

## ნეფარიძე მანანა

„საქართველოში გავრცელებული თხილის, ნუშის და  
კაკლის ნაყოფების კვლევა და ცივი დაპრესვის მეთოდით  
მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის  
შემუშავება“

სადოქტორო პროგრამა - ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

შიფრი 0410

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური

ხარისხის მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175, საქართველო

ივლისი, 2019

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

## ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ნეფარიძე მანანას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „საქართველოში გავრცელებული თხილის, ნუშის და კაკლის ნაყოფების კვლევა და ცივი დაპრესვის მეთოდით მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელი: პროფ. ნ. გელოვანი

რეცენზენტი: პროფ. თ. ცინცაძე

რეცენზენტი: პროფ. ზ. ჩანქსელიანი

რეცენზენტი:

# საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2019

ავტორი: ნეფარიძე მანანა  
დასახელება: „საქართველოში გავრცელებული თხილის, ნუშის და კაკლის ნაყოფების კვლევა და ცივი დაპრესვის მეთოდით მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება“  
ფაკულტეტი: ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის  
ხარისხი: დოქტორი  
სხდომა ჩატარდა: თარიღი

ინდივიდუალური პროცნებების ან ინსტიტუტების მიერ შემომოყვანილი 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 დაცულ 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

ექსპერიმენტისთვის, კაკლოვანი კულტურების შერჩევისას, ჩვენ დავიცავით (CAC/RCP 6-1972), დოკუმენტში, რომელშიც მოცემულია ზეთოვანი კულტურების მახასიათებლები, მოტანილი ყველა ნორმა. კერძოდ, ცივი გამოწურვის ზეთების მისაღებად შევარჩიეთ შემდეგი ნიმუშები: ჩვეულებრივი კაკალი (*Juglans regia*), საქართველოში გავრცელებული ნუში (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*).

ნედლეული შევარგოვით საქართველოში, კერძოდ - თუზში, მარტ-ყოფსა და აჭარაში, მათი ფარმაკო-ბოტანიკური დახასიათება თანხვედრაშია ლიტერატურულთან. თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტრული ზეთებიდან - ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მისაღებად გამოვიყენეთ: ჰაერმშრალი კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, ფეიხოს, შავი ქლიავის ნაყოფები, დაფნის ფოთლები და ბარამბოს ყვავილები. მონაცემები საქართველოს ტერიტორიაზე ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის, აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს გავრცელების არეალები, მათი გამოყენების შესახებ მასალები მოვიძიეთ უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში - ძველად საქართველოში კარაბადინად იწოდებოდა სამკურნალო წიგნები), ფარმაკოგნოზის სახელმძღვანელოებში, ინტერნეტ სივრცეში, საარქივო მასალებში. ყველაზე საინტერესო მასალები მათი გამოყენების შესახებ ხალხურ მკურნალობაში ძველად, შეგვხვდა სწორედ ქართულ კარაბადინებში.

სამკურნალო, არომატული და ეთერზეთოვანი კულტურების ზეთოვანი ნაყენები (მაცერატები, ინფუზატები), წყლიანი გამონაწვლილების, გამონაწურების და გამონაცემების შემდეგ მეორე ადგილზე დგას ექსტრაქტულ ნახევარპროდუქტებში თავისი დანიშნულების და სასარგებლო თვისებებიდან გამომდინარე. ცხადია, ზეთოვანი ნაყენების მომზადება უმჯობესია სტაბილურ ზეთებზე (ზეთები, რომლებიც სწრაფად არ იჟანგებიან). როგორც აღმოჩნდა, ჩვენს მიერ შერჩეული ზეთები ამ მხრივ სანდოა.

ყველა, თუნდაც ყველაზე თანამედროვე, ექსტრაქირების ტექნოლოგია დაფუძნებულია ნაერთების მასის გადატანაზე მათი ყველაზე უფრო კონცენტრირების გარემოდან უფრო დაბალი კონცენტრაციის მქონე გარემოში. ნებისმიერი ნახარშის, და ნაყენის მომზადების ტექნოლოგია ეფუძნება ერთი გარემოდან მეორე გარემოში მასის გადაცემის პრინციპს.

სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე გარემოში, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მასის ცვლის პროცესი და შესაბამისად მიღებული ექსტრაქტების გაჯერებულობა დამოკიდებულია რამოდენიმე ფაქტორზე: 1. იმ მყარი ფრაქციის ზედაპირის ფართობზე, რომელიც კონტაქტშია თხევად

ფაზასთან; 2. ახალი, გაუჯერებელი ექსტრაგენტიტ გამორეცხვის სიჩქარეზე; 3. ამათუ იმ ნაერთის (ჩვენთვის საინტერესო) ექსტრაგენტიტ ამოღების უნარზე.

შევისწავლეთ: ფარმაციაში გამოყენებული მცენარეული ზეთები და ზეთოვანი ექსტრაქტები; კაკლის, თხილის, ნუშის ნაყოფებიდან მიღებული მცენარეული ცხიმების ტექნოლოგიის თავისებურებები; ნედლეულის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული, ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), საქართველოში გავრცელებული ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფების დაავადებები და მავნებლები; მცენარეული ნედლეულის ხარისხის მაჩვენებლების დადგენის შემდეგ, ჩავატარეთ შერჩეული ნედლეულის ფიტოქიმიური ანალიზი. გამოვიყენეთ სახელმწიფო ფარმაკოპეიაში შეტანილი თითქმის ყველა ზოგადი და კერძო სტატიების განხილვა. შევიმუშავეთ მცენარეული ნედლეულის ფარმაკოგნოსტული ანალიზის ტექნოლოგიური სქემა დავადგინეთ შერჩეული გამომწვლილავი აგენტებით ნივთიერებების გამოცალკევების შესაძლებლობა. დავადგინეთ ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის და ნუშის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა (100გრამში) და შევადარეთ ლიტერატურულ მონაცემებს. დამატებით განვიხილეთ ჩანდლერის ჯიშის კაკლის რიცხვითი მაჩვენებლები.

შევიმუშავეთ აფლატოქსინების კვლევის მეთოდები, აფლატოქსინების აღმოსაჩენად შემუშავებულია ერთმანეთისგან განსხვავებული ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდები. კვლევის ბიოლოგიური მეთოდები გრძელ ვადიანია და ხასიათდება დაბალი გამოვლენის ზღვარით. ქიმიური მეთოდები ყოველთვის არ არის სპეციფიკური, მაგრამ უფრო ზუსტი და მეტყველია.

ტოქსინების არ არსებობა დავადასტურეთ მათი დათვალიერებისას მიკროსკოპის ქვეშ და ლუპით, ბიოსინჯები ემბრიონებზე არ ჩავვიტარებია, ძირითადი ყურადღება გადავიტანეთ კვლევის ქიმიურ მეთოდებზე.

დღეისათვის ცნობილია Romer Labs-ის მიერ შემუშავებული აფლატოქსინების განსაზღვრის რამოდენიმე მეთოდი. ჩვენს მიერ შერჩეული ტესტ-კოლექცია დაკომპლექტებულია Whirl-Pak®-ის ზოლებით, დაფარული მიკრო ანტისხეულებით, ანალიზური ბუფერებით, დაბოლოებებით და პაკეტებით. კვლევები ჩავატარეთ საშუალო სინჯზე, რომელიც გავყავით ორ თანატოლ ნაწილად. პირველ ნაწილს (საკონტროლო სინჯს) ვათავსებდით ჰერმეტიულად დახურულ ჭურჭელში, ვლუქავდით და ვინახავდით არა უმეტეს ერთი თვისა. მეორე ნაწილს (საანალიზო სინჯს) ვამოწმებდით დადგენილი სტანდარტების მაჩვენებლების მიხედვით. საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან კაკლოვანი კულტურების შესახებ მოცემულ პუნქტთან. შერჩეული ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება მოვახდინეთ ეკოტესტერი „SOEKS“-ის

გამოყენებით, ტესტოლოებით გამოვრიცხეთ გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმები არსებობა ნიმუშებში.

კაკლოვანი კულტურებიდან ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწურვის მეთოდით - ხელით და პრესის აპარატით. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებები გავასუფთავეთ მემბრანული ფილტრაციით.

ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწნეხვის მეთოდით. როგორც იკვეთება, თხილი ფიზიოლოგიური ხსნარით ნიმუშების შესველება ზეთის გამოსავალს ზრდის.

სამივე ნედლეულიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ცილოვან და სხვა კოლოიდურ ნივთიერებებს. ხელით გამოწურვის შემთხვევაში კოლოიდური ნივთიერებების რაოდენობა გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, ვიდრე პრესის აპარატიდან გამოწურული ზეთების შემთხვევაში.

რადგან ჩვენ ზეთები მივიღეთ ცივი გამოწურვის მეთოდით, მათ აქვთ ექსპლუატაციის მკაცრად განსაზღვრული ვადები, ამიტომ განვსაზღვრეთ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტების ფიზიკური მახასიათებლები. თავდაპირველად ზეთები გავასუფთავეთ მექანიკურად: დაყენებით, დეკანტაციით და ფილტრაციით. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდამ მემბრანული ფილტრაციით (კერამიკულ მემბრანებზე), გაცილებით გაზარდა მათი ხარისხი და ექსპლუატაციის ვადები.

საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან კაკლოვანი კულტურების შესახებ მოცემულ პუნქტთან.

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ უკუ-ოსმოსში დაყოფის ეფექტურობა გამოწვეულია არა მარტივი მექანიკური გასუფთავებით, არამედ მემბრანებში ფორების ზომების შერჩევითობითაც.

კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების საჭირო ზეთად გარდაქმნისათვის, ვეცადეთ მათი რიცხვითი მაჩვენებლები შესაბამისობაში მოგვეყვანა E DIN 51605 სტანდარტების მოთხოვნებთან, ანუ გაფილტვრის შემდეგ, ისინი არ შეიცავენ 24 მგ მყარ მინარევებს ერთ ლიტრ ზეთზე.

მივიღეთ ინფუზატი, მაცერატი და ზეთოვანი ექსტრაქტები თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტვრული ზეთებიდან კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს ჰაერმშრალი ნაყოფებზე დაყენებით და გაფილტვრით.

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზით დადგინდა მიღებული სპირტიანი ექსტრაქტების ვიტამინური შედგენილობა.

## Abstract

For the experiment, nut crops selecting, we protected (CAC / RCP 6-1972), the document, which describes the characteristics of the oily crops, brought all the norm. In particular, cold squeezing oil to get selected for the following samples: ordinary walnut (*Juglans regia*), Georgia spread almonds (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) and common nut (*Corylus avellana*).

We collect raw materials in Georgia, namely in Tusz, Martkopi and Adjara, their pharmaco-botanical characterization is in harmony with the literature. Use of infusion, macarate and oily extracts obtained from fermented nuts, almonds and walnuts - infusion, macarate and oily extracts: Hermeschary Quince, Grapes Alladastas, Stomach, Feijoa, Black Plum, Leaf Leafs and Barambo Flowers. Data on the territories of Georgia Wild and Cultivated Nut, Almond and walnut, as well as quince, grapes "Aladastur", cranberry, black plum, bay leaf, feijoa and Melissa distribution areas, their use of materials found in the ancient Georgian historical monuments (karabadineb - in the old days in Georgia medical book called Healing Books), pharmacognosy textbooks, the Internet space, archival materials. The most interesting materials about their use in people's treatment in ancient times, we met in Georgian carabadines.

On the second place after oily resuscitations (macrates, infusions), watery scrubbers, scrubbers and exposures of medicinal, aromatic and essential oils are based on its purpose and useful properties in extracellular semi-products. Obviously, oily preparation is better for stabilized oils (oils that are not rapidly oxidized). As it turned out, the oils selected by us are reliable.

All, even the most modern, extracurricular technology is based on the transfer of compounds in the environments with the lowest concentration of their concentrating environment. The technology of any grafting and muffing technology is based on the principle of mass transfer from one environment to another.

The difference in the mass of the biologically active substances in the different concentrations of concentrations and the extent of the extracted extract depends on several factors: 1. The solid fraction of the surface area in contact with the liquid phase; 2. The new, unbelievably exaggerated speeds 3. These are the ability to extract the compound (which is interesting to us).

Study: vegetable oils and oily extracts used in pharmacy; Peculiarities of vegetable fat obtained from walnut, nut, almonds; Microbiological indicators of raw materials, which meet the raw materials, *Corylus avellana*, *Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*, and the fruits and pests of the usual walnut (*Juglans regia*) After determining the quality of vegetable raw materials, we conducted phytochemical analysis of selected raw materials. We used to review almost all general and private articles included in the state pharmacopoeia. Developed the technological scheme of pharmaceutical analysis of vegetable raw materials to determine the possibility

of separating substances from selected agents. Determine the chemical composition of the usual walnut, nut and almonds (100 grams) and compare the literary data. In addition, we discussed the number of Chandler varieties of walnut.

We have developed methods of analyzing alkaloids, and different chemical and biological methods have been developed to detect aflatoxins. Biological methods of research are long and are characterized by low detection. Chemical methods are not always specific, but are more accurate and speechable.

The absence of toxins was confirmed by their surveillance under microscope and lupus, biosynthesis in embryos, and we focused on research on chemical methods.

Nowadays there are several methods of determining AFLATOXIN developed by Romer Labs. The test-selection we have selected is composed of Whirl-Pak® strips, covered with micro antibodies, analytical buffers, endings and packages. We carried out studies on secondary samples that were divided into two parts. We put the first part (control sample) in the closed-hole vessel, we were locked up and we saw no more than a month. The second part (sampling sample) was verified by the standards of the established standards. Finally, the tests indicate that microbiological indicators are in full compliance with selected norms at the order of the Minister of Labor, Health and Social Affairs of Georgia №301 / n. Determination of the selected raw material, we evaluated the content of heavy metals using ecotesters "SOEKS", with the test strips we eliminated genetically modified organisms in the samples.

Extract the oil from the tropical crops by using a cold pressing method - by hand and press apparatus. Oily substances obtained from selected cultures have cleared the membrane filtration.

From the raw materials (nuts, almonds, nuts) oil is extracted by cold pressure method. As it is clear, the introduction of a sample of warm physiological solutions increases the oil outlet.

The oil obtained from all three raw materials contains protein and other colloidal substances. In case of manual exhaustion, the number of colloidal substances was much more than in the case of oils extinguished from the press office.

Since we have obtained oils from the coldest method, they have a strictly defined period of exploitation, so we have determined the physical characteristics of the oily products. Initially clean the oils mechanically: by installing, dehydration and filtration. Cleaning of oily substances obtained from cultures selected by membrane filtration (ceramic membranes) has significantly increased their quality and timing of exploitation.

Finally, the tests indicate that microbiological indicators are in full compliance with selected norms at the order of the Minister of Labor, Health and Social Affairs of Georgia №301 / n.



Research has shown that the effectiveness of division in the reverse osmosis is caused by not a simple mechanical cleansing, but by measuring the size of the pores in the membranes.

To convert the nutrient oils to the required oil for nut, hazelnuts, nut oils, we tried to bring their numbers in line with the requirements of E DIN 51605, or after filtration, they do not contain 24 mg of solid impurities on one liter of oil.

We received infusion, macerate and oily extracts from nut and nut fermented, filtered oils from quince

## შინაარსი

შესავალი-----	17
1. ლიტერატურის მიმოხილვა.....	24
1.1. ფარმაციაში გამოყენებული მცენარეული ზეთები და ზეთოვანი ექსტრაქტები -----	24
1.2. ცხიმოვანი მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების ზოგადი დახასიათება -----	26
1.3. კაკლის, თხილის, ნუშის ნაყოფებიდან მიღებული მცენარეული ცხიმების ტექნოლოგიის თავისებურებები -----	28
1.4. ცხიმოვანი ზეთების გამოცდა (ხარისხის კონტროლი) -----	29
1.5. ცხიმოვანი ზეთების აღწერა -----	30
1.6. ნუში -----	33
1.7. ჩვეულებრივი თხილი ( <i>Corylus avellana</i> ) -----	35
1.7.1. უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში) და ხალხურ მკურნალობაში მათი გამოყენება -----	37
1.8. ჩვეულებრივი კაკალი ( <i>Juglans regia</i> ) -----	35
1.8.1 ჩანდლერის ჯიშის კაკლის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გ)-----	42
1.9. მცენარე შტომის ნაყოფი -----	44
1.10. მცენარე კომშის ნაყოფი -----	44
1.11. მცენარე ბარამბო -----	46
1.12. ყურძენი ალადასტურის ნაყოფი -----	47
1.13. შავი ქლიავის ნაყოფი -----	47
1.14. დაფნის ფოთოლი -----	48
1.15. ფეიხოს ნაყოფი -----	49
1.16. ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენა -----	42
1.16.1. მცენარეული ზეთების კვებითი ღირებულების განსაზღვრა -----	50
1.17. აფლატოქსინები -----	51
1.18. ულტრა- და მიკრო-ფილტრაცია. პროცესების მოკლე აღწერა. გამოყენების სფეროები -----	52
1.19. მემბრანული ფილტრაციის გამოყენების სფერო -----	54

1.20.	ნარეგებში მემბრანული პროცესების გაყოფაზე მომქმედი სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა -----	57
1.21.	ინფუზური ზეთის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების დამზადება კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების ბაზაზე -----	61
2.	შედგები და მათი განსჯა -----	63
3.	ექსპერიმენტული ნაწილი -----	73
3.1.	კაკლოვანი კულტურების შერჩევა მათი ჰიგიენური ნორმების დაცვით (CAC/RCP 6-1972) -----	73
3.1.1.	კაკალი -----	73
3.1.2.	თხილი -----	75
3.1.3.	ნუში -----	76
3.2.	შერჩეული ნედლეულის ფიტოქიმიური ანალიზი -----	77
3.2.1.	შერჩეული გამომწვლილავი აგენტებით ნივთიერებების გამოცალკევების შესაძლებლობის დადგენა-----	77
3.2.2.	ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა -----	79
3.3.	მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული -----	84
3.4.	ჩვეულებრივი თხილის ( <i>Corylus avellana</i> ), საქართველოში გავრცელებული ნუშის ( <i>Prunus amygdalus</i> , <i>Prunus dulcis</i> ) და ჩვეულებრივი კაკლის ( <i>Juglans regia</i> ) ნაყოფების დაავადებების და მავნებლების შესწავლა -----	85
3.5.	აფლატოქსინების კვლევის მეთოდები -----	87
3.5.1.	აფლატოქსინების კვლევის მეთოდები ტესტ- ზოლების მიხედვით -----	90
3.5.2.	შრობა -----	91
3.6.	შერჩეული ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება ეკოტესტერი „SOEKS“-ის გამოყენებით -----	92
3.7.	გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების ანალიზი -----	93
3.8.	ზეთის გამოყოფა მცენარეული ნედლეულიდან -----	94
3.9.	ცივი დაწნევის ზეთების ფილტრაციის პროცესის ძირითადი თავისებურებები -----	99
3.9.1.	შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდა მემბრანული ფილტრაციით -----	102
3.10.	წარმოდგენილი მეთოდის არსი -----	104
3.11.	მცენარეული ზეთების იდენტიფიკაცია თხელ-ფენოვანი	

	ქრომატოგრაფიით -----	104
3.12.	მძიმე ლითონების შემცველობა გამომშრალ ნედლეულში (ნაცრის ანალიზის შედეგები %) -----	107
3.13.	ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღება თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტრული ზეთებიდან -----	108
3.14.	ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია -----	111
3.15.	ვიტამინები ზეთოვან ნაყენებში -----	114
3.16.	ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია -----	117
	დასკვნა -----	119
	გამოყენებული ლიტერატურა	122

## ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1.	ნუშის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გრამი)-----	34
ცხრილი 2.	თხილის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გ) -----	36
ცხრილი 3.	ჩვეულებრივი კაკლის ქიმიური შემადგენლობა-----	42
ცხრილი 4.	მიკოტოქსინების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები---	51
ცხრილი 5.	ბარომემბრანული პროცესების შედარება -----	53
ცხრილი 6.	ჩვეულებრივი კაკლის ხარისხის კონტროლი -----	74
ცხრილი 7.	თხილის ნაყოფების ხარისხის კონტროლი -----	75
ცხრილი 8.	ნუშის ნაყოფის ხარისხის კონტროლი -----	76
ცხრილი 9.	მცენარეული ნედლეულის ფარმაკოგნოსტული ანალიზის სქემა -----	78
ცხრილი 10.	კაკლოვანი კულტურების პირველადი ანალიზის შედეგები-----	81
ცხრილი 11.	ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის და ნუშის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა (100გრამში)-----	82
ცხრილი 12.	შერჩეული ნედლეულის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული -----	85
ცხრილი 13.	მიღებული ზეთის ფიზიკური მახასიათებლები -----	98
ცხრილი 14.	გაფილტვრის შემდეგ მიღებული ზეთების ქიმიური შემადგენლობა (100 გრამ ნედლეულში) -----	104
ცხრილი 15.	ინფუზატების, მაცერატების დაყენების თანმიმდევრობა	110
ცხრილი 16.	A და E ვიტამინების ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები-----	116

## ნახაზების ნუსხა

ნახაზი 1.	პოლიმერული მემბრანებისთვის გამოცდილი მოცემულობების საფუძველზე მიღებულია სელექტიურობის ემპირიული დამოკიდებულებები - $\varphi$ და შეღწევადობა - $G$ წნევისგან- $P$ : -----	59
ნახაზი 2.	ჩვეულებრივი კაკლის რიცხვითი მაჩვენებლები -----	83
ნახაზი 3.	ჩანდლერის ჯიშის კაკლის რიცხვითი მაჩვენებლები -----	83
ნახაზი 4.	თხილის რიცხვითი მაჩვენებლები -----	83
ნახაზი 5.	ნუშის რიცხვითი მაჩვენებლები -----	84
ნახაზი 6.	ზეთის გამოსავალის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე -----	97
ნახაზი 7.	ზეთების გამოსავალი ცივად გამოხდის პროცესის დროს -----	98
ნახაზი 8.	მცენარეული ზეთების თანმიმდევრული ელუირება -----	90
ნახაზი 9.	ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) ქრომატოგრამები -----	118
ნახაზი 10.	ზეთოვანი ექსტრაქტების ხარისხის კონტროლი	112

## სურათების ნუსხა

სურათი 1.	მცენარე შტომის ნაყოფი -----	44
სურათი 2.	კომშის ნაყოფი -----	45
სურათი 3.	მცენარე ბარამბოს ფოთლები და ყვავილი -----	46
სურათი 4.	ალადასტურის ნაყოფი -----	47
სურათი 5.	შავი ქლიავის ნაყოფი -----	48
სურათი 6.	დაფნის ფოთლები-----	48
სურათი 7.	ფეიხოსას ნაყოფი -----	49
სურათი 8.	სქემები ნაკადის ორგანოზაციისათვის ფილტრაციასა და მემბრანულ პროცესებში -----	52
სურათი 9.	პრინციპიალური სქემა თხევადი ნარევების დაცალკევებისა -----	56
სურათი 10.	სელექტიურობის და შეღწევადობის დამოკიდებულება წნევაზე პოლიმერულ მემბრანებში -----	58
სურათი 11.	თხილის ყავისფერი სიდამპლე – ( <i>Gloeosporium coryli</i> ) -----	85
სურათი 12.	ბაქტერიოზით ( <i>Xanthomonas campestris px juglandis</i> ) დაავადებული ჩვეულებრივი კაკალი -----	86
სურათი 13.	ნუშის კლასტეროსპოროზი <i>Clasterosporium Amygdalearum</i> -----	86
სურათი 14	თხილის ნაცრისფერი სიდამპლის - ( <i>Batritis cineria</i> ) გამომწვევი სოკო პოლიფაგია -----	86
სურათი 15.	აფლატოქსინების წყლით ექსტრაქცია -----	90
სურათი 16.	ტესტ-ზოლების და შესაბამისი განზავების შერჩევა-----	91
სურათი 17.	1. ავტოკლავი 2. ბოსტნეულის საშრობი <i>HYUNDAI HFD500BK</i> -----	92
სურათი 18.	„SOEKS“-ის ფირმის ეკოტესტერი -----	93
სურათი 19.	ცივი დაწნეხვის მეთოდით ზეთის ფილტრაციის სქემა -----	95
სურათი 20.	ზეთების ცივად გამოხდის პროცესი -----	96
სურათი 21.	ზეთის მიღების სტადიები -----	96
სურათი 22.	ცივი გამოწურვის წესით მიღებული ზეთები: ა) ხელით გამოწურული; ბ) პრესის აპარატიდან მიღებული -----	97

სურათი 23.	სახელოებიანი ფილტრები -----	101
სურათი 24.	აპარატი მემბრანული ფილტრაციისთვის, რომელშიც მოთავსებულია კერამიკული ფილტრები -----	102
სურათი 25.	უკუ-ოსმოსის დროს დარჩება მხოლოდ ერთმუხტიანი იონები და დაბალმოლეკულური ნივთიერებები -----	103
სურათი 26.	ინფუზატების, მაცერატების და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღების სქემა -----	109
სურათი 27.	მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატები, მაცერატები) -----	114
სურათი 28.	მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) იდენტიფიკაცია თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით -----	115



## შესავალი

**კვლევის მიზანი:** ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული თხილის, ნუშის და კაკლის ნაყოფებიდან ცივი დაპრესვის მეთოდით მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება, მცენარეული დაავადებების და მავნებლების არსებობის გამორიცხვა საბოლოო პროდუქტში და ნატურალური ზეთების ბაზაზე ინფუზიური ზეთების (ინფუზატების) დამზადება ისევ ქართულ, ვიტამინებით მდიდარ ნედლეულზე.

არსებობს მარეგულირებელი დოკუმენტი (CAC/RCP 6-1972), რომელშიც მოცემულია ზეთოვანი კულტურების მახასიათებლები, ამ დოკუმენტში მოცემული ნორმები და წესები გათვალისწინებულია ნუშის (*Prunus amygdalus*), ჩვეულებრივი კაკლის (ნიგოზი) (*Juglans spp.*), თხილის (*Corylus spp.*) და სხვა კაკლოვანი კულტურებისთვის. ამ ნორმების გათვალისწინების გარეშე არ არის მიზანშეწონილი ნედლეულის შერჩევა ექსპერიმენტისთვის.

ჩვენ დავიცავით დოკუმენტში მოტანილი ყველა ნორმა და ექსპერიმენტისთვის კერძოდ, ცივი გამოწურვის ზეთების მისაღებად შევარჩიეთ შესაბამისი ნიმუშები. დასახული მიზნის მისაღწევად შევიმუშავეთ სამუშაო გეგმა, დავსახეთ გადასაჭრელი ამოცანები, რომელიც მოცემულია ქვემოთ:

1. საქართველოს ტერიტორიაზე ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის, აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს ნაყოფების შერჩევა და გავრცელების არეალის დადგენა. მათი სამრეწველო მიზნებისათვის გამოყენების შესაძლებლობა საქართველოში.

2. ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს გამოყენების შესახებ - უძველეს

ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში). ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე: კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს გამოყენება ხალხურ მკურნალობაში ძველად. შერჩეული ნედლეულის ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ არსებული საცნობარო ლიტერატურის მიმოხილვა.

3. შერჩეული ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), საქართველოში გავრცელებული ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფებში დაავადებების და მავნებლების შესწავლა ნედლეულის სწორად შერჩევის მიზნით.

4. შერჩეული ნედლეულის (ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება - ეკოტესტერი „SOEKS“-ის გამოყენებით და ნედლეულის ანალიზი აფლატოქსინებზე.

5. წინასწარი ცდები ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს მწიფე ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე და კომპლექსური ფარმაკოგნოსტური კვლევა.

6. შერჩეული ნაყოფებიდან, საქართველოში გავრცელებული ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ზეთის ექსტრაქცია.

7. მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდა კერამიკული მემბრანებით, უკუ-ოსმოსის, ულტრა- და მიკრო-ფილტრაციის ბარომემბრანული პროცესების გამოყენებით. ცივი დაპრესვის მეთოდით მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება.

8. საბოლოო პროდუქტის ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღება თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული გაფილტრული ზეთების ბაზაზე, დამატებით ჰაერმშრალ ვიტამინებით მდიდარ ნედლეულზე დაყენებით და მათი კვლევა ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით (ქრომატოგრაფია).

**კვლევის ობიექტი:** შევარჩიეთ კაკალი, რომლის ნაყოფიც არის ერთთესლიანი - თხილი (*Corylus*), ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) მწიფე ნაყოფი და ნუში (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს, ბარამბოს მწიფე ნაყოფები, ფოთლები და ყვავილები. ჩვენი საექსპერიმენტო მასალა, შევაგროვეთ მარტყოფში, თუშში და აჭარაში. მათი ფარმაკო-ბოტანიკური დახასიათება თანხვედრაშია ლიტერატურულთან.

**დისერტაციაში დასმული პრობლემის მეცნიერული სიახლე:** მონაცემები საქართველოს ტერიტორიაზე ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის, აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს გავრცელების არეალები, მათი გამოყენების შესახებ მასალები მოვიძიეთ უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში - ძველად საქართველოში კარაბადინად იწოდებოდა სამკურნალო წიგნები), ფარმაკოგნოზიის სახელმძღვანელოებში, ინტერნეტ სივრცეში, საარქივო მასალებში. ყველაზე საინტერესო მასალები მათი გამოყენების შესახებ ხალხურ მკურნალობაში ძველად შეგვხვდა სწორედ ქართულ კარაბადინებში.

კაკლის, თხილის და ნუშის ზეთის ფილტრაციისას არ მოითხოვება საფილტრაციო დანამატები. უბრალოდ გავზარდეთ ცირკულაციის დრო. ზეთების საჭირო ხარისხის უზრუნველსაყოფად, ცივი დაწნევის მეთოდით მიღებული ზეთებისთვის გამოვიყენეთ თანმიმდევრული სამსაფეხურიანი ფილტრაციული სისტემა. მივიღეთ ინფუზატი,

მაცერატი და ზეთოვანი ექსტრაქტები თხილის, ნუშის და კაკლის ნაყოფების გაფილტრული ზეთებიდან კერძოდ, კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს ჰაერმშრალ ნაყოფებზე დაყენებით და გაფილტვრით.

ბათუმის შუთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის დირექტორმა, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორმა - მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა, ბატონმა რაულ გოცირიძემ მოგვარა მათ მიერვე შექმნილი მემბრანული ფილტრაციის აპარატი ბარომემბრანული პროცესებისათვის, რომელიც აღჭურვილია კერამიკული მემბრანებით. მათ შემუშავებული აქვთ მემბრანების მრავალჯერადად გამოყენების მეთოდები, რაც ჩვენთვის მისაღები აღმოჩნდა. ჩვენს მიერ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტები გავფილტრეთ აღნიშნულ აპარატზე, მიუხედავად იმისა, რომ ამ დრომდე აღნიშნული აპარატი აპრობირებული იყო მხოლოდ წვენებზე და რძის პროდუქტებზე.

**თემის აქტუალურობა:** სამკურნალო, არომატული და ეთერზეთოვანი კულტურების ზეთოვანი ნაყენები (მაცერატები, ინფუზატები), წყლიანი გამონაწვლილების, გამონაწურების და გამონაცემების შემდეგ მეორე ადგილზე დგას ექსტრაქტულ ნახევარპროდუქტებში თავისი დანიშნულების და სასარგებლო თვისებებიდან გამომდინარე. ცხადია, ზეთოვანი ნაყენების მომზადება უმჯობესია სტაბილურ ზეთებზე (ზეთები, რომლებიც სწრაფად არ იჟანგებიან). როგორც აღმოჩნდა, ჩვენს მიერ შერჩეული ზეთები ამ მხრივ სანდოა.

ყველა, თუნდაც ყველაზე თანამედროვე, ექსტრაქტირების ტექნოლოგია დაფუძნებულია ნაერთების მასის გადატანაზე მათი ყველაზე უფრო კონცენტრირების გარემოდან უფრო დაბალი კონცენტრაციის მქონე გარემოში. ნებისმიერი ნახარშის, და ნაყენის მომზადების ტექნოლოგია ეფუძნება ერთი გარემოდან მეორე გარემოში

მასის გადაცემის პრინციპს. ლიტერატურულ მონაცემებში მოტანილი ინფორმაციის თანახმად, უკუ-ოსმოსი, მიკრო- და ულტრა-ფილტრაცია გამოიყენება სამკურნალო ნივთიერებების და სასმელების ცივი სტერილიზაციისათვის; ხილის წვენების, ღვინის და ლუდის დაწმენდისათვის; უჯრედების კონცენტრაციისათვის; ნახევარ გამტარულ ინდუსტრიაში ულტრასუფთა წყლის მიღებისათვის; ლითონებიდან კოლოიდური ოქსიდების და ჰიდროქსიდების ამოსაღებად და ა.შ., მაგრამ ჩვენთვის ხელმისაწვდომ არცერთ წყაროში არ არის საუბარი კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების ამ მეთოდით გაფილტვრაზე.

კაკლოვანი კულტურებიდან ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწურვის მეთოდით - ხელით და პრესის აპარატით. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებები გავასუფთავეთ მემბრანული ფილტრაციით.

ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწნევის მეთოდით. როგორც იკვეთება, თხილი ფიზიოლოგიური ხსნარით ნიმუშების შესველება ზეთის გამოსავალს ზრდის.

სამივე ნედლეულიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ცილოვან და სხვა კოლოიდურ ნივთიერებებს. ხელით გამოწურვის შემთხვევაში კოლოიდური ნივთიერებების რაოდენობა გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, ვიდრე პრესის აპარატიდან გამოწურული ზეთების შემთხვევაში.

რადგან ჩვენ ზეთები მივიღეთ ცივი გამოწურვის მეთოდით, მათ აქვთ ექსპლუატაციის მკაცრად განსაზღვრული ვადები, ამიტომ განვსაზღვრეთ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტების ფიზიკური მახასიათებლები. თავდაპირველად ზეთები გავასუფთავეთ მექანიკურად: დაყენებით, დეკანტაციით და ფილტრაციით. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდამ მემბრანული ფილტრაციით (კერამიკულ მემბრანებზე), გაცილებით გაზარდა მათი ხარისხი და ექსპლუატაციის ვადები.

საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან „კაკლოვანი კულტურების შესახებ“ მოცემულ პუნქტთან.

კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ უკუ-ოსმოსში დაყოფის ეფექტურობა გამოწვეულია არა მარტივი მექანიკური გასუფთავებით, არამედ მემბრანებში ფორების ზომების შერჩევითობითაც.

კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების საჭირო ზეთად გარდაქმნისათვის, ვეცადეთ მათი რიცხვითი მაჩვენებლები შესაბამისობაში მოგვეყვანა E DIN 51605 სტანდარტების მოთხოვნებთან, ანუ გაფილტვრის შემდეგ, ისინი არ შეიცავენ 24 მგ მყარ მინარევებს ერთ ლიტრ ზეთზე.

საბოლოოდ, მივიღეთ ინფუზატები, მაცერატები და ზეთოვანი ექსტრაქტების ახალი კომბინაციებით.

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზით დადგინდა მიღებული სპირტიანი ექსტრაქტების ვიტამინური შედგენილობა.

**პრაქტიკული მნიშვნელობა:** ინფუზიურმა ზეთებმა სამკურნალო მცენარეების ნედლეულის ბაზაზე ფართო გამოყენება ჰპოვა, როგორც ფარმაციაში შინაგანი და გარეგანი მოხმარებისთვის, ასევე კოსმეტიკაში. მათგან მზადდება; სამკურნალო საშუალებები, ზეთოვანი მიქსტურები, კრემები (საცხები), შამპუნები, ხელით დამზადებული საპნები, ასეთი ზეთისგან დამზადებული საშუალებები გაცილებით ეფექტურად მოქმედებენ ცოცხალი ორგანიზმების ქსოვილებზე.

**სამუშაოს აპრობაცია:** კვლევის ძირითადი შედეგები, რომლებიც წარმოდგენილია ნაშრომში, მოხსენებულია „სტუ-ის ქიმიური ტექნოლოგიის და მეტალურგიის ფაკულტეტის“, „ფარმაციის“ და „ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიის“ დეპარტამენტების სხდომებზე 2016-2019 წწ“.

# 1. ლიტერატურის მიმოხილვა

## 1.1. ფარმაციაში გამოყენებული მცენარეული ზეთები და ზეთოვანი ექსტრაქტები

ოფიცინალურ მედიცინაში ექსტრაქტები, ისევე როგორც არომატული ეთეროვანი ზეთები, წარმოადგენენ ერთ-ერთ უძველეს წამლის ფორმას.

სპირტის მიღების მეთოდის აღმოჩენის შემდეგ, უძველესი რომაელი ექიმის გალენის მიერ პირველად იქნა შემოტანილი მცენარეებიდან საინტერესო ნივთიერებების სპირტებით ამოღება და მათი სამედიცინო დანიშნულებით გამოყენება. ამ ტიპის პრეპარატები გალენური პრეპარატების სახელით არის ცნობილი. მცენარეული ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ამოღების ამ მეთოდების გამოყენებით შემდგომში უკვე მიიღეს სპირტიანი ექსტრაქტები, რომლებიც დღესაც აქტუალურია, მუდმივად ვითარდებიან და მრავალ ქვეყანაში შეტანილნი არიან სახელმწიფო ფარმაცოპიაში.

არომატული ეთერზეთების მოხმარება პრაქტიკულ მედიცინაში დაიწყო ჯერ კიდევ უძველესი დროიდან. ეთერზეთოვანი მცენარეები ხალხურ მედიცინაში აღწერილია გაცილებით ადრე, ვიდრე მათი სუფთა სახით მიღების ტექნოლოგიებს გამოიგონებდნენ.

ძველი ეგვიპტელები იყენებდნენ რა სხვადასხვა ნატურალური მცენარეული ნივთიერებების ექსტრაქტებს, შეეძლოთ მათგან დაემზადებინათ სამკურნალო პრეპარატები შინაგანი და გარეგანი მოხმარებისთვის - პილულების, სანთლების, პასტების და საცხების სახით, აგრეთვე ისეთი კოსმეტიკური საშუალებები როგორცაა: პუდრა და არომატული შესაზელი საშუალებები. სწორედ ძველ ეგვიპტეში აღმოცენდა და ჩვენამდე მოაღწია ტრადიციამ, რომელშიც სამედიცინო და კოსმეტიკური მიზნისათვის არის გამოყენებული ისეთი სასარგებლო

ეთერზეთოვანი მცენარეები როგორცაა: ყურძენი, საზამთრო, ნიორი, ხახვი, ქინძი, ზირა, ანისი, ტუია და მრავალი სხვა [1-3].

ძველმა ბერძნებმა მედიცინის დარგში, ეგვიპტელებისგან ისესხეს რა დაგროვილი ცოდნის დიდი ნაწილი, დაჟინებით აგრძელებდნენ მცენარეების და მათი არომატული წარმომადგენლების სამკურნალო თვისებების შესწავლას. მათ გამოავლინეს ის რომ, მცენარეული ეთერზეთები და ესენციები ადამიანის ორგანიზმზე და ფსიქიკაზე იძლევიან სხვადასხვა ეფექტს როგორცაა: მოდუნება და დაძინება ან პირიქით აღზნება და აქტიური მოქმედება.

ბალახებიდან და ყვავილებიდან სამკურნალო არომატული კომპონენტების აბსორბირების მიზნით, ძველი ბერძნები ფართოდ იყენებდნენ ზეითუნის ზეთის ხის ნაყოფის ზეთს. არომატული ზეითუნის ზეთები გამოიყენებოდა როგორც სამკურნალო, ისე კოსმეტიკური მიზნებისათვის.

ბერძენ მეომრებს საომრად წასვლისას აუცილებლად თან ჰქონდათ ზეითუნის ზეთის სამკურნალო საცხი და მირონი, რომელსაც გააჩნდა ანტისეპტიკური და ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება.

ჰიპოკრატემ, რომელიც ითვლება კლასიკური მედიცინის ფუძემდებლად აღწერა სამკურნალო ეთერზეთოვანი მცენარეების მნიშვნელოვანი რაოდენობა.

დიდი წვლილი ბალახებით მკურნალობის თეორიაში შეიტანა უძველესმა ექიმმა კლავდიუს გალენმა, რომელიც იყო ცნობილი მხედართმთავრის, მარკ ავრელიუსის ეკულაპი (მკურნალი). გალენის მიერვე იყო შემუშავებული მცენარეების ორიგინალური კლასიფიკაცია, რომლებიც ატარებენ სახელწოდებას „გალენური“. პარალელურად ამისა გალენი გვევლინება გამომგონებლად ეგრეთ წოდებული „ცივი კრემის“, რომელიც წარმოადგენს მრავალი დღევანდელი საცხის პროტოტიპს.

მსოფლიოში გავრცელებული სამკურნალო და არომატული ეთერული ზეთების განვითარებამ, დიდი როლი ითამაშა ევროპაში



ინფექციური დაავადებების გადამდები ეპიდემიების აღმოფხვრაში, უპირველეს ყოვლისა ჭირის და ოსპის.

ადამიანები უბრალოდ არ ჩნდებოდნენ საზოგადოებრივ ადგილებში, თუ თან არ ჰქონდათ თაიგულები ან ბურთულები არომატული ეთერზეთებით გაჟღენთილი, რომლებსაც გააჩნდათ სადიზინფექციო თვისებები.

დღევანდელი გამოკვლევებით ეთეროვან ზეთებს ნამდვილად ახასიათებთ ანტისეპტიკური მოქმედების უნარი. აგრეთვე ცუდი სუნის წამრთმევი, ანუ დეზოდურული მოქმედებაც, რაც იმით აიხსნება რომ მათ აქვთ ხრწნის პროცესების მოსპობის უნარი. ზოგიერთ საშუალებას აქვს ძლიერ გამოხატული მკვეთრი სუნი, რასაც იყენებენ მწერების განდევნის მიზნით, ხოლო თუ ამას მივუმატებთ ამ ნივთიერებათა ანტისეპტიკურ თვისებებსაც, მაშინ გასაგები გახდება ზოგიერთი მათგანის მწერებზე დამლუპველი (ინსექტიციდური) მოქმედებაც.

## **1.2. ცხიმოვანი მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების ზოგადი დახასიათება.**

არსებობს ზოგადი ფარმაკოპეული სტატია მცენარეული ცხიმოვანი ზეთების შესახებ (OΦC.1.5.2.0002.15 ΓΦ X, სტ. 472-ის ნაცვლად), რომლის მიხედვითაც მოვახდინეთ ჩვენს მიერ მიღებული სუფთა ზეთების და ზეთების ნაყენების ანალიზი. მცენარეული ცხიმოვანი ზეთები – არის ბუნებრივი ნარევები და შედგებიან ტრიაცილგლიცერინებისგან (გლიცერინის რთული ეთერები უმაღლესი რიგის, სხვადასხვა ცხიმოვანი მჟავით).

ჩვენს მიერ გამოყოფილი მცენარეული (კაკლის, თხილის, ნუშის ნაყოფებიდან) ცხიმოვანი მჟავები ოთახის ტემპერატურაზე თხევადია.

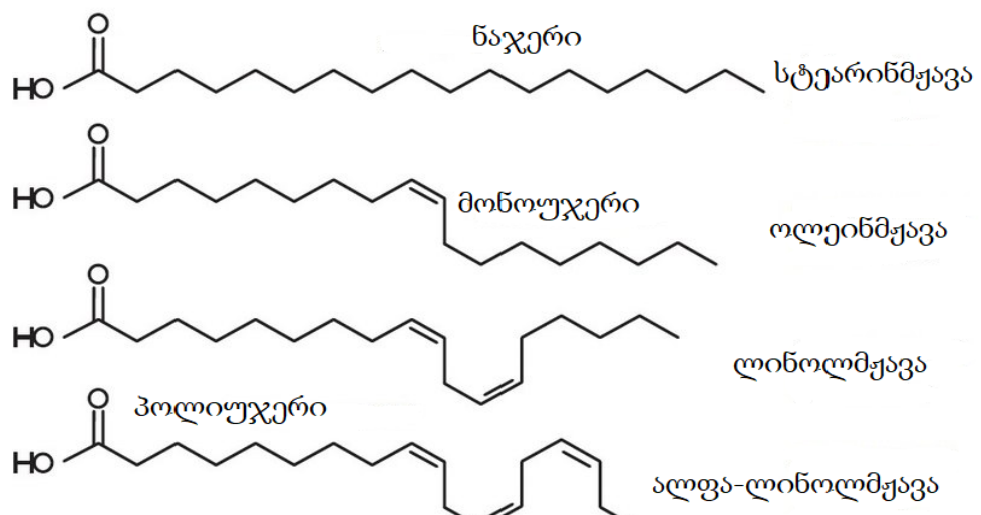
როგორც ცნობილია, ცხიმოვანი მჟავების შემადგენლობაში შესაძლებელია იყოს უჯერი ცხიმოვანი მჟავები 1, 2, 3 ან 4 და მეტი ორმაგი ბმით. როგორც წესი, ცხიმოვანი მჟავების ტრიაცილგლიცერიდებში რაც

მეტია უჯერი მჟავები, მით მაღალია მისი მიდრეკილება შრობისკენ. უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების ტრიგლიცერიდების შემადგენლობიდან და ქიმიური სტრუქტურიდან გამომდინარე, მათ ყოფენ უშრობ, ნახევრად შრობად და შრობად ზეთებად [4-6].

- უშრობია ზეთი, რომელთა ტრიაცილგლიცერინებშიც ჭარბობს ოლეინმჟავა;
- ნახევრად შრობადი ზეთების ტრიაცილგლიცერინებში უფრო ჭარბად არის ლინოლეს მჟავა;
- შრობადი ზეთების ტრიაცილგლიცერინებში ლინოლენმჟავა არის ჭარბად.

რაც შეეხება მყარ მცენარეულ ცხიმოვან ზეთებს, მათ ტრიაცილგლიცერინებში გვხვდება ნაჯერი მჟავები (ლაურიმჟავა, მირისტინმჟავა, პალმიტინმჟავა, სტეარინმჟავა, არაქინმჟავა და სხვ.).

ცხიმოვან მჟავებს, რომლებსაც არ აქვთ კარგად გამოხატული ფარმაკოლოგიური აქტივობა, იყენებენ დამხმარე ნივთიერებების (ატმის, ნუმის, მზესუმზირის და სხვ.) სახით.



ცხიმოვანი ზეთების შემადგენლობაში შეიძლება შედიოდეს სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები - ცხიმოვანი მჟავების სახით: ომეგა-3 და ომეგა-6; კაროტინოიდები; ტოკოფეროლები;

სტერინები; ლიგნანები ან სხვა ნაერთები, რომლებიც განსაზღვრავენ ცხიმოვანი მჟავების ფარმაკოლოგიურ მოქმედებას; ანტიკლეროზული, ჰეპატოპროტექტორული, შემახორცებელი, საფაღარათო და სხვ. საწყისი მცენარეული ნედლეულის (გამომშრალი, ახლად აღებული მთლიანი, დაქუცმაცებული) დასახელება, მათი დამუშავების გზები, მათი გვარი, ოჯახი მოცემულია სახელმწიფო ფარმაკოპეის კერძო სტატიებში ან სხვა ნორმატიულ დოკუმენტაციაში.

### **1.3. კაკლის, თხილის, ნუშის ნაყოფებიდან მიღებული მცენარეული ცხიმების ტექნოლოგიის თავისებურებები**

მცენარეული ბუნების ცხიმოვანი ზეთების მიღება ხდება ცხელი ან ცივი დაპრესვის მეთოდით, რის შემდეგაც გამოწურულ ზეთს ასუფთავებენ და ახდენენ რაფინაციას. გასუფთავება რეკომენდირებულია უცხო მინარევების მოცილების მიზნით, სახელმწიფო ფარმაკოპეის რეკომენდაციებით. ეს პროცესი მოიცავს შემდეგ სტადიებს: ფილტრაცია, ჰიდრატაცია, ტუტეგასუფთავება, დეზოდორაცია და სხვ.

საჭიროების შემთხვევაში დასაშვებია ცხიმოვან ზეთებს დაემატოს ანტიოქსიდანტები. პარენტერალური სამკურნალო ფორმების წარმოებაში გამოყენება უნდა იქნეს მხოლოდ უშრობი, ცივი გამოწურვის მეთოდით მიღებული და შემდგომ გასუფთავებული ცხიმოვანი ზეთები სახით [7,8].

კონკრეტულ ცხიმოვან ზეთებზე არსებულ, ფარმაკოპეულ სტატიაში ან ნორმატიულ დოკუმენტში მითითებული უნდა იყოს მიღების წყარო, ნედლეულის (ოჯახი, სახეობა, გვარი) ზუსტი დასახელება შესაბამის ენაზე (იგულისხმება ფარმაკოპეის და ნორმატიული დოკუმენტაციის ენა) და ლათინურად; აგრეთვე ზეთის მიღების, გასუფთავების, მოდიფიკაციის გზები და ეგზოგენური ანტიოქსიდანტების დასახელება (თუ მოხდა დამატება).

#### 1.4. ცხიმოვანი ზეთების გამოცდა (ხარისხის კონტროლი)

ცხიმოვანი ზეთების ხარისხის კონტროლი ხდება შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: «აღწერა»; «ნამდვილობა»; «ხსნადობა»; «სიმკვრივე»; «გამყარების ტემპერატურა» და/ან «ლღობის ტემპერატურა»; «გარდატეხის მაჩვენებელი»; «pH» და/ან «მჟავური რიცხვი»; «გასაჰვნის რიცხვი»; «იოდის რიცხვი»; «ზეჟანგური რიცხვი» და/ან «დაჟანგვის ინდექსი», და/ან «ანიზიდური რიცხვი»; «გაუსაჰნავი ნივთიერებები»; «აქროლადი ნივთიერებები»; «მძიმე მეტალები»; «საჰნები»; «შეფუთული მასალის მოცულობა» ან «ამოსაღები მოცულობა»; «მიკრობიოლოგიური სისუფთავე» ან «სტერილურობა», «რაოდენობითი განსაზღვრა».

ფარმაკოლოგიური ზემოქმედების უნარის მქონე ზეთების ნამდვილობის (იგივეობის) დადგენა და რაოდენობითი ანალიზი ხდება ზეთის შემადგენლობაში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების (ფარმაკოლოგიური აქტივობიდან გამომდინარე) განსაზღვრით.

გამოცდა გვერდითი ნარევების, ისეთი როგორცაა, „მძიმე მეტალები“ და „საჰნები“ ყველა ცხიმოვანი მჟავისთვის არის აუცილებელი. გამოცდა ფოსფორის შემცველ და ეგზოგენურ ნივთიერებებზე მიმდინარეობს შესაბამისად.

ფარმაკოპეული სტატიების მოთხოვნები და ნორმატიული დოკუმენტები მცენარეულ ცხიმოვან ზეთებზე კონკრეტული დასახელებით, ხარისხობრივი მაჩვენებლით „ჰიდროქსილური რიცხვი“ გამოიყენება, მხოლოდ აბუსალათინის ზეთის მსგავს ზეთებთან, რომლებიც ტრიაცილგლიცერინების შემადგენლობაში შეიცავენ ჰიდროქსიმჟავების ნარჩენებს [9-11].

## 1.5. ცხიმოვანი ზეთების აღწერა

თხევადი ცხიმოვანი ზეთები გამჭვირვალე, უფერო ან მეტ-ნაკლებად შეფერილი, მოძრავი და მცირედმოძრავი სითხეებია, უსუნო ან სპეციფიკური დამახასიათებელი სუნით.

როგორც წესი, მყარ ზეთებს აქვთ თეთრი და მოყვითალო-თეთრი ფერი, თხევადი ზეთი ხშირ შემთხვევაში შეფერილია ყვითლად, მწვანედ, ნარინჯის და სხვა ფერებად.

ცხიმოვანი მცენარეული ზეთები განკუთვნილია პარენტერალური დანიშნულებისათვის. ფარმაკოპეულ სტატიებში ან ნორმატიულ დოკუმენტებში თუ არ არის სხვა მითითებები მცენარეული ზეთი უნდა იყოს გამჭვირვალე და 10°C ტემპერატურამდე არ უნდა ჰქონდეს სუნი (ან თითქმის სუნის გარეშე.)

**ხსნადობა.** ცხიმოვანი ზეთები პრაქტიკულად წყალში უხსნადია, სპირტში მცირედ ხსნადი, ადვილად - ქლოროფორმში, პეტროლეინეტერში, ჰექსანში, დიქლორმეთანში და ოთხქლორნახშირბადში ყინულოვან მმარმჟავაში. გამონაკლისს წარმოადგანს აბუსალათინის ზეთი, რომელიც ადვილად იხსნება სპირტში და რთულად პეტროლეინეტერში.

**ნამდვილობა(იგივეობა).** ცხიმოვანი ზეთების ნამდვილობის გამოსარკვევად იყენებენ თვისებით რეაქციებს და ასევე კვლევის თანამედროვე ფიზიკურ, ქიმიურ და ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს: ქრომატოგრაფიას სორბენტის თხელ ფენაზე, მაღალეფექტურ სითხოვან ან აირ ქრომატოგრაფიას, სპექტროფოტომეტრიას სპექტრის ულტრაიისფერ, ინფრაწითელ და ხილულ უბანში და სხვ.

ხელმისაწვდომობის საფუძველზე ცხიმოვან ზეთებში ეგზოგენური ანტიოქსიდანტების ნამდვილობას ადგენენ შესაბამისი ფარმაკოპეის სტატიების და ნორმატიული დოკუმენტაციის მიხედვით [12,13].

**სიმკვრივე.** განსაზღვრავენ პიკნომეტრის მეშვეობით საერთო (დასავლეთ ევროპის 8 ქვეყნის) ფარმაცოპეული სტატიის „სიმკვრივე“ მოთხოვნების შესაბამისად.

**ლღობის ტემპერატურა და/ან გამყარების ტემპერატურა.** ისაზღვრება საერთო ფარმაცოპეული სტატიის „გამყარების ტემპერატურა“, „ლღობის ტემპერატურა“ - მოთხოვნების შესაბამისად.

**გარდატეხის მაჩვენებელი.** საზღვრავენ საერთო ფარმაცოპეული სტატიის მოთხოვნების შესაბამისად „რეფრაქტომეტრია.“

**წყალბადური მაჩვენებელი - pH.** ცხიმოვანი ზეთების წყლიანი გამონაწვლილის pH უნდა იყოს 5,8-დან 7,0-მდე. განსაზღვრავენ საერთო ფარმაცოპეული სტატიების მოთხოვნების შესაბამისად „იონომეტრია“.

ზეთის წონაკს მასით 2,0 დან 5,0 გრამამდე. (კონკრეტული მოცულობა წონაკის უნდა იყოს მითითებული ფარმაცოპეულ სტატიებში ან ნორმატიულ დოკუმენტებში), ანჯღრევენ 10 წუთის განმავლობაში 25 მლ წყალში.

**მჟავური რიცხვი, ჰიდროქსილური რიცხვი, გასაპვნის რიცხვი, იოდური რიცხვი, წყალბადის ზეჟანგური რიცხვი, ანიზიდური რიცხვი.** მოცემული მაჩვენებლების განსაზღვრას ახდენენ საერთო ფარმაცოპეული სტატიების მიხედვით.

**მჟავური რიცხვი** არ უნდა აღემატებოდეს 5,0. პარენტერალური საშუალებების დამზადებისთვის განკუთვნილი, მცენარეული, ცხიმოვანი ზეთების მჟავური რიცხვი არ უნდა აღემატებოდეს 0,56.

პარენტერალური საშუალებების დამზადებისთვის განკუთვნილი, მცენარეული, ცხიმოვანი ზეთების გასაპვნის რიცხვი უნდა იყოს 185-დან 200-მდე.

**იოდური რიცხვი** პარენტერალური საშუალებების დამზადებისთვის განკუთვნილ მცენარეულ ცხიმოვანი ზეთებში თუ არ არის სხვა მითითება ფარმაცოპეულ სტატიებში ან ნორმატიულ დოკუმენტებში უნდა იყოს 79 - დან 141-მდე.

**ზეჟანგური რიცხვი** არ უნდა აღემატებოდეს 10.0. აღნიშნული მაჩვენებლის განსაზღვრა ხდება პირველ რიგში საცდელი ზეთის სერიიდან სინჯის აღების შემდეგ.

**გასაჰნების რიცხვის** მაჩვენებლების გამოცდა ტარდება 2,0 გრამი წონაკიდან. თუ არ არის სხვა მითითებები ფარმაცოპეულ სტატიებში ან ნორმატიულ დოკუმენტებში [14,15].

**დაჟანგვის ინდექსი.** ცხიმოვანი ზეთის დაჟანგვის ინდექსის მნიშვნელობა არ უნდა აღემატებოდეს სიდიდეს, რომელიც მითითებულია ფარმაცოპეულ სტატიებში და ნორმატიულ დოკუმენტებში.

დაახლოებით 0,04გ (ზუსტი წონა) გამოსაცდელ ცხიმოვან ზეთს ათავსებენ 50 მლ ტევადობის საზომ კოლბაში უმატებენ 15 მლ ჰექსანს ურევენ, მიჰყავთ ხსნარის მოცულობა ნიშნულამდე იგივე გამხსნელით და ისევ ურევენ (გამოსაცდელ ხსნარს). მიღებული ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს ზომავენ 232 ნმ ტალღის სიგრძეზე. კიუვეტებში 1 სმ სისქით. შედარებისთვის იყენებენ ჰექსანს.

ცხიმოვანი ზეთის დაჟანგულობის ხარისხს (დ.ხ) ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულის მიხედვით.

$$\text{დ.ხ} = A_{232}/(a \cdot 2) \cdot l,$$

სადაც  $A_{232}$  გამოსაცდელი ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივეა 232 ნმ (ნანომეტრი) ტალღის სიგრძეზე.

a- ცხიმოვანი ზეთის წონაკი გ;

l - კიუვეტის ფენის სისქე სმ;

**გაუსაჰნავი ნივთიერებები.** ცხიმოვან ზეთში შემავალი, სპირტ - ტუტოვანი რეაქციული ნარევიდან ლიპოფილურ გამხსნელში გადასული ნივთიერებების რაოდენობა, რომლებსაც არ განუცდიათ ტუტე ჰიდროლიზი განსაზღვრავენ შემდეგი მეთოდიკით.

დაახლოებით 3 გ (ზუსტი წონა) გამოსაცდელ ზეთს ათავსებენ 250 მლ-იან კოლბაში, უმატებენ 20 მლ ახლადდამზადებულ კალიუმის ჰიდროქსიდის სპირტხსნარს - 2 მოც. და აცხელებენ წყლის აბაზანაზე

უკუ-მაცივრით 1სთ განმავლობაში, ხსნარის დუღილის დაწყების მომენტიდან. შემდეგ კოლბაში უმატებენ 80 მლ წყალს და აცხელებენ წყლის აბაზანაზე 30 წუთის განმავლობაში.

მიღებული სარეაქციო ხსნარი უნდა იყოს გამჭვირვალე (აუცილებლობის შემთხვევაში ჰიდროლიზის პროცესი გრძელდება გამჭვირვალე ხსნარის მიღებამდე). ოთახის ტემპერატურამდე გაგრილების შემდეგ სარეაქციო ხსნარი გადააქვთ 250 მლ მოცულობის მქონე გამყოფ ძაბრში. კოლბას ჩარეცხავენ 60 მლ წყლით, ჩანარეცხ სითხეს ამატებენ გამყოფ ძაბრში. შემდეგ ძაბრში ამატებენ 50 მლ ეთერს და ფრთხილად ანჯღრევენ ისე რომ არ მოხდეს ემულსიის წარმოქმნა [16,17].

ფენების გაყოფის შემდეგ ეთერის ფენა გადააქვთ 200 მლ მოცულობის გამყოფ ძაბრში. ანალოგიური წესით ამუშავებენ სარეაქციო ხსნარს კიდევ ორჯერ ამუშავებენ 25 მლ ეთერის ულუფებით, რის შემდეგაც წყლიან - ტუტოვან ფენას გადაღვრიან.

მდგრადი ემულსიის წარმოქმნისას ძაბრში საჭიროა დავამატოთ 96%-იანი სპირტის 5 წვეთი.

## 1.6. ნუში

ნუში ტყემლისებრთა ქვეოჯახის და ვარდყვავილოვანთა ოჯახის წარმომადგენელია. ნუშისებრთა გვარში შედის 40- ზე მეტი სახეობა.

ნუშის ბოტანუკური აღწერილობა ასეთია: „ნუშის ხის სიმაღლე 10 მეტრამდე აღწევს. მისი ფოთლები ძლიერ წააგავს ატმისას. ფოთოლი მოკლე ლანცეტისებრია, ყუნწი მოკლეა, ფოთლის ფუძესთან აქვს 2-4 ჯირკვალი. ნაყოფი ჩვეულებრივ კურკაა. მოთავსებულია მწვანე ან ღია შეფერვის შებურვილ ნაყოფგარემოში, რომელიც ნაყოფის სიმწიფის პერიოდში იხსნება წიწიბურის მხრიდან და ნაყოფი თავისუფლდება მისგან. ნაყოფი სხვადასხვა ფორმისაა, მეტწილად მრგვალი,



კონუსისებრი ან ოვალური. ნაჭუჭი სხვადასხვა სისქისაა, რომელშიც მოთავსებულია გული, რომელიც დაფარულია ღია-მოყავისფრო კანით.

**ცხრილი 1. ნუშის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გრამი)**

ვიტამინები	ნუში
ბეტა-კაროტინი	0.02 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	0.003 მგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0.25 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0.65 მგ
ვიტამინი B4 (ქოლინი)	52.1 მგ
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0.4 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0.3 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	0.04 მგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	1.5 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	24.6 მგ
ვიტამინი H, ბიოტინი	0.017 მგ
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	6.2 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	0,007 მგ
ნიაცინი	4 მგ
<b>მაკროელემენტები</b>	
კალციუმი Ca	366გ
მაგნიუმი Mg	171გ
ნატრიუმი Na	13000გ
კალიუმი K	334გ
ფოსფორი Ph	169გ
ქლორი Cl	5897გ
გოგირდი S	562გ
<b>მიკროელემენტები</b>	
რკინა Fe	429გ
თუთია Zn	566გ
იოდი I	7500გ
სპილენძი Cu	714გ
მანგანუმი, Mn	104გ
სელენი Se	2200გ
ფთორი F	4396გ
კობალტი Co	812გ

ნუშის გული მოგრძო - მომრგვალოა და თეთრი ფერისაა“ (ბოტანიკური ლექსიკონი)[18,19].

საქართველოში აღნიშნული მცენარე ცნობილია ქვემოთ ჩამოთვლილი ჯიშების სახით: გუკა, თხელნაჭუჭა, ლისი, ძეგვერი,

შაქარა, შირაქულა და სხვა. ცნობილია ნუშის გარეული სახეობა-ქართული ნაგალა ნუში ( *Amygdalus. Georgica*).

ნუში შეიძლება ჩაითვალოს ბუნებრივ ანტიოქსიდანტად, მის გულში არის ვიტამინების მაღალი კონცენტრაცია.

### 1.7. ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*)

საქართველოში თხილის კულტურის შესახებ, ლიტერატურულ წყაროებში მოვიძიეთ: თხილის ადგილობრივი (ენდემური) და სამრეწველოდ რეკომენდებული ჯიშები:

1. ანაკლიური (სინონიმი: ფუთქურამი). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, სამეგრელოს რეგიონი.

2. გულშიშველა. წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, გურის რეგიონი.

3. დედოფლის თითი (სინონიმი: აკაკი წერეთლის თხილი, „დამსკი პალჩიკი“, ბადემი). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, იმერეთის რეგიონი (გამოვლენილია ვანის რაიონში).

4. ვანის წითელი. წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, იმერეთის რეგიონი (გამოვლენილია ვანის რაიონში).

5. იმერული (იმერეთი N21). წარმოშობა: ადგილობრივი , დასავლეთ საქართველო, იმერეთის რეგიონი.

6. ლეგი (იმერეთი N27). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, იმერეთის რეგიონი [20-22].

7. უჩა თხილი (სინონიმი: კერასუნდის წვრილი, ტომბული). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, სამეგრელოს რეგიონი.

8. ნემსა. წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, სამეგრელოს რეგიონი.

9. შველისყურა. წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, გურიის რეგიონი.

10. ჩხიკვისთავა. წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, გურიის რეგიონი.

**ცხრილი 2. თხილის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გ)**

ვიტამინები	თხილი
<b>ბეტა-კაროტინი</b>	0.011 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	0.001 მგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0.643 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0.113 მგ
ვიტამინი B4 (ქოლინი)	-
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0.918 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0.563 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	0.00113 მგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	6.3 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	-
ვიტამინი H, ბიოტინი	-
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	1.8 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	0.0142 მგ
ნიაცინი	-
<b>მაკროელემენტები</b>	
კალციუმი Ca	114 მგ
მაგნიუმი Mg	163 მგ
ნატრიუმი Na	-
კალიუმი K	680 მგ
ფოსფორი Ph	290 მგ
ქლორი Cl	-
გოგირდი S	-
<b>მიკროელემენტები</b>	
რკინა Fe	4.7 მგ
თუთია Zn	2.45 მგ
იოდი I	-
სპილენძი Cu	0,01725 მგ
მანგანუმი, Mn	6.175 მგ
სელენი Se	0,0024 მგ
ფთორი F	+
კობალტი Co	+

11. ცხენის ძუძუ (სინონიმი: ცხენისკბილა). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, იმერეთის რეგიონი.

12. ხარისთვალა (სინონიმი: ხოჯი თხილი). წარმოშობა: ადგილობრივი, დასავლეთ საქართველო, სამეგრელოს რეგიონი (სოფლის მეურნეობის ბიულეტენი).

საქართველოში ცნობილი თხილის სახეობებია: 1. პონტოური (pontica)- იზრდება გურიაში, აჭარაში, აფხაზეთში. 2. იმერული (imeretina) - უმეტესად იმერეთში. 3. კახური (cachetica) - კახეთში [23-25].

საქართველოში გავრცელებული ჯიშებია; 1. გულშიშველა, 2. ანაკლიური, (ფუთქურამი), 3. შველისყურა(სკვერი), 4. ხაჭაპურა, 5. ცხენის ძუძუ, 6. ნემსა, 7. დედოფლის თითი (დამსკი პალჩიკი), 8. საივანებო, 9. განჯა, 10. ლომბარდის თეთრი, 11. ჩხიკვისთავა, 12. ათა-ბათა (მაყაშვილის ბოტანიკური ლექსიკონის მიხედვით).

ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა თხილის სახეობებიდან ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*), ის იზრდება დაახლოებით 8 მეტრამდე სიმაღლის და გავრცელებულია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე.

### **1.7.1. უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში) და ხალხურ მკურნალობაში მათი გამოყენება.**

ქართული ისტორიის დღემდე გამოცემული წერილობითი წყაროების (კარაბადინების) მიხედვით, რომელთა შორის ერთ-ერთი უძველესი ღირსშესანიშნავი ძეგლია მე -16 საუკუნეში დავით ბაგრატიონის მიერ დაწერილი „იადიგარ დაუდი“, აღწერილია თხილის, ნუშისა და კაკლის გამოყენების შესახებ. თ ხ ი ლ ი - „კაცმან რომე თხილი ჭამოს, ხველისათვის მწოედ კარგი არის. და დედაკაცმან რომე ესე თხილი ჭამოს ბევრს რძესა ჩაუყენებს. და სიცივისა და სიგრილისაგან კაცსა რომე გული და სტომაქი სტკიოდეს და ესე თხილი ჭამოს, გულისა და სტომაქის მაშინვე უშველის.“ ნ უ შ ი - „ტკბილი ნუშის ჭამა კაცსა გაასუქებს და ყველასათვის ამა ნუშის ჭამა მწოედ კარგი არის ღვიძლისა და ფილტვისათვის. ვინცა ღვინის

სმაშიგა ნუში ჭამოს გვიან დაითროს. ვინცა ნუშის ზეთი თბილთბილი ყურშიგა ჩაიწვეთოს, ყურის ტკივილი ეშველოს“. ა ხ ა ლ ი ნ ი გ ო ზ ი- „მხურვალი და ნედლი არის, კაცის სტომაქშიგა ფიცხლად დადნების და მოწამლული კაცისათვის კარგი წამალი არის. ან სახსრები სტკიოდეს თბილ - თბილი ზეთი მტკივანსა ალაგზედა შეიცხოს ეშველების“ [26].

ვახუშტი ბაგრატიონის ნაშრომში - “აღწერა სამეფოსა საქართველოსა” სხვა ხილთან ერთად ნუშიც არის მოხსენიებული: „ხოლო ხილი წალკოტთა მრავალნი, ნარინჯი, ლიმონი, ზეთის ხილი, ბროწეული, ყურძენი, ვაშლატამი, ყაისი, ჭერამი, ალუჩა, ტყემალი, ნუში, უნაბი, თუთა, ხართუთა, ბუსტული (ფსტა), ქლიავი მრავალგვარი, ლეღვი“. მე-13 საუკუნეში “წიგნი სააქიმოსი” ფურცლებზე, სხვადასხვა სახის მრავალი დაავადების საწინააღმდეგო წამლის გვერდით, დასახელებულია როგორც თვით ნუში, ასევე მისი ზეთიც. მაგალითად, თირკმლის ტკივილის, ყურის დაავადების, შარდსადენი გზების, კანის და სხვა დაავადებების მკურნალობისთვის.

საქართველოში ნუშის კულტურა ფართოდ ყოფილა გავრცელებული ძირითადად, თირკმლის ტკივილის, ყურის დაავადების, შარდსადენი გზების, კანისა და სხვა დაავადებების მკურნალობისთვის. ნუშის (*Prunus dulcis*) კულტურა ქართულ უძველეს ისტორიოგრაფიულ წყაროებში მოხსენიებულია ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე სამი ათასი წლის წინ, მნიშვნელოვანია ამ კულტურის ნაყოფების მაღალი სასაქონლო, სამეურნეო, კომერციული და კვებითი ღირებულებები, რაც კიდევ უფრო აქტუალურს ხდის ამ კულტურის გაშენების მიზანშეწონილობას.

თხილის ნედლი ნაყოფი და მისგან დამზადებული მრავალფეროვანი ნაწარმი არის ადვილად ათვისებადი დიეტური პროდუქტი, სხვადასხვა სამკურნალო და პროფილაქტიკური მენიუს კომპონენტები. ამასთან თხილი შეიცავს ნივთიერებებს, რომლებიც

ადამიანის ორგანიზმიდან მავნე ნივთიერებებს გამოდევნიან. „კალიფორნიის უნივერსიტეტის მეცნიერებმა, თხილის ექსტრაქტში აღმოაჩინეს ნივთიერება პაქლიტაქსელი, რომელიც შედის დღეისათვის ყველაზე ცნობილ ანტისიმსივნური პრეპარატის (TAXOL)-ის შემადგენლობაში“ [27].

კვლევების შედეგად ცხადი გახდა, რომ თხილის რეგულარული მიღება მკვეთრად აფერხებს უკვე განვითარებული სიმსივნის პროგრესირებას. ლაბორატორიულად დამტკიცებულია, რომ თხილის დიეტა პროსტატის კიბოს სამკურნალო საშუალებაა. 85 გრამი თხილი დღეში ეს მამაკაცთა ნორმაა. ამით, დაავადება უკან იხევს 30-40%-ით. ცხიმების დიდი შემადგენლობის გამო, იგი გულსისხლძარღვთა სისტემის მოწესრიგებისათვის აუცილებელი პირობაა.

ხალხურ მედიცინაში თხილს ხშირად იყენებენ შარდ-კენჭოვანი დაავადების წინააღმდეგ, ხოლო თაფლთან ერთად რევმატიზმის, სისხლნაკლებობის და საერთო გამამაგრებელ საშუალებად. თხილის ზეთს იყენებენ საკვებათდ. თუ თხილის ნედლ შიგთავსს გახეხავთ და წყლის მცირე რაოდენობას დაამატებთ, მიიღებთ „რძეს“ და „ნაღებს“, რომელიც ნოციერია და რეკომენდირებულია დასუსტებული ავადმყოფებისათვის. მოხალული თხილი ცნობილია როგორც ყავის სუროგატი. თხილის მწიფე ნაყოფიდან გამოწურული ზეთის და კვერცხის ცილის ნარევი ოდითგანვე გამოიყენებოდა დამწვრობის სამკურნალო საშუალებად და თმის გასამაგრებლადაც. ცნობილია თხილის ზეთის დადებითი მოქმედება მუცლის ჭიის (ასკარიდას) წინააღმდეგ.

სამედიცინო თვალსაზრისით ასევე იყენებენ თხილის ფოთლებს და ქერქს. ფოთლებში არის ეთერზეთი, რომელსაც აქვს მარღვების შემავიწროებელი მოქმედება და უნიშნავენ ვენების ვარიკოზული გაფართოებისას. მშრალი თხილის გულიდან შეიძლება დამზადდეს ფქვილი, რომელიც ინახება ორ წლამდე და არ კარგავს

კვებით ღირებულებას. მას იტალიაში ბავშვთა საკვებ პროდუქტად იყენებენ. ნახშირწყლების დაბალი შემცველობის გამო მისი მიღება შეუძლიათ მკაცრ დიეტაზე მყოფ ადამიანებს და შაქრიანი დიაბეტით დაავადებულ ხალხს. თხილი ცნობილია, როგორც ადამიანის ორგანიზმიდან მავნე ნივთიერებების გამოყვანის საშუალება. საინტერესოა, რომ მწიფე თხილისგან (ცოტა წყალში განზავებული) ამზადებენ თხილის რძეს.

ფიტოთერაპევტების აზრით:

1. თხილის მიღება რეკომენდირებულია თირკმელში ქვების გაჩენის დროს (უნდა მიირთვათ ყავისფერი კანისგან გაწმენდილი თხილის გული).
2. ბოტკინის დაავადების დროს (B ჰეპატიტი) გამოიყენება თხილის ფოთლების ნაყენი - 1 ჩ.კოვზ დაქუცმაცებულ ფოთოლს დაასხით 200გრ. თეთრი ღვინო და დააყენეთ მთელი ღამე, გადაწურეთ და მიიღეთ მთელი დღის განმავლობაში 3-ჯერ თანაბარი რაოდენობით. მკურნალობის კურსი 12-15 დღე.
3. ვენების ვარკოზული გაგანიერების დროს სვამენ თხილის ფოთლების ნახარშს - 1 ს. კოვზ ფოთოლს დაასხით 200 გრ. მდუღარე წყალი, ადუღეთ ნელ ცეცხლზე, 30 წთ-ით, გააცივეთ, გადაწურეთ და მიიღეთ 100-100 გრ. 4-ჯერ დღეში.
4. მეძუძური ქალებისთვის რძის რაოდენობის მოსამატებლად იყენებენ დანაყილ თხილს წყალში გახსნილს [28].

ე.წ. დათვისთხილას (*Corylus iberica, imagelargeh*) ჩვეულებრივი თხილის ფოთლები აქვს, ნაყოფიც მსგავსია, უბრალოდ კერკეტია და საჭმელად არ გამოიყენება. ხესავით ერთ ღეროზე იზრდება და საკმაოდ დიდ ზომებს აღწევს. ეს სახეობა გავრცელებულია სუბალპურ ზონაში. ჩრდილის ამტანი, სითბოს მოყვარული და ქარგამძლეა. კირიან ნიადაგებზეც კარგად ხარობს. მის წვრილშრიანსა და მოწითალო მერქანს ავეჯისა და სახარატო ნაკეთობისთვის იყენებენ.

ცნობილია, თხილის დაავადებები და მიკროორგანიზმებით მათი დაავადების შემთხვევებიც.

თხილის დაავადებებიდან აღსანიშნავია - თხილის ყავისფერი სიდამპლე –(*Gloeosporium coryli*) რასაც იწვევს სოკო, რომელიც ასენიანებს თხილის ყველა ორგანოს. ამ დროს დაავადებულ ფოთლებზე წარმოიქმნება მუქი-ყავისფერი ან მოწითალო- ყავისფერი უფორმო ლაქები. წვიმიან ამინდში ფოთლის ქვემოდან ჩნდება შავი წერტილები. თანდათანობით ფოთლიდან რჩება მხოლოდ ძარღვები რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ფოთლის ქსოვილი იფშვნება. დაავადება წვერიდან იწყება და ღეროზეც შეიმჩნევა ისეთივე მოყავისფრო ლაქები როგორც ფოთლებზე. ნაყოფი შეიძლება დაავადდეს მისი განვითარების ნებისმიერ ეტაპზე. ადრეულ პერიოდში დაავადებული ნაყოფი იჭმუჭნება, დეფორმირდება და ცვივა. გულს ეძლევა არასასიამოვნო სუნი, მწარე გემო და შედეგად ღვება. პარალელურად ყავისფერი სოკოს გამომწვევ დაავადებას ხელს უწყობს მცენარის მექანიკური დაზიანება. დაავადებას - თხილის ნაცრისფერი სიდამპლე - (*Batrachia cinerea*) იწვევს სოკო პოლიფაგია. ის აავადებს როგორც ნაყოფს, ისე ყლორტებს და ფოთლებს, სადაც ჩნდება მოწითალო-მოყავისფრო ფერის სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ლაქები, შემდგომში მუქ-ყავისფერში გადადის და იკავებს ფოთლის დიდ ნაწილს. ბოლოსკენ ნაცრისფერდება, ჭკნება და ცვივა. ამ შემთხვევაში ნაყოფის დაავადება მიმდინარეობს ნაჭუჭის გამერქნებამდე, ყავისფერი სველი ლაქის სახით. მაღალი ტენიანობისას სოკოთი იფარება მთელი ნაყოფი. ნაყოფები ჯერ დეფორმირდება, შემდეგ ჭკნება, ბოლოს კი ცვივა. ასეთი სოკოვანი დაავადების გავრცელების შედეგად ავადდება ფოთლების 25-30% და ნაყოფების 20-28%. სოკო გამოზამთრებას ცდილობს დარჩენილ დაავადებულ ან ჩამოცვნილ ფოთლებზე. ჭარბი ტენიანობის პირობებში ნაყოფში შეიძლება დაგროვდეს მავნე ნივთიერებები მიკოტოქსინები, რომლებიც შეიცავენ ჯანმრთელობისთვის ძლიერ საშიშ ნივთიერებას კანცეროგენულ აფლატოქსინებს [29,30].



## 1.8. ჩვეულებრივი კაკალი (*Juglans regia*)

საქართველოში ბუნებრივად გავრცელებულია კაკლის მხოლოდ ერთი სახეობა - ჩვეულებრივი კაკალი (*Juglans regia* L.).

ცხრილი 3. ჩვეულებრივი კაკლის ქიმიური შემადგენლობა

ვიტამინები	კაკალი
ბეტა-კაროტინი	50 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	0.008 მგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0,39 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0,12 მგ
ვიტამინი B4 (ქოლინი)	-
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0,8 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0,8 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	0.077 მგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	5,8 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	2,6 მგ
ვიტამინი H, ბიოტინი	-
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	4,8 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	0,0027 მგ
ნიაცინი	-
<b>მაკროელემენტები</b>	
კალციუმი Ca	89 მგ
მაგნიუმი Mg	120 მგ
ნატრიუმი Na	7 მგ
კალიუმი K	474 მგ
ფოსფორი Ph	332 მგ
ქლორი Cl	25 მგ
გოგირდი S	100 მგ
<b>მიკროელემენტები</b>	
რკინა Fe	2 მგ
თუთია Zn	2,57 მგ
იოდი I	0,0031 მგ
სპილენძი Cu	0.527 მგ
მანგანუმი, Mn	1,9 მგ
სელენი Se	4,9 მკგ
ფთორი F	0.685 მგ
კობალტი Co	0,0073 მგ

იგი დიდი ზომის ხეა, სიმაღლე 40 მეტრამდე აღწევს. ნაყოფი 3,5-5 სმ. დიამეტრის მქონე, მომრგვალო, ან კვერცხისებური ფორმისაა შეფერილობით თითქმის შავია.

ნაყოფი ტოტებზე განლაგებულია ერთეულად, წყვილად, ან 4-5 ცალი ერთად. კაკალი არის ღრმად დაღარული, სქელი ენდოკარპიუმით (ნაჭუჭი), შებრტყელებული ფუძით, შევიწროვებული, წაწვეტებული წვერით. სასიამოვნო გემოს მქონე, პატარა ლებნები ძნელად სცილდება ნაჭუჭს. ლებნები შეიცავს 55-66% ზეთს.

ჩვეულებრივი კაკლის (J.regia) ლებნები, დიდი ოდენობით შეიცავს ცხიმებს (45-77%), B1, K და P ვიტამინებს, A პროვიტამინს, ასკორბინის და ცხიმოვან მჟავებს, ცილოვან ნივთიერებებს, ამინომჟავებს და სხვა ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. პერიკარპიუმში (ნაყოფსაფარი - ნაჭუჭი) დიდი რაოდენობით არის ვიტამინი C (4,5 %) და მთრიმლავი ნივთიერებები.

### **1.8.1. ჩანდლერის ჯიშის კაკლის ქიმიური შემადგენლობა და კვებითი ღირებულება (100 გ)**

აქ მოტანილია 100 გ ნაყოფის კალორიულობა.

შაქრების ჯამური შემცველობა— 0,55-3,6%),

უჯრედანა — 3,6 გ,

სახამებელი — 0,1 გ.

ქოლესტერინის შემცველობა— 0,0 მგ,

ტრანსცხიმები — უმნიშვნელო რაოდენობით.

ცხიმში ხსნადი ვიტამინებიდან გვხვდება: A, β კაროტინი.

ჩანდლერის კაკალში, წყალში ხსნადი ვიტამინებიდან გვხვდება:

C, B1, B2, B3,(PP).

## 1.9. მცენარე შტოშის ნაყოფი



სურათი 1. მცენარე შტოშის ნაყოფი

შტოში შეიცავს სასარგებლო ნივთიერებების სრულ ნაკრებს. შტოში მდიდარია შაქრით, ორგანული მჟავებით, პექტინებით და ვიტამინებით. შტოში შეიცავს უამრავ ვიტამინებს: B ჯგუფის ვიტამინებს, PP, K1 და დიდი რაოდენობით C ვიტამინს.

შტოში არეგულირებს მადას და საკვების გადამუშავებას. აძლიერებს კუჭის წვენის და კუჭქვეშა ჯირკვლის წვენის გამოყოფას. სასარგებლოა გასტრიტით დაავადების დროს, ასევე კუჭქვეშა ჯირკვლის ანთების დროს. აქვს შარდმდენი და ბაქტერიოციდული მოქმედება, სასარგებლოა პიელონეფრიტის დროს. შტოში შარდსასქესო სისტემას იცავს ინფექციებისგან. ხელს უშლის უჯრედებში ბაქტერიების გავრცელებას.

## 1.10. მცენარე კომშის ნაყოფი

კომშის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა შემდეგია: გლუკოზა (3,31%) ფრუქტოზა (6,27%) და საქაროზა (2,58%), ორგანული მჟავები (0,47 - 2,52%), ლიმონმჟავა (0,28 - 0,34%), ღვინის მჟავა (0,06%), ვაშლისმჟავა (0,48 - 0,58%), ფუმარმჟავა ( $\text{COOHCH}=\text{CHCOOH}$ ) (0,08 - 0,12%), ქლოროგენმჟავა Chlorogenic acid ( $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$ ) (0,07%); კვალის სახით გვხვდება: ყავისმჟავა და კუმარინმჟავა. ქინაქინმჟავა ( $(\text{HO})_4\text{C}_6\text{H}_7\text{-COOH}$ ), acide néochlorogénique. კონცენტრაცია მჟავების დამოკიდებულია დაკრეფის დროზე და ნაყოფის ხარისხზე. კომშის რბილობის

შემადგენლობაში შედის ვიტამინი C (3,2 - 25,9 მგ%), ვიტამინი B1 (0,024 მგ%-მდე), ვიტამინი B2 (0,074 მგ%-მდე), ტანიდები, კატეხინები (ხსნადი 0,36% -მდე და უხსნადი 0,4% -მდე), ეპიკატეხინები, კვარცეტინი, ფლავონოლი, ანტოციანები, კაროტინი (0,21 - 0,32%), ამინომჟავები: ასპარაგინი, არგინინი, ჰისტიდინი, ლიზინი, სერინი, გლიცინი, და გლუტამინ მჟავები, ალკანინი, ფენილალანინი, პროლინი, ვალინი და ლეიცინი. ნაყოფებში არის კალიუმის მაღალი კონცენტრაცია (0,17 - 0,20%). კომშის შემადგენლობაში შედის 17 მიკროელემენტი, მათ შორის კობალტი (2,9 - 3,6 მკგ%), რკინა (1,2 - 1,9მგ%), ალუმინი, (0,12 - 0,70 მგ/კგ), სპილენძი, მანგანუმი (0,12 - 0,75 მგ/კგ), ბორი, ნიკელი და ტიტანი. თერმული დამუშავებისას დიდი ნაწილი მიკროელემენტებისა იკარგება“ [31].

კომშის ნაყოფებს აქვს სპეციფიური სუნი, რადგან კანში არის ენანტო-ეთილის და პელარგონო-ეთილის ეთერები.



სურათი 2. კომშის ნაყოფი

კომში ერთ-ერთი ბუნებრივი პოლივიტამინია. ამ მხრივ ის არ ჩამოუვარდება ვაშლსა და მსხალს. კომში მდიდარია A, C, B, P ვიტამინებით, აზოტოვანი ნივთიერებებით, ორგანული მჟავებით, შაქრით. გარდა ამისა, კომშში უხვად არის მიკროელემენტები, არომატული, პექტინური და მთრიმლავი ნივთიერებები, რომლებიც ბაქტერიების

საწინააღმდეგო თვისებებით გამოირჩევიან. კომშის მწიფე ნაყოფი მდიდარია შაქრებით - გლუკოზით, ფრუქტოზით, საქაროზით. შეიცავს ასევე ვაშლის, ღვინის და ლიმონის მჟავებს.

### 1.11. მცენარე ბარამბო



სურათი 3. მცენარე ბარამბოს ფოთლები და ყვავილი

ხალხურ მედიცინაში ბარამბოს იყენებენ კუჭის დაავადებების, გულის ნევროზების, ჰიპერტონიის, ასთმის, გაციების, რევმატიზმის დროს. ის ამშვიდებს ნერვულ სისტემას, აღძრავს მადას, შველის მეტეორიზმის დროს.

ბარამბო შეიცავს ეთერზეთს ლიმონის ძლიერი სუნით, ეთერზეთის შემადგენლობაში გამოყოფილი და აღწერილია დაახლოებით 200 ნაერთი. ასევე ასკორბინის მჟავას, ფისს, ფოთლებში არის მთრიმლავი ნივთიერებები [32,33].

ბარამბოში არის ვიტამინები B1, B2, C, β-კაროტინი; მაკროელემენტები -კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა და მიკროელემენტები - მანგანუმი, სპილენძი, თუთია, მოლიბდენი, ქრომი, სელენი, ნიკელი, ვანადიუმი.

## 1.12. ყურძენი ალადასტურის ნაყოფი



სურათი 4. ალადასტურის ნაყოფი

ალადასტური, ქართული ვაზის ჯიში. ტრანსპორტაბელურია. მოსავლიანობა – ჰექტარზე 70-100 ცენტნერი. ალადასტური გავრცელებულია ჩოხატაურის, ოზურგეთის, ვანისა და სამტრედიის რაიონებში. მისგან აყენებენ წითელ ღვინოს, რომელსაც აქვს ალკოჰოლისა და მჟავიანობის ჰარმონიული შეფარდება. ახასიათებს სასიამოვნო სურნელება. გადამწიფებული ყურძნისაგან მზადდება მაღალხარისხოვანი, ნახევრად ტკბილი ღვინო „ალადასტური“.

## 1.13. შავი ქლიავის ნაყოფი

ქლიავი ერთ-ერთი ყველაზე სასარგებლო და ვიტამინებით სავსე ხილია, მასში დიდი რაოდენობითაა ვიტამინ A, B, C, E, K, B1, B2, B6 ვიტამინები ასევე თუთია, რკინა და კალციუმი. ხილი მუქი ლურჯი ფერისაა, გარედან დაფარულია ცვილისებრი საფარით, ერთი ნაყოფი დაახლოებით 20-25 გ იწონის, ქლიავის ნაყოფები კარგად არის დაბალანსებული ცხიმების, ცილების, ნახშირწყლების შემცველობით, რაც



ასე აუცილებელია ადამიანის ორგანიზმისთვის. შავი ქლიავი ჩირის სახით ოდითგანვე იყო ცნობილი როგორც სამკურნალო საშუალება.



სურათი 5. შავი ქლიავის ნაყოფი

#### 1.14. დაფნის ფოთოლი

ძველი ბერძნები დაფლის ფოთლის ნაყენით იბანდნენ ხელს სადილობის წინ, მათვე მოიფიქრეს შეჯიბრებებში გამარჯვებულების და საბრძოლო მოქმედებაში გამორჩეული მეომრების თავის დამშვენება დაფნის გვირგვინებით. დღეისათვის დაფნის ფოთლებს ფართოდ მოიხმარენ კულინარიაში, კლასიკურ დაა ხალხურ მედიცინაში, ქიმიურ წარმოებასა და კოსმეტიკაში. როცა საუბარია დაფნის ფოთოლზე, იგულისხმება „კეთილშობილი დაფნის ფოთლები“



სურათი 6. დაფნის ფოთლები

დაფნის ფოთლის შემადგენლობაში შედის: ეთერზეთები, ცინეოლი, 65 კომპონენტი მათ შორის რუტინი. კალიუმი, რკინა, სელენი, მანგანუმი, თუთია, სპილენძი. ასევე შეიცავს ვიტამინებს B, PP, A, C.[34].

### 1.15. ფეიხოს ნაყოფი

ფეიხოა მარადმწვანე ბუჩქოვანი მცენარეა, მირტისებრთა ოჯახის მცენარეების გვარის წარმომადგენელია. ფეიხოს ნაყოფი ამაღლებს იმუნიტეტს, ებრძვის სეზონურ ვირუსებს, აძლიერებს გულის კუნთის მუშაობას, აბალანსებს ორგანიზმში ჰორმონების მუშაობას, ებრძვის სიმსივნურ უჯრედებს, სასარგებლოა ბრონქიტის, ფილტვების დაავადებების, ალერგიული რეაქციების დროს.



სურათი 7. ფეიხოს ნაყოფი

ფეიხოს ნაყოფი შეიცავს ვიტამინებს: C, B1, B2, B3, B5, B6, PP; მიკრო- და მაკროელემენტებს: იოდი, კალციუმი, კალიუმი, ნატრიუმი, მაგნიუმი, ფოსფორი, რკინა, სპილენძი, თუთია, მანგანუმი; მჟავებს: ვაშლის, ფოლიუმის და ეთერზეთებს ანანასისა და მარწყვის არომატით. ფეიხოა მდიდარია იოდით, ცნობილია, რომ 1 კგ ფეიხოაში დაახლოებით 4 მგ იოდაა, ადამიანის ორგანიზმს დღეში 0,15 მგ იოდი სჭირდება, ამიტომ უდაოა ფეიხოს როლი ფარისებრი ჯირკვლის დაავადებების დროს.



## 1.16. ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენა

### 1.16.1. მცენარეული ზეთების კვებითი ღირებულების განსაზღვრა

ზეთის კვებითი ღირებულება მისი მიღების მეთოდზეა დამოკიდებული. ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) მცენარეული ცხიმის მიღება შესაძლებელია დაწნებით და ექსტრაქციის მეთოდით. დაწნებით მიღებული ზეთი უფრო სასარგებლოა. ექსტრაქციით მიღებული, როგორც წესი, უფრო იაფია, მაგრამ გაცილებით ღარიბია სასარგებლო ნივთიერებებით. გარდა ამისა, შესაძლოა ასეთ ზეთში იყოს გამხსნელი ნივთიერების ნარჩენები და სხვა ქიმიური მინარევები. ხარისხი იმაზეც არის დამოკიდებული, ცივად დაწნეხეს ნედლეული თუ დაწნეხვის წინ გააცხელეს (მოხალეს).

გაცხელებისას ნედლეულიდან მეტი ზეთი გამოდის, თუმცა იმავდროულად იზრდება ზეთში კანცეროგენული ნივთიერებების მოხვედრის შანსიც, ამიტომ: ცივი დაწნეხვით მიღებული ზეთი უფრო სასარგებლოა, ვიდრე ცხელი დაწნეხვით მიღებული. გამოწურვის შემდეგ ზეთს წმენდენ. თუ ამისთვის გამოიყენეს მხოლოდ ფიზიკური მეთოდები (გაფილტვრა, სალექარში გაჩერება და ნალექის მოშორება) – ზეთის ხარისხი უმჯობესდება, თუმცა ხშირად მიმართავენ ზეთის ქიმიურ გაწმენდას ანუ რაფინირებას [35,36].

ექსტრაქციით მიღებული ზეთები სრულ რაფინაციას ექვემდებარება. რაფინირებას იმიტომ მიმართავენ, რომ ასეთი გაწმენდის გარეშე ზეთი დიდხანს არ ინახება და კულინარიულ დამუშავებასაც ცუდად იტანს (გაცხელებისას შეიძლება აქაფდეს), თუმცა ქიმიური გაწმენდისას ზეთი ბევრ სასარგებლო ნივთიერებას კარგავს. გარდა ამისა, არ არის გამორიცხული, ქიმიური დამუშავებისას ზეთში არასასურველი ქიმიური ნივთიერებებიც მოხვდეს, ამიტომ რაფინირებული ზეთი უკვე აღარ არის ისეთი სასარგებლო, როგორც მანამდე იყო.

## 1.17. აფლატოქსინები

აფლატოქსინი პირველად აღმოჩენილ იქნა არაქისის ფქვილში რამოდენიმე ათეული წლის წინ. ისინი არ კარგავენ ტოქსიკურობას თერმული დამუშავების შემთხვევაშიც კი. აფლატოქსინები სწრაფად აზიანებენ ღვიძლს და მოწამვლის შემთხვევაში სიკვდილი დგება რამოდენიმე დღეში.

ლაბორატორიული მუშაობის გზით დადგენილია, რომ ობის სოკოების 10-20 კომპონენტური კოლონების მიერ გამომუშავებული აფლატოქსინების კონცენტრაცია არ აღემატება 0.19 მკრ/კგ რაც ნიშნავს, რომ ის არ არის საშიში ადამიანის სიცოცხლისთვის, რადგან ჯანმრთელ ორგანიზმს აქვს უნარი ტოქსინების ასეთი მოცულობა გადაამუშავოს დღეღამის განმავლობაში.

მეცნიერები გამოყოფენ აფლატოქსინების შემდეგ სახეებს: B1, B2, G1, G2. მათ შორის ყველაზე ხშირად გვხვდება B1. აფლატოქსინების ყველა ამ სახეს აქვს განსაზღვრული ნაწარმები და მეტაბოლიტები, მაგალითად, M1, G2 და სხვ.

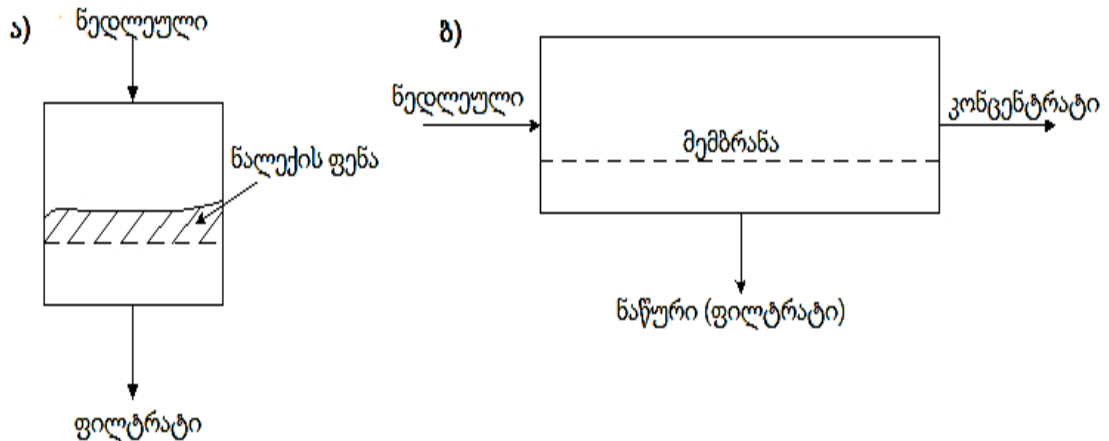
**ცხრილი 4. მიკოტოქსინების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები**

მიკოტოქსინები	მოლეკულური მასა	ღვობის ტემპერატურა t, °C	λ მაქს, ნმ*	ფლუორესცენციის ფერი, ნმ*
აფლატოქსინი B <sub>1</sub>	312	268-269	265,362	ცისფერი, 425
აფლატოქსინი G <sub>1</sub>	328	244-246	–	მწვანე, 450
აფლატოქსინი M <sub>1</sub>	328	299	265,357	ცისფერი, 425
ტოქსინი T-2	466	150-151	– **	–
დიაცეტოქსისკირპენოლი	366	162-164	–	–
დეზოქსინივალენოლი	296	151-153	218	–
ნივალენოლი	312	222-223	218	–
ზეარალენონი	318	164-165	236,274,316	მომწვანო-ლურჯი
პატულინი	153	105-108	276	–
ოხრატოქსინი A	403	169	213,332	მწვანე, 475
ოხრატოქსინი B	369	221	218,318	ცისფერი

რაც შეეხება მათ დოზებს, დადგენილია, რომ 0,6 მკგ-მდე აფლატოქსინი არ არის საშიში ადამიანის ორგანიზმისთვის. აფლატოქსინი ცოცხალ ორგანიზმზე მოქმედებს უჯრედულ დონეზე ის თრგუნავს ცილის სინთეზს და აზიანებს ღვიძლს.

### 1.18. ულტრა- და მიკრო-ფილტრაცია. პროცესების მოკლე აღწერა. გამოყენების სფეროები

მემბრანული პროცესები - ეს არის გაყოფის პროცესები, რომლებიც ხორციელდება ნახევრადშეღწევად მემბრანებზე, მოძრავი ძალის ზემოქმედების შედეგად. ყველაზე გავრცელებულ სამრეწველო მემბრანულ პროცესებს მიეკუთვნება უკუ-ოსმოსი, ულტრა- და მიკრო-ფილტრაცია, ნანო-ფილტრაცია, დიალიზი, ელექტროდიალიზი, მემბრანული დისტილაცია (გამოხდა), აორთქლება მემბრანების მეშვეობით და აირების მემბრანული გამოყოფა.



სურათი 8. სქემები ნაკადის ორგანიზაციისათვის ფილტრაციასა და მემბრანულ პროცესებში

გარდა ამისა, მემბრანულ პროცესებს იყენებენ მექანიკური ფილტრაციისათვის (ნახაზი 1.), სადაც ნედლეულის ნაკადს ყოფენ სამ ნაკადად (ნახაზი 1, ბ.). პირველი - მოცემული ხსნარი მემბრანების გავლით იყოფა ორ ნაკადად; მემბრანის გავლის შემდეგად მიღებული ფილტრატი

(ნაწური) და მემბრანის ზედაპირზე დარჩენილი ანუ მემბრანაში არ გავლილი კონცენტრატი (თავმოყრილი, შესქელებული).

მიკრო- და ულტრა-ფილტრაცია წარმოადგენს ბარომემბრანულ გაყოფის პროცესს, რომელშიც მემბრანები არ ატარებენ ნაწილაკებს ზომით 0.1 მკმ (მიკრო-ფილტრაცია) და 0,003 მკმ (ულტრა-ფილტრაცია) უფრო მეტს. ბარომემბრანული პროცესები ტარდება წნევის ცვლილებებით მამოძრავებელი ძალის გავლენით. მაგალითად, გახსნილი ნივთიერების გარკვეული ნაწილი გაივლის მემბრანებს, ხოლო სხვა მოლეკულების ნაწილაკები მემბრანაზე ჩერდება (უფრო სწორად არ გაივლის მემბრანას).

**ცხრილი 5. ბარომემბრანული პროცესების შედარება  
(მ. მულდერის მიხედვით „მემბრანული ტექნოლოგიის დანერგვა“)**

№	მახასიათებლები	ულტრა-ფილტრაცია	მიკრო-ფილტრაცია	უკუ-ოსმოსი
1	გაყოფის ობიექტები	ნაწილაკები (ბაქტერიები, საფუარი)	მაკრომოლეკულები (ცილები)	დაბალმოლეკულური გახსნილი ნივთიერებები - მარილი, შაქარი დაა.შ.
2	ოსმოსური წნევა	ძალიან დაბალი	ძალიან დაბალი	მაღალი (5-25 ბარი)
3	სამუშაო წნევა	<2 ბარი	1-10 ბარი	10-60 ბარი
4	მემბრანის მორფოლოგია	ხშირად ჰომოგენური (ერთგვაროვანი)	ასიმეტრიული	ასიმეტრიული
5	სამუშაო ფენის სისქე	10-150 მკმ	0.1-1.0 მკმ	0.1-1.0 მკმ
6	დაყოფის კრიტერიუმები	ნაწილაკების ზომის მიხედვით	ნაწილაკების ზომის მიხედვით	განსხვავება დიფუზიის და ხსნადობის კოეფიციენტებს შორის

მიკრო-ფილტრაციისა და ულტრა-ფილტრაციის გარდა, კიდევ არსებობს სხვა ბარომემბრანული პროცესი უკუ-ოსმოსი, სადაც გამყოფი ნაწილაკების ზომა მცირდება (ე.ი მემბრანის ფორების ზომაც აუცილებლად უნდა შემცირდეს). შედეგად, იზრდება მემბრანის მასის

გადაცემის წინააღმდეგობა და საჭირო ხდება უფრო მაღალი წნევის გამოყენება.

შედარება მოვახდინოთ ულტრა-ფილტრაციის, მიკრო-ფილტრაციის, უკუ-ოსმოსის პროცესების რამდენიმე მახასიათებლების მიხედვით.

მიკრო-ფილტრაციის მემბრანის ფორების ზომები იცვლება დიაპაზონში 10-დან 0.05 მკმ-მდე. მოცემულ პროცესში მემბრანის სისქე ხელს უწყობს ტრანსპორტის წინააღმდეგობის გაწევას, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც გამოიყენება სიმეტრიული ფოროვანი მემბრანები.

### 1.19. მემბრანული ფილტრაციის გამოყენების სფერო

რიგი მრეწველობის გადაუდებელი ამოცანაა პროდუქციის მაღალი ხარისხის უზრუნველყოფა. ამ ამოცანის გადაწყვეტა ეფუძნება ტექნოლოგიებს, რომლებიც შეიცავს არსებითად სუფთა ტექნოლოგიურ გარემოს. ამ მიზნით, ბოლო წლებში ფართოდ გამოიყენება ბარომემბრანული პროცესები; უკუ-ოსმოსი, ულტრაფილტრაცია, და მიკროფილტრაცია. მთავარი ფუნქცია ამ მეთოდების არის ნახევრადშედლწევადი მემბრანების არსებობა, რომელსაც აქვს გამოყენების უპირატესობა მოცემული ნარევიდან გარკვეული სასურველი კომპონენტების გამოყოფაზე სისტემებში [37,38].

ამ დროისათვის ბარომემბრანული პროცესები ფართოდ გამოიყენება წყალგაყვანილობაში სხვადასხვა ნარჩენებისაგან გასაწმენდად, ხსნარების ფრაქციებად დაყოფისათვის, ასევე საკვები პროდუქციის კონცენტრაციისთვის ნარევებში და სხვა.

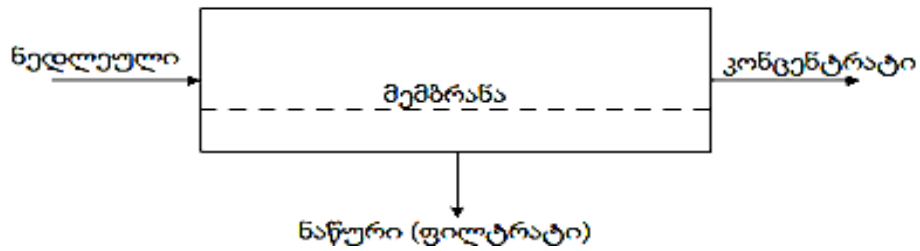
ფუნდამენტური სხვაობა უკუ-ოსმოსსა და მიკრო-ფილტრაციას შორის ჰეტეროგენურობის არარსებობაა. ე.ი. საწყისი ნარევი და მიღებული პროდუქტი, რომლებმაც გაიარეს მემბრანა - არიან ორივე თხევად ფაზაში, განსხვავდებიან მხოლოდ კომპონენტების კონცენტრაციით.

ამორფული ნალექის წარმოქმნა - მემბრანის ზედაპირზე აუარესებს მისი მუშაობის პირობებს და ამ მოვლენასთან საჭირო ხდება ბრძოლა. მრავალრიცხოვანი კვლევების შედეგად დაადგინეს, რომ უკუ-ოსმოსში დაყოფის ეფექტურობა გამოწვეულია არა მარტივი მექანიკური გასუფთავებით, არამედ მემბრანებში ფორების ზომების შერჩევითობითაც. თუმცა გასათვალისწინებელია გამხსნელში მოლეკულებს შორის რთული ფიზიკური და ქიმიურ ურთიერთქმედება. ასევე გახსნილი და გამხსნელი ნივთიერების მოლეკულების მოქმედება მემბრანებზე.

ულტრა-ფილტრაციასთან დაკავშირებით არსებობდა აზრი, რომ მხოლოდ გახსნილი ნივთიერების მოლეკულის ზომები და მემბრანის ფორების შეფარდება განსაზღვრავს შერჩევითობას მოცემულ ნივთიერებასთან მიმართებაში. ბოლო კვლევებმა გამოიწვია განსხვავებები ულტრა-ფილტრაციის პროცესზე, მათ აჩვენეს, რომ აქაც, მოლეკულური ურთიერთქმედება მნიშვნელოვან როლს თამაშობს.

მიკრო-ფილტრაცია ყოველთვის მიმდინარეობს ნალექის წარმოქმნით მემბრანის ზედაპირზე, მაგრამ ამ პროცესშიც კი ნაწილაკების ადჰეზიური და ელექტროსტატიკური ურთიერთქმედება მნიშვნელოვან როლს ასრულებს.

ულტრა-ფილტრაციის და უკუ-ოსმოსის გამოყენების სფეროს არა აქვს ზუსტი საზღვრები. შეიძლება დაახლოებით განისაზღვროს, რომ უკუ-ოსმოსის მემბრანებს შეუძლიათ შეაჩერონ ნაწილაკები ზომით  $5 \cdot 10^{-4}$  მკმ, კერძოდ არაორგანული ჰიდრირებული იონები. ულტრა-ფილტრაციულ მემბრანებს შეუძლიათ მაკრომოლეკულების და მაკროიონების შეჩერება. შესაბამისად, მიკრო-ფილტრაცია საშუალებას იძლევა ეფექტურად მოახდინოს შეჩერება 0.1 მკმ-დან 10 მკმ-მდე ნაწილაკების, რომლებიც პრაქტიკულად არ ილექება გრავიტაციული ძალების ველში. ერთი ვარიანტი მემბრანული პროცესების გაყოფისა დამოკიდებულია მემბრანების ფორების ზომებზე.



სურათი 9. პრინციპიალური სქემა თხევადი ნარევის დაცალკეებისა მემბრანული აპარატებში

თუმცა, ასეთი გაყოფა საკმაოდ პირობითია, მემბრანა-ხსნარი სისტემაში მათი ურთიერთქმედების კომპლექსური ხასიათის გამო, მემბრანული პროცესების მექანიზმი ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი და თითოეული პროცესი ცალ-ცალკე უნდა იქნეს განხილული. ნებისმიერი მემბრანული პროცესის მექანიზმის შესწავლისას განხილული უნდა იქნას სამი ძირითადი ფაქტორი:

- მემბრანული სტრუქტურა: (ფოროვანი, არაფოროვანი, იზოტროპული, ანიზოტროპული);
- დასაყოფი სისტემის კომპონენტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (ხსნარების თერმოდინამიკური თვისებები)
- გამოყოფილი ნარევის კომპონენტების ურთიერთქმედება მემბრანასთან და ერთმანეთთან.

მიკრო-ფილტრაციასა და ულტრა-ფილტრაციის სხვადასხვა სამრეწველო გამოყენებას შორის, ძირითადი მხარეებია: საკვები და ფარმაცევტული მრეწველობის ყველა სახის სასმელების და მედიკამენტების სტერილიზაცია და დაწმენდა. ეს პროცესი შეიძლება შესრულდეს ნებისმიერ ტემპერატურაზე, თუნდაც დაბალ ტემპერატურაზე. მიკრო-ფილტრაცია და ულტრა-ფილტრაცია გამოიყენება ნახევარგამტარების ინდუსტრიაში ულტრასუფთა წყლის წარმოებისათვის, აგრეთვე მიკროფილტრაციის და ულტრაფილტრაციის გამოყენების ახალი სფეროებია ბიოტექნოლოგიური და ბიოსამედიცინო ტექნოლოგიები. განსაკუთრებით ეფექტურია უჯრედების კონცენტრაციისთვის და როგორც მემბრანული ბიორეაქტორის განუ-

ყოფელი ნაწილი. ბიოსამედიცინო სფეროში - პლაზმაფორეზისთვის: სისხლის პლაზმაში მისი უჯრედების გამოყოფა.

➤ ასე რომ, მიკრო-ფილტრაცია და ულტრა-ფილტრაცია გამოყენება:

➤ სასმელების და სამკურნალო ნივთიერებების ცივი სტერილიზაციისათვის;

➤ უჯრედების კონცენტრაციისათვის;

➤ ხილის წველების, ღვინის და ლუდის დაწმენდისათვის;

➤ ნახევარ გამტარულ ინდუსტრიაში ულტრასუფთა წყლის მიღებისათვის;

➤ ლითონებიდან კოლოიდური ოქსიდების და ჰიდროქსიდების ამოღება;

➤ გამდინარე წყლების დამუშავება; უწყვეტი ფერმენტაცია;

➤ ზეთის-წყლის ემულსიების დაცალკეება-დაყოფა;

➤ ლატექსის დეჰიდრატაცია და ა.შ.

## 1.20. ნარევებში მემბრანული პროცესების გაყოფაზე მოქმედი სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა

მემბრანული პროცესების გაყოფის სიჩქარეზე და სელექტიურობაზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორებია- კონცენტრაციული პოლარიზაცია, წნევა და ტემპერატურა, მემბრანული აპარატის შიდა ჰიდროდინამიური პირობები, გასაყოფი ნარევის ბუნება და კონცენტრაცია.

კონცენტრაციულ პოლარიზაციას პირობითად უწოდებენ ხსნადი ნივთიერების მომატებულ კონცენტრაციას მემბრანის ზედაპირზე, რომლის შედეგადაც მიიღება მემბრანის ფორებში გამავალი არჩევითი ფილტრატი. მემბრანულ პროცესებზე კონცენტრაციული პოლარიზაციის გავლენა ყოველთვის უარყოფითია, რადგან ის ამცირებს პროცესის



მომქმედ ძალას, რის შედეგად იზრდება მემბრანაზე გამხსნელი ნივთიერების კონცენტრაციის ოსმოსური წნევა.

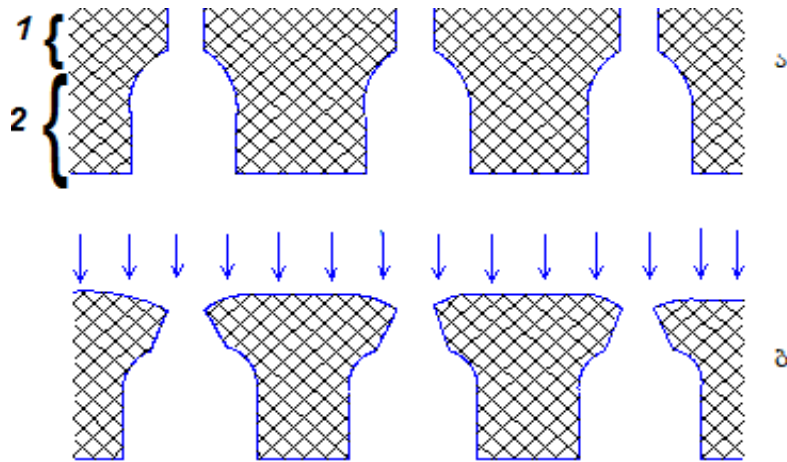
კონცენტრაციული პოლარიზაციის უარყოფითი შედეგის შემცირებისათვის მემბრანულ გაყოფის პროცესებზე იყენებენ ხსნარის შერევას, გადარევას მემბრანის ზედაპირზე, ზრდიან საწყისი ხსნარის ნაკადის სიჩქარეს მემბრანასთან ან იყენებენ ტურბულენტურ ჩანართებს, შედეგად მცირდება კონცენტრაციული პოლარიზაციის გავლენა, იზრდება მწარმოებლობა და მემბრანული აპარატის გაყოფის უნარი.

ხსნარის წნევა მემბრანის ზედაპირზე იწვევს არსებით გავლენას მემბრანული გაყოფის პროცესების სელექტიურობაზე და სიჩქარეზე.

პოლიმერული მემბრანების განივი ჭრილის დინება საწყის ეტაპზე წნევის გარეშე და მუშა მდგომარეობაში (გრაფიკი 1) და (გრაფიკი 2).

1-ზედაპირის აქტიური ფენა,

2-ფუძემრე, მემბრანის მექანიკური სიმტკიცისათვის.



სურათი 10. სელექტიურობის და შეღწევადობის დამოკიდებულება წნევაზე პოლიმერულ მემბრანებში.

პოლიმერული მემბრანებისთვის გამოცდილი მოცემულობების საფუძველზე მიღებულია სელექტიურობის ემპირიული დამოკიდებულებები -  $\phi$  და შეღწევადობა -  $G$  წნევისგან-  $P$ :

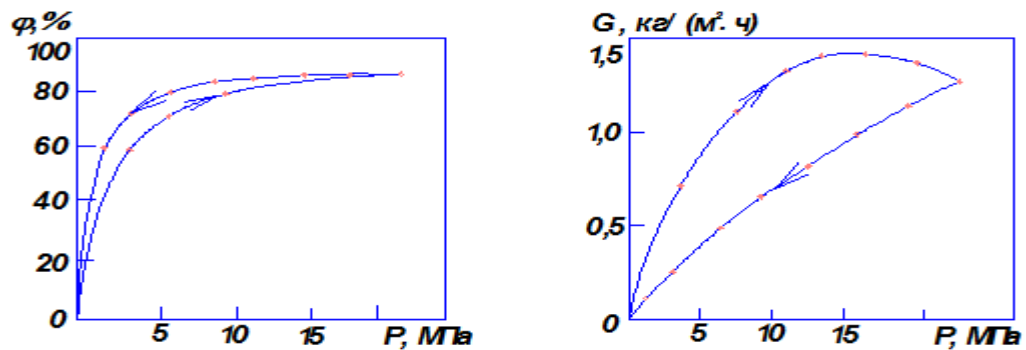
$$\phi = \alpha_1 P / (\alpha_2 P + 1) \quad (1)$$

$$G = b_1 + b_2 \ln P \quad (2)$$

სადაც  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $b_1$  და  $b_2$  - არის, მემბრანის გამოცდილი კონსტანტები მოცემული სისტემებისთვის - ხსნარი.

მომატებული წნევა ზრდის შედეგად, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ წნევის ზრდით პოლიმერული მემბრანები დეფორმირდება, ხოლო წნევის მოცილებით მემბრანების სტრუქტურა არ ბრუნდება საწყის მდგომარეობაში. მუდმივი წნევა იწვევს მემბრანის დეფორმაციას დროის განმავლობაში შედეგად მცირდება, ხოლო სელექტიურობა იზრდება [39,40].

ნახ.3.-ზე სქემატურად ჩანს, მემბრანების განივი დინება არასამუშაო(ა) და სამუშაო მდგომარეობაში(ბ). აქტიური ფენა, 1- მემბრანის ეყრდნობა 2- ფუძეშერს, წნევის გაზრდით მსხვილდება და დეფორმირდება, ამის შედეგად მცირდება ფორების ზომები და მატულობს სელექტიურობა. წნევის დაწვევისას, აქტიური ფენის ნარჩენის დეფორმაცია (ჰისტერეზისი) მიდის იქამდე, რომ შედეგადობის მრუდი  $G=f(P)$  განთავსდება პირველადი მრუდის ქვევით, ხოლო სელექტიურობის მრუდი  $\varphi=f(p)$  - საწყისი მრუდის ზევით.



ნახაზი 1. პოლიმერული მემბრანებისთვის გამოცდილი მოცემულობების საფუძველზე მიღებულია სელექტიურობის ემპირიული დამოკიდებულებები -  $\varphi$  და შედეგადობა -  $G$  წნევისგან-  $P$ :

როგორც გრაფიკებიდან ჩანს, წარმოქმნილ ჰისტერეზისული მარყუჟს ჩვეულებრივ იყენებენ როგორც მემბრანის მახასიათებელს, რომელიც განსაზღვრავს მისი ექსპლუატაციის დროს. რაც ნაკლებია მარყუჟის ფართობი, მით მეტია მემბრანების მუშაობის ხანგრძლივობა

აპარატში. მყარი სტრუქტურის მემბრანების მჭიდვ რეჟიმის დროს დინება დამოკიდებულია პროცესის მომქმედი ძალის შეღწევადობაზე შეიძლება იყოს გამოხატული ხაზობრივი ტოლობით.

$$G=A_1(P-\Delta \pi)=A_1 \Delta P_1$$

სადაც  $A_1$ -გამხსნელის შეღწევადობის კონსტანტაა მოცემულ მემბრანაში.

საწყისი ხსნარის ტემპერატურის მომატება აუმჯობესებს გაყოფის პროცესის ჩატარებას, ისევე როგორც ამცირებს ხსნარის სიბლანტეს და გახსნილი ნივთიერების დიფუზიის სიჩქარეს მემბრანის ზედაპირიდან ნაკადის ბირთვში (გულში). ამას მივყავართ კონცენტრაციული პოლარიზაციის გავლენის შემცირებისკენ.

აუცილებელია გავიხსენოთ, რომ აცეტატცელულოზურ და პოლიმერულ მემბრანებს არა აქვთ გამძლეობის უნარი მაღალ ტემპერატურის, ამიტომ როგორც წესი მათ იყენებენ ოთახის ტემპერატურაზე.

გახსნილი ნივთიერების ბუნება, ასევე ახდენს გავლენას მის სელექტიურობაზე და მცირე ხარისხით მემბრანის შეღწევადობაზე. ასე რომ, არაორგანული ნივთიერებები მემბრანების მიერ უფრო ადვილად არიან შეჩერებულები, ვიდრე ორგანული; მაღალი მოლეკულური მასის მქონე ნივთიერებები უფრო ადვილად ჩერდებიან მემბრანის ზედაპირზე, ვიდრე მცირე მასის [41,42].

გახსნილი ნივთიერების მაღალი კონცენტრაცია საწყის ხსნარში იწვევს ოსმოსური წნევის ზრდას ხსნარში, აგრეთვე მისი სიბლანტის მომატებას. ეს ორივე ფაქტორები ამცირებენ მემბრანების შეღწევადობას. არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ზოგიერთი ორგანული ნივთიერებების კონცენტრირებულ ხსნარებში შეიძლება მოხდეს თვით პოლიმერული მემბრანების ხსნარში გახსნა და დაშლა.

მემბრანული აპარატების ექსპლუატაციის პრაქტიკიდან ცნობილია, რომ უკუ-ოსმოსი შეიძლება ეფექტურად იყოს

გამოყენებული ელექტროლიტების გაუმარილიანობისათვის კონცენტრაციით 5%-დან 20%-მდე, ორგანული ნივთიერებების ხსნარებისათვის კი ეს დიაპაზონი მნიშვნელოვნად ფართოა. ულტრა-ფილტრაციისას მაღალმოლეკულური შენაერთებისთვის ზედა ზღვარი გახსნილი ნივთიერების კონცენტრაციისა განისაზღვრება ჟელეს მსგავსი ბლანტი ნალექის წარმოქმნით მემბრანების ზედაპირზე ან კონცენტრაციით, რომლის დროსაც შეღწევადობა ხდება საკმაოდ დაბალი კონცენტრირებული ხსნარის სიბლანტის გაზრდის ხარჯზე.

მრავალკომპონენტური ნარევის დაყოფის პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ ხშირად გახსნილი ნივთიერებები მოქმედებენ ხსნარში მყოფი სხვა ნივთიერებების გაყოფაზე, ამიტომ მოწყობილობები ბინარული ხსნარების დაყოფისას სელექტიურობა და შეღწევადობა არ შეიძლება იყოს ექსპერიმენტული შემოწმების გარეშე გადატანილი მრავალკომპონენტური ნარევიში.

### **1.21. ინფუზური ზეთის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების დამზადება კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების ბაზაზე**

ინფუზური ზეთი - ჰაერმშრალი ნედლეულის ზეთოვანი ნაყენია. დაყენების პროცესში ჰაერმშრალი ნედლეულიდან ზეთში გადადის სასარგებლო ნივთიერებების დიდი ნაწილი. ინფუზიურმა ზეთებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა კოსმეტიკაში, მათგან მზადდება კრემები, შამპუნები, ხელით დამზადებული საპნები, ასეთი ზეთისგან დამზადებული საშუალებები გაცილებით ეფექტურად მოქმედებენ ცოცხალი ორგანიზმების ქსოვილებზე.

მაცერატების მისაღებად ყვავილებს და ნაყოფებს აშრობენ სპეციალურ საშრობებში და აყენებენ ზეთზე, ხოლო ზეთოვანი ექსტრაქტების მისაღებად, მცენარის ქერქს, თესლებს ან სხვა ნაწილებს გამოშრობის შემდეგ აყენებენ ზეთზე.

არსებობს ინფუზიური ზეთის მიღების 2 გზა: ცხელი და ცივი მეთოდებით მიღება. ცხელი მეთოდებით ზეთის მიღება ხდება არა უმცირეს 3 დღის განმავლობაში დაყენებით, ხოლო ცივი მეთოდის შემთხვევაში, დაყენება ხდება 20 და მეტი დღის განმავლობაში [43].

## 2. შედეგები და მათი განსჯა

მონაცემები საქართველოს ტერიტორიაზე ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის, აგრეთვე: კომშის, ყურძნის „ალადასტური“, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს გავრცელების არეალები, მათი გამოყენების შესახებ მასალები მოვიძიეთ უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში - ძველად საქართველოში კარაბადინად იწოდებოდა სამკურნალო წიგნები), ფარმაცოგნოზიის სახელმძღვანელოებში, ინტერნეტ სივრცეში, საარქივო მასალებში. ყველაზე საინტერესო მასალები მათი გამოყენების შესახებ ხალხურ მკურნალობაში ძველად შეგვხვდა სწორედ ქართულ კარაბადინებში.

თავდაპირველად განვიხილეთ შერჩეული ნედლეულის ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ არსებული საცნობარო ლიტერატურა, რათა საშუალება გვქონოდა მიღებული შედეგების შედარების.

**ლიტერატურულ მიმოხილვაში** ზედმიწევნით არის განხილული;

1. ფარმაციაში გამოყენებული მცენარეული ზეთები და ზეთოვანი ექსტრაქტები, რადგან როგორც ცნობილია, ოფიცინალურ მედიცინაში ექსტრაქტები, ისევე როგორც არომატული ეთეროვანი ზეთები, წარმოადგენენ ერთ-ერთ უძველეს წამლის ფორმას. ბალახებიდან და ყვავილებიდან სამკურნალო არომატული კომპონენტების აბსორბირების მიზნით, ძველი ბერძნები ფართოდ იყენებდნენ ზეთუნის ზეთის ხის ნაყოფის ზეთს. არომატული ზეთუნის ზეთები გამოიყენებოდა როგორც სამკურნალო, ისე კოსმეტიკური მიზნებისათვის.

ბერძენ მეომრებს საომრად წასვლისას აუცილებლად თან ჰქონდათ ზეთუნის ზეთის სამკურნალო საცხი და მირონი, რომელსაც გააჩნდა ანტისეპტიკური და ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება.;

2. ცხიმოვანი მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების ზოგადი დახასიათება; არსებობს ზოგადი ფარმაცოპეული სტატია მცენარეული ცხიმოვანი ზეთების შესახებ (ОФС.1.5.2.0002.15 ГФ X, ст. 472-ის ნაცვლად), რომლის მიხედვითაც მოვახდინეთ ჩვენს მიერ მიღებული სუფთა ზეთების და ზეთების ნაყენების, ინფუზატების და მაცერატების ანალიზი;

3. კაკლის, თხილის, ნუშის ნაყოფებიდან მიღებული მცენარეული ცხიმების ტექნოლოგიის თავისებურებები; მცენარეული ბუნების ცხიმოვანი ზეთების მიღება ხდება ცხელი ან ცივი დაპრესვის მეთოდით, რის შემდეგაც გამოწურულ ზეთს ასუფთავებენ და ახდენენ რაფინაციას. გასუფთავება რეკომენდირებულია უცხო მინარევების მოცილების მიზნით, სახელმწიფო ფარმაცოპეის რეკომენდაციებით. ეს პროცესი მოიცავს შემდეგ სტადიებს: ფილტრაცია, ჰიდრატაცია, ტუტეგასუფთავება, დეზოდორაცია და სხვ.

4. ცხიმოვანი ზეთების გამოცდა (ხარისხის კონტროლი). ცხიმოვანი ზეთების ხარისხის კონტროლი ხდება შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: «აღწერა»; «ნამდვილობა»; «ხსნადობა»; «სიმკვრივე»; «გამყარების ტემპერატურა» და/ან «ლღობის ტემპერატურა»; «გარდატეხის მაჩვენებელი»; «pH» და/ან «მჟავური რიცხვი»; «გასაპვნის რიცხვი»; «იოდის რიცხვი»; «ზეჟანგური რიცხვი» და/ან «დაჟანგვის ინდექსი», და/ან «ანიზიდური რიცხვი»; «გაუსაპნავი ნივთიერებები»; «აქროლადი ნივთიერებები»; «მძიმე მეტალები»; «საპნები»; «შეფუთული მასალის მოცულობა» ან «ამოსადები მოცულობა»; «მიკრობიოლოგიური სისუფთავე» ან «სტერილურობა», «რაოდენობითი განსაზღვრა»;

5. მიღებული ცხიმოვანი ზეთების აღწერა. ცხიმოვანი ზეთები თხევადი, გამჭვირვალე, უფერო ან მეტ-ნაკლებად შეფერილი, მოძრავი და მცირედ მოძრავი სითხეებია, უსუნო ან სპეციფიკური დამახასიათებელი სუნით;

6. დახასიათებულია შერჩეული მცენარეული ნედლეული: თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე; კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს მწიფე ნაყოფები, განხილულია მათი საქართველოში გავრცელებული ჯიშები და კვებითი ღირებულებები სხვადასხვა ავტორის მიერ მოცემული მონაცემების მიხედვით;

7. საინტერესო მასალაა მოძიებული უძველეს ქართულ ისტორიულ ძეგლებში (კარაბადინებში) და ხალხურ მკურნალობაში შერჩეული ნედლეულის გამოყენების შესახებ;

8. შესწავლილია ფარმაკოპეული სტატიები ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენის და მცენარეული ზეთების კვებითი ღირებულების განსაზღვრის მეთოდების დადგენის მიზნით.

9. დაწვრილებითაა განხილული შესაძლო საფრთხეები მცენარეული ნედლეულის დაბინძურების და მავნებლებით დაზიანების შემთხვევაში.

10. ზეთოვანი ნივთიერებების გასუფთავების მიზნით, განხილულია უკუ-ოსმოსი, ულტრა- და მიკრო-ფილტრაციის პროცესების მოკლე აღწერა, გამოყენების სფეროები, ნარევებში მემბრანული პროცესების გაყოფაზე მომქმედი სხვადასხვა ფაქტორების გავლენა. უკუ-ოსმოსი, მიკრო- და ულტრაფილტრაცია წარმოადგენს ბარომემბრანულ გაყოფის პროცესს, რომელშიც მემბრანები არ ატარებენ ნაწილაკებს ზომით 0.1 მკმ (მიკროფილტრაცია) და 0,003 მკმ (ულტრაფილტრაცია) უფრო მეტს. შედარება მოვახდინეთ მიკროფილტრაციისა სხვა პროცესებთან რამდენიმე მახასიათებლების მიხედვით.

11. ბოლოს აღწერილია ინფუზური ზეთის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების დამზადება კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების ბაზაზე. ინფუზური ზეთი - ჰაერმშრალი ნედლეულის ზეთოვანი ნაყენია. დაყენების პროცესში ჰაერმშრალი ნედლეულიდან ზეთში გადადის სასარგებლო ნივთიერებების დიდი ნაწილი. მაცერატების მისაღებად ყვავილებს და ნაყოფებს აშრობენ სპეციალურ საშრობებში და აყენებენ



ზეთზე, ხოლო ზეთოვანი ექსტრაქტების მისაღებად, მცენარის ქერქს, თესლებს ან სხვა ნაწილებს გამოშრობის შემდეგ აყენებენ ზეთზე.

**ექსპერიმენტულ ნაწილს** ვიწყებთ კაკლოვანი კულტურების შერჩევით მათი ჰიგიენური ნორმების დაცვით (CAC/RCP 6-1972). შერჩეულ ნედლეულში: საქართველოში გავრცელებული ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) მოვახდინეთ ნაყოფების დაავადებების და მავნებლების შესწავლა, ნედლეულის სწორად შერჩევის მიზნით. აქ ყველაზე მნიშვნელოვანია ნედლეულის მიყვანა სტანდარტულ მდგომარეობამდე და ხარისხის კონტროლი. გამოთვლებს ვატარებდით შედეგების მეორე ათობით ნიშნამდე და ვამრგვალებდით პირველ ათობით ნიშნამდე. პარალელურ განსაზღვრებს შორის ცდომილება არ უნდა აღემატებოდეს 3%.

ამის შემდეგ, გამოვრიცხეთ ნედლეულში არასასურველი ტენის და ტოქსიკური ელემენტების არსებობა.

მოვახდინეთ შერჩეული გამომწვლილავი აგენტებით ნივთიერებების გამოცალკევების შესაძლებლობის დადგენა. როგორც აღმოჩნდა, პირველ რიგში უჯრედიდან დიფუნდირდება ნივთიერებები უფრო მოძრავი მოლეკულებით. ე.ი. ნივთიერებები, რომელსაც აქვს ნაკლები მოლეკულური მასა ნელა დიფუნდირდება. უფრო რთული მაღალმოლეკულური ნივთიერებები შედარებით ნელი სიჩქარით განიცდის დიფუზიას კოლოიდური კომპონენტები.

თხილის დაავადებებიდან აღსანიშნავია - თხილის ყავისფერი სიდამპლე - (*Gloeosporium coryli*) - რასაც იწვევს სოკო, რომელიც ასენიანებს თხილის ყველა ორგანოს. ამ დროს დაავადებულ ფოთლებზე წარმოიქმნება მუქი-ყავისფერი ან მოწითალო-ყავისფერი უფორმო ლაქები. დაავადებას - თხილის ნაცრისფერი სიდამპლე (*Batrachia cinerea*) იწვევს სოკო პოლიფაგია, რომელიც აავადებს აგრეთვე როგორც ნაყოფს, ისე ყლორტებს და ფოთლებს. სადაც ჩნდება სხვადასხვა ზომისა და

ფორმის ლაქები, მოწითალო-მოყავისფრო ფერის. შემგდგომში მუქ-ყავისფერში გადადის და იკავებს ფოთლის დიდ ნაწილს. ბოლოსკენ ნაცრისფერდება, ჭკნება და ცვივა.

ჩვეულებრივი კაკლის ერთ-ერთი ყველაზე გავრცელებული დაავადებაა ჩვეულებრივი კაკლის ბაქტერიოზი (*Xanthomonas campestris px juglandis*), რომელიც აზიანებს მცენარის მიწისზედა ნაწილებს განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე.

ნუშს აზიანებენ როგორც სოკოები, ისე მავნებლები. კლასტეროსპოროზი (*Clasterosporium amygdalearum*)-ეს ისეთი სოკოვანი დაავადებაა, რომელიც აზიანებს ნუშის ფოთლებს, ნაყოფსა და ტოტებს.

ჩვენს მიერ შერჩეული კაკლოვანი კულტურები, ჯიშისათვის დამახასიათებელი ნორმების მიხედვით არის უმაღლესი და პირველი ხარისხის, მხოლოდ დაავადებების და მავნებლების შესასწავლად გამოვიყენეთ მეორე ხარისხის ნედლეული, სადაც დასაშვებია ფორმის და შეფერილობის მცირედი დეფექტები, ნაყოფზე მცირე ნაკაწრები.

შერჩეული ნედლეულის (ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე; კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს) ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება ეკოტესტერი „SOEKS“-ის გამოყენებით, ნედლეულის ანალიზი აფლატოქსინებზე.

აფლატოქსინებზე კონტროლამდე, შერჩეული ხილი გამოვამრეთ. გამოშრობამდე, შერჩეული კომშის, ყურძნის (ალადასტური), ყურძნის (ალადასტური) წიპწების, ბარამბოს, შტომის, შავი ქლიავის, ფეიხოს, დაფნის ფოთლის მწიფე ნაყოფები, ფოთლები და ყვავილები მოვამზადეთ: გავასუფთავეთ, გადავარჩიეთ, დავჭერით ულუფებად. შრობა მოვახდინეთ ავტოკლავში (ავტოკლავი არის აპარატი, რომელიც გამოიყენება მაღალი ხარისხის სტერილიზაციისას. მისი გამოყენების შემთხვევაში 100%-ით დაცული ხდება მომხმარებელი ყველა ვირუსული დაავადებისგან) და ბოსტნეულის საშრობში HYUNDAI HFD500BK

ჩაშენებული ვენტილატორით, უკანა მხრიდან მომუშავე გამაცხელებელი ელემენტით, რომელიც მაქსიმალურად ახდენს ჰაერის სწორ კონვექციას, აქვს ცხელი ჰაერის ცირკულაციის სისტემა, სწრაფად აშრობს პროდუქტს, ტემპერატურის რეგულირება: 30-დან 70 გრადუსამდე.

ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის, ნუშის, აგრეთვე: შტომის, კომშის, ყურძნის „ალადასტურის“, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოას და ბარამბოს ნაყოფებში, ფოთლებსა და ყვავილებში ტოქსიკური ელემენტების შემცველობა ისაზღვრება GOCT 26927, GOCT 26930-GOCT 26934-ის შესაბამისად, აფლატოქსინების - BGOCT 16832-71.

საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან „კაკლოვანი კულტურების შესახებ“ მოცემულ პუნქტთან.

ჩვენს შემთხვევაში არცერთ ნიმუშთან მძიმე ლითონების მარილების თანაპოვრობა არ დასტურდება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ნიმუშებში ტყვიის მაჩვენებელი არის 0,5მკგ -ზე ნაკლები.

დავადგინეთ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული. მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჰიგიენური ნორმატივები მოიცავს 4 ჯგუფის მიკროორგანიზმების კონტროლს:

ა)სანიტარიულ-მაჩვენებლები, რომლებსაც მიეკუთვნება მეზოფილური, აერობული და ფაკულტატიური ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა (მაფანმრ) და ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები - ნჩბჯ (კოლიფორმები);

ბ)პირობით-პათოგენური მიკროორგანიზმები: E.coli, S.aureus, Proteus-ის გვარის ბაქტერიები, B.cereus და სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები;

გ) პათოგენური მიკროორგანიზმები, მ.შ. სალმონელეები;

დ) გაფუჭების მიკროორგანიზმები - ძირითადად საფუარისა და ობის სოკოები.

მიღებული შედეგები ცხრილის სახით მოცემულია ექსპერიმენტულ ნაწილში.

გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების გამორიცხვის მიზნით გამოვიყენეთ RomerLabs-ის მიერ შექმნილი ტესტ-ზოლები AgraStrip®. დადგინდა, რომ ჩვენი ნედლეული არ არის გენეტიკურად მოდიფიცირებული.

ჩავატარეთ წინასწარი ცდები ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე; კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომშის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოსა და ბარამბოს მწიფე ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე.

შევისწავლეთ ცივი დაწნეხვის ზეთების ფილტრაციის პროცესის ძირითადი თავისებურებები. ჩვენ გავითვალისწინეთ კომპანია „Amafilter“-ის მიერ მოცემული რეკომენდაციები ცივი დაწნეხვის ზეთების ფილტრაციის პროცესში.

კაკლის, ნუშის და თხილის ნაყოფების დაწნეხვა და მიღებული ზეთების ფილტრაცია მოვახდინეთ შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე ნედლეული წინასწარ არ შეგვითბია, ფილტრაციის დროს ზეთი გამოვწურეთ 30-40°C, ცხელი დაწნეხვისგან განსხვავებით 80-90°C.

ჩვენი ფილტრაციული დანადგარის წარმადობა გაცილებით დაბალია, ვიდრე ზეთის ცხელი დაწნეხვის დროს.

როგორც აღმოჩნდა, ყველაზე კარგად იფილტრება პირველი დაწნეხვის შედეგად მიღებული ზეთი, ხოლო მეორადი დაწნეხვის შემდეგ მიღებული ზეთი შეიცავს მეტად დიდ ნაწილაკებს, რაც ამცირებს ფილტრაციის სიჩქარეს.

საქართველოში გავრცელებული შერჩეული ნედიეულის; თხილის (*Corylus avellana*), ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფებიდან ჩავატარეთ ზეთის ექსტრაქცია.

დაწნეხის მეთოდი ზეთის მიღების უძველესი ხერხია. ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის და ნუშის ნაყოფები გავასუფთავებ მინარევებისაგან და გამოვაშრე, რადგან შენახვისას და გადამუშავებისას მინარევების არსებობა აუარესებს ზეთოვანი კულტურების ნაყოფების თვისებებს და შესაბამისად მიღებული ზეთის ხარისხიც ქვეითდება, ამ დროს ზეთის დანაკარგიც იზრდება.

ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწნეხვის მეთოდით. ერთ შემთხვევაში ყველა ნიმუში შევასველეთ თბილი ფიზიოლოგიური ხსნარით და გამოვწურეთ ხელით.

მეორე შემთხვევაში მომზადებული ნედლეული გამოვწურეთ პრესის აპარატში ცივი გამოხდის წესით. თბილი ფიზიოლოგიური ხსნარით ნიმუშების შესველება ზეთის გამოსავალს ზრდის.

მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდა კერამიკული, ულტრა და მიკროფილტრაციის მემბრანებით.

ცივი დაპრესვის მეთოდით მიღებული ზეთების ფილტრაციის ოპტიმალური ტექნოლოგიის შემუშავება.

ცივი დაწნეხვის მეთოდით მიღებული მცენარეული ზეთი ჩვეულებრივ იფილტრება სამ სტადიად თანმიმდევრულად.

საჭირო ხარისხის უზრუნველსაყოფად, ცივი დაწნეხვის მეთოდით მიღებული ზეთებისთვის გამოვიყენეთ თანმიმდევრული სამსაფეხურიანი ფილტრაციული სისტემა:

1. თავდაპირველად ფილტრაცია მოვახდინეთ პლასტიკურ ნაკადურ ფილტრებზე ამ დროს მოხდა მყარი ნაწილაკების და მინარევების ზეთიდან მოცილება.

2. საკონტროლო ფილტრაცია მოვახდინეთ სახელოებიან ფილტრებზე ეს პროცესი, ძირითადი ფილტრაციის პროცესში იცავს გასაფილტრ ზეთს მღვრიას გაჟონვისგან.

ზეთების გასასუფთავებლად გამოვიყენეთ:

1. დაყოვნება. დაყოვნება ცხიმზეთების წარმოებაში ცხიმებიდან ლორწოების, უჯრედოვანი ქსოვილის ფიფქების, ცილების, წყლის, ფოსფოლიპიდების ნაწილის, მექანიკური და სხვა მინარევების გამოყოფაა. ზოგიერთი მათგანი 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.

3. ფილტრაცია არის ჭეშმარიტი ხსნარისაგან სუსპენდირებული ნივთიერების მოცილება ფოროვანი ტიხარის საშუალებით. სითხე გადის გამფილტრავი მასალის წვრილ ფორებში-კაპილარებში, მყარი ნაწილაკები კავდებიან და ილექებიან გამფილტრავი მასალის ზედაპირზე.

ბათუმის შუთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის დირექტორმა, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორმა, მთავარმა მეცნიერ თანამშრომელმა, ბატონმა რაულ გოცირიძემ მოგვაწოდა მათ მიერვე შექმნილი მემბრანული ფილტრაციის აპარატი ბარომეტრული პროცესებისათვის, რომელიც აღჭურვილია კერამიკული მემბრანებით. მათ შემუშავებული აქვთ მემბრანების მრავალჯერადად გამოყენების (რეგენერაციის) მეთოდები, რაც ჩვენთვის მისაღები აღმოჩნდა. ჩვენს მიერ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტები გავფილტრეთ აღნიშნულ აპარატზე, მიუხედავად იმისა, რომ ამ დრომდე აღნიშნული აპარატი აპრობირებული იყო მხოლოდ წვენებზე და რძის პროდუქტებზე.

როგორც აღმოჩნდა, ფილტრაციის წარმართვისთვის მნიშვნელოვანია ტემპერატურული შუალედის გარკვევა, ამიტომ თავდაპირველად ზეთები შევაცხელეთ  $30^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე, შემდეგ ტემპერატურა ავწიეთ:  $35^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $40^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $45^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$  ოთხივე ნიმუში გავფილტრეთ 0,15-0,2 მკმ ზომის მქონე მიკროფილტრაციულ მემბრანაზე.  $45^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$

ტემპერატურაზე მემბრანებში კავდება 0,15 მკმ ზომის ნაწილაკებიც კი და ზეთის გამჭვირვალობა იზრდება.

ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღება თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული გაფილტრული ზეთებიდან და მათი კვლევა ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით (ქრომატოგრაფია).

მიღებული პროდუქტის იდენტიფიკაცია ჩავატარეთ თხელ-ფენოვანი ქრომატოგრაფიით. ევროპული ფარმაცოპეა გვთავაზობს მარტივ, ადვილად ხელმისაწვდომ და ექსპრესულ მეთოდს მცენარეული ზეთების იდენტიფიკაციისათვის თხელ-ფენოვანი ქრომატოგრაფიით, რომელიც ერთმნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ზეთების სახეობას. მოცემულ მეთოდიკაში იყენებენ თანმიმდევრულ ელუირებას ორ მოძრავ ფაზაში. დიეთილეთერის და მეთილენქლორიდის; ძმარმჟავა: აცეტონი (20:40:50).

### 3. ექსპერიმენტული ნაწილი

#### 3.1. კაკლოვანი კულტურების შერჩევა მათი ჰიგიენური ნორმების დაცვით (CAC/RCP 6-1972)

არსებობს მარეგულირებელი დოკუმენტი (CAC/RCP 6-1972), რომელშიც მოცემულია ზეთოვანი კულტურების მახასიათებლები, ამ დოკუმენტში მოცემული ნორმები და წესები გათვალისწინებულია ნუშის (*Prunus amygdalus*), ჩვეულებრივი კაკლის (ნიგოზი) (*Juglans spp.*), თხილის (*Corylus spp.*) და სხვა კაკლოვანი კულტურებისთვის. ამ ნორმების გათვალისწინების გარეშე არ არის მიზანშეწონილი ნედლეულის შერჩევა ექსპერიმენტისთვის[44,45].

ჩვენ დავიცავით დოკუმენტში მოტანილი ყველა ნორმა ექსპერიმენტისთვის. კერძოდ, ცივი გამოწურვის ზეთების მისაღებად შევარჩიეთ შემდეგი ნიმუშები: ჩვეულებრივი კაკალი (*Juglans regia*), საქართველოში გავრცელებული ნუში (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana*).

ნედლეული შევაგროვეთ საქართველოში, კერძოდ - თუშში, მარტყოფსა და აჭარაში, მათი ფარმაცო-ბოტანიკური დახასიათება თანხვედრაშია ლიტერატურულთან. თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტრული ზეთებიდან - ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მისაღებად გამოვიყენეთ: ჰაერმშრალი კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, ფეიხოს, შავი ქლიავის ნაყოფები, დაფნის ფოთლები და ბარამბოს ყვავილები.

#### 3.1.1. კაკალი

კაკალს აქვს დიდი ზომის ნაყოფი - კაკლისებრი კურკიანა, ხორცოვანი, მწვანე, მომწიფებისას - მოყავისფრო. ნაოჭიანი ეგზოკარპიუმით (წენგო) დაგახვევებული ენდოკარპიუმით (ნაჭუჭი). თესლი (ნიგოზი) ერთია, დანაოჭებული, ორი ლებნით და მოთეთრო-მოყვითალო კანით.



**ცხრილი 6. ჩვეულებრივი კაკლის ხარისხის კონტროლი**

მახასიათებლები	ჯიშისთვის დამახასიათებელი ნორმა		
	უმალესი	პირველი	მეორე
1. გარეგანი სახე	მთელი კაკალი, კარგად განვითარებული, პერიკარპისგან განთავისუფლებული		
ენდოკარპიუმის (ნაჭუჭი) შეფერილობა	ერთგვაროვანი, ღია ყავისფერი ან ღია სერი		ღია სერიდან მუქ ყავისფერამდე
2. ენდოკარპიუმის (ნაჭუჭი) ხარისხი	ენდოკარპიუმი (ნაჭუჭი) არის თხელი, ადვილად იყოფა		დასაშვებია კაკალი, რომლის ენდოკარპიუმი (ნაჭუჭი) ძნელად იყოფა
3. კაკლის ნაყოფის ზომები უმსხვილესი განივი დიამეტრის გასწვრივ, არა უმცირეს მმ	28,0	25,0	20,0
	(ერთნაირი ზომის)		(ერთნაირი ზომის)
4. კაკლის ზედაპირი	გლუვი,	გლუვი ან ოდნავ უხეში,	უხეში,
5. კაკლის გულის სარგებელი %, არა უმეტეს	50,0	45,0	35,0
6. კაკლის გულის გამოყოფა ჭურვიდან	კაკლის გული ადვილად ცალკეედება მთლიანობაში, ნახევრად და მეოთხედით		კაკლის გული რთულად ცალკეედება სხვადასხვა ზომის ნაწილებად - მაგრად არა უმეტეს 1/8 ნაწილისა
7. ფერი და ხარისხი კაკლის გულის	კაკლის გული ოქროსფერი - ყვითელი ქერქიდან ღია ყავისფერამდე.		კაკლის გული ღია-ყავისფერიდან ყავისფერამდე ნაჭუჭის საზღვრამდე თეთრი და ყვითელი შეფერილობით.
8. გემო და სუნი კაკლის გულის	ჩვეულებრივი კაკლისათვის (უცხო სუნისა და გემოს გარეშე) დამახასიათებელი სუნი და გემო		
9. ტენიანობა კაკლის გულის არა უმეტეს %	10,0	10,0	10,0
	არ არის დაშვებული	0,1	0,3
11. შემადგენლობა კაკლის მიმხმარი ქერქით არა უმეტეს % (წონის მიხედვით)	არ არის დაშვებული	1,0	3,0 მიმხმარი ქერქის ზედაპირი ნახევარზე მეტი არ არის
12. მავნებლების, განუვითარებელი კაკლის, (წონის მიხედვით) დაზიანებული მავნე ორგანიზმის არსებობა არა უმეტეს %	1,0	5,0	10,0
13. კაკლის ნაყოფში ცოცხალი მავნებლების (მწერების ან მათი ლარვების) არსებობა	დაუშვებელია		

კაკლის ნაყოფს ახარისხებენ უმაღლესი, პირველი და მეორე ხარისხის ნედლეულად. თუზში და მარტყოფში შეგროვილი ჩვეულებრივი კაკალის (*Juglans regia*), ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და თხილის (*Corylus avellana*) ხარისხის კონტროლის მონაცემები მოგვყავს ცხრილის სახით.

როგორც ცნობილია, კაკლის გარჩეული ნაყოფის (ლებნების) შენახვის ტემპერატურა საშუალოდ +15 °C - +21 °C-ია. სინათლის და ჰაერის ზემოქმედების შედეგად, აგრეთვე მაღალ ტემპერატურაზე, გარჩეული კაკალი მძაღდება და მწარე გემოს იღებს [46].

### 3.1.2. თხილი

ცხრილი 7. თხილის ნაყოფების ხარისხის კონტროლი

მახასიათებლები	ჯიშისთვის დამახასიათებელი ნორმა		
	უმაღლესი	პირველი	მეორე
1. გარეგანი სახე	მთელი კაკალი, კარგად განვითარებული, პერიკარპიუმისგან განთავისუფლებული		
	დასაშვებია სხვადასხვა ფორმის, ზომის, ნაჭუჭის ფერის მქონე ხარისხის ნაყოფები,		დასაშვებია სხვადასხვა ხარისხის მქონე ნაყოფები
თხილის საშუალო მასა, გ ,არა უმეტეს	2,1	1,4	არ ნორმირდება
თხილის გულის გამოსავალი სარგებელი %, არა უმეტეს:	47	44	40
ნედლად გამოსაყენებლად წარმოებაში გადამუშავებისთვის	47	42	38
სიმკვრივე, ფერი, სუნი, და გემო	მყარი, განივკვეთი - თეთრი, კრემისფერისკენ გადასული, არ უნდა ქონდეს უცხო გემო		
თხილის ბაზისური ტენიანობა, %	14	14	14
თხილის ტენიანობა, %, არა უმეტეს	22	22	22
თხილის შემცველობა, %, არა უმეტეს:			
განუვითარებელი, უმწიფარი, შემხმარი დანაოჭებული გულებით, დაზიანებული	2	4	8
მავნებლებით დაზიანებული,	დაუშვებელია	1	2
მომწარო გემოთი, გაყვითლებული გულით, ობის სოკოებით დაბინძურებული არა უმეტეს %	1	2	3
დაბინძურებული, დამტვრეული გულებით, არა უმეტეს %	დაუშვებელია	0,3	0,3
თხილის ნაყოფში ცოცხალი მავნებლების (მწერების ან მათი ლარვების) არსებობა	დაუშვებელია		

ნაყოფის ხარისხზე დამოკიდებულებით, თხილის კულტურას ჰყოფენ უმაღლეს, პირველ და მეორე ხარისხის პროდუქტად.

### 3.1.3. ნუში

ცხრილი 8. ნუშის ნაყოფის ხარისხის კონტროლი

მახასიათებლები	ჯიშისთვის დამახასიათებელი ნორმა		
	უმადლესი	პირველი	მეორე
1. გარეგანი სახე	ნაყოფი კარგად განვითარებული, დაუზიანებელი, ზედმეტი ტენიანობის გარეშე		
	დასაშვებია უმნიშვნელო ზედაპირული დეფექტები, რომლებიც გავლენას არ ახდენენ ზოგად სახეზე და ხარისხზე	დასაშვებია ფორმის და შეფერილობის მცირედი დეფექტები, ნაყოფზე მცირე ნაკაწრები	
სუნი, გემო	ტკბილი ნუშის გულისთვის დამახასიათებელი თვისებები უცხო სუნის გარეშე და/ან გემოს		
გულის მდგომარეობა	ტრანსპორტირების შესაძლებლობას იძლევა, ტრანსპორტირებისას არ ზიანდება		
ტენიანობა % არა უმეტეს	6,5	6,5	6,5
თხილის საშუალო მასა, გ ,არა უმეტეს	5,0	10,0	15,0
მწარე ნუშის გული	1,0	3,0	4,0
თხილის გულის გამოსავალი სარგებელი %, არა უმეტეს:	10,0	10,0	20,0
ნედლად გამოსაყენებლად წარმოებაში გადამუშავებისთვის	47	42	38
სიმკვრივე, ფერი, სუნი, და გემო გულის	მყარი, განივკვეთი - თეთრი, კრემისფერისკენ გადასული, არ უნდა ქონდეს უცხო გემო		
თხილის ბაზისური ტენიანობა,%	14	14	14
თხილის ტენიანობა,% არა უმეტეს	22	22	22
თხილის შემცველობა,% არა უმეტეს:			
ფისის, სერი ლაქების და გამუქების ნიშნების კვალის მქონე ნაყოფები	2,0	3,0	6,0
მავნებლებით დაზიანებული	1,0	2,0	3,0
მომწარო გემოთი, გაყვითლებული გულით, ობის სოკოებით დაბინძურებული არა უმეტეს %	დაუშვებელია	1,0	2,0
დაზიანებული, დანაოჭებული ნაყოფები	0,5	1,5	3,0
დაბინძურებული, დამტვრეული გულებით, არა უმეტეს %	1,0	3,0	5,0
ნუშის ნაყოფში ცოცხალი მავნებლების (მწერების ან მათი ლარვების) არსებობა	დაუშვებელია		

### 3.2. შერჩეული ნედლეულის ფიტოქიმიური ანალიზი

ჩავატრეთ წინასწარი ცდები ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), საქართველოში გავრცელებული ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) მწიფე ნაყოფებში, აგრეთვე: კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლების, ბარამბოს ყვავილების და ფეიხოს ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე [47,48].

#### 3.2.1. შერჩეული გამომწვლილავი აგენტებით ნივთიერებების გამოცალკევების შესაძლებლობის დადგენა

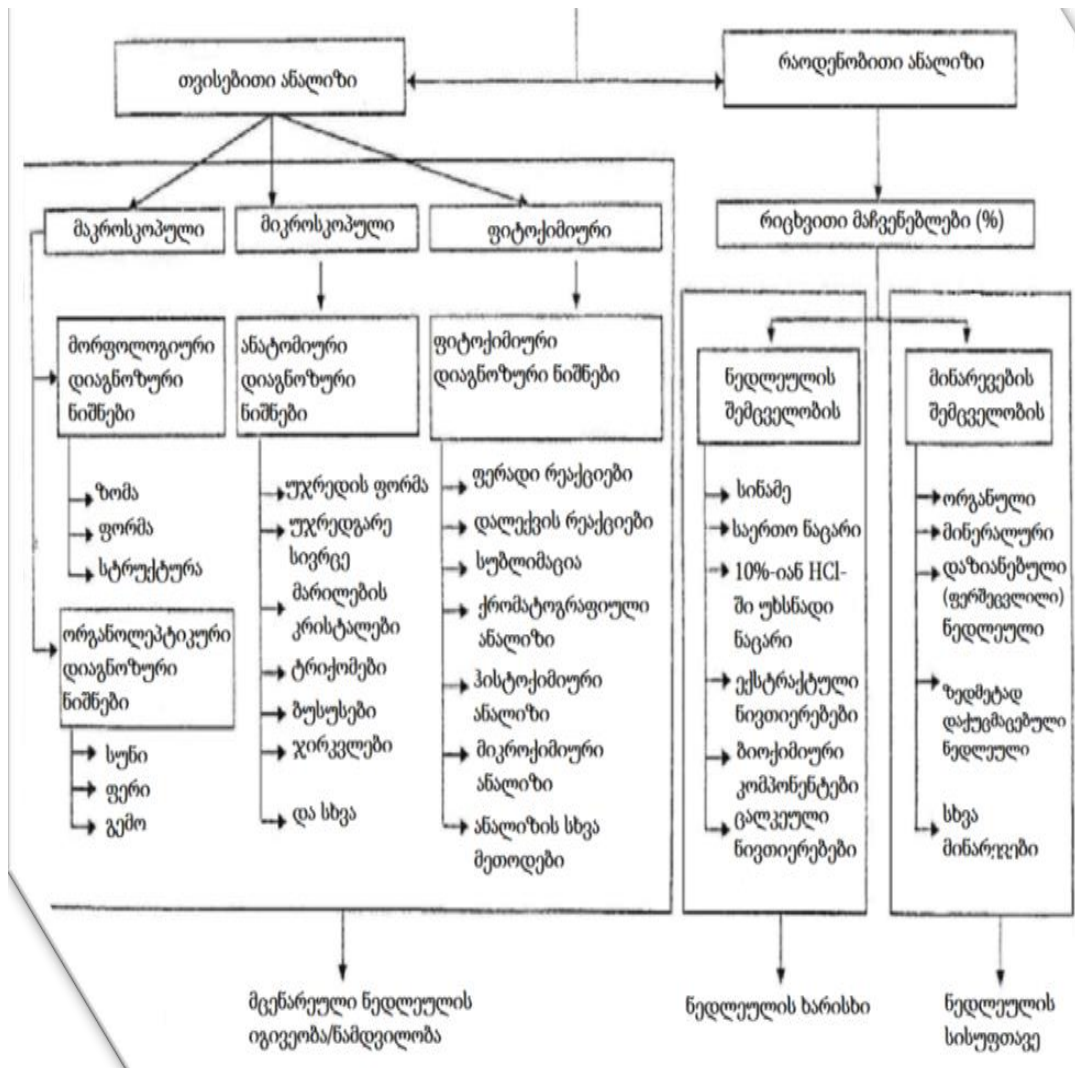
კაპილარული ძალის მოქმედებით წყალი ჟღენტავს მცენარეულ ნედლეულს, ავსებს უჯრედებს შორის სივრცეებს. ფორებით უჯრედის შიგნით გამომწვლილავი აგენტის შეღწევის პროცესი ატარებს სახელწოდებებს ენდოსმოსი, ე. ი. წყლის მოძრაობა ფოროვანი ძგიდის გავლით მცენარეული უჯრედის შიგნით წყლის შეღწევით მთავრდება პირველი სტადია.

**მეორე სტადია** - პირველადი წვენის წარმოქმნა. უჯრედის შიგნით გამომწვლილველი ურთიერთმოქმედებს იქ არსებულ ნივთიერებებთან: ნივთიერებას, რომელსაც შეუძლია წარმოშვას ჭეშმარიტი ხსნარი, იხსნება; განუსაზღვრელად გაჯირჯვებადი მაღალმოლეკულური ნაერთი ჯირჯვდება და წარმოქმნის გელს. გახსნის პროცესი გართულებულია იმით, რომ ზოგიერთი ხსნადი ნაერთი ადსორბციულად დაკავშირებულია უჯრედში შემავალ უხსნად კომპონენტებთან. ექსტრაგენტის შესარჩევად მთავარია მას ჰქონდეს დესორბციის უნარი [49,50].

**მესამე სტადია.** მცენარეული მასალიდან ნივთიერებათა გადასვლა თხევად არეში - ეწოდება მასათა მიმოცვლა. პირველადი წვენის მაღალი კონცენტრაციის გამო უჯრედშიგნით იქმნება შესამჩნეველი ოსმოსური

წნევა, რომელიც იწვევს დიფუზიურ მიმოცვლას უჯრედის შემცველობასა და მის გარემომცველ სითხეს შორის, რომლის ოსმოსური წნევა შედარებით დაბალია. ეს მიმოცვლა მიმდინარეობს ოსმოსური წნევის გათანაბრებამდე, უჯრედის გარსის ორთავე მხარეს. პირველ რიგში უჯრედიდან დიფუნდირდება ნივთიერებები უფრო მოძრავი მოლეკულებით. ე.ი. ნივთიერებები რომელსაც აქვს ნაკლები მოლეკულური მასა ნელა დიფუნდირდება უფრო რთული მაღალმოლეკულური ნივთიერებები შედარებით ნელი სიჩქარით განიცდის დიფუზიას კოლოიდური კომპონენტები.

ცხრილი 9. მცენარეული ნედლეულის ფარმაკოგნოსტული ანალიზის სქემა



### 3.2.2. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა

ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის, ნუშის, აგრეთვე: შტოშის, კომშის, ბარამბოს, ალადასტურის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის და ფეიხოს ნაყოფებში ტოქსიკური ელემენტების შემცველობა ისაზღვრება ГОСТ 26927, ГОСТ 26930-ГОСТ 26934-ის შესაბამისად, აფლატოქსინების - ВГОСТ 16832-71.

გავაკეთეთ შერჩეული ნედლეულის ერთჯერადი ექსტრაქცია, შემდეგ ამ ექსტრაქტებს ვაშრობდით და მიგვყავდა მუდმივ წონამდე, ჩვენს მიერ შერჩეულ ტემპერატურულ პირობებში (თითოეული ნიმუშისთვის შუალედი განსხვავებულია, მაგრამ არ აჭარბებს 55°C) [51-53].

ექსტრაქტულ ნივთიერებათა შემცველობას ვანგარიშობდით პროცენტებში შემდეგი ფორმულით:

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

სადაც - m – სხვაობა მასალიან და ცარიელ ბიუქსს შორის;

M – მშრალი ნივთიერების რაოდენობა საანალიზოდ აღებულ სინჯში.

კაკლის, თხილის ნუშის გულის, ალადასტურის, კომშის, ბარამბოს, შტოშის, ფეიხოს, შავი ქლიავის გამომშრალი ნაყოფების და დაფნის ფოთლების ტენიანობის განსაზღვრისათვის ვიღებდით 10ცალ სრულფასოვან გულს (კაკლოვანი კულტურების შემთხვევაში), 3 გრამ ჰაერმშრალ ნაყოფს ყველა სხვა შემთხვევაში ვაქუცმაცებდით სიდიდით 1-2 მმ ნაწილაკებამდე. ორ პარალელურ 5 გრამიან წონაკს (ცდომილებით არა უმეტეს 0,0001გ) ვათავსებდით ტიგელში დიამეტრით (40=2)მმ, ვათავსებდით 135-140°C-მდე გახურებულ საშრობ კარადაში და ვაშრობდით (130=2)°C ტემპერატურაზე, ხშირი მორევის რეჟიმში 40 წუთის განმავლობაში. ტიგელში გამოშრობის შემდეგ, წონაკებს მჭიდროდ

ვახურავდით თავსახურებს, ვდგამდით ექსიკატორებში კალციუმის ქლორიდთან და რიგ შემთხვევაში კონცენტრირებულ გოგირდ მჟავასთან 25-30 წუთით საბოლოო გაციებად, შემდეგ მჭიდროდ ვახურავდით თავსაცმს და ვწონიდით. ტენიანობის რაოდენობა W პროცენტულად ვიანგარიშეთ ფორმულით:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \cdot 100$$

სადაც  $m_1$  - ტიგელის წონაა წონილთან ერთად გამოშრობამდე, გ;  $m_2$  -ტიგელის წონაა წონილთან ერთად გამოშრობის შემდეგ, გ;  $m_0$  -ცარიელი ტიგელის წონაა, გ.

გამოთვლებს ვატარებდით შედეგების მეორე ათობით ნიშნამდე და ვამრგვალებდით პირველ ათობით ნიშნამდე. პარალელურ განსაზღვრებს შორის ცდომილება არ უნდა აღემატებოდეს 3%. ამის შემდეგ, გამოვრიცხეთ ნედლეულშიარასასურველი ტენის და ტოქსიკური ელემენტების არსებობა.

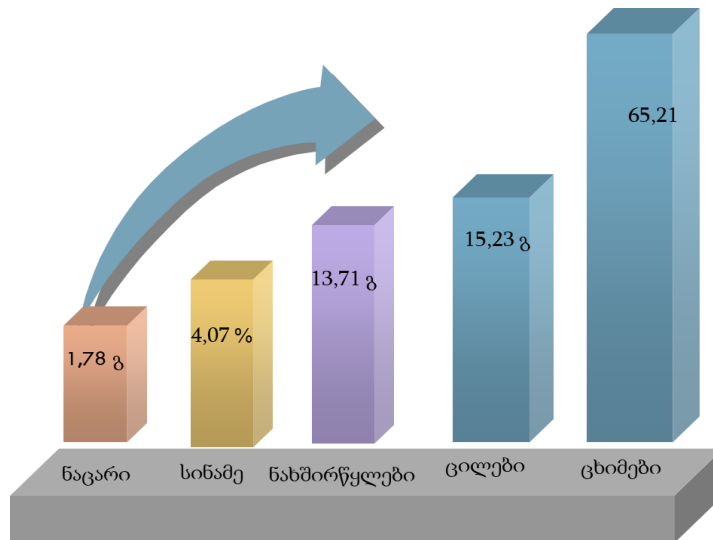
**ცხრილი 10. კაკლოვანი კულტურების პირველადი ანალიზის შედეგები**

კაკლოვანი კულტურების სახეობები	ტენიანობის შემცველობა, % (ნედლი გამომშრალი ნაყოფები) %	ცილები, %	ცხიმები, %	ნახშირწყლები, % (სახამებელი, შაქარი, უჯრედანა)	კვებითი ბოჭკოები %	ნაცარი, %	კალორიულობა 100 გ - ში
ნუში	3,5-6,5	17,0-24,0	52,6-59,0	10,0-17,3	14,3	2,0-3,2	560-655
თხილი	4,3-5,8	12,7-18,0	62,0-68,0	12,0-16,4	10,0	2,0-3,0	643-669
კაკალი	3,5-4,0	14,7-19,0	60,0-63,4	13,5-15,7	5,2	1,7-3,0	647-705
შტოში	2,9	0,52	0,3	16,0	15,3	2,7-2,9	52
დაფნის ფოთოლი	1,8	0,1	0,9	7,0	-	1,72-1,8	-
ალადასტურის ნაყოფი	3,7	0,2	0,9	19,0	16,4	2,5-2,6	72
კომში	3,3-4,7	0,5	0,4	19,0	12,0	3,4-3,5	48
ბარამბო	1,95	0,1	0,4	5,0	-	1,8-1,87	-
ფეიხოა	2,7	0,6	0,3	19,7	11,2	2,7-3,0	47
შავი ქლიავი	3,5	0,6	0,2	23,0	16,5	3,4-3,6	58

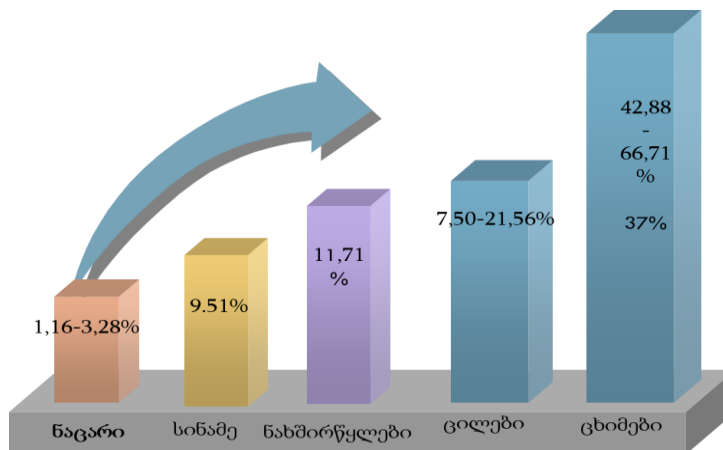
**ცხრილი 11. ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის და ნუშის ნაყოფების ქიმიური შემადგენლობა (100გრამში)**

<b>ვიტამინები</b>	<b>კაკალი</b>	<b>თხილი</b>	<b>ნუში</b>
ბეტა-კაროტინი	50 მგ	0.011 მგ	0.02 მგ
ვიტამინი A (რეტინოლი)	0.008 მგ	0.001 მგ	0.003 მგ
ვიტამინი B1 (თიამინი)	0,39 მგ	0.643 მგ	0.25 მგ
ვიტამინი B2 (რიბოფლავინი)	0,12 მგ	0.113 მგ	0.65 მგ
ვიტამინი B4 (ქოლინი)	-	-	52.1 მგ
ვიტამინი B5 (პანტოთენატის მჟავა)	0,8 მგ	0.918 მგ	0.4 მგ
ვიტამინი B6 (პირიდოქსინი)	0,8 მგ	0.563 მგ	0.3 მგ
ვიტამინი B9 (ფოლიუმის მჟავა)	0.077 მგ	0.00113 მგ	0.04 მგ
ვიტამინი C (ასკორბინმჟავა)	5,8 მგ	6.3 მგ	1.5 მგ
ვიტამინი E (ტოკოფეროლი)	2,6 მგ	-	24.6 მგ
ვიტამინი H, ბიოტინი	-	-	0.017 მგ
ვიტამინი PP (ნიკოტინმჟავას ექვივალენტი)	4,8 მგ	1.8 მგ	6.2 მგ
ვიტამინი K (ფილოქინონი)	0,0027 მგ	0.0142 მგ	0,007 მგ
ნიაცინი	-	-	4 მგ
<b>მაკროელემენტები</b>			
კალციუმი Ca	89 მგ	114 მგ	366გ
მაგნიუმი Mg	120 მგ	163 მგ	171გ
ნატრიუმი Na	7 მგ	-	13000გ
კალიუმი K	474 მგ	680 მგ	334გ
ფოსფორი Ph	332 მგ	290 მგ	169გ
ქლორი Cl	25 მგ	-	5897გ
გოგირდი S	100 მგ	-	562გ
<b>მიკროელემენტები</b>			
რკინა Fe	2 მგ	4.7 მგ	429გ
თუთია Zn	2,57 მგ	2.45 მგ	566გ
იოდი I	0,0031 მგ	-	7500გ
სპილენძი Cu	0.527 მგ	0,01725 მგ	714გ
მანგანუმი, Mn	1,9 მგ	6.175 მგ	104გ
სელენი Se	4,9 მკგ	0,0024 მგ	2200გ
ფთორი F	685 მკგ	+	4396გ
კობალტი Co	0,0073 მგ	+	812გ

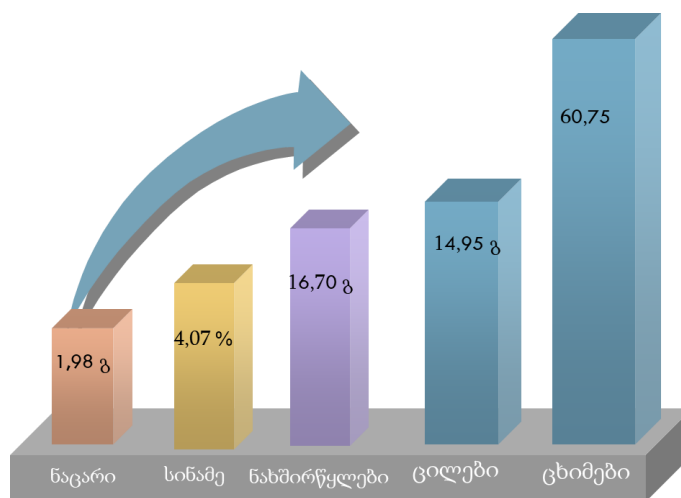




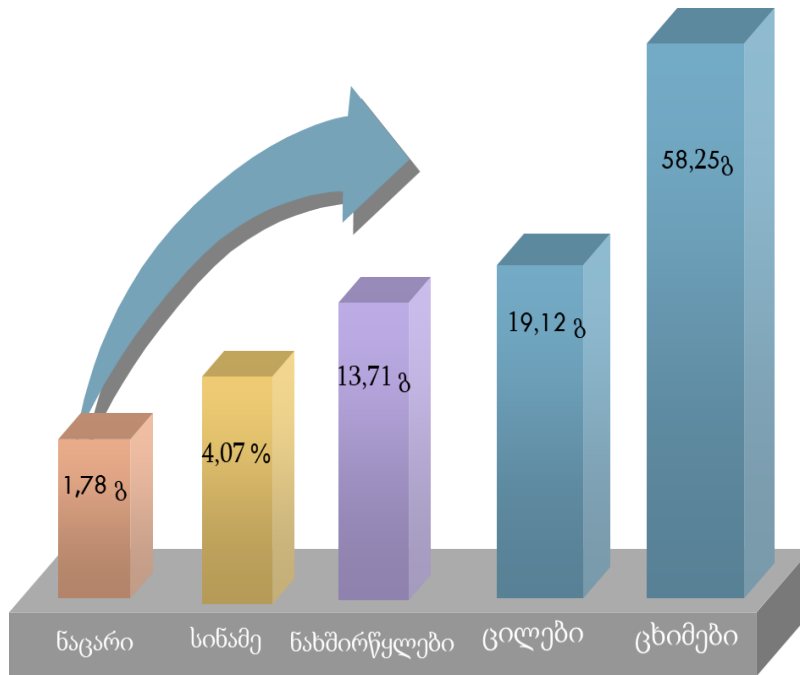
ნახაზი 2. ჩვეულებრივი კაკლის რიცხვითი მაჩვენებლები



ნახაზი 3. ჩანდლერის ჯიშის კაკლის რიცხვითი მაჩვენებლები



ნახაზი 4. თბილისის რიცხვითი მაჩვენებლები



ნახაზი 5. ნუშის რიცხვითი მაჩვენებლები

### 3.3. მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული

მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით ჰიგიენური ნორმატივები მოიცავს 4 ჯგუფის მიკროორგანიზმების კონტროლს:

ა) სანიტარიულ-მაჩვენებლები, რომლებსაც მიეკუთვნება მეზოფილური აერობული და ფაკულტატიური ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა (მაფანმრ) და ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები - ნჩბჯ (კოლიფორმები);

ბ) პირობით-პათოგენური მიკროორგანიზმები: E.coli, S.aureus, Proteus-ის გვარის ბაქტერიები, B.cereus და სულფიტმარედუცირებელი კლოსტრიდიები;

გ) პათოგენური მიკროორგანიზმები, მ.შ. სალმონელები;

დ) გაფუჭების მიკროორგანიზმები - ძირითადად საფუარისა და ობის სოკოები [54-56].

**ცხრილი 12. შერჩეული ნედლეულის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდეს ნედლეული**

ინდექსი	პროდუქტი	მაფანძრ, კწე/გ. არა უმეტეს	პროდუქტის მასა (გ) რომელშიც არ დაიშვება			საფუარის სოკოები არა უმეტეს	ობის სოკოები კწე/გ არა უმეტეს	შენიშვნა
			კოლიფორმები ნჩჯზ	S. aureus	პათოგენები, სალმონელა			
6.5.5.7.	ნიგოზი	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.5.5.7.	თხილი	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.5.5.7.	ნუში	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	კომში	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	შტომი	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	ყურძენი ალადასტური	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	შავი ქლიავი	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	დაფნის ფოთოლი	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	ბარამბო	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	
6.6.7.	ფეიხოა	5 · 10 <sup>3</sup>	0,1	–	25	50	100	

**3.4. ჩვეულებრივი თხილის (*Corylus avellana*), საქართველოში გავრცელებული ნუშის (*Prunus amygdalus*, *Prunus dulcis*) და ჩვეულებრივი კაკლის (*Juglans regia*) ნაყოფების დაავადებების და მავნებლების შესწავლა**

შერჩეული ნედლეულის ვარგისიანობის დასადგენად, მნიშვნელოვანია მათი დაავადებების და მავნებლების შესწავლა უჯრედულ დონეზე [57].



სურათი 11. თხილის ყავისფერი სიდამპლე – (*Gloeosporium coryli*)



სურათი 12. ბაქტერიოზით (*Xanthomonas campestris px juglandis*) დაავადებული ჩვეულებრივი კაკალი



სურათი 13. ნუშის კლასტეროსპოროზი *Clasterosporium amygdalearum*



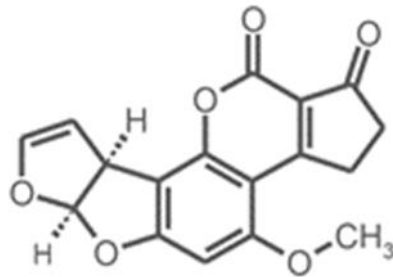
სურათი 14. თხილის ნაცრისფერი სიდამბლის - (*Batritis cineria*) გამომწვევი სოკო პოლიფაგია

მიკროორგანიზმები საკვებად ვარგის გარემოში მოხვედრისთანავე იწყებენ ინტენსიურ ზრდას (იწყება უჯრედების დაგროვება) და წარმოქმნიან კოლონიებს, რომელთა დანახვაც უკვე შეუიარაღებელი თვალითაც არის შესაძლებელი. კოლონიების აგების წესის და სახის მიხედვით უკვე შეიძლება მსჯელობა, თუ რომელ ჯგუფს (საფუარებს, ბაქტერიებს ან ობის სოკოებს) მიეკუთვნებიან ისინი.

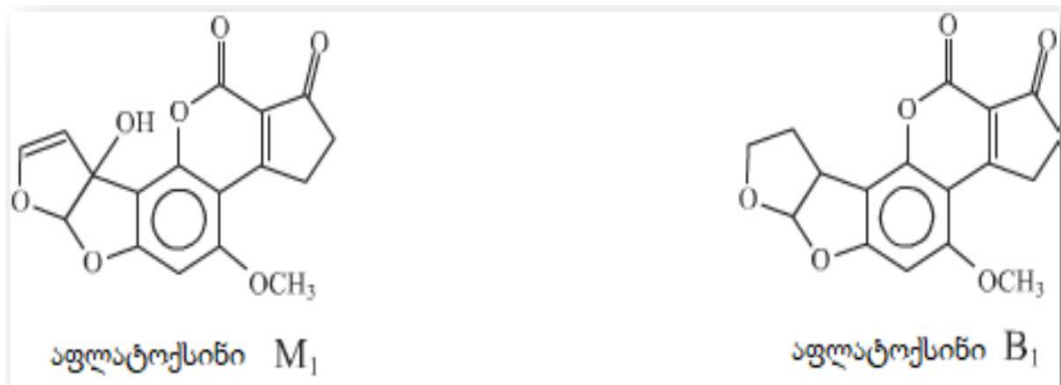
ხშირად კაკლოვანი კულტურების ნაყოფები შეიცავს ობის სოკოებს. რომლებიც გამოყოფენ აფლატოქსინებს - შხამიან ნივთიერებებს,

რომლებიც ხასიათდებიან უძლიერესი კანცეროგენული თვისებებით, ისინი გროვდება ორგანიზმში და ხდება სიცოცხლისათვის საშიში. ობი შეიძლება იყოს თეთრი, შავი, ცისფერი, მწვანე და არც თუ უსაფრთხო [58,59].

ყველაზე შხამიანად ითვლება ყვითელი ობი, რადგან ის გამოყოფს აფლატოქსინებს.



აფლატოქსინი



აფლატოქსინი M<sub>1</sub>

აფლატოქსინი B<sub>1</sub>

### 3.5. აფლატოქსინების კვლევის მეთოდები

აფლატოქსინების აღმოსაჩენად შემუშავებულია ერთმანეთისგან განსხვავებული ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდები. კვლევის ბიოლოგიური მეთოდები გრძელ ვადიანია და ხასიათდება დაბალი გამოვლენის ზღვარით. ქიმიური მეთოდები ყოველთვის არ არის სპეციფიკური, მაგრამ უფრო ზუსტი და მეტყველია.

ჩვენ გამოვიყენეთ კვლევის ქიმიური მეთოდები.

აფლატოქსინების კვლევის ქიმიური მეთოდების ძირითადი ეტაპები:

ექსტრაქცია (მეთანოლით და ქლოროფორმით),

ლიპიდების მოცილება,

გასუფთავება,

დაყოფა,

აფლატოქსინების რაოდენობრივი განსაზღვრა.

შერჩეული მცენარეული ნედლეულის კულტურებიდან აფლატოქსინების ექსტრაჰირება მოვახდინეთ ქლოროფორმით, მიღებული გამონაწვლილი გავასუფთავეთ სვეტური ქრომატოგრაფიის გამოყენებით სვეტი შევავსეთ სილიკაგელით და გავატარეთ ნატრიუმის სულფატი ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ).

გამონაწვლილი შევასქელეთ, და მასში აფლატოქსინების თანაპოვნირების დადგენა და რაოდენობითი ანალიზი მოვახდინეთ 2-ჯერადი თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზით. ქრომატოგრამაზე მიღებულ ლაქებს ვაკვირდებოდით ულტრაიისფერი სხივით, ამ დროს ისინი ფლუორესცირებენ სხივის ულტრაიისფერ უბანში. დაკვირვება უმჯობესია სიბნელეში.

ამ მეთოდით აფლატოქსინების აღმოჩენის ზღვარია B და G ფორმებისთვის –  $2\cdot 5\cdot 10^{-3}$  მგ/კგ, M1 –  $5\cdot 10^{-4}$  მგ/კგ.

მიღებულია, აფლატოქსინების აღმოჩენა სითხე-სითხური ექსტრაქციით და ამის შემდეგ დაყოფა ხდება გამანაწილებელი ქრომატოგრაფიის გამოყენებით.

ჩვენ სინჯის ექსტრაჰირება მოვახდინეთ წყლით, წყლისა და ქლოროფორმის ნარევიტ. ლიპიდები და აფლატოქსინები გადაგვექონდა სილიკაგელით შევსებულ ქრომატოგრაფიულ სვეტზე. სადაც ლიპიდები შერჩევით, ელუირებენ ჰექსანით, ხოლო პიგმენტები და სხვა ხელისშემშლელი კომპონენტები გამოირეცხებიან აბსოლუტური დიეთილეთერით. საბოლოოდ, აფლატოქსინები ელუირებენ სვეტიდან მეთანოლის 3%-იანი ხსნარით ქლოროფორმში [60-62].

აფლატოქსინების კვლევის აღნიშნული მეთოდი ცნობილია CB (ContaminationBranch) სახელწოდებით.

აღწერილი მეთოდის გამარტივების მიზნით, ჩავატარეთ სითხე-სითხური განაწილება სილიკაგელიან სვეტზე და გაფილტვრის ნაცვლად მივმართეთ ცენტრიფუგირებას ასეთი მოდიფიცირებული მეთოდი ვიპოვეთ რამოდენიმე ავტორის ნაშრომში აფლატოქსინებთან დაკავშირებით, ის ცნობილია (BF, BestFood) სახელწოდებით და როგორც ჩანს ხარისხიანი პროდუქტის ანალიზისთვის გამოიყენება.

სინჯის ექსტრაჰირებას და გაუცხიმოვნებას ორფაზიანისისტემით (მეთანოლი : ჰექსანი) ვახდენდით, ამის შემდეგ აფლატოქსინებს წყლიანი ფაზიდან ვაცალკევებდით ქლოროფორმით, ხოლო ლიპიდები და პიგმენტები რჩებოდა ჰექსანში და წყლიან მეთანოლში.

აფლატოქსინების კონცენტრირების მიზნით, ავართქლეთ ქლოროფორმი და დაყოფისთვის ისევ გამოვიყენეთ თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდი. ვაკვირდებოდით ფლუორესცენციის ინტენსივობას.

მეთოდის BF გამოსავალი ნაკლებია, აფლატოქსინების დაბალი კონცენტრაციების შემთხვევაში.

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდი კარგ შედეგებს იძლევა თუ არის საშუალება გამოვიყენოთ ფლუორესცენციური დენსიტომეტრი, რადგან მას შეუძლია რაოდენობითად განსაზღვროს ფირფიტაზე მასზე დატანილი ნივთიერებების შემცველობა.

ჩვენ გამოვიყენეთ ფირფიტების ულტრაისფერი დასხივება და სხვადასხვა ტიპის ტესტები. რადგან ამ უბანში აფლატოქსინების გარდა სხვა ნივთიერებებიც იწვევენ ნათებას მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ამ მიმართულებით კვლევების გაგრძელება.



### 3.5.1. აფლატოქსინების კვლევის მეთოდები ტესტ- ზოლების მიხედვით

დღეისათვის ცნობილია Romer Labs-ის მიერ შემუშავებული აფლატოქსინების განსაზღვრის რამოდენიმე მეთოდი:



ტესტ-ზოლები -AgraStrip® არის ტესტის კოლექცია აფლატოქსინების განსაზღვრისათვის. ეს არის მზა ტესტ-ზოლები(LFD),რომელიც გამოიყენება ნებისმიერ ადგილზე ანალიზის ჩასატარებლად. ისინი გვამძლევენ საშუალებას ჩავატაროთ შერჩეულ ნედლეულზე ექსპრეს ანალიზი ფართო დიაპაზონით 3-5 წუთის შუალედში [63].

ტესტ-კოლექცია მისაწვდომია როგორც ხარისხობრივ, ისე რაოდენობრივ ფორმატში. იმ დროისათვის, როგორც ნაჩვენებია ხარისხობრივად ტესტ-ზოლები შესაძლებელია ჩაითვალოს ვიზუალურად, რაოდენობითი ტესტ - ზოლები გამოიყენება AgraVision™ რიდერზე ობოექტური შედეგების შენარჩუნებისათვის და მათი მართებული რეგისტრაციისათვის.



სურათი 15. აფლატოქსინების წყლით ექსტრაქცია

ჩვენს მიერ შერჩეული ტესტ-კოლექცია დაკომპლექტებულია Whirl-Pak®-ის ზოლებით, დაფარული მიკრო ანტისხეულებით, ანალიზური ბუფერებით, დაბოლოებებით და პაკეტებით.

კვლევები ჩავატარეთ საშუალო სინჯზე, რომელიც გავყავით ორ



თანატოლ ნაწილად. პირველ ნაწილს (საკონტროლო სინჯს) ვათავსებდით ჰერმეტიულად დახურულ ჭურჭელში, ვლუქავდით და ვინახავდით არა უმეტეს ერთი თვისა. მეორე ნაწილს (საანალიზო სინჯს) ვამოწმებდით დადგენილი სტანდარტების მაჩვენებლების მიხედვით.



**სურათი 16. ტესტ-ზოლების და შესაბამისი განზავების შერჩევა**

საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან კაკლოვანი კულტურების შესახებ მოცემულ პუნქტთან [64,65].

### **3.5.2. შრობა**

შრობა კონსერვაციის ყველაზე ძველი მეთოდია, გამომშრალი ნედლეული ინახება შედარებით ხანგრძლივად, გამომშრალი ხილი უფრო მაწიერია (აქვს მაღალი კალორიულობა) მათში კვებითი ღირებულებების მქონე ნივთიერებები არის კონცენტრირებული და რაც მთავარია გამომშრალ ხილში ინახება ვიტამინები.

გამომშრობამდე, შერჩეული კომშის, ყურძნის (ალადასტური), ყურძნის (ალადასტური) წიპწების, ბარამბოს, შტომის, შავი ქლიავის, ფეიხოსას, დაფნის ფოთოლის მწიფე ნაყოფები, ფოთლები და ყვავილები მოვამზადებთ, გავასუფთავებთ, გადავარჩიებთ, დავჭერთ ულუფებად. შრობა მოვახდინებთ ავტოკლავში (ავტოკლავი არის აპარატი, რომელიც

გამოყენება მაღალი ხარისხის სტერილიზაციისას. მისი გამოყენების შემთხვევაში 100%-ით დაცული ხდება მომხმარებელი ყველა ვირუსული დაავადებისგან) და ბოსტნეულის საშრობში HYUNDAI HFD500BK (ჩაშენებული ვენტილატორით, უკანა მხრიდან მომუშავე გამაცხელებელი ელემენტით, რომელიც მაქსიმალურად ახდენს ჰაერის სწორ კონვექციას აქვს ცხელი ჰაერის ცირკულაციის სისტემა, სწრაფად აშრობს პროდუქტს, ტემპერატურის რეგულირება: 30–70 გრადუსამდე) [66].



სურათი 17. 1. ავტოკლავი 2. ბოსტნეულის საშრობი HYUNDAI HFD500BK

### 3.6. შერჩეული ნედლეულის ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება ეკოტესტერი „SOEKS“-ის გამოყენებით

ეკოტესტერი „SOEKS“-ის საშუალებით რადიაციული დონის შეფასება იწარმოება იონიზირებული გამოსხივების (გამა-გამოსხივება და ბეტა-ნაწილაკები) სიმძლავრის სიდიდის მიხედვით რენტგენის გამოსხივების გათვალისწინებით.

ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული სრულად აკმაყოფილებს საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებას №301/ნ, რომელიც დამტკიცებულია 2001 წლის 16 აგვისტოს სასურსათო ნედლეულისა და კვების პროდუქტების ხარისხისა

და უსაფრთხოების სანიტარული წესებისა და ნორმების დამტკიცების შესახებ”



სურათი 18. „SOEKS“-ის ფირმის ეკოტესტერი

### 3.7. გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების ანალიზი

გენეტიკურად მოდიფიცირებული ორგანიზმების გამორიცხვის მიზნით გამოვიყენეთ RomerLabs-ის მიერ შექმნილი ტესტ-ზოლები AgraStrip®.

**რომერ-ლაბსის ნაკრებების (AgraStrip) გამო-ს თავისებურებები;**

რომერ-ის ნაკრები შეიცავს ტენიანობის განსასაზღვრავ ინდიკატორს ტუბიკებში.

რომერ-ის ნაკრები შეიძლება შენახულ იქნეს ოთახის ტემპერატურაზე. რომერის ტესტები საშუალებას გვაძლევენცემენ მნიშვნელოვანი თანხის სახსრების დაზოგვაზე და გამორიცხავენ უარყოფით ნიმუშებს.

რომერ-ლაბსი უზრუნველყოფს (გამორიცხავს) მცდარი-უარყოფითი შედეგების აბსოლუტურ შეუძლებლობას.

რომერ-ის ტესტები მოიცავს გმ ცილების სრულ სპექტრს.

რომერ ლაბს-ის AgraStrip® ტესტ-ზოლები შემოწმებულია და რეკომენდირებულია USDA/GIPSA გამოიყენება კურის ინსპექტირებისათვის ამერიკის შეერთებული შტატებში.

გენეტიკურად მოდიფიცირებული მცენარეების კომპანია-მწარმოებლების ჩამონათვალი, რომლებიც იყენებენ ტესტებს

RomerLabsAgraStrip® გენეტიკურად მოდიფიცირებულ მცენარეთა იდენტიფიკაციისათვის:

Bayer Cropscience

Monsanto

BASF Plant Science

Dow Agrosciences

Pioneer Hi-Bred International

Syngenta Seeds - RTP

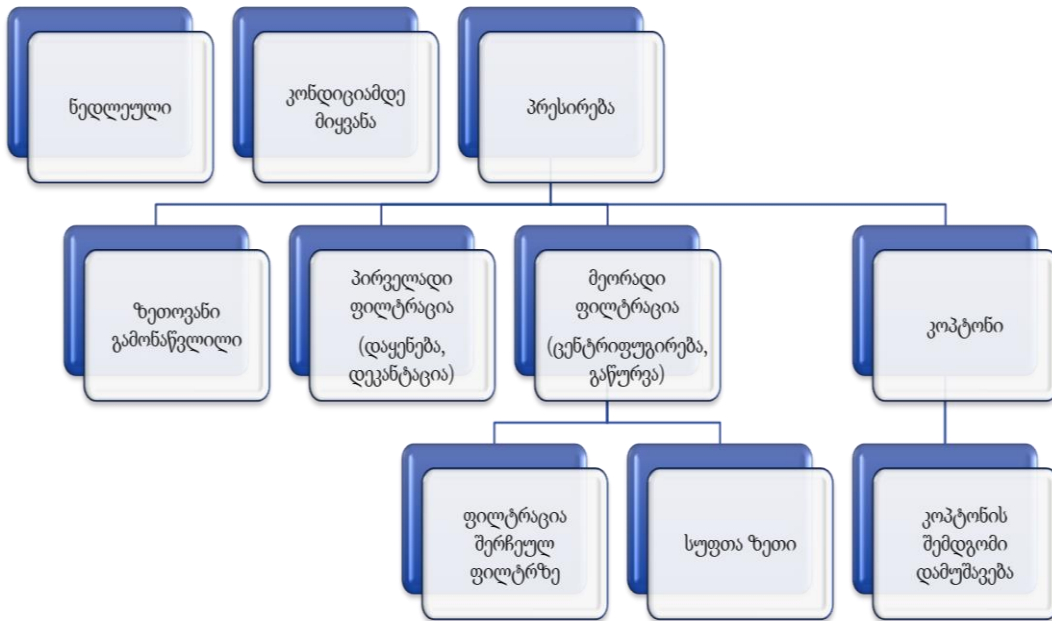
Wyffels Hybrid, Inc.

ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული არ არის გენეტიკურად მოდიფიცირებული.

### **3.8. ზეთის გამოყოფა მცენარეული ნედლეულიდან**

მცენარეული ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოსაყოფად იყენებენ ექსტრაქციის მეთოდების მთელ სპექტრს. როგორც წესი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ექსტრაქციისათვის მოსამზადებელი პირველი ეტაპია ლიპიდების მოცილება [67].

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



სურათი 19. ცივი დაწნევის მეთოდით ზეთის ფილტრაციის სქემა

ცნობილია, რომ არარაფინირებული ზეთები შეიცავენ ვიტამინების, მინერალებისა და ბიოაქტიური კომპონენტების კომპლექსს.

დაწნევის მეთოდი ზეთის მიღების უძველესი ხერხია. ჩვეულებრივი კაკლის, თხილის და ნუშის ნაყოფები გავასუფთავე მინარევებისაგან და გამოვაშრე, რადგან შენახვისას და გადამუშავებისას მინარევების არსებობა აუარესებს ზეთოვანი კულტურების ნაყოფების თვისებებს და შესაბამისად მიღებული ზეთის ხარისხიც ქვეითდება, ამ დროს ზეთის დანაკარგიც იზრდება.

ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწნევის მეთოდით. ერთ შემთხვევაში ყველა ნიმუში შევასველეთ თხილი ფიზიოლოგიური ხსნარით და გამოვწურეთ ხელით.

მეორე შემთხვევაში მომზადებული ნედლეული გამოვწურეთ პრესის აპარატში - ცივი გამოხდის წესით. თხილი ფიზიოლოგიური ხსნარით ნიმუშების შესველება ზეთის გამოსავალს ზრდის.



სურათი 20. ზეთების ცივად გამოხდის პროცესი

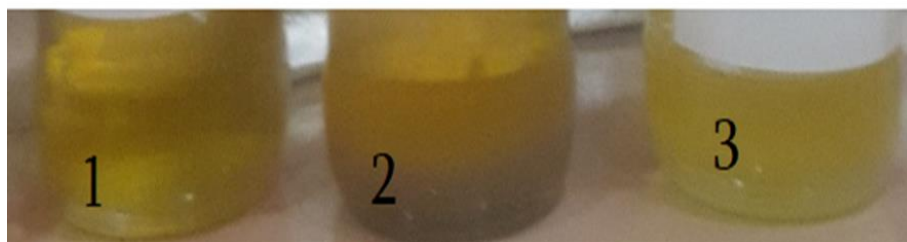


სურათი 21. ზეთის მიღების სტადიები

გამოწურვის შემდეგ მიღებული ზეთი გავწმინდეთ მხოლოდ ფიზიკური მეთოდებით: სალექარში გაჩერება, გაფილტვრა და ნალექის მოშორება.

ცივი წესით დამუშავებისას, თხილის, კაკლის და ნუშის მწიფე ნაყოფები, ენდოკარპიუმის (ნაჭუჭი) გაცლის შემდეგ დავაქუცმაცეთ, შემდეგ სპეციალური პრესის ქვეშ მოვათავსეთ - თერმული დამუშავების გარეშე და გამოვწურეთ. ტემპერატურა დაწურვის მომენტში არ აღემატებოდა 40° C, რაც ხელს უწყობს სასარგებლო ნივთიერებების მაქსიმალურ შენარჩუნებას.

ცივად დაწნეხის მეთოდს იყენებენ უმეტესად მაღალხარისხოვანი საკვები ან სამკურნალო ზეთების მისაღებად, რომლებსაც აქვთ ექსპლუატაციის მკაცრად განსაზღვრული ვადები.



ა) 1. თხილის, 2. კაკლის, 3. ნუშის ზეთები.

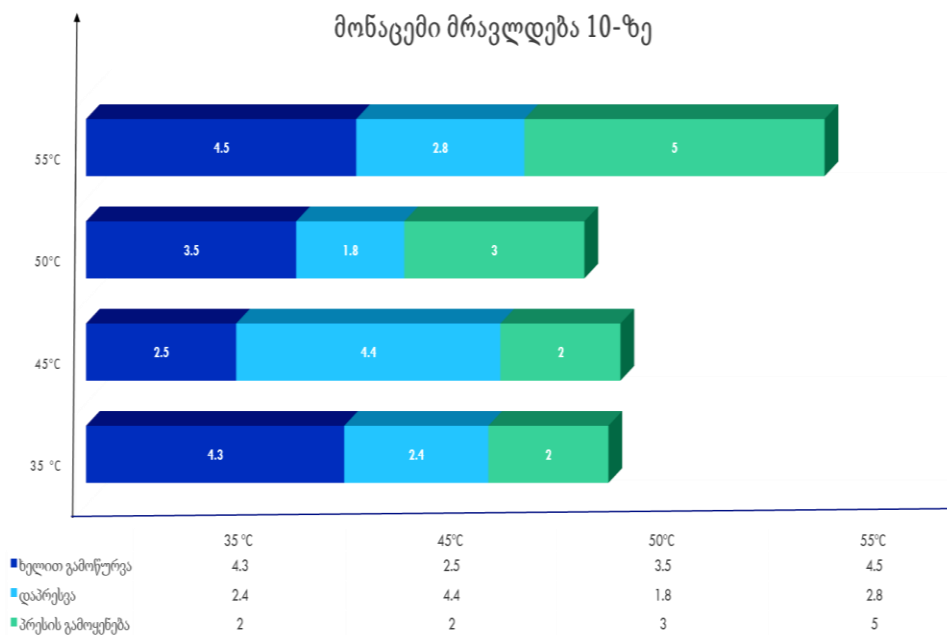




ბ) 1. ნუშის, 2. კაკლის, 3. თხილის ზეთები.

**სურათი 22. ცივი გამოწურვის წესით მიღებული ზეთები: ა) ხელით გამოწურული; ბ) პრესის აპარატიდან მიღებული.**

როგორც დასტურდება, ცივად დაწნეხის შემთხვევაში ზეთის გამოსავალი ნაკლებია; სამივე ნედლეულიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ცილოვან და სხვა კოლოიდურ ნივთიერებებს (ხსნარი — ეწოდება ორი ან მეტი ნივთიერებისაგან შემდგარ ცვლადი შედგენილობის ერთგვაროვან სისტემას. ანუ იგი წარმოადგენს გახსნილი ნივთიერების ნაწილაკებისა და გამხსნელი მოლეკულების ნარევს.



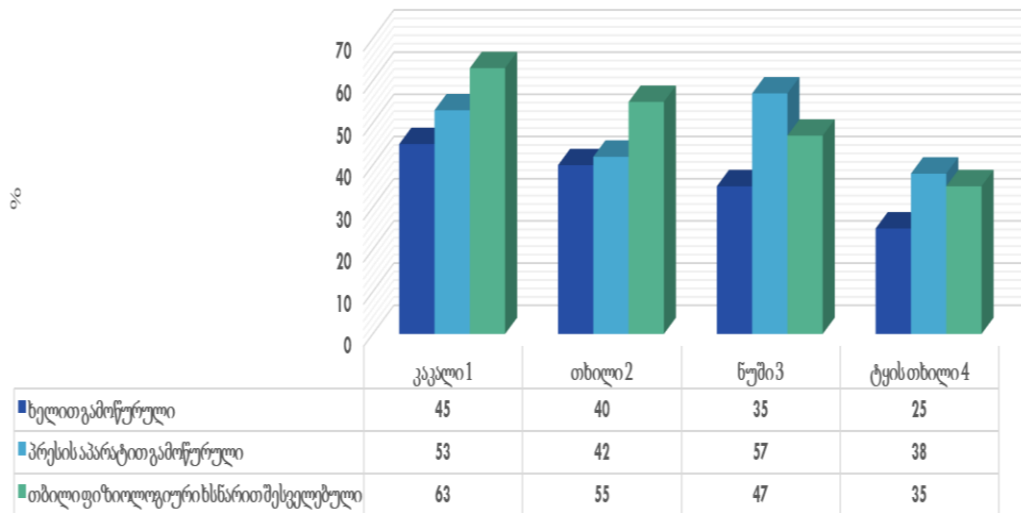
**ნახაზი 6. ზეთის გამოსავალის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე**

ხელით გამოწურვის შემთხვევაში კოლოიდური ნივთიერებების რაოდენობა გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, ვიდრე პრესის აპარატიდან გამოწურული ზეთების შემთხვევაში.

**ცხრილი 13. მიღებული ზეთის ფიზიკური მახასიათებლები**

მახასიათებლები	ნედლეული					
	კაკალი		თხილი		ნუში	
	ხელით გამოწურული	პრესით მიღებული	ხელით გამოწურული	პრესით მიღებული	ხელით გამოწურული	პრესით მიღებული
გამჭირვალობა	მღვრიე გამჭირვალე	გამჭვირვალე	ნაწილობრივ-მღვრიე	გამჭვირვალე	ნაწილობრივ-მღვრიე	გამჭვირვალე
ფერი	მოყვითალო	მოყვითალო	მოყვითალო-მომწვანო	მომწვანო	მოყვითალო-მომწვანო	მუქი-მომწვანო
სუნი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი	სასიამოვნო-დამახასიათებლისუნარი
გემო	დამახასიათებელი - რბილი გემო	დამახასიათებელი-რბილი გემო	დამახასიათებელი - რბილი გემო	დამახასიათებელი - რბილი გემო	დამახასიათებელი-რბილი გემო	დამახასიათებელი-რბილი გემო

**ზეთების ცივად გამოხდის პროცესი**



**ნახაზი 7. ზეთების გამოსავალი ცივად გამოხდის პროცესის დროს**



### 3.9. ცივი დაწნეხვის ზეთების ფილტრაციის პროცესის ძირითადი თავისებურებები

ჩვენ გავითვალისწინეთ კომპანია Amafilter-ის მიერ მოცემული რეკომენდაციები ცივი დაწნეხვის ზეთების ფილტრაციის პროცესში.

კაკლის, ნუშის და თხილის ნაყოფების დაწნეხვა და მიღებული ზეთების ფილტრაცია მოვახდინეთ შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე ნედლეული წინასწარ არ შეგვითბია, ფილტრაციის დროს ზეთი გამოვწურეთ 30-40°C, ცხელი დაწნეხვისგან განსხვავებით 80-90°C .

ჩვენი ფილტრაციული დანადგარის? წარმადობა გაცილებით დაბალია, ვიდრე ზეთის ცხელი დაწნეხვის დროს.

როგორც აღმოჩნდა, ყველაზე კარგად იფილტრება პირველი დაწნეხვის შედეგად მიღებული ზეთი, ხოლო მეორადი დაწნეხვის შემდეგ მიღებული ზეთი შეიცავს მეტად დიდ ნაწილაკებს, რაც ამცირებს ფილტრაციის სიჩქარეს.

ფილტრაციის დროს არ არის სასურველი შგვეცვალოს ზეთის ისეთი მაჩვენებლები როგორებიცაა:

სიმკვრივე 15 °C-ზე, გ/სმ<sup>3</sup> ,

გარდატეხის მაჩვენებელი 20 °C,

სიბლანტე 20 °C,

გამყარების ტემპერატურა, 10°C -დან - 25°C -მდე,

გასაპვნის რიცხვი KOH მგ,

იოდის რიცხვი %,

ჰიდროქსილური რიცხვი, მგ KOH,

გერენის რიცხვი % 5,

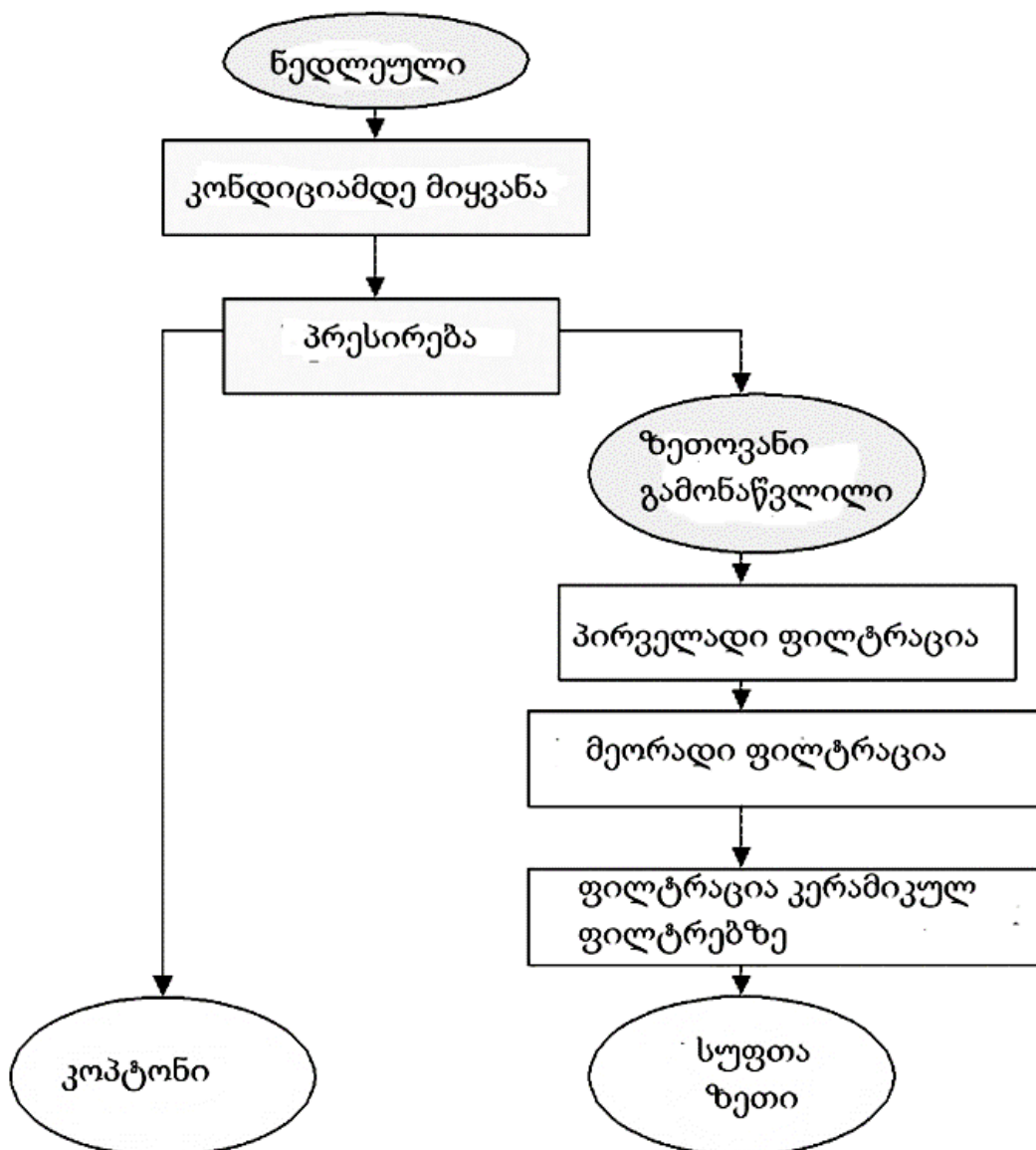
რეიხერტ-მეისლის რიცხვი % ,

პოლენსკეს რიცხვი %,

როდანული რიცხვი, იოდის %,

ცივი დაწნეხვის მეთოდით მიღებული მცენარეული ზეთი ჩვეულებრივ იფილტრება სამ სტადიად თანმიმდევრულად.

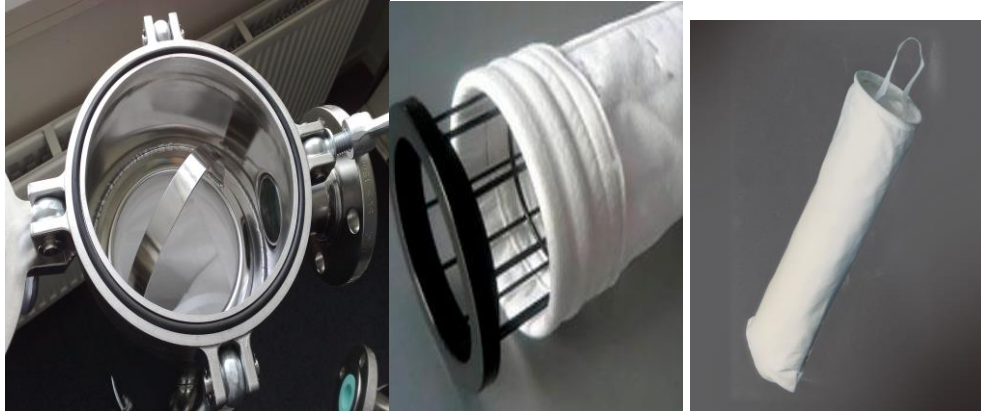
სურ.22.ცივი დაწნევის ზეთის ფილტრაციის სქემა



საჭირო ხარისხის უზრუნველსაყოფად, ცივი დაწნევის მეთოდით მიღებული ზეთებისთვის გამოვიყენეთ თანმიმდევრული სამსაფეხურიანი ფილტრაციული სისტემა:

1. თავდაპირველად ფილტრაცია მოვახდინეთ პლასტიკურ ნაკადურ ფილტრებზე ამ დროს მოხდა მყარი ნაწილაკების და მინარევების ზეთიდან მოცილება.

2. საკონტროლო ფილტრაცია მოვახდინეთ სახელოებიან ფილტრებზე ეს პროცესი, ძირითადი ფილტრაციის პროცესში იცავს გასაფილტრ ზეთს მღვრიას გაჟონვისგან.



სურათი 23. სახელოებიანი ფილტრები

შემდგომ ეტაპზე, მიღებული ზეთების გასასუფთავებლად გამოვიყენეთ:

1. დაყოვნება. დაყოვნება ცხიმზეთების წარმოებაში ცხიმებიდან ლორწოების, უჯრედოვანი ქსოვილის ფიფქების, ცილების, წყლის, ფოსფოლიპიდების ნაწილის, მექანიკური და სხვა მინარევების გამოყოფაა. ზოგიერთი მათგანი 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.

3. ფილტრაცია - ეწოდება ჭეშმარიტი ხსნარისაგან სუსპენდირებული ნივთიერების მოცილებას ფოროვანი ტიხარის საშუალებით. სითხე გადის გამფილტრავი მასალის წვრილ ფორებში-კაპილარებში, მყარი ნაწილაკები კავდებიან და ილექებიან გამფილტრავი მასალის ზედაპირზე.

### 3.9.1. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდა მემბრანული ფილტრაციით

ბათუმის შუთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის დირექტორმა, ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორმა, მთავარმა მეცნიერთანამშრომელმა, ბატონმა რაულ გოცირიძემ მოგვაწოდა მათ მიერვე შექმნილი მემბრანული ფილტრაციის აპარატი ბარომეტრულ პროცესებისათვის, რომელიც აღჭურვილია კერამიკული მემბრანებით. მათ შემუშავებული აქვთ მემბრანების მრავალჯერადად გამოყენების (რეგენერაციის) მეთოდები, რაც ჩვენთვის მისაღები აღმოჩნდა. ჩვენს მიერ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტები გავფილტრეთ აღნიშნულ აპარატზე, მიუხედავად იმისა, რომ ამ დრომდე აღნიშნული აპარატი აპრობირებული იყო მხოლოდ წვენებზე და რძის პროდუქტებზე.



სურათი 24. აპარატი მემბრანული ფილტრაციისთვის, რომელშიც მოთავსებულია კერამიკული ფილტრები

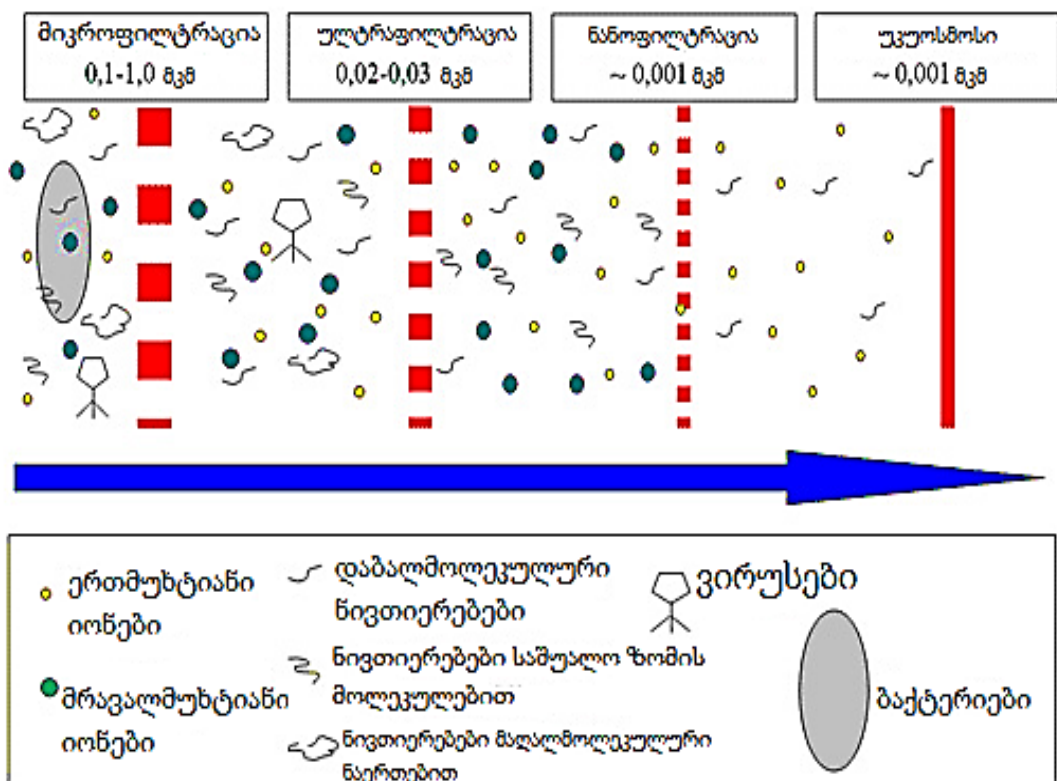
მიღებული ზეთების შედარება მოვახდინეთ მიკროფილტრაციის, ულტრაფილტრაციის, უკუოსმოსის გამოყენების შემდეგ რამდენიმე

მახასიათებლის, კერძოდ გაყოფის ობიექტების, ოსმოსური წნევის, სამუშაო წნევის, მემბრანის მორფოლოგიის, სამუშაო ფენის სისქის, და დაყოფის კრიტერიუმების მიხედვით.

ერთი ვარიანტი მემბრანული პროცესების გაყოფისა დამოკიდებულია მემბრანების ფორმების ზომებზე.

ნებისმიერი მემბრანული პროცესის მექანიზმის შესწავლისას გავითვალისწინეთ სამი ძირითადი ფაქტორი:

- მემბრანული სტრუქტურა: (ფოროვანი, არაფოროვანი, იზოტროპული, ანიზოტროპული);
- დასაყოფი სისტემის კომპონენტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები (ზეთების თერმოდინამიკური თვისებები)
- გამოყოფილი ნარევის კომპონენტების ურთიერთქმედება მემბრანასთან და ერთმანეთთან.



სურათი 25. უკუ-ოსმოსის დროს დარჩება მხოლოდ ერთმუხტიანი იონები და დაბალმოლეკულური ნივთიერებები.

### 3.10. წარმოდგენილი მეთოდის არსი

გადავარჩიეთ ნიმუშები და მინარევების მოცილების მიზნით მივმართეთ ცენტრიფიგურებას. როგორც აღმოჩნდა, ფილტრაციის წარმართვისთვის მნიშვნელოვანია ტემპერატურული შუალედის გარკვევა. ამიტომ თავდაპირველად ზეთები შევაცხელეთ  $30^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე, შემდეგ ტემპერატურა ავწიეთ:  $35^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $40^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ოთხივე ნიმუში გავფილტრეთ 0,15-0,2 მკმ ზომის მქონე მიკროფილტრაციულ მემბრანაზე.  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე მემბრანებში კავდება 0,15 მკმზომის ნაწილაკებიც კი, და ზეთის გამჭვირვალობა იზრდება.

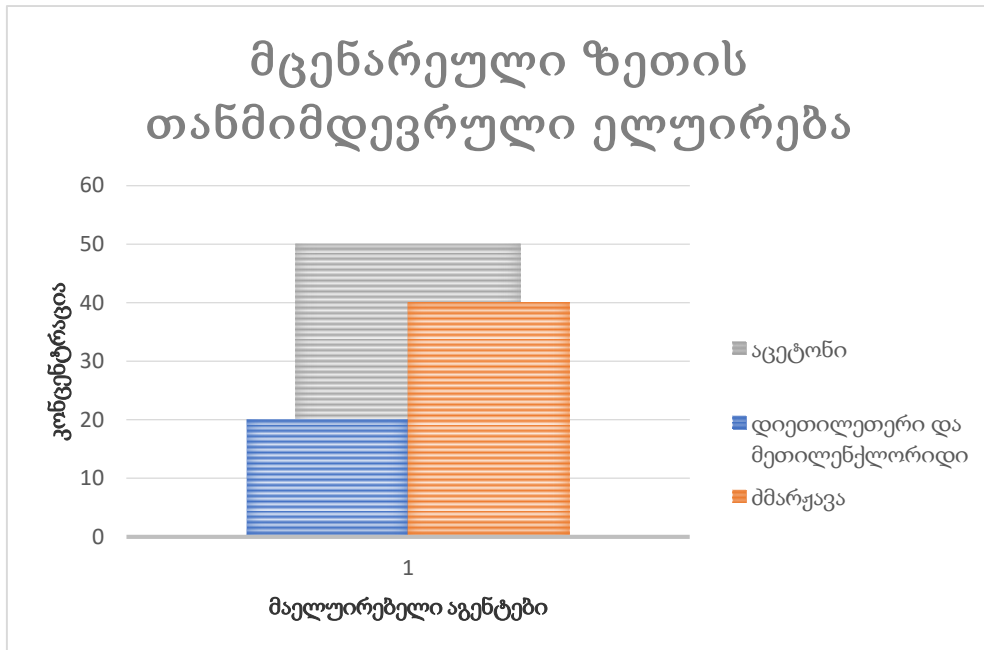
ცხრილი 14. გაფილტვრის შემდეგ მიღებული ზეთების ქიმიური შემადგენლობა (100 გრამ ნედლეულში)

ნედლეული	კალორიულობა	ცხიმები გ	ცილები გ	ნახშირწყლები გ	წყალი გ	ნაცარი გ
ჩვეულებრივი კაკალი (Juglans regia),	884 კკალ	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00
საქართველოში გავრცელებული ნუში (Prunus amygdalus, Prunus dulcis)	884 კკალ	97,00	0,00	0,0	0,3	0,00
ჩვეულებრივი თხილი (Corylus avellana)	884 კკალ	98,8	0,00	0,00	0,2	0,00

### 3.11. მცენარეული ზეთების იდენტიფიკაცია თხელ-ფენოვანი ქრომატოგრაფიით

ევროპული ფარმაკოპეა გვთავაზობს მარტივ, ადვილადმისაწვდომ და ექსპრესულ მეთოდს მცენარეული ზეთების იდენტიფიკაციისათვის თხელ-ფენოვანი ქრომატოგრაფიით, რომელიც ერთმნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ზეთების სახეობას. მოცემულ მეთოდიკაში იყენებენ

თანმიმდევრულ ელუირებას ორ მოძრავ ფაზაში. დიეთილეთერის და მეთილენქლორიდის; ძმარმჟავა: აცეტონი (20:40:50).



ნახაზი 8. მცენარეული ზეთების თანმიმდევრული ელუირება

მოცემულია მცენარეული ზეთების ყველაზე მეტად გავრცელებული ქრომატოგრამების ტიპური სახეობა, რომელიც გამოიყენება საკვებ და ფარმაცევტულ წარმოებაში. სამამულო ლიტერატურაში მსგავსი სამუშაოები აღმოჩენილი არ იყო.

ქვემოთ მოცემულია ცივი გამოწურვის ზეთების ქიმიური შემადგენლობა, რომელიც დადასტურდა ქრომატოგრაფიული ანალიზით:

**ა) კაკლის ზეთის ქიმიური შედგენილობა 100 გრამ პროდუქტში**

**ვიტამინები**

ვიტამინი B4, ქოლინი 0.4 მგ

ვიტამინი E, ალფა-ტოკოფეროლი, 0.4 მგ

ვიტამინი K, ფილოქინონი 15 მკგ

**სტეროლები (სტერინები):**

ფიტოსტეროლები 176 მგ

ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები:

ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები 9.1 გ

16:0 პალმიტინმჟავა 7 გ

18:0 სტეარინმჟავა 2 გ

**მონონაჯერი ცხიმოვანი მჟავები 22.8 გ**

პალმიტოლენმჟავა 0.1 გ

ოლენმჟავა (ომეგა-9) 22.2 გ

გადოლენმჟავა (ომეგა-9) 0.4 გ

პოლინაჯერი ცხიმოვანი მჟავები 63.3 გ

ლინოლენმჟავა 52.9 გ

ლინოლენმჟავა 10.4 გ

ცხიმოვანი მჟავები 10.4 გ

ომეგა-3

ომეგა-6

## ბ) ნუშის ზეთის ქიმიური შედგენილობა

ფარდობითი სიმკვრივე (20°C): 0,911 - 0,920;

გარდატეხის მაჩვენებელი: 1,467 - 1,473;

იოდის რიცხვი: 93 - 105;

გასაჰვნის რიცხვი: 185-195

- გლიკოზიდები;

- ვიტამინები (A, B1, B2, B6, E და F);

- მინერალები;

- ცილოვანი ნივთიერებები;

- ფერმენტი ემულსინი.

გაუსაჰნავი ნივთიერებები არა უმეტეს 0,5%, უმეტესად ეს ნივთიერებებია: ბეტა -სიტოსტერინი, სკვალენი, ალფა-ტოკოფეროლი.

ცხიმოვანი მჟავები:



ოლეინმჟავა - 62,0-86,0%;  
ლინოლელისმჟავა - 20,0-30,0%;  
პალმიტინმჟავა - 4,0-9,0%;  
პალმიტოლეინმჟავა - მაქს. 0,6 %;  
სტეარინმჟავა - მაქს. 3,0%;  
ლინოლენმჟავა - მაქს. 0,4%;  
არაქინმჟავა - მაქს. 0,2%;

**გ) თხილის ზეთის ქიმიური შედგენილობა:**

ვიტამინები A, B ჯგუფის (თითქმის ყველა), C, E, H, PP;  
მაკრო და მიკროელემენტები (კალციუმი, თუთია, კალიუმი, რკინა,  
ნატრიუმი, იოდი, კობალტი, მანგანუმი, სპილენძი, ფოსფორი);

**ცხიმები:**

ომეგა-3 (0.1%),  
ომეგა-6 (8-11%),  
ომეგა-9 (79-83%),

**ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავები:**

პალმიტინმჟავა 5-7%,  
სტეარინმჟავა 2-3%

ადამიანის ორგანიზმისათვის საჭირო ამინომჟავების სრული  
კომპლექტი (20 ამინომჟავა);

ფიტოსტერინები;  
ფოსფოლიპიდები

### **3.12. მძიმე ლითონების შემცველობა გამომშრალ ნედლეულში (ნაცრის ანალიზის შედეგები %)**

ტყვიის მარილთა ხსნარები ნატრიუმის სულფიდის ან გოგირდ-წყალბადის ხსნარებთან კონცენტრაციის მიხედვით იძლევა შავ ნალექს ან მუქ შეფერილობას.

0,0005მგ (0,5მკგ) ტყვიის 1მლ ხსნარში ამ რეაქციის დროს იძლევა შესამჩნევ მუქ შეფერილობას 6-დან 8სმ სისქის ფენაში დაკვირვებისას (მგრძნობელობის ზღვარი).

ჩვენს შემთხვევაში არცერთ ნიმუშთან მძიმე ლითონების მარილების თანაპოვრობა არ დასტურდება. რაც იმის მაჩვენებელია რომ ნიმუშებში თუ არის ტყვიის მაჩვენებელი 0,5მკგ -ზე ნაკლებია.

### **3.13. ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღება თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტრული ზეთებიდან**

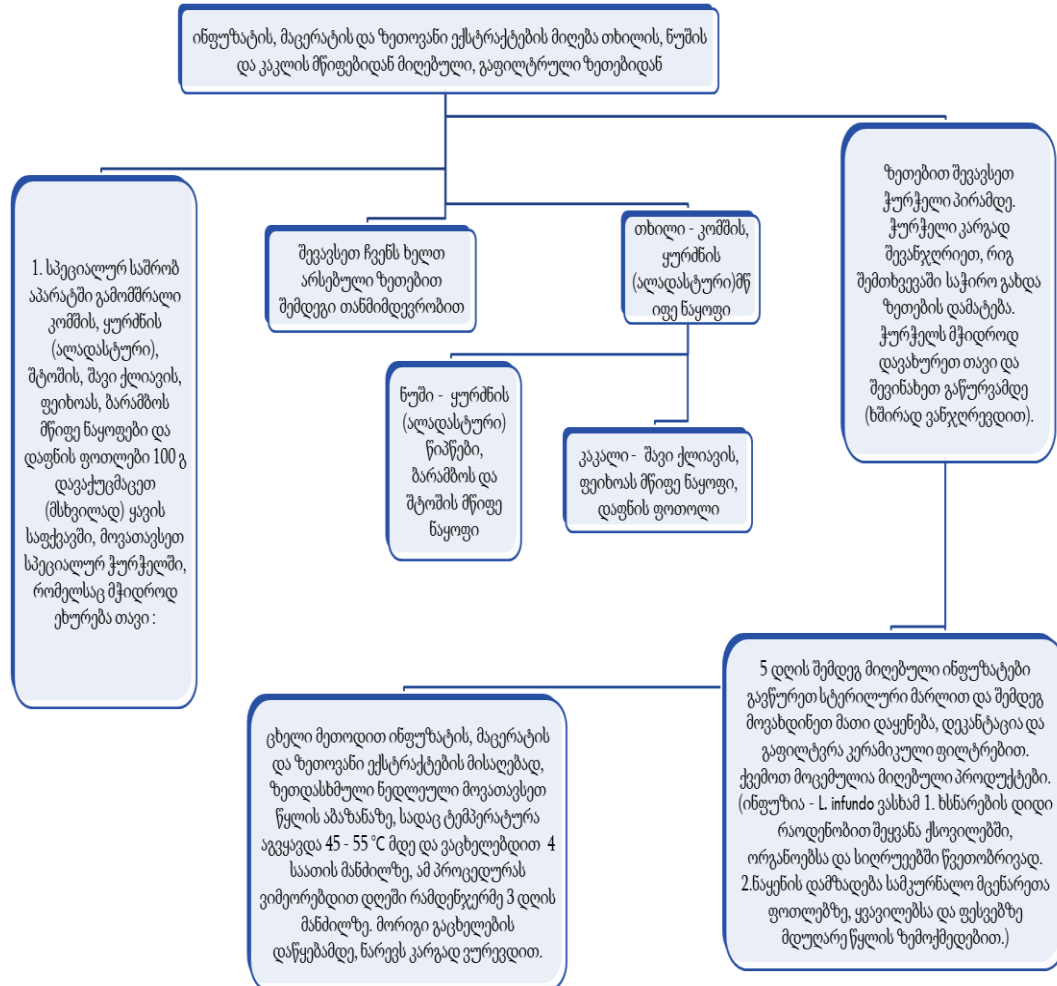
ცნობილია მაცერატების მომზადების რამოდენიმე ხერხი, ჩვენ გამოვიყენეთ სამივე:

1. ცხელი წესით. ყველაზე სწრაფი მეთოდია. ამ დროს მცენარეულ ზეთ ვასხამდით შერჩეულ და დაქუცმაცებულ ჰაერმშრალ ნედლეულს და ვაცხელებდით წყლის აბაზანაზე (მყარი ნაყოფსხეულები ამ მეთოდით ადვილად გამოიწვლილება)

2. ცივი წესით. საკმაოდ ხანგრძლივი მეთოდია. ცივი წესით მაცერატის მისაღებად ნედლეულს ზეთზე ვაყენებდით 7-30 დღის მანძილზე. როგორც აღმოჩნდა, ამ მეთოდით შესაძლებელია ექსტრაქტების გამოწვლილვაც.

3. თბილი წესით. ამ დროს შესათბობად არ ვიყენებდით წყლის აბაზანას, მაგრამ პროცესი მიმდინარეობდა თბილ გარემოში, ზოგჯერ

ვიყენებდით მზის ენერჯიასაც. ჩვენი აზრით, ეს ყველაზე საექვო მეთოდია, რადგან ძალიან ძნელია ზეთის ტემპერატურის კონტროლი.



**სურათი 26. ინფუზატების, მაცერატების და ზეთოვანი ექსტრაქტების მიღების სქემა**

გადავარჩიეთ ნიმუშები და მინარევების მოცილების მიზნით მივმართეთ ცენტრიფიგურებას. როგორც აღმოჩნდა, ფილტრაციის წარმართვისთვის მნიშვნელოვანია ტემპერატურული შუალედის გარკვევა. ამიტომ თავდაპირველად ზეთები შევაცხელებთ  $30^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე, შემდეგ ტემპერატურა ავწიეთ:  $35^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $40^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ოთხივე ნიმუში გავფილტრეთ 0,15-0,2 მკმ ზომის მქონე მიკროფილტრაციულ მემბრანაზე.  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე მემბრანებში კავდება 0,15 მკმზომის ნაწილაკებიც

კი, სპეციალურ საშრობ აპარატში გამომშრალი კომშის, ყურძნის (ალადასტური), შტომის, შავი ქლიავის, ფეიხოსას, ბარამბოს მწიფე ნაყოფები და დაფნის ფოთლები 100 გ დავაქუცმაცეთ (მსხვილად) ყავის საფეკავში, მოვათავსეთ სპეციალურ ჭურჭელში, რომელსაც მჭიდროდ ეხურება თავი და შევავსეთ ჩვენს ხელთ არსებული ზეთებით შემდეგი თანმიმდევრობით:

**ცხრილი 15. ინფუზატების, მაცერატების დაყენების თანმიმდევრობა**

№	ზეთი	ჰაერმშრალი ნედლეული
1	თხილი	კომშის, ყურძნის (ალადასტური) მწიფე ნაყოფი
2	ნუში	ყურძნის (ალადასტური) წიპწები, ბარამბოს და შტომის მწიფე ნაყოფი
3	კაკალი	შავი ქლიავის, ფეიხოსას მწიფე ნაყოფი, დაფნის ფოთოლი

ზეთებით შევავსეთ ჭურჭელი პირამდე. ჭურჭელი კარგად შევანჯღრიეთ, რიგ შემთხვევაში საჭირო გახდა ზეთების დამატება. ჭურჭელს მჭიდროდ დავახურეთ თავი და შევინახეთ გაწურვამდე (ხშირად ვანჯღრევდით).

20 დღის შემდეგ მიღებული ინფუზატები გავწურეთ სტერილური მარლით და შემდეგ მოვახდინეთ მათი დაყენება, დეკანტაცია და გაფილტვრა კერამიკული ფილტრებით.

მიღებული ზეთები მოვათავსეთ ჭურჭელში, რომლებიც მჭიდროდ იხურება. ვინახავთ გრილ ადგილზე [68-70].

ცხელი მეთოდით ინფუზატის, მაცერატის და ზეთოვანი ექსტრაქტების მისაღებად, ზეთდასხმული ნედლეული მოვათავსეთ წყლის აბაზანაზე, სადაც ტემპერატურა აგვყავდა 45 - 55 °C მდე და ვაცხელებდით 4 საათის მანძილზე, ამ პროცედურას ვიმეორებდით დღეში რამდენჯერმე 3 დღის მანძილზე. მორიგი გაცხელების დაწყებამდე, ნარევს კარგად ვურევდით.

5 დღის შემდეგ მიღებული ინფუზატები გავწურეთ სტერილური მარლით და შემდეგ მოვახდინეთ მათი დაყენება, დეკანტაცია და გაფილტვრა კერამიკული ფილტრებით. ქვემოთ მოცემულია მიღებული

პროდუქტები. (ინფუზია - L. infundo ვასხამ 1. ხსნარების დიდი რაოდენობით შეყვანა ქსოვილებში, ორგანოებსა და სიღრუეებში წვეთობრივად. 2. ნაყენის დამზადება სამკურნალო მცენარეთა ფოთლებზე, ყვავილებსა და ფესვებზე მდულარე წყლის ზემოქმედებით.)



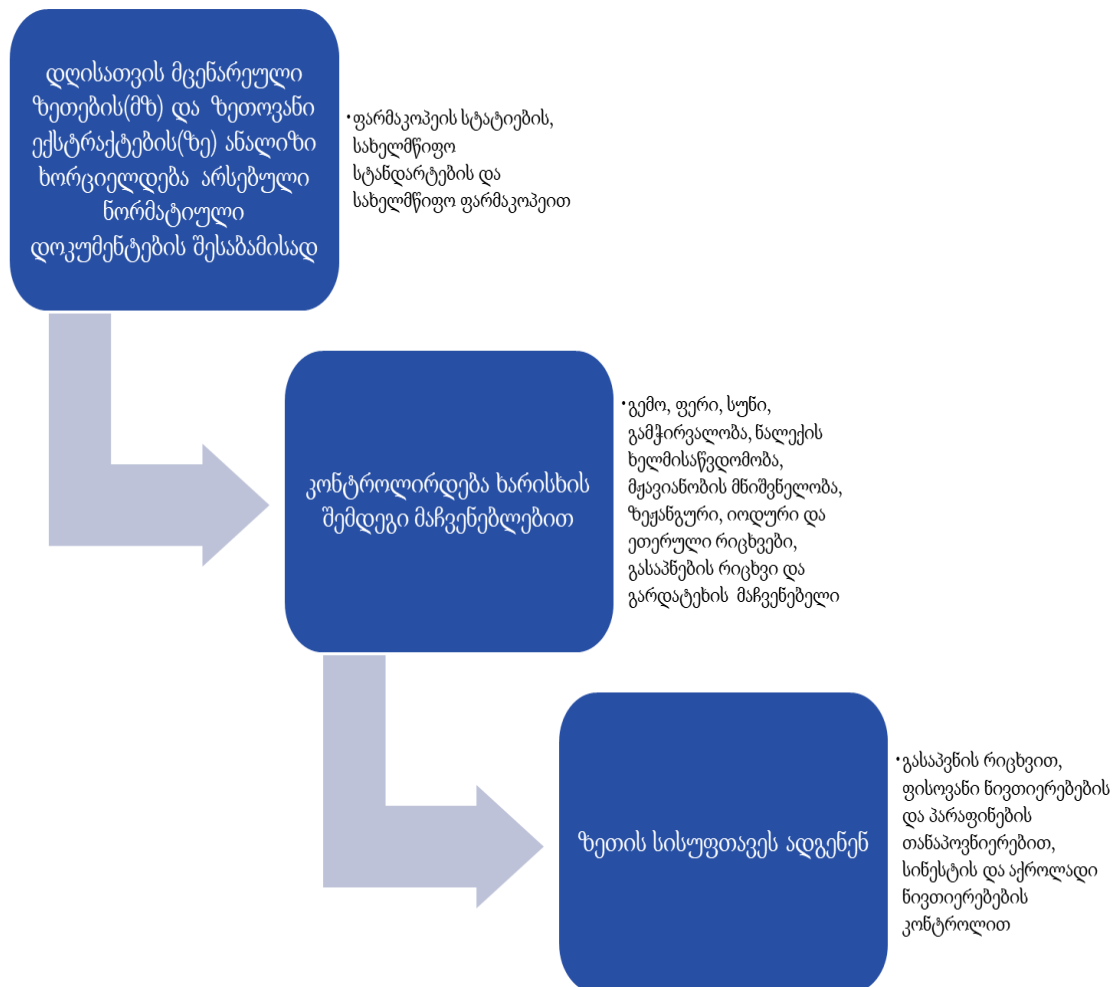
სურათი 27. მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატები, მაცერატები)

### 3.14. ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) იდენტიფიკაცია თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით

თხევადი ქრომატოგრაფიის პროცესი ხორციელდება თხევადი, მოძრავი ფაზის გამოყენებით, რომლის საშუალებითაც ხდება საანალიზო ნარევის გადატანა სვეტის გასწვრივ.

როდესაც საანალიზო ნივთიერებები იმყოფებიან მოძრავ ფაზაში, ისინი მასთან ერთად გადაადგილდებიან სვეტის (უძრავი ფაზის გასწვრივ), ხოლო თუ უძრავ ფაზაში იმყოფებიან, გარკვეული დროის განმავლობაში რჩებიან ადგილზე.

ქრომატოგრაფიული დაყოფის დროს სტაციონარულ ფაზად გამოვიყენეთ სილიციუმის ოქსიდის (SiO<sub>2</sub>) თხელი ფენა. უცვლელი სისქის გამო მოძრავი ფაზა ერთი და იგივე სიჩქარით მოძრაობს მთელი ფირფიტის გასწვრივ. სისუფთავე განაპირობებს, რომ ცალკეული იონებისა და მოლეკულების მსგავსება უძრავ ფაზასთან არ შეიცვალოს.

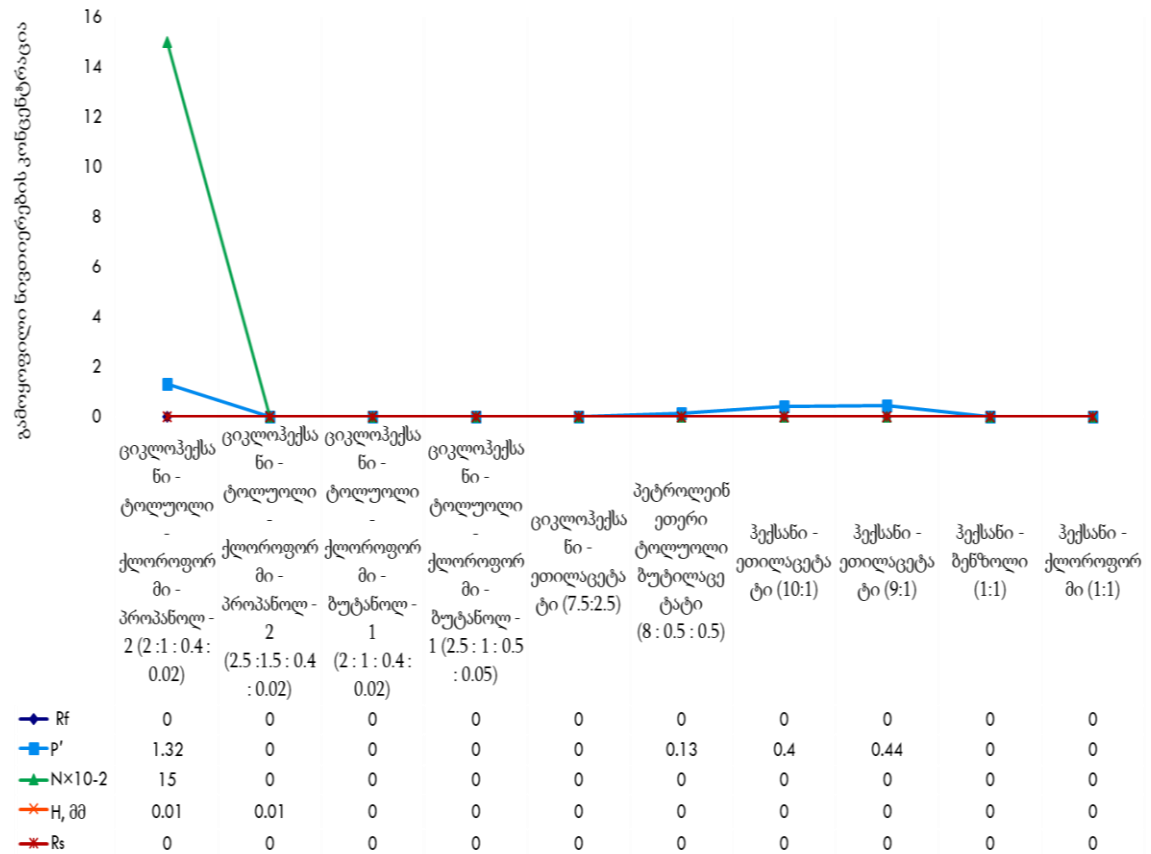


ნახაზი 10. ზეთოვანი ექსტრაქტების ხარისხის კონტროლი

სილიკაგელის ფირფიტაზე ფანქრით გავავლეთ პარალელური ხაზი კიდიდან დაახლოებით 1სმ.-ის დაშორებით (განაცხადის ხაზი). განაცხადის ხაზის ქვეშ, გავაკეთეთ მოკლე ჩანაწერი.

თითოეული წარწერის ზემოთ დავაწვეთეთ ნიმუშის წვეთი 2მმ დიამეტრის. წვეთები გავაშრეთ, ფირფიტა მოვათავსეთ 300მლ. ბერცელიუსის ქიმიურ ჭიქაში, რომელშიც წინასწარ ჩავასხით მაელუირებელი აგენტები და დავახურეთ ხუფი.

მაელუირებელი აგენტების შერჩევა ინფუზატებისთვის



სურათი 27. მცენარეული ზეთების და ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) იდენტიფიკაცია თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით

ფირფიტა ქიმიურ ჭიქაში ისე მოვათავსეთ, რომ ლაქები განთავსდა ფსკერზე ხოლო ზედა მხარე გადავხარეთ გვერდზე, ისე რომ არ ჩამოვარდეს. სილიკაგელის ფირფიტა ეხებოდა ხსნარს, ხოლო ხსნარი არ

ეხებოდა ლაქებს. დავხურეთ ჭიქა და გავაჩერეთ, მანამ, სანამ მოძრავმა ფაზამ არ გაიარა ჭიქის 60-80%. ამას დასჭირდა დაახლოებით 30 წუთი.

როცა გამხსნელმა მიაღწია ფირფიტის დაახლოებით 70%-ს, ფირფიტა ამოვიღეთ გამხსნელიდან და მოვათავსეთ ქაღალდის საფენზე გასაშრობად. ფანქრით აღვნიშნეთ გამხსნელის ზედა ზღვარი. მოვნიშნეთ ქრომატოგრამის არეალი გამხსნელის ზემოთ კრიტიკული ექსპერიმენტული გარემოებებით [71-74].

თითოეული ქრომატოგრამისთვის მოვნიშნეთ ცალკეული ლაქის ცენტრი და გავზომეთ მანძილი საწყისი მდებარეობიდან. გავზომეთ გამხსნელის არეალის მანძილი საწყისი მდგომარეობიდან. გამოთვალეთ Rf სიდიდე ყველა წვეთისთვის.

### 3.15. ვიტამინები ზეთოვან ნაყენებში

ქიმიური სტრუქტურით ვიტამინები მიეკუთვნებიან ორგანული ნაერთების სხვადასხვა კლასს. ისინი წარმოადგენენ უჯერ  $\gamma$ -ლაქტინებს,  $\beta$ -ამინომჟავებს, სიკლოჰექსანებს, იმიდაზოლებს, პირიდინებს, პირამიდონებს, თიაზოლებს და სხვა ციკლურ ნივთიერებებს.

ზოგი ვიტამინი სტრუქტურით – რეტინოლებს, კალციფეროლებს, ტოკოფეროლებს, ციანკობალამინებს, ზოგი კი სხვა ფორმის იზოფორმებს წარმოადგენს, ამით აიხსნება მათი მრავალფეროვანი და არაერთგვაროვანი ბიოლოგიური აქტიურობა. ვიტამინები წარმოადგენენ ქიმიური რეაქციების ბიოლოგიურ კატალიზატორებს და მოქმედ ნივთიერებებს ორგანიზმში მიმდინარე ქიმიური რეაქციებისას [23].

ვიტამინების მონაწილეობით მიდის ჟანგვა-აღდგენითი რეაქციები, ელექტრონების გადატანა, ტრანსმეთილირება, კარბოქსიემილირება, დეკარბოქსილირება; ვიტამინები აუცილებელია ორგანიზმის ყველა ორგანოსა და სისტემის, ზრდა-განვითარების, მხედველობის, სისხლწარმოქმნის, ძვლის კლასიფიკაციის და სხვა სასიცოცხლოდ



აუცილებელი ფუნქციებისათვის. ნივთიერებათა ცვლაში მონაწილეობენ ვიტამინები (თიამინი, რიბოფლავინი, ნიაცინი, ფოლაციანი, პანტოტენის მჟავა, B6 და B12) ისინი მეტწილად სპეციფიურ ცილებში და სხვადასხვა ფერმენტების წარმოქმნაზე არიან პასუხისმგებელი. დღეისათვის ცნობილია 100 ფერმენტი, რომელთა შემადგენლობაში შედის ვიტამინები და მრავალი რეაქცია ორგანიზმში მიდის სწორედ ამ ნივთიერებების აუცილებელი მონაწილეობით. ამასთან, თითოეული ვიტამინი მრავალმნიშვნელოვანია. მაგ. B6 მონაწილეობს თითქმის 20 სხვადასხვა ფერმენტში. A,C,D,E,K ვიტამინების ბიოქიმიურ რეაქციებში მონაწილეობა ჯერ ბოლომდე არაა შესწავლილი. ადამიანის ორგანიზმში ვიტამინების სინთეზი არ ხდება. გამონაკლისია, როცა ისინი წარმოიქმნებიან მასთან ახლოს მდგომი ქიმიური ნივთიერებისაგან. მაგალითად, კაროტინი, რომელიც მცენარეულ ორგანიზმშია, ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრისას იშლება და წარმოიქმნება ვიტამინ A. ზოგიერთი სტერინები ულტრაიისფერი დასხივების შედეგად ადამიანის კანში გარდაიქმნებიან D-ვიტამინად. ნაწილი ვიტამინებისა სინთეზირდება ნაწლავების მიკროფლორით, მაგრამ მათი რაოდენობა ადამიანების მოთხოვნილებას მათზე ვერ აკმაყოფილებს [46].

ადამიანისათვის ვიტამინების წყაროა საკვები პროდუქტი. მრავალი ვიტამინი მაგ. C, თიამინი, რიბოფლავინი, ნიაცინი არ გამოირჩევიან უნარით შეინახონ ორგანიზმში და მისი სულ მცირე დოზის ნაკლებობისას მცის მოიხმარება.

ორგანიზმში ვიტამინების მცირედ ნაკლებობის დროსაც კი ვლინდება სპეციფიკური დარღვევები, ხანგრძლივად მათი ნაკლებობისას მჟღავნდება ავიტამინოზები. ვიტამინების დღიური ნორმები მუდმივი არაა ზრდასრული ორგანიზმისთვისაც კი. ეს დამოკიდებულია, კვებაზე, ორგანიზმის ცხოვრების ნირზე, მის სამუშაოზე და ა.შ. მაგალითად, თიამინის დოზა დამოკიდებულია ადამიანის მიერ ენერჯის ხარჯვასთან და ნახშირწყლების შემცველობაზე საკვებში. ეს იმის მაჩვენებელია, რომ

ვიტამინები მონაწილეობენ დეკარბოქსილირებაში სხვადასხვა ფერმენტთა სინთეზის დროს.

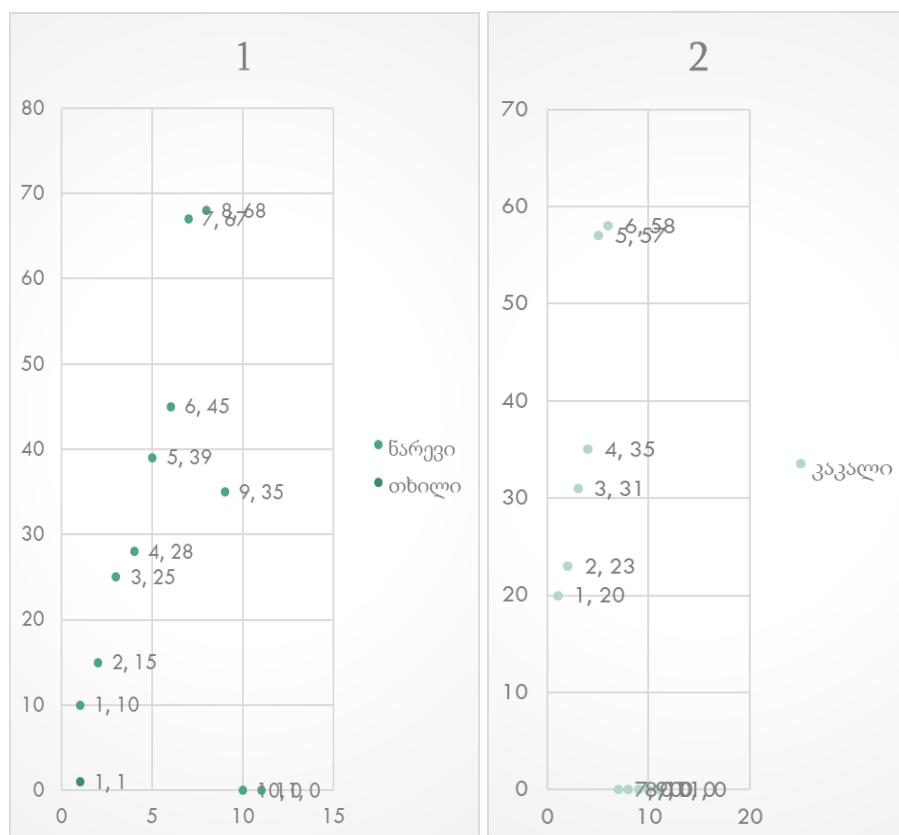
ცხრილი 16. A და E ვიტამინების ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები

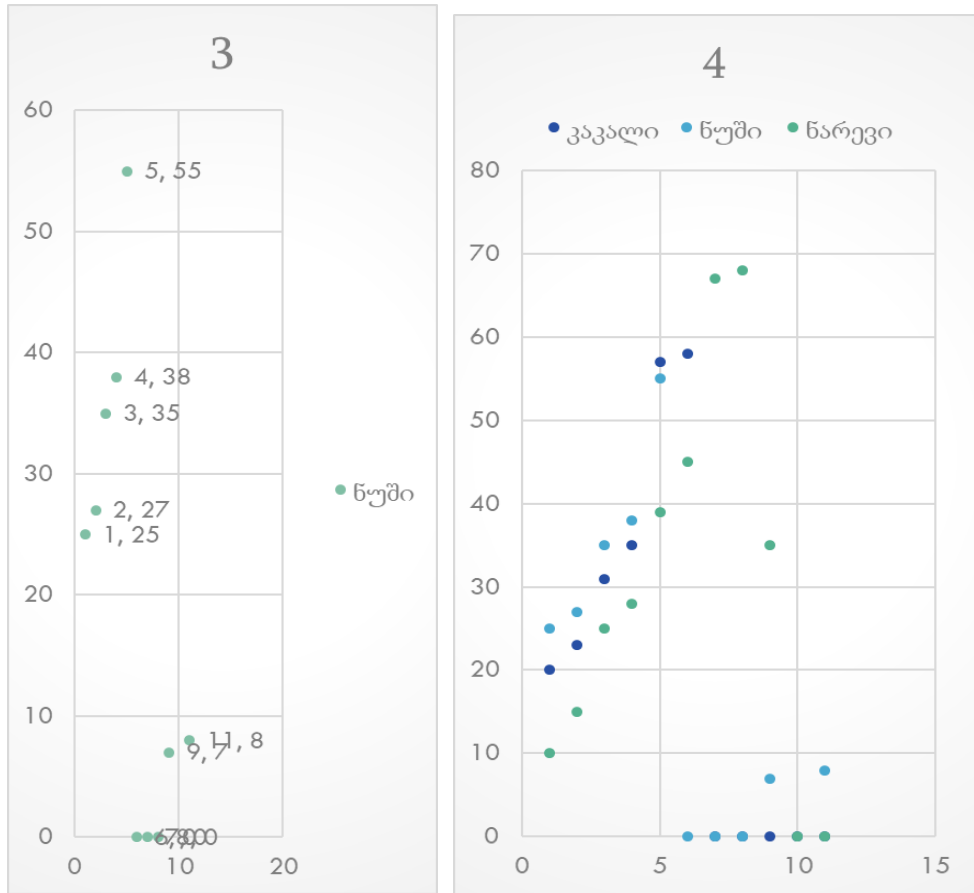
№	ელუენტი	R <sub>f</sub>		t <sub>r</sub>	N×10 <sup>-2</sup>		H, მმ		s
		A	E		A	E	A	E	
1	ციკლოჰექსანი - ტოლუოლი - ქლოროფორმი - პროპანოლ -2 (2 : 1 : 0.4 : 0.02)	0.76±0.01	0, 8±0.02	1.32	15	18	0.01	0.01	0.8
2	ციკლოჰექსანი - ტოლუოლი - ქლოროფორმი - პროპანოლ -2 (2.5 : 1.5 : 0.4 : 0.02)	0.70±0.02	0.84±0.02	1.31	7	19	0.01	0.01	1.1
3	ციკლოჰექსანი - ტოლუოლი - ქლოროფორმი - ბუტანოლ - 1 (2 : 1 : 0.4 : 0.02)	0.41±0.03	0.3±0.06	1.32	2.8	0.77	0.07	0.28	0.5
4	ციკლოჰექსანი - ტოლუოლი - ქლოროფორმი - ბუტანოლ - 1 (2.5 : 1 : 0.5 : 0.05)	0.55±0.04	0.60±0.07	1.27	4.8	1.5	0.07	0.20	0.6
5	ციკლოჰექსანი - ეთილაცეტატი (7.5:2.5)	0.65	0.75	0.4	-	-	-	-	
6	პეტროლეინთერი ტოლუოლი ბუტილაცეტატი (8 : 0.5 : 0.5)	0.50±0.07	0.43±0.07	0.13	2.4	0.91	0.16	0.34	0.5
7	ჰექსანი - ეთილაცეტატი (10:1)	0.68±0.01	0.68±0.01	0.40	-	-	-	-	
8	ჰექსანი - ეთილაცეტატი (9:1)	0.93±0.02	0.94±0.03	0.44	3.2	3.6	0.02	0.01	0.05
9	ჰექსანი - ბენზოლი (1:1)	0.95±0.04	0.97±0.04	1.35	3.0	2.8	0.02	0.02	
10	ჰექსანი - ქლოროფორმი (1:1)	0.57±0.06	0.60±0.07	2.05	0.57	0.51	0.05	0.06	0.07

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევები ცხადყოფს, რომ ვიტამინების დოზა დაკავშირებულია სხვა საკვებ ნივთიერებათა ქიმიურ შედგენილობაზე. ამიტომ დღეისათვის არსებული ნორმები ვიტამინებზე ითვალისწინებს ადამიანის ასაკს, ინტენსიურ შრომას, ფიზიოლოგიურ და ნერვოფსიქიურ მდგომარეობას, საცხოვრებელ გარემოს, დამაბულობას, ცხოვრების წესს. ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური მოთხოვნილებები კვებით პროდუქტებზე წარმოადგენს საკითხის მხოლოდ ერთ მხარეს, რომელიც მაქსიმალურადაა მიახლოებული ოპტიმალურ ფორმულასთან, მეორე მხარე პრობლემისა არის კვებითი

პროდუქტების ზუსტი ქიმიური შედგენილობის ცოდნა. ამაში ფასდაუდებელი მხარდაჭერაა კვებითი პროდუქტების ქიმიური შედგენილობის ცხრილების შედგენა, რომელიც მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში გამოიყენება. ამიტომ ნიშვნელოვნად მივიჩნით, დაგვედგინა რომელი ჯგუფის ვიტამინებით არის გამდიდრებული ჩვენი ინფუზატები.

### 3.16. ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია





ნახაზი 9. ზეთოვანი ექსტრაქტების (ინფუზატების, მაცერატების) ქრომატოგრამები

## დასკვნა

1. ჩავატარეთ წინასწარი ცდები ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე; კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს მწიფე ნაყოფებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე;

2. შერჩეული ნედლეულის (ველური და კულტივირებული თხილის, ნუშის და კაკლის აგრეთვე; კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომის, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს) ვარგისიანობის დადგენა, მძიმე მეტალების შემცველობის შეფასება ეკოტესტერი „SOEKS“-ის გამოყენებით, ნედლეულის ანალიზი აფლატოქსინებზე.

3. ჩვენს მიერ მიღებული სუფთა ზეთების, ზეთების ნაყენების, ინფუზატების და მაცერატების ანალიზი ჩავატარეთ ზოგადი ფარმაკოპეული სტატიით მცენარეული ცხიმოვანი ზეთების შესახებ (OΦC.1.5.2.0002. 15 ΓΦ X, CT. 472-ის ნაცვლად);

4. ჩვენს შემთხვევაში არცერთ ნიმუშთან მძიმე ლითონების მარილების თანაპოვრობა არ დასტურდება, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ნიმუშებში ტყვიის მაჩვენებელი არის 0,5მკგ -ზე ნაკლები.

5. ნედლეულიდან (თხილი, ნუში, კაკალი) ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ცივი დაწნეხვის მეთოდით. როგორც იკვეთება, თხილი ფიზიოლოგიური ხსნარით ნიმუშების შესველება ზეთის გამოსავალს ზრდის.

6. სამივე ნედლეულიდან მიღებული ზეთი შეიცავს ცილოვან და სხვა კოლოიდურ ნივთიერებებს. ხელით გამოწურვის შემთხვევაში კოლოიდური ნივთიერებების რაოდენობა გაცილებით მეტი აღმოჩნდა, ვიდრე პრესის აპარატიდან გამოწურული ზეთების შემთხვევაში.

7. რადგან ჩვენ ზეთები მივიღეთ ცივი გამოწურვის მეთოდით, მათ აქვთ ექსპლუატაციის მკაცრად განსაზღვრული ვადები, ამიტომ განვსაზღვრეთ მიღებული ზეთოვანი პროდუქტების ფიზიკური მახასიათებლები. თავდაპირველად ზეთები გავასუფთავეთ მექანიკურად: დაყენებით, დეკანტაციით და ფილტრაციით. შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდამ მემბრანული ფილტრაციით (ჯერამიკულ მემბრანებზე), გაცილებით გაზარდა მათი ხარისხი და ექსპლუატაციის ვადები.

8. საბოლოოდ ტესტებით დადგინდა, რომ მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები შერჩეულ ნედლეულში სრულ შესაბამისობაშია საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის ბრძანებაში №301/ნ მოტანილ ნორმებთან კაკლოვანი კულტურების შესახებ მოცემულ პუნქტთან.

9. მიღებული ზეთების შედარება მოვახდინეთ მიკროფილტრაციის, ულტრაფილტრაციის, უკუოსმოსის გამოყენების შემდეგ რამდენიმე მახასიათებლის, კერძოდ გაყოფის ობიექტების, ოსმოსური წნევის, სამუშაო წნევის, მემბრანის მორფოლოგიის, სამუშაო ფენის სისქის, და დაყოფის კრიტერიუმების მიხედვით.

10. ეფექტური აღმოჩნდა შერჩეული კულტურებიდან მიღებული ზეთოვანი ნივთიერებების გაწმენდა მემბრანული ფილტრაციით.

11. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ უკუ-ოსმოსში დაყოფის ეფექტურობა გამოწვეულია არა მარტივი მექანიკური გასუფთავებით, არამედ მემბრანებში ფორების ზომების შერჩევითობითაც. ამასთან, გასათვალისწინებელია გამხსნელში მოლეკულებს შორის რთული ფიზიკური და ქიმიურ ურთიერთქმედება. ასევე გახსნილი და გამხსნელი ნივთიერების მოლეკულების მოქმედება მემბრანებზე.

12. კაკლის, თხილის, ნუშის ზეთების საჭირო ზეთად გარდაქმნისათვის, ვეცადეთ მათი რიცხვითი მაჩვენებლები

შესაბამისობაში მოგვეყვანა E DIN 51605 სტანდარტების მოთხოვნებთან, ანუ გაფილტვრის შემდეგ, ისინი არ შეიცავენ 24 მგ მყარ მინარევებს ერთ ლიტრ ზეთზე.

13. როგორც აღმოჩნდა, ფილტრაციის წარმართვისთვის მნიშვნელოვანია ტემპერატურული შუალედის გარკვევა. ამიტომ თავდაპირველად ზეთები შევაცხელეთ  $30^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე, შემდეგ ტემპერატურა ავწიეთ:  $35^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $40^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ -მდე,  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ოთხივე ნიმუში გავფილტრეთ 0,15-0,2 მკმ ზომის მქონე მიკროფილტრაციულ მემბრანაზე.  $45\pm 2^{\circ}\text{C}$  ტემპერატურაზე მემბრანებში კავდება 0,15 მკმზომის ნაწილაკებიც კი, და ზეთის გამჭვირვალობა იზრდება.

14. მივიღეთ ინფუზატი, მაცერატი და ზეთოვანი ექსტრაქტები თხილის, ნუშის და კაკლის მწიფებიდან მიღებული, გაფილტრული ზეთებიდან კომშის, ყურძნის ალადასტურის, შტომოს, შავი ქლიავის, დაფნის ფოთლის, ფეიხოს და ბარამბოს ჰაერმშრალი ნაყოფებზე დაყენებით და გაფილტვრით.

15. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიული ანალიზით დადგინდა მიღებული სპირტიანი ექსტრაქტების ვიტამინური შედგენილობა.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ხეტეშვილი ს. ჯანმრთელობის საგანძური, „ხელოვნება“ თბილისი 2008წ.
2. პეტრე კლაპიტონიშვილი „მოკლე კარაბადინი ანუ დარიგება ადვილად წამლობისათვის მრავალთა გვართა შინაგანთა და გარეგანთა სნეულებათა“ (XIX საუკუნე).
3. პეტრე კლაპიტონიშვილი „მოკლე კარაბადინი ანუ დარიგება მისთვის, თუ ვითარი ღონისძიება და შემწეობა მოიხმარონ კავთათვის ჟამსა უეცრად ჩავარდნისა და სასიკვდილოსა მდგომარეობისა შინა“ (XIX საუკუნე).
4. ქანანელის „უსწორო კარაბადინი“ (XI საუკუნე).
5. ზაზა ფანასკერტელ-ციციშვილის „სამკურნალო წიგნი — კარაბადინი“ (XV საუკუნე).
6. ი. ბაგრატიონის „წიგნი სიმართლისა და აქიმობის“.
7. ქუთათელაძე ი. „სამკურნალო წამალთა და ზოგიერთ ტექნიკურ მცენარეთა რესურსები საქართველოში“, გამომცემლობა „განათლება“, თბილისი, 1945წ, 33გვ.
8. სხილაძე რ., გელოვანი ნ., წიქარიშვილი ხ. //წამალთა ტექნოლოგია// საგამომცემლო სარეკლამო კომპანია „საუნჯე“, თბილისი 0177, 2009 წ.
9. ხოჯაყოფილის „წიგნი სააქიმოი“ (XII საუკუნე).
10. დავით ბატონიშვილის „იადიგარ დაუდი“.
11. промышленности для удобрения.// Журнал «Маслобойно-жировая промышленность», 1958, №4.
12. 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).
13. Паронян В.Х. и др. Технология жиров и жирозаменителей. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 2000.
14. კოპალიანი ლ., საქართველოს სამკურნალო მცენარეები. „უძველესი და თანამედროვე ფიტოთერაპია“, ქუთაისი, 2002წ. 295გვ.
15. Паронян В.Х., Новокшенов Ю.И. Моделирование и оптимизация процессов рафинации жиров. – М.: Агропромиздат, 1985.
16. სკლიარევსკი ლ. ი., გუბანოვი ი. ა. „სამკურნალო მცენარეები ოჯახურ პირობებში“. „დილა“, თბილისი 1993წ.
17. Pharmacopea of the United States of America, XVIII, Rev.n.v. 1970.
18. ვასაძე ი., შენგელია ნ., მიქაძე ნ., მიროტაძე ნ. „საქართველოს კაკლოვანი კულტურები“. „მეცნიერება“, თბილისი 2004წ.



19. British Pharmacopeia, 1963, Addendum 1970, Addendum 1971. p.684, (London).
20. მაცაშვილი ა. „ბოტანიკური ლექსიკონი“. თბილისი, 1991წ.
21. იოანე ბაგრატიონი. „საბუნებისმეტყველო განმარტებითი ლექსიკონი.“თბილისი, „მეცნიერება“ 1986წ.
22. Farmacopea Polska, 1970, XV, VII.
23. მირზაშვილი ვ., ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია თბილისი 1980წ ტ.5. გვ.324.
24. Ермаков А.И., Арасимович В.В, Смирнова—Иконникова М.И., Мурри И.К. – Методы биохимического исследования растения. М. Изд-во «Колос». 1972 с. 256.
25. გელოვანი ნ., ცინცაძე თ., წიქარიშვილი ხ., გველესიანი ი., ლულუნიშვილი დ. // საქართველოში გავრცელებულ ქონდარში (*Satureia laxiflora* C. Koch) მინერალური კვების ელემენტების პროცენტული შემცველობის განსაზღვრა// საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, ტ.11, (4), 465-468 (2011).
26. იოსელიანი დ. „ხალხური მედიცინის ენციკლოპედია“, გამომცემლობა „ცხოვრება“ 2003წ 240 გვ.
27. [http://www.agroselprom-a.com/ge/recipes\\_category/masla-rastitelnye-v-borbe-s-boleznyami/](http://www.agroselprom-a.com/ge/recipes_category/masla-rastitelnye-v-borbe-s-boleznyami/) (ბოლოს გადამოწმებულია 25.04.2019).
28. <http://www.dcfta.gov.ge/public/filemanager/legislation/ტექნიკური%20რეგლამენტი%20-%20საკვებდანამატების%20სპეციფიკაციების%20შესახებ.pdf> (ბოლოს გადამოწმებულია 25.04.2019).
29. ჭუმბურიძე ბ. ბარამიძე ქ. “წამალთა ანალიზის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდები” 1992წ.
30. Пономаров В.Д. – Экстрагирование лекарственного сырья – М. Издво «Медицина». 1976. с. 34-42.
31. Муравьева Д. А. – Тропические и субтропические лекарственные растения - М. изд-во «Медицина». 1983. с. 656.
32. Касаткин А.Г. – Основные процессы и аппараты химической технологии – М. Изд-во «Химия». 1974. с. 140-195.
33. Государственная Фармакопея СССР. Министерство здравоохранения СССР. Выпуск 2, Москва, Издательство "Медицина", 2010.
34. საქართველოს სახელმწიფო ფარმაცოპეა, ტ. I-II. თბილისი, 1998,-348 გვ., 2003.
35. Турова, А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение / А.Д. Турова, Э.Н. Сапожникова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1982. – 304 с .
36. Арзамасцев А.П., Чумбуридзе Б.И., Чичиро В.Е. Состояние и перспективы использования хроматографических методов в фармации. Материалы симпозиума, Тбилиси, 1977, с. 5-11.

37. [http://gov.ge/files/439\\_59007\\_573122\\_499.pdf](http://gov.ge/files/439_59007_573122_499.pdf) (ბოლოს გადამოწმებულია 25.04.2019).
38. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия. М.: Медицина, 2002.
39. Leo M. L. Handbook of Analysis of Active Compounds in Functional Foods / ed. by: Leo M. L. Nollet, Fidel Toldra- CRC Press, 2012.
40. ISO 12228 «Animal and vegetable fats and oils – Determination of individual and total sterols contents – Gas chromatographic method»
41. Ермакова А. И. Методы Био-химического исследования растений. Изд. 3-е. „Агропромиздат“, 1987. с 111-119.
42. Минина С. А., Каухова И. Е.. Химия и технология фитопрепаратов – М.: Геотар-Мед, 2004.
43. გოგიჩაძე გიორგი, ლექსიკონი ბიოლოგიური და სამედიცინო ტერმინები და ცნებები / გ. გოგიჩაძე, გ. კანდელაკი, თ. გოგიჩაძე. - თბ.: [პერიდიანი], 2011. - 442გვ.
44. Abidi S.L. Chromatographic analysis of plant sterols in foods and vegetable oils // J. Chromatogr. A. 2001. 935. P. 173–201 (Elsevier).
45. Кейтс М. Техника липидологии. Выделение, анализ и идентификация липидов / пер. с англ. докт. хим наук В.А. Вернера. М.: МИР, 1975.
46. European Pharmacopoeia. – 6 th ed. — Strasbourg : Council of Europe, 2007. – 3261 p.
47. Рудаков О. Б., Востров И. А., Фёдоров С. В., Филиппов А. А., Селеменв В. Ф., Приданцев А. А. Спутник хроматографиста. Воронеж, «Водолей», 2004, 528 с.
48. Краснов Е. А., Березовская Т. П., Алексеюк Н. В., Белоусова Н. И., Демиденко Л. А.,
49. Дудко В. В., Дмитрук С. Е., Калинкина Г. И., Романова Г. А. Выделение и анализ природных биологически активных веществ. Томск: Изд-во Том. ун-та., 1987, 184 с.
50. Витаминизированные масла из плодов кустарниковых пород / О.В. Кислу-хина, В.Ю. Румянцев, А.Е. Малахов, К.Е. Соболева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. - № 5. — С. 60 — 62.
51. Анализ показателей качества фитопрепаратов на основе жирных растительных масел / Н.Н Глушченко, Т.А. Лобаева, Т.А. Байтукалов и др. // Фармация. 2005. - №3. — С. 7 - 9.
52. Руководство по современной тонкослойной хроматографии / под ред. О.Г. Ларионова. М., 1994. - 311 с.
53. Физико-химические основы хроматографического выделения фосфолипидов из растительных объектов / Е.Ф. Сафонова, В.Ф. Селеменев, О.Н. Ер-мошечич и др. // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2001. -Вып. 3.-С. 544-545.
54. Сумина, Е.Г. Тонкослойная хроматография. Теоретические основы и практическое применение / Е.Г. Сумина, С.Н. Штыков, Н.В.

Тюрина // Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2002. 102 с.176. «Таблетки Глутамевит покрытые оболочкой». ФС 42-2798-99.

55. Sherwin, E.R. Antioxidants for vegetable oils / E.R. Sherwin // J. American Oil Chem. Soc. 1976. -v.53. -№ 6. - P. 430-436.

56. Шмулович, В.Г. О взаимосвязи содержания ненасыщенных жирных кислот, . и витамина Е в липидах пищевых продуктов / В.Г. Шмулович // Прикладная биохимия и микробиология. 1994. - Т.30. - С. 672-676.

57. Richard, G. Cutler Carotenoids and retinol: Their possible importance in determining longevity of primate species / G. Cutler Richard // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1984.-V.81.-P. 7627-7631.

58. Koul, A. Effect of a-tocopherol on pulmonary antioxidant defence system and lipid peroxidation in cigarette smoke inhaling mice / A. Koul, V. Bhatia, M.P. Bansal // BMC Biochem. 2001. - V.2. - P. 732-741.

59. European Pharmacopoeia: Supplement, 2008. Strasbourg: Council of Europe. — 2008. - 6rd ed.,- 3905 p.

60. Chromatographie analysis of a-tocopherol and related compounds in various matrices / F.J. Ruperez, D. Martin, E. Herrera, C. Barbas // Journal of Chromatography A. 2001. - № 935. - P. 45-69.

61. Яничек, Г. Окислительные изменения липидов в пищевых продуктах при хранении и переработке / Г. Яничек, Я. Покорни, С.С. Кондратенко // ЦНИИТЭИ Пищепром. 1976. - 56 с.

62. Химический анализ лекарственных растений: учеб. пособие для фармац. вузов и факультетов / под ред. Н.И. Гринкевич, Л.Н. Сафронич. – М.: Высш. шк., 1983. – 176 с .

63. ჩანქსელიანი ზ., ზარდალიშვილი ო. (1992). აგროქიმიის ეკოლოგიური საფუძვლები. თბილისი:1980.

64. საქართველოს მთავრობის დადგენილება №497. 2016 წლის 7 ნოემბერი. ქ. თბილისი. სურსათში მიკოტოქსინების განსაზღვრისათვის ნიმუშის აღებისა და ანალიზის მეთოდების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე.

65. შათირიშვილი შ., კილაძე მ., შათირიშვილი ი. ღვინომასალების ლექების კვლევა პიროლიზური გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდით. საქართველოს საინჟინრო სიახლენი (GEN). – 2018. – #1. – ტ. 85. – გვ. 95-96. – ქართ.; რეზ.: ქართ., ინგლ.

66. G. Blaschke, Chromatographic Resolution of Racemates. New analytical methods Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 19 (1980) 13-24.

67. ნეფარიძე მ., გელოვანი ნ., თარგამაძე ლ. „საქართველოში გავრცელებული ნუშის ნაყოფების კვლევა მიკოტოქსინებზე“ რეფერირებადი სამეცნიერო ჟურნალი „ბ ი ზ ნ ე ს - ი ნ ჟ ი ნ ე რ ი ნ გ ი“ Business Engineering. თბილისი, 2018. 03.04. 295-300 გვ.

68. Naparidze M., Gelovani N., Pataridze G., Goziridze R. „Reinigung von öligen Substanzen aus Früchten von wilden und kultivierten Nadelnüsse (Corylus avellana), Mandeln (Prunus dulcis) und Walnüsse (Júglans régia) mit

keramischen Membranen.“ კერამიკა და მოწინვე ტექნოლოგიები (სამეცნიერო-ტექნიკური და საწარმოო ილუსტრირებული, რეგისტრირებული, რეფერირებადი ჟურნალი) *Ceramics* - Vol. 20. 2(40).2018. 18-24 გვ.

69. თარგამაძე ლ., გელოვანი ნ., ნეფარიძე მ., მეტრეველი ი., ჯინჭარაძე მ. „შაქრების განსაზღვრა კომპის მწიფე ნაყოფებში ფერიციანიდის მეთოდით“ აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - მეთოდური კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ სამეცნიერო შრომების კრებული მე-3 დამატებითი გამოცემა 2018. 177-184 გვ.

70. ნეფარიძე მ., გელოვანი ნ., გველესიანი ი., თარგამაძე ლ. „საქართველოში გავრცელებული კაკლის დაავადებები და ნაყოფების კვლევა მიკოტოქსინებზე“ აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - მეთოდური კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ სამეცნიერო შრომების კრებული მე-3 დამატებითი გამოცემა 2018. 184-193 გვ.

71. Neparidze M., Gelovani N., Gvelesiani I., Gigoshvili T. „Wild and cultivated hazelnut (*Corylus avellana*), almond (*Prunus dulcis*) and walnut (*Juglans regia*) crops in Georgia and about their use in ancient Georgian historical monuments“. International Scientific Conference Future Technologies and Quality of Life 29 September - 1 October 2017, Batumi, Georgia, p.134-135

72. Neparidze M., Gelovani N., Gvelesiani I., Metreveli I. „PRELIMINARY TESTS ON EXTRACTION SUBSTANCES IN WALNUT FRUITS OF THE CHANDLER BREED COMMON IN WESTERN GEORGIA“. International Mini-Symposium, „BIOACTIVE COMPOUNDS, ANTIMICROBIAL AND BIOMEDICAL PRODUCTS & MATERIALS FOR PROTECTION OF HUMAN AND ENVIRONMENT“. May 4-5. 2018.

73. თარგამაძე ლ., გელოვანი ნ., ნეფარიძე მ., მეტრეველი ი. „შაქრების განსაზღვრა კომპის მწიფე ნაყოფებში ფერიციანიდის მეთოდით“. „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო-სამეცნიერო-მეთოდური კონფერენცია. 19-20 ოქტომბერი, 2018. 170-171.

74. ნეფარიძე მ., გელოვანი ნ., გველესიანი ი., თარგამაძე ლ. „საქართველოში გავრცელებული კაკლის დაავადებები და ნაყოფების კვლევა მიკოტოქსინებზე“. „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 85 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო-სამეცნიერო-მეთოდური კონფერენცია. 19-20 ოქტომბერი, 2018. 174-175.