აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საინჟინრო–ტექნოლოგიური ფაკულტეტი

ქიმიური და გარემოს დაცვითი ტექნოლოგიების
დეპარტამენტი

ხელნაწერის უფლებით

თინათინ კოპალეიშვილი

ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსის შემცველი ჭრილობის შემახორცებელი აქტიურობის რბილი სამკურნალო ფორმების რეცეპტურისა და ტექნოლოგიის შემუშავება

ქიმიურ-ფარმაცევტული და ბიოლოგიურად აქტიური
ნივთიერებების ტექნოლოგია (0410)

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის
დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სამეცნიერო ხელმძღვანელი:
ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი, **ალეკო კალანდია**

ქუთაისი

2017

შინაარსი

შესავალი 3

თავი 1. ლიტერატურის მიმოხილვა 8

1.1. სამეცნიერო და ხალხურ მედიცინაში მცენარეული ნედლეულის გამოყენება და ზოგადი ცნობები გარეგანი სამკურნალო ფორმების შესაქმნელად უფრო ხშირად გამოყენებულ ფიტოკომპონენტებზე 9

1.2. გარეგანი სამკურნალო ფორმების გამოყენების თანამედროვე მიდგომები ჭრილობის პროცესის ფარმაკოკორექციისათვის 12

1.3. თანამედროვე წარმოდგენა ჩაის ფოთლის ლიპიდურ კომპლექსზე და მის შემადგენელ კომპონენტებზე 14

1.4. კანის სტრუქტურა და ფუნქცია 20

1.5. ექსტრაქციის ბიოქიმიური მექანიზმი 23

1.5.1. სამრეწველო ორგანული გამხსნელების მოკლე მიმოხილვა 28

თავი 2. კვლევის ობიექტები და მეთოდები 31

2.1. კვლევის ობიექტები 31

2.1.1. ჩაის მწვანე ფოთოლი (Camellia sinensis L.) 31

2.1.2. ორსახლიანი ჭინჭარი (Urtica dioica L.) 33

2.1.3. ყურძნის წიპწა (Vitis vinifera L.) 36

2.1.4. მრავალძარღვა (Plantago maJor L.) 37

2.1.5. ფუტკრის ცვილი(Cera flava) 39

2.1.6. ნიორი (allium sativum l.) 40

2.1.7. ცეტილპალმიტატი (Cetiyl Palmitate) 41

2.1.8. არაქისის ზეთი(Peanut oil) 42

2.2. კვლევის მეთოდები 42

2.2.1. კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები 43

2.2.2. კვლევის ტექნოლოგიური მეთოდები 54

2.3. ექსპერიმენტალური დანადგარების დახასიათება 56

თავი 3. ჩაის ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების ტექნოლოგიური კვლევა 60

3.1. ჩაის ზეთის ექსტრაქციის ტექნოლოგიის შემუშავება 60

3.2. ჩაის ზეთის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა 70

3.3. ჩაის ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები 72

თავი 4. ფიტოკომპონენტების ტექნოლოგიის შემუშავება და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესწავლა 75
4.1. ორსახლიანი ჭინჭრის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტი 75
4.2. ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი)წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტი-78
4.3. მრავალძარღვას წვენი 81
თავი 5. ჩაის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენების პერსპექტივები 83
5.1. ჩაის ზეთის შემცველი სუპოზიტორების ტექნოლოგიის შემუშავება 83
5.1.1. სუპოზიტორების ოპტიმალური ფუძის შეჩევა 83
5.1.2. სუპოზიტორების წარმოების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება 87
5.1.3. სუპოზიტორების ხარისხის შეფასება 89
5.1.4. სუპოზიტორების სტაბილურობის შესწავლა 92
5.2. ჩაის ექსტრაქტოვანი ზეთით მალამოს ტექნოლოგიის შემუშავება 94
5.2.1. მალამოს ოპტიმალური ფუძის შერჩევა 95
5.2.2. მალამოს ადჰეზიური უნარის განსაზღვრა 98
5.2.3. მალამოს სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების შესწავლა 99
5.2.4. მალამოს ოსმოსური აქტივობის შესწავლა 101
5.2.5. მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება 103
5.2.6. მალამოს ხარისხის შეფასება და სტაბილურობის შესწავლა 105
5.2.7. მალამოს ფარმაკოლოგიური გამოკვლევა 107
ძირითადი დასკვნები 109
ლიტერატურა 112

შესავალი

თემის აქტუალობა: მეცნიერთა დიდი ინტერესი ჭრილობის პათოგენეზისა და მკურნალობის პრობლემისადმი განპირობებულია ტრავმატიზმების, სტიქიურ უბედურებათა და ტერორიზმის მატებით.

უკანასკნელ წლებში, თანამედროვე სამედიცინო პრაქტიკაში, სამკურნალო მცენარეების გამოყენება სულ უფრო დიდ მასშტაბებს იძენს, რაც აიხსნება მცენარეებში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კომპლექსური მოქმედებით ადამიანის ორგანიზმზე, ტოქსიკური ეფექტების პრაქტიკული არ არსებობითა და სინთეზური სამკურნალო საშუალებებით გამოწვეული გართულებების მკვეთრი ზრდით.

ამჟამად, ჭრილობების, დამწვრობების, სხვადასხვა ეტიოლოგიის კანის დაზიანებების სამკურნალოდ, ფართოდ იყენებენ მცენარეული ლიპიდური კომპლექსის შემცველ პრეპარატებს ან ცხიმში ხსნად, A და E ჯგუფის ვიტამინების კომპოზიციებს. სხვადასხვა მცენარეული ზეთები და პრეპარატები მათ ფუძეზე, ხშირად გამოიყენება კეთილთვისებიანი და ავთვისებიანი წარმონაქმნების კომპლექსურ თერაპიაში, რომელთა მაღალი თერაპევტული ეფექტი, მათში მნიშვნელოვანი რაოდენობის, მრავალფეროვანი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების არსებობით აიხსნება.

ლიპიდური ბუნების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები: ცხიმში ხსნადი ვიტამინები, პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავები, ფოსფოლიპიდები მონაწილეობენ ახალი უჯრედების, მშენებლობასა და აღდგენაში, წარმოადგენენ ბიორეგულატორების წყაროს, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ორგანიზმში მიმდინარე სისხლწარმოქმნის ნორმალიზაციის, კანისა და ლორწოვანი გარსების მდგომარეობის გაუმჯობესებაში.

თანამედროვე მსოფლიო ფარმაცევტული ბაზარი გაჯერებულია კანის დაავადებათა სამკურნალო და პროფილაქტიკური საშუალებებით. კანის დაავადების მკურნალ ექიმთა არსენალში მნიშვნელოვანი პროცენტი სიმპტომატურ საშუა–ლებებს ანტიბიოტიკებსა და სპირტოვან შემადგენლობებს უჭირავს. მაგრამ, კანის საფარის მიკროფლორა ანტიბიოტიკებისადმი თანდათანობით რეზისტენტული ხდება, სპირტი მეტისმეტად აშრობს კანს, რასაც თან ახლავს კანის ლიპიდური

ბარიერის მთლიანობის რღვევა [113,128].

დღეისათვის, ბევრ კვლევით ცენტრშია გაშლილი ფუნდამენტალური და გამოყენებითი ხასიათის სამუშაოების ფართო ფრონტი, რომლებიც მიმართულია ბუნებრივი, ლიპოფილური ბუნების, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ყოველმხრივ შესწავლაზე [36,110].

ფარმაცევტული მრეწველობა აქტუალურ ამოცანად ისახავს, ხელმისაწვდომი სანედლეულო რესურსების შერჩევას და დაზიანებული კანის მკურნალობისათვის ბუნებრივი ლიპიდური პრეპარატების, როგორც სინთეზური ქიმიური ნაერთებისაგან გამორჩეული, სრულყოფილი ფორმულის, ოპტიმალური მიკრო და მაკროელემენტების, ვიტამინებისა და შეუცვლელი ცხიმოვანი მჟავების, ოპტიმალური თანაფარდობით შემცველობის მქონე, სამკურნალო საშუალებათა წარმოების ტექნოლოგიის შემუშავებას.

ჭრილობის შემახორცებელი რბილი სამკურნალო საშუალებების შემად–გენლობის შემუშავების ერთიანი სამეცნიერო-მეთოდური მიდგომის, მოცემული პრეპარატების ინგრედიენტების უსაფრთხოებისა და ბიოლოგიური აქტივობის ექსპერიმენტალური შეფასების არ არსებობამ, მცენარეული ნედლეულის ექსტრაგირების ტექნოლოგიური პროცესის ოპტიმიზაციის შესახებ მონაცემთა განცალკევებამ, განსაზღვრა რეცეპტურების შემუშავებისა და სამკურნალო საშუალებების ტექნოლოგიის სრულყოფის ამოცანები.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, დაზიანებული კანისათვის მცენარეული ლიპიდური კომპლექსით მალამოს შემუშავება და ბიომოდელირების მეთოდების გამოყენებით, რეცეპტურის თითოეული მომქმედი კომპონენტის ბიოლოგიური აქტივობის ხარისხის განსაზღვრა მეტად აქტუალურია.

აღსანიშნავია, რომ ჩაის კულტურის მრავალმხრივი შესწავლის მიუხედავად, ინტერესი მის მიმართ ჯერ კიდევ არ განელებულა, რამდენადაც მისგან მიღებული ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსი-ექსტრაქტოვანი ზეთი, გამოირჩევა ორგანიზმისათვის ფასეული ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტების მნიშ–ვნელოვნად მეტი, შემცველობით, ვიდრე ჩაის “კლასიკური” ექსტრაქტები ან სხვა მცენარეული სამკურნალო ზეთები [102,103,104].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე დამზადებულ ფიტოპრეპარატ “თიოლი”ს (5%-იანი ხსნარი მზესუმზირის ზეთში) წინაკლინიკური და კლინიკური გამოცდის

შედეგებმა აჩვენა, ფარმაკოთერაპევტული ეფექტი, ისეთი დაავადებების მკურნალობისას, როგორიცაა კანის კიბო, ეგზემა, კუჭის წყლულოვანი დაავადებები, საშვილოსნოს ყელის ეროზია, ტროპიკული წყლული, სხვადასხვა სახის ჭრილობები, დამწვრობები და სხვა [2,4,5,106].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე დამზადებული პრეპარატის მაღალი ფარმაკოთერაპევტული ეფექტურობა,იაფი, პრაქტიკულად გამოუყენებელი, მოუხეშო ჩაის მწვანე ნედლეული და ჭრილობების სამკურნალო პრეპარატების მწვავე დეფიციტი, "საქართველოს ჩაის" აღდგენითი პროცესის ფონზე, რენტაბელური წარმოების კარგ წინაპირობას წარმოადგენს.

შესაბამისად, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის წარმოების ძირითადი ასპექტების დამუშავება, აქტუალურ და პერსპექტიულ საკითხად მიგვაჩნია მითუმეტეს, რომ ორგანული გამხსნელისა და საწარმოო რეჟიმების რაციონალური შერჩევის შემთხვევაში, ზეთის გამოსავლიანობის გაზრდის კარგი პირობა შეიქმნება.

ამასთანავე, ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსის შემცველი ჭრილობის შემახორცებელი სამკურნალო მალამოსა და სუპოზიტორების, რეცეპტურისა და ტექნოლოგიის შემუშავება, აქტუალური, პერსპექტულია და წარმოადგენს ექსტრემალური სიტუაციების დროს თავდაცვის სამედიცინო კონტრღონისძიებას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. კვლევის მიზანს წარმოადგენს ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთისა და საქართველოს ფლორის ეკოლოგიურად სუფთა სამკურნალწამლო მცენარეებიდან მიღებული ექსტრაქტების შემცველი სუპოზიტორებისა და სხვადასხვა ეტიოლოგიის ჭრილობების შემახორცებელი მალამოს რეცეპტურისა და ტექნოლოგიის შემუშავება.

დასახული მიზნის მისაღწევად განისაზღვრა შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

- ლიტერატურული წყაროების ანალიზური მიმოხილვა და კვლევის ძირითადი მიმართულებების განსაზღვრა. საკვლევი აპარატურისა და დანადგარების მოძიება-გამართვა;
- ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ექსტრაქციის პირობების (დისპერგირების ხარისხი, ტემპერატურა, ექსტრაქციის ხანგრძლივობა, ჰიდრომოდული ანუ მასური თანაფარდობა „ექსტრაგენტი-ნედლეული", საექსტრაქციო მასის პულსაციის პარამეტრები), გავლენა მიზნობრივი პროდუქტის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მახასიათებლებზე;

- ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობის მქონე მალამოების სამკურნალწამლო მცენარეული ინგრედიენტების შერჩევა და დასაბუთება;
- ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტის, ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტისა და მრავალძარღვას წვენის ტექნოლოგიების შემუშავება;
- ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი სუპოზიტორების ტექნოლოგიის შემუშავება;
- სხვადასხვა ეტიოლოგიის ჭრილობებისათვის ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი, სამკურნალო მალამოების მცენარეული კომპოზიციის, ოპტი–მალური შედგენილობის დასაბუთება და ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება;
- შემუშავებული სამკურნალო მალამოების ფარმაკოლოგიური გამოკვლევა;
- მიღებული სამკურნალო მალამოებისა და სუპოზიტორების ხარისხის კონტროლის მეთოდების შემუშავება.

მეცნიერული სიახლე. ლიტერატურული წყაროების ანალიზის საფუძველზე, დასაბუთებულია მცენარეული სამკურნალწამლო ნედლეულიდან ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობის მქონე, რბილი სამკურნალო პრეპარატების შექმნის შესაძლებლობა. თეორიულად დასაბუთებული და ექსპერიმენტულად დადას–ტურებულია ქლოროფორმით ჩაის ფოთლის ექსტრაქციის კანონზომიერება და მისი ჩატარების ოპტიმალური პირობები. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემუშავებული ტექნოლოგიური რეჟიმები უზრუნველყოფს ჩაის ფოთლიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალურ გადასვლას ექსტრაქტში.

დასაბუთებულია ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობის მქონე მალამოს შემადგენლობაში შემავალი ფიტოკომპონენტების: ნიორის ზეთოვანი ექსტრაქტის, ორსახლიანი ჭინჭრისა და ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტების, მრავალძარღვას წვენის თვისებები. სტანდარტული, საყოველთაოდ მიღებული და მოდიფიცირებული კვლევის ორგანოლეპტიკური და ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების, მათ შორის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების, სპექტრომეტრიის, ფლუორომეტრიის გამოყენებით შესწავლილია მათი ქიმიური შედგენილობა და დამუშავებულია მათი მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები.

შემუშავებულია ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი

სუპოზიტორებისა და მალამოს შემადგენლობა და მიღების ტექნოლოგიური სქემები. ჩატარებულ იქნა ჭრილობის შემახორცებელი აქტიურობის, აღნიშნული რბილი სამკურნალო ფორმების ფარმაკოლოგიური გამოკვლევები. დადგენილ იქნა, მათი ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება.

პრაქტიკული ღირებულება. შემუშავებული და პრაქტიკულად რეალიზებულია ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის, ორსახლიანი ჭინჭრისა და ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტების და მრავალძარღვას წვენის მიღების რაციონალური ტექნოლოგიები. შერჩეულია თითოეული მათგანის ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმალური პარამეტრები.

შემუშავებულია ჭრილობისათვის განკუთვნილი ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი მალამოსა და სუპოზიტორების რეცეპტურები და მიღების ტექნოლოგიური სქემები.

ჩატარებულია ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი მალამოსა და სუპოზიტორების ფარმაკოლოგიური გამოკვლევები, რომელიც ჩატარდა აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, ბიოლოგიის დეპარტამენტის, ფიზიოლოგიის სასწავლო ექსპერიმენტალურ ლაბორატორიაში.

აპრობაცია . ნაშრომის ძირითადი შედეგები მოხსენიებულია აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიური და გარემოს დაცვითი ტექნოლოგიების დეპარტამენტის სხდომებზე (2013-2017წ.წ.). ნაშრომის შედეგები განხილული და გამოქვეყნებულია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში.

ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა. დისერტაცია შედგება შემდეგი ნაწილებისაგან: შესავალი, თავი პირველი-ლიტერატურის ანალიზური მიმოხილვა, თავი მეორე-კვლევის ობიექტები, მეთოდები და აპარატურა, თავი მესამე-ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების ტექნოლოგიური კვლევა, თავი მეოთხე-ფიტოკომპონენტების ტექნოლოგიის შემუშავება და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესწავლა, თავი მეხუთე-ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენების პერსპექტივები რბილი სამკურნალო ფორმების მოსამზადებლად, დასკვნები, გამოყენებული ლიტერატურა.

ნაშრომი შესრულდა უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტში.

დისერტაცია წარმოდგენილია 122 კომპიუტერულ ნაბეჭდ გვერდზე, შეიცავს 20 ცხრილს, 14 ნახაზს,20 სურათს.ბიბლიოგრაფია მოიცავს 135 ლიტერატურულ წყაროს.

თავი1. კვლევის თანამედროვე მდგომარეობა ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების ექსტრაქტოვანი მცენარეული კომპონენტების შემცველი რბილი სამკურნალო ფორმების შექმნაში

(ლიტერატურის მიმოხილვა)

მსოფლიო მედიცინის მრავალსაუკუნოვანმა ტრადიციებმა ჩამოაყალიბეს მაღალი ნდობა სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების მიმართ, ფართო სპექტრის დაავადებების მკურნალობასა და პროფილაქტიკაში [60]. მცენარეთა სამკურნალო მოქმედება ძირითადად დაკავშირებულია მათ სპეციფიკურ ქიმიურ შემადგენლობასთან, რომელთა უმეტესობა ორგანული ნივთიერებებია [16,126].

ბოლო დროს მნიშვნელოვნად გაიზარდა მცენარეული სამკურნალო პრეპარატების ასორტიმენტი, მათ შორის ისეთების, რომლებიც შეიცავენ მცენარეული ნედლეულის პირველადი გადამუშავების პროდუქტებს ან მათგან წარმოებულ ინდივიდუალურ ნაერთებს [13,61]. მცენარე მრავალფეროვანი სამკურნალო ნივთიერებების მიღების წყაროს წარმოადგენს. ყველა სამკურნალო პრეპარატის 30%-ზე მეტს მცენარეებიდან ღებულობენ და მსოფლიო ბაზარზე ყოველი მესამე პრეპარატი მცენარეული წარმოშობისაა. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ უმეტეს შემთხვევაში მცენარეებიდან მიღებული სამკურნალო პრეპარატების ღირებულება მნიშვნელოვნად დაბალია, სინთეზურ საშუალებების ღირებულებასთან შედარებით [60].

მცენარეული წარმოშობის საშუალებათა წარმატებული გამოყენება უპირველესად აიხსნება მათი მაღალი ბიოლოგიური აქტიურობით. ბევრ სამკურნალო საშუალებებთან დამოკიდებულებაში არსებობს მონაცემები, რომელიც მიუთითებს მცენარეების შემცველ ნივთიერებათა კომპლექსის მოქმედების თავისებურებაზე, მათი სუფთა პრეპარატების მოქმედების ეფექტთან შედარებით [60,101].

ჯანმრთელობის დაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მონაცემებით მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებები ფარმინდუსტრიის არც თუ მცირე მოცულობას შეადგენს. ფიტოპრეპარატების გამოყენება მსოფლიო ბაზარზე ზრდის

ტენდენციით ხასიათდება და უახლოეს ათი წლის განმავლობაში მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებების წილმა ფარმაცევტული პრეპარატების საერთო მოხმარებაში შეიძლება 60%-ს მიაღწიოს[10,68].

თანამედროვე ბაზარი, გარეგანი მოქმედების რბილი სამკურნალო პრეპარატებისათვის, საკმაოდ ფართო სპექტრითაა წარმოდგენილი, რომლებიც შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად: სინთეზური და მცენარეული წარმოშობის. რბილი სამკურნალო ფორმებიდან ჭარბობს მალამოები (58%) და სუპოზიტორები(15%) [45].

ლიტერატურული მონაცემების ჩატარებული ანალიზით დადგენილ იქნა, რომ გარეგანი გამოყენების რბილ სამკურნალო ფორმებს შორის, ჭრილობის მკურ–ნალობისათვის რეკომენდირებული შემახორცებელი მოქმედების, მცენარეული წარმოშობის მალამოს, გელის მდგომარეობის პრეპარატები მხოლოდ 0,48%-ს შეადგენს. მათ შორისაა მალამო "ციკადერმა", "თურმანიძის მალამო", გელი "კონტრაკტუბექსი", კრემი "ელოვერა და სხვა, რომელთა შემადგენლობაში შედის: კრაზანას, გულყვითელას, ათასფურცელას, ხახვის ექსტრაქტები, ალოეს გამო–ნაწვლილი. აღნიშნულთაგან უცნობია თურმანიძის მალამოში შემავალი მცენარეული და ბუნებრივი წარმოშობის კომპონენტები, მწარმოებლის მიერ მისი გასაიდუმ–ლოების გამო.

1.1. მცენარეული ნედლეულის გამოყენება სამეცნიერო და ხალხურ მედიცინაში და ზოგადი ცნობები რბილი სამკურნალო ფორმების შესაქმნელად უფრო ხშირად გამოყენებულ ფიტოკომპონენტებზე

არსებული ლიტერატურა მოწმობს, რომ გარეგანი სამკურნალო საშუალებე–ბისათვის ძირითადად მცენარეული ექსტრაქტები გამოიყენება, რომლებიც შეიცავენ "რბილი" მოქმედების ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, უფრო ხშირად კი სამეცნიერო და ხალხურ მედიცინაში ანთების საწინააღმდეგო და ჭრილობის შემახორცებელ საშუალებებში გამოიყენება გვირილას, გულყვითელას, კრაზანას,

ძირტკბილას, ალოეს, ჭინჭრის, წიპწის, ათასფურცელას, მრავალძარღვას, ევკალიპტის და სხვათა წყლიანი, სპირტიანი ან ზეთოვანი ექსტრაქტები და თაფლპროდუქტები [13, 43,82].

ჭრილობის კომპლექსურ თერაპიაში რეგენერაციის სტიმულირებისათვის ფართოდ გამოიყენება გულყვითელას წვენი, ქაცვის ზეთი და სხვა, რომლებიც ააქტიურებენ და ასტიმულირებენ ცვლის პროცესებს ორგანიზმში და ზრდიან მის რეზისტენტობას [45]. საპატენტო ძიების ჩატარების დროს საიტზე http://www. Find patent.ruჭრილობის შემახორცებელ საშუალებად ნაპოვნი იქნა მრავალკომპონენტიანი (როგორც წესი ორზე მეტი ფიტოკომპონენტით) ფიტოპრეპარატები. ავტორთა მიერ მცენარეულ ნედლეულად გამოყენებულ იქნა ალოე, გვირილა, ძირტკბილა, კრაზანა, ასკილის ნაყოფები, ჭინჭრის, გულყვითელას, მრავალძარღვას, ათასფურცელას ყვავილები, ფიჭვის კვირტები, ბეგქონდარა, ცაცხვი და სხვა. მათ შორის ფიტოპრეპარატები იყო როგორც ჰიდროფილურ ფუძეზე (ПЭО ან მეთილცელულოზა) ასევე ლიპოფილურ ფუძეზე (ლანოლინი, მცენარეული ზეთი, ან მათი კომბინაცია) [73-77]

სამედიცინო პრაქტიკაში ერთერთი ყველაზე პოპულარულ და ფართოდ გამოყენებულ სამკურნალწამლო მცენარეს წარმოადგენს კრაზანა [44,58]. პუბლიკაციებში კრაზანას უზარმაზარი შესაძლებლობების ნუსხიდან ფიგურირებს მისი გარეგანი გამოყენება ჭრილობების, ნაწიბურების, დამწვრობებისა და დერმატიტების სამკურნალოდ და შინაგანად - დეპრესიული მდგომარეობის მკურნალობისათვის [30,44,58].

დღეისათვის ანთების საწინააღმდეგო ნივთიერებების შემცველი (კრაზანას, მრავალძარღვას, ალოეს, გვირილას, ცაცხვის და სხვა), მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველი (მუხის ქერქი), გამაღიზიანებელი მოქმედების (ნიორი, ჭინჭარი, ხახვი და სხვა) ბალახების ფუძეზე ღებულობენ, ნაყენებს, ნაკრებებს, სხვადასხვა ელექსირებს. ყველა ეს პრეპარატი ძირითადად გამოიყენება როგორც ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, მთრიმლავი და ანტიმიკრობული საშუალება [40.74].

ყურძნის წიპწის ექსტრაქტები მედიცინაში უპირველესად გამოიყენება ჭრილობების, დამწვრობებისა და დერმატიტების სამკურნალოდ [69,80,81,83].

პრეპარატები, რომელიც მიღებულია მრავალძარღვას ფოთლების ფუძეზე გა–მოიყენება კუჭისა და თორმეტგოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების დროს [15].

მრავალძარღვას ფოთლები შეიცავენ ფარმაკოლოგიური თვალსაზრისით მეტად ფასეულ ნივთიერებებს ტრიტერპენოლებისა და ფლავონოიდური ნაერთების სახით [40,99].

დაგენილ იქნა, რომ მრავალძარღვას ხანგრძლივი და ახლო კონტაქტი ჭრილობის ზედაპირთან, უზრუნველყოფს ჭრილობის გასუფთავებას მიკრო–ორგანიზმებისაგან, დეფექტის შევსებას ახალი გრანულაციური ქსოვილით, რაც ორგანიზმის რეპარაციული უნარის მოქმედებით აჩქარებს ჭრილობის შეხორცებას [45,48].

ორსახლიანი ჭინჭარი საკმაოდ ფართოდ ცნობილია გარეგანი სამკურნალო ფორმებში გამოყენებით, მისი შესაძლებლობები ჯერ კიდევ ამოუწურავია.

ჭინჭრის პრეპარატები გამოიყენებიან კანის დაავადებების სამკურნალოდ, რომელსაც თან ახლავს ქავილი და იყენებენ ჭრილობების სამკურნალო რთული მალამოების მოსამზადებლად [24,51,60].

ჭინჭარი აგრეთვე გამოიყენება სისხლდენის შემაჩერებელ საშუალებად, ამავე დროს როგორც ანემიისა და ავიტამინოზის პროფილაქტიკისა და მკურნალობის არა სპეციფიური საშუალება. ჭინჭრის წვენი შეიძლება გამოყენებულ იქნას აპლიკაციის სახით, როგორც ქსოვილების რეგენერაციის ხელშემწყობი და ბაქტერიოციდული მოქმედების მქონე, ტროპიკული და სხვა ხანგრძლივად შეუხორცებელი კანის წყლულოვანი დეფექტის შემთხვევაში [9,60).

ხალხურ მედიცინაში ჭინჭრის ყვავილებისა და ფოთლების ნაყენები ფართოდ გამოიყენება კანის ქრონიკული დაავადებების დროს, როგორც ჭრილობის შემახორცებელი საშუალება, რომელიც ეწინააღმდეგება ჭრილობის დაჩირქებას [51,59,60,61, 90].

ლ. პ. ლეჟნევას მიერ 2010 წელს ჭინჭრის ფოთლებიდან მიღებულ იქნა პრეპარატი და მის ფუძეზე შემოთავაზებულ იქნა მალამო, რომელიც გამოირჩეოდა ინფიცირებული ჭრილობის შეხორცების მაღალი ეფექტით [58,59,60].

1.2. რბილი სამკურნალო ფორმების გამოყენების თანამედროვე მიდგომები ჭრილობის პროცესის ფარმაკოკორექციისათვის

აღსანიშნავია, რომ ხანგრძლივად შეუხორცებელი ჭრილობების გავრცელების მაღალი დონე ეკონომიურად განვითარებულ ქვეყნებზე მოდის. დაავადების სიხშირე დასავლეთ ევროპაში 1-4%-ია და უცვლელი რჩება მრავალი წლის განმავლობაში [48,72].

ჭრილობის პროცესის გავრცელების ზრდა შეიმჩნევა სტაციონარში ოპერაციული ჩარევის სახით, რომელთა უმეტესობა კანის საფარის ტრამვებით მიმდინარეობს, იზრდება პაციენტთა რიცხვი, ღია ჭრილობით და სისხლძარღვოვანი ტრამვებით.

ქირურგიასა და დერმატოლოგიაში მთავარ პრობლემას წარმოადგენს კანის ჩირქოვან-ანთებითი დაავადების რაციონალური მკურნალობა და ოპერაციის შემდგომი გართულებები, კომპლექსური მკურნალობის ყველა ეტაპზე ჭრილობის ადგილობრივი მკურნალობისათვის პრეპარატების გამოყენება საშუალებას იძლევა შემცირებულ იქნას სისტემური ანტიმიკრობული თერაპიის ვადა, თავიდან იქნას აცილებული გვერდითი მოვლენების განვითარება, მნიშვნელოვნად იქნას შემცირებული ხარჯები ძვირადღირებულ ანტიბაქტერიულ პრეპარატებზე. თავიდან იქნას აცილებული მიკროფლორის რეზისტენტობის ფორმირება სისტემაში გამოყენებულ ანტიბიოტიკებისადმი [19,22,27,54,70,107,115].

ჭრილობის პროცესი ჭრილობაში მიმდინარე და მასთან დაკავშირებული მთლიანი ორგანიზმის რეაქციათა, თანმიმდევრული ცვლილებების რთული კომპლექსია. პირობითად ის შეიძლება დავყოთ ორგანიზმის საერთო რეაქციად და უშუალოდ ჭრილობის შეხორცებად [22,115].

ჭრილობის ადგილობრივი მკურნალობის თანამედროვე მეთოდები საჭიროა ითვალისწინებდეს პრეპარატების შერჩევას თერაპიის ამოცანებისაგან დამოკიდებულებით [19,22], რაც განპირობებულია ჭრილობის პროცესის სამი თანმიმდევრულად მიმდინარე ფაზით[36,37].

პირველი ჩირქოვან-ნეკროზული ფაზა ხასიათდება ჭრილობაში ნეკროზული ქსოვილებისა და ჩირქოვანი შიგთავსის არსებობით, მეორე-გრანულაციის ფაზა ხასიათდება ჭრილობის გასუფთავებით ჩირქოვან-ნეკროზული შიგთავსისაგან და

მასში ჭრილობის ღრუს თანდათანობითი შემავსებელი გრანულაციური ქსოვილის წარმოქმნით. მესამე - ჭრილობის ეპითელიზაციის ფაზა და ნაწიბურის რეორგანიზაცია [16,36,37,115].

პირველ ფაზაში გამოყენებული სამკურნალო პრეპარატები უნდა გამოირჩეოდნენ ანტიბაქტერიული მოქმედებით; ოსმოსური თვისებებით, რათა შთანთქოს ჭრილობის ექსუდატი; უზრუნველყოს წამლის შეღწევადობა დაზიანების ზონაში, თერაპიული ეფექტის შესაქმნელად; გამოავლინოს ანთების საწინააღმდეგო და ტკივილ გამაყუჩებელი მოქმედება.

მეორე ფაზაში გამოსაყენებელმა პრეპარატებმა უნდა დაიცვას გრანულაციური ქსოვილი მექანიკური დაზიანებისა და უარყოფითი ფაქტორების სხვა მოქმედებისაგან, დათრგუნოს ჭრილობაში მცირე რაოდენობით დარჩენილი მიკროორგანიზმები და თავიდან იქნას აცილებული მეორადი ინფექცია, ასტიმულიროს ჭრილობაში რეპარაციული პროცესები [6,7,19,22,33,67,91,115].

არსებული პრეპარატების ანალიზმა აჩვენა, რომ მათი უმრავლესობა ძირითად მომქმედ ნივთიერებად, სინთეზური წარმოშობის ანტიმიკრობულ კომპონენტებს შეიცავდა [22].

აღსანიშნავია, რომ ჭრილობის პროცესის მესამე ფაზის სამკურნალო პრეპარატების მიმართ წაყენებული ძირითადი მოთხოვნა ბევრად ემთხვევა ჭრილობის პროცესის მეორე ფაზის სამკურნალო პრეპარატებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს: გრანულაციური ქსოვილების ეფექტური დაცვა, ჭრილობის მეორადი ინფიცირების პროფილაქტიკა, ეპითელიზაციის დაჩქარება [6,7,22,36,37,115].

უნდა აღინიშნოს, რომ სამკურნალო პრეპარატები შეიძლება დაიყოს ორ ჯგუფად; ფუძის ხასიათის მიხედვით (რბილი სამკურნალო ფორმები ცხიმოვან და ჰიდროფილურ ფუძეზე) და შემადგენლობით (მონოპრეპარატები და კომბინირებული) [19,22,69]. მონოპრეპარატების ნაკლს წარმოადგენს ერთი მიმართულებით მოქმედება, რაც მედიკობიოლოგიურ მოთხოვნებს არ შეესაბამება და ამიტომ აუცილებელია დამატებითი სამკურნალო საშუალებების გამოყენება. კომბინირებული პრეპარატების უპირატესობას წარმოადგენს ჭრილობის პროცესის სხვადასხვა რგოლზე ერთდროული მოქმედება.

1.3. თანამედროვე წარმოდგენა ჩაის ფოთლის ლიპიდურ კომპლექსზე და მის შემადგენელ კომპონენტებზე

ჩაის ლიპიდური კომპლექსის ერთ-ერთ განმასხვავებელ თავისებურებას, სხვა მცენარეულ ლიპიდებთან შედარებით, წარმოადგენს მასში კოფეინის დიდი რაოდენობით შემცველობა.

სხვადასხვა პირობებში ჩაიში კოფეინის შემცველობის ფაქტიური მონაცემების მისაღებად ვ.ხვედელიძის მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტის შედეგებმა აჩვენეს, რომ ჩაის ნედლეულში ნაზი ფრაქციის ხვედრითი წილის გაზრდით კოფეინის შემცველობა, როგორც მოსალოდნელი იყო, იზრდება, ხოლო ჯამური ლიპიდების რაოდენობა მცირდება, რაც ნაჩვენებია ცხრილში 1

ცხრილი 1

ჯამური ლიპიდებისა და კოფეინის ცვალებადობა ჩაიში

თვეებისაგან დამოკიდებულებით

მახასიათებლები	თვეები							
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
ჯამური ლიპიდები,%	8,3	8,0	7,5	7,25	7,8	8,5	9,08	9,12
კოფეინი,%	0,57	0,85	1,01	1,12	1,18	1,2	1,14	1,0

ამასთანავე ჩაის ფოთოლში ჯამური ლიპიდებისა და კოფეინის ცვალებადობის დინამიკა წელიწადის თვეების მიხედვით მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. კოფეინის შემცველობა ჩაის ნედლეულში მაქსიმუმს აღწევს აგვისტო-სექტემბერში, მაშინ როდესაც ჯამური ლიპიდების მაქსიმალური შემცველობა აღინიშნება შემოდგომის ოქტომბერ-ნოემბრის თვეებში. შესაბამისად, ჩაის ფოთლის ლიპოფილური კომპლექსის მისაღებად მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ჩაის ფოთლის შემოდგომის ნედლეული [2,4,33,102,104,105]

ექსპერიმენტალურად დადასტურებულია, რომ ჩაის ფოთლის ლიპოფილური კომპლექსის წარმოებისათვის მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ჰაერმშრალი ჩაის მოუხეშო და უხეში ფრაქციის უპირატესი შემცველობის ფოთოლი [102-104]. ასეთი ნედლეულის რესურსი ქვეყანაში ძალზე დიდია.

ცხრილი 2

ჯამური ლიპიდებისა და კოფეინის ცვალებადობა ჩაიში
ნაზი ფრაქციის ხვედრითი წილის გავლენით

მახასიათებელი	ნაზი ფრაქციის ხვედრითი წილი, %					
	10	20	30	40	50	60
ჯამური ლიპიდები, %	10,35	9,4	8,9	8,5	8,2	8,0
კოფეინი, %	0,7	1,15	1,3	1,55	1,72	1,9

ნაშრომში [104] მოყვანილია ჩაის ფოთლის ლიპიდების ბაზაზე წყლულსაწინააღმდეგო და ჭრილობის შემახორცებელი საშუალების დამუშავებისა და სტანდარტიზაციის მონაცემები. ქრომატოგრაფირების მეთოდების, იონცვლადი სპექტროფოტომეტრიის, ატომურ-აბსორბციული სპექტროსკოპიის გამოყენებით ნაშრომში [106] დადგენილია ჩაის ნედლეულში, სუბსტანციასა და წამლის მზა ფორმაში (5%-იანი ხსნარი მზესუმზირის ზეთში) ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობა. მათ შორის: კაროტინოიდების, თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების, ამინომჟავების, ტოკოფეროლების, ქლოროფილების, მიკრო და მაკროელემენტების რაოდენობრივი შემცველობა. ნაჩვენებია, რომ კაროტინოიდები ჩაის ლიპიდებში წარმოდგენილია β-კაროტინის, ქსანტოფილის, ლუთეინის, ვიოლაქსანტინის, ნეოქსანტინის სახით. ჩაის მოუხეშო და უხეში ფოთლის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების სპეციფიკური თვისებების გათვალისწინებით, ინსტრუმენტული მეთოდების გამოყენებით, შერჩეულია კაროტინოიდების ანალიზის პირობები და დამუშავებულია მათი რაოდენობრივი განსაზღვრის მეთოდები ნედლეულს, სუბსტანციასა და მზა წამლის ფორმაში პრეპარატში "თიოლი".

ჩაის ლიპიდური კომპლექსის წინაკლინიკური გამოკვლევის შედეგებმა [103, 106] და კლინიკურმა გამოცდებმა [106] ცხადყო, რომ ის ხასიათდება გამოხატული ფარმა კოთერაპევტული აქტიურობით. მისმა გამოყენებამ დააჩქარა ჭრილობების შეხორცება მექანიკური, ქიმიური და თერმული დაზიანებების დროს. ნაჩვენები კეთილსასურველი თვისებები განპირობებულია ჩაის ლიპიდურ კომპლექსში ვიტამინების, ალკალოიდების, პიგმენტების, ცხიმოვანი მჟავებისა და სხვა

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობით, რომლებიც განსაზღვრავენ მის ფარმაკოლოგიურ ღირსებას.

როგორც ლიტერატურული წყაროების ანალიზიდან ირკვევა, ჩაის ლიპიდურ კომპლექსში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა კაროტინოიდები, ტოკოფეროლები, ქლოროფილები და ფეოფიტინები, სტერინები და მათი ეთერები, ალკალოიდები, ძირითადად კოფეინის სახით. მასში შედის უჯერი ცხიმოვანი მჟავები, მათ შორის, F ვიტამინად წოდებული და სხვა. მაგრამ სხვადასხვა ავტორის მონაცემები მათ რაოდენობრივ და ხარისხობრივ შედგენილობასა და ჩაის ნედლეულის გადამუშავების პროცესში ცვალებადობის შესახებ მნიშვნელოვნად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ზოგადად, კი კოფეინისა და ლიპიდური კომპლექსის შემცველობით საქართველოში კულტივირებული ჩაის ფოთოლი, მნიშვნელოვნად განსხვავდება იაპონური ჩაისაგან [4,33,102]. ქართულ ჩაიში კოფეინის შემცველობა მაქსიმალურად ხელსაყრელ პირობებში 2,6%-ს არ აღემატება მაშინ, როდესაც იაპონურში ეს სიდიდე 3-4%-ს აღწევს [102]. რაც შეეხება ლიპიდურ კომპლექსს, საქართველოში კულტივირებულ ჩაიში ისინი 2,5-3-ჯერ მეტია, ვიდრე იაპონურში [92, 99], შესაბამისად ის 9-10% და 3,3-4% შეადგენს.

ზემოთ აღნიშნული საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ჩაის ლიპიდური კომპლექსი საფუძვლიან შესწავლას მოითხოვს. ქართულ ჩაიში ლიპიდების გაზრდილი რაოდენობა, მათი ბიოლოგიური აქტიურობის გათვალისწინებით, სამრეწველო წარმოების კარგ წინაპირობას ქმნის.

ვ.ხვედელიძემ შეისწავლა ჩაის სხვადასხვა საექსტრაქციო ნედლეულიდან ლიპიდების ჯამური გამოსავლიანობისა და მასში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ცვლილებები. ექსპერიმენტისათვის გამოყენებული იყო მოუხეშო და უხეში ფრაქციების უპირატესი შემცველობის ჩაის ნედლეული, როცა ნაზი მასის შემცველობა ნედლეულში 10-50% ინტერვალში იცვლებოდა [104]. ლიპიდური კომპლექსის ანალიზი ტარდებოდა თანამედროვე ქრომატოგრაფირებისა და სპექტრომეტრიის მეთოდებით [103-105].

ნედლეული ანალიზისათვის გადამუშავდებოდა შემდეგ ჯგუფებად: ჰაერმშრალი – I ჯგუფი; 130°C-ზე ფიქსირებული და გამშრალი მწვანე ჩაი–II ჯგუფი; 170°C-ზე ფიქსირებული და გამშრალი მწვანე ჩაი – III ჯგუფი; შავი ჩაის ნახევარფაბრიკატი–IV ჯგუფი. ნიმუშების ტენიანობა არ აღემატებოდა 10%-ს.

ჩაის ნედლეულის გადამუშავების პროცესში, ბიოქიმიური გარდაქმნებისა და ტემპერატურული ფაქტორის გავლენით, მნიშვნელოვნად იცვლება ჩაის ლიპიდების შედგენილობის ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ფონი. განსაკუთრებით აშკარა იყო ცვალებადობა ლიპიდების ჯგუფურ შედგენილობაში ჩაის ნედლეულსა (ჰაერმშრალი, I ჯგუფი) და მისგან მიღებულ შავ ჩაის ნახევარფაბრიკატს (IV ჯგუფი) შორის (ცხრილი3).

ცხიმოვანი მჟავები, რომლებიც შეადგენდნენ ჩაის ლიპიდების ძირითად ბირთვს მცირერიცხოვანი იყო (ცხრილი2), რომელთაც განეკუთვნება ნაჯერი პალმიტინის ($C_{16:0}$) და უჯერი ოლეინის ($C_{18:1}$), ლინოლისა ($C_{18:2}$) და ლინოლენის ($C_{18:3}$) ცხიმოვანი მჟავები. ნაჯერი მჟავები, როგორიცაა ლაურინის ($C_{12:0}$), მირისტინის ($C_{14:0}$), სტეარინისა ($C_{18:0}$) და არაქინის ($C_{20:0}$) მჟავები, ჩაის ლიპიდებში მცირე რაოდენობითაა და ისინი მინორულ მჟავებს შეიძლება მივაკუთვნოთ.

აღსანიშნავია, რომ უჯერი და ნაჯერი ცხიმოვანი მჟავების რაოდენობის თანაფარდობა ჩაის ჯგუფების მიხედვით იცვლება. ეს სიდიდე პრაქტიკულად ახასიათებს ჩაის გადამუშავების პროცესში ამ თანაფარდობის შემცირების ტენდენციას.

ჩაის ლიპიდების უჯერი ცხიმოვანი მჟავებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ ლინოლისა და ლინოლენის მჟავებს. ეს უკანასკნელი და მასთან მონათესავე სხვა მჟავები განაპირობებენ ორგანიზმში ლიპიდების ცვლის პროცესებს და ცნობილი არიან F ვიტამინის სახელწოდებით.

დადგენილია, რომ F ვიტამინი მნიშვნელოვნად მეტია ჰაერმშრალ ჩაის ნედლეულში 44-45%, ვიდრე შავი ჩაის ნახევარფაბრიკატში 23-24%. ამასთან, ლინოლენის მჟავა წარმოადგენს პროსტაგლანდინების ბიოგენურ წინამორბედს და არ არის გამორიცხული, რომ ორგანიზმში მან გამოიწვიოს პროსტაგლანდინების ბიოსინთეზის სტიმულირება და ფიზიოლოგიურ პროცესებზე მათი გავლენის გაძლიერება.

ჩაის ლიპიდებს მუქი მომწვანო (I-III ჯგუფი) ან მოყავისფრო შავი IV ჯგუფი) ფერი აქვთ, რაც მათში სხვადასხვა მღებავი ნივთიერებების არსებობაზე მიუთითებს.

ცხრილი 3

ლიპიდების ჯგუფური შედგენილობა ჩაის ჯგუფების
მიხედვით, ფარდობით %-ში

ლიპიდების ჯგუფები	ჩაის ჯგუფები			
	I	II	III	IV
პოლარული ლიპიდები	19,4	21,1	22,4	26,3
სტერინები	4,5	4,6	4,7	5,6
უმაღლესი სპირტები	0,7	2,4	2,2	9,2
თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავები	2,5	18,6	20,1	27,4
ტრიგლიცერიდები	35,8	21,7	20,8	25,9
ცვილები	3,0	2,6	2,4	1,2
სტერინების ეთერები	33,5	28,0	25,4	21,6
ნახშირწყლები	0,6	1,2	1,8	2,8
სულ	100	100	100	100

ცხრილი 4

ჩაის ლიპიდების ძირითადი ცხიმოვანი მჟავები ჩაის ჯგუფების
მიხედვით, ფარდობით %-ში

ცხიმოვანი მჟავების დასახელება	ჩაის ჯგუფები			
	I	II	III	IV
$C_{12:0}$ (ლაურინის)	0,25	0,50	0,50	1,90
$C_{14:0}$ (მირისტინის)	0,95	0,95	0,90	0,84
$C_{16:0}$ (პალმიტინის)	24,00	24,05	24,20	25,37
$C_{16:1}$ (პალმიტოლეინის)	1,81	1,65	1,45	0,76
$C_{18:0}$ (სტეარინის)	1,95	2,90	3,27	4,95
$C_{18:1}$ (ოლეინის)	6,23	8,00	8,18	8,73
$C_{18:2}$ (ლინოლის)	15,38	15,40	15,06	14,68
$C_{18:3}$ (ლინოლენის)	45,57	41,20	39,18	23,25
$C_{20:1}$ (გადოლეინის)	0,60	0,25	0,16	0,05

მართლაც, ჩაის ლიპიდების ნიმუშების ანალიზმა აჩვენა, რომ მათში მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა კაროტინოიდები, ქლოროფილები და ფეოფიტინები. ამასთან, ქლოროფილების ჯამური რაოდენობა I ჯგუფის ჩაის ლიპიდებში გაცილებით მეტია, ვიდრე სხვა ჯგუფებში. განსაკთრებით აღსანიშნავია IV ჯგუფის ლიპიდები. გადამუშავების პროცესში ტემპერატურისა და ბიოქიმიური გარდაქმნების შედეგად, ქლოროფილების რაოდენობა საგრძნობლად მცირდება, მაგრამ იზრდება ფეოფიტინების რაოდენობა. თუმცა ფეოფიტინებისა და ქლოროფილების ჯამური რაოდენობაც გადამუშავების პროცესში მცირდება. რაც განსაკუთრებით შესამჩნევია IV ჯგუფის ჩა ის ლიპიდებში (ცხრილი 5).

ცნობილია, რომ ჩაიში ქლოროფილების მომეტებული შემცველობა, უარყოფით გავლენას ახდენს. ნაყენის გამოვნებით თვისებებზე. თუმცა აღსანიშნავია, რომ ჩაის ლიპიდებში ქლოროფილების არსებობა ტოკოფეროლებთან ერთად მას ანტისეპტიკურ თვისებებს ანიჭებს. სწორედ აღნიშნულით აიხსნება ის ფაქტი, რომ ჩაის ლიპიდები შენახვის დროს არ განიცდიან გამწარებას.

ცხრილი 5

ლიპიდებში ჩაის ჯგუფების მიხედვით პიგმენტებისა და ვიტამინების შემცველობა, მგ/გ

პიგმენტები და ვიტამინები	ჩაის ნიმუშის ჯგუფი			
	I	II	III	IV
α ქლოროფილი	7,25	6,15	5,25	3,30
β ქლოროფილი	10,15	9,10	6,20	2,18
α ფეოფიტინი	20,70	21,05	21,38	22,10
β ფეოფიტინი	4,47	5,45	7,15	7,73
ჯამური ტოკოფეროლი:	1,63	1,59	1,60	1,20
α ტოკოფეროლი	1,25	1,25	1,25	0,98
β+γ ტოკოფეროლი	0,06	0,06	0,06	0,06
δ ტოკოფეროლი	0,32	0,22	0,29	0,18
კაროტინოიდები:	17,45	16,15	12,18	7,73
β კაროტინი	1,80	1,75	1,72	1,70

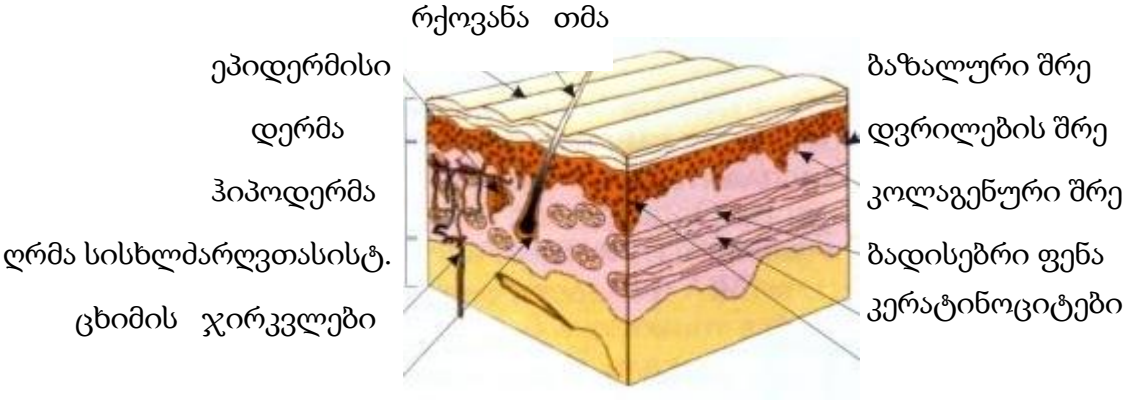
კვლევის შედეგები გვიჩვენებენ (ცხრილი 5), რომ ჩაის ლიპიდები მეტად საინტერესოა, როგორც კაროტინოიდებისა და ტოკოფეროლების მდიდარი ბუნებრივი წყარო. აღნიშნული ნაერთების შემცველობით ის ბევრად აღემატება ვიტამინებით მდიდარ ისეთ საკვებ-სამკურნალო მცენარეების ნაყოფებს, როგორიცაა ქაცვი და ასკილი. ამასთან აღსანიშნავია, რომ კაროტინოიდები და ტოკოფეროლები

ჩაის ჰაერ მშრალ ნედლეულსა და ფიქსირებულ მწვანე ჩაიში გაცილებით მეტია, ვიდრე შავი ჩაის ნახევარფაბრიკატში.

არსებობს ყველა წინაპირობა, რომ ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსის ბაზაზე დამუშავდეს სამკურნალო და კოსმეტიკური საშუალებები, საკვებზე ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები. აღნიშნულის საფუძვლიანობა დადასტურებულია რიგი გამოკვლევებით.

1.4. კანის სტრუქტურა და ფუნქცია

კანი ძალზე რთული აგებულების ორგანოა. ის სამი ძირითადი შრისაგან შედგება: ეპიდერმისის, დერმასა და კანქვეშა ცხიმოვანი უჯრედისისაგან (სურ.1) [114]. აღნიშნულ ფენებს სრულიად განსხვავებული აგებულება აქვთ და სხვადასხვა სახის ქსოვილებისაგან შედგებიან (ეპითელიალური, შემაერთებელი, ცხიმოვანი). კანის სხვადასხვაგვარი პრობლემის გადაწყვეტაში მალამოების ეფექტურობა დიდად არის დამოკიდებული იმაზე, თუ რომელ შრეშია აღნიშნული პრობლემა თავმოყრილი, სად მდებარეობს ის. უმეტესად მალამოს ინგრედიენტების უშუალო ზემოქმედებისათვის ხელმისაწვდომია მხოლოდ ეპიდერმისი, უფრო სწორად მისი გარეგანი ნაწილი, რომელიც მკვდარი უჯრედებისაგან შემდგარი და ბარიერული ფუნქციის მატარებელი რქოვანა გარსია.



სურ.1 კანის აგებულება

ეპიდერმისი უმთავრესად შედგება ერთი ტიპის სპეციალიზირებული უჯრედებისაგან (კერატინოციტებისაგან), რომლებიც იმყოფებიან მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე. მომწიფების შესაბამისად კერატინოციტები გადაადგილდებიან ქვევიდან ზევით კანის ზედაპირისაკენ. აღნიშნული პროცესი ისე კარგად არის ორგანიზებული, რომ უჯრედები მოძრაობენ ერთიანი ფენით "მხარი მხარზე", რაც საშუალებას იძლევა გამოიყოს ცალკე ფენა ეპიდერმისში, რომელთაგანაც თითოეულში განთავსებულ იქნება მომწიფების სხვადასხვა სტადიაზე მყოფი უჯრედები.

ეპიდერმისის ყველაზე ქვედა ფენა, სადაც იმყოფება უწყვეტად გამყოფი უჯრედები იწოდება ბაზალურ ფენად, ხოლო ზედა რქოვანა ფენად [114].

ეპიდერმისის ქვევით იმყოფება დერმა, რომლის შედგენილობაში მრავლადაა კანის მკვებავი ლიმფისა და სისხლძარღვები. ეპიდერმისი დერმასთან შეერთე-ბულია თხელი ფირფიტით, ძლიერ რთული აგებულების-ბაზალური მემბრანით, რომელიც დამატებითი ფილტრია და ზღუდავს ნივთიერებების შეღწევას დერმაში. აგრეთვე ასრულებს საკომუნიკაციო სისტემის ფუნქციას, რომელიც უზრუნველყოფს ეპიდერმალური და დერმალური უჯრედების ურთიერთქმედებას.

დერმას ქვევით არის კანქვეშა ცხიმოვანი უჯრედისი, რომელიც შედგება ცხიმოვანი ქსოვილის უჯრედებისაგან და სქლად არის აკინძული სისხლძარღვებით.

<u>ეპიდერმისი და რქოვანა ფენა</u>

ეპიდერმისი კანის ზედა უწყვეტად განახლებადი ფენაა. მუდმივი განახლება აუცილებელი პირობაა ერთიანობის შესანარჩუნებლად, რამდენადაც ეპიდერმისი პირველია, რომელიც იღებს დარტყმას გარემო არედან. ეპიდერმისის ძირითადი უჯრედებია კერატინოციტები. ბაზალური მემბრანიდან ჩამოშორებული კერატინოციტი, თანდათან გადაადგილდება კანის ზედაპირისკენ და გარდაიქმნება მკვდარ უჯრედებად-კორნეოციტებად (ანუ რქოვანა უჯრედად, რქოვანა ქერცლად). აღნიშნული პროცესი იმდენად კოორდინირებულად მიმდინარეობს, რომ ეპიდერმისი შეიძლება დავყოთ ცალკეულ ფენებად, რომელთაგან თითოეულში იმყოფება დიფერენცირების განსაზღვრულ სტადიაზე მყოფი მსგავსი მორფოლოგიური ნიშანთვი სებების მქონე უჯრედები [114].

რქოვანა შრე შედგება ნახევრად გამჭვირვალე ქერცლისაგან-კორნეოციტებისაგან, რომელთაც დიფერენცირების პროცესში დაკარგეს ბირთვი და უჯრედული

ორგანელები. აღნიშნული მკვდარი უჯრედების მთავარი ფუნქცია დაცვითი ფუნქციაა. რქოვანა ქერცლების უჯრედშორისი არე შევსებულია ლიპიდების ნარევით, რომელშიც ცილებია ინტეგრირებული. ცილოვან-ლიპიდური სტრუქტურა ე. წ. კანის ლიპიდური ბარიერი "აწებებს" რქოვანას ქერცლებს და უზრუნველყოფს რქოვანა შრის მთლიანობას. წყლის ჩამოცილების უნარით ლიპიდური ბარიერი კანში (ორგანიზმში) არ უშვებს წყალს და მასში ხსნად ნივთიერებებს. ისევე როგორც არ უშვებს კანის გავლით წყლის გადაჭარბებულ დანაკარგს. რქოვანა შრის გამო კანი სანდო ბარიერია, რომელიც დაცულია გარემო არისა და უცხო წარმომავლობის ნივთიერებებისაგან.

ეპიდერმისი დერმასთან დაკავშირებულია განსაკუთრებული სტრუქტურით-ბაზალური მემბრანით, რომელიც ერთგვარ ფილტრს წარმოადგენს. მისი მეშვეობით ეპიდერმისში ხვდება სამკურნალო ნივთიერებები და გამოიდევნება ცვლის პროდუქტები, ამას თანავე ის ასრულებს დერმასა და ეპიდერმისის შემაკავშირებლის როლს. ითვლება, რომ ბაზალური მემბრანით ეპიდერმისმა შეიძლება გავლენა იქონიოს დერმის უჯრედებზე სხვადასხვა ნივთიერებების სინთეზის შენელებით ან გაძლიერებით.

ეპიდერმისის მხრიდან ბაზალურ მემბრანაზე იმყოფება ბაზალური კერატი–ნოციტების ფენა, რომლის ძირითადი ამოცანაა ახალი უჯრედების წარმოქმნა.

ბაზალურ მემბრანაზე განთავსებულია ღეროვანი უჯრედები, რომლებიც ექიმთა და მეცნიერთა ყურადღების ცენტრშია. კანის აღდგენასა და შეხორცების პროცესში ღეროვანი უჯრედების როლი დავას არ იწვევს.

კერატინოციტების უჯრედებს შორის მოთავსებულია მსხვილი დენდრიტული უჯრედები-მელანოციტები და ლანგერგასის უჯრედები. ლანგერგასის უჯრედები მაკროფაგების მსგავსად კანს იცავენ გარე შეჭრისაგან და სხვა უჯრედების საქმიანობას მართავენ მარეგულირებელი მოლეკულების დახმარებით. არსებობს მოსაზრება, რომ ლანგერგასის უჯრედები არეგულირებენ ბაზალური ფენის უჯრედების გამრავლების სიჩქარეს, ინარჩუნებენ მას ოპტიმალურ დაბალ დონეზე. კანის ზედაპირული ფენების ტრამვის შემთხვევაში ლანგერგასის უჯრედები ეპიდერმისის ბაზალურ უჯ რედებს აწვდიან სიგნალს გაძლიერებული დაყოფისაკენ. სავსებით შესაძლებელია, რომ ლანგერგასის უჯრედები წარმოადგენდეს შემაკავშირებელ რგოლს კანის ყველა ფენას შორის.

1.5. ექსტრაქციის ბიოქიმიური მექანიზმი

მცენარეული ნედლეულის ექსტრაქტები უხსოვარი დროიდან გამოიყენებოდა როგორც საკვები პროდუქტი და სამკურნალო - პროფილაქტიკური საშუალება ხალხურ მედიცინაში. მათ ნაყოფში შემავალი ანტოციანები და ფლავონოიდები, მათი გამოხატული ანტიოქსიდანტური მოქმედების მექანიზმით, დიდ ყურადღებას იმსახურებს. ანტიოქსიდანტური ეფექტი ხელს უშლის თავისუფალი რადიკალების მოქმედებას. სხვადასხვა ავტორთა მონაცემებით, ეს ნივთიერებები ხელს უწყობენ ადამიანის სასიცოცხლო ორგანოების ფუნქციონირების მკვეთრ გაუმჯობესებას.

ექსტრაქცია, ისევე როგორც დისტილაცია, ადსორბცია, კრისტალიზაცია და სხვა ამგვარი პროცესები განიხილება, როგორც დაყოფის ფიზიკური მეთოდი, როცა დასაყოფი კომპონენტები ქიმიურ ცვლილებებს არ განიცდიან.

სამეცნიერო-ტექნიკურ ლიტერატურაში საკმაოდ სრულად არის წარმოდგენილი მცენარეული ნედლეულიდან შაქრისა და ზეთების ექსტრაქციის თეორიები. მკვლევარები აჩვენებენ, რომ ექსტრაქციისათვის დამახასიათებელ ჰიდროდინამიკურ პირობებში მყარი სხეულის გარე ზედაპირთან იქმნება სითხის ფენა, რომლის სისქეზე კონვექციური ნაკადი მკვეთრად მილევადია და შესაბამისად, დიფუზიის სიჩქარეც მილევადია, მოლეკულური დიფუზიის სიჩქარემდე.

ზეთის ექსტრაქციის მექანიზმის განხილვის დროს აღინიშნა, რომ ექსტრაგენტი ჯერ ჰაერს განდევნის ნაწილაკებშორისი არედან, შემდეგ კი აღწევს ნაწილაკების შიგა არხებში, მემბრანებიდან-უჯრედებში. ექსტრაგენტის მოძრაობის მთელ გზაზე მასში ხდება ზეთის გახსნა. ამრიგად, ექსტრაგენტი შეავსებს რა ნაწილაკების ყველა ფოსოს, ქმნის არხების ერთიან სისტემას, რომლებშიც ხდება ზეთის გარეთა დიფუზია [111]. ამასთანავე აუცილებელ პირობას წარმოადგენს რომ სასაზღვრო შრე უნდა იყოს შესაძლოდ თხელი.

მკვლევართა [113] აზრით მცენარეული ნედლეულიდან ზეთის ექსტრაქციის დროს 60 %-მდე ზეთი გამოიწვლილება ადვილად და დიდი სიჩქარით, დანარჩენი კი ექსტრაგირდება ნელა. ამ დროს ექსტრაქციის პროცესი ორ ეტაპად იყოფა. პირველი, როდესაც ექსტრაქცია მიმდინარეობს ღია დარღვეული უჯრედებიდან და მეორე, მთელი უჯრედების მემბრიონებიდან. ცხადია, ამ შემთხვევაში ექსტრაქცია წავა

ძალზე ნელა. აღნიშნული დასკვნები ექსპერიმენტალურად დადასტურებულ იქნა რიგი მკვლევარების მიერ [80]. შესწავლილ იქნა რა სოიოდან ზეთის ექსტრაქციის პროცესი აღმოჩნდა, რომ საერთო წინაღობა ყალიბდება გარე და შიგა წინაღობებისაგან. ამავე დროს შიგა წინაღობა ექსტრაქციის დასაწყიში შედარებით ნაკლებია, ხოლო შემდგომი დროის განმავლობაში მნიშვნელოვნად იზრდება. სავარაუდოა, რომ აქ დიდ როლს ასრულებს ნედლეულის ნაწილაკების სტრუქტურა, დარღვეული უჯრედების წილი და სხვა [39,81]. აღნიშნულ აზრს იზიარებენ სხვა ავტორებიც [110].

ექსტრაქციის პროცესის მექანიზმის შესახებ სამეცნიერო ნაშრომთა ამ მოკლე მიმოხილვიდან ჩანს, რომ ავტორთა ძირითად ინტერესთა საგანი იყო შიგა და გარე წინაღობების ურთიერთთანაფარდობა და ის გზები, რომლებითაც დიფუნდირდება მიზნობრივი ნივთიერება. არსად არ ყოფილა განხილული საკუთრივ გახსნის სიჩქარის საკითხი, გამოსაწვლილი ნივთიერებისა და მცენარეული ნედლეულის ჩონჩხს შორის კავშირი. აღნიშნული ცხადი გახდება, თუ გავითვალისწინებთ, რომ განხილული ნაშრომები ეხებოდა შაქრისა და ზეთების ექსტრაქციას, ხოლო ეს ნივთიერებები მცენარეში დაგროვილი იყო თავისუფალი სახით, როგორც მარაგი.

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, უმეტეს შემთხვევაში, ვეგეტაციის პირობებში ასრულებენ გარკვეულ როლს მცენარის განვითარებისათვის. შესაბამისად ისინი მცენარეში ბმულ მდგომარეობაში იმყოფებიან. ამიტომ მცენარეული ნედლეულიდან მათი ექსტრაქციის დროს არ შეიძლება შიგა და გარე წინაღობებს შორის იგივე თანაფარდობა იყოს. გარდა ამისა, ისინი სხვადასხვაგვარად არიან ლოკალიზებული სხვადასხვა მცენარის სხეულში [44]. აღნიშნულის გამო არ შეიძლება შაქრისა და ზეთების ექსტრაქციის კვლევის მონაცემები სრულიად გადავიტანოთ ჩაის ზეთის ექსტრაქციის პროცესის დასახასიათებლად.

განსაკუთრებული ნაყოფიერი სამუშაობები იქნა ჩატარებული მეცნიერთა მიერ ჩაის ექსტრაქციის პროცესების შესწავლის საქმეში [39], რომელთაც შეისწავლეს ჩაის ნაწილაკებიდან ექსტრაქტული ნივთიერებების დიფუზიის პროცესები. მიღებულ იქნა ჩაის წყლით ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები.

ჩაის ექსტრაქციის პროცესების შესწავლას, კიდევ ბევრი სხვა ნაშრომი მიეძღვნა [2,4,5,39], მაგრამ ყველა მათგანი განეკუთვნება ჩაის წყლით (პოლარული გამხსნელით) ექსტრაქციას. ჩაის ნედლეულის ორგანული გამხსნელით ექსტრაქციის

თეორიულ ექსპერიმენტულ ასპექტებს პირველად ვხვდებით ვ. ხვედელიძის შრომებში [102-105]. რომლებშიც აღსანიშნავია დაგეგმვის თანამედროვე მათემატიკური მეთოდები და მიღებულია პროცესის ადეკვატური რეგრესიის განტოლებები ჩაის ნედლეულის ფიზიკური მახასიათებლების გათვალისწინებით.

ექსტრაქციის თეორიამ უკანასკნელ წლებში განიცადა განვითარება. ნაწილაკებიდან ექსტრაქციის პროცესის განხილვის დროს მიიჩნევა, რომ დიფუზიის ძირი თადი წინაღობა ნაწილაკის შიგა წინაღობაა. აღნიშნულის საფუძველზე ზოგი მეცნიერი საერთოდ უგულვებელყოფს სასაზღვრო თხევადი შრის წინაღობას, თუმცა მისი იგნორირება წიპწის დასრესილი ბურბუშელას მაგალითზე არ შეიძლება, ხოლო მნიშვნელოვანი ზომების მქონე ნაწილაკებისათვის შიგა წინაღობა იმდენად დიდია გარე წინაღობაზე, რომ ეს უკანასკნელი შესაძლებელია უგულვებელვყოთ;

ნაწილაკის შიგნით დიფუზიის მამოძრავებელ ძალას კონცენტრაციის გრადიენტი წარმოადგენს. აღსანიშნავია, რომ წონასწორობისას გამოსაწვლილი ნივთიერების კონცენტრაცია სითხეში, რომლითაც შევსებულია ფორები, სითხის შუაგულში წონასწორდებიან, ვინაიდან სითხის ამ ნაწილაკებს შორის არ არსებობს რაიმე გამყოფი. შაქრისა და ზეთის შემთხვევაში ეს დებულება ეჭვს არ იწვევს, მაგრამ უფრო რთული შემთხვევისათვის საჭიროა მისი სათანადო შემოწმება;

მცენარეული სამკურნალო ნედლეული და საექსტრაქციო ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ხასიათდებიან თავისებურებებით, რის გამოც მნიშვნელო–ვანია რიგი შემოწმებებისა და შესწორებების ჩატარება.

უჯრედოვანი სტრუქტურების მქონე მშრალი და დაქუცმაცებული ნედლეულის ექსტრაგირება რთული ფიზიკურ-ქიმიური პროცესია, რომელსაც საფუძვლად უდევს მასაცვლა და მასაგადაცემა. ეს უკანსკნელი უზრუნველყოფს ნივთიერების გადატანას მაღალი კონცენტრაციის ფაზიდან დაბალი კონცენტრაციის ფაზაში. მიმდინარე პროცესისაგან დამოკიდებულებით, მასაცვლა „მყარი სხეული-სითხის“ სისტემაში, შეიძლება იყოს განსხვავებული. მცენარეული ნედლეულის ექსტრაქციის პროცესში მიმდინარეობს ურთიერთმოქმედება სითხესა და ფორიან სხეულებს შორის, რომლებიც შეიცავენ ხსნად ნივთიერებებს ფორების კედლებზე ან ხსნარის ფორების შიგნით [80,81].

გამომშრალი ნედლეულის ექსტრაქციის პროცესში აღინიშნება შემდეგი სტადიები: ექსტრაგენტის შეღწევა ნედლეულში; უჯრედებში არსებული

ნივთიერებების დასველება და გახსნა; ნივთიერებათა გამორეცხვა დარღვეული უჯრედებიდან და გახსნილი ფორებიდან; ნივთიერებათა მასაგადატანა უჯრედოვანი კედლებიდან მოლეკულური დიფუზიით; ნივთიერებათა მასაგადატანა მასალის ზედაპირიდან ხსნარში.

ექსტრაგენტის ნედლეულში შეღწევის პროცესი კაპილარული ძალების მოქმედებით მიმდინარეობს. კაპილარებსა და უჯრედებში არსებული ჰაერის გამო მათი სრული შევსების დრო შეიძლება იყოს დიდი. ეს დრო განისაზღვრება ჰაერის დიფუზიის სიჩქარით სითხეში. პროცესის დაჩქარება შესაძლებელია ვაკუუმირებით ან სითხეში წნევის გაზრდით.

ნივთიერებათა დასველების პროცესი მიმდინარეობს ექსტრაგენტის შეღწევასთან ერთად მიმდინარეობს, რომელიც დამოუკიდებელია ნივთიერებებისა და ექსტრაგენტის ქიმიურ თავისებურებებზე. ის ნივთიერებები, რომლებიც ამცირებენ დაძა ბულობას სითხეებსა და გაზებს შორის, აუმჯობესებენ დასველების პროცესს და ექსტრაგენტის შეღწევას ნედლეულში კაპილარული გზით.

ნივთიერების გახსნის სიჩქარე ნაწილაკის შიგნით განისაზღვრება მასაგადაცემის სიჩქარით ფოროვან სხეულში, ხოლო ნაწილაკის ზედაპირზე - სხეულის ზედაპირიდან მასაგადაცემის სიჩარით, რამდენადაც მასაგადაცემის პროცესი შეიძლება დაჩქარდეს სათანადო ჰიდროდინამიკური პირობების შექმნით, ამდენად, ნივთიერებათა გახსნის სიჩქარე შესაძლებელია მნიშვნელოვნად გაიზარდოს. ამ პერიოდში ხდება ნივთიერებათა გამორეცხვა დარღვეული უჯრედებიდან და გახსნილი ფორებიდან.

მცენარეული ნედლეულის ექსტრაქციის პროცესის ბოლო სტადიას წარმოადგენს ნივთიერებათა მასაგადაცემა მასალის ზედაპირიდან ხსნარში, რაც მიმდინარეობს მოლეკულური დიფუზიით.

ექსტრაქციის პროცესის შეფასების უმთავრესი მახასიათებელია ნივთიერებათა გამოსავალი, რომელიც დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, რომლებიც შეიძლება გაიყოს ნედლეულის სასაქონლო და ტექნოლოგიური თვისებების განმსაზღვრელ და თბოგადაცემის პროცესზე მოქმედ ფაქტორებად. სასაქონლო მაჩვენებლებს მიეკუთვნება: ნედლეულში ტენის და ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობა, დაქუცმაცების ხარისხი და სხვა. ტექნოლოგიური მაჩვენებლებია: ნედლეულის მიერ ტენის შთანთქმის უნარი, ფორიანობა,

მოცულობის ზრდა ექსტრაქტული ნივთიერებების გახსნის შედეგად და სხვა.

ექსტრაქციის პროცესის მიმდინარეობაზე დიდ გავლენას ახდენს ნედლეულის დაქუცმაცების ხარისხი, რომლის დროსაც ხდება უჯრედების გარკვეული რაოდენობის რღვევა. ეს ექსტრაქციის პროცესში ხელს უწყობს ნივთიერებების სწრაფად გახსნას ექსტრაგენტით და მათ გამორეცხვას დარღვეული უჯრედებიდან. თუ დაქუცმაცებულ ნედლეულში დარღვეული უჯრედების რაოდენობა მცირეა, მაშინ ექსტრაქციის პროცესი მნიშვნელოვნად ყოვნდება და ძირითადად განისაზღვრება დიფუზიის სიჩქარით. გამორეცხილი ნივთიერებების რაოდენობა ანუ გამორეცხვის კოეფიციენტი, ექსტრაქციის პროცესის ძირითად განმსაზღვრელ კრიტერიუმს წარმოადგენს.

ფარმაცევტული პრეპარატებისა და ბიოდანამატების წარმოებაში, მცენარეული ნედლეული ფართოდ გამოყენებულ, ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებისა და ანტიოქსიდანტების ძირითად წყაროს წარმოადგენს. მისი ქიმიური გადამუშავების კინეტიკური პარამეტრები დამოკიდებულია მცენარის მორფოლოგიურ და ზემოლეკულურ აგებულებაზე. მცენარეულ ნედლეულს, როგორც წესი, მრავალკომპონენტური შედგენილობა და რთული მორფოლოგიური სტრუქტურა აქვს. ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები უმეტესწილად იმყოფებიან გარსში ბიოპოლიმერული კომპლექსების სახით, რომლებიც ექსტრაქციის არსებული ტექნოლოგიებით ნაკლებად გადადიან ბიოლოგიურად მისაწვდომ ფორმებში.

მცენარეული უჯრედის კედელი აგებულია, ძირითადად, პოლისა–ქარიდებისაგან, უმეტესწილად კი ცელულოზისაგან. პოლისაქარიდების გარდა მის შემადგენლობაში შესაძლებელია სხვადასხვა რაოდენობით შედიოდეს ლიგნინი, ცილები, მინერალური მარილები, პიგმენტები, ლიპიდები. ცელულოზა, რომელიც უჯრედის კედლის ძირითადი კომპონენტია და წარმოადგენს გლუკოზის პოლიმერს, რომლის მოლეკულები შეერთებულია β-1,4-კავშირით. ცელულოზის მოლეკულებისგან ფორმირდება 10-დან 25 ნმ-მდე სისქის მიკროფიბრილები, რომლებიც, თავის მხრივ, ერთიანდებიან დაახლოებით 0,5 მკმ სისქისა და 4 მკმ-მდე სიგრძის მიკროფიბრილებად. მიკროფიბრილებში მოლეკულების მოწესრიგებულად და მოუწესრიგებლად განლაგებული არეების არსებობის გამო ცელულოზას გააჩნია ამორფულ-კრისტალური თვისებები.

უჯრედის კედლის ცელულოზის კარკასი შევსებულია მასში ჩაქსოვილი არა ცელულოზური მოლეკულების, მათ შორის პოლისაქარიდების-ჰემიცელულოზას მატრიქსით, ლიგნინით და მცირე რაოდენობის სხვა ნივთიერებებით. ჰემიცელულოზები, რომლებიც განშტოებული პოლიმერებია, ქმნიან მოკლე ფიბრილარულ სტრუქტურას. ლიგნინი ფენოლური რიგის შერეული ამორფული პოლიმერია, რომლის შემადგენლობამაც შესაძლებელია 30 %-მდე მიაღწიოს. გარსის ზრდის დამთავრების შემდეგ ხდება ლიგნინის გამოცალკევება და ადგილი აქვს გარსის მექანიკური თვისებების ცვლილებებს: მცირდება პლასტიკურობა, მკვეთრად იზრდება სიმაგრე და სიმტკიცე, მნიშვნელოვნად მცირდება წყლისათვის უჯრედის გარსის შეღწევადობაც.

მცენარეული ნედლეულიდან ექსტრაგირების გზით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაქსიმალურად გამოწვლილვის მიზნით აუცილებელია არა მარტო უჯრედის გარსის დარღვევა, არამედ მისი მნიშვნელოვანი ნაწილის განთავისუფლება უჯრედშიგა ბიოპოლიმერული სტრუქტურისაგან. ამ თვალსაზრისით საყურადებოა უკანასკნელ წლებში გამოჩენილ მეცნიერთა გამოკვლევები, რომლებშიც ნაჩვენებია, რომ მცენარეული ნედლეულის დაქუცმაცება მიკრონულ ზომამდე იძლევა ექსტრაქციის პროცესის მნიშვნელოვანი ინტენსიფიკაციის შესაძლებლობას, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოსავლიანობის გაზრდით.

1.5.1. ორგანული გამხსნელების მოკლე მიმოხილვა

მცენარეული საკვები ნედლეულიდან ლიპიდური ფრაქციის ექსტრაქციისათვის მრავალი ორგანული გამხსნელი გამოიყენება. ასე, მაგალითად, ქლოროფორმი [4,39], არაპოლარული გამხსნელები, ნახშირორჟანგი და სხვა. არაპოლარული გამხსნელების გამოყენება ექსტრაქციის კლასიკური მეთოდია [81,110], თუმცა ჰიდროფილური ნაერთების ექსტრაქციისათვის იყენებენ პოლარულ გამხსნელებს.

ცხიმების(ზეთების) საწარმო ექსტრაქციისათვის ფართოდ გამოიყენება ბენზინი, ჰექსანი, ტრიქლორეთილენი, დიქლორეთანი, ბენზოლი, გოგირდნახშირბადი,

ოთხქლორიანი ნახშირბადი და სხვა. ლაბორატორიულ პრაქტიკაში გამოიყენება ქლოროფორმი, პეტროლეინის ეთერი, აცეტონი, და სხვა.

დიქლორეთანი გამოყენებული იყო, მაგალითად, ჩაიდან კოფეინის მისაღებად, ასკილიდან კაროტინოიდური პრეპარატების წარმოებისას, სტაფილოდან კრისტალური β-კაროტინის მისაღებად, გოგრიდან კაროტინოიდების მისაღებად [81]. ქაცვის ნაყოფიდან კაროტინოიდების მისაღებად გამოცდილი იქნა პეტროლეინის ეთერი, დიქლორეთანი, ბენზოლი, დიქლორმეთანი. რომელთაგან ეფექტური აღმოჩნდა დიქლორეთანი, დუღილის დაბალი ტემპერატურით (41-42°C) და ნაკლებ ტოქსიკურობით, მისი სიმკვრივეა 1336კგ/მ^3. აღნიშნული გამხსნელით ექსტრაქციისას მიღებულ იქნა ზეთისა (95%) და კაროტინოიდების (97%) მაღალი გამოსავალი [103,105].

ტრიქლორეთილენი წარმოადგენს ცხიმების კარგ გამხსნელს, აქვს მუდმივი დუღილის წერტილი, არ იწვის და შესაბამისად არ არის ფეთქებადსაშიში. მაგრამ მისი, ისევე როგორც დიქლორეთანის, ორთქლი მავნეა ადამიანის ორგანიზმისათვის. ყველა ქლორშემცველი გამხსნელებიდან ტრიქლორეთილენი არის ყველაზე მდგრადი, მაგრამ მაღალ ტემპერატურაზე ის იშლება ქლორის გამოყოფით, რის გამოც ხდება აპარატურის მწყობრიდან გამოსვლა. თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ ჩაიდან ლიპიდური ფრაქციის ექსტრაქციისათვის საჭირო ტემპერატურა არ აღემატება 80-85°C, მისი გამოყენება საწარმოო პირობებში სავსებით შესაძლებელია.

თავისი სიიაფითა და თვისებებით ზეთსახდელ საწარმოებში ყველაზე დიდი გამოყენება ბენზინმა ჰპოვა. ბენზინში ფართო გაგებით იგულისხმება ნავთობის მაღალ (150°C) ტემპერატურაზე გადამუშავების პროდუქტი. ის იყოფა რამდენიმე ფრაქციად, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან დუღილის ტემპერა–ტურებით. მსუბუქი ბენზინის (სიმკვრივე 600-670 კგ/მ^3) დუღილის ტემპერატურაა 85°C, საშუალო ბენზინის (სიმკვრივე 607-720 კგ/მ^3) - 100°C, მძიმე ბენზინის (სიმკვრივე 720-750 კგ/მ^3) - 120°C.

ბენზინი ნავთობის ყველაზე ცეცხლსაშიში ფრაქციაა, ადვილად აალდება და აფეთქების უნარი აქვს ჰაერთან ნარევში. ამასთან, ბენზინს ახასიათებს ადამიანის ორგანიზმზე ნარკოტიკული და ტოქსიკური ზემოქმედების უნარი. შესაბამისად, მიღებული უნდა იქნას ხანძარსაწინააღმდეგო ღონისძიებები, საწარმოო შენობაში

უნდა იყოს საგულდაგულო ვენტილაცია, აპარატურა უნდა იყოს აუცილებლად ჰერმეტული.

ზემოთ აღნიშნულის გამო ბენზინმა მცენარეული ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მისაღებად სათანადო გამოყენება ვერ ჰპოვა.

გამხსნელის შერჩევის დროს აუცილებელია გათვალისწინებული იქნას არა მარტო მისი ღირებულება, არამედ მისი ფიზიკური თვისებებიც, როგორიცაა: სიმკვრივე, თბოტევადობა, აორთქლების ფარული სითბო, დუღილის ტემპერატურა, აალების ტემპერატურა და წყალში ხსნადობა.

რამდენადაც საექსტრაქციო დანადგარში გამხსნელი ასრულებს მოძრაობის ჩაკეტილ ციკლს, რომლის დროსაც ის ცხელდება, ორთქლდება, კონდენსირდება და ისევ ცხელდება, განსაკუთრებით ფასეულია ის გამხსნელები, რომელთაც დაბალი თბოტევადობა და მცირე ფარული აორთქლების სითბო აქვთ. მაგ.ოთხქლორიანი ნახშირბადი და ტრიქლორეთილენი.

დიქლორმეთანის გამოყენება მისი დუღილის დაბალი ტემპერატურისა (41-42°C) და ტოქსიკურობის გამო, საქართველოს პირობებში მიზანშეწონილი არ არის.

წინასწარი ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე [102-105] და ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთში ძირითადი მომქმედი ნივთიერებების თერმულად არასტაბილობის გამო, ჩაის ფოთლის ექსტრაქციის დროს, ექსტრაგენტად შერჩეულ იქნა ქლოროფორმი (ტრიქლორმეთანი), დუღილის შედარებით დაბალი ტემპერატურით (50-55°C). რომელიც ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ მრეწველობაში, სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ლიპოფილური ფრაქციის გამოსაწვლილად [4,106].

თავი 2. კვლევის ობიექტები და მეთოდები

2.1.კვლევის ობიექტები

ჩაის ფოთლის ლიპიდური კომპლექსის შემცველი ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობის რბილი სამკურნალო ფორმების რეცეპტურაში შევიდა ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი, ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწისა და ორსახლიანი ჯინჭრის ფოთლების ჰიდროფილური ექსტრაქტები, მრავალძარღვას წვენი, ნიორის ექსტრაქტი და დამხმარე ნივთიერებები არაქისის ზეთი, ფუტკრის ცვილი და ცეტილპალმიტატი. შესაბამისად, აღნიშნული კომპონენტები წარმოადგენენ კვლევის ობიექტებს.

2.1.1. ჩაის მწვანე ფოთოლი(Camellia sinensis L.)

ჩაი - მარადმწვანე მცენარეა, რომელიც იზრდება დედამიწის ზოგიერთ ტროპიკულ და სუბტროპიკულ რაიონებში. ჩაი უმთავრესად ახალგაზრდა ორ-სამ ფოთლიანი ყლორტების ე.წ. დუყების გამო კულტივირდება, რომელიც მრეწველობის ნედლეულს წარმოადგენს.

ლიტერატურაში არ არსებობს ერთიანი მოსაზრება ჩაის მცენარის სამშობლოს შესახებ. აღსანიშნავია, რომ ნაკლებად არის შესწავლილი ველურად მზარდი ჩაის ქიმიური შემადგენლობა და ბიოქიმიური თავისებურებანი. თუმცა ცნობილი გახდა, რომ ველური ჩაის ფოთლები შეიცავენ ცილებს, ნახშირწყლებს, სხვადასხვა ვიტამინებს, კოფეინს, მთრიმლავ ნივთიერებებს და კატეხინებს. და რომ ჩაის ფოთლებში კატეხინების წარმოქმნა, დაგროვება და გარდაქმნა შთამომავლობითი ნიშან თვისების მატარებელია.

არსებობს ჩაის ორი სახეობა: ჩინური ჩაი (Thea sinensis) და ინდური ჩაი (Thea Assamica). ჩაის ორთავე სახეობა მარადმწვანე მცენარეა, მაგრამ ჩაის მცენარეთა

შორის განსხვავება იმაში გამოიხატება, რომ ჩინური ჩაი უფრო ყინვაგამძლეა, ვიდრე ინდური. ჩინური ჩაი უპირატესად იზრდება სუბტროპიკული კლიმატის ქვეყნებში ჩინეთში, იაპონიაში, საქართველოსა და ჩრდილოეთ ინდოეთში.

სურ.2. ჩაის მწვანე ფოთოლი

ჩინური ჩაი-ბუჩქია ხშირი განტოტვით, 3 მეტრამდე სიმაღლის, ფოთლები მოგრძო ოვალური ფორმის, სიგრძით 60-70 მმ და სიგანით20-30 მმ, ფოთოლი პრიალა, თანაბარი, შეფერილობით მწვანე, ძარღვების რიცხვი 9-12.

მნიშვნელოვან ფაქტორს, რომელიც გავლენას ახდენს ჩაის ხარისხზე კლიმატი და ნიადაგია. ამასთანავე ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა და მზიანი დღეების რაოდენობა განსაზღვრულ გავლენას ახდენენ ჩაის ხარისხზე. ჩაის ფოთლის ქიმიური შემადგენლობა დამოკიდებულია ფოთლის სინაზეზე, მოკრეფის მეთოდსა და შესაძლო დროზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ანტოციანური შეფერილობის ფოთლები გამოირჩევა მთრიმლავი და ექსტრაქტული ნივთიერებების დიდი შემცველობით, ხოლო ღია მწვანე ფოთოლში აღნიშნული ნივთიერებები ნაკლებია, და უფრო ნაკლები მუქ მწვანე ფოთლებში. ჩვეულებრივ იკრიფება ორი ან სამფოთლიანი დუყები.

ნედლეულისა და მისგან მიღებული პროდუქციის ხარისხი დიდად არის დამოკიდებული ჩაის მწვანე ფოთლის ქიმიურ შემადგენლობაზე, რომელიც შედგება 73-81% წყლისა და 19-27% მშრალი ნივთიერებისაგან. თავის მხრივ ჩაის ფოთლის მშრალი ნივთიერებები ორ ჯგუფად იყოფა: ხსნადი ანუ ექსტრაქტული ნივთიერებები (41-58%) და უხსნადი-ბალასტური ნივთიერებები (42-59%). თავის

მხრივ ექსტრაქტული ნივთიერებები წარმოდგენილია ფენოლური ნაერთებით (კატეხინები, ქლოროგენმჟავა, ანტოციანები და სხვა), ნახშირწყლებით, პექტინოვანი ნივთიერებებით-ჰიდროპექტინის სახით, მინერალური ნივთიერებებით, ამინომჟავებით, ორგანული მჟავებით, წყალში ხსნადი ვიტამინებით, არომატული ნივთიერებებით, სპირტებით, პიგმენტებით (ქლოროფილი, კაროტინი, ქსანტოფილი, ფლავონოიდები), ფერმენტებით.

უხსნადი ნივთიერებები წარმოდგენილია ცილებით, უხსნადი ნახშირწყლებით, პექტინოვანი ნივთიერებებით (პროტოპექტინი), ლიგნინის, ფისების სახით, (A-რეთინოლი, K-ფილოქინონი, E-ტოკოფეროლი), უხსნადი ფერმენტებითა და ქლოროფილებით.

ექსპერიმენტისათვის გამოიყენებოდა ჩაის მწვანე ფოთოლი, რომელშიც ნაზი ფრაქციის შემცველობა მერყეობდა დიაპაზონში (2–დან 20%–მდე). ჩაის ნიმუშებს ვუტარებდით ფიქსაციას წყლის ორთქლით, 105^{0}C ტემპერატურაზე, 20-25 წამის განმავლობაში და ვაშრობდით საშრობ კარადაში 75-85^{0}C ტემპერატურაზე არაუმეტეს 10 -12% ტენიანობამდე. ნედლეული აიღებოდა და ექსპერიმენტისათვის მზადდებოდა წყალტუბოს რაიონის პლანტაციებიდან 2011-2013 წლებში.

2.1.2. ორსახლიანი ჯინჭარი (Urtica dioica L.)

ჭინჭარი ანტიკური დროიდან ცნობილი სამკურნალო მცენარეა, ჭინჭრისებრთა ოჯახიდან. მისგან დამზადებული სხვადასხვა ნაყენები, ნახარშები ხალხურ მედიცინაში წარმატებით გამოიყენებოდა სისხლდენის შესაჩერებლად, ჭრილობების შესახორცებლად, უროლოგიური და სხვა დაავადებების სამკურნალოდ [9].

ჭინჭრის სახელწოდება ბერძნულ-ლათინური წარმოშობისაა, ლათინურად urere წვას ნიშნავს, ხოლო ბერძნულიდან di-ორს, oikos-სახლს.

ჭინჭარი ძირითადად გვხვდება ზომიერი კლიმატის ქვეყნებში, ის ფართოდაა გავრცელებული კავკასიაში, კერძოდ საქართველოში. იზრდება მდინარეებისა და

ნაკადულების ნაპირებზე, ხევებში, ჩრდილიან ტყეებში, ბუჩქნარებში, როგორც სარეველა ჭარბადაა გზების პირას, საცხოვრებელი სახლების ღობეებთან და ბაღებში.

ჭინჭარი მრავალწლიანი ბალახოვანი მცენარეა, რომელიც ხელსაყრელ პირობებში 100-170 სმ იზრდება, მისი ფესვურა გამოირჩევა წვრილი ფესვებით, ღერო ოთხ წახნაგოვანია, სწორად მდგომი, სუსტად დატოტვილი, ბუსუსოვანი, ფოთლები მუქი მწვანე, მოპირდაპირედ განლაგებული, 8-17 სმ სიგრძისა და 2-8 სმ სიგანის, ლანცეტისებრი, გულის ან კვერცხის ფორმის, დაკბილული. ღერო და ფოთლები უხვადაა დაფარული მსუსხავი ბუსუსებით, განსაკუთრებით ფოთლების ქვედა მხარე.

სურ.3. ორსახლიანი ჯინჭარი

ტოტებსა და ფოთლებზე მოთავსებული თითოეული ბუსუსი მსხვილი ამპულისმაგვარი ფორმის უჯრედია, რომელიც ფუძეში განიერია და ბოლოში თანდათან წვრილდება, აღნიშნული დაბოლოება სილიციუმის ორჟანგისაგან შედგება. ბუსუსი უმნიშვნელო შეხებისას იოლად იმსხვრევა და წვეტიანი ბოლო კანში იჭრება. უჯრედის წვენი, რომელიც ამ დროს ცოცხალ ორგანიზმში გადადის, შეიცავს ჰისტამინს, ქოლინსა და ჭიანჭველმჟავას და იწვევს მკვეთრი "წვისა" და "დასუსხვის" შეგრძნებას, რაც უვნებელი, მაგრამ არასასურველი პროცესია. მოჭრიდან 4-5 საათის შემდეგ ჭიანჭველმჟავა დაბოლოებებში აღარ არის, თუმცა ბუსუსები კანს მაინც ჩხვლეტენ [41,51,117].

ორსახლიანი ჭინჭარი ყვავილობს ივნისიდან აგვისტოს ჩათვლით. ნაყოფი

მწიფდება აგვისტო-სექტემბერში. მრავლდება სწრაფად, თესლით და ფესვურით, უყვარს ნოყიერი, ნესტიანი ნიადაგი.

სამკურნალო მიზნით გამოიყენება ძირითადად ჭინჭრის ფოთლები, რომლის შეგროვება უნდა მოხდეს ყვავილობის ფაზაში, მაის-ივლისში, რადგან შემდეგ ფოთლები კარგავენ თავის სამკურნალწამლო თვისებებს. ნედლეულის შეგროვება უნდა მოხდეს ეკოლოგიურად სუფთა ადგილას. იკრიფება მცენარის ზედა ნაწილის ფოთლები შეგროვება სწარმოებს ხელთათმანით, ხოლო შემდეგ, როდესაც ფოთლები დაჭკნება, ის აღარ ისუსხება და შეიძლება მისი ხელით გასუფთავება. რამდენადაც მზეზე გაშრობისას ფოთლები უფერულდება და მოსალოდნელია ვიტამინების დანაკარგი, შრობა უნდა მოხდეს მზის სხივების პირდაპირი მოქმედებისაგან დაცულ ადგილას, კარგად განიავებად სათავსოში, სიმშრალეში, არაუმეტეს 3-4 სმ სისქის ფენად. ხელოვნური შრობისათვის დასაშვებია 40-50^{0}C ტემპერატურა.

სათანადო პირობების დაცვით ფოთლები მალე შრება. საბოლოო პროდუქტი მზადაა თუ ფოთლის ცენტრალური ძარღვი იოლად ტყდება. მშრალი ფოთლის ტენიანობა არ უნდა აღემატებოდეს 14%-ს. გამშრალი ფოთლები უნდა გადაირჩეს, მოშორდეს უხეში ნაწილები, ღეროები. მზა ფოთლები მუქი მწვანე ფერისაა, ბალახის სუნითა და მომწარო გემოთი. ინახება ფოთლების ან დაქუცმაცებული სახით, ქაღალდის ტარაში, კარგად ვენტილირებულ საცავში. დაქუცმაცებული ნედლეულის შენახვის ვადა 2 წლამდე მერყეობს.

ორსახლიანი ჭინჭარი სამკურნალო მცენარეებიდან ერთერთი უპირველესია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობით. ის ფასეული ვიტამინების საწყობია, მასში ასკორბინმჟავას რაოდენობა 100-დან 600 მგ%-მდეა, რომელიც მონაწილეობს სისხლის შედედებაში, ქსოვილების რეგენერაციასა და სხვა პროცესებში [60,61]. ასევე დიდი რაოდენობითაა მასში ვიტამინი K (ფილოქინონი), მნიშვნელოვანი ფუნქციის მატარებელი, ჭრილობებისა და ქსოვილების სხვა დაზიანების დროს, სისხლის დროული შედედებისათვის. ჭინჭრის ფოთოლი 0,2%-მდე შეიცავს B ჯგუფის ვიტამინებს. ასევე ჭარბადაა β კაროტინი (45-60მგ%), რითაც ის უსწრებს კაროტინით მდიდარ ისეთ პროდუქტს, როგორიცაა სტაფილო, ბიოლოგიურად აქტიური ცხიმში ხსნადი მცენარეული პიგმენტი, რომელიც რეთინოლის (ვიტამინი A) პროვიტამინს წარმოადგენს.

ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთოლი შეიცავს აგრეთვე ქლოროფილს, რომლის

მაღალი შემცველობის გამო, ჭინჭრის წვენი ასტიმულირებს დაზიანებული ქსოვილებისა და ლორწოვანი გარსის რეგენერაციას. ის შეიცავს ფლავონოიდებს, გლიკოზიდებს, ეთერზეთებს, ცილოვან და მთრიმლავ ნივთიერებებს, მაკროელემენტებს K, Ca, Mg, Fe-ის სახით, ხოლო მიკროელემენტები წარმოდგენილია Mn, Cu, Zn, Co, Se და სხვათა სახით. ჭინჭრის ბუსუსების უჯრედული წვენი შეიცავს ჭიანჭველმჟავას, რაც ჭინჭრით დასუსხვას განაპირობებს. ცხადია, ჭინჭრის ბიოლოგიური აქტიურობა დამოკიდებულია ჩამოთვლილ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რაოდენობასა და ურთიერთქმედებაზე [60] .

ამრიგად, ქიმიური შემადგენლობიდან გამომდინარე, ორსახლიანი ჭინჭრის ფარმაკოლოგიური მოქმედება გამოიხატება მის ანთების საწინააღმდეგო, ანტიმიკრობულ, სისხლდენის შემაჩერებელ, ჭრილობის შემახორცებელ მოქმედებაში.

2.1.3. ყურძნის წიპწა (Vitis vinifera L.)

ყურძნის წიპწას ჩაჭყლეტილი კოლბის ფორმა აქვს მოკლე ღეროთი. წიპწის მასა 36-40 მგ-ია, სიგრძით 4,2-6,5 მმ, სიგანით 4,2-5,2 მმ, სისქით 3,2-5,0მმ. მოცულობითი წონა 446-558 კგ/მ3 [35].

წიპწის შემცველობა ყურძენში, ჯიშების მიხედვით 0-11%-ია. საკუთრივ წიპწა შედგება გულისა და გარსისაგან, რომლებიც შეადგენენ შესაბამისად, წიპწის მასის 25-30% და 60-74%-ს. მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, საკმაოდ ფართო დიაპაზონში იცვლება, რაც ნაყოფის მომცემი კულტურების თესლისათვის არის დამახასიათებელი [35]. დადგენილ იქნა, რომ ყურძნის წიპწის ხარისხი და ქიმიური შედგენილობა დამოკიდებულია ყურძნის ხარისხზე, დამუშავების აგროტექნიკასა და გამონაწნეხიდან მათი მიღების მეთოდებზე.

ყურძნის წიპწის ქიმიური შედგენილობა წარმოდგენილია სხვადასხვა კლასის ქიმიური ნივთიერებების რთული კომპლექსის სახით, რაც დაკავშირებულია მათ ბიოლოგიურ დანიშნულებასთან. ლიტერატურის ანალიზით წიპწა შეიცავს

ფიზიოლოგიური აქტივობითა და კვებითი ღირებულებით მეტად ფასეულ ნაერთებს. მათ შორის ლიპიდებს. ზეთის დიდი შემცველობით გამოირჩევა ალიგოტეს ჯიშის ყურძნის წიპწა-19,5%, ხოლო ყველაზე ნაკლები შემცველობით კაბერნეს ჯიშის -11,2% [69].

სურ.4. ყურძნის წიპწა

ყურძნის წიპწის ლიპიდების ცხიმმჟავური შედგენილობა ხასიათდება პოლიუჯერი ცხიმოვანი მჟავების მაღალი შემცველობით (80%-ზე მეტი), რომელთაგან აღსანიშნავია ლინოლისა და ოლეინის ცხიმოვანი მჟავები [29,69].

წიპწა შეიცავს აგრეთვე ცილებს, ნახშირწყლებს, ვიტამინებს (E , კაროტინს), მინერალურ ნივთიერებებს, ორგანულ მჟავებს და სხვა. წიპწის დამახასიათებელია მასში ფენოლური ნაერთების მაღალი (8-9%-მდე) შემცველობა, რომელთაგან ძირითადია ტანინები (7%-მდე), ლიგნინი (28%-მდე). მთრიმლავი ნივთიერებების შემადგენლობაში შედიან ბიოფლავონოიდები[40,99].

2.1.4. მრავალძარღვა (Plantago major L.)

ჯერ კიდევ 3000 წლის წინ, ჩინეთში მრავალძარღვას აგროვებდნენ სამედიცინო მიზნით. ავიცენა თვლიდა, რომ მრავალძარღვა განუზომლად კარგია წყლუ–ლისათვის, სხვადასხვა წარმოშობის ჭრილობების შესახორცებლად.

მრავალძარღვა მრავალწლოვანი ბალახისებრი მცენარეა, მოკლე სქელი ფესვურით და ფესვების ხშირი კონით, 25-70 სმ სიმაღლის, ფართო, კვერცხისებრი ან ელიფსური ფორმის, შიშველი ფოთლები 3-9 გრძივი რკალისებრი ძარღვებით, რის მეშვეობითაც არ ტყდება და გადათელვისას ისევ აღდგება. მრავალძარღვა ყვავილობს მაისის ბოლოდან სექტემბრამდე, მრავლდება თესლით. იზრდება გზის გაყოლებაზე, ბილიკებზე, საცხოვრებლის ახლოს, ბოსტანში, ბაღებში, მდიდარ და საკმაოდ ტენიან ნიადაგებზე. სამკურნალოდ გამოიყენება ფოთლები, რომლებიც აიღება ზაფხულის პერიოდში. ფოთლების სწრაფი გაშრობა მიმდინარეობს საშრობში 40-50^{0}C -ზე, დაყრილი თხელ ფენად. ხანგრძლივი შრობისას ფოთლები იოლად შავდება გლიკოზიდ აუკუბინის მოქმედებით[9,64].

სურ.5. მრავალძარღვა

მრავალძარღვას ფოთლები შეიცავს: პოლისაქარიდებს, მათ შორის ლორწო 11%-მდე. გლიკოზიდ აუკუბინს (0,37%), კაროტინოიდებს, ასკორბინმჟავას, ქოლინს, ფიტონციდებს, ორგანულ მჟავებს (სალიცილმჟავას, ლიმონმჟავას, ყავისმჟავას წარმოებულ ქლოროგენმჟავას და სხვა.), ქლოროფილს, ვიტამინ C და K, საკმაო რაოდენობით მიკრო და მაკროელემენტებს.

სამკურნალო ნედლეულად გამოიყენება მრავალძარღვა დიდის ფოთლები (Folium Plantagini majoris). მისგან მიღებული პრეპარატები მრავალმხრივი სამკურნალო მოქმედებით გამოირჩევიან. სამეცნიერო მედიცინაში გამოიყენება, როგორც ჭრილობის შემახორცებელი, ანთების საწინააღმდეგო, სისხლდენის შემაჩერებელი, ბაქტერიოციდული, ალერგიის საწინააღმდეგო, გამაუტკივარებელი საშუალება[15,4].

2.1.5. ფუტკრის ცვილი (Cera flava)

დარეგისტრირებულია, როგორც კვებითი დანამატი E-901. ის ნატურალური მყარი ნივთიერებაა, მუქი ყვითელი (Cera flava), თეთრი ან მოყვითალო-თეთრი (Cera alba) ფერის, ანატეხში მარცვლოვანი, თაფლის სუნით. 35^{0}C ხდება პლასტიკური, ხოლო ლღვება 62-65^{0}C-ზე. თეთრი ცვილი მიიღება ყვითელი ცვილისაგან სინათლის სხივის მოქმედებით ან ქიმიური დამუშავებით. მალამოების მოსამზადებლად სასურველია ყვითელი ცვილის გამოყენება, მისი მჟავური რიცხვი არ აღემატება 17-20,5. უხსნადია წყალსა და გლიცერინში, კარგად იხსნება ეთერებში, ქლოროფორმსა და ზეთებში. ხვედრითი წონა 0,959-0,967. თავისუფლად ხდება მისი შედნობა ცხიმებთან, ცვილებთან. შეიცავს 50-მდე სხვადასხვა ქიმიურ ნაერთს, მათ შორის: რთული ეთერები (75%-მდე), ნაჯერი ნახშირწყალბადები (11-17%), თავისუფალი ცხიმმჟავები (13-15%), ვიტამინი A და სხვა. გამოიყენება მალამოებში სიმტკიცის მისანიჭემლად, უმაღლესი სპირტების შემცველობის გამო უნარი შესწევს წყლის გარკვეული რაოდენობის ემულგირების, აუმჯობესებს წყალხსნარების შეწოვას, ზრდის მალამოების სიბლანტეს, კარგი შემასქელებელია, ანიჭებს პლასტიკურობას და ზრდის მის სიმკვრივეს.

სურ.6. ფუტკრის ცვილი

ფუტკრის ცვილი ნატურალური ძლიერი ბაქტერიოციდული საშუალებაა. გამოიყენება ჭრილობების, დამწვრობების წყლულების, კანისა და ლორწოვანი გარსის ანთებითი პროცესების სამკურნალოდ. ასტიმულირებს ქსოვილების რეგენერაციას, მასში A ვიტამინის მაღალი შემცველობის გამო. ხოლო ეთერების

მნიშვნელოვანი შემცველობა განაპირობებს მის მდგარადობას ქიმიური აგენტების მიმართ, ამიტომ ის მრავალი წლის განმავლობაში ინარჩუნებს თავის თვისებებს. ხშირად გამოიყენება ანთების საწინააღმდეგო, ბაქტერიოციდული მოქმედების გამო, ის კარგი სტაბილიზატორი, ემულგატორი, ბუნებრივი კონსერვანტი, შემასქელებე–ლი და უნიკალური ბუნებრივი ადსორბენტია[18,82]

2.1.6. ნიორი (allium sativum L.)

როგორც ბუნებრივი ანტიბიოტიკი, ანტისეპტიკი და ”ინფექციებისაგან დამცველი,” ნიორი ჯანმრთელობის აღდგენის პოპულარული საშუალებაა. ცნობილი სამკურნალო მცენარეებიდან და სანელებლებიდან ნიორი უძველესია, რომლის სამკურნალო თვისებები აღიარებული იყო ჯერ კიდევ ძველი ეგვიპტელებისა და შუმერების მიერ. მას იყენებდნენ ძველი ბერძენი ათლეტები და სამხედროები. თანამედროვე მიკრობიოლოგიის დამფუძნებელმა, ლუი პასტერმა, 1858 წელს ეფექტურად გამოიყენა მისი ანტიბაქტერიული თვისება და აღწერა ნიორის მომაკვდინებელი მოქმედება სხვადასხვა ბაქტერიებზე. პირველ სამამულო ომში ქირურგები ნიორის წვენს იყენებდნენ, როგორც ანტისეპტიკს, ჭრილობების სამკურნალოდ.

სურ.7. ნიორი

მე-20 საუკუნეში მეცნიერთა მიერ დადგენილ იქნა, რომ ნიორს პენიცილინის იდენტურად, აქვს მიკროორგანიზმების დათრგუნვის უნარი. ის ბლოკავს ობის სოკოებისა და პარაზიტების განვითარებას. ორგანიზმის მოწამვლის დროს ნიორი გამოიყენება, როგორც მადეზინფიცირებელი საშუალება.

მრავალრიცხოვანი კვლევებით დასაბუთებულ იქნა, ნიორის ფიტონციდების მომაკვდინებელი მოქმედება სტაფილოკოკებზე, სტრეპტოკოკებზე, პარაქოლერულ ვიბრიონებზე, დიფტერიის ჩხირებზე, ტიფოზურ ბაქტერიებსა და პარატიფოზურ ჯგუფებზე. ბოლო დროინდელი გამოკვლევებით ცნობილი გახდა, რომ ის აძლიერებს ინსულტის გამომწვევი სისხლის კოლტების დაშლის პროცესს.

ნიორი მრავალწლიანი, ბალახისებრი მცენარეა, 30-60 სმ სიმაღლით, რთული ბოლქვით, ოვალური, ცილინდრული ღეროთი, ნახევრად ფოთლოვანი. ფოთლები წრფივი, ბრტყელი, ზემოდან დაღარული, ფუძეზე სფეროსებრი ქოლგა, ლებნებით. ყვავილობს გვიან ზაფხულში. შემოდგომის ნიორი თავისიმოქმედებით უთანაბრდება ანტიბიოტიკების მოქმედებას, აღნიშნულ პერიოდში შემადგენელი კომპონენტების აქტივობის გამო. მის შემადგენლობაში შედის დიალილ სულფიდი, ამიაკი, იოდი, არც თუ სტაბილური ნაერთი ალიცინი, რომელიც ნიორის გასუფთავებისა და დამუშავების დროს, ამინომჟავა ალიინიდან წარმოიქმნება. აქროლადი ფიტონციდები, ნახშირწყლები, შაქარი, საკვები ბოჭკო, ცხიმები, ცილები, ვიტამინები: B1, B2, B3, B5,B6, B9, ასკორბინ მჟავა, მაკრო და მიკრო ელემენტები Ca, Fe, Mg, Mn, P, K, Na, Zn, Se სახით [88].

2.1.7.ცეტილპალმიტატი (Cetyl Palmitate)

მცენარეული სპერმაცეტი, თეთრი, კრიალა, ცვილისმაგვარი, ფირფიტისებრი კრისტალებია, განსაკუთრებული გემოსა და სუნის გარეშე, ლღობის ტემპერატურით 43-53^{0}C, გასაპნების რიცხვით 125-136; იოდი რიცხვით 4-9, იოლად იხსნება ცხელ სპირტში, ეთერზეთებში, უხსნადია წყალში, იოლად აალებადი. ქიმიურად ცეტილის სპირტისა და შესაბამისად პალმიტინ (მირისტინ, სტეარინ)

მჟავათა რთული ეთერია. ვეშაპის ცხიმის აბსოლუტური ანალოგი. არაალერგიული, არაკანცეროგენული. ახასიათებს ჭრილობის შემახორცებელი, ანთების საწინა–აღმდეგო, ბაქტერიოციდული და რეგენერაციული მოქმედება. წარმოადგენს კოსმეტიკური ფორმულის სტრუქტურულ კომპონენტს, უზრუნველყოფს ემულსიის სტაბილობას. ამდენად, მისი გამოყენება ჭრილობის შემახორცებელი აქტივობის მქონე მალამოს მოსამზადებლად მიზანშეწონილად მიგვაჩნია.

2.1.8.არაქისის ზეთი

არაქისი პარკოსნების წარმომადგენელი, ერთწლიანი, ბალახოვანი მცენარეა დამახახასიათებელი ნაყოფით-მცირე პარკი 2-3 კაკლით, რომელიც ფორმირდება და იზრდება მიწის ქვეშ. ამიტომ მას მიწის თხილს ეძახიან. არაქისი შეიცავს შეუცვლად ამინომჟავებს, პოლიუჯერ ცხიმოვან მჟავებს ω-6 და ω-9 სახით, B ჯგუფის, A და D, E და PP ვიტამინებს, რომელთაგან A და D ვიტამინები, როგორც ანტიოქსიდანტები ძლიერ ანთების საწინააღმდეგო, იმუნომასტიმულირებელ და ჭრილობის შემახორცებელ მოქმედებას ავლენენ. ხალხურ მედიცინაში არაქისის ზეთი გამოიყენება რთულად შესახორცებელი, ჩირქოვანი ჭრილობებისა და ჰერპესის სამკურნალოდ.

2.2. კვლევის მეთოდები

სამუშაოს შესრულებისას ვიყენებდით სტანდარტულ, საყოველთაოდ მიღებულ და მოდიფიცირებულ კვლევის ორგანოლეპტიკურ და ფიზიკურ-ქიმიურ მეთოდებს. მათ შორის ქრომატო მას-სპექტრომეტრიას, მაღალეფექტურ თხევად და აირის

ქრომატოგრაფიას, სპექტროფოტომეტრიას, ფლუორომეტრიას.

ექსტრაქტების ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლას ვახდენთ საერ–თაშორისო სტანდარტების მიხედვით (ISO-International Organization for Standartiza tion).

2.2.1. კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები

ტენისა და მშრალი ნივთიერების განსაზღვრა გამოშრობით (გრავიმეტრიული მეთოდი) საშრობ კარადაში ვათავსებთ ბიუქსს (წინასწარს მიყვანილს მუდმივ წონამდე) ნიმუშით. ვაჩერებთ 100^0–105^0C-ზე 2 საათის განმავლობაში (თავღია მდგომარეობაში). აღნიშნული დროის გასვლის შემდეგ ბიუქსი ტიგელის მაშით გადაგვაქვს ექსიკატორში. 20 წუთის გაჩერების შემდეგ ვიღებთ ბიუქსს, ვახურავთ სახურავს და ანალიზურ სასწორზე ვწონით. ვაგრძელებთ გამოშრობის პროცესს და კვლავ ვათავსებთ ბიუქსს ნიმუშით საშრობ კარადაში 1 საათით. შემდეგ ვაცივებთ ექსიკატორში და ვწონით. თუ მეორე აწონვის შედეგები ემთხვევა პირველი აწონვის შედეგებს ან განსხვავება 0,0001გ-ია, მაშინ წყალი პრაქტიკულად მთლიანად არის მოცილებული. სხვა შემთხვევაში გამოშრობა აუცილებლად უნდა გაგრძელდეს მუდმივი მასის მიღებამდე.

ტენისა და მშრალი ნივთიერების განსაზღვრას ვახდენთ შემდეგი ფორმულის მიხედვით:

ტენის განსაზღვრა: $$x = \frac{m - m_1}{m} 100\%$$

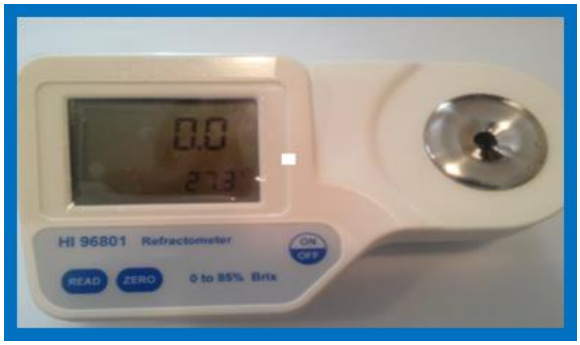
სადაც: X - ნედლეულში წყლის % -ლი შემცველობაა,

m - გასაშრობი ნედლეულის საწყისი მასა, გ. (ბიუქსის მასა ნიმუშით გამოკლებული ცარიელი ბიუქსის მასა).

m_1- გამშრალი ნედლეულის მასა, გ. (ბიუქსის მასა ნიმუშით საბოლოო შრობის შემდეგ გამოკლებული ცარიელი ბიუქსის მასა).

მშრალი ნივთიერების განსაზღვრა – წვენში რეფრაქტომეტრით (სურ.8). მეთოდი

ემყარება სინათლის სხივის გარდატეხის მაჩვენებლის დამოკიდებულებას ხსნარში ნივთიერების კონცენტრაციასთან.



სურ.8. რეფრაქტომეტრი

მჟავიანობის განსაზღვრა - მიღებულია მჟავიანობის შეფასება ორი მაჩვენებლით - საერთო და აქტიური მჟავიანობა.

საერთო მჟავიანობა ხასიათდება ხსნარში იმ ნივთიერებების შემცველობით, რომ ლებიც რეაქციაში შედიან ძლიერ ტუტეებთან და ისაზღვრება გატიტვრით.

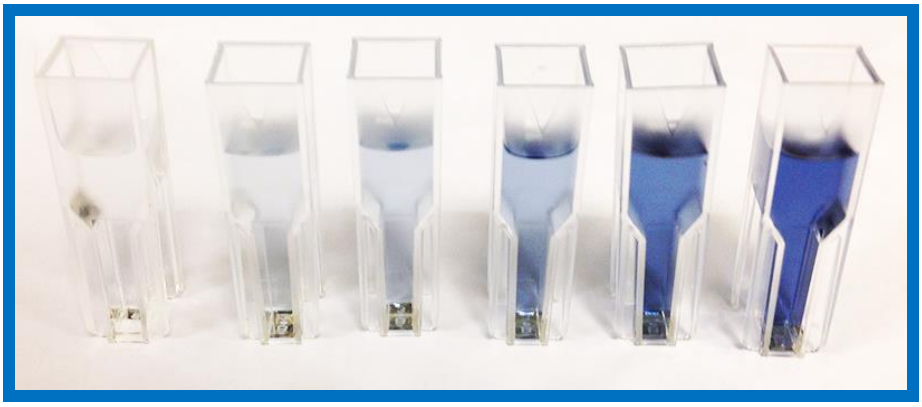
აქტიური მჟავიანობა ხასიათდება არეში წყალბად იონების კონცენტრაციით და ხასიათდება pH მაჩვენებლით. ეს მაჩვენებელი იცვლება 1-დან 14-მდე.

საერთო მჟავიანობის განსაზღვრის მეთოდი დაფუძნებულია ყველა მჟავის გატიტვრაზე 0,1 n NaOH-ით, რომელიც არის საანალიზო ხსნარში.

საანალიზო ხსნარის გატიტვრა ხორციელდება pH-მეტრზე (სურ.9), pH-ის განსაზღვრულ მაჩვენებლამდე, იმის მიხედვით თუ რომელი მჟავა წარმოადგენს დომინანტ ნაერთს საკვლევ ნიმუშში არსებულ მჟავათა შორის.

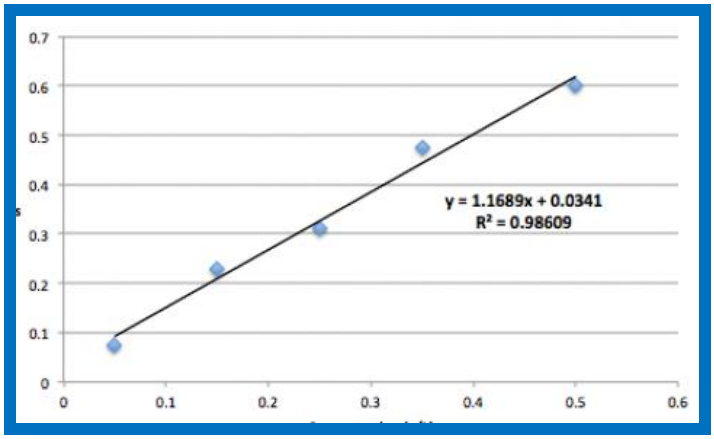
სურ.9. pH-მეტრი

საერთო ფენოლების რაოდენობრივი განსაზღვრა Folin-Ciocalteu-ს რეაგენტით. საერთო ფენოლების განსაზღვრა ხდება Folin-Ciocalteu-ს სპექტროფოტომეტრული მეთოდით. საანალიზოდ აღებული ნიმუშის ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 80%-იანი ეთილის სპირტით, 70–75^{0}C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან აღებულ 0,5 ან 1 მლ-ს ათავსებენ 25 მლ მოცულობის მზომ კოლბაში, ემატება 5 მლ H_2O, 1 მლ Folin-Ciocalteu, აყოვნებენ 8 წუთს ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგ ემატება 10 მლ 7% Na_2CO_3, კოლბას ავსებენ H_2O-ით აყოვნებენ 2 საათის განმავლობაში სიბნელეში ოთახის ტემპერატურაზე (სურათი10).



სურ.10.

განსაზღვრა ხდება 750 ნმ-ზე. კონტროლად იღებენ შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს და გადიან იმავე პროცესს. განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშება ხორციელდება გალის მჟავას საკალიბრო მრუდზე(სურ.11).



სურ.11. გალის მჟავას საკალიბრო მრუდი

საერთო ფენოლების შემცველობა გამოითვლება ფორმულით:

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

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

D - ოპტიკური სიმკრივე;

K – გალის მჟავაზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

F – განზავების ფაქტორი;

V – ექსტრაქტის საერთო მოცულობა, მლ;

m - საექსტრაქციოდ აღებული ნედლეულის მასა, გ.

საერთო ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა სპექტრალური მეთოდით: საანალიზოდ აღებული ნიმუშის ექსტრაქცია მიმდინარეობდა 80%-იანი ეთილის სპირტით, 70–75^{0}C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის საერთო მოცულობიდან აღებულ 1 მლ-ს ათავსებენ 10 მლ მოცულობის კოლბაში, ემატება 5 მლ H_2O, 0,3 მლ 5% $NaNO_2$ აყოვნებენ 5 წუთს, შემდეგ ემატება 0,3 მლ 10% $AlCl_3$ აყოვნებენ 6 წუთი, შემდეგ 2 მლ 1N NaOH და განსაზღვრა ხდება 510 ნმ-ზე (სურ.12). კონტროლად იღებენ შესაბამისი ექსტრაგენტის 1 მლ-ს და გადიან იმავე პროცესს.

სურ.12. ფლავონოიდების განსაზღვრის გრაფიკული გამოსახულება და პიგმენტების ფერის ცვლილება

განსაზღვრის შედეგად მიღებული მონაცემების გადაანგარიშება ხორციელდება რუთინის საკალიბრო მრუდზე. საერთო ფლავონოიდების შემცველობა გამოითვლება ფორმულით:

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

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

D - ოპტიკური სიმკრივე;

K – რუტინზე გადაანგარიშების კოეფიციენტი;

F – განზავების ფაქტორი;

V – ექსტრაქტის საერთო მოცულობა, მლ;

m - საექსტრაქციოდ აღებული ნედლეულის მასა, გ.

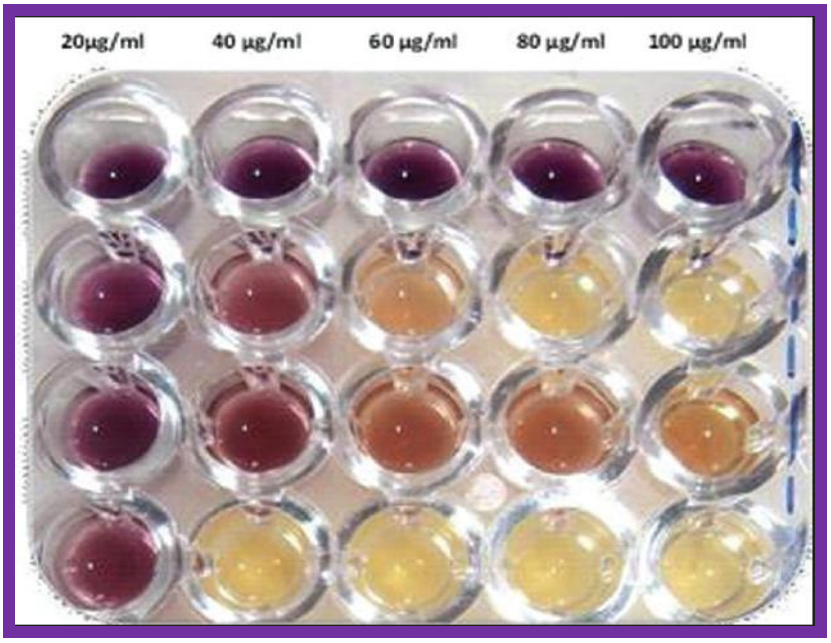
ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრის DPPH მეთოდი - საერთო ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრის სხვადასხვა პრინციპზე დაფუძვნებული მეთოდები შეიძლება დაიყოს ფოტომეტრულ, ფლუორესენციულ, ელექტროქიმიურ, ჰემილუმინესცენციურ და სხვა მეტად სპეციფიკურ მეთოდებად. ძირითადად გამოიყენება რადიკალური მექანიზმით მიმდინარე რეაქციები, სპეციფიკურ, შეფერილ რადიკალსა და ანტიოსიდანტური აქტივობის მქონე ექსტრაქს შორის, სადაც სპექტროფოტომეტრულად ისაზღვრება ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივის ცვალებადობა და ხდება, როგორც კონკრეტული ნივთიერების, ასევე ნაერთების ჯამური ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება [22;23;25]. მათ შორისაა: ORAC - ჟანგბადის რადიკალის აბსორბციის უნარი, TRAP–ჯამური რადიკალების-შეკავების ანტიოქსიდანტური უნარი, FRAP – რკინის შემცირების ანტიოქსიდანტური ძალა, TEAC-ტროლოქსის ექვივალენტური სიძლიერის ანტიოქსიდანტობა, ორგანული რადიკალით შებოჭვის DPPH (2,2-Diphenyl-1-pic rylhydrazil) და ABTS (2,2-Azino-bis(3-ethylbenz-thiazoline-6-sulfonic acid)მეთოდი და სხვა [19;21]. ერთ-ერთი ფართოდ გავრცელებული მეთოდი DPPH თავისუფალი რადიკალის კოლორიმეტრიაა რადიკალის 50%-ი ინჰიბირებით. მეთოდი პირველად აღწერილ იქნა 1958 წელს Blois-ის მიერ და შემდგომ მრავალჯერ მოდიფიცირებული [26]. ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრის DPPH მეთოდი არის სწრაფი, მარტივი და ზუსტი ტესტ-მეთოდი. იგი გამოიყენება, როგორც სხვადასხვა ნაერთების თავისუფალი რადიკალების შებოჭვის უნარიანობის დასადგენად, ასევე საკვებ პროდუქტებსა და

წვენებში ანტიოქსიდანტური აქტივობის გასაზომად [19;20;24].

DPPH - ($C_{18}H_{12}N_5O_6$ M=394,33) წარმოადგენს სტაბილურ თავისუფალ რადიკალს მაქსიმალური შთანთქმით 515 - 517 ნმ -ზე, რომლის მეთანოლიანი ექსტრაქტის მეწამული იისფერი შეფერილობა აღდგენის შედეგად იცვლება ღია ყვითლამდე (სურ.13). რეაქცია შემდეგი სქემით მიმდინარეობს:

DPPH. + AH →DPPH-H + A. DPPH. + R. →DPPH-R,

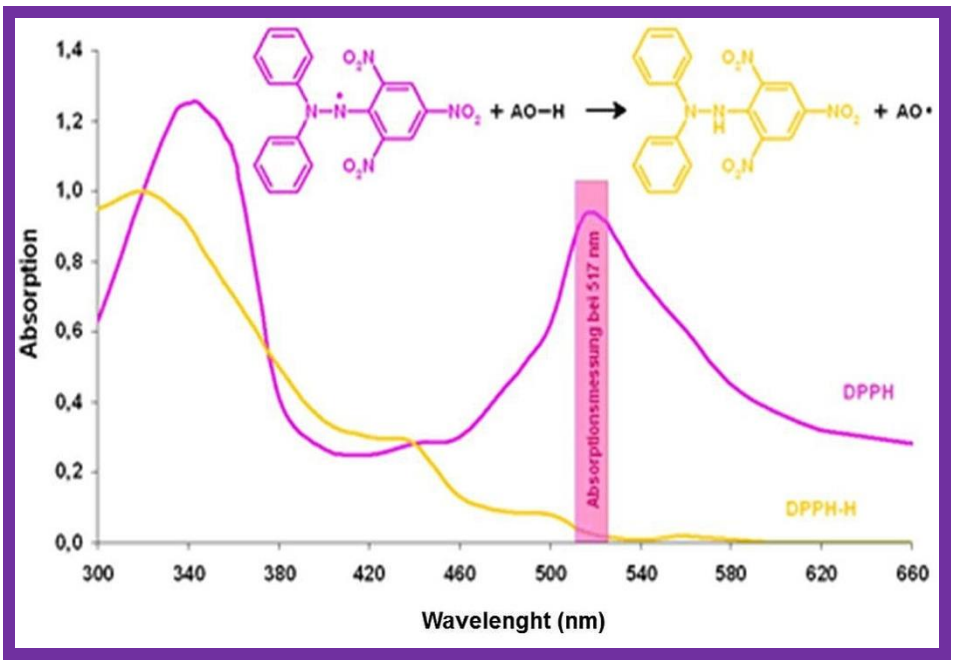
სადაც AH ანტიოქსიდანტია, ხოლო R. - თავისუფალი რადიკალი [19;21].



სურ.13. ექსტრაქტის ფერის ცვლილება აღდგენის დროს იისფერიდან ყვითელ შეფერვამდე

ანტიოქსიდანტური აქტივობის - რადიკალური შებოჭვის აქტივობის დასადგენად საანალიზო ექსტრაქტის 1 მლ-ს ემატება 3 მლ-ი DPPH- ის სპირტიანი ხსნარი (0,1 mM DPPH – 0,004 გ/100მლ ეთილის სპირტში) და 30 წუთის შემდეგ ხდებოდა საკვლევი ნიმუშის ოპტიკური სიმკვრივის სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრა 515 ნმ-ზე. საკონტროლო ხსნარს წარმოადგენს DPPH-ის ხსნარი, ხოლო ფონს 96% ეთილის სპირტი.

თავისუფალი რადიკალის (DPPH) აქტივობის ინჰიბირება(სურ.14) გამოითვლება შემდეგი ფორმულით: In % = $A_C – A_S/A_C$*100, სადაც A_C - DPPH- ის სპირტიანი ხსნარის აბსორბცია, ხოლო A_S - საანალიზო ექსტრაქტის აბსორბცია.



სურ.14. რადიკალური შებოჭვის აქტივობის დადგენა

ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების კვლევისათვის გამოყენებულ იქნა Waters-ის (Waters (USA), Waters HPLC system equipped with a model 525 pump;) ფირმის მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფი,ნახშირწყლებისათვის რეფრაქტომეტრული დეტექტორი (2414 Refractive Index Deteqtor), სვეტი Carbohydrate, მოძრავ ფაზას წარმოადგენდა 75% აცეტონიტრილი, ხოლო ორგანული მჟავებისათვის ულტრაიისფერი სხივის დეტექტორი (UV-VIS 2484)214 ნმ, სვეტი KC 811,მოძრავი ფაზა 0,1 %-იანი ფოსფორმჟავა.

გამხსნელის სიჩქარე - 0,7მლ/წთ-ში. სვეტის ტემპერატურა - 40^0 C. საკვლევი ნიმუშის რაოდენობა 20 µl.

მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფია ნივთიერებათა ანალიზის, დაყოფისა და ფიზიკო-ქიმიური კვლევის მეთოდია, რომელიც დამყარებულია საკვლევი ნივთიერების მოძრავ და უძრავ ფაზათა შორის განაწილებაზე. უძრავი ფაზა ძირითადად წარმოდგენილია სორბენტის სახით, ხოლო მოძრავი ფაზა სითხეა, რომელიც მოძრაობს სორბენტის ზედაპირზე ან იფილტრება სორბენტის შრეში. მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების განმასხვავებელი თავისებურებაა მაღალი წნევისა (400 ბარამდე) და წვრილმარცვლოვანი სორბენტების (1,8-5 მკმ) გამოყენება, რაც ნივთიერებათა რთული ნარევების სრულად და სწრაფად დაყოფის საშუალებას იძლევა.

სურ.15. მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფი

ქრომატოგრამა ძირითადად შედგება საბაზისო ხაზებისა და პიკებისაგან. საბაზისო ხაზი შეესაბამება დროის იმ მონაკვეთს, რომლის დროსაც დეტექტორში რეგისტრირდება მოძრავი ფაზის სიგნალი. პიკები წარმოადგენს მრუდებს, რომ ლებიც მიახლოებულია გაუსის ნორმალური განაწილების კანონთან და აღწერს ხსნარების კონცენტრაციების თანდათანობით მატებას და იმავდროულად კლებას სვეტის გამოსასვლელზე.

ქრომატოგრამაზე პიკის მაქსიმუმი ცნობილია შეკავების დროის სახელ წოდებით (tg). მუდმივი მუშაობის პირობებში ქრომატოგრაფიული ფაზების სისტემების შეკავების დრო წარმოადგენს მუდმივ სიდიდეს მოცემული ნივ–თიერებებისათვის. ზოგიერთ შემთხვევაში ქრომატოგრამის დაწყებით ნაწილში რეგისტრირდება პიკი, რომლის ბუნებაც დაკავშირებულია სინჯის შეყვანის დროს სვეტის წონასწორობის პირობების დარღვევასთან. აქედან გამომდინარე აღნიშნულ პიკს შეესაბამება არასორბცირებული ნივთიერების შეკავების დრო (tg).

ნივთიერების შეკავების დრო განისაზღვრება ასევე სვეტში მიწოდებული მოძრავი ფაზის სიჩქარით (F):

$$V_n = t_n \cdot F \qquad (1)$$

და არ არის დამოკიდებული აღნიშნულ სვეტში ნივთიერების დანახარჯზე.

მოცემული ნაერთის მოცულობის კოეფიციენტი ქრომატოგრაფიულ სისტემებში გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K^1 = t_R - t_0 / t_0 \qquad (2)$$

აღნიშნული პარამეტრი დამოკიდებული არ არის სვეტის ზომებსა და ნივთიერების მიწოდების სიჩქარეზე.

ორი გამყოფი პიკის ნივთიერებათა შედარებითი თერმოდინამიკური მახასია–თებელი გვაძლევს ფარდობითი შეკავების დროს ანუ სელექტიურობას:

$$a_{i,j} = t_{Ri} - t_0 / t_{Rj} - t_0 \qquad (3)$$

აღნიშნული სიდიდე გვიჩვენებს ქრომატოგრაფიული ანალიზის შესაძლებლობას სისტემის დაყოფისა ორ ნივთიერებად (i და j). სორბციისა და დესორბციის პროცესი უნდა მოხდეს დიდი სიჩქარით, რათა რეალიზებულ იქნას ნივთიერებათა დაყოფის შესაძლებლობა, რაზეც მიუთითებს t_R - სხვაობა.

ექსპერიმენტი ჩატარდა მაღალი წნევის სითხურ ქრომატოგრაფზე Waters (USA), uv/visible Detector 2489, Binary HPLC Pump 1525 (სურ.15).

ინფრაწითელი სპექტროსკოპია ორგანული ნივთიერებების კვლევის ერთ ერთი ძირითადი მეთოდია და გამოიყენება ნივთიერებათა სტრუქტურული თავისებურებების დასადგენად. ინფრაწითელი სპექტროსკოპიის საშუალებით შესაძლებელია ფუნქციონალური ჯგუფების (ჰიდროქსილის, კარბოქსილის, ამინური, ამიდური და სხვა) სწრაფი და საიმედო იდენტიფიცირება, მოლეკულათაშორისი და შიდამოლეკულური კავშირების კვლევა, ნახშირწყლების, სტეროიდების, ლიგნინების და სხვა ნივთიერებათა სტრუქტურის შესწავლა [40].

ნიმუშების გამოკვლევა ჩავატარეთ FTIR- ფურიე გარდაქმნის ინფრაწითელ სპექტრომეტრზე“THERMO NIKOLET”, AVATAR 370, დიაპაზონი: 400-4000^{-1}; გაზომვის სიზუსტე 0,5 სმ$^{-1}$. სპექტრებს ვიღებდით ვაზელინის ზეთში (nujol). კერძოდ, საკვლევი ნიმუშის წვრილად დისპერგირებულ ფხვნილებს აგატის როდინზე კარგად ვურევდით ვაზელინის ზეთში და დაგვქონდა KBr-ის ფირფიტაზე, ხოლო წყალხსნარის შემთხვევაში საკვლევ ნიმუშს ვასხამდით მდუღარე წყალს და გაგრილების შემდეგ ვაწვეთებდით Ge-ის ფანჯარაზე (Avatar Multi-Bounce Flat Plate 45 degree Ge) თხელი ფენის სახით, ვაშრობდით და შემდეგ ვიღებდით სპექტროგრამას.

ლიპიდების ხარისხობრივ შედგენილობას ვსაზღვრავთ თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით (თქმ) "Silufol"-ის ფირფიტებზე გამხსნელების შემდეგი სისტემებისათვის: 1. H–ჰეპტან–დიეთილერ–ძმარმჟავა–43:7:0,1 ორჯერადი აყვანით და 2. H–ჰექსან დიეთილეთერ–ძმარმჟავა–84:15:1. ნაერთების ლაქებს ვამჟღავნებთ

ფირფიტების იოდის ორთქლში 15 წუთიანი დაყოვნებით. თავისუფალი სტეროლების აღმოსაჩენად ქრომატოგრამას ვასხურებდით გოგირდმჟავას 5-%-იან წყალხსნარს, ხოლო შემდეგ ვახურებდით 120°C ტემპერატურაზე 3–5 წუთის განმავლობაში. ამ დროს მჟღავნდება სტეროლების ვარდისფერი ლაქები, რომლებიც ფირფიტის გაცივებისას მოლურჯო-იასამნისფრად იცვლიან ფერს.

ლიპიდების კლასების ინდენტიფიკაციას ვახდენდით მოდელური ნიმუშების ქრომატოგრაფიული სიმარდის მიხედვით. ლიპიდებში თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობას დამატებით ვაზუსტებდით შემდეგნაირად: ერთიდაიგივე ფირფიტაზე პარალელურად დაგვქონდა ლიპიდების ჯამური ფრაქციის ორი ლაქა. ერთ მათგანს ვამუშავებდით დიაზომეთანის ეთერული ხსნარით, ვაშრობდით ჰაერზე და ვუტარებდით ქრომატოგრაფირებას 1 სისტემაში. ქრომატოგრამის გამჟღავნების შემდეგ თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავის არსებობის შემთხვევაში ლაქა, რომელიც შეესატყვისება ამ ჯგუფის ნივთიერებებს (R_f 0,47) დიაზომეთანით დამუშავებულ ნიმუშზე, ქრება და გამომჟღავნდება ლაქა ცხიმოვანი მჟავის მეთილური ეთერის დონეზე (R_f 0,86). დიაზომეთანს ვღებულობდით ცნობილი მეთოდით. თავისუფალი ცხიმოვანი მჟავების გამოსაყოფად ჯამური ლიპიდებიდან მათ ნაწილს ვხსნიდით დიეთილეთერის მცირე რაოდენობაში, ვამუშავებდით დიაზომეთანის ეთერული ხსნარით რეაქციის დამთავრებამდე, ვყოფდით სილიკოგელიან მიკრო სვეტში (d=1 სმ, h=30 სმ), ვაწამროებდით ელუირებას მეთილური ცხიმოვანი მჟავებისათვის ჰექსანისა და დიეთილეთერის ნარევით 98:2.

მჟავების იდენტიფიცირებას ვახდენდით $C_{ფარ}$ მიხედვით $C_{16:0}$-თან ჯაჭვის ექვივალენტური სიგრძით. კომპონენტების რაოდენობრივ შედგენილობას გამოვთვლიდით როგორც სიმაღლეთა პიკების წარმოებულებს, დაყოვნების დროის განმავლობაში, წთ.

ქლოროფილების, ფეოფიტინების, კაროტინოიდების შემცველობას ჩაის ლიპიდურ ფრაქციაში და ნედლეულში ვსაზღვრავთ სპექტროფოტომეტრული მეთოდით ტალღის სიგრძის 450–700 ნმ ინტერვალში.

ტოკოფეროლების გამოკვლევისათვის ჩაის საექსტრაქციო ნედლეულსა და ლიპოფილურ კომპლექსში გამოყენებულ იქნა სრულიად რუსეთის სამეცნიერო-კვლევითი ცხიმების ინსტიტუტში დამუშავებული მეთოდიკა, რომელიც შემდეგი სქემით ხორციელდება: გამოსაკვლევი ექსტრაქტის გასაპვნა → გაუსაპნავი

ნივთიერების ექსტრაქცია → ტოკოფეროლების ქრომატოგრაფიული დაყოფა და ინდეტი ფიკაცია → რაოდენობრივი განსაზღვრა.

საწარმოო–ექსპერიმენტულ პირობებში ჩაის ზეთის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ქლოროფორმით. ექსტრაქციის რეჟიმები (ტემპერატურა, ხანგრძლივობა, პულსაციის სიხშირე და სხვა) დადგენილ იქნა ექსპერიმენტულად ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მაქსიმალური გამოსავლიანობის მისაღწევად შესაძლო მინიმალური ენერგოდანახარჯების პირობებში.

ექსტრაქციისათვის ვიყენებთ მოდიფიცირებულ ექსპერიმენტულ პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორს, რომელიც აღჭურვილია მზომი და საკონტროლო ხელსაწყოებით, წნევისა და ტემპერატურის სარეგულირო და ჩამწერი მოწყობილობებით. ექსტრაქტორში ნედლეული თავსდება სპეციალურ ბადურა კალათაში, რომელიც ამოფენილია საკვები ხსნარებისა და ემულსიებისათვის გათვალისწინებული სინთეზური ბოჭკოსაგან დამზადებული საფილტრი ქსოვილით (თერმომედეგობა 160-170 ^{0}C). პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის ექსტრაქცია მიმდინარეობს ექსტრაგენტის პულსირებული მიწოდების პირობებში.

ამგვარად, მიღებული ექსტრაქტი იფილტრება მემბრანულ კერამიკულ ფილტრებში და მიეწოდება როტაციულ ვაკუუმ-ამაორთქლებელ აპარატს ექსტრაგენტის სუნის მოცილებამდე.

საწარმოო ექსპერიმენტისათვის ოპტიმიზაციის პარამეტრებად ვირჩევთ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოსავლიანობას და ერთეული მიზნობრივი პროდუქტის-ექსტრაქტოვანი ზეთის ენერგო თვითღირებულებას. მოქმედ ფაქტორებად აღებულ იქნება ექსტრაქციის ხანგრძლივობა და ტემპერატურა, პულსაციის პარამეტრები ექსტრაგენტისა და ჩაის ფოთლის მასური თანაფარდობა.

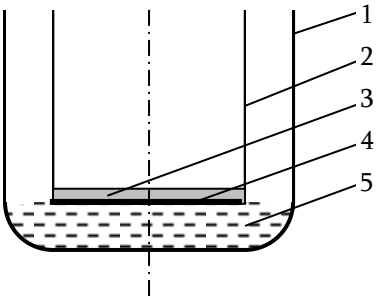
საწარმოო ექსპერიმენტისათვის გამოვიყენებთ თანამედროვე მათემატიკური დაგეგმვის მეთოდებს, კერძოდ, ცენტრალური კომპოზიციური როტატაბელური დაგეგმვის მატრიცას, რომელიც კარგად ესადაგება გამოსაკვლევ ტექნოლოგიურ პროცესს. ოპტიმალური რეჟიმების დასადგენად გამოვიყენებთ კომპრომისული ამოცანების გადაწყვეტის ლაგრანჟის განუსაზღვრელ მამრავლთა კლასიკურ მეთოდს.

ინგრედიენტების შერჩეული კომპოზიციის შერევას მოვახდენთ „ცხელი“ მეთოდით **GMP** მოთხოვნების გათვალისწინებით.

2.2.2. ტექნოლოგიური მეთოდები

მიღებული მალამოს ფარმაკოლოგიური შეფასება და ფიზიკურ–ქიმიური მახასიათებლების დადგენა მოვახდინეთ არსებული ცნობილი სტანდარტული მეთოდებით.

მალამოს ოსმოსური თვისების შესწავლა. ექსპერიმენტალურ ნიმუშებში ოსმოსური თვისება შესწავლილ იქნა დიალიზის მეთოდით ნახევრადგამტარი მემბრანის გავლით. სადიალიზო კამერის შიგა ცილინდრის ქვედა ხვრელთან მივამაგრეთ ნახევრადგამტარი მემბრანა [34,148]. დიალიზატორის სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 1.



ნახ. 1. დიალიზატორის სქემა [148]

1-სადიალიზო კამერა; 2-შიგა ცილინდრი; 3-ნიმუშის წონაკი;

4-ნახევარგამტარი მემბრანა; 5-სუფთა წყალი.

ნიმუშის წონაკი ნომინალური მასით 1გ. თანაბარ ფენად, მოთავსებულ იქნა ნახევრადგამტარი მემბრანის ზედაპირზე. შიგა ცილინდრი ნიმუშთან ერთად მოვათავსეთ სადიალიზო კამერაში, რომელშიც წინასწარ ჩავასხით განსაზღვრული რაოდენობის სუფთა წყალი. შიგა ცილინდრის მასის გაზომვა ვაწარმოეთ 1, 2, 4, 6, 8, 12 და 24 სთ-ის შემდეგ მუდმივი წონის დადგენამდე ელექტრონულ სასწორზე, სიზუსტით 0,01გ. წყლიდან, კამერის წინასწარი ამოღებით გარე მხრიდან. ცდა ჩატარებულ იქნა 37±1,0^{0}C-ზე თერმოსტატის გამოყენებით. პერიოდულად წყლის მოცულობა სადიალიზო კამერაში მიგვყავდა საწყის დონემდე. ორ აწონვას შორის სხვაობით განსაზღვრულ იქნა შთანთქმული სითხის რაოდენობა %-ში ფუძის საწყის მასასთან შეფარდებით [37,148]

თერმოსტაბილობა შესწავლილ იქნა ცნობილი მეთოდიკით [28]. 10 გ მალამოს

გაცხელებით თერმოსტატში 37±1,0^{0}C-ზე კარგად დახურულ სინჯარაში დღეღამის განმავლობაში (24სთ) არ უნდა იყოს განშრევება (კოაგულაციის, შემჭიდროების, ამღვრევის არ არსებობა). მალამოს წონაკის -20^{0}C-ზე-მდე გაყინვის დროს და შემდგომი დაყოვნებით ოთახის ტემპერატურაზე სინჯარაში არ უნდა იყოს განშრევება.

წყალბადური მაჩვენებლის განსაზღვრა ვაწარმოეთ პოტენციომეტრის დახმარებით სფ XI თანახმად (გამოშვება1 გვ.113)[30]. კვლევის შედეგად მიღებულ იქნა ორი პარალელური განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკული, განსაზღვრებებს შორის დასაშვები სხვაობა არ უნდა აღემატებოდეს 0,1 pH.

დრეკად-ბლანტ-პლასტიკური თვისებების შესასწავლად საექსპერიმენტო ნიმუშში გამოყენებულ იქნა ვოლაროვიჩის როტაციული ვისკოზიმეტრი PB -8 [123] გაზომვები ჩატარებულ იქნა20^{0}C-ზე, საკვლევ ნიმუშში თითისტარა ვაბრუნეთ თანდათან ზრდადი სიჩქარის დროს, რეგისტრირებულ იქნა ძვრის დაძაბულობა, სიჩქარე, სიბლანტე, ტემპერატურა. სტრუქტურის რღვევა მოხდა მაქსიმალურ სიჩქარეზე, 10 წთ-ის განმავლობაში. რის შემდეგაც ხელსაწყოს ბრუნვა შეჩერდა 10 წუთით. ხელსაწყოს მონაცემები აღებულ იქნა თითოეულზე ძვრის 12-ივე სიჩქარიდან მათი შემცირების დროს [48,77].

მიკრობიოლოგიური სისუფთავის განსაზღვრა ვაწარმოეთ სფ XII გამოც. 1 გამოშვ. პარ. 32 [29]. მიკროორგანიზმების ტესტ კულტურების Staphylococcus aureus 209 და E.coli ჩათესვა განხორციელებულ იქნა პეტრის თასებში. სტერილური თასები მოთავსებულ იქნა მკაცრად ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. თასებზე მოთავსებულ იქნა 20 მლ გამლღვალი და გაცივებული აგაროვანი არე, ოპტიმალური ფენის სისქის შესაქმნელად. საკვებ არეში უკეთესი დიფუზიისათვის თასები საკვები არით შეშრობილ იქნა საშრობ კარადაში, რის შემდეგაც საკვები არე ჩაითესა საკვლევი კულტურებით. შეტანილ იქნა საკვლევი ნიმუშები. ჩათესილი თასები ინკუბირებულ იქნა თერმოსტატში 24 სთ 37^{0}C-ზე, რის შემდეგაც მილიმეტრიანი ქაღალდის დახმარებით 0,01 მმ სიზუსტით გაზომილ იქნა ტესტ-კულტურების ზრდის შეჩერების ზომების დიამეტრი.

ჭრილობის შემახორცებელი (რეპარაციული) მოქმედების შესწავლა ჭრილობის პროცესი ვაწარმოეთ კანის ხაზოვანი ჭრილობის მოდელზე, რომელიც დატანილ იქნა ნარკოზის ქვეშ (დიეთილეთერი). ეპილაციის შემდეგ საცდელი ცხოველის ზურგის

კანი გაჭრილ იქნა საშუალოდ 25 მმ-ზე. შემდეგ ჭრილობის კიდეებიდან თანაბარი დაშორებით დადებულ იქნა ერთი ნაკერი, ჭრილობის კიდესთან ახლოს, ჭრილობის ზომების შემდგომი გაზომვისათვის ნაკერები დადებულ იქნა იმ ანგარიშით, რომ ჭრილობის გვერდითი კიდეების ეპითელიუმი არ ეხებოდნენ ერთმანეთს.

ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების შეფასება ჩატარებულ იქნა ვიზუალურად კლინიკური მიმდინარეობის ხასიათის მიხედვით ფუფხის სრული მოცილების დროის, ჭრილობის კიდეების სრული შეზრდის (შეხორცების) დინამიკისა და დროის მიხედვით, მეხუთე, მეათე, მეთხუთმეტე, მეოცე დღის დაკვირვებით.

კვლევის ექსპერიმენტული ლაბორატორიული ნაწილი ჩატარებულ იქნა უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური დეპარტამენტის ლაბორატორიებში, ბათუმის რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტსა და ივანე ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სამედიცინო პოლიმერული მასალების ინსტიტუტთან დადებული ხელშეკრულებით, საცდელი ნიმუშების ანალიზი ჩატარებულ იქნა ლაბორატორიაში არსებულ თანამედროვე ხელსაწყოებზე.

2.3. მეცნიერული კვლევებისათვის გამოყენებული ლაბორატორიულ-ექსპერიმენტული დანადგარების დახასიათება

ექსტრაგირებისათვის საჭირო აპარატების კონსტრუქციული თავისებურებები განისაზღვრება მათი მუშაობის რეჟიმით (პერიოდული, ნახევრადპერიოდული და უწყვეტი), მყარი და თხევადი ფაზების თვისებებით, წარმადობით, წარმოების პროცესის ტემპერატურითა და წნევით, ინტენსიფიკაციის მეთოდების გამოყენებით, მისაღები ექსტრაქტის ხარისხის მოთხოვნით, ნედლეულისა და ექსტრაქტის მოცილების თავისებურებებით.

პერიოდული ქმედების აპარატები მარტივია და იაფია უწყვეტი ქმედების აპარატებთან შედარებით. მათში როგორც წესი ადვილად რეალიზდება პროცესების

ინტენსიფიკაცია. ამასთან თანაბარი პირობების დროს, მიზნობრივი კომპონენტის გამოსავალი და ექსტრაქტის მაქსიმალური კონცენტრაცია მიიღება უწყვეტი ქმედების ექსტრაქტორებში მყარი და თხევადი ფაზის ურთიერთ საწინააღმდეგო დინებით. ამასთან პერიოდული ქმედების აპარატებში ინტენსიფიკაციის ზემოქმედება იწვევს ფაზის განივი გადაადგილების გაზრდას და პროცესის ეფექტურობის შემცირებას. ერთდროული სწრაფვა ინტენსიფიკაციისა და ეფექტურობისაკენ გვიბიძგებს აპარატის სექციებად დაყოფისაკენ. რაც ართულებს კონსტრუქციას. ამასთან ერთად 10-12-ზე მეტი სექციის შემთხვევაში მიზნობრივი კომპონენტის გამოსავალი და ექსტრაგენტის საწინააღმდეგო დინების საფეხურებრივ აპარატში მაჩენებლები უახლოვდება უკუდინებით უწყვეტი ქმედების აპარატის მაჩვენებლებს.

ექსტრაქტორის კონსტრუქცია არსებითად დამოკიდებულია გადასამუშავებელი მყარი ფაზის თვისებებზე. გამოცდილებიდანაც ჩანს, რომ აპარატები რომლებიც მუშაობს ერთი სახის ნედლეულზე ისე ეფექტურად ვერ მუშაობს სხვა სახის ნედლეულზე. მაგალითად მხოლოდ მნიშვნელოვანი გადაკეთების შემდეგ მოხდა შნეკური ექსტრაქტორების გამოყენება ჩაის ნედლეულიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ზეთის ექსტრაგირებისათვის.

ჩატარებული კვლევებისა და არსებული პერიოდული ქმედების საექსტრაქციო დანადგარების ანალიზის საფუძველზე ჩვენს მიერ შეირჩა ინოვაციური პერიოდული ქმედების საწარმოო-ექსპერიმენტული ექსტრაქტორი.რომლის საერთო კონსტრუქცია წარმოდგენილია სურათზე 16.

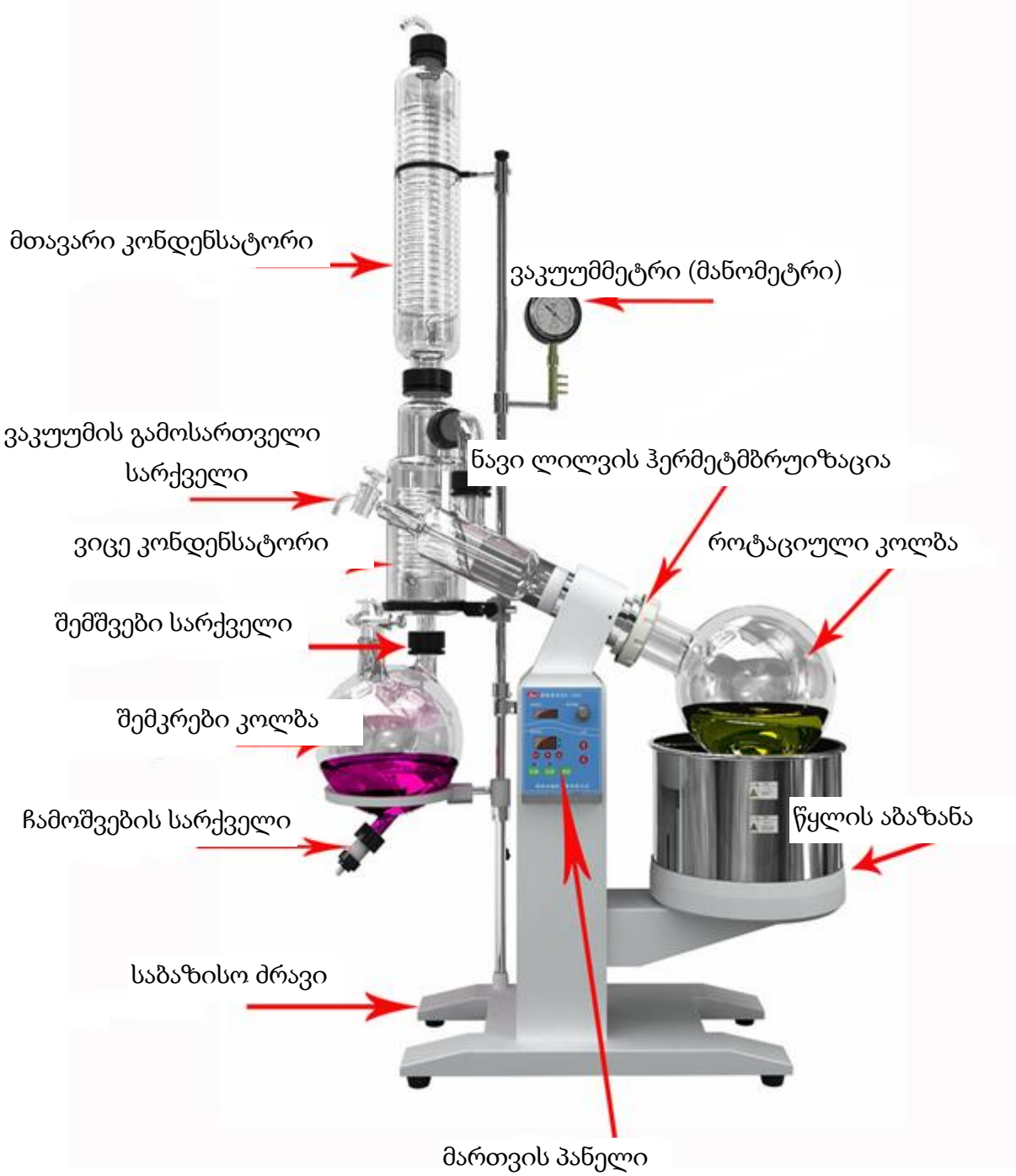
ჩვენს მიერ შერჩეული ექსტრაქტორი ერთმანეთში ჩაწყობილი, რამოდენიმე გარსისაგან შედგება. შიგა გარსი, რომელიც მოძრავად თავსდება ლითონის სალტეებიან გარსში, წამოადგენს უჟანგავი ლითონის წვრილი მავთულისაგან მოქსოვილ ბადე ფილტრს, მასში თავსდება საექსტრაქციო ნედლეული და მისი დანიშნულებაა შეაფერხოს ნედლეულის დაქუცმაცებული ნაწილაკების გატარება და თავისუფლად გაატაროს ექსტრაგენტი. ძირითადი დანადგარი შედგება ერთი მეორეში ჩადგმული ჰერმეტულად დაკავშირებული შიგა და გარე კორპუსისაგან. ზემოდან ეხურება ხუფი თავისი ექვსი მომჭერით. შიგა კორპუსი წარმოადგენს საექსტრაქციო კამერას, რომელშიც თავსდება საექსტრაქციო ნედლეულით შევსებული ბადე ფილტრი და ემატება მას ექსტრაგენტი, ხოლო გარე კორპუსი

წარმოადგენს წყლის აბაზანას, რომელშიც მოთავსებულია ელექტრო გამახურებელი და თერმორეგულატორის გადამწოდი. ამ უკანასკნელის მეშვეობით ხდება წყლის გათბობა სასურველ ტემპერატურამდე, რომელიც საჭიროა ექსტრაგენტის ასაორთქლებლად. გარე კამერას გააჩნია წყლის შემშვები და გამომშვები კონტროლისათვის და მანომეტრი.

სურ. 16. დანადგარის საერთო კონსტრუქცია

შიგა კამერას ზედა ნაწილში გამოყვანილი აქვს ორი მილი ერთი მანომეტრის, მეორე კი ექსტრაგენტის ორთქლის გამოსასვლელი, რომელიც შეერთებულია თბომცვლელთან, საიდანაც კონდენსირებული ექსტრაგენტი უბრუნდება საექსტრაქციო კამერის ქვედა ნაწილს. ექსტრაქციის პროცესის დასრულების შემდეგ აორთქლებული ექსტრაგენტის კონდენსატი შეგვიძლია გადავადინოთ რეზერვუარში, ხოლო საექსტრაქციო კამერის ქვედა ნაწილში არსებული გამომავალი ვენტილის გახსნით ვახდენთ ექსტრაქტის მიღებას.

ჩაის ფოთლის ექსტრაქციის დროს მიღებული გამონაწვლილიდან ორგანული გამხსნელის (ქლოროფორმის) გამოსახდელად გამოვიყენეთ R1020 ტიპის როტაციული ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი (სურათი 17).



სურ.17. R1020 ტიპის როტაციული ვაკუუმ-ამაორთქლებელი აპარატი

თავი3. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების ტექნოლოგიური კვლევა

3.1. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოწვლილვის ტექნოლოგიის შემუშავება სხვადასხვა ფაქტორების გავლენით

ფიტოპრეპარატების ტექნოლოგიაში მეცნიერული კვლევების აქტუალურ მიმართულებას წარმოადგენს სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის კომპლექსური გადამუშავება და მცირე ნარჩენიანი ტექნოლოგიის შემუშავება [3,4].

მცენარეული ნედლეულიდან მომქმედი ნივთიერებების ექსტრაგირების სიჩქარე და სისრულე დამოკიდებულია მცენარეული ნედლეულის ხარისხსა და მის ტექნოლოგიურ თვისებებზე[90,93].

ექსტრაგირების დროს ნივთიერებათა გამოსავალი განისაზღვრება ნედლეულის ნაწილაკების შიგნით მასაგადაცემის პროცესზე მომქმედი ფაქტორებითა და თავისუფალ ექსტრაგენტში პროცესის ჰიდროდინამიკურ პირობებზე, ტემპერატურულ რეჟიმზე, ექსტრაქტორში ნედლეულის ჩატვირთვის ხასიათზე, ექსტრაგენტის მიწოდების მეთოდსა და შერჩევაზე.[89]

სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ზეთების მიღების ტრადიციულ მეთოდებს წარმოადგენს ექსტრაგირება აქროლადი გამხსნელებით (ქლოროფორმით, პეტროლეინის ეთერით, ტრიქლორეთილენით და სხვა), გამოწნეხვით, ფერმენტული გამოყოფით [105]. ფარმაცევტულ მრეწველობაში ექსტრაგირების შემდეგი მეთოდები გამოიყენება: მაცერაცია, რემაცერაცია, პერკოლაცია, რეპერკოლაცია, წინაღი ნაკადისა და ცირკულაციური ექსტრაგირება და სხვა. აღნიშნული მეთოდები გამოიყენებიან სხვადასხვა მოდიფიკაციით, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ექსტრაგირების დროით, ექსტრაქტორში ნედლეულის განაწილების მეთოდით, აპარატურით. მეთოდის შერჩევა განისაზღვრება მზა პროდუქტის წარმოების ეფექტურობით და დამოკიდებულია ექსტრაგენტის თვისებებზე, მცენარეული ნედლეულის სტრუქტურასა და თვისებებზე[93,123]

რამდენადაც ნებისმიერი ზეთის ხარისხის განმსაზღვრელ ძირითად კრიტერიუმს საწყისი ნედლეულის ხარისხი და ზეთის მიღების ხერხი წარმოადგენს [6], ჩაის ფოთლიდან ზეთის მისაღებად ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა

ქლოროფორმით ექსტრაქცია, პერიოდული ქმედების საექსტრაქციო აპარატზე, რომელიც დამუშავებული და რეალიზებულ იქნა ვ. ხვედელიძის მიერ, ხოლო მოდიფიცირებული ა. ბანცაძის მიერ აღნიშნული სავსებით მისაღები აღმოჩნდა ჩაის ფოთლიდან ორგანული გამხსნელით ზეთის ექსტრაქციისათვის [1].

როგორც აღნიშნულ იქნა, მცენარეული ზეთის გამოწვლილვის სიჩქარესა და სისრულეზე დიდ გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორები, მათ შორის:მცენარეული ნედლეულის ნაწილაკის ზომები, ტენიანობა, ექსტრაქციის ტემპერატურა, ხანგრძლივობა, ექსტრაგენტისა და საექსტრაქციო ნედლეულის თანაფარდობა. თავდა პირველად ჩატარებულ იქნა კვლევები ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრების დასადგენად, რომლის დროსაც მიღწეულ იქნება მაქსიმალური გამოსავლიანობა. ამისათვის საექსტრაქციო მასალამ, ჩვენს შემთხვევაში ჩაის ფოთოლმა, ექსტრაქციაზე მიწოდების წინ გაიარა წინასწარი შესაბამისი დამუშავება.

დისპერგირების ხარისხის გავლენის კვლევის მიზნით, გამომშრალი ნედლეული დაქუცმაცებულ იქნა სხვადასხვა ზომის ნაწილაკებად. როგორც ლიტერატურიდან არის ცნობილი, რაც უფრო მცირეა ნაწილაკის ზომები, მით მეტია ექსტრაგენტთან მისი შეხების ზედაპირის ფართი და მით სწრაფად მოხდება მისგან ექსტრაქცია. მსჯელობა თეორიულად ლოგიკურია, მაგრამ პრაქტიკულად ბევრი მცენარეული ნედლეულის 0,1-0,3 მმ ფრაქციამდე დაფქვისას ექსტრაქცია უფრო ნელა მიმდინარეობს, ვიდრე 5-10 მმ ფრაქციის შემთხვევაში. ეს იმით აიხსნება, რომ ექსტრაქტორში ჩატვირთული მცენარეული ნედლეულის ფქვილი გამხსნელთან შეხების დროს ქმნის ბურთულებს, კოშტებს, რომლის გარსში ექსტრაგენტის შეღწევა გაძნელებულია. აღნიშნული მიზეზით ნედლეულის ნაწილი შესაძლებელია საერთოდ არ ექსტრაგირდეს. გარდა ამისა, ნედლეულის ძალზე წმინდად დაქუცმაცების შემთხვევაში მკვეთრად იზრდება დაშლილი უჯრედების რაოდენობა, რასაც მივყევართ თანამდევი ნივთიერებების გამორეცხვამდე და როგორც წესი, ადგილი აქვს ექსტრაქტის დაბინძურებას პექტინებით, ცილებით, ლორწოთი და სხვა მაღალმოლეკულური ნაერთებით. ამასთან ექსტრაქტორში შეწონილი ნაწილაკების დიდი რაოდენობით გადასვლის შედეგად გამონაწვლილი არის მღვრიე და ძნელად ფილტრადი. აქედან გამომდინარეობს, რომ მსხვილი ნედლეული უნდა დაქუცმაცდეს ოპტიმალურ ზომამდე. ფოთლები, ყვავილები, ბალახეული 3-5 მმ-მდე; ღეროები, ქერქი, ფესვები 1-3 მმ-მდე; თესლი და ნაყოფი 0,3-0,5 მმ [126].

მნიშვნელოვანია ნედლეულში შენარჩუნებულ იქნას უჯრედოვანი სტრუქტურა. ამ დროს ექსტრაგირება შესაძლებელია შენელდეს, მაგრამ მიღებული გამონაწვლილი იქნება სუფთა, მექანიკური მინარევების გარეშე.

აღნიშნულის გათვალისწინებით მშრალი ჩაის ნედლეული დისპერგირებულ იქნა 3 მმ, 5 მმ და 10 მმ ზომის ნაწილაკებად. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობა და ხარისხის მაჩვენებლები ნედლეულის დისპერგირების ხარისხისაგან დამოკიდებულებით წარმოდგენილია ცხრილში 6.

ცხრილი 6

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობისა და ვიზუალური მახასიათებლების დამოკიდებულება ნედლეულის დისპერგირების ხარისხზე (ნედლეულის 10-12% ტენიანობის დროს)

ჩაის ფოთლის დისპერგირების ხარისხი, მმ	ზეთის გამოსავალი,% საერთო შემცველობიდან	ექსტრაქტოვანი ზეთის ფერი და მისი გამჭვირვალობა
10	80-83	ზეთოვანი, მოძრავი სითხე, მწვანე ფერის
5	90-92	ზეთოვანი სითხე,მურა- მწვანე ფერის
3	75-82	ბლანტი, მუქი მწვანე ფერის

ცხრილში წარმოდგენილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის უფრო სრული გამოწვლილვისათვის ნაწილაკების ოპტიმალური ზომაა 5 მმ. რადგან ზეთის გამოსავლიანობაში სხვაობა 5 მმ და 10 მმ დისპერგირების ხარისხის მქონე ნედლეულის გამოყენების დროს დიდი არ არის, ჩვენს მიერ რეკომენდირებულ იქნა ფრაქცია დისპერგირების ხარისხით 5 მმ.

ექსტრაქციის პროცესზე არსებით გავლენას ახდენს საექსტრაქციო ნედლეულის **ტენიანობა,** მოქმედებს რა ნაწილაკების გამხსნელით დასველების ხარისხზე და ცხიმის ნაწილაკების ფორებიდან დიფუზიაზე [26,30,52]. რამდენადაც ჩაის საექსტრაქციო ნედლეულის ტენიანობა სტანდარტის ფარგლებშია და არ აღემატება 10-12%-ს ექსტრაქციის ჩასატარებლად მის მიმართ რაიმე დამატებითი ღონისძიების ჩატარება საჭირო აღარ აღმოჩნდა.

ექსტრაქციის პროცესზე მომქმედი ძირითადი ფაქტორებიდან აღსანიშნავია ექსტრაქციის **ტემპერატურა,** რაც განისაზღვრება საექსტრაქციო ნედლეულისა და

ექსტრაგენტის ტემპერატურებითა და მათი მნიშვნელობების თანაფარდობით. ტემპერატურა მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ექსტრაქციის სიჩქარესა და სისრულეს. ტემპერატურის გაზრდით ძლიერდება მოლეკულების მოუწესრიგებელი თბური მოძრაობა, მცირდება გამხსნელის ცხიმოვანი მასის სიბლანტე და იზრდება დიფუზიის სიჩქარე. პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის ხშირად გამოიყენება გამხსნელის დუღილის ტემპერატურასთან ახლო მდებარე ექსტრაქციის ტემპერატურა.

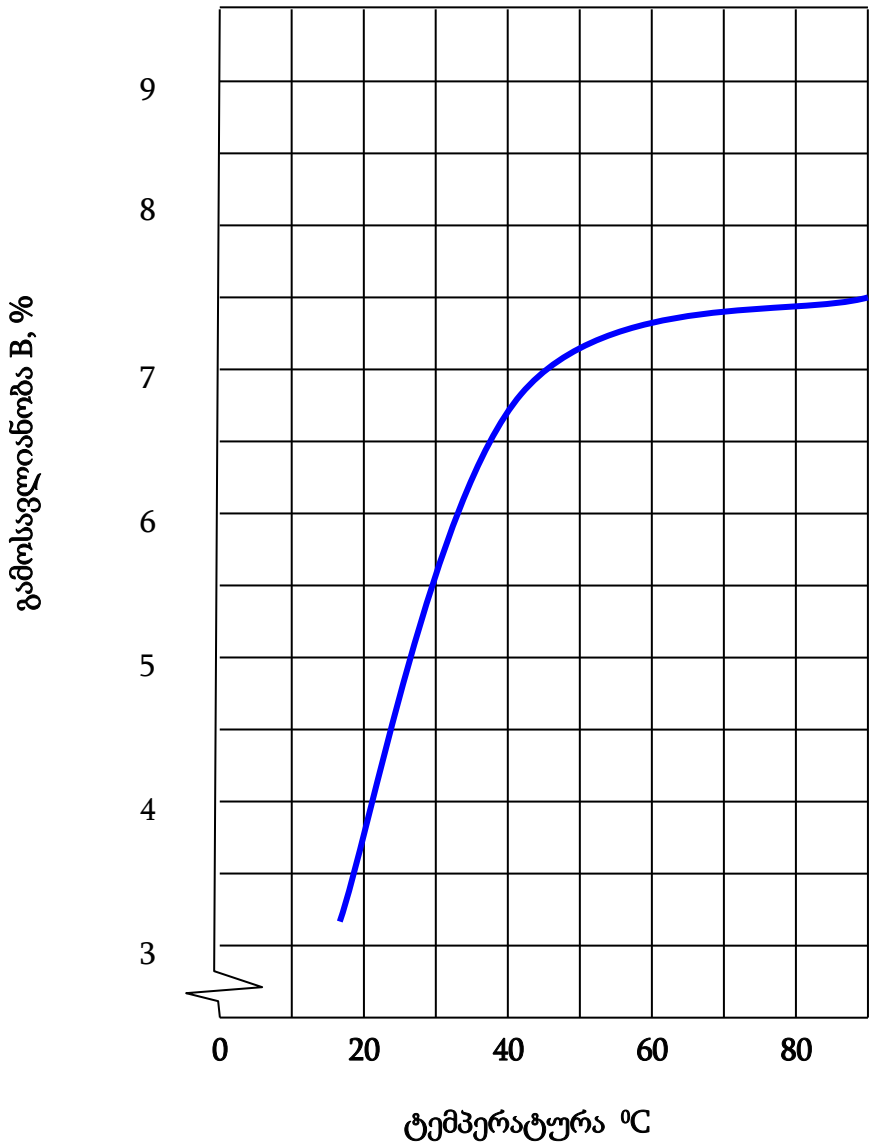
წინასწარი ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე [98] და ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთში ძირითადი მომქმედი ნივთიერებების კაროტინოიდების, ცხიმოვანი მჟავებისა და ტოკოფეროლების, თერმულად არასტაბილობის გათვალისწინებით ჩაის ფოთლიდან ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების დროს ექსტრაგენტად შერჩეულ იქნა ქლოროფორმი (ტრიქლორმეთანი), დუღილის შედარებით დაბალი ტემპერატურით (50-55°C). აღნიშნული გამხსნელი ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ მრეწველობაში სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან ლიპოფილური ფრაქციის გამოსაწვლილად[100] .

როგორც გამოკვლევებიდან ჩანს, ექსტრაქციის ტემპერატურის გავლენით, მნიშვნელოვნად იზრდება ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობა (ნახაზი 2). ეს ზრდა განსაკუთრებით შესამჩნევია 40-50°C-მდე. ექსტრაქციის ტემპერატურის 70-80°C-ის შემდეგ მიზნობრივი პროდუქტის გამოსავლიანობა პრაქტიკულად აღარ იზრდება.

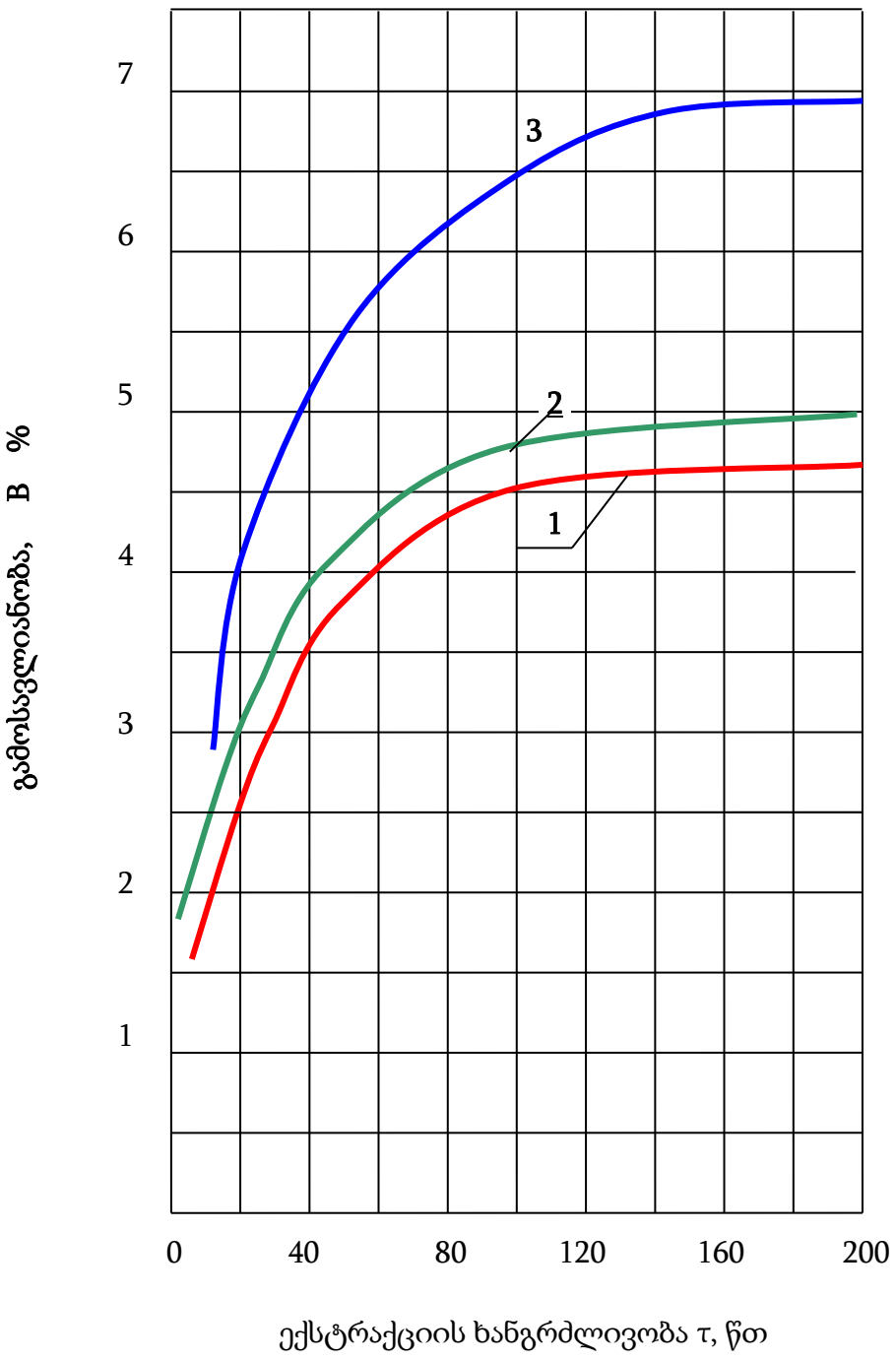
აღნიშნული საშუალებას გვაძლევს ექსტრაქციის ტემპერატურა განიხილებოდეს 40-80°C ზღვრებში. ხოლო ექსტრაქციის ოპტიმალურ ტემპერატურად მივიღოთ 52-55°C. პრაქტიკულად აღნიშნულის განხორციელება შესაძლებელია უშუალოდ ექსტრაქტორში თერმორეგულატორის საშუალებით, გამახურებელ პერანგში მიწოდებული ორთქლის ტემპერატურის რეგულირებით.

ექსტრაქციის პროცესზე მომქმედი მნიშვნელოვანი ფაქტორია **ექსტრაქციის ხანგრძლივობა** ზეთის გამოსავლიანობასთან დამოკიდებულებით. ექსტრაქციის ხანგრძლივობის გაზრდა იწვევს გამოსავლიანობის ზრდას და პირიქით. კვლევებით დადგენილ იქნა, რომ პროდუქტის გამოსავლიანობის მიხედვით მიზანშეწონილია ექსტრაქცია ექსტრაგენტის დუღილის ტემპერატურის ახლოს, 120-125 წუთის განმავლობაში. რამდენადაც ექსტრაქციის დროს ადგილი აქვს რიგი ნივთიერებების

არა სასურველ ბიოქიმიურ გარდაქმნებს, ხანგრძლივობის შერჩევის დროს ერთი მხრივ საჭიროა პროდუქტის შესაძლო მაქსიმალური რაოდენობის მიღება, მეორეს მხრივ კი გასათვალისწინებელია ხანგრძლივი ტემპერატურული ზემოქმედებით ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების დანაკარგი.



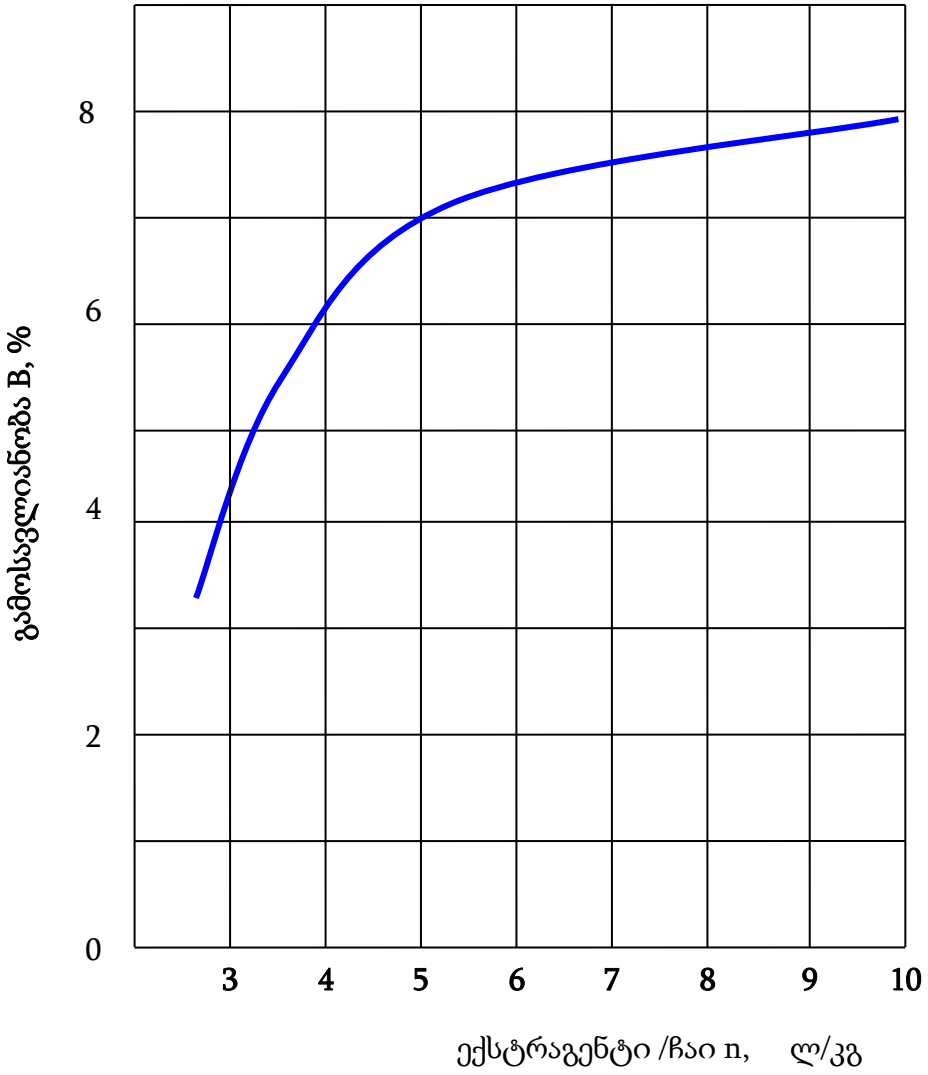
ნახ.2. ჩაის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე



ნახ. 3. ჩაის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობის დამოკიდე ბულება ექსტრაქციის ხანგრძლივობაზე ნაზი ფრაქციის შემდეგი წილის დროს,%: 1-2; 2-20; 3-10;

გრაფიკულად ზეთის გამოსავლიანობასა და ექსტრაქციის ხანგრძლივობას შორის დამოკიდებულება წარმოდგენილია ნახაზზე 3, საიდანაც ჩანს, რომ საექსტრაქციო ნედლეულში ნაზი ფრაქციის ხვედრითი წილის შემცირებით (მრუდი1) და გაზრდით (მრუდი2) გამოსავლიანობა მცირდება. პროდუქტის გამოსავლიანობის მაქსიმუმი მიიღწევა საექსტრაქციო ნედლეულში ნაზი ფრაქციის

8-12% შემცველობის დროს (მრუდი 3). ოპტიმალური შემცველობა 10%-ია.



ნახ. 4. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობის დამოკიდებულება ჰიდრომოდულის სიდიდეზე

ყველა შემთხვევაში სტაციონალური მდგომარეობა მყარდება 120-125 წუთის ექსტრაქციის შემდეგ. კვლევების ჩატარების დროს ექსტრაქცია მიმდინარეობდა დაყოვნების მეთოდით, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის ექსტრაქციის ხანგრძლივობას. ჩვენს მიერ გამოყენებული ექსტრაქტორი ითვალისწინებს პროცესის ინტენსიფიკაციას პერიოდული ვიბრაციით, ამიტომ აღნიშნულიდან გამომდინარე ექსტრაქციის ხანგრძლივობა მიზანშეწონილია განიხილებოდეს 80-120 წუთის ზღვრებში, ხოლო ექსტრაქციის ოპტიმალური ხანგრძლივობაა τ=120-125 წთ.

პროდუქტის გამოსავლიანობის გაზრდის უპირველესი პირობაა **ექსტრაგენტისა და საექსტრაქციო ნედლეულის თანაფარდობის** ე.ი. ჰიდრომოდულის სწორი შერჩევა.

აღნიშნული თანაფარდობის ზრდა იწვევს პროდუქტის გამოსავლიანობის ზრდას. პროდუქტის 80%-იანი გამოსავალი მიიღწევა ექსტრაგენტისა და ჩაის ფოთლების თანაფარდობით 5-7 ლ/კგ დიაპაზონში (ნახაზი 4.). მიზანშეწონილად ჩავთვალედ თანაფარდობა 3-7ლ/კგ ფარგლებში, ოპტიმალურად აღებულ იქნა n=5ლ/კგ.

წინასწარ დამუშავებული ჩაის მწვანე ფოთლიდან ზეთის ექსტრაქციის პროცესის ოპტიმიზაციისათვის ძირითად პარამეტრად ჩვენს მიერ აღებულ იქნა ერთეული ნედლეულიდან ზეთის გამოსავლიანობა B_0, გ/კგ.

ლაბორატორიული ექსპერიმენტების შედეგებმა საშუალება მოგვცეს დაგვედგინა ჩაის მწვანე ფოთლის ექსტრაქციის პროცესის ოპტიმიზაციის კრიტერიუმებზე მომქ-მედი რიგი ფაქტორების მოქმედების ხასიათი და დიაპაზონი. მათ შორის, ექსტრაქ-ციის ხანგრძლივობა და ტემპერატურა, ექსტრაგენტისა და ნედლეულის მასური თანაფარდობა, ექსტრაქტორში საექსტრაქციო მასის (ექსტრაგენტი, ჩაი) რხევების სიხშირე, ამპლიტუდა და პერიოდულობა.

ლაბორატორიული ექსპერიმენტის შედეგებისა და სხვადასხვა მცენარეული ზეთოვანი ექსტრაქტების წარმოების მრავალწლიანი გამოცდილების გათვალისწინე-ბით ექსპერმიენტის დაგეგმვის მატრიცაში შევიტანეთ ოთხი ფაქტორი:

- ექსტრაქციის ხანგრძლივობა **m**, წთ;
- ექსტრაქციის ტემპერატურა **t**, ^{0}C;
- ექსტრაგენტისა და ჩაის ფოთლის მასური თანაფარდობა **n**, ლ/კგ;
- პულსაციისას რხევების სიხშირე **T**, წ$^{-1}$.

ამ დროს დავეყრდენით ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგებს და რხევის ამპლიტუდა მივიღეთ მუდმივი 3 მმ-ს ტოლი.

ფაქტორები, რომლებიც შევიდნენ ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცაში, მათი დონეები და ვარირების ინტერვალები (ექსპერიმენტის პირობები) მოყვანილია ცხრილში7. ექსპერიმენტის დაგეგმვის მატრიცად გამოვიყენეთ ცენტრალური კომპოზიციური როტატაბელური გეგმა, რომელიც ყველაზე მოხერხებულია დასახული მიზნების რეალიზაციისათვის, ვარსკვლავური მხარი ამ შემთხვეაში ±2-ის ტოლია.

ცხრილი 7.

ექსპერიმენტის პირობები

ფაქტორები და მათი დონეები	ექსტრაქციის ტემპერატურა **t** , °C	ექსტრაქციის ხანგრძლივობა **m** , წუთი	გამხსნელი/ ნედლეული **n**, ლ/კგ	ვიბრაციის სიხშირე **T**, 1/წმ
კოდური აღნიშვნა	X_1	X_2	X_3	X_4
ძირითადი დონე	45	120	10	5
ვარირების ინტერვალ	5	10	1	1
ზედა დონე	50	130	11	6
ქვედა დონე	40	110	9	4
a = + 2	55	140	12	7
a = - 2	35	100	8	3

ჩაის ფოთლის ექსტრაქცია მოვახდინეთ ტრიქლორმეთანით (ქლოროფორმით), რომელიც ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ მრეწველობაში, როგორც გამხსნელი. მისი დუღილის ტემპერატურაა 56,2 ^{0}C, სიმკვრივე-1,483გ/სმ^3, დიელექტრიკული შეღწევადობა-4,806 20^{0}C-ზე, რაც სავსებით მისაღებია საქართველოს კლიმატური პირობებისათვის ერთის მხრივ და პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის მეორეს მხრივ (ექსტრაქცია მიმდინარეობს დუღილის ტემპერატურის ახლოს) [1,2].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქციისათვის გამოვიყენეთ ექსპერიმენტის ცენტრალური კომპოზიციური როტატაბელური დაგეგმვის მატრიცა, რეგრესიის განტოლებების კოეფიციენტების არსებითობას ვამოწმებდით სტიუდენტის კრიტერიუმით უტყუარობის 0,95 დონისა და f_2=30 თავისუფლების ხარისხისათვის, ხოლო მიღებული რეგრესიის განტოლებების ადეკვატურობას ვამოწმებდით ფიშერის კრიტერიუმით.

ადეკვატურ რეგრესიის განტოლებებს, რომელიც აღწერს ჩაის მწვანე ფოთლიდან ზეთის ექსტრაქციის პროცესს, აქვთ სახე:

$Y_1 = 72,5 + 9 X_1 + 12X_2 + 14X_3 + 2X_4 + 5X_1X_4 - 3X_1^2 - 3X_2^2 - 4X_3^2 - 2X_4^2$;

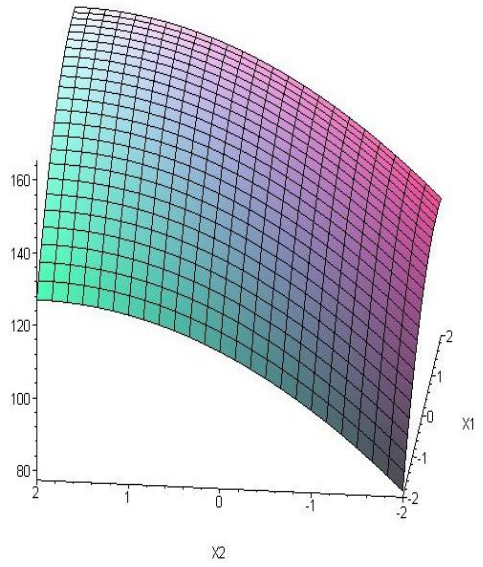
$Y_2 = 0,90 +0,1 X_1 + 0, 08X_2 + 0,12X_3 + 0,03X_1X_3 -0,03X_1^2$;

$D=Y_2/Y_1$.

მიღებულ რეგრესიის განტოლებებში X_i ცვლადები კოდირებულ მასშტაბშია მოცემული. მათი გადაყვანა ნატურალურში ხდება ექსპერიმენტის პირობების გათვალისწინებით (ცხრილი7), შემდეგი ფორმულებით:

$X_1 = (t - 45)/5$; $X_2 = (m - 120)/10$; $X_3 = n - 10$; $X_4 = T - 5$.

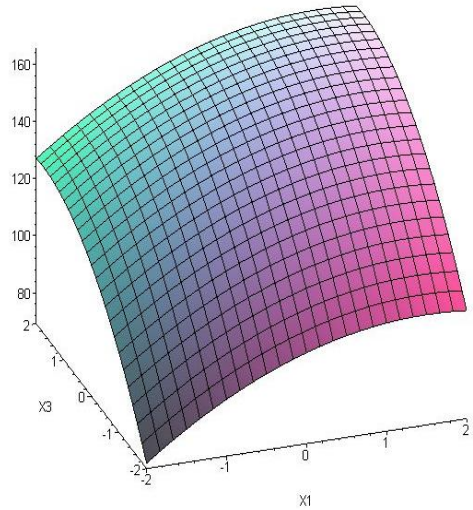
რეგრესიის მიღებული განტოლებების გეომეტრიული ინტერპრეტაცია მოცემულია ნახაზებზე 5 და 6.



$$Y_1 = 72,5 + 9\ X_1 + 12X_2 - 3X_1^2 - 3X_2^2$$

ნახ.5. ექსტრაქციის ტემპერატურის (X_1) და ექსტრაქციის ხანგრძლივობის (X_2) დამოკიდებულების გრაფიკი ზეთის გამოსავლიანობაზე (B_0, კგ/ტ)

მიღებული სივრცული გამოსახულებების (პარაბოლოიდების) ანალიზი აჩვენებს, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოსავლიანობა უნდა ვეძებოთ, როდესაც $X_1 \geq 1$, რაც სრულ შესაბამისობაშია ოპტიმიზაციის B_0 პარამეტრის რეგრესიის განტოლებების ანალიზის დროს გაკეთებულ დასკვნებთან.



$$Y_1 = 72,5 + 9\ X_1 + 14X_3 - 3X_1^2 - 4X_3^2$$

ნახ. 6. ექსტრაქციის ტემპერატურის (X_1) და "გამხსნელი/ნედლეული (X_3) დამოკიდებულების გრაფიკი ზეთის გამოსავლიანობბაზე (B_0, კგ/ტ)

ჩაის ზეთის ექსტრაქციის პროცესის ოპტიმალური პირობები შემდეგია:

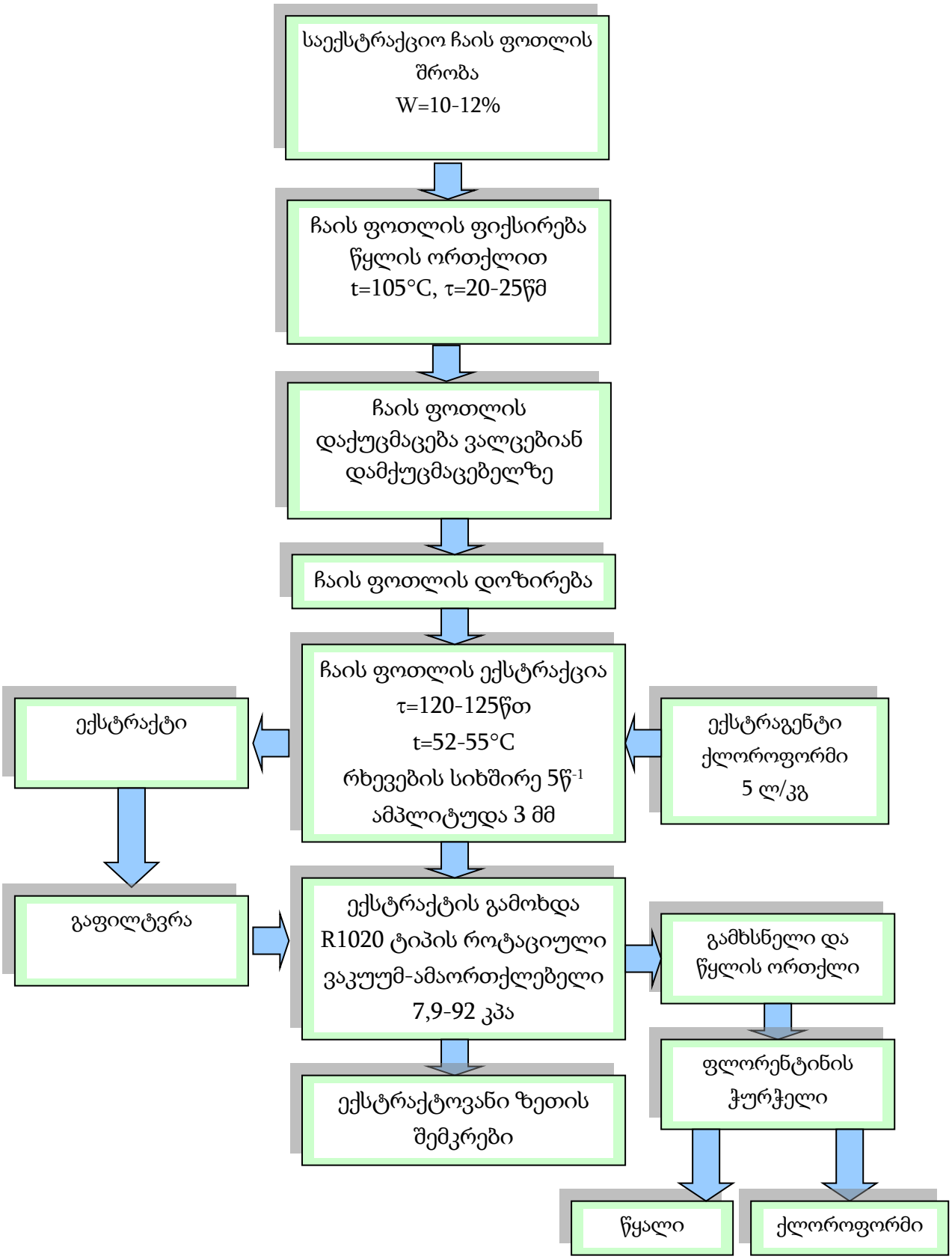
- ექსტრაქციის ტემპერატურა t=52-55^{0}C;
- ექსტრაქციის ხანგრძლივობა m=120-125 წთ;
- თანაფარდობა ექსტრაგენტი/ჩ.ფოთოლი n=5ლ/კგ;
- რხევების სიხშირე 5წ$^{-1}$.

ქლოროფორმით ექსტრაქციით ყოველი კგ ნედლეულიდან შესაძლებელია პრაქტიკულად, მცირე დანახარჯებით მიღებულ იქნას საშუალოდ არანაკლები 75 გ ძვირფასი ზეთი. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის წარმოების პროცესის ოპტიმიზაციის შედეგები პრაქტიკულად რეალიზებადია და ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგებს აქვთ რეალიზაციის საფუძველი.

3.2. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

სქემატურად ჩაის ფოთლის ორგანული გამხსნელით ექსტრაქციისა და ზეთის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 7.

საექსტრაქციო ნედლეული, 10-12% ტენიანობამდე გამომშრალი, მოუხეშო და უხეში ფრაქციების უპირატესი შემცველობით, მიეწოდება ფიქსაციაზე, სადაც ორთქლის საშუალებით 105^{0}C-ზე ტემპერატურაზე, 20-25 წამის განმავლობაში სწარმოებს ჩაის ფოთლის ფიქსირება. ფიქსირებული ჩაის ფოთოლი შემდეგ მიეწოდება ვალცებიან დამსრეს-დამქუცმაცებელს, საიდანაც დაქუცმაცებული ჩაის ფოთოლი, დოზატორის მეშვეობით მიეწოდება ინოვაციური პერიოდული ქმედების, საექსტრაქციო დანადგარს პულსატორით. აქვე საექსტრაქციო ჩაის ფოთოლს ემატება ორგანული გამხსნელი-ქლოროფორმი შეფარდებით 5ლ/კგ. ექსტრაქცია მიმდინარე–ობს 120-125 წუთის განმავლობაში, 52^0-55^{0}C T-ზე, 5წ$^{-1}$ სიხშირითა და 3 მმ ამპლიტუდით პულსაციის პირობებში. ექსტრაქციის ტემპერატურა რეგულირდება თერმორეგულატორით.



ნახ. 7. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

ექსტრაქციის დამთავრების შემდეგ ექსტრაქტორიდან, გამოიტვირთება

ექსტრაქტი, რომელიც იფილტრება და ორგანული გამხსნელის-ქლოროფორმის მოსაცილებლად გამოიხდება R 1020 ტიპის პერიოდული ქმედების როტაციულ ვაკუ-უმ-ამაორთქლებელში 7,90 – 92 კპა ვაკუუმის პირობებში.

გამოხდის დამთავრების შემდეგ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი განიცდის ფილტრაციას და ხდება მისი შეკრება ავზებში, ხოლო გამხსნელის ორთქლი წყლის ორთქლთან ერთად კონდენსირდება და ჩაედინება ფლორენტინის ჭურჭელში, სადაც, მკვეთრად განსხვავებული სიმკვრივეების გავლენით, ხდება მისი დაყოფა წყლად და გამხსნელად,

აღსანიშნავია, რომ ექსტრაქტორში ჯერ ჩაის ფოთლის ჩაყრა და შემდგომ მასზე ქლოროფორმის დასხმა განპირობებულია იმ გარემოებით, რომ ჩაის ნაწილაკების სიმკვრივე (იგულისხმება მასა) 900კგ/მ^3-ს არ აღემატება მაშინ, როცა ქლოროფორმის სიმკვრივე 1,483 კგ/მ^3-ს შეადგენს. შესაბამისად, ამ დროს ხდება ჩაის ნედლეულის სრული განბანვა გამხსნელით; ჩაის ნაწილაკები ამოტივტივდებიან ზედაპირზე, სადაც ექსტრაქციის პროცესში სივრცე გამხსნელის ორთქლითაა გაჯერებული და არე უჟანგბადოა. აღნიშნულის გამო გამორიცხულია ექსტრაქციის პროცესში ექსტრაქტუ–ლი ნივთიერებების დაჟანგვა.

3.3. ჩაის ფოთლის ქლოროფორმული ექსტრაქტოვანი ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები

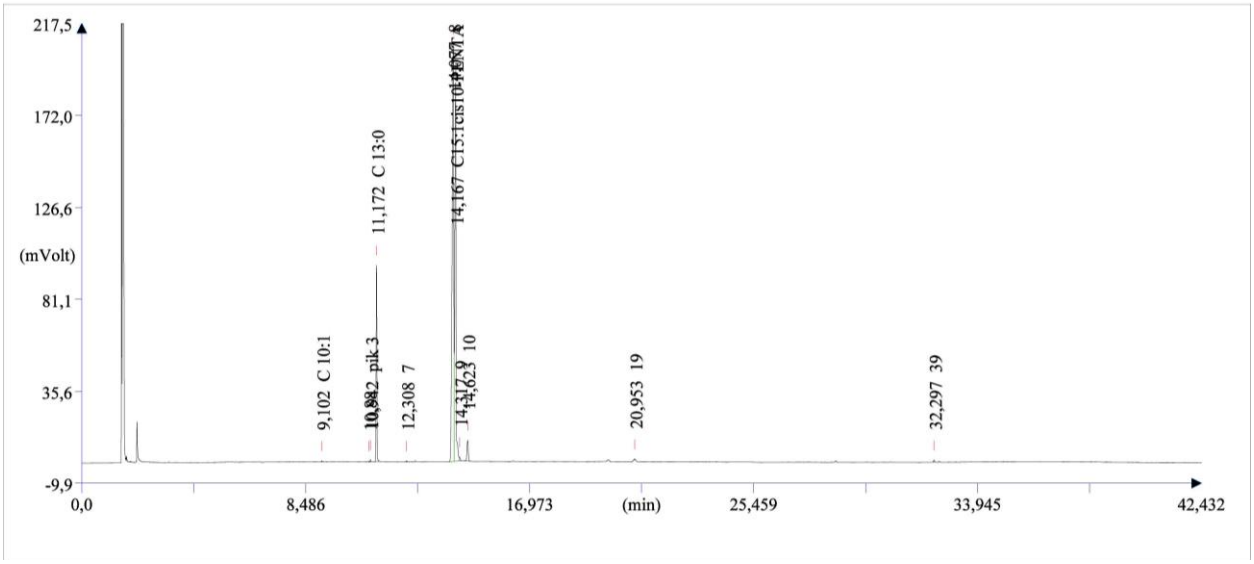
ოპტიმალურ პირობებში ქლოროფორმული ექსტრაქციით ჰაერმშრალი ჩაის ფოთლიდან მიღებული ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 8, ხოლო ცხიმმჟავური შედგენილობის ქრომატოგრაფიული დახასიათება სურათზე 3

ჩატარებული ანალიზის შედეგად ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულ იქნა: პალმიტინმჟავა, ოლეინმჟავა, ლინოლმჟავა და ლინოლენმჟავა. დადგენილ იქნა მათი ფარდობითი შემცველობები.

ცხრილი 8

ჩაის ფოთლის ქლოროფორმით ექსტრაქტოვანი ზეთის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები

მაჩვენებლების დასახელება	მახასიათებლები
გარეგნული სახე	მურა-მწვანე ფერის, შრობადი, ბლანტი ზეთოვანი სითხე, დამახასიათებელი სუნით
გამოსავლიანობა, %	6,0-7,5
სიმკვრივე, ρ გ/სმ^3	0,920-0,925
მჟავური რიცხვი, მგ KOH/გ	0,40-0,45
იოდის რიცხვი,გJ_2/100გ	80-95
გარდატეხის მაჩვენებელი $n^{20}_{в}$	1,470-1,475
კაროტინოიდების ჯამი, მგ/გ β -კაროტინი	16,5-17,5 1,80-1,85
ტოკოფეროლების ჯამი, მგ/გ მათ შორის: α- ტოკოფეროლი β+γ – ტოკოფეროლები δ – ტოკოფეროლი	1,70-1,80 1,30-1,40 0,06-0,07 0,30-0,35
ქლოროფილები, მგ/გ	17,0-18,0
ფეოფიტინები, მგ/გ	25-26
ძირითადი ცხიმოვანი მჟავების შემცველობა, % ჯამიდან: - პალმიტინის - ოლეინის - ლინოლის - ლინოლენის	 23-24 6,0-6,5 15,5-16,0 43-45
ლიპიდური კომპლექსის ჯგუფური შედგენილობა, საშუალოდ, % : - პოლარული ლიპიდები - სტერინები - უმაღლესი სპირტები - თავისუფალი ცხიმმჟავები - ტრიგლიცერიდები - ცვილები - ეთერების სტერინები - ნახშირწყლები	 19,4 4,5 0,7 2,5 35,8 3,0 33,5 0,6
ანტიოქსიდანტური აქტივობა AA,%განზ.1:25	0,3



სურ. 18. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის უმაღლესი ცხიმოვანი მჟავების მწს ქრომატოგრამა

აღმოჩნდა, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთში დომინირებს ლინოლენმჟავა 43-45%, შესაბამისად პალმიტიმჟავა 23-24%, ლინოლმჟავა 15,5-16%. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი საკმაო რაოდენობით შეიცავს ტოკოფეროლებს (1,7-1,8მგ/გ), კაროტინოიდებს (16,5- 17,5მგ/გ), ქლოროფილებს (17-18მგ/გ), ფეოფიტინებს (25-26მგ/გ), სტერინებსა და ეთერების სტერინებს (4,5%; 33,5% შესაბამისად) .

შეიძლება ითქვას, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი, მეტად პერსპექტიული კომპონენტია კვების, ფარმაცევტულ და კოსმეტიკურ საშუალებათა წარმოებისათვის.

ამიტომ შევეცადეთ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენება სხვადასხვა ეტიოლოგიის ჭრილობების შემახორცებელი, სამკურნალო მალამოებისა და სუპოზიტორების დასამზადებლად.

თავი 4. ფიტოკომპონენტების ტექნოლოგიის შემუშავება და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შესწავლა

ჭრილობის შემახორცებელ რბილ სამკურნალო ფორმებში შემავალ მცენარეულ კომპოზიციაში, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთთან ერთად ჩვენს მიერ გათვალისწინებულ იქნა ორსახლიანი ჭინჭრის ფოთლისა და ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტები, მრავალძარღვას წვენი და ნიორის ზეთოვანი ექსტრაქტი. განვიხილოთ თითოეული კომპოზიტის მიღების ტექნოლოგია.

4.1. ორსახლიანი ჯინჭრის ფოთლის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტი

ორსახლიანი ჭინჭრის ჰიდროფილური ექსტრაქტი შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კომპლექსს. ის მიეკუთვნება ადაფტოგენთა ჯგუფს, რომელსაც შეუძლია დაეხმაროს ორგანიზმს არასასურველი მდგომარეობის გადატანაში, ამაღლებს ორგანიზმის არასპეციფიკურ რეზისტენტურობას, ახდენს მასტიმულირებელ გავლენას კანის დაზიანებების შეხორცებაზე. ამდენად, ჭინჭრის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტის მიღება და გამოყენება ფიტოკომპოზიციაში მნიშვნელოვნად გვესახება.

მცენარეულ ნედლეულში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ვეგეტაციის პერიოდი. აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ ექსპერიმენტისათვის გამოყენებულ იქნა ყვავილობის პერიოდში აღებული ჭინჭრის ფოთოლი მაღალმთიანი აჭარიდან, რომელიც სხვა პერიოდებთან შედარებით, ბიოლოგიურად აქტიური, ჰიდროფილური ნაერთების უფრო მაღალი შემცველობით გამოირჩევა. ამიტომ ექსპერიმენტისათვის გამოყენებულ იქნა ვეგეტაციის აღნიშნულ პერიოდში დამზადებული ჰაერმშრალი ნედლეული.

ორსახლიანი ჭინჭრის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტის მისაღებად გამოყენებულ იქნა კლასიკური მეთოდი-ნედლეულის ერთჯერადი დაყოვნება ბისმაცერაცია, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ფარმაცევტულ პრაქტიკაში და შეიძლება მიკუთვნებულ იქნას სტატიკურად მიმდინარე პერიოდულ პროცესებს, როდესაც ექსტრაგენტი თანდათან მიეწოდება გამოსაწვლილ ნედლეულს და პროცესი საფეხურებრივად მიმდინარეობს.

შეჩეულ იქნა ექსტრაგირების ჩატარების ოპტიმალური პირობები: ექსტრაგენტი-70%-იანი წყალ-სპირტიანი ხსნარი; ჭინჭრის ფოთლების დაქუცმაცების ხარისხი-3 მმ; ჰიდრომოდული (ნედლეულისა და ექსტრაგენტის თანაფარდობა)-1:10; ექსტრაგირების ჯერადობა-2; ექსტრაქციის დრო-120 წთ; ექსტრაქციისათვის გამოყენებულ იქნა ჩვენს მიერ შერჩეული ინოვაციური პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორი, პულსატორით (ვიბრაციის სიხშირე 2-3 წ$^{-1}$ და ამპლიტუდით 1-2 მმ).

ექსტრაგენტის გამოთვლილი რაოდენობა დაყოფილ იქნა ორ ულუფად, ერთი ულუფა დავამატეთ ექსტრაქტორში წინასწარ ჩატვირთულ დაქუცმაცებულ ნედლეულს და დავტოვეთ ექსტრაქციისათვის 50-55^{0}C. ექსტრაქციის პროცესში, ყოველ 15 წთ-ში, 1 წუთის განმავლობაში სწარმოებდა პულსაცია სიხშირით 2-3 წ$^{-1}$ და ამპლიტუდით 1-2 მმ. პირველადი გამონაწვლილის გადმოღვრის შემდეგ, ნედლეული გამოვწნეხეთ და დავამატეთ ექსტრაგენტის მეორე ულუფა და კვლავ დავაყოვნეთ. ბოლოს ჭინჭრის ორთავე სპირტიანი გამონაწვლილი გავაერთიანეთ და მოვათავსეთ ცივ ადგილას (სამაცივრო კამერა 4-8^{0}C-ზე) 12 საათის განმავლობაში. ბალასტური (ფისოვანი) ნივთიერებების დალექვის შემდეგ, გამონაწვლილი გავფილტრეთ ქაღალდის უნაცრო ფილტრზე, რის შედეგადაც მიღებულ იქნა გამჭვირვალე, მუქი მწვანე ფერის გამონაწვლილი ეთილის სპირტისა და ჭინჭრის ფოთლების არომატული, დამახასიათებელი სუნით.

სქელი ექსტრაქტის (ტენიანობით არაუმეტეს 25%-ისა) მისაღებად გაფილტრული სპირტიანი გამონაწვლილი შესქელებულ იქნა ეთილის სპირტის გამოხდით 60^{0}C-ზე, R 1020 ტიპის როტაციულ ვაკუუმ ამაორთქლებელში.

მიღებული ექსტრაქტი წარმოადგენს სქელ, ბლანტ მასას მუქი-მწვანე ფერით, სასიამოვნო სპეციფიური სუნით, მწარე გემოთი. სქელი ექსტრაქტი კარგად იხსნება წყალში, სპირტში. ინახება მინის ჭურჭელში, საიდანაც ხდება ნიმუშის აღება და ხარისხის კონტროლი.

ექსტრაქტის ქიმიური შედგენილობა შესწავლილ იქნა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით. კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 9 და 10.

ცხრილი 9

ორსახლიანი ჭინჭრის ექსტრაქტის ქლოროფილისა და კაროტინოიდების შემცველობა მგ/გ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით

ნიმუშის დასახელება	ქლოროფილები		ჯამური ქლოროფილები	კაროტინოიდები
	a	b		
ჭინჭრის ექსტრაქტი	2,465	1,73	4,83	0,86

ცხრილი10

ორსახლიანი ჭინჭრის ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ნიმუშის დასახელება	საერთო ფენოლები მგ/ 100 გ მშრალ მასაზე გადანგარიშებით	საერთო ფლავონოიდები მგ/ 100 გ მშრალ მასაზე გადანგარიშებით	ანტიოქსიდანტური აქტივობა	
			განზავების ფაქტორი	AA,%
ჭინჭრის ექსტრაქტი	30,84	11,04	25	56,45

როგორც კვლევის შედეგები გვიჩვენებს ოსახლიანი ჭინჭრის ექსტრაქტი გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით, აქვს მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა. სწორედ აღნიშნულ ნივთიერებათა შემცველობით არის განპირობებული ჭინჭრის ექსტრაქტის ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება, დაზიანებული ქსოვილებისა და ლორწოვანი გარსის რეგენერაციის სტიმულირება. ამიტომ, ჭინჭრის ექსტრაქტი ჭრილობის შემახორცებელი რბილი სამკურნალო ფიტოპრეპარატების მნიშვნელოვან კომპონენტს წარმოადგენს.

4.2. ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტის ტექნოლოგია

აღნიშნული ექსტრაქტი მნიშვნელოვანი კომპონენტია ფიტოკომპოზიციის შემადგენლობაში, რამდენადაც შეიცავს პროანტოციანიდინებს, სწრაფად შეთვისებადი ოლიგომერული ანტიოქსიდანტების სახით. ხელს უწყობს კუნთოვანი ქსოვილის მყესების, ძვლების, ხრტილების სისხლძარღვების ფორმირებას. მნიშვნელოვნად ზრდის კაპილარების რეზისტენტობას, პარალელურად მინიმუმამდე ეცემა ვენების ვარიკოზული დაავადებებისაგან გამოწვეული ტკივილები და უსიამოვნებები. მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღნიშნული ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება.

ბიოლოგიურად აქტიური ყურძნის წიპწის ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის წინასწარ დადგენილ იქნა ექსტრაქციის ოპტიმალური პარამეტრები: ჰიდრომოდული 1:2; ექსტრაქციის ხანგრძლივობა 2 საათი; ექსტრაქციის ტემპერატურა 60^0C; ექსტრაგენტი წყალი, 2% ლიმონმჟავას დამატებით. ანალიზმა აჩვენა, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ყველაზე უფრო სრული გამოწვლილვა აღინიშნა გარეცხილი ყურძნის წიპწის წინასწარი გამოშრობით, საშრობ კარადაში 60^0C ტემპერატურაზე. გამშრალი, 0,5მმ ზომის დაქუცმაცებული წიპწა მოთავსებულ იქნა ინოვაციური პერიოდული ქმედების ექსტრაქტორში პულსატორით (ვიბრაციის სიხშირე 2-3 $წ^{-1}$ და ამპლიტუდით 1-2 მმ).

ექსტრაქციის პროცესის დამთავრების შემდეგ ექსტრაქტორიდან გადმოღვრილ იქნა ექსტრაქტი N1, ხოლო ექსტრაქტორში დარჩენილ ნედლეულს განმეორებით ჩაუტარდა ექსტრაქცია იმავე მეთოდით. ექსტრაქციის დამთავრებისას მიღებულ იქნა ექსტრაქტი N2, რომელიც დავუმატეთ N1 ექსტრაქტს და გავაშრეთ საშრობ კარადაში 60^0C-ზე 50% მშრალი ნივთიერებების შემცველობამდე.

მიღებული ექსტრაქტის გამოკვლევა ჩატარდა ორგანოლეპტიკური და ბიოქიმიური მაჩვენებლებით, რომელთაგანაც საერთო ფენოლების რაოდენობა განსაზღვრულ იქნა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით Folin-Ciocalteu-ს რეაგენტით, საერთო ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა ვაწარმოეთ სპექტრალური მეთოდით, ხოლო ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა DPPH

მეთოდით. ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 11 და 12 , ხოლო ფლავონოიდების ქრომატოგრაფიული დახასიათება სურათებზე 19 და 20.

ცხრილი11

ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ექსტრაქტის ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლები

დასახელება	მაჩვენებლები			
	აგრეგატული მდგომარეობა	ფერი	გემო	სუნი
წიპწის ექსტრაქტი	ოდნავ მუქი სითხე	კრემისფერი	მომჟავო	სუნის გარეშე

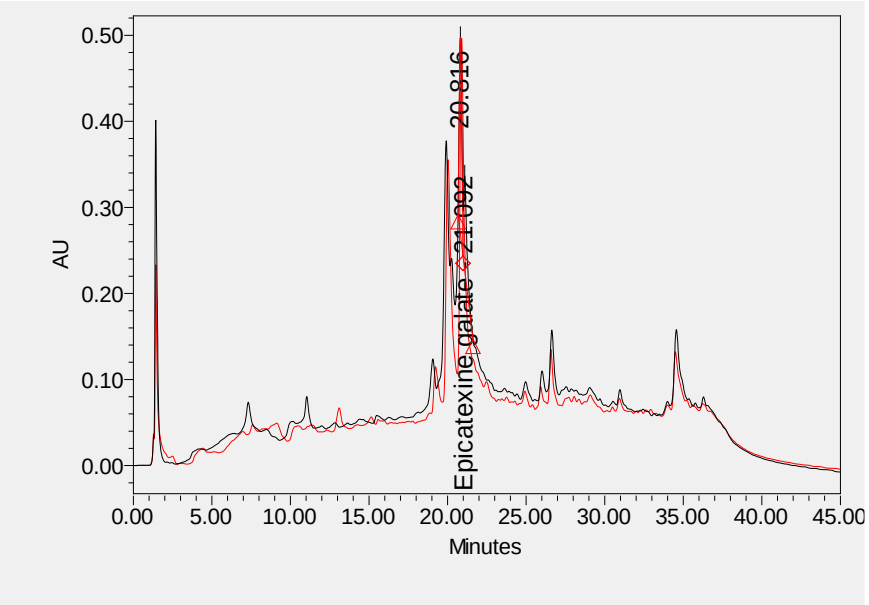
დადგენილ იქნა, რომ ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის მიღებული ექსტრაქტი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, ხასიათდება

ცხრილი 12

ყურძნის დაუდუღებელი წიპწის ექსტრაქტის ბიოლოგიურად აქტიური მაჩვენებლები

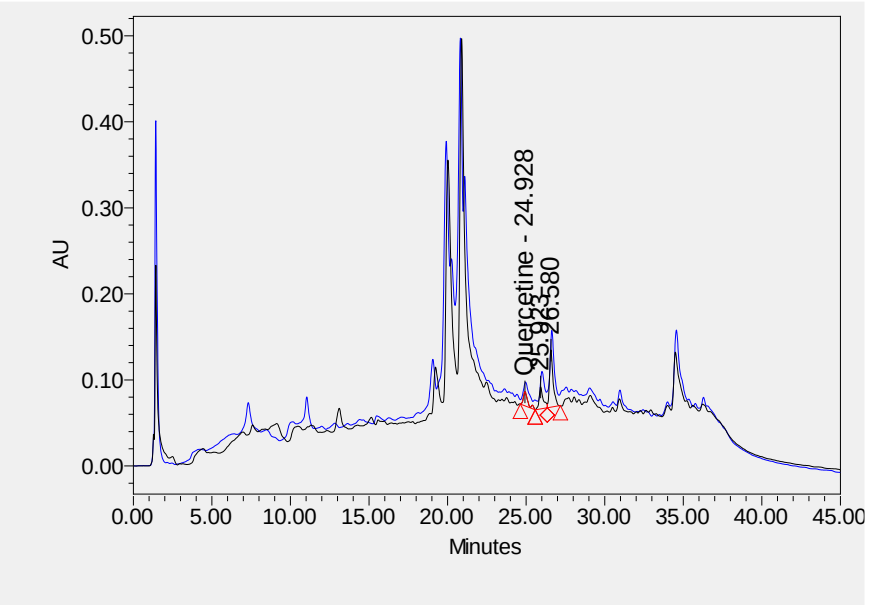
დასახელება	მახასიათებლები				
	საერთო ფენოლები, მგ/გ მშრალ მასაზე.	საერთო ფლავონოიდები, მგ/გ მშრალ მასაზე	ფლავონოლები მგ/გ მშრალ მასაზე	ლეიკოანტოციანები მგ/გ მშრ.მასაზე	ანტიოქსიდანტურიაქტივობა,მგ/გ განზავ. 1:20
წიპწის ექსტრაქტი	39,1	17,24	11,58	4,62	61,8

საკმაოდ მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით, ტემპერატურისადმი მდგრადობაზე კვლევამ აჩვენა, რომ ექსტრაქტი სტაბილურია 100^{0}C-მდე გაცხელების დროს. შესაბამისად ექსტრაქტის გამოყენება სამკურნალო ფიტოპრეპარატების შემადგენელ კომპონენტად მიზანშეწონილი და გამართლებულია.



	SampleName	Acq Method Set	Injection Volume	Channel Description	ColumnType
1	wibwis eqstraqti 1	flavonoidi 280360 06 40	10.00	W2489 ChA 280nm	C 18

სურ. 19 ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილურ ექსტრაქტში ფლავონოიდების მწს ქრომატოგრამა



	SampleName	Acq Method Set	Injection Volume	Channel Description	ColumnType
1	wibwis eqstraqti 1	flavonoidi 280360 06 40	10.00	W2489 ChA 280nm	C 18

სურ.20. ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილურ ექსტრაქტში ფლავონოიდების მწს ქრომატოგრამა

4.3 მრავალძარღვას წვენი

პრაქტიკულ მედიცინაში სამკურნალო საშუალებათა შორის მრავალძარღვას, როგორც მთრიმლავი მოქმედების ბალახეულს, საპატიო ადგილი უჭირავს. ახალი ბალახისაგან მიღებული წვენი ეფექტურია, როგორც რქოვანას ჭრილობის შემახორცებელი, ის გამოირჩევა ანტიმიკრობული მოქმედებით მრავალ პათოგენურ მიკრობებთან (სტაფილოკოკების, სტრეპტოკოკების, ჩირქოვანი ჩხირებისა და სხვა) დამოკიდებულებით. ამიტომ არის, რომ მრავალძარღვას ახლად შეგროვებული ფოთლებისაგან მიღებული წვენი ყოველთვის დომინირებს ყველა სამკურნალო ფორმებს შორის.

მრავალძარღვას ფოთლებიდან წვენის გამოღების გაზრდილი დინამიკის მნიშვნელოვან ფაქტორს, მრავალძარღვას ფოთლების დაქუცმაცების ხარისხი წარმოადგენს. ჩვენს მიერ განსაზღვრულ იქნა მრავალძარღვას ფოთლების დანაწევრების მეთოდი და ოპტიმალური ხარისხი, რომელიც უზრუნველყოფს ფოთლების უფრო სწრაფ და სრულ დარბილებას, რის შედეგადაც ადგილი აქვს ექსტრაქტული ნივთიერებების ჯამური გამოსავლიანობის ზრდას. ამასთან დაკავშირებით ჩვენს მიერ შემუშავებულ იქნა მრავალძარღვას ნატურალური წვენის მიღების ტექნოლოგია, ფერმენტაციის გამოყენებით - ფოთლების წინასწარი ბიოსტიმულირებით. რისთვისაც ახლად აღებული, მიწისზედა ნაწილები, მთლიანი ფოთლები 10 დღის განმავლობაში გავაჩერეთ მაცივარში 5-8^{0}C-ზე, რის შემდეგაც მრავალძარღვას ფოთლები დავანაწევრეთ 3-5 მმ ზომის ნაწილაკებად და მოვათავსეთ თერმოსტატში 37^{0}C-ზე 24 სთ.

შემდეგ შევწყვიტეთ ფერმენტაცია და ნარევი განმეორებით დავანაწევრეთ, ერთგვაროვანი მასის მიღებამდე. მასა გამოვწნეხეთ წნეხზე 250-300 ატ. წნევის ქვეშ. მიღებულ წვენს დაკონსერვების მიზნით, დაუყოვნებლივ დავამატეთ 25 ნაწილი 90%-იანი ეთილის სპირტი, მუდმივი მორევის პირობებში და 0,15% ნატრიუმის ბისულფიტი. წვენი დავაყოვნეთ 7 დღეღამის განმავლობაში და გავფილტრეთ.

მრავალძარღვას მიღებულ წვენში გამოკვლეულ იქნა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ქლოროფილების, კაროტინოიდების, საერთო ფენოლებისა და ფლავონოიდების სახით, რომელთაგანაც საერთო ფენოლების რაოდენობა

განსაზღვრულ იქნა სპექტროფოტომეტრული მეთოდით Folin-Ciocalteu-ს რეაგენტით, საერთო ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა ვაწარმოეთ სპექტრალური მეთოდით, ხოლო ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრა DPPH მეთოდით. ანალიზის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში 13 და 14.

ცხრილი 13

მრავალძარღვას წვენის ქლოროფილებისა და კაროტინოიდების შემცველობა მგ/კგ მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით

ნიმუშის დასახელება	ქლოროფილები		ჯამური ქლოროფილები	კაროტინოიდები
	a	b		
მრავალძარღვას წვენი	55,76	86,73	148,33	69,29

ცხრილი 14

მრავალძარღვას წვენის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ნიმუშის დასახელება	საერთო ფენოლები მგ/ 100 გ მშრალ მასაზე	საერთო ფლავონოიდები მგ/ 100 გ მშრალ მასაზე	ანტიოქსიდანტური აქტივობა	
			განზავების ფაქტორი	AA,%
მრავალძარღვას წვენი	648,65	217,44	25	51,75

როგორც კვლევის შედეგები გვიჩვენებს მრავალძარღვას წვენი გამოირჩევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით, აქვს მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა. სწორედ აღნიშნულ ნივთიერებათა შემცველობით არის განპირობებული მრავალძარღვას წვენის ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, სისხლდენის შემაჩერებელი მოქმედება, დაზიანებული ქსოვილებისა და ლორწოვანი გარსის რეგენერაციის სტიმულირება. ამასთანავე ის, როგორც ტკივილგამაყუჩებელი და ანტისეპტიკური საშუალება მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნას ჭრილობის შემახორცებელი რბილი სამკურნალო ფიტოპრეპარატების მნიშვნელოვან კომპონენტად.

თავი 5. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენების პერსპექტივები რბილი სამკურნალო ფორმების მოსამზადებლად

5.1. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი სუპოზიტორების ტექნოლოგიის შემუშავება

5.1.1. ოპტიმალური ფუძის შერჩევა

დღეისათვის სუპოზიტორები ერთერთ ხშირად გამოყენებად სამკურნალო ფორმას წარმოადგენენ, რომელსაც იყენებენ გინეკოლოგიური, პროქტოლოგიური და სხვა პროფილის დაავადებათა სამკურნალოდ [83,96].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის მაღალი ფარმაკოლოგიური აქტივობა, ხელმისაწვდომობა და ნედლეულის დაბალი ღირებულება, ამავე დროს ჭრილობების შემახორცებელი მცენარეული სტიმულატორების დეფიციტი, ადასტურებენ სხვადასხვა დანიშნულების სუპოზიტორების შემუშავებისათვის კვლევების ჩატარების აქტუალობას. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ანთების საწინააღმდეგო აქტივობის წინასწარმა შესწავლამ საშუალება მოგვცა მის საფუძველზე შეგვემუშავებინა რექტალური სუპოზიტორები.

სუპოზიტორების თერაპევტული ეფექტი ხორციელდება სამკურნალო საშუალებებისა და ფუძეების კომპლექსური მოქმედების ხარჯზე, რომელიც უზრუნველყოფს სტრუქტურულ - მექანიკურ ან რეოლოგიურ თვისებებს და წარმოადგენს ერთერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს, რომელიც შეკავშირებული დისპერსიული სისტემების მდგრადობის განმსაზღვრელია.

ფუძეს, რომელიც სუპოზიტორის დიდ ნაწილს შეადგენს, განსაზღვრული ფიზიკო-ქიმიური თვისებები აქვს და მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს სამკურნალო საშუალებათა ბიოშეღწევადობაზე, თერაპიულ მოქმედებაზე, ინგრედიენტების განაწილების თანაბრობაზე, დოზირების სიზუსტეზე და ა.შ.

რექტალური სუპოზიტორების შემადგენლობის შემუშავების ძირითადი ეტაპებიდან ერთერთს სუპოზიტორული ფუძის შერჩევა წარმოადგენს, რომელიც მოწოდებულია უზრუნველყოს ბიოშეღწევადობა, აღნიშნული სამკურნალო ფორმის

სტაბილობა და კომპონენტის განაწილების თანაბრობა [42,50,53,68].

პრეპარატების ხარისხი, სტაბილურობა და ფარმაკოლოგიური ეფექტურობა პირდაპირ კავშირშია სხვადასხვა ფარმაცევტულ ფაქტორებთან. ამიტომ ახალი სამკურნალო საშუალებების შემუშავების დროს აუცილებელია ფუძის დასაბუთებული, გულდასმით შერჩევა, დისპერსიულობის ხარისხის, სამკურნალო ნივთიერების კონცენტრაციის გავლენის გათვალისწინება და ა. შ.

ცნობილია, რომ რბილი სამკურნალო ფორმების დამხმარე ნივთიერებები და მათ შორის ფუძე, მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ სარეაქციო არის pH-ზე, სამკურნალო საშუალებების გამონთავისუფლებასა და გახსნაზე. სამკურნალო საშუალების აქტიურობაზე ფარმაცევტული ფაქტორების გავლენის ხარისხის შეფასების კრიტერიუმს, ბიოლოგიური ხელმისაწვდომობა წარმოადგენს.

სუპოზიტორების სახით, სამკურნალო საშუალების შეწოვის სიჩქარის მნიშვნელოვანი დამოკიდებულება ფუძის სახეობაზე, მრავალჯერ არის დადასტურებული სხვადასხვა გამოკვლევებით [84,93].

ამასთან დაკავშირებით, სუპოზიტორებისათვის განკუთვნილ ფუძეებს მთელი რიგი მოთხოვნები წაეყენებათ: სამკურნალო საშუალებების კარგი შეთავსება, ლორწოვან გარსებზე გამაღიზიანებელი მოქმედებისა და სამკურნალო ნივთიერებებთან რეაგირების არ არსებობა, შენახვის პროცესში სტაბილურობა და სხვა. გარდა ამისა, ფუძე უნდა ლღვებოდეს ან იხსნებოდეს სხეულის ტემპერატურაზე, ხოლო ოთახის ტემპერატურაზე ინარჩუნებდეს საჭირო კონსისტენციას, რათა არ მოხდეს სუპოზიტორების დეფორმაცია [84,96].

ჩვენი კვლევის მიზანია ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით სუპოზიტორების შემუშავება. კვლევის პირველი ეტაპი, მაქსიმალური სამკურნალო ეფექტის უზრუნველყოფის მიზნით, ითვალისწინებს სუპოზიტორებისათვის რაციონალური ფუძის შერჩევას. რამდენადაც ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი და შესაბამისად, მასში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები ლიპოფილური ბუნებისაა, სუპოზიტორების დასამზადებლად შერჩეულ იქნა ჰიდროფობური ფუძეები: მყარი საკონდიტრო ცხიმი და ვიტეპსოლი H15, ფარმაცევტულ საწარმოებში მათი ფართოდ გამოყენების გამო და კაკაოს ზეთი, როგორც კლასიკური სუპოზიტორული ფუძე შესადარებლად.

მყარი საკონდიტრო ცხიმი (A ტიპის) წარმოადგენს ერთგვაროვან, მყარ,

თეთრიდან კრემის ფერამდე, უსუნო, გამლღვალ მდგომარეობაში გამჭვირვალე ნივთიერებას, ლღობის ტემპერატურით 34-36°C , მჟავური რიცხვით-0,3 [50,93].

ვიტეპსოლი H15 წარმოადგენს მყარ, მყიფე მასას, ოთახის ტემპერატურაზე ლღობის ტემპერატურით 33,5-35,5°C, მჟავური რიცხვით 0,2. გამოიყენება სუპოზიტორის ფუძედ. შეთავსებადია მრავალ სამკურნალო ნივთიერებებთან და სწრაფად გამოანთავისუფლებს მათ. შეუძლია 100%-მდე წყლის შეთავსება, იოლად ლღვება, ჩამოისხმება და ცივდება. ხასიათდება ფარმაკოლოგიური ინდიფერენტულობით და მაღალი სტაბილობით [28].

კაკაოს ზეთი - აქვს დადებითი თვისებები, კარგად ერევა სხვადასხვა სამკურნალო ნივთიერებებთან და იოლად გამოანთავისუფლებს მათ, აქვს მკვეთრად გამოხატული ლღობის ტემპერატურა, 30-34°C-ზე ლღობისას გარდაიქმნება გამჭვირვალე სითხედ, ახასიათებს კარგი პლასტიკურობა, მისი მჟავური რიცხვია-0,4 [66].

აღნიშნულთა გარდა ოპტიმალური ფუძის გამოსავლენად გამოკვლეულ იქნა კაკაოს ზეთისა და ფუტკრის ცვილის ნარევი (4:1) [64,65,66].

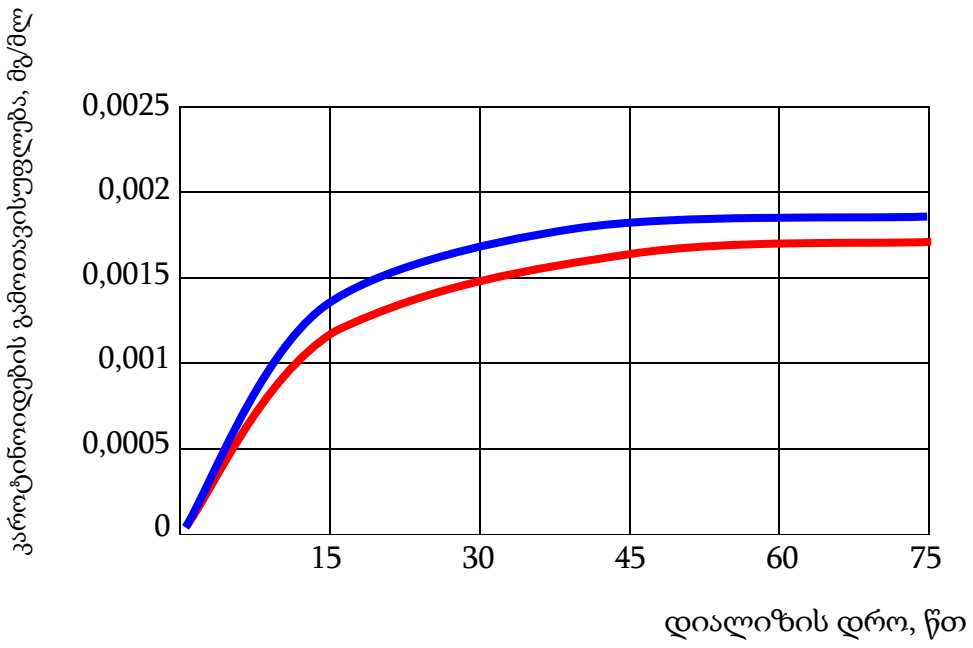
ფუძის შერჩევა განხორციელებულ იქნა სუპოზიტორის ვიზუალური შეფასებითა და ისეთი ტრადიციული მაჩვენებლის მიხედვით, როგორიც სტრუქტურულ-მექანიკური თვისება და გამონთავისუფლების ხარისხია.

თავდაპირველად, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების ვიზუალური შეფასებისას, გამოირიცხა ფუძედ მყარი საკონდიტრო ცხიმის გამოყენება, რამდენადაც აღნიშნულ ფუძეზე მომზადებული სუპოზიტორის ფორმა იყო არამკაფიო, ხოლო ფორმებიდან ამოღების პროცესი გაძნელებული. გამოირიცხა კაკაოს ზეთისა და ფუტკრის ცვილის ნარევის გამოყენებაც, რადგან აღნიშნული ნარევის სტრუქტურულ - მექანიკური მაჩვენებლები: ლღობის ტემპერატურა (39,6°C) და სრული დეფორმაციის დრო (18,4 წთ) ბევრად აღემატებოდა სფ-ის მოთხოვნებს. უპირატესობა მიენიჭა ვიტეპსოლისა და კაკაოს ზეთის ფუძეებს.

ოპტიმალური ფუძის შესარჩევად დავინტერესდით ბიოფარმაცევტული მაჩვენებლით. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების ბიოფარმაცევტული ანალიზის ჩასატარებლად გამოყენებულ იქნა მოდელურ პირობებში სუპოზიტორების მომქმედი ნივთიერებები - კაროტინოიდების გამონთავისუფლება. რისთვისაც გამოყენებულ იქნა დიალიზის მეთოდი ნახევრად

გამტარი მემბრანის გავლით. აღებულ ნიმუშებს ჩაუტარდათ სპექტრომეტრული ანალიზი კაროტინოიდების შემცველობაზე.

სუპოზიტორებიდან ვიტეპსოლისა და კაკაოს ზეთის ფუძეზე კაროტინოიდების გამონთავისუფლების შედეგები წარმოდგენილია ნახაზზე 8.



ნახ.8. კაროტინოიდების გამოთავისუფლების დინამიკა ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი სუპოზიტორებიდან კაკაოს ზეთისა და ვიტეპსოლის ფუძეზე

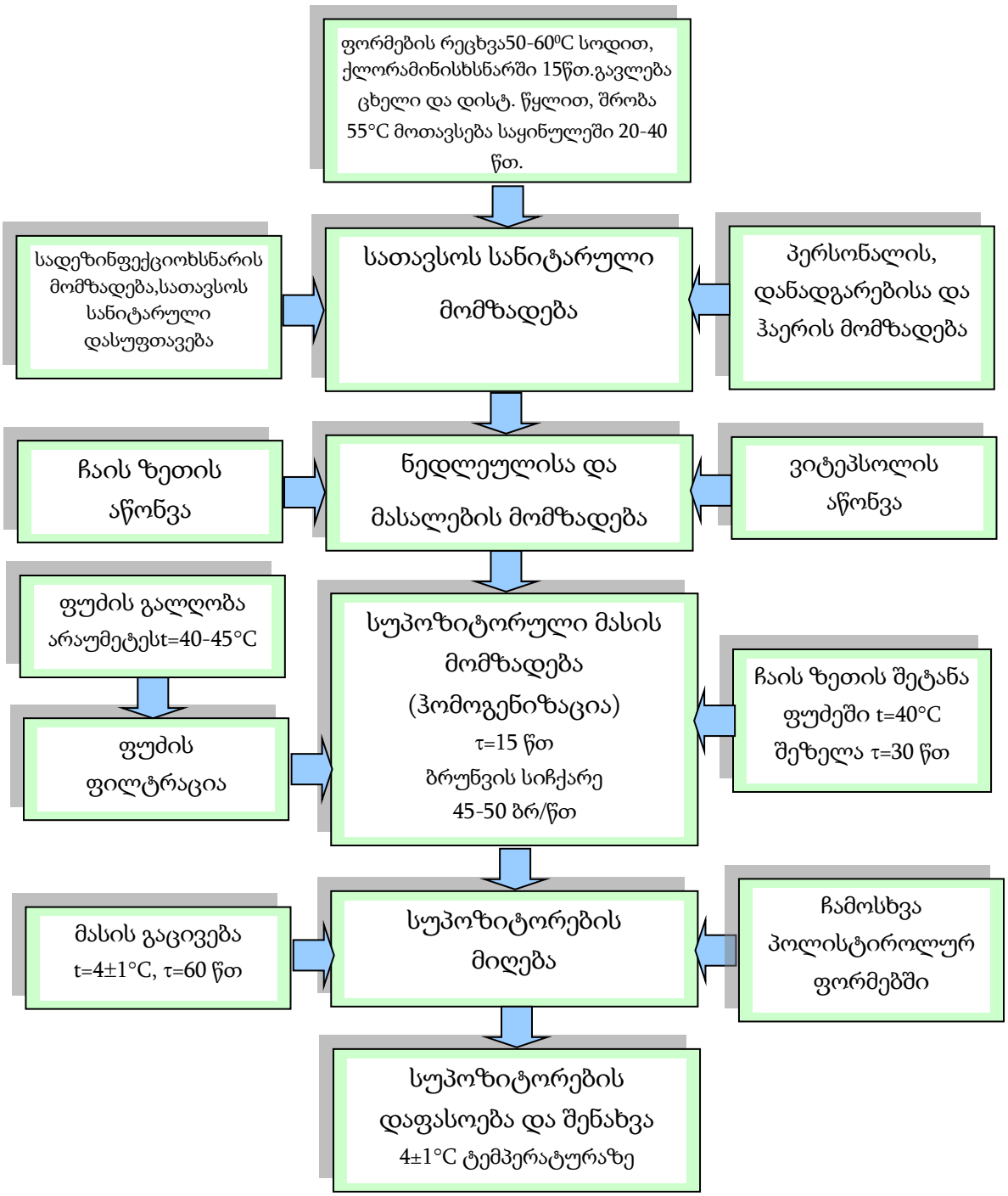
– კაკაოს ზეთი

– ვიტეპსოლი H15

მიღებული შედეგები მიუთითებენ გამონთავისუფლების ხარისხზე სუპოზიტორული ფუძეების გავლენის უმნიშვნელო სხვაობაზე. ამიტომ ოპტიმალური ფუძის-ვიტეპსოლის ალტერნატივად შეიძლება გამოყენებულ იქნას კაკაოს ზეთიც, თუმცა მისი დაბალი ემულგირების უნარის გამო, გასათ–ვალისწინებელია მასთან ერთად ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებების-ემულგატორების გამოყენება.

5.1.2. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით სუპოზიტორების წარმოების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება

სუპოზიტორების მიღების ხერხს ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს, რამდენადაც იგი ბევრად განსაზღვრავს პრეპარატის სტაბილურობას, სამკურნალო ფორმის გამონთავისუფლების სიჩქარეს, მისი შეწოვის ინტენსიურობასა და საბოლოო ჯამში, თერაპევტულ ეფექტს.



ნახ.9. სუპოზიტორების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა

სუპოზიტორები მიღებულ იქნა პოლისტიროლურ ფორმებში ჩამოსხმის, მეთოდით შემდეგი შემადგენლობით:

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი-0,5 გ,

ვიტეპსოლი H15-2,0 გ.

2,5 გ მასის მქონე ერთ სუპოზიტორზე.

ვიტეპსოლის ფუძეზე სუპოზიტორები მომზადებულ იქნა ემულგატორის გარეშე, რამდენადაც აღნიშნული ფუძე თვითონ გამოირჩევა მაემულგირებელი უნარით. მიღებული სუპოზიტორები პასუხობენ სფ XI გამოცემის მოთხოვნებს შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: გამყარების ტემპერატურა, სრული დეფორმაციის დრო, ლღობის ტემპერატურა [28,29].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით სუპოზიტორების წარმოების ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 9, რომელიც მოიცავს შემდეგ სტადიებს: 1. სანიტარული მომზადება; 2. ნედლეულისა და მასალების მომზადება, 3. სუპოზი ტორული მასის მიღება, 4. სუპოზიტორების მიღება, 5. მზა პროდუქციის დაფასოება, შეფუთვა და მარკირება. აღნიშნულთაგან მნიშვნელოვანია ფუძის მომზადება და მასში სამკურნალო ნივთიერებების შეტანა.

სანიტარული მომზადება გულისხმობს სათავსოს, ხელსაწყოების, ტარის, ტანსაცმლისა და ჰაერის მომზადებას; ნედლეულის მომზადება კი კომპონენტებისა და დამხმარე ნივთიერებების აწონვას; სუპოზიტორის მასის მომზადება-ფუძის გალღობას, გაფილტვრასა და ამ უკანასკნელში დამხმარე ნივთიერებებისა და კომპონენტების შეტანას. ჩვენს შემთხვევაში სუპოზიტორის ფუძე ვიტეპსოლი H15 ლღვება (t არ უნდა აღემატებოდეს 45^{0}C) და იფილტრება მარლის ორმაგ ფენაში. სუპოზიტორის ფუძეში სამკურნალო კომპონენტების შეტანა სწარმოებს 40^{0}C-ზე, 1/4 ნაწილ ფუძესთან 30 წუთიანი შეზელით, შემდეგ ემატება დარჩენილი ნაწილი, 15 წთ-იანი მორევის პირობებში ჰომოგენიზაციისათვის (ამრევის ბრუნვის სიჩქარე 45-50 ბრ/წთ); სუპოზიტორების მიღება ითვალისწინებს სუპოზიტორული მასის გაცივებას და ჩამოსხმას. სანთლები ცივდება მაცივარში 3±5^{0}C ტემპერატურაზე, 60 წთ-ის განმავლობაში, რის შემდეგ ხდება სუპოზიტორების ფორმებიდან ამოღება, შეხვევა, შეფუთვა და შენახვა.

5.1.3. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით სუპოზიტორების ხარისხის შეფასება

სუპოზიტორების ხარისხის შეფასება განხორციელდა სფ XI გამოცემის "სუპოზიტორები" მოთხოვნების შესაბამისად (გამოშ.2.გვ.151) [29,47]. სტრუქტურულ-მექანიკური და ფიზიკო-ქიმიური შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: გარეგნული სახე, ერთგვაროვნება, ლღობისა და გამყარების ტემპერატურა, სრული დეფორმაციის დრო, მჟავური რიცხვისა და მომქმედი ნივთიერებების შემცველობის რაოდენობის განსაზღვრა, მიკრობიოლოგიური სისუფთავე.

გარეგნული სახე: სუპოზიტორები ოთახის ტემპერატურაზე წარმოადგენდნენ მყარ, დოზირებულ სამკურნალო ფორმებს. მათ აქვთ ერთნაირი ტორპედოსმაგვარი (რექტალური) ფორმა და მომწვანო ფერი.

ერთგვაროვნება: რექტალურ სუპოზიტორების ერთგვაროვნებას ვაფასებდით ვიზუალურად გრძივ ჭრაზე. ჩვენს მიერ დამზადებულ სუპოზიტორებს ჰქონდათ ერთგვაროვანი შეფერილობა, ჩანართების გარეშე. ცალკეული სუპოზიტორების ჭრაზე არსებობდა ჰაერის ღერო.

ამრიგად, ჩატარებულმა გამოკვლევებმა დაადასტურეს ჩვენს მიერ დამზადებული სუპოზიტორების გარეგნული სახისა და ერთგვაროვნების შესაბამისობა სფ XI გამოცემის მოთხოვნებთან.

გამყარების ტემპერატურა: გამყარების ტემპერატურის განსაზღვრისათვის 10,0 გ დაქუცმაცებულ სუპოზიტორებს ვალღობდით ფაიფურის ჯამში და ვათავსებდით გამყარების ტემპერატურის გამზომი ხელსაწყოს მშრალ შიგა სინჯარაში. თერმომეტრს ვამაგრებდით იმგვარად, რომ ვერცხლისწყლის ბურთულა მოთავსებული ყოფილიყო საკვლევი ნივთიერების შუა ნაწილში. სინჯარას საკვლევი ნივთიერებით ვდგამდით ხელსაწყოს გარე სინჯარაში და ვამაგრებდით 100 მლ მოცულობის წყლიან ჭურჭელში, რომელშიც წყლის ტემპერატურა 5°C-ით ნაკლებია გამყარების მოსალოდნელ ტემპერატურაზე. ჭურჭელში წყლის ტემპერატურას ვზომავდით მეორე თერმომეტრით. სარეველათი საკვლევი ნივთიერების მუდმივი მორევის პირობებში, ვინიშნავდით ტემპერატურას ყოველი 30 წამის შემდეგ. გამყარების ტემპერატურად ვიღებდით ყველაზე მაღალ ტემპერატურას, რომელიც

ნივთიერების გამყარების დაწყების მომენტიდან გარკვეული დროის განმავლობაში რჩებოდა მუდმივი. გამყარების ტემპერატურის გაზომვის შედეგები მოყვანილია ცხრილში 15.

ლღობის ტეპერატურა: განსაზღვრა ჩატარებულ იქნა სფ XI, გამ.1 გვ.18-ზე და გამ. 2, გვ. 151 მოცემული მეთოდიკის მიხედვით. შედეგები მოყვანილია ცხრილში 15.

სრული დეფორმაციის დრო: ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების სრული დეფორმაციის დროის განსაზღვრას ვაწარმოებდით სფ XI, გამოცემა 2, გვ. 153-ში მოცემული მეთოდიკის მიხედვით 37°C ± 1°C ტემპერატურის დროს. სრული დეფორმაციის დროს ვსაზღვრავდით 4-ჯერადად და ვანგარიშობდით საშუალო მნიშვნელობას, შედეგები მოყვანილია ცხრილში 15.

მჟავური რიცხვი. წინასწარ დაჭრილ, დაახლოებით 2,0 გ სუპოზიტორის ზუსტ წონაკს ვხსნიდით, 0,1 M ნატრიუმის ტუტის ხსნარით, თიმოლფტალეინით თანაობისას, წინასწარ განეიტრალებულ, 96% ეთილის სპირტისა და ეთერის ტოლი მოცულობის 100 მლ ნარევში. მიღებულ ხსნარს ვუმატებდით 2 მლ თიმოლფტალეინს და ვტიტრავდით 0,1 M ნატრიუმის ტუტის ხსნარით მურა-მწვანე შეფერილობის წარმოქმნამდე, რომელიც 30 წამის განმავლობაში არ ქრება [47]. ექსპერიმენტის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 15.

ერთ სუპოზიტორში კაროტინოიდების განსაზღვრა: წინასწარ დაქუცმაცებულ ერთ სუპოზიტორს ვხსნიდით 25 მლ ჰექსანში, 50 მლ ტევადობის მზომ კოლბაში, ხსნარის მოცულობა იმავე გამხსნელით მიგვყავდა ნიშნულამდე და ვურევდით. დაყოვნების შემდეგ ზედა გამჭვირვალე ფენის 5 მლ გადაგვქონდა 25 მლ ტევადობის მზომ კოლბაში და ხსნარის მოცულობა იმავე გამხსნელით მიგვყავდა ნიშნულამდე. ვზო მავდით მიღებული ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს სპექტროფოტომეტრის საშუალებით 450 ნმ ტალღის სიგრძეზე 1 სმ ფენის სისქის კიუვეტის გამოყენებით.

პარალელურად ვზომავდით კალიუმის ბიქრომატის სამუშაო სტანდარტული ხსნარის ოპტიკურ სიმკვრივეს. შესადარებელ ხსნარად ვიყენებდით შესაბამის გამხსნელს [47]

კაროტინოიდების ჯამური შემცველობა ერთ სუპოზიტორში β კაროტინზე გადაანგარიშებით მილიგრამებში იანგარიშება ფორმულით:

$$X = D_1.0,00208.50.25/D_2.5$$

სადაც D_1 - საკვლევი ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე;

D_2 - კალიუმის ბიქრომატის ხსნარის ოპტიკური სიმკვრივე;

0,00208 - 1 მლ ხსნარში β კაროტინის რაოდენობა მილიგრამებში, რომელიც შეესაბამება შეფერილობის მიხედვით კალიუმის ბიქრომატის ხსნარს;

50, 25, 5 - განზავება.

კვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 15

ცხრილი 15

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მითებული სუპოზიტორების სტრუქტურულ-მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	სუპოზიტორები ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით	
	სტრუქტურულ- მექანიკური	ფიზიკო-ქიმიური
ტემპერატურა,°C		
ლღობის	35,80±2,22	
გამყარების	22,45±3,14	
სრული დეფორმაციის		
დრო,წთ.	12,60±4,23	
მჟავური რიცხვი		4,45±0,46
კაროტინოიდების		
შემცველობა, მგ.		0,46±2,54

ცხრილის მონაცემებიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ დამზადებული სუპოზიტორები ლღობისა და გამყარების ტემპერატურის, სრული დეფორმაციის დროის მაჩვენებლების მიხედვით შეესაბამებიან სფ XI-ის მოთხოვნებს. ექსპერიმენტის მსვლელობის დროს მიღებული მაჩვენებლები თავსდება ნორმატიულ ზღვრებში.

სუპოზიტორების მიკრობიოლოგიური სისუფთავე განსაზღვრულ იქნა სფ XI (28) გამოცემის "სამკურნალო პრეპარატების მიკრობიოლოგიური სისუფთავე" მეთოდიკის შესაბამისად. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 16.

ამრიგად, მიკროორგანიზმების შემცველობა დასაშვებ ნორმას არ აღემატება. როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს: სუპოზიტორების "მიკრობიოლოგიური სისუფთავე" შეესაბამება 3.2 კატეგორიას.

ცხრილი 16

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების

მიკრობიოლოგიური კვლევის შედეგები

№ რიგზე	მიკრობიოლოგიური სისუფთავე	ნორმა HD ნორმატიული დოკუმენტაციის მიხედვ.	ანალიზის შედეგები
1.	აერობულიბაქტერიებისKOE საერთო რიცხვი	არა უმეტეს 10^2 1გ-ში	15
2.	სოკოების საერთო KOE რიცხვი	არა უმეტეს10^2 1 გ-ში	არ არსებობა
3.	E. coli არსებობა 1 გ-ში	არ არსებობა	არ არსებობა
4.	Enterobacteriaceae ოჯახის ბაქტერიებ KOE 1გ-ში ან 1 მლ-ში	არ არსებობა	არ არსებობა

5.1.4. ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების სტაბილურობის შესწავლა

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების შენახვის ოპტიმალური ვადის დადგენის მიზნით, რომლის დროსაც ისინი რჩებოდნენ სტაბილურნი და ინარჩუნებდნენ ფარმაკოლოგიურ აქტიურობას [25,71,78], ჩვენს მიერ ჩატარებულ იქნა კვლევები, რისთვისაც გამოვიყენეთ სუპოზიტორების დაბალ ტემპერატურაზე (4±1°C) შენახვის ხერხი.

დაკვირვებას ვაწარმოებდით ორი წლის განმავლობაში. დროის გარკვეული შუალედების შემდეგ, ვსვზღვრავდით სუპოზიტორების ხარისხს შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: გარეგნული სახე, ლღობის ტემპერატურა, მჟავური რიცხვი. სრული დეფორმაციის დრო, კაროტინოიდების რაოდენობრივი შემცველობა. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 17.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების საკვლევ ნიმუშებს, აქვთ ნორმატიულ მოთხოვნებთან შესაბამისი ხარისხის მაჩენებლები, დაკვირვების პერიოდის (2 წელი) განმავლობაში. შესაბამისად შენახვის ვადა განისაზღვრა 2 წლით.

ცხრილი17

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების ხარისხის მაჩვენებლები 4±1 °C -ზე შენახვისას

ხარისხის მაჩვენებლები	ნორმირებული მოთხოვნა	შენახვის დრო, თვეებში				
		0	6	12	18	24
გარეგნული სახე	ერთგვაროვანი, მწვანე ფერის, მექანიკური მინარ. გარეშე	ერთგვაროვანი, მწვანე ფერის, მექანიკური მინარ. გარეშე	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
ლღობის t, °C	არაუმეტეს 37	35,8±2,22	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
სრული დეფორ. დრო, წთ.	არა უმეტეს 15	12,6±4,23	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
მჟავური რიცხვი	არა უმეტეს 5,0	4,45±0,46	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
კაროტ. შემცვ. მგ.	არა ნაკლებ 0,4	0,46±2,54	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.

ამრიგად, კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების ხარისხის შეფასებისათვის ჩვენს მიერ რეკომენდირებულია ცხრილში 18 მოცემული მაჩვენებლების გამოყენება.

ცხრილი 18

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული სუპოზიტორების ხარისხის მაჩვენებლები და ნორმები

დასახელება	ხარისხის მაჩვენებლები	
	ნორმირებული მოთხოვნა და განსაზღვრის მეთოდიკა	კვლევის შედეგები
სუპოზიტორების გარეგნული სახე და ერთგვაროვნება	სუპოზიტორებს აქვთ ერთნაირი ტორპედოსმაგვარი (რექტალური) ფორმა, მომწვანო შეფერილობით (ვიზუალურად)	ერთგვაროვან. მწვანე ფერის, მინარ. გარეშე
გამყარების ტემპერ.	20,0°C-დან 23,0°C-მდე (სფ XI, გამ.1, გვ.20)	22,15±4,11
სრული დეფორმაციის დრო	არაუმეტეს 15 წთ. (სფ XI, გამოშ.2, გვ. 153)	12,6±4,23
ლღობის ტემპერატურა	არაუმეტეს 37°C (სფ XI, გამ.1, გვ. 18, მეთოდი 2ბ და გამოშ.2, გვ.151)	35,8±2,22
მიკრობიოლოგიურ სისუფთავე	აერობული ბაქტერია და სოკო ჯამურად არა უმეტეს 10^2 1გ-ში, ნაწლავური ჯგუფის ბაქტერიების, E. coli არ არსებობა(სფ XI, გამ.2 გვ.193, ცვლილება28.12.95წ.)	აერობ.ბაქტ.15 სხვათა არ არსებობა
კაროტინოიდების შემცველობა β-კაროტინზე,მგ.	არანაკლებ 0,40 თითოეულ სუპოზიტორში (430-დან 500ნმ-მდეარეში შთანთქმის მაქსიმუმები აღენიშნება 446±2 ნმ და 473±3 ნმ ტალღის სიგრძის დროს (უი-სპექტროფოტომეტრულად)	0,46±2,54
მჟავური რიცხვი	არაუმეტეს 5,0 (სფ XI, გამ.1 გვ.191)	4,45±0,46
შენახვის ვადა	24 თვე, ტემპ. 3-5°C(შენახვის მეთოდი)	24 თვე,4±1°C

5.2. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის შემცველი მალამოს მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება

ჩაის ფოთოლი, ოფიციალური სამკურნალო ნედლეული, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ბუნებრივ საწყობს წარმოადგენს და მისგან მიღებული ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი, როგორც ეს წინაკლინიკური კვლევებით იქნა დადგენილი, გამოირჩევა ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, მარეგენირებელი, ბიომასტიმულირებელი მოქმედებითა და ორგანიზმისათვის მთელი რიგი სასარგებლო თვისებებით. რაც განპირობებულია მასში კაროტინოიდების, ქლოროფილებისა და ფეოფიტინების, ტოკოფეროლების, სტერინების, უჯერი ცხიმოვანი მჟავებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მნიშვნელოვანი რაოდენობის შემცველობით.

დღეისათვის, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთის შემცველი სამკურნალო მალამოები პრაქტიკულად არ არსებობენ, შესაბამისად მათი შექმნის პრობლემაც აქტუალურია.

მალამო რბილი სამკურნალო ფორმაა, რომელიც გამიზნულია კანის ჭრილობა ზე ან ლორწოვან გარსზე წასასმელად. ის, როგორც წესი, წარმოადგენს ფუძეში თანაბრად განაწილებულ, სამკურნალწამლო ნივთიერებებისაგან შემდგარ რთულ კომპოზიციას [94,95]. მალამოებისათვის ფუძეებად, როგორც სამკურნალწამლო ნივთიერებათა მატარებლებად, გამოიყენება სხვადასხვა კომპონენტები, რთული ფიზიკო-ქიმიური სისტემები. ფუძეები უზრუნველყოფენ მალამოსათვის საჭირო მასას, რბილ კონსისტენციას, სამკურნალო ნივთიერებათა სათანადო კონცენტრაციას და გავლენას ახდენენ მალამოს სტაბილურობაზე. მალამოდან სამკურნალო ნივთიერებათა გამონთავისუფლების ხარისხი, მათი რეზორბციის სისრულე და სიჩქარე დამოკიდებულია ფუძეთა ბუნებასა და თვისებებზე [50,63,66,69].

როგორც ლიტერატურული წყაროებიდან არის ცნობილი ხალხურ მედიცინაში ჩირქოვანი ჭრილობების სამკურნალოდ გამოიყენება მცენარეთა ნაკრებები-ჰომეოპათიური საშუალებები, ნაყენების, ექსტრაქტების სახით, მათი ანტისეპტიკური, ბაქტერიოსტატიკური, ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, სიმსივნის გამწოვი და ქსოვილების რეგენერაციაზე დადებითი

მოქმედების გამო [69,96, 98, 108,112, 116].

ლიტერატურული მონაცემებისა და ჩანაწერების გაანალიზების, გარკვეული კორექტირებისა და რეკომენდაციების საფუძველზე, ჩვენს მიერ მოწოდებულ იქნა მალამოს შემადგენლობა, რომელიც ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გარდა შეიცავს: ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწისა და ორსახლიანი ჭინჭრის ჰიდროფილურ ექსტრაქტებს, მრავალძარღვას წვენსა და ნიორის ექსტრაქტს. აღნიშნულთაგან ყურძნის, ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ჰიდროფილური ექსტრაქტი, როგორც ფლავონოიდების წყარო გამოირჩევა ანთების საწინააღმდეგო მოქმედებით, ასტიმულირებს რეგენერაციის პროცესს, უზრუნველყოფს დაზიანებული ქსოვილის სწრაფ აღდგენას. აქვს ანტიოქსიდანტური თვისებები; ორსახლიანი ჭინჭრის ექსტრაქტის შესაძლებლობები კი ამოუწურავია, ის მედიცინაში გამოიყენება, როგორც ანთების საწინააღმდეგო, ანტისეპტიკური, ჭრილობის შემახორცებელი, სისხლდენის შემაჩერებელი საშუალება, მასში მთრიმლავი ნივთიერებების, ჭიანჭველმჟავას, ფიტონციდების, ქლოროფილების, ფლავონოიდების შემცველობის გამო; მრავალძარღვას წვენის გავლენით სწრაფად ხდება ჭრილობის ზედაპირის გასუფთავება ნეკროზული ქსოვილებისა და ჩირქოვანი გამონადენისაგან, წყდება ანთებითი პროცესები, ჩქარდება გრანულაცია, ჭრილობებისა და წყლულების ზედაპირების ეპითელიზაცია; ნიორის ექსტრაქტი კი ბუნებრივი ანტიბიოტიკი, ანტისეპტიკია, რაც განპირობებულია მასში ალილცინის, ალილსულფიდის შემცველობით, გარდა ამისა მასში შემავალი ეთერზეთები და ვიტამინები დადებით გავლენას ახდენენ ქსოვილების რეგენერაციაზე[88,89]. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი კი გამოირჩევა კაროტინოიდების, ტოკოფეროლების, უჯერი ცხიმოვანი მჟავების მაღალი შემცველობით [105].

5.2.1 ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მალამოს მოსამზადებლად ოპტიმალური ფუძის შერჩევა

ცნობილია, რომ მალამოს ფარმაკოლოგიურ მოქმედებაზე მომქმედ ნივთი–ერებათა აქტიურ მოქმედებასთან ერთად, პრეპარატის სტაბილურობას, მის ხარისხსა

და აუცილებელ ბიოფარმაცევტულ და ფარმაკოთერაპევტულ მახასიათებლებს, დამხმარე ნივთიერება ე.ი. მალამოს ფუძე უზრუნველყოფს. ამიტომ აუცილებელია ყურადღების გამახვილება მალამოს ფუძის სწორად შერჩევაზე [12,13] ამასთანავე აუცილებელია ფუძის ინდივიდუალურად შერჩევა {19,27].

რაციონალური ფუძის შერჩევისათვის შესწავლილ იქნა მალამოს წარმოებაში გამოყენებული ფუძეები. ცნობილია, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი და ნიორის ზეთოვანი ექსტრაქტი ლიპოფილურ ნივთიერებებს წარმოადგენენ მაშინ, როდესაც ყურძნის წიპწის, ორსახლიანი ჭინჭრის ექსტრაქტი და მრავალძარღვას წვენი ჰიდროფილური ბუნების არიან. ფუძეების შერჩევა განხორციელებულ იქნა მალამოსათვის შერჩეული ინგრედიენტების ფიზიკო-ქიმიური თვისებების, კერძოდ, ურთიერთშეურევადი სითხეების ხსნადობის გათვალისწნებით. ჰომოგენური სისტემების მისაღებად, აუცილებელი იყო ფუძეში მათი შეტანის საკითხის გადაჭრა.

მრავალკომპონენტიანი მალამოს მომზადების დროს ოპტიმალური ფუძის შერჩევისას გამოყენებულ იქნა ფუძე გერმანული ფარმაკოპეიდან, რომელიც შეიცავს ფუტკრის ცვილს, ცეტილპალმიტატს და არაქისის ზეთს. აღნიშნული ფუძე ხასიათდება ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, ძლიერი ბაქტერიოციდული და რეგენერაციის მასტიმულირებელი მოქმედებით. როგორც ბუნებრივმა კონსერვანტმა, შემასქელებელმა, სტაბილიზატორმა, ემულგატორმა და უნიკალურმა ადსორბენტმა, ფუტკრის ცვილმა, ცეტილპალმიტატმა ლიპოფილურ და ჰიდროფილურ ფრაქციათა ნარევთან, წარმოქმნა არაგანშრევადი, ბლანტი, სტაბილური მასა მალამოს სახით.

გარდა აღნიშნულისა გამოყენებულ იქნა სხვადასხვა მოლეკულური მასის მქონე პოლიეთილენოქსიდის (პეო) ნალღობი [43] და არესპოლი. მათგან მიღებული მალამოების აგრეგატული მდგრადობის შესწავლამ შენახვის პროცესში აჩვენა, რომ სხვადასხვა მოლეკულური მასის მქონე პოლიეთილენოქსიდისა და არესპოლის ფუძეზე მომზადებული მალამო აგრეგატულად არამდგრადია როგორც ოთახის, ასევე 4 ± 1^0C ტემპერატურაზე (განშრევება შემჩნეულ იქნა 3 საათის შემდეგ).

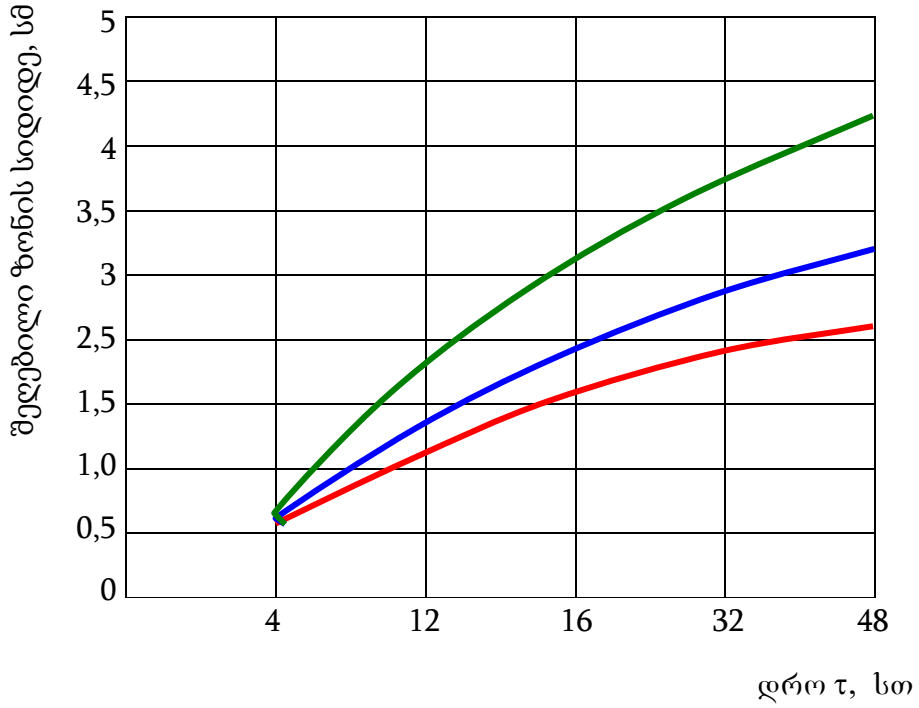
ამრიგად, აღნიშნული ფუძეებიდან ყურადღება იქნა გამახვილებული ფუტკრის ცვილზე, რომლის გამოყენებითაც მიღებულ იქნა მდგრადი მალამო.

სამკურნალო ფორმების შექმნის ბიოფარმაცევტული კონცეფციის პოზიციიდან ნებისმიერი სამკურნალო ფორმის ერთერთ მნიშვნელოვან მახასიათებელს,

წარმოადგენს სამკურნალო ნივთიერების გამონთავისუფლება [31].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე მომზადებული მალამოს ბიოფარმაცევტული ანალიზის ჩასატარებლად, გამოყენებულ იქნა მოდელურ პირობებში, რბილი სამკურნალო ფორმიდან, ლიპოფილური ნივთიერებების გამონთავისუფლების მეთოდი. მალამოდან სამკურნალო ნივთიერების გამონთავისუფლება ჩატარებულ იქნა თერმოსტატში 37^0 C ტემპერატურაზე 72 საათის განმავლობაში. კაროტინოიდების გამონთავისუფლების ხარისხი სხვადასხვა ფუძეებზე დამზადებული მალამოებიდან, შეფასებულ იქნა მოდელური არის შეღებილი ზონის სიდიდის მიხედვით [50].

ექსპერიმენტის შედეგები წარმოდგენილია ნახაზზე 10



ნახ. 10. სხვადსხვა ფუძეებზე დამზადებული მალამოებიდან კაროტინოიდების გამონთავისუფლების ხარისხის დამოკიდებულება

- ფუტკრის ცვილი
- არესპოლი
- პეო

ნახაზიდან კარგად ჩანს ფუტკრის ცვილის უპირატესობა, სხვადასხვა ფუძეზე

დამზადებული მალამოებიდან, კაროტინოიდების გამონთავისუფლების ხარისხის მიხედვით.

5.2.2. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე დამზადებული მალამოს რეოლოგიური და ადგეზიური უნარის განსაზღვრა

მალამოს უნარი წაეცხოს და დარჩეს (მიეწებოს) კანის საფარის ზედაპირზე რეოლოგიური ხასიათის ერთერთი მაჩვენებელია [23,31,32,42].

წაცხებადობის უნარის განსაზღვრისათვის ავიღეთ 0,5 გ მალამო და მოვათავსეთ სასაგნე მინაზე, რომელსაც ზემოდან დავაფარეთ მეორე სასაგნე მინა, რის შემდეგაც მასზე მოვათავსეთ ერთგვარი ტვირთი. ტვირთის მოქმედებით მალამო გაიდღაბნა, გარკვეული დიამეტრის ლაქას ფორმირებით. წარმოქმნილი ლაქას დიამეტრმა შედგინა 2,8 სმ, რაც მიუთითებს, რომ მალამოს წაცხების უნარი დამაკმაყოფილე–ბელია.

მიწებების უნარის განსაზღვრისათვის მალამოს 0,5 გ წონაკი შპადელის დახმარებით, კანში შეზელის გარეშე, მოვათავსეთ საჩვენებელი თითის ფალანგაზე. რის შემდეგაც გავაკეთეთ თითების ანაბეჭდები ცელოფანზე (ანაბეჭდების კვალის გაქრობამდე). შემდეგ ცელოფანის მთელ ზედაპირზე თანაბრად დავყარეთ მცირე რაოდენობის თუთიის ოქსიდი და გამოვითვალეთ გამოჩენილი ანაბეჭდები. შედეგად დადგენილ იქნა, რომ მალამოს აქვს კარგი მიწებების უნარი (16-18 ანაბეჭდი).

5.2.3. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე დამზადებული მალამოს სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების შესწავლა

კანის ქსოვილებზე ან ლორწოვანზე მალამოს დატანის მოხერხებულობა და სიადვილე ასოცირდება ძალისხმევასთან, რომელსაც იყენებს პაციენტი კანის ზედაპირზე, გარკვეული რაოდენობის მალამოს გასანაწილებლად. აღნიშნული პროცესი ვისკოზიმეტრში ბლანტ-პლასტიკური მასალის დაძვრის დროს მიმდინარე პროცესის ანალოგიურია, ხოლო პაციენტის მიერ გაწეული ძალისხმევა სხვა არაფერია თუ არა, ძვრის დაძაბულობა, რომელიც ახასიათებს მასალის წინააღმდეგობას ძვრის დეფორმაციით და შესაძლებელია გაზომილ იქნას ინსტრუმენტალურად [14].

უფრო სრული და ზუსტი დახასიათებისათვის აუცილებელია, შესწავლილ იქნას აგრეთვე სისტემების სიბლანტის (წებვადი) თვისება. სიბლანტე ახასიათებს დინებისას გამოვლენილ წინააღმდეგობის ზომას. სიბლანტის სიდიდეზეა დამოკიდებული სამკურნალო ნივთიერებების, ჩვენს შემთხვევაში მალამოს შემადგენლობაში შემავალი ფიტოკომპლექსის კაროტინოიდებისა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების რეზორბციული თვისება და მათი მთლიან მასაში განაწილების ერთგვაროვნება. სიბლანტის სიდიდით მალამოს კონსის–ტენციაზე მსჯელობა.

მაგრამ მალამოს რეოლოგიური თვისებების შესწავლა არ შემოიფარგლება მხოლოდ სიბლანტის განსაზღვრითა და ძვრის ზღვრული დაძაბულობით. რამდენადაც მალამოები წარმოადგენენ ტიქსოტროპულ სისტემებს, აუცილებელია აღნიშნული თვისების გათვალისწინება და მალამოს შეფასება რღვევის შემდეგ, სტრუქტურის აღდგენის უნარით [23,31,86].

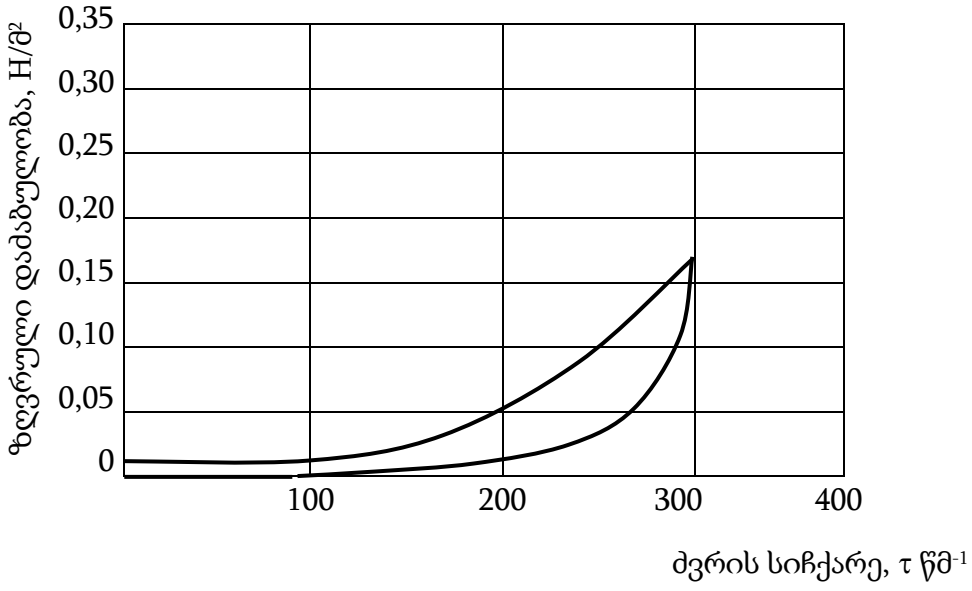
მალამოს დრეკად-ბლანტ-პლასტიკური თვისება შესწავლილ იქნა ვოლაროვიჩის როტაციულ ვისკოზიმეტრზე PB-8 [100]. მალამოსათვის შერჩეულ იქნა მინიმალური ტვირთი, რომელზედაც იწყება ხელსაწყოს შიგა ცილინდრის ბრუნვა. ტვირთის თანდათანობითი გაზრდით, მიღებულ იქნა ცილინდრის ბრუნვის სიჩქარის შედეგები.

მალამოს რეოლოგიური მახასიათებლები შემოწმებულ იქნა ძირითადი მაჩვენებლების: პლასტიკური სიბლანტის, ძვრის ზღვრული დაძაბულობისა და

ტიქსოტროპულობის ხარისხის მიხედვით. საკვლევი სისტემების სტრუქტურის შექმნის კინეტიკა შესწავლილ იქნა დინების სიჩქარის გრადიენტის ცვლილების არეში მცირედან დიდისაკენ და დიდიდან მცირესაკენ სიჩქარეებით. აღნიშნული მონაცემებით აგებულ იქნა ბრუნვის დატვირთვაზე დამოკიდებულების გრაფიკი; მიღებულ იქნა "აღმავალი" მრუდი, რომელიც ტვირთის მოხსნის დროს აგებულ "დაღმავალ" მრუდთან ერთობლიობაში, წარმოქმნის ჰისტერეზისის მარყუჟს.

კვლევით დადგენილ იქნა, რომ ფუტკრის ცვილის გამოყენებით მომზადებული მალამოს სიბლანტე ή=91,2პა/წმ და ძვრის ზღვრული დაძაბულობა (დენადობის ზღვარი) Q=56,4პა/სმ^2.

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით ფუტკრის ცვილზე დამზადებული მალამოს დინების რეოგრამა წარმოდგენილია სურათზე 11.



ნახ. 11. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მომზადებული მალამოს დინების რეოგრამა

წარმოდგენილი საკვლევი მალამოს დინების რეოგრამაზე განისაზღვრება სტრუქტურის ტიქსოტროპული ტიპი. სტრუქტურირებული სისტემის დინების მიღებული მრუდი მოწმობს, რომ დინება იწყება არა მყისიერად, არამედ სტრუქტურის ელემენტების რღვევისათვის საჭირო, დამატებითი დაძაბულობის შემდეგ. შემხები დაძაბულობა იზრდება დეფორმაციის სიჩქარის განსაზღვრულ სიდიდემდე გაზრდით. დაძაბულობის შემდგომი კლების პერიოდში საკვლევი

სისტემის სიბლანტე აღდგება. რაც ამტკიცებს საკვლევი მალამოს ბლანტ-პლასტიკურ თვისებებს. გრაფიკზე დაღმავალი მრუდი აღმავალ მრუდთან ერთად ქმნის "ჰისტერეზისის მარყუჟს." დინების რეოგრამებზე "ჰისტერეზისის მარყუჟის" წარმოქმნა ამტკიცებს საკვლევი სისტემის ტიქსოტროპულობას.

"ჰისტერეზისის მარყუჟის" სიგანე ემსახურება მალამოში სტრუქტურის წარმოქმნის პროცესების ხარისხის შეფასებას. რაც უფრო მეტია "ჰისტერეზისის მარყუჟის" ფართობი, მით ღრმაა სისტემებში სტრუქტურის წარმოქმნის პროცესები, რასაც თან ახლავს სტაბილობის გაზრდა [14,]. აღნიშნულიდან გამომდინარე და რეოგრამის მონაცემების გათვალისწინებით, შეგვიძლია დავადასტუროთ მოცემული სტრუქტურული სისტემების საკმაოდ მაღალი სტაბილურობა.

ამრიგად, შემუშავებული მალამო, სამომხმარებლო თვისებებით აკმაყოფილებს საყოველთაოდ მიღებულ მოთხოვნებს.

5.2.4. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე დამზადებული მალამოს ოსმოსური აქტივობის განსაზღვრა

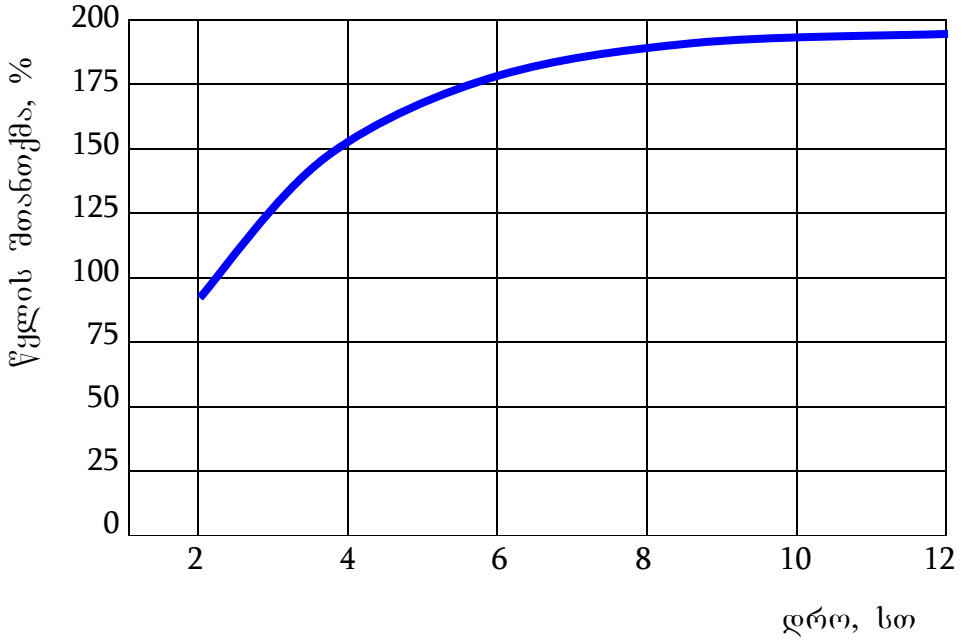
დერმატოლოგიაში სპეციფიური მოქმედების ჭრილობის შემახორცებელი და ანთების საწინააღმდეგო მალამოების მნიშვნელოვან მახასიათებელს მათი ოსმოსური აქტივობა წარმოადგენს, რომელმაც პირველ ფაზაში უნდა მოახდინოს ჭრილობის ოსმოსური მადრენირებელი მოქმედება, მიკროფლორის დათრგუნვის უზრუნ–ველყოფა და ჭრილობიდან ნეკროზული ქსოვილების მოცილება, ხოლო შემდგომში ხელი შეუწყოს ჭრილობის სწრაფ შეხორცებას ე.ი. ჰქონდეს მარეგენირებელი თვისებები, შეამციროს ქსოვილების შეშუპება, რაც მთლიანობაში შეამცირებს ანთებითი პროცესების მკურნალობის ხანგრძლივობას [32].

აღნიშნულიდან გამომდინარე, აუცილებელი გახდა ჩვენს მიერ შემუშავებული ჭრილობის შემახორცებელი და ანთების საწინააღმდეგო მალამოს ოსმოსური აქტივობის განსაზღვრა.

მალამოს ოსმოსური აქტივობა განსაზღვრულ იქნა დიალიზის მეთოდით

ნახევარგამტარ მემბრანაზე, რომლის სახით გამოყენებულ იქნა ცელოფანი სისქით 45 მკმ. განსაზღვრა ჩატარებულ იქნა შემდეგი მეთოდიკით: 10 გ მალამო მოვათავსეთ წინასწარ გამომშრალ და ზუსტად გამოწონილ ამაორთქლებელ თასზე. ზედაპირზე თანაბრად დატანილ მალამოს დავაფარეთ სათანადო ზომისა და დიამეტრის ნახევრად გამტარი მემბრანა, დავასხით სხვადასხვა რაოდენობის დისტილირებული წყალი. შედეგი შეფასებულ იქნა შთანთქმული წყლის რაოდენობის მიხედვით, ყოველ 2 საათში, 10 საათის განმავლობაში. ოსმოსური აქტივობის განსაზღვრის შემდეგ მალამოს ხარისხის შეფასების კრიტერიუმი იყო მალამოს მდგრადობის შენარჩუნება, კონსისტენცია და მომქმედი ნივთიერების გამონთავისუფლების უნარი.

მალამოს ოსმოსური აქტივობის განსაზღვრის შედეგები წარმოდგენილია ნახაზზე 12, საიდანაც ჩანს, რომ უკვე 2 საათის შემდეგ საკვლევმა მალამომ შთანთქა 75%-მდე წყალი, ხოლო მაქსიმალური შთანთმა 200%-მდე (საწყისი მასიდან) განხორციელდა 10 საათის შემდეგ, ამიტომ აღინიშნა მალამოს აგრეგატული მდგრადობის შენარჩუნება და მოქმედი ნივთიერებების გამონთავისუფლების უნარი.



ნახ.12. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთისა და სხვადასხვა ფუძის გამოყენებით მიღებული მალამოს ოსმოსური აქტივობა

– მალამო ფუტკრის ცვილის ფუძეზე

ამრიგად, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით მიღებული

მალამო ფუტკრის ცვილის ფუძეზე, გამოირჩევა საკმაო ოსმოსური აქტივობით, წყლის ორჯერადი შთანთქმით კონსისტენციის მცირედი ცვლილებით.

5.2.5. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე მალამოს მომზადების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე ჩვენს მიერ შედგენილ იქნა ფიტოკომპლექსით მალამოს წარმოების ტექნოლოგიური სქემა, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ფუძეზე ფუტკრის ცვილის, ცეტილპალმიტატისა და არაქისის ზეთის გამოყენებით. მალამოს რეცეპტურა მოცემულია ქვემოთ.

მალამოს რეცეპტურა 100-ზე

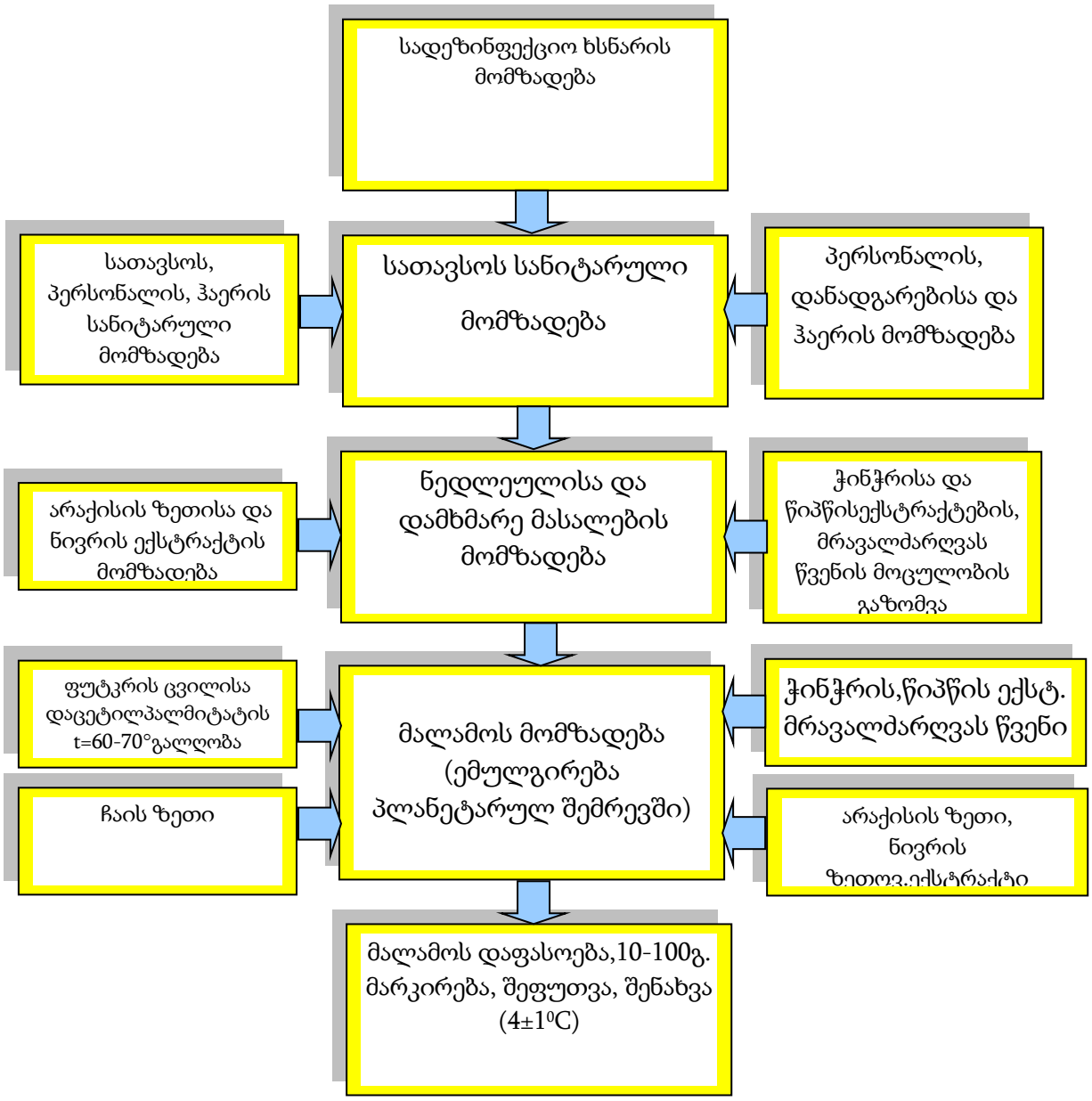
კომპონენტების დასახელება	მასური წილი, %
ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთი	20,0
ორსახლიანი ჭინჭრის სქელი ექსტრაქტი	14,0
ყურძნის წიპწის ექსტრაქტი	12,0
მრავალძარღვას წვენი	12,0
ნიორის ექსტრაქტი	16,0
არაქისის ზეთი	16,0
ფუტკრის ცვილი	5,0
ცეტილპალმიტატი	5,0

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით, ეკოლოგიურად უსაფრთხო მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა წარმოდგენილია ნახაზზე 13, რომელიც შემდეგ სტადიებს მოიცავს: 1. სათავსოს მომზადება; 2. ნედლეულისა და ნახევარფაბრიკატების მომზადება; 3. მალამოს მომზადება; 4. მალამოს შეხვევა და შეფუთვა.

მალამოს მისაღებად შემრევში, პლანეტარული ამრევით, ვათავსებთ რეცეპტურული კომპონენტებიდან ლიპოფილურ ფრაქციას, ჩაის ფოთლის

ექსტრაქტოვანი ზეთის, ნივრის ზეთოვანი ექსტრაქტისა და არაქისის ზეთის სახით, რომელთაც მუდმივი არევის პირობებში ვამატებთ, წინასწარ ორთქლის პერანგიან ქვაბში, 60-70^0 C ტემპერატურაზე გამლღვალ ფუტკრის ცვილსა და ცეტილპალმიტატს

იმავდროულად რეცეპტურით გათვალისწინებულ ორსახლიანი ჭინჭრისა და ყურძნის წიპწის ჰიდროფილურ ექსტრაქტებსა და მრავალძარღვას წვენს ვწონით საზომში, რის შემდეგაც შემრევში მუდმივი მორევის პირობებში ჰიდროფილურ ფრაქციას ვუმატებთ ლიპოფილურ კომპონენტებთან. მიღებულ ნარევს ვუტარებთ ენერგიულ ემულგირებას.



ნახ 13. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით მალამოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა

შემდეგ ვადგენთ მზა მალამოს გარეგნულ სახეს, ერთგვაროვნებას, pH, კაროტინოიდების რაოდენობრივ შემცველობას β -კაროტინზე გადაანგარიშებით.

5.2.6. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ფუძეზე დამზადებული მალამოს ხარისხის შეფასება და სტაბილურობის შესწავლა

საკვლევი მალამოს ხსნარის pH ვსაზღვრავდით პოტენციომეტრულად (სფXI, გამ. 1, გვ.113). ანალიზის შედეგად მიღებულ იქნა ორი პარალელურად ჩატარებული განსაზღვრის საშუალო არითმეტიკული, რომელთა შორის დასაშვები სხვაობა არ აღემატება 0,1 pH. დადგენილ იქნა pH = 5,4-6,0.

მიღებულ მალამოში განსაზღვრულ იქნა კაროტინოიდების რაოდენობა, რომლის შემცველობა 16,5±2,14% ტოლია, რაც მიუთითებს კაროტინოიდების განსაზღვრის მოცემული მეთოდიკის საკმაოდ მაღალ სიზუსტეზე.

შემდეგ შესწავლილ იქნა ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ფუძეზე დამზადებული მალამოს სტაბილურობა და ვარგისიანობის ვადის დადგენა.

ცნობილია, რომ სამკურნალო პრეპარატების ხანგრძლივი შენახვის დროს შესაძლებელია სპეციფიკური აქტიურობის, სტაბილურობის შემცირება, სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების ცვლილება და ა.შ. ამასთან დაკავშირებით, ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა კვლევები ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით დამზადებული მალამოს ოპტიმალური ვარგისიანობის ვადების დასადგენად, რომლის დროსაც მალამო რჩებოდა სტაბილური და ინარჩუნებდა ფარმაკოლოგიურ აქტიურობას.

სამკურნალო ფორმების სტაბილურობაზე მოქმედ არახელსაყრელ ფაქტორებს მიეკუთვნება: ტემპერატურა, ჰაერის მოქმედება, ჟანგვითი პროცესები, აქტიური კომპონენტების რაოდენობრივი შემცველობის ცვლილება, სამკურნალო ნივთიერებების ერთმანეთთან ან დამხმარე ნივთიერებებთან და შესაფუთ მასალებთან შესაძლო ურთიერთქმედება. ამიტომ ჩვენი შემდგომი ამოცანა იყო შენახვის ოპტიმალური პირობების დადგენა, რომლის დროსაც მალამო

მაქსიმალურად ხანგრძლივი დროის განმავლობაში რჩება სტაბილური და ინარჩუნებს თერაპევტულ მოქმედებას [25, 71,78].

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით დამზადებული მალამოს შენახვას ვახდენდით დაბალ ტემპერატურაზე (4±1°C) მაცივრის პირობებში. მალამოზე დაკვირვებას ვახდენდით ორი წლის განმავლობაში. დროის გარკვეული მონაკვეთების შემდეგ ვსაზღვრავდით მალამოს ხარისხს შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: მალამოში კაროტინოიდების რაოდენობრივი შემცველობა, pH. გამოკვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 19.

ცხრილი 19

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული მალამოს ხარისხის მაჩვენებლები 4±1 °C -ზე შენახვისას

ხარისხის მაჩვენებლები	ნორმირებული მოთხოვნა	შენახვის დრო, თვეებში				
		0	6	12	18	24
გარეგნული სახე	ერთგვაროვანი, სქელი,ბლანტი მწვანე ფერის, ინგ.დამახ.სუნი	ერთგვაროვანი, სქელი,ბლანტი მწვანე ფერის, ინგ.დამახ.სუნი	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
მჟავური რიცხვი	5,4-6-მდე	5,5±1,46	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.
კაროტ. შემცვ. მგ.%	არა ნაკლებ 16	16,5±3,52	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.	შეესაბ.

როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული მალამოს საკვლევ ნიმუშებს, ნორმატიულ მოთხოვნებთან ხარისხის მაჩვენებლების შესაბამისობა აღენიშნებოდათ დაკვირვების პერიოდის (2 წელი) განმავლობაში. შესაბამისად შენახვის ვადა განისაზღვრა 2 წლით.

მალამოს მიკრობიოლოგიური სისუფთავე განსაზღვრულ იქნა სფ XI (28) გამოცემის "სამკურნალო პრეპარატების მიკრობიოლოგიური სისუფთავე" მეთოდი–კის შესაბამისად. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში 20.

ამრიგად, მიკროორგანიზმების შემცველობა დასაშვებ ნორმას არ აღემატება. როგორც ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს: მალამოს "მიკრობიოლოგიური სისუფთავე" შეესაბამება 3.2 კატეგორიას.

ცხრილი 20

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული მალამოს მიკრობიოლოგიური კვლევის შედეგები

№ რიგზე	მიკრობიოლოგიური სისუფთავე	ნორმა HD ნორმატიული დოკუმენტაციისმიხედვით	ანალიზის შედეგები
1.	აერობული ბაქტერიების КОЕ	არა უმეტეს 10^2 1გ-ში	არ არსებობა
2.	სოკოების საერთო КОЕ რიცხვი	არა უმეტეს10^2 1 გ-ში	არ არსებობა
3.	E. coli არსებობა 1 გ-ში	არ არსებობა	არ არსებობა
4.	ნაწლავური ჯგ. ბაქტერიების КОЕ 1გ-ში ან 1 მლ-ში	არ არსებობა	არ არსებობა

ჩატარებული კვლევების თანახმად, ჩვენს მიერ შემუშავებული ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით დამზადებული მალამოს ხარისხის შეფასება რეკომენდირებულია ცხრილ 21-ში მოცემული მაჩვენებლების მიხედვით;

ცხრილი 21

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით დამზადებული მალამოს ხარისხის მაჩვენებლები და ნორმები

დასახელება	ხარისხის მაჩვენებლები	
	ნორმირებული მოთხოვნა და განსაზღვრის მეთოდიკა	კვლევის შედეგები
აღწერა	სქელი, ბლანტი, მასში შემავალი ინგრედიენტებისათვის დამახასიათებელი სუნითა და შეფერილობით (ვიზუალურად)	ერთგვაროვანი, სქელი, ბლანტი, მწვანე,ინგრ. დამახ. სუნით
მიკრობიოლოგიური სისუფთავე	აერობული ბაქტერია და სოკო ჯამურად არა უმეტეს 10^2 1გ-ში, ნაწლავური ჯგუფის ბაქტერიების, E. coli არ არსებობა (სფ XI, გამოშ.2 გვ.193,სფ XI-ში 28.12.95წ. ცვლილება)	არ არსებობა
კაროტინოიდების შემ-ცველობა β-კაროტინზე, მგ.	არა ნაკლებ 16 (მაქსიმუმები 422-425 ნმ, 450-452 ნმ, 470-475 ნმ ტალღის სიგრძის დროს (უი-სპექტროფოტომეტრია)	16,5±3,52
მჟავური რიცხვი	5,4-6,0 (სფ XI, გამ.1 გვ.191)	5,5±1,46
ვარგისიანობის ვადა	24 თვე, ტემპ. 3-5°C °(შენახვის მეთოდი)	24 თვე,4±1°C

5.2.7.ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ფუძეზე დამზადებული მალამოს ფარმაკოლოგიური გამოკვლევა

5.2.7.1. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით დამზადებული მალამოს მწვავე ტოქსიკურობის შესწავლა

გამოკვლევებს ვატარებდით თეთრ უჯიშო ვირთაგვებზე მასით 180-200გ. მალამო დაგვქონდა 4x4 სმ^2 ფართობის (სხეულის ზედაპირის 5%) დეპილირებული კანის უბანზე 0,5 გ რაოდენობით თხელ ფენად. ცხოველების სხვა ჯგუფებს დოზა გავუდიდეთ 2-4-ჯერ დეპილაციის ფართობის გადიდების ხარჯზე. ბოლო ჯგუფზე მალამო (2,5 გ) დაგვქონდა თავისა და კისრის ჩათვლით დეპილირებულ კანის უბანზე. დოზას ვითვლიდით კანის გ/სმ^2-ით. პრეპარატის ტოქსიკურობაზე ვმსჯელობდით გარეგნული შესახედაობის ცვლილების მიხედვით, ქცევითი რეაქციებით, სუნთქვის სიხშირით, საკვების მოხმარებით, სხეულის მასის ცვლილებით [71]. კანზე გამაღიზიანებელი ზემოქმედების შეფასებას ვახდენდით ფერით, ტურგორით, ელასტიურობით, კანის ნაკეცის სისქით, აქერცვლისა და ბზარების არსებობით. დაკვირვების საერთო ხანგრძლივობამ შეადგინა 14 დღე, რომლის განმავლობაში შესამჩნევი გადახრები, მითუმეტეს ცხოველების დაღუპვის მონაცემები გამოვლენილი არ ყოფილა.

ამრიგად, მოცემული ხერხით შეყვანისას მალამო შეიძლება ჩაითვალოს შედარებით უვნებლად (ტოქსიკურობის 6 კლასი).

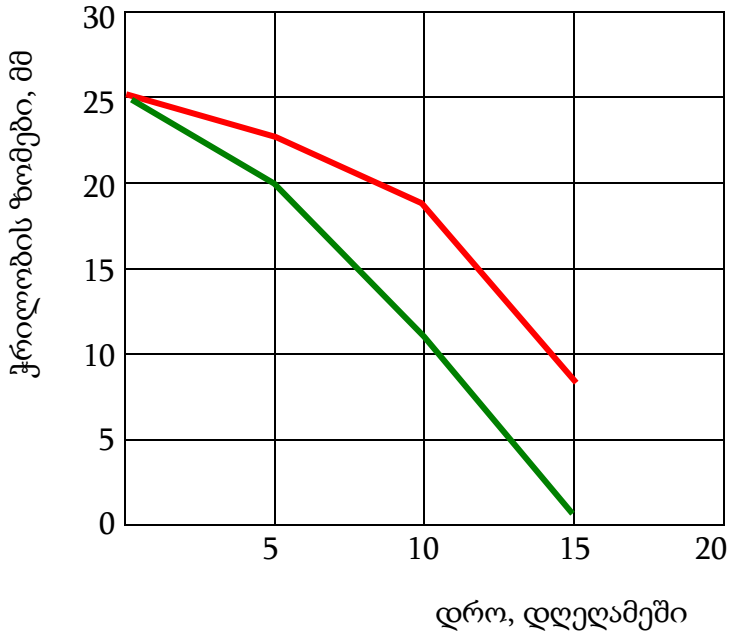
5.2.7.2. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით დამზადებული მალამოს ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების შესწავლა

ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის ფუძეზე მალამოს ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების შესწავლა ჩატარებულ იქნა უჯიშო თეთრ ვირთაგვეზე, მასით 140-150გ. ეთერის ნარკოზის ქვეშ. ჭრილობა მიყენებულ იქნა ზურგის კანზე, ჭრილობის განაკვეთის სიგრძემ შეადგინა 25±1 მმ, რომელზეც ჭრილობის გაზომვების მოხერხებულობისათვის, თანაბარი დაცილებით დადებულ იქნა,

ჭრილობის კიდეების მიახლოებისთვის 2 ნაკერი ისე, რომ გვერდითი კიდეების ეპითელიუმი ერთმანეთს არ შეხებოდა, ჭრილობის კიდეების დაბოლოებიდან ეპითელიზაციის წარმართვის მიზნით.

ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედება შეფასებულ იქნა მე-5, მე-10 მე-15 დღეს დაჩირქების, ფუფხის სრული ჩამოცილების დროის, ჭრილობის კიდეების სრული შე რწყმის დინამიკისა და დროის მიხედვით.

ცხოველებზე მიყენებულ ჭრილობაზე სამკურნალო მალამო დაიტანებოდა ყოველდღე ორჯერადად 15 დღის განმავლობაში, ჭრილობის სრულ შეხორცებამდე, ხოლო საკონტროლო ცხოველების ჭრილობა მუშავდებოდა დისტილირებული წყლით, იმავე პერიოდულობით. საცდელ ცხოველებში ჭრილობის შეხორცების დინამიკა, გრძივი ჭრილობის ზომის შემცირების ხარისხის მიხედვით წარმოდგენილია ნახაზზე 14.



ნახ.14. ჭრილობის შეხორცების დინამიკა ექსპერიმენტალურ ცხოველებთან სამკურნალო მალამოს გამოყენების შემდეგ

- მალამო

- კონტროლი

როგორც შეხორცების დინამიკიდან ჩანს, საკონტროლო ცხოველებში მკურნალობის გარეშე, ექსპერიმენტის მე-5 დღისათვის ჭრილობის სიგრძემ შეადგინა 22,8 ± 2,2 მმ, მე-10 დღეს 18,2±1,6 მმ, ხოლო მე-15 დღეს7,1±1,3 მმ. აღსანიშნავია, რომ

პირველ და მეორე ფაზებში ჭრილობის სამკურნალოდ გამოიყენებოდა ჩვენს მიერ შემუშავებული მალამო, ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთზე. შეხორცება წავიდა ინტენსიურად და ჭრილობის განაკვეთის სიგრძე საგრძნობლად შემცირდა. მე-15 დღეს განაკვეთის სიგრძე 0,5 მმ-მდე შემცირდა.

ამრიგად, კანის გრძივი ჭრილობის შეხორცების შედეგებმა აჩვენეს, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული მალამო, ჭრილობის პირველ და მეორე ფაზებში გამოყენების დროს, გამოირჩევა გამოხატული ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედებით.

ძირითადი დასკვნები

1. ლიტერატურული წყაროების ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა, რომ მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებათა წარმატებული გამოყენება უპირველესად მათი მაღალი ბიოლოგიური აქტივობით აიხსნება. რომ ბუნებრივ ნაერთებს, ნაკლები მავნე ზემოქმედება აქვთ ადამიანის ორგანიზმზე, ვიდრე მათ სინთეზურ ანალოგებსა და ხელოვნურად შექმნილი სტრუქტურის მქონე ნივთიერებებს.

2. სინთეზური წარმოშობის მონოპრეპარატებთან შედარებით აქტუალურია, ჭრილობის შემახორცებელი რბილი სამკურნალო ფორმების შექმნა ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის, ნიორის ექსტრაქტის, ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ექსტრაქტის, ორსახლიანი ჭინჭრის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტისა და მრავალძარღვას წვენის შემადგენლობის მქონე, კომბინირებული პრეპარატების სახით, რათა შესაძლებელ იქნას ჭრილობის პროცესის სხვადასხვა რგოლზე ანთების საწინააღმდეგო, ანტისეპტიკური, ანტიმიკრობული, მარეგენირებელი, სისხლდენის შემაჩერებელი,ტკივილგამაყუჩებელი,ანტიოქსიდანტური მოქმედების ერთდროული განხორციელება.

3. დამუშავებულ იქნა ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების ტექნოლოგია, ოპტიმალური პირობების (ნედლეულის დანაწევრება, ტენიანობა, ტემპერატურა, ჰიდრომოდული, ექსტრაქციის ხანგრძლივობა, პულსაციისათვის რხევის სიხშირე, რხევის ამპლიტუდა.) გათვალისწინებით და დაგენილ იქნა ჩაის ფოთლის ქლოროფორმული ექსტრაქტოვანი ზეთის ფიტოქიმიური შემადგენლობა და ხარისხის მაჩვენებლები. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის მიღების აღნიშნული მეთოდი იძლევა ლიპოფილური ფრაქციის უფრო სრული გამოწვლილვის საშუალებას შემადგენელი კომპონენტების მაღალი შემცველობით.

4. შემუშავებულ იქნა ფიტოკომპონენტების ყურძნის ტკბილი (დაუდუღებელი) წიპწის ექსტრაქტის, ორსახლიანი ჭინჭრის სქელი ჰიდროფილური ექსტრაქტისა და მრავალძარღვას წვენის მიღების ტექნოლოგია, დადგენილ იქნა მათი მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრები და შესწავლილ იქნა მათში შემავალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები.

5. ტექნოლოგიური, ბიოფარმაცევტული და ბიოქიმიური კვლევებით დადგენილ იქნა ფიტოკომპოზიციაში შემავალი სამკურნალო მცენარეული ნედლეულის სხვადასხვა ექსტრაქტების ოპტიმალური თანაფარდობა, შემუშავებულ იქნა ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედების მალამოს დამხმარე ნივთიერებების შემადგენლობა, ფუტკრის ცვილის, ცეტილპალმიტატისა და არაქისის ზეთის, ხოლო სუპოზიტორების შემადგენლობაში ვიტეპსოლ H15-ის სახით. მათი ანთების საწინააღმდეგო, ჭრილობის შემახორცებელი, ძლიერი ბაქტერიოციდული და რეგენერაციის მასტიმულირებელი მოქმედების გამო.

6. ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთის გამოყენებით შემუშავებულ იქნა მალამოსა და სუპოზიტორების შემადგენლობა და მიღების ტექნოლოგია თანამედროვე ფარმაცევტული წარმოების პირობებში, დადგენილ იქნა აღნიშნული სამკურნალო პრეპარატების ხარისხის შეფასება და ნორმები.

7. დადგენილ იქნა, რომ შემუშავებული მალამო და სუპოზიტორები წარმოადგენენ სტრუქტურირებულ სისტემებს, გამოხატული ტიქსოტროპული თვისებებით რაც სრულ შესაბამისობაშია ფარმაკოპეას (XI სტრუქტურულ-მექანიკური მახასიათებლების მიხედვით) მოთხოვნებთან.

8. შესწავლილ იქნა შემუშავებული რბილი სამკურნალო ფორმების: სუპოზიტორებისა და მალამოს შენახვის ხანგრძლივობა 4±1°C ტემპერატურაზე, დადგენილ იქნა, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვანი ზეთით მიღებული მალამოსა და სუპოზიტორების საკვლევ ნიმუშებს, ნორმატიულ მოთხოვნებთან ხარისხის მაჩენებლების შესაბამისობა აღენიშნებოდათ დაკვირვების პერიოდის (2 წელი) განმავლობაში. შესაბამისად შენახვის ვადა განისაზღვრა 2 წლით, 4±1°C ტემპერატურაზე.

9. ფარმაკოლოგიური გამოკვლევებით დადგენილ იქნა, რომ ჩაის ფოთლის ექსტრაქტოვან ზეთზე და ფიტოკომპონენტებით დამზადებული სუპოზიტორები და მალამო მიეკუთვნებიან ტოქსიკურობის მეექვსე კლასს და გამოირჩევიან გამოხატული ანთების საწინააღმდეგო და ჭრილობის შემახორცებელი მოქმედებით.

ლიტერატურა

1. ა.ბანცაძე, ზ.ჯაფარიძე, ვ.ხვედელიძე მცენარეული ნედლეულის საექსტრაქციო ინოვაციური პერიოდული ქმედების აპარატი. ქუთაისი: აწსუ. 2014. 116 გვ.

2. ვ.ხვედელიძე, მ.ივანეიშვილი ჩაის ლიპიდები და კოფეინი. «მეცნიერება და ტექნოლოგიები". 2005. №7-9 , გვ. 81-83.

3. ვ.ხვედელიძე, ი. ბოჭოიძე ქიმიურ ფარმაცევტული ტექნოლოგიური ექსპერიმენტის მათემატიკური უზრუნველყოფა. ქუთაისი: აწსუ. 2013. 155 გვ.

4. ვ.ხვედელიძე, ბ.ბუცხრიკიძე მცენარეული ექსტრაქტების ტექნოლოგია. ქუთაისი: აწსუ. 2011. 155 გვ.

5. ვ.ხვედელიძე, გ.გორგოძე, მ.გეგეშიძე, მ.ბახტაძე ექსტრაქციის მეთოდების გავლენა ჩაის ლიპიდური კომპლექსის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ შედგენილობაზე. Georgian Chemical Journal. 2008. №4. გვ. 376-378.

6. Абаев,Ю.К. Медикаментозное лечение гнойных ран. Здравоохранение. 2007. № 8. ст. 28-33.

7. Абаев, Ю.К.Раны и раневая инфекция: учеб.пособие. Минск. 2001. 58 ст.

8. Авдеева, Е.В. Изучение некоторых фенольных и терпеноидных соединений, используемых в стандартизации лекарственных растений : автореф. дис. … канд. фармацевт. наук / Е. В. Авдеева М. 1997. 23 ст.

9 Акопов, И. Э. Кровоостанавливающие растения .Ташкент: Медицина. 1981. 312 с.

10. Актуальные проблемы стандартизации фитопрепаратов и растительного сырья для их производства .А. П. Богоявленский [и др.] . Фундаментальные исследования. 2013- № 6. ч. 5. с. 1184-1187.

11. Александрова А.Е. Настойки, экстракты, эликсиры и их стандартизация СПб.: СпецЛит. 2001. 223 ст.

12. Алексеева, И. В. Разработка лекарственных форм для лечения ран . Фармация. 2003. № 2. ст. 43-45.

13. Андреева, И. Н. О методологии создания многокомпонентных фитопрепаратов в виде современных лекарственных форм. Теория и практика створения лікарських препаратів : материалы междунар. конф. Харьков. 1988. ст. 25-31.

14. Аркуша,А.А. Исследование структурно-механических свойств мазей с целью определения оптимума консистенции: автореф. Дис...канд. фармац. Наук /А.А.Аркуша Харьков. 1982. 23 ст.

15. Бадалян,З.В., Э.Ф.Степанова [и др.] Суммарные фитопрепараты подорожника большого-возможности совершенствования технологии. Научные ведомости. Серия медицина. Фармация. 2011. №22 (117). вып 16/2.

16. Батюк, Л.А Лекарственные растения для лечения алопеции солодка. Косметика и медицина. 2006. №1. ст.44-48.

17. Биофармацевтические аспекты разработки мазы с маслом амаранта для лечения ожоговых и инфицированных ран /В.Ф.Дзюба[и др.]. Вестник ВГХ.Серия: Химия. Биология. Фармация. 2007. №1. ст.142-146.

18. Белькевич П.И., ГоловановН.Г. Воск и его технические аналоги. Минск. 1980. ст.16-21.

19. Блатун, Л. А. Местное медикаментозное лечение ран. Проблемы и новые возможности их решения. Consilium medicum. Хирургия. 2007. №1. прил. №1. ст. 9-16.

20. Блинова К.Ф. и др.Воск пчелиный. Ботанико-фармакогностический словарь:Справ. Пособие/Подред.К.Ф.Блиновой,Г.П.Яковлева.М.:Высш.шк..1990-с.39.-ISBN06-000085-0.

21.Блинова,О.А. Разработка технологической схемы получения экстракта из сбора противовоспалительного, ранозаживляющего и антимикробного действия. Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: сб. науч. трудов Пятигорск. 2007. Вып. 62. ст. 139-140.

22. Бутко, Я. А. Фармакокоррекция раневого процесса [Электронный ресурс]. Провизор.2007.№15.Режимдоступа: http://www.provisor.com.ua/archive /2007 /N1/process . php.

23.Валина,В.В., Касьян,И.Г., Юрасова,В.А. Сравнительное исследование фармацевтической доступности пансовирина из различных мазевых основ. Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: мате риалы 6 межд. Съезда 4-6 июня.2002. СПБ. ст.47-49.

24. Василяускас, Ю. Ф. Изучение белкового состава крапивы. Съезд фармацевтов Литов. ССР (2; 1977; Каунас): тезисы докладов 2 съезда. ст. 115.

25. Временная инструкция по проведению работ с целью определения сроков годности

лекарственных средств на основе метода ускоренного старения при повышенной температуре. М.: Медицина. 1974. ст.1-10

26. Гавриленко,И.В. Оборудование для производства растительных масел. М.:Пищевая пром.-сть. 1972. 748 ст.

27. Гаркави, А. В., Елисеев, А. Т. Раны и раневая инфекция. Медицинская помощь. 2000. № 5. ст. 3-7.

28. Государственная Фармакопея Российской Федерации : сборник. Вып. 1. Мин- во здравоохранения и соц. развития РФ. 12-е изд. М. : Изд-во НЦ экспертизы средств мед. применения, 2007. 696 ст.

29. Государственная фармакопея СССР: в 2 ч. 11-е изд., доп. М. : Медицина, 1987. Вып.1. 336т.

30. Государственный реестр лекарственных средств: офиц. Изд. В 2-х Т. Т.1. М.: Медицина. 2004. 140ст.

31. Грядунова, Г.Т. Мази. М.: Медицина. 1973. ст.56-60.

32. Гунько В.Г. Изучение осмотической активности некоторых мазевых основ. Хим. фарм. журн. 1982. №3. ст.345-347.

33.Девятов, В. А. Микробное обсеменение ран и профилактика гнойных осложнений / Хирургия. 1992. № 7/8. ст. 70-74.

34 .Дмитрук,С.И. Фармацевтическая и медицинская косметология М.: ООО» Медицинское информационное агентство. 2007. 184 ст.

35.Дударев, М.С. [и др]Сравнительная характеристика виноградных семян. М.:Пищевая промышленность. 2003. №3. ст.48-49.

36. Ефременко, В.И. Липосомы (получение, свойства, аспекты применения в биологии и медицине). Ставрополь: Б.и. 2001. 236 ст.

37. Заживление раны. Классификация раневого процесса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://medicalplanet.su/xirurgia/353.html MedicalPlanet.

38. Запертов С.В. Гробелюк С.М., Лысянский В.М. Экстрактор. А. св. №646974 СССР, A23F 3/02. заяв, 24.08.74. опубл. 15.02.79. Бюлх. №6

39. Запертов С.В., Чхаидзе Ш.В., Беридзе К. Т. Способ получения чайного экстракта. Ав.сб. №1179966 СССР A23F 3/16 заяв. 25.03.83. опубл. 23.09.85, Бюлх. №35

40. Земцова,Г.Н. Флавоноиды как лекарственные препараты. Фармация. 1982. Т.31. №3.

ст.68-70.

41. Золотая энциклопедия народной медицины/Составитель С.А. Мирошниченко. Донецк:3-80 ООО ПКФ "БАО". 2007. 896 ст.

42. Изучение свойств мазей, выпускаемых различными предприятиями. Смехова И.Е. [и др.]. Фармация в XX веке: Инновации и традиции: тез. докладов 1 междунар. конф. СПБ. 1999. ст.74-75.

43. Исследования по разработке состава мази для лечения раневого процесса. Рюмина, Т.Е. [и др.]. Санкт-Петербургский научный Форум – 2003 : материалы 3 междунар. науч. практ. конф. молодых ученых. СПб. 2003. .Т. 2. ст. 46-47.

44. Куркин, В.А. [и др.]. Исследование сырья и препаратов зверобоя. Фармация. 2005. №3. ст.23-25.

45. Кабишев, К. Э. Фитопрепараты в отечественной дерматологической практике. Вестн. ВГУ.Серия. Химия. Биология. Фармация. 2005. № 1. ст. 189-204.

46.Калошин,Ю.А. Технология и оборудование масложировых предприятий: уч. Для начал. Проф.образования. М.: Академия. 2002. ст.3-8.

47. Каролин: [Фармак.ст.]. -№42-2553-95. М. 1995. 7ст.

48. Кириенко, А. И. Лечение трофических язв венозной этиологии : пособие для врачей М. : Издательство НЦССХ РАМН. 2000. 22 ст.

49. Киселева, Т. Л., Карпеев, А. А. Крапива двудомная: возможности медицинского применения . Фарматека. 2010. № 1. ст. 62-63.

50. Ковальская,Г.Н. Биофармацевтическое и технологическое исследование мазей и супозиториев с микробиологическим каротином: автореф. дис...канд.фармац.наук: 15. 00. 01./ Г.Н.Ковальская. Пятигорск. 1987. 21ст.

51. Коломиец, Н.Э., Калинкина, Г.И., Н.Н.Сапронова, Н.Н. Стандартизация листьев крапивы двудомной. Фармация. 2011. №6. ст.22-24.

52. Колдаев В.М. [и др.]Физико-химические свойства настоек на свежих и высушенных листьях лекарственных растений. Тихоокеанский медицинский журнал. 2013. №2. с. 60-63.

53. Кондратьева,И.А., Смехова, И.Е. Требования фармакопей к ректальным суппозиториям. Фармация. 2012. №1. ст.54-56.

54. Котельников, В. П. Раны и их лечение. М.: Знание. 1991. 123 ст.

55. Краснюк,И.И., Михаилова, Г.В., Чижова, Е.Т. Лечебно-косметические средства //Под ред И.И.Краснюка . М.: Изд. Центр «Академия». 2006. 240 ст.

56.Кривова, А.Ю., Паронян, В.Х. Технология парфюмерно косметических продуктов. М.: ДеЛипринт. 2009. 668ст.

57. Крикова,А.В. , Ляхова, Н.С., Давыдов В.С., Биологическая активность растительных источников флавоноидов. Фармация. 2006. №3. ст.36-37.

58. Куркин, В. А. Фармакогнозия : учеб. для студ. фармацевт. вузов (фак.).Министерство образования и науки РФ. М-во здравоохранения и соц. развития РФ. изд. 2-е перераб. и доп. Самара : Офот, 2007. 544 ст.

59. Лежнева, Л.П., Д.А. Еделев Сырьевая база экологически безопасных лекарственных препаратов на примере крапивы двудомной. Жизнь и безопасность: науч.-образов. аналит. журнал. 2004. №2. - 3а. ст.182-184.

60. Лежнева, Л. П. Теоретическое и экспериментальное обоснование возможности применения крапивы двудомной в практической медицине. Пятигорск. 2010. 100 ст.

61. Лекарственные препараты Украины Под. Ред. В.П.Черных, И.А.Зупанца. Харьков. Изд-во Эзолотые страницы. 2005. 27ст.

62. Лудянский, Э. А. Апитерапия Вологда. 1994. 458 ст.

63. Мази в современной фармакотерапи./Перцев, И. М. [и др.].Фармация.2002. № 2.с.3-6.

64. Мазнев, Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. 3-е изд., испр. и доп. М. : Мартин. 2004. 496 ст.

65. Марченко, Л.Г., Русак, А.В., Смехова, М.Е. Фармацевтическая технология и упаковка 2008. №2. ст.49-60.

66.Мельников, М.В. Разработка составов и технологии приготовления основ и комплексных мазей с высокомолекулярными и низкомолекулярными вспомогатель–ными веществами автореф. Дис...канд. фармац.наук: 15. 00. 01. Пятигорск. 2011. 160 ст.

67. Минченко, А. Н. Раны.Лечение и профилактика осложнений.СПб.: Спец.2003.207 с.

68. Муравьева, Д. А. , Самылина, И. А. ,Г. П. Яковлев Г. П. Фармакогнозия. М. : Медицина. 2002. 654 ст.

69. Муравьев,И.А.Технология лекарств:В2т.-3-е изд., перераб. М.: Медицина. 1980. 2 т.

70. Нино, М., Калабро, Г., Сантониани, П. Неинвазивная трансдермальная доставка активных веществ: практическое применение и перспективные разработки (обзор). М.:

Косметика и медицина. 2010. № 4. ст. 8-15.

71. Особенности изучения безвредности мазей и супозиториев. Хаджай, Я.И., [и др.]. Фармация. 1983. №1. ст.22-26.

72. Особенности патогенеза длительно незаживающих ран. Винник, Ю. С. [и др.] . Новости хирургии. 2011. Т. 19. № 3. ст. 101-110.

73. Штерлинг В. Э.. Экстракт фон Штерлинга, обладающий противовоспалительным и ранозаживляющим действием, и способ его получения [Электронный ресурс] Пат. 2038093 Российская Федерация, МПК А61К35/78. (РФ) – № 93035156/14 ; заявл. 13.07.1993;опубл.27.06.1995. - Режим доступа: http://www.findpatent.ru/patent/203/2038093. html.

74. Пат. 2246959 Российская Федерация, МПК А61К35/64. Мазь противовоспалитель ного и ранозаживляющего действия (варианты). Коновалов В. Н., Коновалова Ю. В. [Электронный ресурс]. – № 2002108231/15 ; заявл. 01.04.2002 ; опубл. 27.02.2005. - Режим доступа: http://www.find patent.ru/patent/224/2246959.html.

75. Пат. 2481834 Российская Федерация, МПК А61К31/4164. Лазурина Л. П. [и др.] Антимикробная композиция для лечения ран и ожогов. Лазурина Л. П. [и др.] [Электронный ресурс]. патентообладатель Лазурина Л. П. – № 2011136319/15 ; заявл. 31.08.2011;опубл.20.05.2013. - Режимдоступа:http://www.findpatent.ru/patent/248/2481834.html. 124 4 12

76. Пат. 2481835 Российская Федерация, МПК А61К31/4164. Ранозаживляющее средство для местного применения. Лазурина Л. П. [и др.].Пат. 2481835 Российская Федерация, МПК А61К31/4164. [Электронный ресурс]. патентообладатель Лазурина Л. П. – № 2011136317/15 ; заявл. 31.08.2011 ; опубл. 20.05.2013. - Режим доступа: http://www.findpatent.ru/patent/248/2481835.html.

77. Пат. 2481836 Российская Федерация, МПК А61К31/4375. Средство, обладающее ранозаживляющей активностью . Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский институт фармакологии" Сибирского отделения Российской академии медицинских наук (ФГБУ "НИИ фармакологии"СОРАМН)–№2012113188/15;заявл.04.04.2012;опубл.20.05.2013.- http://www. findpatent.ru/patent/248/2481836. html.

78. Перрак,К. Оценка качества лекарственных форм с позиции их стабильности.

Фармация. 1972. №2. ст.14-21.

79. Пецуха В.С. Фармакогностическое изучение крапивы коноплевой. Автореф. дис...канд. фарм.наук. Улан-Удэ. 2009. 24ст.

80. Пехов,А.В.,Дюбанькова, Н.Ф.,Р.С.Мазуренкова, Р.С. Экстрагирование растительного лекарственного сырья. Тр.Краснодар.НИИпищ.пром-сти. 1969. Т.5. ст.224-247.

81. Пономарев,В.Д. Экстрагирование растительного лекарственного сырья. М.: Медицина, 1976. 204ст.

82. Починкова, П. Пчелиные продукты в медицине. (Апитерапия). София : Апимондия, 1995. 271 ст.

83. Промышленная технология лекарств /Чуешов, В.И. [и др.]. уч. В 2 т. Т. №2. Харьков: Книга. 2002. 716 ст.

84. Пшуков, Ю.Г. О нормировании качества жидких экстрактов при их производстве способом реперколации Научно-технический процесс и оптимизация технологических процессов создания лекарственных препаратов. Тез. докл. Всесоюз.науч. конф.21-22 мая Львов. 21-22 мая. 1987. ст.282-283.

85. Пшуков, Ю.Г. Разработка методов нормирования качества жидких экстрактов и настоек. Всерос. съезд фармацевтов, тез. докл. Ярославль. 1987. ст.226-227.

86. Реологические свойства мазей с полиненасищенными жирными кислотами микро–биологического происхождения. Кутузов, И.В. [идр.]. Фармация. 1991. №2. с. 30-34.

87. Рогов,Б.А. Пищевая инженерия производства жировой продукции: справ. Пособие. СПБ.:СПбГУН и ПТ. 2002. 147ст.

88. Рыженков,В.Е., Макаров, В.Г. Препараты на основе чеснока (Allium sativum L.) биологическая активность и показания к применению.Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: Материалы 6 межд. Съезда. СПБ. 4-6 июля. 2002. ст.493-500.

89. Семкина, О.А. Мази, гели, линименты и кремы содержащие фитопрепараты (обзор) Хим.фармац. журн. 2005. Т.39. №7. ст.30-36.

90. Скалозубова, Т. А., Марахова А. И., Сорокина, А.А. Изучение фенольных соедине ний листьев крапивы двудомной. Прикладная аналитическая химия. 2011. №3 (5). ст. 20 - 26.

91. Совершенствование методов лечения гнойных раневых поверхностей. Я.О.

Кузнецов [и др.] .Новости хирургии. 2009. Т. 17, № 1. ст. 55-61.

92. Соколов,С.Я. Фитотерапия и фитофармакология: Руководство для врачей.М.: Медицинские информационное агентство. 2000. 976ст.

93. Суппозитории с витаминами А и Е для лечения атеросклероза.В.М.Якимец [и др.].Фармация. 1982. Т.23, №3. ст.61-62.

94.Тенцова,А.И. Современные аспекты исследования и производства мазей/ А.И.Тенц ова В.М.Грецкий. М.: Медицина, 1980. 192ст.

95. Тенцова,А.И., Алюшин, Н.Т., Добротворский, А.Е. Факторы, оказывающие влияние на фармакодинамическую активность лекарственных веществ в мазях .Фармация. 1973. Т.22. №6. ст.67-77.

96. Технология и стандартизация лекарств /под ред.В.П.Георгиевского, Ф.А.Конева. Харьков: Puper.1996. 784 ст.

97. Тринеева,О.В., Сафонова, Е.Ф. Сравнительная характеристика растительных масел и масляных экстрактов, применяемых в фармации. Химия растительного сырья. 2013. №4 ст.77-82.

98. Тихонов,А.И., Ярнык,Т.Г. Технология лекарств. Харьков. Оригинал. 2006.ст.407-414.

99. Тюкавкина,Н.А. Природные флавоноиды как пищевые антиоксиданты и биоло–гически активные добавки. Вопросы питания. 1996. №2. ст.33-38.

100. Тюкавкина,Н.А. Стандартизация и контроль качества лекарственных средств. М.: 2008. 384ст.

101. Фитотерапия: метод. Рекомендации /А.А.Карпеев [и др.]. М.: НПЦ ТМГ МЗРФ. 2000. 27ст.

102. Хведелидзе В.Г., Гвинианидзе Т.Н. Липиды чая и их составные. Пиво и напитки. 2004. №6. ст.70-71.

103. Хведелидзе В.Г., Гвинианидзе Т.Н. Новые аспекты биохимии и фармакологии чая. Пиво и Напитки. 2004. №5. ст.56-57.

104. Хведелидзе В.Г., Гвинианидзе Т.Н. Парадоксальные технологические аспекты грубого чайного сырья.Тбилиси: Мецниереба. 2004. 44ст.

105. Хведелидзе В.Г., Горделадзе Д.Дж. Химическая технология масляных концентратов чайного листа.Georgian Engineering News. 2006.№1. ст.281-282.

106. Цомая И.В. Разработка и стандартизация ранозаживляющего противоязвенного

средства растительного происхождения/ Автореф. дисс. кандидата фарм.наук: Москва: Московская медицинская академия им. И.Н.Сеченова. 1997. 23ст.

107.Чадаев,А.П.,Климиашвили,А.Д.Современныеметодики местного медикаментозного лечения инфицированных ран. Хирургия. 2003. № 1. ст. 43–56.

108. Чибиляев Т.Х., Комбинированные антимикробные лекарственные средства с β-каротином автореф. Дис... канд. Фармац.наук:15.00.01. / Чибиляев Т. Х. СПб. 1998. 27ст.

109. Чистохин,Ю.Г. Совершенсвование процесса экстрагирования из лекарственного ратительного сырья: Автореф. Дис... канд. Фармац. наук / Ю. Г.Чистохин. Харьков. 1990. 25ст.

110. Швец, В.И., Краснопольский, Ю.М., Каплун, Ю.М., Степанов А.Е. Биотехнологические направления в создании лекарственных и диагностических препаратов липидной природы. Вопросы мед. Химии. 1997. ст. 416-424.

111. Шиков,А.Н. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. М. Изд. Дом «Русский врач». 2004. 264 ст.

112. Шикова,Ю.В.Биофармацевтическое обоснование составов и разработка технологии производства мягких лекарственных форм: дис.д-ра фарм. Наук. М.: 2005. 368 ст.

113. Эрнандес, Е.И., Марголина,А.А. Новая косметология. М.: ООО “Фирма КЛАВЕЛЬ”. 2005. Т.1. 424 ст.

114. Эрнандес, Е.И. Кожа как объект косметологического воздействия. М.2013.

115.Яремчук,А.А.,Хишова,О.М.,Половко,Н.П.Обоснование состава многокомпонентной мази для лечения гнойных ран в первой фазе раневого процесса. Вестн. фармации. 2012. № 6. ст. 39-46.

116. ЯрныкТ.Г, Хохленкова. Н.В. Создание мазей с густым экстрактом коры дуба Научные ведомости. Бел. гос. Унив. Серия: Медицина. Фармация. 2012. №22 (141). Т.20-1

117. Яцюк,В.Я. , Прокошева, Л.И., Сошникова, О.В. Анатомическое исследование корневищ и корней крапивы двудомной.Сборник трудов 67-й научно-практической сессии КГМУ и отделения медико-биологических наук Центрально-Черноземного научного центра РАМН. Курск. 2002. ст.118-119.

118. AnanToyomasa,Takayanag: Hirotsugo, Jkogaya Kenjiro, Nakagawa Muneyuki. Nippon Shokuhin Koggo gakkaishi/J. Jap. Soc. Food Sci. end Technol. 1982. 29. №9. p.513-517.

119. Anan Toyomasa, Takayanagi Hirosugu,Jkogaya Kenjnro,Nakagawa Muneyuki. Mippon Shokuhin Koggo gakkaishi/ J. Jap. Soc. Food Sci. and Technol., 1982, 29, №12. p.140-146.

120. Huesgen A.D., Shuster P. Application Note. 1992. №12. p.509.

121. Delgado Zamarrno M.M. e.a.Anal.Chim.Acta.1999.v.286. p.99.

122. Konings E.J.M.e.a.J.Assocoffic Anal.Chem., 1996. v.79. p.902.

123. Kutz Gerd. Kosmetische Emulsionen und Cremes. Clavel Publishing Company Cosmetics&Medicine, Moscow. 2004.- 272 p.Lec M.J. Anal Bochem. 2000. v.279. p.164.

124. Cabrita, S. F.Allergic contact dermatitis due to glycyrrhizic acid as an ingredient of a hair restorer/S.F.Cabrita, R. Silva, M. P.Correia.Contact Dermatitis. 2003. №1. p. 46-49.

125. EliasP.M., Feingold K.R. Skin barrier. Taylor. Fracis. 2006.

126. Simaan, J. A. Herbal medicine, what physicians need to know .Lebanese Med. J. 2009. Vol. 57. № 4. p. 215-217.

127.Schotther, M., Gansser D., Spiteller G. Ligandstrom the roots of Urtica dioica and their metabolites bind to human SHBG. Planta Med. 1997. V63(6). p.529-532.

128. Shaw, J.C. Acne - effect of hormones on pathogenesis and management. Clinical Dermatology, 2002. №2.- P.23 - 30.

129. http://bee-gardens.ru/product5.shtml

130. Ionson L.A. and Lusas E.W.Cemparison of Alternative Solvents for OilsExteaction/ Cemistry of Fats and Oils, Chicago, USA, 1983. 60.2.p.229-242.

131. Murad, S. , Grove, D.,.Lindberg, K.A.,Reynolds, G. A.,Sivarajah, S.R.Pinnell Regulation of collagen synthesis by ascorbic acid [Текст]. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1981. Vol. 78. № 5. p.2879-2882.

132. Thornhill, S.M., Kelly, A.M. Natural treatment of perennial allergic rhinitis AlternMedRev.2000.Vol.5(5).p.448-45.

133. ევროპული ფარმაკოპეის ვებგვერდი: .http://www.edqm.eu/en/How_to_participate_in_the_PhEur_work-54.asp უკანასკნელად გადამოწმებულ იქნა 11.01.2017.

134. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის ვებგვერდი: http://www.who.int/en/ უკანას-კნელად გადამოწმებულ იქნა 11.01.2017.

135. საქართველოს კანონი წამლისა და ფარმაცევტული საქმიანობის შესახებ ვებგვერ–დი:http://moh.itdc.ge/files/PDF/07.pdf უკანასკნელად გადამოწმებულ იქნა 11.01.2017.