საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი

დოქტორანტი: თამარ კაკაშვილი

ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდების გამოყენება საკონდიტრო მრეწველობაში

ტექნოლოგიების დოქტორის
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სპეციალობა: პურის ცხობის, საკონდიტრო და მაკარონის ნაწარმთა ტექნოლოგია

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:
1. წერეთელი ბენედიქტე–მეცნიერებათა დოქტორი, სრული პროფესორი
2. ჭუჭულაშვილი თამაზი–აკადემიური დოქტორი, ასოც. პროფესორი

2010 წ.

შინაარსი

შესავალი;

თავი 1. ლიტერატურული მიმოხილვა;

1.1 საკონდიტრო ნაწარმის კვებითი ღირებულება;

1.2 საკვებ-სამკურნალო ნედლეულის დახასიათება;

1.3 საკონდიტრი ნაწარმის საკვები დანამატები;

1.4 ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატები;

1.5 ყურძნის ფენოლური ნაერთები;

თავი 2. ექსპერიმენტული ნაწილი და მიღებული შედეგების ანსჯა;

2.1. კვლევის ობიექტები და მეთოდები;

2.2. კვლევის მეთოდები;

2.2.1. "რქაწითელის" ჯიშის ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების გამოყოფა;

2.2.2. ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების მიღება ქაღალდის ორმხრივი ქრომატოგრაფიით;

2.2.3. ბიოფლავონოიდების თვისობრივი შედგენილობის და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა;

2.2.4. "რქაწითელის" ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა და ანტირადიკალური ეფექტურობის დადგენა;

2.2.5. საკონდიტრო ნაწარმში საკვები დანამატის სახით ბიოფლავონოიდური პრეპარატის გამოყენება;

2.2.6. წნევისა და ტემპერატურის ოპტიმალური პირობების დადგენა საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის პროცესისათვის;

2.2.7. ბიოფლავონოიდებით გამდიდრებული ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა;

2.2.8. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ტენის მასური წილის განსაზღვრა;

2.2.9. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში 10%-იან მარილმჟავაში უხსნადი ნაცრის მასური წილის განსაზღვრა;

2.2.10. ტუტიანობის განსაზღვრა ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში;

2.2.11. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში საერთო შაქრის (საქაროზას მიხედვით) განსაზღვრა;

2.2.12. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში გოგირდმჟავის მასური წილის განსაზღვრა;

2.2.13. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ცხიმის მასური წილის განსაზღვრა;

2.2.14. საკონდიტრო ნაწარმში ტოქსიკური და დამატებითი ელემენტების განსაზღვრა;

2.2.15. საკონდიტრო ნაწარმში მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა;

2.3. რეზიუმე;

დასკვნები;

გამოყენებული ლიტერატურა;

დანართი;

- ტექნოლოგიური ინსტრუქცია .

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

თემის აქტუალობა. ადამიანის ორგანიზმი თვითგანახლებადი სისტემაა და მისი ცხოველქმედების საფუძველს კვება წარმოადგენს. კვება - სასიცოცხლოდ აუცილებელი პროცესია, რომელიც უზრუნველყოფს ორგანიზმის ზრდა-განვითარებას, შრომისუნარიანობას, ჯანმრთელობას, სიცოცხლის ხანგრძლივობას. კვება ადამიანის სულიერი და ფიზიკური ჰარმონიული განვითარების ერთ-ერთი ძირითადი პირობაა. საკვებით ადამიანი ღებულობს ორგანიზმისათვის აუცილებელი ნივთიერებების 70%-ს, ხოლო 30%-ს წყლისა და ჰაერის საშუალებით. კვება მრავალი დაავადების მიზეზია უჯრედის და მისი სტრუქტურული ერთეულების დაზიანება, რომლებზედაც მომქმედი გარეგანი და შინაგანი ფაქტორებიდან ძირითადია უჯრედში ლიპიდების ჟანგვა პეროქსიდებით. ამ დროს წარმოქმნილი თავისუფალი რადიკალების გარკვეული კონცენტრაციები იწვევენ ცილის, ნუკლეინის მჟავების სტრუქტურის და ფუნქციის სრულ მოშლას, ანუ უჯრედის დაღუპვას.

კვების თანამედროვე თეორიის მიხედვით სურსათი არა მარტო აკმაყოფილებს სიცოცხლისათვის აუცილებელ მოთხოვნებს, არამედ სწორად შერჩეული პროდუქტები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა დაავადების პრევენციისა და მკურნალობისათვის.

სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესისა და ეკონომიკური გლობალიზაციის პირობებში მნიშვნელოვნად გაფართოვდა სასურსათო პროდუქტების ასორტიმენტი, შეიცვალა კვების ხასიათი, დაინერგა წარმოების, შენახვისა და რეალიზაციის ახალი და არატრადიციული ტექნოლოგიური მეთოდები, მკვეთრად გაიზარდა სურსათში გამოყენებული ქიმიური ნაერთების – საკვები დანამატების (საღებავები, კონსერვანტები, ანტიოქსიდანტები და სხვა.) ნაირსახეობა და რაოდენობა, რამაც ხელსაყრელი საფუძველი შექმნა ახალი პროდუქტების წარმოებისათვის.

საკვები დანამატები გამოიყენება სასურსათო პროდუქტების წარმოების, ტრანსპორტირებისა და შენახვის სხვადასხვა ეტაპზე. კერძოდ: საწარმოო პროცესის გაუმჯობესების ან გაადვილების, სხვადასხვა ფაქტორებით დაზიანებისადმი მდგრადობის გაზრდის, პროდუქტის სტრუქტურისა და გარეგანი სახის შენარჩუნების ან ორგანოლეპტიკური თვისებების (ფერი, გემო, სუნი და სხვა) გაუმჯობესების მიზნით. მათი გამოყენებით შესაძლებელია ახალი ტექნოლოგიური პროცესის დანერგვა. ყველა განვითარებულ ქვეყანაში საკვებ პროდუქტებში დანამატების შემცველობა მკაცრად რეგლამენტირებულია, ვინაიდან ამ ნივთიერებების მოხმარების ნორმების დარღვევა ადამიანის ორგანიზმში ტოქსიკური ქიმიური ნივთიერებების დაგროვების და ჯანმრთელობაზე უარყოფითი გავლენის მიზეზი ხდება.

დღევანდელ მსოფლიოს დიდ ნაწილში არახელსაყრელი ეკოლოგიური მდგომარეობა, არაბალანსირებული კვება და სხვადასხვა დაავადებები განაპირობებს ცოცხალი ორგანიზმის

უჯრედებში მიმდინარე გაწონასწორებული თავისუფალრადიკალური პროცესების დარღვევას და იწვევს თავისუფალი რადიკალების არაკონტროლირებადი რეაქციების განვითარებას, რომლებიც ასტიმულირებენ ორგანიზმში ქსენობიოტიკების ტოქსიკურ ეფექტს, კანცეროგენეზს, მუტაგენეზს, ათეროსკლეროზს და აუტოიმუნურ დაავადებებს. ამ უარყოფითი მოვლენებისაგან დასაცავად საჭიროა რეგულარულად ისეთი საკვების მიღება, რომელსაც ექნება მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებები.

ადამიანის ცხოვრების წესში მნიშვნელოვანმა ცვლილებებმა განაპირობა დაავადებათა სპეციფიკურობა და გამოავლინა ალიმენტარულად დამოკიდებულ დაავადებათა ზრდის უპირატესობა. კვების სტრუქტურასა და ხარისხში არსებულ ნაკლოვანებებს თან სდევს ორგანიზმის შესაბამისი დამცავი სისტემების უუნარობა ადეკვატურად უპასუხონ გარემო არის ზეგავლენას, რაც მკვეთრად ზრდის მრავალი დაავადებების განვითარების რისკს. ამიტომ მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ფუნქციონალური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოება, რომლებიც უზრუნველყოფენ ორგანიზმის დამცავი ფუნქციის გაძლიერებას.

აღნიშნული პროდუქტები გათვალისწინებულია რეგულარული მოხმარებისათვის საკვები რაციონის შემადგენლობაში. ისინი სასარგებლოა ჯანმრთელობისათვის, რამეთუ ინარჩუნებენ და აუმჯობესებენ ორგანიზმის მდგომარეობას, ამცირებენ დაავადებათა განვითარების რისკს და ყოველივე ეს იმ ინგრედიენტების ხარჯზე, რომლებიც დადებით გავლენას ახდენენ ადამიანის ერთ ან

რამოდენიმე ფიზიოლოგიურ ფუნქციაზე. აღნიშნულ ინგრედიენტებს მიეკუთვნება: ვიტამინები, საკვები ბოჭკოები, მინერალური ნივთიერებები, ამინომჟავები, ორგანული მჟავები, ფენოლური ნაერთები (ანტიოქსიდანტები) და სხვა. ეს პროდუქტები ტრადიციული ფორმითა და ფიზიოლოგიური რაოდენობით ხანგრძლივი გამოყენებისას უნდა იყვნენ უვნებელნი.

კვების მრეწველობაში ობიექტურად მომწიფდა ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების სასაქონლო ბაზრის შექმნის აუცილებლობა, განსაკუთრებით ყოველდღიური მოხმარების პროდუქტთა სახით. ესენია: პურ-პროდუქტები, მაკარონი და საკონდიტრო ნაწარმი, ცხიმოვანი პასტები (კრემები) და სხვ. აღნიშნულიდან გამომდინარე, მეტად პერსპექტიული და აქტუალურია გამოკვლევები, რომლებიც მიმართულია სამკურნალო-პროფილაქტიკური კვებისთვის ეფექტური ტექნოლოგიების შექმნაზე.

წინამდებარე ნაშრომი მოიცავს საკონდიტრო წარმოების დღევანდელი მდგომარეობის და მისი განმსაზღვრელი გარემოებების ანალიზს. განხილულია საკონდიტრო ნაწარმის ძირითადი ტექნოლოგიები, საკვები პროდუქტების ჩვეულებრივი და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები, რომლებსაც იყენებს თანამედროვე კვების მრეწველობა. მოცემულია დანამატების კლასიფიკაცია, მათი დანიშნულება, როლი საკვები პროდუქტების ხარისხის ამაღლების, სასაქონლო და სამომხმარებლო სახის გაუმჯობესებაში, ზემოქმედება ადამიანის ორგანიზმზე, ზოგიერთი მათგანის გამოყენების დასაშვები ზღვრები და მზა ნაწარმის სრულყოფა, რაც ნაშრომის პრობლემატიკას წარმოადგენს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის მიზანია ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ისეთი ნივთიერებების შეტანა, რომლებიც დიდი რაოდენობით შეიცავს ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მქონე ნაერთებს. ასეთებია მცენარეულ სამყაროში ფართოდ გავრცელებული ბიოფლავონოიდები.

ბიოფლავონოიდები ტემპერატურის გავლენით განიცდიან გარკვეულ გარდაქმნებს, კერძოდ მცირდება მათი ხსნადობა, რაც გამოწვეულია მათი მოლეკულების ჟანგვით და პოლიმერიზაციით, შესაბამისი უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. ტემპერატურის მიმართ უმდგრადობა გამომდინარეობს მათი თვისებებიდან. განსაზღვრული ტემპერატურის პირობებში იგი კარგავს მისთვის დამახასიათებელ თვისებებს. ამდენად ნამცხვრის ცხობის ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში შესაძლებელია წარიმართოს ანალოგიური პროცესი და მივიღოთ არა ანტიოქსიდანტური, არამედ ფუჭი დანამატი.

კვლევა ითვალისწინებს საქართველოში გავრცელებული ყურძნის ჯიშის "რქაწითელი" ბიოფლავონოიდების (კატეხინები, პროანტოციანიდინები) გამოყენებას საკონდიტრო წარმოებაში. დასახული ამოცანების გადაჭრის მიზნით აუცილებელია:

- ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების ჯამური პრეპარატის გამოყოფა;
- ბიოფლავონოიდების თვისებითი შედგენილობისა და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა;
- გამოყოფილი პრეპარატების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა;

- გამოყოფილი პრეპარატების ანტირადიკალური ეფექტურობის დადგენა;
- საკონდიტრო ნაწარმში საკვები დანამატის სახით აღნიშნული პრეპარატის დამატება;
- ცხობის ტექნოლოგიური პირობების მისადაგება-სრულყოფა, რათა გახანგრძლივდეს საკონდიტრო ნაწარმის შენახვის ვადა, ანტიოქსიდანტებმა შეინარჩუნონ თვისებები;
- მიღებული ბიოფლავონოიდებით გამდიდრებული ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ხარისხოვანი მაჩვენებლების განსაზღვრა.

სამუშაოს მეცნიერული სიახლე:

- კვლევის მოსალოდნელი შედეგია ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდების დამატების შემდეგ ცხიმის შემცველ საკონდიტრო ნაწარმს გაუხანგრძლივდეს შენახვის ვადა და დაიცვას ორგანიზმი მავნე ზემოქმედებისაგან.
- ცხობის ტექნოლოგიური პროცესის სრულყოფა ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური თვისებების შენარჩუნებით.

სამეცნიერო შედეგების საიმედოობა და დასაბუთება. ნაშრომში წარმოდგენილი თეორიული და პრაქტიკული შედეგები დასტურდება პროდუქტის ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოქიმიური გამოკვლევების დასაბუთებით.

შედეგების საიმედოობა უზრუნველყოფილია ნაშრომში გამოყენებული ნედლეულის, ნახევარფაბრიკატების, მზა ნაწარმის ანალიზის და მიღებული შედეგების დამუშავების თანამედროვე რენტგენულ-ფლუორესცენტული და ელექტრონულ-პარამაგნიტური

რეზონანსის მეთოდებით, რაც განაპირობებს მიღებული შედეგების მაღალ სიზუსტეს. წინამდებარე ნაშრომი მოიცავს საკონდიტრო წარმოების დღევანდელი მდგომარეობის და მის განმსაზღვრელი გარემოებების ანალიზს. განხილულია საკონდიტრო ნაწარმის ძირითადი ტექნოლოგიები, საკვები პროდუქტების ჩვეულებრივი და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები, რომლებსაც იყენებს თანამედროვე კვების მრეწველობა.

სამუშაოს აპრობაცია. სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი შედეგები მოხსენებული და განხილულია:

1. საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის "კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების" კათედრის სხდომაზე, ყოველწლიურ სამეცნიერო კონფერენციებზე;
2. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის რესპუბლიკურ სამეცნიერო კონფერენციაზე - "ბუნებრივი და სინთეზური ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები";
3. ა.წერეთლის სახელმიფო უნივერსიტეტის საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკულ კონფერენციაზე - "ინოვაციური ტექნოლოგიები და თანამედროვე მასალები".

პუბლიკაციები. ნაშრომის ძირითადი შედეგები გამოქვეყნებულია 7 სამეცნიერო სტატიაში.

სტრუქტურა და სამუშაოს მოცულობა. სადისერტაციო ნაშრომი შედგება შესავლისაგან, 2 თავისგან, ძირითადი დასკვნებისგან, გამოყენებული ლიტერატურის დასახელებისგან, ტექნიკური პირობების და ტექნოლოგიური ინსტრუქციებისგან.

სამუშაო წარმოდგენილია 165 გვერდზე, შეიცავს 26 სურათს და 10 ცხრილს.

თავი I

ლ ი ტ ე რ ა ტ უ რ უ ლ ი მ ი მ ო ხ ი ლ ვ ა

ლიტერატურულ მიმოხილვაში დახასიათებულია ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი. განხილულია ფუნქციონალური კვების პროდუქტების წარმოების მეცნიერული ასპექტები. ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდები (ანტიოქსიდანტები), მათი როლი ადამიანის რაციონალურ კვებაში, სამკურნალო-პროფლაქტიკური დანიშნულების ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ასორტიმენტი და მათი მომზადების ტექნოლოგიური რეგლამენტები. ლიტერატურული წყაროების ანალიზის საფუძველზე დასახულია კვლევის მიზანი და ამოცანები.

1.1. საკონდიტრო ნაწარმის კვებითი ღირებულება

საქართველოში საკონდიტრო ნაწარმი ითვლება განსაკუთრებულ კვებით პროდუქტად, რომელიც ასრულებს მნიშვნელოვან როლს ადამიანის კვებაში, რათა დააკმაყოფილოს ფიზიოლოგიური მოთხოვნილების დაახლოებით 30% კვებითი ნივთიერებებითა და ენერგიით, ამიტომ თანამედროვე კვლევებში დიდი ყურადღება ეთმობა პროდუქტის კვებით ღირებულებას, მის მნიშვნელობას კვებით რაციონში, დამუშავების გზებსა და ზრდის ხერხს.

საკონდიტრო ნაწარმის ასორტიმენტი ძალიან დიდია. ამჟამად იგი აღემატება 3000 დასახელებას და შეუძლია დააკმაყოფილოს მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნილება და გემოვნება. საკონდიტრო ნაწარმს აქვს მაღალი კალორიულობა, შეთვისების უნარი და გამოირჩევა სასიამოვნო გემოთი, არომატით და მიმზიდველი გარეგანი შეხედულებით. ბევრი მათგანი ინახება დიდხანს და ადვილად იტანს ტრანსპორტს. ყველაფერი ეს აიხსნება იმით, რომ აღნიშნული პროდუქტები გამომუშავდება მაღალხარისხოვანი ნედლეულისაგან სპეციფიკური ტექნოლოგიური სქემების გამოყენებით. საკონდიტრო ნაწარმს ასეთ თვისებებს ანიჭებს მისი დამზადების დროს გამოყენებული სხვადასხვა სახის კვების ნედლეული (შაქარი, თაფლი, ბადაგი, ხილ-კენკრა, კაკაოს მარცვალი, რძე, კარაქი, თხილის გული, კვერცხი, საკვები მჟავები, მაჟელირებელი და არომატული ნივთიერერები). საკონდიტრო ნაწარმის ზოგიერთი ასორტიმენტი ვიტამინებითაა გამდიდრებული [1].

საკონდიტრო ნაწარმი გამოდის შეხვეული, შეუხვეველი, კოლოფებში დაფასოებული ან წვრილად დაფასოებული, ცალობით შეხვეული და სხვა.

კლასიფიკაციის მიხედვით საკონდიტრო ნაწარმი იყოფა ორ ჯგუფად: შაქროვან და ფქვილოვან ნაწარმად, რომელიც თავის მხრივ იყოფა სხვადასხვა სახეებად.

შაქროვან ჯგუფში შედის-კარამელი და მონპანსიე, რბილი კანფეტები, ირისი, შოკოლადი და შოკოლადის ნაწარმი, დრაჟე, მარმელადისა და პასტილის ნაწარმი, ჰალვა, აღმოსავლური ტკბილეული.

ფქვილოვან ჯგუფს მიეკუთვნება ნამცხვარი (პეჩენია), თაფლის კვერი (პრიანიკი), ტორტი, შაქარლამა, ვაფლი, აღმოსავლური ტკბილეული და სხვა.

მიუხედავად ასეთი მრავალფეროვნებისა, ნედლეულის გადამუშავებისა და რეცეპტურის თავისებურებების მიხედვით არსებობს დიეტური და სამკურნალო ნაწარმი, რომლებიც თავისი გარეგანი შეხედულებით არ გამოირჩევა ჩვეულებრივი საკონდიტრო პროდუქტისგან. ასევე ცალკე ჯგუფად გამოდის საკონდიტრო ნაწარმი ბავშვებისთვისაც. ყველა მათგანი უნდა აკმაყოფილებდეს სტანდარტით დადგენილ მოთხოვნებს [2].

საკონდიტრო ნაწარმის კვებითი ღირებულება ხასიათდება მისი ენერგეტიკული და ფიზიოლოგიური ღირებულებებით, ბიოლოგიური ეფექტურობით, ნახშირწყლების, ცილების, ცხიმებისა და მინერალური ნივთიერებების შემცველობით [3].

კვებით ღირებულებას საკონდიტრო ნაწარმში განაპირობებს ნაწარმის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები: გარეგნული სახე, გემო, არომატი, ფორიანობა [4].

ენერგეტიკული ღირებულება ხასიათდება ენერგიით, რომელიც თავისუფლდება კვებითი პროდუქტების ბიოლოგიური ჟანგვისას და გამოიყენება ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ფუნქციით უზრუნველ-ყოფისათვის.

ენერგეტიკული ღირებულება საკონდიტრო ნაწარმისა განისაზღვრება ნაწარმის ასორტიმენტით, რეცეპტურით, ინგრედიენტების ქიმიური შედგენილობით, ნაწარმის ტენიანობითა და ფორმით. საკონდიტრო ნაწარმის ენერგეტიკული ღირებულება დამოკიდებულია ნაწარმის მასის ტენიანობასა და მშრალი ნივთიერებების ურთიერთქმედებაზე. პროდუქტში ტენიანობის გაზრდა ამცირებს ენერგეტიკულ ღირებულებას. საკონდიტრო

ნაწარმი თამაშობს გარკვეულ როლს ზრდასრული ადამიანის კვებაში, ის შეადგენს დღე-ღამეში ენერგეტიკული ბალანსის დაახლოებით 19%-ს [5, 6].

გარდა კვებითი ნივთიერებებისა და ენერგიისა მათი მოხმარება რეკომენდებულია და დიფერენცირდება ადამიანის ასაკის, მოხმარების, შრომითი დატვირთვის, ეკოლოგიური გარემოს, ცხოვრების პირობებისა და სხვა ნიშნებით. დღიური მოხმარების ნორმა დამოკიდებულია ამ ფაქტორებზე [7].

საკონდიტრო ნაწარმის კვებითი ღირებულება განისაზღვრება მასში შემავალი კვებითი ნივთიერებების რაოდენობის შეთვისებით. მათი მოხმარება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: ასაკის, ჯანმრთელობის მდგომარეობის, ადამიანის დღიური რაციონის, წლის დროითა და პროდუქტის ხასიათით (ფქვილის, ცხიმების, შაქრის და სხვა ინგრედიენტებით) [8, 9].

1.2 საკვებ-სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის დახასიათება

საკვებ-სამკურნალო მცენარეებს ადამიანი უხსოვარი დროიდან მოიხმარს. საუკუნეების მანძილზე მცენარეულ სიმდიდრეს ადამიანი იყენებდა, როგორც ვიტამინიზირებულ საკვებს.

სამკურნალო მცენარეების შესწავლამ და გამოყენებამ წარმოშვა ხალხური მედიცინა, საიდანაც მეცნიერულმა მედიცინამ ბევრი დაავადების უებარი სამკურნალო საშუალება გადაიღო ეფექტური სამკურნალო თვისებებით.

ცივილიზაციის განვითარებასთან ერთად სამკურნალო მცენარეების როლი ადამიანის ცხოვრებაში განუწყვეტლივ იცვლებოდა, გაფართოვდა ზოგიერთი მცენარის გამოყენების არეალი, რომელთაც ადამიანები საკვებადაც იყენებდნენ. ადამიანთა

საზოგადოების ცხოვრების ყველა დროში საკვებ-სამკურნალო მცენარეები ყოველთვის ასრულებდა მნიშვნელოვან როლს, რაც მათ არ დაუკარგავთ დღესაც.

საქართველოში ველურად მოზარდი 4000-მდე მცენარის წინასწარი ანალიზის შედეგად გამოვლენილია მრავალი, თავისი შედგენილობით უნიკალური და საინტერესო ფარმაკოლოგიური აქტივობის მქონე სახეობა [10, 11].

მცენარეებიდან გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული სხვადასხვა ქიმიური კლასის ათასამდე ნივთიერება: ალკალოიდი, კარდენოლიდი, ბუფადიენოლიდი, კუმარინი, ფურო- და იზოკუმარინი, ჰიდროლიზებადი და კონდენსირებული ტანინი, ლიგნანი, ნეოლიგნანი, ანტრაქინონი, პოლისაქარიდი. მათ შორის 95 ახალი ორგანული ნივთიერება, დადგენილია მათი ქიმიური სტრუქტურა. შესწავლილია 200-ზე მეტი მცენარის ნეიტრალური და პოლარული ლიპიდების, 22 სახეობის ტერპენოიდის და ეთეროვანი ზეთის შედგენილობა, რამდენიმე სახეობის პოლისაქარიდი, პროტეოლიზური ფერმენტები. გამოყოფილ ნივთიერებათა ან ჯამური პრეპარატების მნიშვნელოვანი ნაწილი ამჟღავნებს ფიზიოლოგიურ ეფექტურობას [12, 13].

ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა დაგროვების დინამიკა, მცენარეთა ონტოგენეზის პირველი ეტაპიდან და ვეგეტაციის სხვადასხვა ფაზაში გარკვეული თავისებურებებით აღინიშნება. ნივთიერებათა ქიმიურ სტრუქტურასა და ბიოლოგიურ აქტივობას შორის დამოკიდებულების დადგენამ სასურველი ეფექტიანობის მქონე საშუალებათა მიზანსწრაფული ძიების წინაპირობები შექმნა [14].

უნდა აღინიშნოს, რომ არსებული მონაცემებით ვაზი უძველესი დროიდან არის ცნობილი, მაგრამ სამკურნალო

საშუალების კვების პროდუქტად ის მხოლოდ მოგვიანებით იქცა. სამკურნალო მცენარეების შესწავლა და გამოვლენა დღემდე იპყრობს როგორც პრაქტიკოსების, ასევე მკვლევართა ყურადღებას. მცენარეები დიდი რაოდენობით გამოიმუშავებენ სამკურნალო თვისებების მქონე ნაერთებს, რომლებსაც მედიცინაში „ფარმაკოლოგიურად აქტიურ“ ნივთიერებებს უწოდებენ. ფარმაკოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებიდან განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ფენოლური ნაერთები, ამინომავები, ვიტამინები, მინერალური ნაერთები, ნახშირწყლები, გლიკოზიდები და სხვა. მათ გააჩნიათ განსხვავებული შემადგენლობა და მიეკუთვნებიან ქიმიური ნაერთების სხვადასხვა კლასს [15].

ფენოლური ნაერთების მრავალრიცხოვანი წარმომადგენლები გავრცელებულია თითქმის ყველა მცენარეში. მათ კლასს მიაკუთვნებენ სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის ნაერთებს: მარტივ ფენოლებს და არომატულ მჟავებს, პოლიფენოლებს, კატეხინებს, პროანტოციანიდინებს, კუმარინებს, ანტრაქინონებს, ფლავონოიდებს [16].

ამა თუ იმ მცენარეში სხვადასხვა სახის და რაოდენობის ფენოლური ნაერთებია წარმოდგენილი. მათ აქვთ უნარი ნახშ-ირწყლებიდან წარმოქმნან ეთერები, ე. ი. გლიკოზიდები მრავალფეროვანი ფარმაკოლოგიური თვისებებით, რომლის ბუნებასაც აგლიკონი განსაზღვრავს. შესაბამისად მრავალფეროვანია მათი როლი და ფუნქციები მცენარეში: ზრდისა და განვითარების სტიმულირება ან ინჰიბირება, უჯრედების და მეტაბოლიტების დაცვა დაჟანგვისაგან, ბაქტერიებისა და სოკოების ზემოქმედებისაგან და ა.შ.

ფენოლურ ნაერთებს აქვს მაღალი ბიოლოგიური და ფიზიოლოგიური აქტივობა, მონაწილეობენ მცენარეული პროდუქტის

შენახვისა და გადამუშავებისას მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებში [17].

მედიცინაში ფენოლური ნაერთების თითოეულ კლასს აქვს მაღალი და დამოუკიდებელი მნიშვნელობა, რომელიც გაერთიანებულია ფარმაკოლოგიური თვისებების „განმსაზღვრელის“ სახელწოდებით და ის ორიენტირია ამა თუ იმ მცენარის სამკურნალო ან სამკურნალო-პროფილაქტიკური მიზნებით გამოყენებისას [18, 19].

ამინომჟავები წარმოადგენენ ცილების, ვიტამინების და სხვა ორგანული ნაერთების მნიშვნელოვან ნაწილს. მცენარე ახდენს ყველა ამინომჟავის სინთეზს, ცხოველისა და ადამიანის ორგანიზმისაგან განსხვავებით, რომლებსაც არ შეუძლიათ ზოგიერთი მათგანის სინთეზი (ე. წ. „შეუცვლელი ამინომჟავები“). მრავალ ამინომჟავას გააჩნია არა მარტო ფიზიოლოგიური მნიშვნელობა, არამედ წარმოადგენს მაღალეფექტურ ფარმაკოლოგიურ ნივთიერებას [20].

ნახშირწყლები წარმოადგენენ ორგანულ ნივთიერებებს, რომლებიც შედგებიან ნახშირბადის, წყალბადის და ჟანგბადისაგან და იმყოფებიან მკაცრად განსაზღვრულ შეფარდებაში. მარტივ ნახშირწყლებს წარმოადგენს მონოსაქარიდები (გლუკოზა, ფრუქტოზა, გალაქტოზა და სხვ.). ერთმანეთთან დაკავშირებისას, ისინი წარმოქმნიან უფრო რთული შემადგენლობის მქონე მზარდ ნაერთებს, რომლებსაც უწოდებენ ოლიგოსაქარიდებს (საქაროზა, მალტოზა და სხვა). მაღალმოლეკულურ ნახშირწყლებს წარმოადგენენ პოლისაქარიდები (სახამებელი, უჯრედისი, ინულინი, პექტინი და სხვ.) [21].

ორგანული მჟავები ხელს უწყობენ საჭმლის მონელებას.

ვიტამინები უზარმაზარ როლს თამაშობენ ნერვული, გულ-სისხლძარღვთა, ენდოკრინული სისტემებისა და სისხლწარმომქმნელი ორგანოების ნორმალური ფიზიოლოგიური მდგომარეობის შენარჩუნებაში.

მცენარეში არსებული მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ადამიანის ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლაში, ჰორმონებისა და სისხლწარმოქმნაში. ისინი არსებითად მოქმედებენ გულის მუშაობაზე, ნერვული სისტემისა და კუნთების აღგზნებადობაზე, შედიან ჩონჩხის ძვლების შემადგენლობაში, როგორიცაა: რკინა, კალიუმი, კალციუმი, ნატრიუმი, ფოსფორი, იოდი და სხვ [22].

მინერალური ნაერთები უშუალოდ ახდენენ გავლენას უჯრედის კოლოიდებისა და პროტოპლაზმის მდგომარეობაზე, მრავალ შემთხვევაში ასრულებენ ბიოქიმიური რეაქციების კატალიზატორის ფუნქციებს, არაიშვიათად წარმოადგენენ ორგანიზმში მიმდინარე ელექტრული და რადიოაქტიური მოვლენების ცენტრს.

მინერალური ნაერთები ასევე აუცილებელია ადამიანის სრულფასოვანი კვებისათვის. მათი სისტემატიური ნაკლებობა იწვევს სხვადასხვა დაავადებას. ადამიანის ორგანიზმში მინერალური ნივთიერებები მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა. ისინი მარილების სახით განუწყვეტლივ გამოიყოფიან ორგანიზმიდან. ამიტომ მათი მუდმივი შევსება უკიდურესად აუცილებელია ორგანიზმისათვის. მინერალურ ნაერთებს ადამიანის ორგანიზმი ღებულობს კვების პროდუქტებთან და წყალთან ერთად [23, 24].

მინერალური ნაერთების ძირითადი წყაროა მცენარეული ნედლეული, რომელმაც უნდა დააკმაყოფილოს ადამიანის ორგანიზმის დღე-ღამური მოთხოვნილება.

1.3. საკონდიტრო ნაწარმის საკვები დანამატები

საკვები დანამატები, გამოიყენება საკონდიტრო წარმოების, ტრანსპორტირებისა და შენახვის სხვადასხვა ეტაპზე: საწარმოო პროცესის გაუმჯობესების ან გაადვილების, სხვადასხვა ფაქტორებით დაზიანებისადმი მდგრადობის გაზრდის, პროდუქტის სტრუქტურისა და გარეგანი სახის შენარჩუნების ან ორგანოლეპტიკური თვისებების (ფერი, გემო, სუნი და სხვა) გაუმჯობესების მიზნით [25, 26].

ყველა საკვებ პროდუქტს უნდა ჰქონდეს ტრადიციული მახასიათებლები: კონსისტენცია, ფერი, გემო, არომატი, რომლებიც დამოკიდებულია მათში ბუნებრივი ან ხელოვნურად დამატებული ნივთიერებების შემცველობაზე. მათი გამოყენება აძლევს საკვებ პროდუქტს მეტ ესთეტიურობასა და მიმზიდველობას, ხელს უწყობს მადის გადიდებასა და საკვების უფრო ეფექტურ შეთვისებას. ზოგიერთი დანამატი ადიდებს საკვები პროდუქტების შენახვის ვადას მათი კვებითი თვისებების დაკარგვის გარეშე, და ა. შ. [4].

მთლიანად საკვები დანამატები ადიდებს საკვები პროდუქტების ხარისხს, ამცირებს მოხმარებული საკვების რაოდენობას (მოცულობას) და უზრუნველყოფს სხვადასხვა დაავადებების გამოწვევის რისკის შემცირებას.

მოსალოდნელია, რომ XXI საუკუნეში მნიშვნელოვნად გაიზრდება ქიმიური და ბიოქიმიური წარმოების ყველა სახის საკვები დანამატების როგორც ასორტიმენტი, ასევე მასშტაბები, მათ შორის ორგანული ნაჯერი და უჯერი მჟავების, ამინომჟავების, ცილების, ვიტამინების, ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატების, ფერმენტების, საკვები ბოჭკოების, არომატიზატორებისა და

საგემოვნო ნივთიერებების, სტრუქტურაწარმომქმნელებისა და სხვათა წარმოება, შეიქმნება უახლესი საკვები ქიმიური ნაერთები ადამიანის იმ სასიცოცხლო ფუნქციების უფრო ეფექტური სტიმულირებისა და ნორმალიზაციისათვის, რომლებიც მის კვებასთან არის დაკავშირებული [27, 28, 29, 30].

ადამიანი საკვებად იყენებს მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის უამრავ პროდუქტს, რომლებიც, ძირითადად, შედგება საყოველთაოდ ცნობილი ქიმიური ნივთიერებების ტრიადისაგან: ცილების (პროტეინები), ცხიმებისა (ლიპიდები) და ნახშირწყლებისაგან (საქარიდები). ამ ნივთიერებებს, ჩვეულებრივ, უწოდებენ მაკრონუტრიენტებს. ზოგი მათგანი შერეული აღნაგობისაა, მაგ.: ლიპოპროტეინები, გლიკოლიპიდები და ა. შ. საკვებ პროდუქტებში შედის აგრეთვე მრავალი ნივთიერება, რომელთაც არ აქვთ ენერგეტიკული ან აღმშენებლობითი ფუნქცია. ეს არის საღებავები, საგემოვნო და სურნელოვანი ნივთიერებები, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები (ნუკლეინის მჟავები, ვიტამინები, ალკალოიდები, სტეროიდები და სხვ). ასეთ ნივთიერებებს მიკრონუტრიენტებს უწოდებენ [31. 32].

უკანასკნელ პერიოდში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კვების რაციონის დაბალანსებას, რაც ხელს უწყობს ქვეყნის მოსახლეობის ჯანმრთელობის შენარჩუნებას. ბალანსი შეიძლება განხილულ იქნეს კვებითი ენერგიის საერთო მოხმარებაში მაკრონუტრიენტებისა და სხვა ნუტრიენტების წვლილის საფუძველზე. მაკრონუტრიენტების წვლილის მიხედვით დაბალანსებულ რაციონში ცილებზე მოდის მთელი მიღებული კვებითი ენერგიის 10-15%, ცხიმებზე – 15-30%, ხოლო ნახშირწყლებზე – 55-75%. ეს საზღვრები რეკომენდებულია FAO-სა

და მსოფლიო ჯანდაცვის ორგანიზაციის (WHO) ექსპერტთა ერთობლივი კონსულტაციის ტექნიკურ ანგარიშში [33, 34, 35].

საკვები დანამატები წარმოადგენენ ბუნებრივ ან სინთეზურ ნივთიერებებს, რომელთა დამატება ადამიანებისათვის გათვალისწინებულ საკვებ პროდუქტებსა ან ნედლეულში ნებადართულია კანონმდებლობით წარმოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესების, პროდუქტებისათვის სასურველი ორგანოლეპტიკური თვისებების (გემო, არომატი), უკეთესი გარეგნული სახის (შეფერილობა, კონსისტენცია) მიცემის და შენახვის ვადის გადიდების მიზნით. ეს ნივთიერებები თავისთავად საკვებად ან საკვების ჩვეულებრივ კომპონენტებად არ გამოიყენება.

ბოლო ხანებში მსოფლიოს ყველა ქვეყანაში მკვეთრად გაფართოვდა ქიმიური ნივთიერებებისა და ბუნებრივი ნაერთების გამოყენება, რომლებიც ხელს უშლის კვების პროდუქტების გაფუჭებას და აუმჯობესებს მათ ხარისხს.

ამ ნივთიერებებს არ აქვთ კვებითი ღირებულება და უცხონი არიან ადამიანის ორგანიზმისათვის. მათი გამოყენების აუცილებელი პირობაა, რომ ისინი არ უნდა იყოს მავნებელი ჯანმრთელობისათვის. გასათვალისწინებელია, რომ საკვები დანამატები შეიძლება მოიხმარონ ყველა ასაკის ადამიანებმა მთელი სიცოცხლის განმავლობაში. ისინი შეიძლება გამოიყენოს როგორც ჯანმრთელმა, ისე ავადმყოფმა პირებმა. დაუშვებელია საკვები დანამატების გამოყენება სასურსათო პროდუქტების ფალსიფიკაციის მიზნით [36].

საკვები დანამატების ჯგუფში შედის მრავალი ნივთიერება, რომლებიც წინასწარი გათვლით მცირე რაოდენობით შეიტანება პროდუქტებში მათი გარეგნული სახის, გემოს, არომატის, კონსისტენციის გაუმჯობესების მიზნით (მაგალითად, საღებავები,

არომატიზატორები, ემულგატორები და სხვ.), შენახვის დროს მათთვის მდგრადობის მისანიჭებლად (ცხიმების ანტიდამჟანგველები, კონსერვანტები, ანტიბიოტიკები და სხვ.) და, აგრეთვე, ტექნოლოგიური დამუშავების პროცესების სხვადასხვა სახის საჭიროებებისათვის (შემასქელებლები, მათეთრებლები, ნეიტრალიზატორები, სტაბილიზატორები, მიკროორგანიზმებით პროდუცირებული ფერმენტული პრეპარატები და სხვ.). ამ ნივთიერებების გამოყენების მოცულობა განუწყვეტლივ იზრდება, რამაც მრავალ ქვეყანაში წარმოშვა მათი მხრიდან ადამიანის ორგანიზმის ჯანმრთელობისათვის სერიოზული საშიშროების შესაძლებლობის პრობლემა [37, 38, 39, 40].

ყველა საკვები დანამატი იყოფა სამი ნიშნის მიხედვით:

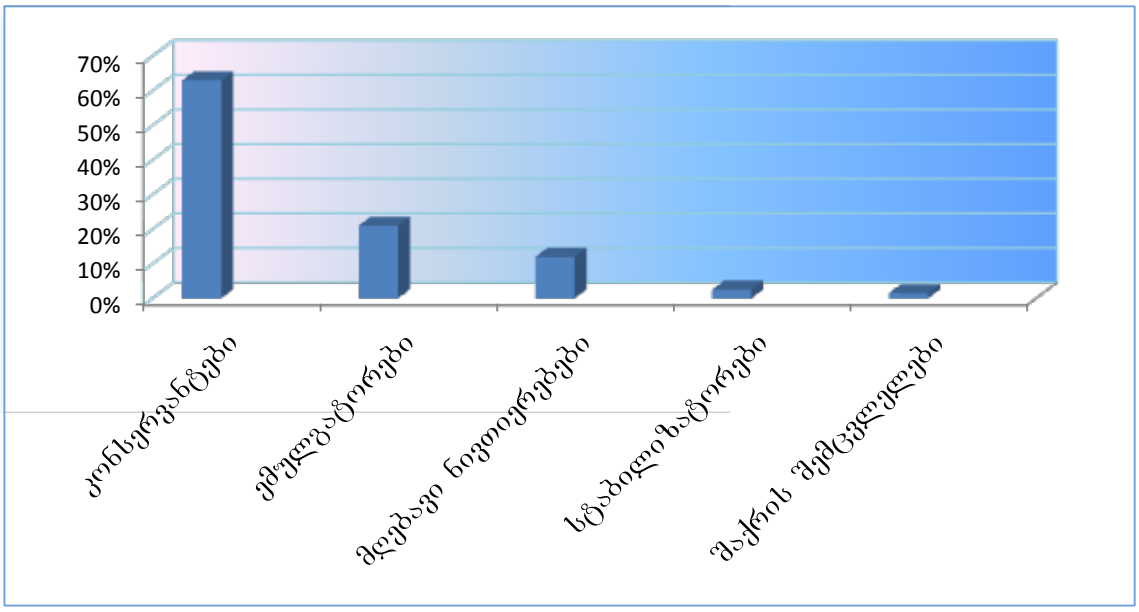
1) ფუნქციური დანიშნულების;
2) მიღების წყაროს;
3) ქიმიური აღნაგობის მიხედვით.

ფუნქციური დანიშნულების საკვები დანამატები კლასიფიკაციის მიხედვით იყოფა ხუთ ძირითად ჯგუფად (სპეციალურ ლიტერატურაში მარკირების მიზნით მათ ყოფენ ფუნქციურ კლასად).

პირველ ჯგუფში შედის საღებავები, მათეთრებლები და შეფერილობის სტაბილიზატორები. მეორე ჯგუფში – გემოს რეგულატორები (მჟავები, ტუტეები, ფუძეები, დამატკბობლები, გემოს გამაძლიერებლები). მესამე ჯგუფი აერთიანებს არომატიზატორებს. მეოთხე ჯგუფი მოიცავს კონსისტენციისა და ტექსტურის რეგულატორებს (გელ- და ქაფწარმომქმნელები, ემულგატორები, შემასქელებლები, გამათხევადებლები, შეწებების საწინააღმდეგო ნივთიერებები, აფსკწარმომქმნელები, ტენდამჭერები). მეხუთე ჯგუფში გაერთიანებულია ბიოლოგიურად აქტიური საკვები

დანამატები (ანტიბაქტერიული და ფუნგიციდური მოქმედების კონსერვანტები, ანტიოქსიდანტები, ვიტამინები, ამინომჟავები, ცილოვან-ვიტამინური კონცენტრატები, ფერმენტული და ფიტოპრეპარატები, მიკროელემენტები, სინთეზური ორგანული ნივთიერებები). დიაგრამაზე მოცემულია საკვები დანამატების მოხმარებული რაოდენობა (ცხრილი 1.1): კონსერვანტები – 63%, ემულგატორები – 21%, მღებავი ნივთიერებები – 12%, სტაბილიზატორები – 2.5%, შაქრის შემცველები-1.5%.

ცხრილი 1.1 მოხმარებული საკვები დანამატების რაოდენობა



უფრო მკაცრ სამკურნალო-პროფილაქტიკურ კლასიფიკაციაში საკვებ ბიოლოგიურად აქტიური დანამატებს (ბად-ებს) ყოფენ ქვეჯგუფებად, როგორიცაა მიკრონუტრიენტები (ანუ ნუტრიცევტიკები) და პარაფარმაცევტიკები. მიღების წყაროს მიხედვით საკვები დანამატი შეიძლება იყოს სინთეზური, ნახევრადსინთეზური, რომელიც მიიღება ბუნებრივი ნივთიერებების მოდიფიცირებით, მაგ.: რიბოფლავინი, ქლოროფილი, კაროტინები, ანთოციანინები.

ქიმიური აღნაგობის მიხედვით საკვებ დანამატებს ყოფენ შემდეგ ჯგუფებად: არაორგანული ნაერთები (მარილები, ტიტანისა და რკინის ოქსიდები და სხვ.); ალიფატური, ალიციკლური, არომატული და ჰეტეროციკლური რიგის ორგანული სინთეზური ნაწარმები (ყოველი რიგის შიგნით დანამატებს ყოფენ ჯგუფებად ამა თუ იმ ფუნქციური ჯგუფის ან ჩამნაცვლებლის შემცველობის

მიხედვით); ორგანული ბუნებრივი ნაერთები (ბუნებრივი საღებავები, ცვილი, ბუნებრივი პოლიმერები – ცელულოზა, სახამებელი, ვიტამინები, მცენარეულ ეთერზეთებში შემავალი სურნელოვანი ნივთიერებები, ანტიბიოტიკები, ანტიოქსიდანტები და სხვა). საერთაშორისო პრაქტიკაში მიღებულია საკვები დანამატების ციფრული კოდირების სისტემა, რომლის შესაბამისად ყოველ დანამატს მინიჭებული აქვს -ნომერი (ან -კოდი).

აღსანიშნავია, რომ საკვები დანამატებისა და მინარევების პრობლემა რთულია, რადგან ის დაკავშირებელია ნივთიერებათა მცირე რაოდენობების გამოყენებასთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რაც ზოგჯერ შეიძლება ერთი თაობის სიცოცხლეზე მეტ პერიოდს მოიცავდეს. ის დაკავშირებულია აგრეთვე ზემოთ აღნიშნულ შესაძლებელ კანცეროგენურ, მუტაგენურ პრობლემებთან, ალერგიული მოქმედების არსებობასა და არაპირდაპირ ტოქსიკურ გავლენასთან, რაც განპირობებულია ადამიანის ორგანიზმზე მავნე ნივთიერების არა პირდაპირი ზემოქმედებით, არამედ იმ ცვლილებების კომპლექსით საკვებ პროდუქტში, რომლებიც გამოწვეულია მასში უცხო ნივთიერების შეტანით [41].

ამჟამად ფართოდ გავრცელდა (კანონმდებლობით ნებადართული) ე. წ. ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები (ბად). საკვების ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები (ბად) – ხელს უწყობენ ჯანმრთელობას (დაავადებათა პროფილაქტიკა) და აჩქარებენ გამოჯანმრთელების პროცესს. ასეთი დანამატების არსებობა ერთის მხრივ ადამიანის ჯანმრთელობაზე საზოგადოებრივი აზრის ევოლუციის და მეორე მხრივ, ბუნებრივი წყაროების ყველა შესაძლებლობების მრავალმხრივი, ღრმა შესწავლის, ბუნებრივი წარმოშობის მრავალი საშუალების

გამოყოფისა და გაუმჯობესებისათვის აუცილებელი ცოდნისა და ტექნოლოგიების დაგროვების შედეგია [42, 43].

1.4. ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატები

საკვების ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები (ბად) – ბუნებრივი წარმოშობის ნივთიერებებია, რომლებიც ახდენენ საკვები ნივთიერებების ნორმალიზაციას. მრავალი ბიოლოგიურად აქტიური დანამატი შეიცავს ადაპტოგენური და მატონიზირებული მოქმედების ნივთიერებებს, რომლებიც ახდენენ ორგანიზმის დამცავი ძალების სტიმულირებას, ზრდიან საერთო მედეგობას, ტონუსს და ამცირებენ გარემოს უარყოფით ზეგავლენას და სტრესებს [44, 45, 46].

გარდა ამისა, ისინი მდიდარია ვიტამინებით, ამინომჟავებით, მიკროელემენტებით, უჯერი ცხიმოვანი მჟავებით. მათ აქვთ უნარი ცოცხალი ორგანიზმები დაიცვან ულტრაიისფერი გამოსხივების, ვირუსული, ბაქტერიული და სოკოვანი ინფექციისაგან. მათ ახასიათებთ ანთების საწინააღმდეგო, ნაღვლმდენი, ანტიოქსიდან-ტური, ანტიმიკრობული, იმუნომოდულატორული, ანტიმჟანგავი, ჰიპოლიპიდემური და ანტისიმსივნური თვისებები. ისინი ხელს უწყობს ქსოვილების, მათ შორის ღვიძლის რეგენერაციას, დადებით გავლენას ახდენს კუჭ-ნაწლავის ტრაქტზე და კუნთების მუშაობაზე. არ არინ ტოქსიკური ადამიანისთვის მიღებისას, რაც იძლევა მათი გამოყენების საშუალებას საკვები პროდუქტების წარმოებაში [47-52].

ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები ორ ჯგუფად იყოფა: ნუტრიცევტიკები და პარაფარმაცევტიკები.

ნუტრიცევტიკები საკვების ბიოლოგიურად აქტიური დანამატებია, რომლებიც გამოიყენება ადამიანის საკვების ქიმიური შედგენილობის კორექციისათვის (ნუტრიენტების – ცილების, ამინომჟავების, ცხიმების, ნახშირწყლების, ვიტამინების, მინერალური ნივთიერებების, საკვები ბოჭკოების - დამატებითი წყარო).

ნუტრიცევტიკების გამოყენების მიზანია ადამიანის კვებითი სტატუსის გაუმჯობესება, ჯანმრთელობის გაძლიერება და სხვადასხვა დაავადებების პროფილაქტიკა. უსაფრთხოებისა და ეფექტურობის შეფასებისას აუცილებელია განისაზღვროს წილი (%-ში) დღეღამური მოთხოვნილებიდან, რომელსაც უზრუნველყოფს ბიოლოგიურად აქტიურ დანამატებში შემავალი ნუტრიენტები რეკომენდებული დოზით მიღების დროს. აღინიშნება მხოლოდ ის სიდიდეები, რომელთა მნიშვნელობა აღემატება 5%-ს (ვიტამინები და მაკრო- და მიკროელემენტები) ან 2%-ს (სხვა საკვები ნივთიერებები და ენერგია). ვიტამინების შემცველობა არ უნდა იყოს დღეღამურ მოთხოვნილებაზე 3-ჯერ მეტი A, D, B_1, B_2, B_6, B_{12} ვიტამინების, ფოლის მჟავის, პანტოგენის მჟავების, ბიოთინის და 10-ჯერ მეტი – E და C ვიტამინებისათვის [53, 54].

პარაფარმაცევტიკები საკვების ბიოლოგიურად აქტიური დანამატებია, რომლებიც გამოიყენება პროფილაქტიკის, დამხმარე თერაპიისა და ორგანოების სისტემების ფუნქციური აქტივობის ფიზიოლოგიურ ზღვრებში შენარჩუნებისათვის. ასეთი ნივთიერებებია ბიოგენური ამინები და ფლავონოიდები, ორგანული მჟავები და მათი ტრიგლიცერიდები, პეპტიდები და სხვა [55, 56, 57, 58].

განსხვავებენ ორგანიზმზე ბად-ების ზემოქმედების 3 მიმართულებას:

1. გაწმენდა-დეტოქსიკაცია: გამოდევნა ადამიანის ორგანიზმიდან თავისუფალი რადიკალების, ტოქსინების, შლაკების, მძიმე ლითონთა მარილების და ა.შ.
2. შევსება-დეფიციტის აღმოფხვრა მიკრო და მაკრო ელემენტების, ამინომჟავების, ვიტამინების და სხვა მნიშვნელოვანი კომპონენტების.
3. აღდგენა-ეს არის ყველა ორგანოს და სისტემის ფუნქციის სტაბილიზაცია, თვითრეგულირება, ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური აღდგენა, ჯანმრთელობის დაბრუნება თვით ორგანიზმის სარეზერვო ძალთა აქტივიზაციის დახმარებით.

ყოველი ბად-ი პრაქტიკულად ფლობს სამივე თვისებას, მაგრამ ერთგან ჭარბობს ერთი თვისება, მეორეგან კი მეორე.

აღსანიშნავია, რომ საკვები დანამატებისა და მინარევების პრობლემა რთულია, რადგან ის დაკავშირებელია ნივთიერებათა მცირე რაოდენობების გამოყენებასთან ხანგრძლივი დროის განმავლობაში, რაც ზოგჯერ შეიძლება ერთი თაობის სიცოცხლეზე მეტ პერიოდს მოიცავდეს. ის დაკავშირებულია აგრეთვე ზემოთ აღნიშნულ შესაძლებელ კანცეროგენურ, მუტაგენურ პრობლემებთან, ალერგიული მოქმედების არსებობასა და არაპირდაპირ ტოქსიკურ გავლენასთან, რაც განპირობებულია ადამიანის ორგანიზმზე მავნე ნივთიერების არაპირდაპირი ზემოქმედებით, არამედ იმ ცვლილებების კომპლექსით საკვებ პროდუქტში, რომლებიც გამოწვეულია მასში უცხო ნივთიერების შეტანით [59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66].

ადამიანის ორგანიზმში თავისუფალრადიკალური პროცესების ინტენსიფიკაცია იწვევს ადრეულ დაბერებას და ისეთ საშიშ მოვლენებს, როგორიცაა ონკოლოგიური და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები. ეს განპირობებულია არაჯანსაღი

ცხოვრების წესით, სტრესული ზემოქმედებით, გარემოს დაბინძურებით, რადიაციული გამოსხივებით და სხვა. ამის შედეგად ადამიანის ორგანიზმში იზრდება თავისუფალი რადიკალების კონცენტრაცია, (მაგ. ჟანგბადის სუპეროქსიდანიონრადიკალი (O_2^-), ჰიდროქსილრადიკალი (O·H)) და შესაბამისად მცირდება ადამიანის ბუნებრივი ანტიოქსიდანტური მოქმედება. ამიტომ მნიშვნელოვანია ფუნქციური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების საკვები პროდუქტების წარმოება, რომლებიც უზრუნველყოფს ორგანიზმის დამცავი ფუნქციის გაძლიერებას. სწორედ ეს წარმოადგენს ერთ-ერთ მიმართულებას ისეთი ქვეყნებისათვის, როგორიცაა გერმანია, ჰოლანდია, დიდი ბრიტანეთი, საფრანგეთი, ა.შ.შ და იაპონია [67-73].

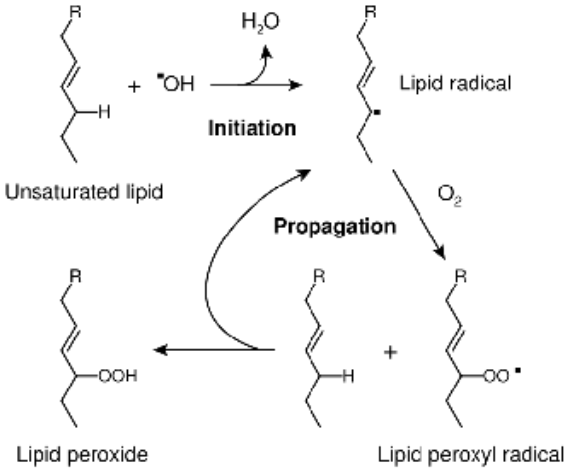
საკვები პროდუქტების გაფუჭება შეიძლება გამოიწვიოს არა მარტო მიკროორგანიზმებმა (ბაქტერიები, ობის სოკოები, ვირუსები) არამედ ჰაერის ჟანგბადის ზემოქმედებამაც. ამიტომ საკვების შედგენილობაში შეჰყავთ ანტიოქსიდანტები [74].

ანტიოქსიდანტები (ანუ ანტიდამჟანგველები, ანუ ჟანგვაწინაღები), ისევე, როგორც მაკონსერვებელი ნივთიერებები, განკუთვნილია კვების პროდუქტების შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად [75, 76].

ანტიოქსიდანტები აფერხებს საკვებ პროდუქტებში თვითდაჟანგვის რეაქციებს, რომლებიც მიმდინარეობს ჰაერისა და თვით პროდუქტში არსებული ჟანგბადის საკვებ პროდუქტთან ურთიერთქმედების შედეგად. თვითდაჟანგვის პროცესში ხდება საკვები ნივთიერების გარდაქმნა, ბიოლოგიური ღირებულების კომპონენტების, კერძოდ ვიტამინების, რღვევა, ლიპიდების, ცხიმოვანი მჟავების ჟანგვა და დაშლა ცხიმისებრ ნაერთებად, რის შედეგადაც წარმოიქმნება სპეციფიკური გემოსა და სუნის მქონე

დაშლის პროდუქტები. ხშირად ისინი ტოქსიკურებიცაა. ამრიგად, იცვლება პროდუქტის გარეგნული სახე, გემო, სუნი, რაც აქვეითებს მის კვებით და სასაქონლო ღირებულებას. დაჟანგვის პროცესების კატალიზატორებია ფერმენტები, მძიმე ლითონების იონები, სინათლე, სითბო, ჟანგბადი [77-83].

ანტიოქსიდანტების გამოყენება განსაკუთრებით მიზანშეწონილია ცხიმოვანი საკვები პროდუქტების შესანახად. ცხიმების დაცვა გაფუჭებისაგან კვების მრეწველობის ერთ-ერთი აქტუალური საკითხია. ცხიმების ფიზიოლოგიური ღირებულება დამოკიდებულია არა მარტო მათ ორგანოლეპტიკურ თვისებებზე, არამედ მათ სიახლეზეც. მაგრამ ცხიმები ადვილად ფუჭდება დაჟანგვით, განსაკუთრებით არასწორად შენახვისას. ჟანგბადისა და სითბოს გავლენით სინათლეზე ცხიმები გარდაიქმნება ჰიდროზეჟანგებად, შემდგომი დაჟანგვისას კი წარმოიქმნება ისეთი ტოქსიკური ნაერთები, როგორიცაა ალდეჰიდები, კეტონები, დაბალმოლეკულური ცხიმოვანი მჟავები, პოლიმერიზაციის სხვადასხვა პროდუქტები. ცხიმების ჟანგვითი გაფუჭებისაგან დასაცავად გამოიყენება ანტიოქსიდანტები ანუ ჟანგვაწინაღები და მათი ანალოგები. ამასთან დიდი მნიშვნელობა აქვს ცხიმის შენახვის პირობების დაცვას [84-88].



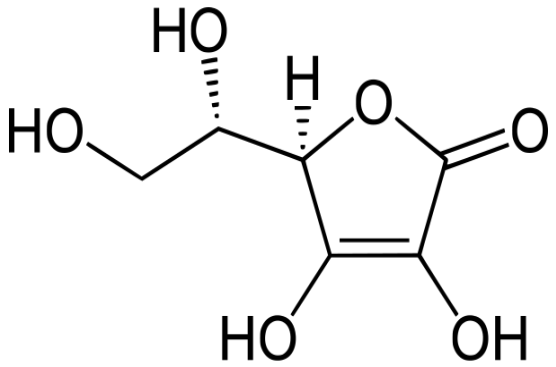
სურ. 1.1 ლიპიდების ჟანგვა

ცხიმოვანი პროდუქტები თავად შეიცავს ბუნებრივ ანტიოქსიდანტებს გარკვეული რაოდენობით. მათგან განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ტოკოფეროლები (ვიტამინი E).

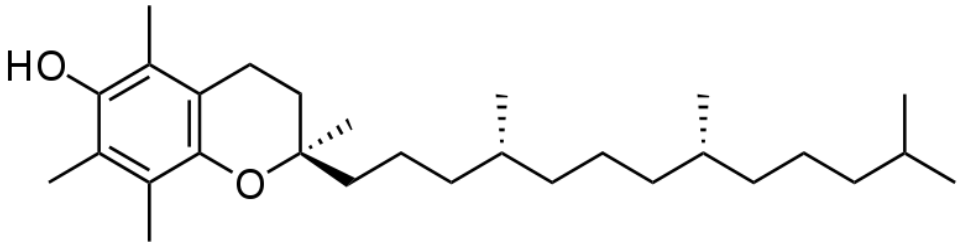
ხელოვნური ანტიოქსიდანტების სახით რეკომენდებულია მრავალი სინთეზური ნივთიერება მათ შორის: ორთო-პარა-დიპოლიფენოლები, გალის მჟავას ეთერები, პროპილგალატი, ბუტილოქსიტოლუოლი, ბუტილოქსიანიზოლი და სხვ. საკვებ ანტიოქსიდანტებს მიეკუთვნება აგრეთვე ისეთი ჰიდროქსიმჟავები (და მათი მარილები), როგორიცაა რძის, ღვინის, ლიმონის, ეთილენდიამინტეტრაძმარმჟავა და მისი მარილები [89, 90].

ყველაზე ეფექტურ ბუნებრივ ანტიოქსიდანტებს წარმოადგენს ვიტამინები E და C. ამ მიმართულებით დიდ ინტერესს იწვევს ფენოლური ნაერთები, განსაკუთრებით ბიოფლავონოიდები, რომლებიც უხვადაა წარმოდგენილი ყურძენში და ანტიოქსიდანტური მაჩვენებლებით აღემატება ამ ვიტამინებს. ექსპერიმენტმა, რომელშიც ადამიანის უჯრედები დაზიანებული იყო თამბაქოს თერმული დაშლის პროდუქტებით, აჩვენა, რომ ყურძნის ექსტრაქტი, რომელიც

შეიცავს ოლიგოპროანტოციანიდინს, ფლობს ბევრად ძლიერ ანტიოქსიდანტურ აქტიურობას ვიდრე C (20-ჯერ ზრდიან მოქმედებას) და E (50-ჯერ ზრდიან მოქმედებას) ვიტამინები [91, 92, 93, 94, 95].



სურ. 1.2. ასკორბინმჟავას (ვიტამინი C) ანტიოქსიდანტური სტრუქტურა



სურ 1.3 ტოკოფეროლის (ვიტამინი E) სტრუქტურა

პროანტოციანიდინებს აქვთ გეროპროტექტორული მოქმედება, იცავენ მიოკარდიუმს, სისხლძარღვებს, ნერვულ ქსოვილს, კანს და იმუნურ სისტემას, აგრეთვე ანეიტრალებენ ორგანიზმის ცხოველმოქმედების პროცესში წარმოქმნილ თავისუფალ რადიკალებს. დადგენილია, რომ ყურძნის პროანტოციანიდინები

სინერგისტულად მოქმედებენ ტოკოფეროლებთანთან (ვიტამინი E), რითაც ძლიერდება ორივე ბიოლოგიური აგენტის მოქმედება.

ბიოფლავონოიდები წარმოადგენენ მცენარეთა მეორად მეტაბოლიტებს, რომელთაც აქვთ უნარი ცოცხალი ორგანიზმები დაიცვან ულტრაიისფერი გამოსხივებისა და ვირუსული, ბაქტერიული და სოკოვანი ინფექციებისაგან. ფლავონოიდებს ასევე ახასიათებთ მკვეთრად გამოხატული ანტიოქსიდანტური, ჰიპოლიპიდემური და ანტისიმსივნური აქტიურობა [96, 97, 98].

ფლავონოიდები მიღებისას არ არის ტოქსიკური ადამიანისთვის, რაც იძლევა მათი გამოყენების საშუალებას საკვები პროდუქტების წარმოებაში.

ფენოლური ნაერთების (კატეხინები) პოლიმერიზაციით მიიღება რთული ოლიგომერული ნაერთები, პროანტოციანიდინები, რომლებიც დომინირებენ ყურძნის კანში, წიპწასა და კლერტში [99].

უკანასკნელ პერიოდში ამ ნაერთებით დაინტერესდა სამედიცინო ქიმია, რაც გამოწვეულია იმით, რომ მათ აღმოაჩნდათ ანტიკანცეროგენური, ანტისკლეროტული, ანთების საწინააღმდეგო და სხვა დადებითი თვისებები [100, 101].

ჯერ კიდევ 1990 წლიდან მთელ მსოფლიოში საუბრობენ ე.წ. „ფრანგულ პარადოქსზე“. მეცნიერთა დაკვირვების შედეგად ცნობილი გახდა, რომ საფრანგეთში გულ-სისხლძარღვთა დაავადებებისაგან სიკვდილიანობა 2-ჯერ ნაკლებია.

თავისუფალი რადიკალების მავნე მოქმედების გასანეიტრალებლად ადამიანის ორგანიზმი თავად გამოიმუშავებს ანტიოქსიდანტებს, მაგრამ ასაკის მატებასთან ერთად ეს პროცესი ნელდება. მაგ., 40 წლის ასაკში იგი მცირდება 50%-ით, ხოლო 60-70 წლისათვის 5%-მდე დადის. ამის შედეგად თავისუფალი რადიკალების მიერ გამოწვეული ჟანგვითი პროცესები მატულობს

და უმეტესად ზრდასრულ ორგანიზმში იზრდება ქოლესტერინის დონე, რის გამოც არტერიაში სისხლის გამტარობის უნარი მცირდება და თავად არტერიაც კარგავს ელასტიურობას. სწორედ ეს განაპირობებს გულ-სისხლძარღვოვანი დაავადებების განვითარებას. ამით შეიძლება აიხსნას „ფრაგული პარადოქსი“ [40, 102-105].

მეცნიერების მიერ ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ყურძნის მოხმარების შემდეგ ადამინის სისხლის პლაზმის ანტიოქსიდანტური თვისებები 70%-ით იზრდებოდა და ამავდროულად ლიპიდების ჟანგვითი პროცესები 32%-ით მცირდებოდა. ამის მიზეზად ყურძენში არსებული ფენოლური ნაერთები დასახელდა. დადგინდა, რომ ზოგადად ფლავონოიდებს და კერძოდ, კვერცეტინს შეუძლია სიმსივნის უჯრედების გამრავლების შეჩერება [106].

გარდა ამისა, ფენოლური ნაერთები (ფლავონოიდები), როგორც მაკონსერვებელი ნივთიერებები, გამოიყენება კვების პრდუქტების შენახვის ვადის გასახანგრძლივებლად. ეს ნაერთები აფერხებს საკვებ პროდუქტებში თვითდაჟანგვის პროცესს და იცავს მათ გაფუჭებისგან. მათი გამოყენება განსაკუთრებით მიზანშეწონილია დიდი რაოდენობით ცხიმის შემცველი საკვები პროდუქტების შენახვის დროს [107].

1.5. ყურძნის ფენოლური ნაერთები

ფენოლური ნაერთები თითქმის საუკუნეა იპყრობს მკვლევრთა ყურადღებას. ამაზე მეტყველებს ის შრომები, რომლებიც სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერებმა მიუძღვნეს ფენოლური ნაერთების

სტრუქტურის, მათი კვლევის მეთოდების შემუშავებისა და სრულყოფის, მცენარეებში გავრცელების და სხვა საკითხების შესწავლას [108–124].

პირველი კვლევითი სამუშაოები ყურძნის ფენოლურ ნაერთებზე გასული საუკუნის დასაწყისში იქნა შესრულებული მათი ფუნქციის, ანტიოქსიდანტური აქტივობის, ბიოქიმიური პროცესების და ფენოლურ ნაერთთა ოპტიმალური რაოდენობის დადგენის საკითხები [121, 124, 125, 126, 127-146, 147-155, 156-175].

ფენოლური ნაერთების კლასიფიკაცია დამყარებულია ბიოგენეტიკურ პრინციპზე და მოიცავს ნაერთებს მარტივი ფენოლებიდან პოლიმერებამდე ესენია:

C_6-C_1-რიგის ფენოლურ ნაერთები, რომლებიც სტრუქტურულად შედგებიან არომატული ბირთვისა და ერთ ნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისგან. მათ მიეკუთვნება ოქსიბენზომჟავები: პ-ოქსიბენზომჟავა, სალიცილის, პროტოკატეხის, გენტიზინის, გალის, ვანილინის და იასამანმჟავები, მათი შესაბამისი ალდეჰიდები და სპირტები.

C_6-C_3-რიგის ფენოლური ნაერთები შედგებიან არომატული ბირთვისა და სამნახშირბადიანი გვერდითი ჯაჭვისგან. მათ მიკეუთვნება: პ-ოქსიდარიჩინის (პ-კუმარის), კოფეინის და ფერულმჟავები.

C_6-C_3-C_6-რიგის ფენოლური ნაერთები (ფლავონოიდები)-სადაც ორი არომატული ბირთვი დაკავშირებულია ერთმანეთთან ჟანგბადის შემცველი სამნახშირბადიანი ფრაგმენტით.

ყველა დანარჩენი ფენოლური ნაერთი, მათ შორის პოლიმერული ნაერთებიც, წარმოიქმნება ამ ძირითადი სტრუქტურებიდან მეორეული რეაქციების–ეთერიფიკაციის,

გლიკოზიდირების, მეთილირების, დაჟანგვის, დეკარბოქსილირების, აცილირების და ჟანგვითი-კონდენსაციის შედეგად [123, 176-180].

დადგენილია, რომ ფენოლურ ნაერთებს ვაზის ყვლა ნაწილი შეიცავს მონომერების, ოლიგომერების და პოლიმერების სახით.

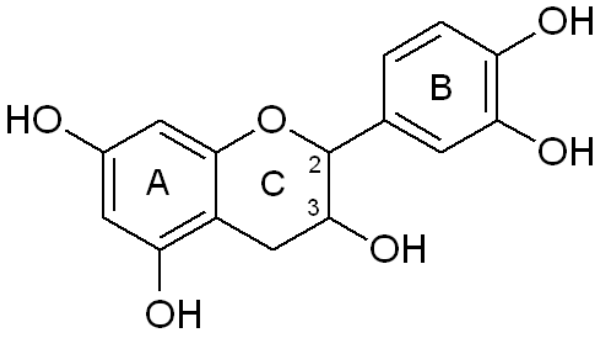
ყურძნის ძირითად ფენოლურ ნაერთებად მიჩნეულია ფლავონოიდები (კატეხინები, პროანტოციანიდინები) და ფლავონოიდების პოლიმერიზაციის პროდუქტები.

ფენოლური ნაერთები, განსაკუთრებით კი ფლავონოიდები ხასიათდებიან ანთების საწინააღმდეგო, ნაღვლისმდენი, დიურეტული, სპაზმოლიტური, ანტირდიაციული, სიმსივნის საწინააღმდეგო თვისებებით. ისინი ხელს უწყობენ ქსოვილების რეგენერაციას. აღნიშნული თვისებების გამო მათ ბიოფლავონოიდებსაც უწოდებენ [135, 138, 180-194].

კატეხინები. ვაზის ფლავონოიდების მნიშვნელოვნ ნაწილს შეადგენს კატეხინები. დღეისათვის ფენოლური ნაერთებიდან კარგად არის შესწავლილი კატეხინები და მათი პოლიმერიზაციის პროდუქტები [9, 34].

კატეხინები უფერო კრისტალური ნაერთებია. მათი განსაზღვრის მეთოდები დაფუძნებულია მის მოლეკულაში ფენოლური ოქსი-ჯგუფების არსებობაზე, რომელიც იძლევა ფენოლური ნაერთებისთვის დამახასიათებელ თვისებრივ რეაქციებს. ყურძენში და მისი გადამუშავების პროდუქტებში კატეხინები აღმოჩენილია როგორც თავისუფალი, ისე შეკავშირებული სახით.

პირველად გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული იქნა /±/ - კატეხინი და /-/ - გალოკატეხინი. შემდგომში კი დამატებით აღმოჩენილი იქნა /+/ გალოკატეხინი და /-/ -ეპიკატეხინი.



სურ. 1.4 კატეხინი

ზოგიერთი მეცნიერის მიერ ყურძნის მაგარ ნაწილებში აღმოჩენილ იქნა /+/ კატეხინი, /-/ ეპიკატეხინგალატი და /+/ გალოკატეხინი.

გამოკვლევებით დადგინდა, რომ კატეხინების შემცველობა ყურძნის წიპწაში მეტია, ვიდრე კლერტსა და კანში. წიპწაში ჭარბობს /+/ კატეხინი და /±/ - ეპიკატეხინი, კლერტსა და კანში კი /+/ კატეხინი და /-/ - გალოკატეხინი. მონაცემებით ყურძნის რბილობში კატეხინების შემცველობა გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ყურძნის მაგარ ნაწილებში. კატეხინებს სუფთა სახით აქვთ მკვეთრად გამოხატული მწკლარტე გემო. ფენოლურ ნაერთთა რაოდენობა და პოლიმერიზაციის ხარისხი განსაზღვრავს პროდუქტის ფიზიოლოგიურ აქტივობას. კატეხინების კონდენსაციის ხარისხის გაზრდა იწვევს პროდუქტის ფიზიოლოგიური აქტიობის შემცირებას.

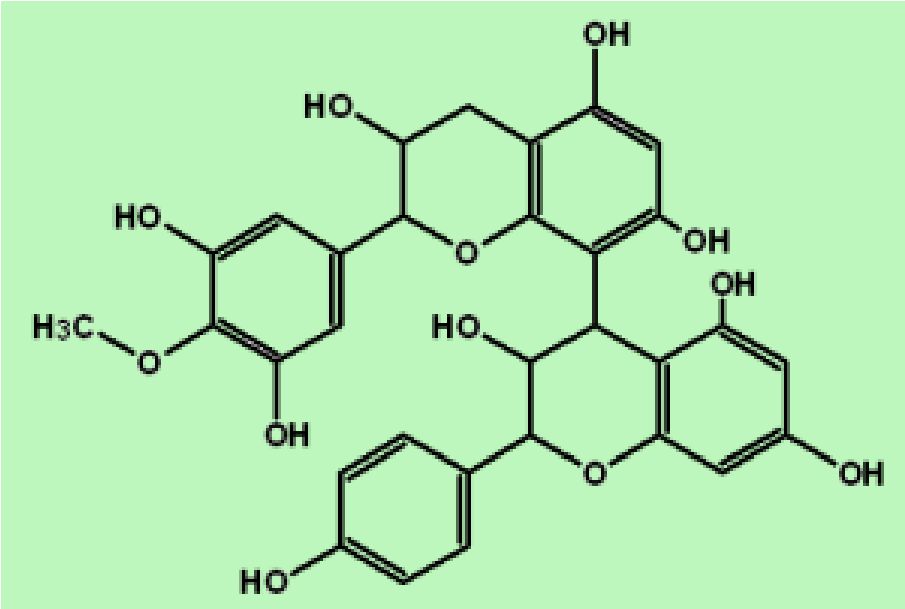
ყურძნის ტანინოკატეხინური კომპლექსი P-ვიტამინური აქტივობის მქონეა. ამ თვისებებით ხასიათდებიან კატეხინების, როგორც მონომერული, ისე მათი პოლიმერიზებული ფორმებიც.

დადგენილია, რომ /-/- გალოკატეხინს, /+/-კატეხინს და აგრეთვე კატეხინების კონდენსაციის ზოგიერთ პროდუქტს მკვეთრად გამოხატული პ-ვიტამინური მოქმედების უნარი გააჩნიათ. ისინი ხელს უწყობენ ვიტამინ C–ს შენარჩუნებას ადამიანის ორგანიზმში. კაპილარების გამაგრების საუკეთესო შედეგი გამოავლინა კახური ტიპის ახალმა ღვინომ. მისი კაპილარგამამაგრებელი მოქმედება დამოკიდებულია ღვინოში არსებულ თავისუფალი კატეხინების შემცველობაზე.

ლეიკოანტოციანები პირველად აღმოაჩინა ცვეტმა 1914 წელს. ლეიკოანტოციანებს პროანტოციანიდინებს უწოდებენ, რადგან ისინი განზავებულ მინერალურ მჟავებთან გაცხელებისას მკვეთრად შეფერილ ანტოციანებად გარდაიქმნებიან.

დადგენილია, რომ ლეიკოანტოციანებით ვაზის ნაწილებიდან ყველაზე მდიდარია ფესვები. მრავალი მეცნიერის გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ყურძნის კანისა და წიპწის ლეიკოანტოციანიდინების შემადგენლობაში შედი: ლიეკოდელფინი-დინი, ლეიკოციანიდინი და ლეიკოპელარგონიდინი.

ლეიკოანტოციანები ამორფული, უფერო ნივთიერებებია, რომლებიც კატეხინებზე უფრო ადვილად იჟანგებიან. ლეიკოანტოციანები ყურძენში არის მონომერების, დიმერების და პოლიმერების სახით.



სურ. 1.5. ფენოლური ნაერთის დიმერი

ლეიკოანტოციანების მონომერული და პოლიმერული ფორმები მჟავებთან გაცხელებისას გარდაიქმნებიან ანტოციანებად და ეს პროცესი უფრო ადვილად მიმდინარეობს მათ მონომერულ ფორმებში. ლეიკოანტოციანები ადვილად განიცდიან კონდენსაციის სხვადასხვა პოლიმერიზებული ფორმებში. გამოკვლეულია „რქაწითელის“ ჯიშებში ლეიკოანტოციანების შემცველობა. მათ მიერ დადგენილია, რომ ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებიდან ლეიკოანტოცინების რაოდენობა მეტია წიპწაში, შემდეგ კლერტსა და კანში, ხოლო რბილობში მათი რაოდენობა გაცილებით მცირეა [195, 129, 196].

პოლიმერული ფენოლური ნაერთები–მათ მიეკუთვნება მთრიმლავი ნივთიერებები-ტანინი, ლიგნინი და მელანინები.

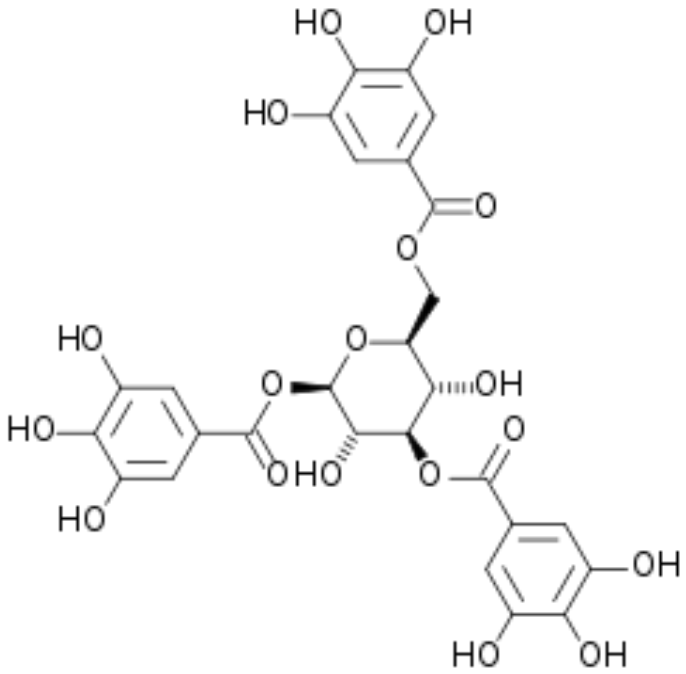
მთრიმლავი ნივთიერებები წარმოადგენენ ფენოლურ ნაერთებს, რომელთაც გააჩნიათ უნარი დაუთრიმლავი ტყავი გარდაქმნად დათრიმლულად.

ფრეიდენბერგის კლასიფიკაციის მიხედვით მთრიმლავ ნივთიერებებს ყოფენ ორ ჯგუფად: ჰიდროლიზებადი და კონდენსირებული:

1. ნივთიერებები, რომლებიც განზავებულ მჟავებთა გაცხელებისას ჰიდროლიზდებიან და მარტივ ფრაგმენტებს წარმოქმნიან.
2. ნივთიერებები, რომლებიც არ განიცდიან ჰიდროლიზს და ამ შემთხვევაში მონომერები ნახშირბადატომებითაა ურთიერთშე-კავშირებული.

ყურძნის მთრიმლავი ნივთიერებები, ტანინი ანუ ენოტანინი არის კატეხინებისა და ლეიკოანტოციანების კონდენსაციის პროდუქტი. ყურძნის ტანინი შედგება პოლიმერების ნარევისგან, რომლებიც წარმოიქმნება 2-დან 10-მდე მოლეკულა კატეხინებისა და ლეიკოანტოციანების კონდენსაციის შედეგად. თითოეულ პოლიმერს სხვადასხვა სიმწკლარტე ახასიათებს. ყურძნის მტევნის მაგარი ნაწილებიდან წიპწა შეიცავს კონდენსირებულ ტანინს ყველაზე მეტი რაოდენობით [197, 198].

გამოკვლევებით დადასტურებულია, რომ ტანინი ანტოციანებთან წარმოქმნის ინტენსიური შეფერვის კომლექსურ ნაერთს. ტანინები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ჟანგვა-აღდგენით პროცესებში.



სურ. 1.6. ტანინი

დადგენილია, რომ ყურძნის კატეხინებს „P“ ვიტამინური აქტივობა ახასიათებთ, რომლებიც გაერთიანებული არიან ფლავონებსა და კატეხინებში. ეს ნაერთები ამაგრებენ სისხლგამტარი კაპილარების კედლებს. მაღალი P ვიტამინური აქტივობა ახასიათებს რუტინს, ჰესპერიდინს, ჩაის და ყურძნის კატეხინებს. ვიტამინ P-ს უკმარისობისას ზიანდება სისხლძარღვები და სისხლის კაპილარების გამტარებლობა [200, 201, 202].

ამრიგად, ყურძნის ფენოლურ ნაერთებს განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა, ვინაიდან მათ ახასიათებთ მაღალი ბიოლოგიური და ფიზიოლოგიური აქტივობა, მონაწილეობენ მცენარეული პროდუქტის შენახვისა და გადამუშავებისას მიმდინარე ბიოქიმიურ პროცესებში. გარდა ამისა ისინი შესაძლოა გამოყენებულ იქნას საკვებ დანამატად ფუნქციონალურ-სამკურნალო დანიშნულების მქონე პროდუქტებში.

თავი II.

ექსპერიმენტული ნაწილი და მიღებული შედეგების განსჯა

2.1 კვლევის ობიექტები და მეთოდები

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენს „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდებით გამდიდრებული ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი: ტორტი, ნამცხვარი („პეჩენია“), ვაფლი, კექსი, რულეტი.

კვლევის პროცესში გამოყენებული იქნა:

- „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდი;
- ხორბლის უმაღლესი ხარისხის ფქვილი – გოსტ 26574-ის მიხედვით;
- კვერცხი – გოსტ 30363-96-ის მიხედვით;
- მცენარეული ცხიმი – შესაბამისობის სერტიფიკატის მიხედვით;
- რძე – გოსტ 52090-2003-ის მიხედვით;
- შესქელებული რძე შაქრით– გოსტ 2903-82-ის მიხედვით;
- შაქრის ფხვნილი – გოსტ 21-94-ის მიხედვით;
- მოხარშული შესქელებული რძე შაქრით;
- კარაქი – გოსტ 37-91-ის მიხედვით;
- ხილ-ფაფა – გოსტ 52817-2007-ის მიხედვით;
- თაფლი – გოსტ 19792-87-ის მიხედვით;
- საფხვიერებელი – შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- ვანილინი – გოსტ 16599-71-ის მიხედვით ;
- ქიშმიში – გოსტ 28501-90-ის მიხედვით;
- ლიმონმჟავა კვებითი – გოსტ 908-79-ის მიხედვით ;

2.2. კვლევის მეთოდები

2.2.1. „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდის გამოყოფა

„რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების ექსტრაქტი გამოყოფილი იქნა შემდეგი სქემის მიხედვით (სურათი 1).

წიპწის გამორჩევა ჭაჭიდან

↓

გაშრობა

↓

დაფქვა

↓

ორგანული გამხსნელით გარეცხვა

↓

ორგანული გამხსნელის მოშორება ჰაერის გაქრევით

↓

ბიოფლავონოიდების ექსტრაქცია ეთანოლით

↓

ექსტრაქტის გაფილტვრა

↓

ექსტრაქტის დაკონცენტრირება

↓

ექსტრაქტის გაშრობა

↓

ბიოფლავონოიდების მშრალი ექსტრაქტი

სურ. 2.1-ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების ექსტრაქტის გამოყოფის სქემა

„რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწის საანალიზო ნიმუში დამზადდა შემდეგი მეთოდით: ევროპული ტიპის თეთრი ღვინის დასაყენებლად დაჭყლეტილი ყურძნის გამოწნეხვის შემდეგ დარჩენილი ჭაჭიდან გამორჩეული წიპწა გავრეცხეთ გამდინარე წყლით, გავაშრეთ ჩრდილში და დავაქუცმაცეთ მექანიკურად წისქვილში 0,1-1,5მმ ზომის ნაწილაკებად. დაქუცმაცებული ნედლეული ცხიმების და სხვა არაფენოლური ბუნების ნაერთების მოშორების მიზნით მოვათავსეთ სოქსლეტის აპარატში და 72 საათის განმავლობაში გავრეცხეთ ორგანული გამხსნელით, ნედლეულის და ორგანული გამხსნელის 1:3 შეფარდებით, რის შემდეგაც ორგანულ გამხსნელი მოვაცილეთ ჰაერით. ამის შემდეგ ნედლეული გადავიტანეთ საექსტრაქციო რეაქტორში და დავუმატეთ 80%-იანი წყლიანი ეთანოლი 1:5 შეფარდებით. ექსტრაქცია ჩავატარეთ 3-ჯერ პერიოდული მორევის პირობებში: პირველი ექსტრაქციის ხანგრძლივობა იყო 1 საათი, მეორის-2სთ, მესამის-3სთ. შემდეგ ექსტრაქტები გავაერთიანეთ, გავფილტრეთ ქაღალდის ფილტრში და ავორთქლეთ 50^0C ტემპერატურაზე ვაკუუმ ამაორთქლებელ აპარატში საწყისი მოცულობის 1/5-1/6-მდე, ისე რომ მშრალი ნივთიერების რაოდენობამ შეადგინა 20-22%. დაკონცენტრირებული ექსტრაქტი გავაშრეთ გამფრქვევ საშრობ აპარატში. შრობის შემდეგ მიღებული მიზნობრივი პროდუქტი მოვათავსეთ მიმღები კამერის ბუნკერში და შემდგომ სპეციალურ ჭურჭელში [200].

მიღებული ბიოფლავონოიდების მშრალი ექსტრაქტი წარმოადგენს ყავისფერ ამორფულ დამახასიათებელი სუნის მქონე ნივთიერებას.

ექსტრაქტში განისაზღვრა ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობა, კატეხინებისა და პროანტოციანიდინების შემცველობა.

2.2.2. ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების მიღება ქაღალდის ორმხრივი ქრომატოგრაფიით

ორგანულ ნივთიერებათა გაწმენდის სახეებს შორის განსაკუთრებით ფართოდ გამოიყენება ქრომატოგრაფიულ-ადსორბციული ანალიზის მეთოდი, რომელიც დამყარებულია ადსორბენტის სხვადასხვა ნივთიერების განსხვავებულ ადსორბციის უნარზე. ამჟამად მას ფართოდ იყენებენ უპირველეს ყოვლისა მსგავსი თვისებების და შედგენილობის ნივთიერებათა მცირე რაოდენობის დასაყოფად, თერმულად უმდგრადი დუღილის მაღალი ტემპერეტურის მქონე ნივთიერებების, აგრეთვე ზოგიერთი ბუნებივი ნაერთის - მცენარეთა პიგმენტების, ამინომჟავების, ვიტამინების, პეპტიდების, ფერმენტების და სხვათა დასაყოფად. პრაქტიკაში ხშირად იყენებენ სვეტურ, თხელფენოვან, ქაღალდის და გაზურ ქრომატოგრაფიას.

პიგმეტები და მრავალი ნივთიერება, რომლებიც მცენარეებისა და ცხოველთა სასიცოცხლო პროცესებში გადამწყვეტ დანიშნულებას ასრულებენ, მცენარეებისა და ცხოველთა ორგანიზმებში მცირე რაოდენობით რთული ნარევების სახით მოიპოვება. მათი გაცალკევება და ნარევებიდან წმინდა სახით გამოყოფა ძნელია. ამ მიზნით გაწმენდის ჩამოთვლილი ხერხები არ გამოიყენება. ასეთ შემთხვევაში არც ქიმიური დამუშავების ხერხების გამოყენებაა შესაძლებელი, რადგან ეს ნივთიერებები ბუნებით ფაქიზია და ხსენებული ხერხების გავლენით ადვილად გარდაიქმნება და თვისებებს იცვლის.

ქრომატოგრაფიული მეთოდის მიხედვით დაქუცმაცებულ ყურძნის წიპწა დავამუშავეთ ეთილის სპირტით და გამხსნელში

გადასულ ნივთიერებათა ნარევი ჩავასხით ე.წ ქრომატოგრაფიულ სვეტში.

წიპწის ეთანოლექსტრაქტი დაფრაქციონირდა ქრომატოგრაფიულ სვეტზე, სადაც ადსორბენტად გამოყენებულ იქნა სეფადექსი. ელუაცია კეთდებოდა მზარდი კონცენტრაციის 20, 40, 60, 80 და 96% ეთანოლით. მიღებული ჯამური ფრაქციების ელუატები დაქრომატოგრაფირდა FN-4 ქრომატოგრაფიულ ქაღალდზე გამხსნელთა სისტემაში: ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:2) და გამჟღავნდა სათანადო გამამჟღავნებლებით. აღმოჩნდა, რომ ბიოფლავონოიდები ლოკალიზდება იმ ფრაქციების ელუეტებში, რომელთა ელუაცია ხდებოდა ეთანოლის კონცენტრირებული ხსნარებით 70% და 96%-იანით.

ბიოფლავონოიდების მისაღებად ქრომატოგრაფიული მეთოდის მიხედვით 10 მგ ნიმუში (პრეპარატი) გავსხსენით 10 მლ სპირტხსნარში (1მლ H_2O+9 მლ 70%-იანი C_2H_5OH) და მივაწვეთეთ ქრომატოგრამის FN-5 ქაღალდზე. სულ მიწვეთებული იქნა 400 მკლ ქრომატოგრამის 2 ქაღალდზე. ქაღალდი ჩავდეთ გამხსნელიან ქილაში. ცალ-ცალკე გამხსენალდ გამოყენებულ იქნა I მიმართულებით: ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:2). გამხსნელი ფენებად არ იყოფოდა. ქაღალდები გავაჩერეთ გამხსნელში 4 დღის განმავლობაში, შემდეგ ამოვიღეთ, გავაშრეთ, გავხსენით და შევკერეთ მეორე მიმართულებით. ქაღალდები მოვათავსეთ გამხსნელში II მიმართულებით (გამხსნელად გამოყენებულ იქნა 6%-იანი ძმარმჟავა). ქაღალდები ქილაში დავტოვეთ 1 ღამე, შემდეგ გავაშრეთ საშრობ კარადაში.

გამშრალი ქაღალდები გავხსენით და გავამჟღავნეთ. გამამჟღავნებლად გამოყენებულ იქნა:

I მიმართულებით-ალუმინის ქლორიდი – ფლავონოლის აღმოსაჩენად.

II მიმართულებით– ვანილინის რეაქტივი –კატეხინების აღმოსაჩენად.

ქრომატოგრამისთვის გამხსნელის მომზადება:

წინაწარ ვანგარიშობთ გამხსნელი ნივთიერების რაოდენობას თანაფარდობით ბუთანოლი-ძმარმჟავა-წყალი (4:1:2):

ბუთანოლი – 140 მლ

ძმარმჟავა – 35 მლ

წყალი – 67,5 მლ

გამხსენლი ფენებად არ იყოფა.

ქრომატოგრამის გამამჟღავნებლის მომზადება:

ქრომატოგრამის გასამჟღავნებად გამოყენებულია:

I მიმართულებით- ალუმინის ქლორიდი;

II მიმართულებით– 6%-იანი ძმარმჟავა;

ალუმინის ქლორიდის რეაქტივის დამზადება:

რეაქტივის დასამზადებლად:

1 მლ $AlCl_3$ + 19 მლ კონც.ეთანოლი

ხსნარი უნდა იყოს 20 მლ რაოდენობის. ხსნარს ვაყოვნებთ და ვურევთ, სანამ სრულად არ გაიხსნება.

2.2.3 ბიოფლავონოიდების თვისებითი შედგენილობისა და რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრა

„რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწაში განვსაზღვრეთ საერთო ფენოლური ნაერთების, კატეხინებისა და პროანტოციანიდინების რაოდენობები. ფენოლების საერთო რაოდენობა განისაზღვრა ფოლინ-დენისის რეაქტივით, კატეხინები

და პროანტოციანიდინების რაოდენობები სვეინის და ჰილისის მეთოდების შესაბამისად [201].

ანალიზის დაწყებამდე წინასაწარ დადგენილი იქნა ნივთიერების ხსნადობა:

პრეპარატიდან ნიმუშებს ვიღებთ შემდეგი რაოდენობით: 6 მგ, 8 მგ, 10 მგ, 12 მგ, 14 მგ და 16 მგ.; ნიმუშები გავხსენით 10 მლ სპირტხსნარში (1მლ H_2O + 9მლ 70%-იანი C_2H_5OH). დავაკვირდით ნივთიერების ხსნარში ხსნადობას.

ცდის შედეგად დავადგინეთ, რომ 6, 8, 10, 12 (მგ) ნიმუშები სრულად გაიხსნა სპირტხსნარში, ხოლო 14 და 16 მგ-იან ნიმუშებში დარჩა მცირე რაოდენობით ნალექი (სრულად არ გაიხსნა). დაკვირვების შედეგად დავადგინეთ, რომ 12 მგ-იანი ნიმუშები წარმოადგენდა ზღვარს.

შემდგომი ანალიზებისთვის საანგარიშოდ აღებულ იქნა 10 მგ-იანი ნიმუში გახსნილი 10 მლ 70%-იან ეთანოლიან ხსნარში.

ანალიზის მსვლელობამდე წინასწარ მოვამზადეთ 1%-იანი ვანილინის რეაქტივი, რისთვისაც ვანილინი აავწონეთ ანალიზურ სასწორზე 1გ-ს რაოდენობით და დავუმატეთ 100 მლ 70%-ანი გოგირდმჟავა. ერთი ცდისთვის საჭიროა: 20 მლ ვანილინის რეაქტივი. რისთვისაც 200 მგ ვანილინს დავუმატეთ 70%-იანი გოგირდმჟავა.

ფენოლების საერთო რაოდენობის განსაზღვრის მიზნით ავიღეთ საანალიზო ნიმუში 0.05 მლ მოცულობით, გადავიტანეთ 10 მლ-იან კოლბაში. თანმიმდევრულად დავუმატეთ 7 მლ დისტილირებული წყალი, 0.5 მლ ფოლინ-დენისის რეაქტივი, 1.0 მლ 20%-იანი ნატრიუმის ბიკარბონატის ხსნარი. ნარევი შევავსეთ გამოხდილი წყლით 10 მლ-მდე, ფრთხილად შევანჯღრიეთ და დავაყოვნეთ 1 საათის განმავლობაში. განსაზღვრული იქნა

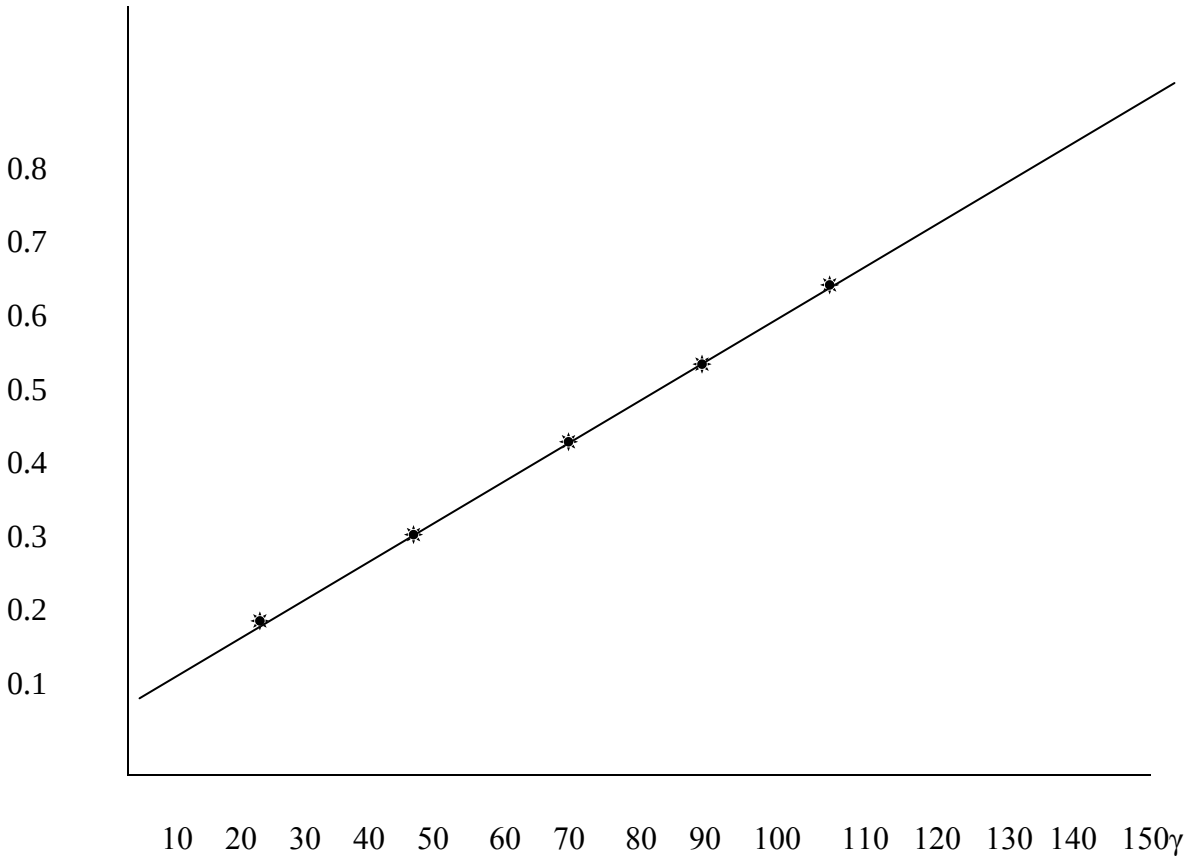
მიღებული ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე. ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობისათვის დამაკალიბრებელი მრუდი აგებულია: გალის მჟავას მიხედვით („Sigma“, შთანთქმის მაქსიმუმი 725 ნმ), განსაზღვრა ჩატარდა სპექტროფოტომეტრ СФ-26-ზე.

კატეხინების რაოდენობის განსაზღვრისთვის ავიღეთ საანალიზო ნიმუშის შესაბამისი რაოდენობის ხსნარი და ოთხი 25 მლ-იანი კოლბა (A, B, C, D). A და B კოლბაში ჩავასხით 2 მლ გამოხდილი წყალი. A კოლბაში 10-15 წამის შემდეგ დავამატეთ 4 მლ ვანილინის რეაქტივი, ხოლო B კოლბაში 4 მლ 70%-იანი გოგირდმჟავა. A და B კოლბები ფრთხილად შევანჯღიეთ და მოვთავსეთ სიბნელეში ოთახის ტემპერატურაზე 15 წუთი. ხსნარი შეიფერა წითლად, რაც ადასტურებს ექსტრაქტში კატეხინების არსებობას. (მეთოდი წარმოადგენს ფერად რეაქციას კატეხინსა და ვანილინს შორის). C კოლბას დავუმატეთ 2 მლ გამოხდილი წყალი და 4 მლ ვანილინის რეაქტივი, ხოლო D კოლბას 2 მლ გამოხდილი წყალი და და 4 მლ 70%-იანი გოგირდმჟავა. ოპტიკური სიმკვრივე განისაზღვრა სპექტოფოტომეტრ СФ-26-ზე. დამაკალიბრებელი მრუდი აგებულია – (+)-კატეხინის მიხედვით („Teodor Schuchard“, შთანთქმის მაქსიმუმი 500 ნმ).

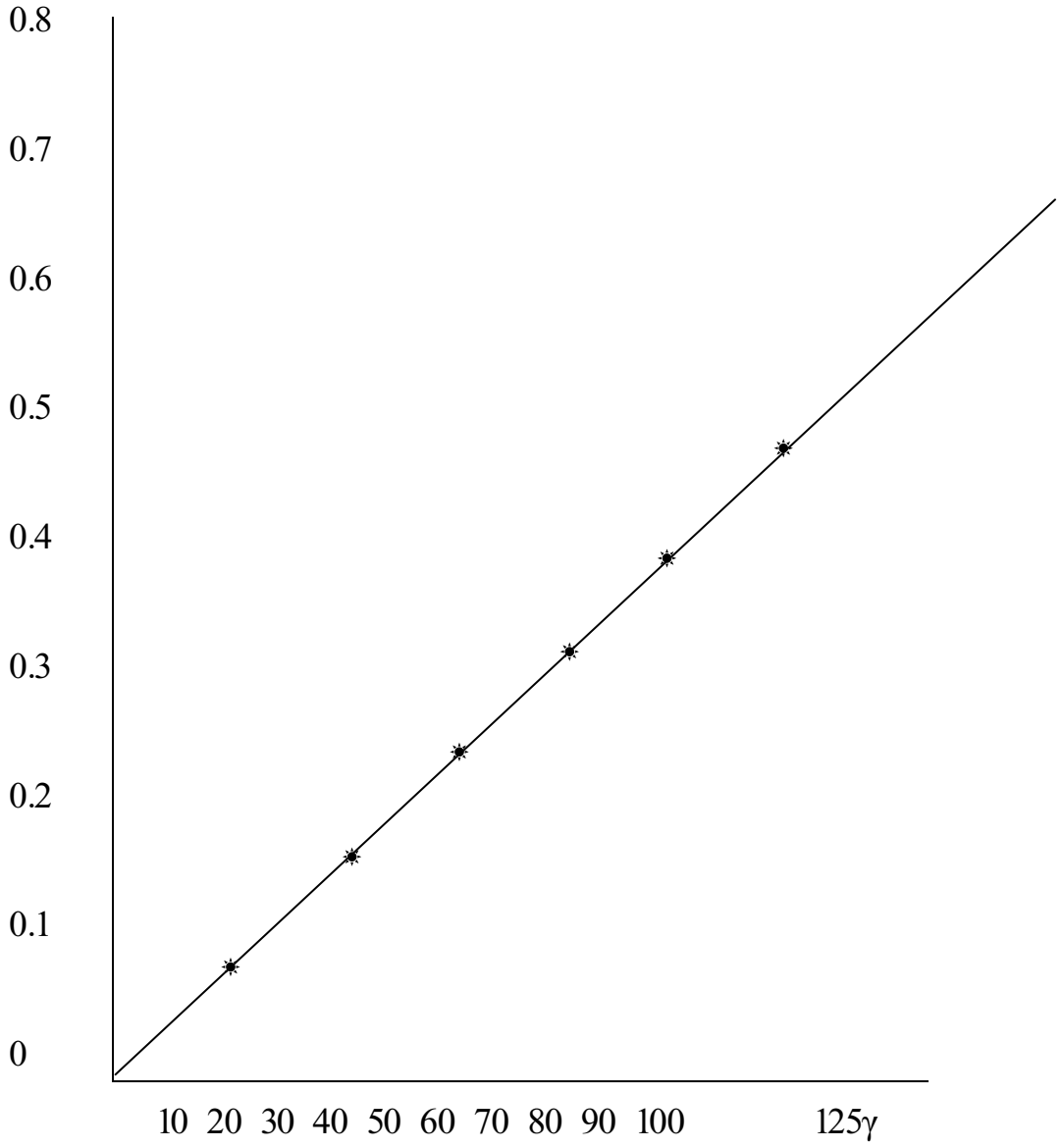
პროანტოციანიდინების განსაზღვრისათვის ავიღეთ 4 კოლბა (15 მლ ტევადობის). კოლბებში ჩავასხით ნიმუშები 0.2 მლ რაოდენობით და დავუმატეთ 25 მლ კონცენტრირებული მარილმჟავა + 475 ლ ბუთანოლი. კოლბები ფრთხილად შევანჯღრიეთ და გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე 40 წუთის განმავლობაში. მიღებული ხსნარი წარმოადგენს მუქ ვარდისფრად შეფერილ სითხეს, რომელშიც განვსაზღვრეთ ლეიკოანტოციანიდინების რაოდენობა

სპექტროფოტომეტრ СФ-26-ზე. დამაკალიბრებელი მრუდი აგებულია ენინქლორიდის მიხედვით (შთანთქმის მაქსიმუმი 550 ნმ).

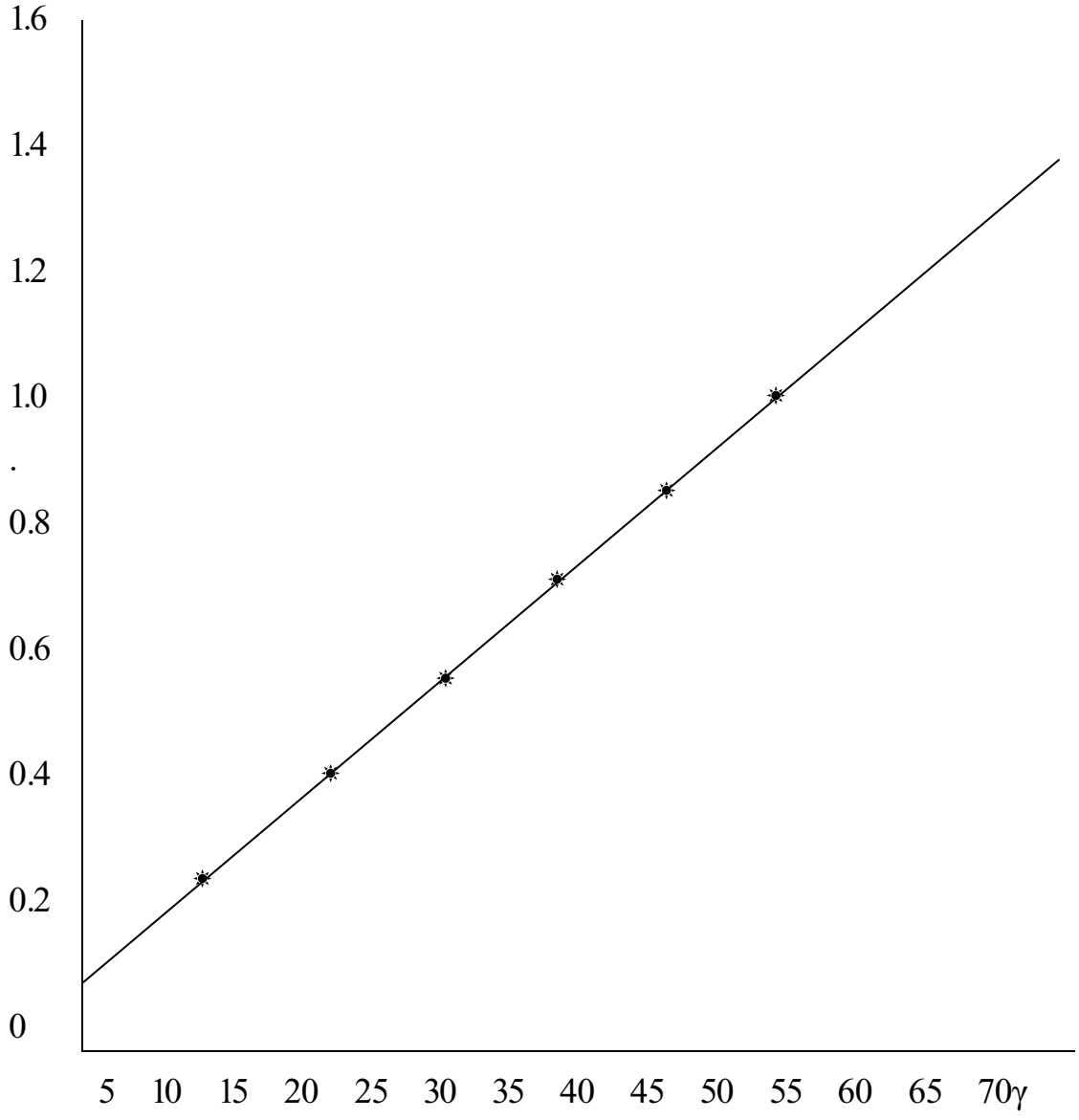
საკვლევ ნიმუშში ფენოლების საერთო რაოდენობამ შეადგინა 80%, კატეხინებისა და ლეიკოანტოციანიდინების რაოდენობამ 12.33% და 17% შესაბამისად.



სურ. 2.2. საკალიბრო მრუდი ფენოლების საერთო რაოდენობის განსაზღვრისთვის (ფოლინ-დენისი)



სურ. 2.3. საკალიბრო მრუდი კატეხინების რაოდენობის განსაზღვრისთვის



სურ. 2.4. საკალიბრო მრუდი ლეიკოანტოციანიდინების რაოდენობის განსაზღვრისთვის

2.2.4. საკონდიტრო ნაწარმში საკვები დანამატის სახით აღნიშნული პრეპარატის დამატება

ვინაიდან კვლევის მიზანს წარმოადგენს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ფლავონოიდები) დამატება ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში, ხოლო საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის ხანგრძლივობა და ტემპერატურა დამოკიდებულია ნაწარმის სახეობაზე, ჩვენს მიერ აღებული იქნა ტემპერატურები 80^0, 100^0, 130^0, 160^0C, ხოლო გაცხელების ხანგრძლივობა 20, 40 და 60 წთ, რაც საჭიროა ნაწარმის სრული ცხობისთვის. გასაცხელებლად თითო წერტილზე ავწონეთ 100 მგ ბიოფლავონოიდი და გავაცხელეთ:

1) 80^0C – 20 წთ.
2) 80^0C – 40 წთ.
3) 80^0C – 60 წთ
4) 100^0C – 20 წთ.
5) 100^0C – 40 წთ.
6) 100^0C – 60 წთ.
7) 130^0C – 20 წთ.
8) 130^0C – 40 წთ.
9) 130^0C – 60 წთ.
10) 160^0C – 20 წთ.
11) 160^0C – 40 წთ.
12) 160^0C – 60 წთ.

გაცხელებულ ნიმუშებში განვსაზღვრეთ ფენოლების საერთო რაოდენობის, კატეხინებისა და პროანტოციანიდინების რაოდენობები. მიღებული მონაცემები წარმოდგენილია ცხრილში 2.1.:

ცხრილი 2.1. ტემპერატურის გავლენა ფლავონოიდების გარდაქმნებზე

t^0C	გაცხელების დრო, წთ	საანალიზოდ აღებული ნიმუშის რაოდენობა,	ფენოლების საერთო რაოდენობა,		კატეხინები		პროანტოცია-ნიდინები	
		მგ	%	მგ/დმ^3	%	მგ/დმ^3	%	მგ/დმ^3
20^0C		10	80.0	8,0	12.3	1,23	17.0	1,7
80	20	10	80.0	8,0	12.3	1,2	16.5	1,7
80	40	10	80.0	8,0	12.3	1,2	16.5	1,7
80	60	10	80.0	8,0	12.23	1,2	16.5	1,7
100	20	10	82.0	8,2	11.6	1,16	16.5	1,7
100	40	10	80.0	8,0	11.3	1,13	17.5	1,7
100	60	10	80.0	8,0	11.3	1,13	20.5	2,05
130	20	10	110.0	11,0	8.3	0,83	17.0	1,7
130	40	10	114.0	11,4	9.6	0,96	20.5	2,05
130	60	10	118.0	11,8	1.0	0,1	22.5	2,25
160	20	10	82.0	8,2	7.3	0,73	29.0	2,9
160	40	10	80.0	8,0	6.9	0,69	26.0	2,6
160	60	10	62.0	6,2	5.0	0,5	18.5	1,85

ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობა 80^0 და 100^0C-ზე (გაცხელების ხანგრძლივობა–20, 40, 60 წთ) საწყისთან შედარებით უცვლელია ანუ შეესაბამება ფენოლების საერთო რაოდენობა 8 მგ-ს, რომელშიც კატეხინების და პროანტოცია-ნიდინების რაოდენობები შესაბამისად არის 1,23 მგ და 1,7 მგ (ცხრილი 2.1).

130^0C-ზე (გაცხელების ხანგრძლივობა 20, 40, 60 წთ) ადგილი აქვს როგორც ფენოლების საერთო რაოდენობის, ისე მასში კატეხინებისა და პროანტოციანიდინების ცვლილებას. კერძოდ, იზრდება ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა 8 მგ-დან 11,0-11,8 მგ-მდე, აგრეთვე იზრდება პროანტოციანიდინების რაოდენობა 2,0 მგ-დან 2,25 მგ-მდე, ხოლო კატეხინების რაოდენობა შესაბამისად მცირდება 1,23 მგ-დან 0,8-1,0 მგ-მდე. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ტემპერატურის გავლენით ადგილი აქვს ფენოლების მონომერული ფორმიდან ოლიგომერების წარმოქმნას, რაც გამოიხატება პროანტოციანიდინების რაოდენობის მომატებით და კატეხინების რაოდენობის შემცირებით (ცხრილი 2.1).

ტემპერატურის შემდგომი მატება 160^0C-მდე იწვევს კატეხინების უფრო ღრმა პოლიმერიზაციას ე.წ. უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. კერძოდ, აღებული საწყისი ნიმუშის (10 მგ) გარკვეული ნაწილი ტემპერატურის გავლენით გადავიდა უხსნად მდგომარეობაში, ხოლო ნიმუშის ხსნადი ნაწილი შეიცავდა ფენოლების საერთო რაოდენობას 8,2-6,2 მგ (კლება ხდებოდა გაცხელების დროის შესაბამისად), ხოლო კატეხინების და პროანტოციანიდინების რაოდენობები შესაბამისად 0,73-0,5 მგ-მდე და 2,9-1,85 მგ. ყოველივე ეს კიდევ ერთხელ ადასტურებს ჩვენს მოსაზრებას, რომ ტემპერატურის მომატებისას მიმდინარეობს პოლიმერიზაცია და სისტემაში მატულობს პროანტოციანიდინების რაოდენობა მაშინაც კი, როდესაც მას სცილდება უხსნადი ფრაქცია.

2.2.5. „რქაწითელის“ ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა და ანტირადიკალური ეფექტურობის დადგენა

კვლევის მიზნის მიხედვით განვსაზღვრეთ „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწის ბიოფლავონოიდების ანტირადიკალური ეფექტურობის და ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მაჩვენებლები. ანტიოქსიდანტური მაჩვენებლები განისაზღვრა ფრემის მარილით $(KSO_3)_2$ NO;

ბიოფლავონოიდების უნარი, აღადგინოს ფრემის მარილი იზომება ისე, როგორც აღწერილია გარდნერის მიერ. ბიოფლავონოიდიანი ხსნარი განვაზავეთ 5% v/v ეთანოლი/წყლის (12:88 v/v) ხსნარში. ხსნარის 3 მლ (ალიკვოტი) რეაგირებს იმავე მოცულობის 1 mM ფრემის მარილის ხსნართან ეთანოლი/წყალი 12/88 v/v. ფრემის რადიკალი დაბალ რეზონანსულ ველებში გავზომეთ რეაქციის დაწყებიდან 17 წთ-ის შემდეგ, როდესაც რეაქცია მთავრდებოდა. ინტენსიური სიგნალის მიღების შემდეგ ავიღეთ ორმაგი ინტეგრირებით და კონცენტრაცია გამოვთვალეთ. საკონტროლო რეაქციით ბიოფლავონოიდის ხსნარის გარეშე ეთანოლი/წყალი 12/88 v/v იწერება 21^0C ტემპერატურაზე. მიკროტალღური სიმძლავრე და მოდულაციის ამპლიტუდა იყო 2 mW და 0.01 mT შესაბამისად. რეზონანსულ გაზომვებს ვაწარმოებდით X-დიაპაზონის ელექტრონულ-პარამაგნიტულ რეზონანსულ (ეპრ) სპექტრომეტრზე (H_0=3170 ჰ) [205].

საკვლევად აღებული იქნა ბიოფლავონოიდის 4 ნიმუში:

I – ნიმუში გაცხელებამდე (21^0C);

II – ნიმუში გაცხელებული 80^0C-ზე;

III - ნიმუში გაცხელებული 100^0C-ზე;

IV - ნიმუში გაცხელებული 130^0C-ზე;

ანტიოქსიდანტების ფარდობითი აქტიობა გავიანგარიშეთ ფორმულით:

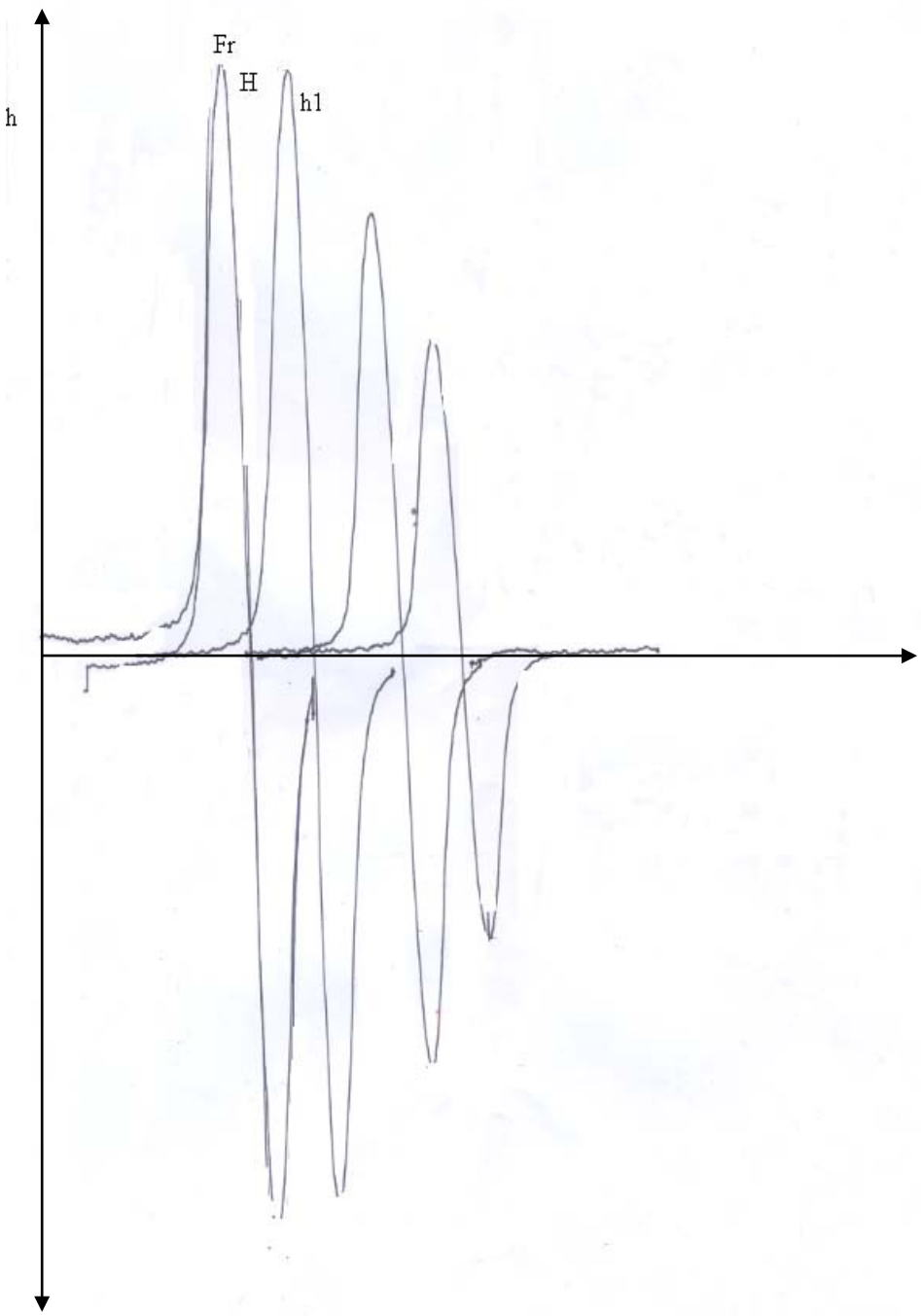
$$K = 1 - \left(\frac{h}{H} \cdot 100 \quad \% \right)$$

სადაც, K – ნივთიერების ფარდობითი აქტიობაა, %;

h – საკვლევი ნიმუშის სიგნალის სიგრძე, მმ;

H – ფრემის მარილის სიგნალის სიგრძე, მმ;

მიღებული შედეგები მოცემულია გრაფიკებზე:

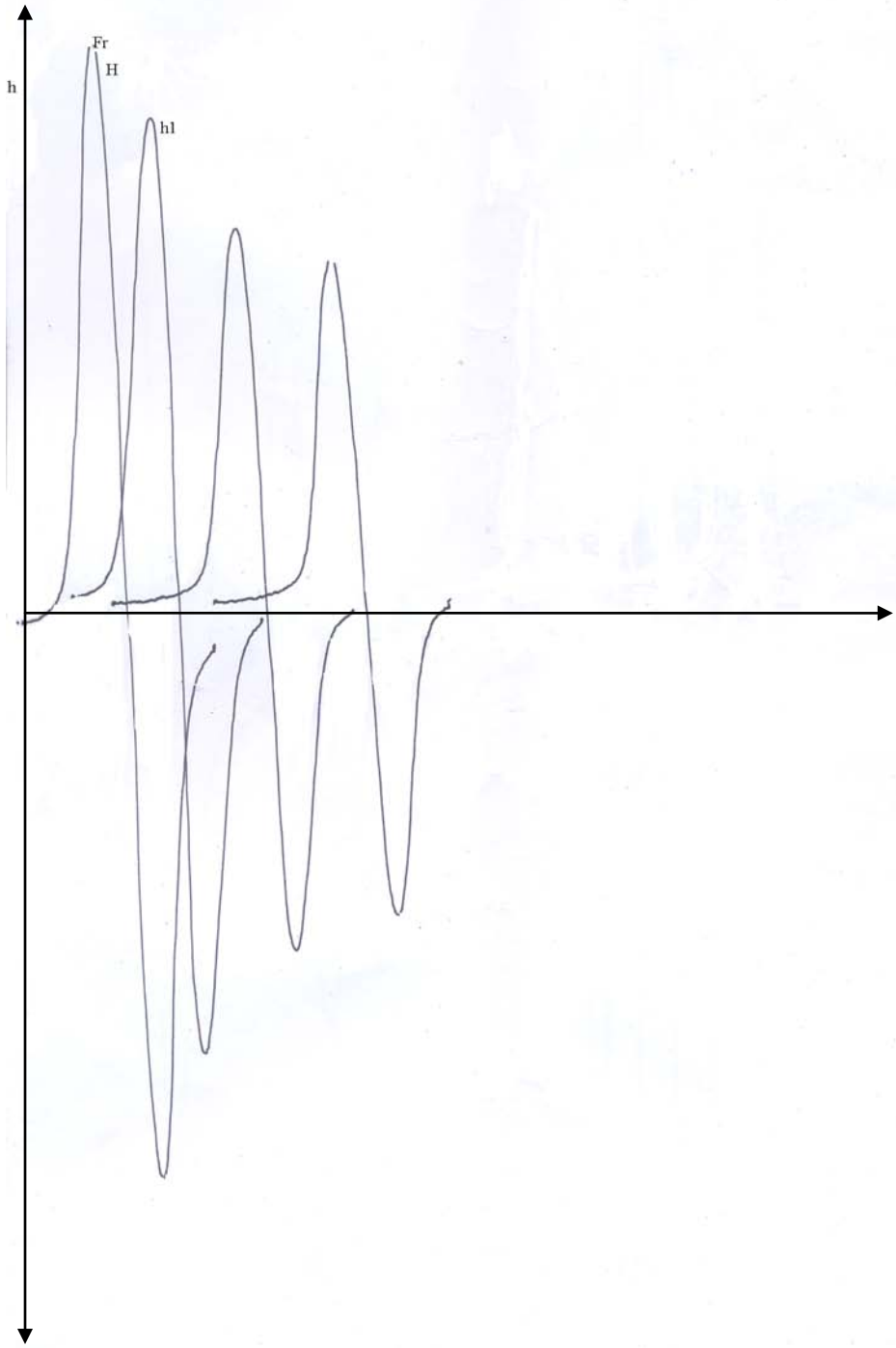


სურ. 2.5. №1 ნიმუში გაცხელებამდე (21^0C);

h- პიკის სიგრძე;

H– ფრემის მარილი;

h^1 – ბიოფლავონოიდური პიკის სიგრძე;

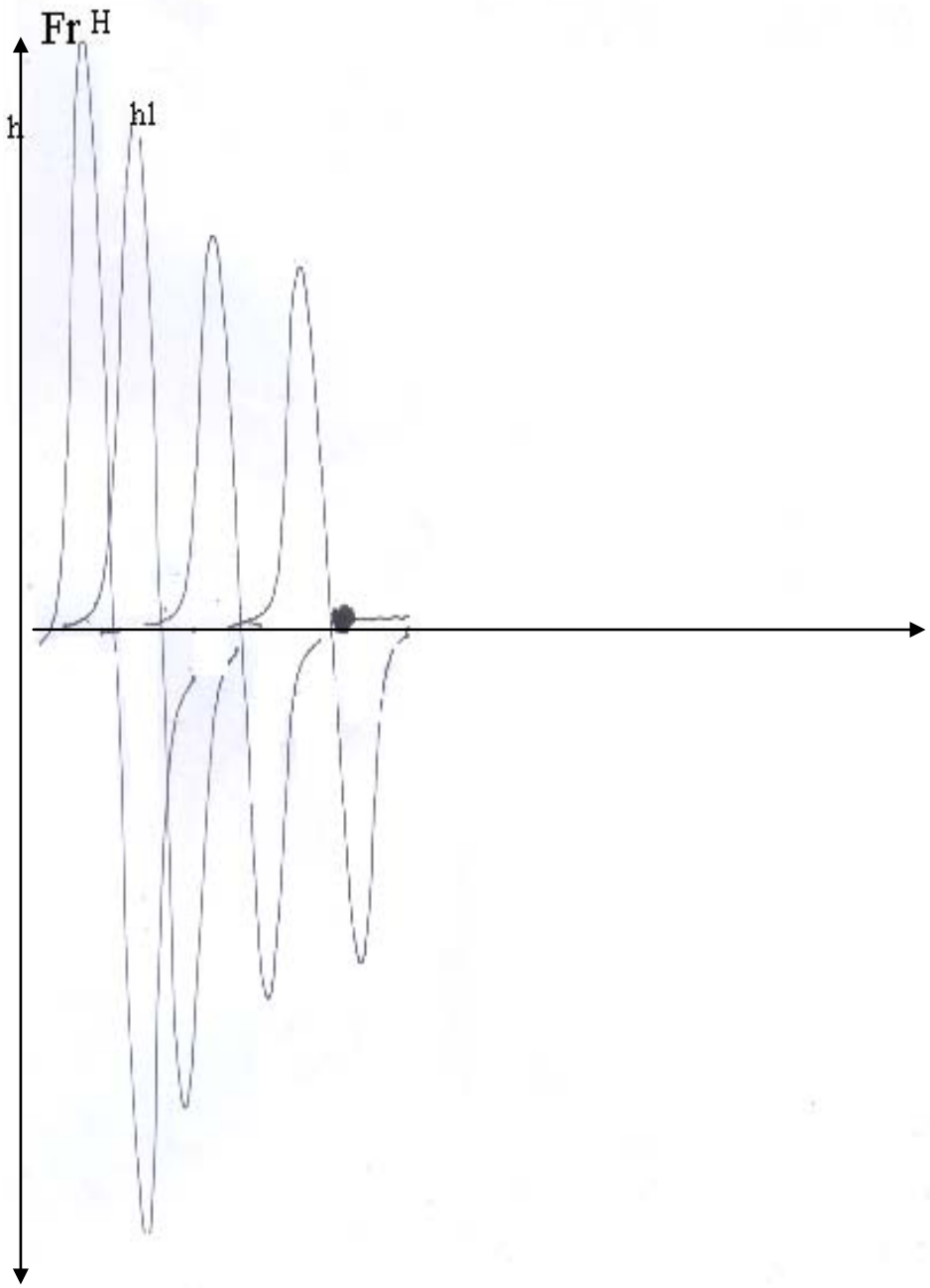


სურ. 2.6. №2 ნიმუში გაცხელებული 80^0C-ზე

h- პიკის სიგრძე;

H– ფრემის მარილი;

h^1 – ბიოფლავონოიდური პიკის სიგრძე;

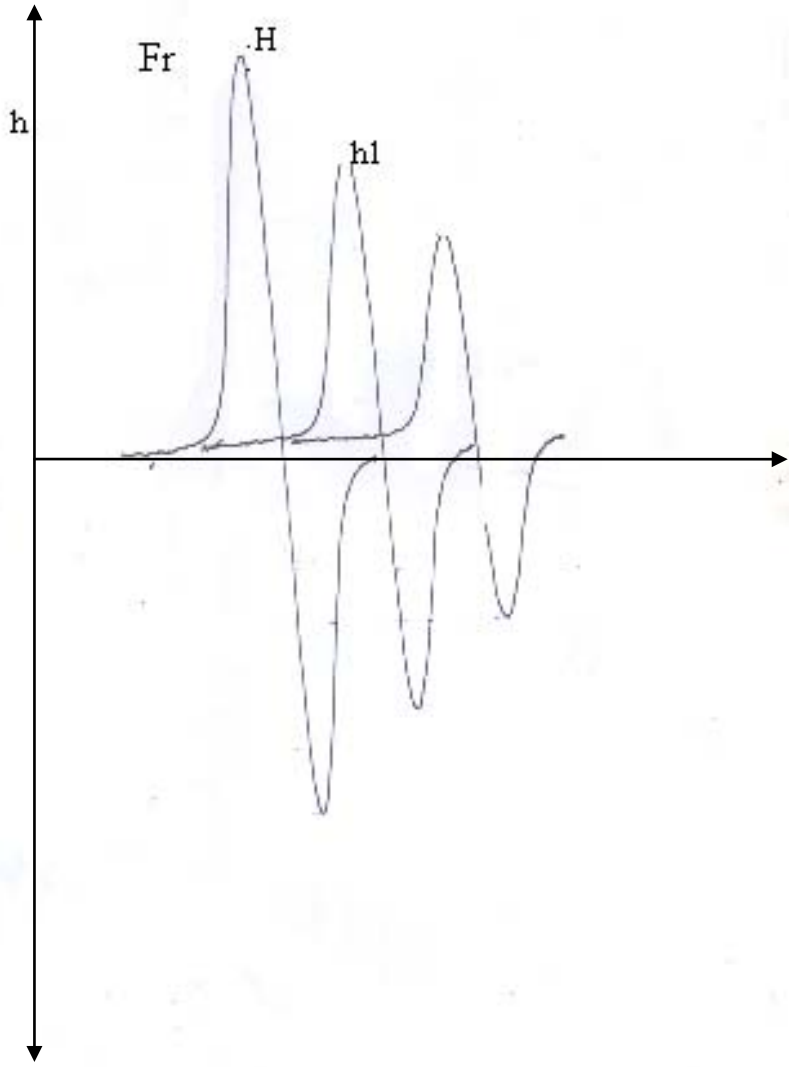


სურ. 2.7. №3 ნიმუში გაცხელებული 100^0C-ზე

h- პიკის სიგრძე;

H– ფრემის მარილი;

h^1 – ბიოფლავონოიდური პიკის სიგრძე;



სურ. 2.8. №4 ნიმუში გაცხელებული 130^0C-ზე

h- პიკის სიგრძე;

H– ფრემის მარილი;

h^1 – ბიოფლავონოიდური პიკის სიგრძე;

როგორც ცნობილია, ბიოფლავონოიდები ტემპერატურის გავლენით განიცდიან გარკვეულ გარდაქმნებს. კერძოდ მცირდება მათი ხსნადობა, რაც გამოწვეულია მოლეკულების ჟანგვით, პოლიმერიზაციით და შესაბამისი უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. ტემპერატურის მიმართ უმდგრადობა გამომდინარეობს მათი თვისებებიდან. ამ პირობებში იგი კარგავს მისთვის დამახასიათებელ თვისებებს. X-დიაპაზონის ელექტრონულ-პარამაგნიტულ რეზონანსულ (ეპრ) სპექტრომეტრზე ჩატარებული გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ თავისუფალი რადიკალების გასანეიტრალებლად წიპწის ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა ფრემის მარილთან ურთიერთქმედებისას საკვლევ ნიმუშებში იყო: I – 46.8%, II - 45.2%; III – 43%; ხოლო IV – 42%;

ეპრ სპექტრალური მონაცემები ცხადყოფს, რომ ტემპერატურის მატების შესაბამისად ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა უმნიშვნელოდ იცვლება, ე.ი. აღნიშნულ ტემპერატურულ ზღვრებში შეიძლება წარიმართოს საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის პროცესი ანტიოქსიდანტური თვისებების მქონე საკვები დანამატის აქტიურობის შენარჩუნებით. მხოლოდ საჭიროა ცხობის ისეთი ტექნოლოგიების შემუშავება, რომლის დროსაც პროცესი წარიმართება შედარებით დაბალი ტემპერატურის პირობებში.

2.2.6. წნევისა და ტემპერატურის ოპტიმალური პირობების დადგენა საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის პროცესისათვის

ორგანიზმში ლიპიდების პეროქსიდული ჟანგვის რეგულირება შესაძლებელია ანტიოქსიდანტური დანამატებით, რომლებიც აინჰიბირებენ თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას და ახდენენ პეროქსიდული ჟანგვის პროდუქტების ინაქტივაციას.

ორგანიზმის არაფერმენტული ანტიოქსიდანტური დაცვითი საშუალებებიდან მნიშვნელოვანია ფლავონოიდები, განსაკუთრებით ყურძნის ფლავონოიდები, რომელთაც ახასიათებთ მაღალი ანტირადიკალური აქტიურობა და ანტიოქსიდანტური თვისებები.

ბიოფლავონოიდები ტემპერატურის გავლენით განიცდიან გარკვეულ გარდაქმნებს, კერძოდ მცირდება მათი ხსნადობა, რაც გამოწვეულია მათი მოლეკულების ჟანგვით და პოლიმერიზაციით, შესაბამისი უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. ტემპერატურის მიმართ უმდგრადობა გამომდინარეობს მათი თვისებებიდან, კერძოდ კატეხინის დუღილის ტემპერატურაა 240-245^{0}C, ხოლო ლღობის 177^{0}C. ამ პირობებში იგი კარგავს მისთვის დამახასიათებელ თვისებებს. ამდენად ნამცხვრის ცხობის ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში შესაძლებელია წარიმართოს ანალოგიური პროცესი და მივიღოთ არა ანტიოქსიდანტური, არამედ ფუჭი დანამატი.

ცნობილია, რომ ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმის დამზადების ტექნოლოგიურ პროცესში ნაწარმის ცხობა წარმოადგენს მეტად რთულ ფაზას, რადგან მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენით ცომში ადგილი აქვს ფიზიკურ-ქიმიურ და კოლოიდურ გარდაქმნდებს. ნამცხვარი შეიძლება გამოცხვეს ორგვარი ტემპერატურული რეჟიმით: მუდმივი და ცვალებადი.

გამოცხობის სწორი რეჟიმის დაცვისათვის საჭიროა ღუმელში ტემპერატურისა და ფარდობითი ტენიანობის კონტროლი.

გამოცხობის დროს ღუმელში მოთავსებული ცომი თანდათანობით ცხელდება საცხობი კამერის ცხელი ჰაერით. გამოცხობის პირველ პერიოდში ნამზადის ზედაპირი აღწევს 100^{0}C ტემპერატურას. ცომის შიგა ნაწილში ტემპერატურა 170-180^{0}C-ია, ხოლო ნამცხვრის შუაგულში 106-108^{0}C.

გამოცხობის პირველ პერიოდში ცომის ზედაპირზე ხდება წყლის ორთქლის კონდენსაცია და კონდენსირებული წყალი გადადის ზედაპირიდან ცომის შუა ფენებისაკენ. აღნიშნული

პროცესი მიმდინარეობს მანამ, სანამ ცომის ტემპერატურა არ ამაღლდება მის შუაგულში. ტენის დაკარგვის ინტენსიურობა დამოკიდებულია საცხობი კამერის ტემპერატურაზე, ნაწარმის სისქესა და ცომის სიმკვრივეზე. წყლის ორთქლი იწვევს ცომის მოცულობის ზრდას. ვინაიდან ნამცხვარის ცომი შეიცავს ქიმიურ გამაფხვიერებლებს, ამიტომ ხდება ამ გამაფხვიერებლების ქიმიური გარდაქმნები.

გამოცხობის პროცესში ცომის ცილოვანი ნივთიერებები განიცდიან დენატურაციას და კოაგულაციას, რომლის დროსაც თავისუფლდება შთანთქმული წყალი. სახამებელი იჯირჯვება, წარმოქმნის მწებავი თვისებების მქონე კოლოიდურ ხსნარს-ბუბკოს და ნაწილობრივ განიცდის კლეისტარიზაციას განთავისუფლებული წყლით. წყალდაკარგული და კოაგულირებული ცილები და ნაწილობრივ კლეისტერიზებული სახამებელი ქმნიან ფოროვან ჩონჩხს, რომლის ზედაპირზე წვრილი აფსკის სახით ადსორბირდება ცხიმი.

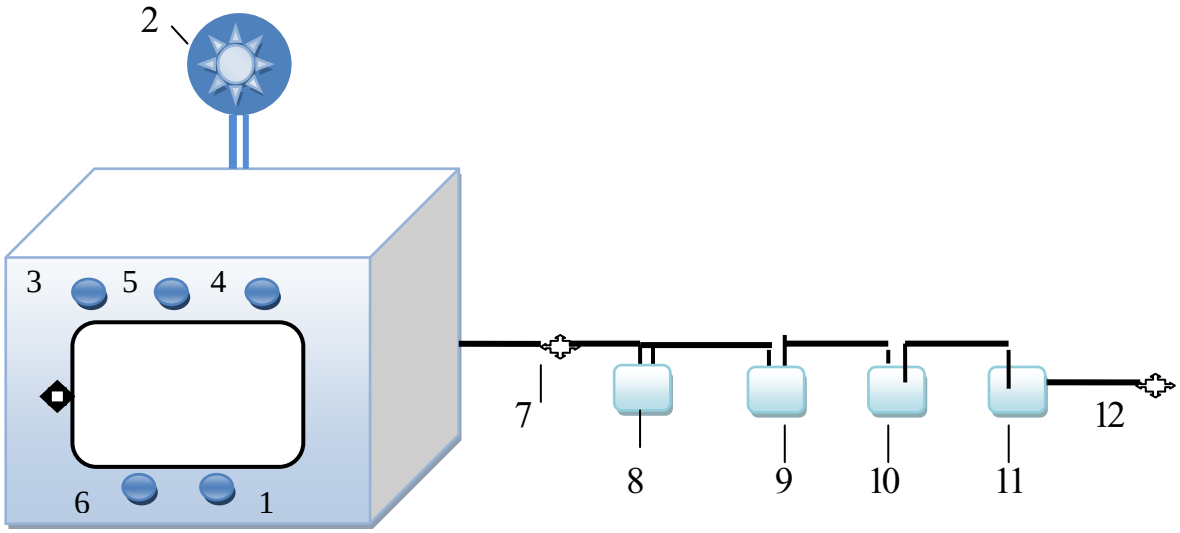
ცხობის დროს ნამცხვარში მცირდება შაქრების რაოდენობა, რაც გამოწვეულია მათი დაშლით მაღალი ტემპერატურის მოქმედებით. ნამცხვარი იძენს დამახასიათებელ შეფერილობას რედუცირებული შაქრების და ცილების დაშლის პროდუქტების (მელანოიდების წარმოქმნა) ურთიერთქმედების გამო. გარდა ამისა, მზა ნაწარმის ფერზე მოქმედებს ნატრიუმის ბიკარბონატი, რომელიც ნამცხვარს აძლევს მოყვითალო ელფერს.

ყველა ზემოხსენებული გარდაქმნების შედეგად გამოცხობის პროცესში ცომში წარმოიქმნება თანაბარი ფორიანობა და ცომის მოცულობაც იზრდება.

აღნიშნული ცვლილებები ტიპიურია ყველა სახის ცხობის პროცესისათვის, ცალკეული პროცესების მეტ-ნაკლებობით, რაც გამოწვეულია ცომის თავისებურებებით.

კვლევის მიზანია ყურძნის ბიოფლავონოიდების გამოყენების შესაძლებლობის გამოკვლევა საკონდიტრო წარმოებაში. აქედან გამომდინარე, დავისახეთ მიზნად ცხობის პროცესი ჩაგვეტარებინა შემცირებული წნევის პირობებში და წნევა-ტემპერატურის რეგულირებით მიგვეღწია ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური თვისებების მაქსიმალური შენარჩუნებისათვის.

ცნობილია, რომ სითხეთა ორთქლის წნევა ტემპერატურის მატებით იზრდება. როდესაც იგი უტოლდება გარეგან წნევას სითხე დუღს.



სურ. 2.9. 1-ღუმელი; 2-მანომეტრი; 3-თერმორეგულატორი; წნევის რეგულატორი; 5-ჰაერის რეგულატორი; 6-ჩამრთველი; 7-სამსვლიანი ონკანი; 8, 9, 10-დამჭერები (დრექსელი H_2SO_4-ით, ტიშჩენკო ცარიელი და დრექსელი $CaCl_2$-ით); 11 - ვაკუუმ-ტუმბო; 12-დენის წყარო;

ორთქლის წნევა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და გამოისახება კლაუზიუს-კლაპეირონის განტოლებით

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta_V H}{RT^2}$$

სადაც, P – ორთქლის წნევაა;

$\Delta_V H$ – აორთქლების მოლური ენთალპია;

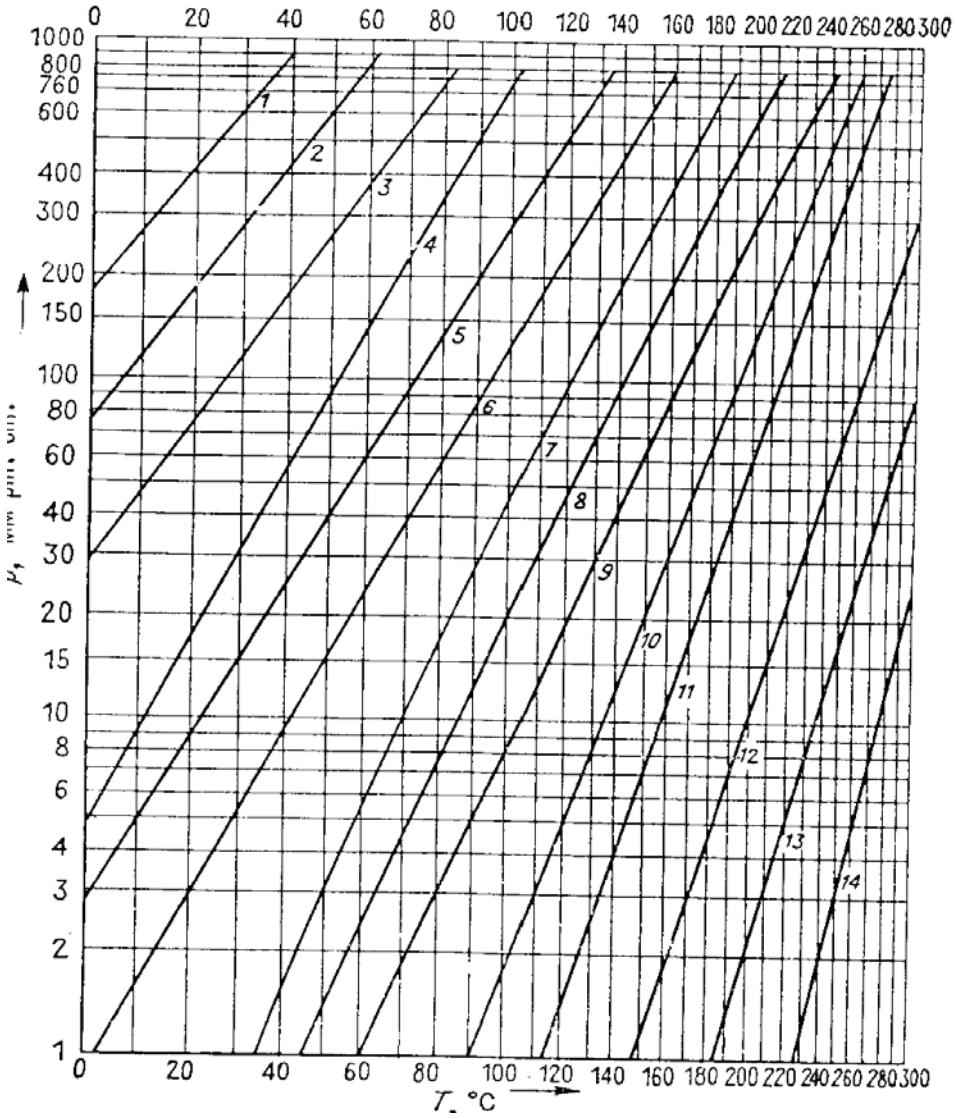
T – ტემპერატურა, K;

R – მუდმივა;

მოცემული განტოლების ინტეგრირებით მიიღება:

$$\ln p = -\frac{\Delta_V H}{R\,T} + C$$

სადაც, $\Delta_V H$ არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე.



სურ. 2.10 დუღილის ტემპერატურის და წნევისა დამოკიდებულება

1-დიეთილის ეთერი; 2-აცეტონი; 3-ბენზოლი; 4-წყალი; 5-ქლორბენზოლი; 6-ბრომბენზოლი; 7-ანილინი; 8-ნიტრობენზოლი; 9-ქინოლინი; 10-დოდეცილის სპირტი; 11-ტრიეთილენგლიკოლი; 12-დიბუთილფტალატი; 13-ტეტრაკოზანი; 14-ოქტაკოზანი;

აღნიშნული დამოკიდებულება წნევასა და ტემპერატურას შორის შეიძლება გამოისახოს გრაფიკულად. თუ ცნობილია ნებისმიერი ნივთიერების ორთქლის წნევა ორ სხვადასხვა ტემპერატურაზე ან დუღილის ტემპერატურა ორ სხვადასხვა წნევაზე,

ნებისმიერი მესამე საძიებელი სიდიდე შეიძლება ვიპოვოთ გრაფიკზე lgp/1/p, რომელიც აგებულია ორ ცნობილ წერტილზე. განსაზღვრული წნევის პირობებში დუღილის ტემპერატურების მიახლოებითი განსაზღვრისათვის საკმარისია დუღილის ტემპერატურის ცოდნა რომელიმე ცნობილი წნევის დროს. აქედან გამომდინარე, უხეში შეფასებისთვის არსებობს შემდეგი ემპირიული წესი – წნევის ორჯერ შემცირება იწვევს დუღილის ტემპერატურის დაახლოებით 15^0C-ით შემცირებას.

საანალიზოდ აღებული იქნა ნამცხვარი „კექსი“, რომლის რეცეპტურაა: უმ/ხ ხორბლის ფქვილი 150 გ, შაქრის ფხვნილი 70 გ, მცენარეული ცხიმი 50 გ, მაწონი 50 გ, 1 კვერცხი, საფხვიერებელი 1 გ, ვანილი 2 გ, დარიჩინი 0,2 გ და დავუმატეთ „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწიდან, ჩვენს მიერ გამოყოფილი ბიოფლავონოიდები 750 მგ-ის რაოდენობით ანუ იმ რაოდენობით, რაც სტანდარტით არის დასაშვები.

ყოველივე ზემოთაღნიშნულის განხორციელების მიზნით ცხობას ვაწარმოებდით ვაკუუმ-ღუმელში, რომელიც აღჭურვილია მანომეტრით, თერმორეგულატორით, ორთქლის დამჭერით და წნევის რეგულირებისათვის სამსვლიანი ონკანით მიერთებული ვაკუუმ-ტუმბოსთან. ცხობას ვაწარმოებდით 608-380 მმ ვერცხლისწყლის სვეტის წნევის ზღვრებში. ღუმელში წნევის გაიშვიათების პროპორციულად შეიმჩნეოდა ტემპერატურის შემცირება, კლაპეირონ-კლაუზიუსის განტოლების შესაბამისად და ცხობის ხანგრძლივობის უმნიშვნელო ცვლილება (ცხრილი 2.2). საკონტროლო და ბიოფლავონოიდების დამატებით მიღებული ნაწარმის 50 გ ნიმუშიდან ვახდენდით ბიოფლავონოიდების ექსტრაქციას სპირტით. მიღებულ ექსტრაქტში ვსაზღრავდით საერთო ფენოლური ნაერთების, მათში კატეხინების და პროანტოციანიდინების რაოდენობრივ შემცველობას.

ცხრილი 2.2. წნევისა და ტემპერატურის გავლენა ნამცხვარში ბიოფლავონოიდების რაოდენობაზე

№	ნ ი მ უ შ ი	მმ ვერცხ.წყლის სვეტი	ცხობის ტემპერა-ტურა, t^0C	ცხობის ხანგრძლ. წთ	მზა ნაწარმის წონა, კგ	ექსტრაქტი 50გრ ნიმუშიდან, მლ	ფენოლების ს/ რაოდენობა, მგ/ დმ³	კატეხინები, მგ/ დმ³	პროანტოციანი-დინები, მგ/ დმ³
1	ნამცხვარი (საკონტროლო)	608	145	55	0.345	150	331,0	6,8	69,0
2	ნამცხვარი+ბიოფლავონოიდი	609	145	55	0.348	150	904,8	10,4	116,9
3	ნამცხვარი (საკონტროლო)	503	140	50	0.328	150	314,0	6,4	66,1
4	ნამცხვარი+ბიოფლავონოიდი	503	140	50	0.334	150	868,4	10,02	112,2
5	ნამცხვარი (საკონტროლო)	456	135	45	0.312	150	299,0	6,2	62,9
6	ნამცხვარი+ბიოფლავონოიდი	456	135	45	0.320	150	832,0	9,6	107,5
7	ნამცხვარი (საკონტრ.ოლო)	380	130	45	0.304	150	291,0	6,0	61,2
8	ნამცხვარი+ბიოფლავონოიდი	380	130	45	0.308	150	800,8	9,2	103,4

მიღებული შედეგებით დგინდება (ცხრილი 2), რომ წნევის შემცირება გარკვეულ გავლენას ახდენს ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობაზე, კერძოდ 904,8 მგ-დან მცირდება 800,8 მგ-მდე, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს ნამცხვრის ცხობის დროის ხანგრძლივობის შესაბამისად მიმდინარე ჟანგვითი პროცესებით და წარმოქმნილი ქინონების ურთიერთქმედებით კვერცხის ცილასთან. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ კატეხინების და პროანტოციანიდინების რაოდენობრივი შემცველობა სხვადასხვა წნევაზე მიღებულ ნამცხვრის ნიმუშებში მცირედ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც იგივე მიზეზით შეიძლება იყოს გამოწვეული. ეს მნიშვნელოვანი ფაქტია, რადგან ამ ნაერთთა არსებობა ძირითადად განაპირობებს ჯამური ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტურ თვისებებს და ანტირადიკალურ აქტიურობას.

საყურადღებოა ის ფაქტი, რომ ღუმელში წნევის კლებასთან ერთად, პროპორციულად მცირდება ნამცხვრის მასა, რაც გამოწვეულია ჰიდრატაციული წყლის შედარებით იოლი წარტაცებით ვაკუუმით. აქვე უნდა ავღნიშნოთ, რომ გაიშვიათებული წნევის პირობებში მიღებული ნაწარმი შეესაბამება სტანდარტით გათვალისწინებულ პარამეტრებს ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების და ქიმიური შემადგენლობის მიხედვით.

შეიძლება ითქვას, რომ ატმოსფერული წნევის პირობებში, რასაც შეესაბამება ცხობის ტემპერატურა 160^{0}C, მიმდინარეობს ბიოფლავონოიდების ნაწილობრივი პოლიმერიზაცია უხსნადი, ე.ი. ორგანიზმისათვის შეუთავსებელი, ფლობაფენების წარმოქმნით, ხოლო შემცირებული წნევის პირობებში (380 მმ ვერცხლის წყლის სვეტი) მიღებული ნამცხვრის ნიმუშებში სრულად შენარჩუნებულია ბიოფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ხსნად, ორგანიზმისათვის ასათვისებელ ფორმაში, რაც განპირობებულია

ვაკუუმში ცხობით და ე. ი. ცხობის ტემპერატურის შემცირებით. 130-135^{0}C ტემპერატურა არავითარ გავლენას არ ახდენს ფენოლური ნაერთების გარდაქმნებზე, მცირეოდენი ცვლილებები კი გამოწვეულია ფენოლების ჟანგვით ქინონებამდე, ქინონების ურთიერთქმედებით კვერცხის ცილასთან ან ფენოლური ნაერთების მონომერული ფორმებიდან ოლიგომერების წარმოქმნით, რაც მხოლოდ აძლიერებს ბიოფლავონოიდების ანტირადიკალურ აქტიურობას და ანტიოქსიდანტურ თვისებებს.

2.2.7.ბიოფლავონოიდებით გამდიდრებული ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა

კვლევის მიზანს წარმოადგენს ყურძნის ბიოფლავონოიდების გამოყენების შედეგად მიღებული საკონდიტრო ნაწარმის ფიზიკურ-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების დადგენა.

საკვლევ ნიმუშად აღებული იქნა: ტორტი, ნამცხვარი („პეჩენია“), კექსი, რულეტი, ვაფლი.

მზა ნაწარმი შეფასდა როგორც ორგანოლეპტიკური, ისე ლაბორატორიული მეთოდების შესაბამისად.

ორგანოლეპტიკური მეთოდებიდან განისაზღვრა ფერი, სუნი, გემო და ნაწარმის სახე (ცხრილი 2.3.).

ლაბორატორიული მეთოდებიდან განისაზღვრა როგორც ფიზიკურ-ქიმიური (ცხრილი 2.4), ისე მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები და ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაციები (ცხრილი 2.5).

ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები განვსაზღვრეთ სტანდარტით დადგენილი მეთოდების შესაბამისად. განვსაზღვრეთ: საერთო შაქარი საქაროზას მიხედვით, 10%-იან მარილმჟავაში უხსნადი ნაცრის მასური წილი, ტენის, ცხიმის, საერთო გოგირდოვანი მჟავის მასური წილი და ტუტიანობა.

მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლებიდან განვსაზღვრეთ: მაფანმრ, კოლიფორმები და პათოგენები მ.შ. სალმონელები.

საკვლევ ნიმუშებში ანალიზისთვის აღებული იქნა გოსტ 5904-82-ის მიხედვით. ორგანოლეპტიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის სტანდარტის შესაბამისად ლაბორატორიული ანალიზისთვის ნამცხვარი („პეჩენია“), ვაფლი, ტორტი, რულეტი და კექსი აღებული იქნა 100 გ-ის რაოდენობით, ცხობის დასრულებიდან 16 სთ-ის შემდეგ.

2.2.8. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ტენის მასური წილის განსაზღვრა

ნიმუშებში ტენიანობა განისაზღვრა გოსტ 5900-73-ის მიხედვით. მეთოდი განკუთვნილია ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმისთვის.

ანალიზისთვის წინასწარ გამოწონილ ბიუქსში, რომელშიც ჩავყარეთ სილა 10 გ-ს რაოდენობით და მინის წკირი, მოვათავსეთ საშრობ კარადაში 40 წთ-ის განმავლობაში. შრობის შემდეგ კვლავ ავწონეთ ბიუქსები. ავიღეთ მზა ნაწარმი 5 გ-ს რაოდენობით, დავაქუცმაცეთ, ავწონეთ 0,01გ სიზუსტით და მოვათავსეთ წინასწარ გამოწონილ ბიუქსში. ნიმუში არ შეიცავდა მყარ დანამატებს (თხილი, ქიშმიში), თავღია ბიუქსები მოვათავსეთ საშრობ კარადაში, რომელიც გაცხელებული იყო 131^0C-ზე.

ნაწარმის შრობა მიმდინარეობდა ნამცხვრის „პეჩენია“ და ვაფლისთვის - 30წთ, ხოლო კექსის, რულეტის და ტორტისთვის - 40 წთ. შემდეგ ბიუქსებს დავახურეთ თავზე, მოვათავსეთ ექსიკატორში 30 წთ და შრობის დასრულების შემდეგ ავწონეთ.

ტენის მასური წილი პროცენტებში გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X=\frac{m_1 - m_2}{m} .100\%$$

სადაც: m_1 – ბიუქსის წონა შრობამდე, გ-ში.

m_2 – ბიუქსის წონა შრობის შემდეგ გ-ში.

m - ნაწარმის წონა გ-ში.

საბოლოო შედეგები გამოვთვალეთ ორი პარალელური შედეგის არითმეტიკული მაჩვენებლებით.

ტენიანობის მასური წილი:

1) ნამცხვარში („პეჩენია“):

$$X_1=\frac{m_1 - m_2}{m} .100 = \frac{38.0625-37.2109}{5.0012} .100=17.03\%$$

2) კექსში:

$$X_2=\frac{m_1 - m_2}{m} .100 = \frac{26.3829-25.3903}{5.0012} .100=19.8\%$$

3) ტორტში:

$$X_3=\frac{m_1 - m_2}{m} .100 = \frac{25.5303-23.8543}{5.0050} .100=33.5\%$$

4) ვაფლში:

$$X_4 = \frac{m_1 - m_2}{m} .100 = \frac{25.4241 - 24.8235}{5.0010} .100 = 7.2\ \%$$

5) რულეტში:

$$X_5 = \frac{m_1 - m_2}{m} .100 = \frac{24.0260 - 23.4254}{5.0050} .100 = 12.0\ \%$$

2.2.9. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში 10% -იან მარილმჟავაში უხსნადი ნაცრის მასური წილის განსაზღვრა

ნიმუშებში ნაცრიანობა განისაზღვრა გოსტ 5901-87-ის მიხედვით.

ანალიზის მსვლელობისთვის საკვლევი ნიმუში 5გ-ს რაოდენობით გადავიტანეთ წინაწარ გაცხელებულ გამოწონილ ტიგელში. მასა თავდაპირველად ფრთხილად დავანახშირეთ ელექტროქურაზე ბოლის სრულ გაქრობამდე. დანახშირებული მასა დავდგით 550^0C გაცხელებულ მუფელის ღუმელში. დანაცრება გავაგრძელეთ მანამ, სანამ მასამ არ მიიღო თეთრი შეფერილობა. ექსიკატორში გაგრილების შემდეგ ტიგელი ავწონეთ და ხელმეორედ გავაცხელეთ 30წთ-ის განმავლობაში. დანაცრება დავასრულეთ, როდესაც გაცხელებას შორის ნიმუშის წონა არ აღემატებოდა 0,0015 გ-ს.

მიღებულ ნაცარს დავასხით 30 სმ^3 10%-იანი მარილმჟავას ხსნარი, გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე 30 წთ-ის განმავლობაში და გავფილტრეთ. ტიგელი და მინის წკირი რამდენჯერმე ჩავრეცხეთ

ცხელი დისტილირებული წყლით, რომ გაუხსნელი ნაცარი ნაკარგის გარეშე გადაგვეტანა ფილტრზე. შემდეგ ფილტრი ჩავრეცხეთ ცხელი წყლით ქლორ-იონის რეაქციის გაქრობამდე.

ფილტრს დავუმატეთ 1 წვეთი აზოტმჟავა და 1 წვეთი გოგირდმჟავა. ფილტრის ჩარეცხვის დასასრული შევამოწმეთ ინდიკატორით. ჩარეცხვა დასრულებულად ჩავთვალეთ როდესაც ph-4.2-ზე იყო. ფილტრი ნარჩებით გადავიტანეთ გამოწონილ ტიგელში და მსუბუქად გამოვაშრეთ საშრობ კარადაში, ხოლო შემდეგ გამოვწვით საბოლოო დანაცრებამდე.

10%-იან მარილჟავაში უხსნადი ნაცრის მასური წილი პროცენტებში გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X=\frac{m_1 - m}{m_2} .100\%$$

სადაც: m-ტიგელის წონა გ-ში;

m_1-გაუხსნელი ნარჩენით ტიგელის წონა გ-ში;

m_2-პროდუქტის წონა გ-ში;

1) ნამცხვარში („პეჩენია“):

$$X_1=\frac{m_1 - m}{m_2} .100 = \frac{32.0778-32.0775}{5.0004} .100= 0.01\%$$

2) კექსში:

$$X_2=\frac{m_1 - m}{m_2} .100 = \frac{35.7352-35.7348}{5.0005} .100=0.01\%$$

3) ტორტში:

$$X_3 = \frac{m_1 - m}{m_2} .100 = \frac{34.2003-34.1989}{5.0047} .100=0.02\%$$

4) ვაფლში:

$$X_4 = \frac{m_1 - m}{m_2} .100 = \frac{35.6435-35.6422}{5.0009} .100= 0.02\ \%$$

5) რულეტში:

$$X_5 = \frac{m_1 - m}{m_2} .100 = \frac{33.8425-33.8432}{5.0042} .100= 0.01\ \%$$

2.2.10. ტუტიანობის განსაზღვრა ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში

ტუტიანობას საზღვრავენ ისეთ ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში, რომელთა ცომშიც გამოყენებული იყო ქიმიური გამაფხვიერებლები. მაღალი ტუტიანობა ნაწარმს ანიჭებს მწარე-მლაშე გემოს, აუარესებს საჭმლის მონელებას, ამიტომ ტუტიანობა ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში არ უნდა აღემატებოდეს 2^0-ს.

ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ტუტიანობა განისაზღვრა გოსტ 5898-87–ის მიხედვით.

ტუტიანობის განსაზღვრისათვის პროდუქციის გარკვეული რაოდენობა დავაქუცმაცეთ, ავიღეთ წონაკი 25გ-ს რაოდენობით, მოვათავსეთ 500 სმ^3 მოცულობის კონუსურ კოლბაში, დავუმატეთ 250

სმ^3 ოთახის ტემპერატურის დისტილირებული წყალი, დავახურეთ თავსახური და დავაყოვნეთ 30 წთ-ის განმავლობაში პერიოდული შენჯღრევით. ამის შემდეგ გავფილტრეთ ფილტრის ქაღალდით.

ავიღეთ 50 სმ^3 ფილტრატი და დავუმატეთ 3 წვეთი 1%-იანი ბრომთიმოლის ლურჯის ხსნარი და გავტიტრეთ 0.1N HCl-ით ყვითელი ფერის წარმოქმნამდე.

მიღებული შედეგები გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X=\frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10}$$

სადაც, K – შესწორების კოეფიციენტია.

V–გატიტვრაზე დახარჯული მარილმჟავის ხსნარი, სმ^3;

V_1–წონაკის გახსაზე დახარჯული დისტილირებული წყლის რაოდენობა, სმ^3;

V_2–გატიტვრისთვის ფილტრატის მოცულობა, სმ^3;

m – პროდუქტის წონა, გ;

100 – კოეფიციენტი გადათვლილი 100 გ პროდუქტზე.

1) ნამცხვარში – 0.48%
2) რულეტში – 0.42%
3) კექსში – 0.37%

2.2.11. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმში საერთო შაქრის (საქაროზას მიხედვით) განსაზღვრა

საკვლევ ნიმუშებში შაქრის მასური წილი (საქაროზას მიხედვით) განისაზღვრა გოსტ 5903-89-ის მიხედვით.

შაქრის მასური წილი განვსაზღვრეთ პერმანგანატული მეთოდით, რომელშიც განისაზღვრა მარედუცირებელი ნივთიერებები. მარედუცირებელი შაქრების განსაზღვრა ფელინგის (სპილენძის ტუტე ხსნარი) ინვერტული შაქრის ხსნარით გაფილტვრის მეთოდით დაფუძნებულია ფელინგის სითხის მუქი ლურჯი ხსნარის გაუფერულებაზე:

ფელინგი I – $CuSO_4$-ის ხსნარი;

ფელინგი II – სეგნეტის მარილი ანუ ღვინისმჟავა კალინატრიუმის მარილი.

I. $CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$

II. $Cu(OH)_2$ + HO- CH-COONa → Cu(O – CH - COONa)(O – CH – COOK) + $2H_2O$
| |
HO- CH – COOK

ღვინისმჟავა კალიუმ-ნატრიუმი *ღვინისმჟავა სპილენძის კომპლექსი*

რამდენადაც ინვერტული შაქრები შეიცავენ ალდეჰიდურ და კეტონურ ჯგუფებს, მათ გააჩნიათ აღდგენითი უნარი და სპილენძის ტუტე ხსნარს (ფელინგის ხსნარს) აღადგენენ სპილენძის ზეჟანგამდე, შეინიშნება ფელინგის ხსნარის გაუფერულება $CuSO_4$-ის გამოყოფით, რომლის წითელი ფერი ნიღბავს გაუფერულების მომენტს.

ანალიზის მსვლელობამდე მოვამზადეთ შესაბამისი ხსნარები:

ფელინგის ხსნარი I: 69.28 გ $CuSO_4 . 5H_2O$ გახსნილი 1000 სმ^3 დისტილირებულ წყალში.

ფელინგის ხსნარი II: 346 გ სეგნეტის მარილი+100 გ NaOH გახსნილი 1000 სმ^3 დისტილირებულ წყალში.

მეთილის ლურჯი: 1 გ მეთილის ლურჯი გახსნილი 100 გ დისტილირებულ წყალში, შემდგომი გაფილტვრით.

ინვერტული შაქრის სტანდარტული ხსნარის მომზადება: სუფთა საქაროზა მოვათავსეთ ექსიკატორში 1 დღე-ღამის განმავლობაში, ამის შემდეგ ავიღეთ წონაკი 1,9 გ-ს რაოდენობით, გავხსენით წყალში და შევავსეთ 100მლ-მდე დისტილირებული წყლით. ეს ხსნარი გადავიტანეთ200 მლ-იან საზომ კოლბაში, დავუმატეთ 7 მლ კონცენტრირებული მარილმჟავა. კოლბა თერმომეტრით მოვათავსეთ მდუღარე წყლის აბაზანაზე 3 წთ წყლის ტემპერატურა 80^{0}C, ხსნარის 70^{0}C. ამ ტემპერატურაზე დავაყოვნეთ ზუსტად 5 წუთი. ამის შემდეგ იმ წამსვე გავაცივეთ წყლის ჭავლის ქვეშ ოთახის ტემპერატურამდე და გავანეიტრალეთ 30%-იანი ტუტით 2 წვეთი მეთილორანჯის დამატებით. ტუტე დავუმატეთ წვეთ-წვეთობით ვარდისფერში გადასვლამდე. ხსნარი განვაზავეთ ნიშნულამდე. მიღებული სტანდარტული ხსნარი შეიცავს 0.1 გ ინვერტულ შაქარს 1 მლ-ში.

სტანდარტული ხსნარის მომზადების შემდეგ ვადგენთ ფელინგის ხსნარის ტიტრს, რისთვისაც 100 მლ-იან კონუსურ კოლბაში ვათავსებთ 10-10 მლ ფელინგი-I და ფელინგი-II ხსნარებს, პიპეტით ვამატებთ 10 მლ წყალს და Z-ის მაგვარი ბიურეტიდან სტანდარტული ინვერტული ხსნარის 805-9 მლ-ს. ვაცხელებთ ადუღემაბდე, ვადუღებთ 2 წთ-ის განმავლობაში, დუღილის პირობებში ვუმატებთ 3 წვეთ მეთილის ლურჯს და ვტიტრავთ იმავე ინვერტული შაქრის ხსნარით ლურჯი ფერის გაქრობამდე. ინვერტული შაქრის ხსნარის რაოდენობა მლ-ში

(ჯამური რაოდენობა) გამრავლებული 0.01-ზე გვიჩვენებს რამდენ გრამ ინვერტულ შაქარს შეესაბამება 20 მლ სპილენძის ტუტე ხსნარი.

შესწორების კოეფიციენტი გამოვთვალეთ ფორმულით:

მიღებულ შედეგებს ვანგარიშობთ პარალელური შედეგების მიხედვით:

$$K=\frac{25}{V}$$

სადაც, V - არის გატიტვრაზე დახარჯული კალიუმის პერმანგანატის ხსნარი სმ^3-ში.

25-კალიუმის პერმანგანატის მოცულობა, რომელიც შეესაბამება 0,2483გ მჟავას სმ^3.

მარედუცირებელი ნივთიერების განსაზღვრისათვის დაქუცმაცებული ნაწარმი ავწონეთ 0,01გ რაოდენობით, რომელიც შეიცავდა 0.003გ მარედუცირებელ ნივთიერებას. 250სმ^3-იან კონუსურ კოლბაში გადავიტანეთ პიპეტით 25სმ^3 გოგირდმჟავას ხსნარი და 25სმ^3 ნატრიუმ-კალიუმის ღვინისმჟავის ტუტის ხსნარი. დავუმატეთ 50სმ^3 დისტილირებული წყალი. ნარევი სწრაფად მივიყვანეთ ადუღებამდე და დავუმატეთ 25სმ^3 საკვლევი ნიმუშის დამზადებული ხსნარი და ვადუღეთ 2წთ–ის განმავლობაში. გაცხელების დასასრულს ცხელი ხნარი გავფილტრეთ. გაფილტვრის დასასრულს ფილტრი ჩავრეცხეთ რამდენჯერმე ცხელი წყლით და მიღებული შედეგები გამოვთვალეთ ფორმულით.

მიღებულ შედეგებს ვანგარიშობთ პარალელური ცდების შედეგად:

$$X_1=\frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V}{V_1 \cdot 10 \cdot m}$$

სადაც, m- ნაწარმის მასა, გ.;

m_1 – ინვერტული შაქრის მასა მგ.;

V– ანალიზისთვის გამოყენებული საკვლევი ხსნარის მოცულობა, სმ^3;

1000 – ინვერტული შაქრის კოეფიციენტი გადათვლილი გრამებში.

შაქრის მასური წილი პროცენტებში გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X_2=\frac{m_1 . V. V_2 . 100}{V_1 . V_3 .1000. m} = \frac{m_1 . V . V_2}{10 . V_1 . V_3 . m}$$

სადაც, m- არის პროდუქტის წონა, გ-ში;

m_1- ინვერტული შაქრის შემცველობა, მგ;

V- საზომი კოლბის მოცულობა, სმ^3;

V_1- საკვლევი ხსნარის მოცულობა ანალიზისთვის, სმ^3;

V_2–საზომი კოლბის მოცულობა, რომელშიც მიმდინარეობდა ინვერსია, სმ^3;

V_3– ინვერსიისთვის აღებული ხსნარის რაოდენობა, სმ^3;

1000–ინვერტული შაქრის კოეფიციენტი გადათვლილი გ-ში.

საერთო შაქრის მასური წილი პროცენტებში გადათვლილი მშრალ ნივთიერებებზე გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X_3= \frac{X_2 . 0,95 . 100}{100-W}$$

სადაც, W-არის საკვლევი პროდუქტის ტენიანობა, %;

მიღებული შედეგები გავიანგარიშეთ ცხრილის მიხედვით:

შაქრის მასური წილი (საქაროზას მიხედვით) გავიანგარიშეთ საკვლევ ნიმუშებში:

1) კექსი:

$$X_1=\frac{m_1 . V . 100}{V_1 . 1000. m} = \frac{m_1 . V}{V_1 . 10. m} = \frac{15,8 . 200}{25 . 10 . 5} =2.52\%$$

$$X_2=\frac{m_1 . V. V_2 . 100}{V_1 . V_3 .1000. m} = \frac{m_1 . V . V_2}{V_1 . V_3 . m} = \frac{15,8.200.100}{25.50.5} =50.56\ \%$$

$$X_3= \frac{X_2 . 0,95 . 100}{100-W} = \frac{50,56. \ 0,95 . 100}{100-19,8} = 17,83\%$$

2) ნამცხვარი:

$$X_1=\frac{m_1 . V . 100}{V_1 . 1000. m} = \frac{m_1 . V}{V_1 . 10. m} = \frac{13,3 . 200}{25.10.5} =2.13\%$$

$$X_2=\frac{m_1 . V. V_2 . 100}{V_1 . V_3 .1000. m} = \frac{m_1 . V . V_2}{V_1 . V_3 . m} = \frac{13,3.200.100}{25.50.5} =42.56\ \%$$

$$X_3= \frac{X_2 . 0,95 . 100}{100-W} = \frac{42.56. \ 0,95 . 100}{100-17} = 48.71\%$$

3) ტორტი:

$$X_1 = \frac{m_1 . V . 100}{V_1 . 1000. m} = \frac{m_1 . V}{V_1 . 10. m} = \frac{17,9 . 200}{25 . 10 . 5} = 2.86\%$$

$$X_2 = \frac{m_1 . V. V_2 . 100}{V_1 . V_3 .1000. m} = \frac{m_1 . V . V_2}{V_1 . V_3 . m} = \frac{17,9.200.100}{25.50.5} = 57,28\ \%$$

$$X_3 = \frac{X_2 . 0,95 . 100}{100-W} = \frac{57,28. \ 0,95 . 100}{100-33,5} = 81.83\%$$

4) ვაფლი:

$$X_1 = \frac{m_1 . V . 100}{V_1 . 1000. m} = \frac{m_1 . V}{V_1 . 10. m} = \frac{14.5 . 200}{25 . 10 . 5} = 2.32\%$$

$$X_2 = \frac{m_1 . V. V_2 . 100}{V_1 . V_3 .1000. m} = \frac{m_1 . V . V_2}{V_1 . V_3 . m} = \frac{14.8.200.100}{25.50.5} = 46.4\ \%$$

$$X_3 = \frac{X_2 . 0,95 . 100}{100-W} = \frac{46,4 . \ 0,95 . 100}{100-7,20} = 47,50\%$$

5) რულეტი:

$$X_1 = \frac{m_1 \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V}{V_1 \cdot 10 \cdot m} = \frac{15.6 \cdot 200}{25 \cdot 10 \cdot 5} = 2.50\%$$

$$X_2 = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot V_3 \cdot 1000 \cdot m} = \frac{m_1 \cdot V \cdot V_2}{V_1 \cdot V_3 \cdot m} = \frac{15{,}6 \cdot 200 \cdot 100}{25 \cdot 50 \cdot 5} = 49.92\ \%$$

$$X_3 = \frac{X_2 \cdot 0{,}95 \cdot 100}{100 - W} = \frac{49.92 \cdot 0{,}95 \cdot 100}{100 - 12} = 53.89\%$$

მიღებული შედეგები გავიანგარიშეთ ცხრილის მიხედვით, სადაც შაქრის საერთო შემცველობა საკვლევ ნიმუშებშია:

1) კექსი – 23.90%;
2) ნამცხვარი – 19.50%;
3) ტორტი – 32.70%;
4) ვაფლი – 34.00%;
5) რულეტი –22.50%;

2.2.12. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში გოგირდოვანიმჟავის მასური წილის განსაზღვრა

საკვლევ ნიმუშებში გოგირდმჟავას მასური წილი განისაზღვრა გოსტ 26811-86-ის მიხედვით.

ანალიზის მსვლელობა: 40 გ კალიუმის იოდიდს დავუმატეთ 60სმ^3 დისტილირებული წყალი და გადავიტანეთ 100სმ^3-იან ჭიქაში, დავუმატეთ 12,7 გ იოდი და ხსნარი მოვურიეთ იოდის სრულ გახსნამდე. მიღებული ნარევი გადავიტანეთ 100სმ^3 საზომ კოლბაში და შევავსეთ ნიშნულამდე გამოხდილი წლით. ხსნარი შევინახეთ მუქი ფერის ჭურჭელში 2 დღის განმავლობაში. 20გ დაქუცმაცებული საკვლევი ნიმუში მოვათავსეთ ფაიფურის ჭიქაში და გარკვეული რაოდენობა გადავიტანეთ 250სმ^3-იან საზომ კოლბაში დავუმატეთ დისტილირებული წყალი ნახევრამდე. კოლბას დავახურეთ თავსახური და დავტოვეთ 10 წთ-ის განმავლობაში ხშირი მორევით. შემდგომ კოლბა შევავსეთ დისტილირებული წყლის ნიშნულამდე და მოვურიეთ სუსპენზიის სრულ გახსნამდე. მიღებული ხსნარი გავფილტრეთ. 250სმ^3–იან კონუსურ კოლბაში პიპეტით შევიტანეთ 50სმ^3 ფილტრატი და 25 სმ^3 ნატრიუმის ჰიდროქსიდი. კოლბას დავახურეთ საცობი და ხშირი შენჯღრევით დავაყოვნეთ 15 წთ, შემდგომ დავუმატეთ 10სმ^3 გოგირდმჟავას ხსნარი (თანაფარდობით 1:3), 1 სმ^3 სახამებელი და მაშინვე გავტიტრეთ იოდის ხნარით კონცენტრაცია ($1/2J_2$=0,01 მოლი/დმ^3 ლურჯი ფერის შეფერვამდე. გოგირდმჟავის მასური წილის შემცველობა გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X=\frac{(V-V_1)\,.\,K\,.\,0{,}32\,.\,100\,.\,V_2}{m\,.\,1000\,.\,V_3}$$

სადაც, V – არის გატიტვრაზე დახარჯული იოდის ხსნარის მოცულობა სმ^3-ში.

V_1--- კონტროლზე დახარჯული ხსნარის მოცულობა სმ^3.

K –იოდის ხსნარის შესწორების კოეფიციენტი

0,32 - SO_2 რაოდენობა მილიგრამებში, რომელიც შეესაბამება 1 სმ^3

იოდის ხსნარს კონცენტრაციით $1/2J_2$=0,01 მოლი/დმ^3.

V_2- საზომი კოლბა სმ^3-ში.

V_3-ფილტრატის მოცულობა გატიტვრისთვის სმ^3 და ნაწარმის წონა გ-ში.

1000 - გრამები გადათვილი მილიგრამებში.

გოგირდმჟავის მასური წილი განვსაზღვრეთ მხოლოდ ნამცხვარში:

$$X=\frac{(V-V_1)\,.\,K\,.\,0{,}32\,.\,100\,.\,V}{m\,.\,1000\,.\,V_3}=\frac{(9.3760-9.2510)\,.\,1\;0{,}32\,.\,100\,.\,250}{20\,.\,1000\,.\,50}=0.001\%$$

2.2.13. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში ცხიმის მასური წილის განსაზღვრა

საკონდიტრო ნაწარმში ცხიმის მასური წილი განისაზღვრა გოსტ 5899-85 ის მიხედვით. 5 გ დაქუცმაცებული ნიმუში გადავიტანეთ ჭიქაში და დავუმატეთ 20სმ^3 დისტილირებული წყალი და 20სმ^3 კონცენტრირებული მარილმჟავა. ნარევი მოვურიეთ მინის წკირით, დავახურეთ თავსახური და დავდგით მდუღარე წყლის აბაზანაზე 5წთ. მიღებული ხსნარი გავფილტრეთ და ნარჩენები ოთხჯერ ჩავრეცხეთ ცხელი წყლით. ფილტრი მოვათავსეთ ბიუქსში და გავაშრეთ საშრობ კარადაში 105^{0}C ტემპერატურაზე. შემდეგ გავაცივეთ ექსიკატორში ოთახის ტემპერატურამდე და ავწონეთ. ცხიმის მასური წილი გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X_1=\frac{(m_1-m_2)\,.\,100}{m}$$

სადაც, m_1 – კოლბის წონაა ცხიმის გარეშე გ-ში.

m_2 –კოლბის წონა ცხიმით, გ.

m – პროდუქტის წონა, გ.

საბოლოო შედეგები მივიღეთ ორი პარალელური ცდის შედეგად: ცხიმის შემცველობა:

1) ნამცხვარი:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} = \frac{(24.0081-23.4045) \cdot 100}{5.5} = 11\%$$

2) რულეტი:

$$X_2 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} = \frac{(24.1208-23.6458) \cdot 100}{5.0} = 9.50\%$$

3) კექსი:

$$X_3 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} = \frac{(22.7144-22.1534) \cdot 100}{5.1} = 11.0\%$$

4) ვაფლი:

$$X_4 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m} = \frac{(26.7925-25.3425) \cdot 100}{5.0} = 29.0\%$$

ცხრილი 2.3 ორგანოლეპტიკური მეთოდები –ფერი, სუნი, გემო და ნაწარმის სახე

№	ნაწარმის დასახელება	ფერი	სუნი	გემო	ნაწარმის სახე	შენახვის ვადა
1	ნამცხვარი	ოქროსფერი-მოყავისფრო	დამახასიათებელი, უცხო სუნის გარეშე	დამახასიათებელი, უცხო გემოს გარეშ	გლუვი, ზედაპირით, თანაბარ ფორიანი	4(3) თვე
2	რულეტი	მოყავისფრო	დამახასიათებელი, უცხო სუნის გარეშე	დამახასიათებელი, უცხო გემოს გარეშ	თანაბარფორიანი, ზედაპირზე 3მმ	10 (7) დღ
3	ვაფლი	ყავისფერი	დამახასიათებელი, უცხო სუნის გარეშე	დამახასიათებელი, უცხო გემოს გარეშ	ნაპრალით თანაბარფორიანი,	3(2)თვე
4	კექსი	ოქროსფერი-მოყავისფრო	დამახასიათებელი, უცხო სუნის გარეშე	დამახასიათებელი, უცხო გემოს გარეშ	თანაბარფორიანი, ზედაპირზე 2მმ	21(7) დღე
5	ტორტი	ოქროსფერი	დამახასიათებელი, უცხო სუნის გარეშე	დამახასიათებელი, უცხო გემოს გარეშ	ნაპრალით ზედაპირი, გლუვი, თანაბარფორიანი	72 (48) სთ

ცხრილი 2.4. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

№	პარამეტრის დასახელება	**გამოცდის შედეგები**									
		ტორტი		ამცხვარი		რულეტი		კექსი		ვაფლი	
		პარამეტრის მნიშვნელობა									
		სტანდარტით დადგენილი (არა/უმ)	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი (არა/უმ)	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი (არა/უმ)	კვლ შედეგი	სტანდარტით დადგენილი (არ/უმ	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი (არა/უმ)	კვლევის შედეგი
1	საერთო შაქარი (საქაროზას მიხედვით), %	25-38	32.70	20.0	19.50	20-25	22.50	21-25	23.90	21.0-54.3	34.00
2	10%-იან მარილმჟავაში უხსნადი ნაცრის მასური წილი %	0.1	0.02	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.01	0.1	0.02
3	ტენის მასური წილი, %	22-42	33.50	5.0-9.0	7.0	9-15	12.0	15-22	19.8	0.5-7.8	7.20
4	ტუტიანობა, გრადუსი	-	-	2.0	0.48	2.0	0.42	2.0	0.37	-	-
5	ცხიმის მასური წილი, %	-	-	6-28	11.0	7-11	9.50	10-14	11.0	21.8-41.8	29.00
6	საერთო გოგირდოვანი მჟავის მასური წილი, %	-	-	0.01	0.001	-	-	-	-	-	-

ცხრილი 2.5. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები

გამოცდის შედეგები							
№	პარამეტრის დასახელება	ტორტი		რულეტი		ვაფლი	
		პარამეტრის მნიშვნელობა					
		სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედეგი
1	მადფანმრ	5.10^3	არ აღმოჩნდა	5.10^4	არ აღმოჩნდა	5.10^3	არ აღმოჩნდა
2	E. coli	0.01	არ აღმოჩნდა	0.01	არ აღმოჩნდა	-	არ აღმოჩნდა
3	S.aureus	25	არ აღმოჩნდა	25	არ აღმოჩნდა	25	არ აღმოჩნდა
4	საფუარის სოკოები	50	არ აღმოჩნდა	50	არ აღმოჩნდა	50	არ აღმოჩნდა
5	ობის სოკოები	50	არ აღმოჩნდა	100	არ აღმოჩნდა	50	არ აღმოჩნდა

2.2.14. საკონდიტრო ნაწარმში ტოქსიკური ელემეტებისა და დამატებითი ელემენტების კონცენტრაციის განსაზღვრა

სტანდარტის შესაბამისად საკონდიტრო ნაწარმში განვსაზღვრეთ ტოსიკური და დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია რენტგენულ-ფლუორესცენტული სპექტრომეტრით „ElvaX“.

რენტგენულ-ფლუორესცენტული ანალიზატორი-„ElvaX“ წარმოადგენს ახალი თაობის ანალიტიკურ მოწყობილებას სხვადასხვა ნივთიერების ელემენტური შემადგენლობის კვლევისათვის. „ElvaX“ არის ენერგოდისპერსიული რენტგენულ-ფლუორესცენტული სპექტრომეტრი, რომელიც არ საჭიროებს თხევად აზოტს ექსპლუატაციისა და შენახვისათვის.

დანადგარი გამოიყენება ფხვნილების, სითხეების, ბიოლოგიური სინჯების, კვების პროდუქტებისა და სხვა სახის ნიმუშებში ქიმიური ელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი კვლევისათვის (S-გოგირდიდან – U –ურანამდე).

საკვლევი ნიმუშების გამოშრობა ხდებოდა საშრობ კარადაში 60°C-ზე, მუდმივი მასის მიღებამდე. შემდეგ 50 მგ წონის დაქუცმაცებული ნიმუში მუშავდებოდა რენტგენოგამჭვირვალე შემკვრელით „ULTRABIND”, თავსდებოდა წნეხში, იწნეხებოდა, მზადდებოდა 0,1 სმ სისქის საკვლევი აბი და იზომებოდა რენტგენული სპექტრომეტრით.

ტოქსიკური ელემენტებიდან ნაწარმში განისაზღვრა: ტყვია, დარიშხანი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, სპილენძი და თუთია.

დამატებითი ელემენტებიდან: კალიუმი, კალციუმი, მანგანუმი, რკინა, ნიკელი და ბრომი.

მიღებული მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილებში 2.4, 2.5. და დიაგრამაზე.

რენტგენულ-ფლუორესცენტული სპექტრომეტრით კვლევის შედეგები

ცხრილი 2.6. ტოქსიკური ელემენტები საკვლევ ნიმუშებში

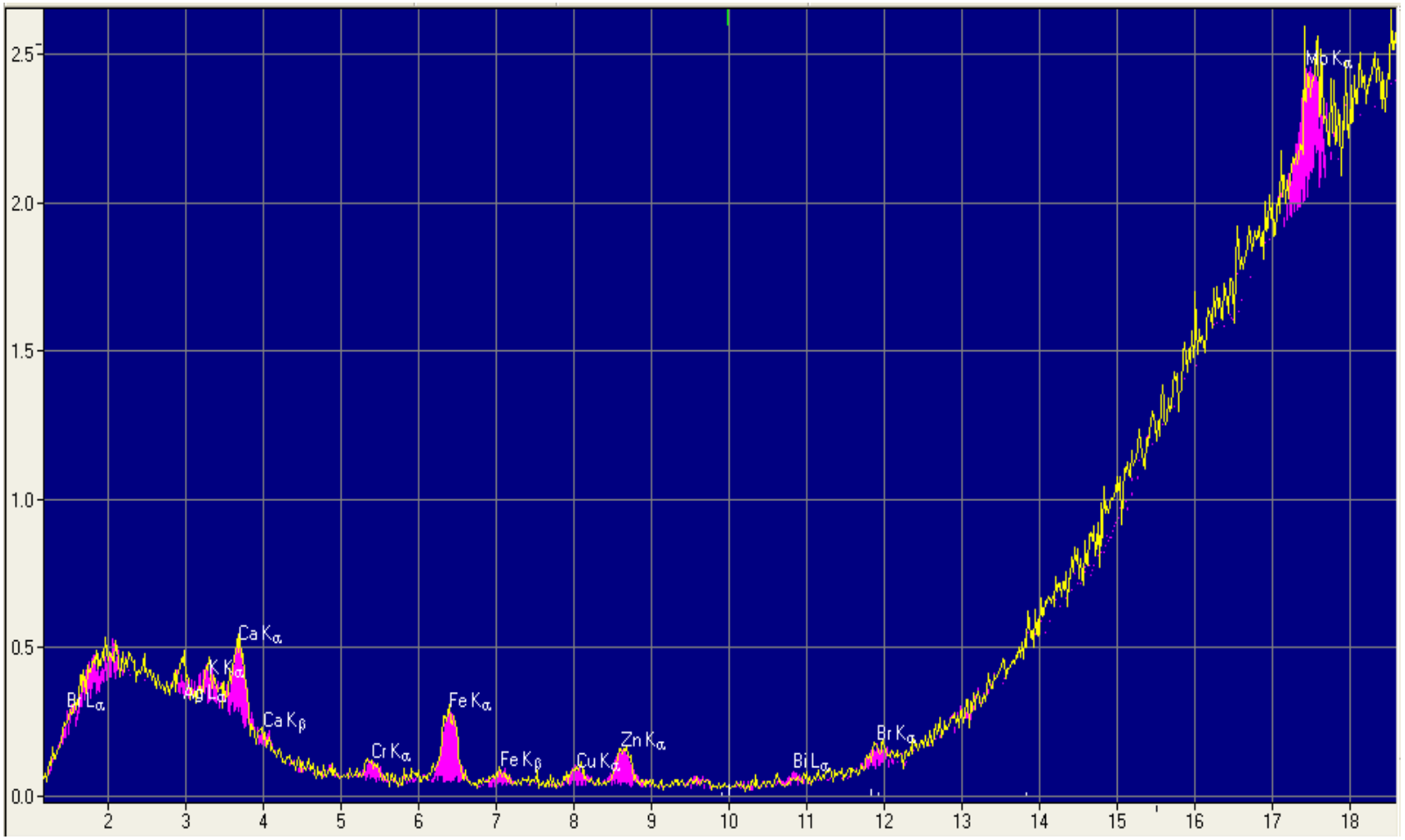
გამოცდის შედეგები											
№	პარამეტრის დასახელება	ტორტი		ნამცხვარი		რულეტი		კექსი		ვაფლი	
		ელემენტი (მგ/კგ)									
		სტანდარტით დადგენილი	კვლე-ვის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი	კვლე-ვის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედეგი	სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედე-გი	სტანდარტით დადგენილი	კვლევის შედეგი
1	ტყვია	0.5	0.165	0.5	0.031	0.5	0.201	0.5	0.302	0.5	0.053
2	დარიშხანი	1.0	0.037	1.0	0.119	1.0	0.019	1.0	0.028	1.0	0.014
3	კადმიუმი	0.05	0.002	0.05	0.039	0.05	0.004	0.05	0.003	0.05	0.011
4	ვერცხლისწყალი	0.01	0.003	0.01	0.012	0.01	0.002	0.01	0.005	0.01	0.013
5	სპილენძი	15.0	5.108	15.0	4.552	15.0	4.744	15.0	4.150	15.0	5.241
6	თუთია	50	16.87	50	17.54	50	17.68	50	17.28	50	19.137

ცხრილი 2.7. დამატებითი ელემენტები საკვლევ ნიმუშებში

		გამოცდის შედეგები				
№	პარამეტრის დასახელება	ტორტი	ნამცხვარი	რულეტი	კექსი	ვაფლი
		ელემენტი (მგ/კგ)				
1	კალიუმი	501.21	483.521	488.04	520.03	1482.03
2	კალციუმი	825.89	571.233	754.32	964.55	1006.04
3	მანგანუმი	0.817	1.532	0.945	0.942	0.72
4	რკინა	5.56	6.396	6.872	7.483	17.46
5	ნიკელი	0.75	0.637	0.735	0.862	0.89

სურ. 2.11. ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაცია ვაფლში

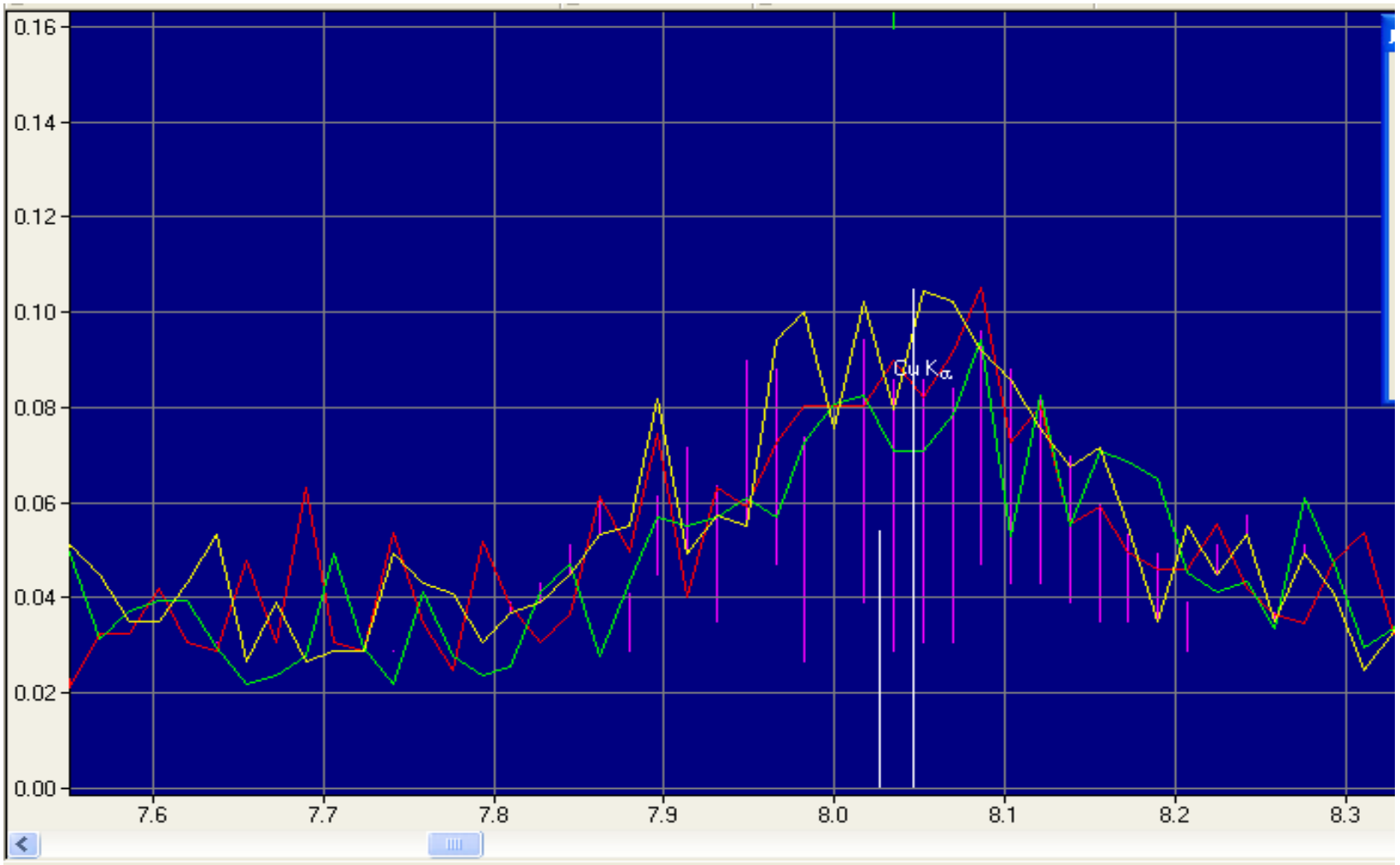
სურ. 2.12. ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაცია კექსში



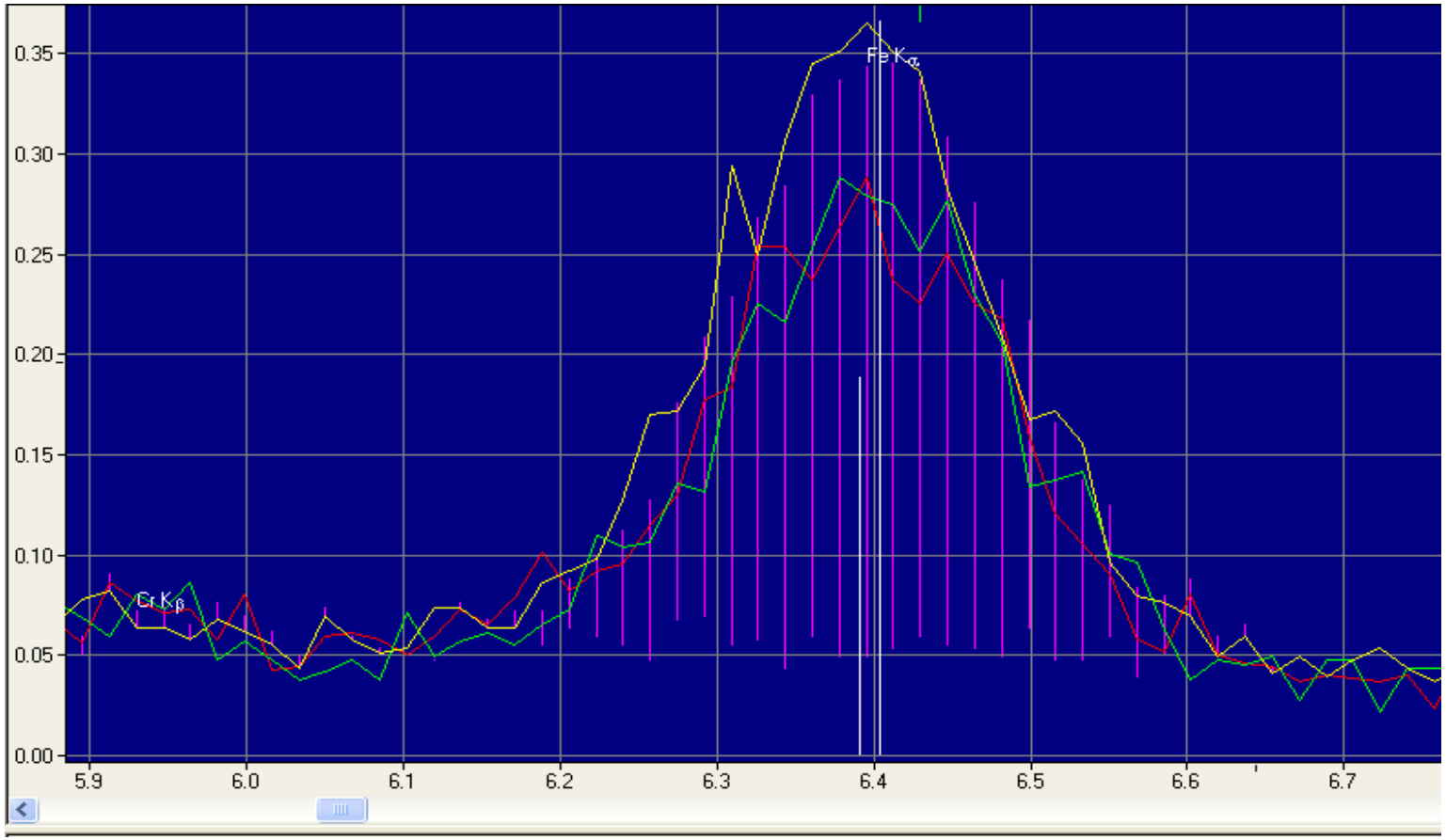
სურ. 2.13. ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაცია რულეტში

სურ. 2.14. ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაცია ტორტში

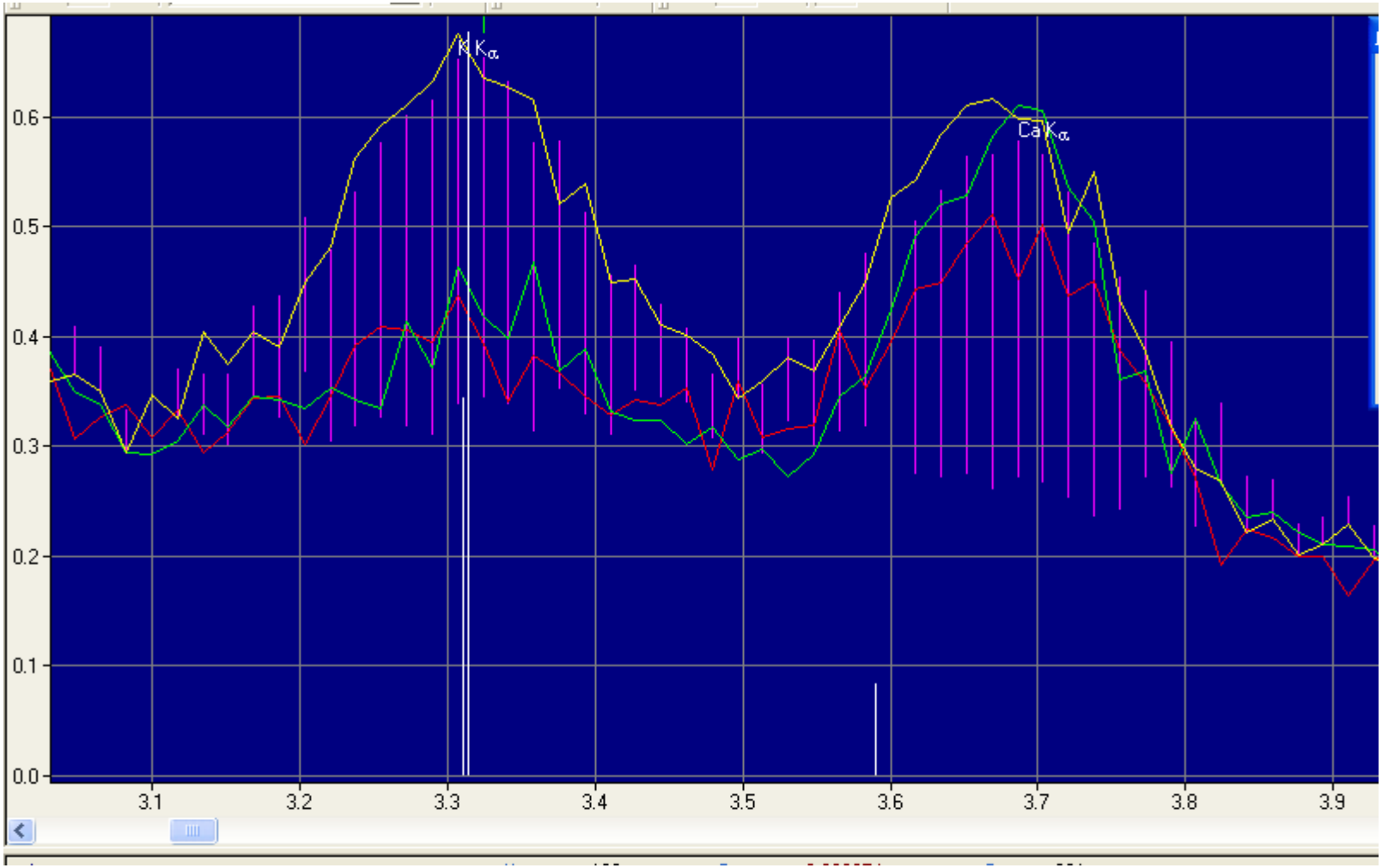
სურ. 2.15. ტოქსიკური ელემენტების კონცენტრაცია ნამცხვარში



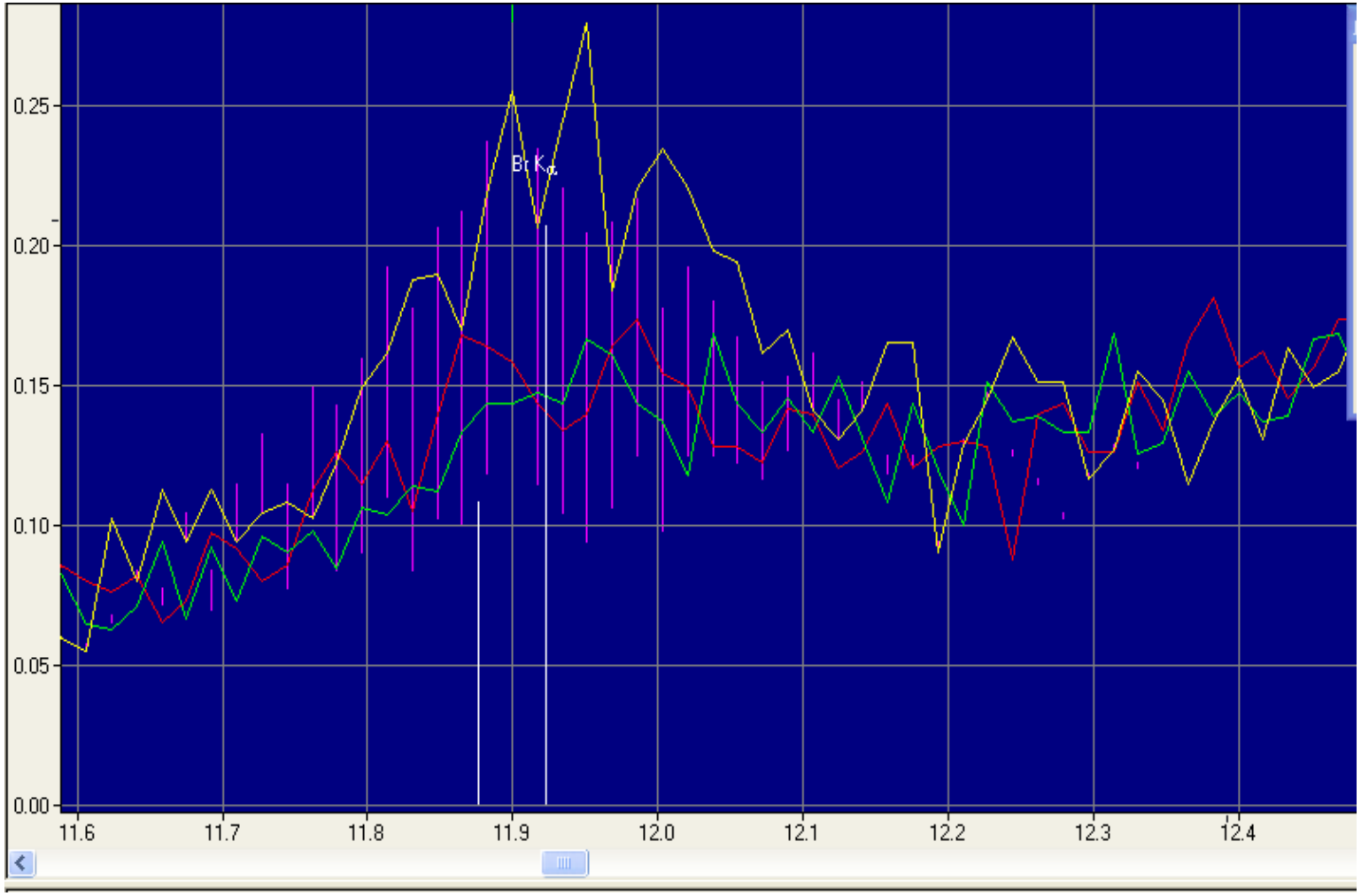
სურ. 2.16 დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია ვაფლში



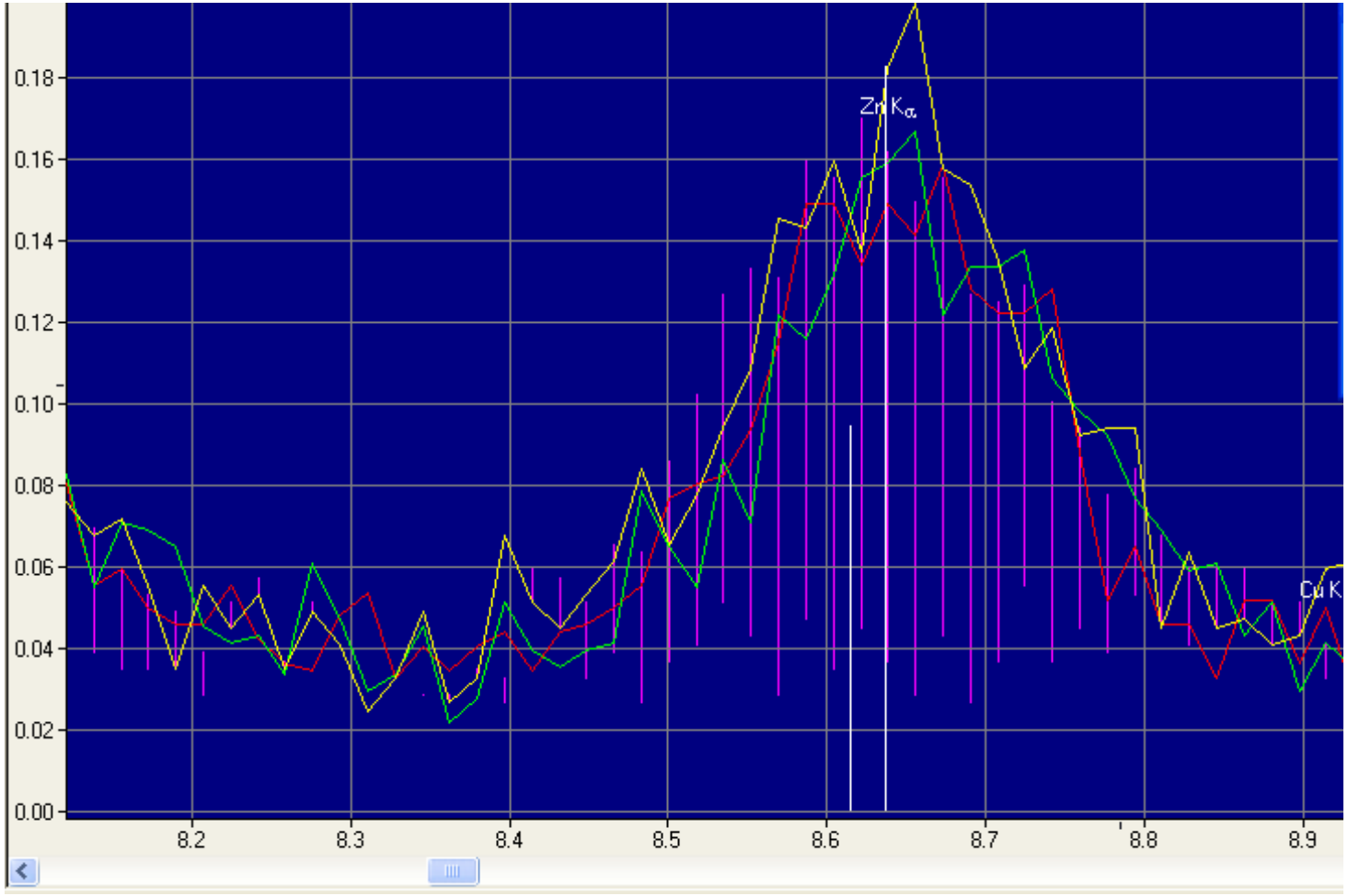
სურ. 2.17 დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია კექსში



სურ. 2.18. დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია რულეტში



სურ. 2.19. დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია ტორტში



სურ. 2.20. დამატებითი ელემენტების კონცენტრაცია ნამცხვარში

2.2.15. საკონდიტრო ნაწარმში მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების განსაზღვრა

ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი მიკრობიოლოგიურად მოწმდება შემდეგ მიკრობეზე:

1. მეზოფილური აერობული და ფაკულტატური ანაერობული ბაქტერიები;
2. ნაწლავი ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები;
3. S.Aaureus;
4. ობისა და საფუარა სოკოები;

საკონდიტრო ნაწარმის კვლევის მეთოდიკა მოცემულია „საკონდიტრო კრემიანი ნაწარმისა მწარმოებელი სანიტარულ ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევის“ მეთოდურ მითითებებში №1351-75. ამ მითითებების მიხედვით მზა პროდუქციის გამოკვლევა ხდება:

1. ნაწლავი ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები;
2. S.Aaureus

ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში განვსაზღვრეთ მეზოფილური აერობული და ფაკუტატური ანაერობული მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობები.

მეთოდი ეყრდნობა პროდუქტის რაოდენობის აერობულ საკვებ არეში კულტივირებას 32^0C-ს ტემპერატურაზე 72 საათის განმავლობაში და შემდგომ ყველა ფაკულტატური ანაერობების და მეზოფილური აერობების მიკროორგანიზმების დათვლას და მათი რაოდენობის გადათვლას 1 გ პროდუქტზე.

ანალიზის მსვლელობისას 1 სმ^3 წინასწარ მომზადებულ საკვლევ ნივთიერებას 10^{-2} და 10^{-3} ჩავყარეთ პეტრის 2 ფინჯანში

თითოეული გახსნისათვის. დათესვის დროს პეტრის ფინჯანს ხუფი ოდნავ მოვხადეთ და დასათესი მასალა შევიტანეთ ფინჯანის ფსკერზე, 15 წუთის შემდეგ მას დავასხით 15-20სმ^3 45^{0}C-მდე გაცივებულ საკვები არე.

დათესილ ფინჯანს ფრთხილად ვატრიალეთ, რათა დასათესი მასალა თანაბრად განაწილდეს საკვებ არეში. შემდეგ ფინჯნები დავტოვეთ ჰორიზონტალურ ზედაპირზე გასაცივებლად.

გაცივების შემდეგ ფინჯნები მოვათავსეთ თერმოსტატში ფსკერით ზემოთ და დავაყოვნეთ 30^{0}C-ს ტემპერატურაზე 72 საათის განმავლობაში.

ნიმუშების შეფასებისთვის თითოეულ სინჯზე, სადაც გაიზარდა 30-დან 300-მდე კოლონია, დავთვალეთ თითოეული, შევაჯამეთ და გამოვთვალეთ საშუალო არითმეტიკულით.

მიკროორგანიზმების რაოდენობა გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X = \frac{a \cdot 10^n}{q}$$

სადაც, a–კოლონების დამრგვალებული არითმეტიკული მაჩვენებელია

q- დასათესი მასალების მოცულობა, შეტანილი ფინჯანში, სმ^2;

n– პროდუქტის ათჯერადი გავრცელების ხარისხი,

კრემიან ნაწარმში მოწმდება :

1. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის მიკრობებს;
2. კოაგულაზას და სტაფილოკოკებს 1 გ-ში;

ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის მიკროორგანიზმების გამოსაკვლევად ვაკეთებთ განზავებვას 1:10 და ჩაითესება კოლიტიტრზე შემდეგნაირად:

1.0; 0.1; 0.01; 0.001; ემულსია მზადდება 1 მლ გამდნარი კრემი +9 მლ ფიზიოლოგიური ხსნარი. 1 მლ გამდნარი კრემი უშუალოდ ჩაითესება 5 მლ კესლერში.

ვაკეთებთ კიდევ დამატებით 2 განზავებას და თითოეული განზავებიდან ჩაითესება 1-1 მლ.

კრემიანი ნაწარმის შემთხვევაში ნაწარმს ვიკვლევთ შემდეგნაირად: 1 ნიმუშს ვყოფდით ორ ნაწილად: კრემსა და ბისკვიტის ცალ-ცალკე.

კრემი გადავიტანეთ ცალკე სტერილურ ჭიქაში და გავალღვეთ თერმოსტატში 45^0C-ზე. მოვამზადეთ განზავება: 1:10, 1:100, 1:1000. ასეთივე განზავებები მოვამზადეთ ფქვილოვანი ნაწილისთვის 1:10, 1:100, 1:1000; ავიღეთ 15 გ გამოსაკვლევი მასალა; ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიების განსაზღვრისათვის კრემის 1 მლ განზავება 10^{-1}, 10^{-2} და 10^{-3} თითო მლ ჩავთესეთ 5-5-მლ კესლერში. ანალოგიური მეთოდით განვსაზღვრეთ ბისკვიტი ჩვეულებრივი წესით.

სტაფილოკოკზე გამოსაკვლევად 0.1 მლ გამლღვალი კრემის ქვედა ფენიდან ჩაითესება კვ. მრ აგარზე და შევაზილეთ შპადელით. გარდა ამისა 6.5% და 10 %მარ. ბულიონში 5-5 მლ-ში ჩაითესება 0,5 გამლღვალი კრემი.

სტაფილოკოკი 1 გ-ში არ უნდა იყოს 500-ზე მეტი. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის მიკრობების ტიტრი 0.01.

მიღებული მეთოდების მიხედვით ჩატარებული კვლევის შედეგად საკვლევ პროდუქტებში არ აღმოჩნდა არცერთი სახის მიკროორ-განიზმი, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის ხარისხს.

რ ე ზ ი უ მ ე

საკვები პროდუქტების წარმოების ერთ-ერთ ძირითად პრობლემას წარმოადგენს ნაწარმის შენახვის ვადის გახანგრძლივება მათი გემური თვისების შენარჩუნებით და პროდუქტის გამდიდრება მცენარეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, რითაც უმჯობესდება პროდუქტის სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი თვისებები. ეს მიმართულება პერსპექტიულია და შესაძლებლობას იძლევა შეიქმნას ახალი ფუნქციური საკვები პროდუქტები, რომლებიც გამოირჩევა მაღალი ხარისხით და უსაფრთხოებით.

ადამიანის ჯანმრთელობისათვის განმსაზღვრელია რაციონალური კვება, რადგან მრავალი დაავადების მიზეზია უჯრედის და მისი სტრუქტურული ერთეულების დაზიანება, რომლებზედაც მომქმედი გარეგანი და შინაგანი ფაქტორებიდან ძირითადია უჯრედში ლიპიდების ჟანგვა პეროქსიდებით. ამ დროს წარმოქმნილი თავისუფალი რადიკალების გარკვეული კონცენტრაციები იწვევენ ცილის, ნუკლეინის მჟავების სტრუქტურის და ფუნქციის სრულ მოშლას, ანუ უჯრედის დაღუპვას.

ადამიანის ორგანიზმში თავისუფალრადიკალური პროცესების ინტენსიფიკაცია იწვევს ადრეულ დაბერებას და ისეთ საშიშ მოვლენებს, როგორიცაა ონკოლოგიური და გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, რის შედეგად ადამიანის ორგანიზმში იზრდება თავისუფალი რადიკალების კონცენტრაცია. ამიტომ მნიშვნელოვანია ფუნქციური და სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების საკვები პროდუქტების წარმოება, რომლებიც უზრუნველყოფს ორგანიზმის დამცავი ფუნქციის გაძლიერებას.

ორგანიზმში ლიპიდების პეროქსიდული ჟანგვის რეგულირება შესაძლებელია ანტიოქსიდანტური დანამატებით, რომლებიც

აინჰიბირებენ თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნას და ახდენენ პეროქსიდული ჟანგვის პროდუქტების ინაქტივაციას.

კვების პროდუქტებში არსებული სხვადასხვა ნივთიერება განსაზღვრავს მის ენერგეტიკულ და ბიოლოგიურ ღირებულებას. ტექნოლოგიების სრულყოფისათვის, ორგანოლეპტიკური თვისებების გაუმჯობესებისა და სტაბილურობის ამაღლებისათვის წარმოებაში გამოიყენება ნივთიერებათა დიდი ჯგუფი, ე.წ. საკვები დანამატები.

ორგანიზმის არაფერმენტული ანტიოქსიდანტური დაცვითი საშუალებებიდან მნიშვნელოვანია ფლავონოიდები, განსაკუთრებით ყურძნის ფლავონოიდები, რომელთაც ახასიათებთ მაღალი ანტირადიკალური აქტიურობა და ანტიოქსიდანტური თვისებები.

ბიოფლავონოიდები ტემპერატურის გავლენით განიცდიან გარკვეულ გარდაქმნებს, კერძოდ მცირდება მათი ხსნადობა, რაც გამოწვეულია მათი მოლეკულების ჟანგვით და პოლიმერიზაციით, შესაბამისი უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. ტემპერატურის მიმართ უმდგრადობა გამომდინარეობს მათი თვისებებიდან, კერძოდ კატეხინის დუღილის ტემპერატურაა 240-245^{0}C, ხოლო ლღობის 177^{0}C. ამ პირობებში იგი კარგავს მისთვის დამახასიათებელ თვისებებს. ამდენად ნამცხვრის ცხობის ტემპერატურული რეჟიმის პირობებში შესაძლებელია წარიმართოს ანალოგიური პროცესი და მივიღოთ არა ანტიოქსიდანტური, არამედ ფუჭი დანამატი.

ჩატარებული კვლევის შედეგად „რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნიდან მიღებულია ბიოფლავონოიდების ექსტრაქტი, რომელშიც ფენოლების საერთო რაოდენობა შეადგენს 80%, ხოლო კატეხინების და პროანტოციანიდინების შემცველობა შესაბამისად 12,33% და 17%. ნაერთი ხასიათდება მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობით და მნიშვნელოვნად ამცირებს თავისუფალი რადიკალების მავნე მოქმედებას, რაც განაპირობებს ყურძნის წიპწიდან მიღებული

ბიოფლავონოიდების ექსტრაქტის ფართოდ გამოყენებას სხვადასხვა მიმართულებებით.

„რქაწითელის“ ჯიშის ყურძნის წიპწიდან მიღებული ბიოფლავონოიდები ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის ტემპერატურების შესაბამის 80 და 100^0C-ზე არ იცვლის საწყის მონაცემებს. 130^0C-ზე როგორც ფენოლების საერთო რაოდენობის, ისე მასში კატეხინებისა და პროანტოციანიდინების ცვლილება განპირობებულია ფენოლების მონომერული ფორმიდან ოლიგომერების წარმოქმნით, ხოლო 160^0C-ზე კატეხინების უფრო ღრმა პოლიმერიზაციით ე.წ. უხსნადი ფლობაფენების წარმოქმნით. ატმოსფერული წნევის პირობებში, რასაც შეესაბამება ცხობის ტემპერატურა 160^0C, მიმდინარეობს ბიოფლავონოიდების ნაწილობრივი პოლიმერიზაცია უხსნადი, ე.ი. ორგანიზმისათვის შეუთავსებელი, ფლობაფენების წარმოქმნით, ხოლო შემცირებული წნევის პირობებში (380 მმ ვერცხლის წყლის სვეტი) მიღებული ნამცხვრის ნიმუშებში სრულად შენარჩუნებულია ბიოფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ხსნად, ორგანიზმისათვის ასათვისებელ ფორმაში, რაც განპირობებულია ვაკუუმში ცხობით და ე. ი. ცხობის ტემპერატურის შემცირებით. 130-135^0C ტემპერატურა არავითარ გავლენას არ ახდენს ფენოლური ნაერთების გარდაქმნებზე, მცირეოდენი ცვლილებები კი გამოწვეულია ფენოლების ჟანგვით ქინონებამდე, ქინონების ურთიერთქმედებით კვერცხის ცილასთან ან ფენოლური ნაერთების მონომერული ფორმებიდან ოლიგომერების წარმოქმნით, რაც მხოლოდ აძლიერებს ბიოფლავონოიდების ანტირადიკალურ აქტიურობას და ანტიოქსიდანტურ თვისებებს.

ელექტრონულ-პარამაგნიტურ რეზონანსზე ჩატარებული გაზომვების შედეგად თავისუფალი რადიკალების

გასანეიტრალებლად წიპწის ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა ფრემის მარილთან ურთიერთქმედებისას საკვლევ პროდუქტის საწყის და საბოლოო მაჩვენებლებს შორის ცვლილება არ აღემატება 5%-ს. ყოველივე ეს ადასტურებს ბიოფლავონიდების ანტირადიკალური თვისებების აქტიურობას.

მცენარეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით გამდიდრებით ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმში უმჯობესდება პროდუქტის როგორც ფიზიკო-ქიმიური, ისე მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები. ნაწარმი პასუხობს სტანდარტით დადგენილ მოთხოვნებს. ზღვრული გადახრა არ აღემატება დასაშვებ ნორმებს.

შესაძლებელია ითქვას, რომ ყურძნის ბიოფლავონოიდების გამოყენების შედეგად მიღებული საკონდიტრო ნაწარმი ფასდება მაღალი ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. ეს საშუალებას იძლევა შეიქმნას ახალი ფუნქციური საკვები პროდუქტები, რომლებიც გამოირჩევა მაღალი ხარისხით, უსაფრთხოებით და პროდუქტის შენახვის ვადის გახანგრძლივებით. ყოველივე ეს განპირობებულია ბიოფლავონოიდების ანტირადიკალური აქტიურობითა და ანტიოქსი-დანტური თვისებებით.

დ ა ს კ ვ ნ ე ბ ი :

1. საკონდიტრო ნაწარმის შენახვის ვადის გახანგრძლივების და პროდუქტის სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი თვისებების გაუმჯობესების მიზნით შესწავლილია ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის სახით ბიოფლავონოიდების გამოყენების შესაძლებლობა;

2. შემუშავებულია ყურძნის წიპწიდან ბიოფლავონოიდების გამოყოფის სრულყოფილი ტექნოლოგია. მიღებულ მშრალ ექსტრაქტში განსაზღვრულია საერთო ფენოლური ნაერთების (80%), კატეხინების და პროანტოციანიდინების რაოდენობები, რომლებიც შეადგენს შესაბამისად 12,33% და 17%;

3. შესწავლილია ტემპერატურის გავლენა ფლავონოიდების გარდქმნებზე. დადგენილია, რომ 100^0C-მდე აღნიშნული ჯამური პრეპარატი არ განიცდის არავითარ გარდაქმნას, ტემპერატურის მატება 130^0C-მდე იწვევს კატეხინსა და პროანტოციანიდინებს შორის თანაფარდობის რღვევას, რაც განპირობებულია აღნიშნულ ტემპერატურაზე ოლიგომერების წარმოქმნით, ე.ი ადგილი აქვს პროანტოციანიდინების რაოდენობის მატებას, კატეხინების რაოდენობის შემცირების შესაბამისად. 160^0C -მდე ტემპერატურის მომატებისას მიმდინარეობს ბიოფლავონოიდების ნაწილობრივი პოლიმერიზაცია უხსნადი, ორგანიზმისთვის შეუთვისებელი ფლობაფენების წარმოქმნით;

4. ექსტრაქტის ანტიოქსიდანტური აქტიურობა და ანტირადიკალუ-რი ეფექტურობის განსაზღვრა განხორციელდა ელექტრონულ-

პარამაგნიტური რეჟიმის პირობებში. ბიოფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური აქტიურობა უმნიშვნელოდ იცვლება, რაც განაპირობებს ამ ნაერთების საკვებ ბიოლოგიურად აქტიურ დანამატად ეფექტური გამოყენების შესაძლებლობას;

5. შემუშავებულია ახალი ტექნოლოგიური პროცესი და დაგენილია წნევა-ტემპერატურის ოპტიმალური პირობები საკონდიტრო ნაწარმის ცხობის პროცესისათვის. გასაზღვრულია ცხობის ტემპერატურა (130-135^{0}C) და წნევა (380 მმ ვერცხლისწყლის სვეტი), რომლის პირობებშიც წარმოებული ნამცხვრის ნიმუშებში სრულად შენარჩუნებულია ბიოფლავონოიდების რაოდენობრივი შემცველობა ხსნად, ორგანიზმისათვის ასათვისებელ ფორმაში;

6. შესწავლილია ბიოფლავონოიდებით გამდიდრებული საკონდიტრო ნაწარმის-ტორტი, ნამცხვარი, კექსი, რულეტი, ვაფლი- ორგანოლეპტიკური (ფერი, სუნი, გემო, გარეგანი სახე), ფიზიკურ-ქიმიური (ტენი, ნაცარი, გოგირდმჟავა, ტუტიანობა, საერთო შაქარი, ცხიმი) მახასიათებლები. ნიმუშებში რენტგენულ-ფლუორესცენტული სპექტრომეტრით განისაზღვრა ტოქსიკური ელემენტები-ტყვია, დარიშხანი, კადმიუმი, ვერცხლისწყალი, სპილენძი და თუთია, ხოლო დამატებითი ელემენტებიდან –კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა და ნიკელი. მიღებული შედეგები ეთანხმება სტანდარტით გათვალისწინებულ ნორმებს.

7. ჩატარებულია ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის მიკრობიოლოგიური კვლევა – მეზოფილურ-აერობული და

ფაკულტატურ-ანაერობულ ბაქტერიებზე, ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიებზე, ოქროსფერ სტაფილოკოკზე და ობის სოკოებზე. საკვლევ პროდუქტში არ აღმოჩნდა არცერთი სახის მიკროორგანიზმი, რაც უზრუნველყოფს პროდუქტის ხარისხს.

8. საკვებ დანამატად ბიოფლავონოდების გამოყენება, ცხობის რაციონალური მეთოდის მისადაგებაფლავონოიდების ანტიოქსიდანტური თვისებების მაქსიმალური შენარჩუნების მიზნით, ეფექტური და თანამედროვე ანალიზის მეთოდების გამოყენება, ტექნიკურ რეგლამენტის შემუშავება ქმნის მაღალხარისხოვანი პროდუქციის წარმოების საფუძველს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. თარხნიშვილი ა. -კვების პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგია. I ნაწილი, 1982, 66-67.
2. ჩავლეიშვილი ა. – „სოფლის მეურნეობის პროდუქტების გადამუშავების ტექნოლოგია“ 2002, 31.
3. «Глобальные тенденции в производстве кондитерских изделии.» Журнал «Кондитерское производства» №1. 2008, 12.
4. Зубченко А. В. – «Технология кондитерского производства», 2001 . 356., г.
5. Лурье И. С. – Технология кондитерского производства .М.: Агропромиздат 1992, 3
6. Олейникова А. Я., Магомедов Г.О.,.Плотникова И. В – «Технологические расчёты при производстве кондитерских изделий». 2008г.
7. Олейникова А. Я., Магомедов Г.О., Плотникова И. В. – «Технологические при производстве кондитерских изделий». 2008г.
8. ბეგიაშვილი ნ. ორგანული მჟავების გამოკვლევა თეთრ ყურძნის წვენებში. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე 14, 2005, 49-51.
9. დურმიშიძე ს., ხაჩიძე ო. – ვაზის ბიოქიმია, თბ. გამომცემლობა 1985, 354.
10. ებელაშვილი ნ., თავკვერიდან და შავკაპიტოდან დამზადებული მაღალხარისხოვანი ჯიშური სუფრის მშრალი ღვინომასალების ენოქიმიური დახასიათება. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 12, 2004, 48-51.

11. მელქაძე რ., ჩაისა და ველური საკვებ-სამკურნალო მცენარეების ბაზაზე ახალი სახის პროდუქტების ტექნოლოგია. სადოქ. დისერტაციის ავტორეფ. ქუთაისი, 2003,. 85.
12. შათირიშვილი ი. შ., ქრომატოგრაფია და ენოლოგია, თბილისი, გამომცემლობა 1986, 205.
13. Батурин А.К., Мендельсон Г.И – Питание и здоровье: проблемы XXI века / Пищевая промышленность/ №5 2005, 105-107.
14. Дудкин М.С., Щелкунов Л. Ф «Новые продукты питания» М.: МЛИК «Наука» 1998, 304.
15. Вертс К., Литвак В.. Медицина и алкогольные напитки. Виноделие и виноградорство. №1, 2001, 34-36.
16. Вертс К., Литвак В.. Вино и диета. Виноделие и виноградорство. №5, 2003, 49-51.
17. Виноградов Б.А., Остроухова Е.В.. Изменения состава аминокислот виноматериалов в процессе термообработки и их участия в формировании аромата портвейна. «Магарач». Виноградорство и виноделие. №2, 2000,. 17-20.
18. Власова О.К.. Биохимические исследования и технология 1977.
19. Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н., Динамика оксикоричных кислот в листьях виноградной лозы (Vitis vinifera Z.) при вегетации. Сообщ. АН ГССР, 100, 2, 1980, 453-456.
20. Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н.,. Спектрофотометрическое олределение оксикоричных кислот в листьях виноградной лозы. В кн: Методы биохимических исследований растений. Изд. ”Мецниереба”, Тбилиси, 1983, 139-146.

21. Гулиев Р.Р., Начева Т.А., Волкович С.В., Скурихин И.М. Определение содержания ароматических кислот и альдегидов в выдержанных коньячных спиртах, методом газовой хромотографии. Виноделие и виноградорство. №1, 2001. 17-18.

22. Гулбани Д.И., Сопромадзе А.Н., Мчедлишвили К.Ш., Цицишвили Дурмишидзе С.В., Сопромадзе А.Н., К вопросу о возможности присутствия антоциановых диглюкозидов в ягодах Vitis vinifera Z. Сообщ. АН ГССР, 30, 2, 1963.163-170.

23. Дудкин М.С., Щелкунов Л. Ф «Новые продукты питания» М.: МЛИК «Наука» 1998, 304.

24. Дурмишидзе С.В., Сопромадзе А.Н.,. Идентификация лейкоцианидина и лейкодельфинида из семян винограда сорта ”Саперави”, Сообщ. АН ГССР, 64, 3, 1971, 691-694.

25. Дурмишидзе С.В., Сопромадзе А.Н., Шалашвили А.Г.,. Превращение флавоноидов в ягодах винограда. III Всесоюзный биохимический съезд. Рефераты научн. сообщ. Рига, 1, 1974, 144.

26. Дурмишидзе С.В., Шалашвили А.Г.. Превращение (+)-катехина в ягодах винограда. – Сообщения АН Груз. ССР. т. 91, №2, 1978, 449-451.

27. Дурмишидзе С.В., Шалашвили А.Г., Сопромадзе А.Н., Гулбани Д.И., О метаболизме ендогенных фенольных соединений в виноградной лозе. Изд. ”Фан”, Ташкент, 1982, 26.

28. Дурмишидзе С.В., Сопромадзе А.Н.,. Выделение антоцианов из кожицы ягод винограда. Изд. ”Мецниереба”, Тбилиси, 1983, 66-81.

29. Дурмишидзе С.В., Сопромадзе А.Н.,. Спекрофотометрическое определение антоцианов в ягодах винограда. В кн.: Методы биохимических исследований растений. Изд. ”Мецниереба”, Тбилиси, 1983, 134-138.
30. Дурмишидзе С.В., Шалашвили А.Г., Сопромадзе А.Н.,. Препаративное получение радиоактивных флавоноидов. В кн.: Методы биохимии растений. Изд. ”Мецниереба”, Тбилиси, 1983, 108-112.
31. Дьяур Г., Кирова А., Мындру А.. Влияние ферментативной обработки и мацерации мезги перед брожением на качество белого вина Совиньон. Материалы международной научно-практической конференции In wine Moldova. 2004, 120-121.
32. Еськин Б.И.,. Антоцианы и морозоустойчивость растений. Докл. АН 1960
33. Жамукова Жанета Мачраиловна. Разработка технологии хлебобулочных изделий функционального назначения с использованием биофлавоноидов зеленого чая : Дис. ... канд. техн. наук : 05.18.01 Москва, 2006 179 с. РГБ ОД, 61:06-5/2884
34. Запрометов М.Н., Основы биохимии фенольных соединений. Изд. ”Высшая школа”, М., 1974. 213
35. Каракозова Е.В., Шольц-Куликов Е.П.. Влияние приемов первичного виноделия на качество и экстрактивность белых столовых вин. Виноград и вино России №6, 1999, 19-21.

36. Магомедова Е.С., Абрамов Ш.А.. Влияние экологии на аминокислотный состав винограда и продуктов его переработки. Виноделие и виноградорство. №6, 2003, 34-36.

37. Мартиненко Э.Я. Фенолкарбоновые кислоты продуктов коньячного производства. Виноград и вино России. №3 2000, с. 31-32. .

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

39. Морозов С.В., Кравченко Л.В.- Изучение антирадикальной активности препаратов флавоноидов винограда в модельной системе in vitro. Материалы VII Всероссийского конгресса "Государственная концепция "Политика здорового питания в России". – Москва. – 2003. 369-371.

40. Нужный В.П. Умеренное потребление алкоголя, вино и французский парадокс. Виноград и вино России, №4, 1996. с. 34-40.

41. Оганесянц Л.А., Телегин Ю.А., Азарян Р.А., Влияние компонентов дуба на качество вин. «Виноград и вино России». №2, 1995.

42. Оганесянц Л.А., Телегин Ю.А., Сенкина З.Е., Чеканова С.А., Королева О.Е., Степанова Е.В., Ландесман Е.О., Беренина Т.С., Гиавский В.Ф., Смелько П.Л. Новый метод определения антиоксидантной активности красных вин. Виноделие и виноградорство. 2003. с. 27-29.

43. Остраухова Е.В., Хильский В.Г., Кавешникова Т.А.. Фенольный состав и цветовая характеристика виноматериалов в ходе классической выдержке в зависимости от зоны выращивания винограда. «Магарач». Виноградорство и виноделие, №3, 2000 с. 30-33.

44. Пищевые продукты и пищевые добавки. Определение безопасности и эффективности биологически активных добавок к пище. Указание Министерства здравоохранения РФ. 15 октября 1998 г. №МУК 2.3.2. 751-98.

45. Рукаводство по методам контроля качества и безопасности БАД к пище. Роспотребнадзор, 2003.

46. Тутельян В. А., Сиханов Б. П., Биологические активные добавки к пище: современные подходы к обеспечению качества и безопасности. Вопросы питания. I. 77, 2008 №4,

47. Панасьюк А.Л., Кузьмина Е.И., Линецкая А.Е., Станкевич О.С., Эффективность использования ферментных препаратов при производстве красных столовых вин. Виноделие и виноградорство. №6, 2003с. 20-21..

48. Панасьюк А.Л., Кузьмина Е.И., Линецкая А.Е., Станкевич О.С.,. Использование ферментных препаратов для повышения экстрактивности красных десертных вин. Виноделие и виноградорство. №1 2004, с. 28-29.

49. Остроухова Е.В., Бабакина Э.Л., Задорожный С.В., Хилский В.Г. Регулирование фенольного состава красных крепких виноматериалов. «Магарач». Виноградорство и виноделие, №1, 2001. с. 15-19.

50. Остроухова Е.В., Хильский В.Г., Кавешникова Т.А. Трансформация фенельного комплекса и цветовых характеристик красных виноматериалов типа портвейна в ходи классической выдержки. Виноград и вино России, №1, 2001 с. 36-39..

51. Панасьюк А.Л., Вартанов А.Г.. Органические кислоты в продуктах из концентрированного виноградного сусла. Виноделие и виноградорство. №3, 2001 с. 10-11. Тутельян В. А., Сиханов Б. П., Биологические активные добавки к пище: современные подходы к обеспечению качества и безопасности. Вопросы питания. I. 77, 2008 №4,
52. Церетели Б. С.,. Чхартишвили Н. Н, Стуруа З. Ш.. Исследование процесса танин-белкового взаимодействия в виноматериалах. Виноград и вино России, №2, 1998.
53. Харборн Дж.Б., Симмондс Н.У., Распространение фенольных агликонов в природе. В кн.: Биохимия фенольных соединений. Изд. ”Мир”, М., 1968, 70-108..
54. Харборн Дж.Б., Фенольные глюкозиды и их распространение в природе. Там же, 1968 109-139..
55. Харборн Дж.Б., Флаваноидные пигменты. В кн.: Биохимия растений под. ред. Боннера и Варнера. Изд. ”Мир”, М., 1968, 374-388..
56. Холмгрин Е., Литвак В. Последние новости о вине и здоровье в США. Виноград и вино России. №5, 1999, 37-38.
57. Шатиришвили И.М., Цикоридзе Р.М. Определение фенольных соединений в грузинских виноматериалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Сообщения АН ГССР, 122, 1986 №2..
58. Polymeric proanthocyanidins from grape skins. Jean-Marc Souquet, Véronique Cheynier, Franck Brossaud and Michel Moutounet, Plant chemistry, 1996
59. Wu X, Gu L, Prior RL, McKay S "Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and

their antioxidant capacity". J. Agric. Food Chem. 52 (26): 7846–56. doi:10.1021/jf0486850. PMID 15612766.(December 2004).

60. Gu L, Kelm MA, Hammerstone JF, et al. "Concentrations of proanthocyanidins in common foods and estimations of normal consumption". J. Nutr. 134 (3): 613–7. PMID 14988456. (1 March 2004).
61. Gu L, House SE, Wu X, Ou B, Prior RL "Procyanidin and catechin contents and antioxidant capacity of cocoa and chocolate products". J. Agric. Food Chem. 54 (11): 4057–61. doi:10.1021/jf060360r. PMID 16719534.(May 2006).
62. Proanthocyanidins from Quercus petraea and Q. robur heartwood: quantification and structures. Nicolas Vivas, Marie-Françoise Nonier, Isabelle Pianet, Natahalie Vivas de Gaulejac and Éric Fouquet, 2005
63. Hammerstone JF, Lazarus SA, Schmitz HH "Procyanidin content and variation in some commonly consumed foods". J. Nutr. 130 (8S Suppl): 2086S–92S. PMID 10917927. (1 August 2000).
64. Proanthocyanidin glycosides and related polyphenols from cacao liquor and their antioxidant effects. Tsutomu Hatanoa, Haruka Miyatakea, Midori Natsumeb, Naomi Osakabeb, Toshio Takizawab, Hideyuki Itoa and Takashi Yoshida, 2002
65. The Grapevine Transcription Factor VvMYBPA1 Regulates Proanthocyanidin Synthesis during Fruit Development. Jochen Bogs, Felix W. Jaffé, Adam M. Takos, Amanda R. Walker, and Simon P. Robinson, Plant Physiol. March; 143(3): 1347–1361. 2007
66. Grape Seed Extract, White paper, The Grape Seed Method Evaluation Committee, Under the Auspices of NNFA ComPli Analysis of the oxidative degradation of proanthocyanidins under basic conditions. Jorgensen Emily M.; Marin Anna B.; Kennedy James A. 2004

67. HPLC, NMR and MALDI-TOF MS analysis of condensed tannins from Lithocarpus glaber leaves with potent free radical scavenging activity. Liang Liang Zhang and Yi Ming Lin, 2008
68. Chromatographic characterization of proanthocyanidins after thiolysis with cysteamine. Torres J. L.; Lozano C. Chromatographia, 2001.
69. Sánchez-Moreno C, Cao G, Ou B, Prior RL "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 (17): 4889–96. doi:10.1021/jf030081t. PMID 12903941. (August 2003).
70. Corder R, Mullen W, Khan NQ, et al. "Oenology: red wine procyanidins and vascular health". Nature 444 (7119): 566. doi:10.1038/444566a. PMID 17136085. (November 2006).
71. Shi J, Yu J, Pohorly JE, Kakuda Y "Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality". J Med Food 6 (4): 291– doi:10.1089/109662003772519831. PMID 14977436.(2003).
72. Rösch D, Mügge C, Fogliano V, Kroh LW "Antioxidant oligomeric proanthocyanidins from sea buckthorn (Hippophae rhamnoides) Pomace". J. Agric. Food Chem. 52 (22): 6712–8. doi:10.1021/jf040241g. PMID 15506806. (November 2004).
73. Isolation of oligomeric proanthocyanidins from flavonoid-producing cell cultures. F. E. Kandil, L. Song, J. M. Pezzuto, K. Marley, D. S. Seigler and M. A. L. Smith, In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant, 2000
74. Murphy KJ, Chronopoulos AK, Singh I, et al. "Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (Theobroma cacao) inhibit platelet function". Am. J. Clin. Nutr. 77 (6): 1466–73. PMID 12791625. (1 June 2003).
75. "Study shows pine bark improves circulation, swelling and visual acuity in early diabetic retinopathy" Dec 2009

76. USDA Database for the Proanthocyanidin Content of Selected Foods – 2004
77. Wu, X., Gu, L., Prior, R. L., & McKay Grape Juice Beats Wine in New Antioxidant Tests "PhenolicsInterm". Retrieved on 2008-03-17., S. (2004).
78. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia and Sambucus and their antioxidant capacity. J Agric Food Chem. 52 (26): 7846-7856.
79. Liwei Gu et al.Concentrations of Proanthocyanidins in Common Foods and Estimations of Normal Consumption. J. Nutr. 134:613-617, March 2004
80. Gu, L et al. Procyanidin and catechin contents and antioxidant capacity of cocoa and chocolate products. J Agric Food Chem. 2006 May 31;54(11):4057-61.
81. Hammerstone J. F. et al. Journal of Nutrition. 2000;130:2086S-2092S Figure 5
82. Sanchez-Moreno, C., G. Cao, B. Ou & R.L. Prior 2003. 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 Aug 13;51(17):4889-96.
83. Corder, R., W. Mullen, N.Q. Khan, S.C. Marks, E. G. Wood, M.J. Carrier & A. Crozier 2006. Oenology: Red wine proanthocyanidins and vascular health., Nature vol. 444, p. 566; 30 November 2006. Corder et al.
84. Shi,J. et al.,(2003). Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality. J Med Food.6(4):291-9.
85. Rosch D, Mugge C, Fogliano V, Kroh LW (2004-11-03). "Antioxidant oligomeric proanthocyanidins from sea buckthorn (Hippophae rhamnoides) Pomace".
86. Murphy, KJ et al.,(2003).Dietary flavanols and procyanidin oligomers from cocoa (Theobroma cacao) inhibit platelet function. American Journal of Clinical Nutrition. 77(6): 1466-1473
87. USDA Database for the Proanthocyanidin Content of Selected Foods - 2004

88. Grape Juice Beats Wine in New Antioxidant Tests Prof. Jack Masquelier - A Lifetime Devoted to Science Oligomeric Proanthocyanidins Information Campagna P. Farmaci vegetali. Minerva Medica ed. Torino, 2008

89. Amsellem M, et al. Endotelon in the treatment of venolymphatic problems in premenstrual syndrome: multi-center study on 165 patients. Tempo Medical. 1987;282.

90. Ariga TK, Hamano M. Radical scavenging action and its mode in procyanidins B-1 and B-3 from azuki beans to peroxyl radicals. Agricultural Biological Chemistry. 1990;54:2499–2504.

91. Baruch J. Effect of grape seed extract in postoperative edema [in French]. Ann Chir Plast Esthet. 1984;4.

92. Blumenthal M, Riggins C. Popular Herbs in the U.S. Market: Therapeutic Monographs. Austin, Tex: American Botanical Council; 1997.

93. Bombardelli E, Morazzoni P. Vitis vinifera L. Fitoterapia. 1995; 66:291–317.

94. Chang WC, Hsu FL. Inhibition of platelet aggregation and arachidonate metabolism in platelets by procyanidins. Prostagland Leukotri Essential Fatty Acids. 1989;38:181–188.

95. Corbe C, Boissin JP, Siou A. Light vision and chorioretinal circulation: study of the effect of procyanidolic oligomers (Endotelon) [in French]. J Fr Ophthalmol. 1988;11:453–460.

96. Delacrois P. Double-blind study of grape seed extract in chronic venous insufficiency. La Revue De Med. 1981;28–31.

97. Fromantin M. Les oligomeres procyanidoliques dans le traitement de la fragilite capillaire et de la retinopathie chez les diabetiques: a propos de 26 cas. Med Int. 1982;16.

98. Kashiwada Y, et al. Antitumor agents, 129: tannins and related compounds as selective cytotoxic agents. J Nat Prod. 1992;55:1033–1043.

99. Lagrua G, et al. A study of the effects of procyanidol oligomers on capillary resistance in hypertension and in certain nephropathis. Sem Hop. 1981;57:1399–1401.

100. Maffei FR, Carini M, Aldini G, Bombardelli E, Morazzoni P, Morelli R. Free radical scavenging action and anti-enzyme activities of procyanidins from Vitis vinifera: a mechanism for their capillary protective action. Arzneimittelfarichung. May 1994; 44:592–601.

101. Maffei FR, Carini M, Aldini G, Bombardelli E, Morazzoni P. Sparing effect of procyanidins from Vitis vinifera on vitamin E: in vitro studies. Planta Med. 1998;64:343–347.

102. Masquelier J. Comparative action of various vitamin P related factors on the oxidation of ascorbic acid by cupric ions. Bulletin de la Societe de Chimie Biologique. 1951;33:304–305.

103. Masquelier J. Natural products as medicinal agents. Planta Med. 1980;242S–256S.

104. Meunier, M.T., et al. Inhibition of angiotensin I converting enzyme by flavonolic compounds: in vitro and in vivo studies. Planta Med. 1987;53: 12–15.

105. Murray M. The Healing Power of Herbs: the Enlightened Person's Guide to the Wonders of Medicinal Plants. Rocklin, Calif: Prima Publishing; 1995.

106. Ruf JC, Berger JL, Renaud S. Platelet rebound effect of alcohol withdrawal and wine drinking in rats. Relation to tannins and lipid peroxidation. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 1995;15(1):140–144.

107. Schultz V, Hänsel R, Tyler V. Rational Phytotherapy: A Physician's Guide to Herbal Medicine. New York, NY: Springer-Verlag; 1998.

108. Schwitters B, Masquelier J. OPC in Practice: The Hidden Story of Proanthocyanidins, Nature's Most Powerful and Patented Antioxidant. Rome, Italy: Alfa Omega Publishers; 1995.

109. Takahashi T, Kamiya T, Hasegawa A. Procyanidin oligomers selectively and intensively promote proliferation of mouse hair epithelial cells in vitro and activate hair follicle growth in vivo. J Invest Dermatol. 1999;112(3):310–316.

110. Takahashi T, Kamiya T, Yokoo Y. Proanthocyanidins from grape seeds promote proliferation of mouse hair follicle cells in vitro and convert hair cycle in vivo. Acta Derm Venereol. 1998;78(6):428–432.

111. Tebib, K, et al. Dietary grape seed tannins affect lipoproteins, lipoprotein lipases, and tissue lipids in rats fed hypercholesterolemic diets. J Nutr. 1994; 124: 2451–2457.

112. Tebib K, et al. Polymeric grape seed tannins prevent plasma cholesterol changes in high-cholesterol-fed rats. Food Chem. 1994;49:403–406.

113. Walker, Morton. The nutritional therapeutics of Masquelier's oligomeric proanthocyanidins (OPCs). Townsend Letter for Doctors and Patients. 1996;175/76: 84–92.

114. Yamakoshi J, Kataoka S, Koga T. Proanthocyanidin-rich extract from grape seeds attenuates the development of aortic atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits. Atherosclerosis. 1999;142(1):139–149.

115. Zafirov D, Bredy-Dobreva G, Litchev V, Papasova M. Antiexudative and capillaritonic effects of procyanidines isolated from grape seeds (V. vinifera). Acta Physiol Pharmacol Bulg. 1990;16:50–54

116. Barnes PJ. New concepts in chronic obstructive pulmonary disease. Annu Rev Med 2003;54:113–29.[CrossRef][Medline]

117. Scanlon PD, Connett JE, Waller LA, et al. Smoking cessation and lung function in mild-to-moderate chronic obstructive pulmonary disease. The Lung Health Study. Am J Respir Crit Care Med 2000;161:381–90.[Abstract/Free Full Text]

118. Culpitt SV, Rogers DF. Evaluation of current pharmacotherapy of chronic obstructive pulmonary disease. Expert Opin Pharmacother 2000;1:1007–20.[CrossRef][Medline]

119. Jeffery PK. Comparison of the structural and inflammatory features of COPD and asthma. Chest 2000;117:251S–60S.[Abstract/Free Full Text]

120. Linden M, Rasmussen JB, Piitulainen E, et al. Airway inflammation in smokers with nonobstructive and obstructive chronic bronchitis. Am Rev Respir Dis 1993;148:1226–32.[Medline]

121. Abboud RT, Ofulue AF, Sansores RH, et al. Relationship of alveolar macrophage plasminogen activator and elastase activities to lung function and CT evidence of emphysema. Chest 1998;113:1257–63.[Abstract/Free Full Text]

122. Culpitt SV, Rogers DF, Shah P, et al. Impaired inhibition by dexamethasone of cytokine release by alveolar macrophages from patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2003;167:24–31.[Abstract/Free Full Text]

123. Russell RE, Culpitt SV, DeMatos C, et al. Release and activity of matrix metalloproteinase-9 and tissue inhibitor of metalloproteinase-1 by alveolar macrophages from patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Cell Mol Biol 2002;26:602–9.[Abstract/Free Full Text]

124. Russell RE, Thorley A, Culpitt SV, et al. Alveolar macrophage-mediated elastolysis: roles of matrix metalloproteinases, cysteine, and serine proteases. Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol 2002;283:L867–73.[Abstract/Free Full Text]

125. Lohmann-Matthes ML, Steinmuller C, Franke-Ullmann G. Pulmonary macrophages. Eur Respir J 1994;7:1678–89.[Abstract]

126. Mio T, Romberger DJ, Thompson AB, et al. Cigarette smoke induces interleukin-8 release from human bronchial epithelial cells. Am J Respir Crit Care Med 1997;155:1770–6.[Abstract]

127. Fantone JC, Ward PA. Role of oxygen-derived free radicals and metabolites in leukocyte-dependent inflammatory reactions. Am J Pathol 1982;107:395–418.[Medline]

128. National Heart, Lung and Blood Institute World Health Organisation. Global initiative for chronic obstructive lung disease. Publication No 2701. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 2001.

129. National Institutes of Health. Global initiative for asthma: pocket guide for asthma management and prevention. Publication No 02-3659. Bethesda, MD: National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 2002.

130. Calverley PM. Inhaled corticosteroids are beneficial in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2000;161:341–2.[Free Full Text]

131. Barnes PJ. Inhaled corticosteroids are not beneficial in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2000;161:342–4.[Free Full Text]

132. Donnelly LE, Rogers DF. Therapy for chronic obstructive pulmonary disease in the 21st century. Drugs 2003;63:1973–98.[CrossRef][Medline]

133. Fremont L. Biological effects of resveratrol. Life Sci 2000;66:663–73.[CrossRef][Medline]

134. Martinez J, Moreno JJ. Effect of resveratrol, a natural polyphenolic compound, on reactive oxygen species and prostaglandin production. Biochem Pharmacol 2000;59:865–70.

135. Jang M, Pezzuto JM. Cancer chemopreventive activity of resveratrol. Drugs Exp Clin Res 1999;25:65–77.[Medline]

136. Sgambato A, Ardito R, Faraglia B, et al. Resveratrol, a natural phenolic compound, inhibits cell proliferation and prevents oxidative DNA damage. Mutat Res 2001;496:171–80.[Medline]

137. Soleas GJ, Diamandis EP, Goldberg DM. The world of resveratrol. Adv Exp Med Biol 2001;492:159–82.[Medline]

138. Ekberg-Jansson A, Andersson B, Bake B, et al. Neutrophil-associated activation markers in healthy smokers relates to a fall in DL(CO) and to emphysematous changes on high resolution CT. Respir Med 2001;95:363–73.[CrossRef][Medline]

139. British Thoracic Society. BTS guidelines for the management of chronic obstructive pulmonarty disease. Thorax 1997;52(suppl 5):S1–28.[Free Full Text]

140. Wirtz HR, Schmidt M. Acute influence of cigarette smoke on secretion of pulmonary surfactant in rat alveolar type II cells in culture. Eur Respir J 1996;9:24–32.[Abstract]

141. Dubar V, Gosset P, Aerts C, et al. In vitro acute effects of tobacco smoke on tumor necrosis factor alpha and interleukin-6 production by alveolar macrophages. Exp Lung Res 1993;19:345–59.[Medline]

142. Izeboud CA, Mocking JA, Monshouwer M, et al. Participation of beta-adrenergic receptors on macrophages in modulation of LPS-induced cytokine release. J Recept Signal Transduct Res 1999;19:191–202.[Medline]

143. Sato E, Koyama S, Okubo Y, et al. Acetylcholine stimulates alveolar macrophages to release inflammatory cell chemotactic activity. Am J Physiol 1998;274:L970–9.[Medline]

144. Randerath E, Danna TF, Randerath K. DNA damage induced by cigarette smoke condensate in vitro as assayed by 32P-postlabeling. Comparison with cigarette smoke-associated DNA adduct profiles in vivo. Mutat Res 1992;268:139–53.[CrossRef][Medline]

145. Gao X, Xu YX, Janakiraman N, et al. Immunomodulatory activity of resveratrol: suppression of lymphocyte proliferation, development of cell-mediated cytotoxicity, and cytokine production. Biochem Pharmacol 2001;62:1299–308.[CrossRef][Medline]

146. Zhong M, Cheng GF, Wang WJ, et al. Inhibitory effect of resveratrol on interleukin 6 release by stimulated peritoneal macrophages of mice. Phytomedicine 1999;6:79–84.[Medline]

147. Manna SK, Mukhopadhyay A, Aggarwal BB. Resveratrol suppresses TNF-induced activation of nuclear transcription factors NF-kappa B, activator protein-1, and apoptosis: potential role of reactive oxygen intermediates and lipid peroxidation. J Immunol 2000;164:6509–19.[Abstract/Free Full Text]

148. Bhat KP, Pezzuto JM. Cancer chemopreventive activity of resveratrol. Ann NY Acad Sci 2002;957:210–29.[Abstract/Free Full Text]

149. Surh YJ, Chun KS, Cha HH, et al. Molecular mechanisms underlying chemopreventive activities of anti-inflammatory phytochemicals: downregulation of COX-2 and iNOS through suppression of NF-kappa B activation. Mutat Res 2001;480–481:243–68.[Medline]

150. Casper RF, Quesne M, Rogers IM, et al. Resveratrol has antagonist activity on the aryl hydrocarbon receptor: implications for prevention of dioxin toxicity. Mol Pharmacol 1999;56:784–90.[Abstract/Free Full Text]

151. Wieder T, Prokop A, Bagci B, et al. Piceatannol, a hydroxylated analog of the chemopreventive agent resveratrol, is a potent inducer of apoptosis in the lymphoma cell line BJAB and in primary, leukemic lymphoblasts. Leukemia 2001;15:1735–42.[Medline]

152. დათეშიძე ლალი, შენგელია არჩილ, შენგელია ვასილ. “ქართული სამედიცინო ენციკლოპედია”. თბილისი, 2005. “ტექინფორმის” დეპ. N: 1247. პროფ. თეიმურაზ ჩიგოგიძის რედაქციით.

153. დათეშიძე ლალი, შენგელია არჩილ, შენგელია ვასილ; “ქართული სამედიცინო ენციკლოპედია”. მეორე დეპო-გამოცემა.

ჟურნალი “ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა”. N: 28. 2006. დეპ. პროფ. თეიმურაზ ჩიგოგიძის საერთო რედაქცით.

154. Данилова Л.А., Л.А. Черкова, В.З. Ицков, И.Н. Демидов. // Пищевая промышленность. - 1992, №10. - С. 34-36.

155. Бежуашвили М.Г.,. Месхи М..Ю,. Бостоганашвили М.В,. Малания М.А. Антиоксидантная активность стильбенсодержащего экстракта в опытах in vitro // Виноделие и Виноградарство . - 2005, №3.- С. 26-27.

156. Бежуашвили М.Г.,. Чхартишвили Э.Р,. Бостоганашвили М.В,. Малания М.А. Антиоксидантная активность антоцианов виноматериала «Canepabu», влияние pH на нее в опытах in vitro // Виноделие и виноградство. - 2005. - 4. - С. 20-21.

157. Базыкина Н.И., Николаевский А.Н.,. Филиппенко Т.А. Оптимизация условий экстрагирования природных антиоксидантов из растительного сырья //Хим. Фарм. журнал. – 2002, Т.36, №2.- С. 46-49.

158. Сизова Н.В.,. Попова И.Ю. Содержание антиоксидантов в экстрактах растительного сырья, полученных методом сверхкритической экстракции // Хим. Фарм. журнал. – 2006, Т.40, №4.- С. 29-32.

159. Kahkonen M.P., Heinamaki J., Ollilainen V. & Heinonen M. Berry anthocyanins: isolation, identification and antioxidant activities. J Sci Food Agric 83, 1403-1411 (2003).

160. Manach,C., Williamson,G., Morand,C., Scalbert,A. & Remesy,C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. Am J Clin Nutr 81, 230S-242S (2005).

161. Matsumoto,H. et al. Orally administered delphinidin 3-rutinoside and cyanidin 3-rutinoside are directly absorbed in rats and humans and appear in the blood as the intact forms. J Agric Food Chem 49, 1546-1551 (2001).

162. Matsumoto,H., Nakamura,Y., Iida,H., Ito,K. & Ohguro,H. Comparative assessment of distribution of blackcurrant anthocyanins in rabbit and rat ocular tissues. Exp Eye Res 83, 348-356 (2006).

163. Head,K.A. Natural therapies for ocular disorders, part one: diseases of the retina. Altern. Med. Rev. 4, 342-359 (1999).

164. Head,K.A. Natural therapies for ocular disorders, part two: cataracts and glaucoma. Altern. Med. Rev. 6, 141-166 (2001).

165. Matsumoto,H., Nakamura,Y., Hirayama,M., Yoshiki,Y. & Okubo,K. Antioxidant activity of black currant anthocyanin aglycons and their glycosides measured by chemiluminescence in a neutral pH region and in human plasma. J Agric Food Chem 50, 5034-5037 (2002).

166. Kahkonen,M.P. & Heinonen,M. Antioxidant activity of anthocyanins and their aglycons. J Agric Food Chem 51, 628-633 (2003).

167. Matsumoto,H., Nakamura,Y., Tachibanaki,S., Kawamura,S. & Hirayama,M. Stimulatory effect of cyanidin 3-glycosides on the regeneration of rhodopsin. J Agric Food Chem 51, 3560-3563 (2003).

168. Nakaishi,H., Matsumoto,H., Tominaga,S. & Hirayama,M. Effects of black current anthocyanoside intake on dark adaptation and VDT work-induced transient refractive alteration in healthy humans. Altern. Med. Rev. 5, 553-562 (2000).

169. Oligomeric proanthocyanidins (OPCs). Monograph. Altern. Med. Rev. 8, 442-450 (2003).

170. Fine,A.M. Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications. Altern. Med. Rev. 5, 144-151 (2000).

171. Sano,A. et al. Procyanidin B1 is detected in human serum after intake of proanthocyanidin-rich grape seed extract. Biosci. Biotechnol. Biochem 67, 1140-1143 (2003).

172. Williamson,G. & Manach,C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. Am J Clin Nutr 81, 243S-255S (2005).

173. Maffei,F.R. et al. Sparing effect of procyanidins from Vitis vinifera on vitamin E: in vitro studies. Planta Med 64, 343-347 (1998).

174. Robert,A.M., Robert,L. & Renard,G. [Protection of cornea against proteolytic damage. Experimental study of procyanidolic oligomers (PCO) on bovine cornea]. J Fr Ophtalmol 25, 351-355 (2002).

175. Robert,A.M., Robert,L. & Renard,G. [Effect of procyanidolic oligomers on corneal collagen fibrillogenesis.]. J Fr Ophtalmol 28, 1017-1025 (2005).

176. Fromantin M. Procyanidolic oligomers in the treatment of capillary fragility and retinopathy in diabetics. Med Int 16, 432-434 (1981).

177. Verin M.M.P., Vilda A. & Maurin J.F. Therapeutic essay. Retinopathy and OPC. Bord Med 11, 1467-1473 (1978).

178. Fusi L, Boero A, Czimeg F & Vanzetti M. Procyanidolic oligomers effects in patients working at a display unit. Ann Ottal Clin Ocul 116, 575-584 (1990).

179. Boissin J.P., Corbe C. & Siou A. Chorioretinal circulation and dazzling: use of procyanidol oligomers (Endotelon). Bull Soc Ophtalmol Fr 88, 173-174 (1988).

180. Corbe C., Corbe C. & Siou A. Light vision and chorioretinal circulation. Study of the effect of procyanidolic oligomers (Endotelon). J Fr Ophtalmol 11, 453-460 (1988).

181. Moriconi S. & Bellezza P.G. Clinical study on the activity of procyanidolic oligomers of Vitis vinifera on retinal sensitivity in myopic patients. Ann Ottalmol Clin Ocul 114, 585-594 (1988).

182. Khanna S, VenojKhanna S, Roy S, Bagchi D, et al. Upregulation of oxidant–induced VEGF expression in cultured keratinocytes by a grape seed proanthocyanidin extract. Free Radic Biol Med 2001;31:38–42

183. Arvi M, Roy S, et al. Dermal wound healing properties of redox–active grape seed proanthocyanidins. Free Radic Biol Med 2002;33:1089–1096

184. Das DK, Sato M, Ray PS, et al. Cardioprotection of red wine: role of polyphenolic antioxidants. Drugs Exp Clin Res 1999;25:115–120.

185. Ye X, Krohn RL, Liu W, et al. The cytotoxic effects of a novel IH636 grape seed proanthocyanidin extract on cultured human cancer cells. Mol Cell Biochem 1999;196:99–108.

186. Li WG, Zhang XY, Wu YJ, Tian X. Antiinflammatory effect and mechanism of proanthocyanidins from grape seeds. Acta Pharmacol Sin 2001;22:1117–1120

187. Simonetti P, Ciappellano S, Gardana C, et al. Procyanidins from Vitis vinifera seeds: in vivo effects on oxidative stress. J Agric Food Chem 2002;50:6217–6221.

188. Vinson JA, Tuefel K, Wu N. Red wine, dealcoholized red wine, and especially grape juice inhibit atherosclerosis in a hamster model. Atherosclerosis 2001;156:67–72

189. Preuss HG, Wallerstedt N, Talpur S, et al. Effects of niacin–bound chromium and grape seed proanthocyanidin extract on the lipid profile of hypercholesterolemic subjects: a pilot study. J Med 2000;31:227–246

190. Natella F, Belelli F, Gentili V, et al. Grape seed proanthocyanidins prevent plasma postprandial oxidative stress in humans. J Agric Food Chem 2002;50:7720–7725

191. Fine A.M. Oligomeric proanthocyanidin complexes: history, structure, and phytopharmaceutical applications. Altern. Med. Rev. 5, 144–151 (2000)

192. Santos–Buelga C., Scalbert A. Proanthocyanidins and tannin–like compounds: nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. J Food Sci Agric 2000;80:1094.

193. Scalbert A., Deprez S., Mila I. et al. Proanthocyanidins and human health: systemic effects and local effects in the gut. Biofactors 2000;13:115–120.

194. Baxter N.J., Lilley T.H., Haslam E., Williamson M.P. Multiple interactions between polyphenols and a salivary proline–rich protein repeat result in complexation and precipitation. Biochemistry 1997;36:5566–5577.

195. Asha D.S,., .., Ishii B, N. Grape seed proanthocyanidin extract (GSPE) and antioxidant defense. Jolitha, AMed.Sci. 2006, Monitor. 12(4): BR124-129г.

196. Simonishvili Sh, Shalashvili A., Zambakhidze N.,. Targamadze I,. Gogava M, Mitaishvili T.. Antiradical efficiency of standard phenolic compounds. Proc. Georgian Acad. Sci., Biol. 2009. ser. B, 7 №1-2

197. Graf B.A, Milbury P.E, Blumberg J.B: Flovonols, Flavanones and Human Health: Epidemiological Evidence. J. Med Food 8, (2005) PMID 16176136, 281-290

198. Зубченко А. В – «Технология кондитерского производства», с., 2001 г. 356.

199. შალაშვილი ა.–სასარგებლო მოდელი: P-ვიტამინური აქტიობის მქონე ფლავონოიდების მიღების ხერხი, (პატენტი U674), GEU 2000 674 U, A61 K 35/78;

200. Swain T., Hillis W.E. – The Phenolic Constitents of Prunus Domestica. I-The Quantitative Analysis of Phenolic Constituents.-J. Sci. Food Agric., 10, 1959.

teqnologiuri instruqcia

vafli

წინამდებარე ტექნოლოგიური ინსტრუქცია ვრცელდება ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმზე-ვაფლი და ვაფლის ტორტზე (შემდგომ ვაფლი), რომელიც მზადდება ვაფლის ფირფიტებისაგან ფენის სახით, შიგთავსით ან შიგთავსის გარეშე, შოკოლადის სარკალში ან სარკალის გარეშე.

I. **ასორტიმენტი**

1.1 ფორმის მიხედვით ვაფლი მზადდება: მართკუთხედი, მრგვალი, ფიგურული, ოთხკუთხედი და ვაფლის ჩხირები.

რეცეპტურის მიხედვით:

- ნაღების, შოკოლადის, ლიმონის, ხილის, მოსარკული შოკოლადის სარკალით, არაქისით, თხილით, ქიშმიშით ან სხვა ზედაპირული გაფორმებით;
- ვაფლის ტორტები: პრალინით ან კრემის შიგთავსით, შოკოლადის სარკალით და ზემოდან მოყრილი თხილის, კაკლის ან არაქისის გულით;

2. ტექნიკური მოთხოვნები

2.1 ვაფლი უნდა შეესაბამებოდეს წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნებს და დამზადდეს დადგენილი წესით დამტკიცებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციისა და რეცეპტურის მიხედვით, სანიტარული წესებისა და ნორმების დაცვით.

2.2 ვაფლის დასამზადებლად გამოიყენება შემდეგი ნედლეული:

- ფქვილის ხორბლის პურსაცხობი go st 26574-ის მიხედვით;
- შაქრის ფხვნილი go st 21-94- ის მიხედვით;

- ცხიმი მცენარეული (მყარი ერბო) შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- კაკაოს ფხვნილი go st 108-76-ის მიხედვით;
- ვაფლის ნარჩენი შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- ზეთი მზესუმზირის go st 1129-93-ის მიხედვით;
- კარაქი (ერბო) go st 37-91-ის მიხედვით;
- სოდა საკვები go st 2156-76-ის მიხედვით;
- მარილი სუფრის საკვები go st 13830-91-ის მიხედვით;
- საღებავი კვებითი E -100; E 150; E 155 შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- წყალი სასმელი go st 2874-82-ის მიხედვით;
- გული ტკბილი ნუშის go st 16831-90-ის მიხედვით;
- გული კაკლის go st 16833-71-ის მიხედვით;
- გული თხილის go st 16835-71-ის მიხედვით;
- არაქისი (მიწის თხილი) მოთხოვნები დამზადების და მიწოდების go st 17111-88-ის მიხედვით;
- ხილი თესლოვანი მშრალი go st 28502-90-ის მიხედვით;
- ლეციტინი შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- ხილი კურკოვანიმშრალი go st 28501-90-ის მიხედვით;
- არომატიზატორები შოკოლადის, ლიმონის, შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- გამაფხვიერებელი – E 341 ან სხვა გამაფხვიერებელი შესაბამისობის სერთიფიკატისმიხედვით;
- ვანილინი go st 16599-71-ის მიხედვით;

ვაფლის წარმოება.

ვაფლის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი შედგება შემდეგი პროცესისგან:

- ნედლეულის მომზადება;
- ცომის მომზადება;
- ვაფლის გამოცხობა;
- შიგთავსის მომზადება;
- გაგრილება-შეფუთვა და ნიშანდება.

სახამებელი და ფქვილი ხმარების წინ აუცილებლად იცრება. მარილისა და სოდისაგან აკეთებენ ხსნარს, კარაქსა და მცენარეულ ზეთს ფილტრავენ, ისინჯება ქათმის კვერცხის ხარისხი.

ფქვილისა და სახამებლის გასაცრელად გამოიყენება მეტალის საცერი ბუნებრივი და სინატოკების ქსოვილისგან, დიამეტრით 2 მმ.

მარილის ხსნარის მომზადებისათვის იღებენ 100 ნაწილ წყალს და 35 ნაწილ მარილს.

სოდის ხსნარის მომზადება 1:100 1 წილი სოდა- 10 წყალი.

ორივე ხსნარს ფილტრავენ საცერით არა უმეტეს დიამეტრით 0.5 მმ. ან მარლაში.

ვაფლის გამოცხობის დროს შეიძლება გამოყენებული იქნას ვაფლის ნარჩენები. ვაფლის ნარჩენებს ალბობენ თბილი წყლით 30-35^{0}C (შეფარდებით 1:3) 20 წუთის განმავლობაში გაჯირჯვებამდე და შემდეგ ხეხავენ საცერში ან სახეხ მანქანაში.

ცომის ხარისხი დამოკიდებულია ნედლეულის ხარისხზე, განსაკუთრებით კი ფქვილის უჯრედანაზე. ყველაზე კარგი კონსისტენცია- 32% ქვევით არ უნდა იყოს უჯრედანა.

ცხიმი აძლევს ცომს პლასტიკურობას, მზა პროდუქციას კი ფენოვნებას.

ცომის საზელ მანქანაში ასხავენ წყალს +12-14^{0}C, ზეთს, მარილს, სოდას და სხვა კომპონენტებს 20-30 წუთი, ამის შემდეგ 2-3-ჯერ უმატებენ ფქვილს და ვაფლის ნარჩენებს და ურევენ 17-20 წუთი. ცომი უნდა იყოს კრემისებური მასის. ცომში ვაფლის ნარჩენები 50% არ უნდა აღემატებოდეს.

გამოცხობა ხდება ავტომატურ გაზის ან ელექტრო საცხობში, ან ნახევრად ავტომატურ ვაფლის საცხობში.

თხილის ან არაქისის მოხალვა ხდება მოსახალ აპარატში 120-150^0 C ტემპერატურაზე. დაქუცმაცება მიმდინარეობს 3-5 მიკრონამდე. პრალინე წარმოადგენს მოხალული, ცხიმშემცველი თესლისმყარ ცხიმთან და შაქართან წმინდად დაქუცმაცებულ ნარევს. იგი თავისი შემადგენლობით, დამზადების ხერხითა და ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით ძალიან წააგავს შოკოლადის მასას. შაქრის შემცველობაა 60%, ტენი 2-3%. ცხიმშემცვლელ თესლისგან უნდა მივიღოთ ფქვილოვანი მასა, ემატება შაქრის პუდრა, ცხიმი და ტარდება ვალცში. ვღებულობთ ერთგვაროვან კრემისებურ მასას, რომელიც ეცხება ვაფლის ფირფიტებს, შემდეგ იჭრება დადგენილი ზომების მიხედვით ან ამოევლება შოკოლადის სარკალში, გრილდება, ხდება შეფუთვა და დაფასოება.

ვაფლი წარმოადგენს თხელფოროვან ფურცლებს, რომელთა შორის მოთავსებულია სხვადასხვა ნაჩურთი, ან უნაჩურთო.

ვაფლის ცომის დასამზადებლად იყენებენ სადღვებ მანქანას, რომელიც წარმოადგენს მეტალურ როფს, სადაც დამონტაჟებულია ღერძის მასაზე დამაგრებული ფრთებით.

ვაფლის ცომს აქვს თხელი კონსისტენცია, რისთვისაც იგი მთლიანად და სწორად ავსებს ყალიბს, რომელშიაც ცხვება.

ნაჩურთიანი ვაფლის დამზადება ხდება შემდეგნაირად: სადღვებ მანქანაში იტვირთება საკვები ფოსფატიდები წინასწარ

მომზადებული ემულსიის სახით, შემდეგ ემატება კვერცხის გული და ნატრიუმის ბიკარბონატი. მორევის შემდეგ სადღვებ მანქანაში უმატებენ 18^{0}C გამთბარ წყალს, რძეს (თუ რძიანი ასორტიმენტი მზადდება), გამოცხობის შემდეგ მიღებულ ნარჩენებს, მარილს და ბოლოს ფქვილს. შედღვების ხანგრძლივობა 18 წუთს შეადგენს.

ნაჩურთიანი ვაფლის მომზადების დროს ცომის ტენიანობა 60-65% შეადგენს, უნაჩურთოსი კი - 42-44%, რადგანაც იგი შეიცავს შაქარს, რომელიც წებოგვარას გაჯირჯვებას ზღუდავს.
ვაფლის ფურცლების გამოცხობის ხანგრძლივობა 2-4 წუთია. გამოცხობის ტემპერატურა 170^{0}C, ტენიანობა 3-4.5 %.

გამოცხობის შემდეგ ვაფლი იგზავნება დასაყოვნებლად, რომლის დროსაც შესაძლებელია ფურცლების გამრუდება და დასკდომა ტენის არათანაბარი დაკარგვის გამო. ამისათვის მიზანშეწონილია ვაფლის ფურცლის დაყოვნების დროს ჰაერის ტენიანობა იყოს 29-30%, ტემპერატურა კი 50-52^0 C.

მიზანშეწონილია ვაფლის ფურცლის დაყოვნება სპეციალურ კარადებში, სადაც კონდიცირებული ჰაერი მოძრაობს.

ვაფლის დასაშრევებლად იყენებენ ცხიმოვან, პრალინის, ხილის, პამადისა და სხვა ნაჩურთებს. ცხიმოვანი ნაჩურთის დასამზადებლად კი-შაქრის ფხვნილს, ცხიმს, ესენციებს და მჟავას დღვებენ მიქსმანქანაში. შედღვების ხანგრძლივობა 15-18 წუთია.

პრალინის ნაჩურთის დასამზადებლად წინასწარ მოხალულ თხილს და შაქრის ფქვილს რამდენჯერმე ატარებენ სამკალციან მანქანაში და შემდეგ უმატებენ გალღობილ სრესილ კაკაოს და კაკაოს ზეთს 33-34^{0}C ტემპერატურის დროს.

ხილის ნაჩურთი მზადდება შემდეგი წესით, მხოლოდ მას შეიძლება დაემატოს პამადა. ვაფლის ფურცლების დაშრევებას აწარმოებენ წასაცხები მანქანით, რომელიც შედგება ორი

დაღარული და ერთი გლუვი ლილვისაგან. დაღარული ლილვებით ნაჩურთი წარიტაცება მიმღები ძაბრიდან და გადაიტანება გლუვ ლილვზე, საიდანაც სპეციალური დანით იგი გადაეცემა ვაფლის ფურცელს. ფურცლების დალაგება ტრანსპორტიორზე ხელით ხდება, წაცხებულ ფურცელზე ეფარება ვაფლის მეორე ფურცელი და შემდეგ იგზავნება დასაჭრელად.

4 sanitariul-higienuri moTxovnebi

4.1 სანიტარიულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებზე კონტროლს ახორციელებს წარმოების ლაბორატორია ან ლაბორატორია, რომელიც არის აკრედიტებული და წარმოებასთან აქვს ხელშეკრულება გაფორმებული.

5 teqnologiuri danadgarebis CamonaTvali

5.1 ტექნოლოგიური დანადგარების ჩამონათვალი:

საცხობი ღუმელი;

შოკოლადის მოსასარკალი მანქანა;

წისქვილი შაქრის;

მოსახალი აპარატი;

მიქსერი;

ცომსაზელი;

ვაფლის საჭრელი.

6. nedl eul is, teqnol ogiuri procesis da mza produqciis kont rol is sqema

№	კონტროლის ობიექტი	კონტროლის ადგილი	კონტროლის პერიოდულობა	საკონტროლო პარამეტრი	პარამეტრის ზღვარი მანიშნებელი	კონტროლის მეთოდი
1	2	3	4	5	6	7
	ნედლეული					
	ხორბლის ფქვილი	საწყობი	ყოველი პარტია	ორგანოლეპტიკა		გოსტ 27558-77
				უჯრედანა %	არა უმეტეს 32.0	გოსტ 27839-88
				ტენის მასური ნაწილი %	არა უმეტეს 21.0	გოსტ 9404-88
	ზეთი მცენარეული			ტიტრული მჟავიანობა%		გოსტ 5476-80
				იოდის რიცხვი		გოსტ 5475-69
	შაქრის ფხვნილი			სახაროზა %	99.9	გოსტ 12571-98
				ტენი %	3.4-6	გოსტ 1403-68
				მშრალი ნივთიერება % 60-70 გოსტ 28561-90		
	მზა პროდუქცია: ვაფლი და ვაფლის ტორტი			ორგანოლეპტიკა, გემო, სუნი, კონ-სისტენცია, ფორმა	დამახასიათებელი მოცემული პროდუქტისათვის, უცხო სუნისა და გემოს გარეშე	გოსტ 5897-90 მსტ 20790197-003- -2007
				ტენის მასური წილი %მშრალ;I ნივთიერების მასიური წილი%	3.0	გოსტ 5900-90
				ცხიმის მასური წილი %	18.0-45.0	გოსტ 5899-85
				საერთო შაქრის მასური წილი %	18.0-70.0	გოსტ 5903-89
				ტიტრული მჟავიანობის მასური წილი %	1.0-2.0	გოსტ 5898-87
				ნაცრის მასური წილი %	0.1	გოსტ 5901-87

				მიკრობიოლო- გიური მაჩვენებ- ლები	სანწდან 2.3.2000-00	გოსტ 26668-85 გოსტ 26669-85 გოსტ 26670-91 გოსტ 10444.12-88 გოსტ 10444.15-94 გოსტ 30519-97

5. Sef uTva, ni Sandeba, t r anspo r t i r eba da Senaxva

5.1 ვაფლს აფასოებენ კოლოფებში და პაკეტებში მასით ნეტო:

- შოკოლადის სარკლით – 0.200; 0.500;3.0 კგ;
- შოკოლადის სარკალის გარეშე – 0.200; 1.5; 2.0; 4.0 კგ;
- დასაშვები გადახრა არა უმეტეს =0.5%;
- ტორტები იფუთება ცალობით მუყაოს კოლოფებში.

5.2 ვაფლის დაფასოებისათვის კოლოფებს და პაკეტებს ამოფენილი უნდა ჰქონდეს ერთ-ერთი შემდეგი მასალებიდან: პერგამენტი გოსტ 1341-ის მიხედვით,პერგამენტისმაგვარი გოსტ 1760-ის მიხედვით, პოლიმერული აფსკი გოსტ 10354-ის მიხედვით.

ვაფლის კოლოფები იკერება ქარალდის,ვისკოზის,აბრეშუმის ან კაპრონის ლენტით ან აწებებენ პოლიეთილენის წებოვანი ლენტით გოსტ 20477-ის მიხედვით.

მომხმარებელთან შეთანხმებით დასაშვებია კოლოფების არ შეკვრა.

5.3 ყოველ კოლოფსა და პაკეტზე ტიპოგრაფიული წესით ან გადაურეცხავი საღებავით უნდა გაკეთდეს ნიშანდება შემდეგი აღნიშვნით:

- დამამზადებელი საწარმოს დასახელება, სასაქონლო ნიშანი, მისამართი;
- პროდუქციის დასახელება;

- მასა, /ნეტო/ გ;
- პროდუქციის დამზადების თარიღი;
- შენახვის საგარანტიო ვადა და პირობები;
- წინამდებარე სტანდარტის აღნიშვნა;
- ინფორმაციული მონაცემები პროდუქციის შემადგენლობისა და კვებითი ღირებულების შესახებ.

5.4 კოლოფები და პაკეტები ვაფლით იფუთება გოფრირებულ მუყაოს ყუთებში გოსტ 13511-ის, გოსტ 13512-ის მიხედვით: ბრტყელი ვაფლი შიგთავსით მასით ნეტო 16 კგ-მდე, ფიგურული ვაფლი შიგთავსით მასით ნეტო 4 კგ-მდე, ვაფლი შიგთავსის გარეშე მასით ნეტო 8 კგ-მდე.

5.5 სატრანსპორტო ტარის ნიშანდება გოსტ 14192-ის მიხედვით.

5.6 სარეალიზაციო პროდუქციის ნიშანდება სრულდება არსებული კანონმდებლობის შესაბამისად.

5.7 ვაფლის ტრანსპორტირება ხორციელდება ყველა სახის დახურული ტიპის სატრანსპორტო საშუალებებით მოცემული სახის ტრანსპორტზე, კვების პროდუქტების გადაზიდვებზე მოქმედი დადგენილი წესების შესაბამისად.

ტრანსპორტირება, ჩატვირთვა- გადმოტვირთვა უნდა სწარმოებდეს ფრთხილად, დარტყმებისა და მკვეთრი რხევების გარეშე, დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ნალექის ზემოქმედებისაგან.

დაუშვებელია ვაფლის გადაზიდვა ახლად გამომცხვარ პურთან ან სპეციფიკური სუნის მქონე პროდუქტებთან ერთად.

5.8 ვაფლი უნდა ინახებოდეს კარგად განიავებულ, მშრალ, სუფთა, დახურულ სათავსოში არა უმეტეს $+18^0$ C ტემპერატურაზე ფარდობითი ტენიანობით 65-70%. დაუშვებელია ვაფლის შენახვა არასაკვებ მასალასთან ან სპეციფიკური სუნის მქონე პროდუქტთან.

6. damzadebl i s gar ant i ebi

6.1 დამამზადებელი იძლევა წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნებთან ვაფლის შესაბამისობის გარანტიას, თუ დაცული იქნება ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობები.

6.2 ვაფლის შენახვის საგარანტიო ვადაა მისი დამზადების დღიდან:

ვაფლი პრალინეს შიგთავსით - 2 თვე;

ვაფლი კრემის შიგთავსით - 1 თვე;

ვაფლი შიგთავსის გარეშე - 3 თვე;

ვაფლი ცხიმოვანი შიგთავსით - 3 თვე;

ვაფლი ხილის შიგთავსით - 25 დღე;

ვაფლის ტორტი - 3 თვე;

ვაფლი შოკოლადის სარკალით – 2 თვე.

ტექნოლოგიური ინსტრუქცია

ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი

წინამდებარე ტექნოლოგიური ინსტრუქცია ვრცელდება ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმზე, რომელიც მიიღება შაქრიანი, ფენოვანი სტრუქტურის, საფუარით ან ქიმიურ გამაფხვიერებლებით დაყოვნებული ან ერზობელილი ცომის გამოცხობის შედეგად.

1. ასორტიმენტი

1.1. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი რეცეპტურისა და ფორმის მიხედვით მზადდება:

- ნამცხვარი – შაქრიანი და ერბოზელილი, შოკოლადის ჭიქურით ან მის გარეშე, - გულსართით (ხილფაფის), - ჯემით, ქიშმიშით, კაკაოთი, გახეხილი ქოქოსით და გულსართის გარეშე, თხილის და ნუშის, შაქარლამა. სხვადასხვა ფორმების – ყალიბის მიხედვით;

- კექსი პატარა მრგვალი, დიდი ოთხკუთხედი აგურის ფორმის;

- რულეტი სხვადასხვა შიგთავსით – მოგრძო მრგვალი;

- ქადა – ფენოვანი გულსართით – მრგვალი, გრძელი, სამკუთხედი;

- თაფლაკვერი, ტულსკოე, გულსართით და გულსართის გარეშე – სხვადასხვა;

- გალეტი და კრეკერი – სხვადასხვა ფორმის.

- ტორტი – სხვადასხვა ფორმის, ცივი ან მოხარშული კრემით, შიგთავსით ან მის გარეშე.

2.ტექნიკური მოთხოვნები

2.1. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი უნდა შეესაბამებოდეს წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნებს და დამზადდეს დადგენილი წესით დამტკიცებული ტექნოლოგიური ინსტრუქციისა და რეცეპტურის მიხედვით, სანიტარული წესებისა და ნორმების დაცვით.

2.2. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის დასამზადებლად გამოიყენება შემდეგი ნედლეული და მასალები:

- შაქრის ფხვნილი გოსტ 21-94-ის მიხედვით;
- ცხიმი მცენარეული შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- ზეთი პალმის შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- ყურძენი გამხმარი გოსტ 6882-88-ის მიხედვით;
- მარილი სუფრის საკვები გოსტ 13830-91-ის მიხედვით;

გამაფხვიერებელი E 341 ან სხვა გამაფხვიერებელი შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;

- ჟელატინი გოსტ 11293-89-ის მიხედვით;
- პექტინი გოსტ 29186-91-ის მიხედვით;
- საფუარი პურსაცხობი, მშრალი გოსტ 28483-90-ის მიხედვით;
- სოდა საკვები გოსტ 2156-76-ის მიხედვით;
- ჯამები გოსტ 16599-71-ის მიხედვით;
- ფქვილი, ხორბლის პურსაცხობი გოსტ 26574-85-ის მიხედვით;
- ძმარი რსტ 109-73-ის მიხედვით;
- არაქისი (მიწის თხილი) მოთხოვნები დამზადებისა და მოწოდებისა გოსტ 17111-88-ის მიხედვით;
- არაყები სსტ 26-99-ის მიხედვით;
- არაყები გოსტ 27907-88-ის მიხედვით;

- წვენების ხილისა და კენკრისა კონცენტრირებული გოსტ 18192-78-ის მიხედვით;
- გული ტკბილი ნუშის გოსტ 16831-71-ის მიხედვით;
- გული თხილის გოსტ 16835-71-ის მიხედვით;
- გული კაკლის გოსტ 16833-81-ის მიხედვით;
- ლიმონმჟავა კვებითი გოსტ 908-79-ის მიხედვით;
- არომატიზატორები შესაბამისობის სერთიფიკატის მიხედვით;
- თაფლი ნატურალური გოსტ 19792-87-ის მიხედვით.

3. ტექნიკური მოთხოვნები

3.1. ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი შედგება შემდეგი ოპერაციებისაგან:

- ნედლულის მიღება და მომზადება;
- ცომის მომზადება;
- ნახევარფაბრიკატის მომზადება;
- გამოცხობა;
- გაგრილება, შეფუთვა და ნიშანდება.

3.2. ნამცხვრის დასამზადებლად რეცეპტურით გათვალისწინებულ ნედლეულს და სხვა მასალებს იღებს კონდიტერი, რაოდენობისა და საწარმოს ლაბორატორიის მიერ დადგენილი ხარისხის მიხედვით.

მიღებულ ნედლეულს ანთავისუფლებენ შესაფუთი ტარისაგან და წონიან.

ფქვილს ხმარების დროს უნდა ჰქონდეს ოთახის ტემპერატურა. ფქვილი ხმარების წინ იცრება საცერში, რომლის უჯრის დიამეტრის ზომაა 3მმ. შაქრის სიროფს წურავენ საცერში რომლის უჯრის დიამეტრის ზომაა 1.5 მმ.

ფქვილი და სახამებელი ინახება მეტალურ ბუნკერში.

ნამცხვრის დასამზადებლად ძირითადად იყენებენ მყარ ცხიმებს. ხმარების წინ ხდება მათი პლასტიფიცირება. მათ აცხელებენ გალღობის ტემპერატურამდე. მყარი ცხიმების მთლიანი გალღობა არ შეიძლება, რადგან ამ შემთხვევაში ხდება მათი განშრევება და ცხიმები კარგავენ თავის თვისებებს. ასეთი ცხიმით მომზადებული პროდუქცია აქონიანებს ეტიკეტს და კოლოფებს და ამცირებს მზა ნაწარმის შენახვის ვადებს.

ნამცხვრის დასამზადებლად იყენებენ კვერცხს. გამოყენების დროს კვერცხი განსაკუთრებით უნდა დამუშავდეს. პირველად კვერცხი ირეცხება 0.75% მარილმჟავას ხსნარით, შემდეგ ამუშავებენ 5% ქლორიანი კირის ხსნარით და ბოლოს ავლებენ ნახშირმჟავანატრიუმის 5% ხსნარში.

დამუშავება ხდება ცალკე ოთახში.

თაფლი დნება 40-50^{0}C ტემპერატურაზე და იწურება საცერში. ქიშმიში უნდა გაიწმინდოს და გაირეცხოს, თხილი გაიწმინდოს, სოდა, მარილი წინასწარ უნდა დაიფქვას, დაქუცმაცდეს, გაირეცხოს და დამზადდეს მისი ხსნარი, რომელიც უნდა გაიფილტროს.

3.3. ცომის მომზადება

ცომი, რომელსაც იყენებენ ნამცხვრის დასამზადებლად თავისი შემადგენლობით წარმოადგენს უფრო რთულ კომპლექსს ვიდრე პურის, რადგან მის შემადგენლობაში შედის შაქარი და ცხიმი.

ცხიმი წებოგვარას მოცილების ზედაპირზე ადსორბირდება და ქმნის აფსკს, რომელიც ეწინააღმდეგება წყლის შეჭრას მოცულობაში.

შაქარი – რომელსაც დეჰიდრატაციული თვისებები აქვს, ცომს აძლევს პლასტიკურობას და ელასტიურობას.

ნამცხვრების დასამზადებლად გამოიყენება უმაღლესი ხარისხის ფქვილი (30%) და I ხარისხის ფქვილი (72%).

ცომის ხარისხზე გავლენას ახდენს წებოგვარა. გამოიყენება ისეთი ფქვილი, რომელიც დაბალი ან საშუალო წებოგვარის შემცველია.

ცხიმი ცომს უმატებს პლასტიკურობას და მზა ნაწარმს აძლევს ფენოვან და ფხვიერ თვისებებს.

ნაწარმის გაფუებისათვის გამოიყენება ნატრიუმის ბიკარბონატი, მაწონი, ან სპეციალური გამაფუებელი იმპორტული, რომლებიც გამოცხობის პროცესში იშლებიან, გამოყოფენ გაზს და აფხვიერებენ ცომს.

ცომის მოზელა წარმოებს ცომსაზელ მანქანაში. მოზელვა ხდება შემდეგნაირად: შაქრის ფხვნილი, მარილი, ცხიმი, სიროფი, თაფლი, წყალი ან იტვირთიება ერთად 2-3 წუთი. ნედლეული ირევა, შემდეგ მანქანის მუშაობის დროს ემატება ფქვილის ნახევარი რაოდენობა, გამაფულებელი. ამის შემდეგ ცომის საზელში იტვირთება ფქვილის დანარჩენი ნაწილი.

გამზადებული ცომი კარგად უნდა იყოს არეული და მასში არ უნდა იყოს მოუზელავი ნედლეულის კვალი და დაუსველებელი ფქვილის ნაწილები.

3.4. მომზადებული ცომის ფორმა: მრგვალი, მოგრძო, გულის, ოთხკუთხედი ლაგდება საცხობ ფორმებში, ყოვნდება ცოტა ხანს. ცხვება-200გ, 20-45 წთ. გამოცხობა წარმოადგენს მეტად რთულ ფაზას, რადგან ამ დროს ცომში მიმდინარეობს რთული ფიზიკო-ქიმიური და კოლოიდური ცხვლილებები.

გამოცხობის დროს ცომი თანდათანობით ცხელდება საცხობი კამერის ცხელი ჰაერით. გამოცხობის პირველ პერიოდში ცომის ზედაპირი აღწევს 100^0C ტემპერატურას, ცომის შიგა ნაწილში კი ტემპერატურა არ არემატება 70^0C -ს.

გამოცხობის მეორე პერიოდში საცხობ კამერაში ტემპერატურა მატულობს 300-400^0C ტემპერატურამდე.

მესამე პერიოდში ტემპერატურა კლებულობს 250^0C-მდე. ამ დროს წარმოებს ნაწარმის სტრუქტურის საბოლოო ფიქსაცია ქერქის წარმოშობა. გამოცხობის დასასრულს ზესაპირის ტმპერატურაა 170-180^0C, ხოლო ნამცხვრის შუაგულში 170-180^0C.

გამოცხობის დრო 10-15 წუთი.

ქადა

3.5. იზილება ფენოვანი ცომი. ცომს ესმება მარგარინი, იკეცება და იდება მაცივარში 30 წთ. ეს მეორდება სამჯერ.

შიგთავსი: პურის ფქვილი, კარაქი ნაღების, შაქრის ფხვნილი იზილება ერთმანეთში.

ბრტყელდება ფენოვანი ცომი, ეყრება შიგთავსი, კვლავ ბრტყელდება რამოდენიმეჯერ და ეყრება შიგთავსი. იჭრება სხვადასხვა ფორმის ნაჭრებად და ცხვება ღუმელში.

ბრტყელდება.

3.6 გამოცხობის შემდეგ ნამცხვარი ცივდება. მზა ნაწარმი ცივდება 50-70^{0}C ტემპერატურამდე. საბოლოოდ 32-40^{0}C ტემპერატურამდე გაცივებული ნამცხვარი ლაგდება მუყაოს ყუთებში, რომელსაც ჩაფენილი აქვს პერგამენტის ქაღალდი ან პარაფინირებული ქაღალდი.

ნამცხვარი გამოდის წონით 1.5-3.0 კგ-მდე.

ყუთები მზადდება მუყაოსაგან, რომელიც ნებადართულია საქართველოს შრომის ჯანმრთელობის და სოციალური დაცვის სამინისტროს მიერ. ყუთებს შიგნიდან ეფინება პერგამენტის ქაღალდი, პარაფინირებული ქაღალდი go st 1760-ის მიხედვით.

კექსი

3.7 კექსის დასამზადებლად რეცეპტურით გათვალიწინებულ ნედლეულს და სხვა მასალებს იღებს ოსტატი რაოდენობისა და საწარმოოს ლაბორატორიის მიერ დადგენილი ხარისხის მიხედვით.

3.8 მიღებულ ნედლეულს ანთავისუფლებენ შესაფუთი ტარისაგან, წონიან და გარკვეული თანამიმდევრობით შეაქვთ საზელ მანქანაში.

3.9 კექსის ნახევარფაბრიკატის მომზადება

კექსის ცომს ამზადებენ ორი ხერხით. პირველი ხერხის დროს საზელ მანქანაში ყრიან ფქვილის, ცხიმს, გამაფხვიერებელს და ზელენ ცომს.

მეორე ხერხით – შაქარს, გამაფხვიერებელს და ცხიმს ათავსებენ საზელ მანქანაში ზელენ, თანდათანობით უმატებენ ფქვილს, და დარჩენილ შაქრის ნარევს.

შემდეგ ცომს წინასწარ ცხიმწასმულ ან ქაღალდჩაფენილ ფორმებში ათავსებენ და აცხობენ 480-200 ^{0}C–ზე. შემდეგ აგრილებენ.

3.10 თაფლის კვერი წარმოადგენს საკონდიტრო ნაწარმს, რომელიც მზადდება, ძირითადად, მრგვალი სფერული ზედაპირის და შაქრის გარდა შეიცავს სხვადასხვა სურნელოვან ნივთიერებებს.

დამზადების მიხედვით თაფლის კვერი შეიძლება იყოს ჩვეულებრივი და მოხარშული.

ჩვეულებივი თაფლის კვერი შეიცავს შაქრის დიდ რაოდენობას, რის გამოც ცომს აქვს ფხვიერი და ბლანტი კონსისტენცია. რეცეპტურით განკუთვნილ ნედლეულს დებენ საზელ მანქანაში შემდეგი თანმიმდევრობით: შაქარი ან შაქრის სიროფი, წყალი, თაფლი, ბადაგი, ინვერსიული სიროფი, მელანჟი ან კვერცხი, ესენცია, მშრალი სუნამო (სხვადასხვა სურნელოვანი ნივთიერება), სოდა და ამონიუმი, ფქვილი.

მთელ ნედლეულს, გარდა ფქვილისა და გამაფუებელი ნივთიერებისა კარგად ურევენ საზელ მანქანაში 2 წუთის განმავლობაში, შემდეგ უმატებენ დანარჩენ ნედლეულს, ცომის ზელის ხანგრძლივობა 5-12 წუთია, ტენიანობა- 23-25%.

მოხარშული თაფლის კვერის მომზადების დროს ცომის ზელა მიმდინარეობს სამ ფაზად:

1 ფქვილის შეხარშვა შაქარ-ბადაგიან სიროფთან; 2 ნახარშის გაციება; 3 ნახარშის მოზელა დანარჩენ ნედლეულთან.

ნახარშის დასამზადებლად ღია სახარშ ქვაბში ათავსებენ შაქარს, თაფლს, ბადაგს და წყალს; ნარევს აცხელებენ 75^0C –მდე, შაქრის მთლიანად გახსნამდე. მიღებულ სიროფს აციებენ 65 ^{0}C–მდე, თანდათანობით უმატებენ ფქვილს და ცომს 10-15 წუთის განმავლობაში კარგად ურევენ. ნახარშის ტენიანობა 19-20%-ს შეადგენს. შეხარშვის შემდეგ ცომს აციებენ, რომლის დროსაც მის თითოეულ ფენას, მონოლითური ცომის წარმოშობის თავიდან აცილების მიზნით, ზეთავენ მცენარეული ზეთით. ნახარში უნდა გაცივდეს 25-27^0C- მდე.

მოხარშული ცომის მოზელვა ხდება უნივერსალურ საზელ მანქანაში, რომელშიაც ათავსებენ გაციებულ ნაზარშს და დანარჩენ ნედლეულს. ზელის ხანგრძლივობა 30 წუთი. მზა ცომს უნდა ჰქონდეს 0 ^{0}C ტემპერატურა და 22% ტენიანობა.

პერიოდულ საზელ მანქანების გარდა, ცომის მოსამზადებლად იყენებენ აგრეთვე უწყვეტი ქმედების საზელ მანქანებს, რომელთა ხმარების გროს მზადდება ემულსია და ერევა დანარჩენ ნედლეულს.

ცომის დაყალიბება ძირითადად წარმოებს მანქანებით. მიმღები ბუნკერიდან ცომი დაღარული ლილვების საშუალებით შეიწნიხება სხვადასხვა კონტურის ყალიბში და გამოსვლისას იჭრება ფოლადის მავთულით, რის შემდეგ ამოკვეთილი ცომი თავისთავად ლაგდება ღუმელის ლენტაზე.

ტაფლის კვერის გამოსაცხობად იყენებენ გვირაბული ტიპის გაზია ღუმელებს კონვეირული ქვედით. გამოცხობის ტემპერატურა 210-240^{0}C-ია, ხანგრძლივობა - 6 -12 წუთი. გამოცხობის შემდეგ მზა ნაქარმი უნდა გაცივდეს. რის შემდეგ მას უკეთებენ ტირაჟირებას (მოჭიქვას).

ტირაჟირებას აწარმოებენ შაქრის სიროფით, რომლის წყალთან შეფარდება 1 : 0.4.

ამ პროცესს აწარმოებენ იმისათვის, რომ მზა ნაწარმის ზედაპირზე შეიქმნას გამოკრისტალებული შაქრის კრიალა. მარმელადის მსგავსი ფენა, რომელიც უნახავს ნაწარმს სიახლეს დროთა განმავლობაში.

ტირაჟირებისათვის იყენებენ დრაჟეს ქვბებს, სადაც თავსდება ტირაჟირებისათვის განკუთვნილი პროდუქცია, რომელზედაც ასხამენ შაქრის სიროფს 85-90^{0}C ტემპერატურით, რის შემდეგ იგი მიდის გასაშრობად.

თაფლის კვერი შეიძლება დამზადდეს ხილის ნაჩურთით, ან მის ზედაპირს უსვამენ კვერცხს, აყრიან შაქრის ფხვლის, თხილის ან ნუშის დაღერღილ გულს, რთავენ ქიშმიშით, ცუკატებით და სხვა ყველა ამ ოპერაციას აწარმოებენ ცომზე, გამოცხობის წინ.

თაფლის კვერი იფუთება კოლოფებსა და ყუთებში.

გალეტის და კრეკერის საფუარის დამზადება შედგება ორი ფაზისაგან. ხაშია მომზადება და ცომის მოზელვა ხაშთან და დანარჩენ ნედლეულთან. საფუარს წინასწარ აქუცმაცებენ და ხსნიან წყალში, რომლის ტემპერატურა 32-35^{0}C–ია. დუღილის ინტენსიფიკაციისათვის მას უმატებენ 4% შაქარს.

ხაშის დასამზადებლად ფქვილს, წყალს, შაქარს და საფუარს ერთად ურევენ 7-8 წუთის განმავლობაში ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე, რომლის ტემპერატურა უნდა იყოს 52-62^{0}C, ნარევს ტოვებენ 32^{0}C –ზე 55-70 წუთის განმავლობაში.

ხაშის და ცომის დუღილის დროს მასში გროვდება რძემჟავა, რომელიც მოქმედებს ცომის ცილების გაჯირჯვების პროცესსა და პეპტიციაზე და გავლენას ახდენს ნაწარმის გემოზე; ზოგჯერ გალეტის ცომის მომზადების დროს მას დამატებით უმატებენ რძემჟავას 1-1.5% რაოდენობით.

ხაშის მზადყოფნას ამოწმებენ მოცულობის მომატებით (2.5 – 3-ჯერ) შემდეგ მაქსიმალური მოცულობის შემცირების დაწყებით, რასაც ამჩნევენ ხაშის ზედაპირზე ნაოჭის გაჩენით.

ცომის მოსაზელად საზელ მანქამაში ათავსებენ ხაშს, შემდეგ უმატებენ დანარჩენ ნედლეულს და ბოლოს ფქვილს. ცომს ზელენ 25-60 წუთის განმავლობაში, რაც დამოკიდებულია ფქვილის თვისებებსა და ტემპერატურულ პირობებზე.

ცომის ოპტიმალური ტენიანობა გალეტისათვის 31-33%-ია, კრეკერკებისათვის 26-31%. საფუარის შემცველი ცომის ტემპერატურა ზელის დასასრულს უნდა შეადგენდეს 32-37^{0}C.

შემდეგ ხდება ცომის დაყოვნება და გამოცხობა 160^0C. გამომცხვარი ნამცხვარი ცივდება 32-40^0C ტემპერატურამდე.

ტორტი

3.11 ტორტის დასამზადებლად რეცეპტურით გათვალისწინებულ ნედლეულს და სხვა მასალებს იღებს კონდიტერი, რაოდენობისა და საწარმოს ლაბორატორიის მიერ დადგენილი ხარისხის მიხედვით.

მიღებულ ნედლეულს ანთავისუფლებენ შესაფუთი ტარისაგან და წონიან.

ფქვილს ხმარების დროს უნდა ჰქონდეს ოთახის ტემპერატურა. ფქვილი ხმარების წინ იცრება საცერში, რომლის უჯრის დიამეტრის ზომაა 3მმ. შაქარს აქუცმაცებენ წისქვილში და ცრიან საცერში, რომლის უჯრის დიამეტრის ზომაა 1.0 მმ.

ფქვილი და სახამებელი ინახება მეტალურ ბუნკერში.

ტორტის კრემის მოსამზადებლად ძირითადად იყენებენ მყარ ცხიმებს. ხმარების წინ ხდება მათი პლასტიფიცირება. მათ აცხელებენ გალღობის ტემპერატურამდე. მყარი ცხიმების მთლიანი გალღობა არ შეიძლება, რადგან ამ შემთხვევაში ხდება მათი განშრევება და ცხიმები კარგავენ თავის თვისებებს. ასეთი ცხიმით მომზადებული პროდუქცია აქონიანებს ეტიკეტს და კოლოფებს და ამცირებს მზა ნაწარმის შენახვის ვადებს.

ტორტის დასამზადებლად იყენებენ კვერცხს. გამოყენების დროს კვერცხი განსაკუთრებით უნდა დამუშავდეს. პირველად კვერცხი ირეცხება 0.75% მარილმჟავას ხსნარით, შემდეგ ამუშავებენ 5%

ქლორიანი კირის ხსნარით და ბოლოს ავლებენ ნახშირმჟავანატრიუმის 5% ხსნარში.

დამუშავება ხდება ცალკე ოთახში.

3.12. ცომის მომზადება

ცომი, რომელსაც იყენებენ ტორტის დასამზადებლად თავისი შემადგენლობით წარმოადგენს უფრო რთულ კომპლექსს ვიდრე პურის, რადგან მის შემადგენლობაში შედის შაქარი და ცხიმი.

ცხიმი წებოგვარას მოცილების ზედაპირზე ადსორბირდება და ქმნის აფსკს, რომელიც ეწინააღმდეგება წყლის შეჭრას მოცულობაში.

შაქარი – რომელსაც დეჰიდრატაციული თვისებები აქვს, ცომს აძლევს პლასტიკურობას და ელასტიურობას.

ტორტის დასამზადებლად გამოიყენება უმაღლესი ხარისხის ფქვილი (30%) და I ხარისხის ფქვილი (72%).

ცომის ხარისხზე გავლენას ახდენს წებოგვარა. გამოიყენება ისეთი ფქვილი, რომელიც დაბალი ან საშუალო წებოგვარის შემცველია.

ცხიმი ცომს უმატებს პლასტიკურობას და მზა ნაწარმს აძლევს ფენოვან და ფხვიერ თვისებებს.

ნაწარმის გაფუებისათვის გამოიყენება ნატრიუმის ბიკარბონატი, სპეციალური გამაფუებლები, რომლებიც გამოცხობის პროცესში იშლებიან, გამოყოფენ გაზს და აფხვიერებენ ცომს.

ცომის მოზელა წარმოებს ცომსაზელ მანქანაში. მოზელვა ხდება შემდეგნაირად: შაქრის ფხვნილი, კვერცხის ცილა, მარილი, ცხიმი, იტვირთება ერთად 2-3 წუთი. ნედლეული ირევა, შემდეგ მანქანის მუშაობის დროს ემატება კვერცხის გული, ფქვილის ნახევარი

რაოდენობა და გამაფულებელი. ამის შემდეგ ცომის საზელში იტვირთება ფქვილის დანარჩენი ნაწილი.

გამზადებული ცომი კარგად უნდა იყოს არეული და მასში არ უნდა იყოს მოუზელავი ნედლეულის კვალი და დაუსველებელი ფქვილის ნაწილები.

3.4. მომზადებული ცომის ფორმა: მრგვალი, მოგრძო, გულის, ოთხკუთხედი ლაგდება საცხობ ფორმებში, ყოვნდება ცოტა ხანს. ცხვება-200გ, 20-45 წთ. გამოცხობა წარმოადგენს მეტად რთულ ფაზას, რადგან ამ დროს ცომში მიმდინარეობს რთული ფიზიკო-ქიმიური და კოლოიდური ცხვლილებები.

გამოცხობის დროს ცომი თანდათანობით ცხელდება საცხობი კამერის ცხელი ჰაერით. გამოცხობის პირველ პერიოდში ცომის ზედაპირი აღწევს 100^0C ტემპერატურას, ცომის შიგა ნაწილში კი ტემპერატურა არ არემატება 70^0C -ს.

გამოცხობის მეორე პერიოდში საცხობ კამერაში ტემპერატურა მატულობს 300-400^0C ტემპერატურამდე.

მესამე პერიოდში ტემპერატურა კლებულობს 250^0C-მდე. ამ დროს წარმოებს ნაწარმის სტრუქტურის საბოლოო ფიქსაცია ქერქის წარმოშობა. გამოცხობის დასასრულს ზესაპირის ტემპერატურაა 170-180^0C, ხოლო ნამცხვრის შუაგულში 170-180^0C.

გამოცხობის დრო 20-40 წუთი.

4. სანიტარულ- ჰიგიენური მოთხოვნები

4.1 სანიტარულ – ჰიგიენურ მოთხოვნებზე კონტროლს ახორციელებს წარმოების ლაბორატორია, რომელიც არის აკრედიტირებული და წარმოებასთან აქვს ხელშეკრულება გაფორმებული.

5.ტექნოლოგიური დანადგარების ჩამონათვალი

5.1 ტექნოლოგიური დანადგარების ჩამონათვალი:

საცხობი ღუმელი;

შოკოლადის მოსასარკალი მანქანა;

წისქვილი შაქრის;

მიქსერი (ცომსაზელი);

კექსის ფორმები;

ქვაბები.

6 ნედლეულის, ტექნოლოგიური პროცესის და მზა პროდუქციის კონტროლის სქემა

N	კონტროლის ობიექტი	კონტროლის ადგილი	კონტროლის პერიოდულობა	საკონტროლო პარამეტრი	პარამეტრისზღვარი მანიშნებელი	კონტროლის მეთოდი
1	2	3	4	5	6	7
	ნედლეული					
	ხორბლის ფქვილი	საწყობი	ყოველი პარტია	ორგანოლეპტიკა		გოსტ 27558-77
				ეჯრედანა %	არა უმეტეს 32.0	გოსტ 27839-88
				ტენის მასური წილი %	არა უმეტეს 21..0	გოსტ 9404-88

	ზეთი მცენარეული			ტიტრული მჟავიანობა %		გოსტ 5476-80
				იოდის რიცხვი		გოსტ 5475-69
	შაქრის ფხვნილი			სახაროზა %	99.9	გოსტ 12571-98
				ტენი %	3.4-6	გოსტ 1403-68
	ჯემები			ორგანოლეპტიკა გემო, სუნი, ფერი	დამახასიათებელი გამოყენებული პროდუქტისათვის	გოსტ 1009-88
				მშრალი ნივთიერება %	60-70	გოსტ 28561-90
	გული: თხილის, კაკლის, არაქისის			ორგანოლეპტიკა	საღი, მავნე მინარევებისა და პურის მავნებლებით დაზიანების გარეშე	გოსტ 16835-81 გოსტ 16833-71 გოსტ 17111-88
	ყურძენი ხმელი			ორგანოლეპტიკა	ვიზუალურად	გოსტ 6882-88
	წვენი ხილის			ორგანოლეპტიკა	დამახასიათებელი მოცემული ხილისათვის უცხო სუნის და გემოს გარეშე	გოსტ 657-97 გოსტ 16366-78
				მშრალი ნივთიერება %	9.0-16.0	გოსტ 28561-90
	თაფლი ნატურალუ-რი			ორგანოლეპტიკა	დამახასიათებელი მოცემული სახეობის თაფლისათვის	გოსტ 19792-87
				მშრალი ნივთიერება %	84.0	
	მზა პროდუქცია ნამცხვარი: კექსი, რულეტი, ქადა, თაფლაკვერი, გალეტი			ორგანოლეპტიკა გემო, სუნი, კონსისტენცია, ფორმა	დამახასიათებელი მოცემული პროდუქტისათვის, უცხო სუნის და გემოს დარეშე	გოსტ 5897-90 მსტ 20790197-003-2007
				ტენის მას. წილი	3.5-10.0	გოსტ5900-90

				მშრალი ნივთიერება %		
				ცხიმის მასური წილი %	7.0-34.0	გოსტ 5899-85
				საერთო შაქრის მასური წილი %	7.0-60.0	გოსტ 5903-89
				ტიტრული მჟავიანობის მასური წილი %	1.0-2.0	გოსტ 5898-87
				ნაცრის მასური წილი %	0.1	გოსტ 5901-87
				მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები	სანწდან 2.3.2 000-00	გოსტ26668-85 გოსტ 26669-85 გოსტ 26670-91 გოსტ 10444.12-88 გოსტ 10444.15-94 გოსტ 30518-97 გოსტ 30519-97

5. შეფუთვა, ნიშანდება, ტრანსპორტირება და შენახვა

5.1. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმს აფასოებენ პოლიეთილენის პარკებში ან მუყაოს ყუთებში წონით 0.5-5.0კგ. go st 13511-ის, go st 13512-ის მიხედვით.

5.2. ფქვილოვან საკონდიტრო ნაწარმს დაფასოებულს მუყაოს ყუთებში, ამოფენილი უნდა ჰქონდეს ერთ-ერთი შემდეგი მასალებიდან: პერგამენტი go st 1341-ის მიხედვით. პერგამენტისმაგვარი go st 1760-ის მიხედვით, პოლიმერული აფსკი go st 10354-ის მიხედვით.

ყუთები იკერება ქაღალდის, ვისკოზის, აბრეშუმის ან კაპრონის ლენტით ან აწებებენ პოლიეთილენის წებოვანი ლენტით go st 220477-ის მიხედვით.

5.3 ყოველ ყუთს ან პოლიეთილენის პარკს ტიპოგრაფიული წესით ან გადაურეცხავი საღებავით უკეთდება ნაშანდება შემდეგი აღნიშვნით:

– დამამზადებელი საწარმოს დასახელება, სასაქონლო ნიშანი, მისამართი;

–პროდუქციის დასახელება;

–მასა/ნეტო/გ;

–პროდუქციის დამზადების ტარიღი;

– შენახვის საგარანტიო ვადა და პირობები;

–წინამდებარე სტანდარტის აღნიშვნა;

–ინფორმაციული მონაცემები პროდუქციის შემადგენლობისა და კვებითი ღირებულების შესახებ.

5.4 სატრანსპორტო ტარის ნიშანდება go st 14192-ის მიხედვით.

5.5 სარეალიზაციო პროდუქციის ნიშანდება სრულდება არსებული კანონმდებლობის შესაბამისად.

5.6 ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის ტრანსპორტირება ხორციელდება ყველა სახის დახურული ტიპის სატრანსპორტო საშუალებების მოცემული სახის ტრანსპორტზე კვების პროდუქტების გადაზიდვებზე მოქმედი დადგენილი წესების შესაბამისად.

ტრნსპორტირება ჩატვირთვა-გადმოტვირთვა უნდა წარმოებდეს ფრთხილად, დარტყმებისა და მკვეთრი რხევების გარეშე, დაცული უნდა იყოს ატმოსფერული ნალექის ზემოქმედებისაგან.

დაუშვებელია გადაზიდვა ახლად გამომცხვარ პურთან, სპეციფიკური სუნის მქონე პროდუქტებთან ან არასაკვრბ მასალასთან ერთად.

5.7 ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმი უნდა ინახებოდეს კარგად განიავებულ მშრალ, სუფთა, დახურულ საწარმოებში არა უმეტეს +18^{0}C ტემპერატურაზე, ფარდობითი ტენიანობა 65-70%.

6. დამამზადებლის გარანტიები

6.1 დამამზადებელი იძლევა წინამდებარე სტანდარტის მოთხოვნებთან პროდუქციის შესამამისობის გარანტიას, თუ დაცული იქნება ტრანსპორტირებისა და შენახვის პირობები,

6.2 ფქვილოვანი საკონდიტრო ნაწარმის შენახვის საგარანტიო ვადაა მისი დამზადების დღიდან:

– ნამცხვრისათვის – 3 თვე;

– გალეტისათვის წონით – 3 თვე;

– გალეტისათვის დაფასოებული – 6 თვე;
– კრეკერისათვის – 2 თვე;
– თაფლაკვერისათვის ზამთრის პერიოდში – 1 თვე;
– თაფლაკვერისათვის ზაფხულის პერიოდში – 20 დღე;
– რულეტისათვის ხილის შიგთავსით – 7 დღე.
– ტორტისთვის – მოხარშული კრემით 6 საათი;
– ტორტისთვის – ცივი კრემით 36 საათი.