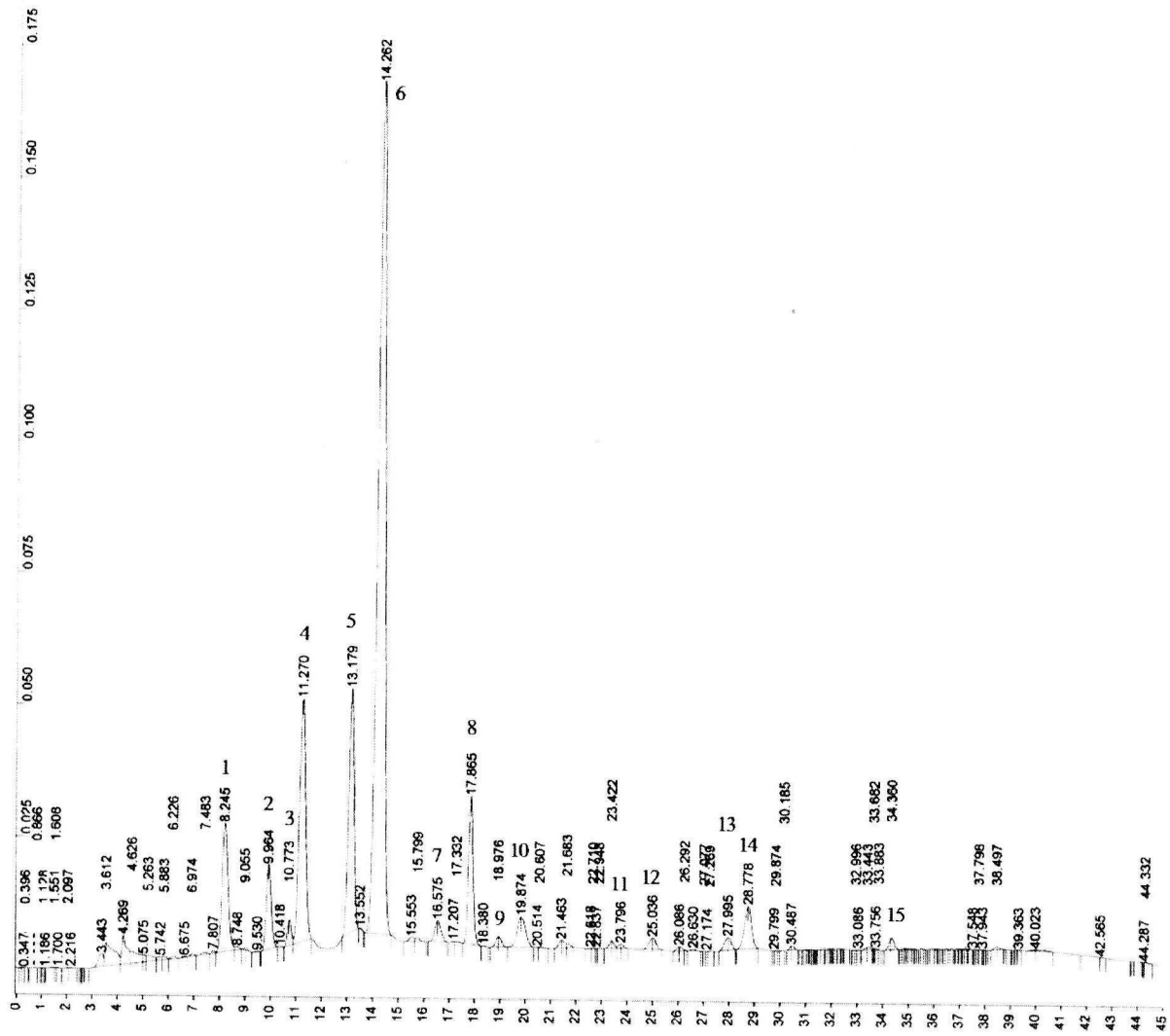
11' - მაღვილინი



ნახ.2.8.15. იზაბელას მშრალი ღვინომასალის საღებავი ნივთიერებების სითხური ქრომატოგრამა

4' - დელფინიდინი

6' - მალვიდინი



ნახ.2.8.16. დირბულას მშრალი ღვინომასალის საღებავი ნივთიერებების სითხური ქრომატოგრამა

7' – დელფინიდინი

14' – მალევიდინი

საკვლევ ობიექტებს შორის კაბერნე სოვინიონის ღვინომასალა მალვიდინს შეიცავს მაღალი კონცენტრაციით – 39მგ/ლ. ოცხანურ საფერეში და თავკვერში შეინიშნება დელფინიდინის რაოდენობრივი უპირატესობა. შავკაპიტოს ღვინომასალაში კი, ციანიდინი და მალვიდინი ერთნაირი კონცენტრაციითაა და დელფინიდინი არ ფიქსირდება. ბუდეშურისებრ საფერავში, მრგვალმარცვალა საფერავისგან განსხვავებით, დომინანტია დელფინიდინი (ცხრ.2.8.3).

ცხრილი 2.8.3

ანტოციანიდინები ტექნიკური ჯიშების და ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებში

	ანტოციანიდინები, C, მგ/ლ		
	კურომარინი	დელფინიდინი	მალვიდინი
ღვინომასალები ტექნიკური ჯიშებიდან			
კაბერნე სოვინიონი	0	0	39
ოცხანური საფერე	3,6	11,8	3,1
საფერავი ბუდეშურისებური	0	1,5	0,27
საფერავი	0,3	1,9	3,3
თავკვერი	0,3	6,7	0,26
შავკაპიტო	1,2	0	1,1
პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებისგან:			
ვაქირულა	-	3,8	0,17
დირბულა	0,3	22,1	-
იზაბელა	0	-	0,01

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ჩვენი კვლევის ობიექტების ყურძნის კანსა და ღვინოში არსებულ ანტოციანთა შორის არსებობს ანტოციანთა არაიდენტიფიცირებული ფორმები. ამ ანტოციანთა იდენტიფიკაციას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც ანტოციანთა მთელი შედგენილობა და მათი ქრომატოგრაფიული პროფილი წარმოადგენს მეცნიერულ საფუძველს წითელი ღვინის ჯიშური სიწმინდის დადგენის საქმეში. მიუხედავად იმისა, რომ გამოკვლეული ჯიშების და მათგან დამზადებული წითელი ღვინომასალების ანტოციანთა პროფილი ზოგიერთ არაიდენტიფიცირებულ ანტოციანს შეიცავს, ისინი გარკვეულ ფუნდამენტალურ, საბაზისო მაჩვენებლებს წარმოადგენენ ამა თუ იმ წითელ ღვინომასალაში ჯიშური სიწმინდის დასადგენად.

დასკვნები

1. გამოკვლეულია საქართველოში გავრცელებული წითელყურძნიანი ვაზის ტექნიკური ჯიშების – საფერავის, საფერავი-ბუდეშურისებრი, ოცხანური საფერეს, კაბერნე სოვინიონის, თავკვერის, შაკვაპიტოს – ყურძნის და მშრალი ღვინომასალების ანტოციანები. მალვიდინის, დელფინიდინის, პეტუნიდინის, პეონიდინის და სხვ. მონოგლუკოზიდებს და მათ აცილირებულ ფორმებს შორის დომინანტია მალვიდინის მონოგლუკოზიდი.

2. საქართველოში გავრცელებული პირდაპირმწარმოებელი წითელყურძნიანი ჰიბრიდული ფორმების – ვაქირულა, დირბულა, იზაბელა (*Vitis labrusca*) – ყურძნის და მშრალი ღვინომასალების დომინანტ ანტოციანია მალვიდინის დიგლუკოზიდი. მასთან ერთად ფიქსირდება დელფინიდინის, პეონიდინის და პეტუნიდინის დიგლუკოზიდები. პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმები მცირე რაოდენობით შეიცავენ მალვიდინის მონოგლუკოზიდსაც. იზაბელა ხასიათდება მალვიდინის დიგლუკოზიდის შედარებით მცირე შემცველობით.

3. წითელყურძნიანი ვაზის ტექნიკური ჯიშების და პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალები რადიკალურად განსხვავდება ერთმანეთისგან პროანტოციანიდინების თვალსაზრისით. კერძოდ, ტექნიკური ჯიშების ღვინომასალებში პოლიმერული პროანტოციანიდინები შეადგენს 70,9-74,4%-ს, პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებში პირიქით პოლიმერული პროანტოციანიდინები შეადგენს 15,4 - 23%.

4. სუფრის მშრალ წითელ ღვინომასალებში დადგენილია ჯიშური სიწმინდის კორელაცია პროანტოციანიდინებთან. ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებელი პირობითად აღნიშნულია კოეფიციენტით და

$K = \frac{\text{ოპც}}{\text{პპც}}$ და გამოხატავს ოლიგომერული პროანტოციანიდინების ფარდობას პოლიმერულ პროანტოციანიდინებთან.

ტექნიკური ჯიშების მშრალი წითელი ღვინომასალებისთვის $K < 1$; პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმების ღვინომასალებისთვის $K > 1$;

5. ღირბულას ღვინომასალიდან იდენტიფიცირებულია მისთვის სპეციფიკური არომატწარმომქმნელი ნივთიერება – მეთილანტრანილატი;

6. ქართულ, ნატურალურ, მშრალ წითელ ღვინომასალებში ჯიშური სიწმინდის დადგენა მიზანშეწონილია ერთდროულად ორი მაჩვენებლის მიხედვით: კოეფიციენტით $K = \frac{\text{ოპც}}{\text{პპც}}$ და შესაბამისი ანტოციანთა ქრომატოგრაფიული პროფილით.

7. ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებელი $K = \frac{\text{ოპც}}{\text{პპც}}$ და ანტოციანთა ქრომატოგრაფიული პროფილი მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს ქართულ წითელ სუფრის მშრალ ღვინომასალებში ჯიშური სიწმინდის დასადგენად.

გამოყენებული ლიტერატურის სია

1. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო. ყურძნის ქიმიური შედგენილობა. თბილისი, „მეცნიერება“. 1979, 190 გვ.
2. ებელაშვილი ნ. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა ვარდისფერი და ცქრიალა ღვინოების დამზადების პროცესში მათი ტექნოლოგიების სრულყოფის მიზნით. ტექნ. მეცნ. დოქტორის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. თბილისი, 2006, 277 გვ.
3. გულიაშვილი მ. ა. ტიროზოლის შესწავლა ზოგიერთ სუფრის ქართულ ღვინოებში და მისი გავლენის გამოკვლევა პროდუქციის ხარისხზე. სადისერტაციო მაცნე ტექნ. მეცნ. კანდიდატის ხარისხის მოსაპოვებლად. თბილისი, 1995, 22 გვ.
4. მუჯირი ლ. ა., გულიაშვილი მ. ა. – ღვინის ნატურალობის დადგენის ახალი მეთოდი. ვაზი და ღვინო, 1994, №1-2, გვ. 72-74.
5. Аникина Н. С. Методические основы выявления фальсифицированных виноградных вин. Виноделие и Виноградарство. 2008, №2, с. 29-30.
6. Багатурия Н. Ш., Бегиашвили Н. А. Физико-химические показатели фальсификации кахетинских вин. Виноделие и Виноградарство. 2005, №3, с. 20-21.
7. Бежуашвили М. Г., Чхартишвили Э. Р. Об осаждении антоцианов при выдержке красных вин. Магарач. Виноградарство и Виноделие. 2004. №1, с. 16-20.
8. Бежуашвили М. Г., Чхартишвили Э. Р., Бостоганашвили М. В., Малания М. А. Антиоксидантная активность антоцианов виноматериала «Саперави»: Влияние рН на неё в опытах об зიტრო. Виноделие и Виноградарство. 2005, №4, с. 20-21.

9. Белякова Е. А. Влияние агротехнических приёмов на содержание биологически активных веществ в красных сортах винограда и вина. Автореферат дис. на соиск. учён. степ. канд. с/х наук. Краснодар. 2007, 26 с.
10. Валуйко Г. Г. Биохимия и технология красных вин. 1973; М.: Пищевая промышленность, 295 с.
11. Валуйко Г. Г., Германова Л. М. Идентификация Антоцианов винограда. Виноделие и Виноградарство СССР. 1969^а, №6, с. 19-22.
12. Валуйко Г. Г., Германова М. М. Антоцианы винограда сорта Саперави. Прикладная биохимия и микробиология. 1969^б, №5, с. 460-463.
13. Волынкин В. А., Левченко С. В., Огай Ю. А., Соловьева Л. А. Стресс-протекторная активность продукции из урожая новых высокоморозоустойчивых сортов винограда. Тезисы докл. и сообщений Межд. научн.-практ. конф., посвящ. 180-летию НИВиВ «Магарач». Ялта, 2008, т. 1. с. 89-90.
14. Головкина М. Т., Новотельнов Н. В., Седова В. В. Фенольные соединения и их биологические функции. 1968, М. «Наука». с. 189-195.
15. Дейнека В. И., Григорьев А. М., Мтароваров В. М., Борзенко О. Н. Инкрементный подход в анализе антоцианов. Химия природных соединений. 2003, №2, с. 137-139.
16. Дурмишидзе С. В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина. 1955, М.: Изд-во АН СССР. 323 с.
17. Дурмишидзе С. В., Нуцубидзе Н. Н. Антоциановые пигменты винограда. Сообщения АН ГССР. 1958. т. 21, №6, с. 677-684.

18. Дурмишидзе С. В., Сопромадзе А. Н. Выделение антоцианов из кожицы ягод винограда. Методы биохимических исследований растений. 1983, Изм-во «Мецниереба», Тбилиси. с. 66-81.
19. Дурмишидзе С. В., Сопромадзе А. Н. К вопросу о возможности присутствия антоциановых диглюкозидов в ягодах *Vitis vinifera*/ Сообщения АН ГССР. 1963, т. 30. №2, с. 163-170.
20. Квливидзе Д. Г., Бежуашвили М. Г. Исследование антоцианов винограда сорта Саперави и приготовленных из него столовых сухих виноматериалов по месту их происхождения. «Магарач». Виноградарство и Виноделие. 2005. №1, с. 25-27.
21. Лашхи А. Д., Цискаришвили Т. П. Способ определения степени фальсификации вин. 1966. Авт. свид-во №187946.
22. Мосиашвили Г. И. Дрожжевая флора Грузии и её роль в местном виноделии. Докторская диссертация. Тбилиси. 1960.
23. Родопуло А. К. Биохимия виноделия. 1971, М.: Пищевая промышленность, 372 с.
24. Сейдер А.И., Датунашвили Е.Н. О Методике определения фенольных веществ в винах//Виноградарство и виноделие СССР. 1972 - №6. – С.31-34.
25. Скорбанова Е. А., Каиряк Н. Ф., Мамакова З. А. Современные инструментальные методики выявления фальсифицированных вин. Виноделие и Виноградарство. 2005, №6, с. 26-27.
26. Слатья Е. А., Жиликова Т. Н., Аристова Н. И., Ткачёв И. Ф., Пилипенко Д. С. Новый экспресс-метод полу количественного определения содержания мальвидин-3,5-дигликозида в винограде и вине. Восник Харьковського національного університету. 2005, №669, Хомоя. Вип. 13(36). с. 119-124.

27. Сопромадзе А. Н. Антоцианы винограда сорта «Саперави». Сб. тезисов докл. Всесоюзн. научно-техн. конф. «Основные направления исследований биохимических процессов виноделия» Ялта, 1973, с. 77.
28. Сопромадзе А. Н. Антоцианы и лейкоантоцианыдины винограда сорта «Саперави». (*Vitis vinifera* L.) Автореф. дисс. на соиск. учён. степ. канд. биол. наук. Тбилиси, 1974, 35 с.
29. Сорокопудов В. Н., Дейнека В. И., Лукина И. П., Дейнека Л. А. Антоцианы плодов некоторых видов рода *Rubus* L. из коллекции ботанического сада БЕЛГУ. Химия растительного сырья. 2005, №4, с. 61-65.
30. Стурца З. Ш., Бокучава М. А., Валуйко Г. Г., Сопромадзе А. Н., Сиашвили А. И. Лейкоантоцианы винограда и вина. Прикладная биохимия и микробиология. 1973, т. IX. Вып. 1. с. 94-98.
31. Танчев С. С. Антоцианы в плодах и овощах. М. Пищевая промышленность. 1980, 298 с.
32. Aaby K., Strede G., Wrolstad R. Phenolic Composition and Antioxidant Activities in Flesh and Achenes of Strawberries (*Fragaria ananassa*). J. Agric. Food Chem. 2005, vol. 53, pp. 4032-4040.
33. Acquaviva R., Russo A., Galvano F., Galvano G., Barcellona Ml., Li Vilti G., Vanella A. Cyanidin and cyanidin-3-O-beta-D-glucoside as DNA cleavage protectors and antioxidants. cell Biol Toxicol. 2003. vol. 19, N3. p. 243-252.
34. Adams J. B. Thermal degradation of anthocyanins with particular reference to the 3-glucosides of cyanidin. I. In acidified aqueous solution at 100. deg. J. Sci. Food Agric. 1973, vol. 24, pp. 747-762.
35. Alcalde-Eon C., Escribano-Bailon T., Santos-Buelga C., Rivas-Gonzalo J. Identification of dimeric anthocyanins and new oligomeric pigments in red wine by means of HPLC-DAD_ESI/MS. Journal of Mass Spectrometry. 2007, vol. 42, N6, pp. 735-748.

36. Amela L., Yavaloy S., Fernandez-lopez J. A., Lopez-Roca J. M. Varietal classification of young red wines in terms of chemical and color parametres. I. *Sci. Food Agric.* 1996, vol. 70, pp.173-180.
37. Andersen Q., Fossen T., Tosskangenspall K., Fossen A., Hauge U. Anthocyanin from strawberry (*Fragaria ananassa*) with the novel aglycone, 5-carboxypyranopelargonidin. *Phytochemistry*, 2004, vol. 65, pp. 405-410.
38. Arnous A., Makris D. P., Kefalas P. Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. *J. Agric Food Chem.* 2001, vol. 49, pp. 5736-5742.
39. Asen S., Stewart R. N., Norris K. H. Anthocyanin, flavonol copigments and pH responsible for larkspur flower color. *Phytochemistry*. 1975, vol. 14, pp. 2677-2682.
40. Asen S., Stewart R. N., Norris K. H. Copigmentation of anthocyanins in plant tissues and its effect on color. *Phytochemistry*. 1972. vol. 11, pp. 1139-1144.
41. Attoe E. L., Von Elbe J. H. Photochemical degradation of betanine and selected anthocyanins. *J. Food Sci.* 1981, vol. 46, pp. 1934-1937.
42. Bakker J., Timberlake C. F. Isolation, identification and characterization of new color-stable anthocyanins occurring in some red wines. *Agric. Food Chem.* 1997, 45, 1, pp. 35-43.
43. Bakker J., Bridle P., Honda T. et al. Identification of an anthocyanin occurring in some red wines. *Phytochemistry*. 1997, vol. 44, N7, pp. 1375-1382.
44. Bakker J., Picinelli A., Bridle P., Model wine solutions colour and composition changes during ageing. *Vitic*, 1993, vol. 32, pp. 111-118.
45. Bakowska A., kucharska A.Z., Oszmianski Y. The effects of heating, UV irradiation and storage on stability of the anthocyanin-poliphenol copigment complex. *Food Chem.* 2003, vol. 81, pp. 349-355.
46. Balington J.R., Balinger W.E., Maness E.P. Interspecific differences in the percentage of anthocyanins, aglycons, and aglicon-sugars in the fruit of seven species of blueberries. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 1987, vol. 112, pp. 859-864.

47. Baranac J. M., Petranovic N. A., Dimitric--Markovic J. M. Spectrophotometric study of anthocyan copigmentation reactions. 3. Malvin and the nonglycosidized flavone morin. *J. Agric. Food Chem.* 1997^b. vol, 45, pp. 1698-1700.
48. Baranac J. M., Petranovic N. A., Dimitric--Markovic J. M. Spectrophotometric study of anthocyan copigmentation reactions. 4. Malvin and apigenin 7-glucoside. *J. Agric. Food Chem.* 1997.,vol. 45, pp. 1701-1703.
49. Baranas J. M., Petranovic N. A., Dimitric-Markovic J. M. Spectrophotometric study of anthocyan copigmentation reactions. 2. Malvin and the nonglycosidized flavone quercetin. *J. Agric. Food Chem.* 1997^a. vol, 45, pp. 1694-1697.
50. Bassa I. A., Francis F. I. Stability of anthocyanins from sweet potatoes in a model beverage. *J. Food Sci.* 1987, vol. 52, pp. 1753-1754.
51. Baublis A., Spomer A., Berber-Jimenez M. D. Anthocyanin pigments: comparison of extract stability. *J. Food Sci.* 1994, vol. 59, pp. 1219-1233.
52. Begona de Ancos., E. Gonzalez., Cano M. P. Differentiation of rasperry varieties according to anthocyanin composition. *Z. Lebensmitt. Forsch. A.* 1999, v. 208, N1, p. 33-38.
53. Benabdeljalil C. Cheynier V., Fulcrand H., Hakiki A., Mosaddak M., Moutounet M., Mise en evidence de nouveacux pigments formes par reaction des anthocyanes avec des metabolites de levures. *Sci. Aliments.* 2000, vol. 20, pp. 203-220.
54. Betes-Saura C., Andres-Lacueva C., Lamuela-Reventos R. Phenolics in White Free Run Juices and Wines from Penedes by High-Performance Liquid Chromatography: Changes during Vinification. *J. Agric. Food Chem.* 1996, vol. 44, pp. 3040-3046.
55. Bloor S. I. Falshaw R. Covalently linked anthocyanin – flavonol pigments from blue *Agapanthus* flowers. *Phytochemistry*, 2000, vol. 53, pp. 575-579.
56. Boselli E., Boulton R. B., Thorngate J. H., Frega N. G. Chemical and sensory characterization of DOC red wines from Marche (Italy) related to vinage and grape cultivars. *J. Agric. Food Chem.* 2004, vol. 52, pp. 3843-3854.

57. Boulton R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. *Am. J. Enol. Vitic.* 2001, vol. 52, pp. 67-87.
58. Brouillard R. The in vivo expression of anthocyanin color in plants. *Phytochemistry*, 1983, vol. 22. pp. 1311-1323.
59. Brouillard R., Dangles O. Anthocyanin molecular interactions: the first step in the formation of new pigments during wine ageing? *Food Chem.* 1994, vol. 51, pp. 365-371.
60. Brouillard R. Chemical structure of anthocyanins. In: *Anthocyanins as Food Colors*. pericles Markakis (ed.). Academic Press Inc., New York. p. 1-38.
61. Brouillard R., Mazza G., Saad Z., Albrecht-Gary A. M., Cheminat A. The copigmentation reaction of anthocyanins: a microprobe for the structural study of aqueous solutions. *J. Am. Chem. Soc.* 1989, vol. 111, pp. 2604-2610.
62. Burns I., Mullen W., Landrault N., Teissedre P., Lean MEY, Crozier A. Variations in the profile and content of anthocyanins in wines made from cabernet sauvignon and hybrid grapes. *J. Agric. Food Chem.* 2002, vol. 50, pp. 4096-4102.
63. Byamukama R., Kiremire B. T. Andersen O. M., Steigen A. Anthocyanins from fruits of *Rubus pinnatus* and *Rubus rigidus*. *J. Food Composit. Anal.* 2005, v. 18, N6, p. 599-605.
64. Cabrita L., Fossen T., Andersen O. M. Clour and stability of the six common anthocyanidin-3-glucosides in aqueous solutions. *Food Chem.* 2000, vol. 68, pp. 101-107.
65. Cameira dos Santos P. J. Brillouet J. M., Cheynier V. et al. Detection and partial characterization of new anthocyanin-derived pigments in wine. *J. Sci. Food Agric.* 1996, vol. 70, pp. 204-208.
66. Cargolio P. G. *Riv. Viticolt. Enol.* 1968, vol. 21.
67. Chem L., Hrazdina G. Structural aspects of anthocyanin-flavonoid complex formation and its role in plant color. *Phytochemistry*, 1981, vol. 20, pp. 297-303.

68. Clifford M. N. Anthocyanins – nature, occurrence and dietary burden. *J. Sci. Food Agric.* 2000, vol. 80, pp. 1063-1072.
69. Dao L. T., Takeoka G. R., Edwards R. H., Berrios JDJ. Improved method for the stabilization of anthocyanidins. *J. Agric. Food Chem.* 1998, vol. 46, pp. 3564-3569.
70. Darias-Martin J., Carrillo M., Diaz E., Boulton R. B. Enhancement of red wine colour by pre-fermentation addition of copigments. *Food Chem.* 2001, vol. 73, pp. 217-220.
71. Darias-Martin J., Martin-Luis B., Carrillo-Lopez M., Lamuela-Raventos R., Diaz-Romero C., Boulton R. Effect of caffeic acid on the color of red wine. *J. Agric. Food Chem.* 2002, vol. 50, pp. 2062-2067.
72. Fossen T., Cabrita L., Andersen O. M. Color and stability of pure anthocyanins influenced by pH including the Alkaline region. *Food Chem.* 1998, vol. 63, pp. 435-440.
73. Fossen T., Rayyan S., Andersen Q. Dimeric anthocyanins from strawberry (*Fragaria ananassa*) consisting of pelargonidin-3-glucoside covalently linked to flavan-3-ols. *Phytochemistry*, 2004, vol. 65, pp. 1421-1428.
74. Francis F. I. Food colorants: anthocyanins. *Crit Rev. Food Sci. Nutr.* 1989, vol. 28, pp. 273-314.
75. Fulcrad H., Benabdeljalil C., Rigaud J., Cheinier V., Moutounet M. A. A new class of wine pigments generated by reaction between pyruvic acid and grape anthocyanins. *Phytochemistry*. 1998, vol. 47, N7, pp. 1401-1407.
76. Fulerand H., Cameira dos Santos P. J., Sarni-Manchado P., Cheynier V., Favre-Bonvin J., Favre-Bonvin J. Structure of new anthocyanin-derived wine pigments. *J. Chem. Soc. Perkin trans.* 1996. 1, pp. 735-739.
77. Furtado P., Figueiredo P., Chaves das Neves H., Pina F. Photochemical and thermal degradation of anthocyanidins. *J. Photochem. Photobiol.* 1993, A 75, pp. 113-118.

78. Gabrielska I., Oszmianski I., Komrowska M., Langner M. Anthocyanin extracts with antioxidant and radical scavenging effect. *Z. Naturforsch [c]*. 1999, vol. 54, N5-6; p. 319-324.
79. Giusti M. M., Rodriguez-Saona L. E., Wrolstad R. E. Molar absorptivity and color characteristics of acylated and non-acylated pelargonidin-based anthocyanins. *J. Agric. Food Chem.* 1999, vol. 47, pp. 4631-4637.
80. Glories Y. La couleur des vins rouges. premiere partie: Les equilibres des anthocyanes et des tanins. *Conn. vigne vin*. 1984. vol. 18. p. 195-217.
81. Goiffon J. P., Mouly P. P., Gaydou E. M. *Analitica Chim. Acta*. 1999, v. 382, p. 39.
82. Grutierrez I. H. Infemce of ethanol content on the extent of copigmentation in a Cencibel young red wine. *J. Agric. Food Chem.* 2003, vol. 51. pp. 4079-4083.
83. Hayasaka Y., Asenstorfer R. E. Screening for potential pigments derived from anthocyanins in red wine using nanoelectrospray tandem mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 2002, vol. 50, N4, pp. 756-761.
84. Hoshio T., Matsumoto U., Goto T. The stabilizing effect of the acyl group on the copigmentation of acylated anthocyanins with c-glucosylflavones. *Phytochemistry*. 1980, vol. 19, p. 663.
85. Jaakola L., Maatta K., Pirttila A., Torronen R., Karenlampi S., Hohtola A. A. Expression of Genes Involved in Anthocyanin Biosynthesis in Relation to Anthocyanin, Proanthocyanidin, and Flavonol Levels during Bilberry Fruit Development. *Plant Physiology*. 2002, vol. 130, pp. 729-739.
86. Johnston T. V., Morris J. R. HPLC Analysis of *Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon and *Vitis rotundifolia* cv. Noble Wine Pigment Liquid Chromatographic Fractions. proceedings 4th Internat Simp. Cool chim. Vitic and Enol. 1996, pp. 47-50.
87. Kähkönen M. P., Hopia A. L., Heinonen M. Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* 2001, vol. 49, pp. 4076-4082.

88. Keith E. S., Powers J. J., Polarographic measurement and thermal decomposition of anthocyanin compounds. *J. Agric. Food Chem.* 1965, vol. 13, pp. 577-579.
89. Kennedy J. A. Grape and wine phenolics: Observations and recent findings. *Ciencia e Invesetigacion AGRARIA.* 2008, 35(2), pp. 77-90.
90. Kong I., Clia L., GohN., Chia T., Brouillard R. Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry.* 2003, vol. 64, pp. 923-933.
91. Liao H., Cai Y., Haslam E. Polyphenol interactions. Anthocyanins: copigmentation and colour changes in red wines. *J. Sci. Food Agric.* 1992, vol. 59, pp. 299-305.
92. Liao H., Cai Y., Haslam E. Polyphenol interactions. Part 6. Anthocyanins: copigmentation and color changes in red vines. *J. Sci. Food Agric.* 1992, vol. 59, pp. 299-305.
93. Liers Hank. Rewiew of the scientific research on oligomeric proanthocyanidins (OPC). 1993 (ელექტრონული მასაღა).
94. Llopiz N., Puiggros F., Cespedes E., Arola L., Ardevol A., Bleda C., Salvado M. J. Antigenotoxic effect of grape seed procyanidin extract in Fao cells submitted to oxidative stress. *J. Agric. Food Chem.* 2004, 10; vol. 52(5), p. 1083-1087.
95. Lu Y., Foo L. Y. Unusual anthocyanin reaction with acetone leading to pyranoanthocyanin formation. *Tetrahedron lett.* 2001, vol. 42, N7, pp. 1371-1373.
96. Maccarone E., Maccarone A., Rapisarda P. Stabilization of anthocyanins of blood orange fruit juice. *J. Food Sci.* 1985, vol. 50, pp. 901-904.
97. Mareca I., Gonzales A. Apports de'etide de'evolution de la matiere colorante des vins. *Comp. Rend. Acad. agric. France.* 1965, vol. 51, N9, p. 636-643.
98. Markovic J. M., Petranovic N. A., Baranac J. M. A spectro-photometric study of the copigmentation of malvin vith caffeic and feralic acids. *J. Agric. Food Chem.* 2000, vol. 48, pp. 5530-5536.

99. Mateus N., Carvalho E., Carvalho A. R. F. et al. Isolation and structural characterization of new acylated anthocyanin-vinyl-flavanol pigments occurring in aging red wines. *J. Agric. Food Chem.* 2003, vol. 51, N1, pp. 277-282.
100. Mateus N., Silva A. M., Vercauteren J., de Freitas V. Occurrence of anthocyanin-derived pigments in red wines. *J. Agric. Food Chem.* 2001, vol. 49, N10, pp. 4836-4840.
101. Mateus N., de Freitas V. Evolution and stability of antocyanin-derived pigments during Port wine aging. *J. Agric. Food Chem.* 2001, vol. 49, N11, pp. 5217-5222.
102. Mateus N., Oliveira J., Haettich-Motta M., Freitas V. New Family of Bluish Pyranoanthocyanins. *J. Biomed Biotechnol.* 2004, N5, pp. 299-305.
103. Mateus N., Silva A. M. S., Santos-Buelga C., Rivas-Gonzalo J. C., de Freitas V. Identification of anthocyanin-flavanol pigments in red wines by NMR and mass spectrometry. *J. Agric. Food Chem.* 2002, vol. 50, N7, pp. 2110-2116.
104. Mateus N., Silva A., Rivas-Gonzalo J., Santos-Buelga, Freitas V. A new class of blue Anthocyanin-Derived Pigments Isolated from Red Wines. *J. Agric. Food chem.* 2003, vol. 51, N7, pp. 1919-1923.
105. Mazza G., Brouillard R. Recent developments in the stabilization of anthocyanins in Food products. *Food Chem.* 1987^a, vol. 25, pp. 207-225.
106. Mazza G., Fukumoto L., Delaquis P., Girard B., Ewert B. Anthocyanins, phenolics and color of Cabernet Franc, Merlot and Pinot Noir wines from British Columbia. *J. Agric. Food Chem.* 1999, vo. 47. pp. 4009-4017.
107. Medina K., Boido E., Dellacassa E., Carrau Fr. Yeast Interactions with Anthocyanins during Red Wine Fermentation. *Avenue Vine.* November, 06, 2006.
108. Medina K., Boido E., Dellacassa E., Carrau Fr. Yeast Interactions with Anthocyanins during Red Wine Fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.* 2005. vol. 56. N2, p. 104-109.

109. Monagas M., Suarez R., Gomes-Cordoves C., Bartolome B. Simultaneous Determination of Nonanthocyanin Phenolic Compounds in Red Wines by HPLC-DHD/ESI-MS. *Am. j. Enol. Vitic.* 2005, vol. 56. N2, p. 139-147.
110. Mondello L., Dugo G., Dugo P. Recent Applications in LC-MS: Food and Flavours. *Recent Applications in LC-MS*. 2002. november. pp. 2-8.
111. Mozetic B., Trebse P. Identification of Sweet Cherry Anthocyanins and hydroxycinnamic acids HPLC Coupled with DAD and MS Detector. *Acta chim/Clov.* 2004, 51, p. 151-158.
112. Mullen W., Marks S., Crozier A. Evaluation of Phenolic Compounds in Commercial Fruit Juices and fruit Drinks. *J. Agric. Food chem.* Published on Web 03/16/2007. pp. 1-10.
113. Mullinacci N., Romani A., Pinelli P., Gallori S., Giacchezini C., Vincieri F. F. Stabilization of natural anthocyanins by micellar systems. *Int. J. Pharm.* 2001, vol. 216, pp. 23-31.
114. Munoz-Espada A. C., Wood K. V., Bordelon B., Watkins B. A. Anthocyanin Quantification and Radical Scavenging Capacity of Concord, Norton and Marechal Foch Grapes and Wines. *J. Agric. Food. Chem.* 2004, vol. 52, pp. 6779-6786.
115. Nakajima J., Tanaka I., Seo Sh., Yamaza K. M., Saito K. LC/PDA/ESI-MS Profiling and Radical Scavenging Activity of Anthocyanins in Various Berries. *J. Biomed Biotechnol.* 2004, N5, pp. 241-247.
116. Netzel M., Netzel G., Tian Q., Schwartz St., Konezak I. Native Australian fruits- a novel source of antioxidants for food.
117. Palamidis N., Markakis P. Stability of grape anthocyanins in carbonated beverages. *Semana Vitivinicola*, 1978, vol. 33. pp. 2637-2639.
118. Pellegrini N., Simonetti P., Gardana C., Brenna O., Brighenti F., Pietta P. Polyphenol content and total antioxidant activity of vini novelli (young red wines). *J. Agric. Food Chem.* 2000, vol. 48, pp. 732-735.

119. Perez-Prieto L. S., De la Hera-Orts M. L., Lopez-Rosa J. M., Fernandez-fernandez J. L., Gomez-Plaza E. Oakmatured wines: Influence of the characteristics of the barrel on wine color and sensory characteristics. *J. Sci. Food Agric.* 2003, vol. 83, pp. 1445-1450.
120. Rein M. Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins. Academic Dissertation. Helsinki. 2005. pp. 87.
121. Remy S., Fulcrand H., Labarbe B., Cheinier V., Moutounet M. First Confirmation in red wine of products resulting from direct anthocyanin-tanin reactions. *J. Sci. Food Agric.* 2000, vol. 80, pp. 745-751.
122. Ribereau-Gayon P. Anthocyanins of grapes and wines. In: *Anthocyanins as Food Colors*. Markakis P (ed.), Academic Press Inc., New-York, 1982, pp. 209-242.
123. Ribereau-Gayon P. C. les Composés Phenoliques des Vogetaux. Paris. 1968, vol. 254.
124. Ribereau-Gayon P. C., Stonestreet E. le dosage des anthocyanes dans le vin. *Bull. Soc. Chim. France.* 1965, N9. pp. 2649-2652.
125. Ribereau-Gayon P. Le leucocyanidol dans les vins rouges. *Compt. Rend Acad. France.* 1957^a, 43, N4. p. 197-199.
126. Ribereau-Gayon P. Le leucocyanidol dans les vins rouges. *Compt. Rend Acad. France.* 1957, 43, N11. p. 596-598.
127. Ribereau-Gayon P. Les composés phenoliques de raisin et du vin. *Ann. Phusiol. veget.* 1964, 6, N2. p. 119-139.
128. Rivas-Gonzalo J. C., Bravo-Haro S., Santos-Buelga C. Deteciottn of compounds formed trough the reaction of malvidin-3-monoglucoside and catechin in the presence of acetaldehyde. *J. Agric. Food Chem.* 1995, vol. 43, pp. 1444-1449.
129. Robinson W. B., Bertino J. J. Whitcombe J. E. *Am. J. Enol. Vitic.* 1966, vol. 17.
130. Rodriguez-Saona L. E., Giusti M. M., Wrolstaxd R. F. Color and pigment stability of red radish and red-fleshed potato anthocyanins in juice modal systems. *J. Food Sci.* 1999, vol. 64, pp. 451-456.

131. Romero C., Bakker J. Interactions between grape anthocyanins and pyruvic acid, with effect of pH acid concentration on anthocyanin composition and color in model solutions. *J. Agric. Food Chem.* 1999, vol. 47, N8, pp. 3130-3139.
132. Rossi A., Serraino I., Dugo P., Di Paola R., Mondello L., Genovese T., Morabito D., Dugo G., Sautebin L., Caputi A. P., Cuzzocrea S. protective effects of anthocyanins from blackberry in a rat model of acute lung inflammation. *Free Radic Res.* 2003, vol. 37, pp. 891-900.
133. Rossouw M., Marais J. The Phenolic Composition of South African Pinotage, Shiraz and Cabernet Sauvignon Wines. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 2004, vol. 25, N2, pp. 94-104.
134. Saint-Cricq de Gaulejac N., Provost Ch., Vivas N. Comparative study of Polyphenol Scavenging Activities Assessed by Different Methods. *J. Agric. Food Chem.* 1999, vol. 47, pp. 425-431.
135. Samaatmadja D., Pawers J. J., Wheeler R. Action of Leucoanthocyanins of Cabernet grapes on reproduction and respiration of certain bacteria. *Am. J. Enol. Vitic.* 1965, 16, p. 54-61.
136. Sanchez-Moreno C., Gao G., Ou B., Prior R. Anthocyanin and Proanthocyanidin Content in Selected White and Red Wines. Oxygen Radical Absorbance Capacity Comparison with Nontraditional Wines Obtained from Highbush Blueberry. *J. Agric Food Chem.* 2003, vol. 51. p. 4889-4896.
137. Santos C., Munoz S.S., Gutierrez Y., Henrero E., Vicente I. L., Galindo P., Rivas J. C. Characterization of young red wines by application of H. J. biplot analysis to anthocyanin profiles. *J. Agric. Food Chem.* 1991, vol. 39, pp. 1086-1090.
138. Schwarz M., Wabnitz T. C., Winterhalter P. Pathway leading to the formation of anthocyanin-vinylphenol adducts and related pigments in red wines. *J. Agric. Food Chem.* 2003, vol. 51, N12, pp. 3682-3687.
139. Seeram N. P., Bourquin L. D., Nair M. G. Degradation products of cyanidin glycosides from tart cherries and their bioactivities. *J. Agric. Food Chem.* 2001, vol. 49, pp. 4924-4929.

140. Seeram N., Lee P., Scheuller S., Heber D. Identification of Phenolic compounds in strawberries by Liquid chromatography electrospray ionization mass spectroscopy. *Food chemistry*, 2006, vol. 97, pp. 1-11.
141. Shi J., Yu J., Pohorly J. E., Kakuda Y. Polyphenolics in grape seeds- biochemistry and functionality. *J. Med Food*. 2003, vol. 6, N4, p. 291-299.
142. Simonetti P., Ciappellano S., Gardana C., Bramati L., Pietta P., Procyanidins from *Vitis vinifera* seeds: in vivo effects on oxidative stress. *J. Agric. Food Chem*. 2002. vol. 50. N21 pp. 6217-6221.
143. Somers T. C. Grapes phenolics: the anthocyanins of *vitis vinifera* variety Schiraz S. *Sci. Food.. Agr*. 1966, vol. 17. N5, p. 215-219.
144. Somers T. C. Resultation and analysis of total phenolic constituents of grape pigment. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1967, vol. 18, N5, pp. 193-196.
145. Somers T. C. The polymeric nature of wine pigments. *phytochemistry*. 1971, vol. 10, pp. 2175-2186.
146. Spayd S. E., Tarara J. M., Mee D. L., Ferguson J. C. Separation of Sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* ev. Merlot Berries. *Am. j. Enol. Vitic*. 2002, vol. 53, N3, pp. 171-182.
147. Stintzing F. C., Carle R. Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, Food and in human nutrition. *Trends Food Sci. technol*. 2004, vol. 15, pp. 19-38.
148. Timberlake C. F., Bride P. Interaqtions between anthocyanins phenolic compunds and acetaldehyde. *Am. J. Enol. Vitic*. 1976, vol. 27/ N3, p. 97-102.
149. Timberlake C. F., Bridle P. Interactions between anthocyanins, phenolics compounds and acetaldehyde, and their significance in red wines. *Am. J. Enol. Vitic*. 1976, vol. 27, pp. 97-105.
150. Tsuda T., Shiga K., Ohshima K., Kawakishi S., Osawa I. Inhibition of lipid peroxidation and the active oxigen radical scavenging effect of anthocyanin

- pigments isolated from *Phaseolus vulgaris* L. *Biochem. Pharmacol.* 1996. vol. 52. N7, p. 1033-1039.
151. Viljanen K., Kivikari R., Heinonen M. Protein-lipid interactions during liposome oxidation with added anthocyanin and other phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.* 2004, vol. 52, pp. 1104-1111.
 152. Von Elbe I. H., Schwartz S. Y. Colorants. In: *Food Chemistry*, Fennema OR (ed) 3rd ed., Marcel Dekker Inc., New York. 1996, p. 651-723.
 153. Wada L., Ou B. Antioxidant activity and phenolic content of Oregon canceberries. *J. Agric. Food chem.* 2002, v. 50. p. 3495-3500.
 154. Williams M., Hradzina G. Anthocyanins and good colorants: effect of pH on the formation of anthocyanin-rutin complexes. *J. Food Sci.* 1979, vol. 44. pp. 66-68.
 155. Yabuya T., Nakamura M., Inwashina T., Yamaguchi M., Takehara T. Anthocyanin-flavone copigmentation in bluish purple flowers of Yapanese garden iris (*Iris ensata* Tunb.). *Euphytica*, 1997, vol. 98, pp. 163-167.
 156. Yurd L., Review of polyphenol condensation reactions and their possible occurrence in the aging of wines. *Am. J. Enol. Vitic.* 1969, vol. 20, pp. 191-195.

დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებული შრომების ჩამონათვალი

1. Бeжyашвили М., Деисадзе И. Чистосортность винограда некоторых красных сортов в отношении антоцианов как составляющая качества винопродукции. «Виноградарство и Виноделие», 2007, №3, С. 24-25.
2. Бeжyашвили М., Деисадзе И. Показатели чистосортности виноматериалов из технических красных сортов и гибридов – прямых производителей винограда. «Виноделие и Виноградарство», 2007, №5, С. 10-11.
3. Бeжyашвили М., Деисадзе И., Кобаидзе Т. Корреляция проантоцианидинов и чистосортности в красных виноматериалах из технических сортов и гибридов – прямых производителей. «Виноделие и Виноградарство», 2008, №3, С. 20-22.
4. Деисадзе И. Идентификация метилантранилата в красных виноматериалах, приготовленных из технических сортов винограда и гибридов – прямых производителей. «Виноделие и Виноградарство», 2008, №3, С. 34-35.
5. Деисадзе И. Лейкоформы антоцианидинов в полимерных проантоцианидинах красных виноматериалов, приготовленных из технических сортов и гибридов – прямых производителей. Georgian Engineering News, 2008, №3, С. 168-169.
6. Бeжyашвили М., Деисадзе И., Шубладзе Л., Сихарулидзе Т. Хроматографический профиль антоцианов винограда красных технических сортов и приготовленных из них вин. «Виноградарство и Виноделие», 2009, №3, С. 27-29.
7. დეისაძე ი., ანტოციანიდინთა დიგლუკოზიდები ყურძნის ზოგიერთ პირდაპირმწარმოებელ ჰიბრიდულ ფორმებში. თბილისი, 2010, ტ. 3, №4, გვ. 147-149.

୧ ୨ ୬ ୭ ୮ ୯ ୦

ქ. თბილისი

4 მაისი 2006 წ.

სადგეუსტაციო კომისიის სხდომას ესწრებოდნენ: კომისიის თავმჯდომარე, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი თ. ლლონტი, კომისიის მდივანი, ბიოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი ნ. კანდელაკი, კომისიის წევრები, ტექ. მეც. დოქტორი მ. ხოსიტაშვილი, ტექ. მეც. კანდიდატები: თ. კობაიძე, ზ. სტურუა, ბიოლ. მეც. კანდიდატი, ჯ. მოლოდინაშვილი, თანამშრომლები: ე. ჩხარტიშვილი, გ. ჩაგელიშვილი.

კომისიის სხდომაზე სადგეუსტაციოდ წარმოდგენილი იყო ასპირანტ ი. დეისაძის მიერ 2005 წლის მოსაგლის ყურძნიდან დამზადებული ღვინომასალები.

წარმოდგენილმა ნიმუშებმა მიიღო შემდეგი შეფასება.

ცხრილი 1

№	ნიმუშის დასახელება	ნიმუშის დახასიათება	სადგეუსტაციო ბალი
1	ოცხანური საფერეს სუფრის მშრალი ღვინომასალა	წითელი, ინტენსიური შეფერვით, სხეულიანი, ჯიშური არომატით, მწყობრი.	8,4
2	კაბერნეს სუფრის მშრალი ღვინომასალა	ინტენსიური შეფერვით, ოდნავ უხეშია მწკლარტე, კარგი ნიმუშია.	8,3

3	საფერავის სუფრის მშრალი ღვინომასაღა	ძლიერ ინტენსიური შეფერვით, ჯიშური არომატით, მაღალსპირტშემცველობით, მაგრამ არ ემჩნევა სპირტიანობა, კარგად ასიმილირებულია, იგრძნობა სირბილი და ხავერდობა.	8,5
4	თაგკვერის სუფრის მშრალი ღვინომასაღა	სუსტი არატიპიური, მაგრამ ღვინო გარეშე სუნისა და არომატის გარეშე, დაბალალკოჰოლიანი.	7,5
5	ვაქირულას სუფრის მშრალი ღვინომასაღა	ჰიბრიდული ტონები, მაღალინტენსიური შეფერვით, ღვინის თვისებებს არ პასუხობს გემოზე სწორხაზობრივი, არა ყურძნის ღვინისეული.	7,3
6	ღირბულას სუფრის მშრალი ღვინომასაღა	ჰიბრიდული ტონები, ინტენსიური ტონებით, თაფლის ტონებით, პარფიუმერული ტონებით, არატიპიურია ღვინოსათვის.	7,4
7	იზაბელას სუფრის მშრალი ღვინომასაღა	არატიპიური თვით იზაბელას ნიმუშისთვისაც კი. ნიმუში მეტად დაბალი ხარისხის.	7,2

სადეგუსტაციო კომისიის თავმჯდომარე

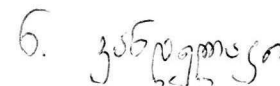
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი:



/თ. ღლონტი/

სადეგუსტაციო კომისიის მდივანი

ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი:



/ნ. კანდელაკი/