აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტი
საკვები პროდუქტების ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

ხელნაწერის უფლებით

პაპუნა ჩიქოვანი

ანტიოქსიდანტური კონცენტრატების დამუშავების ინოვაციური ტექნოლოგია ფერადი ყურძნის მეორადი რესურსებიდან

სასურსათო ტექნოლოგიის (0721) დოქტორის
აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი **თემურ ღვინიანიძე**

ქუთაისი 2024

სარჩევი

Introduction 3

Innovative technology for processing antioxidant concentrates from secondary resources of colored grapes 3

შესავალი 15

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა 21

1.1 თავისუფალ რადიკალური ჟანგვითი პროცესები ორგანიზმში , ანტიოქსიდანტების როლი ოქსიდაციური სტრესის რეგულაციაში. 21

1.2. ფენოლური ნაერთები - ძლიერი მცენარეული ანტიოქსიდანტები 26

1.3 ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლები, ქიმიური და მექანიკური შედგენილობა 29

1.3.1 ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა 30

1.3.2. ყურძნის მტევნის ქიმიური შედგენილობა 32

1.4 ყურძნის გადამუშავების მეორადი რესურსების სამკურნალო პრევენციული დანიშნულებით გამოყენების პერსპექტივები 35

1.5 მცენარეული ექსტრაქტები და კონცენტრატები, ექსტრაქციისა და კონცენტრაციის თეორიული საფუძვლები. 40

ექსპერიმენტალური ნაწილი 44

თავი 2. კვლევის ობიექტები და მეთოდები 45

2.1. კვლევის ობიექტები 45

2.2. კვლევის მეთოდები 48

2.3.საკვლევი ნედლეულის ფენოლური კომპლექსების კონცენტრირების ტექნიკური საშუალებები 60

თავი 3. ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი 62

3.1. ყურძნის ნედლეულის - „ზეიბელ 5455“ და „ოცხანური საფერეს“ უვოლოგიური მახასიათებლების გამოკვლევა 62

3.2 ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიური სქემა 68

3.3. ყურძნის ნედლეულის პირველადი გადამუშავება, კლერგაცლილი ჭაჭის შრობა, კანისა და წიპწის განცალკევება. 69

3.4. ყურძნის მყარი ნაწილებისაგან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის პროცესების ოპტიმიზაცია 70

3.5. ექსტრაქტების ფილტრაცია და შესქელება ვაკუუმ-როტაციული გადამდენით 78

3.6. შესქელებული ექსტრაქტების სუბლიმაციური შრობა - ლიოფილური კონცენტრატის მიღება. 79

3.7. მშრალი (გრანულირებული და ტაბლეტირებული) ფენოლური კონცენტრატის მიღება 82

3.8. თხევადი და მშრალი (გრანულირებული და ტაბლეტირებული) ფენოლური კონცენტრატების ქიმიური შედგენილობისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის გამოკვლევა 87
თავი 4 ფენოლური კონცენტრატების ფარმაკოლოგიური შეფასება 97
დასკვნები 100
.გამოყენებული ლიტერატურა 106
დანართები: 121

Introduction

Innovative technology for processing antioxidant concentrates from secondary resources of colored grapes

Georgia is the homeland of vines and wine. Our country is considered one of the first centers of the origin of cultivated vines in the world. Historical, archeological and ethnographic materials obtained by Georgian and foreign researchers have confirmed that vine growing and wine making here has a history of 8,000 years. The special love of the Georgian nation for vines and wine is expressed in Georgian culture, traditions, customs, architecture, ornaments, engraving, painting, poetry, songs and other fields of art.

Over the centuries, Georgians have systematically improved the varietal assortment of grapes and brought out such valuable grape varieties as: Green, Kisi, Kakhuri Mtsvivani, Tsitska, Tsolikouri, Krakhuna, Alexandrouli, Ojaleshi, Saferavi, Otskhanuri Safere and up to 550 other aboriginal varieties.

There is also an ancient history of using wine for medicinal and preventive purposes, which is due to its high content of biologically active substances, especially phenolic compounds. This sign distinguishes the raw materials of grapes of colorful grape varieties and the wines obtained from them. The special curative-preventive potential of phenolic yarns is determined by their antioxidant activity - the ability to inhibit oxidative processes.

Deteriorating environmental conditions, increased radionuclide background, critically high level of chemicalization of agriculture and food

industry and many other permanent negative factors cause free radicals, especially active forms of oxygen and nitrogen (superoxide-anion-radical, hydroxyl and peroxyl radicals, nitric oxide and others) accumulation and initiation of chain oxidative reactions in the body. In case of reduced activity of the own antioxidant system, the antioxidant balance in the body is disturbed and a whole cascade of pathologies begins - from the peroxidic damage of the lipid membrane of the cell - to the formation of tumor cells, violation of protein synthesis, changes in the DNA structure, including pathological changes in the immune, cardiovascular and other organ systems - That is, oxidative stress develops - early aging occurs.

It is established that the inhibitory substances of oxidative reactions - antioxidants have the ability to prevent the mentioned processes. It is also widely known the advantage of using natural, biologically active, herbal preparations compared to chemical preparations, especially during their long-term preventive use. In modern conditions, when increased oxidation is an almost constant accompanying process of life, special importance is attached to the use of natural antioxidants, due to their "soft and velvety" effect on the body without side effects.

Today, the unique ability of plant phenolic compounds (phenolic acids, flavonoids, stelbenes) to inhibit oxidation reactions is widely recognized. They can neutralize free radicals, chelate metals that catalyze oxidation processes, express and activate endogenous antioxidant enzymes, inhibit peroxidase enzymes. They have anti-inflammatory, cardioprotective and neuroprotective

properties.

The uniqueness of plant phenolic compounds as antioxidants compared to other natural and unnatural antioxidants lies in the fact that after it donates a hydrogen atom or electron, it has the ability to recover the lost hydrogen or electron from another molecule or group of atoms (water molecule or OH group of another substance), e.g. .i to regenerate itself and re-participate in restorative reactions. That is, to respond to chain oxidation reactions with chain reduction reactions.

by Georgian scientists (S. Durmishidze, O. Khachidze, M. Bezhuashvili, D. Beridze, T. Glonti, G. Papunidze, D. Chichua, M. Khositashvili, L. Ujmajuridze, N. Baghaturia, G. Kvartskhava and others) Over the years, intensive work was carried out to study the richest composition and possibilities of Georgian grapes and its products. The presented thesis is a logical continuation of the mentioned researches that have been going on for years in our country and is dedicated to one of the main problems of modern times, the main cause of early aging in the human body, the development of preventive means for the development of oxidative stress - plant complex phenolic concentrate with strong antioxidant activity - food additive technologies with antioxidant activity. which will be used to develop industrial and not only industrial technologies for food products with antioxidant activity.

Taking into account that almost any product can be enriched with a natural antioxidant phenolic supplement, we believe that the fight against oxidative stress with Georgian wine and food products enriched with antioxidant

phenolic complex, that is, ant-aging with the antioxidant Georgian feast, along with other important values, is truly a noble mission.

Such products are not currently produced in Georgia, while the rich, still unexplored and unused food base of our country and the studies in this direction for tens of years provide a solid basis for the production of natural plant-origin **food supplements** with strong antioxidant activity, and through their use, for introduction and development of production of **foods with antioxidant activity** in the country. To that end, it is particularly relevant to study and use the phenolic complex of secondary resources (skin and pomace) of colored grapes growing in Georgia to obtain a food concentrate with strong antioxidant activity.

In recent years, from 200,000 to 300,000 tons of grapes are harvested annually in Georgia, among which about 100,000 tons are colored varieties of grapes. About 20 % remains unused during the processing of grape raw materials, mainly in the form of secondary resources. The said "residue", especially the "residue" of colored grapes, is no less valuable than the (initial) grape raw material due to high content of phenolic substances known for their strong antioxidant activity - almost 80-90% of the phenolic compounds in the raw grape are localized in the skin, seed and stalk.

Based on the above, the search for effective methods of extraction of phenolic compounds from the secondary resources of colored grapes - skin and pomace - and the development of technologies for obtaining liquid and solid phenolic concentrates with strong antioxidant activity, using the latest technologies for thickening and concentrating the obtained extracts, is relevant and has both scientific-practical and socioeconomic significance.

The aim of the thesis is to select vines with a high content of phenolic

compounds and develop innovative technologies for obtaining liquid and solid phenolic concentrates with strong antioxidant activity from secondary resources (seed and skin) of colored grape varieties growing in the Imereti viticulture-winemaking zone.

In order to achieve the set goals, it was necessary to attain the following objectives:

1. **To select the colored varieties of grapes growing in the Imereti viticulture - wine-making with high contents of strong antioxidant polyphenolic concentrates, and study of the uvological characteristics (chemical and mechanical composition) of the selected raw grapes in order to justify the choice;**
2. **To develop hardware and technological schemes for obtaining liquid and solid phenolic concentrates with strong antioxidant activity;**
3. **To determine the optimal parameters of extraction and drying-thickening of phenolic compounds to obtain liquid and solid phenolic concentrates.**
4. **To develop rational technologies of liquid lyophilic concentrates containing phenolic compounds from the secondary raw materials of colored grapes.**
5. **To develop rational technologies of dry granulated and tablet concentrates containing phenolic compounds from the secondary raw materials of colored grapes.**
6. **To determine biochemical characteristics of obtained liquid and dry granulated and tablet concentrates, and analyze phenolic substances in them.**
7. **To provide analysis of antioxidant activity of obtained liquid and dry granulated and tablet concentrates;**

8. To study the pharmacological activity of obtained concentrates.

The scientific novelty of the research:

- The theoretical foundations of obtaining phenolic concentrates with strong antioxidant activity from the solid parts of colored grapes growing in Georgia (skin and seed) has been developed;
- The optimal modes of extraction of phenolic compounds from the seeds and skins of colored grapes have been established;
- The optimal modes of concentration of colored grape skin and seed extracts by vacuum-rotational and vacuum-sublimation methods have been determined;
- The prescription formula and rational production technology of dry granulated and tablet phenolic concentrates of colored grape skins and seeds have been determined.
- The high antioxidant and pharmacological activity of the obtained liquid and dry phenolic concentrates has been confirmed.

The practical importance of the research:

Rational technologies for obtaining the following phenolic concentrates with strong antioxidant activity from the raw materials of colored grapes growing in the Imereti region (industrial variety "Otskhanuri Sapere" and non-industrial hybrid variety "Zeibel 5455") have been developed:

- Liquid lyophilic concentrate of Zeibel 5455 grape skin with a complex of phenolic compounds
- Liquid lyophilic concentrate of Zeibel 5455 grape seed with a complex of phenolic compounds

- Liquid lyophilic concentrate of “Otskhanuri Sapere” grape skin with a complex of phenolic compounds
- Liquid lyophilic concentrate of “Otskhanuri Sapere grape seed with a complex of phenolic compounds
- “Zeibel 5455” grape dry tablet concentrate with a complex of phenolic compounds
- “Zeibel 5455” grape dry granulated concentrate with a complex of phenolic compounds
- “Otskhanuri Sapere” dry tablet concentrate with a complex of phenolic compounds
- “Otskhanuri Sapere” dry granulated concentrate with a complex of phenolic compounds.

Approbation of work:

The presented studies were conducted in the Laboratory of Beverage Technologies of the Department of Food Technology of Akaki Tsereteli State University, in the educational and experimental laboratories of the Biology Department at the same university, in the Western Georgia Regional Chromatographic Center of the Faculty of Natural Sciences and Health of the Batumi Shota Rustaveli State University, in the training and research laboratory of the Agricultural University of Georgia, as well as in the laboratory of ordered research - NeoCROM®, in Zaporozhe (Ukraine).

1. **The expediency of using secondary resources (skin and pomace) of grapes of the non-industrial hybrid variety "Zebel 5455" and the industrial variety "Otkhanuri Safere" cultivated in the Imereti viticulture-winemaking zone due to their high content of phenolic compounds has been confirmed. For this purpose, the advantage of using the non-industrial hybrid grape variety "Zeibel 5455" has been established due to its high antioxidant activity, which is due to the high content of diglycosidic forms of phenolic compounds.**

2. **An equipment-technological scheme for obtaining liquid and dry phenolic concentrates with strong antioxidant activity from selected raw materials has been developed extraction of phenolic compounds from , drying-thickening, granulation and tableting of the obtained extracts.**

3. **The optimal technological parameters for obtaining phenolic concentrate have been established: the type of extractant - for I extraction - 54% ethanol, - for II extraction 18% ethanol. extraction temperature - for both skin and pods 54-57 0C; hydromodule - for the first extraction - 1:3; for the second extraction - 1:2; duration of extraction - 180 minutes for both skin and pod; The content of citric acid in the extract, only for pods - 2%;**

4. **Technologies of liquid lyophilic concentrates containing**

plant phenolic compounds have been developed:

- **Zeibel 5455 complex phenolic lyophilic skin concentrate**
- **"Zeibel 5455" complex phenolic lyophilic concentrate of pods**
- **Complex phenolic lyophilic concentrate of "Otkhanuri Safere" skin**
- **Complex phenolic lyophilic concentrate of "Otkhanuri Safere" pods**

5. **Technologies for dry granulated and tableted concentrates containing plant phenolic compounds have been developed:**
   - **Zeibel 5455 complex phenolic tablet concentrate**
   - **Zeibel 5455 complex phenolic granulated concentrate**
   - **Otkhanuri Safere" complex phenolic tablet concentrat**
   - **Complex phenolic granulated concentrate of "Otkhanuri Safere".**
6. **A high content of phenolic compounds was established in the received concentrates: liquid lyophilic skin concentrate of "Zeibel 5455" - 4212.5 mg/100 g; "Zeibel 5455" liquid lyophilic concentrate of pods - 4577.5 mg/100 g; Liquid lyophilic concentrate of "Otkhanuri Safer" skin concentrate - 4156.9 mg/100 g; Liquid lyophilic concentrate of "Otkhanuri Safere" pod: - 4511.0 mg/100 g; "Zeibel 5455" dry tableted and granulated concentrate - 5059.0**

mg/100 g; Dry tableted and granulated concentrate of "Otkhanuri Safer" - 4956.0 mg/100 g.

7. **The high antioxidant activity of the received concentrates has been confirmed: liquid lyophilic skin concentrate of "Zeibel 5455" 50.6%; "Zeibel 5455" pod liquid lyophilic concentrate 51.5%; "Otkhanuri Safer" skin liquid lyophilic concentrate 49.8%; Liquid lyophilic concentrate of "Otkhanuri Safere" pods 51.1 in.%; "Zeibel 5455" dry tableted and granulated concentrate 55.4%; "Otkhanuri Safere" dry tableted and granulated concentrate 54.7%.**

8. **Based on the evaluation of the adaptogenic stress correcting activity of the received concentrates, the high pharmacological activity of the concentrate has been determined.**

Thus, the goal set in the thesis has been achieved - liquid and dry concentrates of the complex of phenolic compounds with strong antioxidant activity of the colored grapes "Otskhanuri Sapere" and "Zeibel 5455" varieties growing in the Imereti wine-growing zone have been created.

In order for the antioxidant potential of the obtained phenolic concentrates to be completely and fully analyzed and used, it is necessary to develop research in the following directions:

1. Complete biochemical analysis of complex phenolic concentrates:

- **identification of each component of the complex, their structural, qualitative and quantitative analysis; To determine the contribution of each to the overall antioxidant activity.**
- **Studying the ability of self-regeneration and long-term antioxidant activity of the identified phenolic compounds.**
- **Analysis of mutual influence (synergy) of each representative of phenolic compounds.**
- **Studying the effect of phenolic compounds on nutrients (proteins, fats, carbohydrates, etc.).**

2. Biological and chemical research of phenolic concentrates:

- **Research on the issue of bioavailability of phenolic compounds. Determination of the effect of each phenolic compound and their various combinations on the living organism.**
- **Determining the dosage of phenolic compounds for preventive use.**

3. Use of phenolic concentrates in food technologies. Commercialization of research results:

- **Development of industrial technologies of liquid and dry concentrates of phenolic compound complexes.**
- **Development of recommendations for the use of antioxidant phenol in food technologies.**

- **Development and implementation of industrial technologies for food products of wide consumption using phenolic concentrates.**

4. Finding additional sources to obtain phenolic concentrates:

- **Research of phenolic compounds of secondary resources of different varieties of grapes common in Georgia.**
- **Study of skin and seed exudates remaining after extraction of phenolic compounds.**
- **Study of copton remaining after pressing the oil from the seed.**

შესავალი

საქართველო ვაზისა და ღვინის სამშობლოა. ჩვენი ქვეყანა ითვლება კულტურული ვაზის წარმოშობის ერთ-ერთ პირველ ცენტრად მსოფლიოში. ქართველ და უცხოელ მკვლევართა მიერ მოპოვებული ისტორიული, არქეოლოგიური და ეთნოგრაფიული მასალებით დადასტურებულია, რომ აქ ვაზის მოშენებასა და ღვინის დამზადებას 8 ათას წლიანი ისტორია აქვს. ქართველი ერის განსაკუთრებული სიყვარული ვაზისა და ღვინისადმი გამოხატულია ქართულ კულტურაში, ტრადიციებში, წეს-ჩვეულებებში, არქიტექტურაში, ორნამენტებში, ჭედურობაში, მხატვრობაში, პოეზიაში, სიმღერებსა თუ ხელოვნების სხვა დარგებში.

ქართველები საუკუნეების მანძილზე სისტემატიურად აუმჯობესებდნენ ვაზის ჯიშურ ასორტიმენტს და გამოჰყავდათ ვაზის ისეთი ძვირფასი ჯიშები, როგორიცაა: მწვანე, ქისი, კახური მცვივანი, ციცქა, ცოლიკოური, კრახუნა, ალექსანდროული, ოჯალეში, საფერავი, ოცხანური საფერე და სხვა 550 - მდე აბორიგენული ჯიში.

ასევე უძველესი ისტორია აქვს ღვინის სამკურნალო-პრევენციული დანიშნულებით გამოყენებას, რაც მასში ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებების, განსაკუთრებით ფენოლურ ნაერთების მაღალი შემცველობით არის განპირობებული. ამ ნიშნით გამორჩეულია ვაზის ფერადი ჯიშების ყურძნის ნედლეული და მათგან მიღებული ღვინოები. ფენოლურ ნართთა განსაკუთრებულ სამკურნალო-პრევენციულ პოტენციალს კი მათი ანტიოქსიდანტური აქტივობა - ჟანგვითი პროცესების ინჰიბირების უნარი - განსაზღვრავს.

გაუარესებული ეკოლოგიური პირობები, გაზრდილი რადიონუკლეიდური ფონი, სოფლის მეურნეობისა და კვების მრეწველობის ქიმიიზაციის კრიტიკულად მაღალი დონე და მრავალი სხვა მუდმივმოქმედი უარყოფი ფაქტორი იწვევენ თავისუფალი რადიკალების, განსაკუთრებით ჟანგბადისა და აზოტის აქტიური ფორმების (სუპეროქსიდ-ანიონ-რადიკალის, ჰიდროქსილის და პეროქსილისა რადიკალების, აზოტის ოქსიდის და სხვათა) დაგროვებას და ჯაჭვური ჟანგვითი რეაქციების ინიცირებას ორგანიზმში. საკუთარი ანტიოქსიდანტური სისტემის დაქვეითებული აქტივობის შემთხვევაში ორგანიზმში ირღვევა ანტიოქსიდანტური ბალანსი და იწყება პათოლოგიების მთელი კასკადი - უჯრედის ლიპიდური მემბრანის ზეჟანგური დაზიანებიდან, - სიმსივნური უჯრედების წარმოქმნამდე , ცილების სინთეზის დარღვევის, დნმ -ის სტრუქტურის ცვლილების, იმუნური, გულ-სისხლძარღვთა და ორგანოთა სხვა სისტემების პათოლოგიური ცვლილებების ჩათვლით - ანუ ვითარდება ოქსიდაციური სტრესი - დგება ადრეული სიბერე.

დადგენილია, რომ აღნიშნული პროცესების პრევენციის უნარი აქვთ ჟანგვითი რეაქციების ინჰიბიტორ ნივთიერებებს- ანტიოქსიდანტებს. ასევე საყოველთაოდაა ცნობილი ნატურალური, ბიოლოგიურად აქტიური, მცენარეული პრეპარატების გამოყენების უპირატესობა ქიმიურ პრეპარატებთან შედარებით, განსაკუთრებით, მათი ხანგრძლივი დროით პრევენციული მიზნით გამოყენების დროს. თანამედროვე პირობებში, როცა გაძლიერებული ოქსიდაცია სიცოცხლის თითქმის მუდმივი თანმდევი პროცესია, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ნატურალური ანტიოქსიდანტების გამოყენებას, ორგანიზმზე მათი გვერდითი ეფექტების გარეშე „რბილი და ხავერდოვანი“ ზემოქმედების გამო.

დღეისათვის უკვე საყოველთაოდაა აღიარებული მცენარეული ფენოლური ნაერთების (ფენოლმჟავები, ფლავონოიდები, სტელბენები) ჟანგვით რეაქციების ინჰიბირების უნიკალური უნარი. მათ შეუძლიათ გაანეიტრალონ თავისუფალი რადიკალები, მოახდინონ ჟანგვითი პროცესების კატალიზატორი მეტალების ხელატირება, ენდოგენური ანტიოქსიდანტური ფერმენტების ექსპრესია და აქტივაცია, პეროქსიდული ფერმენტების ინჰიბირება. აქვთ ანთების საწინააღმდეგო, კარდიოპროტექტორული და ნეიროპროტექტორული თვისებები.

მცენარეული ფენოლური ნაერთების როგორც ანტიოქსიდანტების უნიკალურობა სხვა ნატურალურ და არანატურალურ ანტიოქსიდანტებთან შედარებით მდგომარეობს იმაში, რომ მას შემდეგ რაც იგი გასცემს წყალბადის ატომს ან ელექტრონს, მას აქვს უნარი სხვა მოლეკულისაგან ან ატომთა ჯგუფისაგან (წყლის მოლეკულიდან ან სხვა ნივთიერების OH ჯგუფიდან) დაიბრუნოს დაკარგული წყალბადი ან ელექტრონი, ე.ი მოახდინოს საკუთარი თავის რეგენერაცია და ხელახლა მიიღოს მონაწილეობა აღდგენით რეაქციებში. ანუ ჯაჭვური ჟანგვითი რეაქციებს უპასუხოს ჯაჭვური აღდგენითი რეაქციებით.

ქართველ მეცნიერთა მიერ (ს.დურმიშიძე, ო.ხაჩიძე, მ.ბეჟუაშვილი, დ.ბერიძე, თ.ღლონტი, გ.პაპუნიძე, დ.ჩიჩუა, მ.ხოსიტაშვილი, ლ.უჯმაჯურიძე, ნ.ბაღათურია, გ.ქვარცხავა და სხვა) წლების განმავლობაში მიმდინარეობდა ინტენსიური სამუშაოები ქართული ყურძნისა და მისი პროდუქტების უმდიდრესი შედგენილობისა და შესაძლებლობების შესასწავლად. წარმოდგენილი სადისერტაციო ნაშრომი ლოგიკური გაგრძელებაა ჩვენს ქვეყანაში წლების მანძილზე მიმდინარე აღნიშნული კვლევებისა და ეძღვნება თანამედროვეობის ერთ-ერთ უმთავრეს პრობლემას, ადამიანის ორგანიზმში ადრეული სიბერის მთავარი მიზეზის, ოქსიდაციური სტრესის განვითარების პრევენვიული საშუალების- ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის მცენარეული კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატის - ანტიოქსიდანტური აქტივობის საკვები დანამატის ტექნოლოგიების შემუშავებას. რომელიც გამოყენებული იქნება ანტიოქსიდანტური აქტივობის საკვები პროდუქტების სამრეწველო და არა მხოლოდ სამრეწველო ტექნოლოგიების შესაქმნელად.

დღეისათვის საქართველოში ასეთი სახის პროდუქტები არ იწარმოება მაშინ როცა, ჩვენი ქვეყნის მდიდარი, ჯერ კიდევ ბოლომდე შეუსწავლელი და გამოუყენებელი სანედლეულო ბაზა და ათეულობით წლების განმავლობაში ამ მიმართულებით მიმდინარე კვლევები იძლევა მყარ საფუძველს ქვეყანაში ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის, მცენარეული წარმოშობის, ნატურალური ანტიოქსიდანტური დანამატებისა და მათი გამოყენებით ანტიოქსიდანტური აქტივობის საკვები პროდუქტების წარმოების დანერგვისა და განვითარებისათვის. ამ

მიზნით - განსაკუთრებით აქტუალურია საქართველოში კულტივირებული ფერადი ყურძნის მეორადი რესურსების (კანის და წიპწის) ფენოლური კომპლექსის კვლევა და გამოყენება.

უკანასკნელ წლებში საქართველოში ყოველწლიურად 300 ათას ტონამდე ყურძენი იკრიფება, რომელთა შორის დაახლოებით 100 ათასი ტონა ყურძნის ფერადი ჯიშებია. ყურძნის ნედლეულის გადამუშავების დროს ძირითადად მეორადი რესურსების სახით დაახლოებით 20% რჩება გამოუყენებელი. აღნიშნული „ნარჩენი“ განსაკუთრებით კი ფერადი ყურძნის „ნარჩენი“, თავისი შედგენილობით ყურძნის ნედლეულზე არანაკლებ ძვირფასია მასში ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ცნობილი ფენოლური ნივთიერებების მაღალი შემცველობის გამო (ყურძნის ნედლეულში არსებული ფენოლური ნაერთების თითქმის 80-90% ლოკალიზებულია კანში, წიპწასა და კლერტში.)

აღნიშნულიდან გამომდინარე საქართველოში გავრცელებული ფერადი ყურძნის მეორადი რესურსებიდან - კანისა და წიპწისაგან - ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის ეფექტური მეთოდების ძიება და მიღებული ექსტრაქტების შესქელება-კონცენტრირების უახლესი ტექნოლოგიების გამოყენებით ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის, თხევადი და მყარი კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიების შემუშავება აქტუალურია და აქვს როგორც მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-პრაქტიკული ისე სოციალ-ეკონომიკური ღირებულება.

სადისერტაციო ნაშრომის მიზანია, იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონა-ში კულტივირებული ვაზის ფერადი ჯიშების მეორადი რესურსებიდან (წიპწისა და კანისაგან) ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის თხევადი და მშრალი კომპლექ-სური ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიების კვლევა და შემუშავება.

მიზნის მისაღწევად აუცილებელი იყო შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა:

1. იმერეთის მევენახეობა -მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ფენოლური ნაერთების მაღალი შემცველობის ვაზის ფერადი ჯიშების შერჩევა . არჩევანის და-საბუთების მიზნით, შერჩეული ყურძნის ნედლეულის უვოლოგიური მახასიათებ-ლების (მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის) კვლევა;

2. ძლიერი ანტიოქსიდანტური მოქმედების თხევადი და მშრალი კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატების მიღების აპარატურულ -ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება ;
3. თხევადი და მშრალი კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციისა და შრობა-შესქელების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა.
4. ფერადი ყურძნის მეორადი ნედლეულიდან ფენოლური ნაერთების კომპლექსის შემცველი თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების რაციონალური ტექნოლოგიების შემუშავება.
5. ფერადი ყურძნის მეორადი ნედლეულიდან ფენოლური ნაერთების კომპლექსის შემცველი მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების რაციონალური ტექნოლოგიების შემუშავება.
6. მიღებული თხევადი და მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლების განსაზღვრა - მათში ფენოლურ ნივთიერებათა ანალიზი.
7. მიღებული თხევადი და მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ანტიოქსიდანტური აქტივობის ანალიზი.
8. მიღებული კონცენტრატების ფარმაკოლოგიური აქტივობის კვლევა.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე:

- დადგენილია ძლიერი ანტოქსიდანტური მოქმედების კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატის მისაღებად იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ვაზის არასამრეწველო ჰიბრიდული ჯიშის „ზეიბელ 5455“ -ის და სამრეწველო ჯიშის „ოცხანური საფერეს“ გამოყენების მიზანშეწონილობა და ამ თვალსაზრისით „ზეიბელ 5455“ ის გამოყენების უპირატესობა მასში მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდური ფორმების მაღალი შემცველობის გამო.
- დამუშავებულია საქართველოში კულტივირებული ფერადი ყურძნის მშრალი ნაწილებიდან (კანი და წიპწა) ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის კომპლექსური

ფენოლური კონცენტრატების მიღების თეორიული საფუძვლები;

- დადგენილია ფერადი ყურძნის წიპწიდან და კანიდან ფენოლური ნაერთების კომ-პლექსის ექსტრაქციის და მიღებული ექსტრაქტების ვაკუუმ-როტაციული და ვა-კუუმ-სუბლიმაციური მეთოდებით კონცენტრირების ოპტიმალური რეჟიმები;
- დადგენილია ფერადი ყურძნის კანისა და წიპწის მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული ფენოლური კონცენტრატების რეცეპტურული ფორმულა და წარმოების რაციონალური ტექნოლოგია.
- დადასტურებულია მიღებული თხევადი და მშრალი ფენოლური კონცენტრატების მაღალი ანტიოქსიდანტური და ფარმაკოლოგიური აქტივობა;

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება:

- დამუშავებულია იმერეთის მევენახეობა- მეღვინეობის ზონაში კულტივირებუ-ლი ვაზის ფერადი ყურძნის ნედლეულიდან ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივო-ბის შემდეგი ფენოლური კონცენტრატების მიღების რაციონალური ტექნოლოგიე-ბი:
- „ზეიბელ 5455“ ის კანის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის თხევადი ლიოფილუ-რი კონცენტრატი
- „ზეიბელ 5455“ ის წიპწის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის თხევადი ლიოფი-ლური კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ კანის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის თხევადი ლიოფი-ლური კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ წიპწის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის თხევადი ლიოფი-ლური კონცენტრატი
- „ზეიბელ 5455“ ის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის მშრალი ტაბლეტირებული კონცენტრატი
- „ზეიბელ 5455“ ის ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის მშრალი გრანულირებული კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის მშრალი ტაბლეტირებუ-

ლი კონცენტრატი

- „ოცხანური საფერეს“ ფენოლური ნაერთთა კომპლექსის მშრალი გრანულირებუ-ლი კონცენტრატი

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1 თავისუფალ რადიკალური ჟანგვითი პროცესები ორგანიზმში , ანტიოქსიდანტების როლი ოქსიდაციური სტრესის რეგულაციაში.

ოქსიდაციური სტრესი თავისი არსით არის თავისუფალი რადიკალების მასიური წარმოქმნა. ორგანიზმში რთულია მოინახოს რომელიმე პათოლოგიური მდგომარეობა , რომელსაც თან არ სდევს, ან რომლის განვითარებაში არ იყოს ჩართული ეს მოვლენა - ნეიროდეგენერაციული დარღვევები, სიმსივნური დაავადებები, იშემიური კასკადის განვითარება, პარკინსონის და ალცჰაიმერის დაავადებები და სხვა.

ადამიანის არსებობა თანამედროვე ტექნოგენური ცივილიზაციის პირობებში, საუკუნეების განმავლობაში ადამიანისა და ბუნების შორის ჩამოყალიბებული ურთიერთობების რღვევა, როგორც წესი, იწვევს სტრესული სიტუაციების განვითარებას, მათ დაგროვებას და ფაქტიურად , ცხოვრების განუყოფელ კომპონენტად ჩამოყალიბებას.

ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის დარღვევას, აქტიური დამაზიანებელი აგენტების- ე.წ. „თავისუფალი რადიკალების“ დაგროვებას, რაც ინიცირებს დაავადებების და ფსიქო-ემოციური დისკომფორტის განვითარებას, ეწოდა „ოქსიდაციური სტრესი“.

ქრონიკული სტრესი ორგანიზმში თრგუნავს იმუნიტეტს, იწვევს ორგანოებისა და სისტემების ფუნქციონირების დისკოორდინაციასა და დისჰარმონიას.

დადგენილია , რომ პროცესების ასეთი განვითარების ძირითადი მიზეზი ორგანიზმი არის სწორედ, უკვე ხსენებული თავისუფალი რადიკალები, რომლებიც აჩერებენ ორგანიზმის უჯრედების დეფორმაციას და ნგრევას. (Bonerz …2008, 106 ; Dangles O. 2012, 692 ; Dias F.S., 2016; 1055 ; Fernandes I… 2017, 292 ; Filipe P, … 2001, 79)

თავისუფალი რადიკალები არიან მოლეკულები, ან ცალკეული ატომები, რომელთა გარე ორბიტაზე აქვთ გაუწყვილებელი სავალენტო ელექტრონები, რომლებიც მაღალი რეაქტიულობით ხასიათდებიან და აზიანებენ უჯრედის ცილებს, ნუკლეინის მჟავას , მემბრანულ ლიპიდებს. თავისუფალი რადიკალები წარმოიქმნება იმ მომენტში, როცა მეტაბოლიზმის პროცესში ჩართული ჟანგბადი კარგავს ელექტრონს. ცდილობს რა შეივსოს ეს დანაკლისი, თავისუფალი რადიკალი ართმევს ელექტრონს სხვა მოლეკულას (მაგ. უჯრედის მემბრანის ლიპიდებს) თვითონ აღდგება და ამ მოლეკულას კი გარდაქმნის ახალ თავისუფალ რადიკალად. ეს ჯაჭვური რეაქცია არღვევს უჯრედის მთლიანობას, რასაც თან ახლავს უჯრედისათვის შეუქცევადი ცვლილებები. იცვლება მისი რეგულატორული ფუნქციები, რომელიც უჯრედული მეტაბოლიზმის საფუძველს წარმოადგენს, რაც გამოიხატება უჯრედული ფერმენტების ინაქტივაციაში, უჯრედის მემბრანის გამტარობის ცვლილებაში, ჟანგვითი ფოსფოლირილების პროცესის გაძლიერებაში, გლიკოლიზის პროცესის დათრგუნვაში, ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების სინთეზის პროცესის ინჰიბირებაში, რაც საბოლოო ჯამში მთავრდება უჯრედული მემბრანის დესტრუქციით და უჯრედის სიკვდილით. კიდევ უფრო საშიშ და სახიფათო ცვლილებას წარმოადგენს დნმ-ს ჟანგვა, რომელიც იწვევს გენომის დეფექტებს, რაც საბოლოო ჯამში ავთვისებიანი წარმონაქმნების, მემკვიდრეობითი ანომალიების და უამრავი სხვა პრობლემის მიზეზი ხდება. თავისუფალი რადიკალების ზედმეტი კონცენტრაციის დამანგრეველი ეფექტი გამოიხატება კუნთოვან და შემაერთებელ ქსოვილებში ანთებითი პროცესების წარმოქმნაში, სისხლის მიმოქცევის , ნერვული და იმუნური სისტემების ფუნქციების მოშლაში და ორგნიზმის დაბერების პროცესის დაჩქრებაში.

თავისუფალი რადიკალების - ქიმიური აგენტების- აგრესიული მოქმედება იწვევს ახალი თავისუფალი რადიკლების მთელი კასკადის წარმოქმნას, რომელთაგან თითოეული თავისი მხრივ კიდევ წარმოქმნის თავისუფალ რადიკალებს საკუთარ ჯაჭვს და ა.შ (Flamini R., Panighel A , 2006, 741 ; Gulcin I. 2012, 345 ; Allan r.c, tresini m. 2005, 463 ; Apak R...2013,957 ; Blesić M… 2017, 5)

ცოცხალ ორგანიზმებში ოქსიდაციურ სტრესს საფუძვლად უდევს ცხიმოვანი მჟავების თავისუფალი რადიკალებით ჟანგვის პროცესი- ანუ „ ლიპიდებს ზეჟანგური ჟანგვა“. ამ ტერმინის ქვეშ გულისხმობენ მიმბრანაში ან უჯრედის სხვა რომელიმე ლიპიდშემცველ კომპონენტში შემავალი ნახშირწყალბადების თვითჟანგვის პროცესს. დღეისათვის დამტკიცებულია, რომ ეს პროცესი იწყება ჯაჭვური რეაქციის ინიცირებით , რის შედეგადაც წარმოიქმნება სუპეროქსიდ- ანიონი და ჰიდროქსილის რადიკალები. თუ ეს რადიკალები წარმოიქმნა უჯრედის მემბრანის ახლოს , იწვევს ლიპიდების გვერდითი ჯაჭვების უჯერ ცხიმოვან მჟავებთან რეაგირებას და მემბრანაში ნახშირბადის თავისუფალი რადიკალების ფორმირებას, რომელიც თავის მხრივ აგრძელებენ ჯაჭვურ რეაქციებს. ყველა რადიკალი არ აგრძელებს ჯაჭვურ რეაქციას, ზოგი მათგანი რეაგირებს ერთმანეთთან და წარმოიქმნის არააქტიურ პროდუქტებს, რაც იწვევს ჯაჭვის გაწყვეტას.

თავისუფალი რადიკალები შეიძლება წარმოიქმნას გარეგანი ფაქტორების მოქმედებით - რადიაცია, ჰიპერთერმია და ულტრაიისფერი გამოსხივება, არასტაბილური მოლეკულების ლიპოპეროქსიდის და ჰიდროპეროქსიდის დაშლის შედეგად რომელიც შეიძლება გენერირდეს ორგანიზმში ქიმიური რეაქციის პროცესებში და წარმოიქმნას ბიოპოლიმერების მექანიკური რღვევის შედეგად. (48, 49, 50.)

უჯრედში წარმოქმნილი რადიკალ-მოლეკულების ძირითად ტიპებად გვევლინება ჟანგბადის აქტიური ფორმები, აზოტის აქტიური ფორმები და მათი პროდუქტები ჟანგბადის აქტიურ ფორმებს მიეკუთვნება სუპეროქსიდ-ანიონ-რადიკალი (O_2^{-1}), ჰიდროქსილის (OH’), პეროქსილის (ROO’) და ალკოქსილის (RO’) რადიკალები. ჯაჭვური რეაქციების პროცესში წარმოიქმნება ჟანგბადის აქტიური ფორმების პროდუქტები როგორებიცაა : ჰიდროპეროქსიდი (H_2O_2) და

ლიპოპეროქსიდები (ROOH). აზოტის აქტიურ ფორმებს მიეკუთვნება აზოტის ოქსიდი (NO) და პეროქსინიტრიტი (ONOO-).

უჯრედში არსებობს განსაკუთრებული ფერმენტული სისტემები, რომლებიც წარმოქმნიან სუპეროქსიდ - ანიონ - რადიკალს, აზოტის ოქსიდს და წყალბადის პეროქსიდს. რადიკალ- მოლეკულების სხვა ტიპები წარმოიქმნებიან ჯაჭვური რეაქციების პროცესში.

უჯრედისათვის შედარებით აქტიური და დამანგრეველი თავისუფალი რადიკალების წყაროს წარმოადგენენ ლიპოპერეკისები, რომლებიც არიან არასტაბილური მოლეკულები და ინიციატორების (Fe^{2+} , Cu^{+} იონების) არსებობისას შეუძლიათ დაშალონ და წარმოქმნან ჰიდროქსილის (OH') პეროქსილის (ROO') და ალკოქსილის (RO') რადიკალები. ლიპოპეროქსიდების წარმოქმნის მექანიზმი მოქმედებაში რთავს ცხიმოვანი მჟავების უჯერ ნაწილებს ჰიდროქსილის რადიკალთან ან გააქტივებულ ჟანგბადთან. ნორმალურ პირობებში ზემოთ ჩამოთვლილი რადიკალები არ წარმოიქმნება, მაგრამ ზოგიერთი პათოლოგიური პროცესების მიმდინარეობისას მათი წარმოქმნა იზრდება, რასაც მოჰყვება ლიპიდების თავისუფალ- რადიკალური დაჟანგვის გააქტივება.

პეროქსიდანტი წარმოიქმნება აზოტის ოქსიდისა და სუპეროქსიდ-ანიონ-რადიკალის ურთიერთქმედებით. ის არ აინიცირებს ახალ ჯაჭვურ რეაქციებს, მაგრამ ფლობს მაღალ მოდიფიკაციურ აქტივობას. (Gvinianidze T.N. 2018 5 ; Halvorsen B.L… 2002, 471; Ibanez J.G… 2008, 672 ; Irina B… 2014 , 563)

თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნის კიდევ ერთ მექანიზმს წარმოადგენს ბიოპოლიმერების მექანიკური დაშლა. ქიმიაში დიდი ხანია ცნობილია ის ფაქტი, რომ ბმების (კავშირების) მექანიკური რღვევა ხდება ძირითადად ჰემოლიტური მექანიზმით, ანუ რღვევის ადგილას რადიკალური ცენტრების წარმოქმნით. ორგანიზმში ბიომოლეკულების მექანიკური დაშლა მაღალი ინტენსივობით მიმდინარეობს. კერძოდ, არტერიული ჰიპერტონიისას მიმდინარეობს არტერიის კედლის რემოდელირება, რაც თანმხლებია კოლაგენური და ელასტინური ბოჭკოების რღვევისა.

თავისუფალი რადიკალების ძირითადი დამაზიანებელი ეფექტი ვლინდება

უჯრედის მემბრანის დაშლაში, ცილების და დნმ-ის მოდიფიკაციაში.

თავისუფალ-რადიკალური ჟანგვით (FRO) ყველაზე მეტად ზიანდება ფოსფოლიპიდები, რომლებიც შედიან უჯრედის მემბრანის შემადგენლობაში. თავისუფალი რადიკალების დაჟანგვით გამოწვეული მემბრანული დაზიანება დაკავშირებულია ფოსფოლიპიდების ცხიმოვანი მჟავების ნაწილებში ორმაგი ბმების არსებობასთან, ლიპიდების ორმაგ შრეში ჟანგბადის მაღალ შემცველობასთან. მემბრანის ფოსფოლიპიდებში გასვლისას თავისუფალი რადიკალები ინიცირებენ ნახშირეყალბადების თვითდაჟანგვის ჯაჭვურ რეაქციებს, რომლებშიც ერთვებიან ფოსფოლიპიდების ცხიმოვანი მჟავების კუდები, რის შედეგადაც ხდება მათი დაშლა.

გამოთვლილია, რომ ,ორგანიზმში ჩასუნთქული (მოხვედრილი) ჟანგბადის 95 % მიტოქონდრიებში ჟანგვითი ფოსფოლირების პროცესში აღდგება წყლამდე. მიტოქონდრიებს შეუძლია შთანთქმული ჟანგბადის 2 % გარდაქმნას სუპეროქსიდ-ანიონ-რადიკალად. დანარჩენი 3 % ფერმენტული პროცესების შედეგად გარდაიქმნება მის აქტიურ ფორმებად, რომლებიც მაღალტოქსიკურია უჯრედისათვის.

ანტიოქსიდანტებად ითვლება დაბალმოლეკულური ნაერთები, რომლებსაც შეუძლიათ შეწყვიტონ რადიკალური ჯაჭვური რეაქციები. ასეთი ნაერთები არიან წყალბადის ატომების დონორები თავდამსხმელი რადიკალებისათვის. გასცემენ რა წყალბადის ატომს, ანტიოქსიდანტები გარდაიქმბენიან სტაბილურ რადიკალებად. უკანასკნელნი ან გამოიდევნება ორგამიზმიდან, ან აღდგებიან.

ორგანიზმის უჯრედშიგა ანტიოქსიდანტური სისტემის საფუძველს წარმოადგენს ტრიპეპტი-გლუტათიონი, ანტიოქსიდანტი ასკორბატი, და უბიხინონი, ფერმენტები - გლუტატიონ-ჰექსიდაზა, გლუტადიონრედუქტაზა, სუპეროქსიდ - დიდმუტაზა და კატალაზა.

თავისუფალ-რადიკალური რეაქციების წინააღმდეგ ორგანიზმს აქვს საკუთარი ანტიოქსიდანტური სისტემა, რომელიც შედგება ფერმენტებისა და სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ბიოანტიოქსიდანტებისაგან.

ფერმენტული ნაწილის დანიშნულება ამ სისტემაში არის ჯაჭვური რეაქციის დაწყების ინჰიბირება, სუპეროქსიდური რადიკალების და ზეჟანგვის პროდუქტების ელიმინაციის გზით, ხოლო ბიოანტიოქსიდანტების მოქმედება კი მიმართულია

ჯაჭვური რეაქციის შემდგომი გაგრძელების შეზღუდვაზე. ზეჟანგური ჟანგვის ყველაზე უფრო ტოქსიკური რადიკალური პროდუქტების მოშორება ხდება ბიოანტიოქსიდანტების საშუალებით რომელთაც ეკუთვნის ფენოლური ანტიოქსიდანტები, ტოკოფეროლი, პოლიფენოლები, ფლავონიიდები და თავისი აგებულებით მათთან ახლოს მყოფი ქინონები- K ჯგუფის ვიტამინები და უბიქინონი.

ენდოგენური ბიოანტიოქსიდანტებს წარმოადგენენ ფენოლური ბუნების ანტიოქსიდანტები ტოკოფეროლი უბიქინონი, პოლიფენოლი და ფლავანოიდები. ეს ნივთიერებები უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობენ ორგანიზმის ანტიოქსიდატუ დაცვაში იმიტომ, რომ ისინი აკონტროლებენ უმნიშვნელოვანესი უჯრედული სტრუქტურის მემნრანის მთლიანობას და ფუნქციონიებას. მემბრანის დაცვაში ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფერმენტები არ მონაწილეობენ, რადგან მათ არ აქვთ უნარი ჰიდროფობურ ფოსფოლპიდურ შრეში შეღწევისა. გარდა ამისა ფენოლურ ანტიოქსიდანტებს აქვთ უნარი აღადგინონ ზეჟანგური ჟანგვის ყველაზე აქტიური და რეაქციული პროდუქტი - ჰიდროქსილ-რადიკალი.

ამრიგად ფენოლური ნაერთები ასრულებენ უმნიშვნელოვანეს როლს ორგანიზმის დაცვაში თავისუფალ - რადიკალური ჯაჭვური რეაქციებისაგან - ისინი იცავენ ორგანიზმის უმნიშვნელოვანეს სტრუქტურას - უჯრედის მემბრანას ზეჟანგური დაზიანებისაგან.

1.2. ფენოლური ნაერთები - ძლიერი მცენარეული ანტიოქსიდანტები

უკანასკნელ წლებში ძალიან გაიზარდა მეცნიერთა და სპეციალისტთა დაინტერესება ყურძნის ნედლეულის ფენოლური ნაერთების, როგორც ძლიერი ანტიოქსიდანტების მიმართ .

ფენოლური ნაერთების სიმრავლე და მრავალფეროვნება ართულებს მათ კლასიფიკაციას და აქამდე არსებული კლასიფიკაციებიც პირობითია და არა საბოლოო.

დადგენილია რომ, ყურძნის ნედლეულში მღებავი ნივთიერებები ძირითადად კანშია ლოკალიზებული, ხოლო მთრიმლავი ნივთიერებები კი კლერტში და

განსაკუთრებით წიპწაში.

მცენარეებში ნაპოვნია ფენოლური ნაერთების წარმოებულები:- მაგალითად n-კუმარინის მჟავა; სამივე დიფენოლების წარმოებულები: - პიროკატექინი, პეზორცინი, ჰიდროქინონი და ტრიფენოლების წარმოებულები: - პიროგალოლი, ფლოროგლიუცინი და ოქსიჰიდროქინონი. (

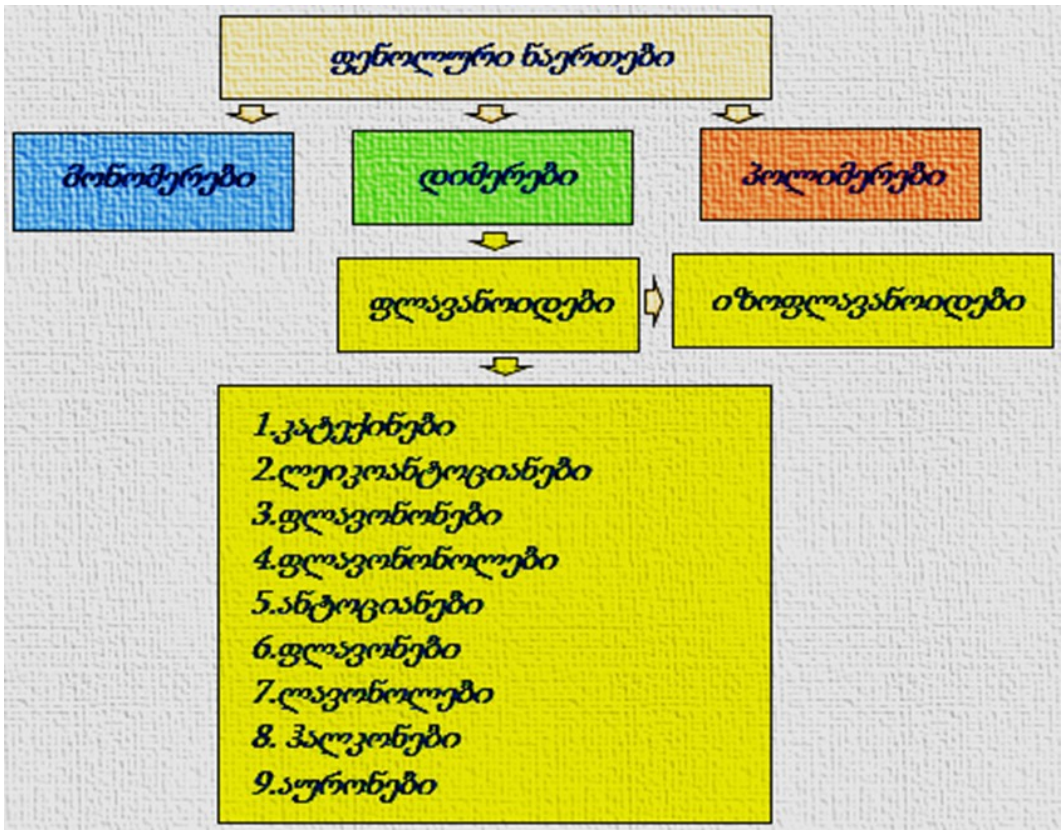
ებელაშვილი ნ., 2006 , 11 ; ელანიძე ლ, 2013 , 54 ; ნავარი კ., 2004, 48 ; სამანიშვილი გ., 2006 , 45 ; ხოსიტაშვილი მ... 2013, 22 ; Nel A., 2018, 871 ; Niina J., 2016 , 417)

მცენარეულ ორგანიზმებში იდენტიფიცირებული მარტივი ფენოლური ნაერთების რაოდენობა 400-ს აჭარბებს.

ყურძნის ფენოლური ნაერთებიდან შედარებით უკეთაა შესწავლილი ფენოლური ნაერთები, რომელთა ქიმიური ფორმულაა C_6-C_3-C_6 ანუ C_{15} რომლებსაც მოიხსენიებენ ტერმინით - ფლავანოიდები. (გაბიძაშვილი მ., 2017, 5 ; დიასამიძე მ., 2014 , 17 ; Alarcon de la Lastra C., 2007, 45 ; ARTEM V... 2014, 47 ; Balasundram N... 2006, 191 ; Balga I … 2014, 191)

სურათი 1.1

ფენოლური ნაერთების პირობითი კლასიფიკაცია



კატექინები, ლეიკოანტოციანები, ფლავონონები და ფლავონონოლები უფერო ნაერთებია; ფლავონები და ფლავონოლები ყვითელი შფერილობით ხასიათდებიან, ხოლო ანტოციანები კი სხვადასხვა შფერილობის არიან წითლიდან ცისფერ-იისფერამდე აქტიურ მჟავიანობისაგან დამოკიდებულებით. კატექინები და განსაკუთრებით ლეიკოანტოციანები ხასიათდებიან პოლიმერიზაციის უნარით.

ფენოლური ნაერთები თამაშობენ დიდი როლს მცენარის სიცოცხლიუნარიანობის პროცესში. ლიტერატურული წყაროებიდან ჩანს, რომ მათ გააჩნიათ ანტიოქსიდანტური აქტივობის უდიდესი უნარი; ასევე ფლობენ უჯრედული მემბრანების სტაბილიზაციის ფუნქციებს; ზემოქმედებენ ცილებზე; იცავენ ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან მცენარეებსა და ცხოველებს; (Duet C.. 2013, 355 ; Kumar M... 2013, 1; Lamparidze Sh... 2018, 5 ; Nel A., 2018, 503)

1.3 ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლები, ქიმიური და მექანიკური შედგენილობა

უვოლოგია (uva-ყურძენი logia-მეცნიერება). ეს არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის ყურძნის მტევნის მექანიკურ და ქიმიურ შედგენილობას ერთდროულად ანუ ერთმანეთთან დამოკიდებულებაში

ისმის კითხვა, რატომ უნდა მოვახდინოთ ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლებიდან მექანიკური მახასიათებლების შესწავლა, მაშინ როცა ყურძნის ნედლეულის ქიმიური მახასიათებლები საკმაო სურათსა და ანალიზის შესაძლებლობებს გვაძლევს ექსპერიმენტისათვის აღებული ყურძნის ნედლეულის შესახებ.

რადგანაც ჩვენთვის საინტერესოა ყურძნის მტევნის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები და მათ შორის ფენოლური ნაერთები, კერძოდ ანტოციანური ბუნების მღებავი ნაერთები სწორედ აქედან გამომდინარე აუცილებელია ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობის და ურთიერთდამოკიდებულების შესწავლა ყურძნის მტევნის ცალკეულ ნაწილებს შორის. რადგან, რა თქმა უნდა არსებობს კავშირი ყურძნის კანში ანტოციანების შემცველობასა და ყურძნის მექანიკურ შედგენილობას კერძოდ მათში კანის %-ულ წილს შორის, რადგან ორივე მაჩვენებელი ერთად განსაზღვრავს ყურძნის ნედლეულში ანტოციანების საშუალო შემცველობას. (Artom V ... 2014, 5; Helpern... 2005, 4; Becket N., Jonson H, 2018, 114; mendelz E ... 2013, 5; OIV 2010 , 16)

ევროპის ქვეყნების მევენახე-მეღვინეები, რთველის დაწყების პროცესში ყურძნის მტევნის უამრავ უვოლოგიურ მახასიათებლებთან ერთად დიდი ყურადღებას უთმობენ ყურძნის მტევნის გლუკოაციდომეტრულ მაჩვენებელს, რომელიც გვიჩვენებს რამდენად ეფექტურია ყურძნის მოსავლის წელიწადი ამა თუ იმ ტიპის ღვინომასალისათვის და მას ძირითად უვოლოგიურ მაჩვენებელს უწოდებენ.

ამ მაჩვენებლის სიდიდით ახდენენ ყურძნის მოსავლის წლების ეფექტურობის ერთმანეთთან შედარებას . (Busch J... 2006, 451 ; Cutler L , 2014, 15 ; Bird D 2010 , 15 ; De Witt D., 2017, 16; Derry M ., 2013, 334 ; Fang F., 2007, 428)

1.3.1 ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა

ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა შეისწავლის მტევნის, კლერტისა და მარცვლის თანაფარდობას, ხოლო მარცვალში კი კანის, რბილობისა და წიპწის თანაფარდობას (ღვინიანიძე თ., 2022, 12).

ყურძნის მარცვლის კანი, რომელიც მდიდარია ანტოციანებითა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით შედგება უჯრედების რამდენიმე შრისაგან და გარედან ცვილისმაგვარი შრითაა დაფარული.

როგორც ყურძნის მტევნის, ასევე მარცვლის ცალკეულ ნაწილებში ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების შემცველობა სხვადასხვაა და შესაბამისად აქტუალურია ყურძნის მტევნის ცალკეული ნაწილების თანაფარდობისა და ქიმიური შედგენილობის დადგენა.

შესაბამისად მტევნისა და მარცვლის ცალკეულ ელემენტებს აფასებენ, მათი წონითი და ქიმიური შედგენილობის მიხედვით პროფესორ ნ.პროსტოსერდოვის მიერ შემუშავებული მეთოდის მიხედვით (უჯმაჯურიძე ლ, ... 2019, 16 ; Lacopini P, 2008, 45 ; Makayan K… 2011, 541 ; Melendez E, 2013, 51)

ცალკეული ჯიშების მიხედვით ყურძნის მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის გამოკვლევას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ყურძნიდან სხვადასხვა ტიპის პროდუქტების მიღების დროს, რადგანაც ტექნოლოგიური პროცესების თავისებურებათა გამო ყურძნის მტევნის სტრუქტურული ელემენტები სხვადასხვა ხარისხით იღებენ მონაწილეობას საბოლოო პროდუქტის ჩამოყალიბებაში (ჩიჩუა დ, კიკნაველიძე ზ., 2014 , 5 ; ხოსიტაშვილი ... 2015, 54)

ქვემოთ მოცემულ ცხრილში ნაჩვენებია (იხ. ცხრილი 1.1) იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ვაზის ზოგიერთი ჯიშის მტევნის მექანიკური შედგენილობა (ღვინიანიძე თ. ნ. 2022).

ცხრილი 1,1

იმერეთში კულტივირებული ვაზის ზოგიერთი ჯიშის მტევნის მექანიკური შედგენილობა (2016-17 წლების 12-16 ოქტომბრის საშუალო)

ვაზის ჯიშების დასახელება	მტევნის საშუალო წონა, გ	100 მარცვლის წონა გ	მტევნის მექანიკური შედგენილობა %			
			კლერტი	კანი	წიპწა	წვენი და რბილობი
ცოლიკოური	162	223	2.6	15.2	3.9	78.3
ბაზალეთური	174	225	3.5	14.9	3.1	78.5
ციცქა	172	169	2.5	15.1	3.8	78.6
ძელშავი	183	187	2.1	13.3	2.5	82.1
ალადასტური	196	219	2.7	15	4.1	78.2

მექანიკური ხასიათის უვოლოგიური მახასიათებლების შეფასება განსაკუთრებით საინტერესოა ყურძნის წითელი ჯიშების კვლევისას, რადგანაც ეს მახასიათებლები მეღვინეს უქმნის ზოგად წარმოდგენას მიზნობრივი პროდუქტის სენსორულ თაიგულსა და ქიმიურ მახასიათებლებზე.

ასევე მნიშვნელოვანია ვაზის შემდეგი მახასიათებლები:

- სტრუქტურული მახასიათებელი = რბილობისა და წვენის მასა/ჩონჩხის მასასთან. სადაც ჩონჩხის მასა კლერტისა და კანის მასების ჯამის ტოლია.
- მარცვლოვნობის მაჩვენებელი = მარცვლების რაოდენობისა 100 გ. მტევანში.
- მტევნის აგებულების მაჩვენებელი = მარცვლების მასა/კლერტის მასასთან.
- მარცვლის განვრცობის მაჩვენებელი = რბილობის მასა/კანის მასასთან.

იმერეთის რეგიონში კულტივირებული ვაზის ზოგიერთი ჯიშების უვოლოგიური მახასიათებლები ნაჩვენებია ცხრილში. 1.2

ცხრილი 1.2

იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ყურძნის ზოგიერთი ჯიშების უვოლოგიური მახასიათებლები

ვაზის ჯიშების დასახელება	სტრუქტურული მაჩვენებელი	მარცვლოვნობის მაჩვენებელი	მტევნის აგებულების მაჩვენებელი	მარცვლის გავრცელების მაჩვენებელი
ცოლიკოური	4.3	43.67	0.97	5.13
ბაზალეთური	4.2	39.95	0.96	5.23
ციცქა	4.4	57.69	0.97	5.2
ძელშავი	5.3	52.35	0.97	6.17
ალადასტური	4.9	44.61	0.97	5.79

ყურძნის ნედლეულის ხარისხის შეფასების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ინდიკატორად ითვლება მისი გლუკოაციდიმეტრული მაჩვენებელი, რომლის ოპტიმუმი სხვა და სხვა ტიპის ღვინოებისათვის სხვა და სხვაა.

გლუკოაციდიმეტრულობა ნიშნავს ყურძნის შაქრიანობის ფარდობას მის ტიტრულ მჟავიანობასთან. ყურძნის ნედლეულის გლუკოაციდიმეტრული მაჩვენებელი ნათლად ასახავს რამდენად კარგი და ხარისხიანი იყო ყურძნის ხარისხი რთველის პროცესში.

❖ გლუკოაციდომეტრული მაჩვენებელი = შაქრების შემცველობა/ტიტრული მჟავების შემცველობასთან

მეცნიერი-Moritzi ამ მაჩვენებლით აფასებდა რთველს და მას „წლის მაჩვენებელს“ უწოდებდა. სიმწიფის პროცესში შაქრების მატება გლუკოაციდიმეტრული მაჩვენებლის მატებას იწვევს, რაც ყურძნის ნედლეულის დადებით მაჩვენებლად ითვლება .

1.3.2. ყურძნის მტევნის ქიმიური შედგენილობა

ყურძნის ნედლეულის ქიმიური შედგენილობა ვეგეტაციის პერიოდში ცვალებადია. ყურძნის სხვადსხვა ჯიშების 100 გრამი წვენი შეიცავს: წყალს - 55-87 გ., ცილას - 0,15 - 0,9 გ., ნახშირწყლებს - 10 - 30 გ., ვაშლის, ღვინისა და სხვა ორგანულ მჟავებს - 0,5 - 1,7 გ., საკვებ ბოჭკოს - 0,3 - 0,6 გ., კალიუმს - 250 მგ., კალციუმს - 45 მგ.,

ფოსფორს - 22 მგ., მაგნიუმს - 17 მგ., რკინას, კობალტსა და სხვა მინერალებს. ვიტამინებიდან კი შედარებით მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს C, B1, B2, PP და A-პროვიტამინს. ხოლო სხვა ვიტამინებსა და მინერალებს კი შედარებით მცირე რაოდენობით

უხსნადი არაშაქრებიდან ყურძენში გვხვდება - უჯრედისი, პექტინოვანი ნივთიერებები, ფისები, კამედები, გუმები, ჰემიცელულოზა, და სხვა .

მინერალური ნივთიერებები წარმოდგენილია: - კალიუმის, ნატრიუმის, კალციუმის, მაგნიუმის, ფოსფორის, რკინისა და სილიციუმის მარილებით.(პიენო ე., 2014, 16; N301/ნ 2021 , 14; უჯმაჯურძე ლ... 2019, 41 ; Belga I … 2014, 145)

ყურძნის ნედლეული ასევე შეიცავს ცილოვან და არაცილოვან აზოტოვან ნივთიერებებს, ორგანული მჟავებს, ფენოლურ, და სხვა ორგანულ ნივთიერებებს. ყურძნის ცილაში აღმოჩენილი 14 ამინომჟავადან 45% შეუცვლელი ამინომჟავაა. პექტინოვანი ნივთიერებები ჭარბობს კანსა და კლერტში. ყურძნის წიპწა მდიდარია მცენარეული ცხიმებით.

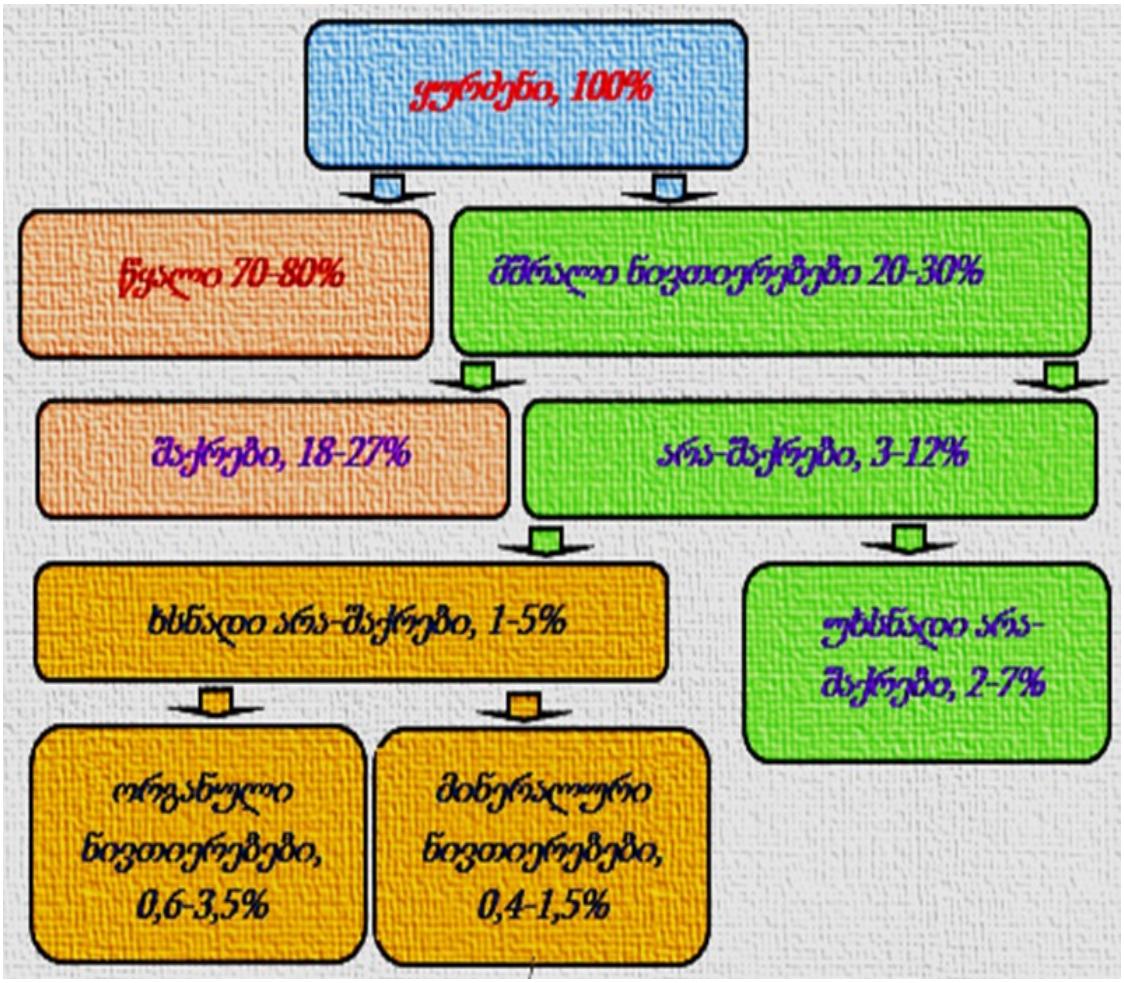
ყურძნის მტევანში ღვინის მჟავას შემცველობა 1-5 გ/ლ-ია, ვაშლმჟავას შემცველობა 1-14 გ/ლ-ს ტოლია, ლიმონმჟავას შემცველობა კი 0,03 – 1,0 გ/ლ-ია. სხვა მჟავების შემცველობა ძალიან მცირეა და კვალის სახით გვხვდება

ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემცველობით ფერადი ყურძნის მყარ ნაწილებს მცენარეულ ორგანიზმებში წამყვანი პოზიცია უკავიათ. ფენოლური ნაერთების შემცველობა ყურძენში მშრალი ნივთიერებების 8%-ია. ყურძნის წიპწა შეიცავს ყურძენში არსებული ფენოლური ნაერთების 57-70 %, ლეიკოანტოციანების 28-56%-ს, ხოლო ყურძენში არსებული კატექინების, გალისა და ყავის მჟავებს 67-86%-ს.

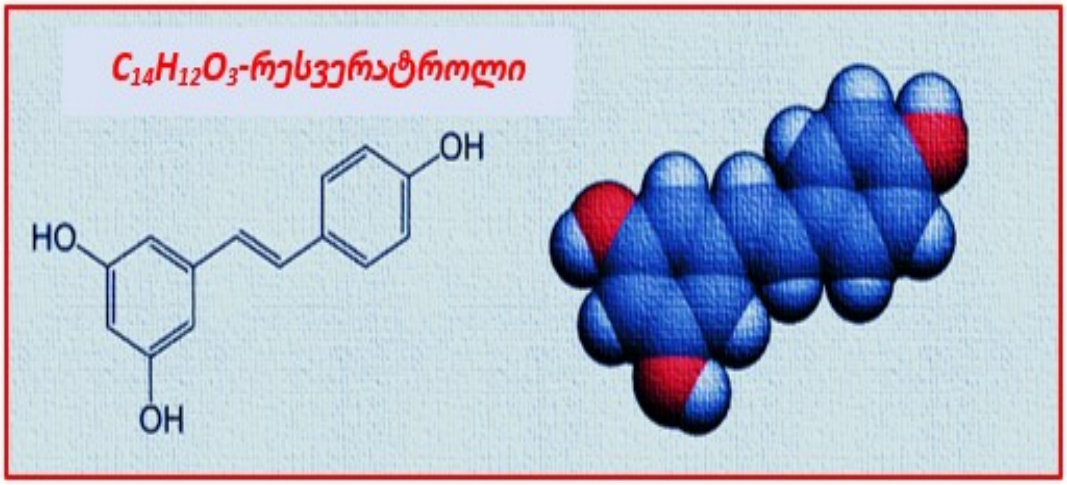
სურათი 1.2

ყურძნის მტევნის ქიმიური შედგენილობა

(Свиридов Д А. 2017)



სურათი 1.3



განსაკუთრებით ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ხასიათდება ყურძნის მყარ ნაწილებში ლოკალიზებული რესვერატროლის ცის და ტრანს ფორმები, რომელთაგანაც ეს უკანასკნელი გამოირჩევა მედეგობით. დადგენილია ქართულ

ფერად ყურძენში რესვერატროლის საორიენტაციო შემცველობა: „ოცხანურ საფერეში: 0,5 – 1 მგ/გ; ზეიბელ 5455 – 0,01-0,05 მგ/გ; საფერავი – 0,8-1,5 მგ/გ; კაბერნე სოვინიონი – 0,2 - 1 მგ/გ; ალექსანდროული – 0,6 -1,2 მგ/გ; მუჯურეთული – 0,7 -1,3 მგ/გ;

1.4 ყურძნის გადამუშავების მეორადი რესურსების სამკურნალო პრევენციული დანიშნულებით გამოყენების პერსპექტივები

ყურძნის ნედლეულის პირველადი გადამუშავების შედეგად დარჩენილი მეორადი რესურსები (განსაკუთრებით ფერადი ყურძნის მყარი ნაწილები - კლერტი, კანი და წიპწა) ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების უმდიდრეს წყაროს წარმოადგენენ. ამის დასტურად შეიძლება დავასახელოთ ის ფაქტი, რომ ყურძნის წვენი (ტკბილი) და მისგან თეთრი წესით წარმოებული ღვინო ყურძნის ნედლეულში არსებული ფენოლური ნაერთების მხოლოდ 10%-ს შეიცავს. ყურძნის მყარი ნაწილები კი რომლებიც ყურძნის ნედლეულის მხოლოდ 1/5 ნაწილს შეადგენს ყურძენში არსებული ფენოლური ნაერთების 90%-ს შეიცავს. (Использование отходов виноделия , 2022 ; Кустова И.А … 2015, 45 ;Садовой, В.В. 2011, 87)

ყოველივე ზემოთ თქმულიდან ნათლად ჩანს, რომ ყურძნის პირველადი გადამუშავების შედეგად დარჩენილი მეორადი რესურსები ყურძნის ნედლეულის მყარი ნაწილების სახით ძვირფას ნედლეულს ქმნიან ძლიერი ანტიოქსიდანტური, პოლიფენოლური საკვები კონცენტრატების წარმოებისათვის.

დასახელებული კონცენტრატების სამკურნალო-პროფილაქტიკურ თვისებებისადმი მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეცნიერთა და სპეციალისტთა მრავალი ნაშრომია მიძღვნილი. მართალია ფენოლური ნაერთებით მდიდარია ჩაის ფოთოლი და სხვა მცენარეული ორგანიზმების ცალკეული ნაწილები მაგრამ კვლევებმა აჩვენა, რომ ფერადი ყურძნის ფენოლური ნაერთების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე და მათი სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებები ჯერადობით აღემატება ჩაის ფოთლისა და სხვა მცენარეული ორგანიზმების ფენოლური ნაერთების ეფექტურობას .(გურგენიძე ლ... 2020, 75 ; Baur J A ., 2018, 337 ; Bautista-ortin ., 2017, 20 ; Yinping Li , 2011, 145 ; Lee J, 2013, 47 ; Ndiaye M, 2011, 45)

2021 წელს საქართველოში გადაამუშავეს რეკორდული მოსავალი დაახლოებით 300 ათასი ტონა ყურძენი, რომლის სავარაუდო ნარჩენების შესახებ მონაცემები ნაჩვენებია ცხრილში.

ცხრილი1.3

რთველი 2021-ის მეორადი რესურსების რაოდენობა საქართველოში

ნედლეულის დახასიათება	რაოდობა
ძირითადი ნედლეული	
ყურძნის მოსავალი, ათასი ტონა	300
ღვინომასალა ათასი დალ	20700
მეორადი ნედლეული	
კლერტი- ათასი ტონა	11.96
ჭაჭა - ათასი ტონა	41.86
კანი - ათასი ტონა	31.35
წიპწა - ათასი ტონა	10.51
საფუვრიანი ლექები - ათასი ტონა	517.52

როგორც 1.3 ცხრილიდან ჩანს მეორად რესურსებში დიდია ყურძნის კანისა და წიპწის ხვედრითი წილი, რომელიც ჩვენს ქვეყანაში ფაქტიურად გამოუყენებელია, მაშინ როცა ამ რესურსებიდან ძლიერი პოლიფენოლური კონცენტრატების წარმოებაა შესაძლებელი.

ყურძნის მყარი ნაწილების (წიპწისა და კანის) ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებითა ანტიოქსიდანტურ თვისებებსა და უდიდეს სამკურნალო-პრევენციულ თვისებების ამ უამრავი სამეცნიერო კვლევები და ნაშრომები ადასტურებენ.

ელანიძე ლ. -ს და ბეჟუაშვილი. მ- ს მიერ ჩატარებულია საინტერესო კვლევები ყურძნისეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესასწავლად. „საფერავის ყურძნის წვენში პირველად იდენტიფიცირებულია ზოგიერთი სტილბენოიდური გლუკოზიდი: ტრანს-რეზვერატროლის გლუკოზიდი ტრანს-პიცეიდი (4’,5-დიჰიდროქსისტილბენ-3-O-□-D-გლუკოპირანოზიდი) ტრანს-

პიცეიდის კონცენტრაცია საფერავის ყურძნის წვენში შეადგენდა 12,4 მგ/ლ, ხოლო ვაკუუმ-ტკბილში 35,5 მგ/ლ. საფერავის ყურძნის წვენში დაფიქსირებულია ε-ვინიფერინის გლუკოზიდის არსებობაც.

საფერავის ყურძნის კლერტში პირველად იდენტიფიცირდა ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნივთიერება აცეტოვანილონი (პონიცინი), რომლის კონცენტრაციაც საფერავის კლერტის წყალ-სპირტიან ექსტრაქტში შეადგენს 5,2 მგ/ლ. აცეტოვანილონის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 33%. (Ca,panella L... 2006, 15 ; Canals R... 2005, Cristea E 2014, 51 ; Haselgrove I... 200 , 71)

მიღებულია ვაზის ერთწლიანი ყლორტიდან სტილბენოიდებშემცველი კონცენტრატი, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით ტრანს-რეზვერატროლს, ε-ვინიფერინს, სტილბენოიდურ ტეტრამერებს. სტილბენოიდებშემცველ კონცენტრატში იდენტიფიცირდა ლიგნანი α-კონიდენდრინი 3,3 მგ/ლ რაოდენობით. α-კონიდენდრინის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 35%."

სამეცნიერო ნაშრომაში (დიასამიძე მ. 2014) განხილულია: Rubus L. (Rubus caucasicus Focke, Rubus hirtus W.et K., Rubus saxatilis L.) მცენარის ფლავანოიდური ნაერთების მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

სამეცნიერო ნაშრომაში „ქრონიკული დაღლილობის სინდრომის სამკურნალო-პროფილაქტიკური ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის შემუშავება და სტანდარტიზაცია" (ღვინიანიძე თეონა. 2014) განხილულია: ფერადი ყურძნის წიპწის ექსტრაქტების მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა და მათი გამოყენების პერსპექტივები ქრონიკული დაღლილობის სინდრომით შეპყრობილი ადამიანების სამკურნალო-პრევენციულ საშუალებებში.

სამეცნიერო ნაშრომაში (Ailiev, A. M. 2002) განხილულია მცენარეული და ცხოველური ორგანიზმებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების CO-ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები სუპერკრიტიკულ სითხეებში.

სამეცნიერო ნაშრომაში (Asadujjaman Md.,... 2003) განხილულია თავისუფალი რადიკალებისაგან დამცავი ყურძნის ბიოლოგიარად აქტიური ნაერთები.

შრომაში (Aherne... 2002) განხილულია ბიოფლავანოიდების გამოყენების პერსპექტივები დიეტური საკვები პროდუქტების წარმოების პროცესში.

ნაშრომაში (Banerjee, B. 2001) განსაზღვრულია ყურძნის წიპწის ექსტრაქტების პროანტოციანიდინების სასარგებლო ეფექტები ქრონიკული პანკრეატიტის მკურნალობაში.

ნაშრომაში (Baur JA Pearson KJ,.. 2018) განხილულია ყურძნის კანში არსებული რესვერატროლის მოქმედება თეთრი ვირთაგვების ჯანმრთელობაზე მაღალკალორიული კვების პროცესში. გამოკვლეულია რესვერატროლის უდიდესი სამკურნალო-პრევენციული პოტენციალი.

შრომაში (Бранд-Гарнис Э.,... 2001;) ნაჩვენებია ფენოლური ნაერთებისა და მათ შორის ფლავანოიდების მაღალ სამკურნალო-პროფილაქტიკურ თვისებებზე აღწერილია კვლევები მტკიცებულებებით.

პროსტატის კიბოს რისკის საწინააღმდეგო ვიტამინიზირებული და ფლავანოიდური სპეციალიზებული საკვები დანამატების შესახებ და ფენოლური ექსტრაქტების თავისუფალი რადიკალებისაგან დამცავი თვისებების შესახებაა კვლევები ჩატარებული შრომებში (Brasky T.M.,... 2005; Caillet, S. 2006).

ნაშრომაში (Costantini, A. 1999) აღწერილია კვლევა ქრონიკული გაურთულებელი ვენური უკმარისობის კლინიკური და კაპილაროსკოპიული შეფასების შესახებ vitis vinifera-დან მიღებული პროციანიდინების გამოყენებით.

გულ-სისხლძარღვთა პათოლოგიებისა და დიაბეტით დაავადებულთა ეფექტურ მკურნალობაზეა ჩატარებული კვლევა ურძნის წიპწის ექსტრაქტებით (ნაშრომაში (Cheng M., et al. 2007).

რესვერატროლის ეფექტურ ექსტრაქციას ეძღვნება ნაშრომი (Cho, Yong-Jin. 2006) ყურძნის მყარი ნაწილებიდან.

ფლავანოიდური ბუნების დანამატების სამკურნალო-პრევენციულ გავლენაზეა ჩატარებული კვლევა ქვედა კიდურების ზოგიერთ პათოლოგიებზე (Christie S., [et al.] 2004).

ყურძნის ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური თვისებების კვლევას ეხება უამრავი სამეცნიერო კვლევები (Dangles O. 2012; Foti M. C. 2007; Gabidzashvili M. 2014; Gvinianidze T.N.,... 2017; Iverson F. 1995; Яшин А.Я. 2008; Liobera, Antonia. 2007; Moreno D.A.,... 2003;)

მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის მეცნიერთა კვლევები მიძღვნილია ადამიანის სხვადასხვა ორგანოს სიმსივნური დაავადებების ეფექტურ მკურნალობაზე ყურძნის ფენოლური ნაერთებით, მათ შორის ფლავანოიდებით, ანტოციანებითა და რესვერატროლით (Derry M., [et al.] 2013; Nasirsi-Asl M. 2009; Kaur, M. 2009; Liegh, Jacena M. 2004; Lee J.H.,... 2013; Su Z.Y., et al. 2013; Tae Ho Kim et al. 2015; Tyagi A., et al. 2013; Jang M, Ning Halo,... 2009; ...).

ძლიერი ანტიოქსიდანტური, პოლიფენოლური კონცენტრატების სამკურნალო პრევენციულ თვისებებს ეხება შრომები ისეთი პათოლოგიების წინააღმდეგ, როგორიცაა გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები (Nasirsi-Asl M. 2009; Yamakoshi, J. 2002; Khanal, Ramesh C. 2010; Kitana Makynen, ... 2011; Kramling, T. E. 1969; Liegh, Jacena M. 2004; Rasmussen et al. 2005; Schwitters B. 2001; ...).

ყურძნის წიპწისა და კანის ფენოლური კომპლექსის ანტი რადიანციულ, ანტი ვირუსულ, ანტი ბაქტერიულ და ანტი რადიკალურ თვისებებს უამრავი ნაშრომი ეძღვნება (Caillet, S. 2006; Gvinianidze T.N.,... 2017; Yamakoshi, J. 2002; Kitana Makynen,... 2011; Liegh, Jacena M. 2004; Lu M. et al. 2012).

ყურძნის წიპწის ექსტრაქტების მიერ ჟანგვითი პროცესების მაღალ ინჰიბიტორულ თვისებებს ეძღვნება ნაშრომი (Moreno D.A., et al. 2003).

საპილოტე კვლევებია ჩატარებული ნიაცინთან დაკავშირებული ქრომის და ყურძნის წიპწის ექსტრაქტის პროანტოციანიდინების ეფექტების შესახებ ჰიპერქოლესტერინემიური სუბიექტების ლიპიდურ პროფილზე (Preuss H.G., et al. 2000).

ყურძნის წიპწისა და კანის მიკროფხვნილების, ექსტრაქტებისა და კონცენტრატების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ფარმაკოლოგიური თვისებების კვლევას ეძღვნება მსოფლიოს მეცნიერთა უამრავი სამეცნიერო ნაშრომი (Тагирова, П.Р. 2010; Tae Ho Kim et al. 2015; Terra X., et al. 2009; Vertuani S., ... 2004; Ward N.C. 2005; Wojdyło, A.,... 2007; Xu Changmou. 2010; Ning Halo,... 2009; Nasirsi-Asl M. 2009; Яланецкий А.Я., ... 2013; ...).

1.5 მცენარეული ექსტრაქტები და კონცენტრატები, ექსტრაქციისა და კონცენტრაციის თეორიული საფუძვლები.

ექსტრაქცია ნივთიერებათა მასათა ცვლის პროცესებს მიეკუთვნება და მიმდინარეობს მაღალი კონცენტრაციის ზონიდან დაბალი კონცენტრაციის ზონაში ნივთიერებათა დიფუზიით.

სამეცნიერო-ტექნიკურ ლიტერატურაში საკმაოდ სრულად არის წარმოდგენილი მცენარეული ნედლეულიდან შაქრისა და ზეთების ექსტრაქციის თეორიები.

მკვლევარები აჩვენებენ, რომ ექსტრაქციისათვის დამახასიათებელ ჰიდროდინამიკურ პირობებში მყარი სხეულის გარე ზედაპირთან იქმნება სითხის ფენა, რომლის სისქეზე კონვექციური ნაკადი მკვეთრად მილევადია და, შესაბამისად, დიფუზიის სიჩქარეც მილევადია მოლეკულური დიფუზიის სიჩქარემდე. დიფუზია ხასიათდება მასალის უჯრედოვანი სტრუქტურის შიგა დიფუზიისა და თავისუფალი დიფუზიის კოეფიციენტებით. უჯრედოვანი სტრუქტურის მასალის შიგა დიფუზიის კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად მცირეა თავისუფალი დიფუზიის კოეფიციენტზე. (Catalog oenological productes 2016, 26 ; Catarino S, 2005, 73 ; Jonson Hugo, Robinson Jancins 2013, 15 ; Jiang B... 2019, 39; Kennedy, J , 2008, 45)

ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების გამოყოფის თავისებურება უჯრედოვანი სტრუქტურის მასალებიდან მდგომარეობს იმაში, რომ უჯრედის შიგნით არსებული ნივთიერებები შემოფარგლულია უჯრედის კედლით, რომელსაც სხვადასხვა ფიზიოლოგიური მდგომარეობა გააჩნია და წარმოადგენს უჯრედის შიგნით არსებული წვენის გამყოფ შრეს უჯრედის გარეთ არსებული თხევადი არისაგან .

სანამ უჯრედის კედლის ციტოპლაზმა ცოცხალია კედელი ნახევრად შეღწევადია და იგი არ უშვებს უჯრედის გარეთ მის შიგნით უჯრედის წვენში გახსნილ ნაერთებს. ამ შემთხვევაში ექსტრაქცია უჯრედის წვენში გახსნილი ნაერთებისა შესაძლებელია თუ ექსტრაგენტი შეძლებს უჯრედის პროტოპლაზმურ კედელში გასვლას და უჯრედის შიგნით შეღწევას.

თუ უჯრედი მკვდარია მაშინ პროცესი სულ სხვაგვარად მიმდინარეობს.

კერძოდ როდესაც უჯრედის პროტოპლაზმის სიკვდილი ხდება , რომელსაც პლაზმოლიზი ჰქვია კედელი კარგავს ნახევრად გამტარ ფუნქციას და უჯრედის გარედან და შიგნიდან ახდენს ნივთიერებათა გაშვებას, რასაც დიალიზი ჰქვია. ამ დროს უჯრედის კედელი ფოროვანი გამყოფის ფუნქციას ასრულებს, რომლიდანაც დიფუზირდება ის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, რომელთა მოლეკულა არ აღემატება კედლის ფორების ზომებს.

ეს მომენტი კარგად იციან ექსტრაქციის პროცესით დაკავებულმა სპეციალისტებმა და უმეტეს შემთხვევაში ახდენენ მცენარეული ორგანიზმების ღნობასა და შრობას ანუ გაუწყლოვანებას თბური პროცესების გამოყენებით ანუ შრობით და შემდეგ ახდენენ ამ მცენარეებიდან ექსტრაქციის პროცესს.

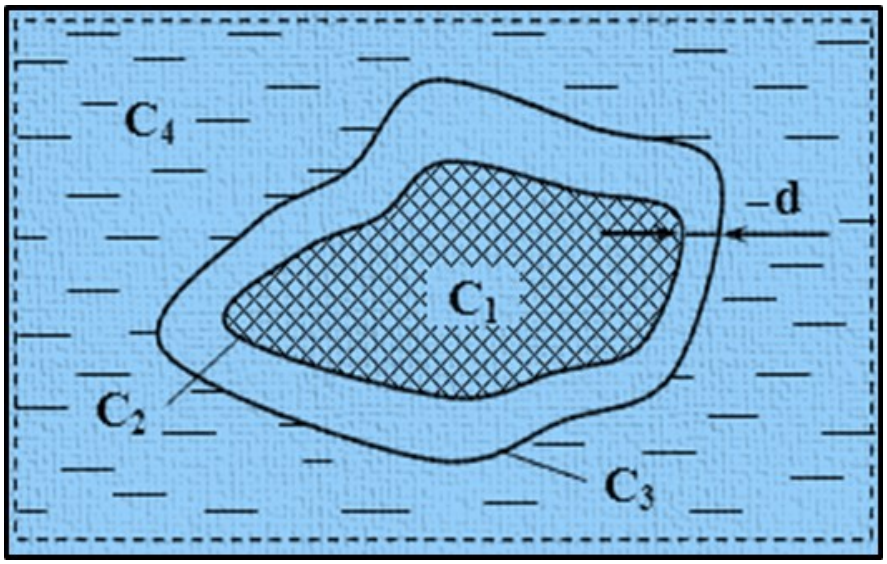
ექსტრაქციის პროცესში მიმდინარეობს ერთი ან რამდენიმე ნივთიერებების მასაგადაცემა ერთი ფაზიდან (ანუ ნედლეულის ფაზიდან) მეორეში (ექსტრაგენტის) ფაზაში.

ნედლეულის უჯრედოვანი სტრუქტურიდან მასა გადაცემის პროცესი რთულია და მასში შესაძლებელია გამოვყოთ სამი ეტაპი:

- „შიგა დიფუზია“-რაც გულისხმობს ნივთიერებების გადაცემას ნედლეულის შიგნით;
- ნივთიერებების გადატანას უშუალოდ გამყოფი დიფუზიური შრის მეშვეობით;
- ნივთიერებების გადატანა მოძრავი ექსტრაგენტის საშუალებით, რომელსაც კონვექციური დიფუზია ეწოდება.

სურათი 1.3

საექსტრაქციო ნედლეულის ნაწილაკი- C_1- ექსტრაგენტის - C_4-არეში



პირველი ეტაპი ან სტადია ექსტრაგირებისა მდგომარეობს შემდეგში: - მომღნარი ან გამომშრალი ნედლეულის უჯრედოვან სტრუქტურებში ხდება ექსტრაგენტის შეღწევა და ამ პროცესს ეწოდება ნივთიერების ანუ ნედლეულის დასველება, რასაც თან სდევს უჯრედის შიგნით არსებული ნივთიერებების გახსნა და დესორბცია. შემდეგ ხდება მოლეკულური გადატანა უჯრედშიგა ნივთიერებებისა ექსტრაგენტში, რომელიც იმყოფება უჯრედშორის არეებში, ხოლო შემდეგ ექსტრაგენტში, რომელიც იმყოფება უჯრედოვანი სტრუქტურის მიკრო და მაკრო შრეებში, ხოლო ბოლოს კი საექსტრაქციო ნედლეულის ნაწილაკის ზედაპირზე. 1.3 სურათზე სქემატურად ნაჩვენებია ეს პროცესი.

თუ საჭიროა ნედლი მცენარეული მასალების ექსტრაქცია, მაშინ უმეტეს შემთხვევაში ექსტრაგენტად იყენებენ ეთილის სპირტს, რომელიც ახდენს უჯრედის გაუწყლოვანებას და მის ძლიერ პლაზმოლიზს. ცხოველური წარმოშობის ნედლეულის შემთხვევაში უჯრედოვანი სტრუქტურის სიკვდილს ახდენენ ორი მეთოდით: -ა) შრობით ან ბ) გაუწყლოვანებით სპირტით ან აცეტონით.

როცა პრეპარატები მიიღება ახალი ანუ ცოცხალი მცენარეული ნედლეულიდან, რომელთა უჯრედოვანი სტრუქტურა არ არის გაუწყლოვანებული. ამ დროს ახდენენ ნედლეულის დაქუცმაცებას და ამ დროს ხდება ექსტრაგენტით დაზიანებული უჯრედოვანი სტრუქტურიდან უჯრედის წვენის გამორეცხვა და არა ექსტრაქცია

ექსტრაქტების შესქელება ანუ კონცენტრირება ნიშნავს ამ ექსტრაქტებში

ჩვენთვის სასურველი ნივთიერებების კონცენტრაციის გაზრდას. რაც ექსტრაგენტის მოცილებით მიიღწევა.

ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კონცენტრაციის გაზრდას ექსტრაქტებში კონცენტრირების უამრავი ხერხებითა და მეთოდებით ახდენენ. მაგრამ უმჯობესია გამოვიყენოთ ისეთი მეთოდები, რომლებიც რაც შეიძლება ხანმოკლე ვადაში და დაბალ ტემპერატურაზე მოახდენს ექსტრაქტების შესქელებას, რათა არ მოხდეს მიზნობრივ კონცენტრატში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების „დაზიანება“.

ექსტრაქტების კონცენტრირების შემდეგ მიიღება თხევადი და მშრალი კონცენტრატები ქვემოთ მოცემული ტექნოლოგიური სქემებით:

1. თხევადი შესქელებული ექსტრაქტების ანუ თხევადი კონცენტრატების მიღება რომელიც სამი ეტაპისაგან შედგება:
    - ექსტრაქტების ანუ გამონაწვლილვის მიღება;
    - მიღებული გამონაწვლილის ანუ ექსტრაქტების ფილტრაცია-გაწმენდა;
    - შესქელება ანუ კონცენტრირება.

2.მშრალი ექსტრაქტების წარმოების 2 ტექნოლოგიური სქემა არსებობს. პირველი სქემა მოიცავს ოთხ ეტაპს:

- ექსტრაგირების ანუ გამოწვლილვის პროცესი;
- ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების ფილტრაცია-გაწმენდა;
- გასუფთავებული ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების შესქელება;
- შესქელებული ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების შრობა.

მეორე ტექნოლოგიური სქემა გამორიცხავს შრობის წინ ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების წინასწარ შესქელებას და მოიცავს:

- ექსტრაქტების მიღებას;
- მიღებული ექსტრაქტების ფილტრაცია-გასუფთავებას;
- გასუფთავებული ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების ან მსუბუქად შესქელებული ექსტრაქტებისა და გამონაწვლილების შრობას.

საწარმოო პირობებში თხევადი გამონაწვლილებისა და ექსტრაქტების შრობას

ახდენენ გამფრქვევი საშრობების საშუალებით, სადაც შრობის პროცესი სწრაფად მიმდინარეობს ცხელი ჰაერის ნაკადთან ერთად თხევადი ექსტრაქტების გაფრქვევით.

მშრალი ექსტრაქტების მისაღებად მიმართავენ ასევე ვაკუუმ-სუბლიმაციური აპარატებითა და ვაკუუმ-ვალცებიანი დანადგარებით შრობას.

ვფიქრობთ, რომ ლაბორატორიულ პირობებში უმჯობესია ყურძნის დაქუცმაცებული კანისა და წიპწის ექსტრაქტები ჯერ შევასქელოთ ვაკუუმ-როტაციული გადამდენით და შემდეგ მოვახდინოთ შესქელებული თხევადი ექსტრაქტების ლიოფილური შრობა.

ექსპერიმენტალური ნაწილი

თავი 2. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

2.1. კვლევის ობიექტები

კვლევის ობიექტებია:

- იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ფერადი ყურძნის არასამრეწველო ჰიბრიდული ჯიშის,- „ზეიბელი 5455“ ყურძნის ნედლეული.
- იმერეთის მევენახეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ფერადი ყურძნის სამრეწველო ჯიში,- „ოცხანური საფერე“-ს ყურძნის ნედლეული
- „ზეიბელ 5455“ -ის კანი და წიპწა
- „ოცხანური საფერეს“ -კანი და წიპწა
- „ზეიბელ 5455“ ის კანისა და წიპწის მიკროფხვნილები
- „ოცხანური საფერეს“ კანისა და წიპწის მიკროფხვნილები
- „ზეიბელ 5455“ ის კანისა და წიპწის ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქტები
- „ოცხანური საფერეს“ კანისა და წიპწის ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქტები
- „ზეიბელ 5455“ ის კანისა და წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატები
- „ოცხანური საფერეს“ კანისა და წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატები
- „ზეიბელ 5455“ ის მშრალი ტაბლეტირებული და გრანულირებული კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ მშრალი ტაბლეტირებული და გრანულირებული კონცენტრატები

ჰიბრიდული ყურძნის ჯიში **„ზეიბელ 5455“** ქართველი სელექციონერების მიერ რამდენიმე ათეული წლის წინ იქნა გამოყვანილი. რომლის რამდენიმე სახეობა დღესაცაა გავრცელებული ბაღდათის რაიონის სოფელ როხისა და წითელხევის კერძო ვენახებში.

დადგენილია, რომ ჰიბრიდული ვაზის ჯიშები შეიცავენ ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდებს რაოდენობით, რაც ნორმადაა მიღებული Vitis vinifera L -ვაზის ევროპული-სამრეწველო ჯიშებისათვის, მაშინ როცა ევროპულ-ამერიკული

ჰიბრიდები შეიცავენ გაცილებით დიდი რაოდენობით ანტოციანიდინების დიგლიკოზიდებს.

საბოლოოდ ქართველ მეცნიერთა კვლევებზე დაყრდნობით ჩვენი არჩევანი სამრეწველო ჯიშებიდან გაკეთდა „ოცხანური საფერე“-ს ფერადი ყურძნის ნედლეულზე ხოლო ამერიკულ-ევროპულ ჰიბრიდებიდან „ზეიბელ 5455 ის “ ფერადი ყურძნის ნედლეულზე, რაც პირველ რიგში განაპირობა იმან, რომ წითელი ყურძნის წიპწასა და კანში ფლავონოიდების შემცველობა რამდენიმეჯერ აჭარბებს მათ შემცველობას თეთრი ყურძნის იგივე ნაწილებში და მათი შემცველობით წითელი ყურძნის ჰიბრიდედებსა და კლონებს მცენარეულ ორგანიზმებში ბადალი არ მოეპოვებათ.

სურ 1. სურ 2

„ზეიბელ 5455“ ის ფერადი ყურძნის ნედლეულის ექსპერიმენტისათვის შერჩევის საფუძველი ასევე გახდა ინფორმაცია იმის შესახებ რომ იგი შეიცავს (მაღალი როგორც ავღნიშნეთ ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლურ ნაერთთა დიგლ-იკოზიდურ ფორმებს. მაგრამ დიგლიკოზიდური ფორმების შემცელობა არ

აღემატება Vitis vinifera L ვაზის ევროპული სამრეწველო ჯიშებისათვის დადგენილ ნორმას.) გაკეთებული არჩევანის კიდევ ერთი საფუძველი იყო ის რომ მიუხედავად „ზეიბელ 5455“ მაღალი მოსავლიანობისა იმერეთის რეგიონში (20-25 ტონა) იგი საღვინედ არ გამოიყენება მასში სწორედ ფენოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდური ფორმების მაღალი შემცველობის გამო, ხასიათდება სპეციფიური გემოთი და შეიცავს პექტინოვან ნივთიერებებს რომელიც ალკოჰოლური დუღილის დროს მიღებულ ღვინოსა და სხვა ალკოჰოლურ სასმელებში ჭარბი რაოდენობით მეთლის სპირტის დაგროვებას იწვევს. ვფიქრობთ, რომ „ზეიბელ 5455“-ის ეს „ნაკლი“ აუცილებლად უნდა იქნეს გამოყენებული ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად.

„ოცხანური საფერე“ - ქართული ვაზის ფერადყურძნიანი, აბორიგენული საშუალო ან

საშუალოზე ძლიერი ზრდის მქონე საღვინე ჯიშია, რომელიც ძირითადად იმერეთშია გავრცელებული. უფრო ხშირად საჩხერის, ზესტაფონის, თერჯოლის, ჭიათურის და ბაღდათის რაიონებში გვხვდება. იმერეთში გავრცელებულ თითქმის ყველა ნიადაგზე „ოცხანური საფერე“ კარგად ვითარდება, მაგრამ მაღალი ღირსების პროდუქციას იგი ნეშომპალა–კარბონატულ, ტყის კარბონატულ და ხირხატიან ნიადაგებზე იძლევა იგი სიმწიფეში შედის ოქტომბრის შუა რიცხვებში და მოსავლიანობა შეადგენს 80...100 ცენტნერს ჰექტარზე. შაქრიანობა 20...23 %. მჟავიანობა 9...10 გ/ლ. ჯიშის შედარებით მცირე გავრცელება გამოწვეულია გვიანი მწიფობით და დაბალი ფორმირებისას მცირე მოსავლიანობით. ბოლო ათწლეულში აღნიშნული ვაზის ყურძნის ნედლეულის მაღალი საბაზრო ღირებულების გამო ბაღდათის რაიონის სოფლებში, სვირში და ობჩაში მასიურად დაიწყეს დასახელებული ვაზის ჯიშის ვენახის გაშენება. „ოცხანური საფერე“ იმერულ წითელ ჯიშებს შორის ნათლად გამოირჩევა ღვინის მაღალი ღირსებით, იგი ყველაზე უკეთესია ღვინის ინტენსიური შეფერვით, სისრულით, სინაზით ჰარმონიული გემოთი და სიხალისით. გასულ 2016 წელს „ოცხანური საფერედან“ დამზადებულმა ქართულმა ღვინომ საფრანგეთში, საერთაშორისო გამოფენაზე პლატინის მედალი დაისაკუთრა.

კვლევაში „ოცხანური საფერეს“ ჩართვის ერთ-ერთი მიეზს წარმოადგენდა

იმის ჩვენება, რომ „ზეიბელ 5455“ ანტიოქსიდანტური აქტივიბით არ ჩამოუვარდება მრავალი სასარგებლო თვისებებით, მათ შორის ანტიოქსიდანტური აქტივობით ცნობილ ფერადი ყურძნის სამრეწველო ენდემურ ჯიშს „ოცხანური საფერეს“. ძირითადი მიზეზი „ოცხანური საფერეს“ ჩართვისა კი იყო ის ფაქტი რომ იმერეთში მისი მოსავლიანობა არის 50 -60 ტონა და მისი ჭაჭა (10 - 12 ტონა) პრაქტიკულად შეუსწავლელი და გამოუყენებელია.

რთველს ვატარებდით ყურძნის ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში, როცა ყურძნის ნედლეულში ფიქსირდებოდა მაღალი გლუკოაციდომეტრული (შაქარ-მჟავური) მაჩვენებელი და მაღალი ფენოლური სიმწიფის ინდექსი, რაც საკვლევ მასალაში ფენოლურ ნაერთთა მაღალი შემცველობის გარანტი იყო. („ზეიბელ 5455“ სათვის- 24 სექტემბერიდან 27 სექტემბრის ჩათვლით ხოლო „ოცხანური საფერესათვის“ - 13 ოქტომბრიდან 17 ოქტომბრის ჩათვლით 2015-2017 წლებში.)

2.2. კვლევის მეთოდები

კვლევის ობიექტების (ფერადი ყურძნის კანისა და წიპწის), შუალედური პროდუქტების (მიკროფხვნილებისა და ექსტრაქტების) და მზა პროდუქციის (თხევადი და მშრალი საკვები კონცენტრატები) ტექნო-ქიმიური ანალიზისათვის ვიყენებდით ვაზისა და ღვინის საერთაშორისო ორგანიზაციის (Method OIV) მიერ შემუშავებულ სტანდარტულ მეთოდებსა და მეთოდოლოგიას.

შაქრების განსაზღვრა საველე რეფრაქტომეტრით ყურძნის შაქრიანობას ვსაზღვრავდით საველე რეფრაქტომეტრებით (იხ. სურ. 2.3) უშუალოდ ვენახში .

საველე რეფრაქტომეტრის შკალა ზომავს მშრალ ნივთიერების პროცენტულ შემცველობას ხსნარში (BRIX). ყურძნის ნედლეული ამ ერთეულის (BRIX) ნახევარ მოც. % ან უფრო ნაკლებ ალკოჰოლს (მოც % ში) წარმოქმნის ღვინოში.

საველე რეფრაქტომეტრით სარგებლობისას გამოხდილი წყლის ერთი წვეთი პიპეტის საშუალებით დაგვქონდა ლინზის ზედაპირზე, ვახურავდით სარქველს, მივმართავდით სინათლისკენ. ოკულარის ხრახნით შკალის ნულს სინათლისა და სიბნელის გამყოფ ხაზს ვამთხვევდით, ხრახნს აღარ ვეხებოდეთ, ლინზის სარქველს

ვხდიდით და სუფთა მშრალი ქსოვილით ვამშრალებდით. გაფილტრული ყურძნის წვენის ერთი წვეთი პიპეტით ლინზაზე გადაგვქონდა, სარქველს ვახურავდით და სინათლისკენ მივმართავდით ისე, რომ სინათლისა და სიბნელის საზღვარი მკაფიოდ ჩანდა და საზღვრის გასწვრივ სკალაზე რიცხვს ვკითხულობდით.

სურათი 2.3

ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობის - ტიტრული მჟაბიალობის განსაზღვრა.

ალკოჰოლიანი სასმელები საგემოვნო პროდუქტებია და მათში ორგანული მჟავებისა და მჟავე მარილების შემცველობა არა მარტო მათ საგემოვნო თვისებებს განაპირობებენ, არამედ გვიჩვენებენ მათ ბუნებრიობასა და კეთილხარისხოვნებას. ტიტრული მჟავიანობა გვიჩვენებს ტკბილსა და ღვინოში თავისუფალი ორგანული მჟავებისა და მჟავე მარილების შემცველობას. განსაზღვრას ვახდენდით 0,1 N ნორმალობის ნატრიუმის ტუტის ხსნარით.

ყურძნის ნედლეულის გლუკოაციდიმეტრულის მაჩვენებლის განსაზღვრა.

გლუკოაციდომეტრული მაჩვენებელი (შაქარ - მჟავიანობის) ინდექსი - მიიღება ყურძენში შაქრის რაოდენობის შეფარდებათ ტიტრულ მჟავიანობასთან და

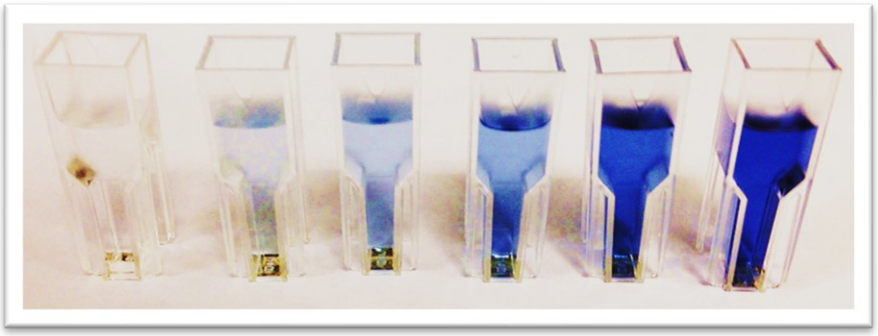
გამოისახება გრამობით ლიტრში.

ყურძნის მტევნის მექანიკური მახასიათებლებისა და შედგენილობის განსაზღვრა (პროსტოსერდოვის მეთოდი). ყურძნის მტევნის მექანიკური მახასიათებლებიდან ვსაზღვრავდით ყურძნის მტევნის საშუალო წონას, 100 მარცვლის წონას, მარცვლების რიცხვს მტევანში, მარცვლების წონას 1 მტევანში, კლერტის წონას, მტევნის სტრუქტურულ კოეფიციენტს (მარცვლების წონის ფარდობა კლერტის წონასთან).

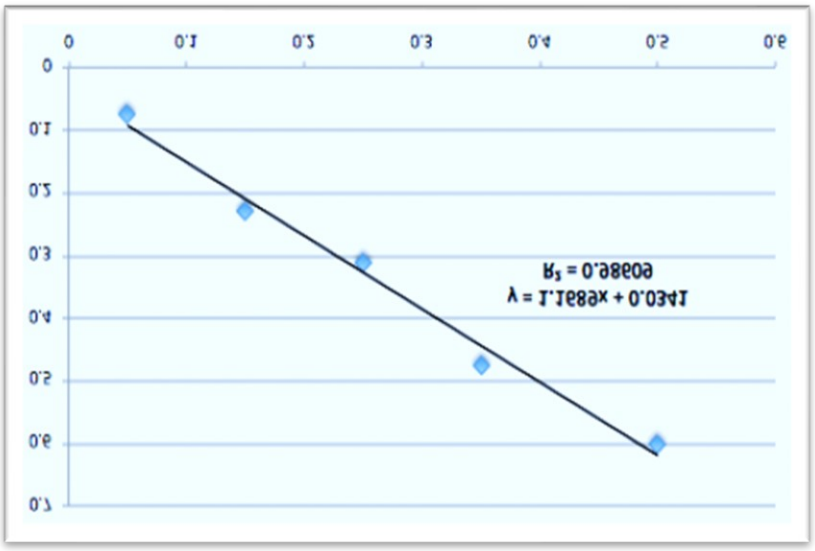
როგორც ყურძნის მტევნის, ასევე მარცვლის ცალკეულ ნაწილებში ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების შემცველობა სხვადასხვაა და ამიტომ აქტუალურია ყურძნის მტევნის ცალკეული ნაწილების თანაფარდობის- მექანიკური შედგენილობის დადგენა.

ყურძნის მექანიკური შედგენილობის დასადგენად ვსაზღვრავდით კლერტის პროცენტულ წილს მტევანში, კანის პროცენტულ წილს მტევანში, წიპწის პროცენტულ წილს მტევანში, რბილობის პროცენტულ წილს მტევანში, ჩონჩხის (კლერტი + კანის წონების ჯამი) პროცენტულ წილს მტვანში, მყარი ნაწილების (კანი + წიპწა+ კლერტი) პოცენტული წილი მტევანში, და მტევნის მექანიკური შედგენილობის კოეფიციენტს (რბილობი / ჩონჩხთან).

საერთო ფენოლების განსაზღვრა ხდებოდა Folin-Ciocalteu-ს სპექტროფოტომეტრული მეთოდით. საანალიზოდ აღებული ნიმუშის ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 80%-იანი ეთილის სპირტით, 70 – 75^{0}C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან აღებულ 1 მლ-ს ვათავსებდით 25 მლ მოცულობის მზომ კოლბაში, ვამატებდით 5 მლ H_2O, 1 მლ Folin-Ciocalteu, ვაყოვნებდით 8 წუთს ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგ ვამატებდით 10 მლ 7%-იან Na_2CO_3, კოლბას ვავსებდით H_2O-ით, ვაყოვნებდით 2 საათის განმავლობაში სიბნელეში ოთახის ტემპერატურაზე.



განსაზღვრა ხდებოდა 750 ნმ-ზე. კონტროლად ვიღებდით შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს და გავდიოდით იმავე პროცესს. განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშება ხორციელდებოდა გალის მჟავას საკალიბრო მრუდზე.



საერთო ფენოლების შემცველობა გამოითვლება ფორმულით:

X = (D K V F)*1000 /m

სადაც, X - საერთო ფენოლების შემცველობა, მგ/კგ-ში;

D - ოპტიკური სიმკვრივე;

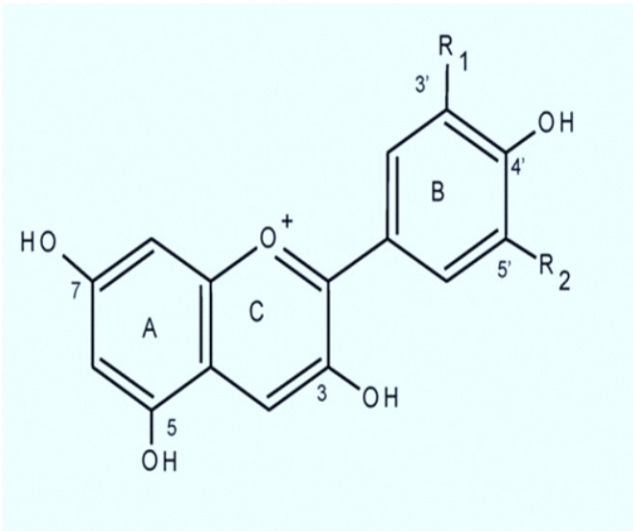
K – გალის მჟავაზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

F – განზავების ფაქტორი;

V – ექსტრაქტის საერთო მოცულობა, მლ;

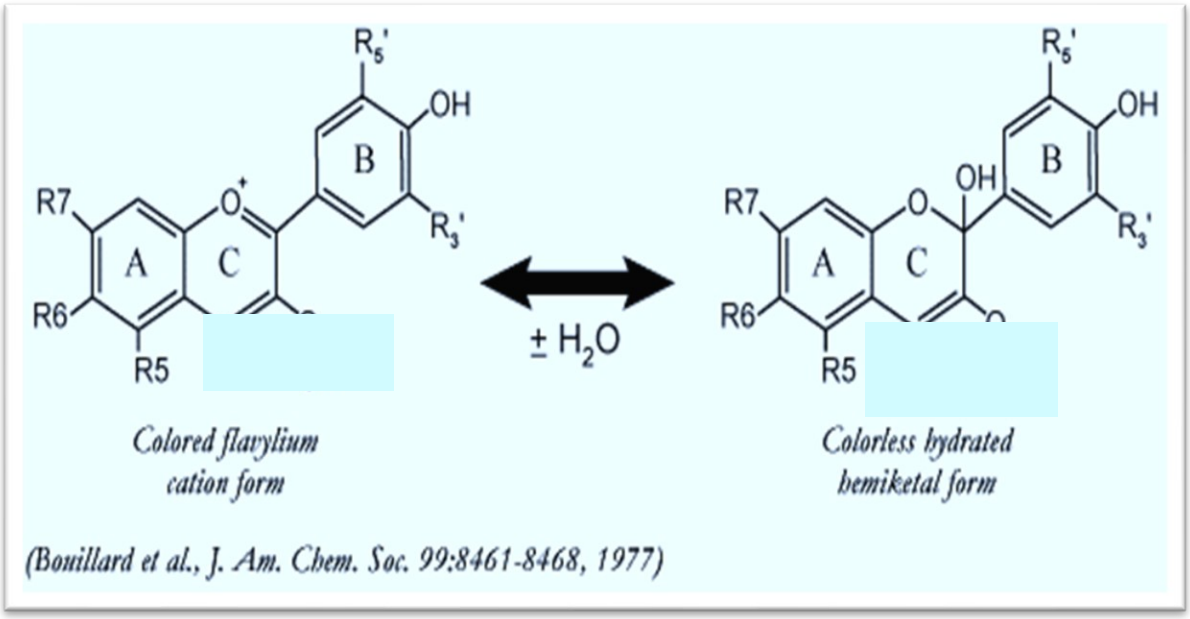
m - საექსტრაქციოდ აღებული ნედლეულის მასა, გ.

ჯამური მონომერული ანტოციანების განსაზღვრის pH დიფერენცირებული მეთოდი.



Anthocyanidins	Substitutes	
	R_1	R_2
Pelargonidin	H	H
Cyanidin	OH	H
Delphinidin	OH	OH
Peonidin	OCH_3	H
Petunidin	OCH_3	OH
Malvidin	OCH_3	OCH_3

მონომერული ანტოციანები შექცევადად იცვლიან ფერს pH–ის ცვილების შესაბამისად. როგორც წესი შეფერილი ოქსინური ფორმა (oxonium form) არსებობს pH 1.0–ის შემთხვევაში, ხოლო უფერული ჰემიკეტალური ფორმა (hemiketal form) pH 4.5–ის დროს.

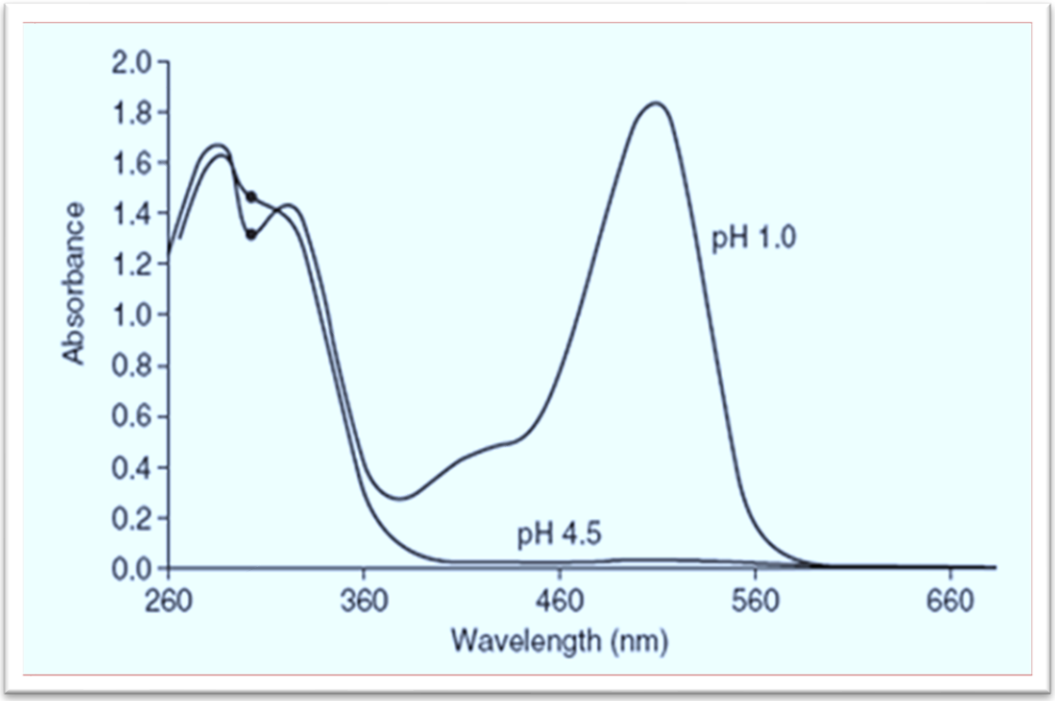


520 ნმ–ზე შთანთქმის მაჩვენებლებს შორის არსებული სხვაობა პროპორციულია პიგმენტების კონცენტრაციისა. მიღებული შედეგების გადაანგარიშება ხდება ციანიდინ –3 – მონოგლიკოზიდზე.

მონომერული ანტოციანებისაგან განსხვავებით დეგრადირებული ანტოციანები

შეფერილობა არის მედეგი pH–ის ცვლილების მიუხედავად. შესაბამისად ამ მეთოდის საშუალებით არ ხდება მათი განსაზღვრა რადგანაც ისინი შთაინთქმებიან როგორც pH 4,5–ის, ასევე pH 1,0–ის შემთხვევაშიც.

სურათი 2,4



მონომერული ანტოციანების განსაზღვრისათვის საჭირო ბუფერული ხსნარები:

pH 1,0 ბუფერი (კალიუმის ქლორიდი 0,025 M) - ბუფერული ხსნარის დასამზადებლად ერთი ლიტრი მოცულობის მზომ კოლბაში ვიღებდით კალიუმის ქლორიდის 1,86 გრამს ვამატებდით 980 მლ გამოხდილ წყალს და მარილმაჟავას საშუალებით ხსნარის pH მიგვყავდა ერთამდე. შემდეგ კოლბის მოცულობა წყლით მიგვყავდა ნიშანხაზამდე.

pH 4,5 ბუფერი (ნატრიუმის აცეტატი 0,4 M) - ბუფერული ხსნარის დასამზადებლად ერთი ლიტრი მოცულობის მზომ კოლბაში ვიღებდით ნატრიუმის აცეტატის 54.43 გრამს ვამატებდით 960 მლ გამოხდილ წყალს და მარილმაჟავას საშუალებით ხსნარის pH მიგვყავდა 4,5 – მდე. შემდეგ კოლბის მოცულობა წყლით მიგვყავდა ნიშანხაზამდე.

მონომერული ანტოციანების რაოდენობრივი განსაზღვრის pH-

დიფერენცირებული მეთოდის მიმდინარეობა: ვიღებდით საანალიზო ნიმუშს 2-3 გრამის ოდენობით, ექსტრაქციას ვახდენდით 45 %–ანი ეთილის სპირტით, ექსტრაქტის მოცულობა მიგვყავდა 50 ან 100 მლ-მდე ექსტრაქციის ხარისხის შესაბამისად. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან ორ სინჯარაში ვიღებდით ექსტრაქტის 1-1 მლ და ვამატებდით ბუფერული ხსნარების 4-4 მლ. ერთ სინჯარაში ვამატებდით 0,025 M კალიუმის ქლორიდს, ხოლო მეორეში 0,4 M ნატრიუმის აცეტატს, 20 წთ-ის შემდეგ 520 ნმ და 700 ნმ-ზე ვსაზღვრავდით საანალიზო ხსნარების ოპტიკურ სიმკვრივეს.

მონომერული ანტოციანების რაოდენობას ვთვლიდით ფორმულით:

$$X = A \cdot MW \cdot DF \cdot 103 / \varepsilon \cdot L$$

სადაც, **A** საერთო აბსორბციის მაჩვენებელია და ის გამოითვლება ფორმულით: A=(A520-A700) pH1,0-(A520-A700) pH4.5

MW - 449,2 გ/მოლი (ციანიდინ-3-გლუკოზიდის მასა);

DF - განზავების ფაქტორი;

E - 2690 მოლარული ექსისტენციის კოეფიციენტი;

L -კიუვეტის სისქე;

X–ანტოციანური პიგმენტების ოდენობა.

საერთო ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა $AlCl_3$ -ის რეაქტივით სპექტრალური მეთოდით. საანალიზოდ აღებული ნიმუშის ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 80%-იანი ეთილის სპირტით, 70 – 75^{0}C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან აღებულ 1 მლ-ს ვათავსებდით 10 მლ მოცულობის კოლბაში, ვამატებდით 5 მლ H_2O, 0,3 მლ 5% $NaNO_2$ ვაყოვნებდით 5 წუთს, შემდეგ ვამატებდით 0,3 მლ 10% $AlCl_3$ ვაყოვნებდით 6 წუთი, შემდეგ ვამატებდით 2 მლ 1N NaOH-ს და ვსაზღვრავდით 510 ნმ-ზე. საკონტროლად ვიღებდით შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს .

განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშებას ვახდენდით რუტინის საკალიბრო მრუდზე. საერთო ფლავონოიდების შემცველობა ვთვლიდით ფორმულით:

$$X = (D\ K\ V\ F) \cdot 1000 / m$$

სადაც: X - საერთო ფლავონოიდების შემცველობა, მგ/კგ-ში;

D - ოპტიკური სიმკრივე;

K – რუტინზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

F – განზავების ფაქტორი;

V – ექსტრაქტის საერთო მოცულობა, მლ;

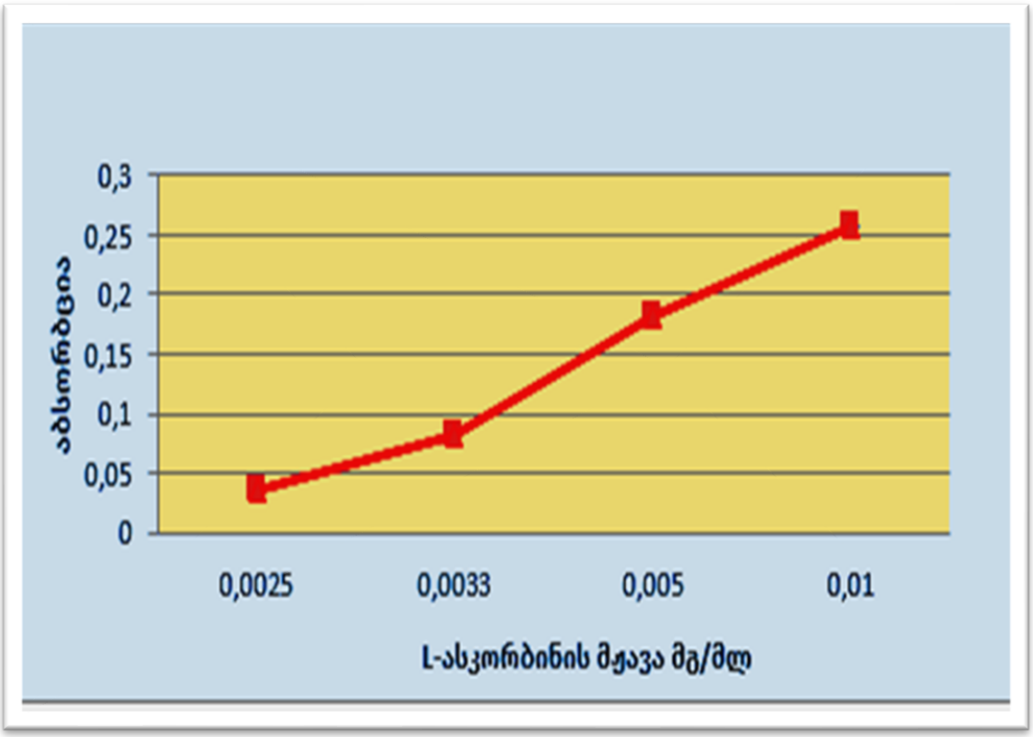
m - საექსტრაქციოდ აღებული ნედლეულის მასა, გ.

ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა DPPH მეთოდით.

ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრის DPPH მეთოდი არის სწრაფი, მარტივი და ზუსტი ტესტ-მეთოდი. იგი გამოიყენება, როგორც სხვადასხვა ნაერთების თავისუფალი რადიკალების შებოჭვის უნარიანობის დასადგენად, ასევე საკვებ პროდუქტებსა და წვენებში ანტიოქსიდანტური აქტივობის გასაზომად.

სურათი 2,5

DPPH რადიკალის აქტივობის შებოჭვა L-ასკორბინის მჟავით



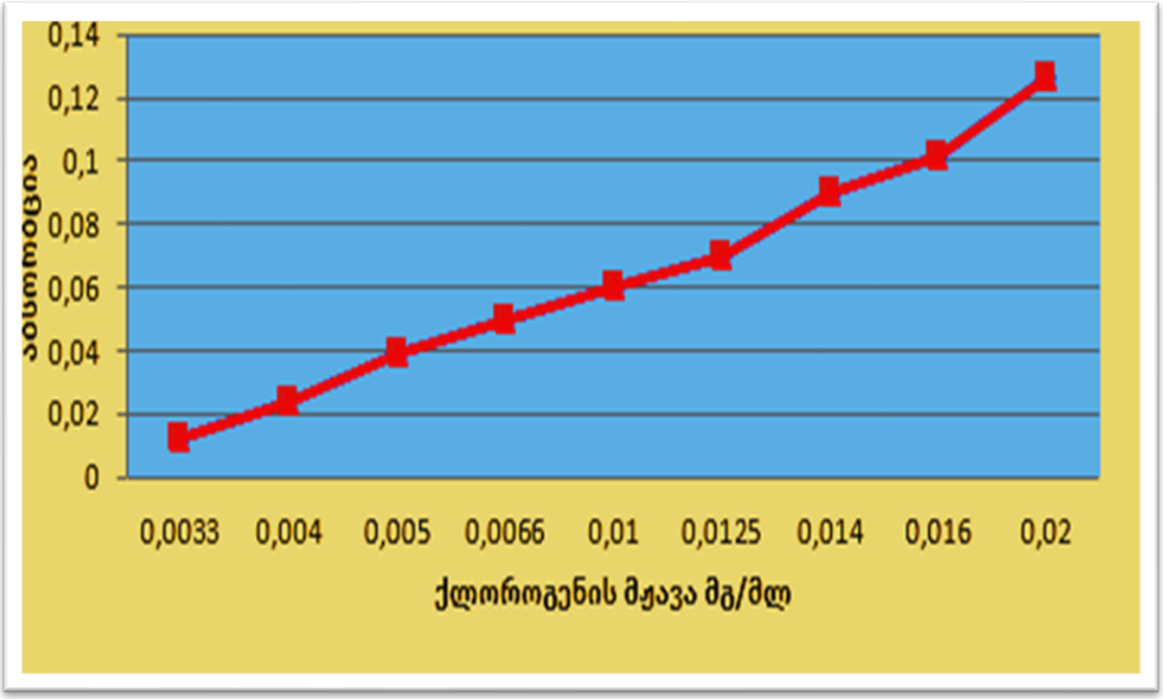
DPPH - ($C_{18}H_{12}N_5O_6$ M=394,33) წარმოადგენს სტაბილურ თავისუფალ რადიკალს მაქსიმალური შთანთქმით 515 - 517 ნმ -ზე, რომლის მეთანოლიანი ექსტრაქტის მეწამული იისფერი შეფერილობა აღდგენის შედეგად იცვლება ღია ყვითლამდე [19;21]. რეაქცია შემდეგი სქემით მიმდინარეობს:

DPPH. + AH ⟹ DPPH-H + A. DPPH. + R. ⟹ DPPH-R

სადაც, AH - ანტიოქსიდანტია, ხოლო R. - თავისუფალი რადიკალი.

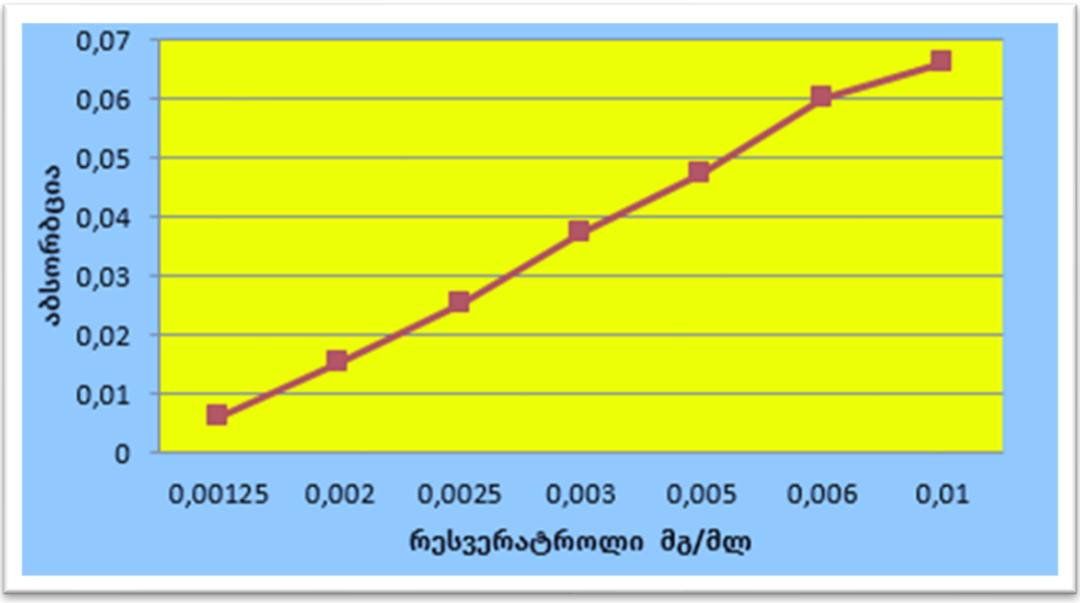
სურათი 2,6

DPPH რადიკალის აქტივობის შებოჭვა ქლოროგენის მჟავით



სურათი 2.7

DPPH რადიკალის აქტივობის შებოჭვა რესვერატროლით

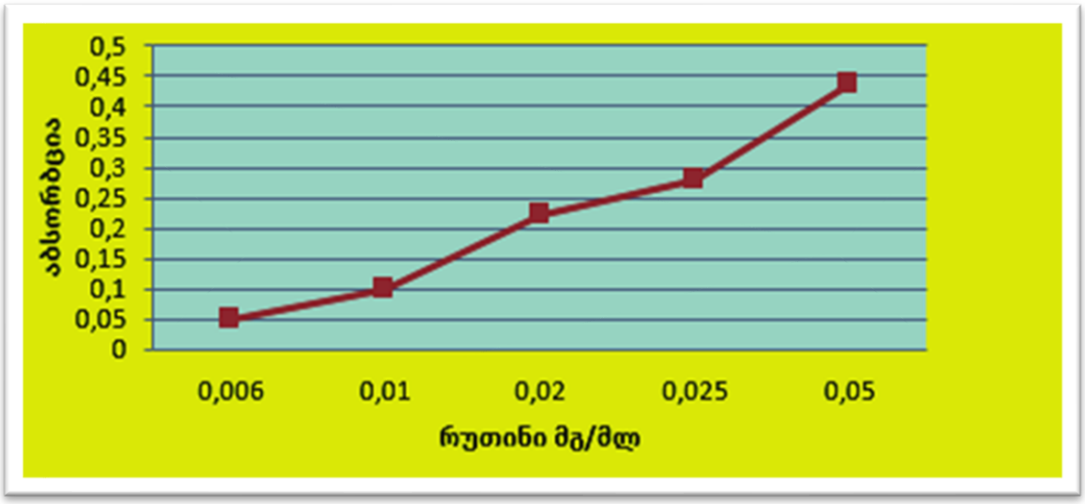


რადიკალური შებოჭვა შეიძლება განსაზღვრულ იქნას სხვადასხვა სტანდარტული ნაერთის მიმართაც. ლიტერატურული მონაცემებით ანტიოქსიდანტური აქტიობის გამოხატვისათვის ძირითადად გამოყენებულია 5 სტანდარტული ნაერთი: ასკორბინის მჟავა (ვიტამინი C), ნ- ტოკოფეროლი (ვიტამინი E), ტროლოქსი (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid), BHT (Butylated hydroxytoluene) და BHA (butylated hydroxyanisole)

თავისუფალი რადიკალის (DPPH) აქტივობის ინჰიბირება გამოითვლება შემდეგი ფორმულით: In % = $A_C - A_S/A_C*100$, სადაც A_C - DPPH- ის სპირტიანი ხსნარის აბსორბცია, ხოლო A_S - საანალიზო ექსტრაქტის აბსორბცია.

სურათი 2.8

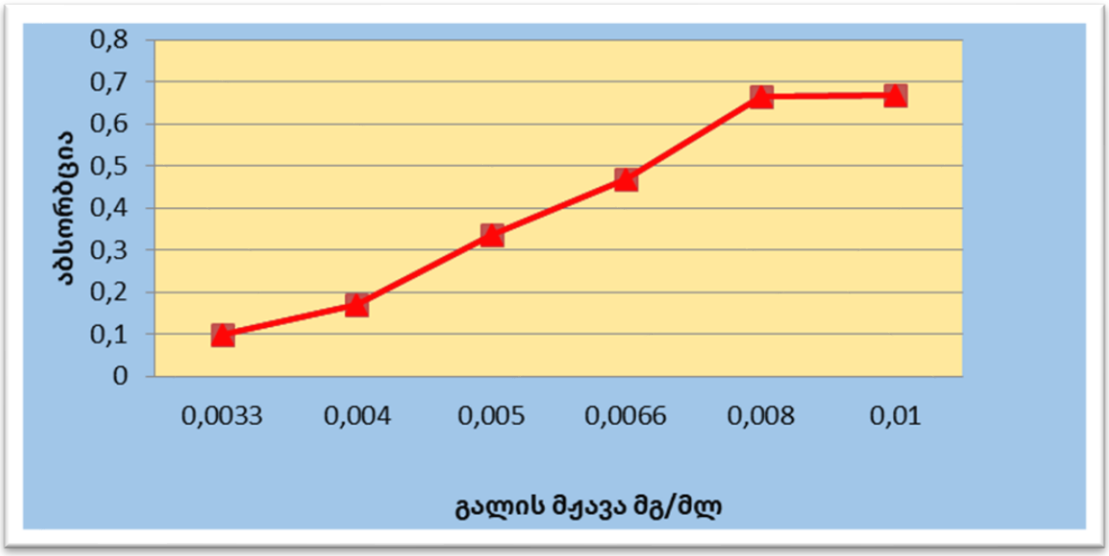
DPPH რადიკალის აქტივობის შებოჭვა რუთინით



სურათი 2.9

საკალიბრო მრუდი DPPH რადიკალის აქტივობის

შებოჭვა გალის მჟავათი



ქვემოთ მოცემულ 2.1 ცხრილში ნაჩვენებია სხვადასხვა ანტიოქსიდანტების მიერ DPPH რადიკალის აქტივობის ინჰიბირება.

ცხრილი 2.1

ნივთიერება	ინჰიბირება %
ასკორბინის მჟავა - 0,01 მგ/მლ	70,0
ქლოროგენის მჟავა - 0,01 მგ/მლ	8,5
რუთინი - 0,01 მგ/მლ	15,5
რესვერატროლი - 0,01 მგ/მლ	12,5
გალის მჟავა - 0,005 მგ/მლ	45,0

ანტიოქსიდანტური აქტივობის მქონე სტანდარტულ ნაერთთა თავისუფალ რადიკალური შებოჭვის საკალიბრო მრუდის მიხედვით შესაძლებელია საკვლევ პროდუქტებში (მცენარეული ექსტრაქტი, სასმელი) 0,0033-დან 0,05 მგ/მლ-ში კონცენტრაციის ნაერთის ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა DPPH-ის შესაბამისი კონცენტრაციის ხსნარით.

ასკორბინის მჟავისა და ტოქსიკური ელემენტების განსაზღვრა

ასკორბინის მჟავა და ტოქსიკური ელემენტები ყურძნის კანისა და წიპწის ექსტრაქტებსა და თხევად კონცენტრატებში განვსაზღვრეთ შემდეგი სტანდარტების შესაბამისად : ასკორბინის მჟავა - გოსტ 6.31643-2012 ; კადმიუმი - OIV-MA-AS322-1O; სპილენძი - OIV-MA-AS322-06; რკინა - OIV-MA-AS322-O5A ; ტყვია - OIV-MA-AS322-12 .

2.3.საკვლევი ნედლეულის ფენოლური კომპლექსების კონცენტრირების ტექნიკური საშუალებები

სურათი 2.10

ვაკუუმ როტაციული გადამდენი

ყურძნის ფერადი ჯიშების კანისა და წიპწის ფენოლური ექსტრაქტების კონცენტრირებას ვატარებდით ა.წ.ს.უ-ს საკვები პროდუქტების ტექნოლოგიების დეპარტამენტის სასმელების ლაბორატორიაში არსებულ ვაკუუმ-როტაციულ გადამდენსა (სურათი 2,10) და ვაკუუმ-სუბლიმაციურ საშრობზე (იხ.სურ. 2.11).

ექსტრაქტების შესქელება - კონცენტრირების ვატარებდით ორ ეტაპად, კერძოდ პირველ ეტაპზე ვახდენდით გაფილტრული კანისა და წიპწის ექსტრაქტების შესქელებას ვაკუუმ-როტაციულ გადამდენზე.

სურათი 2.11

ვაკუუმ-სუბლიმაციური საშრობი

მეორე ეტაპზე შესქელებული ექსტრაქტების შრობას ვახდენდით ვაკუუმ-სუბლიმაციური საშრობ აპარატზე.

ექსტრაქტების ვაკუუმით შესქელების უპირატესობა არის ის რომ ვაკუუმით შესქელება შესაძლებელია ვაწარმოოთ შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე (50-60 ^{0}C) , რაც ხელს უწყობს ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მაქსიმალურად უცვლელი სახით შენარჩუნებას კონცენტრატში.

თავი 3. ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზი

3.1. ყურძნის ნედლეულის - „ზეიბელ 5455“ და „ოცხანური საფერეს“ უვოლოგიური მახასიათებლების გამოკვლევა

თავი 2.1 -ში (კვლევის ობიექტები გვ 36-37) აღნიშნულ მიზეზთა გამო მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად შევირჩიეთ ფერადი ყურძნის ჯიშები „ზეიბელ 5455“ და „ოცხანური საფერე“

შერჩეული ნედლეულის გამოყენების დასაბუთების მიზნით შევისწავლეთ მათი უვოლოგიური მახასიათებლები. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილებში 3.1 3.2

ცხრილი 3.1

"ოცხანური საფერესა" და "ზეიბელ5455" -ის ყურძნის მტევნის მექანიკური მახასიათებლები

N	ყურძნის მტევნის შემადგენელი ნაწილები	"ოცხანური საფერე"	"ზეიბელ 5455"
1	ყურძნის მტევნის საშუალო წონა, გ	88	91
2	100 მარცვლის წონა, გ	126	126
3	მარცვლების რიცხვი მტევანში , საშუალო	69	72
4	მარცვლების წონა , გ	85.8	88.7
5	კლერტის წონა, გ	2.2	2.3
6	მტევნის სტრუქტურული კოეფიციენტი (მარცვლების წონის ფარდობა კლერტის წონასთან)	39	38.56

ყურძნის მექანიკური შედგენილობის შესწავლის მიზანია მტევნის ცალკეული ნაწილების (კლერტის, რბილობის, კანის და წიპწის) სტრუქტურული თანაფარდობის დადგენა. ეს მაჩვენებლები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ყურძნის მტევანში

ჩონჩხისა (კლერტს + კანი) და მყარი ნაწილების (კანს + წიპწა+ კლერტი) პროცენტული წილი, ასევე „ყურძნის მექანიკური შედგენილობის კოეფიციენტი (რბილობი / ჩონჩხზე)“ და „თანაფარდობა კანი / წიპწა“ . აღნიშნული მახასიათებლების შესწავლა მნიშვნელოვანია რადგან იგი გავლენას ახდენს ყურძნის წვენის, რბილობის, კლერტის, კანისა და წიპწის ქიმიური ნივთიერებების შემცველობაზე ყურძნის საკვლევ ნედლეულში

ცხრილში 3.2 მოცემულია „ზეიბელ 5455“ და „ოცხანური საფერეს“ მექანიკური შედგენილობა

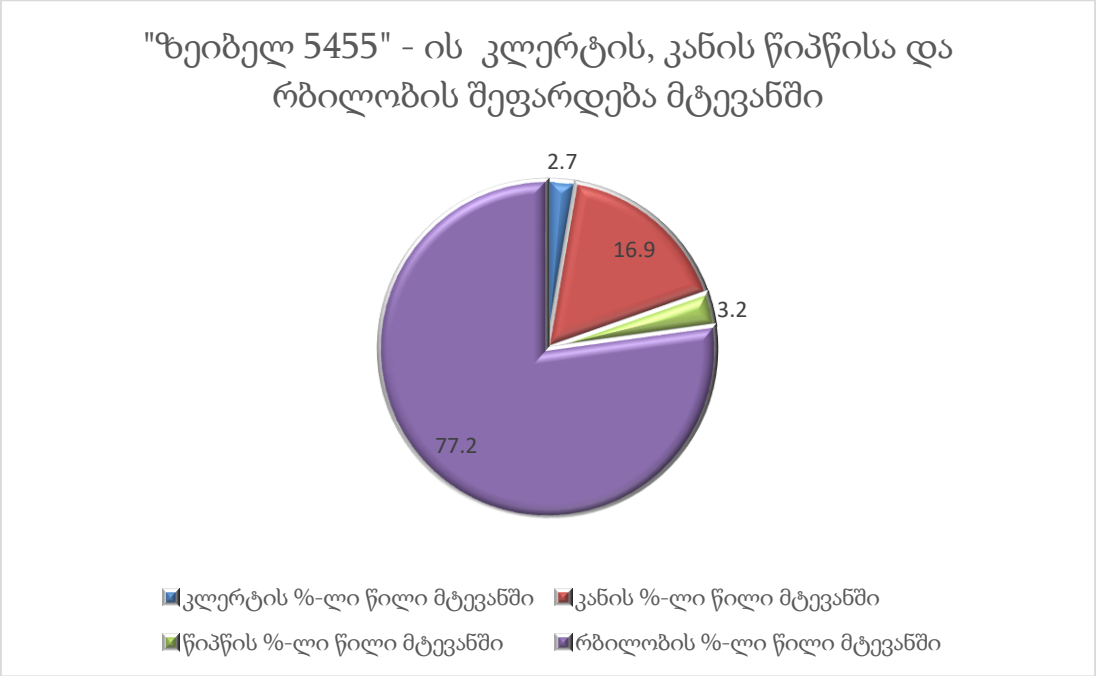
ცხრილი 3,2

"ოცხანური საფერესა" და "ზეიბელ 5455 ის" ყურძნის მტევნის მექანიკური შედგენილობა, %-ში

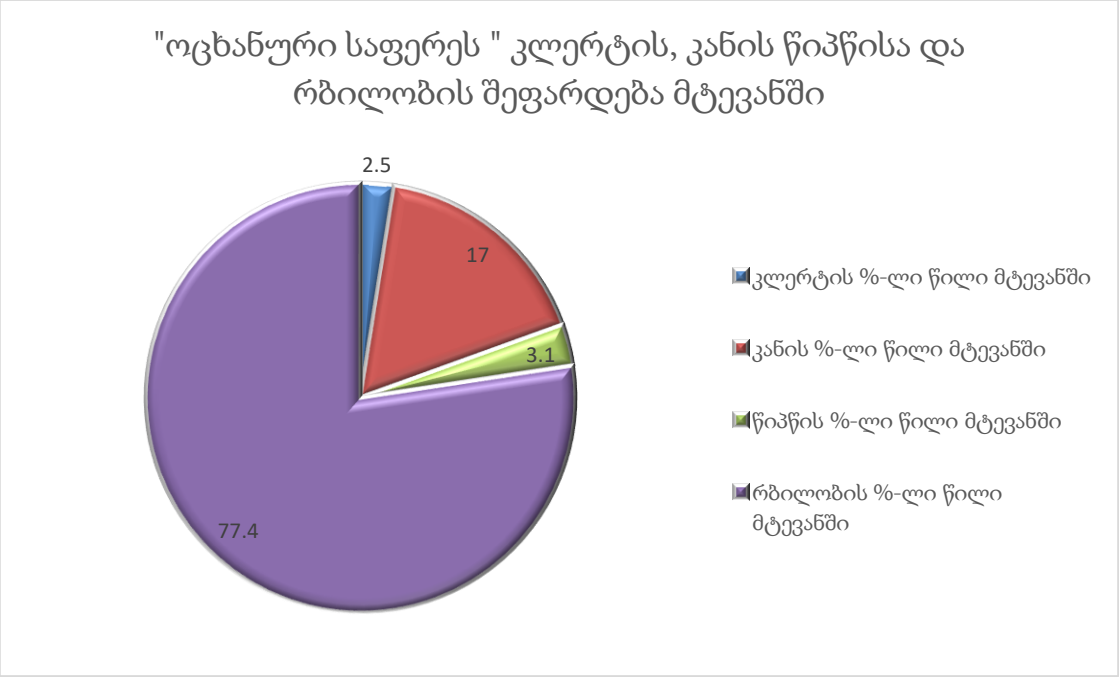
N	ყურძნის მტევნის შემადგენელი ნაწილები	"ოცხანური საფერე"	"ზეიბელ 5455"
1	კლერტის % -ლი წილი მტევანში	2.5	2.7
2	კანის %-ლი წილი მტევანში	17	16.9
3	წიპწის %-ლი წილი მტევანში	3.1	3.2
4	რბილობის % წილი მტევანში	77.4	77.2
5	ჩონჩხის (კლერტს + კანის წონების ჯამი) %-ლი წილი მტევანში	19.5	19.6
6	მყარი ნაწილების (კანს + წიპწა + კლერტი) %-ლი წილი მტევანში	22.6	22.8
7	მტევნის მექანიკური შედგენილობის კოეფიციენტი (რბილობის შეფარდება ჩონჩხთან)	3.96	3.93

ცხრილი 3.2-ის ზოგიერთი მაჩვენებლის გრაფიკული ილუსტრაცია მოცემულია დიაგრამებზე 3.1 და 3.2

დიაგრამა 3.1



დიაგრამა 3.2



„ზეიბელ 5455“-ზე არჩევის საფუძველი გახდა თეორიული ინფორმაცია იმის შესახებ რომ იგი შეიცავს მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდურ ფორმებს. გაკეთებული არჩევანის კიდევ ერთი საფუძველი იყო ის რომ მიუხედავად „ზეიბელ 5455“ მაღალი მოსავლიანობისა იმერეთის რეგიონში (20-25 ტონა) იგი საღვინედ არ გამოიყენება მასში სწორედ ფენოლურ ნაერთთა დიგლი-კოზიდური ფორმების მაღალი შემცველობის გამო, რომელიც ალკოჰოლური დუღ-ლის დროს მიღებულ ღვინოსა და სხვა ალკოჰოლურ სასმელებში ჭარბი რაოდენობით მეთლის სპირტის დაგროვებას იწვევს. ვფიქრობთ, რომ „ზეიბელ 5455“-ის ეს „ნაკლი“ აუცილებლად უნდა იქნეს გამოყენებული ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად. კვლევაში „ოცხანური საფერეს“ ჩართვის ერთ-ერთი მიეზს წარმოადგენდა იმის ჩვენება რომ „ზეიბელ 5455“ ანტიოქსიდანტური აქტივიბით არ ჩამოუვარდება მრავალი სასარგებლო თვისებებით, მათ შორის ანტიოქსიდანტური აქტივობით ცნობილ ფერადი ყურძნის სამრეწველო ენდემურ ჯიშს „ოცხანური საფერეს“. ძირითადი მიზეზი „ოცხანური საფერეს“ ჩართვისა იყო ის ფაქტი რომ იმერეთში მისი მოსავლიანობა არის 50-60 ტონა და მისი დურდო (10-12 ტონა) პრაქტიკულად შეუსწავლელი და გამოუყენებელია.

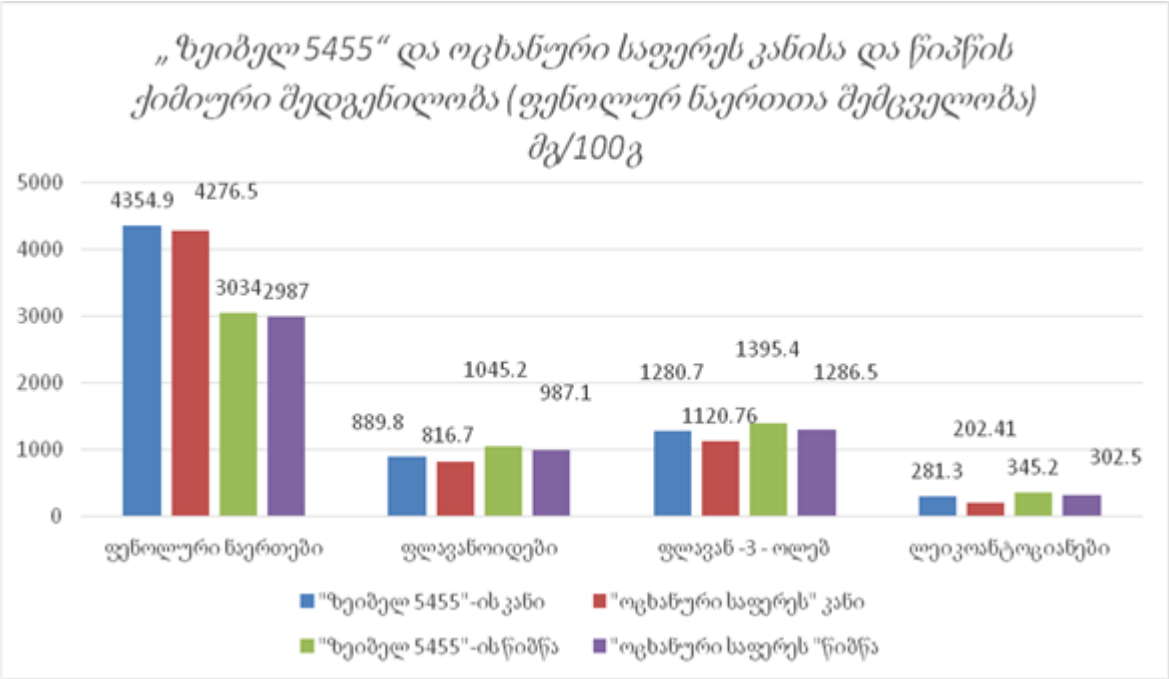
ფენოლური ნაერთები ყურძენში ძირითადად ფლავანოიდებითაა წარმოდგენილი, რომლის შემადგენლობაში შედის ფენოლმჟავები, ფლავონები, კატექინები, ლეიკოანტოციანები და ანტოციანები. ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.3 და დიაგრამაზე 3.3

ცხრილი 3.3

"ოცხანური საფერეს" და "ზეიბელ 5455" კანისა და წიპწის ქიმიური შედგენილობა (ფენოლურ ნაერთთა შემცველობა) (მგ /100 გ)

ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების დასახელება	"ოცხანური საფერე"		"ზეიბელ 5455"	
	წიპწა	კანი	წიპწა	კანი
ფენოლური ნაერთები	2987.0	4276.5	3034.0	4354.9
ფლავანოიდები	987.1	816.7	1054.2	889.8
ფლავან 3-ოლები	1286.5	1120.76	1395.4	1280.7
ლეიკოანტოციანები	302.5	202.41	354.2	281.3

დიაგრამა 3.3



როგორც ჩატარებული ანალიზებიდან ჩანს ჩვენს მიერ შერჩეული ყურძნის ჯიშები მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთებით.

წარმოდგენილი შედეგები ცხადყოფენ ძლიერი ანტიოქსიდანტური მოქმედების ნატურალური ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად ყურძნის ფერადი

ნედლეულის „ზეიბელ 5455“ და „ოცხანური საფერეს“ გამოყენების მართებულობას.

„ოცხანური საფერესა“ და „ზეიბელ 5455ის“ ყურძნის მტევნის უვოლოგიური მახასიათებლების შესწავლის შემდეგ ჩავატარეთ შერჩეული ყურძნის ნედლეულის ხარისხობრივი მახასიათებლების კვლევა.

ანალიზის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.4

ცხრილი 3.4

ყურძნის ნედლეულის ხარისხობრივი მახასიათებლები

ყურძნის ხარისხობრივი მაჩვენებლები	"ზეიბელ5455"	"ოცხანური საფერე"
შაქრების შემცველობა გ/დმ3	249	244
ტიტრული მჟავიანობაგ/დმ3	6.6	4.7
PH	3.6	3.54
გლუკოაციდომეტრული მაჩვენებელი	37.7	36.4
რთველის დრო	25/IX	15/X

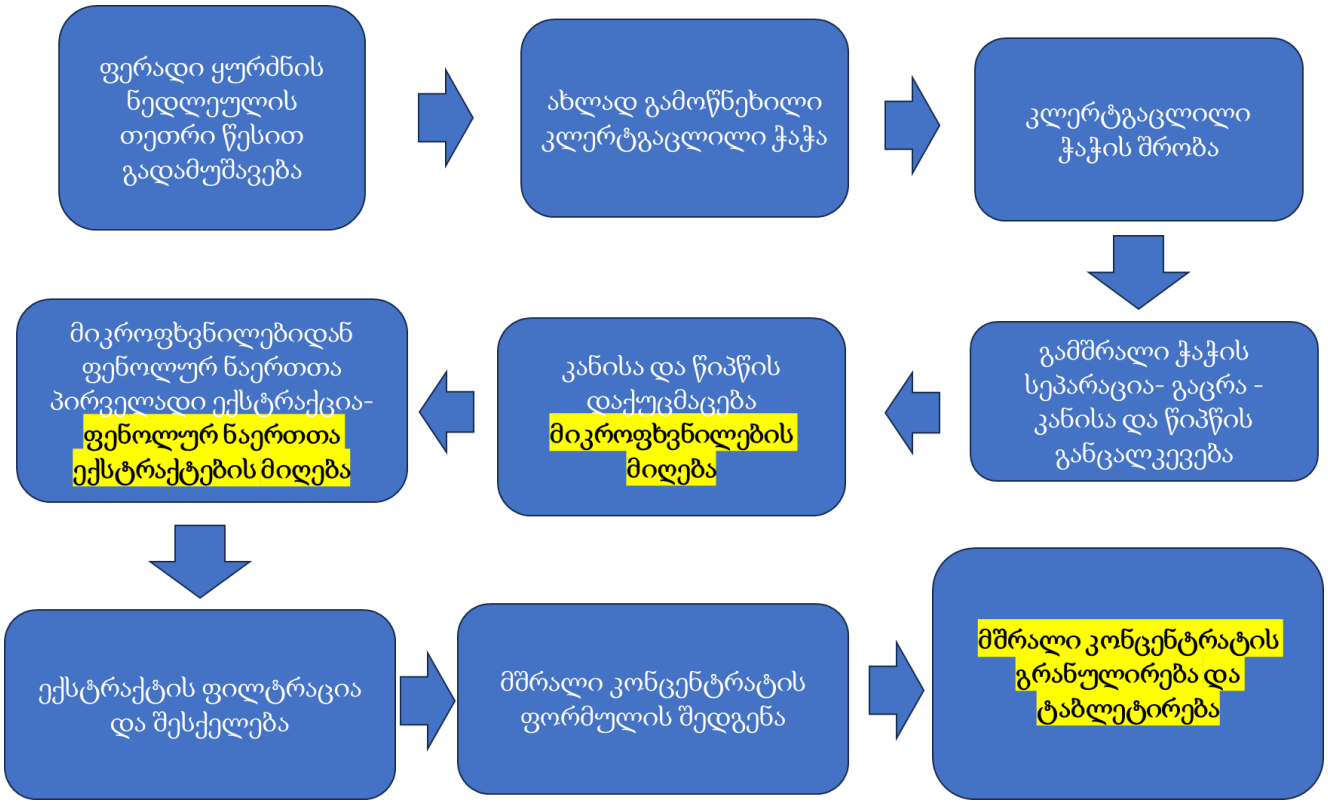
ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ფენოლური ნაერთები მათ შორის ფლავანოიდების (კერძოდ კატექინები და პროანტოციანიდინები) შემცველობა აგვისტო-სექტემბერთან შედარებით ყურძენში ოქტომბრის ბოლოს 5-ჯერ ნაკლებია (დურმიშიძე ს.,... 1979; კოლეტ ნავარი,... 2004; Запрометов, М.Н. 1974). ამასთან მნიშვნელოვანია ის ფაქტიც, რომ ანტოციანების შემცველობა ყურძნის ნედლეულში იზრდება შაქრების რაოდენობის ზრდის პარალელურად. რთველს ვატარებდით ყურ-ძნის ტექნიკური სიმწიფის ფაზაში, როცა ყურძნის ნედლეულში ფიქსირდებოდა მა-ღალი გლუკოაციდომეტრული (შაქარ-მჟავური) მაჩვენებელი („ზეიბელ 5455“ სთვის და „ოცხანური საფერესთვის“ 37,4 და 36,4 გრამი / კილოგრამში შესაბამისად და მაღალი ფენოლური სიმწიფის ინდექსები, რაც საკვლევ მასალაში ფენოლურ ნაერთთა მაღალი შემცველობის გარანტი იყო. („ზეიბელ 5455“ სათვის- 24 სექტემბერიდან 27 სექტემბრის ჩათვლით ხოლო „ოცხანური საფერესათვის“ - 13 ოქტომბრიდან 17 ოქ-ტომბრის ჩათვლით 2015-2017 წლებში.)

3.2 ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიური სქემა

შერჩეული ყურძნის ნედლეულის უვოლოგიური მახასიათელბელის ანალიზის შემდეგ შევიმუშავეთ ‘ზეიბელ 5455“-ისა და „ოცხანური საფერეს“ ყურძნის მეორადი ნედლეულიდან (კანიდან და წიპწიდან) ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიური სქემა. რომელიც ითვალისწინებს ყურძნის ნედლეულის „თეთრი წესით“ გადამუშავებას, ახლაგამოწნეხილი კლერტგაცლილი ჭაჭის შრობას, გამშრალი ჭაჭის სეპარაცია-გაცრასა და კანისა და წიპწის განცალკევებას, მათ ცალ-ცალკე დაფქვას და მიკროფხვნილების მიღებას, მიღებული მიკროფხვნილებიდან ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციას, ექსტრაქტების ფილტრაციასა და კონცენტრირებას და შედეგად თხევადი ლიოფილური კონცენტრატის მიღებას. მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატის მისაღებად რეცეპტორული ფორმულის შემუშავებას ფორმულის კომპონენტების ნარევის გრანულირებასა და ტაბლეტირებას. (სქემა 3,1)

სქემა 3.1

„ზეიბელ 5455“-სა და „ოცხანური საფერეს“ ფერადი ყურძნის მყარი ნაწილებიდან ლიოფილური და მშრალი ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიური სქემა



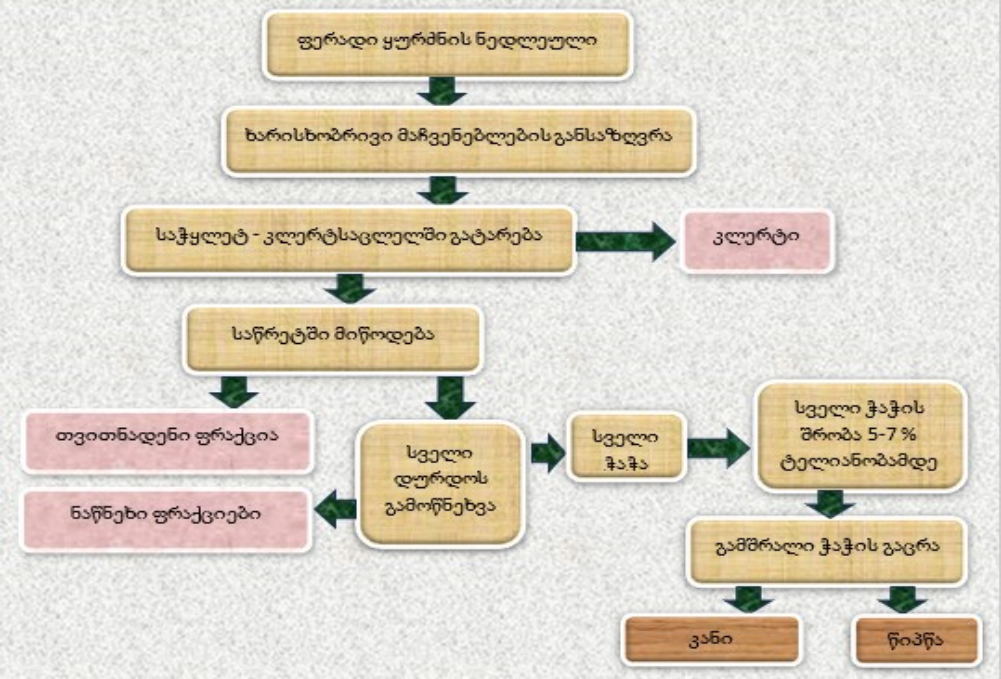
3.3. ყურძნის ნედლეულის პირველადი გადამუშავება, კლერგაცლილი ჭაჭის შრობა, კანისა და წიპწის განცალკევება.

სქემა 3.1 ის შესაბამისად ყურძნის ნედლეულიდან მყარი ნაწილების (კანის და წიპწის) გამოსაყოფის მიზნით მოვახდინეთ ფერადი ყურძნის ნედლეულის პირველადი გადამუშავება ე. წ. „თეთრი წესით“ 3.2. სქემაზე ნაჩვენები თანმიმდევრობით, რომელიც ითვალისწინებს: ყურძნის ნედლეულის საჭყლეტ-კლერტსაცლელში გატარებას, კლერტგაცლილი დურდოს სულფიტაციას, სველი

დურდოს საწრეტში მიწოდებას, სველი დურდოს გამოწნეხვასა და სველი ჭაჭის სუბლიმაციურ შრობას, გამშრალი ჭაჭის გაცრას, კანისა და წიპწის განცალკავებას.

სქემა 3.2

„ზეიბელი 5455“-სა და „ოცხანური საფერეს“ ყურძნის ნედლეულის „თეთრი წესით“ გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა



ახლად გამოწნეხილი ჭაჭის შრობა მოვახდინეთ ლიოფილურად ლაბორატორიულ პირობებში 5-7% ტენიანობამდე. გამშრალი ყურძნის ჭაჭა მიეწოდება სეპარაცია-გაცრისათვის სადაც 2-4 მმ-ნი უჯრედის მქონე საცრებით დამხარისხებელ მანქანაზე ლაბორატორიულ პირობებში მოვახდინეთ წიპწისა და კანის განცალკევება. განცალკევების შემდეგ კანში შეიძლება დარჩეს წიპწის არაუმეტეს 3-5 %. მიღებული წიპწისა და კანის მშრალი ნედლეული განკუთვნილია შემდგომი გადამუშავებისათვის ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად.

3.4. ყურძნის მყარი ნაწილებისაგან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის პროცესების ოპტიმიზაცია

ორივე ჯიშის ყურძნის ნედლეულის მშრალი წიპწისა და კანის დაქუცმაცება

მოვახდინეთ ცალ-ცალკე MM-10 ლაბორატორიულ მიკროწისქვილში 100 მკმ. ფრაქციამდე. რის შედეგადაც მივიღეთ **კანისა და წიპწის მიკროფხვნილები.** შემდეგ ეტაპზე ჩავატარეთ მიკროფხვნილებიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაგირება, მიღებული ექსტრაქტის შესქელება და ლიოფილური შრობა - შედეგად მივიღეთ ფენოლური ნაერთების **თხევადი ლიოფილური კონცენტრატები.**

ცნობილია რომ, მიკროდისპერგირებული წიპწიდან და კანიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ექსტრაგირების ეფექტურობა დამოკიდებულია შემდეგ ფაქტორებზე:

- **ექსტრაგენტის სახე;**
- **ექსტრაქციის ტემპერატურა;**
- **ჰიდრომოდული;**
- **ექსტრაქციის ხანგრძლივობა;**
- **ლიმონის სიმჟავის შემცველობა ექსტრაგენტში;**

აღნიშნული ფაქტორების ოპტიმალური მნიშვნელობები დავადგინეთ ექსპერიმენტალურად. ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების გამოყოფის ეფექტურობას ექსტრაქტში ვაკონტროლებდით ფენოლური ნაერთების შემცველობით გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით.

<u>**ექსტრაგენტის სახე**</u> - ცნობილია რომ ყურძნის მყარი ნაწილები შეიცავს წყალში ხსნად და სპირტში ხსნად ფენოლურ ნაერთებს. ამიტომ ფენოლური კომპლექსის ექსტრაქცია ყურძნის კანიდან და წიპწიდან მოვახდინეთ შემდეგი ექსტრაგენტებით: 18, 36, 54, 72, 90 %-იანი ეთილის სპირტით, 63 და 93 %-იანი პროპილენგლიკოლით, 36 , 54, 72, 90 %-იანი გლიცერინით.

გამომდინარე იქედან რომ, ყურძნის მყარი ნაწილები შეიცავენ როგორც წყალში ხსნად ისე სპირტში ხსნად ფენოლურ ნაერთებს, ამიტომ ყურძნის ნედლეულიდან ფენოლური კომპლექსების სრული ექსტრაქციისათვის ორივე ჯიშის ყურძნის კანსა და წიპწას მიკროფხვნილებს ცალ-ცალკე ვამუშავებდით ეთილის სპირტის წყალხსნარებით 2 ეტაპად ჯერ 54,5-%-იანი ეთილის სპირტით ხოლო შემდეგ 17 %-იანი ეთილის სპირ-ტით, რაც უზრუნველყოფდა ექსტრაქტში ყურძნის ფენოლურ ნაერთთა სრული სპექ-

ტრის ანუ სრული კომპლექსის, გადასვლას და შესაბამისად ვღებულობდით გამოყენებული ნედლეულის ფენოლურ ნაერთთა სრული კომპლექსის ექსტრაქტს - კომპლექსურ **ფენოლურ კონცენტრატს**; შედეგები მოცემულია ცხრილებში 3.5 და 3.6

ცხრილი 3.5

კანისა და წიპწისაგან ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციისათვის ოპტიმალური ექსტრაგენტის შერჩევა

ყურძნის მყარი ნაწილები	ექსტრაგენტები								
	პროპილენ-გლიკოლი 63 %	პროპილენ-გლიკოლი 93 %	გლიცენრინი 36 %	გლიცერინი 54 %	გლიცერინი 72 %	გლიცერინი 90 %	წყალი	ეთანოლი 36 %	ეთანოლი 54 %
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	1.42	1.12	1.37	1.48	1.63	1.72	2.58	2.67	2.98
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	1.98	1.92	1.45	1.33	1.24	1.16	2.62	2.55	2.53
ექსტრაქციის ტემპერატურა 54-57 C ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში									

ცხრილი 3.6

კანისა და წიპწისაგან ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციისათვის ეთილის სპირტის ოპტიმალური კონცენტრაციის შერჩევა

ყურძნის მყარი ნაწილები	ექსტრაგენტის სახე					
	წყალი	ეთანოლი 18 %	ეთანოლი 36 %	ეთანოლი 54 %	ეთანოლი 72 %	ეთანოლი 90 %
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	2.58	2.52	2.67	2.98	2.83	2.72
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	2.62	2.73	2.55	2.53	2.44	2.36
ექსტრაქციის ტემპერატურა 54-57 C ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში						

შესაბამისად ექსტრაქცია ვაწარმოეთ ორ ეტაპად, პირველ ეტაპზე ეთილის სპირტის შედარებით მაღალი კონცენტრაციის (54-54%) ეთანოლის, ხოლო მეორე ეტაპზე შედარებით დაბალი კონცენტრაციის (16-18%) ეთანოლით.

<u>ექსტრაქციის ტემპერატურა</u> - ფერადი ყურძნის კანისა და წიპწის ექსტრაქტებში, ფენოლური ნაერთების შემცველობის დამოკიდებულება ექსტრაქციის ტემპერატურაზე მოცემულია ცხრილში 3.7

ცხრილი 3.7

ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციის ეფექტურობა ტემპერატურასთან დამოკიდებულებაში

ყურძნის მყარი ნაწილები	ექსტრაქციის ტემპერატურა C					
	20	30	40	50	55	60
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	1.98	2.12	2.27	2.39	2.63	2.62
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	2.24	2.32	2.45	2.55	2.77	2.76
ექსტრაქციის ჰიდრომოდული 1:2 ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში						

ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებს, რომ წიპწიდან და კანიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ექსტრაქცია შედარებით ეფექტურია 54-57 ^{0}C. ტემპერატურის შუალედში.

კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტექნოლოგიურად მისაღებია ექსტრაქციის ტემპერატურა ორივე სახის ნედლეულისათვის 54-57 ^{0}C - ტემპერატურის შემდგომი მატება არასასურველია, რადგანაც არ ხდება ექსტრაქციის მატება და მიმდინარეობს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არასასურველი ცვლილებები.

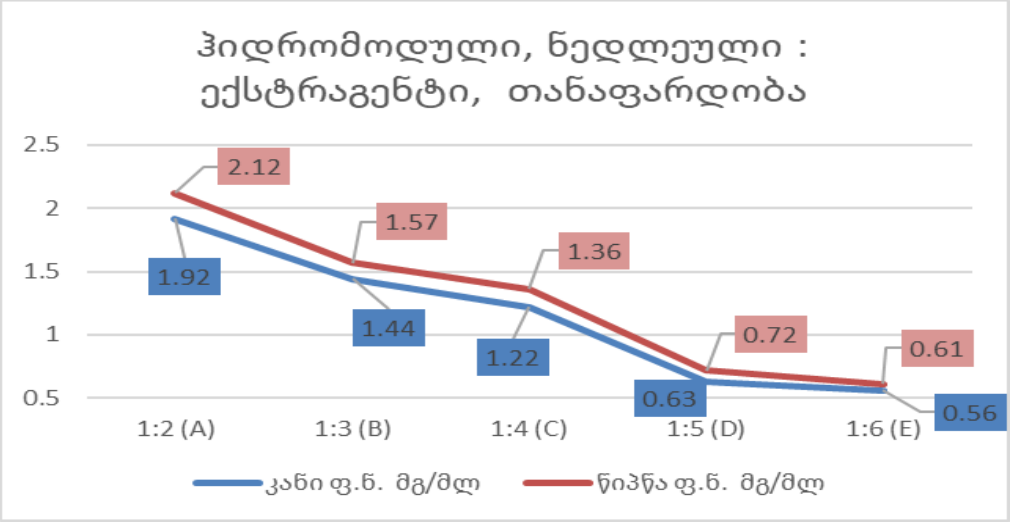
<u>ექსტრაქციის ჰიდრომოდული</u> ცხრილ 3.8 და დიაგრამა 3.4-ზე მოცემულია ფენოლური ნაერთების გამოყოფის ინტენსივობა ექსტრაქციის ჰიდრომოდულთან დამოკიდებულებით.

ცხრილი 3.8

ყურძნის მყარი ნაწილები	ჰიდრომოდული, ნედლეული : ექსტრაგენტი, თანაფარდობა				
	1:2 (A)	1:3 (B)	1:4 (C)	1:5 (D)	1:6 (E)
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	1.92	1.44	1.22	0.63	0.56
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	2.12	1.57	1.36	0.72	0.61
ექსტრაქციის ტემპერატურა 54-57 C ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში					

დიაგრამა 3.4

ფენოლურ ნაერთთა გამოყოფის ინტენსივობა (მგ/მლ) ექსტრაქტებში ჰიდრომოდულთან დაკოკიდებულებაში



როგორც დიაგრამიდან ჩანს როგორც ყურძნის კანისთვის ასევე წიპწისთვის ოპტიმალური ჰიდრომოდულია 1:2 ; მაგრამ I ექსტრაქციისათვის ნედლეულის დასველებაზე ექსტრაქტის დანახარჯის გათვალისწინებით ჰიდრომოდული ავიღეთ 1 : 3;

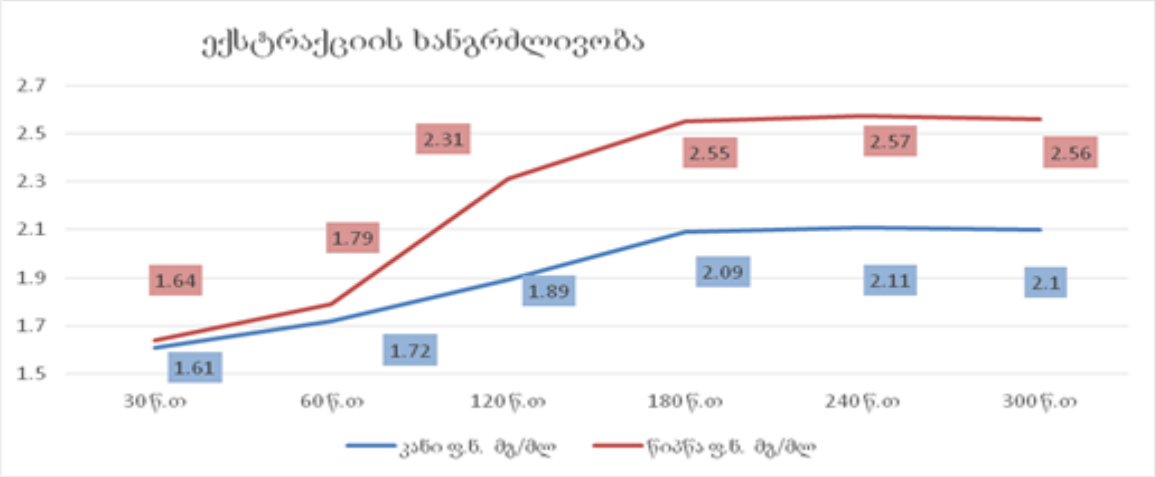
<u>ექსტრაქციის ხანგრძლივობა :</u> 54-57 ^{0}C ტემპერატურაზე ჩავატარეთ ექსპერიმენტი ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე 30, 60, 120, 180 და 240 წუთის ექსტრაქციის შემდეგ ჰიდრომოდულით 1:2-თან (მორევის ან პულსაციის სიხშირე 15-20 სთ-ში), კვლევის შედეგები ნაჩვენებია ცხრილში 3.9და დიაგრამა 3.5-ზე.

ცხრილი 3.9

ყურძნის მყარი ნაწილები	ექსტრაქციის ხანგრძლივობა					
	30 წ.თ	60 წ.თ	120 წ.თ	180 წ.თ	240 წ.თ	300 წ.თ
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	1.61	1.72	1.89	2.09	2.11	2.10
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	1.64	1.79	2.31	2.55	2.57	2.56
ექსტრაქციის ტემპერატურა 54-57 C ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში						

დიაგრამა 3.5

ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის ეფექტურობის დამოკიდებულება ექსტრაქციის ხანგრძლივობასთან



როგორც ცხრილიდან 3.9 და დიაგრამა 3.5 დან ჩანს ექსტრაქციის ხანგრძლივობა ყველა შემთხვევაში ოპტიმალური იყო 180 წუთს.

<u>ლიმონის სიმჟავის შემცველობა ექსტრაქტში:</u> ცხრილ 3.10 დადიაგრამა 3.6-ზე ნაჩვენებია ექსპერიმენტის შედეგები ექსტრაგენტის ლიმონის მჟავით შემჟავების ხარისხზე.

კვლევამ გვაჩვენა, რომ ფერადი ყურძნის კანიდან ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციის პროცესში წყალ-სპირტიანი ექსტრაგენტის სხვადასხვა კონცენტრაცია საუკეთესო შედეგებს იძლევა ლიმონის მჟავით შემჟავების გარეშე.

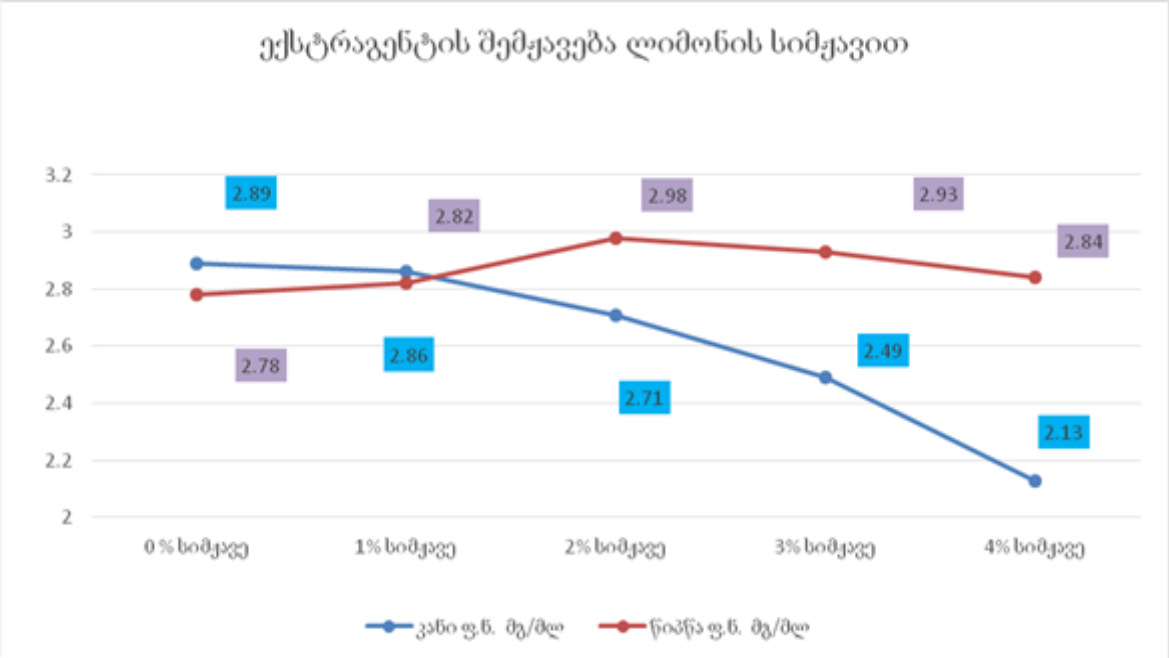
ცხრილი 3.10

ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის ეფექტურობის დამოკიდებულება ექსტრაგენტის ლიმონის სიმჟავით შემჟავების მიმართ

ყურძნის მყარი ნაწილები	ექსტრაგენტის შემჟავებს ლიმონის სიმჟავით				
	0 % სიმჟავე	1% სიმჟავე	2% სიმჟავე	3% სიმჟავე	4% სიმჟავე
კანი ფ.ნ. მგ/მლ	2.89	2.86	2.71	2.49	2.13
წიპწა ფ.ნ. მგ/მლ	2.78	2.82	2.98	2.93	2.84
ექსტრაქციის ტემპერატურა 54-57 C ; პულსაცია ან მორევის სიხშირე 15-20 სთ-ში					

ყურძნის წიპწიდან ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციის პროცესი უკეთესია წავმართოთ, როდესაც წყალ-სპირტიანი ექსტრაგენტი შემჟავებულია 2%-მდე ლიმონის მჟავით .

დიაგრამა 3.6



ამ რიგად ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია ფერადი ყურძნის გადამუშავების მეორადი ნედლეულიდან ფენოლური ნაერთების ექსტრაქციის პროცესის ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები. (ცხრილი 3.11)

ცხრილი 3.11

“ზეიბელ 5455” -სა და “ოცხანური საფერეს” ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები

მაჩვენებლები	წიპწა		კანი	
ექსტრაგეტი, ეთილის სპირტი	54-55 %	16-18 %	54-55 %	16-18 %
ექსტრაქციის ეტაპი	პირველი	მეორე	პირველი	მეორე
PH	2-3	4-5	2-3	4-5
ექსტრაქციის ტემპერატურა C	54-57	54-57	54-57	54-57
პულსაციის სიხშირე/ სთ-ში	15-20	15-20	15-20	15-20
ჰიდრო მოდული, ნიმუში/ექსტრაქტი	1:3	1:2	1:3	1:2

პირველ ეტაპზე ექსტრაქციაცია მიმდინარეობდა 54-55%-ნი ეთილის სპირტით, ხოლო მეორე ეტაპზე კი შედარებით დაბალი კონცენტრაციის 18-19%-იანი ეთილის

სპირტით. ექსტრაქციის ტემპერატურა ორივე შემთხვევაში იყო 54-57 ^{0}C - ტემპერატურა, ხანგრძლივობა ყველა შემთხვევაში 180 წუთი. პულსაციის სიდიდე 15-20 მორევა საათში. ჰიდრო-მოდული ანუ ნიმუშის წონის შეფარდება ექსტრაგენტის წონასთან შეადგენდა I ეტაპზე 1:3-ს და I I ეტაპზე 1-2-ს.

ცხრილში 3.12 მოცემულია კანისა და წიპწისგან მიღებული ექსტრაქტების ბიოქიმიური და ტექნოლოგიური მახასიათებლები. (მგ/100 გრ მშრალ ნივთიერებაზე)

ცხრილი 3.12

წიპწისა და კანის ექსტრაქტების ბიოქიმიური მახასიათებლები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით

მაჩვენებლების დახასიათება	"ოცხანური საფერე"		"ზეიბელ 5455"	
	წიპწა	კანი	წიპწა	კანი
მშრალი ნივთიერება %	90-91 %	90-91 %	90-91 %	90-91 %
ტიტრული მჟავები , % ღვინის მჟავაზე გადაანგარიშებით	0.63	0.67	0.62	0.66
საერთო ფენოლები "Folin ciocalteu" მეთოდით	2987	4276.5	3034	4354.9
ფლავანოიდები სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით	987.1	816.7	1045.2	889.8
ანტიოქსიდანტური აქტივობა DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირებით	55.9% F=125	54.8% F=125	56.1% F=125	55.9% F=125

ექსტრაქციის ორივე ეტაპზე სასურველია პულსაციის სიხშირე იყოს 10-15 ერთი საათის განმავლობაში.

3.5. ექსტრაქტების ფილტრაცია და შესქელება ვაკუუმ-როტაციული გადამდენით

„ოცხანური საფერესა“ და „ზეიბელ 5455ის“ წიპწისა და კანის წყალ-სპირტიანი ექსტრაქტები გავფილტრეთ და ორივე ჯიშის ყურძენის ექსტრაქტების შესქელება მოვახდინეთ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად ლაბორატორიულ პირობებში ვაკუუმ-როტაციულ გადამდენზე.

შესქელება როტაციული გადამდენით შესაძლებელია ვაწარმოოთ შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე, რაც ხელს უწყობს კონცენტრატში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების უცვლელი სახით შენარჩუნებას. ექსტრაქტების შესქელება მიმდინარეობდა

54-57 C ტემპერატურაზე 27-30 % მშრალი ნივთიერების შემცველობამდე.

სურათი 3,2

ვაკუუმ-როტაციული გადამდენი

27-30 % მშრალი ნივთიერებების შემცველი ექსტრაქტები მივაწოდეთ სუბლიმაციურ საშრობ აპარატს ლიოფილურად შრობისათვის.

3.6. შესქელებული ექსტრაქტების სუბლიმაციური შრობა - ლიოფილური კონცენტრატის მიღება.

მცენარეული ნედლეულის, მცენარეული ექსტრაქტების, წვენებისა და ნაყენების შრობა-კონცენტრირების საუკეთესო მეთოდია შრობა-კონცენტრირება სუბლიმაციური საშრობების გამოყენებით.

„ოცხანური საფერესა“ და „ზეიბელ 5455 ის“ კანისა და წიპწის ნედლეულის, წყალ-სპირტიანი ექსტრაქტების, ვაკუუმ-როტაციულ გადამდენზე შესქელებული ექსტრაქტების შრობისათვის და კონცენტრირებისათვის გამოვიყენეთ TOPT-10A-

ტიპის ლაბორატორიული ლიოფილური საშრობი, რომელიც მოცემულია სურ. 3.2.-ზე.

სურათი 3.3

ვაკუუმ-სუბლიმაციური საშრობით ლიოფილური შრობა

TOPT-10A-ტიპის ლიოფილური საშრობი, შედგება **საშრობი კამერისაგან,** რომელშიც მოთავსებულია უჟანგავი ფოლადისაგან დამზადებული თეფშები გასაშრობი ნედლეულისათვის. ასევე შედგება **გამაცივებელი დანადგარისაგან,** რომელიც ახდენს საშრობ კამერაში მოთავსებული ნედლეულის გაყინვას. აპარატის ერთ-ერთი მთავარი ნაწილია **ვაკუუმ-ტუმბო,** რომელიც სუბლიმაციური კამერიდან სუბლიმაციური შრობის პროცესში გამოტუმბავს ორთქლს.

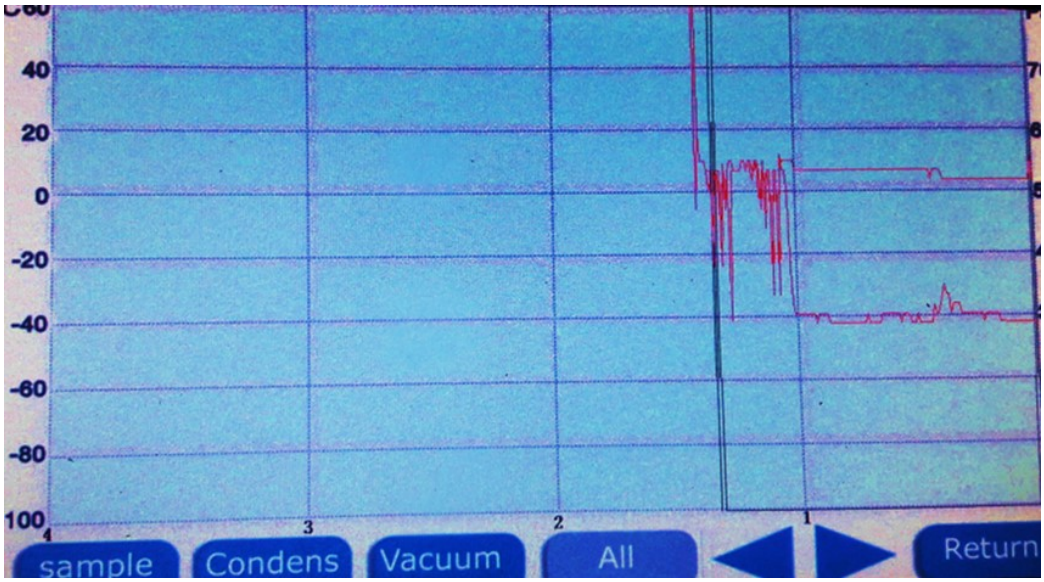
სუბლიმაციურ კამერაში თეფშებზე მოთავსებული, 27-30 % -ამდე შესქელებული კონცენტრატი იყინება -40 -45 ^{0}C-ტემპერატურამდე და ტენის მოცილება ხდება სუბლიმაციით (წყლის ყინულის ფაზიდან ორთქლის ფაზაში გადასვლით თხევადი ფაზის გამოტოვებით) 65-67 % მშრალი ნივთიერების შემცველობამდე.

ლიოფილური შრობის შემდეგ მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს ჩვენს მიერ მიზნად დასახული ანტიოქსიდანტურ, **თხევად ლიოფილურ** ფენოლურ კონცენტრატს.

ლიოფილური შრობის მეთოდებს შრობის სხვა მეთოდებთან შედარებით მრავალი უპირატესობა გააჩნია, კერძოდ: -

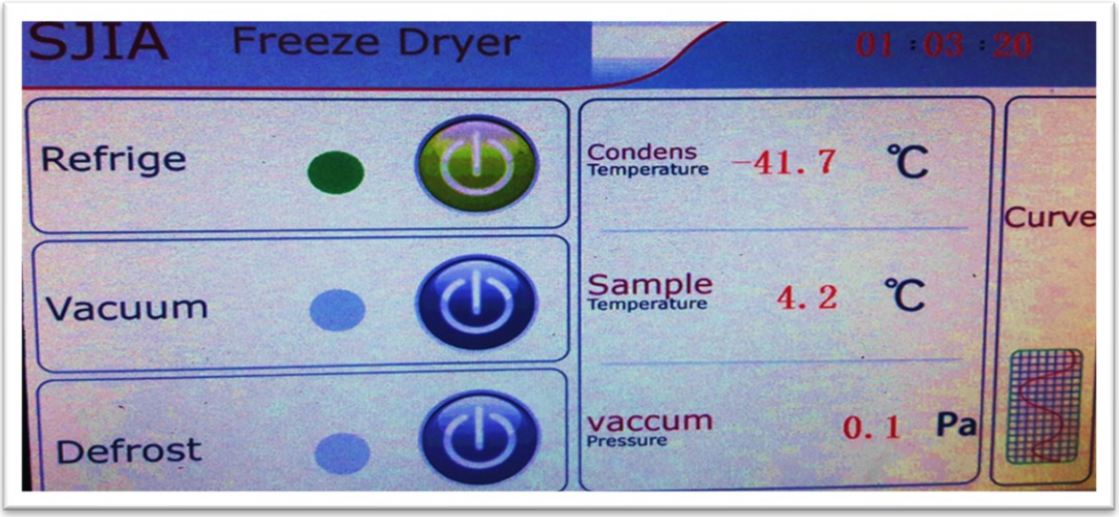
- შრობის პროცესი მიმდინარეობს დაბალ ტემპერატურაზე და არ ხდება პროდუქტში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების დაშლა და ისინი ფაქტიურად უცვლელი სახლით რჩებიან ტენგაცლილ პროდუქტში.

სურათი 3.4



- შრობის პროცესში არ ხდება ისეთი თბო-ფიზიკური მოვლენები, როგორიცაა აორთქლების პროცესში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ორთქლთან ერთად კონდესატში გადასვლა, აქაფება და ა. შ.

სურათი 3.5



- ლიოფილური შრობის პროცესში ხდება ექსტრაქტის ნაწილაკების ზედაპირის

განვრცობა, რაც უზრუნველჰყოფს ლიოფილურად გამომშრალ პროდუქტში არსებული ნაერთების ხსნადობის ზრდას.

- ლიოფილური შრობისას გამორიცხულია პროდუქტის მიკრობიოლოგიური დაბინძურება და ნაკლებად ზიანდება ფერმენტული კომპლექსი
- გამორიცხულია ნივთიერებების ოქსიდაციის პროცესი.
- ლიოფილურად გამომშრალი პროდუქტები ინარჩუნებენ სენსორულ მახასიათებლებს, გააჩნიათ ნაკლები წონა და კარგი ხსნადობა, გამშრალ პროდუქტში შენარჩუნებულია ვიტამინები და გამორიცხულია ცილების დენატურაცია. შეიცავენ მცირე რაოდენობის ტენს და შესაბამისად დიდხანს ინახებიან.

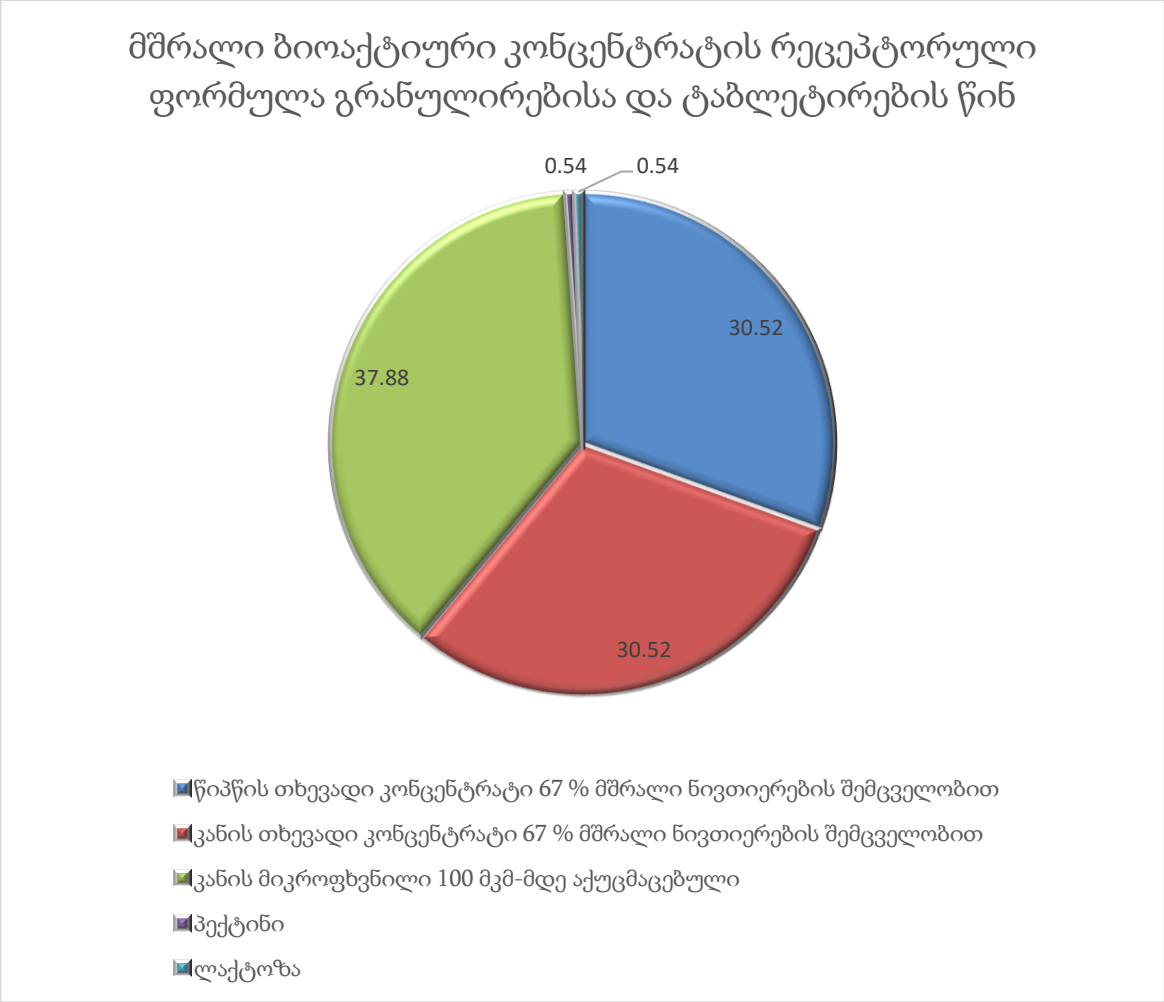
3.7. მშრალი (გრანულირებული და ტაბლეტირებული) ფენოლური კონცენტრატის მიღება

ცხრილში 3.12 და დიაგრამაზე 3.7 მოცემულია მშრალი ბიოაქტიური კონცენტრატის რეცეპტურული ფორმულა, სადაც წიპწისა და კანის შესქელებულ თხევად ლიოფილურ ექსტრაქტებთან ერთად წარმოდგენილია ფერადი ყურძნის შესაბამისი ნედლეულის კანის მიკროფხვნილი და ფხვიერი შემავსებლები პექტინისა და ლაქტოზას სახით. პექტინი და ლაქტოზა აღნიშნულ კომპოზიციაში ასრულებს კონცენტრატის შემადგენლობაში შემავალი კომპონენტების დამაკავშირებელ - შემავსებელი ნივთიერების როლს და ხელს უწყობს გრანულირებასა და ტაბლეტირების პროცესის წარმართვას ნაკლები დანახარჯებით (მცირდება HH-125 - ტიპის წნეხ-გრანულიატორის როლიკებით მატრიცაზე განვითარებული წნევა და მატებლატირებელი დანადგარის ტაბლეტირებისათვის საჭირო წნევა). გარდა ამისა აღნიშნული შემავსებელის ფუუნქცია არის ორგანიზმში მძიმე მეტალების შეკავშირება.

ცხრილი 3.12

მშრალი ბიოქატიური კონცენტრატის რეცეპტორული ფორმულა გრანულირებისა და ტაბლეტირების წინ		
თხევადი ექსტრაქტები	%	მასური წილი
წიპწის თხვადი კონცენტრატი 67 % მშრალი ნივთიერების შემცველობით	50	61 .0
კანის თხვადი კონცენტრატი 67 % მშრალი ნივთიერების შემცველობით	50	
სულ	100	
მშრალი მიკროფხვნილი და შემავსებლები	%	მასური წილი
კანის მიკროფხვნილი 100 მკმ-მდე დაქუცმაცებული	97	39
პექტინი	1.5	
ლაქტოზა	1.5	
სულ	100	

დიაგრამა 3.7



სახელმწიფო ფარმაკოპეას რეკომენდაციებით მცენარეული ინგრედიენტების ნარევის ოპტიმალური ტენიანობა სველი გრანულირებისათვის და ტაბლეტირებისათვის უნდა იყოს 21-25 %-ის ფარგლებში, გრანულების (მატრიცის) დიამეტრი კი 2-3 მმ.

მოვახდინეთ რეცეპტურული კომპონენტებისაგან შედგენილი ნარევის ჰიდროთერმული დამუშავება მუდმივი მორევის პირობებში 54-57 ^{0}C-ტემპერატურაზე და ცხელ მდგომარეობაში მივაწოდეთ HH-125 მარკის გრანულატორს, რომლის მატრიცის დიამეტრი შეადგენდა 3- მმ-ს.

პარალელურად მოვახდინეთ ჩვენს მიერ დამზადებული მატრიცითა და პუანსონით მიღებული მასის ტაბლეტირება. (სურათ 3.6)

სურათი 3.6

ტაბლეტების დამამზადებელი: 1-პუანსონი; 2-მატრიცა; 3-ქუსლი.

ტაბლეტირებას ვაწარმოებდით PTM-E 150 (KILLIAN) მარკის როტაციული სატაბლეტე მანქანაზე, ტაბლეტირების მუშა წნევა არ უნდა აღემატებოდეს 5 მპა-ს. ტაბლეტირების პროცესში ყოველ 30 წუთში მოწმდება აბების საშუალო მასას და აბების სიმტკიცს ღუნვაზე. აბები არ უნდა იმტვრეოდნენ, უნდა ჰქონდეთ გლუვი ზედაპირი.

სასურველია აბები დაიფაროს წყალხსნადი გარსით, რომელიც არ არის ჰიგროსკოპული და ხელს უშლის ტენის შეღწევას ტაბლეტში. აბების დამცავი გარსის მასა არ უნდა შეადგენდეს ტაბლეტის მასის 3-3,5%-ზე მეტს.

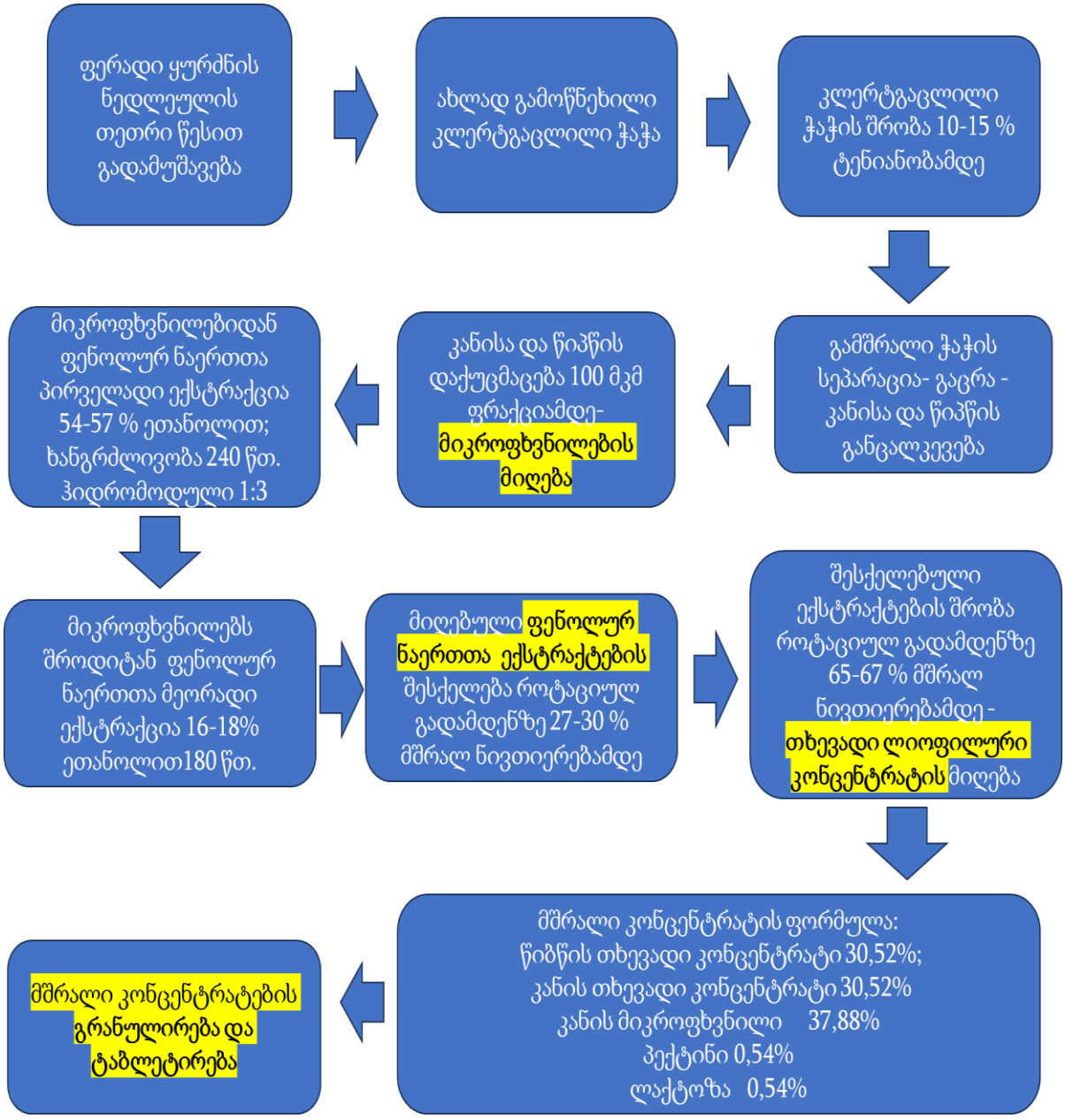
რაც შეეხება გრანულირებულ მშრალ კონცენტრატს ისიც შედარებით ნაკლებად ჰიგროსკოპულია მაგრამ საჭიროა მისი შენახვა ჰერმეტულ ტარაში.

გრანულაციისა და ტაბლეტირების შემდეგ მივიღეთ მეორე მიზნობრივი პროდუქტი - 93-95 % მშრალი ნივთიერებების შემცველი გრანულირებული და ტაბლეტირებული ფენოლური კონცენტრატები.

გრანულირებული კონცენტრატი

ტაბლეტირებული კონცენტრატი

სქემაზე 3.2 წარმოდგენილია ექსპერიმენტის შედეგად დაზუსტებული თხევადი და მშრალი ფენოლური კონცენტრატების მიღების ტექნოლოგიური სქემა.



3.8. თხევადი და მშრალი (გრანულირებული და ტაბლეტირებული) ფენოლური კონცენტრატების ქიმიური შედგენილობისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის გამოკვლევა

სამიზნე პროდუქტების მიღების შემდეგ ჩავატარეთ მათში ფენოლური ნაერთების ანალიზი.

ცხრილებში 3.13 , 3.14 და დიაგრამა 3.8 ზე მოცემულია ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების შემცველობა „ოცხანური საფერეს“ და „ზეიბელ 5455“ ის კანის თხევად ლიოფილურ კონცენტრატებში

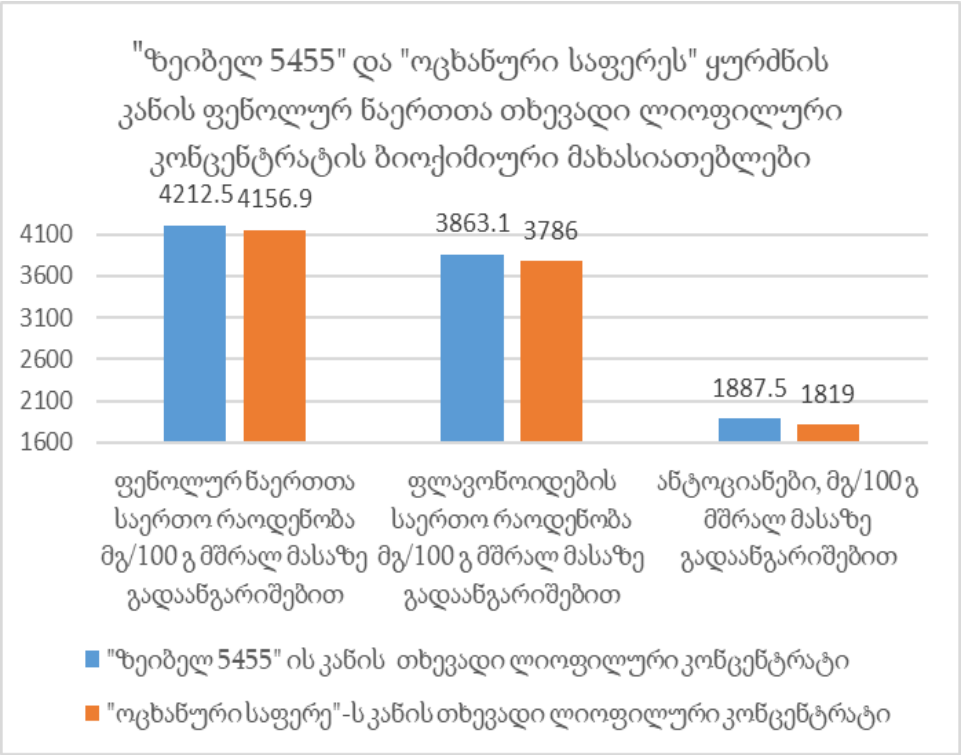
ცხრილი 3.13

"ზეიბელ 5455" ის ყურძნის კანის ფენოლურ ნაერთთა თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	67
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4212.5
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	3863.1
4	ანტოციანები, მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1887.5

ცხრილი 3.14

"ოცხანური საფერეს" ყურძნის კანის ფენოლურ ნაერთთა თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	67
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4156.9
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	3786
4	ანტოციანები, მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1819

დიაგრამა 3.7



როგორც ჩატარებული კვლევებიდან ჩანს, „ოცხანური საფერესა“ და „ზეიბელ 5455“ -ის კანის ექსტრაქტები მდიდარია ფლავანოიდებით და ანტოციანებით. უპირატესობა გააჩნია „ზეიბელ 5455“ -ის კანის ექსტრაქტებს ვიდრე „ოცხანური საფერეს“ კანის ექსტრაქტებს .

ასევე გამოკვლეული იქნა ორივე ჯიშის ყურძნის წიპწის თხევად ჰიდროფილურ კონცენტრატებში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების (ფენოლური ნაერთების მათ შორის ფლავანოიდების - ფლავან-3-ოლები და ლეიკოანტოციანები) რაოდენობრივი შემცველობა (იხ. ცხრილები 3.15, 3.16 დიაგრამა 3.9).

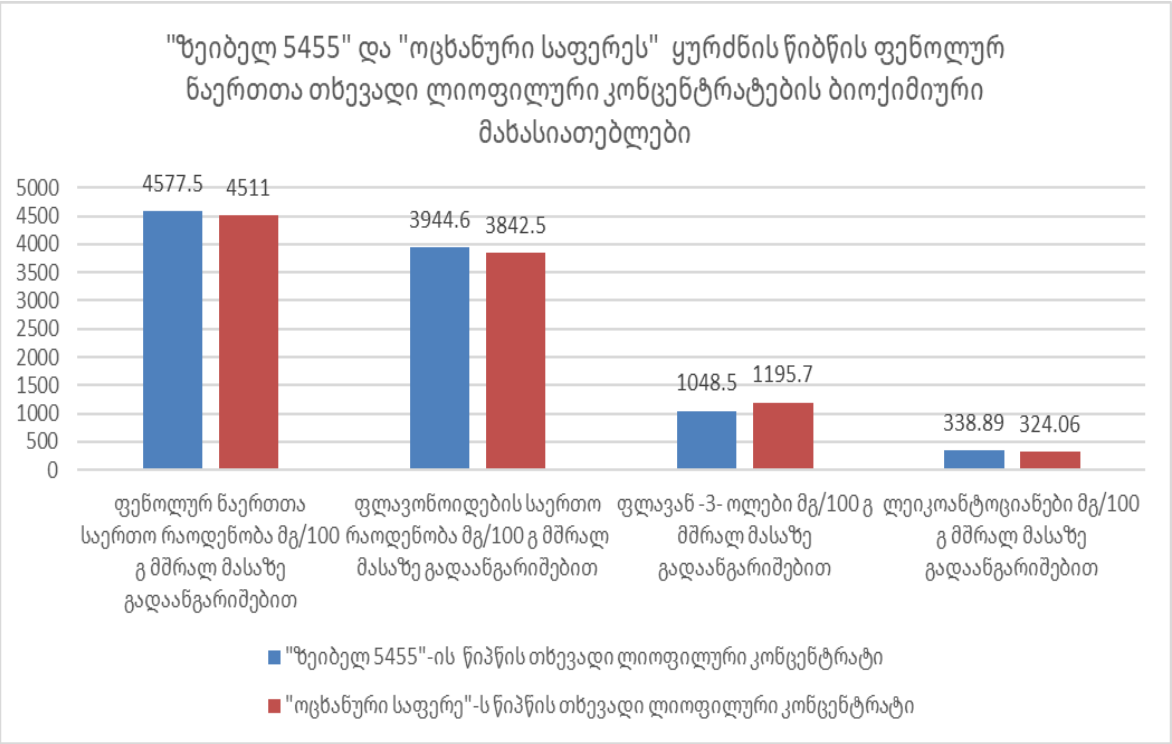
ცხრილი 3.15

"ზეიბელ 5455" ის ყურძნის წიპწის ფენოლურ ნაერთთა თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	67
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4577.5
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	3944.6
4	ფლავან -3- ოლები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1048.5
5	ლეიკოანტოციანები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	338.89

ცხრილი 3.16

"ოცხანური საფერეს" ყურძნის წიპწის ფენოლურ ნაერთთა თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	67
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4511
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	3842.5
4	ფლავან -3- ოლები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1195.7
5	ლეიკოანტოციანები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	324.06

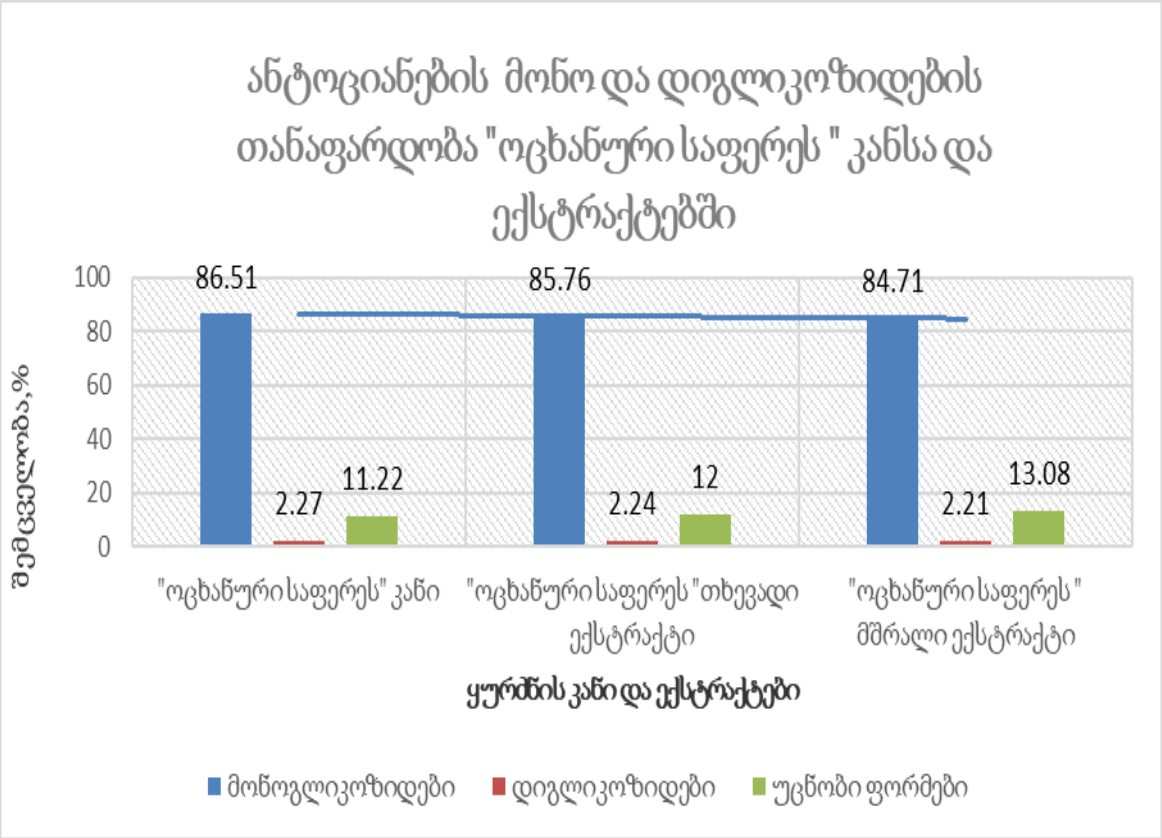
დიაგრამა 3.9



კვლევის შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ ფენოლური ნაერთების საერთო რაოდენობით, ფლავანოიდების საერთო რაოდენობით, ასევე ფლავან-3-ოლებისა და ლეიკოანტოციანების შემცველობით მდიდარია ფერადი ყურძნის ორივე ჯიშის წიპწის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატები.

დიაგრამაზე 3.10 ნაჩვენებია ანტოციანების მონო და დი ფორმების თანაფარდობა „ოცხანური საფერეს“ კანში, კანისაგან წარმოებულ თხევად და მშრალ ექსტრაქტებში.

დიაგრამა 3.10



როგორც დიაგრამა 3,8 ჩანს ანტოციანების მონო და დი ფორმებს შორის თანაფარდობა ფაქტიურად შენარჩუნებულია იმ პროპორციით, როგორი თანაფარდობითაც იყო ყურძნის კანში.

გამოკვლეული იქნა ანტოციანების შემცველობა „ზეიბელ 5455ის“ ფერადი ყურძნის კანის ექსტრაქტებშიც (იხ. ცხრილი 3.17).

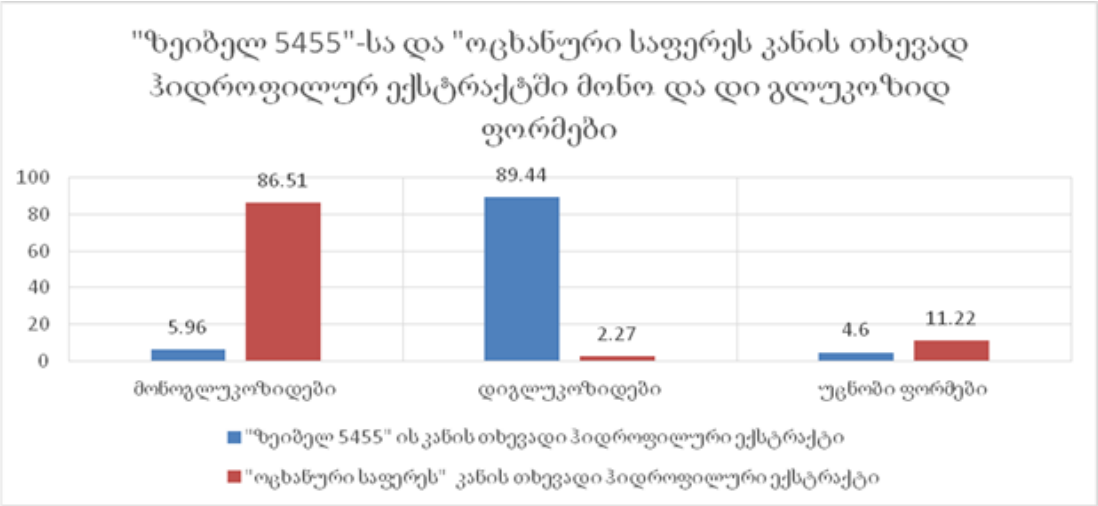
ცხრილი 3.17

ანტოციანების პროცენტული შემცველობა "ზეიბელ 5455" ფერადი ყურძნის ნედლეულის კანის თხევად ჰიდროჰილურ ექსტრაქტში		
	მშრალი ნივთიერების შემცველობა ექსტრაქტში	67%
	ანტოციანების დასახელება	შემცველობა %
1	დელფიდინ -3.5-O-დიგლუკოზიდი	4.99
2	ციანიდინ -3.5-O-დიგლუკოზიდი	5.06
3	პეტუნიდინ -3.5-O-დიგლუკოზიდი	9.98
4	პეონიდინ -3.5-O-დიგლუკოზიდი	20.1
5	მალვიდინ -3.5-O-დიგლუკოზიდი	45.49
6	პეონიდინ -3.0 -მონოლუკოზიდი	0.51
7	მალვიდინ -3.O-მონოგლუკოზიდი	5.11
8	დელფიდინ 3 (6 -O-P conmatroyl) 5-0 დიგლუკოზიდი	0.47
9	პეტუნიდინ -3-O-აცეტილმონოგლუკოზიდი	0.03
10	პეტუნიდინ 3 (6 -O-P conmatroyl) 5-0 დიგლუკოზიდი	0.26
11	პეონიდინ -3-O-აცეტილმონოგლუკოზიდი	0.04
12	მალვიდინ -3-O-აცეტილმონოგლუკოზიდი	0.25
13	პეონიდინ 3-0- (6 -O-P conmatroyl) 5-0 დიგლუკოზიდი	0.6
14	მალვიდინ 3- 0-(6 -O-P conmatroyl) 5-0 დიგლუკოზიდი	2.49
15	პეონიდინ 3-(6 -O-P conmatroyl) 5-0 მონოგლუკოზიდი	0.02

ჩატარებულმა კვლევამ აჩვენა რომ „ზეიბელ 5455ის“ კანის ექსტრაქტებში ჭარბობს ანტოციანების დიგლუკოზიდური ფორმები, რაც ვფიქრობთ, რომ ამ ნედლეულის შედარებით მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ობიექტური მიზეზია.(ცხრილი 3.17)

დიაგრამაზე 3.11 ზე კი გამოსახულია ცხრილ 3.17 _სა და დიაგრამა 3.10-ის საფუძველზე გაკეთებული "ზეიბელ 5455"-ისა და "ოცხანური საფერეს“ კანის თხევად ლიოფილურ ექსტრაქტში ფენოლურ ნაერთთა მონო- და დი- გლუკოზიდური ფორ-მების შემცველობის შედარებით ანალიზი.

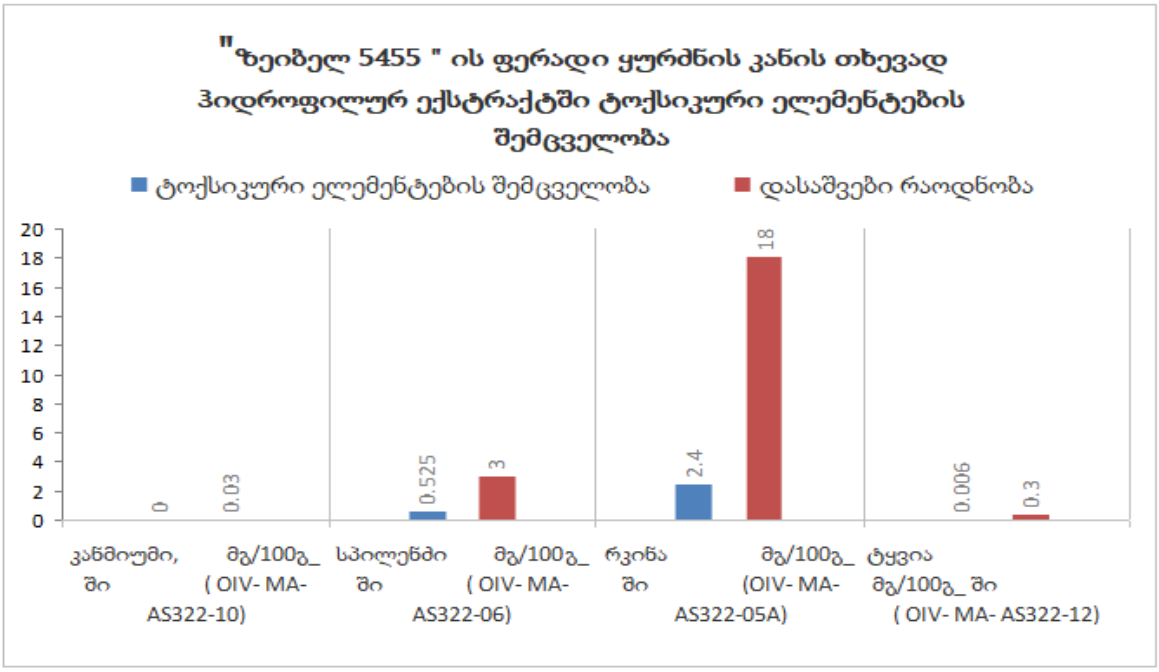
დიაგრამა 3.11



როგორც დიაგრამა 3.11 დან ჩანს „ზეიბელ 5455“ ში ჭარბობს ფენოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდური ფორმები, რაც მისი მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის (დიაგრამა 3.14) დასტური და გარანტია.

ასევე შევისწავლეთ „ზეიბელ 5455“ ის ფერადი ყურძნის ეკოგიურად სუფთა ნედლეულის (რომლის კულტივაციის პროცესში არ გამოიყენება შხამქიმიკატები და ქიმიური საშუალებები) კანის თხევად ჰიდროფილური ექსტრაქტებში ტოქსიკური ელემენტების შემცველობა (დიაგრამა 3.12).

დიაგრამა 3.12



დადგენილი იქნა, რომ „ზეიბელ-5455“-ის ეკოლოგიურად სუფთა ყურძნის კანის თხევადი კონცენტრატი ტოქსიკური ელემენტების შეიცავს დასაშვებ ნორმაზე გაცილებით დაბალი ოდენობით.

მოვახდინეთ მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა. ანალიზის შედეგები ნაჩვენებია ცხრილებში 3.18 , 3.19 და დიაგრამა 3,13 ზე.

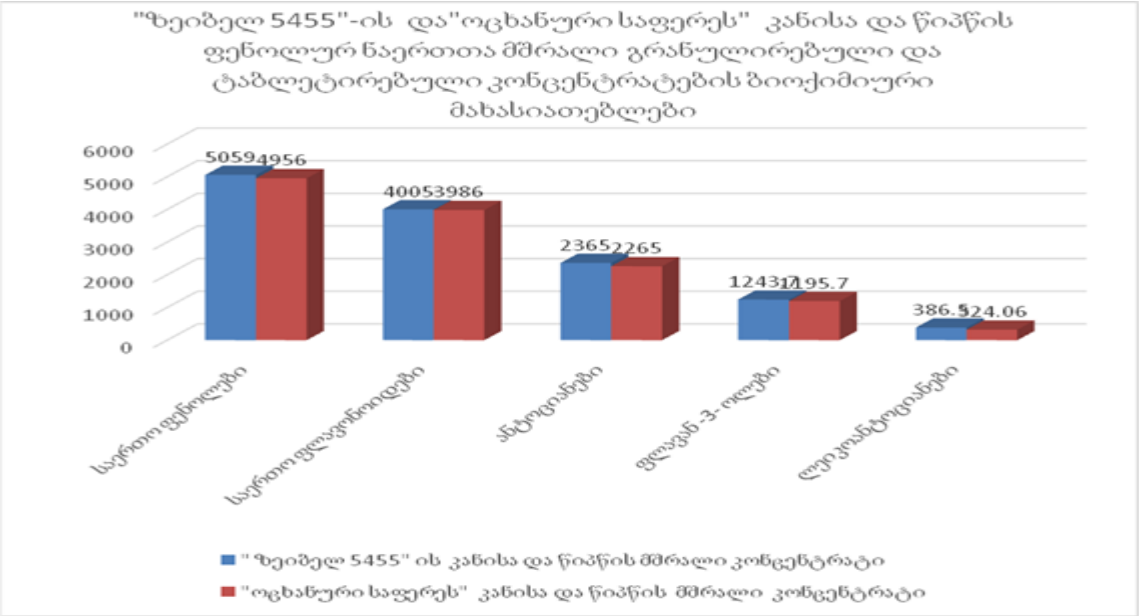
ცხრილი 3.18

"ზეიბელ 5455" ის კანისა და წიპწის ფენოლურ ნაერთთა მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	95
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	5059
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4005
4	ანტოციანები, მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	2365
5	ფლავან -3- ოლები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1243.7
6	ლეიკოანტოციანები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	386.5
მუქი ყავისფერი-მოშავო ფერითა და დამახასიატებელი სურნელით		

ცხრილი 3.19

"ოცხანური საფერეს" კანისა და წიპწის ფენოლურ ნაერთთა მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ბიოქიმიური მახასიათებლები		
1	მშრალი ნივთიერების შემცველობა %	95
2	ფენოლურ ნაერთთა საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	4956
3	ფლავონოიდების საერთო რაოდენობა მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	3986
4	ანტოციანები, მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	2265
5	ფლავან -3- ოლები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	1195.7
6	ლეიკოანტოციანები მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით	324.06
მუქი ყავისფერი-მოშავო ფერითა და დამახასიატებელი სურნელით		

დიაგრამა 3.13



დადგენილი იქნა, რომ „ზეიბელ 5455“ -ის მყარი ნაწილების მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატები ფენოლურ ნაერთებს შეიცავს 5059,0 მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით, ხოლო „ოცხანური საფერეს“ მყარი ნაწილების მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატები ფენოლურ ნაერთებს შეიცავს 4956,0 მგ/100 გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით.

დადგენილი იქნა „ზეიბელ 5455“ -ისა და „ოცხანური საფერეს“ წიპწისა და კანის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატებისა და მშრალი გარანულირებულ-ტაბლეტირებული კონცენტრატების ანტიოქსიდანტური აქტივობა (ცხრილი 3.20, 3.21 დიაგრამა 3,14)

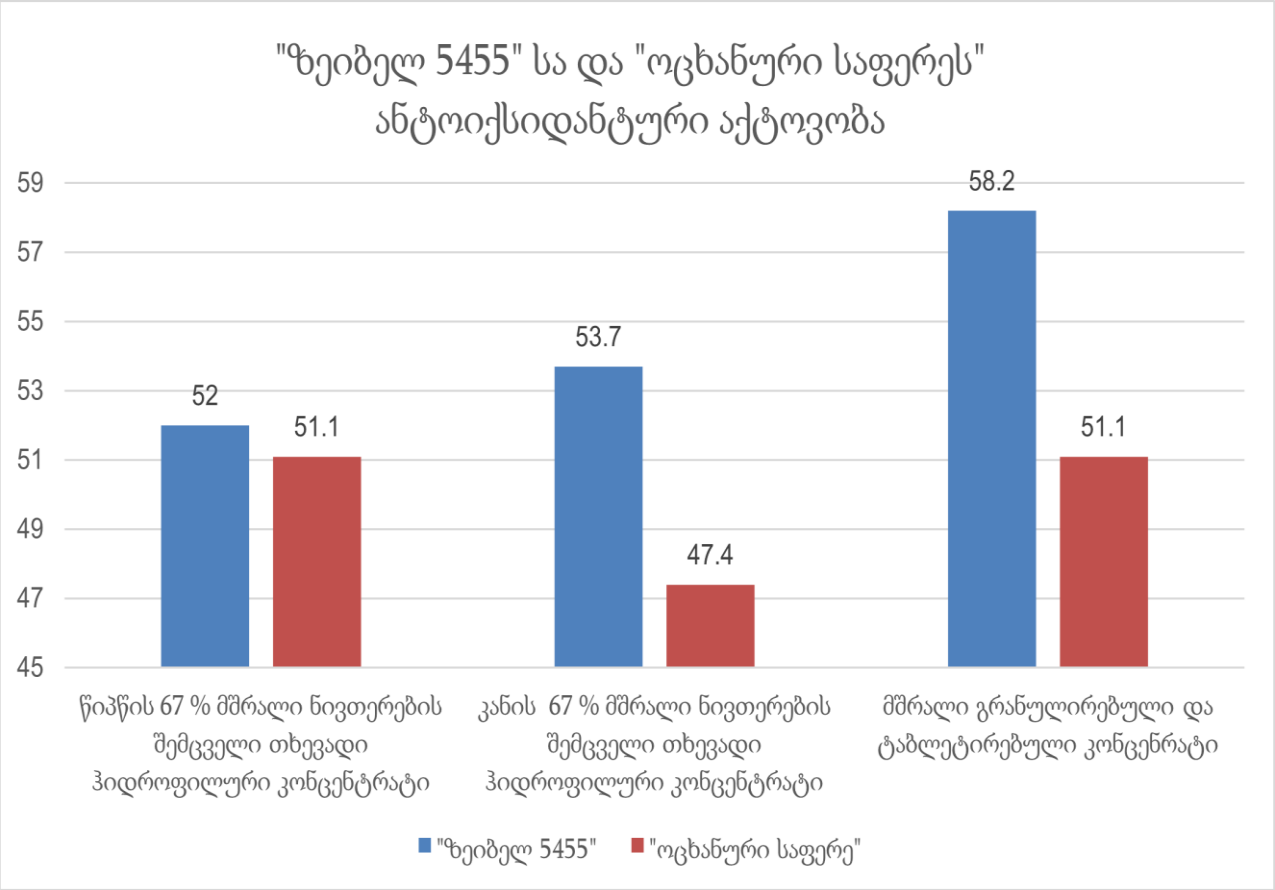
ცხრილი 3.20

"ზეიბელ 5455" ფენოლური კონცენტრატების ანტიოქსიდანტური აქტოვობა		
ექსტრაქტის დასახელება	in , %	f
წიპწის 67 % მშრალი ნივთერების შემცველი თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატი	52	100
კანის 67 % მშრალი ნივთერების შემცველი თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატი	53.7	100
მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენრატი	58.2	100

ცხრილი 3.21

"ოცხანური საფერეს" ფენოლური კონცენტრატების ანტიოქსიდანტური აქტოვობა		
ექსტრაქტის დასახელება	in , %	f
წიპწის 67 % მშრალი ნივთერების შემცველი თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატი	51.1	100
კანის 67 % მშრალი ნივთერების შემცველი თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატი	47.4	100
მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენრატი	51.1	100

დიაგრამა3,14



დადგენილია რომ „ზეიბელ 5455“ -ის წიპწის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 52 % (F=100), ხოლო კანის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 53,7 (F=100), მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული „ზეიბელ 5455“ -ის

კონცენტრატის კი 58,2%(F=100).

დადგენილია ასევე რომ „ოცხანური საფერეს“ წიპწის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 51,1 % (F=100), ხოლო კანის თხევადი ჰიდროფილური კონცენტრატის ანტიოქსიდანტური აქტივობა შეადგენს 47,4 %(F=100), მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული „ზეიბელ 5455“ -ის კონცენტრატის კი 51,1 %(F=100).

როგორც დიაგრამა 3,14 დან ჩანს „ზეიბელ 5455“ ის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატისა და მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატის ანტიოქსიდანტური აქტიბობა მნიშვნელოვნად აღემატება ოცხანური საფერეს ანალოგიურ მონაცემებს რაც ძირითადად განპირობებულია „ზეიბელ 5455“-ში ფნეოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდური ფორმების შემცველობით.

თავი 4 ფენოლური კონცენტრატების ფარმაკოლოგიური შეფასება

ფერადი ყურძნის ნედლეულის მყარი ნაწილებიდან (კანიდან და წიპწიდან) მიღებული ფენოლური, ლიოფილური კონცენტრატების კომპოზიცია (პროპორცია წიპწისა და კანის ლიოფილური კონცენტრატებისა შეადგენდა 50% / 50%) გამოვცადეთ მწვავე ტოქსიურობაზე და მოვახდინეთ მათი ფარმაკოლოგიური შეფასება.

გამოკვლევა ჩატარდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის ფიზიოლოგიის სასწავლო-ექსპერიმენტალურ ლაბორატორიაში „ვისტარის“ ჯიშის ლაბორატორიულ თეთრ ვირთაგვებზე.

შემუშავებული კონცენტრატის ადაპტოგენური სტრეს-კორექტირებადი აქტივობის შეფასება ხორციელდებოდა ემოციონალურ-ფიზიკური დატვირთვით 8 თეთრ ლაბორატორიულ მამრობითი სქესის ვირთაგვაზე, რომელთა წონა 35-40 გრამს შეადგენდა. ცხოველებს ვცდიდით მასის 4%-ის ტოლი ტვირთით (1,6 გ.) ცურვაზე, 20 ^{0}C-ტემპერატურის წყალში. თაგვები გაყოფილ იქნა ორ ჯგუფად: - საკონტროლო და საცდელ ჯგუფებად (რვა-რვა თაგვი თითოეულ ჯგუფში). საცდელი ჯგუფის თაგვებს ვაძლევდით 1250 მგ/კგ კომპოზიციას დღეღამეში და მათ დატვირთვას ვახდენდით სამჯერ დღეში ყოველი 6 -საათის შუალედით.

საცდელი ჯგუფის თაგვების ცურვის ხანგრძლიობა მნიშვნელოვნად აღემატებოდა საკონტროლო ჯგუფის თაგვების ცურვის ხანგრძლიობას. რაც დადებითად ახასიათებს პროცესს და კონცენტრატის ფარმაკოლოგიურ აქტივობას.

ბიოქიმიურ გამოკვლევასთან ერთად საცდელი ცხოველების პირველი და მეორე ჯგუფის მიმართ, 10 კვირიანი ექსპერიმენტის შემდეგ, შესწავლილი იქნა მათი შინაგანი ორგანოების მორფოლოგიური, ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური მაჩვენებლები.

ასეთი მაჩვენებლების გამოკვლევისათვის აღებული იყო **ღვიძლი, თირკმელი, გული, ფილტვები, ელენთა, კუჭი, წვრილი და მსხვილი ნაწლავები.** საკონტროლო და საცდელ ცხოველებს შორის მათი ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური გამოკვლევების შედეგად, რაიმე არსებითი სხვაობა არ გამოვლინდა, კერძოდ:

ღვიძლი - წონა 4,6 გრ. საერთო აგებულებისა და მორფოლოგიური სტრუქტურის მხრივ რაიმე მნიშვნელოვანი ცვლილებების არ აღინიშნება. გარდა იმისა, რომ ზოგჯერ შეიმჩნევა ქსოვილის გამოხატული პრეპორტალური ტიპის ცხიმოვანი ინფილტრაცია, როგორც საცდელ ასევე საკონტროლო ცხოველებში. ჰისტოლოგიური გამოკვლევებით ღვიძლის სხვადასხვა წილების ცალკეულ ზონებში აღინიშნება გლიკოგენისა და რიბონუკლეინის მჟავების (რნმ) არათანაბარი განაწილება. კერძოდ პერიცენტრალური და ინტერმედიალური ზონები მდიდარია გლიკოგენით და შედარებით მცირედ აღინიშნება რნმ, ხოლო ღვიძლის პერიფერიული ზონის უჯრედები მცირედ შეიცავს გლიკოგენს და დიდი რაოდენობით რნმ-ს. გლიკოგენისა და რნმ-ს ასეთ განაწილებას ადგილი აქვს, როგორც საცდელ ასევე საკონტროლო ცხოველებში.

თირკმელი - წონა 1,6 გრ. ქერქული და ტვინოვანი შრეების მილაკებს, ასევე გორგლებსა და მის ელემენტებს აქვთ ნორმალური აგებულება. ჰისტოქიმიური გამოკვლევებით ლიპიდები და გლიკოგენი არ აღმოჩნდა.

გული - წონა 1,3 გრ. მიოკარდი შეცვლილი არ არის. მის ბოჭკოებში მკვეთრად არის გამოხატული განივზოლიანობა და შედარებით დიდი რაოდენობით აღინიშნება რნმ, ხოლო გლიკოგენი აღმოჩნდა მცირე ფილების სახით. მიოკარდში გლიკოგენის განაწილების მხრივ განსხვავება საკონტროლო და საცდელ ცხოველებს შორის არ აღინიშნება.

ელენთა - წონა 1,4 გრამი. ლიმფური ფოლიკულები კარგად შემოფარგლულია, გამოკვეთილი გამრავლების ცენტრით, პულპის პოლიმორფული უჯრედების შედგენილობით, ერითროციტების დიდი რაოდენობით, იშვიათად გვხვდება მეგაკარიოციტები.

კუჭი - ტევადობა 15 მლ. როგორც წესი, კუჭის ლორწოვან გარსში რაიმე მორფოლოგიური ცვლილება არ აღინიშნება. მისი ჯირკვლების ეპითელური უჯრედები რნმ-ს შემცველობით ძალზედ მდიდარია. ლორწოვანი გარსის ქვეშ განირჩევა ლიმფოიდური უჯრედების მცირე რაოდენობით დაგროვება, რომელთა შორის ზოგჯერ შეიმჩნევა პლაზმატური უჯრედები.

წვრილი ნაწლავი - სიგრძე 1,1 მ. ლორწოვანი გარსი ჩვეულებრივი

აგებულებისაა. მისი ხაოები კარგად არის შემონახული და აქვს ჩვეულებრივად მისთვის დამახასიათებელი ფორმა.ზოგიერთ კრიპტებზე შეიმჩნევა მიტოზური ფორმები. მსგავსი მდგომარეობა აღინიშ-ნება როგორც საკონტროლო ასევე საცდელი ცხოველების ლორწოვან ზედაპირზე, ასევე გარსში მდებარე ფიალისებრ უჯრედებში. აღნიშნული გარსის ქვემოთ მდებარე შრეში შევამჩნიეთ ლიმფოიდური კერების გროვები, გამოხატული გამრავლების ცენტრებით. პერიფერიულად კი გვხვდება პლაზმატური უჯრედები.

ფილტვები - წონა 1,5 გრ. მათი აგებულება არ განსხვავდება და მთლიანად მსგავსია როგორც საკონტროლო ისევე საცდელ ცხოველებში.

ამრიგად ცხოველები თეთრი ვირთაგვების სახით, რომლებსაც მივეცით კვების რაციონში ყურძნისა და კენკრის შესქელებული ექსტრაქტების კომპოზიცია საჭმლის მომნელებელ ორგანოებში რაიმე სტრუქტურული ცვლილება არ განუცდია და უკეთეს აქტივობას ამჟღავნებდნენ ვიდრე საკონტროლო ჯგუფის ვირთაგვები.

ვირთაგვების კვების რაციონში ძლიერი ანტიოქსიდანტური პოლიფენოლური კონცენტრატის ჩართვამ, რომელიც მდიდარია ფენოლებით, ფლავანოიდებით, ანტოციანებითა და ასკორბინის მჟავათი საერთოდ უზრუნველყო ცხოველთა ორგანიზმის ზრდა, აქტიურობა, შინაგანი ორგანოების საერთო მდგომარეობა, ბიოქიმიური პროცესების , ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური მაჩვენებლების ნორმის ფარლებში შენარჩუნება.

დასკვნა:- შედეგების ანალიზმა გვაჩვენა თხევადი პოლიფენოლური კონცენტრატების არატოქსიურობა და მაღალი ფარმაკოლოგიური აქტივობა.

დასკვნები

1. დადასტურებულია ძლიერი ანტიოქსიდანტური მოქმედების კომ-პლექსური ფენოლური კონცენტრატის მისაღებად იმერეთის მევენა-ხეობა-მეღვინეობის ზონაში კულტივირებული ვაზის არასამრეწვე-ლო ჰიბრიდული ჯიშის „ზეიბელ 5455“ -ის და სამრეწველო ჯიშის „ოცხანური საფერეს“ ყურძნის მეორადი რესურსების (კანისა და წიპწის) გამოყენების მიზანშეწონილობა მათში ფენოლურ ნაერთთა მაღალი შემცველობის გამო. დადგენილია, ამ მიზნით ვაზის არასამ-რეწველო ჰიბრიდული ჯიშის „ზეიბელ 5455“ -ის გამოყენების უპირატესობა მისი მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობის გამო, რაც განპირობებულია ფენოლურ ნაერთთა დიგლიკოზიდური ფორმების მაღალი შემცველობით.

2. შემუშავებულია შერჩეული ნედლეულიდან ძლიერი ანტიოქსიდან-ტური აქტივობის თხევადი და მშრალი ფენოლური კონცენტრატე-ბის მიღების აპარატურულ -ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც ითვა-ლისწინებს ყურძნის გატარებას საჭყლეტ კლერტსაცლელში, კლერ-ტგაცლილი დურდოს დაწნეხვას, სველი დურდოს კონვექციურ შრობას და გაცრას კანისა და წიპწის განცალკევების მიზნით, კანისა და წიპწის მიკროფხვნლების მიღებას, მიკროფხვნიებიდან ფენოლუ-რი ნაერთების ექსტრაქციას, მიღებული ექსტრაქტების შრობ-შესქე-ლებას, გრანულირებასა და ტაბლეტირებას.

3. დადგენილია ფენოლური კონცენტრატის მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები: ექსტრაგენტის სახე - I ექსტრაქციისათვის- 54 % იანი ეთანოლი, - II ექსტრაქციისათვის 18 % იანი ეთანოლი. ექსტრაქციის ტემპერატურა - როგორც კანის ასევე წიპწისათვის 54-57 0C; ჰიდრომოდული - პირველი ექსტრაქციისათვის - 1:3; მეორე ექსტრაქციისათვის - 1:2; ექსტრაქციის ხანგრძლივობა - როგორც კანის ასევე წიპწისათვის 180 წუთი; ლიმონის სიმჟავის შემცველობა ექსტრაგენტში, მხოლოდ წიპწისათვის - 2% ;

4. შემუშავებულია მცენარეული ფენოლური ნაერთების შემცველი თხევადი ლიოფილური კონცენტრატების ტექნოლოგიები:

- „ზეიბელ 5455“ ის კანის კომპლექსური ფენოლური ლიოფილური კონცენტრატი
- „ზეიბელ 5455“ ის წიპწის კომპლექსური ფენოლური ლიოფილური კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ კანის კომპლექსური ფენოლური ლიოფილური კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ წიპწის კომპლექსური ფენოლური ლიოფილური კონცენტრატი

5. შემუშავებულია მცენარეული ფენოლური ნაერთების შემცველი მშრალი გრანულირებული და ტაბლეტირებული კონცენტრატების ტექნოლოგიები:

- „ზეიბელ 5455“ ის კომპლექსური ფენოლური ტაბლეტირებუ-

ლი კონცენტრატი

- „ზეიბელ 5455“ ის კომპლექსური ფენოლური გრანულირებუ-ლი კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ კომპლექსური ფენოლური ტაბლეტირე-ბული კონცენტრატი
- „ოცხანური საფერეს“ კომპლექსური ფენოლური გრანულირე-ბული კონცენტრატი

6. დადგენილია მიღებულ კონცენტრატებში ფენოლურ ნაერთთა მა-ღალი შემცველობა : „ზეიბელ 5455“ ის კანის თხევადი ლიოფილუ-რი კონცენტრატი - 4212,5 მგ/100 გ-ზე; „ზეიბელ 5455“ ის წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი - 4577,5 მგ/100 გ-ზე; „ოცხა-ნური საფერეს“ კანის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი კონცენ-ტრატი - 4156,9 მგ/100 გ-ზე; „ოცხანური საფერეს“ წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი: - 4511,0 მგ/100 გ-ზე; „ზეიბელ 5455“-ის მშრალი ტაბლეტირებული და გრანულირებული კონცენტრატი - 5059,0 მგ/100 გ-ზე; „ოცხანური საფერეს“ მშრალი ტაბლეტირებული და გრანულირებული კონცენტრატი - 4956,0 მგ/100 გ-ზე .

7. დადასტურებულია მიღებული კონცენტრატების მაღალი ანტიოქ-სიდანტური აქტივობა: „ზეიბელ 5455“ ის კანის თხევადი ლიოფი-ლური კონცენტრატი 50,6 in,%; „ზეიბელ 5455“ ის წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი 51,5 in,%; „ოცხანური საფერეს“ კანის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი 49,8 in,%; „ოცხანური საფე-რეს“ წიპწის თხევადი ლიოფილური კონცენტრატი 51,1 in,%; „ზეი-

ბელ 5455“ ის მშრალი ტაბლეტირებული და გრანულირებული კონ-ცენტრატი 55,4 in,%; „ოცხანური საფერეს“ მშრალი ტაბლეტირებუ-ლი და გრანულირებული კონცენტრატი 54,7 in,%.

8. მიღებული კონცენტრატების ადაპტოგენური სტრეს კორექტირებადი აქტივობის შეფასების საფუძველზე დადგენილია კონცენტრატის მაღა-ლი ფარმაკოლოგიური აქტივობა.

ამრიგად, სადისერტაციო ნაშრომიში დასახული მიზანი მიღწეულია - შექმნილია იმერეთის მევენახეობა -მეღვინეობის ზონაში კულტივირე-ბული ფერადი ყურძნის „ზეიბელ 5455“-ისა და „ოცხანური საფერეს“ ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობის ფენოლურ ნაერთთა კომ-პლექსის თხევადი და მშრალი კონცენტრატები.

იმისათვის, რომ მიღებული ფენოლური კონცენტრატების ანტიოქ-სიდანტური პოტენციალი სრულად იყოს გაანალიზებული და გამოყენე-ბული საჭიროა კვლევების განვითარება შემდეგი მიმართულებით:

1. *<u>კომპლექსური ფენოლური კონცენტრატების სრული ბიოქიმიური ანა-ლიზი:</u>*

   - *<u>ფენოლურ ნაერთთა კომპლექსის თითოეული კომპონენტის იდენტიფიკაცია, მათი სტრუქტურული, თვისობრივი და რაოდენობრივი ანალიზი; თითოეულის ჩვლილის დადგენა სა-</u>*

ერთო ანტიოქსიდანტურ აქტივობაში.

- *იდენტიფიცირებული ფენოლური ნაერთების თვითრეგენერაციისა და ხანგრძლივი ანტიოქსიდანტური მოქმედების უნარის შესწავლა.*
- *ფენოური ნაერთების თითოეული წარმომადგენლის ურთიერთგავლენის (სინერგიის) ანალიზი.*
- *ფენოლური ნაერთების საკვებ ნივთიერებებზე (ცილებზე, ცხიმებზე, ნაშხირწყლებზე და სხვ.) გავლენის შესწავლა.*

2. *ფენოლური კონცენტრატების ბიოლოგიური კვლევა:*
    - *ფენოლური ნაერთების ბიომისაწვდომობის საკითხის კვლევა. თითოეული ფენოლური ნაერთის და მათი სხვადასხვა კომბინაციის გავლენის დადგენა ცოცხალ ორგანიზმზე.*
    - *ფენოლური ნაერთების პრევენციული მიზნით გამოყენების დოზირების განსაზღვრა.*

3. *ფენოლური კონცენტრატების გამოყენება სასურსათო ტექნოლოგიებში. კვლევის შედეგების კომერციალიზაცია:*
    - *ალტერნატიული მეთოდებით ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციის პროცესის კვლევა და ფენოლურ ნაერთთა კომპლექსების თხევადი და მშრალი კონცენტრატების სამრწველო ტექნოლოგიების დამუშავება.*
    - *ანტიოქსიდანტური ფენოლური კონცენტრატების სასურსათო ტექნოლოგიებში გამოყენების რეკომენდაციების შემუშავება.*

- *ფენოლური კონცენტრატების გამოყენებით ფართო მოხმარების საკვები პროდუქტების სამრეწველო ტექნოლოგიების დამუშავება და დანერგვა.*

4. *ფენოლური კონცენტრატების მისაღებად დამატებითი წყაროების მოძიება:*
    - *საქართველოში გავრცელებული სხვადასხვა ჯიშის ყურძნის მეორადი რესურსების ფენოლურ ნაერთთა კვლევა.*
    - *ფენოლურ ნაერთთა ექსტრაქციის შემდეგ დარჩენილი კანისა და წიპწის გამონაწნეხების კვლევა.*
    - *წიპწიდან ზეთის გამოწნეხვის შემდეგ დარჩენილი კოპტონის კვლევა.*

.გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბარისაშვილი გ. - ქართული ვაზის ჯიშები. თბილისი 2000.
2. ბაღათურია ნ. - ენოლოგია (ღვინის წარმოქმნა და დავარგება), თბილისი, 2015.
3. გაბიძაშვილი მ. -ქართული ყურძნის წიპწის ბიოფლავანოიდური თხევადი ექსტრაქტების ტექნოლოგიისა და ხარისხის კონტროლის მეთოდების შემუშავება. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი. 2017.
4. გოცირიძე ვ., გოდაბრელიძე ა., „მევენახეობა“, თბილისი. 2009წ.
5. გურგენიძე ლ. აბორიგენული წითელი ყურძნის ჭაჭის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყენების პერსპექტივები საკონდიტრო წარმოებაში. თბილისი, დისერტაცია, 2020, გვ. 29-32.
6. დიასამიძე მ. გვარი Rubus L. (Rubus caucasicus Focke, Rubus hirtus W.et K., Rubus saxatilis L.) ფლავონოიდური ნაერთები. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ბათუმი. 2014.
7. ებელაშვილი ნ., ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოკვლევა ვარდისფერი და ცქრიალა ღვინოების დამზადების პროცესში მათი ტექნოლოგიების სრულყოფის მიზნით, დისერტაცია, თბილის 2006წ;
8. ელანიძე. ლ. ; ყურძნისეული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური კვებითი დანამატის „Georgian Vitae rimas XXI“ ტექნოლოგია- სასურსათო ტექნოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია- თელავი 2013 წ.
9. კობაიძე თ. - ვაზის ქართული ჯიშების ცნობარი. თბილისი. 2014.
10. კოლეტ ნავარი, ფრანსუაზ ლანგლადი - ენოლოგია. თბილისი, 2004.
11. მაია ვანიძე, ალეკო კალანდია, ინდირა ჯაფარიძე - ღვინისა და თაფლის ანალიზის საერთაშორისო მეთოდები. ბათუმი. 2019.
12. მესხიძე მ. ღვინის კომპოზიციაზე მოქმედი ფაქტორების იდენტიფიკაციით, სხვადასხვა ენდემური ყურძნის ჯიშებიდან ფენოლური ნაერთებით მდიდარი

ღვინო პროდუქციის დამზადება. თბილისი, დისერტაცია, 2016, გვ. 19-30.
13. მეღვინეობა-ემილ პეინოს მიხედვით-„საქართველოს ტრადიციული მეღვინეობის გაერთიანება“ თბილისი. 2014.
14. ნავარი კ., ლანგლად ფ., „ენოლოგია“, მე - 5 გამოცემა, 2004 წ;
15. პეინო ე., „მეღვინეობა“ 2014 წ;
16. სამანიშვილი გ. “ენოლოგია”. 2006 წ;
17. საქართველოს კანონი ვაზისა და ღვინის შესახებ. გაზეთი „საქართველოს რესპუბლიკა“ N164. 2018.
18. საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანება №301/ნ „სასურსათო ნედლეულისა და კვების პროდუქტების ხარისხისა და უსაფრთხოების სანიტარიული წესებისა და ნორმების დამტკიცების შესახებ“
19. სახელმწიფო სტატისტიკის ეროვნული სამმართველო -https://sakstat.ge/
20. სორდია ე.კ, ქვარცხავა გ.რ., ქვევრისა და ევროპული წესით დამზადებულ ქართულ ღვინოებში მეტალთა შედარებითი შესწავლა. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, 2020, 90, 1, 120-123.
21. სორდია ე.კ., ქვარცხავა გ.რ. ქვევრისა და ევროპული წესით დამზადებულ ქართულ ღვინოებში ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი, 2020,
22. უჯმაჯურიძე ლ., კაკაბაძე გ., მამასახლისაშვილი ლ. - ქართული ვაზის ჯიშები. თბილისი. „პეგასი“. 2019.
23. ღვინიანიძე თეონა- ქრონიკული დაღლილობის სინდრომის სამკურნალო-პროფილაქტიკური ბიოლოგიურად აქტიური დანამატის შემუშავება და სტანდარტიზაცია. დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი დისერტაცია. ქუთაისი. 2014.
24. შათირიშვილი შ. მეღვინეობა. თბილისი, 2005, 305 გვ.
25. ჩვენი სოფელი (ელექტრონული ჟურნალი). საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ყოველთვიური გამოცემა. სექტემბერი/2016. N12.
26. ჩიჩუა დ., კიკნაველიძე ზ., “მეღვინეობა” 2014 წ;
27. ხოსიტაშვილი თ. აბორიგენული და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების წითელ

ყურძენში ფენოლური სიმწიფის ინდექსის შესწავლა და გავლენა წითელი ღვინის ხარისხზე. თბილისი, დისერტაცია, 2018, გვ. 40-55.

28. ხოსიტაშვილი მ., ოქროპირიძე ზ., ქიტუაშვილი თ. ყურძენსა და ღვინოში ტერპენული ნაერთების განსაზღვრისათვის ქრომატოგრაფიული სვეტების შერჩევა და სამუშაო პარამეტრების დადგენა. Georgian Engineering News, N3. 2013.
29. ჯანხოთელი გ.- მეღვინეობა. თბილისი. „ლ-კომპანია“. 2015.
30. Alarcon de la Lastra C., Villegas I. Resveratrol as an antioxidant and pro-oxidant agent: mechanisms and clinical implications. Biochemical Society Transactions, 2007, 35, 5, 1156-1160.
31. Allan r.c, tresini m. oxidative stress and grne regulation. Free rad med 2000;25:463-499
32. Apak R., Gorinstein S., Böhm V., Schaich K.M., Özyürek M., Güçlü K. Methods of measurement and evaluation of natural antioxidant capacity/activity. Pure and Applied Chemistry, 2013, 85, 5, 957-998.
33. ARTEM V., GEANA E., ANTOCE A., Study of phenolic compounds in red grapes and wines from Murfatlar wine center, Volume 25, Number 1, pp.47-52, 2014.
34. Aspects of ripeness – Carneros winemakers ruminate, May, (2005).
35. Balasundram N., Sundaram K., Samman S. Phenolic compounds in plants and agri industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. Food Chemistry, 2006, 99, 1, 191-203.
36. Balga I., Lesko A., Ladanyi M., Kallay M. Influence of Ageing on Changes in Polyphenolic Compounds in Red Wines. Czech Journal of Food Sciences, 2014, 32, 6, 563-569.
37. Baur JA / Resveratrol improves health and survival of mice on a high-calorie diet // Baur JA Pearson KJ, Price NL, et al // Nature p. 337. 2018.
38. Bautista-Ortin, A., Fernandez-Fernandez, J., & Lopez-Roca, J. G.-P. (2007). The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and wine colour and their dependence on grape characteristics. Journal of Food Composition and Analysis 20, 546-552.
39. Beckett. N, johnson H; 1001 Wines you must try before you die- a global guide to the finest wines, -2008

40. Blesić M., Drmać M., Batinić K., Spaho N., Murtić M.S., Zele M. Levels of selected metals in wines from different Herzegovinian viticultural localities. Croatian Journal of Food Science and Technology, 2017, 9, 1, 1-10.
41. Bonerz D.P.M., Nikfardiam M.S.P., Creasy G.L. New RP-HPLC Method for Analysis of Polyphenols, Anthocyanins, and Indol-3-Acetic Acid in Wine. American journal of enology and viticultire, 2008, 59, 1, 106-109.
42. Busch J.L.H.C., Hrncirik K., Bulukin E., Boucon C., Mascini M. Biosensor measurements of polar phenolics for the assessment of the bitterness and pungency of virgin olive oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2006, 54, 16, 4371-4377.
43. Campagna M., Rivas C. Antiviral activity of resveratrol. Biochemical Society Transactions, 2010, 38, 1, 50–53.
44. Campanella L., Martini E., Rita E., Tomassetti M. Antioxidant capacity of dry vegetal extracts checked by voltammetric method. Journal of Food Agriculture and Environment, 2006, 4, 1, 135-144.
45. Canals R., Llaudy M. C, Valls J., Canals J. M., Zamora F., Influence of Ethanol Concentration on the Extractionof Color and Phenolic Compounds from the Skin and Seeds of Tempranillo Grapes at Different Stages of Ripening". Journal of Agricultural Food Chemistry, (2005). Vol.53, 4019-4025 pp.
46. CATALOG Oenological Products - Design, Decision, Optimisation. The Institut OEnologique de Champagne. Epernay 2016. 49-55 pp.
47. Catarino S., Pimentel I., Curvelo-Garcia A. S. Determination of copper in wine by ETAAS using conventional and fast thermal programs: validation of analytical method. Atomic Spectroscopy, 2005, 26, 2, 73–78.
48. Cornelius c., perrota r., Graziano a,. calabrese ej., calabrese v. – stress responses, vitagenes and hormesis as critical determinantes in agong and longevity: mitochondria as a “chi” immune. Ageing 10(2013)15
49. Couto N., Malys N., Gaskell S.J., Barber J. Partition and Turnover of Glutathione Reductase from Saccharomyces cerevisiae: a Proteomic Approach. Journal of Proteome Research, 2013, 12, 6, 2885–2894.

50. Craft B.D., Kerrihard A.L., Amarowicz R., Pegg R.B. Phenol-Based Antioxidants and the In Vitro Methods Used for Their Assessment. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2012, 11, 2, 148–173.
51. Cristea E., DETERMINATION OF THE OPTIMAL PHENOLIC EXTRACTION YIELD IN RED WINES USING THE GLORIES METHOD, Porto, 2014.
52. Cutler, L., "Wine makers on Wine – Parameters for Ripeness" Wine Business Monthly July, (2004).
53. Cvetković J., Arpadjan S., Karadjova I. Determination of cadmium in wine by electrothermal atomic absorption spectrometry. Acta Pharmaceutica, 2006, 56, 1, 69–77.
54. Dambergs, R. G., Cozzolino, D., Cynkar, W. U., Esler, L. J., Janik, L. J., Francis, I. L. and Gishen, M., Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of the 11th International Conference. (2004).
55. Dangles O. Antioxidant activity of plant phenols: Chemical mechanisms and biological significance.Current Organic Chemistry,2012, 16(6), 692-714.
56. Daudt C.E., Fogaca A.O. Phenolic compounds in Merlot wines from two wine regions of Rio Grande do Sul, Brazil. Food Science and Technology, 2013, 33, 2, 355-361.
57. David bird -Understending wine technology- the science of wine explained 3rd edition 2010
58. de witt d.s. : L- arginine and superoxide dismutase present or reverse cerebral hypoperfusion after fluid percussion traumatic brain injury. J. neurotrauma 2007 , 14, 223-233
59. Derry M., [et al.] Differential effects of grape seed extract against human colorectal cancer cell lines: The intricate role of death receptors and mitochondria.Cancer Lett. - 2013. 334p.
60. Dias F.S., Jorge M.D., Juceni P.D. Determination of Phenolic Acids and Quercetin in Brazilian Red Wines from Vale do São Francisco Region Using Liquid-Liquid Ultrasound-Assisted Extraction and HPLC-DAD-MS. Journal of the Brazilian Chemical Society, 2016, 27, 6, 1055-1059.
61. Dinicola S., Antiproliferative and Apoptotic Effects Triggered by Grape Seed Extract (GSE) versus Epigallocatechin and Procyanidins on Colon Cancer Cell Lines Int. J. Mol. Sci. 2012.

N13, P.651-664.

62. Donald V., Btlsito M.,R., Ronald C., Andersen A., Vitis Vinifera (Grape) Ingredients as Used in cosmetiks. Scientifici literature rebiew. Washington, February 2012. N17.pp160.
63. Ducasse M.A., Canal-Llauberes R. M, Lumley M., Williams P.,. Souquet J.M, Fulcrand H., Doco T., Cheynier V. " Effect of Macerating Enzyme Treatment on the Polyphenol and Polysaccharide Composition of Red Wines Food Chemistry". (2010) Iss. 118, 369–376pp.
64. Fang F., Li J.M., Pan Q.H., Huang WD. Determination of red wine flavonoids by HPLC and effect of aging. Food Chemistry, 2007, 101, 1, 428-433.
65. Fernandes I., Pérez-Gregorio R., Soares S., Mateus N., Freitas V. Flavonoids in Health and Disease Prevention. Molecules, 2017, 22, 2, 292-300.
66. Figueiras T.S., Neves-Petersen M.T., Petersen S.B. Activation energy of light induced isomerization of resveratrol. Journal of Fluorescence, 2011, 21, 1897–1906.
67. Filipe P, Lança V, Silva JN, Morlière P, Santus R, et al. (2001) Flavonoids and urate antioxidant interplay in plasma oxidative stress. Molecular and Cellular Biochemistry 221(1-2): 79–87.
68. Flamini R., Panighel A. Mass spectrometry in grape and wine chemistry. Part II: the consumer protection. Mass Spectrometry Reviews, 2006, 25, 5, 741–774.
69. Frankel E.N., Meyer A.S. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2000, 80, 13, 1925-1941.
70. Galanakis C.M., Kotanidis A., Dianellou M., Gekas V. Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Cypriot Wines. Czech Journal of Food Sciences, 2015, 33, 2, 126-136.
71. Galani-Nikolakaki S, Kallithrakas-Kontos N, Katsanos A.A. Trace element analysis of Cretan wines and wine products. Science of The Total Environment, 2002, 285, 1-3, 155–163.
72. Georgiev V., Ananga A., Tsolova V. Recent Advances and Uses of Grape Flavonoids as Nutraceuticals, Nutrients, 2014, 6, 1, 391-415.
73. Granero A.M., Fernandez H., Agostini E., Zon M.A. An amperometric biosensor for trans-Resveratrol determination in aqueous solutions by means of carbon paste electrodes

modified with peroxidase basic isoenzymes from brassica napus. Electroanalysis, 2008, 20, 8, 858-864.

74. Gulcin I. Antioxidant activity of food constituents: an overview. Archives of Toxicology, 2012, 86, 3, 345-391.

75. Gupta D. Methods for determination of antioxidant capacity. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 2015, 6, 2, 546-566.

76. Gvinianidze T.N. -CHARACTERISTIC OF THE BONE AND SKIN OF COLORED ECO-GRAPE VARIETIES -"Bulletin of Science and Practice" Volume 4, N 11 2018.

77. Gvinianidze T.N., ... - Colored grape polyphenol concentrate. Scientific Journal "Annals of Agrarian Science"Tbilisi, Georgia.Voluve 15, Issue 4, December 2017, p.

78. Gvinianidze T.N., ... - Polyphenolic Extracts of Red Grapes. Agricultural Research & Technology Open Access Journal. Volume 16 Issue 2 - May 2018. Agri Res & Tech: Open Access J 16(2): ARTOAJ.MS.ID.555981 (2018). Gvinianidze T. N. - The grape skins and seed polyphenolic extracts. Scientific Journal "Bulletin of Science and Practice" Nizhnevartovsk, Russia. N 9 (22) 2017.

79. H. N. Rajha, N. Darra, E. Vorobiev, N. Louka and R. Maroun, "An Environment Friendly, Low-Cost Extraction Process of Phenolic Compounds from Grape Byproducts. Optimization by Multi-Response Surface Methodology," Food and Nutrition Sciences, Vol. 4 No. 6, 2013, pp. 650-659. doi: 10.4236/fns.2013.46084

80. Habertson, J. F., & Picciotto, E. A. (2003). Measurement of Polymeric Pigments in Grape Berry Extract sand Wines Using a Protein Precipitation Assay Combined with Bisulfite Bleaching. American Journal of Enology and Viticulture, 54:4, 301-306.

81. Habertson, J., & Spayd, S. (2006). Measuring Phenolics in the winery. Am. J. Enol. Vitic. , 280-288.

82. Halvorsen B.L., Carlsen M.H., Phillips K.M., Bohn S.K., Holte K. Content of redox-active compounds (ie, antioxidants) in foods consumed in the United States. The American Journal of Clinical Nutrition, 2006, 84, 1, 95-135.

83. Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad MCW., Barikmo I., Hvattum E. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. Journal of Nutrition, 2002, 132, 2, 461-471.

84. Haselgrove, L., Botting, D., Van Heeswijck, R., Hoj, P., Dry, P., & Ford, C. (2000). Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of Vitis vinifera L. cv. Shiraz grape berries. Australian Journal of Grape and Wine Research, 6, 141-149.

85. Hugh johnson, Jancins Robinson- The world atlas od wine (7th etirion) ISBN 9881845336899 octopus publishing group 2013

86. Iacopini P., Baldi M., Storchi P., Sebastiani L. Catechin, epicatechin, quercetin, rutin and resveratrol in red grape: Content, in vitroantioxidant activity and interactions. Journal of Food Composition and Analysis, 2008, 21, 8, 589-598.

87. Ibanez J.G., Carreon-Alvarez A., Barcena-Soto M. Metals in alcoholic beverages: a review of sources, effects, concentrations, removal, speciation, and analysis. Journal of Food Composition and Analysis, 2008, 21, 8, 672–683.

88. Irina B., Annamária L., Márta L., Miklós K. Influence of Ageing on Changes in Polyphenolic Compounds in Red Wines. Czech Journal of Food Sciences, 2014, 32, 6, 563–569.

89. Jiang B., Sun Z.Y. Phenolic compounds, total antioxidant capacity and volatile components of Cabernet Sauvignon red wines from five different wine-producing regions in China. Food Science and Technology, 2019, 39, 3, 735-746.

90. Jiang B., Zhang Z.W. Comparison on Phenolic Compounds and Antioxidant Propertiesof Cabernet Sauvignon and Merlot Wines from Four Wine Grape-Growing Regions in China. Molecules, 2012, 17, 8804-8821.

91. Kalcher K., Svancara I., Buzuk M., Vytras K. Electrochemical sensors and biosensors based on heterogeneous carbon materials. Monatshefte fuer Chemie/Chemical Monthly, 2009,140, 8, 861-889.

92. Kanner J., German J.B., Kinsella J.E. Initiation of lipid peroxidation in biological systems. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 1987, 25, 4, 317-364.

93. Kennedy J.A. Grape and wine phenolics: Observations and recent findings. Ciencia e Investigación Agraria, 2008, 35, 2, 107-120.

94. Kennedy, J.A., C. Saucier, and Y. Glories. ,,Grape and wine phenolics“: Am. J. Enol. Vitic

2006.. 57(3): 239-248.

95. Kitana Makynen, Sathaporn Ngamukote, Thavaree Thilawesh. Cholesterol-Lovering activity of the major polyphenols in grape seed. Molekules. 2011. N16. P.5054-5060.
96. Kumar, S., & Pandey, A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview.The Scientific World Journal,2013, 1-16.
97. Lamparadze Sh., Gvinianidze T., Gamkrelidze E.– Polyphenolic Extracts of Red Grapes - BULLETIN of Akaki Tsereteli State University. Kutaisi, Georgia. N1. 2018.
98. Lee J.H., Dietary phytochemicals and cancer prevention: Nrf2 signaling, epigenetics, and cell death mechanisms in blocking cancer initiation and progression / J.H.Lee [et Pharmacol. Ther. 2013. N2, P.153-171.
99. Li, Yinping. Microwave-assistance provides very rapid and efficient extraction of grape seed polyphenols / Yinping Li, George K. Skouroumounis, Gordon 126 M. Elsey, Dennis K. Taylor // Food Chemistry. – 2011. – Vol. 129, № 2. – P. 570-576.
100. Liobera, Antonia. Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (Vitis vinifera): pomace and stem / Antonia Liobera, Jaime Canellas // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101, № 2. – P. 659-666. Содержание пищевых волокон и антиоксидантная активность красного винограда Манто Негро (Vitis vinifera): выжимки и стебли.
101. Liyana-Pathirana C.M., Shahidi F., Alasalvar C. Antioxidant activity of cherry laurel fruit (Laurocerasus officinalis Roem.) and its concentrated juice. Food Chemistry, 2006, 99, 1, 121-128.
102. Ly S.Y. Voltammetric analysis of DL-α-tocopherol with a paste electrode. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2008, 88, 7, 1272-1276.
103. Mahdi-Pour B., Jothy S.L., Latha L.Y., Chen Y., Sasidharan S. Antioxidant activity of methanol extracts of different parts of Lantana camara. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2012, 2, 12, 960-965.
104. Makrisa D.P., Kallithrakab S., Kefalasa P. Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters. Journal of Food Composition and Analysis, 2006, 19, 5, 396-404.

105. Margalit Y, Concepts in Wine Chemistry, PhD Thasis, 2012, NY.
106. Meléndez, E.; Ortiz, M.C.; Sarabia, L.A.; Íñiguez, M.; Puras, P. Modelling phenolic and technological maturities of grapes by means of the multivariate relation between organoleptic and physicochemical properties. Anal. Chim. Acta 2013, 761, 53–61.
107. Mello L.D., Kubota L.T. Biosensors as a tool for the antioxidant status evaluation. Talanta, 2007, 72, 2, 335-348.
108. Mena M.L, Carralero V., Gonzalez-Cortes A., Yanez-Sedeno P., Pingarron J.M. Bioelectrochemical evaluation of the total phenols content in olive oil mill wastewaters using a tyrosinase colloidal gold graphite Teflon biosensor. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 2008, 87, 1, 57-65.
109. Mitrevska K., Grigorakis S., Loupassaki S., Calokerinos A.C. Antioxidant Activity and Polyphenolic Content of North Macedonian Wines. Applied Sciences, 2010, 10, 6, 2-11.
110. Molyneux P. The use of the stable free radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 2004, 26, 2, 211-219.
111. Mori K., Goto-Yamamoto N., Kitayama M., Hashizume K. Loss of anthocyanins in red-wine grape under high temperature. Journal of Experimental Botany, 2007, 58, 8, 1935-1945.
112. Moure A., Cruz J.M., Franco D., Dominguez J.M., Sineiro J., Dominguez H., Nunez M.J., Parajo J.C. Natural antioxidants from residual sources. Food Chemistry, 2001, 72, 2, 145-171.
113. Ndiaye M., Philippe C., Mukhtar H., Ahmad N. The grape antioxidant resveratrol for skin disorders: promise, prospects, and challenges. Archives of Biochemistry and Biophysics, 2011, 508, 2, 164–170.
114. Nel A.P. Tanins and Anthocyanins: From Their Origin to Wine Analysis. South African Journal of Enology and Viticulture. 2018, 39, 1, 1503-1523.
115. Niina J. Ronkainen. Determination of Trace Elements in Wine by Atomic Spectroscopy and Electroanalytical Methods. Grape and wine biotechnology, 2016, p. 417-439.
116. O.I.V - OFFICE INTERNATIONAL DE LA VIGNE ET DU VIN, Recueil des méthodes

internationales d'analyse des vins. Paris, 2010.

117. OIV. (2013). Chromatic Characteristics, Method OIV-MA-AS2-07A. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis, Volume 1.

118. OIV. (2013). Determination of chromatic characteristics according to CIELab according to CIELab. Compendium of international analysis of methods, Chromatic characteristics, Method OIV-MA-AS2-11Method OIV-MA-AS2-11.

119. Papp L.V., Lu J., Holmgren A., Khanna K.K. From selenium to selenoproteins: Synthesis, Identity, and Their Role in Human Health. Antioxidants and Redox Signaling, 2007, 9, 7, 775-806.

120. Pascual-Teresa S., Moreno D.A., Garcia-Viguera C. Flavanols and anthocyanins in cardiovascular health. International Journal of Molecular Sciences, 2010, 11, 4, 1679–1703.

121. Pérez-Bonilla M, Salido S., Beek T.A, Linares-Palomino P.J, Altarejos J., Nogueras M., Sánchez A. Isolation and identification of radical scavengers in olive tree (Olea europaea) wood. Journal of Chromatography, 2006, 1112, 1-2, 311-318.

122. Perez-Lamela, C., Garcia-Falcon, M. S., Simal-Gandara, J., & Orriols-Fernandez, I. (2007). Influence of grape variety, vine system and enological treatments on the colour stability of young red wines. Food Chemistry, 101, 601-606.

123. Pisoschi A.M., Danet A.F., Kalinowski S. Ascorbic acid determination in commercial fruit juice samples by cyclic voltammetry. Journal of Automated Methods and Management in Chemistry, 2008, 2008, 937651, 1-8.

124. Pisoschi A.M., Negulescu Gh.P., Pisoschi A. Ascorbic acid determination by an amperometric ascorbate oxidase-based biosensor. Revista de Chimie, 2010, 61, 4, 339-344.

125. Pisoschi1 A.M., Negulescu G.P. Methods for Total Antioxidant Activity Determination. Pisoschi and Negulescu, Biochemistry and Analytical Biochemistry, 2011, 1, 1, 1-10.

126. Pomar, F., Novo, M., & Masa, A. (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. Journal of Chromatography A, 1094 (1-2), 34-41.

127. Pompella A., Visvikis A., Paolicchi A., Tata V., Casini A.F. The changing faces of glutathione, a cellular protagonist. Biochemical Pharmacology, 2003, 66, 8, 1499-1503.

128. Popa C.V., Danet A.F., Jipa S., Zaharescu T. Determination of total antioxidant activity of wines using a flow injection method with chemiluminescence detection. Revista de Chimie, 2010, 61, 1, 11-16.

129. Pyrzynska K. Chemical speciation and fractionation of metals in wine. Chemical Speciation & Bioavailability, 2007, 19, 1, 1-8.

130. Pyrzynska K. Chemical speciation and fractionation of metals in wine. Chemical Speciation and Bioavailability, 2007, 19, 1, 1-8.

131. Rababah T.M., Ereifej K.I., Al-Mahasneh M.A., Khalid I., Hidar G., Yang W. Total Phenolics, Antioxidant Activities, and Anthocyanins of Different Grape Grown in Jordan Seed Cultivars. International Journal of Food Properties, 2008 , 11, 2, 472-479.

132. Radovanovic, B. C., Rodaovanovic, A. N., & Souquet, J. M. (2010). Phenolic profile and freeradical scavenging activity of Cabernet Sauvignon wines of different geographical origins from the Balkan region. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90 , 2455-246

133. Raoof J.B., Ojani R., Beitollahi H. Electrocatalytic determination of ascorbic acid at chemically modified carbon paste electrode with 2, 7-bis (ferrocenyl ethynyl) fluoren-9-one. International Journal of Electrochemical Science, 2007, 2, 7, 534-548.

134. RIBÉREAU-GAYON, P. et al. Handbook of Enology - Vol. 2: The chemistry of wine stabilization and treatments. 2nd ed. England: John Wiley & Sons Ed., 2006. p. 441.

135. Roby G., Harbertson J.F., Adams D.A., Matthews M.A. Berry size and vine water deficits as factors in winegrape composition: Anthocyanins and tannins. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2004, 10, 2, 100-107.

136. Rodríguez A., Costa H.S. Analysis of carotenoids in vegetable and plasma samples. Journal of Food Composition and Analysis, 2006, 19, 2, 97-111.

137. Rodríguez-Bernaldo de Quirós. A., Yusty M.L., Hernández J.L. HPLC-analysis of polyphenolic compounds in Spanish red wines and determination of their antioxidant activity by radical scavenging assay. Food Research International, 2009, 42, 8, 1018-1022.

138. Roediger Agencies cc, Analytical Laboratory, PO Box 3202, Matieland, 7602, South frica, AWRI Industry Standards Method of “Determination of total anthocyanins in red grape berries” (2006).
139. Romani A., Minunni M., Mulinacci N., Pinelli P., Vincieri F.F. Comparison among differential pulse voltammetry, amperometric biosensor, and HPLC/DAD analysis for polyphenol determination. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 48, 4, 1197-1203.
140. Ronald J. Clarke, Jokie Bakker, Publish at “Blackwell” Ltd,, ,,Wine Flavour Chemistry”, London, 2004 year, pg. 339.
141. Sacchi K.L., Bisson L. F., Adams D.O. Effect of Winemaking Techniques on Phenolic Extraction in Red Wines. American Journal of and Viticulture Enology, 2005, 56, 3, 197-206.
142. Sandhu, A.K. Antioxidant capacity, phenolic content, and profiling of phenolic compounds in the seeds, skin, and pulp of Vitis rotundifolia (Muscadine grapes) as determined by HPLC-DAD- ESI-MS / A.K. Sandhu, L.W. Gu // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2010. – Vol. 58, № 8. – P. 4681-4692.
143. Sandhu, Amandeep K. Effects of exogenous abscisic acid on antioxidant capacities, anthocyanins, and flavonol contents of muscadine grape (Vitis rotundifolia) skins / Amandeep K. Sandhu, Dennis J. Gray, Jiang Lu, Liwei Gu // Food Chemistry. – 2011. – Vol. 126, № 3. – P. 982-988. - Влияние экзогенной абсцизовой кислоты на антиоксидант способности, антоцианы и содержание флавонолов в мускатном винограде (Vitis rotundifolia) шкуры
144. Shakulashvili N., Chikvaidze E. Free Radicals, Antioxidants, Resveratrol, Vine and Georgian Wine. Food Science Journal, 2018, 2, 2, 1-3.
145. Simplification of the DPPH assay for estimating the antioxidant activity of wine and wine by-products. Yolanda Carmona-Jiménez, M Valme García-Moreno, Jose M Igartuburu, Carmelo Garcia Barroso . Food Chemistry.2014 December 15; 165:198-204. doi: 10.1016/j.foodchem.2014.05.106. Epub 2014 May . Упрощение анализа DPPH для оценки антиоксидантной активности вина и винных побочных продуктов

146. Skogerson, K. D. (2007). Rapid Determination of Phenolic Components in Red Wines from UVVisible Spectra and the Method of Partial Least Squares. Am. J. Enol. Vitic. , 318-325.

147. Springer, L.F. and G.L. Sacks. ,,Protein-precipitable tannin in wines from Vitis vinifera and interspecific hybrid grapes (Vitis spp.): Differences in concentration, extractability, and cell wall binding". J. Agric. Food Chem. 2014. 62(30):7515-7523. 156

148. Stafilov T., Karadjova I. Atomic Absorption Spectrometry In Wine Analysis. Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering, 2009, 28, 1, 17–31.

149. T. Gvinianidze, M. Buchukhishvili, V. Kvantidze. Grape-Stone Extracts of Red Grape Clones. Periodical scientific journal "Khandzta" - N3(8) (2010) 67-70. (in Georgian).

150. Tariba B. Metals in Wine-Impact on Wine Quality and Health Outcomes. Biological Trace Element Research, 2011, 144, 1-3, 143–156.

151. Tariba B. Metals in Wine-Impact on Wine Quality and Health Outcomes. Biological Trace Element Research, 2011, 144, 1-3, 143–156.

152. Tariba B., Kljakovic-gaspic Z., Pizent A. Estimation Of Copper Intake In Moderate Wine Consumers In Croatia. Institute for Medical Research and Occupational Health, Zagreb, Croatia. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 2011, 62, 3, 229-234.

153. Tariba B., Pizent A., Kljaković-Gašpić Z. Determination of Lead in Croatian Wines by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry. Arh Hig Rada Toksikol. 2011, 62, 1, 25-31.

154. Tyagi A., [et al.] Differential effect of grape seed extract against human non-small-cell lung cancer cells: the role of reactive oxygen species and apoptosis induction. Nutr. Cancer. 2013. 65p.

155. Victoria Moreno Arribas M., Carmen Polo M., "Wine chemistry and biochemistry", 2009, Spain.

156. Volpe M.G., Cara F., Volpe F. Heavy metal uptake in the enological food chain. Food Chemistry, 2009, 117, 3, 553–560.

157. Wine – South African monthly magazine published by Ramsay Son & Parker. 2008.

158. Xu Changmou. Extraction, distribution and characterisation of phenolic compounds and

oil in grapeseeds / Xu Changmou, Zhang Yali, Wang Jun, Lu Jiang // Food Chemistry. – 2010. – Vol. 122, No 3. – P. 688-694.

159. Zika S. Cvetkovic, Vesna D. Nikolic, Ivan M. Savic, Ivana M. Savic-Gajic, Ljubisa B. Nikolic. Development and validation of an RP-HPLC method for quantification of trans-resveratrol in the plant extracts. Hemijska Industrija, 2015, 69, 6, 679-687.
160. Использование отходов виноделия [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www. str-filling.com.ua/wine-tech/wine-tech_264.html. 2022.
161. Концептуальное и экономическое обоснование эффективности кластерного подхода к переработке вторичного сырья виноделия. Проект «Развитие украинско-молдавского приграничного производственно-научнообразовательного кластера по переработке вторичных продуктов виноделия. 2022.
162. Кустова И.А, Макарова Н.В, Календарева Е.В. Подбор температуры для получения экстрактов из выжимок винограда с высокой антиокислительной активностью // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов. III международная научная конференция с элементами научной школы для молодежи, 2015. с. 44-48
163. Садовой, В.В. Получение пищевой добавки из виноградных выжимок / В.В. Садовой, М.А. Селимое, А.А. Аралина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 5-6. – С. 41-43.
164. Свиридов Д. А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ВИНОГРАДАРСКО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ - Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва – 2017.
165. Сирбиладзе А.Л., Бардавелидзе Э.Н. 2000. Технология розового вина типа Ликёра. Тр. III международ.научно-техн. конф. Кутаиси, с. 130-132
166. Яшин Я.И., Рыжнёв В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты – надежная защита человека от опасных болезней и старения. М., 2008. С. 122.

დანართები:

N1- ანტიოქსიდანტური საკვები კონცენტრატის სიგელი გამოგონებაზე.

საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი

საქპატენტი

პატენტი

P 2020 7135 B

გამოგონება

დასახელება: ანტიოქსიდანტური საკვები კონცენტრატი

პატენტმფლობელი: თეონა ღვინიანიძე; პაპუნა ჩიქოვანი; თემურ ღვინიანიძე; აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

გამომგონებელი: თეონა ღვინიანიძე; პაპუნა ჩიქოვანი; თემურ ღვინიანიძე

განაცხადის შეტანის თარიღი: 01-08-2018

რეგისტრაციის თარიღი: 15-07-2020

მინდია დავითაძე

თავმჯდომარე