

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

გიგა პატარიძე

„საქართველოს ზოგიერთი ზეთოვანი კულტურიდან
ვიტამინურ-ამინომჟავური კომპლექსების მიღება თანამედროვე
ტექნოლოგიური დამუშავების გზით“

სადოქტორო პროგრამა - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია
შიფრი 0410

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური

ხარისხის მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

2018 წ

საავტორო უფლება © 2018 წელი დოქტორანტის გიგა პატარიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით პატარიძე გიგას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „თანამედროვე ტექნოლოგიური დამუშავების გზით, ვიტამინურ-ამინომჟავური კომპლექსების მიღება ბუნებრივი, საქართველოში გავრცელებული ნედლეულისაგან“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

----- 2018

თანახელმძღვანელი: პროფ. ნ. გელოვანი

თანახელმძღვანელი: პროფ. მ. მაისურაძე

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

ავტორი: გიგა პატარიძე

დასახელება: „თანამედროვე ტექნოლოგიური დამუშავების გზით, ვიტამინურ-ამინომჟავური კომპლექსების მიღება ბუნებრივი, საქართველოში გავრცელებული ნედლეულისაგან“

ფაკულტეტი: ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა: -----

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემოთმოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

სამკურნალო ნივთიერების ზემოქმედება ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმზე განიხილება, როგორც რთული ბიოლოგიური პროცესი, რომლის ხასიათი განისაზღვრება ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით, ორგანიზმის მდგომარეობით და საარსებო გარემო პირობებით.

საქართველოში, ჩვენს მიერ პირველად იქნა შერჩეული მცენარეული ნედლეული აქ მოცემული შემადგენლობის მიხედვით, ამინომჟავურ - ვიტამინური ფიტოკომპლექსების შესაქმნელად მათი ქიმიური შემადგენლობის გათვალისწინებით.

შევარჩიეთ შემდეგი ნედლეული 1. ჩვეულებრივი კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. *Juglans regia*)) ხის ნაყოფი; 12. თხილის (*Corylus*) ნაყოფი; 3. გოგრის (ლათ. *Cucurbita*) თესლი; 4. ნესვის (*Cucumis melo*) თესლი; 5. ჰაერმშრალი შავი ქლიავის ნაყოფი (ჩირი).

ლიტერატურის მიმოხილვაში განხილულია: 1. სამკურნალო საშუალებების დამზადება ძველ დროში. 2. ვიტამინები მცენარეულ ნედლეულში, მოცემულია ვიტამინების კლასიფიკაცია. 3. ამინომჟავებში დახასიათებულია თითოეული ამინომჟავა. 4. ჩვენ ნედლეული ავიღეთ: გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონებიდან. 5. ნაყოფები (FRUCTUS) ამ ნაწილში განხილულია ნაყოფების სახეობები და კვლევის მეთოდები. 6. ელემენტების ანტაგონიზმი და სინერგიზმი, დასაბუთებულია ამ ურთიერთკავშირის გათვალისწინების აუცილებლობა პრეპარატის დამზადების დროს. 7. ჰომოგენიზაცია, 8. ცენტრიფუგირება, 9. ფხვნილები, 10. ნაკრებების დახასიათება, 11. განხილულია მედიცინაში ცნობილი შემდეგი ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსები. 12. აღწერილია მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრის წესი და მიმე მეტალების შემცველობის დადგენა ექსპერტიზის თვალსაზრისით.

ექსპერიმენტულ ნაწილში განხილულია: შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ანალიზის მეთოდები. ფიტოქიმიური ანალიზის უამრავი მეთოდებია მოწოდებული. ნაწილი ნედლეულისათვის კი კვლევის სპეციალური მეთოდებიცაა შემუშავებული, რაც ძირითადად მოცემულია რუსეთის მოქმედ XI - XIII ფარმაცოპეას, საქართველოს სახელმწიფო ფარმაცოპეის I - II ტომებსა და მცენარეთა ბიოქიმიის სპეციალურ ლიტერატურაში.

მოვიძიეთ და რიგ შემთხვევებში მოვახდინეთ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რაოდენობითად განსაზღვრის მეთოდების მოდიფიცირება; დავადგინეთ არჩეულ მცენარეებში ბან-ების შემცველობის ნორმები საქართველოს რეგიონების მიხედვით;

ნედლეულად შევარჩიეთ - გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფების და კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლების, საგურამოს

და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავის შემთხვევაში განვსაზღვრეთ: გარეგანი ნიშნები. ჰისტოქიმიური რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის ფხვნილზე ცხიმოვანი და ეთეროვანი ზეთების, გამერქნებული ელემენტების არსებობაზე და სხვა. რეაქციების ჩატარების მეთოდის მიხედვით შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

თვისებითი რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის გამოწვლილზე რეაქციების ჩატარების მეთოდის მიხედვით შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

ნედლეულში განვსაზღვრეთ: მოქმედი ნივთიერებების შემცველობა, ბიოლოგიური აქტივობა; განსაზღვრის მეთოდები მიხედვით შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში. ტენიანობა; - საერთო ნაცრის და 10% ქლორწყალბადმჟავას ხსნარში უხსნადი ნაცრის შემცველობა; - დაქუცმაცება და მინარევების შემცველობა.

ექსტრაქტების მისაღებად გამოვიყენეთ: მაცერაცია (დაყოვნება), პერკოლაცია, რეპერკოლაცია, უკუდინებითი და ცირკულაციური ექსტრაქცია.

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გამოწვლილვისთვის გამოვიყენეთ წყალი, ეთილის სპირტი (სხვადასხვა კონცენტრაციის) და სხვადასხვა ექსტრაქტები, იშვიათად დავამატეთ მჟავები, ტუტეები, გლიცერინი და ქლოროფორმი დავამატეთ.

მშრალი ექსტრაქტები მივიღეთ სქელი ექსტრაქტების გამოშრობით და უშუალოდ გასუფთავებული გამოწვლილების გამოშრობით, ისეთი მეთოდები გამოვიყენეთ, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ მოქმედი ნივთიერებების შენარჩუნებას: გაფრქვევა, ლიოფილიზაცია, სუბლიმაცია და სხვა.

ექსტრაქტებს, რომლებიც მოქმედ ნივთიერებებს შეიცავენ კერძო სტატიაში მიხედვით დასაშვებ რაოდენობაზე მეტს, ვაზავებდით: სითხოვან ექსტრაქტებს - შესაბამისი ექსტრაგენტით; სქელ და მშრალ ექსტრაქტებს - დექსტრინით, რომელიც ნებადართულია სამედიცინო გამოყენებისთვის.

მშრალი ნაშთის განსაზღვრა მოვახდინეთ სველი ექსტრაქტის აორთქლებით და ნაშთის აწონვით. მშრალი ნაშთის ტენიანობის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ მიღებული ნიმუშები აკმაყოფილებენ ფარმაცოპეულ სტანდარტებს.

საკვლევი ობიექტებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოყოფა ექსტრაქტული ნივთიერებების მიღების მიზნით ნედლეულის გამოწვლილვას ვაწარმოებდით ცივი ან ცხელი წესით. უმეტეს შემთხვევაში ცხელი წესით, გამოხდილი წყლით ან 70%-იანი ეთილის სპირტით; ექსტრაქტული ნივთიერებები განვსაზღვრეთ ექსტრაქტის აორთქლების და მუდმივ წონამდე გამოშრობის მეთოდით. ორივე მეთოდით განსაზღვრული ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა იდენტურია.

ჩავატარეთ წინასწარი ცდები ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის. კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული

მასის (კოპტონი - ჩენჩო, დარჩენილი ზეთოვანი მცენარეების თესლიდან ზეთის გამოხდის შემდეგ) შრობა მოვახდინეთ მაშრობ კარადაში 35°C ზე და მოვახდინეთ მათი ჰომოგენიზაცია - თითოეული ნიმუშის ცალცალკე.

მოვახდინეთ მაკრომოლეკულების ფრაქციონირება და გასუფთავება, ჩავატარეთ დიალიზი და ცენტრიფუგირება, მოვამზადეთ ანალიზური პრეპარატები და ჩავატარეთ ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება.

ცილა განვსაზღვრეთ ექსტრაქტებში საერთო აზოტის მიხედვით. დადასტურდა ყველა შერჩეულ ნედლეულში ცილის მაღალი კონცენტრაცია და მათი ამინომჟავური შემადგენლობა.

მიღებულ პროდუქტებში განვსაზღვრეთ ვიტამინური შემცველობა დადასტურდა ნიმუშებში ჩვენთვის საინტერესო ყველა ვიტამინის თანაპოვნირება.

შევიმუშავეთ კოპტონიდან ფხვნილების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი; ნაკრებების მიღების ტექნოლოგიური სქემა; მოვამზადეთ მცენარეული ნაკრებები; შევიმუშავეთ შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან) ნაკრებების მომზადების მოდიფიცირებული მეთოდი; შვარჩიეთ და გამოვიყენეთ ტაბლეტების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი.

მოვახდინეთ საბოლოო პროდუქტების ნიმუშების მინერალიზაცია სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის და თუთიის განსაზღვრისათვის. მზა პროდუქტში მძიმე ლითონების თანაპოვნირება არ დასტურდება.

ჩავატარეთ მზა პროდუქტიდან მიღებული ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების განსასაზღვრავად მიღებული შედეგები თანხვედრაშია ლიტერატურულთან.

მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალებების ხარისხის კონტროლი მოვახდინეთ საზომი, რეგისტრაციული, საანგარიშო, სოციოლოგიური, საექსპერტო და ორგანოლეპტიკური მეთოდებით.

საზომი მეთოდებით განვსაზღვრეთ ისეთი მაჩვენებლები როგორიცაა: მასა, ზომა, ოპტიკური სიმკვრივე, შემადგენლობა სტრუქტურა და სხვა.

მოვახდინეთ ჩვენი გრძნობის ორგანოების მიერ აღქმული ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების ჩვენეული კლასიფიკაცია.

Abstract

The impact of medicinal substances on human and animal organism is discussed as a complex biological process, the character of which is determined by the physical-chemical properties of the substance, the condition of the organism and the living conditions.

In Georgia we were the first who selected herbal raw material according to the composition give here, for making amino acid – vitamin phytocomplexes, taking into consideration their chemical composition.

We selected the following raw material: 1. The fruit of common walnut tree (nut, walnut tree (Latin *Juglans regia*); 2. Fruit of hazelnut (*Corylus*); 3. Pumpkin (*Cucurbita*) seeds; 4. Melon (*Cucumis melo*) seeds; 5. Air dry black plum (dried) fruit.

The literature review covers the following topics: 1. Preparation of medicines in ancient times. 2. Vitamins in herbal raw material, the classification of vitamins is given. 3. In amino acids each amino acid is characterized. 4. We took raw materials from Guria, Racha, Adjara and Samtredia regions. 5. Fruits (FRUCTUS) this section discusses the types of fruits and research methods; 6. Antagonism and synergism of elements, the importance of considering this interconnection during the preparation of medicine is established; 7. Homogenization; 8. Centrifugation; 9. Powders; 10. Characteristics of selections; 11. The following vitamin-amino acid complexes known in medicine are discussed; 12. The procedure for determining the quality indicators of medicinal-prophylactic remedies and the determination of heavy metal capacity in terms of expertise are described.

The experimental part reviews: Methods of analysis of selected herbal raw materials. Lots of methods of phyto chemical analysis are given. For some of the raw materials special research methods are developed, which is mainly given in the active Pharmacopoeia XI-XIII of Russian Federation, I-II volumes of Pharmacopoeia of the Republic of Georgia and Special Literature of Plant Biochemistry.

We found and in some cases modified the methods of quantitative determination of biologically active substances and established the norms of capacity of biologically active substances in the selected plants.

We selected the raw material from walnut and hazelnut fruits taken in Guria, Racha and Adjara regions and melon and pumpkin seeds taken in Kakheti and Samtredia regions, in case of black plum taken in Saguramo and Samtredia we determined external signs. We made histochemical reactions on existence of fatty and essential oils, lignified elements and so on. The methods of conducting reactions are indicated in the relevant normative –technical documentation.

We made qualitative reaction on raw material extraction. The methods of conducting the reactions are given in the relevant normative-technical documentation.

In the raw materials we defined the content of substances, biological activity; The methods of determination are given in the relevant normative – technical documentation. Humidity; the content of common ash and 10 % of insoluble ash in hydrochloric acid solution; - fragmenting and content of admixtures.

For getting the extracts we used: Maceration (delay), hercosis, repelcolation, backflow and circular extraction.

We used water, ethyl alcohol (various concentrations) and various extracts, for extraction of medicinal herbal raw materials, rarely added acids, alkali, glycerin and chloroform.

Dry extracts have been obtained by drying thick extracts and directly by drying cleaned extracts. We used such methods that ensure maximum maintenance of active substances: spraying, lyophilization, sublimation, etc.

Extracts containing active substances more than required amount indicated in the private article, were diluted: liquid extracts – by relevant extragent; thick and dry extracts – by dextrin, which is permitted for medical use.

We determined dry remains by evaporation of wet extracts and weighing the remains. Determination of dry remains moisture showed that samples obtained satisfy Pharmacopoeic standards.

Separation of extractive substances from research objects. In order to obtain extractive substances, we extracted raw material by cold or hot method. In most cases by hot method, with distilled water or 70% ethyl alcohol; We determined extractive substances using the method of extract evaporation and permanent weight drying method. The number of extractive substances determined by both methods is identical.

We conducted preliminary experiments to identify biologically active compounds in raw materials. We dried the obtained mass (Husk – after extracting oil form remained oily plant seeds) after the removal of oil from walnut and hazelnut fruits and pumpkin and melon seeds, in drying machine at 35 °C and made their homogenization – of each sample separately.

We distilled and cleaned macromolecules, made dialysis and centrifugation, prepared analytical medicines and made analytical/preparatory centrifugation.

We defined protein in extracts according to the common nitrogen. High concentration of protein in all selected raw material and their amino acid composition have been confirmed.

In the obtained products we determined vitamin content and the possessions of all vitamins interesting to us in samples have been confirmed.

We developed technological process of getting powder from husk; technological scheme for getting selections; prepared plant selections; Developed modified method of preparing selections from mixed raw materials; selected and used technological processes to produce tablets.

We have mineralized samples of final products for determination of copper, lead, cadmium and zinc. The possessions of heavy metals in the finished product is not confirmed.

We conducted the analysis of ash obtained from the finished product. The results got for determination of micro and macro elements are compatible with literature.

Determining the quality indicators of obtained therapeutic-prophylactic means. Quality control of obtained medicinal and prophylactic means was made by measuring, registration, calculation, sociological, expert and organoleptic methods.

By measuring methods, we identified such indicators as: mass, size, optical density, composition structure, etc.

We made our own classification of organoleptic indicators perceived by our sensory organs.

შინაარსი

	შესავალი -----	15
1.	ლიტერატურის მიმოხილვა	22
1.1.	სამკურნალო საშუალებების დამზადება ძველ დროში.-----	22
1.2.	ვიტამინები მცენარეულ ნედლეულში -----	23
1.3.	ამინომჟავები -----	24
1.4.	ამინომჟავების დახასიათება -----	24
1.4.1	ამინომჟავები (Amino Acids) - შეუცვლელი (Essential)-----	24
1.4.2.	ამინომჟავები (Amino Acids) - შეცვლადი (Nonessential)-----	25
1.5.	კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. Juglans regia) ხის ნაყოფი -----	26
1.6.	თხილის (Corylus) ნაყოფები -----	29
1.7.	ბაღჩეული კულტურები -----	31
1.8.	ნესვი -----	31
1.9.	გოგრა-კულტურის დახასიათება და საქართველოში გავრცელებულში ჯიშები, გოგრის (ლათ. Cucurbita) თესლი -----	32
1.10.	შავი ქლიავი -----	35
1.11.	ნაყოფები (FRUCTUS) -----	36
1.12.	ელემენტების ანტაგონიზმი და სინერგიზმი -----	38
1.13.	ჰომოგენიზაცია -----	40
1.14.	ცენტრიფუგირება -----	42
1.15.	ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება -----	43
1.16.	ფხვნილები -----	45
1.17.	ნაკრებების დახასიათება -----	48
1.18.	ნაკრებების მომზადება -----	49
1.19.	მედიცინაში ცნობილი ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსები --	50
1.20.	მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა -----	52
1.21.	მძიმე მეტალების შემცველობის დადგენა ექსპერტიზის თვალსაზრისით -----	53
2	შედეგები და მათი განსჯა -----	55
3	ექსპერიმენტული ნაწილი -----	72
3.1.	შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ანალიზის მეთოდები -----	72
3.2.	ნაყოფები (FRUCTUS) ფარმაკოგნოსტური ანალიზი -----	74
3.3.	თესლების (Semina) ფარმაკოგნოსტური ანალიზი -----	75
3.4.	სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის ტენიანობის (სინამის) განსაზღვრა -----	77
3.5.	სამკურნალო ნედლეულში ნაცრის რაოდენობითი განსაზღვრა ---	79
3.6.	ტოქსიკური ელემენტების განსაზღვრისთვის ნიმუშების მომზადება და მინერალიზაცია -----	81
3.7.	მშრალი მინერალიზაციის მეთოდი -----	82
3.8.	ზეთოვანი თესლების მომზადება, ზეთის გამოსაყოფად -----	83
3.9.	ზეთის გამოყოფა მცენარეული ნედლეულიდან -----	84

3.10.	ზეთის მოპოვების პრესული მეთოდი -----	85
3.11.	ექსტრაქტები -----	87
3.12.	მშრალი ნაშთის განსაზღვრა -----	89
3.13.	მშრალი ნაშთის ტენიანობის განსაზღვრა -----	89
3.14.	შენახვა -----	89
3.15.	საკვლევი ობიექტებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოყოფა -----	90
3.16.	ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა -----	91
3.17.	ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონის (ალაო) დამუშავება -----	96
3.18.	უჯრედებისა და ორგანოების ფრაქციონირება -----	97
3.19.	მაკრომოლეკულების ფრაქციონირება და გასუფთავება -----	98
3.20.	დიალიზი -----	101
3.21.	ცენტრიფუგირება -----	102
3.22.	ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება -----	103
3.23.	ცილის განსაზღვრა ექსტრაქტებში საერთო აზოტის მიხედვით -----	104
3.24.	კიელდალის მიკრომეთოდი -----	105
3.25.	ცილის განსაზღვრა მიღებულ ფერმენტულ პრეპარატებში -----	108
3.26.	ცილის განსაზღვრის კოლორიმეტრული მეთოდები -----	108
3.27.	ცილის განსაზღვრა ბიურეტის რეაქტივით -----	108
3.28.	ცილის განსაზღვრა ლოურის მეთოდით -----	109
3.29.	ვიტამინების განსაზღვრა მიღებულ პროდუქტებში -----	111
3.29.1.	K ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთკრებულში -----	112
3.29.2.	ვიტამინი B1-ის განსაზღვრა -----	114
3.29.3.	ვიტამინი B2-ის შემცველობის განსაზღვრა -----	116
3.29.4.	ვიტამინი B6-ის განსაზღვრა -----	117
3.29.5.	C ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთკრებულში -----	119
3.29.6.	ვიტამინ E-ს განსაზღვრის მეთოდები -----	121
3.29.7.	თვისებითი რეაქციები ვიტამინ E-ზე -----	124
3.30.	კოპტონიდან ფხვნილების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი -----	127
3.31.	ნაკრებების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი -----	129
3.32.	ნაკრებების მომზადება -----	129
3.33.	შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან) ნაკრებების მომზადების მოდულიზირებული მეთოდი -----	131
3.34.	ტაბლეტების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი -----	132
3.35.	საბოლოო პროდუქტების ნიმუშების მინერალიზაცია სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის და თუთიის განსაზღვრისათვის -----	133
3.36.	მზა პროდუქტიდან მიღებული ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების განსაზღვრავად -----	135
3.37.	მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა -----	136
	დასკვნა -----	139
	გამოყენებული ლიტერატურა -----	142

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1	ვიტამინების კლასიფიკაცია-----	23
ცხრილი 2	ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის, გოგრის და ნესვის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა (100გრამში) -----	28
ცხრილი 3	ფიზიოლოგიური ანტაგონიზმი ზოგიერთ მიკრო - და მაკროელემენტებს შორის -----	39
ცხრილი 4	ვიტამინების შეთავსებადობა -----	40
ცხრილი 5	გადახრები რომლებიც დასაშვებია დოზირებული ფხვნილების მასაში -----	46
ცხრილი 6	შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობა -----	73
ცხრილი 7	ქლიავის ქიმიური შემადგენლობა -----	73
ცხრილი 8	სინამისა და ნაცრიანობის მონაცემები კაკლის და თხილის ნაყოფებში, ნესვის და გოგრის თესლებში -----	81
ცხრილი 9	სინამისა და ნაცრიანობის მონაცემები შავ ქლიავში -----	81
ცხრილი 10	შერჩეული ნედლეულიდან მიღებული ზეთების პროცენტული შემცველობა -----	86
ცხრილი 11	ზეთების ფიზიკური მახასიათებლები -----	87
ცხრილი 12	ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობითი განსაზღვრა --	93
ცხრილი 13	ამინომჟავების შემცველობა ნედლეულში -----	110
ცხრილი 14	ცხრილში მოცემულია ჩვენს მიერ შერჩეულ მცენარეულ ნედლეულში ვიტამინების შემცველობა -----	112
ცხრილი 15	ტოკოფეროლების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები -----	124
ცხრილი 16	თვისებითი რეაქციების შედეგები ვიტამინ E-ზე -----	126
ცხრილი 17	ტოკოფეროლების ხსნადობის განსაზღვრა -----	126
ცხრილი 18	ვიტამინები მცერეული ნედლეულის კოპტონში -----	127
ცხრილი 19	მზა პროდუქტის ნაცრის ანალიზის შედეგები -----	135

სურათების ნუსხა

სურათი 1	კაკლის ხის ნაყოფი -----	26
სურათი 2	თხილისი ნაყოფები -----	29
სურათი 3	პაკლიტაქსელის ქიმიური ფორმულა, გამოშვების ფორმა და შეფუთვა -----	30
სურათი 4	ჰომოგენიზატორი ცვალებადი სიჩქარით; ჰომოგენიზატორი-დისპერგატორი ცვალებადი სიჩქარით ჰომოგენიზატორი-ბლენდერი ცვალებადი სიჩქარით -----	41
სურათი 5	მზა ნედლეული ექსპერიმენტისთვის -----	77
სურათი 6	ზეთის გამოყოფა პრესული მეთოდით -----	85
სურათი 7	ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული სველი ექსტრაქტები ---	91
სურათი 8	ვაკუუმ ამორთქლებელი ექსტრაქტული ნივთიერებების მისაღებად -----	96
სურათი 9	ზეთის მოცილების შემდგომ მიღებული კოპტონი -----	97
სურათი 10	დიალიზატორი -----	102
სურათი 11	ნაწილაკების ფრაქციებად დაყოფა ცენტრიფუგირების დროს -----	104
სურათი 12	დიფერენციალური ცენტრიფუგირება -----	104
სურათი 13	სხვადასხვა ნედლეულიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული კოპტონები -----	130
სურათი 14	ზეთის მოცილების შემდგომ მიღებული მიქსი -----	130
სურათი 15	მოდულიზირებული მეთოდის სქემა-----	131
სურათი 16	ორგანოლექტიკური მახასიათებლების კლასიფიკაცია -----	137
სურათი 17	ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული პროდუქტები -----	138

მადლიერება

ჩემს სადოქტორო ნაშრომს ვუძღვნი უაღრესად განათლებულ, სიკეთით სავსე, თავისი სამშობლოს პატრიოტს, ძალიან საინტერესო პიროვნებას ბატონ თემურ ქორიძის ნათელ ხსოვნას. ბატონი თემური გახლდათ დიდი გულშემატკივარი და მხარდამჭერი ახალგაზრდა თაობის. სწორედ მისი სურვილი იყო, რომ დღეს მე თქვენს წინაშე წარვმდგარიყავი. ამისათვის არ დავიშურე მთელი ჩემი ენერგია, შრომა და მონდომება. დარწმუნებული ვარ, რომ ის დღეს ძალიან გახარებული და ბედნიერი იქნებოდა.

შესავალი

თემის აქტუალობა: სამკურნალო და სამკურნალო პროფილაქტიკური საშუალებების მიღების პროცესში ყველაზე დიდი მნიშვნელობა აქვს ნედლეულის სწორად შერჩევას, როგორც ვიცით ამ მიზნებისთვის გამოიყენება, როგორც მცენარეული ასევე ცხოველური წარმოშობის ნედლეული. მედიცინაში ამჟამად გამოყენებული სამკურნალო საშუალებების უმეტესი ნაწილის საწყისი ადებულია ხალხური მედიცინიდან. მიჩნეულია, რომ მცენარეული წარმოშობის პრეპარატები არის უსაფრთხო და გამოირჩევიან მაღალეფექტურობით.

სამკურნალო საშუალებების დამზადების პროცესში ყოველთვის ითვალისწინებენ ხალხურ მედიცინაში ოდითგან დაგროვილ ცოდნას. მცენარეთა შერჩევა ხდება ამ ცოდნის გათვალისწინებით, მაგრამ სამედიცინო თვალსაზრისით, მცენარეები გამოიყენებიან რაღაც ერთი ნივთიერების გამო, ამიტომ უკვე შესწავლილი მცენარეების დიდი ნაწილი საჭიროა გამოყენების თვალსაზრისით განვიხილოთ სხვა კუთხითაც, უნდა ჩავატაროთ მათზე მეცნიერული კვლევები - მცენარეებში შემავალი ნაკლებად შესწავლილი (ბალასტური) ნივთიერებების გამოყენების თვალსაზრისით. აუცილებელია განისაზღვროს ხალხურ მედიცინაში ცნობილ და საკვებად ვარგის მცენარეებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რიცხვი და სხვა მიმართულებით მათი გამოყენების შესაძლებლობები, აგრეთვე დადგინდეს მათი ღირებულებები, მხოლოდ ამის შემდეგ იქნება შესაძლებელი შეიქმნას ახალი, დაიხვეწოს უკვე არსებული სამკურნალო პროფილაქტიკური საშუალებები და ამ საქმეში გამოყენებული იქნას თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესები.

სამკურნალო მცენარეების ასორტიმენტის გაზრდის მიზნით, პერსპექტიულ სახეობათა ძიება ხდება ხალხური მედიცინის გამოცდილების შესწავლით და ოფიცინალურის მონათესავე სახეობების ფოლოგენეტიკური კვლევის საფუძველზე; ხოლო ნედლეულის ბაზის

გაფართოება - ველურად მოზარდი მცენარეების კულტივირებით, უცხო ფლორის სახეობების ინტროდუქციით და ბიოტექნოლოგიური მეთოდის გამოყენებით.

საქართველოს ფლორა, რომელიც 5000-ზე მეტ სახეობას ითვლის, მათგან დაახლოებით 145 ოფიცინალური სამკურნალო მცენარეა. მაგრამ მცენარეთა ბუნებრივი მარაგი არ არის ულავი. სადღეისოდ განსაკუთრებით აქტუალურია სამკურნალო მცენარეების რაციონალური დამზადება და რესურსდაცვითი ღონისძიებები, რათა ჩვენი ბუნებრივი სიმდიდრე გადავარჩინოთ განადგურებას და შევუნარჩუნოთ იგი მომავალ თაობას.

მცენარეებში ყოველთვის გვხვდება ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კომპლექსი, მაგრამ თერაპიული და პროფილაქტიკური ზემოქმედების უნარი აქვს ერთს ან რამდენიმე მათგანს, ასეთ ნივთიერებებს უწოდებენ მოქმედ ნივთიერებებს და იყენებენ სამკურნალო პრეპარატების წარმოებაში.

მცენარეებში აგრეთვე გვხვდება ე.წ. თანმხლები ნივთიერებები - ეს პირველადი და მეორადი სინთეზის პროდუქტების (მენტოლი, პაპავერინი, ტანინი) პირობითი სახელია. ზოგი თანმხლები ნივთიერება დადებითად მოქმედებს ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმზე, რადგან ისინი ავსებენ ძირითადი მოქმედი ნივთიერების ზემოქმედების ეფექტს. მაგალითად: ვიტამინები, მინერალური ნივთიერებები, ფლავანოიდები - ამლიერებენ მოქმედი ნივთიერებების შეწოვის უნარს, აუმჯობესებენ მათ დადებით ზემოქმედებას ორგანიზმზე, ან პირიქით - ასუსტებენ ძლიერმოქმედი ნივთიერებების მავნე ზემოქმედებას.

სასარგებლო თანმხლები ნივთიერებების გარდა, მცენარეებში არის მავნე ნივთიერებებიც, რომლებიც უნდა აუცილებლად მოვაცილოთ, სანამ მცენარეს გამოვიყენებთ გარკვეული მიზნით.

აღსანიშნავია, რომ ძველად საქართველოში თუმცა არ იცოდნენ მცენარეების ქიმიური შემადგენლობის შესახებ, მაგრამ ემპირულად ამ მხრივ გარკვეული შეხედულებები შემუშავებული იყო, მაგალითად,

შხამიან მცენარეთა სამკურნალოდ გამოყენების შემთხვევაში დაცული იყო ნორმა, მაგალითად, „უსწორო კარაბადინში“ ვხვდებით ასეთ განსაზღვრებას: „შხამინი წამლები დავწრეთ რომე რიდება უნდა და მიცემა არ უნად...თუ ამ წამლებისგან დაამეტებ და ან მარტოს მისცემდე შხამად შეერგების, თუ ღონე არ ქონდეს და მისცემდე, სიფრთხილით მიეცე: მაზარიონი, სინამაქი, აფიონი, ფარფიონი... ჯაზვი, ხარბაცი, ქუნდუსა, საყამუნია...“.

ექსპერიმენტის მსვლელობაში გამოყენებული მეთოდები მოცემულია რუსეთის მოქმედი XI - XIII ფარმაცოპეასა, საქართველოს სახელმწიფო ფარმაცოპეას I - II ტომებსა და მცენარეთა ბიოქიმიის სპეციალურ ლიტერატურაში.

კვლევის მიზანი: ჩვენი კვლევის მიზანია შევქმნათ წინასწარ განსაზღვრული დანიშნულების მქონე (მატონიზირებელი, გამააქტიურებელი, ზომიერად მასტიმულირებელი სამკურნალო-პროფილაქტიკური), მრავალკომპონენტიანი მცენარეთკრებული, კერძოდ ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსები, საქართველოში გავრცელებული, გარკვეული კვებითი ღირებულების მქონე, ხელმისაწვდომი ნედლეულიდან.

ნაშრომში მოცემულია ჩვეულებრივი კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის და შავი ქლიავის შრობა, გამომშრალი ნედლეულიდან რთული ფხვნილის მიღების და შერევის ტექნოლოგიური სქემა; მშრალი, სპეციალიზებული პროდუქტების - სამკურნალო-პროფილაქტიკური, ვიტამინურ-ამინომჟავური კომპლექსების მიღების მიზნით.

აღნიშნული კომპლექსების მიღების დროს, აუცილებელია გავითვალისწინოთ რიგ მაკრო- და მიკროელემენტებს შორის არსებული ფიზიოლოგიური ანტაგონიზმი.

კვლევის ობიექტი: კვლევის ობიექტად გამოყენებულია, გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის

ნაყოფები და კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლები, საგურამოს და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავის ჩირი.

კვლევები წარმართეთ შემდეგი გეგმის მიხედვით:

ნედლეულის შერჩევა და სასწავლო - მეთოლოგიური მიდგომის შემუშავება წინასწარ განსაზღვრული დანიშნულების მქონე (მატონიზირებელი, გამააქტიურებელი, ზომიერად მასტიმულირებელი სამკურნალო-პროფილაქტიკური), მრავალკომპონენტიანი მცენარეთკრებულის მისაღებად: შევარჩიეთ ნედლეული: 1. ჩვეულებრივი კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. *Juglans regia*)) ხის ნაყოფი; 12. თხილის (*Corylus*) ნაყოფი; 3. გოგრის (ლათ. *Cucurbita*) თესლი; 4. ნესვის (*Cucumis melo*) თესლი; 5. ჰაერმშრალი შავი ქლიავის ნაყოფი (ჩირი).

2. ჩატარდეს კომპლექსური ფარმაცოგნოსტული კვლევა მრავალკომპონენტიანი მცენარეთკრებულების შემადგენლობაში შემავალ ყველა მცენარეზე, განისაზღვროს მათი შეფასების კრიტერიუმები;

ა. გარეგანი ნიშნები. ბ. დაწვრილმანების ხარისხი. გ. რიცხვითი მაჩვენებლები. დ. სინამე. ე. ნაცრიანობა (ჩატარდეს ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების განსასაზღვრავად);

3. შემუშავდეს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების თვისებითად განსაზღვრის მეთოდები და დადგინდეს არჩეულ მცენარეებში მათი შემცველობის ნორმები საქართველოს რეგიონების მიხედვით;

4. შესწავლილ იქნას ექსტრაქციის პროცესის გავლენა, ინდივიდუალური ნედლეულიდან და მცენარეთკრებულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოსავალზე, რათა შემუშავდეს ხელთ არსებული ნედლეულიდან მშრალი ექსტრაქტების მიღების სქემა, დადგინდეს ხარისხის მაჩვენებლები;

5. მოხდეს ცილის შემცველობის განსაზღვრა ფარმაცოპეის ზოგად სტატიაში მოცემული ერთ-ერთი მეთოდის მიხედვით. ცილის განსასაზღვრავად საჭირო რეაქტივების მომზადება.

6. თანმიმდევრობითი ქმედებების ერთობლიობის შემუშავება მზა პროდუქციის შექმნის მიზნით.

7. შესწავლილ იქნას ნორმატიული დოკუმენტაცია (ფარმაცოპეული სტატიები) შერჩეული მცენარეული ნედლეულის შესახებ.

8. მზა პროდუქტის მისაღებად საჭირო ტექნოლოგიური პროცესის ცალკეული თანმიმდევრული სტატიების აღწერა. (წარმოების სტადია-აწონვა, დაქუცმაცება, შესველება, ზეთის ექსტრაქცია, დეკანტაცია, შრობა, შერევა.

9. შემუშავდეს სამკურნალო ფორმების მიღების გზები, მცენარეთკრებულების დამზადების პროცესში გამოყოფილი კოპტონის გამოყენებით.

10. კაკლის, თხილის, ნესვის, გოგრის დამუშავებული კოპტონიდან ტრიტურაციული ტაბლეტების მიღება ქლიავის ჩირის დამატებით;

11. დაისახოს ბიოქიმიური კვლევების ჩატარების გზები, რათა საბოლოოდ დადგინდეს მიღებული კომპლექსების ხარისხი;

12. მზა პროდუქტის სტაბილურობის და ვარგისიანობის ვადის დადგენა;

13. მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების მდგრადობის დადგენა.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე: საქართველოში, ჩვენს მიერ პირველად იქნა შერჩეული მცენარეული ნედლეული აქ მოცემული შემადგენლობის მიხედვით, ამინომჟავურ - ვიტამინური ფიტოკომპლექსების შესაქმნელად მათი ქიმიური შემადგენლობის გათვალისწინებით.

დღეისათვის აღწერილია 150-ზე მეტი ამინომჟავა, მაგრამ მათგან მხოლოდ 22 შედის ცილების შემადგენლობაში. კვების პროცესში ცოცხალ ორგანიზმში მოხვედრილი ცილა იშლება და ეს პროცესი ხელს უწყობს აუცილებელი ამინომჟავებით ორგანიზმის მომარაგებას. ცილების შეწოვა ორგანიზმის მიერ ხდება საჭმლის მომნელებელი ტრაქტიდან და ის

მარაგდება ამინომჟავების საჭირო რაოდენობით ცილების დაშლის ხარჯზე. ადამიანის და ცხოველის ორგანიზმისთვის აუცილებელია მოხდეს ამინომჟავების სრული კომპლექტის მიღება. განსაკუთრებით საშიშია ცოცხალი ორგანიზმისთვის ამინომჟავური დისბალანსი. ანუ ცალკეულ ამინომჟავათა თანაფარდობის დარღვევა. მაგალითად, იზოლეიცინსა და ლეიცინს შორის დისბალანსი (სიმინდის ხშირი გამოყენება) იწვევს ენდემურ პელაგრას.

როგორც აღმოჩნდა ჩვენს მიერ შერჩეულ ნედლეულში კაკალში, ნესვში, თხილში, გოგრაში ცილების და ვიტამინების მაღალი შემცველობაა. ცილები მიღების შემდგომ ადამიანის ორგანიზმში იშლება ან მცირე პეპტიდებად, ან ამინომჟავებად და ისე შეიწოვება. მხოლოდ ახალშობილებს შეუძლიათ ცილების შეწოვა, ისე როგორც იღებენ მას.

სამედიცინო პრაქტიკაში დღეისათვის ცნობილია ვიტამინურ - ამინომჟავურ მინერალური პრეპარატების რამოდენიმე სახეობა.

მაგ: პოლივიტამინური კომპლექსი **ბიორითმ - კონტროლი**, რომელიც განკუთვნილია ძაღლებისა და კატებისათვის წარმოადგენს ვიტამინებისა და მინერალების კომპლექსს, ხოლო შემავსებლად გამოყენებულია მშრალი უცხიმო რძე (სრულად) დროჟი და სხვა ბუნებრივი კომპონენტებისაგან. ის მზადდება ტრიტურაციული ტაბლეტების სახით მასით 0,45 – 0,50 გ. რაც შეეხება პრეპარატს **ვიტამინოლი** (Vitaminolum) წარმოადგენს ცილოვან ვიტამინურ კომპლექსს. **პრეპარატი ვიტამი (Vitam)** წარმოადგენს ვიტამინურ - ამინომჟავურ კომპლექსს გლუკოზის შემცველობით აღნიშნული პრეპარატები გამოიყენება სტრესის პროფილაქტიკისთვის და აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას, მაგრამ არცერთი მათგანი ბოლომდე ფიტოპრეპარატი არ არის და შეიცავს გარკვეული ტიპის სინთეზურ დანამატებს. ჩვენს მიერ შექნილი ტრიტურაციული ტაბლეტები, ფხვნილები, პროდუქტი აგარ-აგარის შემცველობით და გრანულები სრულად ბუნებრივი ნედლეულისგან არის დამზადებული და შეიცავს ყველა შეუცვლელ ამინომჟავას და ვიტამინების კომპლექსს.

შევიმუშავეთ კოპტონიდან ფხვნილების მიღების, ნაკრებების მიღების, ტაბლეტების და გრანულების, აგარ-აგარიანი პროდუქტების წარმოების მოდიფიცირებული ტექნოლოგიური პროცესები; შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან) ნაკრებების მომზადების მოდიფიცირებული მეთოდი; ზეთგაცილილი კოპტონიდან მოვამზადეთ ფხვნილები, ფხვნილის ნაწილაკების ზომების გათვალისწინებით; სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალება მოვამზადეთ, როგორც დოზირებული ისე არადოზირებული ნაკრებების სახით.

შერჩეული ნიმუშების კოპტონების შერევით დავადგინეთ ნაკრებების მომზადების ოპტიმალური თანაფარდობა; კაკალი: თხილი: ნესვის თესლი: გოგრის თესლი - 1:1:0.5:0.5;

სამუშაოს აპრობაცია: ამ სადოქტორო ნაშრომში მოტანილი კვლევის შედეგები მოხსენებულია სტუ-ს ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის, „ფარმაციის“ და „ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტების სხდომებზე 2015-2018 წწ.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. სამკურნალო საშუალებების დამზადება ძველ დროში

ძველ ეგვიპტეში და ძველი აღმოსავლეთის სხვა ქვეყნებში მცენარეულ, ცხოველურ და მინერალური წარმოშობის საშუალებებს იყენებდნენ ნატურალური სახით.

სამკურნალო საშუალებებს და საჭმელს ამზადებდნენ ერთნაირი მეთოდებით, როგორებიცაა: დაწვრილმანება, დაღობვა, მოხარშვა, შრობა და სხვ. განსხვავება მხოლოდ იმაში იყო, რომ წამლების მომზადებისას და ავადმყოფისთვის მიცემის დროს კითხულობდნენ შელოცვებს, მიმართავდნენ მაგიურ ფორმულებს და სხვადასხვა საიდუმლო რიტუალებს. შინაგანი და გარეგანი მოხმარებისათვის თხევად წამლის ფორმებს ამზადებდნენ: ხსნარების, მიქსტურების და მონახარშების სახით. რბილი წამლის ფორმებიდან – მაღამოების, პასტების, ემპლასტროების, მომზადება ხდებოდა.

საცხებს, მაღამოებს ამზადებდნენ ცხიმოვან ფუძეზე, უფრო ხშირად ფუძედ იყენებდნენ ლანოლინს. ლანოლინს ღებულობდნენ ცხვრის მატყლიდან. ამ დროს თანმიმდევრულად ატარებდნენ რამოდენიმე ოპერაციას: დუღილი, ნარევის ჩარეცხვა ზღვის წყლით, ნედლეულის გაფილტვრა, მისი გათეთრება მზეზე. ცხიმებს მოიპოვებდნენ გამოჰყლეტით: ზეთისხილიდან (*Olea europaea* L.), ნუშიდან (*Amygdalus*), კაკალიდან (*Fructus juglandis*. Nux), ქუნჭუტიდან (*Sesamum orientale*). ეთერზეთების ამოღებას ახდენდნენ ყვავილებიდან ჩვეულებრივ ან ოდნავ მომატებულ ტემპერატურაზე ზეთუნის ან კაკლის ზეთით ექსტრაქციის გზით. ასე ღებულობდნენ, მაგალითად ვარდის ზეთს. აღსანიშნავია, რომ ძველეგვიპტური კოსმეტიკური საშუალებები არ აღიზიანებდნენ კანს, გამოირჩეოდნენ მაღალი მდგრადობით, რიგ შემთხვევებში ამჟღავნებდნენ ანთების საწინააღმდეგო თვისებებს.

1.2. ვიტამინები მცენარეულ ნედლეულში

ვიტამინები – რთული, დაბალ მოლეკულური, ბიოლოგიურად აქტიური, განსხვავებული ქიმიური აღნაგობის მქონე ნაერთებია, რომლებიც აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლის პროცესების ნორმალურად წარმართვისათვის ცოცხალ ორგანიზმებში. ვიტამინების უმეტესი ნაწილი შედის ფერმენტების შემადგენლობაში და წარმოადგენს მათ კოფერმენტებს.

ორგანიზმში ვიტამინებიდან ბევრი სინთეზირდება არასაკმარისი რაოდენობით, ან არ სინთეზირდება. ორგანიზმში ვიტამინების სიმცირით ან არარსებობით ვითარდება – ჰიპო ან ავიტამინოზები.

ცხრილი 1. ვიტამინების კლასიფიკაცია

ქიმიური ბუნების მიხედვით	ხსნადობის მიხედვით		სამკურნალო მცენარეები
	წყალში ხსნადი	ცხიმში ხსნადი	
ალიფატური რიგის ვიტამინები.	C, B ₃ , B ₁₅	F	ასკილი შავი მოცხარი
ალიციკლური რიგის ვიტამინები.	-	D,A, კაროტინოიდები	კალენდულა, ქაცვი, ცირცელი
არომატული რიგის ვიტამინები.	-	K	ჰინჭარი, სიმინდი, წიწმატურა, მახველი, კურდღლისტუჩა
ჰეტეროციკლური რიგის ვიტამინები.	P, PP, B ₁ , B ₂ , B ₆ , B ₁₂	E	-

ვიტამინების შემცველი მცენარეული ნედლეულიდან ამზადებენ ვიტამინურ ნაკრებებს, აგრეთვე მათი გადამუშავებით ამზადებენ შემდეგ პრეპარატებს: რუტინი, (Rutinum) ქვერციტრინი (Quercitrinum) ვიტამინი P-1 ტაბლეტები, ასკილის ნაყოფების სიროფი, შავნაყოფა, არონიდან ვიტამინი

P ვიტამინი. პეფლავიტი – მცენარე კრაზანადან, ქაცვის ზეთი, ასკილის ზეთი, კაროტოლინი (Carotolinum) და სხვა [1-3].

როგორც წესი, სამკურნალო მცენარეებში ხდება არაერთი რომელიმე ვიტამინის არამედ ვიტამინების კომპლექსის დაგროვება, მაგრამ თითქმის ყოველთვის რომელიმეს სიჭარბით.

1.3. ამინომჟავები

ამინომჟავები ორგანული ნაერთებია, მათ მოლეკულაში ერთდროულად გვხვდება კარბოქსილური და ამინო ჯგუფები. მათში შემავალი ძირითადი ელემენტებია ნახშირბადი (C), წყალბადი (H), ჟანგბადი (O), და აზოტი (N), მაგრამ ამინომჟავების რადიკალებში გვხვდებიან სხვა ელემენტებიც. დღეისათვის ცნობილია ორასზე მეტი ამინომჟავა, რომელიც გვხვდება ბუნებაში, მაგრამ ცოცხალი ორგანიზმების გენეტიკურ კოდში მხოლოდ ოცი მათგანია გამოყენებული.

ამინომჟავები აგრეთვე შეიძლება განვიხილოთ, როგორც კარბონმჟავების ნაწარმები სადაც ერთი ან რამოდენიმე წყალბადის ატომი ჩანაცვლებულია ამინო ჯგუფით [4-6].

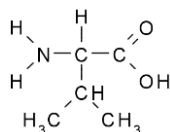
1.4. ამინომჟავების დახასიათება

1.4.1 ამინომჟავები (Amino Acids) - შეუცვლელი (Essential)

შეუცვლელი ამინომჟავებია:

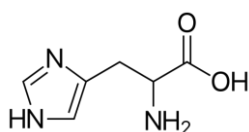
ვალინი

Valine,



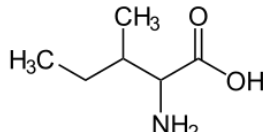
ჰისტიდინი

(Histidine),

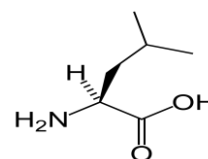


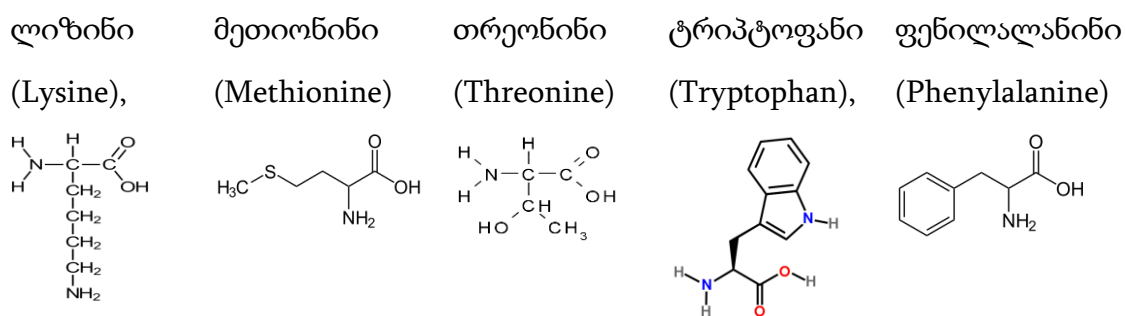
იზოლეიცინი

(Isoleucine),



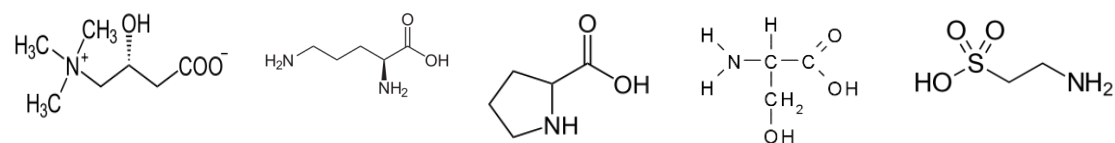
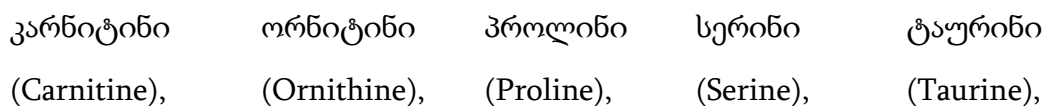
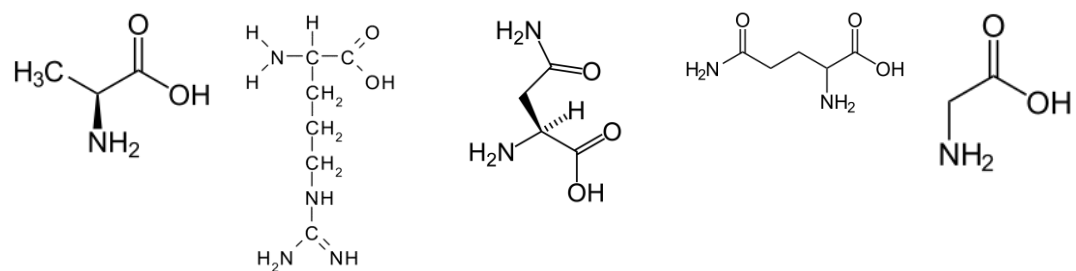
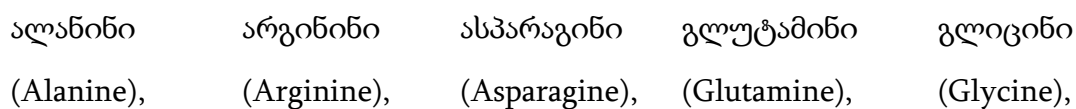
ლეიცინი (Leucine),



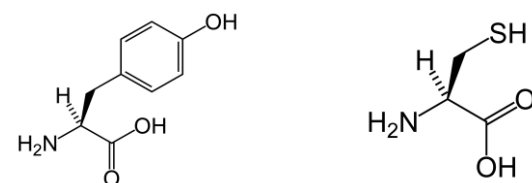


1.4.2. ამინომჟავები (Amino Acids) - შეცვლადი (Nonessential)

შეცვლად ამინომჟავებს მიეკუთვნება შემდეგი ნაერთები:



თიროზინი (Tyrosine), ცისტეინი (Cysteine).



1.5. კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. *Juglans regia*) ხის ნაყოფი

კაკლის კულტურას ოდითგანვე იყენებდნენ არატრადიციულ მედიცინაში. მას მრავალი სახელწოდებით იცნობენ მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ასევე საქართველოშიც. კაკლის ხის და მისი ნაყოფების სამკურნალო მიზნით გამოყენების რეცეპტები მიმოვანტულია ლიტერატურულ წყაროებში. ირკვევა, რომ მას იყენებდნენ, როგორც სამკურნალოდ ასევე სხვადასხვა დაავადების პროფილაქტიკის მიზნით.

სურათი 1. კაკლის ხის ნაყოფი



ტრადიციულ მედიცინაში კარგად არის ცნობილი კაკლის ფოთლებისგან და ნაყოფის ულლისგან დამზადებული პრეპარატების მნიშვნელობა. მათ იყენებენ, როგორც ჭრილობის შემახორცებელ, ორგანიზმის საერთო მდგომარეობის გამაუმჯობესებელ, ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლის პროცესების მარეგულირებელ და შხამსაწინააღმდეგო საშუალებების შემადგენლობაში შემავალ ინგრედიენტებს.

ფოთლების ნახარში სასარგებლოა გასტრიტების ავიტამინოზების და კოლიტების დროს.

კაკლის ზეთი ძვირფასი პროდუქტია კოსმეტოლოგიაში, როგორც მატონიზირებელი დამატენიანებელი საშუალება. კაკლის ნაყოფებში შემავალი ანტიოქსიდანტები და ცხიმოვანი მჟავები კარგია კანის გასაახალგაზრდავებად და ნაოჭების გასასწორებლად. გარდა ამისა კაკლის ნაყოფი, ფოთლები, ქერქი ძვირფასი პროდუქტია კულინარიაში, საღებრების წარმოებაში და ავეჯის დასამზადებლად.

ზემოთ აღნიშნული არის ის მცირედი ჩამონათვალი, რომელიც შეიძლება მივაწეროთ კაკლის კულტურას და მის დანიშნულებას.

კაკლის კულტურის გავრცელების არეალი. როგორც ცნობილია კაკლის სამშობლო არის ირანი ასევე გვხვდება მრავალ სხვა ქვეყანაშიც. საქართველოში კაკლი ყველა რეგიონში გვხვდება, როგორც კულტურა.[7-9].

საქართველოში გავრცელებული კაკლის სახეობები შემდეგია:

კაკლის სახეობები. 1. შავი კაკალი, 2. რუხი კაკალი, 3. მანჯურიის კაკალი, 4. გულისებრი (ზიბოლდა), 5. ჩვეულებრივი კაკალი, 6. გარეული კაკალი, 7. ჩანდლერის. სხვადასხვა ქართული წყაროების მიხედვით ცნობილია კაკლის შემდეგი ფორმები თბილისური 223, კახი-16, ვაზისუბნის თხელნაჭუჭა, ვაზისუბნის 95, შილდა 31 და ა.შ.

გავეცანით მასალებს ნიგვზის ზეთის სამედიცინო დანიშნულებით გამოყენების შესახებ, აღმოჩნდა, რომ მას იყენებენ კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის დაავადებების, გულ-სისხლძარღვთა სისტემის, ენდოკრინული სისტემის, ნერვული სისტემის და თავის ტვინის, შარდსასქესო სისტემის, ონკოლოგიური დაავადებები, სუნთქვითი სისტემის, მხედველობისა და სმენის ორგანოს, საყრდენ - მამოძრავებელი სისტემის, კანის დაავადებების დროს

ცხრილი 2. ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის, გოგრის და ნესვის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა (100 გრამში)

ვიტამინები	კაკალი	თხილი	გოგრა	ნესვი
ვიტამინი PP	1,2 გ	-	4.987 მგ	0.4 მგ
ბეტა-კაროტინი	0,05 გ	0.011 მგ	0.009 მგ	0.4 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	8 მკგ	1 მკგ	1 მკგ	67 მკგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0,39 მგ	0.643 მგ	0.273 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0,12 მგ	0.113 მგ	0.153 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0,8 მგ	0.918 მგ	0.75 მგ	0.2 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0,8 მგ	0.563 მგ	0.143 მგ	0.06 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	77 მკგ	113 მკგ	58 მკგ	6 მკგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	5,8 მგ	6.3 მგ	1.9 მგ	20 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	2,6 მგ	-	2.18 მგ	0.1 მგ
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	4,8 მგ	1.8 მგ	4.987 მგ	0.5 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	2,7 მკგ	14.2 მკგ	7.3 მკგ	----
მაკროელემენტები				
კალციუმი Ca	89 მგ	114 მგ	46 მგ	16 მგ
მაგნიუმი Mg	120 მგ	163 მგ	592 მგ	13 მგ
ნატრიუმი Na	7 მგ	-	7 მგ	32 მგ
კალიუმი K	474 მგ	680 მგ	809 მგ	118 მგ
ფოსფორი Ph	332 მგ	290 მგ	1233 მგ	12 მგ
ქლორი Cl	25 მგ	-	-	50 მგ
გოგირდი S	100 მგ	-	-	10 მგ
მიკროელემენტები				
რკინა Fe	2 მგ	4.7 მგ	8.82 მგ	1 მგ
თუთია Zn	2,57 მგ	2.45 მგ	7.81 მკგ	0.09 მგ
იოდი I	3,1 მკგ	-	-	2 მკგ
სპილენძი Cu	527 მკგ	1725 მკგ	1343 მკგ	47 მკგ
მანგანუმი Mn	1,9 მგ	6.175 მგ	4.543 მგ	0.035 მგ
სელენი Se	4,9 მკგ	2.4 მკგ	9.4 მკგ	-----
ფთორი F	685 მკგ	+	-	20 მკგ
კობალტი Co	7,3 მკგ	+	-	2 მკგ
კვებითი ღირებულება				
კალორიულობა	656 კკალ	628 კალ	559 კკალ	35 კკალ
ცილები	16,2 გ	14.95 გ	30.23 გ	0.6 გ
ცხიმები	60,8 გ	60.75 გ	49.05 გ	0.3 გ
ნახშირწყლები	11,1 გ	16.7 გ	10.71 გ	7.4 გ
კვებითი ბოჭკოები	6,1 გ	9.7 გ	6 გ	0.9 გ
წყალი	3,8 გ	5.31 გ	5.23 გ	90 გ
სახამებელი	7,2 გ	+	+	0.1 გ
ნაცარი	2 გ	2.29 გ	4.78 გ	0.6 გ
ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები	6,2 გ	4.464 გ	8.659 გ	0.1 გ
მონო- და დი-საქარიდები	3,6 გ	4.34 გ	1.4 გ	7.3 გ

ჩვეულებრივი კაკლის ნაყოფის ქიმიური შემადგენლობა. ჩვეულებრივი კაკლის ნაყოფი მდიდარია ისეთი ვიტამინებით და მინერალებით, როგორებიც არის: საკვები ბოჭკოები - 48,5 %, ვიტამინი B₁ - 42,9 %, ვიტამინი B₅ - 18,4 %, ვიტამინი B₆ - 28,2 %, ვიტამინი B₉ - 28,3 %, ვიტამინი E - 100,2 %, ვიტამინი K - 11,8 %, კალიუმი - 27,2 %, კალციუმი - 11,4 %, მაგნიუმი - 40,8 %, ფოსფორი - 36,3 %, რკინა - 26,1 %, მანგანუმი - 308,8 %, სპილენძი - 172,5 %, თუთია - 20,4 %.

ჩვენს მიერ მოძიებული მეორე წყაროს მიხედვით კაკლის ქიმიური შემადგენლობა მოტანილია ცხრილში.

1.6. თხილის (Corylus) ნაყოფები

თხილის (Corylus Pontica) კულტურა კარგად არის ცნობილი საქართველოში. შეიძლება ითქვას, რომ თხილი უნივერსალური მცენარეა არატრადიციულ და ტრადიციულ მედიცინაში ამ მცენარის თითქმის ყველა ნაწილი ფოთლები, ქერქი, ნაყოფი, ფესვები გამოიყენება. თხილიდან ძვირფასი პროდუქტის აღება წელიწადის სხვადასხვა დროს ხდება.

სურათი 2. თხილის ნაყოფები



თხილს იყენებენ შემდეგი დაავადებების პროფილაქტიკის და მკურნალობისთვის: ანემიის; ფილტვების დაავადებების; ციებცხელების; მალარიის; რაქიტის; ნაწლავების პერისტალტიკის დარღვევის; ვენების ვარიკოზული გაგანიერების; კოლიტების; გაზარმაცებული ნაწლავის სინდრომის; შარდკენჭოვანი დაავადებების; ეგზემის; ტროფიკული წყლულის; ტრომბოფლებიტების; კაპილარული ჰემორაგიის; ეპილეფსიის; ასკარიდოზის; გაციების; B ჯგუფის ვიტამინების ავიტამინოზის; შაქრიანი დიაბეტის და სხვა დაავადებების დროს. [10 - 12].

თხილის ექსტრაქტში ნაპოვნია ნივთიერება პაკლიტაქსელი, რომელიც არის ანტიმიტოგენი და ამ ნივთიერებაზე ინფორმაცია ვრცლად არის მოცემული ამერიკელი მეცნიერების ნაშრომებში.

პაკლიტაქსელის შესახებ მოვიძიეთ პატენტი რომელიც ქვემოთ არის მოტანილი.

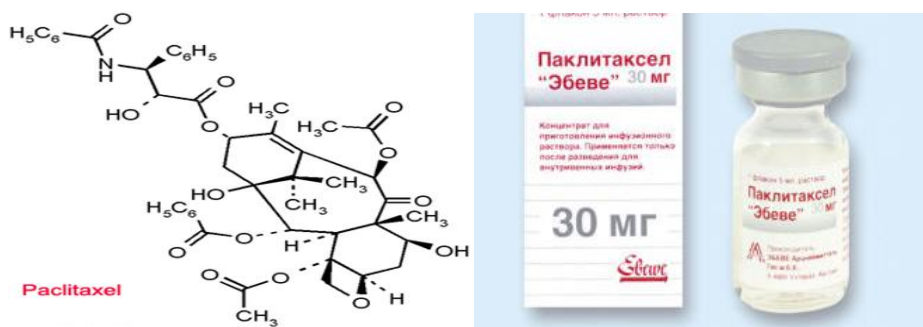
პაკლიტაქსელის სინთეზი წინამორბედი ნაერთებიდან და მისი დამზადების ხერხები ნიკოლას ჯ. სისტი.

by სისტი, ნიკოლას ჯ. (US) გამომგონებელი | საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრი - საქპატენტი.

მცხეთა: საქპატენტი, პატენტის გამოქვეყნ.თარიღი და ბიულეტენის ნომერი (45): 1999 06 10 N 7.

სურათი 3. პაკლიტაქსელის ქიმიური ფორმულა, გამოშვების ფორმა და

შეფუთვა



ცხრილში 2 მოცემულია თხილის კვებითი ღირებულება 100 გ ნედლეულზე გადათვლით.

100 გ თხილში შემავალი ჩვენთვის საინტერესო ნივთიერებების შემცველობა ასეთია: ენერგეტიკული ღირებულება - 792 კკალ; ნახშირწყლები 15,4 გ; ცხიმები - 65,6 გ, მინერალები 3,5 გ, პროტეინები 13,6 გ, ვიტამინი E 32,4 მგ; ვიტამინი B₁ 0,29 მგ; ვიტამინი B₂ 0,11 მგ; ვიტამინი B₆ 0,23 მგ; რკინა 6,8 მგ; კალციუმი 178,0 მგ; კალიუმი 638,3 მგ; თუთია 2,5 მგ; მაგნიუმი 167,2 მგ; ფოსფორი 298 მგ, ნატრიუმი 2,9 მგ.

თხილი გამოირჩევა მაღალი კალორიულობით მისი 400 გრ საკმარისია საკვებზე ადამიანის დღეღამური მოთხოვნილებისათვის.

1.7. ბაღჩეული კულტურები

ბაღჩეული კულტურები — მცენარეთა ჯგუფი გოგრისებრთა ოჯახისა (საზამთრო, ნესვი, გოგრა). მცენარეები გართხმული ან მცოცავია. მათ სამშობლოდ ითვლება აზიის, აფრიკისა და ამერიკის ტროპიკული და სუბტროპიკული ქვეყნები. ბაღჩეული კულტურები სითბომოყვარული და გვალვაგამძლეა. ხანგრძლივი სავეგეტაციო პერიოდი აქვს. კარგად ხარობს ყამირსა და ნასვენ მიწებზე, აგრეთვე მსუბუქი მექანიკური შედგენილობის ნიადაგებზე. კულტივირებულია უმთავრესად ჩრდილოეთის განედი 50°-სა და სამხრეთის განედი 35°-ს შორის მდებარე რაიონებში [13, 14].

1.8. ნესვი

ნესვის თესლების ქიმიური შემადგენლობა. ნესვის თესლები მდიდარია ცილოვანი ნივთიერებებით და ცხიმებით, მის შემადგენლობაში შედის: გალაქტანი, გლუკოზა, გუმლაქები (გუმი), ფისები. თესლებიდან ამოღებული ცილა შედგება გლუტეინისა და გლობულინისაგან.

ნესვის თესლებში ცილოვანი აზოტის შემცველობა (ავტორების ფ.რევესკის და რ.რახიმოვის ნაშრომების მიხედვით (1973)) შეადგენს 4,75-5,89%.

ნესვის თესლებიდან ექსტრაჰირებული აზოტის ნახევარზე მეტი არაცილოვანია ხოლო 15%-ია ცილოვანი და მიეკუთვნება ამინომჟავებს: ცისტინს, ლიზინს, ჰისტიდინს, არგინინს (ამ პროცენტული შემცველობიდან გამომდინარე 50% ეკუთვნის არგინინს), ტრიპტოფანს.

ნესვის თესლებიდან მიღებული ზეთი გემოთი არ ჩამოუვარდება პროვანსის უმაღლესი ხარისხის ზეთებს. ზეთს აქვს სასიამოვნო სუნის, კარგი გემო და ღია ყვითელი შეფერილობა. კუსტარული წესით ზეთის ამოღების დროს ზეთის გამოსავალი არ აღემატება მთელი მასის 10 -15%-ს.

ნესვის შუა-აზიური ჯიშების (ხანდალიაკი, იჩკილი, უზბეკური) ჯიშების დამუშავებისას გამოსავალი 51-54%-ია მიუხედავად იმისა, რომ თესლებში ზეთიანობა თანაბრად არ არის განაწილებული.

ნაყოფის რბილობთან მიმაგრების ადგილებში გაცილებით მეტი აღმოჩნდა ზეთი 1,1-1,3%, ვიდრე თესლებში, აგრეთვე პირველად აღებულ მოსავალში ზეთის შემცველობა მეტია. ნესვის ზეთს აქვს მაღალი იოდური რიცხვი (123-183 მგ) და დაბალი მჟავიანობა (1,77-3,77 მგ). ზეთის რაოდენობასა და ცილებს შორის შეიმჩნევა ასეთი კავშირი რაც მეტია ზეთის შემადგენლობა, მით მაღალია თესლებში ცილების კონცენტრაცია. ზეთის მაღალ კონცენტრაციასა და თესლებში სახამებლის და შაქრების უმნიშვნელო შემცველობა განსაზღვრავს მის ჰიდროფობულ თვისებებს და თესლების სუსტ ჰიდროსკოპულობას.

1.9. გოგრა-კულტურის დახასიათება და საქართველოში გავრცელებული ჯიშები გოგრის (ლათ. Cucurbita) თესლი

ზოგადი დახასიათება: გოგრა — არსებობს გოგრის სამი სახეობა: მსხვილნაყოფიანი, კანმაგარი და მუსკატის ჯიშის. ჩრდილოეთის

კლიმატურ პირობებში გავრცელებულია მსხვილნაყოფიანი და მაგარ კანიანი გოგრა. მუსკატის ჯიშის კი, სამხრეთის რაიონებში.

მუსკატის ჯიშის გოგრა ერთმანეთისგან განსხვავდება ნაყოფის ფორმით, შეფერილობით, რბილობის კონსისტენციით და გემოთი. ამ ჯიშის ზოგიერთი წარმომადგენლის წონა 10-20 კგ აღწევს, საშუალო კი 2-5კგ-ია. ნაყოფს სხვადასხვაგვარი ფორმა აქვს: ცილინდრული, ოვალური, სფეროსებრი, ზოგჯერ განტელის ფორმის. მათი კანი თხელია, ადვილად იჭრება და სუფთავდება, ახასიათებთ შესანიშნავი გემოვნური თვისებები, რომლებსაც ისინი შენახვისას ინარჩუნებენ.

არსებობს გოგრის ზაფხულისა და ზამთრის ჯიშები. ზაფხულისას ნაზი რბილობი და კანი აქვს. ზამთრისას კი, მკვრივი რბილობი, სქელი მაგარი და უხეში კანი. თავის მოცულობასთან შედარებით, შემოსული ნაყოფი მძიმე უნდა იყოს.

საკვებად გამოსაყენებელი გოგრა სასურველია იყოს საშუალო ზომის, ვინაიდან იგი უფრო ტკბილი და ნაკლებად ბოჭკოს შემცველია. გიგანტური ზომის ნაყოფი მოიხმარება ძირითადად საქონლის გამოსაკვებად. აგრეთვე დიდხანს არ ინახება. გოგრის კანს არ უნდა ჰქონდეს დეფექტები, (ლაქები) და შეჭყლეტილი ადგილები. არ უნდა ჰქონდეს ნაოჭები კანზე და შეხებით უნდა იყოს გლუვი და მაგარი. გოგრის კანზე არსებული ზოლები სწორი ფორმის უნდა იყოს.

ზიგზაგისებური ფორმის ზოლები მიუთითებს ნიტრატების ჭარბ რაოდენობაზე. გაჭრილ გოგრას უნდა ჰქონდეს მკვრივი, ხორციანი რბილობი. ფერი კი რაც უფრო მუქია მით უკეთესია.

გოგრის სიმწიფის ერთ-ერთი მაჩვენებელია მისი ყუნწი. იგი მაქსიმალურად ხმელი უნდა იყოს. აგრეთვე მას უნდა ჰქონდეს მაგარი კანი და მასზედ არსებული სურათი მკვეთრად გამოხატული.

გოგრის თესლები, გოგრისებრთა ოჯახის სხვა წარმომადგენლებისგან განსხვავებით, საკვებად ვარგისია და ძალზედ სასარგებლო. ამისათვის საჭიროა მათი გამოშრობა შემდეგნაირად: გავრეცხოთ, შემდეგ მოვათავსოთ

მზიან ადგილას რამდენიმე დღით ან საშრობში. აუცილებელია ტემპერატურის 40°C და ტენიანობის 10% კონტროლი. აქედან შევარჩიოთ თეთრი ფერის ულაქო თესლები.

გოგრა წარმოიშვა — ცენტრალური ამერიკის გამომშრალ ნიადაგებზე. ევროპაში გავრცელდა შუა საუკუნეებში. ძველად მას უწოდებდნენ „თურქული ჩალმა“-ს. რუსეთში ცნობილი გახდა მხოლოდ მე-19 საუკუნეში.

გოგრაში არის ცილების, ფერმენტების და ვიტამინების უნიკალური კომბინაცია, ითვლება ადვილად ასათვისებელ და სწრაფად მოსანელებელ პროდუქტად. ის საუკეთესო დიეტური საკვებია [15, 16].

კვლევისათვის შევარჩიეთ გოგრის თესლი, რადგან მის შემადგენლობაში შემავალი ნუტრიენტები მნიშვნელოვანია საბოლოო პროდუქტის მისაღებად. გარდა ამისა მას აქვს გარკვეული ტიპის სამედიცინო დანიშნულებაც.

გოგრის თესლებს ხშირად უწოდებენ „მინიატურულ აფთიაქს იმის გამო, რომ მასში არის მინერალების, მიკროელემენტების და ვიტამინების უნიკალური კომპლექტი, რაც ასე აუცილებელია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის.

შიგნით მისაღებად გამოიყენება: ჰეპატიტების, ღვიძლის ცხიმოვანი დისტროფიის, ხოლცისტოხოლანგიტების, ნაღვლის სადინარების დისკინეზიის, გასტრიტების, იჟოგის, კუჭის და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების, კოლიტების, ენტეროკოლიტების ეროზიების და სხვა დაავადებების დროს. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ბრტყელი ჭიების პროფილაქტიკისთვის.

გარეგანი მოხმარებისთვის სასარგებლოა ჰერპესების, დერმატიტების, ეგზემების, დამწვრობის, პარადონტოზის დროს. გოგრის თესლებში დიდი რაოდენობით არის ცილოვანი ნივთიერებები. ეს მახასიათებელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია იმ ადამიანებისთვის ვინც ცხოვრებულ ცილებს არ იღებენ სხვადასხვა მიზეზებით (დიეტა, ვეგეტარიანელობა, მარხვა) [17, 18].

მდიდარია კალიუმით რაც აუცილებელია კუნთებისთვის, სისხლის წნევისთვის, თირკმელებისთვის .

გოგრის თესლების ქიმიური შემადგენლობა. ჩვეულებრივი და მსხვილი გოგრის ჰაერმშრალი თესლები მდიდარია ისეთი ვიტამინებით და მინერალებით როგორებიც არის: საკვები ბოჭკოები - 30 %, ვიტამინი B₁ - 18,2 %, ქილონი - 12,6 %, ვიტამინი B₅ - 15 %, ვიტამინი B₉ - 14,5 %, ვიტამინი E - 14,5 %, ვიტამინი PP - 24,9 %, კალიუმი - 32,4 %, მაგნიუმი - 148 %, ფოსფორი - 154,1 %, რკინა - 49 %, მანგანუმი - 227,2 %, სპილენძი - 134,3 %, სელენი - 17,1 %, თუთია - 65,1 %.

1.10. შავი ქლიავი

ქლიავის ნაყოფის ხარისხს ძირითადად მისი რბილობის ქიმიური შედგენილობა განსაზღვრავს. იგი შეიცავს სხვადასხვა ქიმიური ბუნების და ფიზიოლოგიური მოქმედების ორგანულ და მინერალურ ნივთიერებებს, როგორიცაა შაქრები, მჟავები, ვიტამინები, ცილები, მთრიმლავი და პექტინოვანი ნივთიერებები და სხვა

დაუმწიფებელ ნაყოფებში შაქრები უმეტესად მოცემულია გლუკოზის სახით, თანდათან მატულობს ფრუქტოზა და ბოლოს ჩნდება საქაროზა. საერთოდ შაქრები სხვადასხვა ჯიშისა და ფორმის ქლიავის ნაყოფებში ერთნაირად არ იცვლება. საერთო შაქრების შემცველობა 11%-14.5%-მდეა.

მჟავებიდან გვხვდება ლიმონისა და ვაშლის მჟავა. ასევე ნაყოფებში აღმოჩენილი იქნა ქარვის მჟავა. ნაყოფების მწიფობის დროს მჟავების რაოდენობა თანდათან მცირდება.

სხვადასხვა მკვლევარების მიერ ჩატარებული კვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ საერთო შაქრის შემცველობა ადგილობრივ ქლიავებში შედარებით მცირეა, ვიდრე შემოტანილ ჯიშებში და 4.2%-დან 8.16%-მდე მერყეობს. მჟავიანობა შესაბამისად მეტია და 0,73%-დან 1,98%-მდე მერყეობს. წყალი 82,47%-88,70%-ია, მშრალი ნივთიერება კი 11,30% - 17,53%.

ქლიავის თესლი იძლევა დიდი რაოდენობით ზეთს. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ზეთის შემცველობა საშუალოდ 44,5%-ს უდრის.

შავი ქლიავის შესახებ ლიტერატურის მოძიების დროს წავაწყდით ტეხასიდან და კაროლინის შტატიდან გამოქვეყნებულ მასალებს, რომელშიც ამერიკელი მეცნიერები გამოთქვამენ მოსაზრებას შავი ქლიავის შესახებ. მათი აზრით გამომშრალ შავ ქლიავს. კვებით რაციონში ჩართვის შემთხვევაში აქვს უნარი შეაფერხოს სიმსივნური უჯრედების ზრდა. ეფექტის მისაღწევად საჭიროა შავი ქლიავის ჩირის მოხმარება ყოველდღიურად. (MedikForum)

ქლიავის ზოგიერთი გავრცელებული ჯიშში; **სტენლი** – შავი ქლიავის ტიპის, მუქი ლურჯი, საშუალო-დიდი ზომის, **ალტანის რენკლოდი** – რენკლოდის ტიპის, მუქი წითელი, საშუალო-დიდი ზომის, **პრეზიდენტი** – შავი ქლიავის ტიპის, მსხვილი, ლურჯი-წითელი ფერის, **ანჯელენო** – ჩინურ-იაპონური ტიპის, მრგვალი, მსხვილი, შავი ფერის, **ემპრესი** – შავი ქლიავის ტიპის, მუქი ლურჯი, დიდი ზომის. [19, 20].

1.11. ნაყოფები (FRUCTUS)

ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ნაყოფებს უწოდებენ მარტივ და რთულ, ასევე ცრუ ნაყოფებს, ნაყოფედებს და მათ ნაწილებს. მწიფე ნაყოფებს კრეფენ და ახმობენ. ზოგიერთ წვნიან ნაყოფს ნედლ მდგომარეობაში გადაამუშავებენ.

გარეგანი ნიშნები. გამოსაკვლევად იყენებენ გამხმარ ნაყოფს, რომელსაც ათვალიერებენ შეუიარაღებელი თვალით ან ლუპის (10X) საშუალებით. წვნიან ნაყოფებს რომლებმაც შრობის დროს ფორმა დაკარგა, ჯერ აკვირდებიან მშრალ მდგომარეობაში, შემდეგ ცხელ წყალში დამბალს ან 5-10 წთ-ით წამოდუღებულს.

ნაყოფი შედგება ნაყოფსაფრისა (პერიკარპიუმი) და მასში მოთავსებული თესლებისაგან. პერიკარპიუმი შეიძლება იყოს მშრალი (მშრალი ნაყოფები) ან ხორციანი (წვნიანი ნაყოფები). დიაგნოზური

მნიშვნელობა აქვს ფერს, ნაყოფსაფრის ზედაპირის ხასიათს, ზომებს (ნაყოფის სიგრძე, სისქე, სიგანე), სუნს და გემოს. ზოგ შემთხვევაში საზღვრავენ ნაყოფში ბუდეების რიცხვს, ეთერზეთის არხების ან სათავსოების არსებობას. წვნიანი ნაყოფებისათვის დარბილების შემდეგ საზღვრავენ ნაყოფსაფრის ფორმას და აგებულების თავისებურებებს, რბილობს აცილებენ თესლებს და საზღვრავენ მათრაოდენობას, ფორმას, ზომებს, ზედაპირის ხასიათს და ა.შ.

ზომებს საზღვრავენ სახაზავით ან მილიმეტრული ქაღალდის საშვალებით. ნედლეულის ფერს საზღვრავენ დღის სინათლეზე, სუნს დამტკრევის ან გასრესის შემდეგ, გემოს უსინჯავენ მშრალი ნედლეულის ნაჭერს ან მის ნახარშს (მხოლოდ არაშხამიან ობიექტებს)

მიკროსკოპია. მთლიანი ნედლეული . ნამდვილობის დასადგენად ამზადებენ განივ ანათლებს. დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვს ნაყოფსაფრის აგებულებას. ნაყოფსაფარში არჩევენ სამ ფენას: გარეთა - ეკზოკარპიუმს (ეპიდერმისი), შუა - მეზოკარპიუმს, შიგნითა ფორმასა და აგებულებაზე, ბუსუსების არსებობასა და შენების თავისებურებებზე; მეზოკარპიუმში მნიშვნელოვანი დიაგნოზური ნიშანია მექანიკური ელემენტების არსებობა, მათი ფორმა და განლაგება, კრისტალური ჩანართების არსებობა, პარენქიმული უჯრედების ფორმა და სხვ. ზოგიერთ ნაყოფში ენდოკარპიუმი შეზრდილია თესლის კანთან, ზოგჯერ ენდოკარპიუმი წარმოდგენილია მექანიკური ქსოვილით - კრიალოსნისებრ გასქელებული უჯრედების სახით.

დაჭრილი და დამსხვრეული ნედლეული. დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვს ეკზოკარპიუმის და ენდოკარპიუმის უჯრედებს, ასევე თესლის კანს; მეზოკარპიუმის მექანიკურ ელემენტებს და კრისტალურ ჩანართებს, ენდოსპერმის შენების თავისებურებებს, სამარაგო საკვებ ნივთიერებებს და კრისტალურ ჩანართებს.

ფ ხ ვ ნ ი ლ ი . დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვს იგივე ელემენტებს, რასაც დაჭრილ და დამსხვრეულ ნედლეულში. [21 - 23].

1.12. ელემენტების ანტაგონიზმი და სინერგიზმი

სხვადასხვა მაკრო- და მიკროელემენტებს შორის არის არც თუ ისე მარტივი ურთიერთქმედება, ისინი ყველანი რთულ ურთიერთკავშირში არიან ერთმანეთთან. თავისი ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით ან ზომით მსგავს ელემენტებს შეუძლიათ ერთმანეთზე მოახდინონ ზემოქმედება ან გამოავლინონ კონკურენტუნარიანობა იმ სისტემებში სადაც ხდება შეწოვა მათი ტრანსპორტირება და მეტაბოლიზმი. მაგ: სელენი აქტიურად ერთვება გოგირდშემცველ ამინომჟავებში და ჩაენაცვლება გოგირდს, რუბიდიუმს შეუძლია კალიუმისთვის კონკურენციის გაწევა ხოლო სტრონციუმს - კალციუმისთვის.

ორგანიზმში ფოსფორის სიჭარბემ შეიძლება დაარღვიოს კალციუმის გამოყენება და ხელს უწყობს ძვლოვანი ქსოვილიდან მის გამოდევნას. სელენი ამცირებს ორგანიზმში კადმიუმის, ნიკელის, ვერცხლისწყლის და თუთიის შემცველობას. ასეთი მაგალითი მრავალი შეიძლება მოვიყვანოთ.

ორგანიზმში მიმდინარე 15 მაკრო- და მიკროელემენტის მეტაბოლური პროცესების შესწავლის დროს აღმოჩნდა 105 ორმხრივი და 455 სამმხრივი ურთიერთობების სინერგიზმის და ანტაგონიზმის შემთხვევები. მიუხედავად ამისა აუცილებელია კარგად გავითავისოთ ასეთი ურთიერთქმედებების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე, რათა არ მოხდეს საჭირო ელემენტების დაკარგვა სხვა ელემენტების მიღების ხარჯზე.

ფოსფორის კონცენტრაცია მკვეთრად ეცემა საკვებად რკინით, მაგნიუმით და ალუმინით მდიდარი საკვების მიღების დროს, რადგან ამ დროს ორგანიზმში წარმოიქმნება ძნელად ხსნადი მარილები.

კალციუმის მაღალი კონცენტრაციის მქონე საკვების მიღების შემთხვევაში ასევე წარმოიქმნება ძნელად ხსნადი მარილები კერძოდ კალციუმის ფოსფატები. ფოსფორის მაღალი შემცველობის შემთხვევაში ირღვევა მაგნიუმის და რკინის შეწოვის პროცესი (რკინის შეწოვის პროცესი შეიძლება შემცირდეს 3%-მდე).

ანტაგონიზმს ავლენენ ერთმანეთის მიმართ მანგანუმი და თუთია ფოსფორი და დარიშხანი კალციუმი და სტრონციუმი. ასეთი მაგალითები ბევრია იხილიეთ ცხრილი 3. [24 - 26].

ცხრილი 3. ფიზიოლოგიური ანტაგონიზმი ზოგიერთ მიკრო - და მაკროელემენტებს შორის

კალციუმი	რკინა	რკინა	თუთია
კალციუმი	მანგანუმი	რკინა	ქრომი
კალციუმი	თუთია	რკინა	სპილენძი
კალციუმი	ფოსფორი	მანგანუმი	მაგნიუმი
კალციუმი	სტრონციუმი	მანგანუმი	სპილენძი
ფოსფორი	მაგნიუმი	თუთია	ქრომი
ფოსფორი	დარიშხანი	იოდი	ფთორი
ფოსფორი	რკინა	იოდი	დარიშხანი
ფოსფორი	ბერილიუმი	იოდი	კობალტი
ფოსფორი	მოლიბდენი	სელენი	გოგირდი
ფოსფორი	ალუმინი	რუბიდიუმი	კალიუმი
მანგანუმი	თუთია	სპილენძი	მოლიბდენი
მანგანუმი	ქრომი	სპილენძი	თუთია
მანგანუმი	რკინა	სპილენძი	კადმიუმი

ამავე დროს არის ცალკეულ ელემენტებს შორის, დადებითი ურთიერთქმედების შემთხვევებიც (სინერგიზმი). შეიძლება სინერგიზმის რამდენიმე მაგალითი მოვიყვანოთ: მანგანუმი და თუთია, რკინა და კობალტი,

იმის მტკიცება, რომ ელემენტებს შორის არსებობს მკაცრი კონკურენტუნარიანობა რომელიც აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ პრეპარატების დანიშვნის, ან სამკურნალო-პროფილაქტიკური ნაკრებების დამზადების დროს, სწორი არ არის. მართალია ცალკეული მიკრო და მაკროელემენტები ახდენენ ერთმანეთზე ზეგავლენას და შეუძლიათ შეანელონ სხვა მიკრო- და მაკროელემენტების შეწოვის პროცესი მაგრამ ეს ხდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში თუ ორგანიზმში მათი სიჭარბეა, მიღება ხდება ხანგრძლივი დროის მანძილზე ან მიღება ხდება არასაკმარისი დოზით.

და დარღვეულია ორგანიზმში მიკრო და მაკროელემენტებს შორის არსებული ჩვეული ბალანსი.

ცხრილი 4. ვიტამინების შეთავსებადობა

ვიტამინები	A	B1	B2	PP	B6	B12	C	D	E	K	ფოლის მჟავა (B6)	პანტოტენის მჟავა (B5)
A												
B1												
B2												
PP												
B6												
B12												
C												
D												
E												
K												
ფოლის მჟავა (B6)												
პანტოტენის მჟავა (B5)												

- შეთავსებადი
 - შეუთავსებადი

1.13. ჰომოგენიზაცია

ჰომოგენიზაცია, როგორც თავად სიტყვა მიგვანიშნებს, არის პროცესი, რომლის მეშვეობით ცალკეული ქსოვილიდან მათი დაქუცმაცებისა და სტრუქტურების დარღვევის გზით მიიღება ერთგვაროვანი მასა. სასურველია, ეს პროცესი ჩატარდეს ისეთ პირობებში, სადაც მისაღები ბიომოლეკულები შეინარჩუნებენ თავიანთ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს.

საერთოდ, ეს პროცესი წყალხსნარებში მიმდინარეობს, ამასთან, უნდა მოვერიდოთ pH-ის ექსტრემალურ მნიშვნელობებს, ოსმოსურ წნევასა და მაღალ ტემპერატურას.

სურათი 4. ჰომოგენიზატორები

		
სურათი 1. ჰომოგენიზატორი ცვალებადი სიჩქარით	სურათი 2. ჰომოგენიზატორი- დისპერგატორი ცვალებადი სიჩქარით	სურათი 3. ჰომოგენიზატორი- ბლენდერი ცვალებადი სიჩქარით

როგორც ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, ბიომოლეკულების მისაღებად, პირველ ყოვლისა, საჭიროა უჯრედების დანგრევა–ჰომოგენიზაცია. იმის გათვალისწინებით, როგორია დასამუშავებელი ობიექტი, შევარჩიეთ შესაბამისი აპარატურა – ჰომოგენიზატორი. ისეთი ქსოვილების დასამუშავებლად, როგორიცაა, ჩვეულებრივი კაკალი, თხილი, გოგრისა და ნესვის ზეთ გაცლილი კოპტონი. გამოვიყენე ცვალებადი სიჩქარის ხელსაწყო ჰომოგენიზატორი - ბლენდერი, რომელიც გამოსახულია (სურ.3-ზე.)

იგი შედგება შტატივისაგან, მასზე დამაგრებული ამძრავი მექანიზმითა და სამართავი პულტით. ძრავთან მიერთებულია უჟანგავი ფოლადის ღერძი, რომელიც ცილინდრული ფორმის ტეფლონით ბოლოვდება. წინასწარ დავაქუცმაცე ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა ნიმუშის ზეთგაცლილი კოპტონი, რომელიც ფიზიოლოგიური ხსნარით შევასველე წვეთ-წვეთობით. შესველებული კოპტონი მოვათავსე ჰომოგენიზატორში (სურათი 3), რომელიც დაქუცმაცებულ ქსოვილს გარდაქმნის ერთგვაროვან

მასად. მინის ცილინდრული ფორმის ჭურჭელში, რომლის დიამეტრი ოდნავ აღემატება ტეფლონის დიამეტრს (0.1-0.2მმ). ამგვარი ჭურჭელი შეიძლება დამზადდეს მინის შპრიცისგან, რომელსაც დახშული ექნება სითხის გამოსასვლელი. ტეფლონის ცილინდრს ათავსებენ ჭურჭელში, ჩართავენ ამძრავ მექანიზმს და ტეფლონიანი ღერძი იწყებს მინის ჭურჭელში ტრიალს. ჭურჭელს ხელით ამოძრავებენ ზევით და ქვევით. ტრიალის პროცესს, რომლის სისწრაფეა 200–30000 ბრ/წთ, სამართავი პულტით აკონტროლებენ. წარმოიქმნება სიბლანტის ხახუნის ძალა, რომელიც დაქუცმაცებულ ქსოვილს გარდაქმნის ერთგვაროვან მასად. მიღებულ მასას ჰომოგენიზაცია ეწოდება. (სურ.1) ჰომოგენიზატორი ცვალებადი სიჩქარით შედარებით უხეში ქსოვილების (მცენარის ფესვები, ფოთლები და სხვა) დასამუშავებლად გამოიყენება სხვადასხვა სახის ჰომოგენიზატორები.

მე-2 სურათზე გამოსახულია ე.წ. ჰომოგენიზატორი-დისპერგატორი, რომელშიც, ზემოთ აღწერილი აპარატისაგან განსხვავებით, ტეფლონიანი უჟანგავი ფოლადის ღერძის ნაცვლად მაგრდება ასევე უჟანგავი ფოლადის მილი ბასრკბილანებიანი ბოლოთი. მე-3 სურათზე გამოსახულია ჰომოგენიზატორი – ბლენდერი, რომელიც შედგება ამძრავი მექანიზმისა და მასზე წამოსაცმელი ჭურჭლისგან. ჭურჭლის ფსკერზე მოთავსებულ მოძრავ, ბასრ დანებს გადაეცემათ ამძრავი მექანიზმის მოძრაობა და ისინი, იწყებენ რა ტრიალს, აქუცმაცებენ ჭურჭელში მოთავსებულ ქსოვილებს. [27 - 29].

1.14. ცენტრიფუგირება

უჯრედული ორგანოებისა და ბიომოლეკულების დასაყოფად გამოვიყენე ცენტრიფუგირება. ცენტრიფუგირებას მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება. ეს მეთოდი ეფუძნება ცენტრიფუგირებისას წარმოქმნილ ცენტრიდანულ გარემოში დასაყოფი ნაწილაკების მოქმედებას.

ცენტრიფუგა არის დანადგარი, რომელიც ორი ძირითადი ნაწილისგან – მოტორისა და როტორისაგან შედგება. როტორი წამოეცმევა მოტორის ღერძზე და ამ ღერძის მეშვეობით იწყებს ბრუნვას. ჰომოგენატი თავსდება ცენტრიფუგის სინჯარებში, რომელიც, თავის მხრივ, თავსდება როტორში და ბრუნავს როტორთან ერთად. ცენტრიდანულ გარემოში სხვადასხვა სიდიდის, ზომისა და სიმკვრივის ნაწილაკები სხვადასხვა სიჩქარით ილექებიან. უნდა გვახსოვდეს, რომ სანამ სინჯარებს როტორში მოვათავსებდეთ, ისინი წყვილ-წყვილად უნდა გავაწონასწოროთ სასწორის გამოყენებით და ერთნაირი წონის წყვილი სინჯარა უნდა მოვათავსოთ როტორის ღრმულებში ერთმანეთის საპირისპიროდ. [30, 31].

1.15. ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება

განასხვავებენ ორი ტიპის ცენტრიფუგირებას: ანალიზურსა და პრეპარატულს.

განსხვავება ამ ორ ტიპს შორის დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მიზანს ემსახურება ექსპერიმენტი. ანალიზური ცენტრიფუგირება გულისხმობს დასალექი ნაწილაკების სედიმენტაციის კოეფიციენტის ან მოლეკულური მასის ფიზიკური მახასიათებლების გაზომვას. ანალიზური ცენტრიფუგირებისას ხდება ნაწილაკებზე ოპტიკური დაკვირვება უშუალოდ ცენტრიფუგირების პროცესში, რაც საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ ნაწილაკები ხსნარში გრავიტაციულ ველში მოძრაობისას. შესასწავლი ნიმუშები ცენტრიფუგირდება სინჯარაში, რომელსაც აქვს ფანჯარა. ფანჯარა მდებარეობს მბრუნავი როტორის პარალელურ სიბრტყეში. როტორის შემობრუნებისას, ნაწილაკების გამოსახულება ოპტიკური სისტემის მეშვეობით პროექტირდება კომპიუტერზე. სინჯარაში არსებული ხსნარის კონცენტრაცია სხვადასხვა მონაკვეთში განისაზღვრება მასში გამავალი შესაბამისი ტალღის სიგრძის სხივის შთანთქმის უნარით. კომპიუტერში ხდება მიღებული შედეგების დამუშავება.

ცენტრიფუგირების მეორე ტიპს განეკუთვნება პრეპარატული ცენტრიფუგირება. ამ შემთხვევაში დალექილი ნაწილაკები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს შემდგომი კვლევებისათვის.

არჩევენ პრეპარატული ცენტრიფუგირების რამდენიმე სახეს:

1. დიფერენციალური ცენტრიფუგირება
2. ზონალური ცენტრიფუგირება
3. იზოპიკნიკური ცენტრიფუგირება
4. სიმკვრივის გრადიენტში წონასწორული ცენტრიფუგირება

1. დიფერენციალური ცენტრიფუგირება ემყარება იმ პრინციპს, რომ განსხვავებული ზომისა და სიმკვრივის ნაწილაკების სედიმენტაციის სიჩქარე განსხვავებულია. დიფერენციალური ცენტრიფუგირება არის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო გავრცელებული მეთოდი. იგი გამოიყენება ქსოვილის ჰომოგენატიდან უჯრედული ორგანელების გამოსაყოფად, განსაკუთრებით კი იმ შემთხვევაში, როცა უჯრედული ორგანელები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ზომითა და სიმკვრივით. ქსოვილის ჰომოგენატს აცენტრიფუგირებენ ცენტრიდანული აჩქარების საფეხურებრივი გაზრდით. ამასთან, ცენტრიდანულ აჩქარებას ირჩევენ ისე, სინჯარის ფსკერზე ყოველთვის დაილექოს გარკვეული ფრაქცია. ყოველი სტადიის შემდეგ ნალექს აშორებენ სუპერნატანს (ნალექზედახსნარს) და რამდენჯერმე რეცხავენ, რათა მიიღონ სუფთა ფრაქცია. სამწუხაროდ, აბსოლიტურად ჰომოგენური (სუფთა) ფრაქციის მიღება პრაქტიკულად შეუძლებელია. მაგალითად, ცენტრიფუგირების პირველ ეტაპზე ე.ი. როცა ილექება მძიმე ნაწილაკები, ნალექი ყოველთვის შეიცავს ჰომოგენატში შემავალი სხვა ნაწილაკების გარკვეულ რაოდენობას. ნაწილაკების სუფთა ფრაქციის მისაღებად საჭირო ან ლექის ხელმეორე (ორჯერადი და სამჯერადი) რესუსპენზირება და იმავე სიჩქარეზე ცენტრიფუგირება. ცენტრიდანული აჩქარების შემდგომი გაზრდა იწვევს საშუალო ზომისა და სიმკვრივის და შემდეგ კი უმცირესი ნაწილაკების დალექვას, რომელთა გასუფთავება ხდება ასევე მრავალჯერადი გადარეცხვით.

დიფერენციალური ცენტრიფუგირების მეთოდისაგან განსხვავებით ზონალური, იზოპიკნიკური და სიმკვრივის გრადიენტში ცენტრიფუგირება გამოიყენება ორგანოების შედარებით სუფთა ფრაქციის მისაღებად. ეს მეთოდი დამყარებულია პრინციპზე, რომ ცენტრიფუგირება ხდება უწყვეტი ან საფეხურებრივი სიმკვრივის გრადიენტში და გრძელდება მანმადე, სანამ საკვლევი ნაწილაკი არ დაიკავებს მისი სიმკვრივის შესაბამისი სიმკვრივის ზონას, ე.ი., სანამ არ მოხდება ანაწილაკების განაწილება ზონების მიხედვით. [32, 33].

1.16. ფხვნილები

ფარმაცევტულ ტექნოლოგიაში მკვრივი წამლის ფორმებში უპირველეს ყოვლისა განიხილავენ ფხვნილებს (Pulveres), ფხვნილის შემადგენლობაში შემავალი ნაწილაკების ზომები მკაცრად არის განსაზღვრული. ყველა ფხვნილის დამახასიათებელი თვისებაა ფხვიერება.

ნებისმიერი სამკურნალო ან სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალებების შექმნის პროცესში არსებითი მნიშვნელობა აქვს დოზების დაცვას. ამ პროცესს დოზირება ეწოდება და დოზირებული (Pulveres divisi) ფორმების და არადოზირებული (Pulveres indivisi) საშუალებების მომზადების ტექნოლოგიური პროცესი ზუსტად არის გაწერილი კერძო და ზოგად სტატიებში. რადგან ფხვნილები არის პირის ღრუდან მისაღები და გარეგანი მოხმარებისთვისაც, მათი გამოყენების მიზნებიდან გამომდინარე რიგ შემთხვევაში მზადდება დოზირებული ზოგჯერ არადოზირებული სახით.

რაც შეეხება ფხვნილების სამედიცინო დანიშნულებას მათი კლასიფიცირება შემოიფარგლება გარეგანი გამოყენების ფხვნილებად (Pulveres pru usu externo) და ფხვნილებად შინაგანი მოხმარებისთვის (Pulveres pru usu interno). ორივე შემთხვევაში დოზირება მკაცრად კონტროლდება

ამავე დროს ფხვნილებს ერთმანეთისაგან განასხვავებენ შედგენილობის მიხედვით. მხოლოდ ერთი ინგრედიენტისგან დამზადებული ფხვნილი არის მარტივი (Pulveres simplices), ანუ ერთ კომპონენტისა, ხოლო თუ ფხვნილის შემადგენლობაში ორი ან მეტი კომპონენტი ან ძლიერ მოქმედი ანუ აქტიური ნივთიერება შედის მას რთულ (Pulveres compositi) ფხვნილს უწოდებენ. ჩვენს მიზანს წარმოადგენს ძირითადად რთული ფხვნილების მომზადება, რადგან ისინი რამოდენიმე მცენარისგან შედგებიან.

შეუიარაღებელი თვალით დათვალიერებისას, ფხვნილი აუცილებლად უნდა იყოს ერთგვაროვანი, მასში შემავალი ნაწილაკების ზომა არ უნდა აღემატებოდეს 0,160 მმ, თუ კერძო სტატიაში არ არის სხვა მითითება [34, 35].

ცხრილი 5. გადახრები რომლებიც დასაშვებია დოზირებული ფხვნილების მასაში

№	ფხვნილის მასა გ.	გადახრა, %
1.	0,05-0,10 – მდე	± 15
2.	0,11 – 0,30	± 10
3.	0,31 – 1,00	± 5,1
4.	1,00-1,01 – ზე მეტი	± 3

ფხვნილებს ინახავენ მშრალ, ან აუცილებლობის შემთხვევაში, სინათლისგან დაცულ გრილ ადგილზე, საფუთავში, რომელიც, მასზე მითითებული ვარგისიანობის ვადის განმავლობაში უზრუნველყოფს პრეპარატის სტაბილურობას და დაიცავს მას გარეშე ზემოქმედებისაგან.

შერჩეული მცენარეული ნედლეულიდან ფხვნილების მიღების პროცესი შემდეგი სტადიებისგან შედგება. 1. საწყისი ნედლეულის დაწვრილმანება. 2. ფხვნილების დაყოფა ნაწილაკების ზომების მიხედვით. 3. ცალკეული კომპონენტების შერევა. 4. დაფასოება და შეფუთვა.

საწყისი ნედლეულის დაწვრილმანების სტადიაზე
ვითვალისწინებდით ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიურ თვისებებს. საწყისი და საბოლოო პროდუქტების ზომებს და რაც მთავარია დასაწვრილმანებელი ნედლეულის საერთო რაოდენობას. **ფხვნილის ნაწილაკების ზომებად დაყოფა:** შერჩეული ნედლეულიდან რთული ფხვნილების მიღებისას თითოეულ მცენარეულ ნედლეულს ცალ-ცალკე ვაწვრილმანებდით, ვაშრობდით, ვცრიდით. გაცრის პროცესში ნასვრეტებში პირველად უფრო წვრილი ნაწილაკები გადიან. მათი ხვედრითი მასა მაღალია: შემდეგ უფრო მსუბუქი და მსხვილი ნაწილაკები იცრება. ამის შედეგად გაცრილი პროდუქტი სხვადასხვა ხარისხის ფენათა ერთობლიობას წარმოადგენს ამიტომ გაცრის შემდეგ აუცილებელი გახდა ინგრედიენტების შერევა.

ცალკეული კომპონენტის შერევა: მარტივია ისეთი ფხვნილების შერევა, რომელშიც ინგრედიენტები თანაბარი რაოდენობითაა ნაწილაკების ზომები ერთნაირია და ახლოს არიან სიმკვრივეებით. ჩვენს შემთხვევაში მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ ყველა კომპონენტის (აწონვის და დაფასოების შემდეგ) ჩატვირთვა შემრევში და მორევა ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე.

ფიზიკური თვისებები: ფხვნილის ფიზიკური თვისებები განისაზღვრება ხვედრითი და კონტაქტური ზედაპირით და ჭეშმარიტი სიმკვრივეით.

ხვედრითი ზედაპირი - ჯამური ზედაპირი, რომელსაც იკავებს **ფხვნილისებური ნივთიერება;** - ფხვნილის ნაწილაკების ერთმანეთთან შეხების ზედაპირი.

ჭეშმარიტი სიმკვრივე ფხვნილისა განისაზღვრება პრეპარატის მასის მის მოცულობასთან ფარდობით ფხვნილის ნულოვანი ფორიანობის დროს. შესადარებლად იყენებენ ნებისმიერ სითხეს, რომელიც ასველებს და არ ხსნის ფხვნილს, (მაგრამ არა გახსნილი ფხვნილი). საზღვრავენ ვოლუმეტრის საშუალებით (პიკნომეტრი - ფხვნილისებური მყარი ნივთიერებებისათვის). ფხვნილის ჭეშმარიტ სიმკვრივეს (ρ , კგ/მ³)

$$\rho = \frac{m\rho_{\text{სითხ}}}{m + m_1 + m_2}$$

სადაც m -ნივთიერების მასაა, (გ);

ρ სითხ - სითხის სიმკვრივე, (გ/სმ³);

m_1 - ვოლუმეტრის მასა ნივთიერებით, (გ);

m_2 - ვოლუმეტრის მასა სითხით და ნივთიერებით, (გ).

მიღებული ფხვნილისებური მასის შესველებისა და შერევისთვის გამოვიყენეთ სხვადასხვა კონსტრუქციის შემრევეები ესენია; მბრუნავი ნიშნებით, შნეკიანი და დოლისებური.

1.17. ნაკრებების დახასიათება

ნაკრებები წამოადგენს დაჭრილ ან მსხვილად დაწვრილმანებულ სამკურნალწამლო ნედლეულების ნაკრებს.

სამკურნალწამლო მცენარეულ ნაკრებებს ფართო გამოყენება აქვს რაც მათი დადებითი თვისებებითაა განპირობებული: 1. მოქმედი ნივთიერება მცენარეულ ნედლეულში ნატიურ მდგომარეობაშია შენარჩუნებული; 2. მარტივია მომზადების ტექნოლოგია; 3. ხელმისაწვდომია.

ნაკრებების უარყოფით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ არ წამოადგენს დასრულებულ სამკურნალწამლო ფორმას; დოზირება არ არის ზუსტი (არადოზირებული ნაკრებებისთვის).

ნაკრებების კლასიფიკაციას ახდენენ დოზირების მიხედვით: 1. დოზირებული (Species divisae), იყოფა ჩვეულებრივ დაწნეხილ და ხსნადი ჩაის სახეობად და 2. არადოზირებული (Species indivisae). შედგენილობის მიხედვით შეიძლება იყოს მარტივი და რთული ნაკრებები. მარტივი შედგება სამკურნალწამლო ნედლეულის ერთი სახეობისაგან. რთული რამდენიმე მცენარის და სხვა სამკურნალწამლო საშვალეებისაგან.

მიღების ხერხების მიხედვით არსებობს - შინაგანი, გარეგანი, მოსაწევი (საინჰალაციო) ნაკრებები.

ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეულიდან: სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალება მოვამზადეთ, როგორც დოზირებული ისე არადოზირებული ნაკრებების სახით [36, 37].

1.18. ნაკრებების მომზადება

ჩვენს მიერ მომზადებული ნაკრებების ტექნოლოგია შემდეგი სტადიებისგან შედგება: დაწვრილმანება, გაცრა, შერევა, შეფუთვა.

დაწვრილმანება: ნაკრებში შემავალ მცენარეულ ნედლეულს მოქმედი ნივთიერებების უკეთესად გამოწვლილვის მიზნით. ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეული დავაწვრილმანეთ ცალ - ცალკე სახეობის და სტრუქტურის შესაბამისად. როგორც ცნობილია ნაყოფებს თესლებს აწვრილმანებენ ხელით ან შესაბამის წისქვილებში. ჩვენ დავაქუცმაცეთ ფაიფურის როდინზე და დიფუნდირში (მიქსერი). რაც შეეხება დაქუცმაცების ხარისხს თითოეული მცენარისთვის გავითვალისწინეთ ნაკრების დანიშნულება. მაგ: გამონაცემების და მონახარშების მისაღებად გამოყენებული ნაკრებების ნაწილაკების ზომები ნაყოფების და თესლებისთვის არუნდა აღემატებოდეს 0,5 მმ.

გაცრა: დაწვრილმანების შემდეგ ნაკრებები უნდა გასუფთავდეს, რასაც აღწევენ საცერში გაცრით. საცრის ზომა არ უნდა იყოს 0,2 მმ მეტი.

შერევა: ნაკრების შემადგენელი ნაწილაკების შერევა ხდება მბრუნავ კორპუსიან შემრევებში. რადგან ჩვენ ნაკრებში შედის ეთერზეთებიც და მარილებიც წინასწარ (ზეთის მოცილების შემდეგ) ეთერზეთს ვხსნიდით ეთანოლში და მარილებს წყალში. მიღებული ხსნარით ვახდენდით ზოგჯერ ცალკეული კომპონენტის შესველებას, უფრო ხშირად ვასველებდით მთლიან ნარევს. რის შემდეგაც ნარევს გულმოდგინედ ვურევდით და ვაშრობდით მაშრობ კარადაში 40 °C – 60 °C.

შრობის ტემპერატურა არუნდა აღემატებოდეს 60 °C. მთლიანი ნაკრების გაშრობის დროს, კომპონენტების დენატურაციის თავიდან

ასაცილებლად მკაცრად ვაკონტროლებდით ამ ტემპერატურულ შუალედს. ხოლო სპირტიანი ხსნარების გამოყენების შემთხვევაში ნაკრებს ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე ხშირი მორევის რეჟიმით. გამომშრობის შემდეგ მთავარია მიღებული ნაკრების მასა უტოლდებოდეს ნაკრებში შემავალი მცენარეული ნედლეულის და სხვა ინგრედიენტების ჯამურ მასას.

შემაკავშირებელი ნივთიერებები: შერჩეული ნედლეულის ნაწილაკებს ურთიერთშორის შეჭიდულობის ძალები აქვთ ამიტომ აუცილებელი შეჭიდულობის ძალების მისაღწევად შედარებით დაბალი წნევის დროს სატაბლეტე მასას დავუმატეთ შემაკავშირებელი ნივთიერება (წყალი, ზეთი და ეთილის სპირტი) რამაც უზრუნველყო მიღებული ფხვნილისებური მასის ნორმალური გრანულირება.

დამასრიალებელი ნივთიერებები (ზეთი): მიღებული გრანულების ზედაპირზე ადსორბირდებიან და ამცირებენ მათ ხორკლიანობას. მიღებული სფერული ფორმის ნაწილაკებს გააჩნიათ სრიალის მაღალი ეფექტი.

საღებავები: ბუნებრივი წარმოშობის (ქლოროფილი) აქვს დაბალი შეღებვის უნარი. მგრძნობიარეა ტემპერატურის მიმართ. [38, 39].

1.19. მედიცინაში ცნობილი ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსები.

მაგ: პოლივიტამინური კომპლექსი ბიორითმ - კონტროლი, რომელიც განკუთვნილია ძაღლებისა და კატებისათვის წარმოადგენს ვიტამინებისა და მინერალების კომპლექსს, ხოლო შემავსებლად გამოყენებულია მშრალი უცხიმო რძე (სრულად) დროჟი და სხვა ბუნებრივი კომპონენტებისაგან. ის მზადდება ტრიტურაციული ტაბლეტების სახით მასით 0,45 – 0,50 გ. ამ ტიპის ტაბლეტები ცხოველებში აუმჯობესებს ნივთიერებათა ცვლას თმის ხარისხს და აუმჯობესებს ორგანიზმის ენერგეტიკულ პროცესებს. ამიტომ ეს ტაბლეტები იწერება არა მხოლოდ სამკურნალოდ არამედ პროფილაქტიკის

მიზნითაც. გვერდითი მოვლენები არ აღინიშნება (თუ არ არსებობს ინდივიდუალური შეუთავსებლობა). რაც შეეხება პრეპარატს ვიტამინოლი (Vitaminolum) წარმოადგენს ცილოვან ვიტამინურ კომპლექსს. ის წყალში ხსნადია და აქვს ჩვენთვის საკმაოდ საინტერესო შემადგენლობა: მის ერთ კილოგრამში შედის: ვიტამინი A — 20000000 ME, ვიტამინი D₃ — 4000000 ME, ვიტამინი E — 20 გ, ვიტამინი B₁ — 1 გ, ვიტამინი B₂ — 4 გ, ვიტამინი B₃ — 5 გ, ვიტამინი B₅ — 20 გ, ვიტამინი B₆ — 1 გ, ვიტამინი B₁₂ — 0,02 გ, ვიტამინი C — 10 გ, ვიტამინი K₃ — 3 გ; ამინომჟავებიდან — ლეიცინი, იზოლეიცინი, ლიზინი, ფენილალანინი, ვალინი, თრეონინი, თიროზინი, ჰისტიდინი, ტრიფტოფანი, ცისტინი, მეთიონინი, შემავსებლების და სტაბილიზატორების დამატებით. იხმარება ერთგვაროვანი ფხვნილის სახით, რომელიც თავსდება პოლიმერულ პაკეტებში. გამოიყენება სამკურნალო პროფილაქტიკური მიზნით, სხვადასხვა ცოცხალი არსებების ჰიპოვიტამინოზის დროს.

პრეპარატი ვიტამი (Vitam) წარმოადგენს ვიტამინურ - ამინომჟავურ კომპლექსს გლუკოზის შემცველობით მისი შემადგენლობა ასეთია: ყოველ 1000 მლ-ში: გლუკოზა — 1 გ; ასკორბინმჟავა — 0,075 მგ; ვიტამინ B₁ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₂ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₃ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₆ — 0,037 მგ; ფოლიუმის მჟავა — 0,015 მგ; ნიკოტინის მჟავა — 0,037 მგ; ნიკოტინამიდი — 0,037 მგ; ბიოტინი — 0,015 მგ; პარამინობენზოეს მჟავა — 0,074 მგ; ქოლინის ქოლორიდი — 60 მგ; ვიტამინი D₃ — 0,015 მგ; ნატრიუმის ქოლორიდი — 0,8 გ; კალიუმის ქოლორიდი — 0,4 გ; მაგნიუმის ქოლორიდი — 0,1 გ; არგინინი — 60 მგ; ლიზინი — 60 მგ; ლეიცინი — 52 მგ; ფენილალანინი — 21,5 მგ; თრეონინი — 26 მგ; ტრიფტოფანი — 8,6 მგ; ვალინი — 21,5 მგ; თიროზინი — 34,6 მგ; სერინი — 21,5 მგ; გლიცინი — 43 მგ; ალფა-ალანინი — 21,5 მგ; პროლინი — 32 მგ; ასპარგან მჟავა — 26 მგ; ოქსიპროლინი — 8,6 მგ; გლუტამინის მჟავა — 60 მგ; ცისტეინი — 0,15 მგ, გამხსნელად გამოყენებულია საინექციო წყალი. აღნიშნული პრეპარატი გამოიყენება

სტრესის პროფილაქტიკისთვის და აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას. [40, 41].

1.20. მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა

მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალებების ხარისხის კონტროლი ხდება საზომი, რეგისტრაციული, საანგარიშო, სოციოლოგიური, საექსპერტო და ორგანოლექტიკური მეთოდებით.

საზომი მეთოდები როგორც წესი იყოფა ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ მეთოდებად.

ფიზიკური მეთოდებით განვსაზღვრეთ მიღებული პროდუქციის სიმკვრივე, რეფრაქციის კოეფიციენტი, წებოვნება, შემკვრელობა და სხვ.

ფიზიკურ მეთოდებში აერთიანებდნენ მიკროსკოპიას, პოლარიმეტრიას, კოლორიმეტრიას, რეფრაქტომეტრიას, სპექტროსკოპიას, რეოლოგიას, ლუმინესცენტულ ანალიზს და სხვ.

მიღებული მასალის შემადგენლობის და მასში შემავალი ნივთიერებების რაოდენობის განსაზღვრავად ძირითადად იყენებენ ქიმიურ მეთოდებს, რომლებიც თავის მხრივ იყოფიან რაოდენობითი და თვისებითი ანალიზის მეთოდებად.

ხოლო საკვლევი ბიოლოგიური მეთოდები ძირითადად განსაზღვრვენ მიღებული პროდუქტების კვებით და ბიოლოგიურ ღირებულებებს. ბიოლოგიური მეთოდები თავის მხრივ კიდევ იყოფიან ფიზიოლოგიურ და მიკრობიოლოგიურ მეთოდებად.

ფიზიოლოგიური მეთოდებით დგინდება მიღებული პროდუქტის ათვისების ხარისხი და საკვებად ვარგისი ნივთიერებების ორგანიზმში გადამუშავების პროცესი, რამდენად უვნებელია და რას წარმოადგენს მისი ბიოლოგიური ღირებულება.

ხოლო მიკრობიოლოგიურ მეთოდებს მიმართავენ რათა არ მოხდეს პროდუქტის დაბინძურება მიკროორგანიზმებით.

რეგისტრაციული მეთოდები - განსაზღვრავენ პროდუქციის ხარისხს და ეყრდნობიან რეგისტრაციის და გაანგარიშების შედეგად მიღებულ ინფორმაციას. მაგალითად: პარტიაში რამდენია დასაშვები დეფექტური ნედლეული. ამ მეთოდებს ძირითადად იყენებენ პროდუქციის პროექტირების პროცესში, როდესაც ის ჯერ კიდევ არ არის ექსპერიმენტული კვლევის ობიექტი. ამავე მეთოდებით ხდება კავშირის დადგენა პროდუქციის ხარისხის სხვადასხვა მაჩვენებლებს შორის.

სოციოლოგიური მეთოდები ეყრდნობა ძირითადად შეგროვილ მასალას ნედლეულის ვარგისიანობის შესახებ.

ექსპერტული მეთოდები - ეს მეთოდები ტარდება ექსპერტების მიერ და ხშირად გამოიყენება მიღებული პროდუქტის ხარისხის კონტროლის დროს. [42].

1.21. მძიმე მეტალების შემცველობის დადგენა ექსპერტიზის თვალსაზრისით

ეკოსისტემაზე ანთროპოგენური პროცესების გავლენა გლობალურ ხასიათს ატარებს, რის საფუძველზეც დასტურდება გარემოს გაჭუჭყიანების ფაქტი მძიმე მეტალებით, როგორც ტოქსიკური, ასევე ძლიერ ტოქსიკური ელემენტებით. მძიმე მეტალები 5 გ/სმ³-ზე მეტი სიმკვრივის მქონე ელემენტებია Pb, Hg, Cd, Cu, Zn, Mn, Sn, As და სხვა. ლანდშაფტისა და მის მიერ წარმოებული პროდუქციის დაბინძურება გამოწვეულია სწორედ ამ ელემენტებით. მაგალითად, დიდ საშიშროებას წარმოადგენს ტყვია. მას ფართოდ იყენებენ მრეწველობაში, ტრანსპორტში, ქიმიურ კომბინატებში, ამიტომ უკიდურეს შემთხვევაში მისი ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია 0,5-1მგ%/კგ-ს არ უნდა აღემატებოდეს. მძიმე მეტალებით დაბინძურება ასევე წარმოებს ელექტროსადგურებიდან, ლაქ-საღებავების მწარმოებელი

საწარმოებიდან და სხვა. რაც შეეხება ვერცხლისწყალს მცენარეულ ნედლეულში გვხვდება ფუნგიციდების, სოკოს საწინააღმდეგო პრეპარატების გამოყენების დროს, მცენარეში და მისგან წარმოებულ პროდუქციაში ქრომი დიდი რაოდენობით ხვდება კანალიზაციის ჩამონადენი წყლებიდან. სპილენძი ძირითადად გავრცელებულია მევენახეობის რაიონებში; ამ ელემენტის შემცველი შაბიამანი ფართოდ გამოიყენება ვაზის ჭრაქის საწინააღმდეგოდ.

მძიმე მეტალები, მცენარეული და ცხოველური პროდუქტების საკვებად გამოყენების შემდეგ, ხვდება ადამიანის ორგანიზმში და იწვევს მთელ რიგ მწვავე და ქრონიკულ დაავადებებს; ტყვიის ჭარბი რაოდენობა, პირველ რიგში, უარყოფითად მოქმედებს სისხლის ფორმულაზე, ნერვულ სისტემაზე, თრგუნავს ცილების სინთეზს, უჯრედის ენეტგეტიკულ ბალანსს და გენეტიკურ აპარატს. იგივე შეიძლება ითქვას ვერცხლისწყალზე და დარიშხანზე. მაღალი ხვედრითი წონის გამო ვერ გამოდის ადამიანის ორგანიზმიდან, გადადის სისხლში და იწვევს ჟანგბადით შიმშილს. კადმიუმი, ძირითადად, ილექება თირკმელებში და იწვევს ცილების დაგროვებას, რასაც მოჰყვება თირკმლის უკმარისობა. საერთოდ დადგენილი არის, რომ მძიმე მეტალების გაზრდილი კვოტები იწვევს ონკოლოგიურ დაავადებებს. ასევე კაცობრიობისთვის მეტად სავალალო შედეგის მომტანია ბირთვული წარმოების შედეგად ხელოვნურად მიღებული დღეგრძელი რადიონუკლიდები, როგორიც არის ურანი, სტრონციუმი, ცეზიუმი და სხვა.

აქედან გამომდინარე, მცენარეულ ნედლეულში ეკოლოგიურად უარყოფითი რადიკალების (პოსტოქსიკური, ტოქსიკური, ძლიერ ტოქსიკური) განსაზღვრა აუცილებელია. [43, 44].

2. შედეგები და მათი განსჯა

სამკურნალო ნივთიერების ზემოქმედება ადამიანისა და ცხოველის ორგანიზმზე განიხილება, როგორც რთული ბიოლოგიური პროცესი, რომლის ხასიათი განისაზღვრება ნივთიერების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით, ორგანიზმის მდგომარეობით და საარსებო გარემო პირობებით. ორგანიზმზე ყველაზე მარტივი ქიმიური ნაერთის მოქმედებაც კი მრავალმხრივ გავლენას ახდენს. მაგალითად, ტუტეები ანეიტრალებს მჟავებს, განაპირობებს ცილების ხსნადობას, ცხიმების გასაჰვენას, მაღალი კონცენტრაციებით იწვევს ქსოვილების დამწვრობას და ნეკროზს, რეფლექტორულად ზემოქმედებს ორგანოებისა და ორგანოთა სისტემების ფუნქციებზე, ცვლის ჯირკვლების სეკრეციას და ა. შ. ზოგიერთი სამკურნალო ნივთიერების ორგანიზმზე მოქმედება დაკავშირებულია ზედაპირული დაჭიმულობის, pH გარემოს, ოსმოსური წნევის, უჯრედული მემბრანების შეღწევადობის და სხვა ცვლილებებთან.

სამკურნალო მცენარეებისაგან დამზადებული პრეპარატები ავადმყოფებს ენიშნება დაავადების პათოგენეტიკური არსიდან გამომდინარე. თუ ადამიანს, ან ცხოველს აღენიშნება ფუნქციის გამოხატული შესუსტება, ან დათრგუნვა, იყენებენ მატონიზირებელ, გამააქტიურებელ, ზომიერად მასტიმულირებელ სამკურნალო საშუალებებს, რომლებსაც ნორმალურ ფიზიოლოგიურ დონემდე ფუნქციის აღდგენის უნარი აქვს.

საქართველოში, ჩვენს მიერ პირველად იქნა შერჩეული მცენარეული ნედლეული აქ მოცემული შემადგენლობის მიხედვით, ამინომჟავურ - ვიტამინური ფიტოკომპლექსების შესაქმნელად მათი ქიმიური შემადგენლობის გათვალისწინებით.

შევარჩიეთ შემდეგი ნედლეული წინასწარ განსაზღვრული დანიშნულების მქონე (მატონიზირებელი, გამააქტიურებელი, ზომიერად მასტიმულირებელისა სამკურნალო-პროფილაქტიკური) ,

მრავალკომპონენტური მცენარეთვრეულის მისაღებად: 1. ჩვეულებრივი კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. *Juglans regia*)) ხის ნაყოფი; 12. თხილის (*Corylus*) ნაყოფი; 3. გოგრის (ლათ. *Cucurbita*) თესლი; 4. ნესვის (*Cucumis melo*) თესლი; 5. ჰაერმშრალი შავი ქლიავის ნაყოფი (ჩირი).

ნაშრომის წყობა ასეთია: შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვა, ექსპერიმენტული ნაწილი

ლიტერატურის მიმოხილვაში განხილულია: 1. სამკურნალო საშუალებების დამზადება ძველ დროში. სადაც საუბარია, რომ ძველ ეგვიპტეში და ძველი აღმოსავლეთის სხვა ქვეყნებში მცენარეულ, ცხოველურ და მინერალური წარმოშობის საშუალებებს იყენებდნენ ნატურალური სახით. სამკურნალო საშუალებებს და საჭმელს ამზადებდნენ ერთნაირი მეთოდებით, როგორებიცაა: დაწვრილმანება, დაღობვა, მოხარშვა, შრობა და სხვ.

2. ვიტამინები მცენარეულ ნედლეულში - აქ აქცენტები კეთდება შემდეგ საკითხებზე: ორგანიზმში ვიტამინებიდან ბევრი სინთეზირდება არასაკმარისი რაოდენობით, ან არ სინთეზირდება. ორგანიზმში ვიტამინების სიმცირით ან არარსებობით ვითარდება – ჰიპო ან ავიტამინოზები.

ვიტამინების შემცველი მცენარეული ნედლეულიდან ამზადებენ ვიტამინურ ნაკრებებს, აგრეთვე მათი გადამუშავებით ამზადებენ სამკურნალო პრეპარატებს: მოცემულია ვიტამინების კლასიფიკაცია.

3. ამინომჟავებში განხილულია ამინომჟავების დახასიათება, შეუცვლელი ამინომჟავები (Essential Amino Acids), შეცვლადი ამინომჟავები (Nonessential Amino Acids). საუბარია მათ როლზე ცოცხალი ორგანიზმის სიცოცხლისუნარიანობისთვის. დახასიათებულია თითოეული ამინომჟავა

4. ნაწილში სადაც განხილულია კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. *Juglans regia*)) ხის და თხილის (*Corylus*) ნაყოფები. ყურადღება გამახვილებულია აღნიშნული კულტურების შეჩვენაზე მათი ქიმიური შემადგენლობიდან და ხელმისაწვდომობიდან გამომდინარე.

5. ჩვეულებრივი კაკლის ნაყოფის ქიმიური შემადგენლობა. ჩვეულებრივი კაკლის ნაყოფი მდიდარია ისეთი ვიტამინებით და მინერალებით, როგორებიც არის: საკვები ბოჭკოები - 48,5 %, ვიტამინი B₁ - 42,9 %, ვიტამინი B₅ - 18,4 %, ვიტამინი B₆ - 28,2 %, ვიტამინი B₉ - 28,3 %, ვიტამინი E - 100,2 %, ვიტამინი K - 11,8 %, კალიუმი - 27,2 %, კალციუმი - 11,4 %, მაგნიუმი - 40,8 %, ფოსფორი - 36,3 %, რკინა - 26,1 %, მანგანუმი - 308,8 %, სპილენძი - 172,5 %, თუთია - 20,4 %.

100 გ თხილში შემავალი ჩვენთვის საინტერესო ნივთიერებების შემცველობა ასეთია: ენერგეტიკული ღირებულება - 792 კკალ; ნახშირწყლები 15,4 გ; ცხიმები - 65,6 გ, მინერალები 3,5 გ, პროტეინები 13,6 გ, ვიტამინი E 32,4 მგ; ვიტამინი B₁ 0,29 მგ; ვიტამინი B₂ 0,11 მგ; ვიტამინი B₆ 0,23 მგ; რკინა 6,8 მგ; კალციუმი 178,0 მგ; კალიუმი 638,3 მგ; თუთია 2,5 მგ; მაგნიუმი 167,2 მგ; ფოსფორი 298 მგ, ნატრიუმი 2,9 მგ.

თხილი გამოირჩევა მაღალი კალორიულობით მისი 400 გრ საკმარისია საკვებზე ადამიანის დღეღამური მოთხოვნილებისათვის.

ჩვენ ნედლეული ავიღეთ: გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონებიდან: კაკლის სახეობებიდან გულისებრი (ზიბოლდა) ნატანებიდან, ჩვეულებრივი კაკალი (სამტრედია), გარეული კაკალი (გურია), ბათუმურა (აჭარა). თხილის სახეობებიდან: ტყის თხილი (რაჭა), გულშიშველა (გურია), შველისყურა (გურია).

6. ბაღჩეული კულტურების გოგრის და ნესვის თესვები. სადაც ყურადღება გამახვილებულია აღნიშნული კულტურების შერჩევაზე მათი შემადგენლობიდან და ხელმისაწვდომობიდან გამომდინარე.

შევარჩიეთ გოგრა, რომლის სახეობის სახელწოდება ლათინურად ასე იწერება *Cucurbita pepo* L.; ჯიშს უწოდებენ ხოკერა გოგრას-*Cucurbita maxima*. ეს კულტურა გამოყვანილია დასავლეთ საქართველოში. როგორც ცნობილია, ხოკერა გოგრა, აყირო და ყელიანი გოგრა *L. Lagenaria vulgaris* Ser - საქართველოს ყველა ზონაშია გავრცელებული, მაგრამ ყველაზე უხვად გვხვდება დასავლეთში..

გოგრა-კულტურის დახასიათება და საქართველოში გავრცელებული ჯიშები გოგრის (ლათ. Cucurbita) თესლი . გოგრაში არის უნიკალური კომბინაცია: ცილების, ფერმენტების, ვიტამინების. ამის გამო ის ითვლება ადვილად ასათვისებელ და სწრაფად მოსანელებელ პროდუქტად. ის საუკეთესო დიეტური საკვებია. ჩვეულებრივი და მსხვილი გოგრის ჰაერმშრალი თესლები მდიდარია ისეთი ვიტამინებით და მინერალებით როგორებიც არის: საკვები ბოჭკოები - 30 %, ვიტამინი B₁ - 18,2 %, ქილონი - 12,6 %, ვიტამინი B₅ - 15 %, ვიტამინი B₉ - 14,5 %, ვიტამინი E - 14,5 %, ვიტამინი PP - 24,9 %, კალიუმი - 32,4 %, მაგნიუმი - 148 %, ფოსფორი - 154,1 %, რკინა - 49 %, მანგანუმი - 227,2 %, სპილენძი - 134,3 %, სელენი - 17,1 %, თუთია - 65,1 %.

ნესვის თესლები მდიდარია ცილოვანი ნივთიერებებით და ცხიმებით, მის შემადგენლობაში შედის: გალაქტანი, გლუკოზა, გუმილაქები (გუმი), ფისები. თესლებიდან ამოღებული ცილა შედგება გლუტეინისა და გლობულინისაგან.

ნესვის თესლებში ცილოვანი აზოტის შემცველობა (ავტორების ფ.რჟევსკის და რ.რახიმოვის ნაშრომების მიხედვით (1973) შეადგენს 4,75-5,89%.

ნესვის თესლებიდან ექსტრაჰირებული აზოტის ნახევარზე მეტი არაცილოვანია ხოლო 15%-ია ცილოვანი და მიეკუთვნება ამინომჟავებს: ცისტინს, ლიზინს, ჰისტიდინს, არგინინს (ამ პროცენტული შემცველობიდან გამომდინარე 50% ეკუთვნის არგინინს), ტრიპტოფანს.

საქართველოში ნესვის ველური სახეობები არ გვხვდება. ლიტერატურულ წყაროებთან გაცნობამ აჩვენა, რომ ველური ნესვი თითქმის აღარსად გვხვდება. მცენარეთა გადარჩევის გზით მიღებულია ამ მცენარის კულტურული ჯიშები, რომლებიც გამოყვანილია აზიური საველე სახეობებიდან.

7. შავი ქლიავი - განსაკუთრებული ყურადღება არის გამახვილებული ჰაერმშრალი შავი ქლიავის ნაყოფზე (ჩირი). როგორც

ლიტერატურული მონაცემებიდან ირკვევა, ქლიავი შეიცავს B₃ ვიტამინსა და კაროტინს, ფოლიუმს, ნატრიუმს, ფოსფორს, მანგანუმს, მაგნიუმს, ქრომს და სხვა ქიმიურ ნივთიერებებს. ის სასარგებლოა ბევრი დაავადების დროს.

8. ნაყოფები (FRUCTUS) - ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ნაყოფებს უწოდებენ მარტივ და რთულ, ასევე ცრუ ნაყოფებს, ნაყოფედებს და მათ ნაწილებს. მწიფე ნაყოფებს კრეფენ და ახმობენ. ზოგიერთ წვნიან ნაყოფს ნედლ მდგომარეობაში გადაამუშავებენ. ამ ნაწილში განხილულია ნაყოფების სახეობები და კვლევის მეთოდები.

9. ელემენტების ანტაგონიზმი და სინერგიზმი - განხილულია სხვადასხვა მაკრო- და მიკროელემენტებს შორის არსებული არც თუ ისე მარტივი ურთიერთქმედება, ისინი ყველანი რთულ ურთიერთკავშირში არიან ერთმანეთთან. დასაბუთებულია ამ ურთიერთკავშირის გათვალისწინების აუცილებლობა პრეპარატის დამზადების დროს.

10. ჰომოგენიზაცია - ბიომოლეკულების მისაღებად, პირველ ყოვლისა, საჭიროა უჯრედების დანგრევა – ჰომოგენიზაცია. იმის გათვალისწინებით, როგორია დასამუშავებელი ობიექტი, შევარჩიე შესაბამისი აპარატურა – ჰომოგენიზატორი. ისეთი ქსოვილების დასამუშავებლად, როგორიცაა, ჩვეულებრივი კაკალი, თხილი, გოგრისა და ნესვის ზეთ გაცლილი კოპტონი. გამოვიყენე ცვალებადი სიჩქარის ხელსაწყო ჰომოგენიზატორი - ბლენდერი.

11. ცენტრიფუგირება - განხილულია ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება. განასხვავებენ ორი ტიპის ცენტრიფუგირებას: ანალიზურსა და პრეპარატულს.

განსხვავება ამ ორ ტიპს შორის დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა მიზანს ემსახურება ექსპერიმენტი.

12. ფხვნილები - განხილულია ფხვნილების სახეები განსაკუთრებული ყურადღებაა გამახვილებული რთულ ფხვნილებზე. რთული ფხვნილების მიღების პროცესში გავითვალისწინეთ მასში შემავალი პროდუქტების ქიმიური და ფიზიკური თვისებები; არსებითი

მნიშვნელობა მივანიჭეთ ინგრედიენტების პროცენტულ შემცველობას და ფიზიკურ მდომარეობას. იმ შემთხვევაში, როცა გვქონდა ინგრედიენტების განსხვავებული როდენობა, ჯერ დავაწვრილმანეთ დაბალი თერაპიული აქტივობის (ინდიფერენტული) მქონე ნივთიერებები, რომელსაც შემდეგ ფრთხილად და რიგობრივად დავუმატეთ სხვა საჭირო ნივთიერებები, აქ არსებითი მნიშვნელობა ქონდა, რომ ინგრედიენტები დაგვემატებინა მათი წონის ზრდის მიხედვით. ჩვენს მიერ მიღებულ ფხვნილში ძლიერმოქმედი და შხამიანი ინგრედიენტები თითქმის არ გვხვდება, საერთო ჯამში მათი რაოდენობა 0,05გ-ზე ნაკლებია, ამიტომ გამოვიყენეთ მათი ტრიტურაციული ნარევები რომელთა თანაფარდობა ასეთია: 1:10 ან 1:100, მაგრამ შარის ნაცვლად გამოვიყენეთ შავი ქლიავის ჩირისგან დამზადებული ფხვნილი, რომელიც შეიძლება ჩაითვალოს ნებადართულ, დამხმარე ნივთიერებად.

13. ნაკრებების დახასიათება ამ ნაწილში საუბარია ნაკრებების მომზადებაზე, სამკურნალწამლო მცენარეულ ნაკრებებს ფართო გამოყენება აქვს რაც მათი დადებითი თვისებებითაა განპირობებული: 1. მოქმედი ნივთიერება მცენარეულ ნედლეულში ნატიურ მდგომარეობაშია შენარჩუნებული; 2. მარტივია მომზადების ტექნოლოგია. 3. ხელმისაწვდომია.

14. განხილულია მედიცინაში ცნობილი შემდეგი ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსები: პოლივიტამინური კომპლექსი ბიორითმ - კონტროლი, რომელიც განკუთვნილია ძაღლებისა და კატებისათვის წარმოადგენს ვიტამინებისა და მინერალების კომპლექსს, ხოლო შემავსებლად გამოყენებულია მშრალი უცხიმო რძე (სრულად) დროჟი და სხვა ბუნებრივი კომპონენტებისაგან. ის მზადდება ტრიტურაციული ტაბლეტების სახით მასით 0,45 – 0,50 გ. ამ ტიპის ტაბლეტები ცხოველებში აუმჯობესებს ნივთიერებათა ცვლას თმის ხარისხს და აუმჯობესებს ორგანიზმის ენერგეტიკულ პროცესებს. ამიტომ ეს ტაბლეტები იწერება არა მხოლოდ სამკურნალოდ არამედ პროფილაქტიკის მიზნითაც. გვერდითი

მოვლენები არ აღინიშნება (თუ არ არსებობს ინდივიდუალური შეუთავსებლობა). რაც შეეხება პრეპარატს ვიტამინოლი (Vitaminolum) წარმოადგენს ცილოვან ვიტამინურ კომპლექსს. ის წყალში ხსნადია და აქვს ჩვენთვის საკმაოდ საინტერესო შემადგენლობა: მის ერთ კილოგრამში შედის: ვიტამინი A — 20000000 ME, ვიტამინი D₃ — 4000000 ME, ვიტამინი E — 20 გ, ვიტამინი B₁ — 1 გ, ვიტამინი B₂ — 4 გ, ვიტამინი B₃ — 5 გ, ვიტამინი B₅ — 20 გ, ვიტამინი B₆ — 1 გ, ვიტამინი B₁₂ — 0,02 გ, ვიტამინი C — 10 გ, ვიტამინი K — 3 გ; ამინომჟავებიდან — ლეიცინი, იზოლეიცინი, ლიზინი, ფენილალანინი, ვალინი, თრეონინი, თიროზინი, ჰისტიდინი, ტრიფტოფანი, ცისტინი, მეთიონინი, შემავსებლების და სტაბილიზატორების დამატებით. იხმარება ერთგვაროვანი ფხვნილის სახით, რომელიც თავსდება პოლიმერულ პაკეტებში. გამოიყენება სამკურნალო პროფილაქტიკური მიზნით, სხვადასხვა ცოცხალი არსებების ჰიპოვიტამინოზის დროს.

პრეპარატი ვიტამი (Vitam) წარმოადგენს ვიტამინურ - ამინომჟავურ კომპლექსს გლუკოზის შემცველობით მისი შემადგენლობა ასეთია: ყოველ 1000 მლ-ში: გლუკოზა — 1 გ; ასკორბინმჟავა — 0,075 მგ; ვიტამინ B₁ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₂ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₃ — 0,015 მგ; ვიტამინ B₆ — 0,037 მგ; ფოლიუმის მჟავა — 0,015 მგ; ნიკოტინის მჟავა — 0,037 მგ; ნიკოტინამიდი — 0,037 მგ; ბიოტინი — 0,015 მგ; პარამინობენზოეს მჟავა — 0,074 მგ; ქოლინის ქოლორიდი — 60 მგ; ვიტამინი D₃ — 0,015 მგ; ნატრიუმის ქოლორიდი — 0,8 გ; კალიუმის ქოლორიდი — 0,4 გ; მაგნიუმის ქოლორიდი — 0,1 გ; არგინინი — 60 მგ; ლიზინი — 60 მგ; ლეიცინი — 52 მგ; ფენილალანინი — 21,5 მგ; თრეონინი — 26 მგ; ტრიფტოფანი — 8,6 მგ; ვალინი — 21,5 მგ; თიროზინი — 34,6 მგ; სერინი — 21,5 მგ; გლიცინი — 43 მგ; ალფა-ალანინი — 21,5 მგ; პროლინი — 32 მგ; ასპარგან მჟავა — 26 მგ; ოქსიპროლინი — 8,6 მგ; გლუტამინის მჟავა — 60 მგ; ცისტეინი — 0,15 მგ, გამხსნელად გამოყენებულია საინექციო წყალი. აღნიშნული პრეპარატი გამოიყენება სტრესის პროფილაქტიკისთვის და აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას.

15. აღწერილია მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრის წესი და მიმე მეტალების შემცველობის დადგენა ექსპერტიზის თვალსაზრისით.

ექსპერიმენტულ ნაწილში განხილულია შემდეგი საკითხები:

16. შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ანალიზის მეთოდები. სამკურნალო მცენარეთა მოქმედ, თანამგზავრ და ბალასტურ ნივთიერებებს შორის მკვეთრი ზღვარის დადგენა ძნელია და ზოგჯერ შეუძლებელიც, რადგან ერთი და იგივე ქიმიური ჯგუფი, მაგალითად, ალკალოიდი, გლუკოზიდი ან ცხიმოვანი ზეთი ერთი მცენარისათვის მთავარ მოქმედ ნივთიერებას წარმოადგენს, მეორესათვის კი იგი შეიძლება ბალასტი იყოს.

ფიტოქიმიური ანალიზი ემსახურება ნედლეულის იდენტიფიკაციას, სისუფთავისა და კეთილხარისხოვნების დადგენას, რისთვისაც ჩავატარეთ რიგი დამახასიათებელი რეაქციები. რაც შეეხება ნედლეულის კეთილხარისხოვნების დადგენას, აქ ხშირად გადამწყვეტ როლს თამაშობს ძლიერ მოქმედი ნივთიერებების რაოდენობითი გამოკვლევა და მასთან ერთად ზოგადი კონსტანტების - სინამის, ნაცრის და ექსტრაქტული ნივთიერებების შემოწმება.

ფიტოქიმიური ანალიზის უამრავი მეთოდებია მოწოდებული. ნაწილი ნედლეულისათვის კი კვლევის სპეციალური მეთოდებიცაა შემუშავებული, რაც ძირითადად მოცემულია რუსეთის მოქმედ XI - XIII ფარმაცოპეის, საქართველოს სახელმწიფო ფარმაცოპეის I - II ტომებსა და მცენარეთა ბიოქიმიის სპეციალურ ლიტერატურაში.

მოვიძიეთ და რიგ შემთხვევებში მოვახდინეთ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რაოდენობითად განსაზღვრის მეთოდების მოდიფიცირება; დავადგინეთ არჩეულ მცენარეებში ბან-ების შემცველობის ნორმები საქართველოს რეგიონების მიხედვით;

17. ნაყოფები (FRUCTUS) - გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფების და კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლების, საგურამოს

და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავის შემთხვევაში განვსაზღვრეთ: გარეგანი ნიშნები. გამოსაკვლევად ვიყენებდით გამხმარ ნაყოფებს, ვათვალიერებდით ლუპის (10X) საშუალებით. ფერი, ნაყოფსაფრის ზედაპირის ხასიათი, ზომები (ნაყოფის სიგრძე, სისქე, სიგანე), სუნი და გემო.

ზომებს ვსაზღვრავდით სახაზავით. ნედლეულის ფერს - დღის სინათლეზე, სუნს დამტვრევის ან გასრესის შემდეგ, გემოს ვუსინჯავდით მშრალი ნედლეულის ნაჭერს ან მის ნახარშს. ჩავატარეთ ლუმინესცენტური მიკროსკოპია. ვაკვირდებოდით ტენიან კამერაში დაბალი ნაყოფის განივ ანათალს, და მშრალ ფხვნილს. ულტრაიისფერ სხივებში შეიმჩნევა ნედლეულის პირველადი (საკუთარი) ფლუორესცენცია. შეიმჩნევა ნაყოფსაფრის სტრუქტურა, სადაც განსაკუთრებით მკვეთრად გამოირჩევა მექანიკური ელემენტები, სეკრეტორული არხები და მათი შემცველობა, გამტარი კონები. მკვეთრად ფლუორესცირებს თესლის ენდოსპერმი და ჩანასახის ქსოვილები. ფლუორესცენცია განპირობებულია ქსოვილების ქიმიური შედგენილობით და ყველა სახეობისთვის სპეციფიურია.

ჰისტოქიმიურ რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის ფხვნილზე ცხიმოვანი და ეთეროვანი ზეთების, გამერქნებული ელემენტების არსებობაზე და სხვა. რეაქციების ჩატარების მეთოდика მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

თვისებით რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის გამოწვლილზე რეაქციების ჩატარების მეთოდика მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

რიცხვითი მაჩვენებლები. ნედლეულში განვსაზღვრეთ:

- მოქმედი ნივთიერებების შემცველობა, ბიოლოგიური აქტივობა; განსაზღვრის მეთოდები მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

- ტენიანობა;

- საერთო ნაცრის და 10% ქლორწყალბადმჟავას ხსნარში უხსნადი ნაცრის შემცველობა;

- დაქუცმაცება და მინარევების შემცველობა.

18. თესლები კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლებისთვის შევისწავლეთ: გარეგანი ნიშნები. ლუპის (10X) საშუალებით.

ზომები განვსაზღვრეთ სახაზავით და მილიმეტრული ქაღალდით. სფეროსებრი თესლები მრგვალ ნასვრეტებიან საცერში გავცერით. ფერი განვსაზღვრეთ დღის განათებაზე, სუნი დამსხვრევის და გასრესის შემდეგ, გემო გავუსინჯეთ მშრალი ნედლეულის ნაჭრებს და მათ ნახარშს (მხოლოდ არაშხამიან ობიექტებს).

19. სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის ტენიანობის (სინამის) განსაზღვრა. სინამე. საანალიზოდ ავიღეთ ა) ნიმუშები – კახეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლები და გურიასა და სამტრედიაში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფები. აღწერილი მსვლელობით განვსაზღვრეთ თითოეული ნიმუშის სინამე ნედლ მდგომარეობაში, შემდეგ ვაწარმოეთ შრობა საშრობ კარადაში 60 °C ტემპერატურაზე ნაყოფების შრობის პროცესი დასრულებულად მივიჩნიეთ როდესაც ხელის მოჭერისას ნიმუშები კი არ გაიჟღერებოდა, არამედ დაიმსხვრა.

20. სამკურნალო ნედლეულში ნაცრის რაოდენობითი განსაზღვრა. ნაცრიანობის ანალიზი ჩავატარეთ ოთხივე ნიმუშზე. საანალიზოდ ავიღეთ თითო გრამი და გავარვარება მოვახდინეთ ღუმელში 500 გრადუსზე.

21. ტოქსიკური ელემენტების განსაზღვრისთვის ნიმუშების მომზადება და მინერალიზაცია. მინერალიზაცია ჩავატარეთ კაკლის და თხილის ნაყოფების, გოგრის და ნესვის თესლების, შავი ქლიავის ჩირის, (შავი ქლიავის ჩირი მოვამზადეთ სპეციალურ მაშრობ აპარატში) როგორც ზეთგაცილ კოპტონზე ასევე ჰაერმშრალ ნედლეულზეც.

22. მშრალი მინერალიზაციის მეთოდი. მეთოდი ეფუძნება ბიოლოგიურ მასალაში ორგანული ნივთიერებების სრულ დაშლას

ნიმუშების გამოწვის გზით ელექტროლუმელში კონტროლირებად ტემპერატურულ რეჟიმში და განკუთვნილია ყველა სახის ნედლეულისა და მზა პროდუქტისათვის, გარდა იმ პროდუქტებისა, რომლებშიც ცხიმის შემცველობა 60% და მეტია.

23. ზეთოვანი თესლების მომზადება, ზეთის გამოსაყოფად, ზეთის გამოყოფა მცენარეული ნედლეულიდან, ზეთის მოპოვების პრესული მეთოდი ამ ნაწილში განხილულია შერჩეული ნედლეულიდან ზეთის მოცილების მეთოდები. ჩვეულებრივი კაკლის, გოგრის, თხილის და ნესვის ნაყოფები გავასუფთავე მინარევებისაგან და გამოვაშრე, რადგან შენახვისას და გადამუშავებისას მინარევების არსებობა აუარესებს ზეთოვანი თესლების თვისებებს და შესაბამისად მიღებული ზეთის ხარისხიც ქვეითდება, ამ დროს ზეთის დანაკარგიც იზრდება. რადგან ჩვენ გვინტერესებს არამხოლოდ მიღებული ზეთი კოპტონიც შროტი აღმოჩნდა, რომ მათი ხარისხიც დაბალია.

არსებობს ცხიმზეთოვანი ნედლეულიდან მცენარეული ზეთების წარმოების რამდენიმე ხერხი - დაწნეხვა დაბალ ტემპერატურაზე, დაწნეხვა მაღალ ტემპერატურაზე და ქიმიური. კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან მოვახდინეთ ზეთოვანი ნივთიერებების წინასწარი ექსტრაქცია ცივი დაწნეხვის წესით.

როგორც ზეთების ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, ცივი გამოწურვის მეთოდით ჩვენს მიერ მიღებულ არარაფინირებულ ზეთს, აქვს ბევრი ღირსება, მათში შენარჩუნდა ჩვენთვის საინტერესო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების, აგრეთვე ვიტამინების, მინერალების, ცხიმოვანი კომპონენტების მაქსიმალური რაოდენობა, მათში არ არის აღმოჩენილი არცერთი ტოქსიკური ელემენტი და მძიმე ლითონი, რითიც დასტურდება, რომ ამ მეთოდით მიღებული, ზეთის ოთხივე ნიმუში ვარგისია, როგორც საკვებად აგრეთვე სამედიცინო მიზნით გამოსაყენებლად.

24. ექსტრაქტები - ექსტრაქტების მისაღებად გამოვიყენეთ: მაცერაცია (დაყოვნება), ჰერკოლაცია, რეპერკოლაცია, უკუდინებითი და ცირკულაციური ექსტრაქცია.

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გამოწვლილვისთვის გამოვიყენეთ წყალი, ეთილის სპირტი (სხვადასხვა კონცენტრაციის) და სხვადასხვა ექსტრაქტები, იშვიათად მჟავების, ტუტეების, გლიცერინის და ქლოროფორმი დავამატეთ.

სითხოვანი ექსტრაქტების მომზადებისას ერთი წონითი ნაწილი სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ვღებულობთ ერთ ან ორ მოცულობით ნაწილ ექსტრაქტს (კერძო სტატიებში თუ არ არის სხვა მითითება).

მიღებულ სითხოვან გამონაწვლილები დავაყოვნეთ ორი დღე-ღამის განმავლობაში არაუმეტეს 10 °C ტემპერატურაზე გამჭირვალე სითხის მიღებამდე და გავფილტრეთ.

გამონაწვლილები სქელი და მშრალი ექსტრაქტებისათვის გავანთავისუფლეთ ბალასტური ნივთიერებებისგან სპირტით დალექვით, ადსორბენტების გამოყენებით, დუღილით და სხვა მეთოდებით და შემდგომ გავფილტვრეთ. გასუფთავებული გამონაწვლილები შევასქელეთ სათანადო კონსისტენციამდე ვაკუუმის ქვეშ (სქელი ექსტრაქტები).

მშრალი ექსტრაქტები მივიღეთ სქელი ექსტრაქტების გამოშრობით და უშუალოდ გასუფთავებული გამონაწვლილების გაშრობით, ისეთი მეთოდები გამოვიყენეთ, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ მოქმედი ნივთიერებების შენარჩუნებას: გაფრქვევა, ლიოფილიზაცია, სუბლიმაცია და სხვა.

ექსტრაქტებს, რომლებიც მოქმედ ნივთიერებებს შეიცავენ კერძო სტატიაში მითითებულ დასაშვებ რაოდენობაზე მეტს, ვაზავებდით: სითხოვან ექსტრაქტებს - შესაბამისი ექსტრაგენტით; სქელ და მშრალ ექსტრაქტებს - დექსტრინით, რომელიც ნებადართულია სამედიცინო გამოყენებისთვის.

25. მშრალი ნაშთის განსაზღვრა მოვახდინეთ სველი ექსტრაქტის აორთქლებით და ნაშთის აწონვით. მშრალი ნაშთის ტენიანობის განსაზღვრამ გვიჩვენა, რომ მიღებული ნიმუშები აკმაყოფილებენ ფარმაცოპეულ სტანდარტებს.

26. საკვლევი ობიექტებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოყოფა ექსტრაქტული ნივთიერებების მიღების მიზნით ნედლეულის გამოწვლილვას ვაწარმოებდით ცივი ან ცხელი წესით. უმეტეს შემთხვევაში ცხელი წესით, გამოხდილი წყლით ან 70%-იანი ეთილის სპირტით; ექსტრაქტული ნივთიერებები განვსაზღვრეთ ექსტრაქტის აორთქლების და მუდმივ წონამდე გამოშრობის მეთოდით. ორივე მეთოდით განსაზღვრული ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა იდენტურია.

1. ნესვის თესლი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 33,%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 47,7%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 51,2%;

2. კაკლის ნაყოფი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 29%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 49%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 53,5%;

3. თხილის გარჩეული ნაყოფი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების

პროცენტული შემცველობა უტოლდება 30%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 45%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 55%;

4. გოგრის თესლი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 35%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 49%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 58%;

აქედან ნათლად ჩანს, რომ გამოყენებული მეთოდის მიუთითებლად, ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრით ღირებულ შედეგს მნიშვნელობა არა აქვს. თითოეული გამოსაკვლევი ნედლეულისათვის საჭიროა გამოყენებულ იქნას ფარმაკოპეაში აღნიშნული გამოწვლილისათვის და ნაყენისათვის ხმარებული გამხსნელი.

27. ჩავატარეთ წინასწარი ცდები ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის: ნიმუშებზე განვახორციელეთ ანალიზი ფლავონოიდების, კუმარინების, სტეროიდული და ტრიტერპენული საპონინების, ფენოლური ნაერთების, ამინომჟავების, მიკრო და მაკროელემენტების, ვიტამინების და ნეიტრალური ლიპიდების არსებობის დასადგენად.

28. ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონის (ალაო) დამუშავება კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონი - ჩენჩო, დარჩენილი ზეთოვანი მცენარეების თესლიდან ზეთის გამოხდის

შემდეგ) შრობა მოვახდინეთ მაშრობ კარადაში 35°C ზე და მოვახდინეთ მათი ჰომოგენიზაცია - თითოეული ნიმუშის ცალცალკე.

29. უჯრედებისა და ორგანოების ფრაქციონირება უჯრედების ფრაქციონირება ორი თანმიმდევრული სტადიისაგან შედგება: ჰომოგენიზაცია და დაყოფა. ჰომოგენიზაციის სტადიაზე ირღვევა ქსოვილის სტრუქტურა და მიიღება ე.წ. ჰომოგენატი. მეორე, დაყოფის სტადიაზე ხდება ჰომოგენატის ცალკეული კომპონენტების დაჯგუფება საერთო ფიზიკური თვისებების საფუძველზე (ზომა, სიმკვრივე).

მოვახდინეთ მაკრომოლეკულების ფრაქციონირება და გასუფთავება, ჩავატარეთ დიალიზი და ცენტრიფუგირება, მოვამზადეთ ანალიზური პრეპარატები და ჩავატარეთ ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება.

30. ცილა განსაზღვრეთ ექსტრაქტებში საერთო აზოტის მიხედვით. გამოვიყენეთ: კიელდალის მიკრომეთოდი; მოვახდინეთ ცილის განსაზღვრა მიღებულ ფერმენტულ პრეპარატებში ცილის განსაზღვრის კოლორიმეტრული მეთოდებით, ცილის განსაზღვრა ბიურეტის რეაქტივით, ცილის განსაზღვრა ლოურის მეთოდით, დადასტურდა ყველა შერჩეულ ნედლეულში ცილის მაღალი კონცენტრაცია და მათი ამინომჟავური შემადგენლობა.

31. მიღებულ პროდუქტებში განსაზღვრეთ ვიტამინური შემცველობა და მოვახდინეთ: K ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთკრებულში; ვიტამინი B₁-ის განსაზღვრა; ვიტამინი B₂-ის შემცველობის განსაზღვრა; ვიტამინი B₆-ის განსაზღვრა; C ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთკრებულში; ვიტამინ E-ს განსაზღვრის მეთოდები; თვისებითი რეაქციები ვიტამინ E-ზე. დადასტურდა ნიმუშებში ჩვენთვის საინტერესო ყველა ვიტამინის თანაპოვნირება.

32. შევიმუშავეთ კოპტონიდან ფხვნილების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი; ნაკრებების მიღების ტექნოლოგიური სქემა; მოვამზადეთ მცენარეული ნაკრებები; შევიმუშავეთ შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან)

ნაკრებების მომზადების მოდიფიცირებული მეთოდი; შვარჩიეთ და გამოვიყენეთ ტაბლეტების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი.

გაცრა: მოვახდინეთ საცერში ზომით 0,2მმ.

შერევა: რადგან ჩვენ ნაკრებში შედის ეთერზეთებიც და მარილებიც წინასწარ (ზეთის მოცილების შემდეგ) ეთერზეთს ვხსნიდით ეთანოლში და მარილებს წყალში. მიღებული ხსნარით ვახდენდით ზოგჯერ ცალკეული კომპონენტის შესველებას, უფრო ხშირად ვასველებდით მთლიან ნარევს. რის შემდეგაც ნარევს გულმოდგინედ ვურევდით და ვაშრობდით მაშრობ კარადაში 40 °C – 60 °C.

შრობის ტემპერატურა არუნდა აღემატებოდა 60°C. მთლიანი ნაკრების გაშრობის დროს, კომპონენტების დენატურაციის თავიდან ასაცილებლად მკაცრად ვაკონტროლებდით ამ ტემპერატურულ შუალედს. ხოლო სპირტიანი ხსნარების გამოყენების შემთხვევაში ნაკრებს ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე ხშირი მორევის რეჟიმით.

შემაკავშირებელი ნივთიერებები: შერჩეული ნედლეულის ნაწილაკებს ურთიერთშორის შეჭიდულობის ძალები აქვთ ამიტომ აუცილებელი შეჭიდულობის ძალების მისაღწევად შედარებით დაბალი წნევის დროს კოპტონის მასას დავუმატეთ შემაკავშირებელი ნივთიერება (წყალი, ზეთი და ეთილის სპირტი) რამაც უზრუნველყო მიღებული ფხვნილისებური მასის ნორმალური გრანულირება.

დამასრიალებელ ნივთიერებად გამოვიყენეთ (ზეთი):

საღებავები: არგამოგვიყენებია, რადგან გოგრის თესლში არის ბუნებრივი წარმოშობის ქლოროფილი, მართალია მას აქვს დაბალი შეღებვის უნარი და მგრძნობიარეა ტემპერატურის მიმართ, ამიტომ მკაცრად დავიცავით ტემპერატურული შუალედი.

33. მოვახდინეთ საბოლოო პროდუქტების ნიმუშების მინერალიზაცია სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის და თუთიის განსაზღვრისათვის. მზა პროდუქტში მძიმე ლითონების თანაპოვნირება არ დასტურდება.

34. მზა პროდუქტიდან მიღებული ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების განსასაზღვრავად მიღებული შედეგები თანხვედრაშია ლიტერატურულთან

35. მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალებების ხარისხის კონტროლი მოვახდინეთ საზომი, რეგისტრაციული, საანგარიშო, სოციოლოგიური, საექსპერტო და ორგანოლექტიკური მეთოდებით.

საზომი მეთოდებით განვსაზღვრეთ ისეთი მაჩვენებლები როგორიცაა: მასა, ზომა, ოპტიკური სიმკვრივე, შემადგენლობა სტრუქტურა და სხვა.

საზომი მეთოდები როგორც წესი იყოფა ფიზიკურ, ქიმიურ და ბიოლოგიურ მეთოდებად.

ფიზიკური მეთოდებით განვსაზღვრეთ მიღებული პროდუქციის სიმკვრივე, რეფრაქციის კოეფიციენტი, წებოვნება, შემკვრელობა და სხვ.

ფიზიკურ მეთოდებში აერთიანებდნენ მიკროსკოპიას, პოლარიმეტრიას, კოლორიმეტრიას, რეფრაქტომეტრიას, სპექტროსკოპიას, რეოლოგიას, ლუმინესცენტულ ანალიზს და სხვ.

ჩვენ შემთხვევაში გამოვიყენეთ მიკროსკოპია. კვლევის ექსპერტული მეთოდები ჩვენ არ გამოვიყენებია რადგან ეს პროცესი ითვალისწინებს საექსპერტო კომისიის შექმნას. სადაც უნდა შევიდნენ ექსპერტები, რომლებიც პროდუქციის ტექნიკურ მხარეს შეისწავლის და დეგუსტატორი, რომელიც განსაზღვრავს მის ორგანოლექტიკურ თვისებებს. ჩვენი სადისერტაციო მასალა ამ კომისიის შექმნას ამ ეტაპზე არ ითვალისწინებდა, მაგრამ მომავალში ამ მიმართულებით შესაძლებელია ვიმუშაოთ.

მოვახდინეთ ჩვენი გრძნობის ორგანოების მიერ აღქმული ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების ჩვენეული კლასიფიკაცია.

3. ექსპერიმენტული ნაწილი

სამკურნალო მცენარეთა მოქმედ, თანამგზავრ და ბალასტურ ნივთიერებებს შორის მკვეთრი ზღვარის დადება ძნელია და ზოგჯერ შეუძლებელიც, რადგან ერთი და იგივე ქიმიური ჯგუფი, მაგალითად, ალკალოიდი, გლუკოზიდი ან ცხიმოვანი ზეთი ერთი მცენარისათვის მთავარ მოქმედ ნივთიერებას წარმოადგენს, მეორესათვის კი იგი შეიძლება ბალასტი იყოს.

ფიტოქიმიური ანალიზი ემსახურება ნედლეულის იდენტიფიკაციას, სისუფთავისა და კეთილხარისხოვნების დადგენას, რისთვისაც ჩავატარეთ რიგი დამახასიათებელი რეაქციები. რაც შეეხება ნედლეულის კეთილხარისხოვნების დადგენას, აქ ხშირად გადამწყვეტ როლს თამაშობს ძლიერ მოქმედი ნივთიერებების რაოდენობითი გამოკვლევა და მასთან ერთად ზოგადი კონსტანტების - სინამის, ნაცრის და ექსტრაქტული ნივთიერებების შემოწმება.

ფიტოქიმიური ანალიზის უამრავი მეთოდებია მოწოდებული. ნაწილი ნედლეულისათვის კი კვლევის სპეციალური მეთოდებიცაა შემუშავებული, რაც ძირითადად მოცემულია რუსეთის მოქმედ XI - XIII ფარმაცოპეის, საქართველოს სახელმწიფო ფარმაცოპეის I - II ტომებსა და მცენარეთა ბიოქიმიის სპეციალურ ლიტერატურაში. [45].

3.1. შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ანალიზის მეთოდები

კვლევის ობიექტად გამოყენებულია, გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფები და საგურამოს და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავი. აღნიშნული ნედლეული შევარჩიეთ მასში შემავალი ამინომჟავური და ვიტამინური კომპლექსების და კალორიულობის მონაცემების შესწავლიდან

გამომდინარე. შერჩეული ნედლეულის კალორიულობა მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 6. შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობა

	კაკალი	თხილი	გოგრა	ნესვი
კვებითი ღირებულება				
კალორიულობა	656 კკალ	628 კკალ	559კკალ	35კკალ
ცილები	16,2 გ	14.95 გ	30.23 გ	0.6 გ
ცხიმები	60,8 გ	60.75 გ	49.05 გ	0.3 გ
ნახშირწყლები	11,1 გ	16.7 გ	10.71 გ	7.4 გ
კვებითი ბოჭკოები	6,1 გ	9.7 გ	6 გ	0.9 გ
წყალი	3,8 გ	5.31 გ	5.23 გ	90 გ
სახამებელი	7,2 გ	+	+	0.1 გ
ნაცარი	2 გ	2.29 გ	4.78 გ	0.6 გ
ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები	6,2 გ	4.464 გ	8.659 გ	0.1 გ
მონო- და დი-საქარიდები	3,6 გ	4.34 გ	1.4 გ	7.3 გ

ცხრილი 7. ქლიავის ქიმიური შემადგენლობა

ნედლეული	რაიონი	საერთო შაქრები	ექსტრაქტული ნივთიერებები	საერთო მჟავიანობა	ვიტ. C მგ/%-ში
შავი ქლიავი	სამტრედია	14.5	18	1	1.95
შავი ქლიავი	საგურამო	11	21	1.2	1.7

კვლევის ელემენტები და მეთოდика: ექსპერიმენტული სამუშაოები ტარდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტში, ლაბორატორიულ-ქიმიური ანალიზების შესრულებით.

ნაშრომში მოცემულია ჩვეულებრივი კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის შრობა, გამომშრალი ნედლეულიდან რთული ფხვნილის

მიღების და შერევის ტექნოლოგიური სქემა; მშრალი, სპეციალიზებული პროდუქტების - სამკურნალო - პროფილაქტიკური, ვიტამინურ-ამინომჟავური კომპლექსების მიღების მიზნით. [46].

3.2. ნაყოფების (FRUCTUS) ფარმაცოგნოსტური ანალიზი

ფარმაცევტულ პრაქტიკაში ნაყოფებს უწოდებენ მარტივ და რთულ, ასევე ცრუ ნაყოფებს.

გურიის, რაჭის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფების და კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლების, საგურამოს და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავის შემთხვევაში განვსაზღვრეთ: **გარეგანი ნიშნების**; გამოსაკვლევად ვიყენებდით გამხმარ ნაყოფებს, ვათვალიერებდით ლუპის (10X) საშუალებით. ფერი, ნაყოფსაფრის ზედაპირის ხასიათი, ზომები (ნაყოფის სიგრძე, სისქე, სიგანე), სუნი და გემო.

ზომებს ვსაზღვრავდით სახაზავით. ნედლეულის ფერს - დღის სინათლეზე, სუნს დამტვრევის ან გასრესის შემდეგ, გემოს ვუსინჯავდით მშრალი ნედლეულის ნაჭერს ან მის ნახარშს.

ჩავატარეთ ლუმინესცენტური მიკროსკოპია. ვაკვირდებოდით ტენიან კამერაში დაბალი ნაყოფის განივ ანათალს, და მშრალ ფხვნილს. ულტრაიისფერ სხივებში შეიმჩნევა ნედლეულის პირველადი (საკუთარი) ფლუორესცენცია. შეიმჩნევა ნაყოფსაფრის სტრუქტურა, სადაც განსაკუთრებით მკვეთრად გამოირჩევა მექანიკური ელემენტები, სეკრეტორული არხები და მათი შემცველობა, გამტარი კონები. მკვეთრად ფლუორესცირებს თესლის ენდოსპერმი და ჩანასახის ქსოვილები. ფლუორესცენცია განპირობებულია ქსოვილების ქიმიური შედგენილობით და ყველა სახეობისთვის სპეციფიურია.

ჰისტოქიმიურ რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის ფხვნილზე ცხიმოვანი და ეთეროვანი ზეთების, გამერქნებული ელემენტების

არსებობაზე და სხვა. რეაქციების ჩატარების მეთოდის მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

თვისებით რეაქციები ჩავატარეთ ნედლეულის გამოწვლილზე რეაქციების ჩატარების მეთოდის მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

რიცხვითი მაჩვენებლები. ნედლეულში განვსაზღვრეთ:

- მოქმედი ნივთიერებების შემცველობა, ბიოლოგიურ აქტივობა; განსაზღვრის მეთოდები მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

- ტენიანობა;

- საერთო ნაცრის და 10% ქლორწყალბადმჟავას ხსნარში უხსნადი ნაცრის შემცველობა;

- დაქუცმაცება და მინარევების შემცველობა. [47].

3.3. თესლების (Semina) ფარმაცოგნოსტური ანალიზი

ფარმაცევტულ პრაქტიკაში თესლებს უწოდებენ მთლიან თესლებს და ცალკეულ ლეზნებს. როგორც წესი, თესლებს აგროვებენ მწიფეს და აშრობენ.

კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლებისთვის შევისწავლეთ: **გარეგანი ნიშნები.** ლუპის (10X) საშუალებით.

ზომები განვსაზღვრეთ სახაზავით და მილიმეტრული ქაღალდით. სფეროსებრი თესლები მრგვალ ნასვრეტებიან საცერში გავცერით. ფერი განვსაზღვრეთ დღის განათებაზე, სუნი დამსხვრევის და გასრესის შემდეგ, გემოს გავუსინჯეთ მშრალი ნედლეულის ნაჭრებს და მათ ნახარშს (მხოლოდ არაშხამიან ობიექტებს).

მიკროსკოპია. ნედლეულის ნამდვილობის დასადგენად გავამზადეთ განივი ანათლები. ყურადღება მივაქციეთ თესლის საერთო აღნაგობას, თესლის კანის ხასიათს და აგებულებას, სამარაგო - საკვები ქსოვილის

ენდოსპერმის სიდიდეს და ფორმას. ჩანასახის - ლეზნების, ფესვაკის, ღერაკის, კვირტის ფორმასა და აგებულებას.

განსაკუთრებული დიაგნოზური მნიშვნელობა მივანიჭეთ თესლის კანს, რომელიც შედგება დამახასიათებელი შენების რამდენიმე ფენისაგან. კანის მექანიკური შრე შედგება დაგრძელებული ელემენტებისაგან (ბოჭკოების ტიპი) ან იზოდიამეტრული უჯრედებისაგან. ზოგიერთი თესლისათვის დამახასიათებელია კანის ეპიდერმალურ უჯრედებში ლორწოს, სხვებისათვის - პიგმენტური შრის არსებობა. დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვთ აგრეთვე ენდოსპერმის უჯრედების ფორმას, სამარაგო საკვებ ნივთიერებებსა და კრისტალურ ჩანართებს.

დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვს თესლის კანის შრის, განსაკუთრებით მექანიკური და პიგმენტური შრის აგებულებას. თესლის კანის შრეები ფხვნილის მიკროპრეპარატში განთავსებულია ბელტებად, რაც შეესაბამება კანის ზედაპირის მიკროსკოპულ სურათს, ზოგჯერ გვხვდება გაქვავებული უჯრედები (მცირე ჯგუფებად და ცალ-ცალკე). ხშირად ფხვნილში გვხვდება თესლის კანის ორი ან სამი შრის შეერთება, რაც აგრეთვე დამახასიათებელ ნიშანს წარმოადგენს. დიაგნოზური მნიშვნელობა აქვს ენდოსპერმისა და ჩანასახის უჯრედების შემცველობას (ცხიმოვანი ზეთი, ლორწო, კრისტალური ჩანართები და სხვა.).

ლუმინესცენტური მიკროსკოპია. ტენიან კამერაში დარბილების შემდეგ ვაკვირდებით თესლის განივ ანათალს. ულტრაიისფერ სხივებში ვაკვირდებით ნედლეულის პირველად (საკუთარი) ფლუორესცენციას. მკაფიოდ გამოირჩევა თესლის კანის ცალკეული შრეები, მკვეთრად ფლუორესცირებს გამერქნებული ქსოვილები; ენდოსპერმისა და ჩანასახის ფლუორესცენცია დამოკიდებულია უჯრედების ქიმიურ შემადგენლობაზე; ცხიმოვანი ზეთი განაპირობებს ენდოსპერმისა და ჩანასახის მკვეთრ ცისფერ ფლუორესცირებას.

პისტოქიმიურ რეაქციებს ვატარებდით ნედლეულის ფხვნილზე ცხიმოვანი და ეთეროვანი ზეთების, ლორწოს, გამერქნებული ელემენტების

არსებობას და სხვა. რეაქციების ჩატარების მეთოდოლოგია აღწერილია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

თვისებითი რეაქციები ჩატარეთ ნედლეულის გამონაწვლილზე. რეაქციების ჩატარების მეთოდოლოგია მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში.

რიცხვითი მაჩვენებლები. ნედლეულში განსაზღვრეთ:

1. მოქმედი ნივთიერებების შემცველობა, ბიოლოგიურ აქტივობა: განსაზღვრის მეთოდები მითითებულია შესაბამის ნორმატიულ - ტექნიკურ დოკუმენტაციაში; 2. ტენიანობა; 3. საერთო ნაცრის და 10% ქლორწყალბადმჟავას ხსნარში უხსნადი ნაცრის შემცველობა; 4. დაქუცმაცება; 5. მინარევების შემცველობა. [48].

სურათი 5. შზა ნედლეული ექსპერიმენტისთვის



3.4. სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის ტენიანობის (სინამის) განსაზღვრა

ნედლეულის ტენიანობა ითვლება ჰიგროსკოპული ტენისა და აქროლადი ნივთიერებების ხარჯზე მასის დანაკარგი, რომელსაც მუდმივ მასამდე ნედლეულის გამოშრობით საზღვრავენ.

ნედლეულის საანალიზო სინჯს აწვრილმანებენ 10 მმ. ზომის ნაწილაკებამდე, შეურევენ და იღებენ 3-5 გ. ორ წონაკს, რომლებიც სახურავთან ერთად წინასწარ გამომშრალ და აწონილია ცდომილებით $\pm 0,01$ გ. თითოეულ წონაკს ათავსებენ სახურავთან ერთად წინასწარ გამომშრალ და აწონილ ბიუქსში და 100-105°C-მდე გახურებულ მაშრობ კარადაში აშრობენ. გამოშრობის დროის ათვლა ხდება იმ მომენტიდან, როდესაც მაშრობ კარადაში ტემპერატურა 100-105°C მიაღწევს. ფოთლების, ბალახებისა და ყვავილებისათვის პირველი აწონვა ხდება 2 სთ-ის შემდეგ, ხოლო ფესვების, ფეხურების, ქერქების, ნაყოფების, თესლებისა და სხვა სახის ნედლეულებისათვის – 3 სთ შემდეგ.

გამოშრობას აწარმოებენ მუდმივი მასის მიღებამდე. მასა ჩაითვლება მუდმივად, თუ ორ თანმიმდევრულ აწონვებს შორის სხვაობა არ აღემატება 0,01 გ., 30 წთ-ით გამოშრობისა და ექსიკატორში 30 წთ-ით გაცივების შემდეგ.

მოქმედი ნივთიერებებისა და ნაცრის რაოდენობის აბსოლუტურად მშრალ ნედლეულზე გადასაანგარიშებლად, გამოშრობისას მასის დანაკარგს 1-2გ. წონაკებში (ზუსტი წონა) საზღვრავენ. წონაკები აღებულია ნაცრისა და მოქმედი ნივთიერებების შემცველობის განსაზღვრისათვის განკუთვნილი საანალიზო სინჯიდან. აწონვებისას წონებს შორის სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,0005გ.

ნედლეულის ტენიანობას (X) პროცენტებში გამოითვლიან ფორმულით:

$$X = \frac{(m \cdot m_1) \cdot 100}{m}$$

სადაც m - ნედლეულის მასაა გამოშრობამდე გ-ში; m₁ - ნედლეულის მასაა გამოშრობის შემდეგ გ-ში.

საბოლოო შედეგად ჩაითვლება ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკული, რომელიც გამოთვლილია მეათედ

პროცენტამდე. ორ პარალელურ განსაზღვრას შორის დასაშვები განსხვავება არ უნდა აღემატებოდეს 0,5%-ს.

ჰაერმშრალ მდგომარეობამდე მიყვანილი ნივთიერება შეიცავს მხოლოდ ჰიგროსკოპულ წყალს. რადგან ანალიზის შედეგი გამოისახება პროცენტებში აბსოლუტურად მშრალი ნივთიერებიდან, ამიტომ საანალიზო ნივთიერებაში ანალიზის წინ განვსაზღვრეთ სინამე. საანალიზოდ ავიღეთ ა) ნიმუშები – კახეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლები და გურიასა და სამტრედიაში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფები. აღწერილი მსვლელობით განვსაზღვრეთ თითოეული ნიმუშის სინამე ნედლ მდგომარეობაში, შემდეგ ვაწარმოეთ შრობა საშრობ კარადაში 60°C ტემპერატურაზე ნაყოფების შრობის პროცესი დასრულებულად მივიჩნიეთ როდესაც ხელის მოჭერისას ნიმუშები კი არ გაიჟღერებოდა, არამედ დაიმსხვრა. შედეგები შევითანეთ ცხრილიში. [49].

3.5. სამკურნალო ნედლეულში ნაცრის რაოდენობითი განსაზღვრა

ნედლეულის კეთილხარისხოვნების ერთ-ერთ ნიშანთაგანს წარმოადგენს ნაცრის განსაზღვრული რაოდენობის შემცველობა. ნაცარი ეს არის სამკურნალო ნედლეულის გახურების შემდეგ დარჩენილ არაორგანულ ნივთიერებათა დაუწვავი ნაშთი. ნაცრის რაოდენობა ნედლეულში განსაზღვრულ ფარგლებში მერყეობს. მისი დიდი რაოდენობა ხშირად ნედლეულის გაყალბების ან უხეიროდ შეგროვების მაჩვენებელია. ჩვეულებრივად ნაცრის ელემენტებია k, Ca, p, Si, ზოგჯერ Cu, Mg და სხვა იშვიათი ელემენტები, რომლებიც მცენარეში მოხვდნენ ნიადაგიდან, მინერალურ ნივთიერებათა შეთვისების გზით. ხოლო მინარევის სახით შეიძლება იყოს მიწა, ქვიშა, მტვერი და სხვა.

სამკურნალო ნედლეულისათვის ცალკეულ შემთხვევაში ნაცრის დასაშვები რაოდენობა უმეტესად მერყეობს 4-12%-მდე, ზოგჯერ ის აღწევს 25%-ს.

ნაცრის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის დაწვრილმანებული ნედლეულის 1-5 გრამს (0.001 გერამი სიზუსტით) ათავსებენ წინასწარ გახურებულ, გაცივებულ და ზუსტად აწონილ ტიგელში, ნელ ცეცხლზე ანახშირებენ, შემდეგ ტემპერატურას ადიდებენ და ტიგელს ნედლეულით ავარვარებენ. ტიგელს იღებენ ცეცხლიდან, აცივებენ და კვლავ ახურებენ შემდეგ ტიგელს აცივებენ ექსიკატორში და წონიან.

გახურება აუცილებელია გაიმეორონ მუდმივი წონის მიღებამდე ნაცრის წონას ჰაერმშრალ მასალაში ანგარიშობენ ფორმულით

$$X = (B - A) \cdot 100/C$$

სადაც B არის ნაცრიანი ტიგელის წონა

A-ცარიელი ტიგელის წონა

C-ნედლეულის წონა

ნაცრის რაოდენობის შემდეგ გადაიანგარიშებენ აბსოლუტურ მშრალ მასალაზე. ზოგჯერ ანგარიშობენ **ქლორწყალბადმჟავაში უხსნადი ნაცრის რაოდენობასაც**, რისთვისაც ორგანული ნივთიერებების დაწვის შედეგად დარჩენილ ნაცარს ასხამენ 2-3 მლ 10%-იან ქლორწყალბადმჟავას, ტიგელს აფარებენ საათის მინას და აცხელებენ მდუღარე წყლის აბაზანაზე 10 წუთით. ტიგელის შემცველობას აზავებენ 5 მლ ცხელი წყლით, ფილტრავენ უნაცრო ფილტრში, რამდენიმეჯერ ჩარეცხავენ ცხელი წყლით ქლორიდებზე უარყოფით რეაქციამდე, ფილტრი ნაცრით გადააქვთ იგივე ტიგელში, აშრობენ, წვავენ, ავარვარებენ და გაცივების შემდეგ წონიან.

ქლორწყალბადმჟავაში უხსნად ნაცარს ანგარიშობენ ფორმულით:

$$X = (A - a) \cdot 100/c$$

სადაც A არის ნაცარში არსებული უხსნადი ნივთიერების წონა.

A - ფილტრის ნაცრის წონა; C - ნედლეულის წონა

შემდეგ ნაცრის რაოდენობას გადაიანგარიშებენ აბსოლუტურ მშრალ მასალაზე. ნაცრიანობის ანალიზი ჩავატარეთ ოთხივე ნიმუშზე. საანალიზოდ ავიღეთ თითო გრამი და გავარვარება მოვახდინეთ ღუმელში 500 გრადუსზე. მიღებული შედეგები განვათავსეთ ცხრილში [50].

ცხრილი 8. სინამისა და ნაცრიანობის მონაცემები კაკლის და თხილის ნაყოფებში, ნესვის და გოგრის თესლებში

№	ნიმუშის დასახელება	სინამე (ტენიანობა) %	საერთო ნაცარი %	HCL-ში უხსნადი ნაცარი %
1	ნესვის თესლი (კახეთის რეგიონი)	10,3	3	1,12
2	გოგრის თესლი (კახეთის რეგიონი)	11,8	4,2	1,07
3	თხილის ნაყოფი (გურიის და სამტრედიის რეგიონი)	11,0	2,5	2,17
4	კაკლის ნაყოფი (გურიის და სამტრედიის რეგიონი)	9,3	3	1,46

ცხრილი 9. სინამისა და ნაცრიანობის მონაცემები შავ ქლიავში

ნედლეული	რაიონი	სინამე (ტენიანობა) (მწიფე ნაყოფში) %	ნაცარი %
შავი ქლიავი	სამტრედია	82	0.7
შავი ქლიავი	საგურამო	79	0.61

3.6. ტოქსიკური ელემენტების განსაზღვრისთვის ნიმუშების მომზადება და მინერალიზაცია

მინერალიზაციის მეთოდი განკუთვნილია ბიოლოგიური ნედლეულისათვის. იგი ითვალისწინებს მათ მშრალ და სველ

მინერალიზაციას, და ასევე მჟავურ ექსტრაქციას მათში სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის, თუთიის, კალის, რკინის დარიშხანის შემდგომი განსაზღვრისათვის. მინერალიზაცია ჩავატარეთ კაკლის და თხილის ნაყოფების, გოგრის და ნესვის თესლების, შავი ქლიავის ჩირის, (შავი ქლიავის ჩირი მოვამზადეთ სპეციალურ მაშრობ აპარატში) როგორც ზეთგაცილ კოპტონზე ასევე ჰაერმშრალ ნედლეულზეც [51].

3.7. მშრალი მინერალიზაციის მეთოდი

მეთოდი ეფუძნება ბიოლოგიურ მასალაში ორგანული ნივთიერებების სრულ დაშლას ნიმუშების გამოწვის გზით ელექტროლუმელში კონტროლირებად ტემპერატურულ რეჟიმში და განკუთვნილია ყველა სახის ნედლეულისა და მზა პროდუქტისათვის, გარდა იმ პროდუქტებისა, რომლებშიც ცხიმის შემცველობა 60% და მეტია.

მინერალიზაციისათვის მომზადება: 1. ფაიფურის ჯამებსა და ტიგელებს ჩვეულებრივი გარეცხვის შემდეგ დამატებით ვამუშავებდით ძმარმჟავას ხსნარით მდუღარე წყლის აბაზანაზე 1სთ-ის განმავლობაში ზოგ შემთხვევაში ვრეცხავდით აზოტმჟავას ცხელი ხსნარით, შემდეგ კი გამდინარე და გამოხდილი წყლით. კვარცის ჯამებსა და ტიგელებს ვრეცხავდით აზოტმჟავას ხსნარით, შემდეგ ვავლებდით გამდინარე და გამოხდილ წყალში.

2. განსასაზღვრავი ელემენტისაგან დამოკიდებულების მიხედვით ფაიფურის ჯამში ან ტიგელში ვიღებდით პროდუქტის ნარევის წონაკს, რომელიც აწონილია $+0.01\text{გ}$ სიზუსტით -10 გ-მდე ნიმუშის წონაკის შემთხვევაში და $+0.1\text{ გ}$ სიზუსტით 10გ და მეტი მასის წონაკის მქონე დროს. თხევადი პროდუქტის საჭირო მოცულობას ვიღებდით პიპეტის საშუალებით. ნიმუშის წონაკის, მასის, ან მოცულობის სიდიდეებისთვის არსებობს ცხრილები [52].

3.8. ზეთოვანი თესლების მომზადება, ზეთის გამოსაყოფად

ჩვეულებრივი კაკლის, გოგრის, თხილის და ნესვის ნაყოფები გავასუფთავე მინარევებისაგან და გამოვაშრე, რადგან შენახვისას და გადამუშავებისას მინარევების არსებობა აუარესებს ზეთოვანი თესლების თვისებებს და შესაბამისად მიღებული ზეთის ხარისხიც ქვეითდება, ამ დროს ზეთის დანაკარგიც იზრდება. რადგან ჩვენ გვაინტერესებს არამხოლოდ მიღებული ზეთი კოპტონიც შროტი აღმოჩნდა, რომ მათი ხარისხიც დაბალია.

კაკლის და თხილის ნაყოფების, გოგრის და ნესვის თესლების ბიოქიმიური შედგენილობა მოიცავს საკვები და ფიტოქიმიური ნაერთების რთულ კომპლექსს, რომელთა ხარისხობრივი და რაოდენობრივი შემადგენლობაც საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ ისინი როგორც ნედლეულის წყარო ფართო ასორტიმენტის პროდუქციის წარმოებისათვის. ესენია საკვები, ფარმაცევტული, კოსმეტიკური და ტექნიკური დანიშნულების ზეთები, საღებავები, სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები, საკვები ცილები, ტანინი, ფიტინი და სხვა.

კაკლის და თხილის ნაყოფები, გოგრის და ნესვის თესლები გამოიყენება არასრულად და არარაციონალურად.

წარმოებაში ზეთოვანი თესლების მინარევებისაგან გასაწმენდად ძირითადად იყენებენ მაღალეფექტურ, კომბინირებულ მანქანებს. უფრო მეტად გავრცელებულია აერო - (საცეროვანი) სეპარატორები სადაც თესლებს მინარევების მოსაცილებლად ცრიან შესაბამის ზომის საცერში. სეპარატორის შესასვლელში და გამოსასვლელში თესლებს უბერავენ ჰაერს, რომელიც ანთავისუფლებს მსუბუქი მინარევებისაგან. სეპარატორის გამოსასვლელთან დაყენებულია მაგნიტი რომელიც იჭერს რკინის მინარევებს.

ჩვენ შემთხვევაში გავასუფთავეთ ხელით. გამოვაშრეთ ოთახის ტემპერატურაზე.

ზეთოვანი კულტურის მინარევებს აქვთ მყარი გარსი, რომელიც საჭიროებს განცალკევებას ზეთის გამოყოფამდე. ზეთოვანი თესლების გარსის ბირთვიდან გამოყოფა აუმჯობესებს მისაღები ზეთის ხარისხს.

3.9. ზეთის გამოყოფა მცენარეული ნედლეულიდან

არსებობს ცხიმზეთოვანი ნედლეულიდან მცენარეული ზეთების წარმოების რამდენიმე ხერხი - დაწნეხვა დაბალ ტემპერატურაზე, დაწნეხვა მაღალ ტემპერატურაზე და ქიმიური.

დაწნეხვა თავის მხრივ შეიძლება იყოს ცივი და ცხელი. ცივად დაწნეხის შემთხვევაში ზეთის გამოსავალი ნაკლებია; გარდა ამისა, ასეთი ზეთი შეიცავს ცილოვან და სხვა კოლოიდურ ნივთიერებებს, რის გამოც იგი ცუდად ინახება; ამიტომ ცივად დაწნეხის მეთოდს იშვიათ შემთხვევაში იყენებენ. მას იყენებენ უმეტესად მაღალხარისხოვანი საკვები ან სამკურნალო ზეთების მისაღებად. ხანდახან მიმართავენ ამ ორი დაწნეხის კომბინაციას - თესლს ჯერ დაწნეხენ ცივად, შემდეგ კი, დარჩენილ ნაწილს ცხლად დაწნეხენ. არარაფინირებული ზეთები შეიცავენ ვიტამინების, მინერალებისა და ბიოაქტიური კომპონენტების კომპლექსს, რომლებიც აუმჯობესებენ ჩვენი ცხოვრების ხარისხს.

როგორც ზეთების ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, ცივი გამოწურვის მეთოდით ჩვენს მიერ მიღებულ არარაფინირებულ ზეთს, აქვს ბევრი ღირსება, მათში შენარჩუნდა ჩვენთვის საინტერესო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების, აგრეთვე ვიტამინების, მინერალების, ცხიმოვანი კომპონენტების მაქსიმალური რაოდენობა, მათში არ არის აღმოჩენილი არცერთი ტოქსიკური ელემენტი და მძიმე ლითონი, რითიც დასტურდება, რომ ამ მეთოდით მიღებული, ზეთის ოთხივე ნიმუში ვარგისია, როგორც საკვებად აგრეთვე სამედიცინო მიზნით გამოსაყენებლად.

სურათი 6. ზეთის გამოყოფა პრესული მეთოდით



მეთოდი ექსტრაქცია დაფუძნებულია ზეთის გახსნაზე მსუბუქ, აქროლად გამხსნელებში. გამოიყენება პირდაპირ ექსტრაქციისთვის და ერთჯერადი ზეთის გამოწვლილვისთვის შნეკის პრესებში.

3.10. ზეთის მოპოვების პრესული მეთოდი

მაღალზეთოვანი თესლების გადამუშავებისას გამოიყენება ორმაგი პრესირება. პროცესში შედის ზეთის ძირითადი რაოდენობის წინასწარი მიღება შნეკოვის პრესებზე და საბოლოო მიღება მაღალი წნევის მქონე პრესებზე. წინასწარი ზეთის მოპოვებას თან სდევს თბილტენიანი დამუშავება თბოტენიანი დამუშავება (ნედლეულის რბილი მასის). ეს სტადია ჰიდროთერმული დამუშავება ეხმარება კავშირის შესუსტებას ზეთსა და (ნედლეულის რბილ ნაწილებს) შორის, რომელიც აადვილებს ზეთის გამოყოფას პრესირების დროს.

თბოტენიანი დამუშავებისას ნედლეული გადის ორ ეტაპს. 1 - ეტაპზე ნედლეულის და თესლების ტენიანობა დაჰყავთ 7% - 9% - ზე და ტემპერატურა აჰყავთ 60 °C-მდე. 2 - ეტაპზე მასას აშრობენ 105 °C -ზე და ნედლეულის ტენიანობა მიჰყავთ 5% - 6% - მდე. ამ სტადიაზე ხდება დენატურაცია ცილოვანი ნივთიერების.

მიღებული ზეთების გასასუფთავებლად გამოვიყენეთ: 1. დაყოვნება. **დაყოვნება** ცხიმზეთების წარმოებაში ცხიმებიდან ლორწოების, უჯრედოვანი ქსოვილის ფიფქების, ცილების, წყლის, ფოსფოლიპიდების ნაწილის, მექანიკური და სხვა მინარევების გამოყოფაა. ზოგიერთი მთვანი კოლოიდურ-თხევად მდგომარეობაშია. დაყოვნების პროცესი - ბუნებრივი პროცესია. 2. ცენტრიფუგირება ეს მეთოდი ძირითადად გამოიყენება ცხიმებისა და ზეთების გასაწმენდად სინესტისაგან, მექანიკური ემულგირებული და სუსპენდირებული მინარევებისაგან. ცენტრიფუგებს მაღალი დამყოფი უნარი და დიდი წარმადობა ახასიათებს. ცენტრიფუგების მნიშვნელოვანი მახასიათებელია დაყოფის ფაქტორი (დფ).

კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან მოვახდინეთ ზეთოვანი ნივთიერებების წინასწარი ექსტრაქცია, მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში [6, 7].

ცხრილი 10. შერჩეული ნედლეულიდან მიღებული ზეთების პროცენტული შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	%
ჩვეულებრივი კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. <i>Juglans regia</i>) ხის ნაყოფი	49,2
თხილის (<i>Corylus</i>) ნაყოფები	39,1
ნესვის (<i>Cucumis melo</i>) თესლი	15,9
გოგრის (ლათ. <i>Cucurbita</i>) თესლი	28,7

მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების მახასიათებლები მოცემულია ცხრილი 11.

კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის შრობა მოვახდინეთ მაშრობ კარადაში 35°C ზე და მოვახდინეთ მათი ჰომოგენიზაცია - თითოეული ნიმუშის ცალცალკე. სულ აღებული გვექონდა 4 ნიმუში: 1) ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფები - 1 კგ, 2) თხილის (*Corylus*) ნაყოფები 1 კგ, 3)

გოგრის (Cucurbita) თესლები 200 გ და 4) ნესვის (Cucumis melo) თესლები 200 გ.

ცხრილი 11. ზეთების ფიზიკური მახასიათებლები

მახასიათებლები	ჩვეულებრივი კაკლის (კაკალი, ნიგვზის ხე (ლათ. Juglans regia) ხის ნაყოფი	გოგრის (ლათ. Cucurbita) თესლი	ნესვის (Cucumis melo) თესლი	თხილის (Corylus) ნაყოფები
გამჭირვალა	გამჭირვალე	გამჭირვალე	ოდნავ მღვრიე ოდნავ მღვრიე ფერი	გამჭირვალე
ფერი	მომწვანო-ყვითელი	მუქი მომწვანო	მომწვანო-ყვითელი	მომწვანო-ყვითელი
სუნი და გემო	დამახასიათებელი რბილი გემო	დამახასიათებელი რბილი გემო	დამახასიათებელი რბილი გემო	დამახასიათებელი რბილი გემო

ამის შემდეგ ნიმუშები შევურიეთ ერთმანეთს თანაფარდობით 1:1:0,5:0,5 - და მიღებული მასის სათანადოდ დაწვრილმანებისა და დამუშავების შემდეგ მოვახდინეთ ზეთის ექსტრაქცია მიქსიდან. ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული კოპტონი გამოვაშრეთ თავიდან დავაქუცმაცეთ და შევინახეთ შემდგომი კვლევებისთვის.

3.11. ექსტრაქტები

ექსტრაქტები წარმოადგენენ კონცენტრირებულ გამონაწვლილებს სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან.

ანსხვავებენ სითხოვან (extracta fluida) სქელ (extracta spissa) და მშრალ (extracta sicca) ექსტრაქტებს. სქელი ექსტრაქტები-ბლანტი მასაა, ტენის შემცველობით არა უმეტეს 25%-სა. მშრალი ექსტრაქტები გამოირჩევიან ფხვიერებით, ტენის შემცველობით არა უმეტეს 5%-სა.

ექსტრაქტების მისაღებად გამოვიყენეთ: მაცერაცია (დაყოვნება), ჰერკოლაცია, რეპერკოლაცია, უკუდინებითი და ცირკულაციური ექსტრაქცია.

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გამოწვლილვისთვის გამოვიყენეთ წყალი, ეთილის სპირტი (სხვადასხვა კონცენტრაციის) და სხვადასხვა ექსტრაქტები, იშვიათად მჟავები, ტუტეები, გლიცერინი და ქლოროფორმი დავამატეთ.

სითხოვანი ექსტრაქტების მომზადებისას ერთი წონითი ნაწილი სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ვღებულობთ ერთ ან ორ მოცულობით ნაწილ ექსტრაქტს (კერძო სტატიებში თუ არ არის სხვა მითითება).

მიღებულ სითხოვან გამონაწვლილები დავაყოვნეთ ორი დღე-ღამის განმავლობაში არაუმეტეს 10 °C ტემპერატურაზე გამჭირვალე სითხის მიღებამდე და გავფილტრეთ.

გამონაწვლილები სქელი და მშრალი ექსტრაქტებისათვის გავანთავისუფლეთ ბალასტური ნივთიერებებისგან სპირტით დალექვით, ადსორბენტების გამოყენებით, დუღილით და სხვა მეთოდებით და შემდგომ გავფილტვრეთ. გასუფთავებული გამონაწვლილები შევასქელეთ სათანადო კონსისტენციამდე ვაკუუმის ქვეშ (სქელი ექსტრაქტები).

მშრალ ექსტრაქტები მივიღეთ სქელი ექსტრაქტების გამოშრობით და უშუალოდ გასუფთავებული გამონაწვლილების გაშრობით, ისეთი მეთოდები გამოვიყენეთ, რომლებიც მაქსიმალურად უზრუნველყოფენ მოქმედი ნივთიერებების შენარჩუნებას: გაფრქვევა, ლიოფილიზაცია, სუბლიმაცია და სხვა.

ექსტრაქტებს, რომლებიც მოქმედ ნივთიერებებს შეიცავენ კერძო სტატიაში მითითებულ დასაშვებ რაოდენობაზე მეტს, ვაზავებდით: სითხოვან ექსტრაქტებს - შესაბამისი ექსტრაგენტით; სქელ და მშრალ ექსტრაქტებს - დექსტრინით, რომელიც ნებადართულია სამედიცინო გამოყენებისთვის.

ნებადართულია სქელი ექსტრაქტებისგან ხსნარების მომზადება (extra soluta) სქელი ექსტრაქტისა და გამხსნელი 1:1 თანაფარდობით. გამხსნელად გამოიყენება შემდეგი შემადგენლობის ნარევი: 6 ნაწილად წყალი, 3 - ნაწილად გლიცერინი და 1 - ნაწილი სპირტი. სქელი ექსტრაქტების ხსნარებს იყენებენ ორმაგი რაოდენობით და ინახავენ არაუმეტეს 15 დღის განმავლობაში.

3.12. მშრალი ნაშთის განსაზღვრა

5 მლ სითხოვანი ექსტრაქტი მოვათავსეთ წინასწარ აწონილ ბიუქსში, ავაორთქლეთ წყლის აბაზანაზე და ამოვაშრეთ 3 სთ - ის განმავლობაში (102.5 ± 2.5) °C. შემდეგ გავაციეთ ექსიკატორში 30 წთ - ის განმავლობაში და ავწონეთ.

3.13. მშრალი ნაშთის ტენიანობის განსაზღვრა

დაახლოებით 0.5გ პრეპარატი (ზუსტი წონა) გავაშრეთ მაშრობ კარადაში (102.5 ± 2.5) °C 5 სთ-ის განმავლობაში. შემდეგ გავაციეთ ექსიკატორში 30 წთ-ის განმავლობაში და ავწონეთ.

3.14. შენახვა

შევინახეთ საფუთავში, რომელიც უზრუნველყოფს პრეპარატის სტაბილურობას მითითებული ვარგისიანობის ვადის განმავლობაში აუცილებლობის შემთხვევაში გრილ, სინათლისგან დაცულ ადგილზე. სითხოვანი ექსტრაქტების შენახვისას შესაძლებელია ნალექის გამოყოფა.

3.15. საკვლევი ობიექტებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების გამოყოფა

ექსტრაქტული ნივთიერებების სახით იგულისხმება მშრალი ნაშთი, რომელიც მიიღება გარკვეული გამხსნელით და გარკვეულ პირობებში ნედლეულის გამოწვლილვით.

ექსტრაქტული ნივთიერებების მიღების მიზნით ნედლეულის გამოწვლილვას ვაწარმოებდით ცივი ან ცხელი წესით. უმეტეს შემთხვევაში ცხელი წესით, გამოხდილი წყლით ან 70%-იანი ეთილის სპირტით; გამოწვლილვა შეიძლება აგრეთვე 40%-იანი და 90%-იანი სპირტით, ეთერით, ქლოროფორმით, ბენზინით ან სხვა გამხსნელით. ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული რაოდენობის აღნიშვნის დროს აუცილებლად მითითებული უნდა იქნეს, თუ რომელი გამხსნელით და როგორ პირობებში (ტემპერატურა და დრო) იყო წარმოებული გამოწვლილვა, ვინაიდან მათი პროცენტული რაოდენობა მერყეობს დამუშავების პირობებთან შეფარდებით, მაგალითად:

რაოდენობითი განსაზღვრისათვის ნედლეულის 1 გ (ზუსტი წონა) ვათავსებდით 50 მლ ტევადობის კოლბში, ვასხამდით გამხსნელს, ვახურავდით საცობს, ვწონიდით (0,01 გ სიზუსტით) და ვტოვებდით 1 საათის განმავლობაში. შემდეგ კოლბს ვუერთებდით უკუმდგარ მაცივარს, ვაცხელებდით ადუღებამდე და ვაჩერებდით 2 საათის განმავლობაში მდუღარე წყლის აბაზანაზე. კოლბას ვაცივებდით, კვლავ ვახურავდით საცობს, ვწონიდით და იგივე გამხსნელით აგვყავდა პირვანდელ წონამდე. სითხეს ვანჯღრევდით და ვფილტრავდით მშრალი ფილტრის საშუალებით მშრალ კოლბაში. ფილტრატის 25 მლ გადაგვექონდა გამომშრალ და ზუსტად აწონილ ფაიფურის ფინჯანში, ვაქროლებდით წყლის აბაზანაზე და ვაშრობდით 100-105 °C-ზე 3 საათის განმავლობაში. შემდეგ ფინჯანს ვაცივებდით ექსიკატორში და ვწონიდით.

ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტულ რაოდენობას
ვანგარიშობდით ფორმულით:

$$\frac{\delta \cdot 200}{a},$$

სადაც δ არის ნაშთის წონა, a - ნედლეულის წონა.

სურათი 7. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული სველი ექსტრაქტები



3.16. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა

მეთოდის ავტორია ჯიჯოლია (1983), მისი პრინციპი შემდეგია:
ვახდენთ შერჩეული მასალის ექსტრაქციას ერთჯერადად, მიღებულ
ექსტრაქტს ვაორთქლებთ, ვაშრობთ და მიგვყავს მუდმივ წონამდე.
განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ტემპერატურული პირობების სწორად
შერჩევას.

ექსპერიმენტისთვის საჭირო ხელსაწყოები: 300 მლ მოცულობის
მქონე ბრტყელძირა, სხვადასხვა ფორმის, აგრეთვე ბუნზენის კოლბები,
ელექტრო ან ბურთულებიანი საფქვაკი, ანალიზური ან ელექტრო
სასწორები, წყლის აბაზანა, ვაკუუმ ამოორთქლებელი მოწყობილობა,
სხვადასხვა ტიპის ტუმბოები, მინის ბიუქსები, მაშრობი კარადა, პიპეტები,
მინის ძაბრები, სხვადასხვა მოცულობის მზომი კოლბები, ფილტრის
ქაღალდი, მარლა, ჩამრეცხი კოლბა, გამოხდილი წყალი.

ექსპერიმენტის მსვლელობა: წინასწარ შერჩეული ნედლეული კერძოდ: კაკლის და თხილის ნაყოფები, ნესვის და გოგრის თესლები, შავი ქლიავის ჰარმშრალი ჩირი კარგად დავაქუცმაცეთ ჯერ ფაიფურის როდინში შემდეგ ელექტროსაფქვაში. ზეთგაცილი მასა დავამუშავეთ ლაბორატორიულ წისქვილში, პროცესი გრძელდებოდა მანამ, სანამ არ მივიღეთ თანაბარი ზომის ნაწილაკების მქონე ერთგვაროვანი მასა. ანალიზურ სასწორზე ავწონეთ თითოეული ნედლეული ცალცალკე 2 გრ-ის ოდენობით და ცალ-ცალკე გადავიტანეთ 300 მლ-იან საექსტრაქციო კოლბებში. იგივე ნამუშევრებიდან პარალელურ რეჟიმში 2- 2 გრ ზუსტად აწონილი ნედლეული გადავიტანეთ მინის ცალ-ცალკე ბიუქსებში რათა განგვესაზღვრა მშრალი ნივთიერებების შემცველობა ნიმუშებში. 200 მლ მდუღარე გამოხდილი წყალი ცილინდრით გადავიტანე საექსტრაქციო კოლბაში, საექსტრაქციო კოლბები მოვათავსეთ სარეველაზე და ვანჯღრევდით მუდმივი მორევის რეჟიმით. ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა ნედლეულის ნაწილაკების დასველება მომხდარიყო თანაბრად, ამ დროს ყველაზე არასასურველი პროცესია ნედლეულის დანაკარგი კოლბის კედლებზე მიკვრის გამო ამიტომ ჩარეცხვის პროცესში კოლბები მოვათავსეთ მადუღარე წყლის აბაზანაზე. ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 45 წუთის მანძილზე, მუდმივი მორევის რეჟიმის დაცვით. ექსტრაქციის დასრულებისთანავე გამოვიყენეთ ქაღალდის ფილტრი და ექსტრაქტი გავასუფთავეთ, გასუფთავებული ფილტრატი მოვათავსეთ ბუნზენის კოლბაში, რომელსაც მორგებული აქვს ბიუხნერის ძაბრი, ამ დროს მნიშვნელოვანია ვაკუუმის პირობების დაცვა. როგორც უკვე ავღნიშნეთ კოლბის ჩარეცხვისთვის გამოვიყენეთ გამოხდილი წყალი. ჩანარეცხ მასებს ვუმატებდით ექსტრაქტს. მნიშვნელოვანია, რომ გამოხდილი წყლის კონცენტრაცია ჩარეცხვის დროს არ აღემატებოდეს 10-15 მლ. ამ პროცესის შემდეგ ექსტრაქტი გადაგვქონდა მზომ კოლბაში და ვდგამდით წყლის აბაზანაზე რომლის ტემპერატურა 20-22 °C. ამ დროს კოლბა ცივდება და უკვე შესაძლებელია მისი შევსება გამოხდილი წყლით ნიშანხაზამდე.

შენჯღრევის შემდეგ ექსტრაქტის 50 მლ გადაგვქონდა მინის ბიუქსში, რომელიც წინასწარ გამოვაშრეთ მუდმივ წონამდე და ავწონეთ. კოლბა ექსტრაქტით მოვათავსეთ წყლის აბაზანაზე და დავაყოვნეთ წყლის სრულ მოცილებამდე. მიღებული მშრალი ნაშთი მოვათავსეთ მაშრობ კარადაში და მასა მივიყვანეთ მუდმივ წონამდე. მაშრობი კარადის ტემპერატურა ავიყვანეთ 99-100 °C.

შერჩეულ ნედლეულში ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა გამოვთვალეთ ფორმულით, რომელიც მოცემულია სახელმწიფო ფარმაცოპეაში:

$$X = \frac{m \cdot 10 \cdot 100}{M},$$

სადაც - m – არის სავსე და ცარიელ ბიუქსს შორის არსებული სხვაობა;

M – საანალიზოდ აღებულ სინჯში შემავალი და გამოყოფილი მშრალი ნივთიერების რაოდენობა

ცხრილი12. ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობითი განსაზღვრა

№	ნედლეული	24 საათის განმავლობაში, ცივი წყლით გამოცალკევებული %	½ საათის განმავლობაში ცხელი წყლით გამოცალკევებული %	2 საათის განმავლობაში ცხელი წყლით გამოცალკევებული %
1.	ნესვის თესლი	33	47,7	51,2
2.	კაკლის ნაყოფი	29	49	53,5
3.	თხილის გარჩეული ნაყოფი,	30	45	55
4.	გოგრის თესლი	35	49	58

ორივე მეთოდით განსაზღვრული ექსტრაქტული ნივთიერებების რაოდენობა იდენტურია [47, 53].

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში.

1. ნესვის თესლი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 33,%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 47,7%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 51,2%;

2. კაკლის ნაყოფი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 29%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 49%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 53,5%;

3. თხილის გარჩეული ნაყოფი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 30%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 45%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 55%;

4. გოგრის თესლი, ცივი წყლით 24 საათის განმავლობაში, გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 35%; ცხელი წყლით $\frac{1}{2}$ საათის მანძილზე გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული

ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება 49%; ორი საათით ცხელი წყლით და დუღილით გამოწვლილვის დროს გამოცალკევებული ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა უტოლდება - 58%;

აქედან ნათლად ჩანს, რომ გამოყენებული მეთოდის მიუთითებლად, ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრით ღირებულ შედეგს მნიშვნელობა არა აქვს. თითოეული გამოსაკვლევი ნედლეულისათვის საჭიროა გამოყენებულ იქნას ფარმაცოპეაში აღნიშნული გამონაწვლილისათვის და ნაყენისათვის ხმარებული გამხსნელი.

წინასწარი ცდები ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის: სითხოვანი ექსტრაქტების მომზადებისას ერთი წონითი ნაწილი სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ვღებულობთ ერთ ან ორ მოცულობით ნაწილ ექსტრაქტს (კერძო სტატიებში თუ არ არის სხვა მითითება).

მიღებულ სითხოვან გამონაწვლილები დავაყოვნეთ ორი დღე-ღამის განმავლობაში არაუმეტეს 10 °C ტემპერატურაზე გამჭირვალე სითხის მიღებამდე და გავფილტრეთ.

გაფილტრულ ექსტრაქტებს წყალი მოვაცილეთ ვაკუუმ ამპორთქლებელში.

ექსტრაქტების აორთქლების შემდეგ მიღებულ მშრალ ნაშთზე ჩავატარე თვისებითი რეაქციები.

ნიმუშებზე განვახორციელეთ ანალიზი ფლავონოიდების, კუმარინების, სტეროიდული და ტრიტერპენული საპონინების, ფენოლური ნაერთების, ამინომჟავების, მიკრო და მაკროელემენტების, ვიტამინების და ნეიტრალური ლიპიდების არსებობის დასადგენად.

ფენოლები: ფენოლური ნაერთების გამოსამჟღავნებლად გამოვიყენეთ 1%-იანი რკინის ქლორიდის ხსნარი. რკინის ნაერთთან მივიღეთ ფერადი რეაქცია ერთ შემთხვევაში მწვანე, მეორე შემთხვევაში ლურჯი შეფერილობის წარმოქმნით.

სურათი 8. ვაკუუმ ამაორთქლებელი ექსტრაქტული ნივთიერებების
მისაღებად



ამინომჟავები: ამინომჟავების გამოსამჟღავნებლად გამოვიყენეთ ნინჰიდრინის ხსნარი. ამინომჟავების განსაზღვრა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით დაკავშირებულია გარკვეულ სირთულეებთან, ვინაიდან ისინი უფეროა, ამიტომ მათზე დაკვირვება შეუიარაღებელი თვალით, ვიზუალურად რთულია. ამდენად ლაქის აღმოსაჩენად ვიყენებდით ნინჰიდრინის ხსნარს.

ქრომატოგრაფია: ამინომჟავები წარმოადგენენ პოლარულ ნაერთებს, ამიტომ გამოვიყენეთ გამხსნელთა სისტემა: წყალი/ნ-პროპანოლი 50:50. ფირფიტაზე კაპილარით ფრთხილად შეგვქონდა საკვლევი ხსნარი და მოწმე ნივთიერებები. ფირფიტას ვაშრობდით 5 წთ და პინცეტით ვათავსებდით გამხსელით გაჯერებულ კამერაში. გამხსნელის ფრონტის ხაზთან მიახლოებისთანავე ფირფიტას ვიღებდით რეზერვუარიდან და ვაშრობდით 50°C ტემპერატურაზე. გამშრალ ფირფიტას ვასხურებდით ნინჰიდრინის ხსნარს. ვაკვირდებოდით ამინომჟავების შეფერილ ლაქებს და ვითვლიდით rf-ს.

**3.17. ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონის
(ალაო) დამუშავება**

კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონი - ჩენჩო, დარჩენილი

ზეთოვანი მცენარეების თესლიდან ზეთის გამოხდის შემდეგ) შრობა მოვახდინეთ მაშრობ კარადაში 35°C ზე და მოვახდინეთ მათი ჰომოგენიზაცია - თითოეული ნიმუშის ცალცალკე.

სულ აღებული გვექონდა 4 ნიმუში:

ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფები - 1 კგ,

თხილის (*Corylus*) ნაყოფები 1 კგ,

გოგრის (*Cucurbita*) თესლები 500 გ და

ნესვის (*Cucumis melo*) თესლები 500 გ.

ჰომოგენიზაცია, როგორც თავად სიტყვა მიგვანიშნებს, არის პროცესი, რომლის მეშვეობით ცალკეული ქსოვილიდან მათი დაქუცმაცებისა და სტრუქტურების დარღვევის გზით მიიღება ერთგვაროვანი მასა. სასურველია, ეს პროცესი ჩატარდეს ისეთ პირობებში, სადაც მისაღები ბიომოლეკულები შეინარჩუნებენ თავიანთ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს.

საერთოდ, ეს პროცესი წყალხსნარებში მიმდინარეობს, ამასთან, უნდა მოვერიდოთ pH-ის ექსტრემალურ მნიშვნელობებს, ოსმოსურ წნევასა და მაღალ ტემპერატურას.

სურათი 9. ზეთის მოცილების შემდგომ მიღებული კოპტონი



3.18. უჯრედებისა და ორგანოების ფრაქციონირება

უჯრედების ფრაქციონირება: თხილის, კაკლის, გოგრის და ნესვის ზეთგაცილი კოპტონის უჯრედებში ბიოქიმიური კვლევისათვის

მნიშვნელოვანია ორგანოების მორფოლოგიურად ნატიური და ბიოქიმიურად აქტიური სახით მიღება.

უჯრედების ფრაქციონირება ორი თანმიმდევრული სტადიისაგან შედგება: ჰომოგენიზაცია და დაყოფა. ჰომოგენიზაციის სტადიაზე ირღვევა ქსოვილის სტრუქტურა და მიიღება ე.წ. ჰომოგენატი. მეორე, დაყოფის სტადიაზე ხდება ჰომოგენატის ცალკეული კომპონენტების დაჯგუფება საერთო ფიზიკური თვისებების საფუძველზე (ზომა, სიმკვრივე).

- უჯრედების დასაშლელად ძირითადად გამოიყენება ფიზიკური მეთოდები.

გაცილებით ადვილია ცხოველური ქსოვილების დაშლა, და რთულია რიგი მცენარეების, ბაქტერიული უჯრედებისა და სოკოს დამუშავება. შედეგად, ფიზიკურ მეთოდებში განასხვავებენ:

1. მექანიკურ დასრესას მყარ ნივთიერებასთან ერთად (მაგალითად, კვარცის ქვიშასთან); 2. ქსოვილებისა და უჯრედების დაშლას თხევად არეში ბლენდერებისა და სპეციალური ჰომოგენიზატორების (დანადგარი და ხელის მინის შლიფიანი ჰომოგენიზატორი) გამოყენებით; 3. დაშლა ულტრაბგერის მეშვეობით; 4. ოსმოსური შოკით; 5. გაყინვა / გაღოვება და სხვა

3.19. მაკრომოლეკულების ფრაქციონირება და გასუფთავება

თხილის, კაკლის, გოგრის და ნესვის ზეთგაცილი კოპტონიდან ცილების ექსტრაქციის, ანუ ცილების ხსნად მდგომარეობაში გადასვლის შემდეგ, შესაძლებელია მათი დაცალკეება ინდივიდუალურ ცილის მოლეკულებად. ამ მიზნით მრავალგვარი მეთოდი გამოიყენება: გამოლექვა, თერმული დამუშავება, ქრომატოგრაფია, ელექტროფორეზი და სხვა.

ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის, გოგრის და ნესვის ნაყოფებში ცილების შემცველობა (100 გრამში) ასეთია: კაკლის - 16,2 გ თხილის - 14.95 გ, გოგრის - 30.23 გ, ნესვის - ++.

წყალში გახსნისას, ცილის თითოეული მოლეკულა განიცდის ჰიდრატაციას, რაც ნიშნავს, რომ ამ მოლეკულის გარშემო წარმოიქმნება წყლის ე.წ. ჰიდრატაციული გარსი, სადაც წყლის მოლეკულებს აქვთ გარკვეული ორიენტაცია სივრცეში. ჰიდრატაციულ გარსში მონაწილე წყლის მოლეკულები, თავიანთი ქიმიური და ფიზიკური თვისებებით განსხვავდებიან სუფთა წყლისგან; კერძოდ, მათი გაყინვის ტემპერატურა - 40°C-ია. ასეთ წყალში ცუდად იხსნება შაქრები, მარილები და სხვა ნივთიერებები.

ცილის ხსნარები ხასიათდებიან არამდგრადობით და ჰიდრატაციის დამრღვევი სხვადასხვა ფაქტორის ზეგავლენით, ისინი გამოილექებიან. ამგვარად, ცილის წყალხსნარებში ნებისმიერი წყალწამრთმევი აგენტის დამატებისას ხდება ცილის მოლეკულის დეჰიდრატაცია და გამოლექვა. ამგვარი ფაქტორებია: სპირტები, ტუტე და ტუტემიწათა მეტალთა მარილების კონცენტრირებული ხსნარები. ჩვენ ამ მიზნისთვის გამოვიყენეთ ეთილის სპირტი.

ჩვეულებრივ, როდესაც საუბარია გამოლექვაზე, გულისხმობენ გამოლექვას ამონიუმის სულფატით.

ეს მეთოდი წარმატებით გამოიყენება ათეული წლის განმავლობაში. ადრე იგი გამოიყენებოდა ფრაქციონირებისათვის, ამჟამად კი იყენებენ, როგორც ცილების გამოლექვის იაფ და ხელსაყრელ მეთოდს. რადგან, ერთნაირი მოლური კონცენტრაციის შემთხვევაში, პოლივალენტური ანიონები გაცილებით ეფექტურნი არიან მონოვალენტურთან შედარებით, აქ გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება არა მარილის კონცენტრაციას, არამედ ხსნარის იონურ ძალას. პოლივალენტური კათიონები ხელს უშლიან პოლივალენტური ანიონების მოქმედებას. აქედან გამომდინარე, რომ ოპტიმალური იქნება პოლივალენტური ანიონების შეხამება მონოვალენტურ კათიონებთან. ე.წ. ჰოფმაისტერის რიგი გვაჩვენებს გამოლექვის ეფექტურობას კლებადი მიმდევრობით: ციტრატი > სულფატი > ფოსფატი > ქლორიდი > ნიტრატი > თიოციანატი.

ამ რიგის მიხედვით, კლებადია სტაბილიზირების ეფექტი მაშინ, როცა მზარდია მარილის ქაოტოპული თვისებები. ამგვარად, ყველაზე „სასურველი“ ნაერთებია ციტრატი და სულფატი. სულფატი უფრო გამოსადეგია მისი უკეთესი ხსნადობის გამო (მაგალითად, ნორმალურ ტემპერატურაზე, ციტრატისა და სულფატის ამონიუმის მარილთა ხსნადობა უტოლდება, შესაბამისად, 2.5 M-სა და 4.1 M-ს). ამონიუმის სულფატი იწვევს ცილების პრეციპიტაციას ორგვარი მექანიზმით: სულფატის იონები ცილის მოლეკულას ხდის შედარებით კომპაქტურს (ძნელად ხსნადს) დადებითად დამუხტულ ამინომჟავებთან ურთიერთქმედების ხარჯზე. ეს ურთიერთქმედება გაცილებით ეფექტიურია, როცა $pH < pI$ / pI (იზოელექტრული წერტილი); მეორე მექანიზმი კი არის გაუწყლოება. $(SO_4)_2$ ერთი იონი შეიცავს 13-14 წყლის მოლეკულას მხოლოდ პირველ ჰიდრატულ გარსში და უფრო მეტს – მეორე ჰიდრატულ გარსში. თუ სულფატის ერთი მოლეკულა აკავებს, სულ მცირე, 15 მოლეკულა წყალს, მაშინ 3M ამონიუმის სულფატი დაიკავშირებს 45M წყალს (ანუ ხსნარში წყლის კონცენტრაცია შემცირდება). ხსნარის იონური ძალა.

$$I = \frac{1}{2} \sum C_i (Z_i)^2$$

სადაც: C_i იონის კონცენტრაციაა, ხოლო Z_i იონის მუხტი.

აღებული მქონდა ოთხი ნიმუში:

1. ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფი; 2. თხილის (*Corylus*) ნაყოფი; 3. გოგრის (*Cucurbita*) თესლი; 4. ნესვის (*Cucumis melo*) თესლი;

თითოეულ მათგანს მოვაცილე ცხიმოვანი ნივთიერებები, და მიღებულ მასაზე (კოპტონი) თითოეულზე ცალ-ცალკე მოვახდინე ჰომოგენიზაცია შემდეგი მეთოდით: 1. ნიმუშიდან ავიღე 10გ ნედლეული და მექანიკურად მოვსრისე ფაიფურის როდინში. 2. ნიმუშიდან ავიღე 10გ ნედლეული და მექანიკურად მოვსრისე ფაიფურის როდინში. 3. ნიმუშიდან ავიღე 3გ ნედლეული და მექანიკურად მოვსრისე ფაიფურის როდინში. 4. ნიმუშიდან ავიღე 3გ ნედლეული და მექანიკურად მოვსრისე ფაიფურის

როდინში.

ყველა ნიმუში, იგივე რაოდენობით დავამუშავე სპეციალურ ჰომოგენიზატორში.

1 ჰომოგენიზატორი ცვალებადი სიჩქარით თხევად არეში (ფიზიოლოგიურ ხსნარში). ჰომოგენატი ცენტრიფუგირდება 3000 ბრ/წ 10 წუთის განმავლობაში.

გამოყოფის პროცესების უმეტესი სტადიები ჩავატარე 0-4 °C ტემპერატურაზე – ცივ ოთახში, ყინულზე. ოთახის ტემპერატურის პირობებში, მისაღები ბიომოლეკულები განიცდიან რა სხვადასხვა ჰიდროლიზური ფერმენტების, პროტეაზებისა და ნუკლეაზების ზემოქმედებას, კარგავენ ფიზიკურ და ქიმიურ თვისებებს, ჩვეულებრივ, ექსტრაქციისთვის იყენებენ 0.25 მ საქაროზას იზოოსმოსურ ხსნარს, რომელიც ფიზიოლოგიურთან მიახლოებული კონცენტრაციით შეიცავს K^+ -სა და Mg^{2+} -ს, ხოლო pH-ს ნეიტრალურ (7.4) ნიშნულზე აყენებენ 0.05 მ ტრისჰიდროქსიმეთილ-ამინომეთანჰიდროქლორიდის (მარილ-მჟავა ტრისის) ბუფერით. გამოვიყენე სხვა ბუფერული ხსნარები (მმარმჟავა-აცეტატის, ფოსფატური ბუფერს და ხვ.). გამოსაყოფი ობიექტის თვისებების გათვალისწინებით.

მიღებული ნალექზედა ხსნარიდან (სუპერნატანტიდან) მოხდა ცილების გამოლექვა და მათზე ჩავატარე თვისებითი რეაქციები [6, 7, 46].

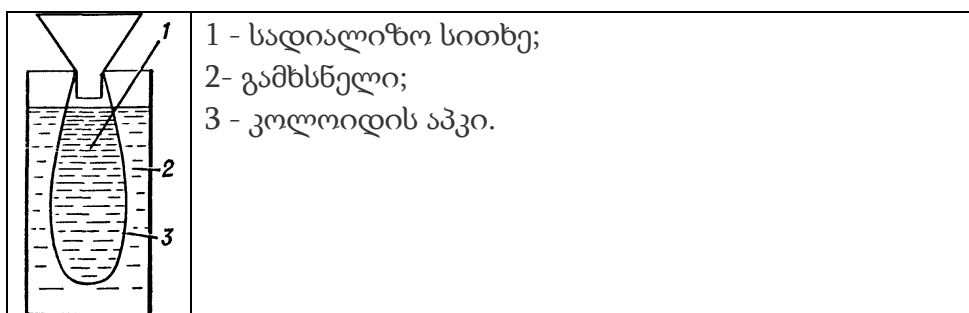
3.20. დიალიზი

ოთხივე ნიმუშიდან მიღებული კოლოიდური და მაღალმოლეკულური ხსნარებიდან მასში გახსნილი დაბალმოლეკულური ნივთიერებების მოცილების მიზნით, ჩავატარე დიალიზი.

დიალიზი მიმდინარეობს ე.წ. ნახევრადგამტარი მემბრანების საშუალებით. ჩვენს შემთხვევაში მემბრანა წაგრძელებული პარკია, რომლის შიგნით თავსდება სადიალიზე ხსნარი. ხსნარიანი პარკი

მოვათავსეთ გამხსნელში (წყალში ან ბუფერში). გაივლიან რა ნახევრადგამტარ მემბრანას, დაბალმოლეკულური ნივთიერებები თანდათანობით გადადიან სადიალიზზე ნიმუშიდან გამხსნელში. დროის გარკვეული პერიოდის შემდეგ, მყარდება წონასწორობა და დაბალმოლეკულური ნივთიერების კონცენტრაცია სადიალიზზე ხსნარში, უტოლდება მის კონცენტრაციას გამხსნელში. გამხსნელის რამდენჯერმე შეცვლით შესაძლებელია არასასურველი მინარევების სრული მოცილება. დიალიზის სიჩქარე ძალიან დაბალია – იგი დაახლოებით 24 საათი გრძელდება. პროცესის ხანგრძლივობის შემცირება შეიძლება სადიალიზზე პარკის ფართობისა და ტემპერატურის გაზრდით, თუმცა ტემპერატურა, ხშირ შემთხვევაში, ხელისშემშლელი პირობაა ცილების დენატურაციის გამო. დროის შემცირება ასევე შესაძლებელია, თუ გამხსნელიან ჭურჭელს სადიალიზზე პარკით მოვათავსებთ მაგნიტურ სანჯღრეველაზე და მოვახდენთ გამხსნელის განუწყვეტელ მორევას.

სურათი 10. დიალიზატორი



3.21. ცენტრიფუგირება

უჯრედული ორგანელებისა და ბიომოლეკულების დასაყოფად გამოვიყენე ცენტრიფუგირება. სინჯარების როტორში მოთავსებამდე, ისინი წყვილ-წყვილად გავაწონასწორეთ სასწორის გამოყენებით და ერთნაირი წონის წყვილი სინჯარა მოვათავსეთ როტორის ღრმულებში

ერთმანეთის საპირისპიროდ.

3.22. ანალიზური/პრეპარატული ცენტრიფუგირება

განსხვავებენ ორი ტიპის ცენტრიფუგირებას: ანალიზურსა და პრეპარატულს.

ანალიზური ცენტრიფუგირებისას ხდება ნაწილაკებზე ოპტიკური დაკვირვება უშუალოდ ცენტრიფუგირების პროცესში, რაც საშუალებას იძლევა შევისწავლოთ ნაწილაკები ხსნარში გრავიტაციულ ველში მოძრაობისას.

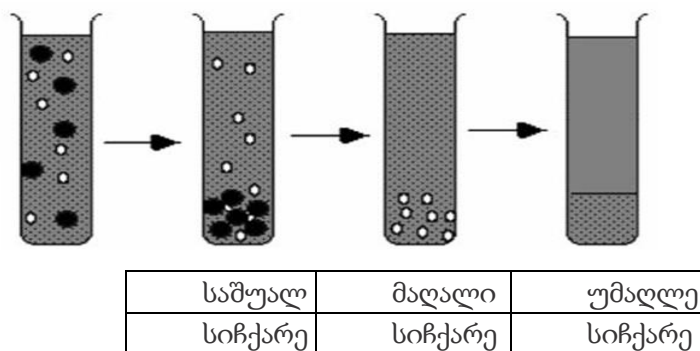
ჩვენ გამოვიყენეთ დიფერენციალური ცენტრიფუგირება, ის ემყარება იმ პრინციპს, რომ განსხვავებული ზომისა და სიმკვრივის ნაწილაკების სედიმენტაციის სიჩქარე განსხვავებულია. დიფერენციალური ცენტრიფუგირება არის ერთ-ერთი ყველაზე უფრო გავრცელებული მეთოდი. იგი გამოიყენება ქსოვილის ჰომოგენატიდან უჯრედული ორგანოების გამოსაყოფად, განსაკუთრებით კი იმ შემთხვევაში, როცა უჯრედული ორგანოები მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ზომითა და სიმკვრივით.

ნაწილაკების სუფთა ფრაქციის მისაღებად საჭირო ან ლექის ხელმეორე (ორჯერადი და სამჯერად) რესუსპენზირება და იმავე სიჩქარეზე ცენტრიფუგირება. ცენტრიდანული აჩქარების შემდგომი გაზრდა იწვევს საშუალო ზომისა და სიმკვრივის და შემდეგ კი უმცირესი ნაწილაკების დალექვას, რომელთა გასუფთავება ხდება ასევე მრავალჯერადი გადარეცხვით.

დიფერენციალური ცენტრიფუგირების მეთოდისაგან განსხვავებით ზონალური, იზოპიკნიკური და სიმკვრივის გრადიენტში ცენტრიფუგირება გამოიყენება ორგანოების შედარებით სუფთა ფრაქციის მისაღებად. ეს მეთოდი დამყარებულია პრინციპზე, რომ ცენტრიფუგირება ხდება უწყვეტი ან საფეხურებრივი სიმკვრივის გრადიენტში და გრძელდება მანმადე, სანამ

საკვლევი ნაწილაკი არ დაიკავებს მისი სიმკვრივის შესაბამისი სიმკვრივის ზონას, ე.ი. სანამ არ მოხდება ნაწილაკების განაწილება ზონების მიხედვით.

სურათი 11. ნაწილაკების ფრაქციებად დაყოფა ცენტრიფუგირების დროს



სურათი 12. დიფერენციალური ცენტრიფუგირება



3.23. ცილის განსაზღვრა ექსტრაქტებში საერთო აზოტის მიხედვით

ცილის განსაზღვრა საერთო აზოტის მიხედვით დაფუძნებულია იმაზე, რომ აზოტის რაოდენობა ცილების რაოდენობაში პრაქტიკულად ერთნაირია და შეიძლება მიღებული იქნას 16% ტოლად. იმ შემთხვევაში, თუ სამკურნალო პრეპარატი ცილის გარდა შეიცავს ისეთ ნივთიერებას, რომელთა შემადგენლობაშიც შედის აზოტი, ცილას წინასწარ ლექავენ სამქლორმდმარმჟავათი ან ქლორმჟავათი. ორგანული ნაერთის კონცენტრირებულ გოგირდმჟავასთან გაცხელებით მოვახდინეთ მისი მინერალიზაცია აზოტი გადავიდა ამონიუმის სულფატში და შესაძლებელი გახდა მისი რაოდენობრივი განსაზღვრა.

3.24. კიელდალის მიკრომეთოდი

განსაზღვრა მოვახდინეთ სტატიის „აზოტის განსაზღვრა ორგანულ ნაერთებში“ (სფ ტ.I, გვ.181) შესაბამისად შემდეგი დამატებებით: პრეპარატის წონაკი, რომელიც შეიცავს 10-20მგ საკვლევ ცილას, მოვათავსეთ კოლბაში, შემდეგ ფრთხილად დავუმატეთ 20:5:8,5 თანაფარდობით აღებული კალიუმის სულფატი, სპილენძის სულფატი და ნატრიუმის სელენატის მოსრესილი ნარევის 0,25გ და 2მლ კონცენტრირებულ გოგირდმჟავა. მინერალიზაცია მოვახდინეთ კოლბის გაცხელებით ცეცხლზე და ქურაზე, სანამ ხსნარი არ გახდა გამჭირვალე. ამის შემდეგ კიდევ გავაცხელეთ კოლბა 30 წუთი. მინერალიზაციის ბოლოს, როცა წყალი მთლიანად აორთქლდა, დაუმატეთ 1-2 წვეთი წყალბადის ზეჟანგი (49%) და გავაგრძელეთ გაცხელება 10 წუთის განმავლობაში ხსნარის გაუფერულებამდე. გადანადენი გავტიტრეთ ქლორწყალბადმჟავას ხსნარით (0,01მოლ/ლ).

პარალელურად ჩავატარეთ საკონტროლო ცდა: საკვლევ და საკონტროლო ცდებში მიღებული ქლორწყალბადმჟავას ხსნარის (0,01 მოლ/ლ) მილილიტრების სხვაობის ნამრავლი 0,14 გ-ზე შეესაბამება აღებულ წონაკში აზოტის მილიგრამების რაოდენობას. თუ ჩავთვლით, რომ ცილაში აზოტის შემცველობა 16%-ია, აზოტის მიღებული რაოდენობის მიხედვით საზღვრავენ ცილის რაოდენობას საცდელ სინჯში. (სფ.ტ.I. გვ.181)

ბიურეტული რეაქტივის მომზადება: 0,75გ სპილენძის სულფატს და 3გ ნატრიუმ - კალიუმის ტარტრატი გავხსენით 250 მლ წყალში 1 ლ ტევადობის გამზომ კოლბაში, შემდეგ ენერგიული მორევით დავუმატეთ ნახშირმჟავასგან თავისუფალი 150 მლ 10% მწვავე ნატრის ხსნარი, 1გ კალიუმის იოდიდი და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ წყლით ჭდემდე. ხსნარი შევინახეთ პოლიეთილენის ჭურჭელში.

ბენედიქტის რეაქტივის მომზადება: 17,3 გ ნატრიუმის ციტრატს და 10 გ უწყლო ნატრიუმის კარბონატი გავხსენით გაცხელებით (ადულებამდე) 50

მლ წყალში, დაუმატეთ 10მლ 17,3% სპილენძის სულფატის ხსნარი შევურიეთ რაოდენობრივად და გადავიტანეთ 100 მლ ტევადობის გამზომ კოლბში და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ წყლით ჭდემდე.

17,3 გ სპილენძის სულფატი გავხსენით წყალში 100 მლ ჩამტევობის გამზომ კოლბში და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ წყლით ჭდემდე.

რეაქტივის მომზადება: შედგება ორი ხსნარისგან:

1. 4 გ მწვავე ნატრი გავხსენით წყალში 1ლ ტევადობის გამზომ კოლბში, დაუმატეთ 20გ ნატრიუმის კარბონატი და ხსნარის მოცულობა წყლით ავიყვანეთ ჭდემდე.

2. 1გ სპილენძის სულფატი გავხსენით წყალში 100მლ ჩამტევობის გამზომ კოლბში და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ ჭდემდე. 2გ ნატრიუმის ტარტრატი და ნატრიუმის ციტრატი გავხსენით წყალში 100მლ ჩამტევობის გამზომ კოლბში და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ ჭდემდე. ორივე ხსნარი გადმოვასხით და შეურიეთ.

I. რეაქტივის სახით გამოვიყენეთ ხსნარი 1 - ის (49მლ) და ხსნარი 2 - ის (1მლ) ნარევი. მოვამზადეთ გამოყენების წინ.

II. რეაქტივის მომზადება: 1მლ ხსნარი 2 მოვათავსეთ 50მლ ჩამტევობის გამზომ კოლბში და 2% ნატრიუმის კარბონატით მოცულობა ავიყვანეთ ჭდემდე.

2% ნატრიუმის კარბონატი მოვამზადეთ: 2 გ ნატრიუმის კარბონატი მოვათავსეთ 100 მლ ჩამტევობის გამზომ კოლბში, გავხსენით წყალში და მოცულობა წყლით ავიყვანეთ ჭდემდე.

1% ნატრიუმის დეჰოქსიქოლატის ხსნარი მოვამზადეთ: 1გ ნატრიუმის დეჰოქსიქოლატი გავხსენით წყალში 100 მლ გამზომ კოლბში და ხსნარის მოცულობა წყლით ავიყვანეთ ჭდემდე.

ბრედფორდის რეაქტივის მომზადება: 0,05გ ღია ცისფერი G - 250 კუმასს გავხსენით 500 მლ ჩამტევობის საზომ კოლბში 25 მლ 95%-იან სპირტში დაუმატეთ 50 მლ 85% ორთოფოსფორმჟავას ხსნარი და ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ წყლით ჭდემდე.

ხსნარს შევინახეთ 10 დღის განმავლობაში ნარინჯისფერ შუშაში.

ღია ცისფერი G - 250 კუმასის ხსნარი მოვამზადეთ: 0,06 გ ღია ცისფერ G - 250 კუმასის გავხსენით 100 მლ ჩამტეობის გამზომ კოლბში ქლორწყალბადმჟავას ხსნარში (0,6 მოლ /ლ) და ავიყვანეთ მოცულობა იგივე მჟავით ჭდემდე. გავფილტრეთ. მომზადებული ხსნარის ოპტიკური აქტივობა 465 ნმ - ზე იყო არანაკლებ 1,3 და არაუმეტეს 1,5-სა.

ბრომფენოლურჯის ხსნარის მოვამზადეთ: 0,0075გ წყალში ხსნად ბრომფენოლურჯს გავხსენით 15 მლ 95%-იან სპირტში 100 მლ ჩამტეობის გამზომ კოლბში, დაუმატეთ 2,5 მლ ყინულოვანი ძმარმჟავა, შეურიეთ და ხსნარის მოცულობა წყლით ავიყვანეთ ჭდემდე.

ნატრიუმის ციტრატის ბუფერული ხსნარის pH 5,0 მოვამზადეთ: 1 ლ ტევადობის კოლბში მოვათავსეთ 400 მლ წყალი, 5მლ კონცენტრირებულ ქლორწყალბადმჟავას ხსნარი, 41,7 გ ნატრიუმის ციტრატი, შეურიეთ და გვაცხელეთ მთლიანად გახსნამდე. შემდეგ დაუმატეთ ფენოლი 1 გ შეურიეთ და რაოდენობრივად გადავიტანეთ 1 ლ ტევადობის გამზომ კოლბში, შემდეგ წყლით ხსნარის მოცულობა ავიყვანეთ ჭდემდე.

ხსნარი შევინახეთ 4 - დან 10°C ტემპერატურაზე 15 დღე.

ნინჰიდრინის რეაქტივის მომზადება: 1 ლ ჩამტეობის ნარინჯისფერი შუშაში მოვათავსეთ 357ლ ეთილენგლიკოლის მონოეთილეთესა დაუმატეთ 125მლ ნატრიაცეტატურ ბუფერული ხსნარი pH - 5,5 მაგნოტურ შემრევზე შერევისას გავატარეთ აზოტი 10 წუთის განმავლობაში, დაუმატეთ 10გ ნინჰიდრინი, კვლავ გავატარეთ აზოტი (10წთ) და შერევა გავაგრძელეთ ნინჰიდრინის სრულ გახსნამდე. ამის შემდეგ დაუმატეთ 0,19 გ 2 - წყლიანი ორქლოკალა.

რეაქტივი შევინახეთ ნარინჯისფერ შუშის ჭურჭელში 4-10°C ტემპერატურაზე არა უმეტეს 15 დღისა.

ნატრიუმის აცეტატური ბუფერული ხსნარის pH - 5,5 მომზადება: 82გ გაღვლილ ნატრიუმის აცეტატი გავხსენით 140მლ წყალში 250მლ

ჩამტეობის გამზომ კოლბში მორევის ქვეშ. დაუმატეთ 25მლ ყინულოვან მმარმქავა და ხსნარის მოცულობა წყლით ავიყვანეთ ჭდემდე.

3.25. ცილის განსაზღვრა მიღებულ ფერმენტულ პრეპარატებში

ცილები მაღალმოლეკულური ბუნებრივი ორგანული ნივთიერებებია, რომელიც L-ამინომჟავებისგან არის შედგენილი.

ცილის რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ კოლორიმეტრული და სპექტროფოტომეტრული მეთოდები, ზოგიერთ შემთხვევაში კი გამოვიყენეთ ცილის განსაზღვრა, პრეპარატში აზოტის საერთო შემცველობის მიხედვით.

3.26. ცილის განსაზღვრის კოლორიმეტრული მეთოდები

სამკურნალო პროფილაქტიკური საშუალების შექმნის პროცესში კოლორიმეტრული მეთოდებით ცილის განსაზღვრისას წინასწარ ავაგე საკალიბრო გრაფიკი, ცილის სტანდარტული ნიმუშის გამოყენებით, რომელიც მითითებულია კერძო სტატიაში. საკვლევ სინჯებში ცილის განსაზღვრისას ვიცავდით რეაქციების ჩატარების და ხსნარების შთანთქმის გაზომვის, იგივე პირობებს, რასაც საკალიბრო გრაფიკის აგებისას.

3.27. ცილის განსაზღვრა ბიურეტის რეაქტივით

მეთოდი დაფუძნებულია ტუტე არეში ორვალენტიანი სპილენძის იონის ცილის მოლეკულის პეპტიდურ ბმასთან, იისფრად შეფერილი კომპლექსის წარმოქმნაზე.

ბიურეტის რეაქციის ჩატარება არ შეიძლება ამონიუმის მარილების თანაობისას, რადგან წარმოიქმნება სპილენძის ამიაკური კომპლექსები.

1 მლ პრეპარატის ხსნარი, რომელიც შეიცავს 1–10მგ საკვლევ ცილას, მოვათავსეთ სინჯარაში. დაუმატეთ 40მლ ბიურეტის რეაქტივი, შეურიეთ და დავტოვეთ 30 წუთი ოთახის ტემპერატურაზე. ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივე განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტრზე 540-დან 650 ნმ დიაპაზონის სიგრძის ტალღებზე 10მმ სისქის კიუვეტში. შესადარებელ ხსნარად გამოვიყენეთ იგივე რეაქტივების ნარევი პრეპარატის გარეშე.

საკალიბრო გრაფიკი ავაგეთ ცილის სტანდარტული ნიმუშის 1-დან 10 მგ-მდე კონცენტრაციის ფარგლებში, ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრით ტალღის შერჩეულ სიგრძეზე.

ცილის მიკროგანსაზღვრა ბენედიქტის რეაქტივით: მეთოდის პრინციპი იგივეა, რაც ცილის ბიურეტის რეაქტივით განსაზღვრის დროს.

2 მლ პრეპარატის ხსნარს, რომელიც შეიცავს 0,1-2მგ საკვლევ ცილას, მოვათავსეთ სინჯარაში, დავუმატეთ 2მლ 6% ნატრიუმის ტუტის ხსნარი, 0,2მლ ბენედიქტის რეაქტივს, შეურიეთ და 15 წუთი დავტოვეთ ოთახის ტემპერატურაზე. ოპტიკური სიმკვრივე განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტრზე 330ნმ სიგრძის ტალღაზე 10მმ სისქის კიუვეტში. შესადარებელ ხსნარად გამოვიყენეთ ამ რეაქტივების ნარევი პრეპარატის გარეშე.

საკალიბრო გრაფიკს აგებენ 0,1 დან 2მგ კონცენტრაციის სტანდარტულ ნიმუშში და ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს საზღვრავენ 330 ნმ-ზე.

3.28. ცილის განსაზღვრა ლოურის მეთოდით

მეთოდი დაფუძნებულია შეფერილი პროდუქტების წარმოქმნაზე არომატულ ამინომჟავების და ცისტეინისა ფოლინის რეაქტივთან ბიურეტულ რეაქციასთან ერთობლიობაში პეპტიდურ კავშირებზე.

1 მლ პრეპარატის ხსნარს, რომელიც შეიცავს 0,025 - 0,250მგ საკვლევ ცილას, მოვათავსეთ სინჯარაში, დავუმატეთ 2 მლ რეაქტივი და დავტოვეთ ოთახის ტემპერატურაზე 10 წუთი, შემდეგ დაუმატეთ 0,5 მლ ფელინის რეაქტივი, შეურიეთ და 30-40 წუთის შემდეგ განვსაზღვრეთ ოპტიკური

სიმკვრივე სპექტროფოტომეტრზე 750ნმ სიგრძის ტალღაზე 10მმ სისქის კიუვეტში. შესადარებელ ხსნარად გამოვიყენეთ ამ რეაქტივების ნარევი პრეპარატის გარეშე.

ცხრილი 13. ამინომჟავების შემცველობა ნედლეულში

№	ამინომჟავა	შემცველობა გ (100 გ)			
		კაკალი	ნესვი	გოგრა	თხილი
ამინომჟავები (Amino Acids): შეუცვლელი (Essential)					
1.	ვალინი (Valine)	0,753 გ	0.033 გ	1.579 გ	0.64 გ
2.	ჰისტიდინი (Histidine)	0,391 გ	0.015 გ	0.78 გ	0.4 გ
3.	იზოლეიცინი (Isoleucine)	0,625 გ	0.021 გ	1.281 გ	0.5 გ
4.	ლეიცინი (Leucine)	1,170 გ	0.029 გ	2.419 გ	0.97 გ
5.	ლიზინი (Lysine)	0,424 გ	0.03 გ	1.236 გ	0.39 გ
6.	მეთიონინი (Methionine)	0,236 გ	0.012 გ	0.603 გ	0.2 გ
7.	თრეონინი (Threonine)	0,596 გ	0.017 გ	0.998 გ	0.46 გ
8.	ტრიპტოფანი (Tryptophan)	0,170 გ	0.002 გ	0.576 გ	0.18 გ
9.	ფენილალანინი (Phenylalanine)	0,711 გ	0.023 გ	1.733 გ	0.61 გ
10.	მეთიონინი+ცისტეინი	-----	-----	-----	0,46 გ
11.	ფენილალანინი+თიროზინი	-----	-----	-----	0.94 გ
ამინომჟავები (Amino Acids): შეცვლადი (Nonessential)					
1.	ალანინი (Alanine)	0,696 გ	0.095 გ	1.485 გ	0.67 გ
2.	არგინინი (Arginine)	2,278 გ	0.029 გ	5.353 გ	-----
3.	ასპარაგინი (Asparagine)	1,829 გ	0.136 გ	2.96 გ	1.54 გ
4.	გლუტამინი (Glutamine)	2,816 გ	0.209 გ	6.188 გ	3.4 გ
5.	გლიცინი (Glycine)	0,816 გ	0.026 გ	1.843 გ	0.66 გ
6.	კარნიტინი (Carnitine)	-----	-----	-----	-----
7.	ორნიტინი (Ornithine)	-----	-----	-----	-----
8.	პროლინი (Proline)	0,706 გ	0.019 გ	-----	-----
9.	სერინი (Serine)	0,934 გ	0.042 გ	-----	-----
10.	ტაური (Taurine)	-----	-----	-----	-----
11.	თიროზინი (Tyrosine)	0,406 გ	0.014 გ	-----	0.33 გ
12.	ცისტეინი (Cysteine)	0,208 გ	0.002 გ	-----	

საკალიბრო გრაფიკი ავაგეთ ცილის სტანდარტული ნიმუშის 0,025 დან 0,250 მგ/მლ კონცენტრაციის ფარგლებში, განვსაზღვრეთ ხსნარების ოპტიკური სიმკვრივე 750 ნმ-ზე.

ექსპერიმენტის შედეგად დადასტურდა შერჩეულ ნედლეულში ამინომჟავების თანაპოვნირება. რადგან ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა ამინომჟავურ-ვიტამინური კომპლექსების მიღება, განსაკუთრებული ყურადღება გავამახვილეთ ხომ არ ქონდათ მათ გვერდითი მოვლენები და უკუჩვენებები. გავეცანით მრავალი ავტორის შრომებს, ყველა მათგანი მიუთითებს, რომ ამინომჟავები არის სასარგებლო და უვნებელი პროდუქტი, სწორედ ამიტომ გამოიყენება, როგორც საკვები კომპონენტი მითუმეტეს, დასაშვებია მათი მიღება ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე. არ არის საჭირო მიღებებს შორის შუალედების დაცვა და მითუმეტეს განმეორებითი ციკლების ანგარიში.

ცხრილში 13 მოცემულია მონაცემები ამინომჟავების შესახებ.

3.29. ვიტამინების განსაზღვრა მიღებულ პროდუქტებში

ვიტამინები პირველხარისხოვან როლს ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლაში, არეგულირებენ ძირითადი საკვები ნივთიერებების შეთვისებისა და გამოყენების პროცესებს.

ორგანიზმში ვიტამინებიდან ბევრი ან არ სინთეზირდება, ან სინთეზირდება, მაგრამ არა საკმარისი რაოდენობით.

მცენარეულ ნედლეულში ვიტამინების აღმოჩენას და იდენტიფიცირებას ახდენენ ქრომატოგრაფიული მეთოდებით. რადგან ვიტამინების ქიმიური აღნაგობა განსხვავებულია, განსხვავდება მათი რაოდენობითი განსაზღვრის გზებიც.

ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებულ კოპტონში ვიტამინების კონცენტრაცია განვსაზღვრეთ სახელმწიფო ფარმაკოპეაში მოცემული შემდეგი მეთოდებით.

**ცხრილი 14. ცხრილში მოცემულია ჩვენს მიერ შერჩეულ მცენარეულ
ნედლეულში ვიტამინების შემცველობა.**

ვიტამინები	კაკალი	თხილი	გოგრა	ნესვი
ვიტამინი PP	1,2 გ	-	4.987 მგ	0.4 მგ
ბეტა-კაროტინი	0,05 გ	0.011 მგ	0.009 მგ	0.4 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	8 მკგ	1 მკგ	1 მკგ	67 მკგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0,39 მგ	0.643 მგ	0.273 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0,12 მგ	0.113 მგ	0.153 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0,8 მგ	0.918 მგ	0.75 მგ	0.2 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0,8 მგ	0.563 მგ	0.143 მგ	0.06 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	77 მკგ	113 მკგ	58 მკგ	6 მკგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	5,8 მგ	6.3 მგ	1.9 მგ	20 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	2,6 მგ	-	2.18 მგ	0.1 მგ
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	4,8 მგ	1.8 მგ	4.987 მგ	0.5 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	2,7 მკგ	14.2 მკგ	7.3 მკგ	----

3.29.1. K ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთკრებულში

ვიტამინები პირველხარისხიან როლს ასრულებენ ნივთიერებათა ცვლაში, არეგულირებენ ძირითადი საკვები ნივთიერებების შეთვისებისა და გამოყენების პროცესებს [49].

დღეისათვის ცნობილი ვიტამინების სახეობათა რიცხვი 30-ს აღემატება. ამათგან 20 ორგანიზმში აღწევს მცენარეული და ცხოველური საკვებით.

მიაჩნიათ, რომ K ვიტამინი გავლენას ახდენს სისხლის კოაგულაციზე, ამიტომ სახელწოდებიდან - კოაგულაცია აიღეს სიტყვის პირველი ასო და

წინასწარ მომზადებულ 15 მლ ტევადობის მქონე კოლბაში და ფრთხილად დავამატეთ ჰექსანი 10 მლ. მოვათავსეთ მექანიკურ სანჯღრეველაზე. ნჯღრევა გავაგრძელებთ 3 სთ-ის განმავლობაში. სანჯღრეველადან გადმოდგმის თანავე გავფილტრეთ, ფილტრატის გადადენა მოვახდინეთ როტორულ ამოვრთქლებელზე, (მნიშვნელოვანია, რომ წყლის აბაზანის ტემპერატურა არ აღემატებოდეს 45 °C) ფილტრატი ავავრთქლებთ ისე, რომ მოცულობა დარჩენილიყო 2-3 მლ.

ქრომატოგრაფიული ანაზღოზისთვის გამოვიყენეთ „სილუფოლის“ ფირფიტა (ზომით 13×5 სმ), რომელზეც მიკროპიპეტით დავიტანეთ გამონაწვლილი - 0,1 მლ მანძილი გადავზომეთ კიდიდან 1,5 სმ დაშორებით. ფირფიტა 5-10 წთ მანძილზე მოვათავსეთ გამჭოლ ჰაერზე და გავაშრეთ. მივმართეთ ქრომატოგრაფიას აღმავალი მეთოდით, გამხსნელთა სისტემად გამოვიყენეთ შემდეგი ნარევი ბენზოლი : პეტროლეინის ეთერი (რომელიც დუღს 30-70 °C) თანაფარდობით (1:1). საკონტროლო ხსნარად შევარჩიეთ ორგანული ნივთიერება ჰექსანი. ფირფიტა ჰაერზე მოვათავსეთ 2-3 წთ, და გავაჩერეთ 2 წთ განმავლობაში. ამის შემდეგ გამშრალი ფირფიტა შევიტანეთ ულტრაიისფერ - შუქზე 360 ნმ სიგრძის ტალღაზე. ფირფიტაზე არსებულმა ლაქამ მიიღო მოყვითალო - მწვანე შეფერილობა, რაც ადასტურებს K₁ ვიტამინის თანაპოვნირებას.

3.29.2. ვიტამინი B₁-ის განსაზღვრა

საკვლევ მასალას (ზუსტი წონა) ვამატებდით 30მლ ქლორწყალბადმჟავას ხსნარს (0,01მოლ/ლ) ვათავსებდით 100მლ ტევადობის გამზომ კოლბაში, ვანჯღრევდით, მოცულობა იგივე გამხსნელით მიგვყავდა ჭდემდე და ვფილტრავდით. პირველ 10მლ ვღვრიდით. მიღებული ხსნარის 1მლ ვათავსებდით 50მლ გამყოფ ძაბრში, მეორე გამყოფ ძაბრში ვათავსებდით 1მლ თიამინის ქლორიდის სტანდარტულ ნიმუშს. ორივე ძაბრში ვამატებდით 4მლ კალიუმის ქლორიდის შემჟავებულ ხსნარს და 3

მლ შემჟავებულ ნარევს. ორივე ძაბრს ვანჯღრევდით და ვაყოვნებდით 1 წთ. შემდეგ ვამატებდით 15მლ იზობუთილის სპირტს, 2წთ-ის განმავლობაში ვანჯღრევდით და ვაყოვნებდით განსაშრევებლად. წყლიან ფენას ვღვრიდით, სპირტიანს ვფილტრავდით ქაღალდის ფილტრში 1გ. უწყლო ნატრიუმის სულფატის თანაობით. მიღებული ფილტრატი გადაგვქონდა ფლუორიმეტრის კიუვეტში, ხსნარის ფლუორესცენციას ვსაზღვრავდით 436 ნმ. ტალღის სიგრძეზე. ვიტამინი B₁-ის შემცველობას საბოლოო პროდუქტში თიამინის ქლორიდზე გადაანგარიშებით ($C_{12}H_{17}CLN_4OS \cdot HCL$) (%) ვითვლიდით ფორმულით:

$$A_1 \cdot 0.001 \cdot 100.V$$

$$X = \text{-----} \cdot 100$$

$$A_2 \cdot a \cdot (100 - w)$$

სადაც, A₁ საკვლევი ხსნარის შემთხვევაში ფლუორიმეტრის ჩვენებაა, A₂-ფლუორიმეტრის ჩვენებაა თიამინის ქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ხსნარის შემთხვევაში 0,001-თიამინის ქლორიდის შემცველობაა მილიგრამებში სამუშაო სტანდარტული ხსნარის 1მლ-ში 100, V-განზავება მილილიტრებში, a-საკვლევი მასალის წონა გრამებში, w-წონაში დანაკარგი გამოშრობისას (%).

თიამინის ქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ნიმუშის მომზადება: 0,1000გ. თიამინის ქლორიდს წინასწარ ვაშრობდით 100-105°C ტემპარატურაზე, 2 საათის განმავლობაში, ვხსნიდით წყალში 1ლ. ტევადობის კოლბში, ვამატებდით 10 წვეთ კონცენტრირებულ ქლორწყალბადმჟავას ხსნარს და მიგვყავდა წყლით ჭდემდე, ხსნარი ვარგისია 1 თვე ნარინჯისფერ ქილაში შენახვისას 5-10°C.

1მლ ხსნარი გადაგვქონდა 100მლ ტევადობის გამზომ კოლბში და წყლით აგვყავდა ჭდემდე. 1მლ სამუშაო სტანდარტული ხსნარი შეიცავს 0,001-მგ თიამინის ქლორიდს. ხსნარი ვარგისია მომზადების დღეს.

შემამჟავებელი ნარევი: 0,01გ. კალიუმის ფერიციანიდს ვხსნიდით 1მლ წყალში, 25მლ-მდე მოცულობა აგვყავდა 15% მწვავე ტუტის ხსნარით. ხსნარს ვამზადებდით გამოყენების წინ.

კალიუმის ქლორიდის შემჟავებული ხსნარის მომზადება: 125გ. კალიუმის ქლორიდს ვხსნიდით 400მლ წყალში, 500მლ ტევადობის მზომ კოლბში, ვამატებდით 4,5მლ კონც. ქლორწყალბადმჟავას და მოცულობა წყლით აგვყავდა ჭდემდე.

ფლუორიმეტრული ანალიზით დავადგინეთ საბოლოო პროდუქტში 100 გრამში ვიტამინი B₁-ის შემცველობა, რაც შეადგენს 0,2 მგ-ს.

3.29.3. ვიტამინი B₂-ის შემცველობის განსაზღვრა

საბოლოო პროდუქტს (ზუსტი წონაკი) ვანჯღრევდით ცხელ წყალთან ერთად, წყლის აბაზანაზე გაცხელებით, რაოდენობრივად გადაგვქონდა 500 მლ ტევადობის გამზომ კოლბში, ვაცივებდით, მოცულობა წყლით აგვყავდა ჭდემდე და ვფილტრავდით, პირველ 10მლ ვღვრიდით.

ფლუორიმეტრის კიუვეტში ვათავსებდით ერთში 10მლ საკვლევ ხსნარს, მეორეში 10 მლ რიბოფლავინის სამუშაო სტანდარტული ნიმუშს, თითოეულს ვამატებდით 0,1გ. ნატრიუმის ჰიდროკარბონატს და ნატრიუმის ჰიდროსულფიტს. ვურევდით და ვსაზღვრავდით ხსნარის ფლუორესცენციას.

რიბოფლავინის (C₁₇H₂₀N₄O₆) შემცველობას საბოლოო პროდუქტში ვითვლიდით ფორმულით:

$$X = \frac{(A - A_1) \cdot 0,0004 \cdot 500 \cdot V}{(B - B_1) \cdot a \cdot (100 - w)} \cdot 100$$

სადაც, A საკვლევი ხსნარის შემთხვევაში ფლუორიმეტრის ჩვენებაა, A₁- იგივე ფლუორესცენციის შემდეგ B- ჩვენებაა თიამინის ქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ხსნარის შემთხვევაში B₁- იგივე ფლუორესცენციის

შემდეგ 0,0004-რიბოფლავინის შემცველობაა მილიგრამებში სამუშაო სტანდარტული ხსნარის 1 მლ-ში 500, V- განზავება მილილიტრებში, a- საკვლევი მასალის წონა გრამებში, w- წონის დანაკარგი გამომშრობისას.

რიბოფლავინის სამუშაო სტანდარტული ნიმუშის მომზადება: 0,04გ რიბოფლავინს წინასწარ ვაშრობდით 100-105°C ტემპარატურაზე, 2 საათის განმავლობაში, ვხსნიდით ცხელ წყალში 1ლ. ტევადობის კოლბში, წყლის აბაზანაზე გაცხელებით, გაცივების შემდეგ ხსნარი აგვყავდა ჭდემდე. (ძირითადი ხსნარი). ხსნარი ვარგისია 1-თვე ნარინჯისფერ ქილაში შენახვისას 5-10°C.

1-მლ ხსნარი გადაგვქონდა 100მლ ტევადობის მზომ კოლბში და წყლით მიგვყავდა ჭდემდე.

1-მლ სამუშაო სტანდარტული ხსნარი შეიცავს 0,0001მგ თიამინის ქლორიდს. ხსნარი ვარგისია მომზადების დღეს.

ფლოურიმეტრული ანალიზით დადგენილია საბოლოო პროდუქტში 100-გრამში ვიტამინი B2-ის შემცველობა და შეადგენს 0,3 მგ-ს.

3.29.4. ვიტამინი B6-ის განსაზღვრა

საბოლოო პროდუქტს (ზუსტი წონა) ვათავსებდით 100მლ ტევადობის გამზომ კოლბში, წყლით აგვყავდა მოცულობა ჭდემდე, ვურევდით და ვფილტრავდით, პირველ 10მლ ვღვრიდით.

5-მლ მიღებული ხსნარი გადაგვქონდა 50მლ ტევადობის გამყოფ ძაბრში, ვამატებდით 10მლ ფოსფატურ ბუფერს (0,2 მოლი/ლ), 1-მლ 0,1% დიეთილ-პ-ფენილენდიამინის სულფატის ხსნარს, 10მლ ეთილაცეტატს, 2 მლ 1% კალიუმის ფერიციანიდინის ხსნარს და ნელა ვურევდით, განშრევების შემდეგ ქვედა წყლიან ფენას ჩავღვრიდით კოლბში, ვტოვებდით განმეორებით გამოწვლილვისათვის, ზედა ეთილაცეტატის ფენას ვფილტრავდით მშრალი ქაღალდის ფილტრში, რომელზედაც მოთავსებული იყო დაახლოებით 8გ. უწყლო ნატრიუმის სულფატი და

ვათავსებდით 25-მლ გამზომ კოლბში, ზედა წყლიან ფენას ვამატებდით 10 მლ ეთილაცეტატს, ვფილტრავდით, ფილტრს ვრეცხავდით ეთილაცეტატით და ვუმატებდით პირველად გამონაწვლილს გამზომ კოლბში, მოცულობა ეთილაცეტატით მიგვყავდა ჭდემდე. ოპტიკურ სიმკვრივეს ვსაზღვრავდით სპექტროფოტომეტრზე 600ნმ ტალღის სიგრძეზე. შესადარ ხსნარად ვიყენებდით ეთილაცეტატის ხსნარს. პარალელურად ვატარებდით ცდას პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ხსნარზე. ამისათვის პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ხსნარის 5 მლ ვათავსებდით გამყოფ ძაბრში და ვატარებდით ზემოთ მითითებულ პროცედურებს.

პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდის ($C_8H_{11}NO_3 \cdot HCl$) შემცველობას გოგრის თესლებში ვითვლიდით ფორმულით:

$$D_1 \cdot 0.01 \cdot 100 \cdot V$$

$$X = \frac{\text{-----}}{D_0 \cdot a \cdot (100 - w)} 100$$

სადაც, D_1 საკვლევი ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივეა, D_0 - სამუშაო სტანდარტული ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივეა, 0,01-პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდის შემცველობაა მილიგრამებში სამუშაო სტანდარტული ხსნარის 1 მლ-ში 100, V - განზავება მილილიტრებში, a - საკვლევი მასალის წონა გრამებში, w - წონაში დანაკარგი გამოშრობისას.

პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდის სამუშაო სტანდარტული ნიმუშის მომზადება : 0,05გ პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდს ვხსნიდით წყალში 250-მლ. ტევადობის კოლბში, წყლის აბაზანაზე გაცხელებით, გაცივების შემდეგ ხსნარი მიგვყავდა ჭდემდე. (ძირითადი ხსნარი). ხსნარი ვარგისია 1-თვე ნარინჯისფერ ქილაში შენახვისას 5-10°C.

5 მლ ხსნარი გადააქვთ 100 მლ ტევადობის გამზომ კოლბში და წყლით მიჰყავთ ჭდემდე.

1 მლ სამუშაო სტანდარტული ხსნარი შეიცავს 0,01-მგ პირიდოქსინის ჰიდროქლორიდს. ხსნარი ვარგისია მომზადების დღეს.

ფოსფატური ბუფერის ხსნარის მომზადება: 71,64გ ორჩანაცვლებულ ნატრიუმის ფოსფატს ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) ვხსნიდით 1-ლ ტევადობის გამზომ კოლბში და მოცულობა წყლით მიგვყავდა ჭდემდე. pH 6,9-7,1.

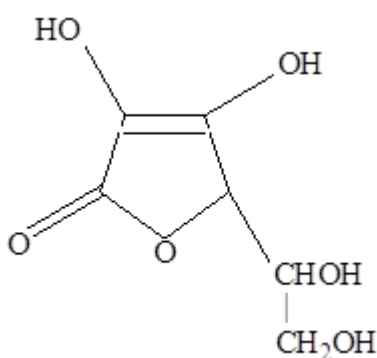
0,1% დიეთილ-პ-ფენილენდიამინის სულფატის ხსნარის მომზადება: 0.1გ დიეთილ-პ-ფენილენდიამინის სულფატს ვხსნიდით წყალში 1ლ ტევადობის გამზომ კოლბში და მოცულობა წყლით მიგვყავდა ჭდემდე. ხსნარს ვამზადებდით გამოყენების წინ.

ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგენილი იქნა საბოლოო პროდუქტის 100 გრამში ვიტამინი B6-ის შემცველობა, რაც შეადგენს 0,22 მგ-ს.

3.29.5. C ვიტამინის განსაზღვრა მცენარეთუკრებულში

C ვიტამინის ქიმიური ბუნება კარგად არის შესწავლილი და იგი ასკორბინის მჟავას წარმოადგენს. ასკორბინი სკორბუტის საწინააღმდეგოს ნიშნავს. სკორბუტი ჰოლანდიური სიტყვაა Scorbeck-ისაგან წარმოდგება და დაწყლულებულ პირს ნიშნავს.

ქიმიურად სუფთა C ვიტამინს ანუ ასკორბინის მჟავას სინთეზურად ღებულობენ.



ასკორბინის მჟავა -C ვიტამინი $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ მოლ.წ.176,12.

ასკორბინის მჟავა მჟავე გემოს მქონე კრისტალური ფირფიტებია. იხსნება 5 ნაწილ წყალში წყალში, 40 ნაწ. სპირტში. ლღვება 186-190°C და იმლება.

მცენარეთკრებულში C ვიტამინის თანაპოვნეების დასადგენად და რაოდენობრივი განსაზღვრისათვის ზომიერად დაწვრილმანებული ნედლეულის საანალიზო სინჯიდან ავიღე 20გ მასის წონაკი, მოვათავსე ფაიფურის როდინში, გულმოდგინედ დავსრისე მინის ფხვნილთან ერთად (დაახლოებით 5გ) თანდათანობით დავამატე 300-მლ წყალი და დავაყოვნე 10-წთ განმავლობაში. შემდეგ ნარევს მოვურიე და გამოწვლილი გავფილტრე. 100-მლ ტევადობის კონუსურ კოლბში გადავიტანე 1-მლ მიღებული ფილტრატი. დავუმატე 2% ქლორწყალბადმჟავას ხსნარი, 13-მლ წყალი, მოვურიე და გავტიტრე მიკრობიურეტიდან ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატის (0.001მოლ/ლ) ხსნარით ვარდისფერი შეფერადების მიღებამდე, რომელიც არ გაქრა 30-60 წმ განმავლობაში.

ასკორბინის მჟავას შემცველობას აბსოლუტურ მშრალ ნედლეულზე გადაანგარიშებით პროცენტებში (X) გამოვთვალე ფორმულით:

$$X = V \cdot 0,000088 \cdot 300 \cdot 100 / m \cdot 1(100 - W)$$

სადაც, 0,000088- ასკორბინის მჟავას რაოდენობაა გრამებში, რომელიც შეესაბამება ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარის (0,001მოლ/ლ) ტიტრაციაზე დახარჯულ მოცულობას მილილიტრებში;

m- ნედლეულის მასაა გრამებში;

W- ნედლეულის გამოშრობისას მასის დანაკარგია პროცენტებში.

შენიშვნა: ნატრიუმის 2,6 - დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარის (0.001მოლი/ლ) მომზადება: 0,22გ. ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატს ხსნიან 500 მლ ახლად ადუღებულ და გაციებულ წყალში ენერგიული შენჯღრევით (წონაკის გახსნისათვის ხსნარს ტოვებენ ერთი დღე-ღამით). ხსნარს ფილტრავენ ერთი ლიტრი ტევადობის გამზომ კოლბში და მოცულობა ჭდეძდე აჰყავთ გამოხდილი წყლით.

ხსნარის ვარგისობის ვადაა არაუმეტეს 7 დღე-ღამე გრილ, ბნელ ადგილას შენახვის პირობებში.

ტიტრის დადგენა: რამდენიმე კრისტალ (3-5) ასკორბინის მჟავას ხსნიან 50მლ 2%-იან გოგირდმჟავაში; 5 მლ მიღებულ ხსნარს ტიტრვენ მიკრობიურეტიდან ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატის ხსნარით ვარდისფერი შეფერადების მიღებამდე, რომელიც არ ქრება 1-2 წუთის განმავლობაში

5 მლ ასკორბინის მჟავას ამავე ხსნარს ტიტრვენ კალიუმის იოდატის ხსნარით (0,001მოლი/ლ) რამდენიმე კრისტალი კალიუმის იოდიდის (დაახლოებით 2მგ) და 2-3 წვეთი სახამებლის ხსნარის თანაობისას ცისფერი შეფერადების მიღებამდე.

შესწორების კოეფიციენტს გამოთვლება ფორმულით

:

$$K = V / V1$$

სადაც, V- კალიუმის იოდატის ხსნარის (0.001მოლი/ლ) ტიტრაციაზე დახარჯული მოცულობაა, მილილიტრებში;

V1- ნატრიუმის 2,6-დიქლორფენოლინდოფენოლატის ტიტრაციაზე დახარჯული ხსნარის მოცულობაა, მილილიტრებში.

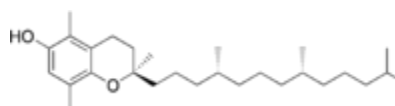
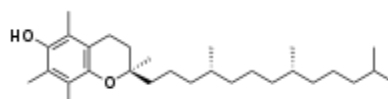
3.29.6. ვიტამინ E-ს განსაზღვრის მეთოდები

ვიტამინ E-ზე საუბრისას იგულისხმება ვიტამინის თვისებების მატარებელი რიგი ნივთიერებები:

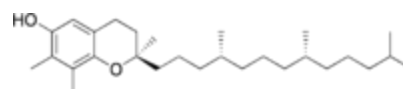
ალფა(α)-

ტოკოფეროლი

ბეტა(β)-ტოკოფეროლი

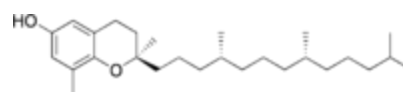


გამა(γ)-ტოკოფეროლი

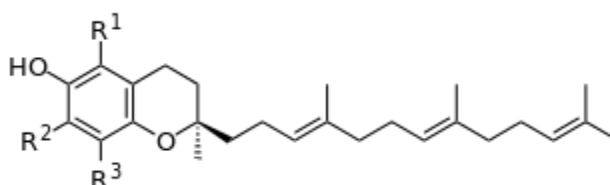


დელტა(δ)-

ტოკოფეროლი



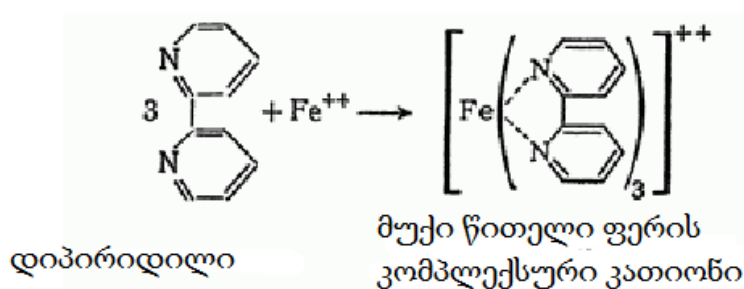
ტოკოფეროლის სტრუქტურული ფორმულა ასე გამოისახება:



განსაკუთრებით საინტერესოა α -ტოკოფეროლი, რადგან მას აქვს მაღალი ანტისტერილური აქტივობა (%)

ტოკოფეროლები ცხიმისმაგვარი ნივთიერებებია, იხსნებიან ცხიმში და ორგანულ გამხსნელებში, აღნიშნული ვიტამინები იშლებიან ულტრაიისფერი სხივების და დამჟანგელების მოქმედებით.

მეთოდის პრინციპი (ბ.გ. სავინოვის და გ.მ. ლეშჩევსკის მიხედვით). ტოკოფეროლები იჟანგებიან რა ქლორიანი რკინის არსებობისას, აღადგენენ მას რკინა(III)-ის ქლორიდამდე (FeCl_3), რომლის რაოდენობასაც საზღვრავენ კოლორიმეტრულად α - α -დიპირიდილის დამატების შემდეგ, რომელიც 2 ვალენტიან რკინასთან წარმოქმნის შეფერადებულ კომპლექსურ იონს.



ანალიზის მსვლელობა: ჩვეულებრივი კაკლის და თხილის (ცხიმგაცილის) მასალის წონაკს 5გ-ის ოდენობით ვაქუცმაცებდით ფაიფურის როდინში ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე, შემდეგ ვუმატებდით 8-ჯერადი ოდენობით უწყლო გოგირდმჟავა ნატრიუმს (Na_2SO_4) და

მიღებულ მასას კარგად ვურევდით. ზოგიერთ სინჯში Na_2SO_4 -ის ნაცვლად, ნიმუშის გაშრობის მიზნით, ვიყენებდით გოგირდმჟავა სპილენძს (CuSO_4) დაახლოებით 3გ-ს ყოველ 1გ მასალაზე, რის შედეგადაც მცენარეული ნედლეულის მოცულობა მნიშვნელოვნად მცირდება და უფრო სრულად და სწრაფად მიმდინარეობს ტოკოფეროლის შემდგომი ელუირება ბენზოლით (C_6H_6).

ბენზოლთან ერთად გასრესილი მასა მთლიანად გადაგვქონდა ადსორბციულ სვეტში. დიატომის შრის სისქე ქრომატოგრაფიულ სვეტში უნდა იყოს 3-5 სმ. ადსორბენტის ზევით ვათავსებდით უწყლო Na_2SO_4 -ის ან CuSO_4 -ის 0,5 სმ შრეს. ტოკოფეროლის ელუირებას ვაწარმოებდით 20-25 მლ ბენზოლით - სუსტი გაუხშოების პირობებში. ელუატი მთლიანად გადაგვქონდა 100-მლ მოცულობის მრგვალძირა კოლბაში, საიდანაც ბენზოლს გადავდენიდით ან ვაშრობდით წყლის აბაზანაზე წყლის ჭავლის ტუმბოს ვაკუუმში,

გამხსნელის გადადენის შემდეგ ნაშთს ვამატებდით ბენზოლის ხსნარს რეაქტივებით (ვამზადებდით შემდეგნაირად: თითო მილილიტრ FeCl_3 -ის 0,2%-იანი ხსნარი და α -დიპირიდილის 0,5%-იანი ხსნარი აბსოლუტურ სპირტში და 8 მლ ბენზოლი ერთი სინჯისათვის), კვლავ ვახურავდით საცობს და ვდგამდით ბნელ ადგილას. შეფერადების ინტენსიურობას ვზომავდით 15 წუთის შემდეგ ფოტოელექტროკოლორიმეტრზე მწვანე შუქფილტრით (გატარების მაქსიმუმი λ - 490 მილიმიკრონი).

ამავე მეთოდით ვსაზღვრავდით ტოკოფეროლებს ნესვის და გოგრის ცხიმგაცლილ თესლებში.

დაკალიბრებულ მრუდს ვაგებდით სინთეზური α -ტოკოფეროლის სანიმუშო ხსნარების კოლორიმეტრიების შედეგების მიხედვით.

ტოკოფეროლების განსაზღვრისას, როგორც ნედლ, ასევე 40°C -ზე გამშრალ მასალაში აღრიცხავენ „თავისუფალ ტოკოფეროლებს“.

ლიტერატურაში ტოკოფეროლების საერთო შემცველობის განსაზღვრავად რეკომენდირებულია $75-105^\circ\text{C}$ ტემპერატურულ

შუალედში გამომშრალი მასალა, რადგან მაღალ ტემპერატურაზე გამოშრობა იწვევს ცილებთან შეკავშირებული ტოკოფეროლების გამონთავისუფლებას. საერთო და თავისუფალ ვიტამინ E-ს შორის სხვაობის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მისი შეკავშირებული ფორმის რაოდენობაზე.

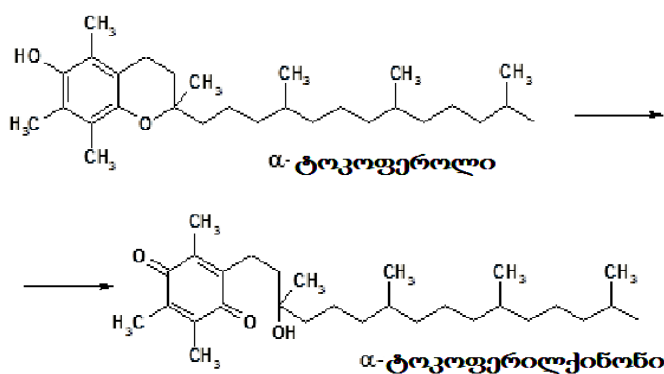
ცხრილი 15. ტოკოფეროლების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები

№	მაჩვენებელი	ტოკოფეროლების მახასიათებლები			
		α	β	γ	δ
1	პროდუქტის აგრეგატული მდგომარეობა	ზეთოვანი სითხე	ზეთოვანი სითხე	ზეთოვანი სითხე	ზეთოვანი სითხე
2	ბრუტო ფორმულა	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	C ₂₈ H ₄₈ O ₂	C ₂₈ H ₄₈ O ₂	C ₂₇ H ₄₆ O ₂
3	მელუკულური მასა	430	416	416	402
4	ალოფანტების ღლობის T	161-162 °C	138-139 °C	136-138 °C	41-42 °C p-ფენილ- აზობენზოატი

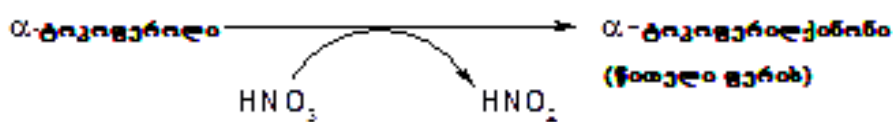
3.29.7. თვისებითი რეაქციები ვიტამინ E-ზე

ცდა 1. ვიტამინ E-ს ურთიერთქმედება აზოტმჟავასთან.

ვიტამინი E კონცენტრირებულ აზოტმჟავასთან ურთიერთქმედებისას იჟანგება, წარმოიქმნება ქინოიდური ნაერთი, რომელიც შეფერილია წითლად, ან მოყავისფერო-წითლად.

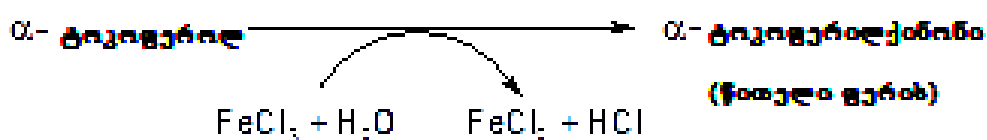


ექსპერიმენტის მსვლელობა. მშრალ სინჯარაში ვათავსებდით საკვლევი მცენარეული მასალიდან მიღებულ სპირტიან გამონაწვლილებს, თითოეული ნიმუშიდან 4-5 წვეთს, ძალიან ფრთხილად ვამატებდით კონც.აზოტმჟავას 10 წვეთს და ვაცხელებდით 15 წუთის მანძილზე წყლის აბაზანაზე (70-80 °C) 15 წთ. რეაქციის დასაჩქარებლად, შეიძლება საქაროზის დამატებაც, მაგრამ ჩვენს შემთხვევაში, ეს საჭირო არ გახდა, რადგან, რეაქცია სწრაფად წავიდა და მივიღეთ შემდეგი შეფერილობები (იხილეთ ცხრილში)



ცდა 2. ვიტამინ E-ს ურთიერთქმედება რკინა (III)კლორიდთან (FeCl₃)
 ვიტამინი E იჟანგება რკინა (III) კლორიდთან (FeCl₃) და იძლევა ქინოიდური ნაერთისათვის დამახასიათებელ წითელ ფერს.

ცდის მსვლელობა. ვათავსებდით საკვლევი მცენარეული მასალიდან მიღებულ სპირტიან გამონაწვლილებს თითოეული ნიმუშიდან 4-5 წვეთს, ვამატებდით რკინა (III) კლორიდის (FeCl₃) ხსნარს 0,5 მლ და ინტენსიურად ვურევდით, ვაცხელებდით 70-80 °C-მდე გაცხელებულ წყლის აბაზანაზე. დაახლოებით 15-20 წუთში შეინიშნებოდა წითელი შეფერილობა, რაც გამოწვეულია ქინონის მიღებით [49].



ტოკოფეროლების იგივეობის დასადგენად რეკომენდირებულია მათი ხსნადობის განსაზღვრა. როგორც ცნობილია ტოკოფეროლები ზეთში ხსნადი ნივთიერებებია ამიტომ წყალში ისინი არ იხსნებიან. ჩვენს მიერ

ნიმუშებიდან მიღებული გამონაწვლილები შევამოწმეთ ხსნადობაზე შედეგები მოცემულია ცხრილში.

ცხრილი 16. თვისებითი რეაქციების შედეგები ვიტამინ E-ზე

№	ნიმუშები	რეაქცია კონც. HNO_3 - თან	რეაქცია FeCl_3 -თან
1	ჩვეულებრივი კაკლის (Juglans regia) ნაყოფი	მუქი წითელი	წითელი
2	თხილის (Corylus) ნაყოფი	მოყავისფრო - წითელი	წითელი
3	გოგრის (Cucurbita) თესლი	წითელი	წითელი
4	ნესვის (Cucumis melo) თესლი	არ შეიმჩნევა	შეიმჩნევა ფერის უმნიშვნელო ცვლა
	როგორც ნიმუშების ფერის ცვლიდან ჩანს, ალფა ტოკოფეროლის თანაპოვნირება დასტურდება პირველ სამ ნიმუშში ხოლო მეოთხე ნიმუშში მხოლოდ FeCl_3 - შემთხვევაში ქონდა ადგილი ფერის ცვლას უმნიშვნელოდ.		

ცხრილი 17. ტოკოფეროლების ხსნადობის განსაზღვრა

№	ტოკოფეროლები	გამხსნელები			
		წყალი	ზეთი	ქლოროფორმი	ეთერი
1	α -ტოკოფეროლი	არ იხსნება	იხსნება	იხსნება	იხსნება
2	β -ტოკოფეროლი	არ იხსნება	იხსნება	იხსნება	იხსნება
3	γ -ტოკოფეროლი	არ იხსნება	იხსნება	იხსნება	იხსნება
4	δ -ტოკოფეროლი	არ იხსნება	იხსნება	იხსნება	იხსნება

შერჩეული მცენარეული ნედლეულის ზეთგაცლილ კოპტონში ვიტამინების
შემცველობა მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 18. ვიტამინები მცერეული ნედლეულის კოპტონში

ვიტამინები	კაკალი	თხილი	გოგრა	ნესვი
ვიტამინი PP	1,2 გ	-	4.987 მგ	0.4 მგ
ბეტა-კაროტინი	0,05 გ	0.011 მგ	0.009 მგ	0.4 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	8 მკგ	1 მკგ	1 მკგ	67 მკგ
ვიტამინი B ₁ (თიამინი)	0,39 მგ	0.643 მგ	0.273 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B ₂ (რიბოფლავინი)	0,12 მგ	0.113 მგ	0.153 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი B ₅ (პანტოთენატის მჟავა)	0,8 მგ	0.918 მგ	0.75 მგ	0.2 მგ
ვიტამინი B ₆ (პირიდოქსინი)	0,8 მგ	0.563 მგ	0.143 მგ	0.06 მგ
ვიტამინი B ₉ (ფოლიუმის მჟავა)	77 მკგ	113 მკგ	58 მკგ	6 მკგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	5,8 მგ	6.3 მგ	1.9 მგ	20 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	2,6 მგ	-	2.18 მგ	0.1 მგ
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	4,8 მგ	1.8 მგ	4.987 მგ	0.5 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	2,7 მკგ	14.2 მკგ	7.3 მკგ	----

3.30. კოპტონიდან ფხვნილების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი

ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული კოპტონიდან (როგორც ინდივიდუალური მცენარეების კოპტონიდან, ასევე მათი ზეთგაცლილი მასის შერევით მიღებული ნედლეულიდან) მოვამზადეთ ფხვნილები.

შერჩეული მცენარეული ნედლეულიდან ფხვნილების მიღების პროცესი შემდეგი სტადიებისგან შედგება. 1. საწყისი ნედლეულის დაწვრილმანება. 2. ფხვნილების დაყოფა ნაწილაკების ზომების მიხედვით. 3. ცალკეული კომპონენტების შერევა. 4. დაფასოება და შეფუთვა.

საწყისი ნედლეულის დაწვრილმანების სტადიაზე ვითვალისწინებდით ნედლეულის ფიზიკურ - ქიმიურ თვისებებს. საწყისი და საბოლოო პროდუქტების ზომებს და რაც მთავარია დასაწვრილმანებელი ნედლეულის საერთო რაოდენობას.

ფხვნილის ნაწილაკების ზომებად დაყოფა: შერჩეული ნედლეულიდან რთული ფხვნილების მიღებისას თითოეულ მცენარეულ ნედლეულს ცალ-

ცალკე ვაწვრილმანებდით, ვაშრობდით, ვცრიდით. გაცრის პროცესში ნასვრეტებში პირველად უფრო წვრილი ნაწილაკები გადიან. მათი ხვედრითი მასა მაღალია: შემდეგ უფრო მსუბუქი და მსხვილი ნაწილაკები იცრება. ამის შედეგად გაცრილი პროდუქტი სხვადასხვა ხარისხის ფენათა ერთობლიობას წარმოადგენს ამიტომ გაცრის შემდეგ აუცილებელი გახდა ინგრედიენტების შერევა.

ცალკეული კომპონენტის შერევა: მარტივია ისეთი ფხვნილების შერევა, რომელშიც ინგრედიენტები თანაბარი რაოდენობითაა ნაწილაკების ზომები ერთნაირია და ახლოს არიან სიმკვრივებით. ჩვენს შემთხვევაში მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ ყველა კომპონენტის (აწონვის და დაფასოების შემდეგ) ჩატვირთვა შემრევში და მორევა ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე.

ფიზიკური თვისებები: ფხვნილის ფიზიკური თვისებები განისაზღვრება ხვედრითი და კონტაქტური ზედაპირით და ჭეშმარიტი სიმკვრივით.

ხვედრითი ზედაპირი - ჯამური ზედაპირი, რომელსაც იკავებს ფხვნილისებური ნივთიერება; - ფხვნილის ნაწილაკების ერთმანეთთან შეხების ზედაპირი.

ფხვნილის **ჭეშმარიტი სიმკვრივე** განისაზღვრება პრეპარატის მასის მის მოცულობასთან ფარდობით ფხვნილის ნულოვანი ფორიანობის დროს. ფხვნილის ჭეშმარიტი სიმკვრივე (ρ , კგ/მ³) გამოვთვალეთ ფორმულით.

$$\rho = \frac{m\rho_{\text{სითხ}}}{m + m_1 + m_2}$$

სადაც m -ნივთიერების მასაა, (გ);

ρ სითხ - სითხის სიმკვრივე, (გ/სმ³);

m_1 - ვოლუმეტრის მასა ნივთიერებით, (გ);

m_2 - ვოლუმეტრის მასა სითხით და ნივთიერებით, (გ).

მიღებული ფხვნილისებური მასის შესველებისა და შერევისთვის გამოვიყენეთ სხვადასხვა კონსტრუქციის შემრევები ესენია; მბრუნავი ნიშნებით, შნეკიანი და დოლისებური.

3.31. ნაკრებების მიღების ტექნოლოგიური პროცესი

ნაკრებები წამოადგენს დაჭრილ ან მსხვილად დაწვრილმანებულ სამკურნალწამლო ნედლეულების ნაკრებს.

ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეულიდან: სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალება მოვამზადეთ, როგორც დოზირებული ისე არადოზირებული ნაკრებების სახით.

3.32. ნაკრებების მომზადება

ჩვენს მიერ მომზადებული ნაკრებების ტექნოლოგია შემდეგი სტადიებისგან შედგება: დაწვრილმანება, გაცრა, შერევა, შეფუთვა.

დაწვრილმანება: ნაკრებში შემავალ მცენარეულ ნედლეულს მოქმედი ნივთიერებების უკეთესად გამოწვლილვის მიზნით. ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეული დავაწვრილმანეთ ცალ-ცალკე სახეობის და სტრუქტურის შესაბამისად. როგორც ცნობილია ნაყოფებს თესლებს აწვრილმანებენ ხელით ან შესაბამის წისქვილებში. ჩვენ დავაქუცმაცეთ ფაიფურის როდინზე და დიფუნდირში (მიქსერი). რაც შეეხება დაქუცმაცების ხარისხს თითოეული მცენარისთვის გავითვალისწინეთ ნაკრების დანიშნულება. მაგ: გამონაცემების და მონახარშების მისაღებად გამოყენებული ნაკრებების ნაწილაკების ზომები ნაყოფების და თესლებისთვის არუნდა აღემატებოდეს 0,5 მმ.

გაცრა: მოვახდინეთ საცერში ზომით 0,2 მმ.

შერევა: რადგან ჩვენ ნაკრებში შედის ეთერზეთებიც და მარილებიც წინასწარ (ზეთის მოცილების შემდეგ) ეთერზეთს ვხსნიდით ეთანოლში და მარილებს წყალში. მიღებული ხსნარით ვახდენდით ზოგჯერ ცალკეული კომპონენტის შესველებას, უფრო ხშირად ვასველებდით მთლიან ნარევს. რის შემდეგაც ნარევს გულმოდგინედ ვურევდით და ვაშრობდით მაშრობ კარადაში 40 °C-60 °C.

შრობის ტემპერატურა არუნდა აღემატებოდას 60 °C. მთლიანი ნაკრების გაშრობის დროს, კომპონენტების დენატურაციის თავიდან ასაცილებლად მკაცრად ვაკონტროლებდით ამ ტემპერატურულ შუალედს. ხოლო სპირტიანი ხსნარების გამოყენების შემთხვევაში ნაკრებს ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე ხშირი მორევის რეჟიმით.

სურათი 13. სხვადასხვა ნედლეულიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული კოპტონები



სურათი 14. ზეთის მოცილების შემდგომ მიღებული მიქსი



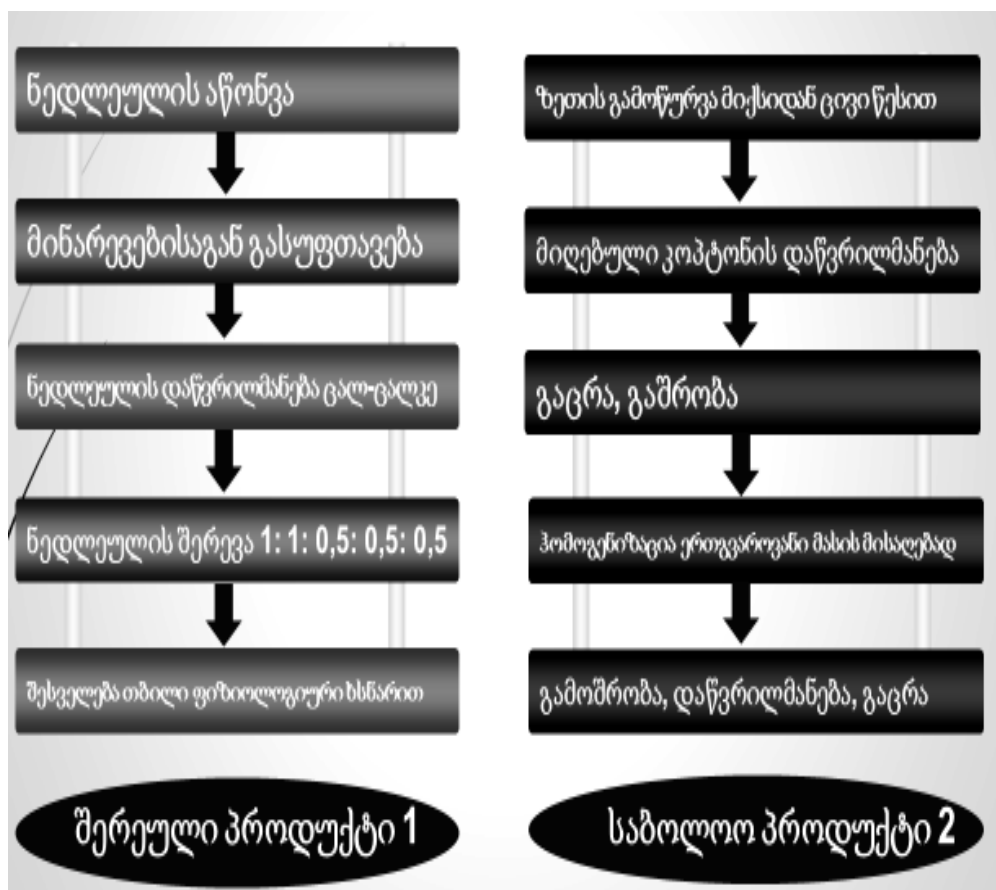
შემაკავშირებელი ნივთიერებები: შერჩეული ნედლეულის ნაწილაკებს ურთიერთშორის შეჭიდულობის ძალები აქვთ ამიტომ აუცილებელი შეჭიდულობის ძალების მისაღწევად შედარებით დაბალი წნევის დროს კოპტონის მასას დავუმატეთ შემაკავშირებელი ნივთიერება (წყალი, ზეთი და ეთილის სპირტი) რამაც უზრუნველყო მიღებული ფხვნილისებური მასის ნორმალური გრანულირება.

დამასრიალებელ ნივთიერებად გამოვიყენეთ (ზეთი).

საღებავები არგამოვიყენებია, რადგან გოგრის თესლში არის ბუნებრივი წარმოშობის ქლოროფილი, მართალია მას აქვს დაბალი შეღებვის უნარი და მგრძნობიარეა ტემპერატურის მიმართ, ამიტომ მკაცრად დავიცავით ტემპერატურული შუალედი.

3.33. შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან) ნაკრებების მომზადების მოდიფიცირებული მეთოდი

სურათი 15 მოდიფიცირებული მეთოდის სქემა



3.34. ტაბლეტების წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი

ჩვენ გამოვიყენეთ ტაბლეტების მიღების ორი ძირითადი მეთოდი: პირდაპირი დაწნეხით და გრანულირებით. პირდაპირი დაწნეხის მეთოდი მარტივია. გამოიყენება იმ ნივთიერებათა ტაბლეტების მოსამზადებლად, რომელთაც შემდეგი თვისებები გააჩნიათ: კრისტალების იზოდიამეტრული ფორმა, კარგი ფხვიერება (დენადობა) დაწნეხის და სატაბლეტე მანქანის პრესინსტრუმენტისადმი დაბალი ადგეზიის უნარი.

ჩვენ მოვახდინეთ პირდაპირი დაწნეხა არ გამოვიყენებია მალტოზა და არც ლაქტოზისა და პოლივინილპიროლიდონის ნარევი. შერჩეული ნედლეული შევურიეთ დამხმარე ნივთიერებებს და ფორმა მივეცით სატაბლეტე მანქანის საშუალებით. განშრევებას ადგილი არ ქონია.

გრანულირება: მოვახდინეთ ნაწილაკების მიზანმიმართული გამსხვილება ანუ ფხვნილისებური ნედლეულის გარდაქმნა გარკვეული სიდიდის მარცვლებად. პროცესი მიმდინარეობდა მარტივად. არსებობს გრანულაციის ძირითადი სამი ტიპი: 1. მშრალი გრანულაცია, ანუ გრანულაცია დაფქვით. 2. სველი გრანულაცია. 3. სტრუქტურული გრანულაცია.

მშრალი გრანულაციის მეთოდი: ამ დროს ემალირებულ შემრევებში ხდება ფხვნილების შერევა შემწებავი ნივთიერებების ხსნარებით. ღებულობენ გუნდისებურ მასას შემდგომ აწვრილმანებენ. ჩვენს შემთხვევაში არ დაგვჭირდა შემწებავი ნივთიერებების დამატება.

სველი გრანულაციის მეთოდი: სველი გრანულირების მეთოდი მოიცავს შემდეგ ოპერაციებს: 1. ფხვნილების შერევა. 2. ფხვნილების შესველება შემაკავშირებელი ნივთიერებების ხსნარებით და შერევა (არდაგვჭირდა). 3. სველი მასის გრანულირება. 4. სველი გრანულების შრობა, მშრალი გრანულების დამუშავება [52-54].

3.35. საბოლოო პროდუქტების ნიმუშების მინერალიზაცია სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის და თუთიის განსაზღვრისათვის

20%-ზე ნაკლები ტენშემცველობის პროდუქტებს ვათავსებდით ელექტრო ქურაზე და ვახდენდით დანახშირებას კვამლის გამოყოფის შეწყვეტამდე (დანახშირების პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის დასაშვებია ნიმუშების გახურება ინფრაწითელი ნათურით), შემდეგ ვათავსებდით ელექტრო ღუმელში დაახლოებით 250°C ტემპერატურაზე.

20 დან 80%-მდე ტენშემცველობის დროს პროდუქტებს ვათავსებდით საშრობ კარადაში, ტემპერატურა თანდათან აგვყავდა 150°C-მდე ვაყოვნებდით დაახლოებით 3 საათი დანახშირების დაწყებამდე. შემდეგ გადაგვქონდა ელექტრო ქურაზე და ვახდენდით დანახშირებას კვამლის გამოყოფის შეწყვეტამდე, შემდეგ ფაიფურის ჯამს ვათავსებდით ელექტრო ღუმელში დაახლოებით 250 °C ტემპერატურაზე. ხოლო ნედლეულს, რომელიც შეიცავს 20% მეტი რაოდენობით შაქარს, ვათავსებდით ელექტრო ღუმელში დაახლოებით 150 °C ტემპერატურაზე.

80%-ზე მაღალი ტენშემცველობის თხევად პროდუქტებს ვამუშავებდით შემდეგნაირად:

1. პროდუქტებს გაფილტვრის შემდეგ ვაორთქლებდით წყლის აბაზანაზე სიმშრალემდე და ვდგამდით ცივ ელექტრო ღუმელში;

2. ნიმუშების მინერალიზაციას ვახდენდით თანდათანობით, ელექტრო ღუმელის ტემპერატურას ვუმატებდით ყოველ 30 წუთში 50 °C-ით და აგვყავდა 450 °C-მდე. მინერალიზაციას ვაგრძელებდით ამ პირობებში ნაცრისფერი ზოლის მიღებამდე.

- 3 ნაცრიანი ჯამის ელექტრო ღუმელიდან გამოღების შემდეგ, ვაცივებდით ოთახის ტემპერატურაზე და ნაცარს ვასველებდით 0,5-1,0-მლ აზოტმჟავას ხსნარით. შემდეგ ვაორთქლებდით ელექტრო ქურაზე სიმშრალემდე ნელი დაცხელების პირობებში და ხელახლა ვათავსებდით ნიმუშს ელექტროღუმელში 250 °C ტემპერატურაზე, თანდათან აგვყავდა

ტემპერატურა 450 °C-მდე და ვაყოვნებდით 1-სთ-ის განმავლობაში. მინერალიზაციას თვლიან დასრულებულად, როცა ნაცარი გახდება თეთრი ფერის ან ოდნავ შეფერილი, დანახშირებული ნაწილაკების გარეშე. დანახშირებული ნაწილაკების არსებობის შემთხვევაში ნაცრის დამუშავებას ვიმეორებდით აზოტმჟავას ხსნარით ან წყლით.

ნიმუშის მინერალიზაცია დარიშხანის შემდგომი განსაზღვრის მიზნით:

1,80%-ზე დაბალი ტენშემცველობის დროს საკვლევ ნიმუშს ვამატებდით მაგნიუმის ოქსიდისა და ნიტრატის თანაბარ რაოდენობას, წონაკის მასიდან გამომდინარე 10-15%-ის ანგარიშით (მაგ.25გ წონაკს ვამატებდით 3გ მაგნიუმის ოქსიდსა და 3გ მაგნიუმის ნიტრატს, შემდეგ ვამატებდით მცირე რაოდენობით წყალს, ნარევს ვურევდით ფაფისმაგვარი მასის წარმოქმნამდე).

80%-ზე მაღალი ტენშემცველობის დროს საკვლევ ნიმუშს ვამატებდით მაგნიუმის ოქსიდისა და ნიტრატის თანაბარ რაოდენობას, წონაკის მასიდან გამომდინარე 2-5%-ის ანგარიშით წყლის დამატების გარეშე.

2. წონაკს ვათავსებდით წყლის აბაზანაზე, ან საშრობ კარადაში 80-100 °C -ზე და ვაორთქლებდით სიმშრალემდე. რის შემდეგაც გადაგვქონდა ელექტროქურაზე და ვანახშირებდით ნელ ცეცხლზე კვამლის გამოყოფის შეწყვეტამდე (დანახშირების პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის დასაშვებია ნიმუშების გახურება ინფრაწითელი ნათურით), შემდეგ ფაიფურის ჯამს ვათავსებდით ელექტროდუმელში 250 °C-ზე, თანდათან ვუმატებდით ტემპერატურას 50°C-ით ყოველ 1 საათში და აგვყავდა 450 °C-მდე. ვაგრძელებდით მინერალიზაციას ამ პირობებში ნაცრისფერი ზოლის მიღებამდე. შემდეგ ვახდენდით მინერალიზაციას 1.3 პუნქტის მიხედვით (აზოტმჟავას ნაცვლად ამატებენ წყალს).

შენიშვნა:

3გ ნატრიუმის ნიტრატისა და წყლის ნაცვლად დასაშვებია ნიმუშის წონაკზე 15-მლ მაგნიუმის ნიტრატის სპირტხსნარის დამატება.

3.36. მზა პროდუქტიდან მიღებული ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების განსასაზღვრავად

სინჯების მოსამზადებლად საკვლევ ობიექტს ვუტარებდით მინერალიზაციას. ნაცარს ვათავსებდით ნახშირის ელექტროდის ცალ მხარეს გაკეთებულ ღრმულში, რომლის სიღრმე 5 მმ, ხოლო დიამეტრი 4 მმ-ია, ასეთივე ღრმულში ვათავსებდით ყველა ეტალონს. სინჯს ვწვავდით ვოლტას რკალში, რომლის ტემპერატურა იყო 3000-7000 °C.

ცხრილი 19. მზა პროდუქტის ნაცრის ანალიზის შედეგები

ელემენტები	კაკალი	თხილი	გოგრა	ნესვი
მაკროელემენტები				
კალციუმი Ca	+	+	+	+
მაგნიუმი Mg	+	+	+	+
ნატრიუმი Na	+	-	+	+
კალიუმი K	+	+	+	+
ფოსფორი Ph	+	+	+	+
ქლორი Cl	+	-	-	+
გოგირდი S	+	-	-	+
მიკროელემენტები				
რკინა Fe	+	+	+	+
თუთია Zn	+	+	+	+
იოდი I	+	-	-	+
სპილენძი Cu	+	+	+	+
მანგანუმი, Mn	+	+	+	+
სელენი Se	+	+	+	-
ფთორი F	+	+	-	+
კობალტი Co	+	+	-	+

მაღალ ტემპერატურაზე სინჯი ლღვებოდა, ორთქლდებოდა, გადადიოდა აირად მდგომარეობაში, ხოლო ატომები ინაცვლებდნენ უფრო მაღალ ენერგეტიკულ დონეზე. მცირე დროის მონაკვეთში ისინი უბრუნდებოდნენ პირვანდელ მდგომარეობას და კვანტის სახით გამოსხივებდნენ.

მიღებულ გამოსხივებას ვკრებდით სპექტროგრაფზე ДФС-13 (სსრკ), სადაც სპექტრებად დაშლა ხდებოდა დიფრაქციული მესრის საშუალებით (იგი წარმოადგენს ალუმინის სარკეს, რომლის 1მმ-ზე გატარებულია 600 ხაზი). დენის წყაროდ ვიყენებდით რკალის გენერატორს ДГ-2. მიკრო და მაკროელემენტების სპექტრალური განსაზღვრის ანალიზური პარამეტრები მოყვანილია ცხრილში.

მიღებული შედეგები თანხვედრაშია ლიტერატურულთან.

3.37. მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური

საშუალების ხარისხის მაჩვენებლების განსაზღვრა

მიღებული სამკურნალო-პროფილაქტიკური საშუალებების ხარისხის კონტროლი მოვახდინეთ საზომი, რეგისტრაციული, საანგარიშო, სოციოლოგიური, საექსპერტო და ორგანოლეპტიკური მეთოდებით.

საზომი მეთოდებით განვსაზღვრეთ ისეთი მაჩვენებლები როგორცაა: მასა, ზომა, ოპტიკური სიმკვრივე, შემადგენლობა სტრუქტურა და სხვა.

ფიზიკური მეთოდებით განვსაზღვრეთ მიღებული პროდუქციის სიმკვრივე, რეფრაქციის კოეფიციენტი, წებოვნება, შემკვრელობა და სხვ.

ფიზიკურ მეთოდებში გამოვიყენეთ მიკროსკოპია.

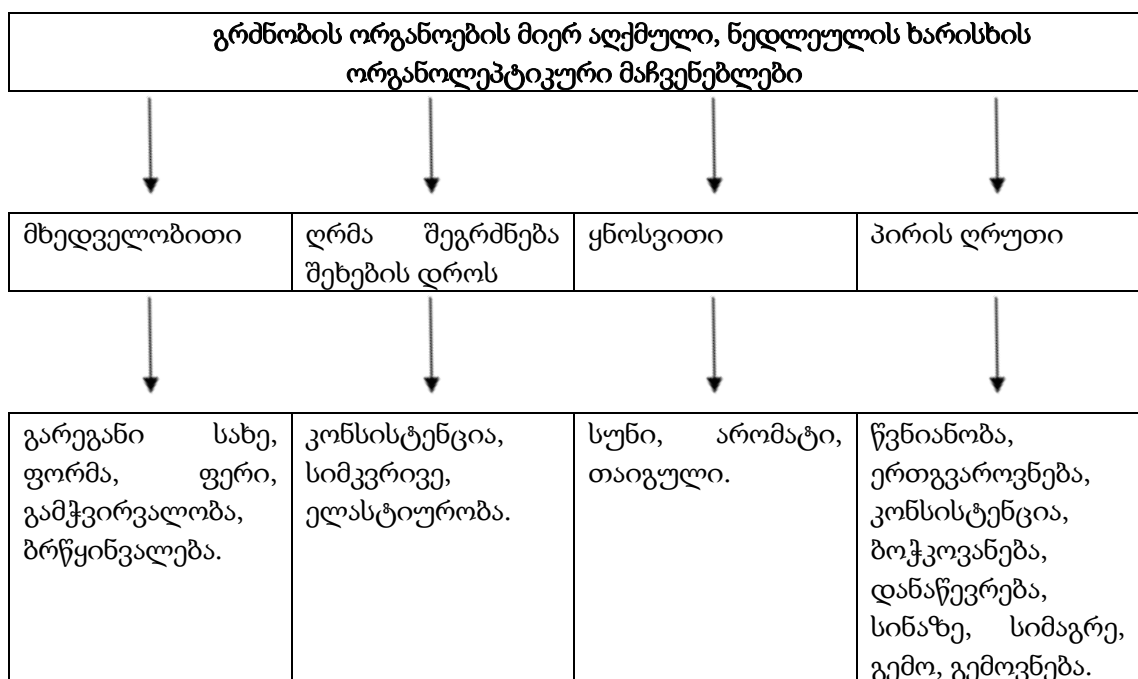
კვლევის ექსპერტული მეთოდები ჩვენ არ გამოგვიყენებია რადგან ეს პროცესი ითვალისწინებს საექსპერტო კომისიის შექმნას. სადაც უნდა შევიდნენ ექსპერტები, რომლებიც პროდუქციის ტექნიკურ მხარეს შეისწავლის და დეგუსტატორი, რომელიც განსაზღვრავს მის

ორგანოლექტიკურ თვისებებს. ჩვენი სადისერტაციო მასალა ამ კომისიის შექმნას ამ ეტაპზე არ ითვალისწინებდა, მაგრამ მომავალში ამ მიმართულებით შესაძლებელია ვიმუშაოთ.

სურათზე მოცემულია გრძნობის ორგანოების მიერ აღქმული ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების ჩვენეული კლასიფიკაცია.

ორგანოლექტიკური მეთოდები ძირითადად ეყრდნობა ადამიანის გრძნობის ორგანოებს. ტერმინი ორგანოლექტიკური წარმოდგება ბერძნული სიტყვისგან «organon» (იარაღი, ინსტრუმენტი, ორგანო) პლიუს «lepti-cos» (მიდრეკილია აილოს ან მიიღოს) და ნიშნავს „გამოვლენილ გრძნობას ორგანოების დახმარებით“.

სურათი 16. ორგანოლექტიკური მახასიათებლების კლასიფიკაცია



ორგანოლექტიკური - ეს არის ობიექტის თვისება რომელიც ფასდება ადამიანის გრძნობის ორგანოებით (გემო, სუნი, კონსისტენცია, შეფერილობა, გარეგანი იერი და სხვ.). ორგანოლექტიკური თვისებები რომ განისაღვროს საჭიროა დეგუსტატორის მოწვევა. ჩვენს შემთხვევაში დავეყრდენით ჩვენს საკუთარ ორგანოლექტიკურ შეგრძნებებს მითუმეტეს

რომ ამ პროცესის ჩასატარებლად რაიმე მზომი ხელსაწყო გამოყენება საჭირო არ არის.

სურათი 17. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული პროდუქტები



დასკვნა

1. წინასწარ განსაზღვრული დანიშნულების მქონე (მატონიზირებელი, გამააქტიურებელი, ზომიერად მასტიმულირებელი სამკურნალო-პროფილაქტიკური), მრავალკომპონენტიანი მცენარეთკრებულის მისაღებად შევარჩიეთ ნედლეული: გურიის, აჭარის და სამტრედიის რეგიონში აღებული თხილის და კაკლის ნაყოფები და კახეთის და იმერეთის რეგიონში აღებული ნესვის და გოგრის თესლები, საგურამოსა და სამტრედიაში აღებული შავი ქლიავი, მათი ქიმიური შემადგენლობიდან გამომდინარე.

2. სახელმწიფო ფარმაკოპეაში მოცემული რეკომენდაციების გათვალისწინებით, ბუნებრივი, საქართველოში გავრცელებული ნედლეულისაგან ვიტამინურ - ამინომჟავური კომპლექსების მიღების მიზნით ჩავატარეთ კომპლექსური ფარმაკოგნოსტული კვლევა მრავალკომპონენტიანი მცენარეთკრებულების შემადგენლობაში შემავალ ყველა მცენარეზე, განვსაზღვრეთ მათი შეფასების კრიტერიუმები: 1. გარეგანი ნიშნები. 2. დაწვრილმანების ხარისხი. 3. მიკროსკოპია. 4. რიცხვითი მაჩვენებლები. 5. სინამე. 6. ნაცრიანობა. 7. ტოქსიკური ელემენტების შემცველობა. მონაცემები თანხვედრაშია ლიტერატურულთან.

3. შერჩეული მცენარეული ნედლეულიდან მივიღეთ ცივი გამოწურვის ზეთები ზეთის გამოყოფის პრესული მეთოდით, განვსაზღვრეთ მიღებული ზეთების ფიზიკური მახასიათებლები. როგორც ზეთების ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, ცივი გამოწურვის მეთოდით ჩვენს მიერ მიღებულ არარაფინირებულ ზეთს, აქვს ბევრი ღირსება, მათში შენარჩუნდა ჩვენთვის საინტერესო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების, აგრეთვე ვიტამინების, მინერალების, ცხიმოვანი კომპონენტების მაქსიმალური რაოდენობა, მათში არ არის აღმოჩენილი არცერთი ტოქსიკური ელემენტი და მძიმე ლითონი, რითიც დასტურდება, რომ ამ მეთოდით მიღებული, ზეთის ოთხივე ნიმუში ვარგისია, როგორც საკვებად აგრეთვე სამედიცინო მიზნით გამოსაყენებლად.

4. მოვახდინეთ ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასის (კოპტონის) დამუშავება: ჰომოგენიზაცია - თითოეული ნიმუშის ცალცალკე; ოთხივე ნიმუშში განვსაზღვრეთ ცილის შემცველობა (დადასტურდა); ვიტამინების (K, B₁, B₂, B₆, C, E,) (დადასტურდა) , ამინომჟავების განსაზღვრა (დადასტურდა) მიღებულ პროდუქტებში;

5. შევიმუშავეთ კოპტონიდან ფხვნილების მიღების, ნაკრებების მიღების, ტაბლეტების და გრანულების, აგარ-აგარიანი პროდუქტების წარმოების მოდიფიცირებული ტექნოლოგიური პროცესები; შერეული ნედლეულიდან (მიქსიდან) ნაკრებების მომზადების მოდიფიცირებული მეთოდი; ზეთგაცილი კოპტონიდან მოვამზადეთ ფხვნილები, ფხვნილის ნაწილაკების ზომების გათვალისწინებით; სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალება მოვამზადეთ, როგორც დოზირებული ისე არადოზირებული ნაკრებების სახით.

6. შერჩეული ნიმუშების კოპტონების შერევით დავადგინეთ ნაკრებების მომზადების ოპტიმალური თანაფარდობა; კაკალი: თხილი: ნესვის თესლი: გოგრის თესლი - 1:1:0.5:0.5;

7. ჩვენ გამოვიყენეთ ტაბლეტების მიღების ორი ძირითადი მეთოდი: პირდაპირი დაწნხით და გრანულირებით; მოვახდინეთ პირდაპირი დაწნხა არ გამოგვიყენებია მალტოზა და არც ლაქტოზისა და პოლივინილპიროლიდონის ნარევი. შერჩეული ნედლეული შევურიეთ დამხმარე ნივთიერებებს და ფორმა მივეცით სატაბლეტე მანქანის საშუალებით. განშრევებას ადგილი არ ქონია;

8. მიღებული სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალებების ხარისხის კონტროლი მოვახდინეთ საზომი, რეგისტრაციული, საანგარიშო, სოციოლოგიური, საექსპერტო და ორგანოლეპტიკური მეთოდებით. მოვახდინეთ გრძნობის ორგანოების მიერ აღქმული ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების ჩვენეული კლასიფიკაცია.

9. საბოლოო პროდუქტების ნიმუშების მინერალიზაცია სპილენძის, ტყვიის, კადმიუმის და თუთიის განსაზღვრისათვის, მზა პროდუქტიდან

მიღებული ნაცრის ანალიზი მიკრო და მაკრო ელემენტების
განსასაზღვრავად.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. „იადიგარ დაუდი“ — XVI საუკუნის ქართული სამედიცინო ენციკლოპედია (ავტორი დავით XI, დაუთ ხანი) უნივერსალური ენციკლოპედიური ლექსიკონი: [3 ტომად]/ შეადგინა ალექსანდრე ელერდაშვილმა. - I-ლი გამოც.. - [თბ.]: ფანტაზია, 2006 წ. - 28სმ. [MFN: 136149].
2. ქანანელი. „უსწორო კარაბადინი“. თბილისი, 1940 წ. (425). თანდართული ლექსიკონი შედგენილია პროფ. იუსტ. აბულაძის მიერ.
3. სხილაძე რ., გელოვანი ნ., წიქარიშვილი ხ. „ფარმაცევტული ტექნოლოგიის სათავეებთან“. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2009 წ. 246 გვ.
4. Ермаков А.И. (ред.) „Методы биохимического исследования растений“ Ленингр. отд-ние, 1972. — 456 с.
5. Красильникова Л.А., Авксентьева О.А., Жмурко В.В., Садовниченко Ю.А. „Биохимия растений“. Ростов н/Д: Феникс, Харьков: Торсинг, 2004 г. , 224 с.
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Валин>. უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 25.05.2018 წ.
7. მაყაშვილი, ა. „ბოტანიკური ლექსიკონი“: მცენარეთა სახელწოდებანი. - თბ.: საბჭოთა საქართველო, 1961 წ. (საქმთავარპოლიგრაფგამომც. მე-2 სტ). - 260 გვ.;
8. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. и др. „Основы микротехнических исследований ботанике“. Справочное руководство. — Изд-во кафедры высших растений МГУ, Москва, 2000. — С. 127.
9. Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г. и др. „Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы“. — Издательство Московского университета, Москва, 2004. — С. 312.
10. Барыкина Р.П., Кострикова Л.Н., Кочемарова И.П. и др.: Под ред. Транковского Д.А. „Практикум по анатомии растений“: Учеб. пособие для

- студентов биол. спец. вузов. — 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. школа, 1979. — 224 с.
11. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. Пособие по систематике высших растений. Ч. I: „Археогониальные и однодольные растения“. — М., 1986. — 67 с.
 12. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. „Пособие по систематике высших растений“. Ч. 2: Двудольные растения. — М., 1986. — 89 с.
 13. Вехов В.Н., Лотова Л.И., Филин В.Р. „Практикум по анатомии и морфологии высших растений“. — М. 1980. — 192 с.
 14. Лотова Л.И., Нилова М.В., Рудько А.И. „Словарь фитоанатомических терминов“. М.: 2007. — 112 с.
 15. Лотова Л.И., Тимонин А.К. „Сравнительная анатомия высших растений“. М.: Изд-во Моск. университета, 1989. — 80 с.
 16. Мейер К.И. Морфогения высших растений. — М.: Изд-во Московского университета, 1958. — 256 с.
 17. Мейер К.И. „Морфология и систематика высших растений“ Ч.1 Археогониальные растения. М.: Сов. Наука, 1947. — 328 с.
 18. Мейер К.И. „Практический курс морфологии и систематики высших растений“. — М.: Советская наука, 1948. — 183 с.
 19. Минина С. А., Каухова И. Е. „Химия и технология фитопрепаратов“. М.: ГЭОТАР-Мед. 2004. 560 с.
 20. Паронян, Владимир Хачикович. „Технология жиров и жирозаменителей“ [учебное пособие] / В. Х. Паронян. - Москва: ДеЛи принт, 2006. - 759 с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 978-5-94343-128-9
 21. „სახელმწიფო ფარმაცოპეა“. თბილისი: მეცნიერება, ტ 1, 1998 წ., 342 გვ; ტ, 2, 2003 წ., 454 გვ;
 22. Государственная Фармакопея СССР. Вып. 2. „Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье МЗ СССР. XI изд. М., 1990. 400 с.

23. მიროტაძე მ. „საქართველოში გავრცელებულ ზოგიერთ კაკლოვანთა (თხილი) სამრეწველო ჯიშების შრობის ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა“. აგრარული უნივერსიტეტი 2011 წ.
24. <http://vet.ge/wp-content/uploads/2016/03/სამკურნალო-მცენარეების-დამზადება-სახელმძღვ. უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული> 18.04.2018 წ.
25. <https://www.aversi.ge/cnobar/1798/samkurnalo-mcenareebi%3A-bunebrivi-wamlis-efeqti> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 18.04.2018 წ.
26. ერისთავი ლ. „ფარმაკოგნოზია“ (სამკურნალო მცენარეები) თბილისი, 2005 წ. 350 გვ.
27. საქართველოს ფლორა. მე-2 გამოცემა. თბილისი: მეცნიერება, ტ. XI, 1987, თბილისი.
28. „თბილისისა და მისი მიდამოების დენდროფლორა“. გოგილაშვილი მ. ბაშინჯაყელი ნ. თბილისი: მეცნიერება, 1984, 227 გვ.
29. გელოვანი ნ., ცინცაძე თ., წიქარიშვილი ხ., გველესიანი ი., თარგამაძე ლ. // „ნესვის (CUCUMIS – MELO) კულტურა ქართულ ისტორიულ წყაროებში“ // საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ.11, (4), 469-471 (2011).
30. სხილაძე რ., გელოვანი ნ., წიქარიშვილი ხ. „წამალთა ტექნოლოგია“. „საუნჯე“, თბილისი 0177, 2009 წ. 240 გვ.
31. სხილაძე რ., გელოვანი ნ., წიქარიშვილი ხ. // „წამალთა ტექნოლოგიის სათავეებთან“ // საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2009 წ.
32. ქუთათელაძე ი. „სამკურნალო წამალთა და ზოგიერთ ტექნიკურ მცენარეთა რესურსები საქართველოში“, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1945 წ. 33 გვ.
33. კოპალიანი ლ. „საქართველოს სამკურნალო მცენარეები. უძველესი და თანამედროვე ფიტოთერაპია“, ქუთაისი, 2002 წ. 295 გვ.
34. პატარიძე გ., გელოვანი ნ., მაისურაძე მ. „ჩვეულებრივი კაკლის (Juglans regia) და თხილის (Corylus) ნაყოფების, გოგრის (Cucurbita) და ნესვის

- (Cucumis melo) თესლების სამკურნალო მნიშვნელობა ქართული ხალხური წყაროების მიხედვით“. /საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი, შრომები. №2(508), გვ. 59-63. 2018 წ.
35. იოსელიანი დ. „ხალხური მედიცინის ენციკლოპედია“, გამომცემლობა „ცხოვრება“ 2003 წ. 240 გვ.
 36. ღუდუშაური ნ. „სააფთიაქო წამალთა ტექნოლოგია“ "განათლება". (თბ. :) 2011 წ. 457 გვ.
 37. გოგიჩაძე გ. ლექსიკონი ბიოლოგიური და სამედიცინო ტერმინები და ცნებები / გოგიჩაძე გ., კანდელაკი გ., გოგიჩაძე თ. - თბ. : [მერიდიანი], 2011 წ. - 442გვ.
 38. <http://vinoge.com/samzareulo/bostneulifxaleuli/gogra-kvaxi-ayiro>.
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.05.2018 წ.
 39. <https://sputnik-georgia.com/society/20161010/233461777/mkurnaloba-xalxurimeTodebiT-selis-Tesli.html> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 15.05.2018 წ.
 40. <http://www.activestudy.info/ximicheskij-sostav-semyan-dyni/>©
Зооинженерный факультет МСХА უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 18.04.2018 წ.
 41. საქართველოს კაკლოვანი კულტურები, 2004 წ. 4. მიროტაძე ნ. თხილის ინტენსიური ტიპის ბალის და სადედე საკოლექციო ნარგაობის გაშენება-მოვლა. მეზღუდვის მევენახეობის მეღვინეობის ინსტიტუტი შრომების კრებული 2009 წ.
 42. Белково-витаминно-минеральные препараты
<http://www.linux.biz/term/sredstva-reguliruyushchie-metabolicheskie-protsessy/vitaminy-i-rodstvennye-preparaty/belkovo-vi> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 25.05.2018 წ.
 43. [http://ki-moscow.narod.ru/litva/med/flora/htm/Лекарственные растения в медицине, фармакологии, гомеопатии и народной медицине](http://ki-moscow.narod.ru/litva/med/flora/htm/Лекарственные_растения_в_медицине,_фармакологии,_гомеопатии_и_народной_медицине).
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Валин> 25.05.2018 წ.

44. <https://vdocuments.site/documents/characteristics-and-composition-of-melon-seed-oil.html> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.06.2018 წ.
45. ლასარიშვილი ლ. თხილის (c. pontica) კულტურის წარმოების მეცნიერული საფუძვლები. თბილისი, 1995 წ.
46. გოგიტიძე ვ., მიროტაძე ნ. თხილის აგროეკოლოგიური ზონები საქართველოში 2000 წ.
47. Giga Pataridze, Nana Gelovani, Mamuka Maisuradze/ Processing of the mass obtained from the common walnut (Juglans regia) and hazelnuts (Corylus), pumpkin (Cucurbita) and melon (Cucumis melo) seeds, after oil removal./ International Scientific Conference Future Technologies and Quality of Life. 29 September - 1 October 2017, Batumi, Georgia, p.134-135.
(<http://business-engineering.bpengi.com/home/2017/number-03>) უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.06.2018.
48. გელოვანი ნ., პატარიძე გ. „ვიტამინი E-ს (ტოკოფეროლი) განსაზღვრა ჩვეულებრივი კაკლის (JUGLANS REGIA) და თხილის (CORYLUS) ნაყოფებში, გოგრის (CUCURBITA) და ნესვის (CUCUMIS MELO) ზეთგაცლილ თესვებში“ /საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი საქართველოს საინჟინრო აკადემია ბიზნეს-ინჟინერინგი №3. გვ. 2017 წ. 345-349.
49. <http://business-engineering.bpengi.com/home/2017/number-04> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული 17.06.2018 წ.
50. მიროტაძე მ. თხილის შენახვაზე მოქმედი ფაქტორები. საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის „სურსათის უვნებლობის პრობლემები“ შრომათა კრებული 2009 წ.
51. გოლიაძე ვ., ნიკოლაიშვილი ა. თხილის მავნებლები, დაავადებები და ბრძოლის ღონისძიებები. თბილისი, 2010 წ.
52. სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის სახელმძღვანელო თხილის სექტორისთვის თბილისი 2013 წ.

53. პატარიძე გ., გელოვანი ნ., მაისურაძემ. / „კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასიდან მცენარეთვრეზულის (ნაკრებების) მომზადება“ / საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის ჟურნალი. კერამიკა 20. 1(39). 2018 წ.
54. გელოვანი ნ., პატარიძე გ. „ვიტამინი E-ს (ტოკოფეროლი) განსაზღვრა ჩვეულებრივი კაკლის (JUGLANS REGIA) და თხილის (CORYLUS) ნაყოფებში, გოგრის (CUCURBITA) და ნესვის (CUCUMIS MELO) ზეთგაცლილ თესლებში“ / მეექვსე საერთაშორისო ეკონომიკური კონფერენცია - IEC 2018 წ. „ეროვნული ეკონომიკის განვითარების მოდელები: გუშინ, დღეს, ხვალ“ 13-14 ოქტომბერი, 2018 წ. თბილისი, საქართველო.