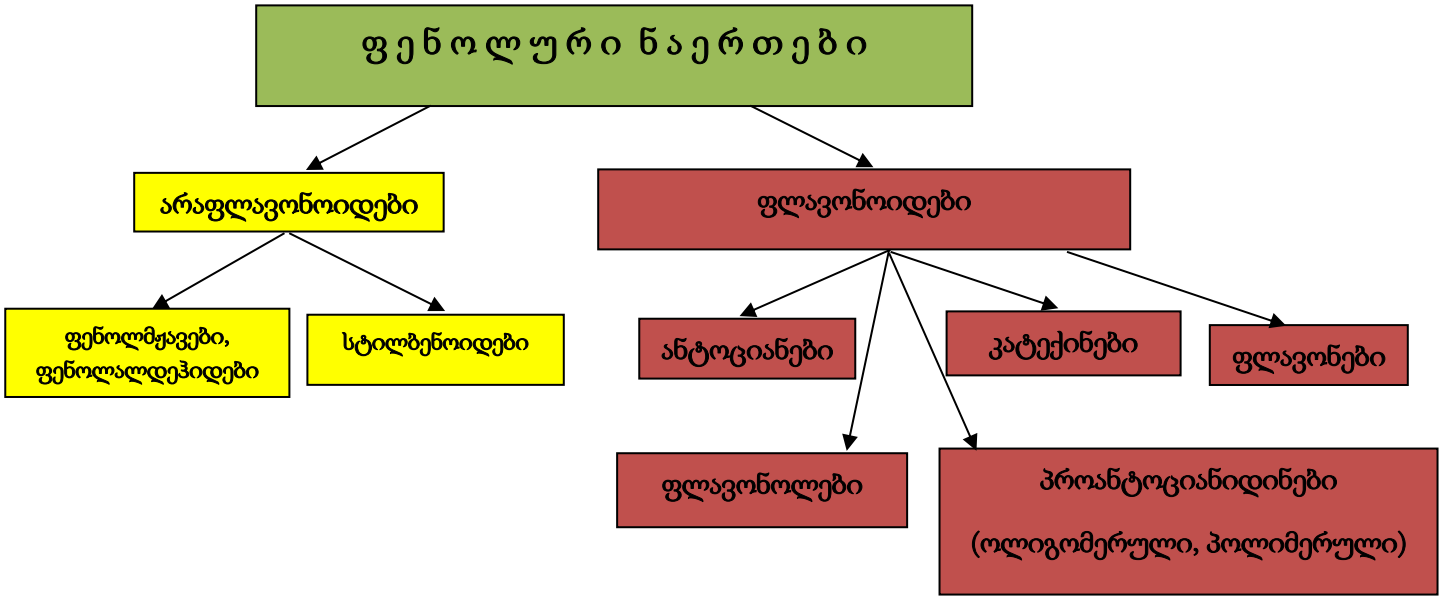
ყურძნისა და ღვინის ფლავონოიდების ზოგადი დახასიათება და მათი ბიოლოგიური აქტივობა

ღვინის ხარისხობრივი მაჩვენებლების ერთ-ერთი განმსაზღვრელი ფაქტორია მისი ქიმიური შედგენილობა. ეს უკანასკნელი კი წარმოდგენილია ყურძნის შემადგენელი კომპონენტების და მათი გარდაქმნის პროდუქტების სახით. ყურძნის და ღვინის შემადგენელი ქიმიური კომპონენტები წარმოდგენილია სხვადასხვა კლასის ნაერთებით, რომელთაგან მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ფენოლურ ნაერთებს. ქიმიური კომპონენტების გარდაქმნა დამახასიათებელია როგორც ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის, ასევე ღვინომასალის ფორმირების პროცესებისათვის. ფენოლური ნაერთები გარკვეულწილად გარდაიქმნებიან ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილის პროცესში და შესაბამისი პროდუქტებით ამდიდრებენ ღვინომასალას.

ფენოლური ნაერთები და მათი გარდაქმნის პროდუქტები აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ღვინის ხარისხის ჩამოყალიბებაში, მისი დამზადება-შენახვის ყველა ეტაპზე და უშუალო გავლენას ახდენდნენ გემოზე, ბუკეტზე, ფერზე, გამჭვირვალობაზე, სტაბილურობაზე, დავარგების უნარზე. სწორედ ამით აიხსნება მკვლევართა შეუნელებელი ინტერესი ამ ნაერთების შესწავლისადმი.

დადგენილია, რომ ფენოლური ნივთიერებები წარმოადგენენ ყურძენში რიგით მე-3 ქიმიურ კომპონენტებს ნახშირწყლების და ორგანული მჟავების შემდეგ. ფენოლური ნაერთების შემადგენელი ფლავონოიდები მნიშვნელოვანი რაოდენობით გვხვდება ყურძნის ყველა ნაწილში: კანში, წიპწაში, კლერტში, ასევე წვენში. საერთო ფენოლური ნივთიერებები, რომლებიც ექვემდებარება ექსტრაქციას და გამოიწვლილება ყურძნის მარცვლიდან, განაწილებულია შემდეგნაირად: 10%-ყურძნის რბილობიდან, 60-70%-წიპწიდან და 28-35%-ყურძნის კანიდან. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ფენოლურ ნაერთთა დიდი რაოდენობა „კაბერნე სოვინიონის“ ჯიშის ყურძნის შემთხვევაში, ლოკალიზებულია ყურძნის კანში (Prieur C. et al.,1994).

ფენოლური ნაერთები თითქმის უკვე საუკუნეა იპყრობს მკვლევართა ყურადღებას და სწორედ ამაზე მეტყველებს მრავალი სამეცნიერო შრომა, რომლებიც ფენოლური ნაერთების სტრუქტურის, მათი კვლევის მეთოდების შემუშავების და სრულყოფის საკითხებს შეისწავლის. ფენოლური ნაერთების სპექტრი მდიდარი და მრავალფეროვანია. ყურძნისეული ფენოლური ნაერთების ფართო კლასის შედგენილობა წარმოდგენილია სქემის სახით (იხ. სქემა 1.)



სქემა 1. ყურძნისეული ფენოლური ნაერთების კლასიფიკაცია

ფენოლური ნივთიერებების თვისებრივი და რაოდენობრივი შედგენილობა განსხვავებულია წითელყურძნიან და თეთრყურძნიან ჯიშებში. ამერიკელი მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ თეთრყურძნიან ჯიშებში ფენოლური ნივთიერებები უპირატესად წარმოდგენილია კუმარმჟავას ეთერებით, კატექინებით და პროანტოციანიდინებით, მათ შორის კატექინგალატით. წითელყურძნიან ჯიშებში ფენოლურ ნაერთებს შორის ვარირებს ჰიდროქსიბენზოის და ჰიდროქსიდარიჩინის მჟავები, პრანტოციანიდინები, ანტოციანები და ფლავონოლების გლიკოზიდები.

კატექინების რაოდენობრივი შემცველობა კლერტში მერყეობს 0,7-3,5%, კანში 0,3-4,3%, წიპწაში 2-3% (Ribereau-Gayon P.1964; 1994).

ავტორთა მიერ დადგენილია ქართული ტრადიციული ტექნოლოგიებით დამზადებული წითელ და თეთრ ღვინოებში, ასევე ევროპული ტიპის ღვინოებში ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა კატექინების, პროანტოციანიდინების, ანტოციანების რაოდენობრივი შემცველობა და მათი ანტირადიკალური ეფექტი. კერძოდ, კახური ტიპის თეთრ ღვინოებში საერთო ფენოლების რაოდენობამ შეადგინა 1330-2430მგ/ლ, ხოლო კახური ტიპის წითელ ღვინოებში 2898-4416მგ/ლ, ევროპული ტიპის თეთრ ღვინოში კი 210-468მგ/ლ, ხოლო წითელში 1630-2340მგ/ლ-ზე (Shalashvili A. Et all.,2011).

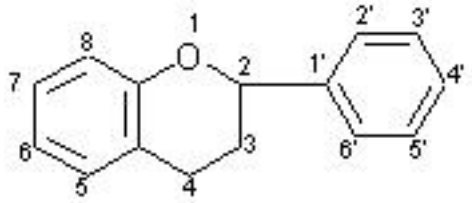
ავტორების მიერ განისაზღვრა დიჰიდროკვერცეტინი სხვადასხვა ქვეყნის ღვინოებში: მოლდავური ღვინოები შეიცავს-0,5-2,4 მგ/ლ; ქართული-1,9-2,4 მგ/ლ; ფრანგული-1,4-2,9 მგ/ლ; იტალიური-1,7-2,6 მგ/ლ; ესპანური-1,4-2,2 მგ/ლ; ჩილეს-1,1-2,4 მგ/ლ (Положникова М.А. и др.2005).

ყურძნის ჯიშების „გარნაჩას“, „მერლოს“ და „სირას“ (არაგონის რეგიონი, ჩრდილო-აღმოსავლეთ ესპანეთი) ალკოჰოლური დუღილის პროცესში შესწავლილი იქნა ფენოლური ნაერთების ძირითადი ცვლილებები. ალკოჰოლური დუღილისას „სირაში“ დაფიქსირდა ანტოციანების, ფლავან-3-ოლების მაღალი კონცენტრაცია და ფლავონოლების 802,7±0,5მგ/ლ; 74,7±2,4მგ/ლ და 37,1±1,5მგ/ლ (შესაბამისად ალკოჰოლური დუღილის დასასრულს). საერთო ჯამში შედეგმა აჩვენა, რომ ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ფენოლური ნაერთების თვისებრივი შედგენილობა და კონცენტრაცია დამოკიდებულია ჯიშურ ფაქტორზე (Puértolas E., et al.,2011).

ფენოლურ ნაერთებს ვაზის ყველა ნაწილი შეიცავს მონომერების, პოლიმერების და ოლიგომერების სახით. ყურძნისა და ღვინის ძირითად ფენოლურ ნაერთებად მიაჩნიათ და ღრმად არის შესწავლილი ფენოლკარბონმჟავები, ფლავონოიდები

(კატექინები, ანტოციანები, ლეიკოანტოციანები, ფლავონოლები) და ფლავონოიდების პოლიმერიზაციის პროდუქტები (დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო.,1985).

ფლავონოიდები-(C_6-C_3-C_6) (ლათ:Flavus–ყვითელი) მცენარეული წარმოშობის მეტაბოლური ნაერთებია, რომლებიც წარმოადგენენ ბენზოპირონის (ქრომონი) წარმოებულებს. ფენოლურ ნაერთთა შორის ფლავონოიდები ყველაზე მრავალრიცხოვანი ჯგუფია. ამჟამად ცნობილია, რომ მათი რიცხვი აღემატება 8000-ს. ფლავონოიდი წარმოადგენს O-ჰეტეროციკლურ ნაერთს, რომლის სტრუქტურულ საფუძველს შეადგენს ფლავონის ან ფლავანის სამციკლიანი მოლეკულა. ფლავონოიდების საწყისი სტრუქტურა შედგება სამნახშირბადიანი ფრაგმენტით დაკავშირებული ბენზოლის ორი ბირთვისაგან, რომელიც ჟანგბადის ატომთან ერთად წარმოქმნის პირონის ბირთვს. ბენზოლის ბირთვები აღინიშნება ლათინური ანბანის A და B ასოებით, ხოლო მათი დამაკავშირებელი ბირთვი C ასოთი (Beecher G. R.,2003; Гудвин Т. И др.,1986; Barz W. Et all.,1975).



ფლავონოიდების მოლეკულის საბაზისო სტრუქტურა

ფლავონოიდები სამნახშირბადიანი ფრაგმენტის დაჟანგვის ხარისხის მიხედვით დაყოფილია 10 ძირითად ქვეჯგუფად, ესენია: კატექინები (ფლავან-3-ოლები) ლეიკოანთოციანიდინები (ფლავან-3,4-დიოლები), ფლავანონები, დიჰიდროჰალკონები, ჰალკონები, ანთოციანიდინები, ფლავონოლები და აურონები.

ფლავონოიდების მრავალფეროვნება განპირობებულია მათი მოლეკულების ჰიდრო-ქსილირებით, მეთილირებით, გლიკოზილირებით და ფლავანონების, ფლავანონოლების, კატექინების და ლეიკოანთოციანიდინების ჰეტეროციკლურ სტრუქტურაში ასიმეტრიული ნახშირბადის ატომების არსებობით.

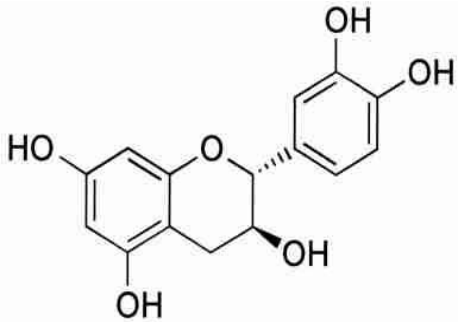
ფლავონოიდურ ნაერთებს შორის კატექინები ყველაზე უფრო აღდგენილი ნაერთებია, ხოლო ფლავონოლები კი ყველაზე დაჟანგული. ფლავონონები, კატექინები და ლეიკოანთოციანიდინები უფეროა, ფლავონები და ფლავონოლები შეფერილია ყვითლად, ხოლო ანტოციანებს აქვთ წითელი, ლურჯი და იისფერი შეფე-რილობა (ნავარი კ., ლანგლადი ფ.,2004).

მიზანშეწონილად მივჩნიეთ წარმოგვედგინა ყურძნისეული ფენოლური ნაერთების ცალკეული ჯგუფების მოკლე ქიმიური დახასიათება.

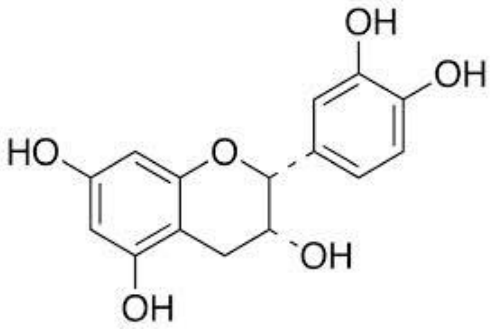
კატექინები. კატექინების ქვეკლასს ეკუთვნის 2-ფენოლ-3-ჰიდროქსიქრომის წარმოებულები. ამ ნაერთებს გააჩნიათ მჭიდრო კავშირი C2-C3 პოზიციაში და C3 ჰოდროქსილის ჯგუფით. მათ სტრუქტურაში არსებობს ორი ქსილური ცენტრი 2 და 3 ნახშირბადი ატომით. ცნობილ წარმომადგენლებს მიეკუთვნებიან (+)-კატექინი და (-)-ეპიკატექინი. ყურძნისა და ღვინის ფენოლური ნაეთებიდან მნიშვნელოვანი ჯგუფი კატექინებია. ინდივიდუალური სახით, ძირითადად გვხვდება შემდეგი კატექინები, (ცხრილი 1; Brown J., et al.,2006).

ცხრილი 1. ყურძნისეული წარმოშობის კატექინები

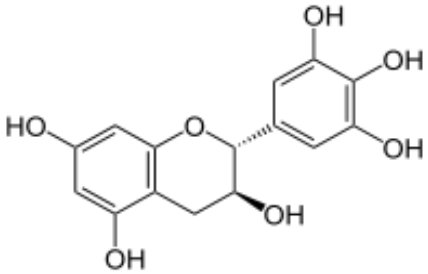
ფლავანოლები	R3	R1	R2
(+)-კატექინი	H	OH	H
(-)-ეპიკატექინი	H	H	OH
(+)-გალოკატექინი	OH	OH	H
(-)-ეპიგალოკატექინი	OH	H	OH



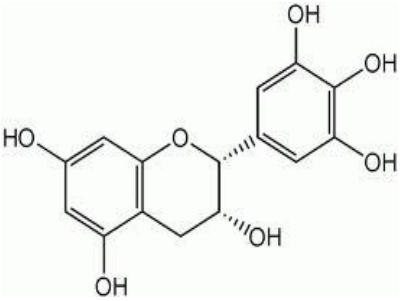
(+)-კატექინი $C_{15}H_{14}O_6$



(-)-ეპიკატექინი $C_{15}H_{14}O_6$



(+)-გალოკატექინი $C_{15}H_{14}O_7$



(-)-ეპიგალოკატექინი $C_{15}H_{14}O_7$

ვაზის ფლავონოიდების მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს კატექინები. დღეისათვის ფენოლური ნაერთებიდან კარგად არის შესწავლილი კატექინები და მათი პოლიმერიზაციის პროდუქტები. კატექინები უფერო კრისტალური ნაერთებია. კატექინების განსაზღვრის მეთოდები დაფუძნებულია მის მოლეკულაში ფენოლური ოქსი-ჯგუფის არსებობაზე, რომელიც იძლევა ფენოლური ნაერთებისათვის დამახასიათებელ თვისებრივ რეაქციებს. გამოვლენილია, რომ კატექინები ვანილინთან ურთიერთქმედებისას ძლიერ მჟავე არეში იძლევიან ვარდისფერს, რკინის ქლორიდთან–ლურჯს. ყურძენში და მისი გადამუშავების პროდუქტებში კატექინები ნაპოვნია როგორც თავისუფალი,ისე შეკავშირებული სახით (Кишковский З.Н.,1976).

გამოკვლეული იქნა „Vitis vinifera-ს” ვაზის სხვადასხვა ჯიშებში კატექინების შემცველობა. დადგინდა, რომ ვაზის სხვადასხვა ნაწილებში კატექინების თვისებრივი შემადგენლობა განსხვავებულია, კერძოდ: ვაზის ყველა ნაწილი შეიცავს (+)-კატექინს, (±)-კატექინს შეიცავს წიპწა, კანი, კლერტი, ღერო, ხოლო არ შედის ფესვის შედგენილობაში. (±)-გალოკატექინი-შედის წიპწის, კლერტის და კანის შედგენილობაში, (+)-ეპიკატექინგალატი წიპწის, კანისა და ფოთლის კომპონენტს წარმოადგენს. ზემოაღნიშნულ შედეგებთან შესაბამისობაშია მეცნიერთა სხვა გამოკვლევები. ყურძნის ტკბილი უმნიშვნელო რაოდენობით შეიცავს კატექინებს, მაგრამ დურდოს ფერმენტული სისტემით დამუშავების შედეგად კატექინების რაოდენობა მკვეთრად იზრდება (Дурмишидзе С.В.,1954,1955,1958; Марх А.Т.,1969).

ყურძენში კატექინები წარმოდგენილი არიან შემდეგი რაოდენობით: (+)-კატექინი-50-100მგ/კგ; (-)-გალოკატექინი-250-200მგ/კგ; (+)-ეპიკატექინგალატი-40-500მგ/კგ. გამოკვლეულია კატექინების რაოდენობრივი და თვისებრივი შედგენილობა რქაწითელის ჯიშის ყურძენში. კერძოდ, ყურძნის კლერტიდან, კანიდან და წიპწიდან სრული სიმწიფის პერიოდში განისაზღვრა შემდეგი კატექინები: (+)-გალოკატექინი, (-

)-ეპიკატექინი, (+)-კატექინი, (-)-ეპიკატექინგალატი (დურმიშიძე ს. ხაჩიძე ო., 1979;1985; Гелашвили Н.Н., и др.1970).

კატექინებს სუფთა სახით აქვთ მკვეთრად გამოკვეთილი მწკლარტე გემო. დამჟანგველი ფერმენტების გავლენით და თბური დამუშავების შედეგად კატექინების გემო ხდება რბილი და არამკვეთრი სასიამოვნო სიმწკლარტის, რაც დამახასიათებელია მაღალხარისხოვანი ღვინოებისათვის (Дурмишидзе С.В., 1955).

დადგენილია, რომ ღვინის მადერიზაციის პროცესში კატექინების რაოდენობა მცირდება; ამასთან თბური დამუშავების პირველ ეტაპზე მცირდება (±)-გალოკატექინი. 15 დღე-ღამის განმავლობაში მადერიზაციის ჩატარებისას მცირდება (+)-კატექინი, ხოლო 20 დღე-ღამის შემდეგ ღვინოში რჩება მხოლოდ (-)-გალოკატექინი და (+)-კატექინი (Нуцубидзе Н.Н., 1956).

ავტორთა მონაცემებით კაბერნე სოვინიონისაგან და საფერავიდან დურდოზე დუღილით დამზადებული სუფრის მშრალ, წითელ ღვინოში ნანახი იქნა იგივე კატექინები, რაც ყურძენში, გარდა (-)-ეპიკატექინგალატისა აღნიშნულ ღვინოებში კატექინების რაოდენობა შეადგენდა 247-250 მგ/ლ. კახური წესით დამზადებულში კი – 600 მგ/ლ-ს (Валуйко Г. Г., 1973).

თავისუფალი კატექინების რაოდენობა ღვინოში მცირდება დაძველების პროცესში და ძველ ღვინოებში მათი რაოდენობა საერთოდ არ არის. იგივე მტკიცდება სხვა ავტორთა მონაცემებით. ფრანგულ ღვინოებში თავისუფალი კატექინების რაოდენობა 50-100 მგ/ლ-მდეა, ხოლო 3-4 წლით დაძველებულ ღვინოებში საერთოდ არ არის თავისუფალი კატექინები (ДурмишидзеС. В.,1955; Риберо-Гайон Ж. и др.1980).

ამჟამად არსებული ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ყურძნის ძირითადი კატეხინებია: (+)-კატექინი, (-)–ეპიკატექინი, (+)-გალოკატექინი, (-)-გალო-კატექინი, (-)-ეპიკატექინგალატი. შესწავლილია საქართველოს ავტოქტონური ვაზის ჯიშების თეთრი რქაწითელისა და წითელი საფერავის ყურძნიდან კახური წესით ქვევრში დაყენებული ღვინოების ფენოლური ნაერთების თვისებრივი შედგენილობა და რაოდენობრივი შემცველობა. რქაწითელის ყურძნიდან დაყენებულ ღვინოში

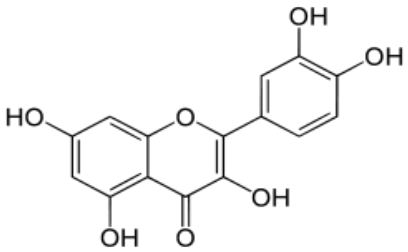
იდენტიფიცირებულია: (+)-კატექინი (32,6მგ/ლ), (-)-ეპიკატექინი (58,6მგ/ლ), (-)-გალოკატექინი (43,7მგ/ლ), საფერავის ყურძნიდან დამზადებულ ღვინოში (+)-კატექინი (115,4მგ/ლ), (-)-ეპიკატექინი (29,5მგ/ლ), (-)-გალოკატექინი (174,4მგ/ლ) (Singleton V.L.et all.,1969; შალაშვილი* ა. და სხვ. 2012).

ცნობილია, რომ პოლიფენოლებით ყურძნის მაგარ ნაწილებს შორის ყველაზე მდიდარია ყურძნის წიპწა. ამერიკელი მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ყურძნის წიპწაში ლოკალიზებულია (+)-კატექინი, (-)-ეპიკატექინი და (-)-ეპიკატექინგალატი (Edelmann A. Et al.,2001; McDonald M.S. et al.,1998).

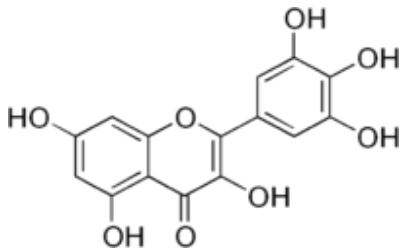
დადგენილია ყურძნის წიპწის და კლერტის ტანინში შემავალი კატექინების განსხვავება. კერძოდ, წიპწის ტანინში ჭარბობს (+)-კატექინი, (-)-ეპიკატექინი, ხოლო კლერტის ტანინში (-)-ეპიგალოკატექინი, (+)-კატექინი (Валуйко Г.Г.,1973).

ფლავონოლები. ფლავონოლები ფლავონოიდებს შორის ყველაზე უფრო მრავალრიცხოვანი და ფართოდ გავრცელებული ჯგუფია მცენარეულ სამყაროში. ისინი ყვითელი ფერის ნაერთებს წარმოადგენენ. ფლავონოლების ჯგუფი გაერთიანებულია 2-ფენილ-3-დიჰიდროქსიქრომონების წარმოებულებში. ფლავონებისგან მათ განასხვავებენ C3 ჰიდროქსილური ჯგუფებით. ამ ქვეკლასის წარმომადგენლები არიან კვერცეტინი, მორინი და მირიცეტინი. ფლავონოიდების სტრუქტურის განხილვისას ძირითადი ყურადღება ექცევა სწორედ ამ ქვეკლასს, ვინაიდან ისინი წარმოადგენენ ყველაზე შესწავლილ ფლავონოიდებს ელექტრონ-დონორული თვისებებით გამოხატულს (Brown J. E.et al.,2006).

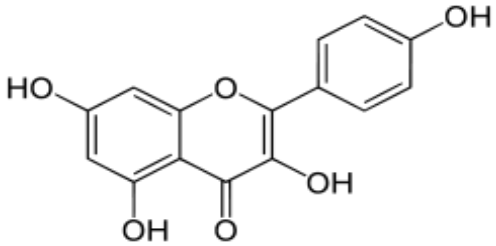
ყურძნისა და ღვინის ფლავონოლები ძირითადად წარმოდგენილია კვერცეტინის, მირიცეტინის და კემპფეროლის სახით.



კვერცეტინი $C_{15}H_{10}O_7$



მირიცეტინი $C_{15}H_{10}O_8$



კემპფეროლი $C_{15}H_{10}O_6$

თეთრ ყურძენში თავდაპირველად აღმოაჩინეს კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი, ხოლო შემდეგ აღმოჩენილი იქნა კემპფეროლი, მირიცეტინი და მათი გლიკოზიდები. ყურძნის ძირითად ფლავონოლს წარმოადგენს კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი (იზოკვერციტრინი), რომლის რაოდენობა შეადგენს ფლავონოლების საერთო რაოდენობის 56-58%-ს. ყურძნის სხვადასხვა ჯიშებში ფლავონოლები წარმოდგენილი არიან გლიკოზიდების სახით და ძირითადი აგლიკონებით-კვერცეტინი, კემპფეროლი, მირიცეტინი, იზორამნეტინი. საქართველოში გავრცელებული ვაზის სხვადასხვა ნაწილებიდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული იქნა ფლავონოლების როგორც აგლიკონები, ისე გლიკოზიდები: კემპფეროლი, კემპფეროლ-3-გლუკოზიდი (ასტრაგალინი), კვერცეტინი, კვერცეტინ-3-რამნოზიდი (კვერციტრინი), კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი (იზოკვერცეტინი), კვერცეტინ-3-რუთინოზიდი (რუთინი), კვერცეტინ-3-გლუკურონიდი, მირიცეტინი, მირიცეტინ-3-გლუკოზიდი (დურმიშიძე ს. ხაჩიძე ო., 1979,1985; Edelmann A. Et al.,2001; Валуйко Г.Г.,1973).

წითელი ესპანური ღვინოები დამზადებული ტემპრანილოს, გრაციანოს, კაბერნე სოვინიონის და მერლოს ჯიშის ყურძნიდან ფლავონოლებს შეადგენენ: მირიცეტინ-3-0-გლუკურონიდს 1,57-4,69 მგ/ლ, კვერცეტინ-3-0-გლუკურონიდს 1,3-8,5 მგ/ლ, მირიცეტინს 1,33-3,15 მგ/ლ, კვერცეტინს 1,88-6,90 მგ/ლ, კემპფეროლ-3-0-გლუკოზიდს (ის არ არის მერლოში)-1,23-2,03მგ/ლ; კვერცეტინ-3-0-გალაქტოზიდი აღმოჩნდა მხოლოდ კაბერნე სოვინიონის ჯიშში-1,05 მგ/ლ. ღვინოებში იდენტიფიცირებულია მირიცეტინ-3-გლუკოზიდი, კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი, რუთინი, მირიცეტინი, კვერცეტინი, ჰესპერიდინი და კემპფეროლი (Sun Y. et al.,2007; Yustesen U. Et al.,1998).

საფერავის ჯიშის ყურძნიდან დამზადებული ქართული სუფრის წითელ ღვინომასალებში კვერცეტინის შემადგენლობა იცვლება ადგილმდებარეობის მიხედვით და მერყეობს ინტერვალით 0,9-2,78 მგ/ლ. კახეთის სხვადასხვა რაიონებში კახური ტიპის რქაწითელის ჯიშის ყურძნიდან მიღებულ ღვინომასალებში ფლავონოლების ჯამი შეადგენს 22,0- 42,0 მგ/ლ. სხვადასხვა ქვეყნებში დამზადებული წითელი ღვინოები შეადგენენ 0,16-1,77 მგ/ლ კვერცეტინს და მირიცეტინს 0,18-2,20 მგ/ლ, ხოლო წითელ ღვინოებში ფლავონოლების (კვერცეტინი+მირიცეტინი+-კემპფეროლი+იზორამნეტინი) ჯამი შეადგენს: კაბერნე სოვინიონი (ჩილე)-58,4±4,0მგ/ლ; პინო (კალიფორნია)-30,2±0,6მგ/ლ; მერლოტი (ჩილე)-25,2±1,2მგ/ლ; ბიოჟოლაისი (საფრანგეთი)-9,9±0,9 მგ/ლ; თეთრი ღვინო რისლინგი (ავსტრალია) შეადგენს 1,7±0,2 მგ/ლ ზემოთაღნიშნულ ფლავონოლებს, ხოლო სხვა თეთრ ღვინოებში ისინი არ შეიმჩნევა (Бежуашвили М.и др.,2005; GrozierA. GrozierA.,,et al.,2000; Daniel O.et al.,1999).

დადგენილია, რომ წითელი ყურძნის ჯიშები თეთრ ჯიშებთან შედარებით ფლავონოლებს მეტი რაოდენობით შეიცავენ და ამასთანავე, ყურძნის სხვადასხვა ნაწილებში ფლავონოლების შემცველობა ერთმანეთისაგან განსხვავებულია. აღმოჩენილია, რომ ყურძნის ყველა მაგარი ნაწილი შეიცავს კვერცეტინს, კვერციტრინს და იზოკვერციტრინს. საფერავის და მატრასას ყურძნის კანში აღმოჩნდა ორი აგლიკონი-კვერცეტინი და მირიცეტინი, გლუკოზიდები-კვერციტრინი, იზოკვერცი-

ტრინი და მირიცეტინ-3-გლუკოზიდი. წითელი ყურძნის კანში განსაზღვრული იქნა გლუკოზიდური ფლავონოლები: კემპფეროლ-3-გლუკოზიდი, მირიცეტინ-3-გლუკოზიდი-15%, კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი-50%, კვერცეტინ-3-გლუკოზიდი-30%. დადგინდა წითელ და თეთრ ღვინოებში ფლავონოლების აგლიკონების და გლუკოზიდების რაოდენობრივი შემცველობა (Ribereau-Gayon P.,1964; Бокучава М. и др.,1971; Стуруа З. и др.,1971; Родопуло А.,1971).

საფერავის ყურძნიდან დამზადებულ კახური წესით ქვევრში დაყენებული ღვინოებში იდენტიფიცირებული იქნა ფლავონოლები: კემპეროლი (13,2მგ/ლ), კვერცეტინი (11,2მგ/ლ), რუთინი (2,6მგ/ლ) (შალაშვილი ა. და სხვ.,2012).

ყურძნის ტკბილის ალკოჰოლური დუღილი არის მთავარი ეტაპი კახური და იმერული ტიპის ღვინოების დამზადებისას, რაც განპირობებულია ღვინომასალების ფენოლური ნაერთების გამდიდრებით-ბუნებრივი ფორმით და მათი გარდაქმნის პროდუქტებით. ფენოლური ნაერთები ალკოჰოლური დუღილის პროცესში გროვდება როგორც ბუნებრივი, ისე გარდაქმნილი სახით. შესწავლილი იქნა ღვინის საფუარების ზემოქმედება ფლავონოლებზე და გამოვლენილი იქნა ფლავონოლების გარდაქმნის გზა (Шония Т. Бежуашвили М. и др., 2006, 2008,2009).

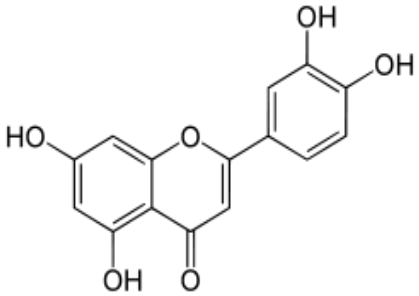
კვლევა ჩაუტარდა თეთრ ღვინოებს, კერძოდ გამოყენებული იქნა თეთრი ყურძნის ორი ჯიში: „არინტო“ და „მუსკატელი“. „არინტოს“ ჯიშის თანაურმა პროდუქტებმა აჩვენა კვერცეტინ-3-გლიკოზიდის და კემპფეროლ-3-გლუკოზიდის მაღალი კონცენტრაცია, ვიდრე „მუსკატელის“ ჯიშის თანაურმა პროდუქტებმა (Alexandros D.et al.,2005).

ფლავონოლების ცალკეული წარმომადგენლები განსაზღვრულია რამდენიმე წითელყურძნიანი ჯიშიდან სხვადასხვა ქვეყანაში დამზადებულ წითელ ღვინოებში (იხ. ცხრილი 2) .

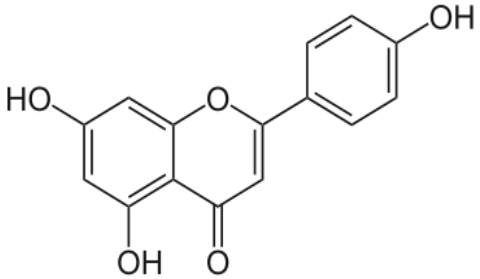
ცხრილი 2. ფლავონოლების შემცველობა (მგ/100მლ) წითელ ღვინოებში

ყურძნის ჯიში	ქვეყანა	წელი	კვერცეტინი	მირიცეტინი	კემპფეროლი
კაბერნე სოვინიონი	ავსტრალია	1994	1,73	1,76	0,21
,,-------,,	,,-------,,	1995	1,59	1,00	-
,,-------,,	ბულგარეთი	1995	0,16	0,29	-
,,-------,,	ჩილე	1994	1,77	1,80	-
,,-------,,	საფრანგეთი	1992	0,69	1,49	-
,,-------,,	,,-------,,	1994	1,24	2,20	-
,,-------,,	ესპანეთი	1993	0,76	1,52	-
,,-------,,	აშშ	1994	0,93	1,23	-
აგიორგიტიკო	საბერძნეთი	1994	0,84	0,47	-
მერლოტი	ჩილე	1994	1,28	1,82	0,13
,,-------,,	საფრანგეთი	1994	1,41	1,52	0,08
პინო შავი	,,-------,,	1991	0,25	0,18	-
ნებიოლი	იტალია	1990	0,90	0,47	-
,,-------,,	,,-------,,	1992	0,60	0,25	-
სანჯოვეზი	,,-------,,	1994	0,60	0,52	0,08
,,-------,,	,,-------,,	1995	0,71	0,52	-
ტემპრანილო	ესპანეთი	1993	0,17	0,46	-
მიქსტურა	საფრანგეთი	1992	0,91	1,72	-

ფლავონები. ფლავონები მცენარეებში გვხვდება როგორც აგლიკონების, ისე გლიკოზიდების სახით. დღეისათვის ცნობილია ფლავონების 40-ზე მეტი აგლიკონი, მათ შორის ძირითადია: აპიგენინი, ლუთეოლინი, ტრიცინი. ყურძენში აღმოჩენილი იქნა ფლავონებიდან გლიკოზიდების სახით აპიგენინი და ლუთეოლინი.



ლუთეოლინი $C_{15}H_{10}O_6$



აპიგენინი $C_{15}O_{10}O_5$

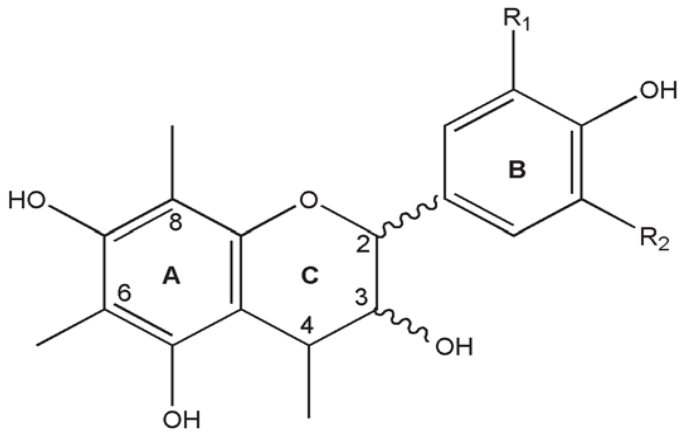
ფლავონები წარმოქმნიან O და C სახის გლიკოზიდებს, ეს უკანასკნელი მათთვის სხვა ფლავონოიდებისაგან განსხვავებით უფრო მეტადაა დამახასიათებელი. ფლავონების 0-გლიკოზიდებს შორის უმთავრესია 7-0-გლიკოზიდები და 7-0-რუთინოზიდები; ცნობილია აგრეთვე 5-დიგკლუკოზიდები (დურმიშიძე ს. ხაჩიძე ო.,1979).

საფერავის, რქაწითელის, მარსალას და სხვა ვაზის ჯიშების სხვადასხვა ნაწილში (ფოთლები, ყლორტები, ერთწლიანი ღერო, მტვრიანები, ყვავილედი, ყურძნის კანი, კლერტი) ფლავონების თვისობრივი განაწილების შესწავლისას მოხდა იდენტიფიცირება ლუთეოლინ-გლუკოზიდის. ყურძენში აღმოჩენილი იქნა აპიგენინის წარმოებულიც (დურმიშიძე ს. ხაჩიძე ო., 1985).

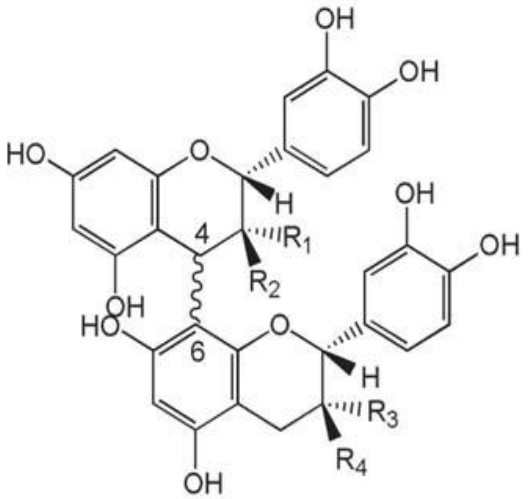
პროანტოციანიდინები. პროანტოციანიდინები (ლეიკოანტოციანები) ანუ ფლავან-3-4-დიოლები მნიშვნელოვანი ფენოლური კომპონენტებია. აღნიშნული ნაერთები დიდ გავლენას ახდენენ ღვინის ხარისხზე როგორც ორგანოლეპტიკური თვალსაზრისით, ასევე სამკურნალო-პროფილაქტიკური ღირებულებითაც. პროანტოციანიდინები წარმოადგენენ კონდენსირებული ტანინის წყაროს. პროანტოციანიდინები მჟავე არეში გაცხელებით ჟანგბადის თანაობისას წარმოქნიან ანტოციანიდინებს. დაბალმოლეკულურ პროციანიდინებს ნაკლებად გამოხატული მთრიმლავი თვისებები გააჩნიათ და არ ლექავენ ცილებს. პროანტოციანიდინების პოლიმერიზაციის ხარისხის ზრდასთან ერთად მატულობს მათი მთრიმლავი

თვისებები. წითელ ღვინოში გვხვდება დიმერული, ტრიმერული, ტეტრამერული და პოლიმერული ფორმის პროანტოციანიდინები, რომელთა შორის ჭარბობს პოლიმერული ფორმა. კახეთის რაიონში გავრცელებული საფერავისაგან დამზადებულ სუფრის ღვინომასალაში ლეიკოანტოციანების რაოდენობა შეადგენს: 1,72-2,65გ/ლ. მინიმალური-1,72გ/ლ დაფიქსირდა ახმეტის რაიონის ღვინომასალაში, ხოლო მინიმალური-2,65გ/ლ ხაშმის მიკრორაიონის ღვინომასალაში (ქვლივიძე დ., ბეჟუაშვილი მ., 2005).

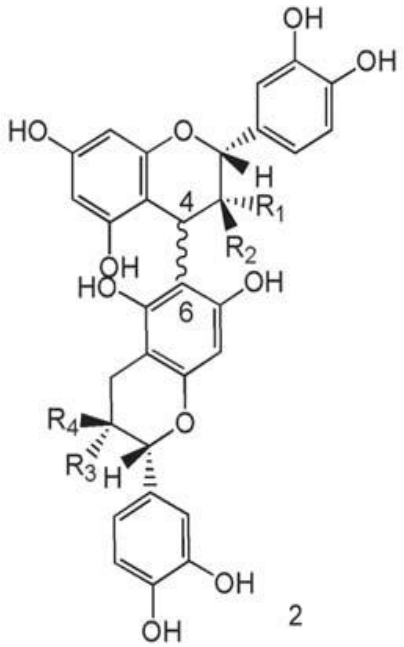
წითელი ღვინიდან გამოყოფილი იქნა 5 სხვადასხვა დიმერი-B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 და ორი ტრიმერი. ეს დიმერები და ტრიმერები წარმოადგენს კონდენსირებულ კატექინს და ეპიკატექინს (Weinges K. Et al.,1971; Powell H. Et al.,1987; Santos-Buelga C.et al.,2000).



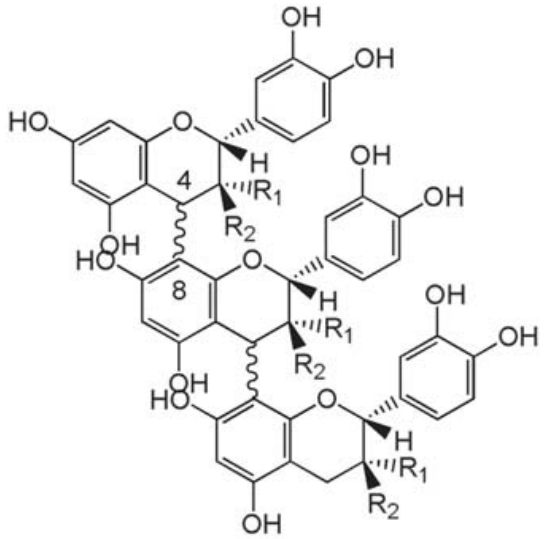
პროანტოციანიდინის საბაზო სტრუქტურა: R1, R2=H (პროპელარგონიდინი); R1=H, R2=OH (პროციანიდინი); R1,R2=OH (პროდელფინიდინი)



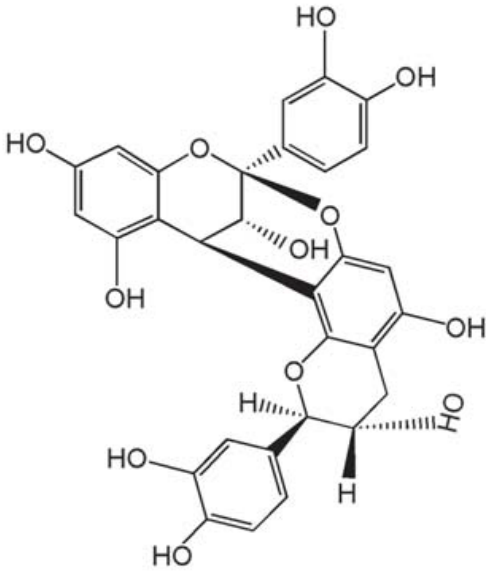
1



2



3



4

ზოგიერთი A,B,C ტიპის პროანტოციანიდინის-დიმერის და ტრიმერის სტრუქტურა

1 – B1: R1=OH; R2=H; R3=H; R4=OH; **B2**: R1=OH; R2=H; R3=OH; R4=H; **B3**: R1=H; R2=OH; R3=H; R4=OH; **B4**: R1=H; R2=OH; R3=OH;R4=H;

2 – B5: R1=OH; R2=H; R3=H; R4=OH; **B6**: R1=H; R2=OH; R3=OH; R4=H; **B7**: R1=H; R2=OH; R3=H; R4=OH; **B8**: R1=H; R2=OH; R3=H; R4=OH;

3– **C1**: R1=OH; R2=H; **C2**: R1=H; R2=OH;

4 – **A2**

საქართველოში გავრცელებული წითელყურძნიანი ტექნიკური ჯიშებიდან დამზადებული ღვინოები შეიცავს როგორც ოლიგომერულს, ისე პოლიმერულ პროანტოციანიდინებს. მათი რაოდენობა შემდეგია-საფერავის მშრალი ღვინო: ოლიგომერული-988 მგ/ლ, პოლიმერული-3200 მგ/ლ; კაბერნეს მშრალი ღვინო: ოლიგომერული-892 მგ/ლ, პოლიმერული-2050 მგ/ლ; ოცხანური საფერეს მშრალი ღვინო: ოლიგომერული-992 მგ/ლ, პოლიმერული-3000 მგ/ლ; ოჯალეშის ბუნებრივად ნ/ტკბილი ღვინო: ოლიგომერული-044 მგ/ლ, პოლიმერული-1455 მგ/ლ; ალადასტურის მშრალი ღვინო: ოლიგომერული-364მგ/ლ, პოლიმერული-1950მგ/ლ; ალექსანდროული ბუნებრივად ნ/ტკბილი ღვინო: ოლიგომერული-807 მგ/ლ, პოლიმერული-1235 მგ/ლ; მუჯურეთული ბუნებრივად ნ/ტკბილი ღვინო: ოლიგომერული-972 მგ/ლ, პოლიმერული-1365 მგ/ლ; ჩხავერის ვარდისფერი ღვინო: ოლიგომერული-936 მგ/ლ, პოლიმერული-1200 მგ/ლ (Вепхишвили Н., Вежуашвили М. и др. 2010).

დადგენილია, რომ ტექნიკური ვაზის ჯიშებიდან დამზადებულ წითელ ღვინოებში ოლიგომერული პროანტოციანიდინები მნიშვნელოვნად ნაკლებია პოლიმერულ პროანტოციანიდინებზე, ხოლო პირდაპირმწარმოებელი ჰიბრიდული ფორმებიდან დამზადებულ ღვინოებში კი პირიქით. იგივე ავტორთა მიერ ეს განსხვავება წარმოდგენილი იქნა ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებლად ქართულ წითელ ღვინოებში და თანაფარდობა K=ოპც/პპც-წარმოადგენს ტექნიკური ჯიშებისაგან დამზადებული წითელი ღვონოების ჯიშური სიწმინდის მაჩვენებელს (Бежуашвили М., Деисадзе И. и др., 2008).

ოლიგომერული პროანტოციანიდინები წყალში კარგად ხსნადი ნივთიერებებია. მჟავე და ტუტე არეში განიცდიან ჰიდროლიზს. ალკოჰოლური დუღილის პროცესში ინტენსიურად გამოიწვლილებიან დურდოდან და ლოკალიზირდებიან ღვინომასალაში. მეცნიერთა მიერ გამოკვლეული იქნა წითელ ღვინოში ყურძნის მაგარი ნაწილებიდან (წიპწა, კანი, კლერტი) ფერმენტაციის შედეგად გადასული პოლიმერული და ოლიგომერული პროანტოციანიდინების და კატექინების

რაოდენობა. ავსტრალიაში გავრცელებული კაბერნე-სოვინიონის ჯიშის ყურძნის წიპწაში და კანში და შირაზის ღვინოში გამოკვლეული იქნა პროანტოციანიდინების კონცენტრაცია და პოლიმერების შემცველობის ინტერვალი (SunB. Et al., 1999; Hanlin R. Et al.,2011).

კახეთის რაიონებში გავრცელებული საფერავისგან დამზადებულ სუფრის მშრალ ღვინომასალებში ლეიკოანტოციანების რაოდენობა შეადგენს: 1,72-2,65გრ/ლ, მინიმალური-1,72გ/ლ დაფიქსირდა ახმეტის რაიონის ღვინომასალაში, ხოლო მაქსიმალური-2,65გ/ლ ხაშმის მიკრორაიონის ღვინომასალაში (ქვლივიძე დ., ბეჟუაშვილი მ., 2005).

ესპანურ, ფრანგულ და ზოგიერთ ამერიკულ წითელ ღვინოში განისაზღვრა ოლიგომერული პროანტოციანიდინები; ესპანურში (ტემპრანილო-1995 წლის მოსავლიდან) დიმერული პროანტოციანიდინები-83,77მგ/ლ, ტრიმერული-26,98მგ/ლ, ტეტრამერული-21,17მგ/ლ; ფრანგულში (კაბერნე სოვინიონი 1997 წლის მოსავლიდან) დიმერული-214,60მგ/ლ, ტრიმერული-30,17მგ/ლ, ტეტრამერული-42,42მგ/ლ; ამერიკულში (შატოურცინი-შატონე 1997 წლის მოსავლიდან) დიმერული-27,90მგ/ლ, ტრიმერული-11,14მგ/ლ, ტეტრამერული-5,38მგ/ლ (Sanchez-Moreno C.et al.,2003).

ესპანურ წითელ ღვინოში პროანტოციანიდინების განსაზღვრისას დაფიქსირდა მხოლოდ დიმერული B_1და B_2ფორმები შემდეგი რაოდენობით: ტემპრანილოშიB_1-7,10±0,08მგ/ლ, B_2-7,40±0,13მგ/ლ; გრაციანოში B_1-15,96±0,02მგ/ლ, B_2-17,5±0,95მგ/ლ; კაბერნეში B_1-11,21±0,56მგ/ლ, B_2-15,31±0,28მგ/ლ; მერლოში B_1-4,96±0,07მგ/ლ, B_2-6,97±0,13მგ/ლ (Monagas M. Et al.,2005).

ამერიკელი მეცნიერების მიერ დადგენილია, რომ ყურძნის წიპწაში, ასევე დიდი რაოდენობით არის დიმერული ფლავან-3-ოლები, რომლებიც იწოდება პროანტოციანიდინებად. ეს უკანასკნელნი მჟავური ჰიდროლიზის შედეგად იხლიჩებიან ციანიდინის წარმოქმნით. წითელი ღვინიდან გამოყოფილი იქნა 5 დიმერი-პროანტოციანიდინი: (B1, B2, B3, B4, B5) და ორი ტრიმერი. ეს დიმერები და

ტრიმერები წარმოადგენენ კატექინის და ეპიკატექინის კონდენსირებულ ნაწარმებს (Валуйко Г.,1973; Su T., et al.,1969; Weinges K. Et al.,1971).

ფენოლური ნაერთების ბიოლოგიური აქტივობის შესწავლა კვლევის აქტუალურ მიმართულებას წარმოადგენს. ყურძნისა და ღვინის მდიდარი ფენოლური შედგენილობიდან გამომდინარე ამ მიმართულების კვლევებმა საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა შესძინა მეღვინეობის მეცნიერულ საფუძვლებს.

ფლავონოიდების ბიოლოგიური აქტივობის დადგენის შესწავლა დაიწყო ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 30-იან წლებში. თუმცა, ინტერესი ფლავონოიდებზე დღემდე გრძელდება. დიდი ხნის განმავლობაში მიაჩნდათ, რომ ფენოლური ნაერთების ბიოლოგიური მოქმედების საფუძველი დევს მათ ანტიოქსიდანტურ მოქმედებაში და რომ მათ შესწევთ უნარი თავისუფალ რადიკალებთან რეაგირების, რომელიც გამოიხატება ჟანგვით სტრესულ პირობებში. ცოტა ხნის წინ დადგინდა, რომ ფლავო-ნოიდებს შეუძლიათ გავლენა მოახდინონ სიგნალიზაციის პროცესებზე, რომელიც მიმდინარეობს ცოცხალ სისტემებში ცილების სპეციფიკური მოქმედების ხარჯზე და რომლებიც ასრულებენ მარეგულირებელ ფუნქციებს. ფენოლური ნაერთების მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა ფართოდ გამოიყენება პრაქტიკაში დაავადებათა პროფილაქტიკისა და მკურნალობის მიზნით (Benthsath A., 1936; Middleton E.,2000; Willcox J. K.,2004; Soobrattee M. A.,2005; Stevenson D.E., 2007; Хавинсон В. Х.,2003; Singh M.,2008).

ლიტერატურული მონაცემების თანახმად ფლავონოიდებს შესწევთ უნარი თავისუფალ რადიკალებზე რეაგირების. ეს თვისება იწვევს დიდ ინტერესს იმდენად, რამდენადაც იგი წარმოადგენს ფენოლური ნაერთების ანტოიქსიდანტური მოქმედების საფუძველს. როგორც წესი ფლავონოიდების მოქმედება თავისუფალ რადიკალებთან მიმდინარეობს სწრაფად და შედეგად ხდება რადიკალების ინაქტივაცია. ითვლება, რომ რადიკალებთან ურთიერთქმედებისას ფენოლური ნივთიერება შეიძლება იყოს პროტონის დონორის როლში (1) ან შეასრულოს

ელექტრონის დონორის როლი (2) (Костюк В. А.и др.,2004, Seyoum A.,2006; Kandaswami C. ssset all., 1994; Wright J. S.,2001).

$$PhOH+R^{\bullet} \longrightarrow PhO^{\bullet}+_RH \quad (1)$$

$$PhO^{-} \longrightarrow PhO^{\bullet}+e^{-} \quad (2)$$

თუ რომელი რეაქციის მიხედვით წარიმართება პროცესი, ეს დამოკიდებულია ფლავონოიდის სტრუქტურაზე, თავისუფალი რადიკალის ბუნებაზე და რეაქციის მიმდინარეობის პირობებზე. როგორც ერთ, ისე მეორე შემთხვევაში საწყისი ფლავონოიდი ტრანსფორმირდება ერთიდაიგივე შუალედურ პროდუქტში ($PHO^{\bullet}$), რომელსაც ეწოდება ფენოქსილური რადიკალი. იგი წარმოადგენს მეტად არასტაბილურ ნაერთს, რომელიც დიდი სისწრაფით გარდაიქმნება საწყისი ფლავონოიდის სხვადასხვა წარმოებულში ან ჩაერთვება ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციის ახალ ციკლში. ფენოქსილური რადიკალის რეაქციის უნარი, პროდუქტების სტრუქტურა, რომელშიაც გადავიდა საწყისი ფლავონოიდი, ასევე განისაზღვრება თვით საწყისი ფლავონოიდის ბუნებით და რეაქციის მიმდინარეობის პირობებით. ფლავონოიდების დაჟანგვის შუალედური პროდუქტები, რომლებიც თავის სტრუქტურაში შეიცავს კატეხოლის ჯგუფს და ერთ ზედმეტ ელექტრონს იწოდებიან სემიქინონებად, ხოლო რომლებიც შეიცავენ ორ ელექტრონს ეწოდებათ შესაბამისად ქინონები (Jovanovic S.V.,1994; Fiorucci S.,2007).

რადიკალების სპექტრი, რომლებთანაც შესაძლებელია იურთიერთქმედოს ფლავონოიდებმა საკმაოდ ფართოა. ფლავონოიდებს შესწევთ უნარი, როგორც ორგანულ, ისე არაორგანულ თავისუფალ რადიკალებთან რეაგირებისა. არაორგანულ ჯგუფს მიეკუთვნებიან აზოტის დიოქსიდის და სუპეროქსიდური ანიონის და ჰიდროქსილ რადიკალის ურთიერთქმედება. ეს ნაერთები დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება ჟანგვითი მეტაბილოზმის ფერმენტების ფუნქციონირების მოშლისას, რომელსაც შეუძლია გამოიწვიოს მთლიანი ორგანიზმის ცხოველქმედების ფატალური შედეგი (Kostyuk V. et all.,1989; Wilms L.C.,2008; Papa S. Et al.,1997).

დღეისათვის ფლავონოიდების სუპეროქსიდანიონ-რადიკალთა რეაქციის მექანიზმი ითვლება დადგენილად. მისი არსი (3) მდგომარეობს შემდეგში:

$$PHO^{-}+O_2^{\bullet} \longrightarrow PHO^{\bullet}+O_2^{2-} \quad (3)$$

დაგენილია, რომ სუპეროქსიდის ყველაზე ეფექტურ აღმდგენელად გამოვლინდა ფლავონოლები-რუთინი და კვერცეტინი. ამ ნივთიერებებს გააჩნიათ თავისუფალი კატეხოლის ჯგუფი B რგოლში და როგორც მეცნიერები მიუთითებენ, სუპეროქსიდ ანიონ-რადიკალთან რეაქცია მიმდინარეობს სწორედ ჰიდროქსილის ჯგუფების ხარჯზე (Jovanovic S.V.,1994).

ფლავონოიდების დაჟანგვა მიმდინარეობს როგორც მცენარეთა, ისე ცხოველთა ორგანიზმში. მცენარეთათვის ეს პროცესი წარმოადგენს მნიშვნელოვან ეტაპს ნორმალური ზრდისა და განვითარებისათვის. მაგალითად, ფლავონოიდების დაჟანგვა შეიმჩნევა თესლების სიმწიფისას. შედეგად წარმოიქმნება პოლიმერული ნაერთები სათესლე გარსის ზედაპირზე, რაც იწვევს მისი საფარის გამუქებას და მცირდება ამავდროულად წყლის შეღწევადობა. ფლავონოიდების ჟანგვითი გარდაქმნისას მოიხმარება უჯრედშიდა ჟანგბადი და წყალი, რომელიც ინახავს თესლებს დაზიანებისაგან. ეს ფაქტი ძალიან მნიშვნელოვანია სელექციური სამუშაოების ჩატარებისას. ფლავონოიდების მაღალი შემცველობის მქონე მცენარეების გამოყენებამ შეიძლება ხელი შეუწყოს ისეთი ჯიშების მიღებას, რომლებიც განსხვავდებიან სათესლე მასალის ხანგრძლივი შენახვის პერიოდით. მცენარეებში ფლავონოიდების დაჟანგვა მიმდინარეობს არამხოლოდ ნორმალურ, არამედ სტრესული მდგომარეობის პირობებშიც. სოკოვანი და ბაქტერიული ინფექციების განვითარების პერიოდში შეიმჩნევა კვერცეტინის დაჟანგვის მაღალი დონე, შედეგად წარმოქმნება 3,4-დიჰიდროქსიბენზოინის მჟავა, რომელსაც გააჩნია ფუნგიციდური და ბაქტერიოციდული აქტივობა. მცენარეთა ქსოვილის ფიზიოლოგიური დაზიანება

იწვევს ფლავონოიდების ჟანგვითი დეგრადაციის პროცესს, რომელიც ხელს უშლის ადრეული ინფექციების განვითარებას. აღსანიშნავია, რომ ფესვების განვითარებისას უჯრედების ზედაპირზე, რომლებიც აქტიურად ურთიერთქმედებენ გარემოსთან არსებობს ფენოლების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, რომლებიც იცავენ მცენარეებს პათოგენებისგან. ფლავონოიდების დამცავი თვისებები და მათი დაჟანგული წარმოებულები გამოვლინდება არამხოლოდ პათოგენების შებოჭვით, ფენოლური ნივთიერებები მონაწილეობენ ჭარბი ჟანგბადის აქტიური ფორმის უტილიზაციისას. ფენოლური ნივთიერებების განვითარების გზა და ასევე მათი ბიოლოგიური აქტივობის გამოვლენის შესაძლებლობები დღესაც აქტიური დისკუსიის საფუძველს იძლევა (Pourcel L.,2007; Egley G.H.,1985; Bailly C.,2004; Aziz N. H.,1998; Walker J. R. Et all., 1998; Rahman M. Et all.,2005; Feeny P.P.,1974; Walle T.,2004).

დღემდე მიჩნეული იყო, რომ ფლავონოიდები ზღუდავენ ჟანგვითი სტრესის განვითარებას ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციების თანხლებისას. მსგავსი მექანიზმებით ისინი ზრდიან მრავალი ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი ნაერთების სტაბილურობას, როგორიცაა ასკორბინის მჟავა და კაროტინოიდები. დადგინდა, რომ ფლავონოიდები გამოირჩევიან ანტიალერგიული, ანტიკარცენოგენული, ანტივირუსული და ანთების საწინააღმდეგო თვისებებით (Clemetson C. A.et all.,1966; Korkina L.G.,2008).

ფლავონოიდები მცენარეებში ასრულებენ ეკოლოგიურ ფუნქციას-ანტირადიაციულ და ანტიბაქტერიულს. კვერცეტინი ხასიათდება ანტიმიკრობული ეფექტით, ანტივირუსული და ანტიოქსიდანტური აქტივობით, კარდიოპროტექტორული და ანტიპლატელიცური მოქმედებით (Stavric B.,1994; Vrijsen R.et al.,1998; Бежуашвили М.Г. и др.2005; Conquer Y.A. et al.,1998; Takahama U., 1985; Pace-Asciak C. R.et all.,1995).

წითელ ღვინოებს გააჩნიათ უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა, ვიდრე თეთრ ღვინოს, რაც განპირობებულია ფენოლურ ნაერთთა თვისებრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის განსხვავებით. ერთ-ერთი კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ სამხრეთ-აფრიკული ღვინოებიდან გამოირჩევა „პინოტაჟის“ ღვინო, რომელსაც გააჩნია უნიკალური ფენოლური პროფილი და აქედან გამომდინარე,

ხასიათდება ოპტიმალური ანტიოქსიდანტური აქტივობით და ამავდროულად, ინარჩუნებს კარგ ორგანოლეპტიკურ მაჩვენებლებს (De Beer, D. et al., 2003).

შესწავლილი იქნა ჩვეულებრივ და ეკოლოგიურ ღვინოებში 7-თვიანი შენახვის პერიოდში მიმდინარე ცვლილებები. განისაზღვრა პოლიფენოლების და თავისუფალი რადიკალების შემცველობა. შენახვისას წითელ ღვინოში ყველაზე ცვლადი კომპონენტი აღმოჩნდა ანტოციანი, რადგან შენახვისას ანტოციანების შემცველობა მნიშვნელოვნად შემცირდა ჩვეულებრივ და ეკოლოგიურ ღვინოში. სხვა გამოკვლევებისაგან განსხვავებით, ფენოლური ნაერთების საერთო კონცენტრაცია ჩვეულებრივ და ეკლოგიურ წითელ და თეთრ ღვინოში არ იყო დაკავშირებული ანტიოქსიდანტურ აქტივობასთან. წითელ ღვინოში ანტიოქსიდანტური აქტივობის არავითარი მნიშვნელოვანი განსხვავება არ შეიმჩნეოდა ეკოლოგიურ და ჩვეულებრივ ღვინოში, მაგრამ ამავე დროს ჩვეულებრივ და ეკოლოგიურ თეთრ ღვინოში ანტიოქსიდანტური აქტივობის მნიშვნელოვანი განსხვავება დაფიქსირდა (Zafrilla P.et al.,2003).

შეფასებული იქნა ექვსი თეთრი ღვინის და ორი წითელი ბერძნული ღვინის შესაძლებლობა დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეიდების ჟანგვის შეზღუდვაზე. ყველა წითელი ღვინო წარმოდგენილი იქნა უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით და საერთო ფენოლებით, ვიდრე თეთრი ღვინო.

შედარებული იქნა ასევე ახალგაზრდა და დაძველებული ღვინოები. ახალგაზრდა ღვინო განსხვავდება შესაბამისი კომპონენტებით დაძველებული ღვინოებისგან, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ჟანგვითი დაძველება კასრებში შეიძლება მოქმედებდეს ღვინის ანტიოქსიდანტურ პოტენციალზე. ყველა ეს აქტიური ღვინის ფრაქციები მდიდარია ფენოლმჟავებით და ფლავონოლებით (Alexandros D.et al.,2005).

ევროპაში და ამერიკაში წითელ, თეთრ და ვარდისფერ ღვინოებზე რიგი გამოკვლევა იქნა ჩატარებული ანტიოქსიდანტურ შესაძლებლობებზე, მაგრამ ეს პირველი კვლევაა სამხრეთ აფრიკულ ღვინოზე. თავისუფალი რადიკალების გაწმენდის პოტენციალი წითელ ღვინოებს „პინოტაჟის“ და „მერლოს“ ჰქონდა

უმაღლესი (15-15) და „კაბერნე რუბის“ დაბალი (13). ლიპიდების პეროქსიდაზის ჟანგვის ტესტში „მერლოს“ და „კაბერნე რუბის“ ჰქონდა მაქსიმალური და მინიმალური აქტივობა შესაბამისად (75-55). თეთრი ყურძნის ღვინომ „შარდონემ“ აჩვენა უმაღლესი (1,1-70) და „შენინბლანტმა“ დაბალი აქტივობა (0,8-38) თავისუფალი რადიკალების და ლიპიდების პეროქსიდაზური ჟანგვის ტესტში, ხოლო „სოვინიონ ბლანტს“ და „კოლომბარის“ ღვინოებს ჰქონდა შუალედური ანტიოქსიდანტური აქტივობა (0,9-49), (0,9-40) (102,104-107 - De Beer D. et al., 2003, 2005; Campos A.M.et al.,1996; Simonetti P.et al.,1997; Landrault N.et al.,2001).

ფლავონოიდები წარმოადგენენ ბუნებრივ ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც იმყოფებიან ხილში, ბოსტნეულში, ღვინოში, ჩაიში და სხვა პროდუქტებში. დადგენილია, რომ ფლავონოიდები იწვევენ დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეიდების ოქსიდაციის დაქვეითებას და შესაბამისად თრომბისადმი მიდრეკილების შემცირებას. მეცნიერთა მიერ შესწავლილი იქნა კვერცეტინის, კემპფეროლის, მირიცეტინის, აპიგენინის და ლუთეოლინის გავლენა ადამიანთა ორგანიზმზე, კერძოდ გულის კორონარულ დაავადებათა რისკზე. ამ ცდებიდან გამომდინარე კვლევის პირებს წარმოადგენდნენ 65-84 წლის მამაკაცები, რომლებიც ყოველდღიურად ღებულობდნენ ფლავონოიდებს 259მგ-ის ოდენობით ჩაის, ხახვის და ვაშლის სახით. 693 ცდის პირიდან მიოკარდის ინფარქტი გავრცელდა 38-ში. ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგად დადგინდა, რომ ფლავონოიდებით მდიდარი საკვების რეგულარული მოხმარება უფროსი ასაკის ადამიანებში ამცირებს გულის კორონარული დაავადებებით გამოწვეული სიკვდილის რისკს, წონის, თამბაქოს და ყავის მოხმარების, ქოლესტერინის, სისხლის წნევის და ფიზიკური დატვირთვის პირობებშიც (108 - Bertelli A. F.,1995).

ფლავონოლების, ფლავონების და ანტოციანების ბიოლოგიური აქტივობა, მათი ანტიოქსიდანტური თვისებები და დადებითი როლი დადგინდა ლიპოპროტეიდების ოქსიდაციის შემცირებით. კვერცეტინი, კემპფეროლი, მირიცეტინი, აპიგენინი და ლუთეოლინი ადამიანის ორგანიზმს იცავენ თრომბისა და ქოლესტერინისგან და მაღა-

ლი წნევის პირობებშიც კი ამცირებენ გულის დაავადებათა რისკს. დაავადებათა უმრავლესობას იწვევს ქსოვილზე ჟანგბადის ზემოქმედება. ამ შემთხვევაში ზოგიერთი ფლავონოიდი, მაგ: კვერცეტინი და სილიბინინი ეფექტურად იცავენ უჯრედებსა და ქსოვილებს ჟანგბადის მავნე ზემოქმედებისაგან. მათი ანტიოქსიდანტური თვისებები გამოიხატება თავისუფალი რადიკალებისა და სხვა შუალედური დამჟანგველების შებოჭვით. საფერავიდან დამზადებული ქართული წითელი ღვინის ანტოციანების pH-ზე დამოკიდებული ფორმების ანტიოქსიდანტური აქტივობა დადგინდა „in vitro“ ცდებში ადამიანის სისხლში მალონდიალდეჰიდის წარმოქმნის ინჰიბირების ხარისხის სახით (Бежуашвили М. Г.et al.,2005).

ავტორთა მიერ ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგინდა, რომ კვერცეტინის და კატექინის მოხმარებით თაგვებში მცირდება ათეროსკლეროზის განვითარება, რაც ლიპოპროტეინის ჟანგვის მიმართ შემცირებული მგრძნობელობითაა განპირობებული. კვლევების შედეგად დადგინდა წითელი ღვინის ფლავონოიდების-ბუნებრივი ანტიოქსიდანტების მიერ დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინის დაჟანგვის ინჰიბირება. ამ ცდის შედეგად დაბალი სიმკვრივის ლოპოპროტეინის დაჟანგვა 45%-ით შემცირდა. ჯამრთელ ადამიანებში, რომლებიც დღეში მოიხმარდნენ 400 მლ წითელ ღვინოს, 2 კვირის განმავლობაში მნიშვნელოვნად შემცირდა დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინის ჟანგვის ხარისხი.

2002 წელს ჩილეში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად მეცნიერებმა დაადგინეს კვერცეტინის, მირიცეტინის და კატექინგალატის ზემოქმედება გლუკოზის ტრანსპორტირებაზე. გლუკოზის მარტივი და გაადვილებული ტრანსპორტიორებია მემბრანშიდა ცილები, რომლებიც პასუხისმგებლობენ პლაზმური მემბრანის გავლით ჰექსოზების გატარებას. ერთ-ერთ ასეთ ტრანსპორტიორს წარმოადგენს ე. წ. „GLUTU“. ამ უკანასკნელის ტრანსლოკაცია პლაზმური მემბრანის გავლით ინსულინით რეგულირდება. როდესაც ადგილი აქვს დარღვევებს-მუცლის არეში ცხიმების დაგროვებას, ამ შემთხვევაში ინსულინით განპირობებული სიგნალიზაციის მოშლა განაპირობებს „GLUTU“-ს ტრანსლოკაციისა და მასთან დაკავშირებული გლუკოზის

მეტაბოლიზმის რღვევას. ზემოთაღნიშნული ფლავონოიდების დადებითი ზემოქმედება „GLUTU“-ს ტრანსპორტულ აქტივობაზე დადგინდა მოდელური ცდებით. კალიფორნიის უნივერსიტეტის მკვლევარების მიერ შესწავლილი იქნა (-)-ეპიკატექინის, (+)-კატექინის და დიმერული პროციანიდინების ინჰიბიტორული ზემოქმედება NF-KB განპირობებული T უჯრედოვან აქტივობაზე. გამოვლენილი იქნა ღვინის ფლავონოიდები, როგორც პეროქსინიტრიტების შემბოჭველები. ადამიანის ორგანიზმში სამი ძირითადი სახის თავისუფალ-რადიკალური რეაქცია მიმდინარეობს: სისხლ-ძარღვებშიდა, ნაწლავშიდა და ინფრაუჯრედულ სივრცეში. ძირითადი გზა სამივე შემთხვევაში ერთნაირია, მაგრამ განსხვავებულია ინიციატორული პროცესები და მონაწილე ანტიოქსიდანტები. სისხლძარღვშიდა რეაქციის ინიცირება ხდება პლაზმის ONOO-ს და რადიკალის საფუძველზე. რადიკალი წარმოიქმნება დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინების ზედაპირზე და პროცესი კატალიზდება მეტალშემცველი (Fe,Cu) პლაზმური ცილებით. ფლავონოიდები ამ პროცესში ავლენენ მაღალ ანტიოქსიდანტობას თავისუფალი რადიკალების ოქსიდაციის სახით. ფლავონოიდების შემცველი წითელი ღვინო დაახლოებით 1 ჭიქა დღეში „in vitro” ცდებში 50%-ით ამცირებს ჟანგვით პროცესებს. საკვების მიღების პერიოდში იმატებს პლაზმის ტრიგლიცერიდები და რადიკალები. ფლავონოიდები (0,5 გ/დღეში) ნაწლავებში იწვევს ანტიოქსიდანტურ ეფექტს, რომელიც 5-10-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე C და E ვიტამინების ანტიოქსიდანტური ეფექტი. კვებით დადასტურდა, რომ წითელი ღვინო და ფლავონოიდები მნიშვნელოვნად ამცირებენ საკვების მიღების შემდგომ ჟანგვით სტრესს სისხლძარღვების შიგნით.

გამოკვლეული იქნა წითელი ღვინის ბაქტერიოციდული მოქმედება, რისთვისაც მისი ანტიმიკრობული ეფექტი შედარებული იქნა ბისმუტის სალიცილატთან. ამ ექსპერიმენტის მიზანს წარმოადგენდა აეხსნათ ღვინის, როგორც საჭმლის მომნელებელი სისტემის მომწესრიგებელი საშუალების ლეგენდარული რეპუტაცია. მკვლევართა მიერ ჩრდილოეთ კალიფორნიაში დადგინდა გულის კორონარული

დაავადებების რისკის დამოკიდებულება წითელი და თეთრი ღვინოების მიმართ. ცდა ტარდებოდა ჰოსპიტალიზაციის პირობებში 934 მამაკაცსა და ქალზე. დადგინდა უპირატესად წითელი ღვინის უპირატესი დადებითი ეფექტი გულის დაავადებების მიმართ ორივე სქესის წარმომადგენლებში (Weisse M.E.et al.,1995; Klatsky A. Et al.,1997).

რიგ მეცნიერთა აზრით, წითელი ღვინის კარდიოდამცავი ეფექტი ძირითადად განპირობებულია რეზვერატროლის და კვერცეტინის ანტიოქსიდანტური აქტივობით (Constant J.,1997; Jarret.N.et al.,1997; Grande l.et al.,1997).

საფრანგეთში ჩატარებულმა გამოკვლევებმა გამოავლინა ის გარემოება, რომ მკერდის კიბოს რისკი იზღუდება წითელი ღვინის მიღებისას (თვეში 4 ლ) (Viel J.F.et al.,1997).

ღვინის სამკურნალო-კვებითი ღირებულებების დამადასტურებელი კვლევის შედეგები ყოველგვარი ეჭვის გარეშე ცხადყოფენ ღვინის სამკურნალო ეფექტს გულ-სისხლძარღვთა დაავადებების რისკის შემცირების, კარცენოგენეზის, დიაბეტის, ფსიქიური დაავადებების, მეტაბოლისტური სინდრომის განვითარების, ძვლების სიმაგრის გაუმჯობესების, ასთმური შეტევების და სხვა დაავადებებისგან დაცვის მიზნით.

ლიტერატურულ მასალებზე დაყრდნობით ნათლად წარმოჩინდა იმ კვლევების მრავალრიცხოვნება, რომლებიც მიეძღვნა ე. წ. „ფრანგული პარადოქსის“ ფენომენს, რომელიც გარდა კვებითი ღირებულებისა წითელ ღვინოს დიდ და მრავალფეროვან თერაპიულ დატვირთვას ანიჭებს. მეცნიერთა მიერ დადგენილ დოზად ითვლება ჯამრთელი მამაკაცებისათვის ყოველდღიურად 200-300 მლ წითელი ღვინის მიღება, ხოლო ჯამრთელი ქალებისათვის 100-200 მლ (Lugasi A.et al.,1997; Kondo K.et al.,1994; De Rijke Y.B.et al.,1995; Frankel E.N.et al.,1993).

დასავლეთ ავსტრალიის უნივესიტეტის მედიცინის დეპარტამენტის „in vitro“ კვლევებმა აჩვენა, რომ წითელ ღვინოს, კერძოდ ღვინიდან გამოყოფილ ფენოლმჟავებს გააჩნიათ მნიშვნელოვანი ანტიოქსიდანტური აქტივობა (Abu-Amsha-Caccetta R.,2001; Caccetta R. A.,2000).

კვლევები ცხადყოფს, რომ გარკვეული მცენარეული წარმოშობის პროდუქტების რეგულარული მოხმარება ამცირებს ადამიანში ათეროსკლეროზის და ათეროთრომბოზის განვითარებას. ეს კვლევები ჩატარდა 1985 წელს ჰოლანდიაში. მასში მონაწილეობა მიიღო 805 მამაკაცმა 65-დან 84 წლამდე, რომელთა დაკვირვება მიმდინარეონდა 5 წლის განმავლობაში. ავტორები შეეცადნენ პასუხი გაეცათ კითხვაზე მოქმედებს თუ არა საკვებში ბოსტნეულის, ხილის, სასმელების გამოყენება, რომლებიც შეიცავენ ფლავონოიდებს (კვერცეტინი, კემპფეროლი, მირიცეტინი, აპიგენინი, ლუთეოლინი), გულის კორონარული დაავადებების და მიოკარდის ინფაქტის გავრცელების რისკზე. აღმოჩნდა, რომ გარდაცვალების რისკი გულის კორონარული დაავადებებიდან გამომდინარე, ფლავონოიდების 19მგ-მდე დოზით ყოველდღიური მოხმარებისას იყო მნიშვნელოვნად მაღალი, ვიდრე 30მგ-ზე მეტი ფლავონოიდების მოხმარებისას. ე. ი. ფლავონოიდების მოხმარების შედარებით მაღალი დონე ამცირებს ამ დაავადებების გავრცელების რისკს. კვლევებმა ცხადყო ფლავონოიდების მნიშვნელობა გულსისხლძარღვთა დაავადებების პროფილაქტიკაში (Маслова Л.Н.,2007).

მცენარეული წარმოშობის ფენოლები იქნა დარეგისტრირებული სხვადასხვა ბიოლოგიური ეფექტებით, მათ შორის ანტიოქსიდანტური, ანტიკარცეროგენული, ანთების საწინააღმდეგო და ანტიმიკრობული ქმედებებით. განსაკუთრებით ზოგიერთი ფენოლური ნაერთები, როგორიცაა რეზვერატროლი, კვერცეტინი და რიგი ფენოლმჟავებისა იქნა დარეგისტრირებული სხვადასხვა პათოგენური ორგანიზმების ასაცილებლად. გარდა ამისა, არსებობს კვლევები ღვინის და ღვინის ექსტრაქტის ანტიმიკრობული ქმედებებით პათოგენურ მიკროორგანიზმებზე (Chan MMY., 2002; Daroch F., 2001; Feringa H. H. H., 2011)

ყურძნის კანისა და წიპწის ექსტრაქტებს გააჩნიათ დიდი პოტენციალი კიბოს პროფილაქტიკაში და სწორედ კვლევები ამ მიმართულებით მართებულად მიიჩნევა. ეპიდემიოლოგიური კვლევების მზარდი რიცხვი და ადამიანის მიერ კონტროლირებული კვლევები დაკავშირებულია ყურძნის, ყურძნის წვენის და ღვინის

ფართო მოხმარებასთან, რომელიც ხელს უწყობს ჯამრთელობის გაუმჯობესებას, კონკრეტულად გულსისხლძარღვთა დაავადებების რისკს, შაქრის დიაბეტის 2 ტიპს, სხვადასხვა სახეობის კიბოს და სხვა ქრონიკულ გართულებებს (Mellen P., et al., 2010; Kar P., et al.,2009; Castilla P., Dávalos A., et al., 2008; Castilla P.,Echarri R., et al., 2006; Brooker S., et al., 2006; Preuss H. G., et al., 2000).

ფლავონოიდებს გააჩნიათ სხვადასხვა ფარმაკოლოგიური ქმედებები ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემაში. თუმცა, ფლავონოიდებს შეუძლიათ კიდევ უფრო მეტი სხვადასხვა ზომების მიღება უჯრედული სიგნალიზაციის მექანიზმზე, მაგალითად, მწვანე ჩაის პოლიფენოლი (-)-ეპიგალოკატექინ-3-გალატი, რომელსაც შეუძლია მრავალმხრივი მოქმედება უჯრედ-შიდა სიცოცხლეზე (BASTIANETTO S., et al., 2000; JIANG F., et al., 2003; MANDEL S., et al., 2003).

საკვები ნივთიერებები, როგორიცაა ვიტამინ E, ვიტამინ D, მწვანე ჩაი და ღვინის პოლიფენოლები,ზღუდავენ პროსტატის კიბოს გავრცელებას უჯრედულ ხაზებში, პოლიფენოლებს შეუძლიათ ანტიპროლიფერაციული მოქმედება. მათ შეუძლიათ თავიდან აიცილონ პროსტატის კიბოს გავრცელება (Romero I., Paez A., Ferruelo A., lujan M. Berenguer A. 2002).

ბიოფლავონოიდების მრავალმხრივი ბიოლოგიური აქტივობიდან გამომდინარე ისინი შეიძლება გამოყენებული იქნას კოსმეტიკურ საშუალე-ბებში, როგორც საშუალება მგრძნობიარე კანისთვის, ანტიცელულიტური, ადრეული დაბერების საწინააღმდეგო საშუალებები და ა. შ. (Локацкая . 2007).

მცენარეულ ქსოვილში ბიოფლავონოიდები ფართოდ გავრცელებული ნივთიერებებია. გამოვლენილი იქნა ფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური და ანტიმიკრობული მოქმედება. დადასტურებულია ფლავონოიდების მნიშვნელოვანი როლი ისეთი დაავადებების დროს, როგორიცაა გულსისხლძარღვთა დაავადებები, კიბო, სხვადასხვა ანთებითი პროცესები და ალერგიული დაავადებები. ფლავონოიდები გამოკვლეული იქნა ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე ლიპიდების

დაჟანგვის დროს, კერძოდ, დაბალი სიკვრივის ლიპოპროტეინებში და ლიპოსომებში. ანტიოქსიდანტური თვისებების გარდა ბიოფლავნოიდებს ახასიათებთ ანტიალერგიული მოქმედება. ყველაზე გამოხატული ანტიალერგიული ქმედებებით გამოირჩევიან კვერცეტინი, რუთინი, ციანიდინი. ბიოფლავონოიდებს ახასიათებთ ასევე ანთების საწინააღმდეგო უნარი, ისინი თრგუნავენ ანთების გამომწვევ ქმედებებს (Yao, L. et al., 2004; Ferguson, P.J. et al.,2004; Havsteen, B., 1983; Lyons-Wall, P.M. et al., 1997; Ma, T.E. et al., 2004; Moon, Y.J. et al., 2006; Duan, X.W. et al., 2007).

მეცნიერთა მიერ დადგინდა, რომ P-ვიტამინურ აქტივობას ამჟღავნებენ შემდეგი ინდივიდუალური ნივთიერებები: რუთინი, კვერცეტინი, იზოკვერცეტინი, (+)-კატექინი, (-)-გალოკატექინი, დაუჟანგავი ღვინის ტანინი და ანტოციანები (Edelmann A., Diewok J., Schuster K.C., Lendl. B., 2001; Cossins E., Lee R., Packer L., 1998).

შესწავლილია კვერცეტინის, მირიცეტინის, კემპფეროლის, აპიგენინის და ლუთეოლინის გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. კერძოდ, დადგინდა მათი როლი გულის კორონარული დაავადებებით გამოწვეული სიკვდილის რისკის თავიდან აცილებაში. ცნობილია კვერცეტინის და კემპფეროლის ანტიოქსიდანტური და სიმსივნის საწინააღმდეგო აქტივობა. შესწავლილია კვერცეტინის და ორგანიზმში არსებული მისი მეტაბოლიტების ზემოქმედება ღვიძლის არაუჯრედოვან ექსტრაქტებზე. დადასტურებულია, რომ მათი ბიოლოგიური აქტივობა დამოკიდებულია პლაზმაში კვერცეტინის განაწილებასა და კონცენტრაციაზე (Hertog M.G.L., 1995; Day A.J., Bao Y., A Morgan M.R., Williamson G. 2000).

დადასტურებულია, რომ კვერცეტინის და კატექინების მოხმარებით თაგვებში მცირდება ათეროსკლეროზის განვითარება, რაც ლიპოპროტეინების ჯანგვის შემცირებით არის განპირობებული. ასევე დადასტურდა, რომ კატექინებს შეუძლიათ თავიდან აიცილონ Fe^{++}და Gu^{++} ლიპიდური პეროქსიდაციები დაბალი სიმკვრივის ლიპოპროტეინებში. კატექინები აღადგენენ სისხლის მიკროცირკულაციას, აუმჯობესებენ სისხლძარღვების ელასტიორბას, აქვს ჰიპოქოლესტერინული და ანტიათეროსკლეროზული მოქმედება. კატექინების P-ვიტამინური აქტივობა

თანაბარი კონცენტრაციის დროს 2-ჯერ უფრო დიდია, ვიდრე რუთინის. კატექინები აძლიერებენ სისხლის გადამტანი არტერიების კედლების რეზისტენტულობის უნარს, რითაც ორგანიზმის მიერ ასკორბინის მჟავის შეთვისებას უწყობენ ხელს (Cossins E., Lee R., Packer L ., 1998).

კვლევის მიზანი. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა წითელყურძნიანი საღვინე ვაზის ჯიშის - ჩხავერის ფლავონოიდების ცვალებადობის დადგენა, ვენახის ნიადაგის ბიოსტიმულატორით დამუშავების პირობებში.

კვლევის ობიექტები. კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში-ოზურგეთის რაიონის სოფ. ზემო ბახვში გაშენებული წითელყურძნიანი საღვინე ვაზის ჯიშის - ჩხავერის ვენახში აღებული ბიოსტიმულატორით დამუშავებული და დაუმუშავებელი ყურძნის კანი.

კვლევის მეთოდები. ჩხავერის ვენახის ნიადაგი ბიოსტიმულატორით დავამუშავეთ 2023 წლის გაზაფხულზე. ყურძენი როგორც საკონტროლო, ასევე საექსპერიმენტო ვარიანტები ავიღეთ ტექნიკური სიმწიფის პერიოდში.

ჩხავერის ყურძნის წვენში შაქრიანობა განვსაზღვრეთ სპეციალური არეომეტრის საშუალებით. ყურძნის კანი განვაცალკევეთ ყურძნის მარცვლისგან, გავაშრეთ ოთახის ტემპერატურაზე, დავაქუცმაცეთ და გამოვიყენეთ პროანტოციანების, საერთო ფენოლების, კატეხინების, ანტოციანების განსაზღვრისთვის. ყურძნის კანში საერთო ფენოლები განსაზღვრეთ ფოლინ-ჩოკალტეუს რეაქტივის გამოყენებით სპექტროფოტომეტრული მეთოდით.განსაზღვრა ჩავატარეთ 700 ნანომეტრ ტალღის სიგრძეზე(სეიდერი,დათუნაშვილი,1970).ყურძნის კანიდან ფენოლური ნივთიერებები გამოვწვლილეთ ცხელი ექსტრაქციით ეთილის სპირტით. ანტოციანები ყურძნის კანიდან გამოვწელილეთ მარილმჟავით შემჟავებული 80%-იან ეთილის სპირტით ცხელი ექსტრაქციის საფუძველზე. განსაზღვრა ჩავატარეთ 520ნმ ტალღის სიგრძეზე. კატეხინები განვსაზღვრეთ შესაბამისი მეთოდიკის მიხედვით სპექტროფოტომეტრტულად 500ნმ ტალღის სიგრძეზე (ვალუიკო გ.,1973). ფლავონოლების საერთო რაოდენობა განვსაზღვრეთ კვერცეტინზე გადაანგარიშებით, სპექტროფოტომეტრულად 415ნმ ტალღის სიგრძეზე (Anda Patanela Crosi,2009). ზემოაღნიშნული ნივთიერებების კონცენტრაციები გამოვიანგარიშეთ სპეციალური საკალიბრო მრუდების გამოყენებით.

კვლევის შედეგები.

ცხრილი. ჩხავერის ყურძნის კანის ფლავონოიდების ცვალებადობა ბიოაქტივატორით დამუშავების შედეგად

N	ფლავონოიდები	საკონტროლო-დაუმუშავებელი	დამუშავებული
1	საერთო ფენოლური ნაერთები - %	5,2	6,9
2	ოლიგომერული პროანტოციანიდები - %	0,7	0,9
3	პოლიმერული პროანტოციანიდები - %	4,5	6,0
4	კატეხინები - %	0,5	0,7
5	ფლავონოლები - %	0,11	0,15
6	საერთო საღებარი ნივთიერებები - %	3,2	4,5

ბიოსტიმულატორით დაუმუშავებელ ნიადაგზე გავრცელებული ჩხავერის ყურძნის წვენში შაქრის კონცენტრაცია შეადგენდა 18%-ს, ხოლო ბიოსტიმულატორით დამუშავებული ნიადაგიდან კი, 20%-ს. ბიოფლავონოიდების წარმომადგენელი ნაერთების ჯამური კონცენტრაციების ცვალებადობა განსხვავებული სიდიდეებით დაფიქსირდა. მიღებულმა შედეგებმა დაგვარწმუნა,რომ გაგვეგრძელებინა კვლევები ამ მიმართულებით. აქედან გამომდინარე, 2024 წელს გავზარდეთ ბიოსტიმულატორით დამუშავების ვარიანტები და შესაბამისად კვლევის ობიექტები. ვაწარმოებთ კვლევებს ჩხავერის ჯიშის ყურძენში ბიოლოგიურად აქტიური ფლავონოიდების და არაფლავონოიდური ფენოლური ნაერთების ცვალებადობის დასადგენად ბიოსტიმულატორთან მიმართებით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Prieur C., Rigaud J., Cheynier V., Moutounet M. Oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds // Phytochemistry, 1994, V. 26. P. 781-784.

2. Ribereau-Gayon P. Les flavonoids de la baie dans le genre Vitis // Compt. Rend. Acad. Sci. France, 1964, N. 258. P. 1335-1337.

3. Ribereau-Gayon P. Localization of procyanidins in grape seeds // Am. J. Enol. Vitic. 1994, V. 45. P. 259-262.

4. Shalashvili A., Ugrekhelidze D.,Targamadze I., Zambakhidze N., TsereteliL. Phenolic Compounds and Antiradikal Efficiency of Georgian (Kakhethian) Wines. Journal of Food Science and Engineering, 2011 n.1. pp. 1-5.

5. Положникова М.А., Перелыгин О.Н. Определение биологической ценности и ндентификация красных виноградных вин по содержанию флавонолов и фенолкарбоновых кислот. // Виноделие и виноградарство, 2005, №6 с. 22 24.

6. Puértolas E., Alvarez I., Raso J. Changes in phenolic compounds of Aragon red wines during alcoholic fermentation.Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, Spain. Food Sci Technol Int. 2011 Apr;17(2):77-86.

7. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო. ვაზის ბიოქიმია. 1985.561 გვ.

8. Beecher G. R. Overview of Dietary Flavonoids: Nomenclature, Occurrence and Intake // J. Nutr. – 2003. – Vol. 133, № 10. – P. 3248-3254.

9. Гудвин Т., Мерсер Э. Растительные фенолы // Введение в биохимию растений. – Москва, 1986. – Гл. 14. – С. 167-202.

10. Barz W., Harborne J. B.,MabryT. J., Mabry. H.The Flavonoids.– New York: Acad. Press, 1975. – 1204 p.

11. ნავარი კ., ლანგლადი ფ. ენოლოგია, Lavoisier 2004 (პირველი ქართულიგამოცემა, გ. სამანიშვილი), 361 გვ;

12. Brown J. E., AndersenM. K.,MarkhamR. Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications – Boca Ratton: CRC Press, 2006. –1197 p.

13. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина. М. Пищепромизд. 1976. 311 ст.

14. Дурмишидзе С.В.Галлокатехин в составе дубильных вешеств. Докл. АН СССР, 77, 5ю1951. с. 859-862.

15. Дурмишидзе С.В., Нуцубидзе Н.Н.Хроматографические исследования дубильных веществ виноградной лозы. Докл. АН СССР,1954. с. 1197-1199.

16. ДурмишидзеС. В. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозыи вина. 1955, М.: Изд-воАНСССР. 323с.

17. ДурмишидзеС. В., НуцубидзеН. Н. Антоциановые пигменты винограда. СообщенияАНГССР. 1958. т. 21, №6, с. 677-684.

18. Ribereau-Gayon P. Lescomposes phenolquesderaisinetduvin. Ann. Phusiol. veget. 1964, 6, N2. p. 119-139.

19. Мархх А.Т., Зыкина Т.Ф. Хроматографическое исследование полофенолов винограда и виноградного сока. Прикл. биох. и микробиол., 5, 2, 1969. с. 189-194.

20. დურმიშიძე ს. ხაჩიძე ო. ყურძნისქიმიურიშედგენილობა. „მეცნიერება“ თბილისი, 1979 წ. 191გვ;

21. დურმიშიძე ს., ხაჩიძეო. ვაზისბიოქიმია. თბილისი, გამომცემლობა,1969. 354 გვ.

22. Гелашвили Н.Н., Джемухадзе К.М. Состав катехинов винограда Ркацители. Сообщения АН ГССР, т. 58, №1,1970. с. 22-23.

23. Нуцубидзе Н.Н. Превращение катехинов в процессе технологии вин типа мадера. Автореф. диссерт. работы, представленной на соискании ученой степени кандида биологических наук. Тбилиси, 1956. 17 с.

24. Валуйко Г. Г. Биохимия и технология красных вин. Пищевая промышленность. М. 1973 - 295с.

25. Риберо-Гайон Ж., Пейно Э., Риберо-Гайон П., Сюдро П. Теория и практика виноделия. Т. 3. 1980.79 с.

26. Singleton V.L., Esau P. Phenolic substances in grapes and wine and their significance. Acad. Press, New-York – London. 1969.

27. შალაშვილი* ა., უგრეხელიძე** დ., მითაიშვილი* თ., თარგამაძე*ი., ზამბახიძე* ნ. საქართველოს ავტოქტონური ვაზის ჯიშების რქაწითელის და საფერავის ყურძნიდან ქართული (კახური) წესით დაყენებული ღვინის ფენოლური ნაერთები. Bull. Georg. Natl. Acad. Sci., vol. 6, no. 3, p. 2012.

28. Edelmann A., Diewok J., Schuster K.C., Lendl. B., Rapid method for the discrimination of red wine cultivars based on mid-infrared spectroscopy of phenolic wine extracts // J. Agric. Food Chem. 2001, V. 49. N. 3. P. 1139-1145.

29. McDonald M.S., Hughes M., Burns J. Survey of the free and conjugated myricetin and quercetin content of red wines of different geographical origins // J. Agric. Food Chem. 1998, V. 46. P. 368-375.

30. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красного вина. М., Пищеваяпромышленность, 1973,256 с.

31. Brown J. E., Andersen M., Markham K. R. Flavonoids: chemistry, biochemistry, and applications / – Boca Ratton: CRC Press, 2006. –1197 p.

32. Нуцувидзе Н.Н.,Гулбани Д.И.//Сообщения АН ГССР,т.XX, XVI, №2, 1964, с. 345-347.

33. Sun Y., Liang F., Bin Y., Li P. and Dian Ch. Screening Non-colored Phenolics in Red Wines using Liquid chromatography/Ultraviolet and Mass Spectrometry/Mass Spectrometry Libraries. //Molecules, 2007, vol. 12, pp. 679-693.

34. Yustesen U., Knuthsen P. The use of HPLC and mass spectrometry for the determination of flavonoids in red wines. 2nd International Electronic Conference on Sinthetic Organic Chemistry. 1998, 1-30 September.

35. Бежуашвили М. Г., МесхиМ. Ю., Бостоганашвили М. В., Малания М. А.Фенольные источники и антиоксидантная активность виноматериалов, предназначенных для вин катехинского типа. «Виноделиеи Виноградарство». 2005. №5. С. 28-29.

36. GrozierA., BurnsY., AzizA., StewartA., RabiaszH., YenkinsG., EdwardsCh. andLeanM. Antioxidantflavonlsfromfruits, vegetables and beverages: measurements and bioavailability. //Biological research.Santiago, 2000, vol. 33, N2.

37. Daniel O., Samuel Meier M., Schatter Y. and Frischknecht P. Selected Phenolic Compaunds in Cultivited Plants: Ecologic Functions, Health Implications and Modulation by Pasticides. //Environ Health Perspect. 1999, vol. 107, N51, pp. 109-114.

38. Бокучава М. А., Валуико Г. Г., Ульянова М.С.,Стуруа З.М. Определение флавонолов винограда и вина тонкослойной хроматографией на целлюлозе.// Прикладная биохимия и микробиолопия. 1971.- Вып. 4.- С. 503 505.

39. Стуруа З.Ш., Бокучава М.А., Валуйко Г.Г., Ерофеева Н.Н., Сиашвили А.И., Биологическое действие антоцианового комплекса винограда. Прикладная биохимия и микробиология, 7, №5, 1971. 606-608.

40. Родопуло А. К. Биохимия виноделия. 1971, М.:Пищеваяпромышленность,с. 372.

41. Yustesen U., Knuthsen P. The use of HPLC and mass spectrometry for the determination of flavonoids in red wines. 2nd International Electronic Conference on Sinthetic Organic Chemistry. 1998, 1-30 September.

42. Шония Т. Бежуашвили М. Патарая М. Динамика накопления суммарных флавонолов в виноматериале кахетинского и имеретинского типов. //Магарач. Виноградарство и Виноделие. 2006. №4.— 19-20 с.

43. БежуашвилиМ.Г.,ШонияТ.М.Влияние винных дрожжей на превращения некоторых флавонолов винограда при алкогольном брожении.//Виноделие и виноградарство. 2008. №5, с. 22-24.

44. Шония Т. М., Бежуашвили М. Г., Аплаков В. Р. Влияние некоторых винных дрожжей на превращение дигидроквецетина при алкогольном брожении. GeorgianEngineeringNews. 2009. N1. P. 193-195.

45. Alexandros D., Tselepis A., Evangelia S., Lourida A., Panagiotis C., Tzimas B., Ioannis G. Comparative Antioxidant Effectiveness of White and Red Wine and Their Phenolic Extracts Towards Low-Density Lipoprotein Oxidation. // Ioannina, Greece.// Food Biotechnology, Volume 19, 2005 , p. 1 - 14 .

46. Нуцубидзе Н. Н., Гулбани Д. И. Сообщ. АН ГрузССР, 1959, 23, 6.

47. ქვლივიძე დ., ბეჟუაშვილი მ. საფერავის სამეურნეო-ტექნოლოგიური თავისებურებანი ხაშმის მიკროზონაში. // საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის “მოამბე”. 2005. ტ.14, გვ. 47-55.

48. Weinges K., Piretti M.V. Isolation of procyanidin B1 from grapes//Justus Liebigs Ann. Chem. 1971, V. 748. P. 218-220.

49. Powell H.K.J., Rate A.W. Aluminum-tannin equilibria: a potentiometric study // Aust. J. Chem. 1987. Vol. 40.P. 2015–2022.

50. Santos-Buelga C., Scalbert A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds – nature, occurrence, dietary intakeand effects on nutrition and health // J. Sci. Food Agric. 2000. Vol. 80, N 7. P. 1094–1117.

51. Вепхишвили Н. Г., Вежуашвили М.Г., Джавахишвили М.Л. Сортрвые особенности по фенольному спектру в грузинских красных винах. GeorgianEngineeringNews, 2010. #3, pp. 99-102 .

52. Бежуашвили М.Г., Деисадзе И.М., Кобаидзе Т.А.Корреляция проантоцианидинов и чистосортности в красных виноматериалах из технических сортов и гибридов – прямых производителей. ВиноделиеиВиноградарство. 2008. №3. с.20-22.

53. SunB. S.,Pinto T., Leandro M. C.,Ricardo-Da-SilvaJ. M., Spranger M. I. Transfer of Catechins and Proanthocyanidins From Solid Parts of the Grape Cluster Into Wine. American Journal of Enology and Viticulture. by BS Sun - 1999 - Cited by 92.

54. Hanlin R.L, Kelm M.A, Wilkinson K.L, Downey M.O. Detailed characterization of proanthocyanidins in skin, seeds, and wine of Shiraz and Cabernet Sauvignon wine grapes (Vitis vinifera). J Agric Food Chem. 2011. Dec 28;59(24):13265-76.

55. Sanchez-Moreno C., Cao G., Ou B., Prior R.L. 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 51: 2003. P.4889–4896.

56. Monagas M., Suarez R., Gomes-Cordoves C., Bartolome B. Simul taneous Determination of Nonanthocyanin Phenolic Compoundsin Red Winesby HPLC-DHD/ESI-MS. Am. j. Enol. Vitic. 2005, vol. 56. N2, p. 139-147.

57. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красного вина. М., Пищевая промышленность, 1973,256 с.

58. Su T.C., Singleton, V.L. Identification of three flavan-3-ols from grapes // Phytochemistry. 1969, V. 8. P. 1553-1558.

59. Weinges K., Piretti M.V. Isolation of procyanidin B1 from grapes//Justus Liebigs Ann. Chem. 1971, V. 748. P. 218-220.

60. BenthsathA. / Vitamin nature of flavones / / Nature. – 1936. – Vol. 138. – P. 798.

61. Middleton E. The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. Jr. Pharmacol. Rev. – 2000. – Vol. 52, № 4. – P. 673-751.

62. Willcox J. K. Antioxidants and prevention of chronic disease. // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 2004. – Vol. 44, № 4. – P. 275-295.

63. Soobrattee M. A. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions // Mutat. Res. – 2005. – Vol. 579, № 1/2. – P. 200-213.

64. Stevenson, D. E. Polyphenolic phytochemicals – just antioxidants or much more. / Hurst // Cell. Mol. Life Sci. – 2007. – Vol. 64, № 22. – P. 2900-2916.

65. Хавинсон В. Х.Свободнорадикальное окисление и старение.–Санкт-Петербург: Наука, 2003. – 327 с.

66. Singh M. Challenges for research on polyphenols from foods in Alzheimer's disease: Bioavailability, metabolism, and cellular and molecular mechanisms. // J. Agric. Food Chem. – 2008. – Vol. 56, № 13. – P. 4855–4873.

67. Костюк В. А., Потапович А. И.Биорадикалы и биоантиоксидант – Минск: БГУ, 2004. – 179 с.

68. SeyoumA. Structure-radical scavenging activity relationships of flavonoids.// Phytochemistry. – 2006. – Vol. 67, № 18. – P. 2058-2070.

69. Kandaswami C., E. Middleton. Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. / Jr. // Adv. Exp. Med. Biol. – 1994. – Vol. 366. – P. 351-376.

70. Wright J. S. Predicting the activity of phenolic antioxidants: theoretical method, analysis of substituent effects, and application to major families of antioxidants // J. Am. Chem. Soc. – 2001. – Vol. 123, № 6. – P. 1173-1183.

71. Jovanovic S. V. Flavonoids as antioxidants . // J. Am. Chem. Soc. – 1994. – Vol. 116, № 11. – P. 4846-4851.

72. Fiorucci S. DFT study of quercetin activated forms involved in antiradical, antioxidant, and prooxidant biological processes // J. Agric. Food Chem. – 2007. – Vol. 55, № 3. – P. 903-911.

73. Kostyuk, V. A., Potapovich A. I. Superoxide--driven oxidation of quercetin and a simple sensitive assay for determination of superoxide dismutase.// Biochem. Int. – 1989. – Vol. 19, № 5. – P. 1117-1124.

74. Wilms L. C. Discriminative protection against hydroxyl and superoxide anion radicals by quercetin in human leucocytes in vitro. // Toxicol. In Vitro. – 2008. – Vol. 22, № 2. – P. 301-307.

75. Papa S., Skulachev V. P. Reactive oxygen species, mitochondria, apoptosis and aging /. // Mol. Cell Biochem. – 1997. – Vol. 174, № 1/2. – P. 305-319.

76. Pourcel L. Flavonoid oxidation in plants: from biochemical properties to physiological functions. // Trends Plant. Sci. – 2007. – Vol. 12, № 1. – P. 29-36.

77. Egley G. H. Peroxidase involvement in lignification in water-impermeable seed coats of weedy leguminous and malvaceous species. // Plant, Cell & Environ. – 1985. – Vol. 8, № 4. – P. 253-260.

78. Bailly C. Active oxygen species and antioxidants in seed biology / C. Bailly // Seed Sci. Res. – 2004. – Vol. 14, № 2. – P. 93-107.

79. Aziz N. H. Comparative antibacterial and antifungal effects of some phenolic compounds .// Microbios. – 1998. – Vol. 93, № 374. – P. 43-54.

80. Walker J. R., Ferrar P. H. Diphenol oxidases, enzyme-catalysed browning and plant disease resistance. // Biotechnol. Genet. Eng. Rev. – 1998. – Vol. 15. – P. 457-498.

81. Rahman M., Punja Z. K. Biochemistry of ginseng root tissues affected by rusty root symptoms. // Plant Physiol. Biochem. – 2005. – Vol. 43, № 12. – P. 1103-1114.

82. Feeny P. P. Plant apparancy and chemical defense. // Rec. Adv. Phytochem. – 1974. – Vol. 10. – P. 1-40.

83. Walle T. Absorption and metabolism of flavonoids. // Free Radic. Biol. Med. – 2004. – Vol. 36, № 7. – P. 829-837.

84. Clemetson C. A., Andersen L. Plant polyphenols as antioxidants for ascorbic acid. // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 1966. – Vol. 136, № 14. – P. 341-376.

85. Korkina L. G. Metabolism of plant polyphenols in the skin: beneficial versus deleterious effects. // Curr. Drug Metab. – 2008. – Vol. 9, №8. – P. 710-29.

86. Stavric B. Quercetin in our diet From potent mytagen to probable anticarcinogen. //Clinical Biochemistry. 1994, N27, pp. 245-248.

87. Vrijsen R., Everaert L., and Boeje A. Antiviral activity of flavones and potentiation by ascorbate. //Journal of Geneology and Virologi. 1998. vol. 69, pp. 1749-1751.

88. Бежуашвили М.Г., Месхи М.Ю., Бостоганашвили М.В., Малания М.А. Антиоксидантная активность стильбенсодержащего экстракта в опытах «invitro». Виноделие и Виноградарство. 2005. №3. с.26-27.

89. Conquer Y. A., Maiani G., Azzini E., Raguzzini A. and Hobub B. Y. Supp;ementation with quercetin markedly increases plasma quercetin concentration without effect on selected risk factors for heart disease in healthy subjects. //Jpurnal of Nutrition. 1998, vol. 128, pp. 595-597.

90. Takahama U. Unhibition of lipoxygenase-dependent lipid peroxidation by quercetin: Mechanism of antioxidative function. //Phytochemistry. 1985, vol. 24. pp. 1443-1446.

91. Pace-Asciak C. R., Haln S., Diamandis E. P., Soleas G. and Goldberg D. M. The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin blok human platelet agregation and eicosanoid sinthesis: Implications for protection against coronary heart disease. //Clinica chemista Acta. 1995. vol. 235. pp. 207-219.

92. De Beer, D., Joubert E., Gelderblom W.C.A., Manley M. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: Free radical scavenging. J. Agric. Food Chem. 2003, 51, 902-909.

93. Zafrilla P, Morillas J, Mulero J, Cayuela JM, Martínez-Cachá A, Pardo F, López Nicolás JM.Changes during storage in conventional and ecological wine: phenolic content and antioxidant activity./J Agric Food Chem. 2003 Jul 30;51(16):4694-700.

94. Campos A.M., Lissi E.A. Total antioxidant potential of Chilean wines. Nutr. Res. 1996, 16, 385-389.

95. Simonetti P., Pietta P., Testolin G. Polyphenol content and total antioxidant potential of selected Italian wines. J. Agric. Food Chem. 1997, 45, 1152-1155.

96. Landrault N., Poucheret P., Ravel P., Gasc F., Cros G., Teissedre P-L. Antioxidant capacities and phenolics levels of French wines from different varieties and vintages. J. Agric. Food Chem. 2001, 49, 3341-3348.

97. De Beer D., Joubert E., Gelderblom W.C. A., Manley M. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines and selected phenolic compounds: In vitro inhibition of microsomal lipid peroxidation. Food Chem. 2005, 90, 869-577.

98. Bertelli A. F., Giovenni L., Gianessi D., Miglior M., Bernini W., Fregoni M., Bertelli A. Antiplatelet activity of synthetic and natural resveratrol in red wine. Int. J. Tissue React. 1995, 17.- pp. 1-3.

99. Бежуашвили М. Г., Чхартишвили Э. Р., Бостоганашвили М. В., Малания М. А.Антиоксидантная активность антоцианов виноматериала «Саперави»: Влияние pH на неё в опытах invitro. Виноделие и Виноградарство. №4, (2005) с. 20-21.

100. Weisse M.E., Eberlg B.,Person B. Wine as a Digestive Aid: comparative antimicrobial effects of biosmuth saliculate and red and white wine. BMY. 1995, 311, pp. 1657-1660.

101. KlatskyA.,ArmstrongM., FriedmanG.Red wine, white wine, liquor, beer and risk for coronary artery disease hospitalization. AmericanJournalofCardiology 80(1997) 416-420.

102. Constant J. Alkohol, ishemic heart disease and French paradox. Clinical Cardiology. 1997, 20, pp.420-424.

103. Jarret.N.,Peatfield R., Glover V. Red wine is less stress reducing than vodka; no differences in neuroindocrine, challenge test. Journal of Psyxopharmacology. 1997, 11, pp.283-286.

104. Grande l., Manterola C., Roc E. Lacima G.,Pera C. Effect of red wine on 24-hour esophageal pH and pressures in healty volunteers. Digestive Diseases and Sciences. 1997,42, pp.1189-1193.

105. Viel J.F.,Perarnou J.M., Challier B., Fairve-Nappes I. Alcoholic calories, red wine consumption and breats cancer among premenopausal Women. European Journal of epidemiology. 1997. 13. Pp. 639-643.

106. Lugasi A.,Blazovics A., Dworschk E., Fehel Y. Cardio-protective effect of red wine as reflected in the Literature. Orvosi Hetilap. 1997.138, pp.673-678.

107. Kondo K.,Matsumoto A.,Kurata H.,Tanahashi H.,Koda H., AmachiT., Itakura H.Inhibition of oxidation of Low-density Lipoprotein with red wine. Lancet. 344(1994) 115-119.

108. De Rijke Y.B., Demacker P.N. Assen M. Et al. Red wine consumption and oxidation of low-density lipoproteins. Lancet. 1995, 345, pp.325-326.

109. Frankel E.N., Kanner Y.B., Parks E.,Kinsella Y.E. Inhibition of oxidation of human Low-Density Lipoprotein by phenolic substances in red wine. Lancet. 1993, 341, pp.454-457.

110. Abu-Amsha-Caccetta R. Red wine polyphenols, in the absence of alcohol, reduce lipid peroxidative stress in smoking subjects. Free-Radic-Biol-Med. 2001. 30(6): 636-42;

111. CaccettaR. A. Ingestion of red wine significantly increases plasma phenolic acid concentrations but does not acutely affect ex vivo lipoprotein oxidizability. Am-J-Clin-Nutr. 71(1): 67-74; 2000.

112. Маслова Л.Н. О перспективах применения флавоноидов для профилактики атеросклероза и атеротромбоза.Издание: Клиническая фармакологияитерапия.2007.-N 3.-С.60-67.

113. Chan MMY. Antimicrobial effect of resveratrol on dermatophytes and bacterial pathogens of the skin. BiochemicalPharmacology.2002; 63: 99-104.

114. Daroch F[1]., Hoeneisen M., González CL., Kawaguchi F., Salgado F., Solar H., García A. In vitro antibacterial activity of Chilean red wines against Helicobacter pylori.Microbios. 2001;104(408):79-85.

115. Feringa H. H. H.,Laskey D. A., Dickson J. E.,Coleman C. I. "The effect of grape seed extract on cardiovascular risk markers: a meta-analysis of randomized controlled trials," Journal of the American Dietetic Association, vol. 111, no. 8,. pp. 1173–1181. 2011.

116. Mellen P. B.,Daniel K. R.,Brosnihan K. B.,Hansen K. J.,HerringtonD. M. "Effect of muscadine grape seed supplementation on vascular function in subjects with or at risk for cardiovascular disease: a randomized crossover trial," Journal of the American College of Nutrition, vol. 29, no. 5, pp. 469–475, 2010.

117. Kar P.,Laight D.H.,Rooprai K.,Shaw K. M.,Cummings M. "Effects of grape seed extract in Type 2 diabetic subjects at high cardiovascular risk: a double blind randomized placebo controlled trial examining metabolic markers, vascular tone, inflammation, oxidative stress and insulin sensitivity". Diabetic Medicine, vol. 26, no. 5, pp. 526–531, 2009.

118. Castilla P.,Dávalos A., Teruel J.L. "Comparative effects of dietary supplementation with red grape juice and vitamin E on production of superoxide by circulating neutrophil NADPH

oxidase in hemodialysis patients," American Journal of Clinical Nutrition, vol. 87, no. 4, pp. 1053–1061, 2008.

119. Castilla P.,Echarri R., Dávalos A."Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidemic, and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects,"American Journal of Clinical Nutrition, vol. 84, no. 1, pp. 252–262, 2006.

120. Brooker S.,Martin S., Pearson A."Double-blind, placebo-controlled, randomised phase II trial of IH636 grape seed proanthocyanidin extract (GSPE) in patients with radiation-induced breast induration," Radiotherapy and Oncology, vol. 79, no. 1, pp. 45–51, 2006.

121. Preuss H. G., Wallerstedt D., Talpur N. "Effects of niacin-bound chromium and grape seed proanthocyanidin extract on the lipid profile of hypercholesterolemic subjects: a pilot study,"Journal of Medicine, vol. 31, no. 5-6, pp. 227–246, 2000.

122. BASTIANETTO S., ZHENG W.H., QUIRION R. Neuroprotective abilities of resveratrol and other red wine constituents against nitric oxide-related toxicity in cultured hippocampal neurons. Br. J. Pharmacol.2000;131:711–720.

123. JIANG F., DUSTING G.J. Natural phenolic compounds as cardiovascular therapeutics: potential role of their antiinflammatory effects. Curr. Vasc. Pharmacol.2003;1:135–156.

124. MANDEL S., WEINREB O., YOUDIM M.B.H. Using cDNA microassay to assess Parkinson's disease models and the effect of neuroprotective drugs. Trends Pharmacol. Sci. 2003;24:184–191.

125. Romero I., Paez A., Ferruelo A., lujan M. Berenguer A. Polyphenols in red wine inhibit the proliferation and induce apoptosis of LNCaP cells, BJUInternational, 89: 950-954, 2002.

126. Локацкая Л. Биофлавоноиды: известные свойства, новые возможности // Les nouvells esthetiques . – 2007. № 6. – с. 144-149.

127. Yao, L.H.; Jiang, Y.M.; Shi, J.; Tomás-Barberán, F.A.; Datta, N.; Singanusong, R.; Chen, S.S. Flavonoids in food and their health benefits. Plant Foods Human Nutr.2004, *59*, p.113-122.

128. Ferguson, P.J.; Kurowska, E.; Freeman, D.J.; Chambers, A.F.; Koropatnick, D.J. A flavonoid fraction from cranberry extract inhibits proliferation of human tumor cell lines. J. Nutr. 2004, 134, p.1529-1535.

129. Havsteen, B. Flavonoids, a class of natural products of high pharmacological potency. Biochem. Pharm. 1983, 32, p.1141-1148.

130. Lyons-Wall, P.M.; Samman, S. Flavonoids - dietary perspectives and health benefits. Nutr. Soc. Aust. 1997, 21, p. 106-114.

131. Ma, T.E.; Celestino, S.; Julián, C.R. Anthocyanins in cereals. J. Chromatogr. A 2004, 1054, p.129-141.

132. Moon, Y.J.; Wang, X.D.; Morris, M.E. Dietary flavonoids: Effects on xenobiotic and carcinogen metabolism. Toxicol. Vitro 2006, 20, pp.187-210.

133. Duan, X.W.; Jiang, Y.M.; Su, X.G.; Zhang, Z.Q.; Shi, J. Antioxidant property of anthocyanins extracted from litchi (Litchi chinenesis Sonn.) fruit pericarp tissues in relation to their role in the pericarp browning. Food Chem. 2007, 101, p.1382-1388.

134. Edelmann A., Diewok J., Schuster K.C., Lendl. B., Rapid method for the discrimination of red wine cultivars based on mid-infrared spectroscopy of phenolic wine extracts // J. Agric. Food Chem. 2001, V. 49. N. 3. P. 1139-1145.

135. Cossins E., Lee R., Packer L., ESR studies of vitamin C regeneration, order of reactivity of natural source phytochemical preparations. Biochem // Mol. Biol. Int. 1998, V. 45. N. 3. P. 583-597.

136. Hertog M.G.L. Les flavonoides dans le the, le vin rouge et les oignons protegnet - ils contre les maladies cardio vasculaires et le cancer? // Polyphenols Actualites.- 1995 -№ 13. – pp. 17-19.

137. Day A.J., Bao Y., A Morgan M.R., Williamson G. Conjugation position of guercetin glucoronides and effect on biologikalactivity. Volume 29, Issue 12, 15 December 2000, P.1234-1243.