ეკატერინე გიორგიშვილი

ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ბიოკომპლექსების რეცეპტურის შემუშავება და მიღების ტექნოლოგიის ძირითადი მდგენელები

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა- ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

შიფრი -0711

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი, 0160, საქართველო 2024 წ

საავტორო უფლება © 2024 წელი ეკატერინე გიორგიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემორე ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით ეკატერინე გიორგიშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: **„ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ბიოკომპლექსების რეცეპტურის შემუშავება და მიღების ტექნოლოგიის ძირითადი მდგენელები“** და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საინჟინრო, ტექნოლოგიური და საბუნებისმეტყველო საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

_____2024 წელი

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: პროფესორი ნანა გელოვანი

რეცენზენტი: _____

რეცენზენტი: _____

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2024 წ

ავტორი: ეკატერინე გიორგიშვილი

დასახელება: ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ბიოკომპლექსების რეცეპტურის შემუშავება და მიღების ტექნოლოგიის ძირითადი მდგენელები

სადოქტორო პროგრამა: ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერია

ხარისხი: ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის დოქტორი

სხდომა ჩატარდა _____

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემომოყვანილი 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 იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

მზა საკვები პროდუქტები გამოიყენება ორგანიზმის სამშენებლო მასალისა და ენერგიის წყაროდ. ისინი შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან კულინარიული ან ინდუსტრიულად დამუშავებული. პროდუქტები შეიძლება იყოს მცენარეული, ცხოველური, მინერალური ან სინთეზური წარმოშობის (ტექნოლოგიურად წარმოებული).

საკვები შეიცავს საკვებ ნივთიერებებს ან ნუტრიენტებს, რომლებიც წარმო-ად¬გენს ორგანულ და არაორგანულ ელემენტებს. სხეული მათ იყენებს უჯრედებ-ისა და ქსოვილების განახლებისა და ასაშენებლად, ენერგიის მისაღებად და ბიოქი-მი¬ური და ფიზიოლოგიური ფუნქციების კოორდინაციისთვის.

კვლევისთვის შევარჩიეთ შემდეგი მცენარეები: შინდის (Cornus Mas L) ნაყოფები და კურკები, ჟოლო (Rubus idaeus), ველური მარწყვი (Fragaria vesca L.), შავი თუთა (Mulberry) და საკვები ლავანდა Lamiaceae (Labiatae).

კვლევის მიზანია:

ა) მცენარეული ნედლეულის შერჩევა მათში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებიდან გამომდინარე;

ბ) ნედლეულის შეგროვება (სეზონების მიხედვით);

გ) მცენარეთკრებულებისთვის ნედლეულის წინასწარი დამუშავება, კვლევა და მათ ბაზაზე რეცეპტურების შემუშავება - ბიოშეთავსების გათვალისწინებით (ბიოშეთავსებადობა განისაზღვრება, როგორც ბიოკომპლექსის შესაძლებლობა შეასრულოს სამედიცინო, კვებითი ან პროფილაქტიკური მიმართულებით მოსალოდნელი ეფექტები);

აღნიშნული კვლევის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ არახელსაყრელი სტრესის ფაქტორების დონის ზრდის პირობებში, განსაკუთრებით ექსტრემალური კლიმატური და ტექნოგენური დატვირთვების პირობებში, ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური მიდგომაა სხვადასხვა პათოლოგიური მდგომარეობის გამოსწორების მიზნით ადაპტაციური პოტენციალის გაზრდის მიზნით - ბუნებრივ, ადგილობრივ ნედლეულზე დამზადებული ახალი, პერსპექტიული ბიოკომპლექსების შემუშავება. ბიოკომპლექსების ფუნქცია მოიცავს ორგანიზმის შინაგანი გარემოს დეტოქსიკაციის ეტაპს ეგზო- და ენდოტოქსინებთან მიმართებაში. ამ მხრივ წამყვანი როლი ეკუთვნის კომპლექსური მაღალტექნოლოგიური მედიკამენტების, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (BAA) შექმნას განახლებადი ნედლეულის შემავსებლის საფუძველზე, რომელიც გაზრდის აქტიური ნივთიერების (AD) ბიოშეღწევადობას, პარალელურად ექნება დეტოქსიკაციის ფუნქცია. და ასევე, მიღებული ბიოკომპლექსები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყარო.

ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული წარმოადგენს საკვებ მცენარეს, რომელიც მდიდარია ფერმენტებით. ნედლეული ფერმენტების ზემოქმედებისა და თვითჩახურების შედეგად მომატებული ტემპერატურის გავლენით, მალე ფუჭდება, რასაც მივყავართ ბიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პროცესებთან. როგორიცაა მიკროორგანიზმების ზრდა, გაფუჭება.

ბიოკომპლექსები შედგება მხოლოდ ბუნებრივი კომპონენტებისგან - მცენა-რეული ექსტრაქტებისაგან, ორგანული წარმოშობის ვიტამინებისა და მინერალ-

ებისგან. ისინი ფიზიოლოგიურია, კარგად შეიწოვება, ჰიპოალერგიული და უსაფრთხოა ხანგრძლივი გამოყენებისთვის.

ნაშრომის წყობა კლასიკურია და ლიტერატურის მიმოხილვაში განხილულია: კვებითი ღირებულების მქონე ნუტრიენტების ქიმიური შედგენილობა, ნუტრიენტების კლასიფიკაცია, ვიტამინები, მინერალური ნივიერებები, წყალი, ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები, მცენარეული ნედლეულის და მასალის შესწავლის მეთოდები, მცენარეული ნედლეულის დამუშავების ზოგადი ეტაპები, ბიოტექნოლოგიური ობიექტების შერჩევის პრინციპები, ხილ-კენკროვანი კულტურების განხილვა, ხილ-კენკროვანი კულტურების შრობა, მიკროტალღური შრობა, კონვექციური შრობა, სუბლიმაციური შრობა, აკუსტიკური შრობა, კონდუქტიური შრობა, სპრეით შრობა, ექსტრაქციის თეორიული საფუძვლები, ექსტრაქციაზე მოქმედი ფაქტორები, კონცენტრაციის სხვაობა, ტემპერატურული რეჟიმი, ბლანტი გამხსნელები, ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები, მცენარეული მასალის ჰიდროდინამიკური მახასიათებლები, ექსტრაქციის მეთოდები, ექსტრაქცია გამხსნელთა ორფაზიანი სისტემებით, ექსტრაქტები, თხევადი ექსტრაქტების მიღების მეთოდები, სქელი ექსტრაქტები, მარტივი (ერთჯერადი) ვაკუუმური აორთქლება, მშრალი ექსტრაქტების სტანდარტიზაცია, მშრალი ექსტრაქტები, შრობა,

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოცალკევება მივახდინეთ ორფაზიანი გამხსნელთა სისტემის გამოყენებით სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ნივთიერებების გამოცალკევება მოხდა ერთ ციკლში. აღნიშნული მეთოდი იძლევა საშუალებას მცენარეული ნედლეულიდან ორივე - ლიპოფილური და ჰიდროფილური კომპონენტების ერთდროულად და მაქსიმალური კონცენტრაციით გამოცალკევებისას.

ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ ჩვენს მიერ შერჩეული კენკროვანი კულტურების გამოშრობისათვის ყველაზე ხელსაყრელი ტემპერატურაა 50°C. ასეთ ტემპერატურაზე ენზიმების მოქმედება სუსტდება, ან სრულიად წყდება. განსაკუთრებით მწიფე ნაყოფებისთვის შრობას ვატარებდით სპეციალურ საშრობ კარადაში. არ გამოგვიყენებია ელევატორული და ვაკუუმურ საშრობები.

ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება.

დადგინდა საბოლოო პროდუქტის მიკრობიოლოგიური კრიტერიუმები

ა) მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1მლ. 30 0C არ აღმოჩნდა;

ბ) საფუარისა და ობის სოკოების რაოდენობა 1მლ არ აღმოჩნდა არცერთ ნიმუშში თუთის ექსტრაქტის გარდა, თუთის ექსტრაქტში დასტურდება 1 კწე საფუარის სოკოს არსებობა (ზღვრული ნორმის ფარგლებში)

ბიოლოგიური კომპლექსის ელემენტური ანალიზის შედეგად მივიღეთ ასეთი სურათი: სპილენძი (Cu) მგ/კგ საერთო - 3.02; თუთია (Zn) მგ/კგ საერთო - 6.60; ნიკელი (Ni) მგ/კგ საერთო - 7.16; მოლიბდენი (Mo) მგ/კგ საერთო - 0.62; კადმიუმი (Cd) მგ/კგ საერთო - 0.04; რკინა (Fe) მგ/კგ საერთო - 67.51; მანგანუმი (Mn) მგ/კგ საერთო - 5.58;

შერჩეული მცენარეული ნედლეულის კოპტონიდან მიღებულია ბიოლოგიური კომპლექსები ფხვნილის სახით.

შესწავლილია ბიოკომპლექსის ანტიმიკრობული აქტივობა:

Staphylococcus aureus ATCC 25923 11მმ. მგრძნობიარე შტამი 11მმ.

Streptococcus pyogenes ATCC 19615 12მმ. მგრძნობიარე შტამი 12მმ.

Enterococcus fecalis ATCC 29212 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება

Salmonella typhimurium ATCC 14028 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება.

E. coli ATCC 25922 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება

Shigela flexneri ATCC 12022 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება

საფუარისა და ობის სოკოები Sacharomycetes cereviciae. Aspergilus niger. 10მმ.მდე. მცირედ მგრძნობიარე. ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება.

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოცალკევება მივახდინეთ ორფაზიანი გამხსნელთა სისტემის გამოყენებით სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ნივთიერებების გამოცალკევება მოხდა ერთ ციკლში.

ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება.

დადასტურდა ტანინების შემცველობა. პროცენტულმა შემცველობამ ტანინების შეადგინა 1,306 ± 0,00225%.

ორგანული მჟავებიდან დადასტურდა ლიმონმჟავას და ვაშლის მჟავას, თანაპოვნიერება.

ორგანული მჟავების პროცენტულმა შემცველობამ წყალ-სპირტ ექსტრაქტში შეადგინა 0,4649 ± 0,002498%.

პოლისაქარიდების პროცენტული შემცველობა: 5,4072 ± 0,00411%.

ფლავონოიდების შემცველობამ საანალიზო ექსტრაქტზე გადაანგარიშებით შეადგინა 1,7964±0,00145%.

უნდა აღინიშნოს, რომ შერჩეული ნედლეული სრულიად ბუნებრივია და ერთად დადებითად მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე და საერთო სიცოცხლისუნარიანობაზე.

შემუშავდა ბიოლოგიური კომპლექსის ზოგადი აღქმის მასშტაბი, რომელიც ეფუძნება სამ კომპონენტს: კონსისტენციას, გემოს და სუნს. დეგუსტაციის შედეგების მიხედვით, შემუშავებული შკალის მიხედვით შედგენილი იქნა თვით-ნებური ორგანოლეპტიკური პროფილები და საუკეთესო ნიმუშები დადგინდა პროფილის არეების შედარებით.

Abstract

Ready-made food products are used as a building material and energy source for the body. They can be natural or culinary or industrially processed. Products can be of vegetable, animal, mineral or synthetic origin (technologically produced).

Food contains nutrients or nutrients that are organic and inorganic elements. The body uses them to renew and build cells and tissues, obtain energy, and coordinate biochemical and physiological functions.

We selected the following plants for the study: Cornus Mas L fruits and stones of fruit, Rubus idaeus, Fragaria vesca L., Mulberry and Lamiaceae (Labiatae).

The purpose of the research is:

a) selection of plant raw materials based on the biologically active substances contained in them;

b) collection of raw materials (according to seasons);

c) preliminary processing of raw materials for plant collections, research and development of recipes based on them - taking into account biocompatibility (biocompatibility is defined as the ability of a biocomplex to perform the expected effects in the medical, nutritional or prophylactic direction);

The relevance of the mentioned research is due to the fact that in the conditions of the increase in the level of unfavorable stress factors, especially in the conditions of extreme climatic and technogenic loads, one of the most effective approaches is the development of new, promising biocomplexes made from natural, local raw materials in order to correct various pathological conditions and increase the adaptive potential. The function of biocomplexes includes the stage of detoxification of the internal environment of the body in relation to exo and endotoxins. In this regard, the leading role belongs to the creation of complex high-tech medicines, biologically active additives (BAA) based on renewable raw materials, which will increase the bioavailability of the active substance (AD), while having a detoxification function. And also, the obtained biocomplexes can be a source of various physiologically active substances.

The raw material selected by us is a food plant rich in enzymes. Due to the influence of raw enzymes and self-heating under the influence of elevated temperature, it soon spoils, which leads to biological and biochemical processes, such as the growth of microorganisms, spoilage.

Biocomplexes consist only of natural components - plant extracts, vitamins and minerals of organic origin. They are physiological, well absorbed, hypoallergenic and safe for long-term use.

The structure of the work is classic and in the literature review is discusses: chemical composition of nutrients with nutritional value, classification of nutrients, vitamins, mineral substances, water, carbohydrates, fats, proteins, methods of studying plant raw materials and materials, general stages of processing plant raw materials, principles of selection of biotechnological obiects, Review of fruit and berry crops, drying of fruit and berry crops, Microwave drying, convection drying, sublimation drying, acoustic drying, conductive drying, spray drying, theoretical bases of extraction, factors affecting extraction, concentration difference, temperature regime, viscous solvents,

surfactants, Hydrodynamic characteristics of plant material, extraction methods, extraction with two-phase systems of solvents, extracts, methods of obtaining liquid extracts, thick extracts, simple (one-time) vacuum evaporation, standardization of dry extracts, dry extracts, drying.

We separated biologically active substances using a two-phase solvent system. Separation of substances of different chemical nature took place in one cycle.

The mentioned method allows separating both lipophilic and hydrophilic components from plant raw materials at the same time and with maximum concentration.

It was experimentally determined that the most favorable temperature for drying our selected berry crops is 50°C.

At such a temperature, the activity of enzymes weakens or stops completely.

Especially for ripe fruits, we dried them in a special drying cabinet. We have not used elevator and vacuum dryers.

We dried the raw material containing essential oils - lavender slowly, at a temperature of about 30-35°C, because at a higher temperature the mentioned oils evaporate and the value of the raw material decreases.

Microbiological criteria of the final product were established

a) mesophilic aerobic and facultative anaerobic

Number of microorganisms in 1 ml. 30 0C was not found;

b) The number of yeast and mold fungi in 1 ml was not found in any sample, except for the mulberry extract, the presence of 1 k of yeast fungi was confirmed in the mulberry extract (within the limit of the norm).

As a result of the elemental analysis of the biological complex, we obtained the following picture: copper (Cu) mg/kg total - 3.02; Zinc (Zn) mg/kg total - 6.60; Nickel (Ni) mg/kg total - 7.16; Molybdenum (Mo) mg/kg total - 0.62; Cadmium (Cd) mg/kg total - 0.04; Iron (Fe) mg/kg total - 67.51; Manganese (Mn) mg/kg total - 5.58;

Biological complexes in the form of powder are obtained from coptone of selected plant raw materials.

The antimicrobial activity of the biocomplex has been studied:

Staphylococcus aureus ATCC 25923 11 mm. Sensitive strain 11 mm.

Streptococcus pyogenes ATCC 19615 12 mm. Sensitive strain 12 mm.

Enterococcus faecalis ATCC 29212 growth inhibition zone is not observed.

No growth inhibition zone is observed for Salmonella typhimurium ATCC 14028.

E. coli ATCC 25922 growth inhibition zone is not observed

Shigella flexneri ATCC 12022 growth inhibition zone is not observed

Yeast and mold fungi Saccharomycetes cereviciae. Aspergillus niger.

up to 10 mm. slightly sensitive. Growth inhibition zone is not observed.

We separated biologically active substances using a two-phase solvent system. Separation of substances of different chemical nature took place in one cycle.

We dried the raw material containing essential oils - lavender slowly, at a temperature of about 30-35°C, because at a higher temperature the mentioned oils evaporate and the value of the raw material decreases.

The content of tannins was confirmed. The percentage content of tannins was 1.306 ± 0.00225%.

Among the organic acids, the coexistence of citric acid and malic acid was confirmed.

The percentage content of organic acids in the water-alcohol extract was 0.4649 ± 0.002498%.

Percentage content of polysaccharides: 5.4072 ± 0.00411%.

The content of flavonoids calculated on the analytical extract was 1.7964±0.00145%.

It should be noted that the selected raw materials are completely natural and together have a positive effect on the cardiovascular system and overall vitality.

A general perception scale of the biological complex was developed, which is based on three components: consistency, taste and smell.

According to the results of the tasting, arbitrary organoleptic profiles were drawn up according to the developed scale, and the best samples were determined by comparing the profile areas.

შინაარსი

შესავალი..... 17

1. ლიტერატურის მიმოხილვა..... 22

1.1. კვებითი ღირებულების მქონე ნუტრიენტების ქიმიური შედგენილობა..... 22

1.2. ნუტრიენტების კლასიფიკაცია..... 22

1.3. ვიტამინები..... 23

1.4. მინერალური ნივიერებები..... 24

1.5. წყალი..... 25

1.6. ნახშირწყლები..... 26

1.7. ცხიმები..... 26

1.8. ცილები..... 27

1.9. მცენარეული ნედლეულის და მასალის შესწავლის მეთოდები..... 28

1.10. მცენარეული ნედლეულის დამუშავების ზოგადი ეტაპები..... 29

1.11. ბიოტექნოლოგიური ობიექტების შერჩევის პრინციპები..... 32

1.12. ხილ-კენკროვანი კულტურების განხილვა..... 32

1.13. ხილ-კენკროვანი კულტურების შრობა..... 35

1.13.1. მიკროტალღური შრობა..... 37

1.13.2. კონვექციური შრობა..... 37

1.13.3. სუბლიმაციური შრობა..... 38

1.13.4. აკუსტიკური შრობა..... 39

1.13.5. კონდუქტიური შრობა..... 39

1.13.6. სპრეით შრობა..... 40

1.14. ექსტრაქციის თეორიული საფუძვლები..... 41

1.15. ექსტრაქციაზე მოქმედი ფაქტორები..... 45

1.16. კონცენტრაციის სხვაობა..... 46

1.17. ტემპერატურული რეჟიმი..... 47

1.18. ბლანტი გამხსნელები..... 47

1.19. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები..... 48

1.20. მცენარეული მასალის ჰიდროდინამიკური მახასიათებლები..... 48

1.21. ექსტრაქციის მეთოდები..... 53

1.22. ექსტრაქცია გამხსნელთა ორფაზიანი სისტემებით..... 54

1.23. ექსტრაქტები..... 55

1.24. თხევადი ექსტრაქტების მიღების მეთოდები 56
1.25. სქელი ექსტრაქტები 58
1.26. მარტივი (ერთჯერადი) ვაკუუმური აორთქლება 61
1.27. მშრალი ექსტრაქტების სტანდარტიზაცია. მშრალი ექსტრაქტები. შრობა..... 64
2. ექსპერიმენტული ნაწილი 73
2.1. ნედლეულის შრობის რეჟიმის შერჩევა 73
2.2. პერსპექტიული ბიოკომპლექსების შესამუშავებლად ნედლეულის შერჩევა და კვლევა 74
2.3. კვლევის პერსპექტიული ობიექტები 75
2.4. ნედლეულის მიყვანა სტანდარტულ მდგომარეობამდე 76
2.5. ნედლეულის კვლევის მეთოდები 77
2.5.1. სპირტ-წყალსხნარები სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან.....77
2.5.2. სპირტი, როგორც ექსტრაქტორი.....80
2.5.3. ნაყენის მიღების მეთოდი.....81
2.5.4. ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შეფასება 82
2.5.5. ცილები (პროტეინები, პოლიპეპტიდები) 85
2.5.6. ცილის რაოდენობითი განსაზღვრის მეთოდები 86
2.5.7. ცილის განსაზღვრის მეთოდის შერჩევა 86
2.5.8. კალიბრაციის გრაფიკი 86
2.5.9. მეთოდი Lowry 87
2.5.10. საკალიბრაციო გრაფიკის აგება 89
2.5.11. ნინჰიდრინის რეაქცია.....90
2.5.12. ფოლის რეაქცია.....91
2.5.13. ვიტამინები 92
2.5.14. ვიტამინების თვისებითი ანალიზები 93
2.5.15. მკვრივ და თხიერ საკვებ ნიადაგებზე დათესვის ტექნიკა.....97
2.5.16. ჰაერმშრალი ნედლეულიდან მოქმედი ნივთიერებების ექსტრტრაქცია და კვლევა 98
2.5.17. პირველადი გამონაწვლილის გაწმენდა ბალასტური ნივთიერებებისაგან 102
2.5.18. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა.....102
2.5.19. ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შემოწმება.....103

2.5.20. გამონაწვლილების თვისებითი ანალიზი 103

2.6. სპირტ-წყალხსნარიანი გამონაწვლილები - როგორც ბიოკომპლექსების კომპონენტი 110

2.7. მიკრობიოლოგიური კვლევები.....111

2.8. სოკოები.....113

2.9. მიკრობიოლოგიური კრიტერიუმები.....115

2.10. მიკრობების საერთო რიცხვის განსაზღვრა.....117

2.11. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები 118

2.11.1. სალმონელები და სალმონელოზი 119

2.12. ბიოკომპლექსების ანტიმიკრობული მოქმედების განსაზღვრა.....123

2.13. ბიოლოგიური კომპლექსების ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის შედეგები .. 127

2.13.1. ბიოლოგიური კომპლექსების ელემენტური ანალიზის კვლევის შედეგები 130

დასკვნა.....134

გამოყენებული ლიტერატურა.....136

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. ექსტრაგენტების ექსტრაქციის უნარის შედარებითი მახასიათებლები. 51
ცხრილი 2. ყველაზე ხშირად გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციები, რომლებიც თავსებადია ცილის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებთან 87
ცხრილი 3. ცილის განზავებების მომზადება საკალიბრო გრაფიკის მოსამზდებლად 89
ცხრილი 4. ზოგიერთ პროდუქტში ვიტამინების შემცველობა (მგ/100 გ პროდუქტში) 93
ცხრილი 5. ვიტამინების დღეღამური მოთხოვნა ადამიანის ორგანიზმზე, აქტიური ფორმა და ბიოქიმიური ფუნქცია 95
ცხრილი 6. მცენარეებიდან წყლით გამოცალკევებული ნივთიერებები 108
ცხრილი 7. სპირტით გამონთავისუფლებული ნივთიერებები 108
ცხრილი 8. მშრალი ნივთიერების შემცველობის განსაზღვრა ხსნარში, ნაპოვნი გარდატეხის მაჩვენებლის მიხედვით 20 ^{0}-ზე. (საქაროზას პროცენტებში) 109
ცხრილი 9. -სამკურნალო პრეპარატების მიკრობიოლოგიური სისუფთავე 116
ცხრილი 10. მიკროორგანიზმების ზრდა 117
ცხრილი 11. ბიოლოგიური კომპლექსების ანტიმიკრობული აქტივობა. 126
ცხრილი 12. მარწყვის ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი. 131
ცხრილი 13. თუთის ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი. 132
ცხრილი 14. ჟოლოს ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი. 133

სურათების ნუსხა

სურათი 1 ორგანოების ნორმალური ფუნქციონირებისთვის საჭირო მკინერალური ნივთიერებები 25

სურათი 2. ჟოლო (RUBUS IDAEUS); 33

სურათი 3. ველური მარწყვი (FRAGARIA VESCA L.) 33

სურათი 4. თუთა (MULBERRY) 34

სურათი 5. შინდი (ლათ. CORNUS) 34

სურათი 6. ლავანდა (LAVANDULA OFFICINALIS L.) 35

სურათი 7. შრობის პროცესი 36

სურათი 8. აპარატი МУС-А მიკროტალღოვანი შრობისთვის 37

სურათი 9. აპარატი კონვექციური შრობისთვის 37

სურათი 10. აპარატი სუბლიმაციური შრობისთვის 38

სურათი 11. ხელსაწყო აკუსტიკური შრობისთვის 39

სურათი 12. ხელსაწყო კონდუქტიური შრობისთვის 40

სურათი 13. ხელსაწყო სპრეით შრობისთვის 40

სურათი 14. პერიოდული მოქმედების ვაკუუმ-ასაორთქლებელი 62

სურათი 15. ვაკუუმ-ასაორთქლების სქემა ერთჯერადი კონდენსატორით. 62

სურათი 16. სქემა: ვაკუუმ-ასაორთქლებელი პირდაპირი შერევის კონდესატორით. 63

სურათი 17. ტემპერატურის თანაფარდობა გამაგრილებელსა და ობიექტს შორის სხვადასხვა დინების მიმართულებით 63

სურათი 18. გაშრობის პროცესის დიაგრამა 69

სურათი 19. ნედლეულის შრობა 74

სურათი 20. შერჩეული ნედლეულის შრობის პროცესი 76

სურათი 21. ექსპერიმენტის მსვლელობისას მიღებული ექსტაქტები 101

სურათი 22. წყლით ამოღებული ნივთიერებები 107

სურათი 23. სპირტით ამოღებული ნივთიერებები 109

სურათი 24.-ბაქტერიების კლასიფიკაცია მათი ფორმის მიხედვით 112

სურათი 25. ბაქტერიების კლასიფიკაცია 113

სურათი 26. ანტიმიკრობული აქტივობის განსაზღვრა. 125
სურათი 27. E. COLI ანტიმიკრობული აქტივობა..... 125
სურათი 28. ჩათესვის პროცესი. 126
სურათი 29. მიღებული ბიოკოპლექსების ი.წ. კვლევა 128
სურათი 30. ბიოკოპლექსი შინდის კურკით ი.წ. სპექტრი. 129
სურათი 31. ბიოკოპლექსი შინდის კურკის გარეშე ი.წ. სპექტრი. 129
სურათი 32. მიკრომაკრო ელემენტების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე. 130
სურათი 33. მიღებული ბიოკომპლექსები. 131
სურათი 34.მარწყვის ბიოკოპლექსი 131
სურათი 35. ჟოლოს ბიოკოპლექსი 131
სურათი 36. ლავანდის ექსტრაქტი 132
სურათი 37.შინდის რბილობის ექსტრაქცია. 132

ნახაზების ნუსხა

ნახაზი 1. თხევადი ექსტრაქტების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა 57

ნახაზი 2. მშრალი ექსტრაქტების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა 65

ნახაზი 3. ექსტრაქციის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა.....99

ნახაზი 4. ბიოკომპლექსებისთვის თხევადი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური სქემა.....100

ნახაზი 5. სქელი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური ეტაპები 100

ნახაზი 6. მშრალი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური ეტაპები 101

ნახაზი 7. ბიოკომპლექსებისთვის ინდივიდუალური ნივთიერებების მიღების და გასუფთვების ტექნოლოგიური სქემა. **ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

შესავალი

მზა საკვები პროდუქტები გამოიყენება ორგანიზმის სამშენებლო მასალისა და ენერგიის წყაროდ. ისინი შეიძლება იყოს ბუნებრივი ან კულინარიული ან ინდუსტრიულად დამუშავებული. პროდუქტები შეიძლება იყოს მცენარეული, ცხოველური, მინერალური ან სინთეზური წარმოშობის (ტექნოლოგიურად წარმოებული).

საკვები შეიცავს საკვებ ნივთიერებებს ან ნუტრიენტებს, რომლებიც წარმოადგენს ორგანულ და არაორგანულ ელემენტებს. სხეული მათ იყენებს უჯრედებისა და ქსოვილების განახლებისა და ასაშენებლად, ენერგიის მისაღებად და ბიოქიმიური და ფიზიოლოგიური ფუნქციების კოორდინაციისთვის.

დაავადებების წინააღმდეგ მებრძოლი აგენტების მუდმივმა ძიებამ შეცვალა ჩვენი შეხედულება საკვების წყაროების მიმართ. კენკრის ნაყოფი წარმოადგენს ფუნქციური საკვების ან „სუპერ საკვების“ დიდ ჯგუფს, რომლის მოხმარება ჯანმრთელობისთვის სასარგებლოა. ველური სამკურნალო მცენარეებიდან კენკრა ერთ-ერთი ყველაზე ღირებული სამკურნალო საშუალებაა.

მცირე ზომის, ნათელი ფერის კენკრა არის დაბალი ენერგიის მქონე ხილი, რომელიც მდიდარია ვიტამინებით, ბოჭკოებით და სხვადასხვა ფენოლური ნაერთებით.

კენკრა მდიდარია ჰიდროქსიბენზოინის მჟავებით; იგი ასევე შეიცავს ჰიდროქსიცინამინის მჟავების ზომიერ დონეს. მოცვი შეიცავს თხუთმეტ განსხვავებულ ანთოციანინს, ანუ დელფინიდინს და ციანიდინის მონოგლიკოზიდებს (ძირითადად ანტოციანინი), პეტუნიდინს, პეონიდინს და მალვიდინის გლიკოზიდებს. მარწყვი ძირითადად შეიცავს პელარგონიდინს, ხოლო სხვა კენკროვანი მცენარეების ანტოციანინები შედგება მხოლოდ ციანიდინ გლიკოზიდებისგან. რომლებიც გავრცელებულია წითელ, ლურჯ და მეწამულ ხილში.

კენკრა ასევე მდიდარია A და C ვიტამინებით დამინერალებით. ადამიანებს არ შეუძლიათ საკუთარი C ვიტამინის სინთეზირება, ამიტომ აუცილებელია მისი ჩართვა ჯანსაღი დიეტის შემადგენლობაში, ვინაიდან ვიტამინი C მონაწილეობს ცილის სინთეზში და აუცილებელია ორგანიზმისთვის კოლაგენისა და გარკვეული

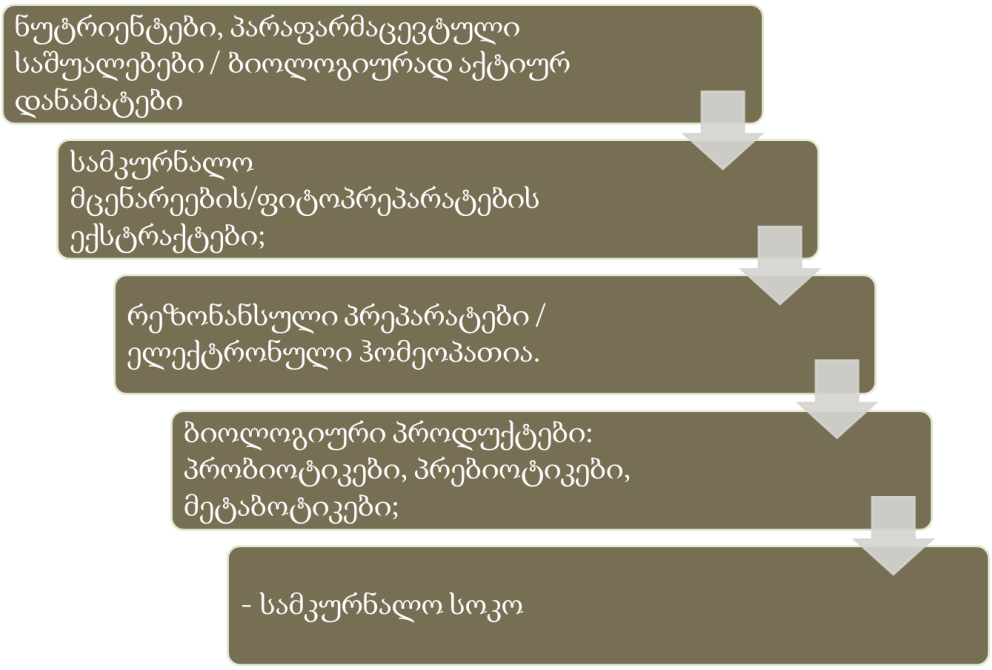
ნეიროტრანსმიტერების წარმოებისთვის. კოლაგენი შეადგენს კანის 75%-ს, ასაკის მატებასთან ერთად კოლაგენი იკლებს, რაც იწვევს ნაოჭებს და შეშუპებას. ასევე მზის ულტრაიისფერი (UV) სხივების ზემოქმედებამ, სიგარეტის კვამლმა, დაბინძურებამ და არასწორმა დიეტამ შეიძლება გაზარდოს თავისუფალი რადიკალების წარმოება კანში. როდესაც ორგანიზმში ანტიოქსიდანტებზე მეტი თავისუფალი რადიკალებია, კანის უჯრედები იწყებენ შესუსტებას და გამოიხატება დაბერების ნიშნები.

ვიტამინი C ასევე აქვს ანტიოქსიდანტური თვისებები და მონაწილეობს იმუნური სისტემის ფუნქციონირებაში.

პოლიფენოლები წარმოადგენს ფიტოქიმიკატების ერთ-ერთ უდიდეს კატეგორიას, რომელიც უზრუნველყოფს მცენარეების მრავალ ფუნქციას და ამავე დროს სასარგებლოა ადამიანების ჯანმრთელობისათვის. ისინი კლასიფიცირდება რამდენიმე სხვადასხვა კატეგორიად, მათი სტრუქტურის მიხედვით განსხვავდება მარტივი ფენოლის მჟავებიდან (ჰიდროქსიბენზოური და ჰიდროქსიცინამის მჟავები) რთულ პოლიფენოლებამდე (ჰიდროლიზირებადი და შედედებული ტანინები). ხილისა და ბოსტნეულის ფერი და არომატი ნაწილობრივ განპირობებულია მათში ფიტოქიმიურ/პოლიფენოლური კომპონენტების არსებობით (მაგ., ლიკოპენი პომიდორში, β-კაროტინი სტაფილოში და ტკბილ კარტოფილში და ანთოციანინები კენკრაში). ამ ფიტოქიმიკატებიდან - პოლიფენოლებიდან ბევრი დაკავშირებულია ქრონიკული დაავადებების რისკის შემცირებასთან, მათ შორის კიბო, გულ-სისხლძარღვთა დაავადება, დიაბეტი და სიმსუქნე. მათ აქვთ მთელი რიგი ჯანმრთელობისთვის სასარგებლო თვისებები, როგორიცაა ანტიოქსიდანტური მოქმედება, რაც ხელს უწყობს თავისუფალი რადიკალების მიერ გამოწვეული ზიანის შემცირებას. თავისუფალი რადიკალები არის არასტაბილური ატომები, რომლებიც აზიანებენ უჯრედებს, რადგან ისინი ცდილობენ სტაბილიზაციას. მათ მიერ გამოწვეულ ზიანს შეიძლება მიეკუთვნებოდეს: დაბერება, ართრიტი, კიბო, გულის დაავადება, ალცჰეიმერის დაავადება და სხვა. ანტიოქსიდანტები ასტაბილურებენ თავისუფალ რადიკალებს.

ნაშრომის აქტუალურობა: აღნიშნული კვლევის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ არახელსაყრელი სტრესის ფაქტორების დონის ზრდის პირობ-

ებში, განსაკუთრებით ექსტრემალური კლიმატური და ტექნოგენური დატვირთ-ვების პირობებში, ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური მიდგომაა სხვადასხვა პათოლო-გიური მდგომარეობის გამოსწორების მიზნით ადაპტაციური პოტენციალის გაზრდის მიზნით - ბუნებრივ, ადგილობრივ ნედლეულზე დამზადებული ახალი, პერსპექტიული ბიოკომპლექსების შემუშავება. ბიოკომპლექსების ფუნქცია მოიცავს ორგანიზმის შინაგანი გარემოს დეტოქსიკაციის ეტაპს ეგზო- და ენდოტოქსინებთან მიმართებაში. ამ მხრივ წამყვანი როლი ეკუთვნის კომპლექსური მაღალტექ-ნოლოგიური მედიკამენტების, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (BAA) შექმნას განახლებადი ნედლეულის შემავსებლის საფუძველზე, რომელიც გაზრდის აქტიური ნივთიერების (AD) ბიოშეღწევადობას, პარალელურად ექნება დეტოქსი-კაციის ფუნქცია. და ასევე, მიღებული ბიოკომპლექსები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყარო.



ბიოკომპლექსები შედგება მხოლოდ ბუნებრივი კომპონენტებისგან - მცენა-რეული ექსტრაქტებისაგან, ორგანული წარმოშობის ვიტამინებისა და მინერალ-ებისგან. ისინი ფიზიოლოგიურია, კარგად შეიწოვება, ჰიპოალერგიული და უსაფრ-თხოა ხანგრძლივი გამოყენებისთვის.

სამუშაოს მიზანი და კვლევის ამოცანები:

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულისათვის არსებობს ნორმატიული დოკუმენტაცია, სადაც ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მახასიათებლად გათვალისწინებულია მათ შემადგენლობაში შემავალი ძირითადი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების აღმოჩენა და ნორმირება.

უკვე ცნობილი სამკურნალო მცენარეების და მასალის შესწავლის მეთოდები, რომლებიც შესულია სახელმწიფო ფარმაკოპეებში, ჩვენთვის სრულიად მისაღებია. ამასთან ყურადსაღებია ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ ჩვენთვის მნიშვნელოვანი, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დაგროვებაზე (ნედლეულის შეგროვებისა და გაშრობის რაციონალური მეთოდები, მოქმედი ნივთერებების დანაკარგი შენახვისას, ცალკეული ქიმიური ჯგუფების შესწავლა). ამის გარდა, საჭიროების შემთხვევაში უნდა შეიქმნას ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაცია, რომელიც რეგლამენტირებას გაუკეთებს მცენარეული ნედლეულის ხარისხს: ფარმაკოლოგიური სტატიები, სახელმწიფო სტანდარტები და ა.შ; მითითებები ანალიზის ახალი მეთოდებზე.

უფრო მეტიც, შერჩეული ნედლეული სრულიად ბუნებრივია და ერთად დადებითად მოქმედებს გულ-სისხლძარღვთა სისტემაზე და საერთო სიცოცხლისუნარიანობაზე

კვლევები წარვმართეთ შემდეგი მეთოდოლოგიით:

ა) მცენარეული ნედლეულის შერჩევა მათში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებიდან გამომდინარე;

ბ) ნედლეულის შეგროვება (სეზონების მიხედვით);

გ) მცენარეთკრებულებისთვის ნედლეულის წინასწარი დამუშავება, კვლევა და მათ ბაზაზე რეცეპტურების შემუშავება - ბიოშეთავსების გათვალისწინებით (ბიოშეთავსებადობა განისაზღვრება, როგორც ბიოკომპლექსის შესაძლებლობა შეასრულოს სამედიცინო, კვებითი ან პროფილაქტიკური მიმართულებით მოსალოდნელი ეფექტები);

დ) მცენარეთა კვლევა ტოქსიკურ ელემენტებზე;

ე) ბიოკომპლექსების მიღების ტექნოლოგიური სქემების შემუშავება.

კვლევის ამ ეტაპზე შემუშავებული პროდუქციის ხარისხის შემოწმების ძირითად მეთოდად შევარჩიეთ საბოლოო პროდუქტის ორგანოლეპტიკური შეფასება აღწერილობითი მეთოდით.

ასევე შემუშავდა ბიოლოგიური კომპლექსის ზოგადი აღქმის მასშტაბი, რომელიც ეფუძნება სამ კომპონენტს: კონსისტენციას, გემოს და სუნს. დეგუსტაციის შედეგების მიხედვით, შემუშავებული შკალის მიხედვით შედგენილი იქნა თვითნებური ორგანოლეპტიკური პროფილები და საუკეთესო ნიმუშები დადგინდა პროფილის არეების შედარებით.

სამუშაოს პრაქტიკული ღირებულება და შედეგების რეალიზაცია.

ბიოკომპლექსები არის მრავალფუნქციური პრეპარატები, რომლებიც შეიცავს ცოცხალ მიკროორგანიზმებს, ბუნებრივი, მცენარეული და ნიადაგის მიკროფლორის წარმომადგენლებს, აგრეთვე მათ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. ეს ბიოლოგიური პროდუქტები შემუშავებულია სპეციალური ფორმულირებების მიხედვით, თითოეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ბიოლოგიური საჭიროებების გათვალისწინებით.

სამუშაოს მიზანია საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული მცენარეული ნედლეულის ბაზაზე ბიოკომპლექსების მიღების მეთოდების შერჩევა. ბიოტექნოლოგიაში მეცნიერული მიღწევების გამოყენება დაკავშირებულია ფუნდამენტურ კვლევებთან, რომლებიც ტარდება თანამედროვე დონეზე. წარმოებაში ბიოტექნოლოგიური პრინციპებისა და ბიოლოგიური პროცესების გამოყენებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს მრავალი მიმართულება მედიცინაში, მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

1.1. კვებითი ღირებულების მქონე ნუტრიენტების ქიმიური შედგენილობა

აუცილებელი საკვები ნივთიერებები იყოფა ექვს კლასად: ნახშირწყლები, ცხიმები, ცილები, მინერალები, ვიტამინები და წყალი. აუცილებელი არის საკვები ნივთიერება, რომელსაც ორგანიზმი დამოუკიდებლად ვერ გამოიმუშავებს ან არასაკმარის რაოდენობას გამოიმუშავებს, ამიტომ ის უნდა იქნას მიღებული საკ-ვებიდან.

1. **მაკრონუტრიენტები** - ნივთიერებებია, რომლებიც ორგანიზმს სჭირდება დიდი რაოდენობით - დღეში ათეულ გრამის ოდენობით. ეს არის ცილები, ნახშირ-წყლები, ცხიმები - ძირითადი კომპონენტები, რომლებიც ორგანიზმს უზრუნ-ველყოფენ ენერგიით და მასალით ორგანიზმის განახლებისთვის. მაკროელემენ-ტებში შედის წყალიც, რომელიც საჭიროა ყოველდღიურად ერთნახევარი-ორი ლიტრის ოდენობით.

2. **მიკრონუტრიენტები** - ორგანიზმს სჭირდება მცირე დოზებით გრამის, მილიგრამის, მიკროგრამის ოდენობით. ეს არის ვიტამინები, მთელი რიგი მინე-რალები, რომლებიც მონაწილეობენ ენერგიის შთანთქმის პროცესში, სხვადასხვა ფუნქციების კოორდინაციაში, ორგანიზმის განვითარებისა და ზრდის პროცესებში.

1.2. ნუტრიენტების კლასიფიკაცია

1. **ესენციური ნუტრიენტები** (შეუცვლელი) წარმოადგენს ორგანიზმისთვის სასიცხოცხლო მნიშვნელობის საკვებ ნივთიერებებს, რომლელთა ნაკლებობა ან არ არსებობა ხდება მრავალი დაავადებების მიზეზი, ხოლო ხანგრძლივი დეფიციტი იწვევს ორგანიზმის სიკვდილს. ესენციურ ნუტრიენტებს მიეკუთვნება ზოგიერთი ამინომჟავა, მინერალური ნივთიერებები და ვიტამინები.

2. **შეცვლადი ნუტრიენტები** შეიძლება გამომუშავდეს ორგანიზმში (საჭირო რაოდენობით ან ნაწილობრივ) ნაწლავის მიკროორგანიზმების - მიკროფლორის მიერ. მათ შორის არის მთელი რიგი ვიტამინები, ამინომჟავები და ვიტამინის

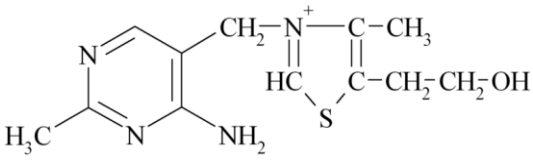
მსგავსი ნივთიერებები. თუმცა, შეცვლადი ნუტრიენტების განსაზღვრულ რაოდენობას უნდა შეიცავდეს საკვები.

1.3. ვიტამინები

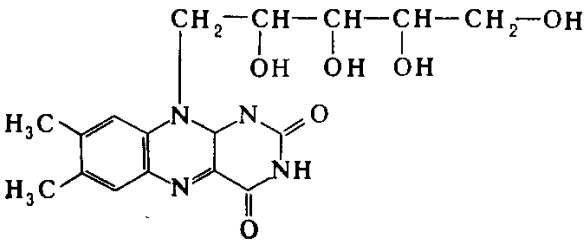
ვიტამინები - ეს არის ბიოლოგიურად აქტიური ორგანული ნაერთები, რომლებიც არიან მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის. 1911 წელს ისინი პირველად იქნა გამოყოფილი. დღესდღეობით ცნობილია 21 ვიტამინი, რომელიც გამოიყენება პროფილაქტიკური და სამკურნალო დანიშნულებით.

ვიტამინები იყოფა ორ ჯგუფად:

წყალში ხსნადი (ბიოტინი, C, PP, პანთოტენის და ფოლიუმის მჟავა, B1, B2, B12, B6) და ცხიმში ხსნადი (A, D, E, K, F).



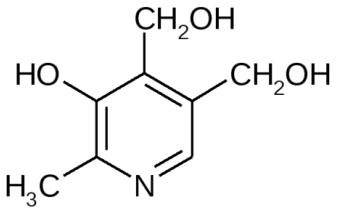
ვიტამინი B1 თიამინი



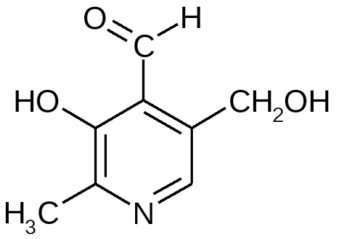
ვიტამინი B2 რიბოფლავინი

ვიტამინები უნდა იქნეს მიღებული რეგულარულად, დაბალანსებული შემადგენლობით და რაოდენობით.

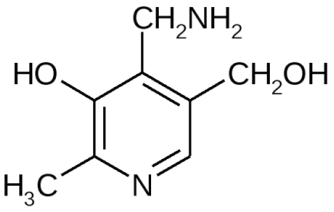
ვიტამინები ორგანიზმში ორი გზით ხვდებიან: ეგზოგენურად - საკვებით და პრეპარატებით (ბად) და ენდოგენურად - სინთეზირდება სიმბოიტური ბაქტერიებით (ამ მეთოდს ბევრი სუსტი მხარე აქვს).



პირიდოქსოლი



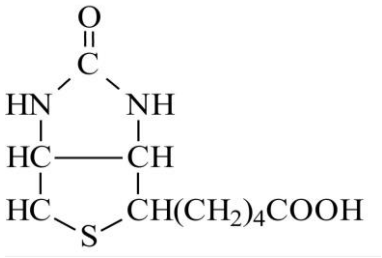
პირიდოქსალი (პირიდოქსინი)



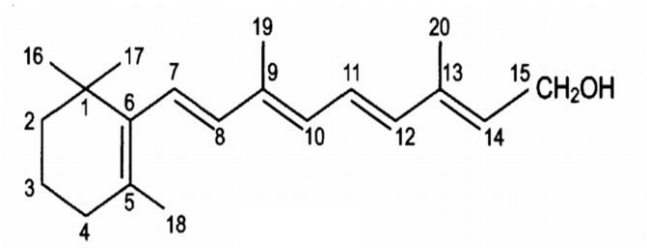
პირიდოქსამინი

საკვებით მიღებული ვიტამინების ნაკლებობა შეიძლება დაკავშირებული იყოს მრავალ ფაქტორთან: დაბალი ხარისხის პროდუქტები, პროდუქტის თერმული

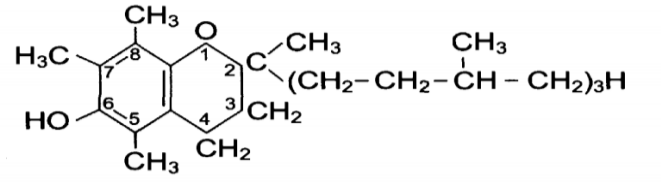
დამუშვება, ცუდი კვების რაციონი, კუჭ-ნაწლავის დაავადებები, ვიტამინების არაბალანსირებული მიღება, სეზონური ფაქტორები.



ბიოტინი ვიტამინი H



ვიტამინი A რეტინოლი



ვიტამინი E α - ტოკოფეროლი

ვიტამინები გავლენას ახდენენ ზრდა-განვითარებაზე. კოორდინაცის უწევენ მეტაბოლოზმს, იცავს ორგანიზმს დაავადებებისა და გარემოს უარყოფითი ზეგავ-ლენისაგან. გავლენას ახდენს გონებრივ და ფიზიკურ მუშაობაზე.

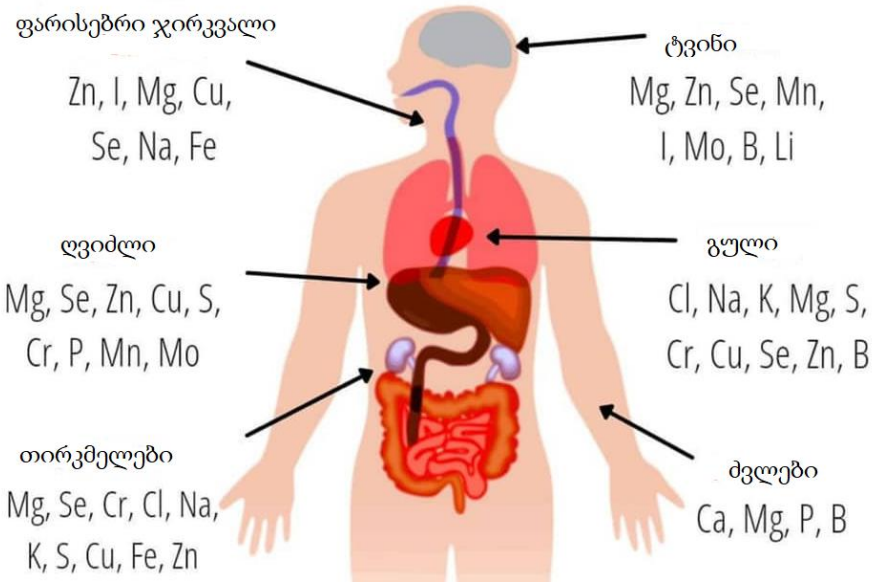
ვიტამინების დეფიციტი მეტ გავლენას ახდენს ჯანმრთელობის და გონების მდგომარეობაზე, ვიდრე სხვა ფაქტორები, რამდენადაც დაავადებების უმრავლეს-ობის მიზეზი არის არასაკმარისი რაოდენობა რომელიმე ვიტამინის. ვიტამინების დაბალანსებული და სრული მიღება უზრუნველყოფილია სხვადასხვა ბიოლოგი-ურად აქტიური დანამატებით.

1.4. მინერალური ნივიერებები

მინერალური ნივთიერებები წარმოადგენენ ჩაუნაცვლებელ ელემენტებს, რომელთა ნაკლებობა ან სიჭარბე დაუყოვნებლივ იწვევს დაავადებების განვითარ-ებას.

ორგანიზმში მინერალურ ნივთიერებებს გააჩნიათ პლასტიკური ფუნქცია, იღებენ მონაწილეობას მეტაბოლურ და ფერმენტულ პროცესებში, მოქმედებენ იმუნურ და სისხლის მიმოქცევის სისტემეზე, ინარჩუნებენ მჟავა-ტუტუოვან ბალანს.

მინერალური ნივთიერებების დეფიციტმა შეიძლება გამოიწვიოს მრავალი სერიოზული დაავადებების განვითარება: იმუნური სისტემის გაუარესება, კანის, ფრჩხილების, თმის დაავადებები. ალერგია, დიაბეტი და სიმსუქნე; ჰიპერტონული დაავადებები; სისხლის პათოლოგიები; სქოლიოზი, ოსტეოქონდროზი, ოსტეოპოროზი და მრავალი სხვა. უფრო მეტიც, ადამიანის სხეულს აქვს საუკეთესო ადაპტაციის უნარი, თუმცა არა მინერალური ნივთიერებების ნაკლებობასთან. დეფიციტის დასაწყისში ხდება რეზერვების გადანაწილება, ხოლო შემდგომ დაავადებების განვითარება და ნაადრევი დაბერება. სწორედ მინერალების ნაკლებობაა ორგანიზმის დაბერების მთავარი მექანიზმი და სიკვდილის მთავარი მიზეზი.



სურათი 1 ორგანოების ნორმალური ფუნქციონირებისთვის საჭირო მკინერალური ნივთიერებები

1.5. წყალი

წყალი არის „გამხსნელი“, რომელიც არეგულირებს ყველა ფუნქციას ორგანიზმში და შეადგენს მთლიანი მასის 65 — 75%.

მოზრდილებისთვის წყლის ყოველდღიური მოთხოვნილება განისაზღვრება 40 მლ. 1 კგ. წონაზე - 2,3-დან 2,7 ლიტრამდე. საკვებ პროდუქტებთან ერთად

ნივთიერებათა ცვლის დროს ორგანიზმი იღებს 0,9-დან 1,2 ლიტრამდე, დანარჩენი მოცულობა მერყეობს 1-დან 1,5 ლიტრამდე.

წყლის მოხმარების საუკეთესო რეჟიმი არის 6-8 ჭიქის თანაბარი მიღება დღის განმავლობაში [1,2].

სწორედ წყლის ნაკლებობა ორგანიზმში ხშირად პროვოცირებას უწევს ნაადრევ დაბერებას, ვინაიდან ქრონიკული დეჰიდრატაცია პათოლოგიების უმეტესობის წინაპირობაა. ბევრი თვლის, რომ სასმელებს, როგორიცაა ჩაი, ყავა, ალკოჰოლი და სოდა, შუძლიათ წყლის მოთხოვნილების დაკმაყოფიელბა. ეს შეცდომაა, რადგან სასმელები შეიცავს წყალმდენ ნივთიერებებს, ისინი არამარტო გამოდევნიან წყალს, არამედ მოქმედებენ წყლის რეზერვებზე. წყალი არის ყველაზე იაფი საშუალება გაუწყლოებული ორგანიზმისთვის.

1.6. ნახშირწყლები

ნახშირწყლები წარმოადგენენ ყველაზე დიდი მასის კვების კომპონენტს. ისინი არის მარტივი და რთული, შეუთვისებელი და შეთისვებადი. ნახშირწყლების ძირითადი წყარო მცენარეული წარმოშობის პროდუქტებია.

შეთვისებადი ნახშირწყლები წარმოადგენენ მთავარ ენერგეტიკულ რესურსს ორგანიზმისთვის. იწვება 100%-ით, ნარჩენის წარმოქმნის გარეშე.

დღეღამური ნორმა ნახშირწყლების ითვლება 350 დან 500 გ-მდე და დამოკიდებულია ენერგეტიკულ დანახარჯებზე. მინიმალურ დოზად ითვლება 50-60 გ. ნორმის შემცირება იწვევს ნივთიერებათა ცვლის პროცესების დარღვევას. ნახშირწყლების ნაკლებობა იწვევს სიმსუქნეს, დიაბეტს, ათეროსკლეროზს და სხვა დაავადებებს. ნახშირწყლებს დიდი რაოდენობით შეიცავს ხილი და ბოსტნეული.

1.7. ცხიმები

ცხიმები მიეკუთვნება მაკრონუტრიენტებს, რომელიც სჭირდება ორგანიზმს დიდი რაოდენობით. ცხიმების დაშლის შდეგად წარმოაიქმნება ცხიმოვანი მჟავები და გლიცერინი.

ცხიმები არიან ორგანიზმის მთავარი ენერგიის წყარო უჯრედული მემბრანის ასაგები მასალა. გარდა ამისა, ცხიმები კოორდინაციას უწევენ მეტაბოლიზმის პროცესებს, მათ შემადგენლობაში შედის მინერალური ნივთიერებები, ვიტამინები და ფერმენტები.

ცხიმები იყოფა ნაჯერ (გაჯერებული წყლით) უჯერ (ომეგა-3, ომეგა-6, ომეგა-9) და მონოუჯერ ცხიმებად. უჯერი ცხიმები არის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ორგანიზმისთვის. მათ ორგანიზმი ვერ გამოიმუშვებს.

ცხიმების მოხმარების დღეღამურ ნორმად ითვლება 80-100გ. ახალგაზრდა, ჯანმრთელი ადამიანისთვის, ვინც ინტესიურად მუშაობს. ნაკლები ფიზიკური დატვირთის მქონე ადამიანებისთვის კი 20-30გ.

ცხიმების ნაკლებობა საკვებში იწვევს სხვადასხვა დაავადებებს. მათ შორის არის: ფსიქიკური აშლილობა, მეხსიერების დაკარგვა, იმპოტენცია, ოსტეოპოროზი, დიაბეტი, ალცაიმერი, ონკოლოგიური დაავადებები და სხვა.

1.8. ცილები

ცილები წარმოადგენენ ძირითად კვების კომპონენტს, ის არის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკვები ნივთიერება, რომელიც დიდი რაოდენობით სჭირდება ორგანიზმს.

ცილების წყარო - ეს არის მცენარეული და ცხოველური პროდუქტი, ძირითადად ცხოველური წარმოშობის პროდუქტი, რომელიც შეიცავს დიდი რაოდენობით ამინომჟავებს და ხასიათდებიან დიდი ბიოლოგიური ღირებულებით.

ცილების როლი ორგანიზმში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. ისინი ასრულებენ საშენ, კატალიზურ, სატრანსპორტო, დამცავ, ჰომეოსტატიკურ და ენერგეტიკულ ფუნქციას [3,4].

ჭარბი ცილა, ისევე როგორც მისი ნაკლებობა, უარყოფითად მოქმედებს ადამიანის ორგანიზმზე, რაც იწვევს სხვადასხვა დაავადებების განვითარებას. ჭარბი ცილების მიღება იწვევს ღვიძლის, თირკმელების, ნაწლავების მოქმედების გაუარესებას, იწვევს პოდაგრას, სიმსუქნეს და სხვა. დეფიციტი ხდება დისტროფიის გამომწვევი მიზეზი ბავშვებში.

ამრიგად, კვების ძირითადი კომპონენტები, რომელიც აუცილებელია განსხვავებული რაოდენობით და თანაფარდობით, ესენია: წყალი, ვიტამინები, ნახშირწყლები, მინერალური ნივთიერებები, ცხიმები და ცილები. ანუ, შესაძლებელია კვების სხვადასხვა თეორიებზე და პროგრამებზე დაყრდნობით მოვახდინოთ საკუთარი რაციონის ორგანიზება კვების ყველა ძირითადი კომპონენტის გათვალისწინებით საჭირო პროპორციებითა და რაოდენობით, რაც საშუალებას მოგცემთ თავიდან აიცილოთ დაავადებების განვითარება.

1.9. მცენარეული ნედლეულის და მასალის შესწავლის მეთოდები

მცენარეული ნედლეული შეიცავს სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის ნივთიერებებს, რომლებიც საერთოა ყველა უმაღლესი მცენარისთვის (მაგალითად, პოლისაქარიდები, ცილები, მარილები) და სპეციფიკური გარკვეული მცენარეებისთვის.

არსებული ბაზრის პირობებში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს ნედლეულის გამოყენება. ამ მხრივ, მთავარ როლს თამაშობს ეფექტური სისტემის ორგანიზება და ჩამოყალიბება, რომელსაც ეწოდება სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის გადამუშავება, რომლებიც შემდგომში ყველა სახის საკვები პროდუქტის წარმოებისათვის გამოიყენება.

ექსტრაქტების წარმოებისთვის ძირთად მასალად ითვლება მცენარეები, სპეციალურად მოყვანილი ან ველურ პირობებში შეგროვებული კენკრა ან ხილი, რომლებიც შეიცავს დიდი რაოდენობით სხვადასხვა ბიოლოგიურად აქტიურ კომპონენტებს.

ექსტრაქტების მიღების მეთოდებია:

1. CO_2 -ით ექსტრაქცია
2. სუპერკრიტიკული
3. სუბკრიტიკული
4. ვაკუუმური ექსტრაქცია

1.10. მცენარეული ნედლეულის დამუშავების ზოგადი ეტაპები

მცენარეების, კენკრის, ხილისა და სამკურნალო მასალების დამუშავება შემდეგი ეტაპებისგან შედგება:

1. ხილისა და კენკროვანი მასალების გადამუშავებისას ახალი ხილის ნაწილს სპეციალურად აშრობენ, მეორე ნაწილს კი ყინავენ და ინახავენ -18^{0}C ტემპერატურაზე. როდესაც ახალი კენკრა გაყინულია, ტენი ნაწილობრივ იკარგება და უჯრედული სტრუქტურა ზიანდება, რაც კიდევ უფრო უწყობს ხელს წვენის გამოყოფის პროცესს.

2. ახალი სამკურნალო მასალის გამოყენებისას ჯერ ნედლეულის ხარისხს ამოწმებენ, შემდეგ ხდება ნედლეულის გამოშრობა, სანამ არ მიიღწევა ჰაერმშრალი მდგომარეობა.

3. შემდეგ ეტაპზე გაყინული და გამომშრალი მასალა საფუძვლიანად დაქუცმაცდება და ამის შემდეგ ხდება მცენარეული მასალის ექსტრაქცია. ექსტრაქტორების გამოყენება მიღებული ელემენტების სპექტრის შეცვლის ან გამოყოფილი მასალების მცირე ნაწილებად დაყოფის შესაძლებლობას იძლევა. მათი თანმიმდევრობით გამოყენებისას შესაძლებელი ხდება მცენარეული მასალიდან ექსტრაქციული ელემენტების გამოყოფის სრული ეფექტის მიღწევა. ამ გზით შესაძლებელია მრავალფეროვანი ბიოლოგიური ეფექტურობისა და სრულიად განსხვავებული ტიპის ეფექტის მქონე პროდუქტების წარმოება.

4. მიღებული კონცენტრატები გამოირჩევიან გაზრდილი მიკრობიოლოგიური და ქიმიური მდგრადობით.

5. სამკურნალო ნედლეულის გადამუშავების შემდეგ მიღებული კომპონენტები გამოიყენება გრანულების შესაქმნელად.

6. გრანულირების პროცედურა სრულდება "ნახევრად სველი" მეთოდის თანახმად. შემდეგ ხდება მიღებული გრანულების შრობა.

7. ტაბლეტების დაპრესა ხორციელდება 50-დან 150 მპა-მდე წნევით, რაც განისაზღვრება გრანულების ცალკეული მახასიათებლებით.

მცენარეული ნედლეულის გადამუშავება საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ მაღალი ხარისხის ექსტრაქტები, რომლებიც ყოველდღიურად ბევრ ადამიანს მოუტანს სარგებელს.

ამჟამად არსებობს სამკურნალწამლო ნედლეულის გადამუშავების სამი მიმართულება:

1) მცენარეული ნედლეულიდან ქიმიური სუფთა, ინდივიდუალური ნივთიერებების ან მათი ნარევების გამოყოფა, რომელიც მთლიანად განთავისუფლებული იქნება მცენარეულ ნედლეულში არსებული ყველა ბალასტური ნივთიერებებიდან. ეს სუფთა ნივთიერებები მიიღებიან მცენარეული ნედლეულის საკმაოდ რთული გადამუშავების შემდეგ, გამონაწვლილის გასუფთავებას ახდენენ ადსორბენტებით, არა შერევადი გამხსნელებით, ქიმიური რეაქციებით და ა.შ. რის შედეგადაც ღებულობენ ალკალოიდებს, გლიკოზიდებს, ეთეროვან ზეთებს და სხვა. მცენარეთა გადამუშავების ამ მიმართულებას უწოდებენ - ფიტოქიმიურ დამუშავებას [5-7].

2) მცენარეული ნედლეულიდან გალენის ახალი პრეპარატების მიღება ე.ი. პროდუქტი, რომელიც განთავისუფლებულია ბალასტური ნივთიერებებიდან, რომელსაც აქვს რთული შედგენილობა გამომდინარე რთული კომპლექსური შედგენილობიდან. გალენის ახალი პრეპარატების მოსამზადებლად იყენებენ მარტივ მეთოდებს, რათა მცენარეული ნედლეულის გადამუშავებისას, შეინარჩუნონ მოქმედი ნივთიერებები იმ სახით, როგორი ფორმითაც გვხვდება მცენარეულ ნედლეულში - ე. ი. უცვლელი სახით.

3) გალენის პრეპარატების მომზადება - ეს მცენარეული ნედლეულის გადამუშავების შედარებით ძველი წესია. ამ დროს მიიღება პრეპარატი, რომელიც შეიცავს ექსტრატულ ნივთიერებათა კომპლექსს, რომელიც მოცემულ გამხსნელში იხსნება ადვილად. გალენურ პრეპარატებში გარდა მოქმედი ნივთიერებებისა, ყოველთვის შედის დიდი რაოდენობით ბალასტური ნივთიერებები. გალანური პრეპარატები (ნაყენი, ექსტრატები) თავიანთი მიღების წესის მიხედვით ძალზე ახლოა წყლიანი გამონაწვლილებთან, რომლებიც მზადდება აფთიაქის პირობებში.

ზოგიერთ მცენარეში მოქმედ ნივთიერებათა რაობა ჯერ კიდევ დაუდგენელია. მაგალითად დაუდგენელია თუ რა ნივთიერებითაა განპირობებული

ძახველის ქერქის სამკურნალო მოქმედება, ასეთივე მდგომარეობაა წიწმატურას ბალახის შემთხვევაში და სხვ. რიგი მცენარეებისათვის შემუშავებული არ არის სუფთა მოქმედი ნივთიერების გამოყოფის ტექნოლოგია, ან შემუშავებულია გამოყოფის წესი, რომელიც ეკონომიურად არა ხელსაყრელია. რიგ შემთხვევაში გალენური პრეპარატების და წყლიანი გამონაწვლილების სამკურნალო მოქმედება დამოკიდებულია არა მარტო ნივთიერებებზე, არამედ მოქმედ ნივთიერებათა მთელ კომპლექსზე, რომელსაც შეიცავს მცენარეული ნედლეული, რომელიც გადადის გამონაწვლილში. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი მომენტია გალენური პრეპარატების მიღების წესის სიმარტივე და სიიაფე, განსაკუთრებით კი წყლიანი გამონაწვლილებისა. წყლიანი გამონაწვლილების მოსამზადებლად საჭირო აპარატურა არ არის რთული და ხელმისაწვდომია.

ამ სამკურნალწარმო ფორმის ნაკლოვანებად უნდა ჩაითვალოს, მისი არა მდგრადობა შენახვის დროს. წყლიანი გამონაწვლილებში შეიძლება მოხდეს ნივთიერებათა ქიმიური გარდაქმნა - ჰიდროლიზი, ჟანგვა ან აღდგენა, რომელიც 2-3 ჯერ უფრო სწრაფად მიმდინარეობს ტემპერატურის გაზრდის შემთხვევაში. შედარებით ადვილად განიცდიან ჰიდროლიზს რთული ეთერები და ამიდები, განსაკუთრებით სუსტ ტუტე არეში. შენახვისას წყლიანი გამონაწვლილები - ადვილად ხდება მალფუჭებადი (ობისა და საფუარის სოკოები). ამას მივყავართ ფერმენტული პროცესების გააქტიურებამდე, მათი აქტიურობაც დამოკიდებლია ტემპერატურაზე. წყლიანი გამონაწვლილების არა სტანდარტულობა აიხსნება ასევე სამკურნალწამლო მცენარეული ნედლეულის განსაკუთრებულობით და მომზადების სააფთიაქო წესის არასრულყოფილებით.

გამონაცემებისა და მონახარშის მოსამზადებლად, გამომწვლილველ აგენტად გამოიყენება გამოხდილი წყალი, რომელსაც აქვს რიგი დადებითი და უარყოფითი თვისებები. გამოხდილი წყალი, მცენარეული ნედლეულიდან .მრავალი მოქმედი ნივთიერების (გარდა ალკალოიდებისა), საკმაოდ კარგი გამხსნელია იგი ფარმაკოლოგიურად იდეფერენტულია აქვს დიდი დიფუზიური უნარი.

ნაკლოვანებაა: შეიძლება გამოიწვიოს ზოგიერთი ნივთიერებების ჰიდროლიზი (ფერმენტების თანაობისას), მიკროორგანიზმების გამრავლება და დაჭუჭყიანება.

1.11. ბიოტექნოლოგიური ობიექტების შერჩევის პრინციპები

ორგანიზმში მუდმივად ხდება ბიოკომპლექსების წარმოქმნა და განადგურება ბიომეტალების (რკინა, სპილენძი, თუთია, კობალტი) და ბიოლიგანდების (პორფირინები, ამინომჟავები, პოლიპეპტიდები) კათიონებისგან. გარემოსთან ნივთიერებათა ცვლის ხარჯზე ნარჩუნდება ნივთიერების კონცენტრაცია გარკვეულ დონეზე, რაც უზრუნველყოფს მეტალ-ლიგანდის ჰომეოსტაზის მდგომარეობას.

ამა თუ იმ მეტალის კატიონის განაწილება ბიოლიგანდებს შორის ბიოგარემოში განისაზღვრება როგორც წარმოქმნილი კომპლექსების სიძლიერით, ასევე ამ ლიგანდების კონცენტრაციით. ბიომეტალის თითოეულ კატიონს ახასიათებს მეტალ-ლიგანდის წონასწორობის რეაქციების საკუთარი ნაკრები. ლითონის კატიონების (და ზოგადად ნებისმიერი მიკროელემენტის) მიღება, მეტაბოლიზმი, დაგროვება და გამოყოფა რეგულირდება მიკროელემენტების ჰომეოსტაზის სპეციალური სისტემით.

მთლიანობაში არსებობს ათასობით პათოლოგიური მოვლენა - მიკროელემენტოზი, რაც დაკავშირებულია გარკვეულ მეტალის სიჭარბესთან ან მეტალოდეფიციტურ მდგომარეობასთან. მეტალ-ლიგანდის ჰომეოსტაზის დარღვევა შესაძლებელია სხვადასხვა მიზეზით: ბიომეტალების კათიონების დეფიციტით ან სიჭარბით, ტოქსიკური ლითონების კათიონების მიღებით, გარე ლიგანდების მიღებით ან წარმოქმნით.

ლითონ-ლიგანდის ჰომეოსტაზის შესანარჩუნებლად და ორგანიზმიდან ტოქსიკური მეტალის იონების მოსაცილებლად სულ უფრო ხშირად იყენებენ კომპლექსებს - პოლიამინოპოლიკარბოქსილის მჟავებს. მედიცინაში შემუშავდა სპეციალური მიმართულება, რომელიც დაკავშირებულია მეტალ-ლიგანტური ბალანსის რეგულირებისთვის ქელატორების გამოყენებასთან - ქელატაციური თერაპია [8-11].

1.12. ხილ-კენკროვანი კულტურების განხილვა

კვლევისთვის შევარჩიეთ შემდეგი მცენარეები: ჟოლო (Rubus idaeus); ველური მარწყვი (Fragaria vesca L.), შინდი, საკვები ლავანდა Lamiaceae (Labiatae) და

თუთა (Mulberry). აღნიშნული ნედლეული შეირჩა იმის გამო, რომ ეს მცენარეები შეიცავს საქართველოს მოსახლეობისთვის აუცილებელ ყველა საკვებ ნივთიერებას: მაგალითად:

სურათი 2. ჟოლო (RUBUS IDAEUS);

ველური ჟოლო შეიცავს დაახლოებით 10% შაქარს, ორგანულ მჟავებს და მათ მარილებს, A, B, C ვიტამინებს. ბაღის ჟოლო შეიცავს 11,5%-მდე შაქარს (გლუკოზა, ფრიქტოზა, საქაროზა და პენტოზა), 1-2% ორგანულ მჟავებს (ლიმონის, ვაშლის, სალიცილის, ღვინის და სხვ.), მთრიმლავ ნივთიერებებს, პექტინს (0,9%), ბოჭკოს, ეთერზეთების, ცილების, ანტოციანინების, ფლავონოიდების, სპირტების, კეტონ-ების კვალს. ჟოლო ასევე მდიდარია ვიტამინებით: A, B1, B2, B9, C, PP, ბეტასიტოს-ტეროლი, რომელსაც გააჩნია ანტისკლეროზული თვისებები. იგი ასევე შეიცავს მინერალებს და მიკროელემენტებს: სპილენძს, კალიუმს, რკინას, მაგნიუმს, კალციუმს, თუთიას, კობალტს. ჟოლო შეიცავს კუმარინებს, რომლებსაც აქვთ პროთრომბინის დონის შემცირების და სისხლის შედედების ნორმალიზების უნარი; ანტოციანინებს, რომლებასც აქვთ ანტისკლეროზული თვისებები და კაპილარების გაძლიერების უნარი. ჟოლო არ არის საკმარისად მდიდარი C ვიტამინით, მაგრამ შეიცავს მნიშვნელოვან რაოდენობის რკინას, რაც უფრო მეტია ჟოლოში, ვიდერე სხვა ხილის კულტურებში. (2-3,6 მგ. 100 გრ. კენკრაზე). მისი თესლი შეიცავს ცხიმოვან ზეთს (22%-მდე) და ბეტა-სიტიტერინს, რომელიც ავლენს ანტისკლეროზული თვისებებს.

სურათი 3. ველური მარწყვი (FRAGARIA VESCA L.)

მარწყვის შეიცავს 80 % მდე წყალს, 4%- მდე ბოჭკოს, აზოტოვან ნაერთებს, ალკალოიდებს, ანთოციანინებს (პელარგონიდაინ 3- გალაქტოზიდს და ციანიდინ გლიკოზიდს), ფიტონციდებს, ლინონის სურნელოვან ეთერზეთს, რომელიც იძლევა სასიამოვნი არომატს, ფლავონოიდებს, კვერცეტინს, კვერცეტინ-3-გლიკოზიდს კემფეროლ-3-გლუკოზიდებს. ვიტამინი C, B1, B6 ნიკოტინის მჟავას 0,3 მგ-მდე, ფოლიუმის მჟავა 1,2 %-მდე, კაროტინს, შაქარი (გლუკოზა, ფრიქტოზა) 9,5-15%-მდე, პექტინის ნივთიერებებს (1,8,%-მდე) 1,55-მდე ორგანულ მჟავებს (ლიმონის, ვაშლის, კვინიკის, სალიცილის, ფორფორის), კატეხინებს, მცირე რაოდენობით, ტანინებს, მანგანუმის მარილებს, რკინას, ფოსფორს, კალციუმს, კობალტს, ბევრი კალიუმს. თესლი მდიდარია რკინით. ველური მარწყვი (ჩვეულებრივი) მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა [12-15].

სურათი 4. თუთა (MULBERRY)

თუთა შეიცავს ვიტამინებს A, B1, B2, B6, ნიაცინს, პანტოტენის მჟავას, ფოლიუმის მჟავას, ტოკოფეროლს, ასკორბინის მჟავას, ქოლინს და K ვიტამინს. ანტოციანინებს, კაროტინოიდებს, ფლავანოიდებს. მიკროელემენტებიდან შეიცავს: სელენს, თუთიას, ნატრიუმს, სპილენძს, ფოსფორს, მანგანუმს, რკინას, კალციუმს, მაგნიუმს და კალიუმს. კალიუმის შემცველობით (190–210 მგ), თუთას საპატიო ადგილი უჭირავს სხვა ხეხილოვან და კენკროვან კულტურებს შორის.

სურათი 5. შინდი (ლათ. CORNUS)

100 გრ შინდი შეიცავს: • წყალი - 85 გრ. • ცილები - 0,9გრ. • ნახშირწყლები - 10,5 გ (მონო- და დისაქარიდების ჩათვლით - 9 გრ.) ბოჭკოვანი (უჯრედისი) - 1,6 გრ. ორგანული მჟავები (янтарная, ვაშლის, ღვინის, ლიმონის, галловая) - 2 გრ. ნაცარი - 0,8გრ. **ვიტამინები:** შინდის რბილობი შეიცავს მნიშვნელოვან რაოდენობის C ვიტამინს (55 მგ-მდე 100 გ-ზე), P ვიტამინს და ბეტა-კაროტინს (A ვიტამინის მცენარეული ვერსია). მაკროელემენტები: კალიუმი - 350 მგ, კალციუმი - 55 მგ, მაგნიუმი - 26 მგ, • ნატრიუმი - 32 მგ, ფოსფორი - 33 მგ, მიკროელემენტები: შინდი შეიცავს დიდი რაოდენობით რკინის მარილებს (4,1 მგ-მდე 100 გ-ზე), გოგირდს და თუთიას. [13-16].

სურათი 6. ლავანდა (LAVANDULA OFFICINALIS L.)

ლავანდა (Lavandula officinalis L.) მრავალწლიანი ბუჩქია, რომელიც გაშენებულია ძირითადად მისი არომატული ყვავილების გამო, საიდანაც გამოყოფილია ზეთები. ლავანდის ზეთი ზოგადად გამოიყენება კანის მოვლისთვის. ახასიათებს ანთების საწინააღმდეგო, ტკივილგამაყუჩებელი, ანტისეპტიკური, ბაქტერიციდული, ციკატრული (სტომატიტის) და ფუნგიციდური თვისებები. ლავანდის ზეთები და ექსტრაქტი შეიცავს 100-ზე მეტ ნაერთს, რომელთაგან ორი ძირითადი კომპონენტია ლინალოილი და ლინალილაცეტატი. [15-17].

1.13. ხილ-კენკროვანი კულტურების შრობა

შრობა არის თბოფიზიკური და ამავდროულად ტექნოლოგიური პროცესი, სადაც მთავარ როლს ასრულებს ტენისა და მასალის ურთიერთქმედება. სითბოს, ტენიანობის და მასის გადაცემის ინდიკატორების გათვალისწინება მნიშვნელოვანი ხდება შრობის ხანგრძლივობის გაანგარიშებისას და ასევე გავლენას ახდენს შრობის

მეთოდის არჩევაზე. შრობის პროცესში იცვლება არა მხოლოდ სითბოს და ტენიანობის მაჩვენებლები, არამედ პროდუქტის ბიოქიმიური თვისებებიც, რაც თავის მხრივ გავლენას ახდენს საკვები ნივთიერებებისა და ვიტამინების შენარჩუნებაზე. მაშასადამე, გაშრობის პროცესი არ შეიძლება განიხილებოდეს მხოლოდ თბოფიზიკური პროცესი, ის ასევე არის ფიზიკურ-ქიმიური პროცესი, რომელიც დაფუძნებულია ტექნოლოგიასა და ბიოქიმიაზე. [18-19].

სურათი 7. შრობის პროცესი

მასალის ტიპის, სტრუქტურის და ტენიანობის გაცვლის ინტენსივობის მიხედვით, განასხვავებენ შრობის სხვადასხვა მეთოდს. მათ შორისაა ინფრაწითელი, მიკროტალღური, კონვექციური, სუბლიმაციური (ვაკუუმი), აკუსტიკური, კონდუქტიური და სპრეით გაშრობა.

ინფრაწითელმა შრობამ ფართო გამოყენება ჰპოვა საკვები პროდუქტების გადამუშავებაში. მისი არსი მდგომარეობს იმაში, რომ ინფრაწითელი სხივების გავლენით ნივთიერების მოლეკულები იწყებენ მოძრაობას, რაც იწვევს პროდუქტის გაცხელებას. გათბობა მიმდინარეობს უფრო ეფექტურად, ვიდრე კონვექციური გაშრობის მეთოდით. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ინფრაწითელი სხივი აღწევს 6-დან 12 მილიმეტრამდე სიღრმეში. თუმცა, ამის მიუხედავად, გამოსხივების ენერგია არ აღწევს პროდუქტის ფენის მთელ სიღრმეში, მაგრამ ხელს უწყობს სითბოს აქტიურ გადაცემას უკვე 6-7 მილიმეტრის სიღრმეზე, რაც აჩქარებს გაშრობას.

1.13.1. მიკროტალღური შრობა

სურათი 8. აპარატი МУС-А მიკროტალღოვანი შრობისთვის

შრობის ეს ტიპი აქტიურად გამოიყენება ყოველდღიურ ცხოვრებაში. მიკროტალღური მოწყობილობა გამოიყენება მრავალი საკვების, ხე-ტყის, აგურის, ბამბის ქსოვილების, სამკურნალო ბალახების გაშრობაში. მიკროტალღური ტექნოლოგია ფართოდ გამოიყენება საკვები საღებავების მიღებაში, თევზისა და ხორცის პროდუქტების, ბოსტნეულის, ხილისა და კენკრის გაყინვის, ასევე დაკონსერვებისას. მიკროტალღური გაშრობის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ პროდუქტზე გავლენას ახდენს მიკროტალღური ველი, რომლის გავლენითაც ნივთიერების მოლეკულები ვიბრირებენ და ბრუნავენ. მათი მოძრაობის დროს გამოიყოფა სითბო, რომლის ინტენსივობა დამოკიდებულია წყლის შემცველობაზე და მოლეკულების რაოდენობაზე. ეს ნიშნავს, რომ პროდუქტის დატენიანებული ადგილები უფრო სწრაფად თბება.

1.13.2. კონვექციური შრობა

სურათი 9. აპარატი კონვექციური შრობისთვის

საშრობი (ან დეჰიდრატორი) არის მოწყობილობა ხილის, ბოსტნეულის, სოკოს და არომატული მწვანილის გასაშრობად. მათგან ტენის მოცილებით, შესაძ-ლებელია რამდენჯერმე გახანგრძლივდეს პროდუქტების შენახვის ვადა, ამავდრო-ულად შენარჩუნდეს სასარგებლო ბიოლოგიური ნივთიერებები შემადგენლობაში.

კონვექციური შრობა არის სითბოს გადაცემის პროცესი პროდუქტზე ჰაერის მოქმედებით. სხეულსა და ჰაერს შორის ურთიერთქმედების პროცესში ხდება სითბოს გაცვლა, რომლის ინტენსივობა დამოკიდებულია გაგრილების ტემპერა-ტურაზე. არა მხოლოდ ჰაერმა, არამედ ორთქლ-აირის ნარევებმაც შეიძლება შეას-რულოს სითბოს გადამტანი ფუნქცია. კონვექციური გაშრობის პროცესი ასეთია: პროდუქტს მიეწოდება თერმული ენერგია და იწვევს ტენის აორთქლებას, რომლის ორთქლი ანეიტრალებს საშრობ აგენტს.

1.13.3. სუბლიმაციური შრობა

სურათი 10. აპარატი სუბლიმაციური შრობისთვის

ის გამოიყენება ახალ გაყინულ პროდუქტებზე და არის ვაკუუმ პირობებში ტენიანობის მოცილების პროცესი.

სუბლიმაციური შრობის უპირატესობა ის არის, რომ ტემპერატურის გამოყენებით წნევა დაბალია, ვიდრე ყინულის ტემპერაურა, გაყინული პროდუქტი შეიძლება გარდაიქმნას აირად მდგომარეობაში, თხევადი ფაზის გავლის გარეშე. ამრიგად, გაშრობის ეტაპები მცირდება, რაც მნიშვნელოვნად აისახება გაშრობის პროცესის ხანგრძლივობაზე. სუბლიმაციური შრობის დროს გაყინვისას, მნიშვნელოვანია არა სუბლიმაცია, არამედ გაყინვა, რადგან პროდუქტის გაყინვის

სიღრმე გავლენას ახდენს ყინულის კრისტალების აორთქლების სიჩქარეზე და, შესაბამისად, დამუშავების ხარისხზე.

1.13.4. აკუსტიკური შრობა

აკუსტიკური შრობა წარმოადგენს ულტრაბგერით მოქმედებას პროდუქტზე, რის შედეგადაც ქრება მის ზედაპირზე ტენიანობა, ხოლო მისი დარჩენილი ნაწილი თანაბრად ნაწილდება კაპილარებში. აკუსტიკური ტალღები გამოიყენება მანამ, სანამ ტენიანობის პროცენტი არ მიაღწევს საჭირო დონეს. მნიშვნელოვანია, რომ პროდუქტი ზედმეტად არ გაშრეს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ის დაკარგავს ყველა სასარგებლო თვისებას.

სურათი 11. ხელსაწყო აკუსტიკური შრობისთვის

აკუსტიკური შრობის მეთოდი გამოიყენება მარცვლეულის, ბოსტნეულის, ხილის კულტურების, ხე-ტყის, ბამბის, სამკურნალო მასალების, ფარმაცევტული, საკვები, ხე-ტყის პროდუქტების მრეწველობაში.

1.13.5. კონდუქტიური შრობა

ამ დროს ხდება პროდუქტის პირდაპირი ურთიერთქმედება საშრობი კამერ-ის ზედაპირთან, სადაც ასეთი ურთიერთქმედების შედეგად ხდება ინტენსიური სითბოს გაცვლა, რაც ხელს უწყობს ტენის დაკარგვას.

სურათი 12. ხელსაწყო კონდუქტიური შრობისთვის

ეს მეთოდი ყველაზე ეფექტურია ტექსტილისა და ხის მრეწველობისთვის. ტენის არათანაბარი განაწილებისა და სითბოს გადაცემის მაღალი ინტენსივობის გამო, საკვები პროდუქტი ხშირად ზედმეტად შრება და კარგავს ვიტამინებისა და საკვები ნივთიერებების დიდ პროცენტს, ამიტომ კონდუქტიური შრობა თითქმის არასდროს გამოიყენება კვების მრეწველობაში.

1.13.6. სპრეით შრობა

მარცვლოვანი და ფხვიერი პროდუქტებისთვის წარმატებით იქნა გამოყენებული სპრეით შრობა. იგი მოიცავს რამდენიმე მეთოდს - ულტრაბგერითს, წინასწარს და ცივს.

სურათი 13. ხელსაწყო სპრეით შრობისთვის

1.14. ექსტრაქციის თეორიული საფუძვლები

ექსტრაქცია ეს არის ნივთიერებების გამოყოფის პროცესი შესაბამისი გამხსნელის გამოყენებით.

ექსტრაქციის პროცესი მოიცავს სამ ეტაპს:

1. ნედლეულის დასველება;
2. პირველადი გამონაწვლივის წარმოქმნა;
3. მასის ცვლა.

ნედლეულის დასველება დამოკიდებულია ნედლეულისა და მათში შემავალი ნივთიერებების ურთიერთქმედების ხასიათზე.

ნედლეული ამჟღავნებს დიფილურ თვისებებს, სადაც მშრალი ნედლეულის ჰიდროფილური თვისებები უფრო ძლიერად ვლინდება. თუ მცენარეული მასალა შეიცავს ჰიდროფილურ ნივთიერებებს, ის ადვილად სველდება წყლით. დატენიანების პროცესი გააქტიურებულია ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებით, რომლებიც ამცირებს ფაზებს შორის გამყოფ ფაზათა ზედაპირის დაძაბულობას და ხელს უწყობს სითხის უფრო ინტენსიურ ზემოქმედებას ნედლეულის ზედაპირთან. მიკრობზარების, ფორების, უჯრედშორისი გადასასვლელების მეშვეობით, ასევე კაპილარების მეშვეობით, გამხსნელი ღრმად აღწევს ნაწილაკებში და ატენიანებს მცენარეულ ნედლეულს.

ნედლეულის სრულ და სწრაფ დატენიანებას ხელს უშლის ჰაერი, რის მოსაშორებლადაც გამოიყენება ნედლეულისა და გამხსნელის ნარევის ვაკუუმირება ან გამხსნელის ჩანაცვება ნედლეულის დასველების ეტაპზე, ადვილად ხსნადი აირადი გამხსნელით და აირის შემდგომი ჩანაცვლებით სასურველი გამხნელით. [19-21].

პირველადი გამონაწვლილვია - ესაა ექსტრაქციული ნივთიერებების ხსნარი, რომელიც შეიცავს მცენარეული მასალის ნაწილაკებს. პროცრსი მიმდინარეობს სხვადასხვა ბუნების ექსტრაქციული ნივთიერებების დაშლის დროს. დაშლას წინ უძღვის დესორბცია, ვინაიდან უჯრედის შიგნით არსებული ნივთიერებების უმეტესობა ადსორბციით არის დაკავშირებული სხვა ნივთიერებებთან ან უჯრედის მემბრანასთან. ეს ფენომენი პირველად აღმოაჩინა მ.ვ. ცვეტმა. მის ექსპერიმენტში ქლოროფილთან, ბენზინმა არ გამოყო ქლოროფილი მცენარეებიდან, თუმცა

უჯრედებიდან მისი გამოყოფის შემდეგ ის იხსნება. ეთილის სპირტი მას ხსნის და გამოყოფს.

დესორბციის შემდეგ იწყება დაშლა, რომლეიც მაღალმოლეკულური ნაერთებისათვის მიმდინარეობს გელის სისტემების ან კოლოიდური ხსნარების წარმოქმნით და თან ახლავს შშუპების პროცესები. შეშუპება დაკავშირებულია გამხსნელის შეუქცევად დანაკარგებთან და შეიძლება თან ახლდეს არასასურველი ეფექტები, როგორიცაა ნედლეულის ინტენსიური დატკეპვნა მისი დრენაჟის უნარის დაკარგვით და ასეცე ეფექტი, რომლეიც ხელს უწყობს მასის გადაცემის გააქტიურებას ზომის ზრდისა და ფორების გახსნის ხარჯზე უჯრედის მემბრანის გასწორებისა და გაჭიმვისას.

ნედლეულის გაჯირჯვის დრო დამოკიდებულია, როგორც მის ანატომიურ და მორფოლოგიურ აგებულებაზე (ფოთლები, ფესვები და სხვა), ასევე მის სისუფთავეზე.

ნედლეულის მიერ გამხსნელის შთანთქმის ხარისხი გამოისახება წყლის შთანთქმის კოეფიციენტით, რომელიც გვიჩვენებს 1 კგ. ნედლეულის მიერ შეკავებული წყლის რაოდენობას.

ნედლეულის დასველების და შიდა წვენის წარმოქმნის შემდეგ იწყება მასის გადატანის პროცესი (მასური გადატანა), ანუ თვით ექსტრაქცია, რომელიც ხასიათდება ექსტრაქციული ნივთიერებების ერთი ფაზიდან - ნედლეულიდან, მეორეზე - გამხსნელში გადასვლით.

უჯრედული სტრუქტურის მქონე ნედლეულიდან მასის გადატანა შედგება სამი თანმიმდევრული ეტაპისაგან, რომელიც განისაზღვრება დიფუზიური პროცესებით:

შიდა დიფუზია რომელიც მოიცავს ნივთიერებების გადატანის ყველა მოვლენას ნედლეულის ნაწილაკებში;

თავისუფალი დიფუზია - ნივთიერების გადატანა ხსნარის დიფუზიური სასაზღვრო ფენის შიგნით, რომელმაც მიაღწია მცენარეული მასალის ნაწილაკების ზედაპირს;

ნივთიერების გადატანა მოძრავი გამხსნელით (კონვექციური დიფუზია). პირველ ეტაპზე ხდება ნივთიერებების მოლეკულური გადატანა, ჯერ უჯრედ-

შორის სივრცეში მდებარე გამხსნელში, შემდეგ მიკრო და მაკრობზარების შემავსებელ გამხსნელში და ბოლოს მასალის ნაჭრების ზედაპირზე. ხსნარის კოცენტრაცია ყველა წერტილში ნედლეულის ნაწილაკების შიგნით და მის ზედაპირზე გათანაბრებულია გარკვეული დროის განმავლობაში. ამას მოჰყვება დიფუზია ნედლეულის ნაწილაკების ზედაპირიდან გამხსნელში. სასაზღვრო დიფუზიური ფენა ეწინააღმდეგება გამოყოფილი ნივთიერებების შემდგომ გადატანას გამხსნელში. ამ ფენის სისქე დამოკიდებულია ზედაპირთან ახლოს მიმდინარე ჰიდროდინამიკურ პროცესებზე, ამიტომ პროცესი აქტიურდება მორევით, რაც უფრო მაღალია მორევის სიჩქარე, მით უფრო მცირეა სასაზღვრო ფენის სისქე. დიფუზიის სასაზღვრო ფენის შიგნით, ნივთიერებების გადატანა ხდება თავისუფალი დიფუზიის ფენის შიგნით. ნივთიერებების გადატანა ხდება თავისუფალი დიფუზიის კანონის მიხედვით და შეიძლება დაიწეროს ფიკის პირველი კანონის სახით:

$$\frac{dM}{d\tau} = DF\frac{dc}{dx},$$

სადაც,

dMd – დიფუზიის სიჩქარე, განისაზღვრება ნივთიერების მასით, ერთი გარე-მოდან მეორეში, დროის ერთეულში,

D – მოლეკულური დიფუზიის კოეფიციენტი;

F – მიცემის და მიმღების არის საკონტაქტო ზონა;

dc – ნივთიერების კონცენტრაციის განსხვავება ზედაპირზე და მიმდებარე ექსტრაქტში;

dx – დიფუზიური ფენის სისქის ცვლილება.

მოლეკულური დიფუზიის კოეფიციენტი განისაზღვრება ენშტეინის განტო-

$$D = \frac{RT}{N_0} \times \frac{1}{6\pi r\eta}$$

ლებით:

სადაც,

R - არის უნივერსალური აირის მუდმივა;

T- აბსოლიტური ტემპერატურა;

No – ავოგადროს რიცხვი;

r –გამხსნელის სიბლანტე;

ή – ნივთიერების ნაწილაკების რადიუსი.

როგორც განტოლებიდან ჩანს, მოლეკულური დიფუზიის სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის, გარემოს კონტაქტის ზედაპირის და კონცენტრაციის სხვაობის მატებასთან ერთად და მცირდება დიფუზური ფენის სისქის, ექსტრაქტორის სიბლანტისა და ზომის მატებასთან ერთად.

პროცესი ჩერდება, როდესაც ექსტრაქციული ნივთიერებების იგივე კონცენტრაცია მიიღწევა ნედლეულში და მიმდებარე ექსტრაქტში. ამ წონასწორობის მდგომარეობაში, მოლეკულების იგივე რაოდენობა გადადის მასალისგან გამხსნელში, როგორც გამხსნელიდან მასალაში, ანუ მათი კონცენტრაცია რჩება მუდმივი სივრცის ყველა წერტილში.

გარდა ამისა, მესამე ეტაპზე აქტიური ნივთიერებების გადატანა ხდება გამხსნელის მოძრაობის გამო და განისაზღვრება კონვექციური დიფუზიით.

კონვექციური დიფუზია განსხვავდება მოლეკულური დიფუზიისგან იმით, რომ ნივთიერების გადატანა ხდება არა ცალკეული მოლეკულებით, არამედ მისი ხსნარის მოცულობით. კონვექციური დიფუზია ხდება გამხსნელის გადაადგილების შედეგად ნედლეულთან მიმართებაში და მისი სიჩქარე გამოიხატება განტოლებით:

$$\frac{dM}{d\tau} = \beta \times F \frac{dc}{dx},$$

სადაც:

dMd – დიფუზიის სიჩქარე, განისაზღვრება ნივთიერების მასით, რომელიც გადადის დროის ერთეულში;

β კოეფიციენტი კონვექციური დიფუზიის;

F – მიმცემი და მიმღები არის საკონტაქტო ზონა;

dc – ნივთიერებების კონცენტარციების სხვაობა;

dx – დიფუზიური ფენის სისქის ცვლილება.

კონვექციური დიფუზიის კოეფიციენტი გვიჩვენებს ნივთიერების რაოდენობას, რომელიც გადის ზედაპირის 1 მ-ზე მიმღებ გარემოში (ექსტრაქტში) 1 წამის განმავლობაში. კონცენტრაციის სხვაობა 1-ის ტოლია.

ექსტრაჰირების პროცესი მთლიანად შეიძლება გამოისახოს შემდეგი მათემატიკური განტოლებით:

S=K×F×dc×ъ,

სადაც, S - არის გამოყოფილი ნივთიერებების რაოდენობა. K – მასური გადაცემის კოეფიციენტი. F- არის საკონტაქტო ზედაპირი; dc – კონცენტრაციის სხვაობა; - გამოყოფის დრო.

მასის გადაცემის კოეფიციენტი აერთიანებს ყველა სახის დიფუზიას:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{D_b} + \frac{1}{\beta} + \frac{\sigma}{D_c}}$$

სადაც:

Db – შიდა დიფუზიის კოეფიციენტი (დიალიზი); – კონვექციური დიფუზიის კოეფიციენტი; - დიფუზიური ფენის სისქე, რომელშიც ხდება მოლეკულური დიფუზია;

Dc – მოლეკულური დიფუზიის კოეფიციენტი. გამოყოფის მეთოდიდან გამომდინარე, კოეფიციენტის მნიშვნელობა განსხვავებულია. გამხსნელის მაღალი სიჩქარით მოძრაობისას, მეორე და მესამე მნიშვნელობა შეიძლება იყოს მინიმალური ან თუნდაც ნულის ტოლი იმის გამო, რომ კონვექციური დიფუზიის კოეფიციენტი მნიშვნელოვნად იზრდება და, შესაბამისად, დიფუზიური ფენა მცირდება.

მიუხედავად, ნებისმიერი გამოყოფის მეთოდისა, შიდა დიფუზია მიმდინარეობს და კოეფიციენტის მნიშვნელობა მნიშვნელოვანია. [22,23].

1.15. ექსტრაქციაზე მოქმედი ფაქტორები

ზემოაღნიშნული განტოლებები შესაძლებელს ხდის განვსაზღვროთ ფაქტორები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ექსტრაქტის გამოსავლიანობის გაზრდისთვის.

გამყოფ ფაზათა ზედაპირი არის ნედლეულის დისპერსია (ნაწილაკების ზომა).

ნაწილაკების დისპერსიას და ნედლეულის დაფქვის ბუნებას, რომელიც განსაზღვრავს ზედაპირის ზომას, რომლის მეშვეობითაც ხდება მასის გადატანა, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს გამოყოფის პროცესზე. რაც უფრო დიდია ზედაპირი, მით მეტი ნივთიერება გამოიყოფა.

თუმცა, წვრილად დაფქვისა და დაქუცმაცებისას დიდი რაოდენობით ნადგურდება უჯრედი და ექსტრაქცია ბინძურდება მცენარეული მასალისგან გამორეცხილი ბალასტური ნივთიერებებით და მექანიკური მინარევებით. გარდა ამისა, წვრილად დაფქული ნედლეული, როგორც წესი, ინტენსიურად იშლება, რაც იწვევს ნედლეულის დატკეპნას და მისი დრენაჟის უნარის დაკარგვას და, საბოლოო ჯამში, მასის გადაცემის შეზღუდვასა და შეჩერებას. გამოყოფილი ნედლეულის რაციონალური დისპერსიის დადგენისას მხედველობაში მიიღება მისი მორფოლოგიური აგებულება და ანატომიური აგებულება. როგორც წესი, ნედლეულის "მყარი" სახეობებს აქუცმაცბენ უფრო წვრილად, ხოლო ფოთლებს, ყვავილებს და ბალახს - უფრო დიდ ნაწილაკებად ან საერთოდ არ აქუცმაცებენ. [24-27].

1.16. კონცენტრაციის სხვაობა

რომელი აქტიური და თანმხლები ნივთიერებები იქნება მოპოვებული, ეს დამოკიდებულია ნედლეულის ქიმიურ შედგენილობაზე, ასევე გამოყენებულ გამხსნელზე. როგორც გამხსნელი კონკრეტულ მცენარეულ მასალაში შემავალი ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრისას, ჩვეულებრივ ვიყენებთ გამხსნელს, რომელიც გამოიყენება ამ ნედლეულისგან ექსტრაქტის ან ნაყენის მომზადებისას - ყველაზე ხშირად ეს არის წყალი ან სპირტი. ექსტრაქციული ნივთიერებები რაოდენობითად განისაზღვრება საქუცმაცებული ნედლეულიდან გამოცალკევების მეთოდით მარეგულირებელ დოკუმენტში მითითებულ გამხსნელთან ზუსტი წონით. ექსტრაქცია ტარდება ორი საათის განმავლობაში დაბალი დუღილის პირობებში, რეფლუქსით, მას შემდეგ, რაც ექსტრაქცია წინასწარ იქნა შეყვანილი ერთი საათის განმავლობაში.

ნედლეულსა და გამხსნელში ნივთიერებების კონცენტრაციების განსხვავება დიფუზიის პროცესის მთავარი მამოძრავებელი ძალაა. პროცესი გრძელდება მანამ, სანამ დინამიური წონასწორობა დამყარდება „მყარ-თხევად“ სისტემაში. ამიტომ, ექსტრაქციის პროცესში აუცილებელია შევინარჩუნოთ მაქსიმალური განსხვავება კონცენტრაციების მნიშვნელობებს შორის გამოყოფილი ნივთიერებების ნედლეულის შიგნით და არსებულ გამხსნელში. პრაქტიკაში ეს მიიღწევა გამხსნელის შერევით, ცირკულირებით ან სუფთა გამხსნელით ჩანაცვლებით, რაც შეიძლება პერიოდულად ან განუწყვეტლივ გაკეთდეს. [28,29].

1.17. ტემპერატურული რეჟიმი

ტემპერატურის მომატება იწვევს ექსტრაჰირების პროცესის დაჩქარებას, ექსტრაგენტის მოლეკულების და ექსტრაქტული ნივთიერებების მიღების ხარჯზე, რომელიც აქტიურდება მათი მოძრაობით და შესაბამისად დიფუზიის პროცესით.

ამ მეთოდის გამოყენება შეზღუდულია გამხსნელების ცვალებადობისას (გათბობა ძირითადად გამოიყენება წყლიანი და ნავთობის ექსტრაქტებისთვის) ასევე გამოყოფილი ნივთიერებების თერმული მდგრადობისას (ცხელი ექსტრაქტორის გამოყენება დასაშვებია მხოლოდ მოკლე დროში). გამხსნელის ტემპერატურის გაზრდა ასევე არასასურველია ეთერზეთოვანი ნედლეულის მოპოვებისას.

ტემპერატურის გაზრდა მიზანშეწონილია "მყარი" ნედლეულის (ფესვები, ქერქი, ტყავისებრი ფოთლები) მოპოვებისას და ბლანტი გამხსნელების გამოყენებისას.

1.18. ბლანტი გამხსნელები

ნაკლებად ბლანტ ხსნარებს აქვთ მეტი დიფუზიის უნარი, რადგან ბლანტი სითხეები ხასიათდება მაღალი ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობით. მცენარეული ზეთების გამოყოფისას სიბლანტის შესამცირებლად მიმართავენ გათბობას. ამ მხრივ პერსპექტიულია თხევადი აირების გამოყენება ექსტრაქტორად - ნახშირორჟანგი, პროპანი, ბუტანი, თხევადი ამიაკი, ფრეონები, რომლებიც ხასიათდებიან

ძალიან დაბალი სიბლანტით, მაგალითად, ნახშირორჟანგისთვის სიბლანტე 14-ჯერ ნაკლებია წყლის სიბლანტეზე და 5-ჯერ ნაკლები ეთანოლის სიბლანტეზე. [30].

1.19. ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები

ზოგიერთი ნივთიერების (საპონინები, ცილები) ზედაპირულად აქტიური თვისებები აჩქარებს ექსტარჰირების პროცესს. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ეს ნივთიერებები ამცირებს ზედაპირულ დაძაბულობას გამყოფ ფაზათა ზედაპირზე, რითაც აუმჯობესებს ნედლეულის დატენიანებას, ზრდის მისი შეღწევის სიჩქარეს და სიღრმეს მცენარეული მასალის უჯრედებში და ზოგიერთ შემთხვევაში, უზრუნ-ველყოფს ხსნადობას. გამოყოფილი ნივთიერებები (მაგალითად, ეთერზეთები). გამხსნელში ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების დამატება მცირე რაო-დენობითაც კი (პროცენტის მეასედი) იწვევს ექსტრაქციის სიჩქარის მნიშვნელოვან ზრდას. [31,32].

1.20. მცენარეული მასალის ჰიდროდინამიკური მახასიათებლები

დიფუზიის პროცესის ეფექტურობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ექსტ-რაქტორის სპეციფიკური დატვირთვა (მასალის დატვირთვის სიმკვრივე), მცენარეული ნედლეულის ფენის ფორიანობა, ფენის მთლიანი სიმაღლე, გამხს-ნელის მიწოდების სიჩქარე და მისი მოძრაობის ერთგვაროვნება აპარატის სამუშაო სივრცის ყველა წერტილში.

აპარატის სპეციფიკური დატვირთვა მნიშვნელოვნად მოქმედებს ფენის ფორიანობაზე და, შესაბამისად, მის წინააღმდეგობაზე სითხის გავლის მიმართ. ფენის წინააღმდეგობა ასევე დამოკიდებულია ექსტრაქტორის მიწოდების პრინ-ციპზე. როდესაც გამხსნელი მიეწოდება ზემოდან, ნედლეულის შეკუმშვა ხდება არათანაბრად აპარატის სიმაღლეზე. ნედლეულის ქვედა ფენის შეკუმშვის მიზეზი არის განსხვავება ნაწილაკების სითხის წნევასა და ზედმეტ ნაწილაკების წნევას შო-რის. [33].

ნედლეულის ნაწილაკების შეშუპების პროცესში მცირდება ფენის ელასტიური თვისებები და მასისა და ექსტრაქტორის წნევის გავლენით ფენა თანდათან დეფორმირდება. ყველა ზემოაღნიშნული ფენომენი ხელს უწყობს არხების მნიშვნელოვანი ბრუნვისა და არათანაბარი კვეთის წარმოქმნას, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ფენის ჰიდრავლიკურ წინააღმდეგობას. შედეგად, ნებისმიერი ტიპის მცენარეული მასალის ფენაში წნევის დაქვეითება გამოწვეულია არა მხოლოდ სითხის ხახუნის შედეგად წარმოქმნილი ბლანტი ძალებით, რომლებიც წარმოიქმნება მასალის ნაწილაკების მიმართ, არამედ ინერციული ძალებით, ცვლადი არხების გასწვრივ მოძრაობის გამო.

პროცესების ინტენსიფიკაცია ამ შემთხვევაში უნდა განხორციელდეს პირობების შექმნით, რომლებიც ზღუდავს ან აღმოფხვრის ზემოაღნიშნულ მოვლენებს: ნედლეულის ფენის სიმაღლის შემცირება, მისი დისპერსიის გაზრდა, ექსტრაქტორების სტრუქტურული ელემენტების გამოყენებით, რომლებიც გამოყოფენ ნედლეულის სამუშაო უბნებს ვერტიკალურად. ან ნედლეულის „გაფხვიერება“ შესაბამისი მოწყობილობების გამოყენებით.

გამხსნელის ბუნება. გამხსნელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფის პროცესში. მას უნდა ჰქონდეს უჯრედის კედლებში შეღწევის უნარი, შერჩევითად დაშალოს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები უჯრედის შიგნით და გადაიტანოს ისინი უჯრედის მემბრანების მეშვეობით და მცენარეული მასალის გარეთ. ამასთან დაკავშირებით, ექსტრაქტორს უნდა ჰქონდეს:

დაშლის უნარი;

შერჩევითობა, ანუ სამკურნალო საშუალებების მაქსიმალურად დაშლა და მინიმალური ბალასტი;

ზედაპირულად აქტიური თვისებები, მაღალი დამატენიანებელი ძალა, რომელიც უზრუნველყოფს კარგ შეღწევას.

დესორბციის უნარი;

ექსტრაქტში მიკროფლორის განვითარების პრევენციის უნარი; დაბალი სიბლანტე; ნედლეულის შეზღუდული შეშუპება.

გარდა ამისა, ექსტრაქტორს უნდა ჰქონდეს:

ფარმაკოლოგიური ინდიფერენტობა, რადგან ის ხშირად ასრულებს როგორც დისპერსიული არის ფუნქციას მზა პრეპარატში;

ქიმიური ინდიფერენტობა, მცენარეულ ნედლეულთან და ექსტრაქტულ ნივთიერებებთან ქიმიური ურთიერთქმედების გამოკლებით;

მიკრობიოლოგიური სტაბილურობა და, სასურველია, ანტიმიკრობული თვისებები;

ხანძარსაწინააღმდეგო და აფეთქების უსაფრთხოება, დაბალი ტოქსიკურობა, ვინაიდან ექსტრაგენტს შეუძლია საფრთხე შეუქმნას საწარმოს პერსონალს;

ხელმისაწვდომობა;

დაბალი დუღილის წერტილი, რაც ხელს უწყობს მის რეგენერაციას;

ხელმისაწვდომობა.

რიგ შემთხვევებში ასევე მნიშვნელოვანია გამხსნელის სიმკვრივე, რომელიც ფაზური სიმკვრივეების განსხვავების გამო განსაზღვრავს შეურევადი სითხეების გამოყოფის სიჩქარეს და გამოყოფის პროდუქტიულობას.

არ არსებობს იდეალური აგენტი მცენარეული მასალების გამოყოფისათვის, რომელიც აკმაყოფილებს ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ მოთხოვნას. კონკრეტული გამხსნელის არჩევა ხდება ჩამოთვლილი კრიტერიუმების საფუძველზე, კონკრეტულ სიტუაციაში მათი პრიორიტეტისა და მნიშვნელობის გათვალისწინებით.

ყველაზე ხშირად გამოიყენება წყალი, ეთილის სპირტი და სხვა ორგანული გამხსნელები. [34-36].

გამოხდილი წყალი (Aqua purificata) ყველაზე გავრცელებული გამხსნელია. ის ხელმისაწვდომია, კარგად ხსნის ბევრ სამკურნალო ნივთიერებას, არის ფარმაკოლოგიურად ინდიფერენტული და უსაფრთხო. თუმცა, ამავდროულა წყალი არ ხსნის და არ შლის ჰიდროფობიურ ნივთიერებებს, ის ძალიან მარტივად და სწრაფად აჰიდროლიზებს ზოგიერთ ნაერთს, ვითარდება მიკროორგანიზმები. წყლის სელექციურობა ასევე ყოველთვის არ არის საკმარისი, რადგან ის კარგად ხსნის მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებს, რომლებიც, როგორც წესი, ბალასტის როლს ასრულებენ.

ფარმაცევტულ წარმოებაში გამოყენებული გამოხდილი წყალი უნდა აკმაყოფილებდეს შესაბამისი მარეგულირებელი დოკუმენტაციის (ND) მოთხოვნებს.

სამრეწველო პირობებში იგი მიიღება ძირითადად სასმელი (ონკანის) ან გადამუ-შავებული წყლისგან, რაც მის დამატებით გაწმენდას ექვემდებარება.

ცხრილი 1. ექსტრაგენტების ექსტრაქციის უნარის შედარებითი მახასიათებლები.

გამოყოფილი ნივთიერებების ჯგუფები	ექსტრაგენტები										
	ბენზინი, ჰექსანი	2 სუბკრიტიკულიიკული CO	ფრეონები	აცეტონი	ეთილაცეტატი	სპირტი	სპირტწყალხსნარი	დიმეთილსულფოქსიდი	წყალი	CO ზეკრიტიკული	2 ზეკრიტიკული CO საზეოტროპი-ყოფილი
ნახშირწყალბადები	+	+/-	+	+	+	-	-	-	-	+/-	+/-
კაროტინოიდები	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
დიაცეტილგლიცეროლი	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+
მონოაცეტილგლიცეროლი	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
სტერინები	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
ფოსფოლიპიდები	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+
ტოკოფეროლები	+	+	+	+	+	+	+	+/-	-	+	+
ტერპენეოიდები	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
ალდეჰიდები, კეტონები	+/-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
ეთერები	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+
ფლავობური აგლიკონები	-	-	+/-	+	+	+	+	+	-	+	+
სპირტები	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ამინომჟვები	-	-	-	+/-	-	+	+	+	+	+	+
ორგანული მჟავები	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
ნახშირწყლები	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
ალკალოიდები	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
ტანინები	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
ფენოლური ნაერთები	-	-	-	-	-		-	+	+	+	+
გლიკოზიდები	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
მინერალური ნივთიერებები	-	-	-	-	-	-	+/-	+	+	-	-
პოლისაქარიდები	-	-	-	-	-	-	-	+/-	+	-	-
ოლიგოსაქარიდები	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
ცილები, პეპტიდები	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
პექტინები	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

ეთილის სპირტი (Spiritus aethylicus) არის გამჭვირვალე, უფერო სითხე დამახასიათებელი სუნით და მძაფრი გემოთი, დუღს 78°C ტემპერატურაზე, სიმკვ-რივე 0,7893 გ/სმ3. ფარმაცევტულ წარმოებაში გამოიყენება ეთილის სპირტი (C_2H_5OH), რომელიც მიიღება სახამებლის შემცველი ნედლეულის - ძირითადად კარტოფილისა და მარცვლეულის დუღილის შედეგად. მიიღება ნედლი სპირტი, რომელიც შეიცავს 88%-მდე სპირტს. ნედლი სპირტი იწმინდება აქროლადი ორგანული მჟავებისგან (ძირითადად ძმარმჟავა, რძემჟავა, ბუტირი), ფუზელის ზეთებისგან (უფრო მაღალი სპირტები, ერთი ჰომოლოგიური სერია ეთილის სპირტით - პროპილი, იზობუტილი, იზოამილი და ა. და ა.შ.), ალდეჰიდებისგან (ძმრის ალდეჰიდი და ა.შ.) და ამავდროულად აძლიერებენ 95–96%-მდე განმეორებითი დისტილაციით, რომელსაც რექტიფიკაცია ეწოდება. [37-39].

ის გამოიყენება არა სუფთა ეთანოლი, არამედ სხვადასხვა კონცენტრაციის წყალ-სპირტიანი ხსნარები. ეთანოლს ყველა პროპორციით ურევენ წყალთან, გლიცერინთან, ეთერთან და ქლოროფორმთან. ის არ იჟანგება ატმოსფერული ჟანგბადით, აქვს ბაქტერიოსტატიკური და ბაქტერიციდული მოქმედება, ხელს უშლის ფერმენტულ და სპონტანურ ჰიდროლიზს და ადვილად აღდგება.ეთილის სპირტი ერთ-ერთი ყველაზე ხშირად გამოყენებული გამხსნელია. მისი გამოყოფის უნარი და სელექციურობა დამოკიდებულია კონცენტრაციაზე. ეთანოლით ექსტრაქციისას არანაკლებ 70% კონცენტრაციით, მიიღება ექსტრაქტები ბიოპოლიმერებისგან (ცილები, ლორწო, პექტინები).

ეთანოლის ნაკლოვანებებს შორისაა მისი გამოხატული არაინდიფერენ-ტულობა, აალებადობა, ფეთქებადობა და ჟანგვის აგენტებთან შეუთავსებლობა. მაქ-სიმალური დასაშვები კონცენტრაციაა 1000 მგ/მ3.

ქლოროფორმი (Chloroformium) არის უფერო, გამჭვირვალე, ძლიერ აქრო-ლადი სითხე, ყველა პროპორციით შერეული ალკოჰოლთან, ეთერთან, ბენზინთან, ბევრ ცხიმოვან და ეთერზეთთან, წყალში ხსნადი (1:200) და არ იხსნება გლიცე-რინში. ხვედრითი წონა 1,52 კგ/მ3; დუღს 59,5–62 °C-ზე. ქლოროფორმის ორთქლი შხამიანია, მაგრამ არა აალებადი ან ფეთქებადი.

ის კარგი გამხსნელია მრავალი სამკურნალო ნივთიერებისთვის: ალკალოიდ-ები, გლიკოზიდები, ზეთები და ა.შ.

თხევადი გაზების ექსტრაქტად გამოყენებისას არ ხდება ღირებული ნივთიერებებისა და მათი თვისებების დაშლა ან დაკარგვა, ვინაიდან პროცესი დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს. [40].

1.21. ექსტრაქციის მეთოდები

ექსტრაქციის ყველა არსებული მეთოდი პროცესის ბუნებიდან გამომდინარე კლასიფიცირებულია სტატიკურად და დინამიურად.

სტატიკური მეთოდის მიხედვით ნედლეულს პერიოდულად ამატებენ გამხსნელს გარკვეული დროის განმავლობაში. დინამიურ მეთოდის მიხედვით კი ხდება მუდმივი ცვლილება გამხსნელის ან ნედლეულისა.

პროცესის სიხშირის მიხედვით ისინი იყოფა პერიოდულად, როდესაც ნედლეულის (გამხსნელი ან/და მცენარეული მასალა) მიწოდება საექსტრაციო აპარატში ხდება პერიოდულად და უწყვეტად (ნედლეულის უწყვეტი მიწოდებით).

წონასწორობის სტადიების რაოდენობის მიხედვით, განასხვავებენ ერთსაფეხურიან და მრავალსაფეხურიან მეთოდებს.

გამხსნელისა და ნედლეულის ნაკადის მიმართულების მიხედვით გამოყოფენ - პირდაპირი დინების (გამხსნელი და მასალა ერთ ნაკადში) და საპირისპირო დინების (მოძრაობა გამხსნელისა და მცენარეული მასალის ერთმანეთისკენ) ექსტრაქციას.

ციკლის სისრულის მიხედვით: დასრულებული და დაუსრულებელი ციკლით.

ნედლეულის დაყოფის მიხედვით: ნედლეულის თანაბარ ნაწილებად დაყოფით და არათანაბარი დაყოფით.

პროცესის სიჩქარისა და ნედლეულის გამოყოფის უნარის მიხედვით - ჩქარი და ნელი დინების მეთოდები. [41,42].

სტატიკური პერიოდული მეთოდები მოიცავს ერთსაფეხურიან – მაცერაციას და მრავალსაფეხურიან – რემაცერაციას, ცირკულაციას პერიოდული დრენაჟით, ასევე – რეპერკოლაციას პერიოდული დრენაჟით ჩულკოვის მიხედვით (მრავალსაფეხურიანი კონტრნაკადით).

დინამიური პერიოდული მეთოდები მოიცავს ერთსაფეხურიან - პერკოლაციას და მრავალსაფეხურიან - რეპერკოლაციას დასრულებული და დაუსრულებელი ციკლებით, ცირკულაციურ ექსტრაჰირებას. დინამიურ მეთოდებს შორის განსაკუთრებით გამოყოფენ უწყვეტ - პირდაპირ და არაპირდაპირ მეთოდებს. გამოყოფის მეთოდის არჩევა დამოკიდებულია წარმოების ეფექტურობაზე და ექსტრაქტორისა და მცენარეული მასალის თვისებებზე, ასევე დოზირების ფორმაზე.

1.22. ექსტრაქცია გამხსნელთა ორფაზიანი სისტემებით

ტოტალური მცენარეული საშუალებების ტექნოლოგიის შემუშავებისას აუცილებელია მაქსიმალურად გამოვყოთ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მშობლიური კომპლექსი ბან, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდება სტრუქტურითა და თვისებებით. ბან კომპლექსის გამოყოფისათვის შემუშავებულია მცენარეული ნედლეულის გამოყოფის მეთოდი - სხვადასხვა პოლარობის ხსნადი გამხსნელების გამოყენებით, ე.წ გამხსნელთა ორფაზიანი სისტემები. განსაკუთრებული თვისება არის ის, რომ ისინი ერთდროულად შედიან კონტაქტში მცენარეულ ნედლეულთან. თითოეული გამხსნელი ცალ-ცალკე გამოყოფს ჰიდროფილურ ან ლიპოფილურ ნაერთებს.

პოლარულ ფაზად გამოიყენება სხვადასხვა კონცენტრაციის ორგანული ნაერთების წყალხსნარები - ეთანოლი, გლიცერინი, დიმეთილ სულფოქსიდი, პროპილენგლიკოლი.

ხოლო, არაპოლარულ ფაზად გამოიყენება - ზეთები (მზესუმზირა, პალმა, ატამი, სიმინდი, ვაზელინი, აბუსალათინი) და ლიპო-ფილური ბაზები (კაკაოს კარაქი, ქოქოსის ზეთი, მყარი ცხიმი ტიპის A, ბაზები Witepsol H-15 და Witepsol W-35). [44].

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის ბან შეიძლება დაიყოს:

ჰიდროფილური ნაეთები, რომლებიც იხსნება დაბალპოლარულ გამხსნელებში (ალკალოიდები, გლიკოზიდები, ტანინები, პოლისაქარიდები, მარილები,

ტერპენოიდული საპონინები, წყალში ხსნადი ვიტამინები);

ჰიდროფობიური ნაერთები, ხსნადი არაპოლარულ გამხსნელებში (ეთერზეთები, ფისები, ცხიმში ხსნადი ვიტამინები, სტეროლები, ლიპიდები, ცხიმები ზეთები);

შერეული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (ალკალოიდური ფუძეები, გლიკოზიდი აგლიკონები, ტანინები, სტეროიდული საპონინები, ტერპენოიდული საპონინები, სპილენძი). „ორფაზიანი ექსტრაქცია“ ხორციელდება მაცერაციის მეთოდით გათბობით და დროდადრო მორევით. [45-47].

1.23. ექსტრაქტები

ექსტრაქტები (OFS.1.4.1.0021.15) ეს არის კონცენტრირებული გამონაწვლილები

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან და ნაკლებად ცხოველური წარმოშობის ნედლეულიდან.

კონსისტენტციის მიხედვით განასხვავებენ:

- მშრალი ექსტრაქტები (Extracta sicca);

– სქელი ექსტრაქტები (Extracta spissa);

- თხევადი ექსტრაქტები (Extracta fluida).

მშრალი ექსტრაქტები არის ფხვნილისებრი მასები ტენიანობის არაუმეტეს 5%.

სქელი ექსტრაქტები წარმოადგენს მალამოს მსგავსი კონსისტენციის სქელ მასებს

ტენიანობა არაუმეტეს 25%.

თხევადი ექსტრაქტები არის ბლანტი, ზოგჯერ ცხიმიანი სითხეები.

სხვადასხვა კონსისტენციის ექსტრაქტები სამკურნალო მცენარეების ნედლეულთან მიმართებაში შეიძლება იყოს სხვადასხვა პროპორციების, მაგალითად 1:1 ან 1:2. ეს ექსტრაქტები გამოიყენება - ძირითადად ინფუზიებისა და დეკორქციის მისაღებად.

გამოყენების სიმარტივისთვის ნებადართულია სქელი ხსნარების მიღება პროპორციით 1:2.

ასეთი ხსნარის შენახვის ვადა არ უნდა აღემატებოდეს 15 დღეს.

განასხვავებენ გამხსნელებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

წყლიანი ექსტრაქტები, რომლებიც მიიღება გამოხდილი წყლის გამოყენებით.

- სპირტიანი ექსტრაქტები, რომლის მისაღებად გამოიყენება ეთილის სპირტი სხვადასხვა კონცენტრაციის.

- ზეთიანი ექსტრაქტები, რომლებიც მიიღება მცენარეული ზეთების გამოყენებით;

- ექსტრაქტები, რომლებიც მიიღება სხვადასხვა ორგანული გამხსნელების გამოყენებით. (ნახშირბადის ტეტრაქლორიდი, დიქლოროეთანი და სხვ.);

- სხვადასხვა პოლარობის მქონე ექსტრაქტები.

ექსტრაქტები კლასიფიცირდება გამოყენების მეთოდის მიხედვით:

- შიდა გამოყენებისთვის;

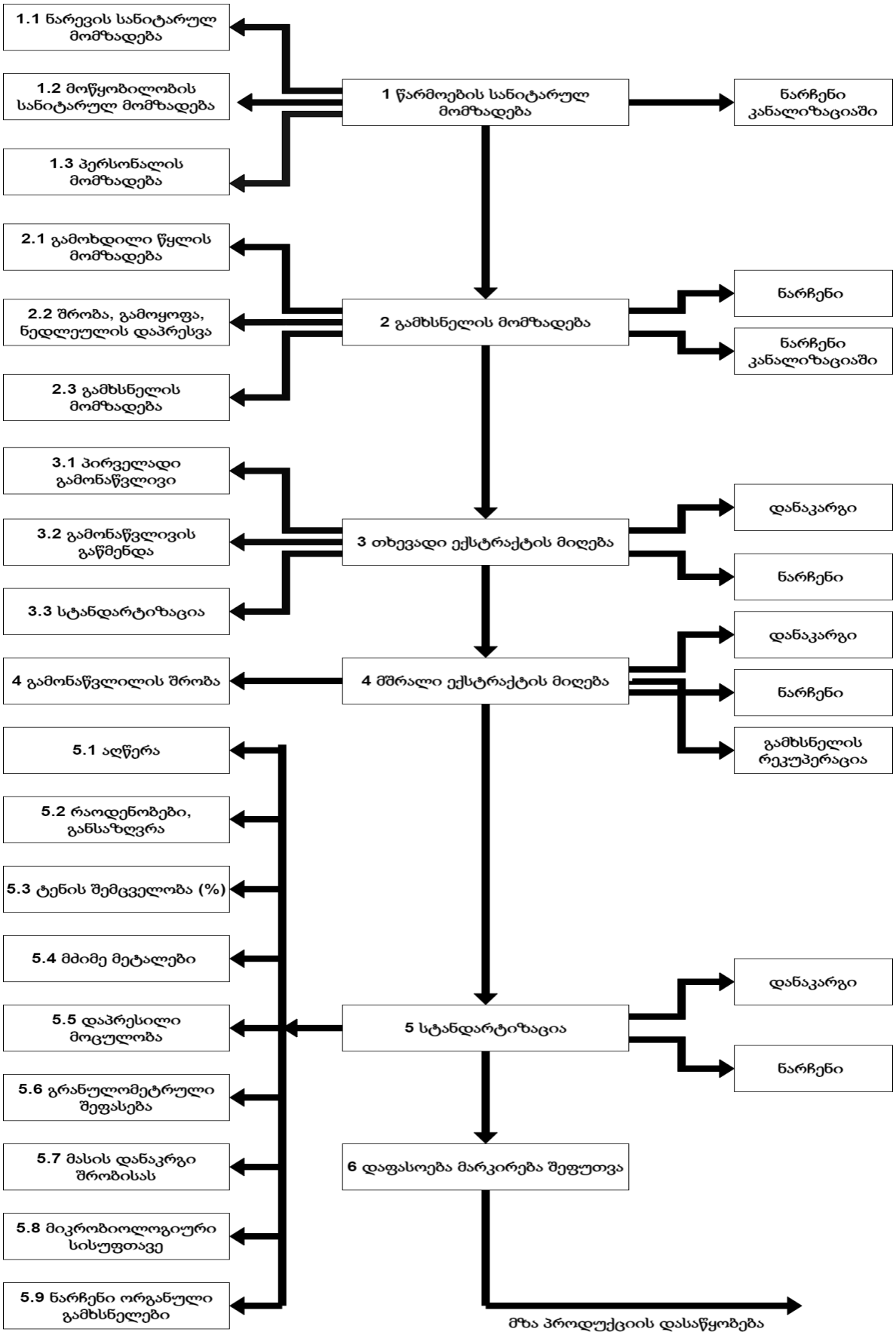
- გარე გამოყენებისთვის.

ექსტრაქტები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც ნივთიერება, სხვადასხვა სამკურნალო პრეპარატების მისაღებად, ან დამოუკიდებლად. ექსტრაქტების მისაღებად გამოიყენება სამკურნალო მცენარეული ნედლეული და შესაბამისი ექსტრაქტები, რომელთა ხარისხი აკმაყოფილებს ფარმაკოპეის მონოგრაფიების მოთხოვნებს.

ექსტრაქციის პროცესის ეფექტურობის შეფასების ერთ-ერთ კრიტერიუმად შეიძლება გამოყენებული იყოს ისეთი მაჩვენებელი, როგორიცაა „ექსტრაქტული ნივთიერებები, რომელთა განმარტება განხორციელდა OFS.1.5.3.0006.15-ის „სამკურნალო მცენარეულ მასალებში ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა“ მოთხოვნების შესაბამისად. [48,49].

1.24. თხევადი ექსტრაქტების მიღების მეთოდები

თხევადი ექსტრაქტები ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ ინდუსტრიაში, რადგან... აქვს შემდეგი უპირატესობები: 1) სამკურნალო ნედლეულსა და მზა პროდუქტში შემავალ აქტიურ ნივთიერებებს შორის იდენტური თანაფარდობა; 2)



ნახაზი 1. თხევადი ექსტრაქტების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

აფთიაქებში გაზომვის სიმარტივე ბიურეტებისა და პიპეტების გამოყენებით; 3) აორთქლების გამოყენების გარეშე მიღების შესაძლებლობა შესაძლებელს ხდის აქროლადი ნივთიერებების (ეთერზეთების) შემცველი თხევადი ექსტრაქტების მიღებას.

თხევადი ექსტრაქტების ნაკლოვანებებს მიეკუთვნება: 1) მათი გაჯერება მცენარეული მასალისგან მოპოვებული თანმხლები ნივთიერებებით; 2) ნალექების გამოჩენა ტემპერატურის უმნიშვნელო ვარდნით ან ალკოჰოლის ნაწილობრივი აორთქლებით; 3) ჰერმეტულად დალუქული დახურვის და 15-20°C

ტემპერატურაზე შენახვის აუცილებლობა; 4) თხევადი ექსტრაქტები შეიცავს დიდი მოცულობის ექსტრაქტს, რის გამოც ისინი ცუდად ტრანსპორტირებადი პრეპარატებია.

ექსტრაქტების მიღება შესაძლებელია ფრაქციული მაცერაციის, პერკოლა-ციის, რეპერკოლაციის, ცირკულაციის და სხვა შესაფერისი ვალიდირებული მეთოდების გამოყენებით.

პერკოლაცია - მეთოდი, რომელიც ეფუძნება გამხსნელის უწყვეტ გავლას ნედლეულის ფენაში და ექსტრაქტის შეგროვებას. ამავდროულად, გაჟღენთვა და ერთდროულად ექსტრაქტორის მიწოდება ხორციელდება 1/24–1/48 სიჩქარით. [50].

1.25. სქელი ექსტრაქტები

სითბოს გაცვლის პროცესები, აორთქლება.

სქელი ექსტრაქტების წარმოებისას მიიღება პირველადი ექსტრაქტები შემდე-გი მეთოდებით: ბისმაცერაცია, პერკოლაცია, რეპერკოლაცია, უწყვეტი დინამიური ექსტრაქცია.

ექსტრაქცია ცირკულაციის მეთოდი.

თეორიული მასალა:

სქელი ექსტრაქტები არის კონცენტრირებული ექსტრაქტები, რომლებიც მიიღება მცენარეული მასალებისგან, რომლებიც შეიცავს მწარე, მწარე-სურნელოვან და ტკბილი ნივთიერებებს. ისინი ყველაზე ხშირად გამოიყენება როგორც საწყისი ნივთიერებები სხვა სამკურნალო საშუალებების წარმოებისთვის და როგორც

წებოვანი და დამაკავშირებელი რეაგენტები. არა ჰერმეტულად დალუქულ მშრალ ჰაერში შენახვისას ისინი შრება.

წარმოდგენილია სქელი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა და მოიცავს ორ მთავარ ზოგად ეტაპს:

1. პირველადი ექსტრაქციის (თხევადი ექსტრაქტი) მიღება;
2. სქელი ექსტრაქტის მიღება.

საწყისი გამონაწვლილის მიღება:

ყველაზე ხშირად გამოიყენება წყალის და ალკოჰოლის სხვადასხვა კონცენტრაციის წყალხსნარები.

ფარმაცევტულ წარმოებებში პირველადი ექსტრაქტები შეიძლება მიღებულ იქნას სხვადასხვა გზით:

ფრაქციული მაცერაცია (ბისცერაცია);

1. პერკოლაცია;
2. რეპერკოლაცია;
3. ცირკულაციური ექსტრაქცია;
4. უწყვეტი ექსტრაქცია.

სქელი ექსტრაქტების მისაღებად გამოყენებულმა მეთოდებმა უნდა უზრუნველყონ, ერთი მხრივ, ექსტრაქციის სისრულე, მეორე მხრივ უაღრესად კონცენტრირებული პროდუქტი, წარმოების ხარჯების შესამცირებლად მისი გასქელების ეტაპზე . ამ მხრივ, სასურველია შემდეგი სამი მეთოდი:

პირველადი გაწმენდა

გამონაწვლილის გაწმენდას ახორციელებენ:

დუღილით, რის ხარჯზეც ხდება კოაგულაცია (დენატურაცია) მაღალმოლე-კულური ბალასტური ნივთიერებების;

ადსორბენტის დამატება (ბენტონიტი, ტალკი, თეთრი თიხა და ა.შ. 5%-მდე), ბალასტური ნივთიერებების დაკავშირებით, ან ადსორბენტის გაჟღენთვით და ადუღებით.

ბალასტური ნივთიერებების დალექვა ეთანოლით. წყლიანი ექსტრაქტ-ებისთვის, რომელშიც მაღალი კონცენტარციის ეთილის სპირტის დეჰიდრატაციის

და დენატურაციის თვისებების ხარჯზე მცირდება მაღალმოლეკულური ნაერთ-ების აგრეგატური სტაბილურობა;

ფილტრაცია (ცენტრიფუგირება დაბალი კონცენტრაციით, პირველადი ექსტ-რაქტის აორთქლება).

აორთქლება - არის არასტაბილური არააქროლადი ხსნარების კონცენტრი-რების პროცესი, თხევადი აქროლადი გამხსნელის მოცილებით, მათი კონდესაციის ხარჯზე.

აორთქლება ჩვეულებრივ მიმდინარეობს გამხსნელის ადუღებით, ანუ იმ პირობებში, როდესაც ხსნარის ორთქლის წნევა ტოლია აპარატის წნევისა სამუშაო მოცულობაში.

აორთქლება ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ ტექნოლოგიაში მცენარე-ული ნედლეულის ექსტრაქტებისა და ბაქტერიული უჯრედების ან სოკოების ბიომასის კონცენტრირებისათვის. მიღებული ხსნარების უმეტესობა განსხვავ-ებულია როგორც ფიზიკური პარამეტრებით (სიბლანტე, სიმკვრივე, დუღილის წერტილი, კრიტიკული სითბოს ნაკადი და ა.შ.), ასევე სხვა მახასიათებლებით (კრისტალიზება, აქაფება, არათერმომდგრადობა და ა.შ.).

აორთქლების პროცესის ძირითადი მამოძრავებელი ძალებია:

ტემპერატურა (ტემპერატურის ზრდასთან ერთად იზრდება გამხსნელის მოლეკულის კინეტიკური ენერგია და მათი უნარი გადავიდნენ აირად ფაზაში), შესაბამისად გამყოფ ფაზათა ზედაპირი (რაც უფრო დიდია ის, მით მეტი რაოდენობის გამხსნელი გადავა ერთი ფაზიდან მეორეში), განსხვავება ნაწილობრივ

ორთქლის წნევის ექსტრაქტში და მის ზემოთ არსებულ სივრცეში (სამუშაო მოწყობილობის კამერაში). წნევის ფაქტორი გადამწყვეტია და ეფუძნება ვაკუუმურ აორთქლებას.

ყველაზე ხშირად წყლის ჭავლი გამოიყენება როგორც გამაგრილებელი საშუ-ალება, რადგან ის თბება 150-180°C-მდე, აქვს დაბალი სიბლანტე (ჰიდრავლიკური წინააღმდეგობა) არის ეკოლოგიურად სუფთა და ხელმისაწვდომი.

მცენარეული ნედლეულის გამონაწვლილების კონცენტრირებისთვის გამოი-ყენება პერიოდული აორთქლების და უწყვეტი მოქმედების სხვადასხვა სქემები.

ვაკუუმ-ამაორთქლებელის მოწყობილობა შეიძლება დაიყოს შემდეგნაირად:

კონსტრუქციები - სფერული, მილისებური, მბრუნავი და სხვ.;

გათბობის ზედაპირის ადგილმდებარეობა (ჰორიზონტალური, ვერტიკალური) გამაგრილებლის ტიპი - ორთქლის გათბობით, გაზის გათბობით, გათბობა მაღალი ტემპერატურის გამაგრილებლებით (ზეთი, წყალი მაღალი წნევის ქვეშ);

გამაგრილებლის მიწოდების მეთოდი - გამაგრილებლის შიგნით მიწოდებული მილები.

ცირკულაციის რეჟიმი - ბუნებრივი და ხელოვნური.

ცირკულაციის სიხშირე - ერთჯერადი და მრავალჯერადი მიმოქცევით;

გათბობის ზედაპირის ტიპი - ორთქლის პერანგით, მილებით - სხვადასხვა კონფიგურაციის ზედაპირი.

აორთქლებული სითხეების თვისებების მიხედვით აორთქლება მიმიდნარეობს ნორმალური წნევის ან ვაკუუმის ქვეშ.

აორთქლება ატმოსფერულ წნევაზე გამოიყენება იშვიათად, რადგან კონცენტრირებული წყალხსნარი დუღილის მაღალი ტემპერატურისა და აორთქლების პროცესის ხანგრძლივობის გამო ექვემდებარება გადახურების და თერმოსტაბილური აქტიური ნივთიერებების დაკარგვის რისკს. (ვიტამინები, ალკალოიდები, გლიკოზიდები).

აქტიური ნივთიერებების შესანარჩუნებლად, სითხის აორთქლება მიმდინარეობს დანადგარებში, რომლებშიც წარმოქმნილი მეორადი ორთქლი მუდმივად მოშორდება აპარატის სამუშაო ნაწილიდან, რაც ქმნის გაიშვიათებას (ვაკუუმს) და ამცირებს დუღილის ტემპერატურას (40-55°C -მდე).

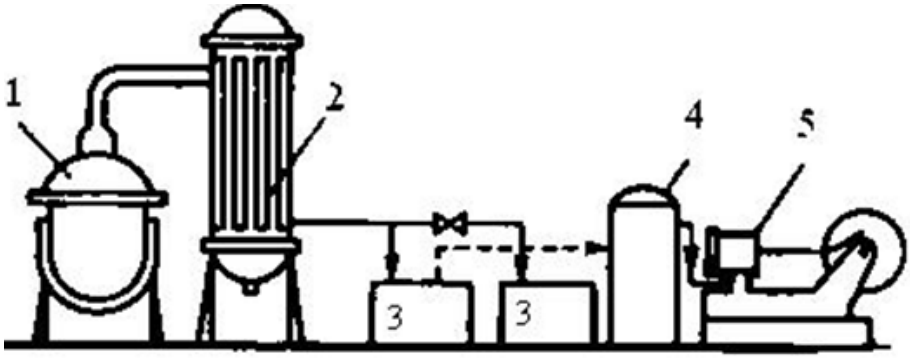
ვაკუუმის ქვეშ აორთქლებისას გასათბობად შესაძლებელია დაბალი წნევის ორთქლის გამოყენება. [51].

1.26. მარტივი (ერთჯერადი) ვაკუუმური აორთქლება

პერიოდული მოქმედების ტიპიური სფერული ვაკუუმური აორთქლების მოწყობილობა ნაჩვენებია **სურათი 12.** მოწყობილობა შედგება სფერული ფორმის ვაკუუმ ამაორთქლებისგან (1) ორთქლის პერანგით. აორთქლებული ხსნარი ფართო მილის მეშვეობით მიედინება ზედაპირულ კონდენსატორში. (2). წყლიანი

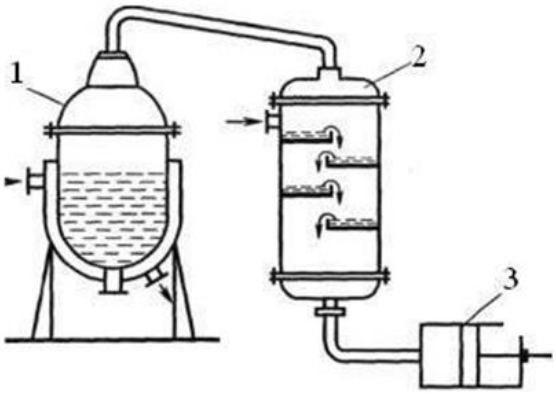
ექსტრაქტებისთვის გამოიყენება შერევის კონდენსატორები. მეორადი ორთქლი კონდენსირდება და ცივდება, ხოლო არაკონდენსირებადი აირები იწოვება ტუმბოს მიერ (5). კონდენსატი გროვდება კოლექტორში (3), კოლექტორებსა და ვაკუუმ ტუმბოს შორის დამონტაჟებულია მიმღები

– შუალედური კონტეინერი ვაკუუმური ტუმბოს დასაცავად მასში მოხვედრილი სითხისგან, აგრეთვე დგუშის ყოველი მოსმით დარტყმების (წნევის ვარდნის) შესარბილებლად.



სურათი 14. პერიოდული მოქმედების ვაკუუმ-ასაორთქლებელი

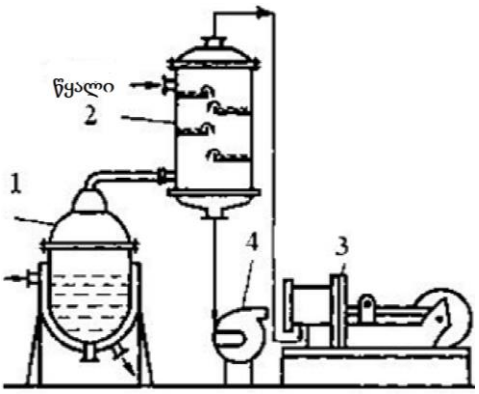
ვაკუუმ- ასაორთქლებელის პირდაპირი ნაკადის შერევის კონდენსატორით (**სურათი 13**) შედგება ვაკუუმური აპარატისგან (1), რომელიც დაკავშირებულია შერევის კონდენსატორთან (2). ორთქლი და გამაგრილებელი წყალი შეჰყავთ პირდაპირ კონდენსატორის ზედა ნაწილში. წყლიდან და სხვა აირებიდან ჰაერი, კონდენსატთან და წყალთან ერთად, იწოვება სველი ჰაერის ტუმბოს საშუალებით (3).



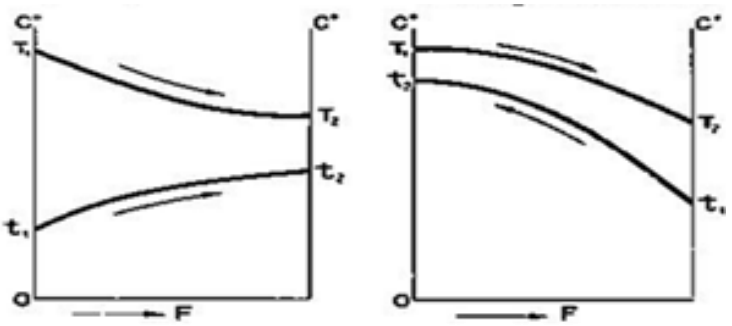
სურათი 15. ვაკუუმ-ასაორთქლების სქემა ერთჯერადი კონდენსატორით.

სურათი 14 გვიჩვენებს უფრო ეფექტური მოწყობილობას შერევის საწინააღმდეგო კონდენსატორით. აპარატიდან (1) მეორადი ორთქლი მიედინება მილსადენის მეშვეობით კონდენსატორის ქვედა ნაწილში (2). კონდენსატორში ზემოდან შეჰყავთ ცივი წყალი, რომელიც ორთქლს ერევა და კონდენსირდება. (3) კონდენსატორის ზედა ნაწილში უკავშირებენ ჰაერის ტუმბოს. გამაგრილებელი წყლისა და კონდენსატის ნარევს მოაშორებენ ქვემოდან წყლის ტუმბოს გამოყენებით (4). [52].

სითბოს გაცვლის (კონდენსაციის) უფრო მაღალი ეფექტურობა უკუგადაცემის ტიპის სითბოს გადამცვლელებში დაკავშირებულია დამუშავებული ობიექტის და სითობომატარებლის ტემპერატურის მაქსიმალურ განსხვავებასთან სითბოს გაცვლის კამერაში (ნახ. 20)



სურათი 16. სქემა: ვაკუუმ-ასაორთქლებელი პირდაპირი შერევის კონდესატორით.



სურათი 17. ტემპერატურის თანაფარდობა გამაგრილებელსა და ობიექტს შორის სხვადასხვა დინების მიმართულებით

1.27. მშრალი ექსტრაქტების სტანდარტიზაცია. მშრალი ექსტრაქტები. შრობა

მშრალი ექსტრაქტები - კონცენტრირებული გამნაწვლილი სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან, იშვიათად - ცხოველური წარმოშობის ნედლეული-დან, წარმოადგენს ფხვიერ მასებს არაუმეტეს 5%-ის ტენიანობით.

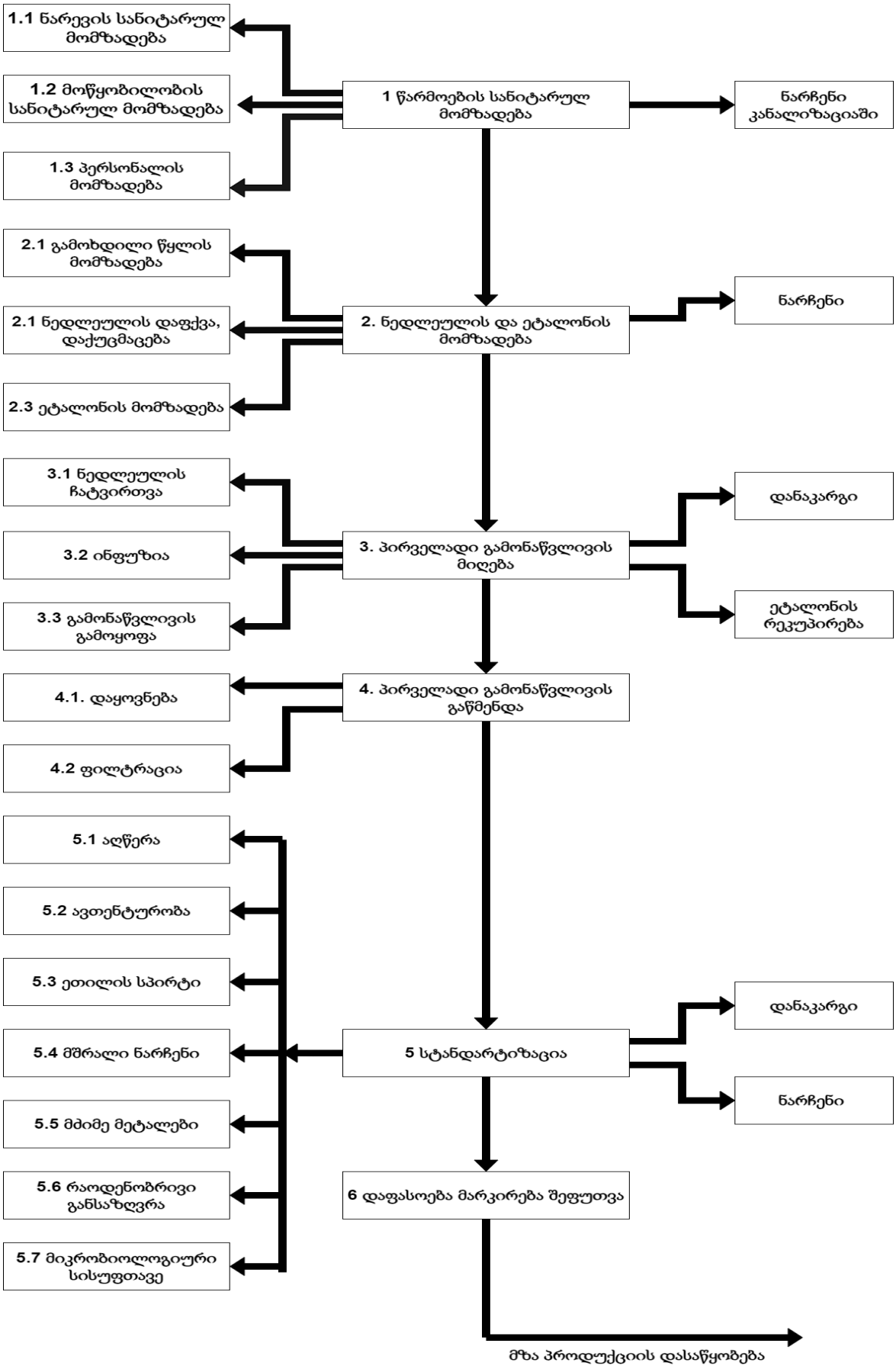
გამხსნელად გამოიყენება სითხეების ძალიან ფართო სპექტრი - წყლისა და სპირტ-წყლიანი ხსნარების სხვადასხვა კონცენტრაციის, ასევე ორგანული გამხსნელები და მათი ნარევები. მცირე როლს მათი არჩევისას ფარმაკოლოგიური ინდიფერენტობა თამაშობს, ვინაიდან ექსტრაქტორი არ არის მზა პროდუქტში. ძალიან მნიშვნელოვანი თვისებაა გამხსნელის დუღილის წერტილი, რაც ხელს უწყობს მისი მოცილების პროცესს.

მშრალი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიაში ექსტრაქტების მისაღებად გამოყენებული მეთოდებმა უნდა უზრუნველყონ მოხდეს სრულად გამოიყოს კონცენტრირებული პროდუქტი, მოხდეს გამხსნელის სრულად მოცილება. ამ მხრივ, მიმართავენ საპირისპირო ექსტრაჰირების და განსაკუთრებით, ცირკულაციური ექსტრაქციის მეთოდებს.

პირველადი გამონაწვლილის გაწმენდა ხორციელდება ანალოგიურად, როგორც სქელი ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიაში. ამისათვის ირჩევენ გამხსნელს და კონცენტრაციებს ექსტრაქტული ნივთიერებების პირველად გამონაწვლილში, ხოლო კონკრეტული პროცესი, რომელიც ახასიათებს მოცემულ სამკურნალო ფორმას არის შრობა.

შრობა არის ტენის მოცილების პროცესი, სუსპენზიიდან ან კონცენტრირებული ხსნარებიდან აორთქლების გზით და შემდეგ წარმოქმნილი ორთქლის მოცილება. ეს არის დიფუზიურ-კინეტიკური პროცესი, რომლის სიჩქარე განისაზღვრება სითბოს და ტენის გადაცემის პროცესით გამომშრალი მასალის სიღრმეში.

მშრალი ექსტრაქტების მიღების პროცესს ახასიათებს შემდეგი ტექნოლო-გიური სქემა.



ნახაზი 2. მშრალი ექსტრაქტების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

მყარი სამკურნალო ნივთიერებების გაშრობის პროცესი მნიშვნელოვანი ხარისხით დამოკიდებულია მოცილებული ტენის კავშირის ბუნებაზე მასალასთან.

სველ მასალას შეუძლია არა მხოლოდ ტენიანობის გაცემა აორთქლების გზით გარემოში, არამედ გარკვეულ პირობებში შთანთქას ის.

სველი მყარი მასალა არის ბინარული დისპერსიული სისტემა, რომელიც შედგება მყარი სხეულისგან და ტენისგან, რომელიც იმყოფება მიკრო-ფორებში და მყარი სხეულის ზედაპირზე.

სველი მყარი ნივთიერების შემადგენლობა: ხასიათდება ტენიანობით, რომელიც გამოისახება პროცენტებში.

შრობის პროცესზე მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ტენსა და მასალას შორის კავშირის ფორმა. რომელიც კლასიფიცირდება:

ა) მექანიკური (ფიზიკური, ზედაპირული), დაკავშირებული სუსტი ვანდერ ვაალსის ძალებით მასალის ზედაპირზე და მის ფორებში (კაპილარებში), ასეთი ტენი მოცილდება ყველაზე მარტივად;

ბ) ფიზიკურ-ქიმიური, დამახასიათებელი ყველა ტიპის უჯრედშიდა

ტენიანობისთვის და წარმოდგენილია ადსორბციული ტენით მიკროკაპილარებში.

გ) ქიმიურად დაკავშირებული, დამახასიათებელი ჰიდრატაციული ან კრისტალიზაციური ტენისთვის.

ტენის ბმის ბუნების მიუხედავად, ტენის მტკიცედ დაკავშირებას მასალასთან უწოდებენ ჰიგროსკოპიულს. ეს ტენი ჩვეულებრივ არ არის მთლიანად მოცილებული მასალისგან გაშრობის პროცესში.

თბური შრობის პირობებში მასალისგან მოცილებულ ტენს ეწოდება თავისუფალი წყალი. სველი მასალა თავდაპირველად გამოყოფს ნაკლებად ბმულ ტენს - ზედაპირიდან, ასევე მაკროკაპილარებიდან. შემდეგ ჰიგიროსკოპული ტენის ნაწილი მოცილდება შეშუპების ხარჯზე მცირე კაპილარებიდან - ადსორბციულად ბმული და ოსმოსურად შენარჩუნებული შიდაუჯრედული ტენი.

გაშრობის პროცესი დამოკიდებულია არა მხოლოდ მასალის თვისებებზე, არამედ გარემოზე - ჰაერი, რომელიც ორმაგ როლს ასრულებს:

პირველ რიგში, ეს არის სითბიგადამტანი, რომლის დახმარებითაც მასალა თბება, მეორეც, ეს არის საშუალება, რომელშიც გადადის ტენი. ჰაერი ხასიათება ტემპერატურის, ტენიანობის, ტენის და სითბო შემცველობით.

ჰაერის ტემპერატურა. სველი მასალის გაშრობა შესაძლებელია ცივი ჰაერით, ასევე ცხელი ჰაერი ხელს უწყობს მასალის სწრაფ გათბობას და ტენის ადვილად აორთქლებას.

ჰაერის ტენიანობა. აბსოლუტური ტენიანობა - რაოდენობა წყლის ორთქ-ლის, რომლებიც შეიცავს 1 მ 3 ნოტიო ჰაერს. ტემპერატურის დაკლებისას ან ჰაერის დატენიანებისას, მასში არსებული ორთქლი გაჯერდება.

ფარდობითი ტენიანობა (φ) – აბსოლუტური ტენიანობის თანაფარდობა

იგივე ტემპერატურაზე და წნევაზე მაქსიმალური რაოდენობის ორთქლის გაჯერებულ პირობებში.

ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა შეიძლება გამოიხატოს სიმკვრივის თანაფარ-დობით ორთქლის ან წნევის თანაფარდობით:

$$\varphi = \frac{p}{p_n} : \frac{\rho}{\rho_n}$$

სადაც: - ფარდობითი ტენიანობა,

P და P n არის ორთქლის ნაწილობრივი წნევა მოცემულ პირობებში.

ρ და n – ორთქლის სიმკვრივე მოცემულ პირობებში.

როდესაც ტემპერატურა იზრდება, ის იკლებს, როდესაც ტემპერატურა იკ-ლებს, ის იზრდება.

თავიდან აცილების მიზნით არ უნდა მიიყვანოთ მნიშვნელობა ერთზე (100%) ჰაერის ტენის შემცველობა - ჰაერში შემავალი წყლის ორთქლის რაოდენობა გამოსახულია 1 კგ აბსოლუტური მშრალი ჰაერის.

$$X = 0{,}622 \times \frac{P_H}{P - P_H},$$

სადაც: X –ჰაერის ტენის შემცველობა,

P - ტენიანი ჰაერის მთლიანი წნევა,

P n - გაჯერებული ორთქლის წნევა,

0,622 - არის წყლის ორთქლისა და მშრალი ჰაერის მოლეკულური მასების თანაფარდობა.

სითბოს შემცველობა. ტენიანი ჰაერი, როგორც სითბოგადამცემი ხასიათდება ენთალპიით (სითბო შემცველობა).

$$H = C_{с.в.} + X \dot{I}_n ,$$

სადაც: C с.в. – მშრალი ჰაერის საშუალო სითბისმოცულობა, კჯ/ (კგ 0°C); .

– ჰაერის ტემპერატურა, 0 °C; İ n – ორთქლის ენტალპია, კჯ/კგ; H – ტენიანი ჰაერის ენტალპია, კჯ/კგ;

ь ჰაერის სითბოს შემცველობა გაშრობის პროცესში ki მუდმივი რჩება. ჰაერი სითბოს გადასცემს მასალას აორთქლების მიზნით.

ორთქლი ჰაერში გადის (მისი ტენიანობა იზრდება) და მოაქვს იგივე რაოდენობის სითბო, რომელიც დაიხარჯა მის აორთქლებაზე.

გაშრობის პროცესის კინეტიკა განიხილავენ ტენიანობის ცვლილებას და ჰაერის ტემპერატურას დროთა განმავლობაში. კინეტიკის კანონები საშუალებას გაძლევთ განსაზღვროთ W აორთქლებული მასალის ზედაპირი F დროის ერთეულზე t და ხანგრძლივობა პერიოდული შრობის პროცესის. ამიტომ, გაშრობის სიჩქარე წარმოადგენს კავშირს:

$$U = k F (P_м - P_п),$$

სადაც: U – გაშრობის სიჩქარე, კგ/მ2 წამში

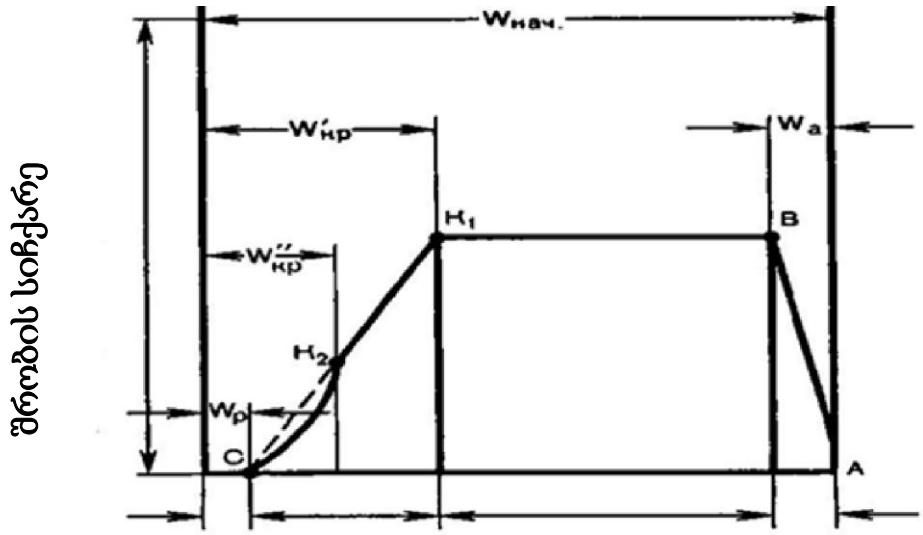
სურათი გვიჩვენებს გაშრობის პროცესის დიაგრამას. სეგმენტი AB სველი მასალის გათბობა, მასალის ტემპერატურა იზრდება მუდმივად, ტენიანობა ოდნავ იკლებს W a . სექცია VK 1 – პერიოდი პროცესის მუდმივი მცირე სიჩქარე, როცა გამოიყოფა თავისუფალი ტენი. შრობის სიჩქარე მუდმივია და განისაზღვრება გარე სიჩქარით დიფუზიის (ტენიანობა გადადის მასალის სისქიდან ფაზათა გამყოფ ზედაპირზე და შემდეგ გადაეცემა აირის ნაკადს კონვექციური დიფუზიის ხარჯზე, ხოლო ზედაპირზე გადატანილი წყლის რაოდენობა შეესაბამება მასალის ზედაპირიდან ამოღებულ ტენის რაოდენობას). მასალის ტემპერატურა მუდმივია.

K 1 წერტილს უწოდებენ პირველ კრიტიკულ წერტილს, ხოლო მასალის ტენიანობა ამ მომენტში -არის პირველი კრიტიკული ტენიანობა W cr, რომლის დროსაც გამომშრალი ადგილები ჩნდება მასალის ზედაპირზე. ამ პერიოდის დასაწყისში, გამომშრალი მასალის ზედაპირი დაფარულია ქერქით, რომელიც ნაკლებად გამტარია ტენისთვის და შეიძლება შემცირდეს ტენიის აორთქლების ზედაპირი, რაც იწვევს გაშრობის სიჩქარის შემცირებას.

გამხმარი მასალის სტრუქტურისა და მისი ფენის სისქის მიხედვით ამ პროცესის ბოლოს ზედაპირიდან ტენის აორთქლება შენელდება წყლის ორთქლის გადაადგილების ინტენსივობის შემცირების გამო. ამიტომ პროცესი ამ ეტაპზე ხშირად შედგება თანაბარი და არათანაბარი დაცემის სიჩქარის ეტაპებისაგან. (სეგმენტები K 1 K 2, K 2 C). წერტილ K 2-ს ეწოდება მეორე კრიტიკულ წერტილი,

მისი შესაბამისი მასალის ტენიანობა - არის მეორე კრიტიკული ტენიანობა W / კრ. მეორე პერიოდის ბოლოს მატულობს მასალის ტემპერატურა და აღწევს გარემოს ტემპერატურას, ტენიანობა ეცემა თანაბრად W p, გაშრობის სიჩქარე ხდება ნულის ტოლი. [53].

სველი მასალის გაშრობის პროცესი ყოველთვის არ შედგება ორი პერიოდისგან (B-K 1 -C). ზოგიერთ შემთხვევაში ის ხვდება ტენიანობის ინტერვალში W beg – W // cr, რომელიც შეესაბამება მხოლოდ პირველ პერიოდს და ზოგჯერ W / кр – W // кр ინტერვალში მთავრდება სიჩქარის თანაბარი გადაცემის ეტაპით.



სურათი 18. გაშრობის პროცესის დიაგრამა

მნიშვნელოვანია ნედლეულიდან ტენის მოცილების პროცესის კინეტიკის ცოდნა პროცესის მართვის და მისი ინტენსიფიკაციის შესაძლო და ყველაზე ეფექტური საშუალებების განსაზღვრის.

გაშრობა შეიძლება იყოს ბუნებრივი (უცვლელი გარე პარამეტრებით) და ხელოვნური, როდესაც გამოიყენება ფაქტორები, რომლებიც განსაზღვრავენ მის სიჩქარეს. სითბოს მიწოდების (გამომუშავების) მეთოდების, მექანიზმების გათვალისწინებით, ტენის მოცილების პროცესიდან გამომდინარე, გაშრობის მეთოდები იყოფა:

კონვექციური (საშრობთან პირდაპირი კონტაქტით-მასალები ცხელი აირისებრი გამაგრილებლით);

კონტაქტური სპეციალური (მაღალი სიხშირის დენები, სუბლიმაცია, გამოსხივება) წარმოებაში ყველაზე გავრცელებულია კონვექციური (ჰაერი) გაშრობის მეთოდები. კონვექციური გაშრობის დროს პროცესის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს:

გამოსაშრობი მასალის ბუნება;

1. ტენიანობის ორთქლის ნაწილობრივი წნევის განსხვავება მასალის ზედაპირზე და გარემოში;
2. გამოსაშრობი მასალის ფორმა, საშრობი აგენტის ტენიანობა და სითბოშემცველობა;
3. საშრობი აგენტის ტემპერატურა და ტემპერატურული სხვაობა შესასვლელსა და გასასვლელში.
4. ჰაერის ნაკადის ბუნება და პირობები.

პირველადი ექსტრაქტების გასაშრობად მშრალი ექსტრაქტების წარმოებისას გამოიყენება სხვადასხვა ტიპის საშრობი მოწყობილობა. ძირითადი მცენარეული საშუალებების წარმოებისას საშრობების კლასიფიკაცია ხდება მათი დიზაინის მახასიათებლების მიხედვით: ბარაბანი, გვირაბი, ქამარი, ლილვი, სპრეი, კამერა და ა.შ. საშრობები ასევე განსხვავდება:

მუშაობის რეჟიმი (პარტიული ან უწყვეტი);

1. ნაკადების მიმართულება (საპირისპირო, ქვემო და ჯვარედინი ნაკადი) დენები);

2. საშრობი აგენტის მოწყობილობა ბუნებრივი ან ხელოვნური ცირკულაციისთვის.
3. გაშრობის პროცესის ორგანიზება (ნორმალური, შიგნით გათბობით საშრობი კამერები, შუალედური გათბობით, ნარჩენების დაბრუნებით ჰაერი და ა.შ.);
4. წნევა საშრობ კამერაში (ატმოსფერული, ვაკუუმი).
5. საშრობი საშუალება (ჰაერი, ინერტული აირები, წყლის ორთქლი და ა.შ.);
6. გამომშრალი პროდუქტის ფიზიკური მდგომარეობა (მყარი, თხევადი, ქაფიანი და ა.შ.).

გაწმენდილი გამონაწვლილის გაშრობა შეიძლება განხორციელდეს ორი სქემის მიხედვით:

თხევადი ექსტრაქტის გასქელების გარეშე, გასქელების ეტაპის გავლით, რასაც მოჰყვება გაშრობა.

ექსტრაქტებში შემავალ წყალში იხსნება სხვადასხვა ნივთიერებები, შესაბამისად, მისი გაყინვის ტემპერატურა და წყლის ორთქლის წონასწორული წნევა უფრო დაბალია ვიდრე სუფთა წყლისთვის.

ტექნოლოგიური კონტროლი და სტანდარტიზაცია აღწერა. განყოფილებაში მითითებულია ექსტრაქტის ფერი და სუნი.

თხევადი ექსტრაქტებისთვის შენახვისას შესაძლებელია ნალექის წარმოქმნა და სხვა.

განსაზღვრავენ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთების შემცველობას. წონის კლება გაშრობისას.

მძიმე მეტალები. ყველა სახის ექსტრაქტი უნდა აკმაყოფილებდეს მოთხოვ-ნებს:

მძიმე მეტალების შემცველობა – არაუმეტეს 0,01%, თუ სხვა რამ არ არის მითითებული ფარმაკოპეის მონოგრაფიაში. განსაზღვრა ხორციელდება შესაბამისად ზოგადი ფარმაკოპეის მონოგრაფიის „მძიმე ლითონების“ მოთხოვნებით.

ნარჩენი ორგანული გამხსნელები. გამოყენების შემთხვევაში, ორგანული გამხსნელების შემცველობა კონტროლდება ზოგადი ფარმაკოპეის მონოგრაფიის მოთხოვნების შესაბამისად „ნარჩენი ორგანული გამხსნელები."

პაკეტის შიგთავსის წონა (მოცულობა). შიგთავსის წონით (მოცულობით).

შეფუთვა, ექსტრაქტები უნდა შეესაბამებოდეს ზოგადი ფარმაკოპეის მონოგრაფიის მოთხოვნებს „წონა პაკეტის შიგთავსის (ტომი)“.

მიკრობიოლოგიური სისუფთავე. ყველა ექსტრაქტი უნდა აკმაყოფილებდეს მოთხოვნებს შესაბამისად - MI OFS "მიკრობიოლოგიური სიწმინდე".

მარკირება. თხევადი ექსტრაქტებისთვის, ზოგიერთ შემთხვევაში შესაძლებელია მათზე არატოქსიკური ნაერთების ნალექის წარმოქმნა (შენახვის დროს).

ეტიკეტზე მითითებულია „შეიძლება წარმოიქმნას ნალექი“, „გამოყენებამდე შეანჯღრიეთ."

შენახვა. სინათლისგან დაცულ ადგილას 15 o C-მდე ტემპერატურაზე 25°C, თუ სხვა რამ არ არის მითითებული ფარმაკოპეის სტატიაში. [54,55].

2. ექსპერიმენტული ნაწილი

2.1. ნედლეულის შრობის რეჟიმის შერჩევა

ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული წარმოადგენს საკვებ მცენარეს, რომელიც მდიდარია ფერმენტებით. ნედლეული ფერმენტების ზემოქმედებისა და თვითჩახურების შედეგად მომატებული ტემპერატურის გავლენით, მალე ფუჭდება, რასაც მივყავართ ბიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პროცესებთან. როგორიცაა მიკროორგანიზმების ზრდა, გაფუჭება.

ბიოლოგიურ ობიექტებში ფერმენტული პროცესების შესაჩერებლად საჭიროა ნედლეულის შრობის რეჟიმის სწორად შერჩევა. რაც მეტია თავისუფალი წყალი ნედლეულში მით სწრაფად მიმდინარეობს აღნიშნული პროცესები და ნედლეულიც მით უფრო მალფუჭებადია. მზის პირდაპირ სინათლეზე, მცენარის შემადგენლობაში შემავალი მოქმედი ნივთიერებები, მზის ენერგიის გავლენით იშლებიან. მზის პირდაპირ სინათლეზე შეიძლება მცენარის მხოლოდ ისეთი ნაწილების გამოშრობა, რომლებიც არ შეიცავს საღებავებს. [56].

ყოველივე ზემოთთქმულიდან გამომდინარე, ნედლეულის შრობა ვაწარმოეთ საშრობ ღუმელში. ამისათვის მცენარის ნედლი ნაწილები გამოშრობის წინ ყურადღებით გავწმინდეთ მექანიკური მინარევებისაგან. გამოშრობის მიზნით, მცენარეული ნედლეული დავალაგეთ თხელ ფენად ისე, რომ ერთ კვადრატულ მეტრზე მოდიოდა არა უმეტეს 1-2 კილოგრამისა. რადგან ჩვენი ნედლეული ასევე მდიდარია C ვიტამინით (მარწყვი, ჟოლო, თუთა) ჟანგვითი დაშლის თავიდან აცილების მიზნით, შრობა ვაწარმოეთ 70°C ტემპერატურაზე. ასე გამომშრალი ნედლეული გამოირჩევა საუკეთესო ხარისხით, რადგან მისთვის ჰაერი მისაწვდომია, როგორც ქვედა, ასევე ზედა მხრიდან. ასეთ პირობებში ნედლეული შრება სწრაფად, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები არ იშლებიან, ინარჩუნებენ ფერს და სუნს.

ექსპერიმენტულად დაადგინდა, რომ გამოშრობისათვის ყველაზე ხელსაყრელი ტემპერატურაა 50°C. ასეთ ტემპერატურაზე ენზიმების მოქმედება სუსტდება, ან სრულიად წყდება. ზოგიერთ შემთხვევაში გავითვალისწინეთ

რეკომენდაცია და თავდაპირველად შრობა დავიწყეთ შედარებით მაღალ ტემპერატურაზე, ხოლო გავაგრძელეთ დაახლოებით 65°C ტემპერატურაზე.

განსაკუთრებით მწიფე ნაყოფებისთვის შრობას ვატარებდით სპეციალურ საშრობ კარადაში. არ გამოგვიყენებია ელევატორული და ვაკუუმურ საშრობები.

რადგან ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული მდიდარია ვიტამინებით და წვნიანია, ისინი გამოვაშრეთ განსაკუთრებით სწრაფად. ამასთან, ტემპერატურა ავწიეთ 70°C -მდე, რაც განაპირობებს ვიტამინების დიდი ნაწილის შენარჩუნებას.

გამომშრალი თუთა | **გამომშრალი ჟოლო** | **გამომშრალი მარწყვი** | **გამომრალი ლავანდა**

სურათი 19. ნედლეულის შრობა

სწორი გამოშრობა ტარდება ნედლეულში აქტიური კომპონენტების ქიმიზმის გათვალისწინებით. მაგალითად, ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება. ასეთ პირობებში სამკურნალო ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა შეიძლება გაიზარდოს, ხოლო მათი ხარისხი გაუმჯობესდეს.

2.2. პერსპექტიული ბიოკომპლექსების შესამუშავებლად ნედლეულის შერჩევა და კვლევა

ჩვენი კვლევის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ არახელსაყრელი სტრესის ფაქტორების დონის ზრდის პირობებში, განსაკუთრებით ექსტრემალური კლიმატური და ტექნოგენური დატვირთვების პირობებში, ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური მიდგომაა სხვადასხვა პათოლოგიური მდგომარეობის გამოსწორების

მიზნით, ადაპტაციური პოტენციალის გაზრდის მიზნით - ბუნებრივ, ადგილობრივ ნედლეულზე დამზადებული ახალი, პერსპექტიული ბიოკომპლექსების შემუშავება. ბიოკომპლექსების ფუნქცია მოიცავს ორგანიზმის შინაგანი გარემოს დეტოქსიკაციის ეტაპს ეგზო- და ენდოტოქსინებთან მიმართებაში. ამ მხრივ წამყვანი როლი ეკუთვნის კომპლექსური მაღალტექნოლოგიური მედიკამენტების, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (ბად) შექმნას განახლებადი ნედლეულის შემავსებლის საფუძველზე, რომელიც გაზრდის აქტიური ნივთიერების (ბან) ბიოშეღწევადობას, პარალელურად ექნება დეტოქსიკაციის ფუნქცია. და ასევე, მიღებული ბიოკომპლექსები შეიძლება იყოს სხვადასხვა ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების წყარო.

2.3. კვლევის პერსპექტიული ობიექტები

ბიოტექნოლოგიაში მეცნიერული მიღწევების გამოყენება დაკავშირებულია ფუნდამენტურ კვლევებთან, რომლებიც ტარდება თანამედროვე დონეზე. წარმოებაში ბიოტექნოლოგიური პრინციპებისა და ბიოლოგიური პროცესების გამოყენებამ შეიძლება მნიშვნელოვნად შეცვალოს მრავალი მიმართულება მედიცინაში, მრეწველობასა და სოფლის მეურნეობაში.

კვლევისთვის შევარჩიეთ შემდეგი მცენარეები: შინდის (Cornus Mas L) ნაყოფები და კურკები, ჟოლო (Rubus idaeus), ველური მარწყვი (Fragaria vesca L.), შავი თუთა (Mulberry) და საკვები ლავანდა Lamiaceae (Labiatae).

კვლევის მიზანია:

ა) მცენარეული ნედლეულის შერჩევა მათში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებიდან გამომდინარე;

ბ) ნედლეულის შეგროვება (სეზონების მიხედვით);

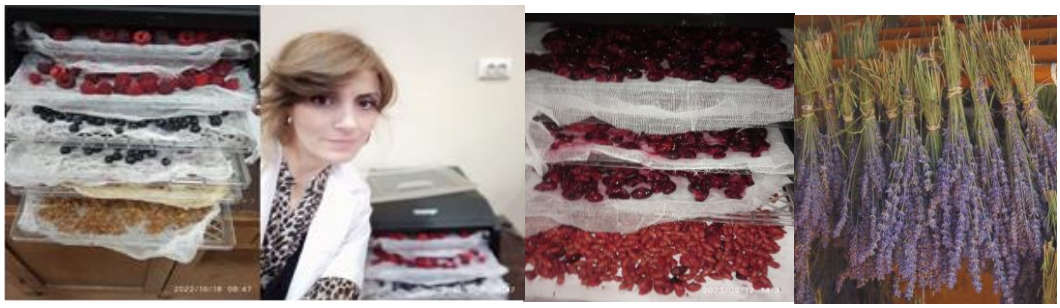
გ) მცენარეთკრებულებისთვის ნედლეულის წინასწარი დამუშავება, კვლევა და მათ ბაზაზე რეცეპტურების შემუშავება - ბიოშეთავსების გათვალისწინებით (ბიოშეთავსებადობა განისაზღვრება, როგორც ბიოკომპლექსის შესაძლებლობა შეასრულოს სამედიცინო, კვებითი ან პროფილაქტიკური მიმართულებით მოსალოდნელი ეფექტები);

ბიოკომპლექსები არის მრავალფუნქციური პრეპარატები, რომლებიც შეიცავს ცოცხალ მიკროორგანიზმებს, ბუნებრივი, მცენარეული და ნიადაგის მიკროფლორის წარმომადგენლებს, აგრეთვე მათ ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს. ეს ბიოლოგიური პროდუქტები შემუშავებულია სპეციალური ფორმულირებების მიხედვით, თითოეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურის ბიოლოგიური საჭიროებების გათვალისწინებით.

2.4. ნედლეულის მიყვანა სტანდარტულ მდგომარეობამდე

ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული: შინდის (Cornus Mas L) ნაყოფები და კურკები, ჟოლო (Rubus idaeus), ველური მარწყვი (Fragaria vesca L.), შავი თუთა (Mulberry) და საკვები ლავანდა Lamiaceae (Labiatae). წარმოადგენს საკვებ მცენარეებს, ისინი მდიდარია ფერმენტებით. ნედლეული ფერმენტების ზემოქმედებისა და თვითჩახურების შედეგად მომატებული ტემპერატურის გავლენით, მალე ფუჭდება, რასაც მივყავართ ბიოლოგიურ და ბიოქიმიურ პროცესებთან. როგორიცაა მიკროორგანიზმების ზრდა, გაფუჭება.

ბიოლოგიურ ობიექტებში ფერმენტული პროცესების შესაჩერებლად საჭიროა ნედლეულის შრობის რეჟიმის სწორად შერჩევა. რაც მეტია თავისუფალი წყალი ნედლეულში მით სწრაფად მიმდინარეობს აღნიშნული პროცესები და ნედლეულიც მით უფრო მალფუჭებადია. [57].



სურათი 20. შერჩეული ნედლეულის შრობის პროცესი

რადგან ჩვენს მიერ შერჩეული ნედლეული მდიდარია ვიტამინებით და წვნიანია, ისინი გამოვაშრეთ განსაკუთრებით სწრაფად. ამასთან, ტემპერატურა ავწიეთ 70°C -მდე, რაც განაპირობებს ვიტამინების დიდი ნაწილის შენარჩუნებას.

ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება. ასეთ პირობებში სამკურნალო ნედლეულში ეთერზეთების შემცველობა შეიძლება გაიზარდოს, ხოლო მათი ხარისხი გაუმჯობესდეს.

2.5. ნედლეულის კვლევის მეთოდები

2.5.1. სპირტ-წყალსხნარები სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან

ფიტოტერაპიის ერთ-ერთ პოპულარული საშულებას წარმოადგენს სამკურ-ნალო მცენარეული ნედლეულის სპირტ-წყალსხნარები. ნაყენები წარმოადგენს სამედიცინო პრაქტიკაში პარაცელსის მიერ (1493-1541 წწ.) შემოღებულ უძველეს დოზირების ფორმას, რომელსაც დღემდე არ დაუკარგავს თავისი მნიშვნელობა.

ნაყენები შეიძლება იყოს მარტივი, მიღებული ერთი ტიპის ნედლეულისგან და რთული, რომელიც წარმოადგენს რამდენიმე მცენარის ექსტრაქტების ნარევს, ზოგჯერ სამკურნალო ნივთიერებების დამატებით. ნაყენის მისაღებად უფრო ხშირად გამოიყენება გამხმარი მცენარეული მასალა, ზოგ შემთხვევაში ახალი ნედლეული.

ნაყენების აბსოლუტურ უმრავლესობაში აქტიური ნივთიერებების შემცვე-ლობა განისაზღვრება ორი მეთოდით:

1. ქიმიური (ალკალოიდების, ტანინების, ეთერზეთების, ორგანული მჟავების და ა.შ. შემცველი ნაყენები);

2. ბიოლოგიური (გლიკოზიდებისა და მწარე ნივთიერებების შემცველი ნაყენები) მეთოდით.

გამოცდის მეთოდები მოიცავს:

1. ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შემოწმება;

2. სპირტის რაოდენობითი განსაზღვრა;

3. ექსტრაქტული ნივთიერებები;

4. მძიმე მეტალი.

ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შემოწმება. ნაყენი უნდა იყოს გამჭვირვალე და შეინარჩუნოს იმ ნივთიერებების გემო და სუნი, რომლებსაც შეიცავს ორიგინალური სამკურნალო ნედლეული.

ნაყენებში სპირტის შემცველობა განისაზღვრება ერთ-ერთი SP XI მეთოდით:

ა) დისტილაცია;

ბ) დუღილის წერტილი.

ნაყენების სიმკვრივე განისაზღვრა რუსეთის სახელმწიფო ფარმაკოპეის XIტომის მეთოდების მიხედვით (გამოცემა 1, გვ. 24):

ა) პიკნომეტრის გამოყენებით;

ბ) ჰიდრომეტრი (დენსიმეტრი).

ნაყენებში მშრალი ნაშთი (ექსტრაქტული ნივთიერებები) და მძიმე ლითონები განისაზღვრა რუსეთის სახელმწიფო ფარმაკოპეის XIტომის მეთოდების მიხედვით.

გამხსნელების სახეები ნაყენების წარმოებაში, მოთხოვნები, უპირატესობები და უარყოფითი მხარეები

გამხსნელები განსაკუთრებით მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოყოფის პროცესში. მას უნდა ჰქონდეს უჯრედის კედლებში შეღწევის, უჯრედის შიგნით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შერჩევითად დაშლის უნარი, რის შემდეგაც ამ უკანასკნელმა უნდა გაიაროს სხვადასხვა წინაღობა და გამოვიდეს მცენარეულ მასალიდან. ფარმაცევტული წარმოების სპეციფიკური მახასიათებლებიდან გამომდინარე გამხსნელებზე დაწესებულია გარკვეული მოთხოვნები. ექსტრაქტორს უნდა ჰქონდეს:

1. შერჩევითობა, ე.ი. მაქსიმალურად გახსნას სამკურნალო ნივთიერებები, ხოლო მინიმალურად - ბალასტურ ნივთიერებებს;

2. მაღალი დატენიანების უნარი, რაც უზრუნველყოფს მასალის ფორებში და უჯრედის კედლების კარგ შეღწევას;

3. ექსტრაქტში მიკროფლორის განვითარების პრევენციის უნარი;

4. არასტაბილურობა, შესაძლოა დაბალი დუღილის წერტილი, მარტივი რეგენერაცია;

5. მინიმალური ტოქსიკურობა და აალებადობა;

6. ხელმისაწვდომობა.

თუ ექსტრაქტორი არ აკმაყოფილებს მითითებულ მოთხოვნებს, მაშინ გამოიყენება ნარევები, მაგალითად, მჟავე წყალი, სპირტი წყლით, ეთერი სპირტი და სხვა. [58].

ერთ-ერთი ყველაზე ხშირად გამოყენებული გამხსნელია წყალი, რომელსაც აქვს შემდეგი უპირატესობები:

1. კარგად აღწევს უჯრედის მემბრანებში, რომლებიც არ არის გაჟღენთილი ჰიდროფობიური ნივთიერებებით;

2. სხვა სითხეებზე უკეთ ხსნის და გამოაქვს ბევრი ნივთიერება;

3. ფარმაკოლოგიურად ინდიფერენტული.

4. ყველგანმყოფი;

5. არაალებადი და არაფეთქებადი;

6. ხელმისაწვდომი.

თუმცა, როგორც ექსტრაქტორს, მას აქვს მთელი რიგი უარყოფითი ასპექტები, მაგალითად:

1. არ ხსნის და არ გამოყოფს ჰიდროფობიურ ნივთიერებებს;

2. არ გააჩნია ანტისეპტიკური თვისებები, რის შედეგადაც შეიძლება განვითარდეს მიკროორგანიზმები წყლიან ექსტრაქტებში, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მიღებული ექსტრაქტის გაფუჭება;

3. წყლის გამო ხდება მრავალი ნივთიერების ჰიდროლიზური გაყოფა, განსაკუთრებით მაღალ ტემპერატურაზე;

4. წყლის გარემოში ფერმენტებს შეუძლიათ დაშალონ სამკურნალო ნივთიერებები და ა.შ.

ეთილის სპირტი არის ყველაზე ხშირად გამოყენებული ექსტრაქტორი წყლის შემდეგ. რექტიფიცირებული სპირტის ხარისხი რეგულირდება GF X და GOST 5962-51.

2.5.2. სპირტი, როგორც ექსტრაქტორი

1. არის კარგი გამხსნელი მრავალი ნაერთისათვის, რომლებიც არ გამოიყოფა წყლით, როგორიცაა ცხიმები, ალკალოიდები, ქლოროფილი, გლიკოზიდები, ეთერზეთები, ფისები და ა.შ.;

2. აქვს ანტისეპტიკური თვისებები (სპირტის ხსნარებში 20%-ზე მეტი კონცენტრაციით, მიკროორგანიზმები და ობის სოკოები არ ვითარდება);

3. რაც უფრო ძლიერია სპირტი მით ნაკლებ შესაძლებელია ჰიდროლიზური პროცესები მის გარემოში. სპირტი ახდენს ფერმენტების ინაქტივაციას;

4. საკმაოდ აქროლადია, ამიტომ სპირტიანი ექსტრაქტები ადვილად სქელდება და აშრობს ფხვნილ ნივთიერებებად. თერმოსტაბილური ნივთიერებების შესანარჩუნებლად აორთქლება და გაშრობა ხდება ვაკუუმში;

5. არის შეზღუდული პროდუქტი, რომელიც იყიდება ფარმაცევტული წარმოებით დადგენილი წესით;

6. გაცილებით რთულია, ვიდრე წყალი, აღწევს უჯრედის კედლებში, წყალი გამოაქვს ცილებიდან და ლორწოვანი ნივთიერებებიდან, აქცევს მათ ნალექებად, რომლებიც ბლოკავს უჯრედის ფორებს და ამით აფერხებს დიფუზიას. რაც უფრო დაბალია სპირტის კონცენტრაცია, მით უფრო ადვილად აღწევს ის უჯრედებში;

7. ფარმაკოლოგიურად არაინდიფერენტული; მას აქვს როგორც ადგილობრივი, ასევე ზოგადი ეფექტი, რაც გასათვალისწინებელია ექსტრაქტების წარმოებისას;

8. წვადი და აალებადია. [59].

ასე რომ, სპირტის, როგორც ექსტრაქტორს, აქვს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ექსტრაქციის უფრო ფართო სპექტრი, ვიდრე წყალს და მისი გამოტანის უნარი დამოკიდებულია კონცენტრაციაზე. ეთანოლით ექსტრაქციისას მინიმუმ 70% კონცენტრაციით მიიღება ექსტრაქტები, რომლებიც თავისუფალია ბიოპოლიმერებისგან (ცილები, ლორწო, პექტინები).

გამხსნელად გამოიყენება ეთილის სპირტი 25% - 70%.

გამხსნელად გამოიყენება ეთილის სპირტი 70%.

აპარატურა:

1.პერკოლატორი;

2. ანალიზური სასწორი;

3. ხელის სასწორი;

4. საშრობი კარადა;

5. ცენტრიფუგა;

6. საყოფაცხოვრებო სპირტომეტრი.

2.5.3. ნაყენის მიღების მეთოდი

ნაყენის მიღებისთვის გამოიყენება:

სამკურნალო მცენარეული ნედლეული

ექსტრაქტორი - ეთილის სპირტი 96%, - განზავებული 70%-მდე, რუსეთის ფარმაკოპეის XI-ის თანახმად.

სპირტის განზავება ვაწარმოეთ ცხრილის მიხედვით, რომელშიც მთელი რიცხვებით არის მითითებული წყლისა და სხვადასხვა სიძლიერის სპირტის მოცულობა-წონა (გრამებში), რომ მივიღოთ 1 კგ. სპირტი 30%, 40% სიძლიერით. (რფ XI გამოცემა). ამრიგად, 200 მლ 70%-იანი ეთილის სპირტის მოსამზადებლად გამოვიყენეთ: 133,0 გრ. ეთილის სპირტი 96% და 67,0 გრ. გამოხდილი წყალი.

წყალ-სპირტიანი ექსტრაქტის მისაღებად ნედლეულისა და ექსტრაქტორის თანაფარდობა იყო 1:10. ნაყენი მივიღეთ პერკოლაციის გზით 3 ეტაპად:

I ეტაპი - ნედლეულის გაჟღენთვა.

20,0 გრ. მცენარეული ნედლეული მოვათავსეთ ჭურჭელში, დავასხით 200 მლ 70% ეთილის სპირტი და გავაჩერეთ 4-5 საათის განმავლობაში. ამ პერიოდის განმავლობაში ხდება ნედლეულის კაპილარული გაჟღენთვა და კონცენტრირებული უჯრედშიდა წვენის (პირველადი წვენის) წარმოქმნა.

II ეტაპი – მაცერაციული პაუზა (დაყოვნება). გაჟღენთილ მასალა ჩავტვირთეთ ფილტრის მასალის ტომარაში, მოვათავსეთ ოპტიმალური სიმკვრივის „ცრუ“ ფსკერზე პერკოლატორში, რათა ნედლეულში დარჩენილიყო რაც შეიძლება ნაკლები ჰაერი; შემდეგ ნედლეულს დავსხით ექსტრაქტორი, სანამ არ ჩამოყალიბდ ე.წ. „სარკე“, ნედლეულის ზემოთ ფენის სიმაღლე იყოს 30 მმ.

ინფუზია მიმდინარეობდა 48 საათის განმავლობაში აქტიური ნივთიერ-ებების ყველაზე სრულყოფილი ექსტრაქციისთვის. ამ ეტაპზე ექსტრაქტორში არსე-ბული ნივთიერებების გამოყოფისას წარმოიქმნა სასაზღვრო ფენა.

III ეტაპი - პერკოლაცია. ახორციელებენ ექსტრაქტორის ფილტრაციას.

მიღებული ნარევის გაწმენდა ვაწარმოეთ 80C-ზე 24 საათით დაყოვნებით, გამჭირვალე ხსნარის მიღებამდე.

2.5.4. ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შეფასება

ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შეფასება მოვახდინეთ ვიზუალური მეთოდით - ფერი, სუნი, გემო. ტესტის შედეგად დადგინდა რომ გემო სპეციფიური მომწარო, ტკბილია - კომპონენტების შესაბამისი, ფერი- მოწითალო-ყავისფერი, სუნი- დამახასიათებელი, მკვეთრი სურნელოვანი.

სპირტის რაოდენობითი ანალიზი ვაწარმოეთ სპირტომერის გამოყენებით, შემდეგი მეთოდით: 100 მლ ფლაკონში სატესტო ექსტრაქტით, რომელიც შევსებული იყო 2/3-მდე სპირტმერი ჩავუშვით ისე, რომ მოწყობილობა არ შეხებოდა ფლაკონის კედლებსა და ძირს. სპირტომეტრის სტაციონარულ მდგომარეობაში დაყენების შემდეგ, გამოკვლეულ სპირტ-წყლიან ექსტრაქტში სპირტის შემცველობა დაფიქსირდა სასწორზე სითხის ქვედა მენისკის გასწორების ხაზის გასწვრივ სასწორის გაყოფით. ექსპერიმენტის შედეგად დადგინდა, რომ ეთილის სპირტის კონცენტრაცია არის 67%.

ექსტრაქციული ნივთიერებების შემცველობა (მშრალი ნაშთი) განისაზღვრა რუსეთის ფარმაკოპეოს XI მეთოდით: 5 მლ ნაყენი მოვათავსეთ 2-3 სმ სიმაღლისა და 5-7 სმ დიამეტრის აწონილ ბოთლში, ავაორთქლეთ წყლის აბაზანაში, შემდეგ გავაშრეთ ღუმელში 100-1050C ტემპერატურაზე 3 საათის განმავლობაში მუდმივ წონამდე. ექსპერიმენტის შედეგად შესაძლებელი გახდა დაგვედგინა, რომ ექსტრაქტში მშრალი ნარჩენების შემცველობა იყო 0,2624±0,000252 გრ.

მძიმე ლითონების შემცველობა განვსაზღვრეთ შემდეგი მეთოდით: 10 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ 1 მლ განზავებული ძმარმჟავა და 2 წვეთი ნატრიუმის სულფიდის ხსნარი, მოვურიეთ და 1 წუთის შემდეგ შევადარეთ ეტალონს,

რომელიც შედგებოდა 10 მლ 0,00005% ტყვიის აცეტატის ხსნარს დამატებული იგივე რაოდენობის რეაგენტები, რაც საცდელ ხსნარს. ფერის ცვლილების დაკვირვება ვაწარმოეთ სინჯარების ღერძის გასწვრივ, დიამეტრით დაახლოებით 1,5 სმ, განთავსებულ თეთრ ზედაპირზე. ფერი, რომელიც გამოჩნდა სატესტო ხსნარში, არ აჭარბებდა სტანდარტს, შესამჩნევი იყო მხოლოდ, ნატრიუმის სულფიდით გამოთავისუფლებული გოგირდის მიერ მცირე დატენიანება.

თვისებით ანალიზს ვაწარმოებდით შემდეგი მეთოდით:

ტანინების გამოვლენა რუსეთის ფარმაკოპეის XI გამოცემის თანახმად:

2 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ რკინის ამონიუმის ხსნარის რამდენიმე წვეთი, ექსპერიმენტის შედეგად მივიღეთ ხსნარის შავ-მწვანე ფერი.

ორგანული მჟავების აღმოჩენა ასევე ვაწარმოეთ რუსეთის ფარმაკოპეის XI გამოცემის მეთოდების მიხედვით:

ოქსილის მჟავა: 2 მლ. ექსტრაქტს დავამატეთ 4 წვეთი კალციუმის სულფატის ხსნარი, რის შედეგადაც წარმოიქმნა ნალექი, ხსნადი მარილმჟავაში და უხსნადი ძმარმჟავაში.

სუქცინმჟავა: 1 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ რეზორცინოლის რამდენიმე კრისტალი, შემდეგ კედლის გასწვრივ დავამატეთ 0,5 მლ კონცენტრირებული გოგირდმჟავა, გავაცივეთ და დავამატეთ 0,5 მლ 10% ამონიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. მწვანე ფლუორესცენცია არ წარმოიქმნა.

ლიმონმჟავა: ექსტრაქტის 1 მლ მოვათავსეთ ამაორთქლებელ ჭურჭელში, დავამატეთ რამდენიმე ვანილინის კრისტალი და ავაორთქლეთ გამოშრობამდე. ნარჩენს დავამატეთ 2 წვეთი კონცენტრირებული გოგირდმჟავა და გავათბეთ წყლის აბაზანაზე. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა იისფერი შეფერილობა.

ვაშლმჟავა: 2 მლ. ექსტრაქტს დავამატეთ 0,1 მლ. β-ნაფტოლი და 1 წვეთი კონცენტრებული გოგირდმჟავა. მოვათავსეთ სინჯარა 1/2 წთ მდუღარე წყლის აბაზანაში, რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა მკვეთრი-წითელი, მწვანე ფლუერეს-ცენცია.

ძმარმჟავა: 4 წვეთი ექსტრაქტი ავაორთქლეთ ფაიფურის ჯამში, დაემატა 1მლ. კონც. გოგირდმჟავა და რამდენიმე კრისტალი რეზორცინი, გავაცხელეთ

წყლის აბაზანაზე, რეაქციის შედეგად ალუბლისფერი- წითელი შეფერვა არ წარმოიქმნა.

3) **პოლისაქარიდების თვისებითი ანალიზი** ვაწარმოეთ შემდეგი მეთოდიკის თანახმად: (რუსეთის ფარმაკოპეა XI): 10 მლ. ექსტრაქტს დავამატეთ 30 მლ. 95 % სპირტი და შევურეთ. წარმოიქმნა ნალექი, შემდეგ ნალექის ნაწილი გადავიტანეთ სინჯარაში და დავამატეთ 2მლ. განზავებული მარილმჟავა, გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე, შემდეგ დავამატეთ 10 მლ. ფელინგის რეაქტივი და კვლავ გავაცხელეთ. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა ნარინჯისფერი წითელი ნალექი.

4) **ფლავონოიდების თვისებითი აღმოჩენა:**

1. ფლავონოიდური ნაერთების საერთო რეაქცია არის ციანიდინის ტესტი,- 10 მლ ექსტრაქტს ავაორთქლეთ 2 მლ მოცულობამდე, დაუმატეთ 3 წვეთ კონცენტრირებული მარილმჟავა, შემდეგ დავამატეთ 0,05 გრ თუთიის მტვერი და გავცხელეთ წყლის აბაზანაში ადუღებამდე. რეაქციის შედეგად სითხემ მიიღო წითელი შეფერვა.

2. ურთიერთქმედება ტუტეებთან: 10 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ 2 მლ NaOH ტუტე, დაფიქსირდა ყვითელი ფერი.

ორგანული მჟავების შემცველობას ვაწარმოეთ ალკალიმეტრიის მეთოდის გამოყენებით: ექსტრაქტის 5 მლ მოვათავსეთ 500 მლ მოცულობის კოლბაში დავამატეთ 200 მლ გამოხდილი წყალი, 1 მლ ფენოლფთალეინის 1% სპირტიანი ხსნარი, 2 მლ 0,1% მეთილენისლურჯი და გავტიტრეთ 0,1 მოლ/ლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდით, მეწამულ-წითელი ფერის წარმოქმნამდე.

სპირტის განზავებას ვაწარმოებდით ცხრილის მიხედვით (სფ XI გამოცემა). სპირტწყალხსნარიანი ექსტრაქტების მოსამზადებლად გამოვიყენეთ შემდეგი მეთოდები:

1. მაცერაცია;
2. პერკოლაცია;
3. სქელი და მშრალი ექსტრაქტების გახსნა.

პერკოლაცია ანუ ექსტრაქტორის გაფილტვრა ვაწარმოეთ მცენარეული მასალის მეშვეობით ექსტრაქტორში ხსნადი ნივთიერებების გამოყოფის მიზნით.

ჩვენს მიერ მიღებული ექსტრაქტების პერკოლაცია ვაწარმოეთ შემდეგი თანმიმდევრობით:

ნედლეულის დასველება (ნედლეულის გაფუება), ინფუზია და თავად პერკოლაცია.

დასველება (გაფუება) ჩავატარეთ პერკოლატორის გარეთ. დასასველებლად გამოვიყენეთ გამხსნელი 50%. შერევის შემდეგ ნედლეული 4-5 საათის განმავლობაში გავაჩერეთ დახურულ ჭურჭელში. ამ დროის განმავლობაში, ექსტრაქტორი აღწევს მცენარეული მასალის ნაწილაკებს შორის და უჯრედების შიგნით, ნედლეული გაფუებულია და იზრდება მოცულობაში. ამ შემთხვევაში ხდება აქტიური ნივთიერებების უჯრედის შიგნით დაშლა.

2.5.5. ცილები (პროტეინები, პოლიპეპტიდები)

ცილები (პროტეინები, პოლიპეპტიდები) - მაღალმოლეკულური ბიოპოლიმერებია, რომლებიც შედგება ალფა-ამინომჟავებისაგან, რომელიც დაკავშირებულია ჯაჭვში პეპტიდური ბმებით. ცილების უმეტესობა შედგება 20 ამინომჟავისგან და მათი მრავალი კომბინაცია ანიჭებს მრავალფეროვან თვისებებს ცილის მოლეკულას. გარდა ამისა, ცილაში შემავალი ამინომჟავები ხშირად ექვემდებარება ტრანსლაციურ მოდიფიკაციას, რაც შეიძლება წარმოიშვას მაშინ, როდესაც ცილა ასრულებს თავის ფუნქციას და ასევე უჯრედში მისი „მუშაობის“ დროს. ცილის ფუნქციები ცოცხალი ორგანიზმის უჯრდებში უფრო მრავალფეროვანია, ვიდრე სხვა ბიოპოლიმერების ფუნქციები. ცილები - ფერმენტები აკატალიზებენ ბიოქიმიური რეაქციებს და მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მეტაბოლიზმში.

ცილის შემცველობა სხვადასხვა კულტურაში ძლიერ განსხვავდება, რაც განპირობებულია სახეობების, ჯიშების გენოტიპური მახასიათებლებით და მათი ზრდის პირობებით. გარდა ამისა, ცილები არათანაბრად ნაწილდება მცენარეულ ქსოვილში. ძველ ღეროებსა და ფესვებს აქვს ცილის მცირე შემცველობა, მაშინ როცა ფოთლები და თესლი შეიძლება შეიცავდეს ცილის მნიშვნელოვან რაოდენობას. [60].

2.5.6. ცილის რაოდენობითი განსაზღვრის მეთოდები

ცილის რაოდენობითი ანალიზის მეთოდის ძირითადი მოთხოვნაა მისი გამოყენების შესაძლებლობა უჯრედშიდა კომპონენტების თანაობისას და ბუფერული ნარევის კომპონენტების მიმართ მდგრადობა, რაც გამოიყენება უჯრედიდან ცილების ექსტრაქციისთვის. ამჟამად არ არსებობს ცილების რაოდენობითი განსაზღვრის მეთოდი, რომელიც იქნება თანაბრად მგძნობიარე, სპეციფიური, სწრაფი და მარტივი შესასრულებელი და ასევე თავისუფალი არაცილოვანი კომპონენტებისგან. ცილის შემცველობის განსაზღვრის ყველა მეთოდს აქვს დაადებითი და უარყოფითი მხარეები.

კვლევისას მნიშვნელოვანია კონკრეტული ექსპერიმენტისთვის ცილის განსაზღვრის ყველაზე ეფექტური მეთოდის არჩევა. ყველაზე ხშირად გამოყენებულ მეთოდებია:

- მეთოდი Lowry;
- მეთოდი Bradford;

2.5.7. ცილის განსაზღვრის მეთოდის შერჩევა

მეთოდის არჩევისას გადამწყვეტია ცილის ნიმუშის შემადგენლობა. თუ ნიმუშში დომინირებს არგინინის ამინომჟავის ნარჩენებით გამდიდრებული პროტეინები, მაშინ შედეგები გადაჭარბებული იქნება ბრედფორდის მეთოდით განსაზღვრისას, ხოლო ლოურის მეთოდის გამოყენებისას ისინი უფრო ზუსტი იქნება.

2.5.8. კალიბრაციის გრაფიკი

გასათვალისწინებელია, რომ კალიბრაციისთვის ცილების კონცენტრაციის დიაპაზონი დამოკიდებულია არჩეულ მეთოდზე. იდეალურ შემთხვევაში,

თითოეულ ექსპერიმენტში უნდა აიგოს კალიბრაციის გრაფიკი, რაც უფრო ზუსტი შედეგების მიღების საშუალებას იძლევა. კალიბრაციის მრუდების განმეორებადობა საკმაოდ მაღალია.

2.5.9. მეთოდი Lowry

ცხრილი 2. ყველაზე ხშირად გამოყენებული ქიმიური ნივთიერებების დასაშვები კონცენტრაციები, რომლებიც თავსებადია ცილის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდებთან

განსაზღვრული კონცენტრაცია					
მეთოდი	**Lowry**	**BCA**	**Bradford**	**ულტრაიისფერი**	
ნივთიერება	**მჟავები და ტუტეები**			**280 ნმ**	**205 ნმ**
HCl		0,1 მ	0,1 მ	1 მ	0,5 მ
NaOH	0,1 მ	0,1 მ		1 მ	1 მ
ТХУ	1,25%	1%		10%	1%
ბუფერები					
აცეტატური		0,2 მ	0,6 მ	0,1 მ	10 მმ
ამონიუმის სულფატი	28 მმ	20%	1 მ	50%	9%
ბორატი		10 მმ			100მმ
ციტრატი	2,5 მმ	1 მმ	50 მმ	5%	10 მმ
გლიცინი	2,5 მმ	1 მმ	0,1 მ	1მ	5 მმ
HEPES	2,5 მკმ	100 მკმ	100 მმ		20 მმ
ფოსფატი	250 მმ	250 მმ	2 მ	1 მ	50 მმ
Трис	250 მმ	0,1 მ	2 მ	0,5 მ	40 მმ
დეტერგენტები					
CHAPS		2%		10%	0,1%
ДДС-Na	1,25%	2%	0,1%	0,1%	0,1%
Тритон Х-100	0,25%	2%	0,1%	0,02%	0,01%
ტვინ 20	0,10%	2%		0,3%	0,1%
ოქტილგლიკოზიდი		2%		10%	
დეზოქსიქოლატი	625მკგ/მლ		0,25%	0,3%	0,1%
აღმდგენები					
დტტ	50 მკგ	1 მმ	1 მ	3 მმ	0,1 მმ
2-მერკაპტოეთანოლი	1,8 მკგ	1%	1 მ	10 მმ	10 მმ
ნუკეინური	0,2 მგ	0,1 მგ	0,25 მგ	1 მკგ	
მჟავები					
ДМСО	6,2%	5%		20%	10%
ЭДТА	125 მკმ	10 მმ	0,1 მ	30 მმ	0,2 მმ
გლიცერინი	25%	10%	100%	40%	5%
KCl	30 მმ	10 მმ	1 მ	100მმ	50 მმ

ეს მეთოდი ეფუძნება ორ განსხვავებულ რეაქციას. პირველი რეაქცია მოიცავს სპილენძის კათიონების კომპლექსის წარმოქმნას ამიდური ბმებით, რასაც მოჰყვება სპილენძის შემცირება ტუტე არეში. მიღებულ პროდუქტს ბიურეტის ქრომოფორი ეწოდება, რომელიც უნდა დასტაბილურდეს ტარტრატის დამატებით. მეორე რეაქცია არის Folin-Ciocalteu რეაგენტის აღდგენა აღდგენილი სპილენძის კომპლექსით ამიდური ბმებით, ასევე ტიროზინის და ტრიპტოფანის ამინომჟავების ნარჩენებით.

Folin-Ciocalteu რეაგენტი მისი აღდგენილი ფორმით არის ლურჯი ფერის, ამიტომ იგი აღმოჩენილია სპექტროფოტომეტრიულად ტალღის სიგრძის დიაპაზონში 500-750 ნმ. თავად ბიურეტის რეაქცია არ არის ძალიან მგრძნობიარე. Folin-Ciocalteu რეაგენტის გამოყენება თითქმის 100-ჯერ ზრდის მეთოდის მგრძნობელობას.

მეთოდი ბევრ დროს მოითხოვს და მგრძნობიარეა მრავალი ნაერთების მიმართ (ცხრილი 1). ცილის განსაზღვრაზე მოქმედებს შემდეგი ფაქტორები: სარეცხი საშუალებები, ნახშირწყლები, გლიცერინი, ტრიცინი, EDTA, ტრისი, კალიუმის მარილები, სულფჰიდრილის ნაერთები, დისულფიდები, ფენოლები, გუანინი, ქსანტინი, Mg და Ca. ამ ნივთიერებებიდან ბევრი გამოიყენება ბუფერებში ჰომოგენიზაციის ან ცილის ნიმუშების მოსამზადებლად, ეს არის ამ მეთოდის ერთ-ერთი მთავარი ნაკლი. მეთოდი ნაკლებად გამოიყენება ჰიდროფობიური ცილების შემცველობის ან მემბრანულ ფრაქციებში ცილის შემცველობის გასაზომად. ასევე, Lowry მეთოდი მგრძნობიარეა ამინომჟავის ტიროზინის და ტრიპტოფანის ნარჩენების შემცველობის მიმართ.

მიუხედავად იმისა, რომ ფერადი რეაქციის პროდუქტის შთანთქმის სპექტრი არის 500-დან 750 ნმ-მდე, გამოიყენება ტალღის სიგრძე 660 ნმ. სხვა ტალღის სიგრძე ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნიმუშის უცხო ნივთიერებებით „დაბინძურების“ ეფექტის შესამცირებლად.

მცენარეული ობიექტებიდან იზოლირებულ ნიმუშებში ქლოროფილი ხელს უშლის გაზომვებს 660 ნმ-ზე, მაგრამ არა 750 ნმ-ზე. თუ შთანთქმის მაჩვენებლები

დაბალია 660 ნმ-ზე, შთანთქმის გაზომვამ 750 ნმ-ზე შეიძლება გააუმჯობესოს მგრძნობელობა.

2.5.10. საკალიბრაციო გრაფიკის აგება

პირველი სტანდარტული ხსნარის მოსამზადებლად ავწონეთ100 მგ. ცილა და გავხსენით 10 მლ. წყალში, დავტოვეთ მაცივარში მთელი ღამის განმავლობაში. პირველი სტანდარტული ხსნარის კონცენტრაცია არის 10 მგ/მლ, შემდეგ მოვამზადეთ მეორე სტანდარტული ხსნარი. ამისთვის ავიღეთ 1 მლ. პირველი სტანდარტული ხსნარი და 9 მლ. წყალი. კონცენტრაცია მეორე სტანდარტული ხსნარის არის 1მგ/მლ. მეორე სტანდარტული ხსნარიდან მოვამზადეთ განზავების მწკრივი სინჯარებში სქემის მიხედვით. (ცხრილი).

ცხრილი 3. ცილის განზავებების მომზადება საკალიბრო გრაფიკის მოსამზდებლად

სინჯარები №	ცილის ხსნარის კონცენტრაცია (მკგ/მლ)	ცილის ხსნარის რაოდენობა (მკლ)	რაოდენობა H2O (მკლ)	ოპტიკური სიმკვრივე
1	50 (მკგ/მლ)	50	950	
2	100 (მკგ/მლ)	100	900	
3	200 (მკგ/მლ)	200	800	
4	250 (მკგ/მლ)	250	750	
5	300 (მკგ/მლ)	300	700	
6	400 (მკგ/მლ)	400	600	
7	500 (მკგ/მლ)	500	500	
8	600 (მკგ/მლ)	600	400	

კალიბრაციის გრაფიკის ასაგებად ავიღეთ 0,5 მლ შესაბამისი ცილის ხსნარი, დავამატეთ 2,5 მლ რეაგენტი C, ავურიეთ და გავაჩერეთ 5-10 წუთი. შემდეგ დავამატეთ 0,25 მლ რეაგენტი D. ხსნარი კარგად ავურიეთ და დავტოვეთ 20-30 წუთის განმავლობაში სიბნელეში.

ოპტიკური სიმკვრივე იზომება λ 600-750 ნმ.ზე. კონტროლი - 1 მლ წყალი. ოპტიკური სიმკვრივის განსაზღვრის შემდეგ მიღებული ციფრებიდან ავაგეთ კალიბრაციის მრუდი. კონცენტრაციის მნიშვნელობები გამოსახულია აბსცისის ღერძზე, ხოლო ექსტინციის მნიშვნელობები გამოსახულია ორდინატულ ღერძზე. კალიბრაციის მრუდის გამოყენებით ვიპოვეთ ცილის კონცენტრაცია სატესტო

ხსნარში. გამოვთვალეთ ცილის მთლიანი შემცველობა (მგ/გ სველი წონა) ფორმულის გამოყენებით:

$$A = \frac{c \cdot V}{m},$$

c – ცილის კონცენტრაცია სატესტო ხსნარში მგ/მლ; V – ტუტე ჰიდროლიზატის მოცულობა მლ. ში.

m – მცენარეული ნედლეულის მასა გ.ში.

რეაქტივები:

რეაქტივი A: 2 % ხსნარი Na2CO3 0,1ნ ხსნარში NaOH (მოვამზადეთ ანალიზის ჩატარების დღეს).

რეაქტივი B: 0,5 % ხსნარი CuSO4 ·5H2O 1 % ხსნარში KNaC4H4O6Na·4H2O (ინახება ხანგრძლივად).

რეაქტივი C: 50 მლ რეაქტივი A +1 მლრეაქტივი B (რეაქტივები შევურიეთ ანალიზის ჩატარების დღეს).

რეაქტივი Д: მოვამზადეთ ფოლინის რეაქტივიდან (Folin -Ciocalteu), განვაზავეთ დისტილირებული წყლით ორჯერ. 10 მლ. რეაქტივს ფილინის დავამატეთ 10 მლ. დისტილირებული წყალი.

Folin-Ciocalteu -ის რეაქტივის მომზადება. 100 გ. ნატრიუმის ვოლფრამატს NaWO4), 25 მგ ნატრიუმის მოლიბდატი (Na2MoO4) გავხსენით 800 მლ დისტილირებულ წყალში. ხსნარს დავამატეთ 50 მლ. 85% ფოსფორმჟავა (H3PO4) და 100 მლ კონცენტრირბული მარილმჟავა (HCl). ნარევი გავაცხელეთ 10 სთ უკუმაცვრით. შემდეგ ნარევს დავამატეთ 150 გ ლითიუმის სულფატი (Li2 SO4), 50 მლ წყალი და 3–4 წვეთი ბრომიანი წყალი, ვადუღეთ 15 წთ. უკუმაცივრის გარეშე ნაჩენი ბრომის მოსაშორებლად. გაციების შემდეგ ხსნარი შევავსეთ წყლით 1 ლიტრამდე, გავფილტრეთ და შევინახეთ სიბნელეში.

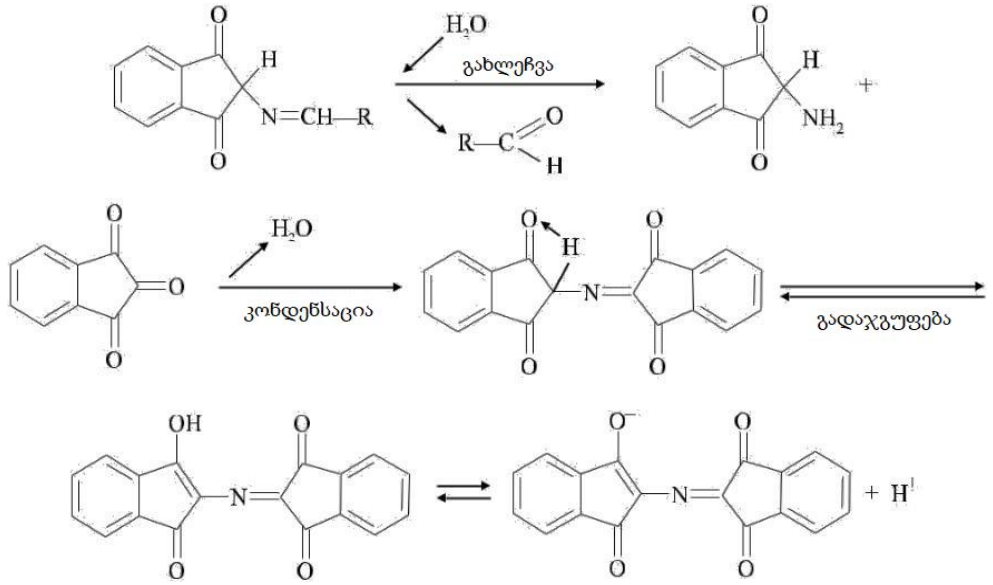
2.5.11. ნინჰიდრინის რეაქცია

ნინჰიდრირების რექცია დამახასიათებელია ამინოჯგუფებისათვის, რომელიც მდებარეობს α-მდებარეობაში და შედის ცილების, პეპტიდების და

თავისუფალი ამინომჟავების შემადგენლობაში, α-ამინომჟავები, პეპტიდები, ცილები გაცხელებისას ნინჰიდრინის ხსნართან იძლევიან ლურჯ ან ლურჯ-იისფერ ფერს. ნინჰიდრირების რეაქცია სპირტიან ან აცეტონის ხსნარებით ფართოდ გამოიყენება ელექტროფორეზში, ქრომატოგრაფიულ მეთოდებში ამინომჟავების რაოდენობის განსაზღვრისას.

α-ამინომჟავების ნინჰიდრინთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება შიფის ფუძე, რომელიც გადაჯგუფდება, დეკარბოქსილირდება ალდეჰიდად და ამინოდიკეტოჰიდრინდად.

ამინოდიკეტოჰიდრინდინი კონდენსირდება კიდევ ერთ მოლეკულა ნინჰიდრინად. წარმოქმნილი ნაერთი, გადადის შეღებელ ფორმაში, სახელწოდებით „რუემანის ლურჯ-იისფერი კომპლექსი“.

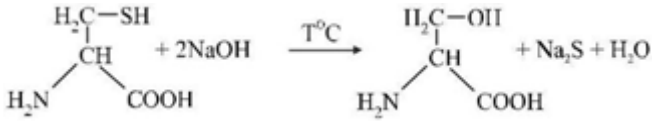


2.5.12. ფოლის რეაქცია

ფოლის რეაქცია საშუალებას იძლევა ცილაში გაიხსნას ცისტეინი, რომელიც შეიცავს სუსტად დაკავშირებულ სულფჰიდრილურ ჯგუფს.

როდესაც ცისტეინი ადუღდება ტუტე არეში, გოგირდი იშლება წყალბადის სულფიდის სახით, რომელიც ტუტე გარემოში ადვილად წარმოქმნის ნატრიუმის სულფიდს. ნატრიუმის სულფიდის წარმოქმნა შეიძლება გამოვლინდეს ტყვიის

იონების დახმარებით, რომლებიც წარმოქმნიან უხსნად შავ ტყვიის სულფიდს გოგირდის იონებთან ერთად. ნატრიუმის სულფიდის გამოსავლენად შეგიძლიათ გამოიყენოთ ტყვიის აცეტატი, რომელიც რეაგირებს ნატრიუმის ჰიდროქსიდთან და წარმოქმნის ნატრიუმის სულფიდს, რომელიც, ნატრიუმის სულფიდთან რეაქციაში იწვევს ტყვიის სულფიდის წარმოქმნას.



$$Na_2S + Na_2PbO_2 + 2H_2O \rightarrow PbS\downarrow + 4NaOH$$

ანალიზის წარმოება: ცისტეინის 0,01 % 1მლ. წყალხსნარს დავამატეთ 2 მლ. ნატრიუმის ჰიდროქსიდის კონცენტრირებული ხსნარი და 1 მლ. ფოლის რეაგენტი (ტყვიის აცეტატი 10% ხსნარი 10% ტუტე ხსნარით). ნარევი კარგად ავურიეთ და ავადუღეთ 2 წუთის განმავლობაში. 5 წუთის შემდეგ წარმოიქმნა ყავისფერი ნალექი.

2.5.13. ვიტამინები

ვიტამინები სასიცოცხლო მნიშვნელობის ორგანული ნაერთებია, რომლებიც აუცილებელია ადამიანებისა და ცხოველებისთვის მცირე რაოდენობით, მაგრამ დიდი მნიშვნელობა აქვს ნორმალური ზრდის, განვითარებისა და თავად სიცოცხლისთვის. ვიტამინები ჩვეულებრივ მოდის მცენარეული საკვებიდან და ცხოველური პროდუქტებიდან, რადგან ისინი არ სინთეზირდება ადამიანისა და ცხოველის სხეულში.

ვიტამინები ორგანული ნაერთებია, რომლებსაც ჩვენი ორგანიზმი მეტაბოლიზმის დროს იყენებს ფერმენტების სინთეზისთვის. მაგრამ ზოგიერთი ვიტამინი პირდაპირ გავლენას ახდენს ჩვენს ორგანიზმში ქიმიური რეაქციების სიჩქარეზე, მაგალითად, ვიტამინი B6.

ყველა ვიტამინი იყოფა ორ დიდ ჯგუფად:

წყალში ხსნადი (B ჯგუფის ვიტამინები და ვიტამინი C)

ცხიმში ხსნადი (ვიტამინები A, D, E და K).

ცხრილი 4. ზოგიერთ პროდუქტში ვიტამინების შემცველობა (მგ/100 გ პროდუქტში)

პროდუქტი	C	B1	B2	B6	PP	A	E	D	ფოლის მჟავა (მკგ)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ასკილი	200	0,15	0,84	–	1,5	–	–	–	–
შავი მოცხარი	200	0,02	0,02	0,13	0,3	–	–	–	5,0
ფორთოხალი	60	0,04	0,03	0,06	0,20	–	–	–	5,0
ქაცვი	200	0,10	0,05	0,11	0,60	–	10,30	–	9,0
თეთრი კომბოსტო	50	0,06	0,05	0,14	0,40	–	–	–	10,0
მწვანე ხახვი	30	0,02	0,10	0,15	0,30	–	–	–	18,0
ჭარხალი	10	0,02	0,04	0,07	0,20	–	–	–	13,0
სოიო	0	0,94	0,32	0,85	2,20	–	17,3	–	20,0
ბარდა	0	0,81	0,15	0,27	2,2	–	9,1	–	16,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ხორბალი	–	0,02	0,04	0,52	1,15	–	–	–	40,0
წიწიბურა	–	0,53	0,20	0,40	4,19	–	–	–	32,0
ხორბლის ფქვილი	–	0,21	0,2	0,3	2,81	–	–	–	32,0
საქონლის ღვიძლი	33	0,3	2,19	0,70	0,8	3,38	1,28	–	240
ქათამი	–	0,07	0,15	0,61	3,60	–	–	–	5,8
ცხიმიანი ხაჭო	0,5	0,05	0,3	0,11	0,3	–	–	–	35
მაგარი ყველი	1,5	0,05	0,5	–	0,2	–	–	–	10–45
ქათმის კვერცხი	0,35	–	–	–	–	–	–	4,7	–
ნაღების კარაქი	0,50	–	–	–	–	–	–	–	–
მზესუმზირის ზეთი რაფინირებული	–	–	–	–	–	–	67,0	–	–
დაპრესილი საფუარი	–	0,60	0,68	0,58	11,4	–	–	–	550
შავი ჩაი	10	0,07	1,0	8,0	–	–	–	–	–
ხსნადი ყავა	–	–	1,0	–	24	–	–	–	–

2.5.14. ვიტამინების თვისებითი ანალიზები

მცენარეულ ნედლეულში ვიტამინების მცირე რაოდენობით არსებობის გამო და ასევე იმის გათვალისწინებით, რომ მცენარეები ყოველთვის შეიცავს ვიტამინების გარკვეულ რაოდენობას, სამკურნალო მცენარეული მასალების

ექსტრაქტებთან თვისებითი რეაქციები პრაქტიკულად არ გამოიყენება მათ გამოსავლენად. თუმცა ზოგჯერ თვისებითი რეაქციებიც გამოიყენება (ვერცხლის ნიტრატის ხსნარით, ფელინგის რეაქტივით და ნატრიუმის დიქლოროფენოლინდოფენოლატის 2,2,6 ხსნარი). თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია ფართოდ გამოიყენება მცენარეულ მასალებში ვიტამინების გამოსავლენად და მათი იდენტიფიცირებისთვის. ვიტამინების ფიზიკოქიმიური თვისებებიდან გამომდინარე, ქრომატოგრაფიული ანალიზი იყენებს ნედლეულის წყალხსნარს (წყალში ხსნადი ვიტამინებისთვის) ან ნედლეულის ექსტრაქტს ორგანული გამხსნელით (ცხიმში ხსნადი ვიტამინებისთვის). სილიკა გელი ყველაზე ხშირად გამოიყენება როგორც სორბენტი.

ვიტამინების აღმოჩენის მეთოდი სხვადასხვა ნივთიერებებში და ბიოლოგიურ ხსნარებში დამყარებულია ფერად რექაციებზე.

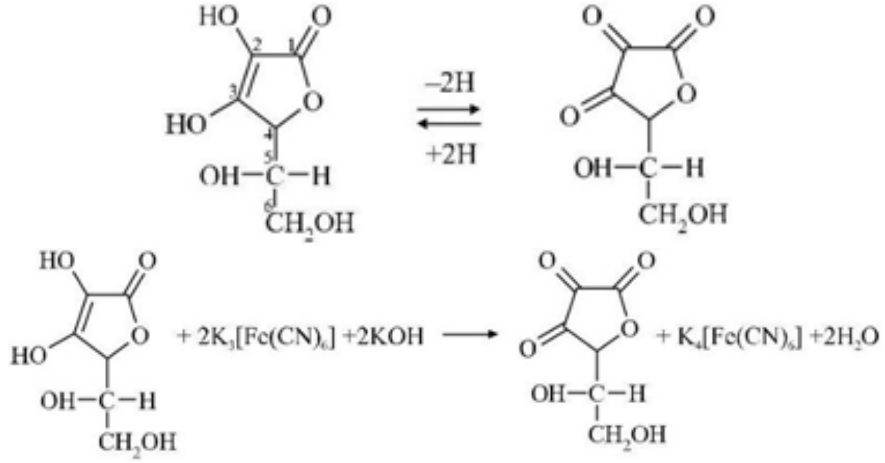
რეაქტივები და აღჭურვილობა:

ვიტამინური პრეპარატები: თიამინქლორიდი (კრისტალური), თიამინქლორიდი (კრისტალური), თიამინი (5%), რიბოფლავინი (0,025 %) ნიკოტინმჟავა (PP), პირიდოქსინი (1%), ვიტამინი P (გაჯერებული ხსნარი), ასკორბინის მჟავა (1%), რეტინოლი (0,05% ქლოროფორმის ხსნარი), 0,05% ქლოროფორმის ხსნარი, ვიტამინი D, თევზის ზეთი, α-ტოკოფეროლის 0,1% ალკოჰოლური ხსნარი, 0,1% სპირტის ხსნარი ვიკასოლის ხსნარი; კონცენტრირებული მჟავები: აზოტის, მარილმჟავას, გოგირდის, ძმარმჟავას; კალიუმის ჰიდროქსიდი (30%), კალიუმის ჰექსაციანო-III-ფერატი (10%), ნატრიუმის ნიტრიტი (5%), თუთიის ლითონი, სპილენძის აცეტატი (5%), ნატრიუმის ბიკარბონატი (10%), ნატრიუმის ბისულფიტი (ახლად მომზადებული 5%). , რკინის (III) ქლორიდი (1%), ნატრიუმის კარბონატი (10%), 0,01% იოდის ხსნარი 0,2% კალიუმის იოდიდის ხსნარში, ტრიქლოროაციური ანტიმონი (33%),

ცხრილი 5. ვიტამინების დღეღამური მოთხოვნა ადამიანის ორგანიზმზე, აქტიური ფორმა და ბიოქიმიური ფუნქცია

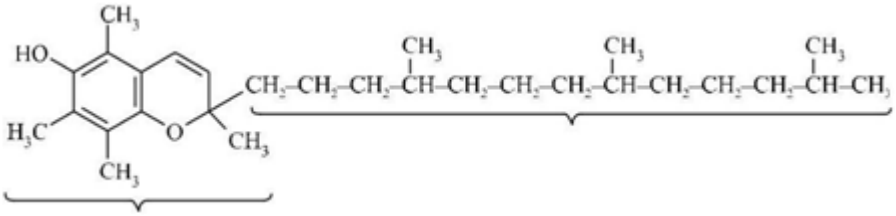
ვიტამინი	დღეღამური მოთხოვნილება (მგ)	აქტიური ფორმა ვიტამინები ან კოფერმნეტები	ბიოქიმიური ფუნქცია ან ტიპი კატალიზური რექციები
A, რეტინოლი ანტი-ქსეროფტალმური	2,7	ცის-რეტონოლ	მხედველობითი პროცესი. ზრდის პროცესში მონაწილეობა
D, კალციფეროლი, ანტირაქიტული	0,01–0,025	კალციფეროლი	ძირითადი ჰორმონალური რეგულატორი. კალციუმის და ფოსფორის ცვლა ძვლებში.
E, ტოკოფეროლი, ანტი-სტერილური	5,0	აქტიური ფორმა ცნობილი არ არის	ანტიოქსიდანტი
K, ფილოქინონი	1,0	აქტიური ფორმა ცნობილი არ არის	ააქტიურებს შედედების ფაქტორებს
B1, ანტინევრიტული	1,2	თიამინპიროფოსფატი	ოქსიდაციურ დეკარობოქსილაცია
B2, რიბოფლავინი, ზრდის ვიტამინი	1,7	ფად — ფლავინ-ადენინდინუკეოტიდი ფმნ — ფლავინ-მონონუკლეოდიდი	წყალბადის გადატანის რეაქცია, სუნთქვისას (დეჰიდროგენაზა)
B3, პანთოთენის მჟავა, ანტიდერმატიტული	3–5	კოფერმენტი	აცილური ჯგუფების გადატანის ტეაქცია (აციტტრანსფერაზები)
B5 (PP), ნიკოტინამიდი,-ნიაცინი, ანტიპელარგიული	18	ნად – ნიკოტინ ამიდდინუკეოტიდ ნადფ – ნიკოტინ - ამიდდინუკეოტიდფოსფატ	სუნთქვა, წყალბადის გადატანის რეაქცია. (დეჰიდროგენაზები)
B6 ,პირიდოქსინი, პირიდოქსალი, პირიდოქსამინი, ანტიდეპრესანტი	2	პფ – პირიდოქსალფოსფატი	ამინომჟავების ტრანსპორტირება და დეკარბოქსილირება
B12კობალამინი, ანტიანემიური	0,003	დეზოქსიადენოზილი კობალამინი	ჰომოცისტეინის მეთილაცია
Bc, ფილოს მჟავა-ანტიანემიური	1–2,2	ტეტრაჰიდროფოლის მჟავა	ნუკეოტიდების სინთეზი
H, ბიოტინი, ანტისებორეის	0,25	ბიოციტინი	გადატანის რეაქცია CO2
C, ასკორბინის მჟავა	75	აქტიური ფორმ ცნობილი არ არის	ანტიოქსიდანტი მონაწილეობს კოლაგენის ბიოსინტეზში თირროზინის კატაბოლიზმში
P, ბიფლავონოიდი, რუტინი	50	აქტიური ფორმა ცნობილი არ არის	ასტაბილურებს საბაზისო ნივთიერებას

რკინის (II) სულფატი, გაჯერებულია მყინვარული ძმარმჟავით, ბრომის ხსნარით ქლოროფორმში (1:60), იზობუტილის სპირტით, მარილმჟავით (10%), ნატრიუმის ჰიდროქსიდით (10%), ნატრიუმის ტეტრაბორატით (1%), სულფანილის მჟავით (1%), ძმარმჟავით. მჟავა (10%), მეთილენის ლურჯი (0,01%), ანილინი, ცისტეინი (0,025%). თაროები სინჯარებით, პიპეტები 1, 2 ml, თერმოსტატი, ფლუომეტრი.C ვიტამინის რექაციები: ვიტამინი C (L-ასკორბინმჟავა) წამოდგენს γ-ლაქტონ 2,3-დეჰიდროგულონურ მჟავებს:



$$3K_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12KCl$$

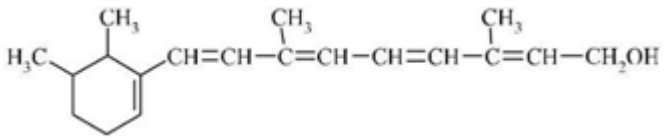
E ვიტამინის რექაციები:



β-ტოკოფეროლი განსხვავდება α-ტოკოფეროლისგან იმით, რომ მას აკლია მეთილის ჯგუფი მე-7 მდებარეობაზე და γ-ტოკოფეროლი მე-5 მდებარეობაზე. ტოკოფეროლები არის უფერო ზეთოვანი სითხეები, ძალიან ხსნადი მცენარეულ ზეთებში, ალკოჰოლსა და ეთერში. ქიმიურად სტაბილურია, უძლებს გათბობას 170°C-მდე, განადგურებულია ულტრაიისფერი სხივით.

A ვიტამინის რეაქცია: A ვიტამინს აქვს რამდენიმე ვიტამერი - იზომერი, რომელთაგან ყველაზე გავრცელებულია ვიტამინი A, რომელიც შეიცავს β-იონურ რგოლს და გვერდით ჯაჭვს, რომელიც შედგება ორი იზოპრენის ნარჩენებისგან და პირველადი ალკოჰოლური ჯგუფისგან, რის შედეგადაც მან მიიღო რეტინოლის ან ასკეროფთოლის დასახელება:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი



რეტინოლი არის ლიმონისფერი-ყვითელი კრისტალური ნივთიერება, კარგად ხსნადი ცხიმებში, ბენზინში და ეთერში. A ჯგუფის ვიტამინები ადვილად იჟანგება ჟანგბადის თანაობისას. იჟანგება ორგანიზმში ბიოკატალიზატორების მონაწილეობით, რეტინოლი გარდაიქმნება ბადურაში, რომელსაც აქვს A ვიტამინის აქტივობა.

პროვიტამინი A არის ყვითელი მცენარეული პიგმენტი - კაროტინი. ორგანიზმში კაროტინი კაროტინაზას გავლენით გარდაიქმნება A ვიტამინად.

ვიტამინი A შედის ვიზუალური მეწამულის - როდოპსინის შემადგენლობაში, რომელიც მდებარეობს ბადურის ღეროებში. სინათლის კვანტის გავლენით როდოპსინი იშლება 11-ცის-რეტინალად და ოპსინად. მხედველობისათვის ორგანიზმს მუდმივად სჭირდება ცის-ბადურა. ადამიანის ორგანიზმში A ვიტამინის მთავარი ფუნქცია მხედველობაა.

2.5.15. მკვრივ და თხიერ საკვებ ნიადაგებზე დათესვის ტექნიკა

1. თხიერ საკვებ ნიადაგში ჩათესვისას მარყუჟს მასზე მოთავსებული მასალით ჩაუშვებენ ნიადაგში. თუ მასალა ბლანტია და მარყუჟს ადვილად სცილდება, მას მილესავენ ჭურჭლის კედელზე, შემდეგ კი ჩარეცხავენ თხიერი ნიადაგით. პასტერის ან დანაყოფებიანი პიპეთით აღებულ მასალას ჩაასხამენ საკვებ ნიადაგში.

2. ხორც-პეპტონიან ირიბ აგარზე ჩათესვის დროს სინჯარას იჭერენ დახრილად, რათა ჰაერიდან უცხო მიკროორგანიზმები არ მოხვდეს საკვებ ნიადაგში. მარყუჟს მასზე მოთავსებული ჩასათესი მასალით შეიტანენ სინჯარაში ფსკერამდე და აკეთებენ შტრიხებს.

3. მკვრივ საკვებ ნიადაგზე პეტრის ფინჯანში ჩათესვისას პეტრის ფინჯანს იჭერენ მარცხენა ხელით. მცირე რაოდენობით მასალას ბაქტერიული მარყუჟით შეაზელენ საკვები ნიადაგის ზედაპირს ფინჯნის ნაპირზე. დათესვას იწყებენ იმ ადგილიდან, სადაც მასალაა. აკეთებენ შტრიხებს მარყუჟით, ისე რომ მივიღოთ

მიკრობების იზოლირებული კოლონიები .ჩასათეს მასალაში მოკრობების სიუხვის დროს ისინი იზრდება აპკის სახით, რომელიც ფარავს საკვები ნიადაგის მთელ ზედაპირს. მიკრობების ასეთ ზრდას ეწოდება მთლიანი, ანუ გაზონირებული ზრდა. გაზონირებულად დათესვას ახორციელბენ იმ დროს, როცა საჭიროა ერთი სახეობის მიკრობული კულტურის დიდი რაოდენობით მიღება.

4. მკვრივ საკვები ნიადაგის სისქეში ჩათესვისათვის ამზადებენ მასალის შენაწონს სტერილური წყალსადენის წყალსა ან იზოტონურ ხსნარზე. შეწონილი მასალის 0,1-1 მლ-ს იღებენ პიპეტით და აასხამენ პეტრის ცარიელ სტერილურ ფინჯანში. ამის შემდეგ ფინჯანში ასხამენ 15-20 მლ. გალღობილ და 40-450C ტემპერატურამდე გაციებულ ხორც-პეპტონიან აგარს. საკვებ ნიადაგზე გამოსაკვლევი მასალის თანაბრად განაწილების მიზნით მაგიდის ზედაპირზე ფინჯანს წრიულად ნელა ამოძრავებენ.

2.5.16. ჰაერმშრალი ნედლეულიდან მოქმედი ნივთიერებების ექსტრტრაქცია და კვლევა

დაავადებების წინააღმდეგ მებრძოლი აგენტების მუდმივმა ძიებამ შეცვალა ჩვენი შეხედულება საკვების წყაროების მიმართ. კენკრის ნაყოფი წარმოადგენს ფუნქციური საკვების ან „სუპერ საკვების“ დიდ ჯგუფს, რომლის მოხმარება ჯანმრთელობისთვის სასარგებლოა. ველური სამკურნალო მცენარეებიდან კენკრა ერთ-ერთი ყველაზე ღირებული სამკურნალო საშუალებაა.

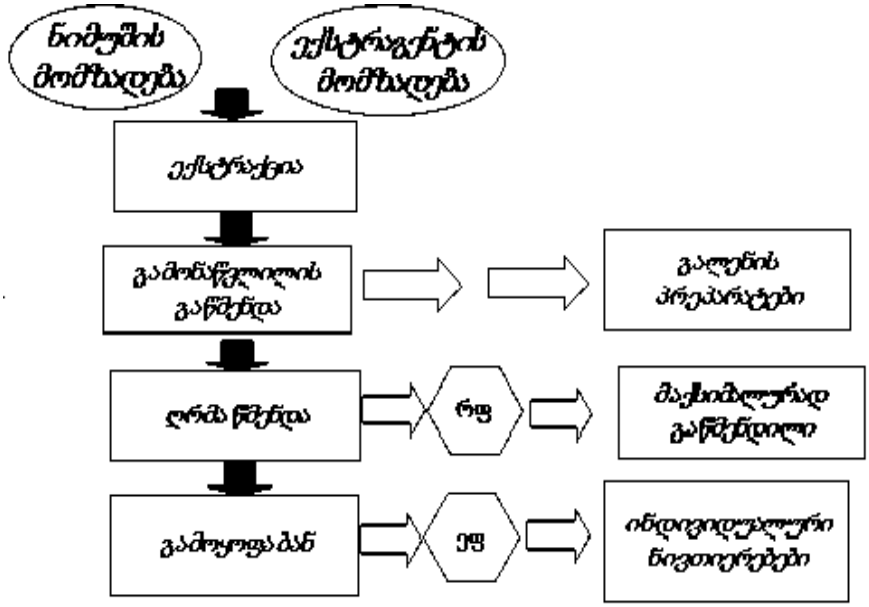
ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეულის გამოშრობის შემდეგ მოვამზადეთ სპირტწყალხსნარიანი ექსტრაქტები.

მცირე ზომის, ნათელი ფერის კენკრა არის დაბალი ენერგიის მქონე ხილი, რომელიც მდიდარია ვიტამინებით, ბოჭკოებით და სხვადასხვა ფენოლური ნაერთებით.

კენკრა მდიდარია ჰიდროქსიბენზოინის მჟავებით; იგი ასევე შეიცავს ჰიდროქსიცინამინის მჟავების ზომიერ დონეს. მოცვი შეიცავს თხუთმეტ განსხვავებულ ანთოციანინს, ანუ დელფინიდინს და ციანიდინის მონოგლიკოზიდებს (ძირითადად ანტოციანინი), პეტუნიდინს, პეონიდინს და

მალვიდინის გლიკოზიდებს. მარწყვი ძირითადად შეიცავს პელარგონიდინს, ხოლო სხვა კენკროვანი მცენარეების ანტოციანინები შედგება მხოლოდ ციანიდინ გლიკოზიდებისგან. რომლებიც გავრცელებულია წითელ, ლურჯ და მეწამულ ხილში.

ნახაზი 3. ექსტრაქციის პროცესის ტექნოლოგიური სქემა



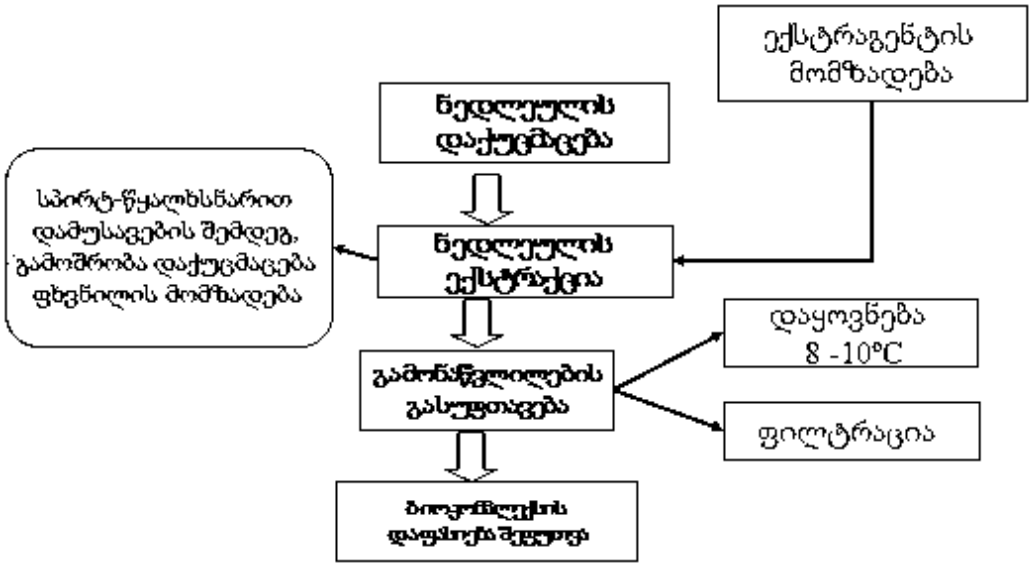
ორგანული მჟავების შედარებითი ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მათი პროცენტული მაჩვენებელი წყალ-სპირტ ესქტრაქტში არის 0,4649±0,002498%, რაც 5,5 ჯერ მეტია, ვიდრე წყლიანი ექსტრაქტის. (0,084%).

მთრიმლავ ნივთიერებების რაოდენობრივი ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მათი პროცენტული მაჩვენებელი წყალ-სპირტ ესქტრაქტში არის 1,306±0,00225%, რაც 4,6 ჯერ მეტი, ვიდრე წყლიან ექსტრაქტში. (0,285%).

პოლისაქარიდების რაოდენობრივი ანალიზისას დადგინდა რომ წყალ-სპირტ ექსტრაქტებში მათი მაჩვენებელი არის 5,4072±0,00411%, რაც 1,24 ჯერ მეტი, ვიდრე წყლიან ექსტრაქტებში. (4,362%).

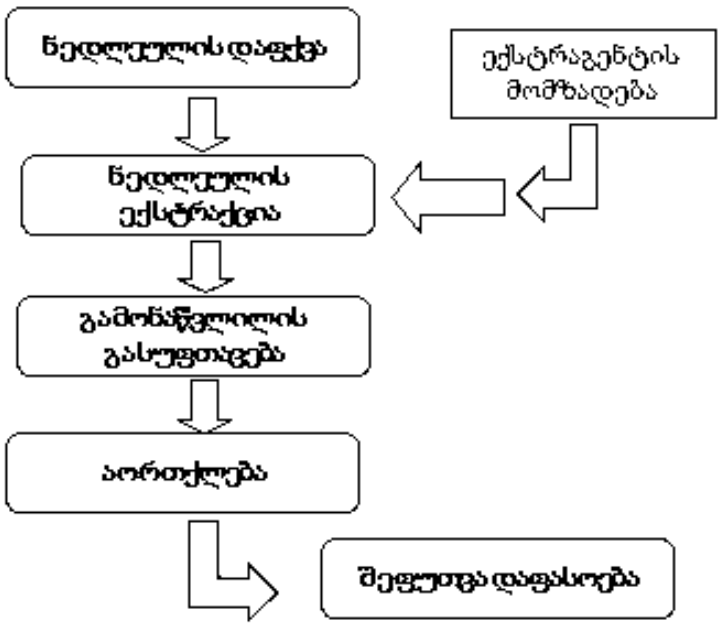
ინფუზია - არის პერკოლაციის პროცესის მეორე ეტაპი. მშრალ მასალა ჩავტვირთეთ პერკოლატორში ფსკერზე ოპტიმალური სიმკვრივით, რათა რაც შეიძლება ნაკლები ჰაერი დარჩენილიყო ნედლეულში.

ნახაზი 4. ბიოკომპლექსებისთვის თხევადი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური სქემა



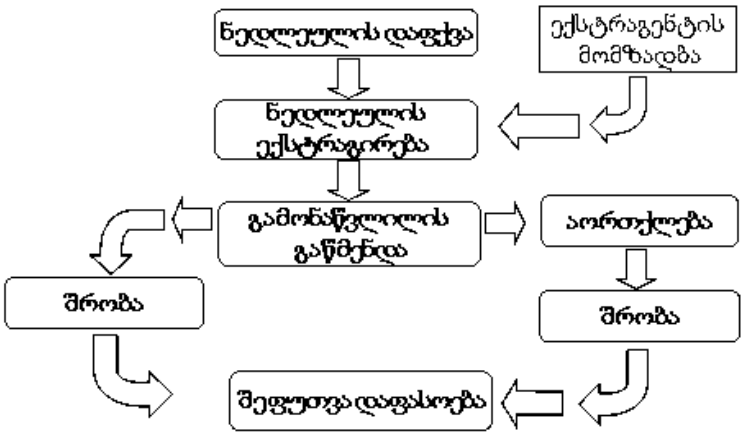
ზემოდან დავაფარეთ ფილტრის მასალა, ნედლეულს დავასხით გამხსნელი, ფენის სიმაღლე ნედლეულის ზემოთ იყო დაახლოებით 30-40 მმ, ინფუზია დავაყოვნეთ 24-48 საათის განმავლობაში.

ნახაზი 5. სქელი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური ეტაპები



რეალურად პერკოლაცია არის გამხსნელის უწყვეტი გავლა ნედლეულის ფენაში და პერკოლატის შეგროვება. პერკოლაციის სიჩქარე შევარჩიეთ ისე, რომ ექსტრაქტში მოპოვებული ნივთიერებების დიფუზია დროულად მომხდარიყო.

ნახაზი 6. მშრალი ექსტრაქტების მიღების ტექნოლოგიური ეტაპები



ვინაიდან, ჩვენს მიერ მიღებული ექსტრაქტები არის არაგამჭირვალე სითხეები, რომლებიც შეიცავს ნაწილაკების მნიშვნელოვან რაოდენობას, ექსტრაქტი გავწმინდეთ 10°C ტემპერატურაზე დაყოვნებით, სანამ არ მივიღეთ გამჭვირვალე სითხე. ამ ტემპერატურაზე გამოყოფილი ნივთიერებების ხსნადობა მცირდება და შესაბამისად, სამომავლოდ, ნაყენის 15°C ტემპერატურაზე შენახვისას, ნალექის წარმოქმნის ალბათობა დაბალია. დაყოვნებიდან 2 დღის შემდეგ, ფილტრაცია ვაწარმოეთ დეკანტაციით, შემთხვევითი ჩანართების თავიდან აცილების მიზნით.

სურათი 21. ექსპერიმენტის მსვლელობისას მიღებული ექსტაქტები

2.5.17. პირველადი გამონაწვლილის გაწმენდა ბალასტური ნივთიერებებისაგან

მცენარეული მასალის წყლით ან სუსტი სპირტ-წყალხსნარებით მოპოვებისას, აქტიური ნივთიერებების გარდა, გამოიყოფა ბალასტი, როგორიცაა ლორწო, პექტინი, ცილოვანი ნივთიერებები, პოლისაქარიდები, რომლებიც ხელს უშლის ექსტრაქტების სტაბილურობას და ხარისხს. ეს მინარევები ექსტრაქტებს ანიჭებს არადამახასიათებელ სუნს, ასეთი ექსტრაქტების ხსნარები დაბინდულია.

წყლიანი ექსტრაქტიდან ბალასტური ნივთიერებების ამოღებისას გამოიყენება სხვადასხვა მეთოდი.

1) მათგან უმარტივესია +8-10°C-ზე 0,5-1 დღის განმავლობაში დავაყოვნეთ ექსტრაქტი.

2) ცილების მოსაშორებლად წყლის ექსტრაქტები ვადუღეთ 100°C-ზე 0,5-3 საათის განმავლობაში. ამ შემთხვევაში ხდება ცილოვანი ნივთიერებების უმეტესობის კოაგულაცია, შემდეგ სითხე გავფილტრეთ.

3) დალექვის პროცესის გასაძლიერებლად გამოვიყენეთ გამწმენდი, წყალში გაჟღენთილი ფილტრის ქაღალდი.

2.5.18. ექსტრაქტული ნივთიერებების განსაზღვრა

სპირტის რაოდენობითი ანალიზი ვაწარმოეთ სპირტომერის გამოყენებით, შემდეგი მეთოდით: 100 მლ ფლაკონში მოვათავსეთ ექსტრაქტი 2/3-მდე. სპირტმერი ჩავუშვით ისე, რომ მოწყობილობა არ შეხებოდა ფლაკონის კედლებსა და ძირს. სპირტომეტრის სტაციონარულ მდგომარეობაში დაყენების შემდეგ, გამოკვლეულ სპირტ-წყლიან ექსტრაქტში სპირტის შემცველობა დაფიქსირდა სითხის ქვედა მენისკის გასწორების ხაზის გასწვრივ. ექსპერიმენტის შედეგად დადგინდა, რომ ეთილის სპირტის კონცენტრაცია იყო 43%.

ექსტრაქციული ნივთიერებების შემცველობა (მშრალი ნაშთი) განისაზღვრა სფ XI მეთოდით: 5 მლ ნაყენი მოვათავსეთ 2-3 სმ სიმაღლისა და 5-7 სმ დიამეტრის აწონილ ბოთლში, ავაორთქლეთ წყლის აბაზანაში, შემდეგ გავაშრეთ ღუმელში

100-105°C ტემპერატურაზე 3 საათის განმავლობაში მუდმივ წონამდე. ექსპერიმენტის შედეგად დავადგინეთ, რომ ექსტრაქტში მშრალი ნარჩენების შემცველობაა 0,2624±0,000252 გრ.

2.5.19. ორგანოლეპტიკური მახასიათებლების შემოწმება

ორგანოლეპტიკური ანალიზი გამოიყენება მზა პროდუქციის, ნახევრად მზა საკვები პროდუქტებისა და ნედლეულის ხარისხის დასადგენად და კონტრო-ლისთვის. კვლევა ტარდება ექსპერტის გრძნობების გამოყენებით: მხედველობა, ყნოსვა, შეხება, გემო და ზოგჯერ სმენა.

ჩვენს მიერ მიღებული ექსტრაქტების ორგანოლეპტიკური შემოწმებისას დაფიქსირდა - ფერი გამჭვირვალე, გემო და სუნი მოცემული მცენარეული ნედლე-ულისათვის დამახასიათებელი.

2.5.20. გამონაწვლილების თვისებითი ანალიზი

თვისებით ანალიზს ვაწარმოეთ შემდეგი მეთოდით:

1) ტანინების გამოვლენა სფ XI გამოცემის თანახმად:

2 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ რკინის ამონიუმის ხსნარის რამდენიმე წვეთი, ექსპერიმენტის შედეგად მივიღეთ ხსნარის შავ-მწვანე ფერი. რაც მიუთითებს ტანინების შემცველობას.

ტანინების შემცველობა განისაზღვრა პერმანგანომეტრული მეთოდის გამოყენებით: 25მლ. ექსტრაქტი მოვათავსეთ კოლბაში, დავმატეთ 500 მლ. გამოხდილი წყალი, 25 მლ. ინდიგო სულფონის მჟავის ხსნარი და გავტიტრეთ მუდმივი მორევის პირობებში 0,02 მოლ/ლ კალიუმის პერმანგანატის ხსნარით ოქროსფერ-ყვითელი ფერის მიღებამდე.

ტანინების შემცველობას გამოვთვალეთ ფორმულით:

$$X = \frac{(V1 - V2) \cdot 0.004157 \cdot 100\% \cdot K}{25}$$

X - ტანინების პროცენტული შემცველობა

V1 - ტიტრანის მოცულობა

V2 - საკონტროლო ცდაში ტიტრრირებისას დახარჯული მოცულობა

0,004157- ტიტრი

K- გადაანგარიშების კოეფიციენტი

ანალიზის შედეგად მიღებული იქნა შემდეგი მონაცემები:

V1=8,23 მლ; V2 =2,12 მლ

პროცენტულმა შემცველობამ ტანინების შეადგინა 1,306 ± 0,00225%

2) ორგანული მჟავების აღმოჩენა ასევე განხორციელდა სფ XI გამოცემის მეთოდების მიხედვით:

ლიმონმჟავა: ექსტრაქტის 1 მლ მოვათავსეთ ამაორთქლებელ ჭურჭელში, დავამატეთ რამდენიმე ვანილინის კრისტალი და ავაორთქლეთ გამოშრობამდე. ნარჩენს დავამატეთ 2 წვეთი კონცენტრირებული გოგირდმჟავა და გავათბეთ წყლის აბაზანაზე. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა იისფერი შეფერილობა. რაც მიუთითებს ლიმონმჟავას შემცველობას.

ვაშლმჟავა: 2 მლ. ექსტრაქტს დავამატეთ 0,1 მლ. β-ნაფტოლი და 1 წვეთი კონცენტრებული გოგირდმჟავა. მოვათავსეთ სინჯარა 1/2 წთ მდუღარე წყლის აბაზანაში, რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა მკვეთრი-წითელი, მწვანე ფლუორეს-ცენცია. რაც მიუთითებს ვაშლმჟავას შემცველობას.

ორგანული მჟავების შემცველობის გადათვლა ვაწარმოეთ ალკალიმეტრიის მეთოდის გამოყენებით: ექსტრაქტის 5 მლ მოვათავსეთ 500 მლ მოცულობის კოლბაში დავამატეთ 200 მლ გამოხდილი წყალი, 1 მლ ფენოლფთალეინის 1% სპირტიანი ხსნარი, 2 მლ 0,1% მეთილენისლურჯი და გავტიტრეთ 0,1 მოლ/ლ ნატრიუმის ჰიდროქსიდით, მეწამულ-წითელი ფერის წარმოქმნამდე.

თავისუფალი ორგანული მჟავების შემცველობა ვაშლის მჟავაზე გადაანგარიშებით პროცენტებში გამოვთვალეთ ფორმულით (1):

$$X = \frac{V \cdot 0.0067 \cdot 100\% \cdot K}{5}$$

0,0067 - ტიტრი;

V - ტიტრანტის მოცულობა, მლ;

K - გადაანგარშების კოეფიციენტი;

X - ორგანული მჟავების პროცენტული შემადგენლობა.

მივიღეთ შემდეგი მონაცემები: Vcp = 3,47 მლ.

ორგანული მჟავების პროცენტულმა შემცველობამ წყალ-სპირტ ექსტრაქტში შეადგინა 0,4649 ± 0,002498%

3) პოლისაქარიდების თვისობრივ ანალიზი ვაწარმოეთ მეთოდიკის თანახმად: (ГФ XI): 10 მლ. ექსტრაქტს დავამატეთ 30 მლ. 95 % სპირტი და შევურიეთ. წარმოიქმნა ნალექი, შემდეგ ნალექის ნაწილი გადავიტანეთ სინჯარაში და დავამატეთ 2მლ. განზავებული მარილმჟავა, გავცხელეთ წყლის აბაზანაზე, შემდეგ დავამატეთ 10 მლ. ფელინგის რეაქტივი და კვლავ გავაცხელეთ. რეაქციის შედეგად წარმოიქმნა ნარინჯისფერი წითელი ნალექი. რაც მიუთითებს პოლისაქარიდების შემცველობას.

პოლისაქარიდების შემცველობა განვსაზღვრეთ შემდეგი მეთოდით: 25 მლ. ექსტრაქტი მოვათავსეთ ცენტრიფუგის სინჯარაში, დავამატეთ 75 მლ. 95 % სპირტი, მოვურიეთ, გავცხელეთ წყლის აბაზანაზე 300C-მდე 5 წთ.-ის განმავლობაში. 1 საათის შემდეგ დაცენტრიფუგირეთ 5000 ბრ/წთ. 30 წუთის განმავლობაში. ნალექი გადავიტანეთ ფილტრში და თანმიმდებრულად ჩავრეცხეთ 15 მლ. 95 % სპირტით, 10 მლ. აცეტონით და 10 მლ. ეთილაცეტათით. ფილტრი გავაშრეთ ჯერ ჰაერით შემდეგ 100-1050C-ზე, მუდმივ წონამდე.

პოლისაქარიდების პროცენტული შემცველობა გამოვთვალეთ ფორმულით (3):

$$X = \frac{(m2 - m1) \cdot 100}{V}$$

m1- ფილტრის წონა გრამებში;

m2- ფილტრის მასა ნალექით;

V- ექსტრაქტის წონა;

ანალიზის შედეგად მივიღეთ შემდეგი შედეგები:

m(1)=1,0289 გრ; m(2)=2,3807 გრ.

პროცენტული შემცველობა პოლისაქარიდების: 5,4072 ± 0,00411%

4) ფლავონოიდების თვისებითი აღმოჩენა:

ფლავონოიდური ნაერთების საერთო რეაქცია არის ციანიდინის ტესტი - 10 მლ. ექსტრაქტი ავაორთქლეთ 2 მლ მოცულობამდე, დავამატეთ 3 წვეთი კონცენტრირებული მარილმჟავა, შემდეგ დავამატეთ 0,05 გრ. თუთიის მტვერი და გავაცხელეთ წყლის აბაზანაში ადუღებამდე. რეაქციის შედეგად სითხემ მიიღო წითელი შეფერვა. რაც მიუთითებს ფლავონოიდების შემცველობას.

2. ურთიერთქმედება ტუტეებთან: 10 მლ ექსტრაქტს დავამატეთ 2 მლ NaOH ტუტე, დაფიქსირდა ყვითელი ფერი.

ფლავონოიდების შემცველობა განვსაზღვრეთ სპექტროფოტომეტული მეთოდით: 2 მლ. ექსტრაქტს მოვათავსეთ 25მლ. მოცულობის მზომ კოლბაში დავამატეთ 2 მლ. 5% ალუმინის ქლორიდის ხსნარი, 6 წვეთი განზავებული მარილმჟავა. შევავსეთ კოლბა ჭდემდე 95% ეთილის სპირტით. 45 წთ.-ის შემდეგ გავზომეთ ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე სპექტროფოტომეტრზე, ტალღის სიგრძე 410 ნმ. კიუვეტაში ფენის სისქით 10 მმ. შესადარებელი ხსნარი შედგება: 2 მლ. ექსტრაქტისა და 6 წვეთი მარილმჟავას განზავებული ხსნარისაგან, შევსებული ჭდემდე 95% ეთანოლით 25მლ. მზომ კოლბაში. პარარელურად გავზომეთ PCO ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე 95% ეთანოლში.

PCO ხსნარის მომზადება: დაახლოებით 0,025 გრ. შესადარებელი ხსნარის (ზუსტი წონა) გავაშრეთ 130-1350C-ზე, 3 საათის განმავლობაში, 50მლ. მოცულობის მზომ კოლბაში გავხსენით 95% ეთილის სპირტით. 1 მლ. მიღებულ ხსნარს 25მლ. მოცულობის კოლბაში დავამატეთ 1მლ. 5 % ალუმინის ქლორიდის ხსნარი და 6 წვეთი განზავებული მარილმჟავა და შევავსეთ ნიშნულამდე 95% ეთილის სპირტით.

ფლავონოიდების შემცველობას ვიანგარიშეთ ფორმულით:

$$X = \frac{D \times m_0 \times 1 \times 50 \times 25 \times 100 \times 100\%}{D_0 \times 50 \times 25 \times V \times 2 \times 100} = \frac{D \times m_0 \times 5000}{D_0 \times V \times 100}$$

სადაც, D - საანალიზო ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე;

D0 - PCO შესადარებელი ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე;

V – ექსტრაქტის მოცულობა, მლ;

m - ნიმუში PCO შესადარებელი ხსნარის, გრ;

(შესადარებელი ხსნარის)=0,0257გრ.

D0 = 0,402

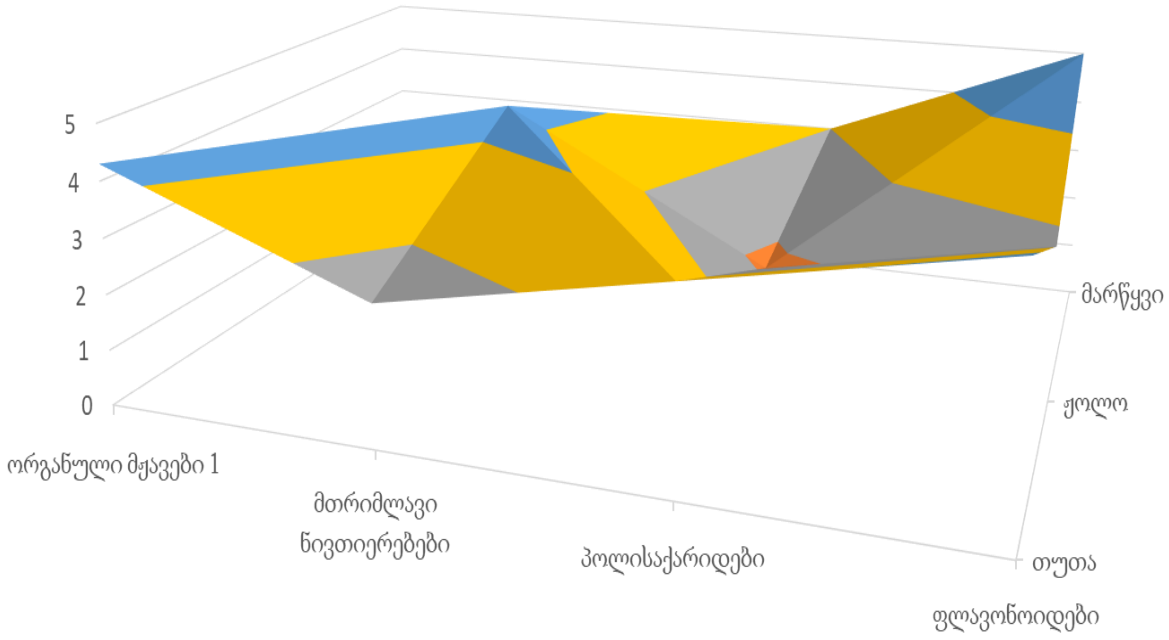
D = 1,124

კვლევისას დადგინდა, რომ ფლავონოიდების შემცველობამ საანალიზო ექსტრაქტის გადაანგარიშებით შეადგინა 1,7964±0,00145%.

მარწყვი 1,7964%

ჟოლო - 1,8112%

თუთა -1, 5982%



სურათი 22. წყლით ამოღებული ნივთიერებები

მოქმედი ნივთიერებების რაოდენობითი შემცველობა სპირტ წყალ ხსნარებში ასეთია:

ორგანული მჟავები 0,4649 %; ტანინები 1,306 %; პოლისაქარიდები 5,4072 %

ფლავონოიდები 1,7964 %

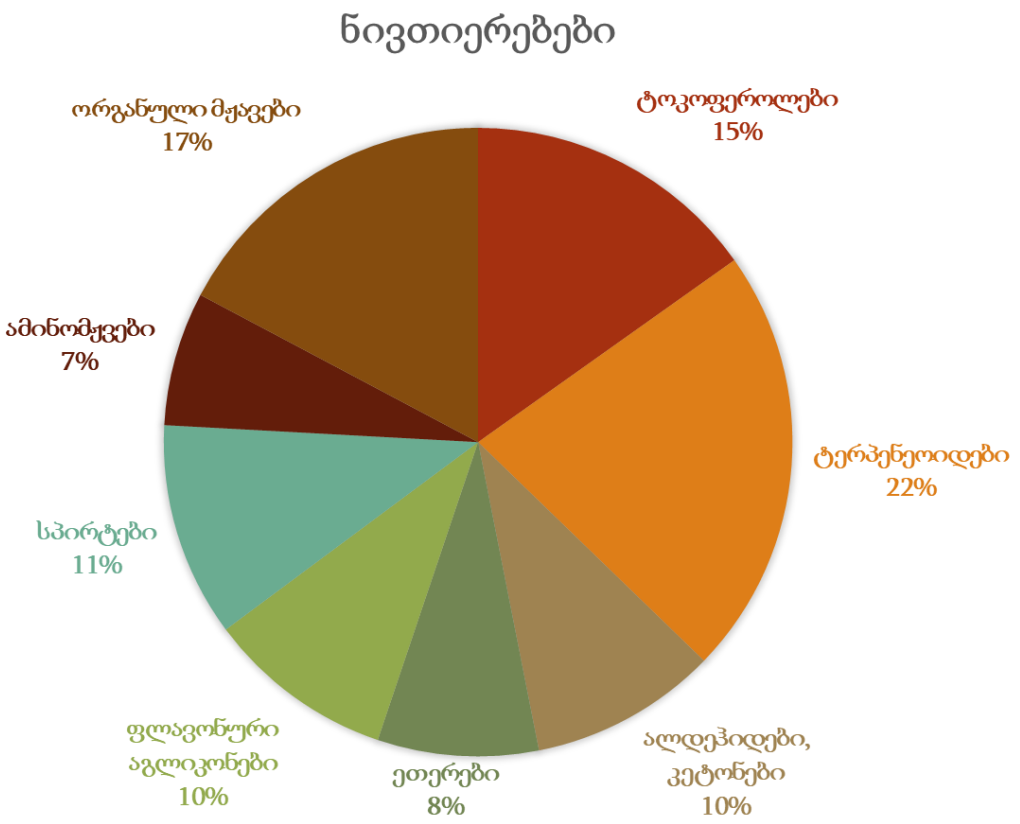
რაოდენობითი შემცველობა ყველა მოქმედი ნივთიერების მიღებული სპირტ -წყლიან ხსნარში წარმოდგენილია სურათზე 20:

ცხრილი 6. მცენარეებიდან წყლით გამოცალკევებული ნივთიერებები

წყლით ამოღებული	მარწყვი *(Fragaria annassa)*	ჟოლო (*Rubus idaeus*)	შავი თუთა (*Morus nigra*)	შინდი	ლავანდა
სპირტები					+
ამინომჟვები	+	+	+	+	
ორგანული მჟავები	+	+	+	+	
ნახშირწყლები	+	+	+	+	
ალკალოიდები					
ტანინები	+	+	+	+	
ფენოლური ნაერთები	+	+	+	+	
გლიკოზიდები	+	+	+	+	
მინერალური ნივთიერებები	+	+	+	+	
პოლისაქარიდები	+	+	+	+	
ოლიგოსაქარიდები					
ცილები, პეპტიდები	+	+	+	+	
პექტინები	+	+	+	+	

ცხრილი 7. სპირტით გამონთავისუფლებული ნივთიერებები

სპირტით ამოღებული	მარწყვი *(Fragaria annassa)*	ჟოლო (*Rubus idaeus*)	შავი თუთა (*Morus nigra*)	შინდი	ლავანდა
ტოკოფეროლები	+	+		+	
ტერპენეოიდები					+
ალდეჰიდები, კეტონები					+
ეთერები					+
ფლავონური აგლიკონები			+		
სპირტები					+
ამინომჟვები	+	+	+	+	
ორგანული მჟავები	+	+	+	+	



სურათი 23. სპირტით ამოღებული ნივთიერებები

მშრალი ნივთიერების განსაზღვრა ვაწარმოეთ რეფრაქტომეტრული მეთოდი

ცხრილი 8. მშრალი ნივთიერების შემცველობის განსაზღვრა ხსნარში, ნაპოვნი გარდატეხის მაჩვენებლის მიხედვით 20 ^{0}-ზე. (საქაროზას პროცენტებში)

20 ^{0} nD	მშრალი ნივთიერების პროცენტი	20 ^{0} nD	მშრალი ნივთიერების პროცენტი	20 ^{0} nD	მშრალი ნივთიერების პროცენტი	20 ^{0} nD	მშრალი ნივთიერების პროცენტი
1,3344	1	1,3448	8	1,3557	15	1,3672	22
1,3359	2	1,3464	9	1,3572	16	1,3689	23
1,3374	3	1,3479	10	1,3590	17	1,3706	24
1,3388	4	1,3494	11	1,3605	18	1,3723	25
1,3403	5	1,3510	12	1,3622	19	1,3740	26
1,3418	6	1,3526	13	1,3638	20	1,3758	27
1,3433	7	1,3541	14	1,3655	21	1,3775	28

სპირტ-წყალხსნარებში მეორადი სინთეზის პროდუქტების რაოდენობა განისაზღვრა ცალკე, საბოლოოდ აღმოჩნდა, რომ ორგანული, მჟავების, პოლისაქარიდების, ტანინების შედარებითი ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მათი პროცენტული მაჩვენებელი წყალ-სპირტ ესქტრაქტში 5,5 ჯერ მეტია, ვიდრე წყლიანი ექსტრაქტებში.

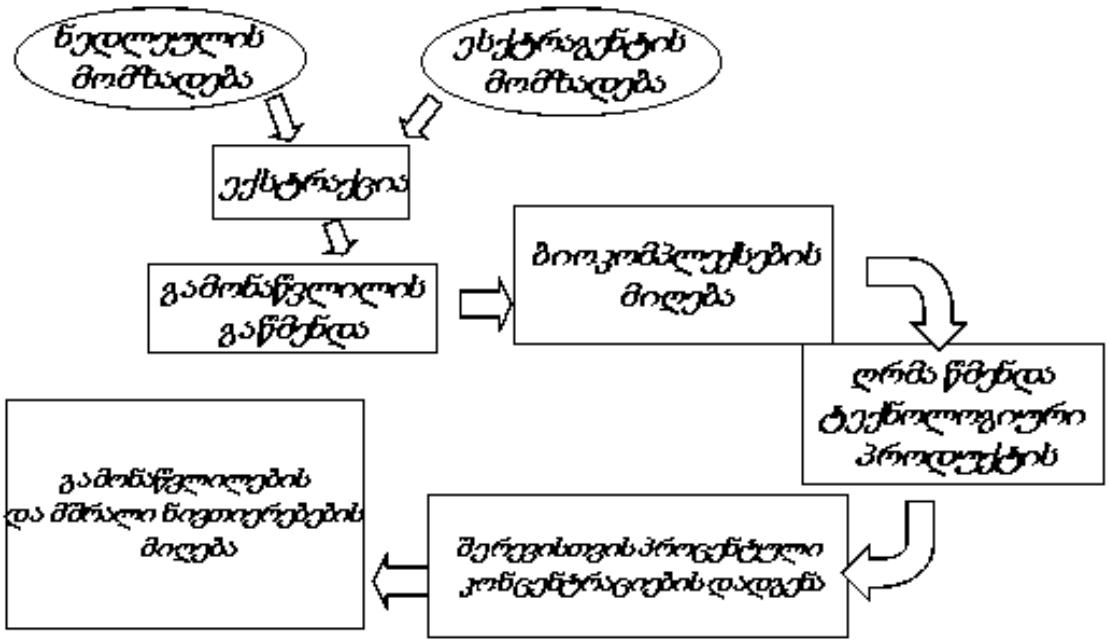
2.6. სპირტ-წყალხსნარიანი გამონაწვლილები - როგორც ბიოკომპლექსების კომპონენტი

კაცობრიობის ერთ-ერთი გლობალური პრობლემაა ჯანმრთელობა და ადამიანის დაავადებების პრევენცია. ამიტომ, ძალიან მნიშვნელოვანია თვისებითად ახალი ბიოლოგიურად აქტიური ბიოპროდუქტების შექმნა, რომელსაც შეუძლია უმოკლეს დროში გამოასწოროს მეტაბოლური პროცესები ადამიანის ორგანიზმში.

ექსტრაქტების მომზადებისას გასათვალისწინებელი ფაქტორებია: მოქმედი ნივთიერების ქიმიური შედგენილობა, ხსნადობა და მდგრადობა გათბობისას. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ინდივიდუალური მიდგომა მცენარეული ნედლეულის დამუშავებისას. [61].

მიღებული ბიოკომპლექსები ავლენს გამოხატულ ანტიმიკრობულ და სოკოს საწინააღმდეგო აქტივობას ბიოლოგიურ ობიექტებზე და მიეკუთვნება დაბალი ტოქსიკური ნივთიერებების კლასს.

მიკროორგანიზმები გავრცელებულია ყველგან (საკვებში, ჰაერში, წყალში, ადამიანის ორგანიზმში, მჟავე ცხელ წყაროებში, რადიოაქტიურ ნარჩენებში, ზღვის წყალში და სხვა). ჩვეულებრივ, ნიადაგის ყოველი გრამი 40 მილიონამდე ბაქტერიას შეიცავს, მტკნარი წყლის ყოველი მილილიტრი — მილიონს.



ნახაზი 7. ბიოკომპლექსებისთვის ინდივიდუალური ნივთიერებების მიღების და გასუფთვების ტექნოლოგიური სქემა

2.7. მიკრობიოლოგიური კვლევები

მსოფლიოში სავარაუდოდ ხუთი ნონილიონი (5x1030) ბაქტერიაა. მიკროორგანიზმების სხვადასხვა გვარი, სახეობა -გამრავლებისათვის სხვადასხვა წყაროს იყენებს. მათ ახასიათებთ მაღალი მეტაბოლიზმი, სწრაფი და ინტენსიური გამრავლების უნარი, არსებულ პირობებთან შეგუების მაღალი უნარი, ზოგიერთი იწვევს სხვადასხვა დაავადებას. ინფექციურ სნეულებათა გამომწვევი მიკროორ-განიზმები შეიძლება იყოს: ბაქტერიები, ვირუსები, ქლამიდიები, რიკეტსიები, სოკოები, ასევე უმარტივესები, ჰელმინთები, გენური ინჟინერიის მეშვეობით მოდიფიცირებულის ჩათვლით.

ბაქტერიების შემსწავლელ მეცნიერებას ბაქტერიოლოგია ეწოდება. იგი მიკრობიოლოგიის განშტოებას წარმოადგენს.

მიკროორგანიზმი არის – ბაქტერია, ვირუსი, საფუარი ან ობის სოკოები, წყალმცენარე, პარაზიტული უმარტივესი, მიკროსკოპული პარაზიტული

ჰელმინთი, ასევე მათი ტოქსინები და მეტაბოლიტები.

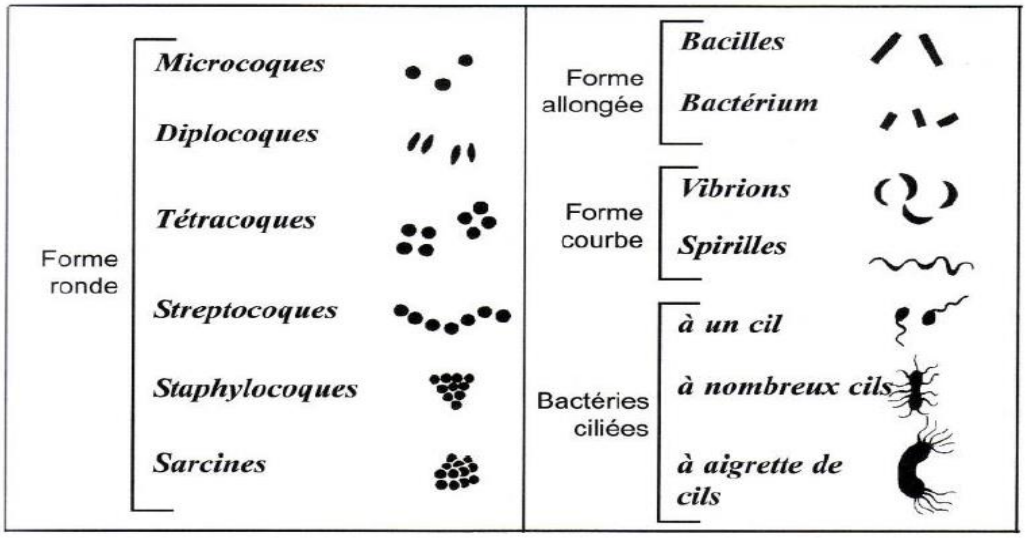
ბაქტერიები 0,1–10 მიკრონის სიგრძის, მცენარეული ბუნების უქლოროფილო ერთუჯრედიანი ორგანიზმები არიან და მარტივი გაყოფით მრავლდებიან. გარეგანი შესახედაობით ბაქტერიები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად:

1. კოკებად;

2. ჩხირებად,

3. ვიბრიონებად და სპირალებად.

ბაქტერიების უჯრედი შედგება ციტოპლაზმის, გარსისა და ბირთვისაგან. ამ ძირითად ელემენტებს გარდა, ცალკეულ ბაქტერიებს აქვთ კიდევ წამწამები, კაფსულა და ა. შ. ზოგ ბაქტერიას აქვს ე.წ. სპორების წარმოქმნის უნარი. პირველყოვლისა ეს დამახასიათებელია ჩხირის ფორმის ბაქტერიებისათვის.



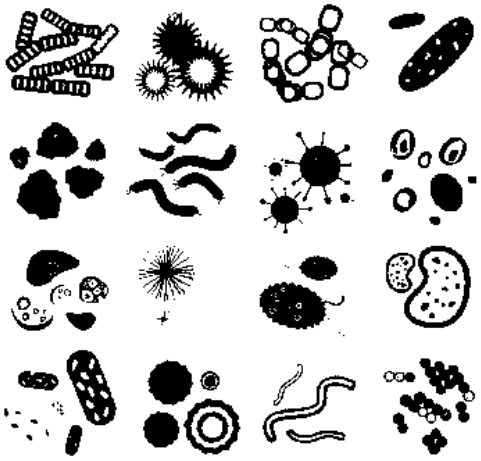
სურათი 24.-ბაქტერიების კლასიფიკაცია მათი ფორმის მიხედვით

ჟანგბადის მიმღებლობის ხასიათის მიხედვით ყველა მიკრობი იყოფა აერობად და ანაერობად. აერობული მიკრობები თავისი არსებობისთვის საჭიროებს ჟანგბადს. მათ მიერ ჟანგბადის ათვისება მიმდინარეობს ჟანგვითი რეაქციის ტიპის მიხედვით. ანაერობები იზრდება და მრავლდება ისეთ პირობებში, სადაც ჰაერიდან ჟანგბადის მოხვედრა გამორიცხულია. მოლეკულური ჟანგბადი მათზე ტოქსიკურად მოქმედებს. ანაერობები თავისი არსებობისათვის საჭირო ენერგიას ღებულობს საკვებ ნიადაგში შემავალი ორგანული და არაორგანული შენაერთების გახლეჩის გზით. განაპირა ობლიგატურ ჯგუფებს, ე.ი.

მკაცრ აერობულ და ანაერობულ მიკრობებს შორის არსებობს მიკროორგანიზმები, რომელთაც აქვთ უნარი თავის სამყოფელ ნიადაგთან დაკავშირებით სინთქვის აერობული ტიპი შეცვალოს ანაერობულით. ასეთ მიკორორგანიზმებს ეწოდებათ ფაკულტატური, ე.ი. პირობითად ანაერობული მიკროორგანიზმები. მათ რიცხვს ეკუთვნის პათოგენური მიკროორგანიზმების უმრავლესობა.

მიკროაეროფილური ბაქტერიები - ეს არის ბაქტერიების განსაკუთრებული ტიპი. ისინი იყენებენ ჟანგბადს, როგორც ძირითად ელემენტს, ფიჭური სუნთქვის პროცესის განსახორციელებლად. ამასთან, ამ აირის ატმოსფერული კონცენტრაცია (დაახლოებით 21%) ტოქსიკურია ამ ბაქტერიებისათვის.

ბაქტერიები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ დედამიწაზე ნივთიერებათა ცვლის პროცესებში. ატმოსფერული ჰაერის აზოტის ფიქსაცია, მაგალითად, მთლიანად ბაქტერიებზეა დამოკიდებული. მრეწველობაში ბაქტერიები გამოიყენება სხვადასხვა პროცესებში, მაგ. საკანალიზაციო წყლების გასაწმენდად; სურსათის წარმოების პროცესში - ყველის ფერმენტაცია, დაღვინება, ლუდის წარმოება და ა.შ. თუმცა ეს არ ვრცელდება პათოგენურ მიკროორგანიზმებზე.



სურათი 25. ბაქტერიების კლასიფიკაცია

2.8. სოკოები

სოკოები, ისე როგორც ბაქტერიები, მცენარეული ორგანიზმებია. მხოლოდ უფრო რთული აღნაგობის. უმაღლესი მცენარეებისგან განსხვავებით, სოკოები

ქლოროფილს არ შიცავენ. სოკოების დიდი უმრავლესობა მრავალუჯრედიანი ორგანიზმებია, მათ უჯრედებს წაგრძელებული, ძაფისებური ფორმა აქვთ. ასეთ ძაფისებრ უჯრედებს ჰიფები ეწოდება. ზრდის დროს ჰიფები იძლევიან განშტოებას და წარმოქმნიან წნულს- სოკოს სხეულს, ანუ მიცელიუმს. სოკოების ზრდის ზედაპირზე ნაყოფის მომცემი ჰიფები შეუიარაღებელ თვალს ბუსუსის სახით წარმოუდგება. სოკოების უჯრედები შდგება მყარი გარსის, პროტპლაზმისა და კარგად შესამჩნევი ერთი ან რამდენიმე ბირთვისაგან. სოკოების მნიშვნელოვან თავისებურებას წარმოადგენს მათი გამრავლების უნარი. ზოგჯერ სოკოები მრავლდება უბრალო დაყოფით, გარდა ამისა, მათი გამრავლება ხდება აგრეთვე სპორების წარმოქმნით, დაკვირტვით და ხშირად სქესობრივი გზითაც.

სოკოების სამ ძირითად ჯგუფს არჩევენ:

1. სრულყოფილი სოკოები (Fungi perfecti);

2. არასრულყოფილი სოკოები (fungi imperfecti);

3. სხივისებრი სოკოები (actinomycetes).

საფუარები (Blastomycetes). საფუარების უჯრედები მრგვალია, შედგება გარსის, პროტოპლაზმისა და ბირთვისაგან. საფუარის უჯრედები მრავლდება უმეტესად დაკვირტვით, პირდაპირი დაყოფით და მხოლოდ ზოგჯერ, სპორების წარმოქმნითა და სქესობრივი გზით.

საფუარი სოკოები, საქარომიცეტები (ლათ. Saccharomycetales) — სოკოების რიგი, ჩანთიანი სოკოების კლასია. მრავლდებიან უსქესოდ და სქესობრივად. უსქესო გამრავლების უფრო გავრცელებული სახეა დაკვირტვა, რომლის დროსაც წარმოიქმნება მრგვალი, ოვალური, ან კვერცხისებრი უჯრედები. შედარებით იშვიათია უჯრედის დაყოფით გამრავლება. სქესობრივი პროცესი იზოგამია ან ჰეტეროგამიაა. შეერთებული უჯრედებიდან წარმოიქმნება ჩანთა, რომელშიც ვითარდება ე. წ. ასკოსპორები.

საფუარი სოკო გავრცელებულია ყველგან, სადაც კი შაქარშემცველი ნივთიერება ან პროდუქტია.

საფუარს იყენებენ ღვინის დაყენებისას, ლუდის წარმოებაში,პურის ცხობის დროს, რძის წარმოებაში და სხვა. საფუარი სოკოები შეიცავენ ცილებს, ნახშირწყლებს, B ჯგუფის ვიტამინებს.

ლუდის თხევად საფუარ სოკოებს იყენებენ ანემიის, შაქრიანი დიაბეტის, წყლულოვანი დაავადებებისა და სხვათა სამკურნალოდ. საფუარ სოკოთა შორის გვხვდება პათოგენური ფორმებიც, რომლებიც იწვევენ ადამიანისა და ცხოველის ბლასტომიკოზსა და კანდიდამიკოზს.

რა იწვევს საფუარის სოკოებით განპირობებულ ინფექციებს - კანდიდოზს.

ტერმინი გამომდინარეობს საფუარის სოკოს დასახელებიდან -კანდიდა, რომელიც განაპირობებს ამ მდგომარეობას. მისთვის სასურველი გარემოა -ბნელი და სველი ადგილები. სხვა მდგომარეობები მაგალითად, დიაბეტი და ფეხმძიმობა - ზრდიან ქალის მიმღებლობას ამ ინფექციისადმი. ეს მიკრობები კარგად მრავლდებიან დიაბეტით დაავადებული პირების ორგანიზმში. [62].

2.9. მიკრობიოლოგიური კრიტერიუმები

დღეისათვის, საქართველოში მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები ნორმირებულია და ასევე რიგი კრიტერიუმები ასახულია ორ ნორმატიულ აქტში:

- 2015 წლის, მთავრობის დადგენილება №581 „სურსათის მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების შესახებ ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე;
- საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2001 წლის 301/ნ ბრძანება „სურსათო ნედლეულისა და კვების პროდუქტების ხარისხისა და უსაფრთხოების სანიტარული წესებისა და ნორმების დამტკიცების შესახებ.

ზოგადი ფარმაკოპეული სტატია.

მიკრობიოლოგიური სისუფთავე ОФС.1.2.4.0002.15

ეს ზოგადი ფარმაკოპეული მონოგრაფია ეხება მიკრობიოლოგიური სისუფთავის მეთოდებს არასტერილურ სამკურნალო საშუალებებში, მათ შორის სამკურნალო პროდუქტებში, რომლებიც შეიცავს ცოცხალ მიკროორგანიზმებს, აგრეთვე დამხმარე და შუალედურ ნივთიერებებს.

აერობული და ანაერობული მოკრობების დათესვის, კულტივირებისა და სუფთა კულტურის გამოყოფის ტექნიკა.

ბაქტერიოლოგიურ მეთოდს - მიკრობების სუფთა კულტურიების გამოყოფისა და შემდგომ მათ იდენტიფიკაციას დიდი მნიშვნელობა აქვს გარემოს ობიექტების (წყლის, ჰაერის, ნიადაგის, კვების პროდუქტების) სანიტარიულ-ჰიგიენური პირობების შესწავლასა და მათი გამოკვლევისათვის ეპიდემიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით პათოგენური მიკრობებით დაბინძურებაზე.

თხიერ მასალას ჩასათესად იღებენ მარყუჟით ან პიპეტით. პიპეტით სარგებლობენ იმ შემთხვევაში, როცა მასალას თესავენ დიდი რაოდენობით ან ზუსტი განზომილებით. მკვრივი მასალის აღების ხერხს განსაზღვრავს მისი კონსისტენცია. დათესვისას ყველაზე ხშირად ხმარობენ ბაქტერიულ მარყუჟს.

ცხრილი 9. -სამკურნალო პრეპარატების მიკრობიოლოგიური სისუფთავე

	პრეპარატები	**რეკომენდირებული მოთხოვნები**
	ეპარატები, რომელთაც აქვთ თხოვნა „სტერილური“.	პრეპარატები უნდა იყვნენ სტერილურები.
	პრეპარატები ადგილობრივი გამოყენების და ინტრავაგინალური გამოყენების.	აერობული ბაქტერიების, ობისა და საფუარა სოკოების საერთო რიცხვი არაუმეტეს 10^2 კ.წ.ე. 1 გრ/მლ. დაუშვებელია *Pseudomonas aeruginosa* 1გრ/მლ. დაუშვებელია *Staphylococcus aureus* 1გრ/მლ. დაუშვებელია ენტერობაქტერიები 1გრ/მლ. დაუშვებელია *Candida albicans* 1გრ/მლ.
	ა. ორალური ან შინაგანის მიღების პრეპარატი. იმ პრეპარატების გამოკლებით, რომლებიც უნდა იყოს სტერილური.	აერობული მიკროორგანიზმების საერთო რიცხვი. არაუმეტეს 10^3 1 გრ/მლ. ობისა და საფუარის სოკოების არაუმეტეს 10^2 1გრ/მლ. დაუშვებელია *Escherichia coli* 1 გრ/მლ.
	ბ. ბუნებრივი წარმოშობის პრეპარატი (ცხოველური; მცენარეული ან მინერალური).	აერობული მიკროორგანიზმების საერთო რიცხვი. არაუმეტეს 10^4 1 გრ/მლ. ობისა და საფუარის სოკოების არაუმეტეს 10^2 1გრ/მლ. ენტერობაქტერიები არაუმეტეს 10^2 1 გრ/მლ. დაუშვებელია *Escherichia coli* 1 გრ/მლ. დაუშვებელია *Staphylococcus aureus* 1გრ/მლ. დაუშვებელია *Salmonella spp.*1 გრ/მლ.
	სამკურნალო მცენარეული პრეპარატები და სამკურნალო მცენარეული ნედლეული	აერობული მიკროორგანიზმების საერთო რიცხვი. არაუმეტეს 10^7 1 გრ/მლ. ობისა და საფუარის სოკოების არაუმეტეს 10^5 1გრ/მლ. *Escherichia coli* 10^2 1 გრ/მლ.

2.10. მიკრობების საერთო რიცხვის განსაზღვრა

მიკრობებით საერთო გაბინძურება განისაზღვრება მიკროორგანიზმების რიცხვით 1 მლ. ნიმუშში, რომელშიც ხორც-პეპტონიან აგარზე დათესვისას და 37^{0}C ტემპერატურზე 24 საათის ინკუბაციის შემდეგ წარმოქმნის თვალით ან 2-5 ჯერ გადიდებით დასანახ კოლონიებს.

სავარაუდო გაბინძურების ხარისხთან დაკავშირებით აწარმოებენ არანაკ-ლებ 2 სხვადასხვა მოცულობის ნიმუშის ჩათესვას, შერჩეულს იმ ანგარიშით რომ ფინჯანზე გაიზარდოს 30-300-მდე კოლონია.

გამოსაკვლევი ნიმუშიდან და სინჯარიდან მისი განზავებით, სავარაუდო დაბინძურების ხარისხთან შეფარდებით იღებენ თითო მილილიტრს და შეაქვთ სტერილურ პეტრის ფინჯნებში, ასხამენ გალღობილ და 45^{0}C ტემპერატურამდე შეგრილებულ ხორც-პეპტონიანი აგარის 10-12 მლ-ს. აგარის შეკვრის შემდეგ ფინჯანს ნათესით ფსკერით ზევით ათავსებენ ტერომოსტატში 37^{0}C ტემერატურაზე ერთი დღე-ღამის განმავლობაში.

ბაქტერიების საბოლოო რიცხვად მიღებულია ორ პარალელურ ფინჯანზე დათვლილი საშუალო არითმეტიკულის შედეგები.

ცხრილი 10. მიკროორგანიზმების ზრდა

N	ნიმუშის დასახელება	მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1მლ. 30 ^{0}C BRAIN HEART INFUSION AGAR	საფუარისა და ობის სოკოების რაოდენობა 1მლ. SABOURAUD DEXTROSE AGAR
1	*ჟოლოს ექსტრაქტი*	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
2	*მარწყვი ექსტრაქტი*	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
3	*სექტემბრის ჟოლოს ექსტრაქტი*	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
4	*თუთის ექსტრაქტი*	არ აღმოჩნდა	1 კწე ობის სოკო
5	*ლავანდის ექსტრაქტი*	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა
6	*შინდი*	არ აღმოჩნდა	არ აღმოჩნდა

აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ ითვლიან აგარის როგორც ზედაპირზე, ისე მის სიღრმეში გაზრდილ კოლონიებს. კოლონიების დათვლა ხდება მადიდათი

ან კოლონიების დასათვლელი ხელსაწყოთი. ამისთვის ფინჯანს დებენ ფსკერით ზევით მუქი ფერის ქაღალდის ფურცელზე. ანალიზის შედეგებს გამოსახავენ ბაქტერიების რაოდენობით 1 მლ. გამოსაკვლევ ნიმუშზე, რისთვისაც ფინჯანზე გაზრდილი კოლონიების რიცხვს ამრავლებენ წყლის განზავების რიცხვზე.

2.11. ნაწლავის ჩხირის ჯგუფის ბაქტერიები

ნაწლავთა ბაქტერიების ოჯახი, რომელთა ბუნებრივი ადგილსამყოფელია ნაწლავების ტრქატი, მიკროორგანიზმების ვრცელი ჯგუფია, რომელშიც გაერთიანებულია საპროფიტების, პირობითად პათოგენური სახეობები. ნაწლავების პათოგენური და არაპათოგენური ბაქტერიების წარმოქმნის ერთი წყარო და მათი გენეტიკური კავშირი მტკიცდება მათი ანტიგენური აპარატის სტრუქტურით. მათში სახეობრივი სპეციფიკური ანტიგენის გარდა აღინიშნება აგრეთვე საერთო გვაროვნული ანტიგენები, რაც მიუთითებს ნაწლავთა მიკროორგანიზმების, ერთი შეხედვით, თითქოს ერთამეთისაგან ძლიერ დაშორებულ სახეობათა ნათესაურ კავშირზე. ნაწლავთა ბაქტერიების ოჯახში ძირითადი მნიშვნელობა აქვს მიკროორგანიზმების სამ გვარს: Escherichia, Salmonella, shigella.

პირობითად პათოგენური მიკროორგანიზმების Enterobacteriaceae ვრცელი ჯგუფი წარმოდგენილია Escherichia-ს გვარით.

ნაწლავთა ბაქტერიების პათოგენური სახეობებს ყოფენ ბაქტერიების ტიფოპარატიფოზურ ჯგუფად, რომელიც მიეკუთვნება სალმონელების გვარს Salmonellae და დიზენტერიის ბაქტერიებად, რომელიც მიეკუთვნება შიგელების shigellae გვარს.

ნაწლავთა ბაქტერიების ოჯახის ყველა მიკროორგანიზმი წარმოადგენს პატარა სიგრძით 1,5-4 მ/მიკ. გრამუარყოფით ჩხირებს, რომელიც არ წარმოქმნის სპორებს.

ნაწლავის ჩხირი Escherichia coli.

ნაწლავის ენტეროპათოგენური ჩხირები პირობითად პათოგენური ჩხირებისგან განსხვავდება მხოლოდ ანტიგენური სტრუქტურით, რომელიც

მუდმივი და დამახასიათებელია ყველა ცალკეული შტამისთვის. მათ მორფოლოგიური და კულტურალური თვისებები ერთნაირი აქვს.

პათოგენური ეშერიხიების ანტიგენური სტრუქტურის შესწავლამ აჩვენა, რომ მათ სამი ანტიგენი აქვს:

1. 0-ანტიგენი სომატური თერმოსტაბილური, ხანგრძლივად დუღილსა და 120 0C ტემპერატურაზე ავტოკლავში მოთავსებით არ იშლება.

2. K-ანტიგენი ზედაპირულად განლაგებული ანტიგენის კომპლექსი, რომლებშიც არჩევენ თერმოლაბილურ და თერმოსტაბილურ ანტიგენს.

3. H-ანტიგენი-შოლტიანი თერმოლაბილური ანტიგენი.

საგულისხმოა, რომ კოლიბაქტერიები ინდიკატორები არიან. პროდუქტში მათი აღმოჩენა სხვა ფეკალური მიკრობების, ვირუსების, პარაზიტების სავარაუდო არსებობაზე მიუთითებს.

2.11.1. სალმონელები და სალმონელოზი

სალმონელა წარმოადგენს გრამუარყოფით ჩხირებს, არის ფაკულტატური ანაერობი, არ ივითარებს სპორებსა და კაფსულას. არის მოძრავი, კარგად იზრდება ყველა საკვებ

ნიადაგზე, ხანგრძლივად ძლებს გარემოში, პროდუქტებში, ხოლო ზოგიერთ მათგანში (რძე, ხორცის პროდუქტები) უნარი აქვს გამრავლდეს და არ ცვლის პროდუქტის გარეგნულ სახესა და გემოს.

სალმონელები, ისევე როგორც ტუბერკულოზის, ბრუცელოზის, ტულარემიის,

მენიგოკოკური ინფექციის, გონორეის გამომწვევები, შიგელები და სხვა მიკრობები

წარმოადგენენ ფაკულტატურ უჯრედშიგნითა პარაზიტებს და შეუძლიათ არსებობა

როგორც უჯრედის შიგნით, ისე მის გარეთ, თუმცა მიუხედავად ამისა, რომ შეუძლიათ არაუჯრედულადაც გამრავლდნენ, მაპინძლის ორგანიზმში მაინც უჯრედშიგნითა გამრავლების უნარს უფრო ავლენენ, რადგან ორგანიზმის

პირობებში უჯრედშიგნითა გარემო ინფექციური პროცესის განვითარების ძირითადი ადგილია. უჯრედის შიგნით პარაზიტების ასეთ უნარს შეიძლება მნიშვნებლობა ჰქონდეს ინფექციური პროცესის ქრონიზაციაში, რადგან აიოლებს მიკრობების გადარჩენას და მაკროორგანიზმში შენარჩუნებას.

სალმონელები ხელოვნურ საკვებ ნიადაგებზე კულტივირდებიან. ბაქტერია გამძლეა

ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში (კვირეები ან თვეები) და ინარჩუნებს არა მარტო სიცოცხლის უნარიანობას გარემო პირობებში, კვების პროდუქტებში, ბოსტნეულზე, ხორცსა და კვერცხზე, არამედ ასევე აქვს უნარი გამრავლდეს მათში და განახორციელოს ტოქსიური ნივთიერებების დაგროვება, მათ შორის ენდოტოქსინისაც. სალმონელებს აქვთ რთული ანტიგენური შენება, თუმცა სეროლოგიური დიაგნოსტიკისას მხედველობაში მიიღება მხოლოდ სამი ძირითადი ანტიგენი O, H და Vi.

– ეს პრინციპი უდევს საფუძვლად კაუფმან–ვაიტის კლასიფიკაციას, რომლის თანახმადაც დღესდღეისობით ითვლიან 2324 სეროტიპს და რომელთა რიცხვიც ყოველდღიურად იზრდება.

Salmonella მოიცავს ორ სახეობას Salmonella bongori და Salmonella enterica. ამასთან,

S.enterica დაყოფილია შვიდ ჯგუფად ან ქვესახეობად, enterica (I), salamae(II), arizonae

(IIIA), diarizonae (III B), indica (VI) და ორფაზიან ჯგუფებს IV და VII(Boyd et al., 1996)1.

Salmonella enterica enterica მოიცავს შემდეგ სეროჯგუფებს:

- A (ყველაზე მეტად ცნობილი სეროტიპია paratyphi A)
- B (სეროტიპები: typhimurium, agona, derby, heidelberg, paratyphi B და სხვა)
- C (სეროტიპები: bareilly, choleraesuis, infantis, virchow და სხვა)
- D (სეროტიპები: dublin, enteritidis, typhi და სხვა)
- E (ყველაზე მეტად ცნობილი სეროტიპია anatum)

სალმონელას ენტეროტოქსინი ლიპოპოლისაქარიდული ბუნებისაა და სალმონელის პათოგენობის ძირითად ფაქტორად გვეველინება. სალმონელას ენტეროტოქსინებს

გააჩნიათ 3 ძირითადი ანტიგენი: O-სომატური, H- შოლტისებური (თერმოსტაბილური)

და K- ზედაპირული (კაპსულური). სალმონელა მდგრადია გარკვეული გარემო პირობების მიმართ.

- გაყინვის რეჟიმი სალმონელაზე დამღუპველად არ მოქმედებს.
- სალმონელა მდგრადია გამოშრობისადმი,
- მას შეუძლია საკვები არის გარეშე გაძლოს რამდენიმე თვე.
- ეს მიკროორგანიზმი მდგრადია ზოგიერთი ფიზიოლოგიური ხსნარის ზემოქმედების მიმართ, მაგალითად ნატრიუმისა და კალიუმის ჰიდროქსიდის მიმართ, ასევე მდგრადია წყალბადის ზეჟანგის ზემოქმედების მიმართ.
- სალმონელაზე გამანადგურებლად არ მოქმედებს მარილის ან ზოგიერთი მჟავის მაღალი კონცენტრაციები.
- გამანადგურებლად არ მოქმედებს შებოლვა.
- დღესდღეობით სალმონელათა უმეტესობა მდგრადია ანტიბაქტერიული

პრეპარატის მიმართ, თუმცა მაღალმგრძნობიარეა ზოგიერთი სადეზინფექ-ციო ხსნარების მიმართ (0,3% - იანი ქლორიანი კირის ხსნარი მიკრობს ანადგურებს ერთ საათში) სალმონელას ზრდისთვის ოპტიმალური ტემპერატურაა - 37^{0}C, ხოლო pH - 7.2-7.4.

სტაფილოკი S.Aureus

სტაფილოკოკი- აერობია. არსებობს სტაფილოკოკის 2 სახეობა:

• პათოგენური ოქროსფერი სტაფილოკოკი.

• ოპორტუნისტული ეპიდერმული სტაფილოკოკი.

მათ სიხშირეს შორის შეფარდება სხვადასხვა დაავადების დროს სხვადასხვაა. მაგალითად:

რბილი ქსოვილების მწვავე ჩირქოვანი ანთებითი დაავადებების დროს: 2:1.

ჩირქმდენი ჭრილობიდან, ტროპიკული წყლულიდან, ასევე შაქრიანი დიაბეტის ფონზე მიმდინარე მწვავე ჩირქოვან - ანთებითი პროცესების დროს: ეპიდ. სტაფილოკოკის ამოთესვის სიხშირე ბევრად არ ჩამოუვარდება ოქროსფერი სტაფილოკოკის ამოთესვის -სიხშირეს.

ძირითადი ლოკაციაა - ცხვირის ნესტო და კანი. მრავლდება -გაყოფით.

მეცნიერთა აზრით, ეს ერთადერთი პათოგენია, რომლის ინფექციის გამოწვევის უნარი არ შემცირებულა ანტიბიოტიკების პრაქტიკაში დანერგვის შემდეგაც კი.

გამოიმუშავებს დაავადებების გამომწვევ მთელ რიგ ფერმენტებს და ტოქსი-ნებს, რომელთა ძირითადი ფუნქციაა -გარდაქმნან მასპინძლის ადგილობრივი ქსოვილები საკვებად ბაქტერიული ზრდისთვის. ეს ფერმენტებია:

- ფოსფატაზები,
- თერმოსტაბილური დეზოქსირიბო- ნუკლეაზები და რიბონუკლეაზები,
- ლიპაზა,
- ჟელატინაზა,
- პროტეაზა,
- ფიბრინოლიზინი,
- ჰიალურონიდაზა,
- კოაგულაზა,
- კატალაზა.

კოაგულაზა-დადებითი სტაფილოკოკი :

ლათინურად „ coagulo „ -ვადედებ. ზოგიერთი პათოგენური მიკროორ-განიზმით (მ.შ.

სტაფილოკოკებით) წარმოქმნილი ფერმენტი, განაპირობებს სისხლის შედე-დებას.

ამ ფერმენტს პროთრომბინი გადაჰყავს თრომბინში, რის შედეგად წარმო-იქმნება ფიბრინოგენი. ამის შემდგომ, ყოველი ბაქტერიული უჯრედი იფარება ფიბრინის ცილოვანი აპკით, რაც აბრკოლებს ფაგოციტოზის პროცესს.

სტაფილოკოკური ტოქსინები - სტაფილოკოკი აღწევს ჭრილობაში (კანის გაკაწვრა, ჭრილობა) და იწყებს ტოქსინების პროდუქციას. ისინი პოტენციურ გავ-ლენას ახდენენ იმუნური სისტემის უჯრედებზე, თუმცა სხვა ბიოლოგიური ზეგავლენაც აქვთ.

S.aureus გამოიმუშავებს მრავალ ვირულენტურ ფაქტორს, რომელიც მოიცავს სულ მცირე 5 ციტოლიტიკურ ან მემბრანის-დამაზიანებელ ტოქსინს:

• α ტოქსინი

• B ტოქსინი ,

• δ ტოქსინი ,

• y ტოქსინი

• ლეიკოციდინი (PVL) /პანტონ ვალენტური ტოქსინი,

• 2 ექსფოლიატური ტოქსინი ,

• 9 ენტეროტოქსინი (A-E, G-I) ,

ტოქსიკური შოკის სინდრომის ტოქსინი 1 (TCCT -1)

სტაფილოკოკური ინფექცია იშვიათია ჯანმრთელ ადამიანებში, უფრო ხშირია -

ხანდაზმულ და სხვადასხვა დაავადებებით დაავადებულ პირებში და მათში სწრაფად პროგრესირებს.

2.12. ბიოკომპლექსების ანტიმიკრობული მოქმედების განსაზღვრა

მიკროორგანიზმების ანტაგონიზმის მოვლენების შესწავლამ უზურნველყო სპეციფიკური ანტიბაქტერიული ნივთიერებების აღმოჩენა, რომლებსაც გარემოში გამოჰყოფს ბაქტერიები, სოკოები და სხვა.

თითოეული ანტიბაქტერიული ნივთიერება მოქმედებს მის მიმართ გარკვეულად მგრძნობიარე ბაქტერიებზე.

ანტიბაქტერიული ნივთიერებების მიმართ მგრძნობელობის მიხედვით პათოგენური მიკროორგანიზმები იყოფა ოთხ ჯგუფად:

1. მგრძნობიარე - ანტიბაქტერიული ნივთიერებების ჩვეულებრივი თერაპიული დოზები საკმარისია დაავადებების დროს სამკურნალო ეფექტის მისაღწევად;

2. საშუალოდ მგრძნობიარე - ზოგადი დაავადებების დროს პრეპარატის სამკურნალო ეფექტი შეიძლება მიღწეული იყოს ანტიბაქტერიული ნივთიერებების გაზრდილი დოზით დანიშვნისას.

3. ზომიერად გამძლე - სამკურნალო ეფექტის მიღწევა შეიძლება მაშინ, როცა ინფექციის კერა ანტიბაქტერიული ნივთიერებების კონცენტარციის ადგილსაა ან თუ შესაძლებელია ანტიბიოტიკის შეყვანა უშუალოდ ინფექციის კერაში.

4. გამძლე - ანტიბიოტიკების დანიშვნის დროს სამკურნალო ეფექტი არ აღინიშნება. [63].

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მიმართ მიკრობების მგრძნობელობა განისაზღვრება დიფუზიის მეთოდით ან თხიერ და მკვრივ საკვებ ნიადაგში განზავების მეთოდით.

ჩვენს მიერ შეჩეული იქნა შემდეგი 2 დასახელების საკვლევი ბიოლოგიური კომპლექსი:

ნიმუში N 1 - ბიოლოგიური ექსტრაქტი ლავანდით;

ნიმუში N 2 - ბიოლოგიური ექსტრაქტი ლავანდის გარეშე.

ანტიმიკრობული მოქმედების განსაზღვრა აგარში დიფუზიის მეთოდით.

100 მმ დიამეტრის მქონე სტანდარტული პეტრის ფინჯნები დავდგით ჰორიზონტალურ ზედაპირზე.

ფინჯნებზე წინასწარ ჩამოსხმულია საიდენტიფიკაციო საკვები ნიადაგები შესაბამისი მიკრობული კულტურების გასაზრდელად.

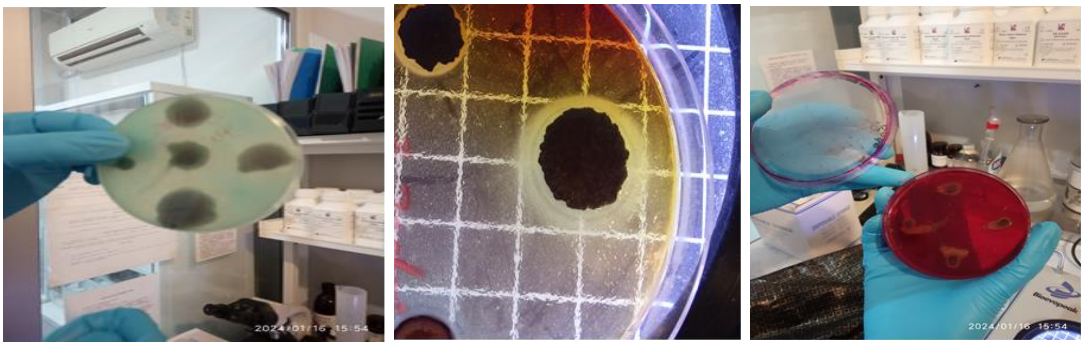
Wort-აგარი - საფუარისა და ობის სოკოებისათვის.

ენდოს აგარი - E. coli; Shigela flexneri; Enterococcus fecalis.- ის გასაზრდელად.

ბისმუტსულფატ აგარი - Salmonella typhimurium - ის გასაზრდელად.

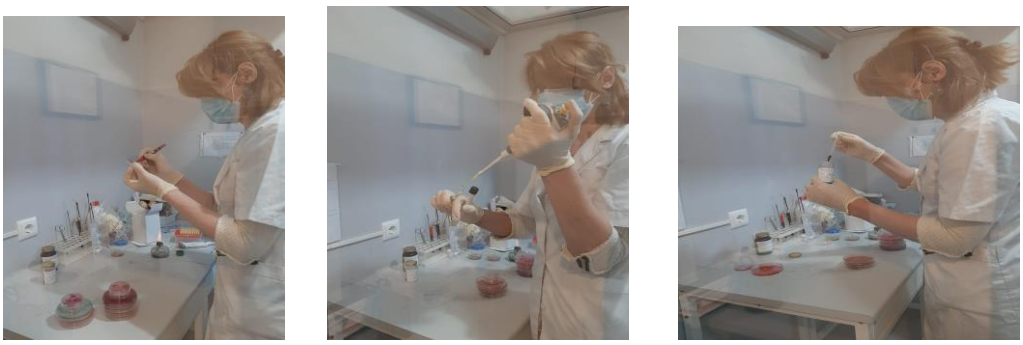
სისხლიანი აგარი - Staphylococcus aureus; Streptococcus pyogenes - ის გასაზრდელად.

დათესვის წინ ფინჯანში მოთავსებული ნიადაგები გავაშრეთ თერმოსტატში მასალის უკეთესი დიფუზიისათვის. დათესისთვის ვიყენებთ ტესტ კულტურებს, რომელიც ჩათესილია დაცერებულ აგარზე სინჯარებში. ტესტ კულტურას გამოვავლეთ 1მლ. NaCl –ის 0,9% სტერილური ფიზიოლოგიური ხსნარი და გამშრალი საკვები ნიადაგის ზედაპირზე გადავიტანეთ 1მლ. მიკრობული შენაწონი. ფინჯანის რხევითი მოძრაობით კულტურა თანაბრად გადავანაწილეთ. ნათესი 30-40 წთ-ის განმავლობაში გავაშრეთ ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგ სტერილური პიპეტის საშუალებით საკვებ ნიადაგს დავაწვეთეთ ჩვენს მიერ შერჩეული ბიოლოგიური კომპლექსების ერთი წვეთი. ორი სხვადასხვა ნიმუშისთვის. თითო ფინჯანზე 4-5 წვეთი. ფინჯანი ჩათესილი ნიადაგით 18 -24 საათით მოვათავსეთ თერმოსტატში 37^{0}C ტემპერატურაზე - E. coli; Shigela flexneri; Enterococcus fecalis; Salmonella typhimurium; Staphylococcus aureus; Streptococcus pyogenes ზრდისთვის, ხოლო საფუარისა და ობის სოკოებისთვის - მოვათავსეთ 25 ^{0}C ტემპერატურაზე 72 საათით.



სურათი 26. ანტიმიკრობული აქტივობის განსაზღვრა.

სურათი 27. E. COLI ანტიმიკრობული აქტივობა.



სურათი 28. ჩათესვის პროცესი.

ბიოლოგიურ კომპლექსში ანტიბაქტერიული ნივთიერება აგარში დიფუ-ზიას განიცდის და წვეთის ორგვლივ მის მიმართ მგრძნობიარე ბაქტერიების დათრგუნვის ზონას შექმნის. ანტიბაქტერიული ნივთიერების ყველაზე დიდი კონცენტრაცია აღინიშნება წვეთის ადგილას, პერიფერიისკენ კი მისი რაოდენობა მცირდება.

ცხრილი 11. ბიოლოგიური კომპლექსების ანტიმიკრობული აქტივობა.

N	ტესტ კულტურის დასახელება	შტამის ნომერი	ნიმუში N 1 ბიოლოგიური კომპლექსი ლავანდით	ნიმუში N 2 ბიოლოგიური კომპლექსი ლავანდის გარეშე
1	Staphylococcus aureus	ATCC 25923	11მმ. მგრძნობიარე შტამი	11მმ. მგრძნობიარე შტამი
2	Streptococcus pyogenes	ATCC 19615	12მმ. მგრძნობიარე შტამი	12მმ. მგრძნობიარე შტამი
3	Enterococcus fecalis	ATCC 29212	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
4	Salmonella typhimurium	ATCC 14028	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
5	E. coli	ATCC 25922	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
6	Shigela flexneri	ATCC 12022	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
7	საფუარისა და ობის სოკოები	Sacharomycetes cereviciae. *Aspergilus niger.*	10მმ.მდე. მცირედ მგრძნობიარე.	ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება

ანტიბაქტერიული ნივთიერებების მიმართ მგრძნობიარე ბაქტერიები წვეთის ირგვლივ წარმოქმნის ზრდის დათრგუნვის ზონას, რომელიც მკვეთრად გამოიყოფა მიკრობების მთლიანი ზრდის ფონზე. დათრგუნვის ზონას ზომავენ ფარგლით ან მილიმეტრული სახაზავით. გასაზომი ზონის დიამეტრი უნდა გადიოდეს რგოლის ცენტრში. 10 მმ დიამეტრამდე მიკრობთა ზონის შეკავების დროს შტამს მიიჩნევენ მცირედ მგრძნობიარედ, მიკრობთა ზრდის ზონის შეკავება 10მმ-ზე მეტი დიამეტრით მიჩნეულია მგრძნობიარე შტამად.

საინკუბაციო პერიოდის გასვლის შემდეგ მივახდინეთ პეტრის ფინჯნების დათვალიერება. მილიმეტრული სახაზავის გამოყენებით განვსაზღვრეთ მიკრობული ზრდის დათრგუნვის ზონები. ფინჯანზე შეინიშნება Staphylococcus aureus -11მმ დიამეტრის მიკროორგანიზმების ზრდის დათრგუნვის ზონა, ხოლო Streptococcus pyogenes -ის შემთხვევაში 12 მმ დიამეტრამდე. აღნიშნული შტამები არის მგრძნობიარე N 1 და N 2 ნიმუშების მიმართ.

რაც შეეხება საფუარისა და ობის სოკოებს, N 1 ნიმუშში - ბიოლოგიური ექსტრაქტი ლავანდით - შეინიშნება 10მმ დიამეტრამდე მიკროორგანიზმების ზრდის დათრგუნვის ზონა, რაც მიუთითებს რომ შტამი არის მცირედ მგრძნობიარე.

N 2 ნიმუშში ბიოლოგიური ექსტრაქტი ლავანდის გარეშე - ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება.

2.13. ბიოლოგიური კომპლექსების ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის შედეგები

ინფრაწითელი სპექტრების ინტერპრეტაციისას, ყველაზე ინფორმაციული რეგიონებია 2500-1500 სმ-1 და 4000-2500 სმ-1. პირველი მათგანის ანალიზი შესაძლებელს ხდის ნაერთის სტრუქტურაში განისაზღვროს უჯერი ფრაგმენტები: C=C, C≡C, C=O, C=N, C≡N, არომატული და ჰეტეროარომატიული ბირთვები. შთანთქმის ზოლები 4000-2500 სმ-1 რეგიონში შესაძლებელს ხდის ცალსახად იდენტიფიცირდეს ისეთი ფუნქციური ჯგუფები, როგორიცაა O-H, N-H, S-H, აგრეთვე ნახშირბად-წყალბადის სხვადასხვა სახის ბმები Csp3-H, Csp2-. H, Csp–H,

(O=)C–H (ალდეჰიდი). ამიტომ, რეკომენდირებულია დაიწყოს ინფრაწითელი სპექტრების განხილვა ზუსტად ამ ორი რეგიონიდან. თუ მათში გამოვლინდა გარკვეული ტიპის ვალენტური რხევების დამახასიათებელი ზოლები, რეკომენდებულია დამატებით მოიძებნოს შესაბამისი დეფორმაციული რხევების ზოლები 1500-500 სმ-1 რეგიონში, მაგალითად, O–H, N-ის შემთხვევაში. –H, C–H ბმები.

სურათი 29. მიღებული ბიოკოპლექსების ი.წ. კვლევა

პირველ რეგიონში, რომლის დიაპაზონი 4000-დან 1500 სმ-1-მდეა, ჩნდება შთანთქმის ზოლები, რომლებიც შეესაბამება გარკვეულ ფუნქციურ ჯგუფებს.

მიუხედავად მოლეკულური ჩონჩხის ტიპისა, ტალღის ნომრების გარკვეულ მნიშვნელობებზე, რომელსაც ეწოდება დამახასიათებელი ტალღის რიცხვები, ჩნდება მოლეკულის ფუნქციური ჯგუფების შთანთქმის ზოლები. ასეთი დამახასიათებელი სიხშირეები ანალიტიკოსს აწვდის მნიშვნელოვან ინფორმაციას ნივთიერების შესახებ.

ორგანული ნაერთების ზოგიერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი კლასის ი.წ. სპექტრებში მოცემულია ყველაზე მნიშვნელოვანი შთანთქმის ზოლები:

გაჯერებული ალდეჰიდები: v(0=CH) ბმის დეფორმაციული რხევების ზოლები ჩნდება 2800 სმ რიგის ტალღოვან რიცხვებში.

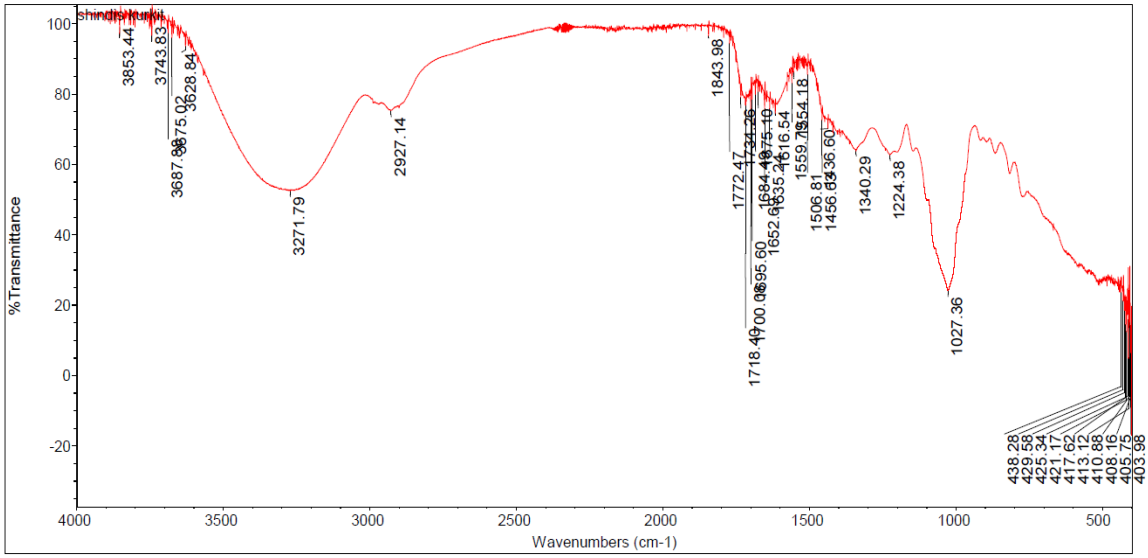
კარბოქსილის მჟავები: v(C-O) ბმის ვალენტური რხევების ზოლები ჩნდება v ~ 1300 სმ-1-ზე, და დეფორმაციული რხევები δ(0-H) - v = 1400 სმ-1-ზე.

ეთერები: v(C-O-C); ორი შთანთქმის ზოლი v = 1300 სმ-1-ზე, რომლებიც ჩნდება C-O ბმების ვიბრაციების გამო. C–O ბმის სხვა ვალენტური რხევები

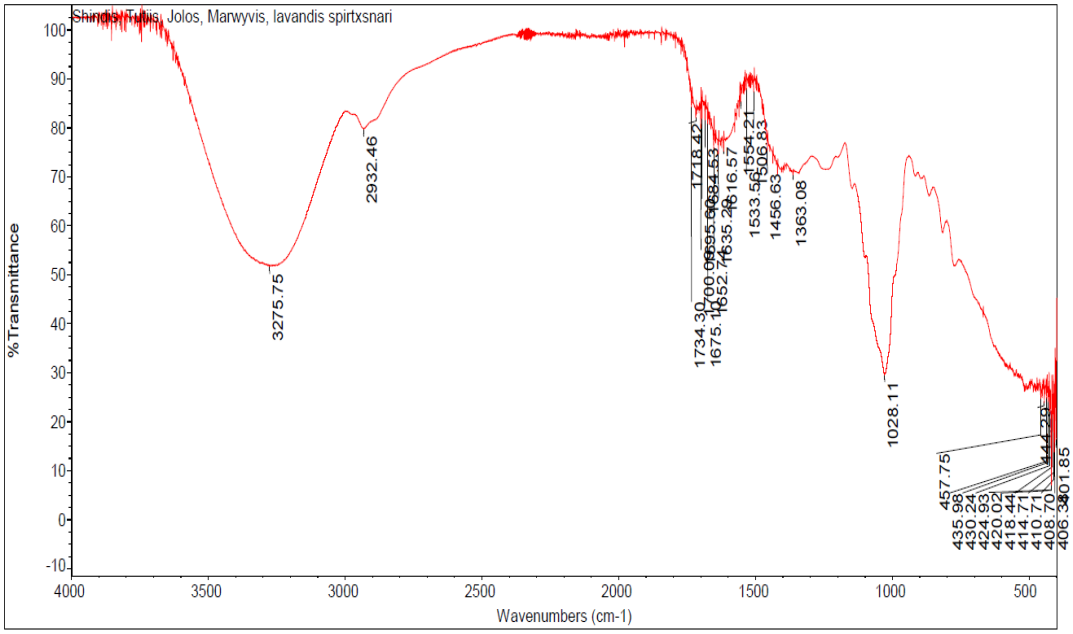
(ეთერის ალკოჰოლური ნარჩენი) ჩნდება ν = 1200-1000 სმ-1 დიაპაზონში და იმავე სპექტრულ რეგიონშია, როგორც ეთერების რხევები.

მჟავა ამიდები: δ(NH2). ამინო ჯგუფის (-NH2) დეფორმაციული რხევები იწვევს შთანთქმის ზოლების გამოჩენას ν ~ 1400 სმ-1-ზე.

კეტონების შთანთქმის ზოლები არის ν = 1325-1210 სმ-1 რეგიონში და მათი საიმედოდ დადგენა ყოველთვის შეუძლებელია.



სურათი 30. ბიოკოპლექსი შინდის კურკით ი.წ. სპექტრი.

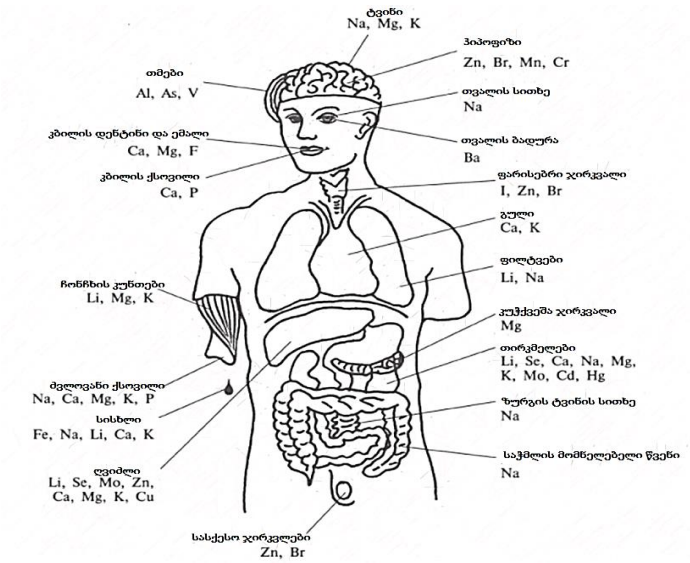


სურათი 31. ბიოკოპლექსი შინდის კურკის გარეშე ი.წ. სპექტრი.

2.13.1. ბიოლოგიური კომპლექსების ელემენტური ანალიზის კვლევის შედეგები

მცენარეებში მიკროელემენტები ადაპტაციური პოტენციალისა და პროდუქ-ტიულობის ფაქტორია. მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის საკვები არის ადამიანის ორგანიზმში მიკროელემენტების ძირითადი წყარო. მიკროელემენტები არის ქიმიური ნივთიერებები, რომლებიც გვხვდება ყველა ცოცხალ ორგანიზმში ძალიან მცირე რაოდენობით. ამის მიუხედავად, ისინი დიდ როლს ასრულებენ ორგანიზმის ყველა მეტაბოლურ პროცესში. მათ გარეშე ყველა ცოცხალი არსების ზრდა და სრული განვითარება შეუძლებელია. მინერალები, თავის მხრივ, ასევე მონაწილეობენ ჩვენი ორგანიზმის ყველა ბიოქიმიურ პროცესში. ეს არის აბსოლუტურად ყველა ორგანოსა და ქსოვილის აუცილებელი ელემენტი. მინერალების გარეშე შეუძლებელია სისხლის სათანადო შედედება, კუნთების შეკუმშვა, საკვების სრული მონელება, ნორმალური გულისცემა, ჭრილობების შეხორცება და აღდგენის სხვა პროცესები, მაღალი სიცოცხლისუნარიანობა, კარგი ზოგადი ჯანმრთელობა, ნერვული გამტარობა, ნორმალური მჟავა-ტუტოვანი ბალანსი და ა.შ.

გარდა ამისა, მინერალები "ჩაშენებულია" ბევრ ფერმენტსა და ჰორმონში, რომლებიც არეგულირებენ უჯრედულ აქტივობას.



სურათი 32. მიკრომაკრო ელემენტების გავლენა ადამიანის ორგანიზმზე.

სურათი 33. მიღებული ბიოკომპლექსები.

ცხრილი 12. მარწყვის ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი.

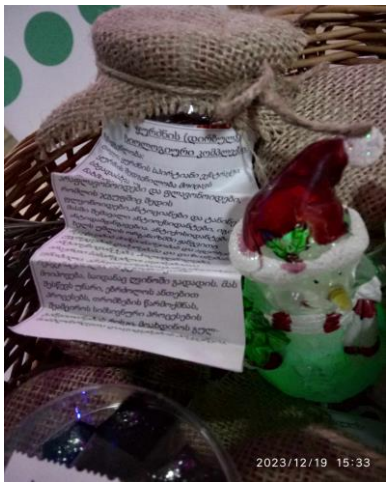
ნიმუში ID	ნიმუშის მომწოდებელი	ნაკვეთი #	ფართობი ჰა	
23/0110	ს.ტ.უ.			
ს/ს კულტურა				
მარწყვი 69 გრ				
მახასიათებელი		ანალიზის შედეგი		კატეგორია
სპილენძი (Cu) მგ/კგ საერთო		3.87		-
თუთია (Zn) მგ/კგ საერთო		10.24		-
ნიკელი (Ni) მგ/კგ საერთო		7.90		-
მოლიბდენი (Mo) მგ/კგ საერთო		0.39		-
კადმიუმი (Cd) მგ/კგ საერთო		0.23		-
რკინა (Fe) მგ/კგ საერთო		19.96		-
მანგანუმი (Mn) მგ/კგ საერთო		39.54		-

სურათი 34.მარწყვის ბიოკოპლექსი

სურათი 35. ჟოლოს ბიოკოპლექსი

ცხრილი 13. თუთის ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი.

ნიმუში ID	ნიმუშის მომწოდებელი	ნაკვეთი #	ფართობი ჰა	
23/0111	ს.ტ.უ.			
ს/ს კულტურა				
თუთა 60 გრ				
მახასიათებელი		ანალიზის შედეგი		კატეგორია
სპილენძი (Cu) მგ/კგ საერთო		3.38		-
თუთია (Zn) მგ/კგ საერთო		12.33		-
ნიკელი (Ni) მგ/კგ საერთო		10.59		-
მოლიბდენი (Mo) მგ/კგ საერთო		0.67		-
კადმიუმი (Cd) მგ/კგ საერთო		0.25		-
რკინა (Fe) მგ/კგ საერთო		39.77		-
მანგანუმი (Mn) მგ/კგ საერთო		7.85		-



სურათი 36. ლავანდის ექსტრაქტი

სურათი 37.შინდის რბილობის ექსტრაქცია.

ცხრილი 14. ჟოლოს ნიმუშის მიკროელემენტური ანალიზი.

ნიმუში ID	ნიმუშის მომწოდებელი	ნაკვეთი #	ფართობი ჰა	
23/0112	ს.ტ.უ.			
ს/ს კულტურა				
ოქტომბრის ჟოლო 50 გრ				
მახასიათებელი		ანალიზის შედეგი		კატეგორია
სპილენძი (Cu) მგ/კგ საერთო		3.02		-
თუთია (Zn) მგ/კგ საერთო		6.60		-
ნიკელი (Ni) მგ/კგ საერთო		7.16		-
მოლიბდენი (Mo) მგ/კგ საერთო		0.62		-
კადმიუმი (Cd) მგ/კგ საერთო		0.04		-
რკინა (Fe) გ/კგ საერთო		67.51		-
მანგანუმი (Mn) მგ/კგ საერთო		5.58		-

დასკვნა

1. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოცალკევება მივახდინეთ ორფაზიანი გამხსნელთა სისტემის გამოყენებით სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ნივთიერებების გამოცალკევება მოხდა ერთ ციკლში.
2. ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ ჩვენს მიერ შერჩეული კენკროვანი კულტურების გამოშრობისათვის ყველაზე ხელსაყრელი ტემპერატურაა 50°C. ასეთ ტემპერატურაზე ენზიმების მოქმედება სუსტდება, ან სრულიად წყდება. განსაკუთრებით მწიფე ნაყოფებისთვის შრობას ვატარებდით სპეციალურ საშრობ კარადაში. არ გამოგვიყენებია ელევატორული და ვაკუუმურ საშრობები.
3. ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება.
4. დადგინდა საბოლოო პროდუქტის მიკრობიოლოგიური კრიტერიუმები
5. ა) მეზოფილურ აერობული და ფაკულტატურ ანაერობული მიკროორგანიზმების რაოდენობა 1მლ. 30 0C არ აღმოჩნდა;
6. ბ) საფუარისა და ობის სოკოების რაოდენობა 1მლ არ აღმოჩნდა არცერთ ნიმუშში თუთის ექსტრაქტის გარდა, თუთის ექსტრაქტში დასტურდება 1 კწე საფუარის სოკოს არსებობა (ზღვრული ნორმის ფარგლებში)
7. ბიოლოგიური კომპლექსის ელემენტური ანალიზის შედეგად მივიღეთ ასეთი სურათი: სპილენძი (Cu) მგ/კგ საერთო - 3.02; თუთია (Zn) მგ/კგ საერთო - 6.60; ნიკელი (Ni) მგ/კგ საერთო - 7.16; მოლიბდენი (Mo) მგ/კგ საერთო - 0.62; კადმიუმი (Cd) მგ/კგ საერთო - 0.04; რკინა (Fe) მგ/კგ საერთო - 67.51; მანგანუმი (Mn) მგ/კგ საერთო - 5.58;
8. შერჩეული მცენარეული ნედლეულის კოპტონიდან მიღებულია ბიოლოგიური კომპლექსები ფხვნილის სახით.
9. შესწავლილია ბიოკომპლექსის ანტიმიკრობული აქტივობა:
10. Staphylococcus aureus ATCC 25923 11მმ. მგრძნობიარე შტამი 11მმ.
11. Streptococcus pyogenes ATCC 19615 12მმ. მგრძნობიარე შტამი 12მმ.
12. Enterococcus fecalis ATCC 29212 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
13. Salmonella typhimurium ATCC 14028 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება.
14. E. coli ATCC 25922 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
15. Shigela flexneri ATCC 12022 ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება
16. საფუარისა და ობის სოკოები Sacharomycetes cereviciae. Aspergilus niger. 10მმ.მდე. მცირედ მგრძნობიარე. ზრდის შეკავების ზონა არ შეინიშნება.
17. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოცალკევება მივახდინეთ ორფაზიანი გამხსნელთა სისტემის გამოყენებით სხვადასხვა ქიმიური ბუნების ნივთიერებების გამოცალკევება მოხდა ერთ ციკლში.

18. ეთერზეთების შემცველი ნედლეული - ლავანდა გამოვაშრეთ ნელა, დაახლოებით 30-35°C ტემპერატურაზე, რადგან უფრო მაღალ ტემპერატურაზე აღნიშნული ზეთები აქროლებას განიცდის და ნედლეულის ღირებულება მცირდება.
19. დადასტურდა ტანინების შემცველობა. პროცენტულმა შემცველობამ ტანინების შეადგინა 1,306 ± 0,00225%.
20. ორგანული მჟავებიდან დადასტურდა ლიმონმჟავას და ვაშლის მჟავას, თანაპოვნიერება.
21. ორგანული მჟავების პროცენტულმა შემცველობამ წყალ-სპირტ ექსტრაქტში შეადგინა 0,4649 ± 0,002498%.
22. პოლისაქარიდების პროცენტული შემცველობა: 5,4072 ± 0,00411%.
23. ფლავონოიდების შემცველობამ საანალიზო ექსტრაქტზე გადაანგარიშებით შეადგინა 1,7964±0,00145%.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. https://studfiles.net/ (ბოლოს გადამოწმებულია 09.03.2024)
2. https://studfiles.net/ (ბოლოს გადამოწმებულია 09.03.2024)
3. Irma Tsomaia, Dmitry Sychev, Tamar Tsintsadze, Nana Gelovani, Goncha Akhnmedova. The pharmako-botanical characteristics ahd analisis of blackberry. ცხუმ-აფხაზეთიოს მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, თბილისი, 2016 წ. თბილისი, „მერიდიანი“.
4. ნ. გელოვანი, ლ. თარგამაძე, თ. ცინცაძე, ი. გველესიანი, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი. საქართველოში გავრცელებული ალუბალი, როგორც ნედლეული სამკურნალო-პროფილაქტიკური მცენარეთკრებულის ერთერთი კომპონენტი. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2017. ტ.17 N.1. გვ. 130-140.
5. https://studfiles.net/ (ბოლოს გადამოწმებულია 09.03.2024)
6. მაყაშვილი, ა. ბოტანიკური ლექსიკონი: მცენარეთა სახელწოდებანი. - თბ.: საბჭოთა საქართველო, 1961 (საქმთავარპოლიგრაფგამომც. მე-2 სტ). - 260გვ.; 27სმ.. - ტექსტი პარალ. ქართ., რუს. და ლათ. ენ.. - ბიბლიოგრ: გვ. 8. - 82კ.
7. Каухова, И. Е. „Особенности экстрагирования биологически активных веществ двухфазной системой экстрагентов при комплексной переработке лекарственного растительного сырья“. Растительные ресурсы. 2006. Т. 42. Вып. 1. С. 82-91.
8. https://studfiles.net/ (ბოლოს გადამოწმებულია 09.03.2024)
9. https://studfiles.net/ (ბოლოს გადამოწმებულია 09.03.2024)
10. ნ.გელოვანი; ი.გოდერძიშვილი; ხ.წიქარიშვილი; ლ.თარგამაძე; ი. მეტრეველი; ანტრაცენწარმოებულების გამოცალკევება მცენარე ალოეს (ხისებრი ალოე (aloe arborescens)-ასწლოვანა) ფოთლებიდან. ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორის პროფესორ ვიქტორ დიმიტრის-ძე ერისთავის დაბადებიდან 80 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო საიუნილეო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“. 11-12 ნოემბერი, 2019წელი. გვ.158.
11. თბილისისა და მისი მიდამოების დენდროფლორა. გოგილაშვილი მ., ბაშინჯაყელი ნ. თბილისი: მეცნიერება, 1984, 227გვ.
12. საქართველოს მცენარეული საფარი. კეცხოველი ნ., თბილისი: მეცნიერება, ა.ს. ლაბინსკაია. მიკრობიოლოგია და მიკრობიოლოგიური გამოკვლევების ტექნიკა.
13. ი.ა. ფუტინი; გ.რ. ფინი; ლ.ნ. ზელენსკაია. მიკრობიოლოგია.
14. ე. გიორგიშვილი, ბიოკომპლექსების მიღების მეთოდების შერჩევა, ბიზნეს ინჟინერინგი Business-Engineering ყოველკვარტალური რეფერირებადი და რეცენზირებადი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველოს საინჟინრო აკადემია, თბილისი. № 3-4/ 2021 წ.
15. ე. გიორგიშვილი, ნ. გელოვანი, ი. გველესიანი, ი. ცომაია, მ. ჩიქავა, ლ. თარგამაძე, შავი თუთის (Morus nigra) ჰაერმშრალი ნაყოფებიდან მიღებული წყლიანი და სპირტ-წყალხსნარიანი გამონაწვლილები - როგორც

ბიოკომპლექსების ერთერთი ძირითადი კომპონენტი, აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 90 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ სამეცნიერო თეზისების კრებული 2023. 341-452გვ.
16. https://www.docsity.com/ru/kompleksnye-soedineniya-6/4483131/
17. https://www.mdpi.com/2304-6740/11/4/139 ბოლოს გადამოწმებულია 29.03.2024.
18. BIO Building – Золотая формула Вашего здоровья! [Электронный ресурс]. URL:
19. https://biobuilding.ru/produkciya/
20. ГОСТ ISO 6658-2016 Органолептический анализ. Методология. Общее
21. руководство.
22. Абрамчук А. В. Дикорастущие травянистые растения и их фармакологические свойства/А. В. Абрамчук. – Екатеринбург. 2003. – 55 с.
23. Абрамчук А. В. Лекарственные растения Урала / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева. - Екатеринбург, 2010. – 510 с. (Гриф УМО вузов).
24. Абрамчук А. В. Дикорастущие травянистые растения / А. В. Абрамчук, В. Р. Лаптев. – Екатеринбург. 2012. – 72 с.
25. Абрамчук А. В. Влияние сорта на формирование продуктивности зверобоя
26. продырявленного ((Hypericum perforatum L.) / А. В. Абрамчук // Аграрный вестник Урала. 2015. №3 (133). С39-42.
27. Абрамчук А. В. Опыт интродукции душицы обыкновенной (Origanum vulgare L.) / А. В. Абрамчук // Вестник биотехнологии. 2018. № 1. Электр. журнал.
28. Абрамчук А. В. Редкие и исчезающие виды лекарственных растений флоры Среднего Урала / А. В. Абрамчук // Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.
29. Большая иллюстрированная энциклопедия. Лекарственные растения. – Санкт-Петербург, СЗКЭО, 2017. - 224 с.
30. Все о лекарственных растениях. – СПб: ООО «СЗКЭО», 2016. – 192 с.
31. Гончарова Т. А. Энциклопедия лекарственных растений / Т. А. Гончарова. - М.: изд-во Дом МСП, 2001. - Т.1 - 560 с; Т.2 - 528 с.
32. Ильина Т. А. Лекарственные растения: Большая иллюстрированная энциклопедия /Т. А. Ильина. – М.: Изд-во «Э», 2017. – 304с.
33. Карпухин М. Ю. Продуктивное долголетие зверобоя продырявленного (Hypericum perforatum L.) / М.Ю. Карпухин, А. В. Абрамчук, С. Е. Сапарклычева //Аграрный вестник Урала, № 2018 г. №8 (175) – С. 35-40.
34. Мингалев С. К. Культивируемые лекарственные растения. Ассортимент, свойства, технология возделывания / С. К. Мингалев, А. В. Абрамчук. - Екатеринбург, 2004. – 292 с. (Гриф УМО вузов РФ).
35. Пояркова Н. М. Виды тимьяна (Thymus serpyllum L.), произрастающие на Урале / Н. М., С. Е. Сапарклычева // Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.
36. Сапарклычева С. Е. Пряные дикорастущие растения / С. Е. Сапарклычева, И. Колесникова // Молодежь и наука, 2018 г., №2. Электр. журнал
37. Сапарклычева С. Е Лекарственные свойства подмаренников / С. Е. Сапарклычева ,//Молодежь и наука. 2018. №3. Электр. журнал

38. Сапарклычева С. Е. Иван -чай узколистный [Chamerion angustifolium (L.) Holub] С. Е. Сапарклычева, Н.М. Пояркова / Междунар. научный журнал «Аграрное образование и наука». 2019. №4. Электр. журнал.
39. Сапарклычева С. Е. Фармакологические свойства сабельника болотного (Comarum palustre L.) // Междунар. научный журнал «Аграрное образование и наука». 2019. №3. Электр. журнал.
40. Сапарклычева С. Е. Физиологическая роль фенольных соединений / Н. М. Пояркова, С.Е. Сапарклычева // Вестник биотехнологии. 2018. № 3. Электр. журнал.
41. Сапарклычева С. Е. Флористический состав и хозяйственная ценность лугового фитоценоза / С. Е. Сапарклычева, Н. М. Пояркова // Междунар. научный журнал «Аграрное образование и наука». 2019. №3. Электр. журнал.
42. Сапарклычева С. Е. Морфологические особенности растений лугового пастбищного фитоценоза и почвенные условия / С. Е. Сапар.
43. ლომაია ლ. მაყვლის კულტურის ფენოლური ნაერთების გამოცალკევების მეთოდების შერჩევა. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი. ბიზნეს-ინჟინერინგი. საქართველოს საინჟინრო აკადემია. ყოველკვარტალური რეფერირებადი და რეცენზირებადი საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი. N3-4 2021. გვ. 215-217.
44. გელოვანი ნ., გველესიანი ი., ლომაია ლ., ჯინჭარაძე მ., გოდერძიშვილი ი., თარგამაძე ლ. ლურჯი მოცვის (Vaccinium uliginosum) და ქაცვის (Hippophae) მწიფე ნაყოფების სპირტ-წყალხსნარით დამუშავების შემდეგ დარჩენილი მასის კვლევა ანტიოქსიდანტურ აქტიურობაზე. მეცნიერება და ტექნოლოგიები. სამეცნიერო რეფერირებადი ჟურნალი №1(741), თბილისი 2023. გვ. 77-83. DOI:http://doi.org/10.36073/0130-7061, ISSN 0130-7061 Index 76127
45. Gelovani N., Gvelesian I., Lomaia L., Pataridze G., Goderdzishvili I., Tsikarishvili Kh. DETERMINATION OF THE TOTAL AMOUNT OF FLAVONOIDS IN THE FRUITS OF CRATAEGUS OXYACANTHA L (FAMILY: ROSACEAE). World Journal of Pharmaceutical ResearchSJIF Impact Factor 8.084Volume 12, Issue 3, 1259-1267. 2023. Research Article ISSN 2277– 7105
46. გელოვანი ნ., გველესიანი ი., ნეფარიძე მ., თარგამაძე ლ. მეთოდური მიდგომები ანტიოქსიდანტების ფიზიოლოგიური როლის შესწავლისათვის. აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 90 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ სამეცნიერო შრომების კრებული მე-3 დამატებითი გამოცემა საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2023. 283-290 გვ.
47. Gelovani N., Gvelesiani I., Lomaia L., Ghughunishvili D., Goderdzishvili I. Extraction of flavonoids from fruit of dicotyledonous Rubus fruticosus and Vaccinium uliginosum, widespread in Georgia. Kyiv Conference on Analyticai Chemistry Modern Trends Book ofF Abstracts. Київ 2022. p.43.
48. Gelovani N., Gvelesiani I., Lomaia L., Ghughunishvili D., Goderdzishvili I., EXTRACTION OF FLAVONOIDS FROM FRUIT OF DICOTYLEDONOUS RUBUS FRUTICOSUS AND VACCINIUM ULIGINOSUM, WIDESPREAD IN

GEORGIA. 6th INTERNATIANOL TURKIC WORLD CONFERENCE ON CHEMICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES (ITWCCST 2022). 26-29 OCTOBER 2022. BAKU. AZERBAIJAN.

49. გელოვანი ნ., გველესიანი ი., ლომაია ლ., ნეფარიძე მ., თარგამაძე ლ. მეთოდური მიდგომები ანტიოქსიდანტების ფიზიოლოგიური როლის შესწავლისათვის. აკადემიკოს გივი ცინცაძის დაბადებიდან 90 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო - სამეცნიერო - კონფერენცია „ქიმია-მიღწევები და პერსპექტივები“ სამეცნიერო თეზისების კრებული საგამომცემლო სახლი ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2023 171-172.
50. 1. გელოვანი ნ., ცინცაძე თ., წიქარიშვილ ხ. ი, ღუღუნიშვილი დ., ახალბედაშვილი რ. შინდის (Cornus Mas L) კულტურა ისტორიულ წყაროებში და მისი გავრცელების არეალი. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი, თბილისი. 2013 ტ.13 #1. გვ.182-186 .
51. გელოვანი ნ., ცინცაძე თ., წიქარიშვილი ხ., ღუღუნიშვილი დ., თარგამაძე ლ., ნიშნიანიძე მ., ლომოური მ. მცენარეული წარმოშობის ქსოვილებში ასკორბინის მჟავას, დეჰიდროასკორბინმჟავას და კეტოგულონმჟავას რაოდენობითი განსაზღვრა. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2013, №2 ტ. 13, გვ.52-56.
52. ჯინჭარაძე მ., გელოვანი ნ., წიქარიშვილი ხ., ცომაია ი., მეტრეველი ი. ენანთის ეთერის განსაზღვრა გლედიჩიას (L. Gleditschia) ყვავილებში. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2017. ტ.17 N.1. გვ. 146-151.
53. ნ. გელოვანი, ლ. თარგამაძე, თ. ცინცაძე, ი. გველესიანი, ხ. წიქარიშვილი, ი. მეტრეველი. საქართველოში გავრცელებული ალუბალი, როგორც ნედლეული სამკურნალო-პროფილაქტიკური მცენარეთკრებულის ერთერთი კომპონენტი. საქართველოს ქიმიური ჟურნალი. 2017. ტ.17 N.1. გვ. 130-140.
54. პატარიძე გ., გელოვანი ნ., მაისურაძე მ. კაკლის და თხილის ნაყოფებიდან, გოგრის და ნესვის თესლებიდან ზეთის მოცილების შემდეგ მიღებული მასიდან მცენარეთკრებულის (ნაკრებების) მომზადება. საქართველოს კერამიკოსთა ასოციაციის ჟურნალი. კერამიკა 20. 1(39). 2018.
55. გელოვანი ნ., გოდერძიშვილი ი. წიქარიშვილი ხ. თარგამაძე ლ., მეტრეველი ი. ანტრაცენწარმოებულების გამოცალკევება მცენარე ალოეს (ხისებრი ალოე (aloe arborescens)-ასწლოვანა) ფოთლებიდან. ქიმიის მეცნიერებათა დოქტორის პროფესორ ვიქტორ დიმიტრის-ძე ერისთავის დაბადებიდან 80 წლისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო საიუნილეო სამეცნიერო-ტექნიკური კონფერენცია „გარემოს დაცვა და მდგრადი განვითარება“. 11-12 ნოემბერი, 2019წელი. გვ.158.
56. Gelovani N., Gvelesiani I., Lomaia L., Pataridze G., Goderdzishvili I., Tsikarishvili Kh.. DETERMINATION OF THE TOTAL AMOUNT OF FLAVONOIDS IN THE FRUITS OF CRATAEGUS OXYACANTHA L (FAMILY: ROSACEAE). World Journal of Pharmaceutical ResearchSJIF Impact Factor 8.084Volume 12, Issue 3, 1259-1267. 2023. Research Article ISSN 2277– 7105.
57. Gelovani N., Akhalbedashvili R. The analysis of a chemical compound of fruits and cornel stones (a cornel ordinary or man's - (CÓRNUS MAS L.) Family dogwood) extended in the form of Natural thickets in east Georgia. PROGRAM ABSTRACTS NOTEBOOK. Tbilisi-Georgia . Mai 17-19 2013. Georgian Technical University. 3-rd International Conference of Young Scientists P.45.
58. Goderdzishvili I., Gelovani N., Gvelesiani I., Targamadze L.. Analysis of plant raw materials containing anthocyanins by Bortreger. Ivane Javakhishvili Tbilisi State University. International Online Conference. “Compounds and Materials with Specific Properties” July 10-11, 2020. Tbilisi, Georgia.

59. Gelovani N., Targamadze L., Tsintsadze T., Gvelesiani I., Tsikarishvili Kh.. Preparation of dry extract from ripe fruits of black elderberry (Sambucus nigra). VIII Inter.Scien.Conf. dedicated to the 85th of the Department of Analytical Chemistry. Baku 2020. pp. 109-111.
60. Gelovani N., Gvelesiani I.., Lomaia L., Ghughunishvili D., Goderdzishvili I.. Extraction of from fruit of dicotyledonous Rubus fruticosus and Vaccinium uliginosum, widespread in Georgia. Kyiv Conference on Analyticai Chemistry. Modern Trends. Book ofF Abstracts. Київ 2022. p.43. Gelovani N., Giorgishvili E., Tsintsadze T., Neparidze M., Tsikarishvili Kh., Targamadze L. Development of the composition and technology of biocomplexes from berry crops common in Georgia. Kyiv Conference on Analyticai Chemistry. Modern Trends. Book ofF Abstracts. Київ 2022. pp. 35.
61. Gelovani N., Giorgishvili E., Tsintsadze T., Neparidze M., Tsikarishvili Kh., Targamadze L. Development of the composition and technology of biocomplexes from berry crops common in Georgia. 6th INTERNATIANOL TURKIC WORLD CONFERENCE ON CHEMICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES. (ITWCCST 2022). 26-29 OCTOBER 2022. BAKU AZERBAIJAN.
62. Gelovani N., Gvelesiani I., Lomaia L., Ghughunishvili D., Goderdzishvili I. EXTRACTION OF FLAVONOIDS FROM FRUIT OF DICOTYLEDONOUS RUBUS FRUTICOSUS AND VACCINIUM ULIGINOSUM, WIDESPREAD IN GEORGIA. 6th INTERNATIANOL TURKIC WORLD CONFERENCE ON CHEMICAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES (ITWCCST 2022). 26-29 OCTOBER 2022. BAKU AZERBAIJAN.
63. საქართველოს მცენარეული საფარი. კეცხოველი ნ., თბილისი: მეცნიერება, 1969, 441გვ.