

**სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში  
(2024 წელი)**

სამეცნიერო-კვლევითი ერთეულის დასახელება: **ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი.**

სამეცნიერო კვლევითი ერთეულის ხელმძღვანელი: **ნინო მხეიძე**

**1. აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილება.**

განყოფილების ხელმძღვანელი: **ზურაბ მიქელაძე**

სამეცნიერო კვლევითი ერთეულის სამეცნიერო შემადგენლობა (სტრუქტურებისა და თანამდებობების მიხედვით):

1. ზურაბ მიქელაძე - განყოფილების ხელმძღვანელი მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
2. გურამ პაპუნძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
3. ნინო კვიციანი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
4. ნუნუ კუტალაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
5. იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
6. სოფიო პაპუნძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
7. ნინო სეიდიშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
8. დოდო აბულაძე - მეცნიერი თანამშრომელი;
9. თამარ გოგოლიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი;
10. ციალა ბოლქვაძე - უფროსი ქიმიკოსი;
11. თემური გორგილაძე - აგრონომი.

I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული თემა/თემები (საანგარიშო წლისთვის):

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	თემის დასახელება	ვადები	კონკრეტული ეტაპი	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	აჭარაში არსებული ენდემური და ინტროდუცირებული მცენარეული ნედლეულის (სუბტროპიკული და კონტინენტალური ხეხილოვანი კულტურები, ვაზი, ტყის ნაყოფის მომცემი და სამკურნალო მცენარეები) წარმოება-გადამუშავების და შენახვა-რეალიზაციის	2018-2025	ეტაპი 1. სუბტროპიკული და სხვა ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების სხვადასხვა სახის კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიაების შემუშავება და დანერგვის რეკომენდაციების მომზადება.	<b>ზურაბ მიქელაძე</b> - განყოფილების უფროსი; უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება; <b>გურამ პაპუნძე</b> - მთავარი მეცნიერ-

<p>ეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვის ორგანიზაცია.</p>		<p>ეტაპი 2. ციტრუსოვანთა (მანდარინის) არასტანდარტული ნაყოფის და საწარმოო ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოებისთვის.</p> <p>ეტაპი 3. მანდარინის მცენარეთა ნაყოფების მოკრეფის წინა დამუშავება ზოგიერთი ინსექტოფუნგიციდების გამოყენებით მათი ბუნებრივი შენახვისუნარიანობის გაზრდის მიზნით.</p> <p>ეტაპი 4. გაქრობის პირას მისული აჭარაში არსებული ვაზის ენდემური ჯიშების მოძიება. საკოლექციო ნაკვეთში განთავსება შემდგომი მათი ჯიშური იდენტიფიცირებისა და გენოფონდის შენარჩუნების მიზნით.</p>	<p>თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;</p> <p><b>ნინო კვიციანი</b>-მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნების და რეკომენდაციების მომზადება;</p> <p><b>ნუნუ კუტალაძე</b>-უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; აგროქიმიური და ბიოქიმიური კვლევები, ანალიზების მონაცემების საფუძველზე რეკომენდაციების გაცემა;</p> <p><b>იამზე ჩხარტიშვილი</b> - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები;</p> <p><b>სოფიო პაპუნაძე</b> - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;</p> <p><b>ნინო სედიშვილი</b> - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ტექნოლოგიების შემუშავება,</p>
--	--	---	--

				<p>ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;</p> <p><b>დოდო აბულაძე</b> - მეცნიერ-თანამშრომელი;</p> <p>ტექნოლოგიური კვლევები, რეცეპტურების შემუშავება;</p> <p><b>ციალა ბოლქვაძე</b> - უფროსი ქიმიკოსი; ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზების ჩატარება;</p> <p><b>თამრიკო გოგოლიშვილი</b> - უფროსი ქიმიკოსი; ქიმიური ანალიზების ჩატარება;</p> <p><b>თემური გორგილაძე</b> - აგრონომი; აგროქიმიური კვლევები.</p>
		<p><b>ეტაპი 5.</b>  აჭარის ნაჩაიარი ნიადაგების ნაყოფიერების შესწავლა და ალტერნატიული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოყვანის რეკომენდაციების შემუშავება</p>		<p>პასუხისმგებელი პირი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი ზურაბ მიქელაძე;</p> <p>სამუშაოების კოორდინირება, საველე ექსპედიციის ორგანიზება, შედეგების ანალიზი, ანგარიშის მომზადება;</p> <p>მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი ნინო კიკნაძე - საველე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ნიადაგის ნიმუშების</p>

			<p> აღების და  საანალიზოდ  მომზადების  პროცესში  ჩართულობა,  ნიადაგების  მულტიელემენტური  ანალიზის  განხორციელება;  უფროსი მეცნიერ  თანამშრომელი  ნუნუ კუტალაძე -  საველე  ექსპედიციებში,  ნიადაგის ნიმუშების  აღების და  საანალიზოდ  მომზადების  პროცესში  ჩართულობა,  ნიადაგების  აგროქიმიური  ანალიზის  განხორციელება;  ასოცირებული  პროფესორი შოთა  ლომინაძე - საველე  ექსპედიციებში,  ნიადაგის ნიმუშების  აღების პროცესში  ჩართულობა,  შედეგების  ინტერპრეტაცია;  მეცნიერ  თანამშრომელი  თამარ  გოგოლიშვილი -  ნიადაგის ნიმუშების  მომზადება  საანალიზოდ,  აგროქიმიური  ანალიზების  ჩატარება; </p>
--	--	--	---

				<p>თ.გორგილაძე - საველე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ნიადაგების ჭრილების და ნიადაგის ნიმუშების აღება; ლია დავითაძე, აგრარული ტექნოლოგიების სპეციალობების ბაკალავრი-საველე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ნიადაგის ნიმუშების აღების, საანალიზოდ მომზადების პროცესში მონაწილეობა, ანალიზების ჩატარების პროცესში ჩართულობა</p>
--	--	--	--	---

**ეტაპი 1. სუბტროპიკული და სხვა ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების სხვადასხვა სახის კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვის რეკომენდაციების მომზადება.**

*ანოტაცია*

ქვეეტაპი: (Camellia sinensis L) ჩაის ფოთლებიდან მწვანე ჩაის ექსტრაქტის მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება, ფუნქციონალური, მატონიზირებელი პროდუქციის დასამზადებლად.

ჩაი მსოფლიოში ყველაზე პოპულარული სასმელია. ჩაისა და ჩაის სასმელების მსოფლიო ბაზარის მოცულობა 2023 წლისთვის შეფასებულია 54,13 მილიარდ ამერიკულ დოლარად და 2013 წლისთვის 3%-იანი ყოველწლიური მატებით 2031 წლისთვის მიაღწევს 76 მილიარდ ამერიკულ დოლარს.

ნატურალურ და ფუნქციონალურ სასმელებზე მომხმარებლების მხრიდან მოხმარების ზრდა ხელს უწყობს ჩაისა და ჩაის სასმელების ბაზრის მოცულობის ზრდას.

კვლევებით ცნობილია ჩაის პოლიფენოლების როლი ქრონიკული დაავადების პროფილაქტიკაში, როგორცაა დიაბეტი II, გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, სიმსივნე, ოსტეოპოროზი, ნეიროდეგენერატიული დაავადებები, პოლიფენოლებს გააჩნია საჭმლის მომნელებელი, შარდის გამომყოფი გზების, სასუნთქი სისტემის, კანის კიბოს ქიმიოთერაპიული ეფექტი. მწვანე ჩაის ორგანიზმიდან გამოქვს მძიმე მეტალები, ანეიტრალებს ელექტრომაგნიტურ გამოსხივებას, არეგულირებს ქოლესტერინის დონეს

ორგანიზმში, აუმჯობესებს სისხლძარღვების ელასტიურობას. ჩაის კატექინები მათ შორის EGCG თრგუნავს BИЧ- ინფექციას. ჩაის პოლიფენოლები მოხმარების მიხედვით იყოფა: ფუნქციონალური სასმელები, ფუნქციონალური საკვები პროდუქტები, დიეტური დანამატები და სხვა.

ჩვენი მიზანია მზა მწვანე და შავი ჩაიდან და ასევე ფოთლებიდან ექსტრაქტის მიღება დამუშავება და შემდგომში მისი გამოყენება ფუნქციონალური სასმელების, დიეტური დანამატის და სხვა პროდუქტების მისაღებად. საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა მოსინჯვითი სამუშაოები სხვადასხვა მეთოდით (ნედლეული - ექსტრაგენტი- ტემპერატურა) ექსტრაქტების მისაღებად. ჩატარდება მიღებული ექსტრაქტების ორგანოლეპტიკური, ფიზიკო-ქიმიური კვლევა. მოხდება მაღალი ხარისხის ნახევარფაბრიკატის მისაღებად დაწმენდა-სტაბილიზაციის სამუშაოები.

## **ეტაპი 2. ციტრუსოვანთა (მანდარინის) არასტანდარტული ნაყოფის და საწარმოო ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოებისთვის.**

### *ანოტაცია*

ციტრუსოვანი მცენარეები მსოფლიოში ცნობილია თავისი უნიკალური ფიზიოლოგიური, ქიმიური და ბიოქიმიური თვისებებით, სწორედ ამიტომ, რომ მისი მოვლა-მოყვანით და წარმოებული ნაყოფების მოხმარებით დაინტერესებულია დედამიწის სხვადასხვა გეოქიმიურ რეგიონებში და 80-ზე მეტი ქვეყნის მოსახლეობა უდიდესი ყურადღებით ეპყრობა აღნიშნულ კულტურას.

ციტრუსოვანთა მცენარეების ნაყოფები, ფოთლები, ყვავილი და მერქანი უძვირფასესი ნედლეულია სხვადასხვა ასორტიმენტის საკვები და სამომხმარებლო პროდუქტების წარმოებისთვის.

აღნიშნულიდან გამომდინარე მეციტრუსეობა უნდა განიხილებოდეს აგრონომიული და ტექნოლოგიური მიმართულების ერთიან სპექტრში, რომელიც მოიცავს ფიზიოლოგიურ, ბიოქიმიურ, აგრო-ტექნოლოგიურ, აგრო-ქიმიურ, საწარმოო-ტექნოლოგიურ, ტექნიკურ, სოციალურ-ეკონომიკურ, ეკოლოგიურ და ეკონომიკურ მიმართულებებს, როგორც სამეცნიერო-კვლევითი, ასევე პრაქტიკაში დანერგვის სამუშაოების განხორციელების თვალსაზრისით.

დღემდე ამ მიმართულებით ჩატარებული ბიოქიმიური გამოკვლევებით მსოფლიო მასშტაბით დადგენილია ციტრუსოვანთა ნაყოფების უნიკალური სასარგებლო თვისებები, როგორც ნედლად გამოყენების ასევე საწარმოო გადამუშავებით მიღებული მრავალი ასორტიმენტის საგემოვნო და საკვები პროდუქტების საწარმოებლად.

მხოლოდ ჩვენი ინსტიტუტის მიერ შემუშავებულია მანდარინის წვენი, ხილფაფები ბავშვთა კვებისთვის, მანდარინის და ფორთოხლის ნატურალური წვენი შაქრით და უშაქროდ, მანდარინის წვენი რბილობით (ნექტარი), მანდარინის კონცენტრირებული წვენი, კომპოტი, ვაშლისა და ფორთოხლის ხილფაფები, ჟელე, კონფიტურები, ჯემი, ლიმონი თაფლით, მანდარინის მურაბა, ლიმონის მურაბა, მანდარინის ცუკატი, ხორხოშელა, ციტრუსოვანთა ყვავილის სიროფი; თაფლი; უალკოჰოლო და ალკოჰოლური სასმელების ტექნოლოგია.

აღნიშნული მიმართულებებით ჩვენთან და მსოფლიო მასშტაბით განხორციელებული სამუშაოებისა აღარ უნდა არსებობდეს პრობლემები ციტრუსოვანთა წარმოება-გადამუშავების, შენახვა-რეალიზაციის და მოხმარების საკითხებთან დაკავშირებით, მაგრამ არსებული რეალობიდან გამომდინარე ჩვენს შემთხვევაში კვლავ რჩება მთელი რიგი

გადაუჭრელი პრობლემები და მეციტრუსეობა, სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის ფლაგმანი, ისე, როგორც მთელი რიგი სხვა დარგები, ხელიდან გვეცლება და არც არავინაა მისი მშველელი.

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მეციტრუსეობის, როგორც დარგის რეაბილიტაცია-განვითარების შესახებ არა ერთხელ გამოთქმულა რეკომენდაციები და წინადადებები სხვადასხვა ხელისუფლების მისამართით, მაგრამ დღემდე შედეგის მომტანი ღონისძიებები არ განხორციელებულა, რომელმაც სერიოზული ნეგატიური გარემოებები შექმნა მეციტრუსე სუბიექტების საქმიანობაში და ეს დარგი მთლიანობაში, როგორც ეკონომიკური ასევე პოლიტიკური თვალსაზრისით დადმავალი დინებით მიემართება.

მეციტრუსეობაში არსებულ პრობლემათა შორის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს ციტრუსოვანთა ნაყოფის გადამუშავების დროს წარმოქმნილი ნარჩენების გამოყენება. სადღეისოდ საქართველოს საკონსერვო მრეწველობაში დამკვიდრებულია მანდარინის ნაყოფის გადამუშავებით მხოლოდ კონცენტრირებული წვენის წარმოება და ამ ტექნოლოგიით წარმოებული ნედლეულის 70%-ზე მეტი ნარჩენების სახით იყრება და ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოადგენს.

ციტრუსის მთლიანი ნაყოფის გადამუშავება ნიშნავს, რომ გამოყენებული იქნება მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების ციტრუსის კანი. ციტრუსის ნაყოფი დადებით გავლენას ახდენს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, იმუნურ, გულ-სისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელ სისტემაზე. გააჩნია ანთების, ათეროსკლეროზის, სიმსივნის საწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიული თვისებები, ხასიათდება დაბალი გლიკემიური ინდექსით, გამოიყენება დიეტურ კვებაში.

მანდარინის არასტანდარტული ნაყოფი საუკეთესო ნედლეულია სხვადასხვა მრავალფეროვანი მაღალი საგემოვნო თვისებების მქონე პროდუქციის დასამზადებლად. საანგარიშო პერიოდში ჩვენი მიზანი იყო მანდარინის არასტანდარტული ნაყოფიდან უნარჩენო ტექნოლოგიით პასტის (ნახევარფაბრიკატი) მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება და მიღებული პასტის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების დადგენა.

- მანდარინის პასტის დამზადება წარმოებს ხილ-კენკრის პიურის წარმოების ტექნოლოგიური ინსტრუქციის შესაბამისად, რამდენიმე ტექნოლოგიური პროცესის დამატებით. მანდარინის პასტის წარმოება მოიცავს შემდეგ ტექნოლოგიურ პროცესებს:

**ნედლეულის მომზადება** - მანდარინის არასტანდარტული ნაყოფის რეცხვა სარეცხ მანქანაზე სუფთა გამდინარე წყლით, ინსპექცია დაზიანებული ნაყოფების, ფოთლების მოცილება;

**ორთქლით დამუშავება, ბლანშირება** - ორთქლით დამუშავება, ბლანშირება, მიმდინარეობს დიგესტერში. ბლანშირების ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ნაყოფზე და არ უნდა აღემატებოდეს 10 წუთს 100° C-ის პირობებში.

**გახეხვა, დაქუცმაცება** - ბლანშირების შემდეგ ნაყოფი ექვემდებარება გახეხვას, გამხეხ მანქანაზე ბადის ზომით P- 0,2მმ, გახეხვის ხარისხი კონტროლდება მანდარინის ყუნწის და თესლის პიურიდან მოცილებით, გახეხილი მასა გადააქვთ შემკრებში, სადაც ემატება რეცეპტურით გათვალისწინებული ლიმონის მჟავა, რომელიც ამავე დროს ხელს უწყობს ლებნების აფსკის და კანის ჰიდროლიზს, მაცერაციას;

**ჰომოგენიზაცია** - დაქუცმაცებული ნაყოფი შემკრებიდან ტუმბოს საშუალებით ტარდება კოლოიდურ წისქვილზე (P- 0,05 მმ );

**ვაკუუმ აპარატი** - ჰომოგენიზირებული პიურე ტუმბოთი გადააქვთ ვაკუუმ აპარატში, გაცხელება 100° C-ზე, მიმდინარეობს ნაწილობრივი დეაერაცია;

**ჩამოსხმა- მოხუფვა-პასტერიზაცია-** 3ლ ქილებში ჩამოსხმის დროს პასტის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 80° C-ზე ნაკლები, ჩამოსხმის შემდეგ ექვემდებარება სტერილიზაციას. 10 ლიტრიან ქილებში ჩამოსხმული პასტის ტემპერატურა არ უნდა იყოს 95° C-ზე ნაკლები, რომელიც ჩამოსხმის შემდეგ არ ექვემდებარება სტერილიზაციას.

ცხრილი 1

მანდარინის პასტა (ნახევარფაბრიკატი) ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლებით უნდა შეესაბამებოდეს შემდეგ მოთხოვნებს:

მშრალი ნივთიერების შემცველობა (რეფრაქტომეტრი) %	არა უმცირეს 9,0
მყარი მინერალური მინარევების შემცველობა (ქვიშა) %	არა უმეტეს 0,01
სპილენძის მარილების შემცველობა (სპილენძზე გადაანგარიშებით), მგ 1კგ პროდუქტზე	არა უმეტეს 5,0

ცხრილი 2

1 ტონა მანდარინის პასტის წარმოებისთვის ნედლეულის ხარჯვის ნორმები

ნედლეულის დასახელება	ნარჩენი და დანაკარგი, %	ხარჯვის ნორმა კგ
მანდარინის ნაყოფი	14,0	1165

მიღებული მანდარინის პასტა წარმოადგენს ჰომოგენიზირებულ დისპერსიულ განშრევების გარეშე პროდუქტს, საუკეთესო ორგანოლექტიკური თვისებებით.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენს მიერ ჩატარდა ექსპერიმენტული სამუშაოები შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელებით: მანდარინის ნაყოფების ინსპექცია-რეცხვა გამდინარე წყლით ჯაგრისიანი სარეცხი მანქანით ( K -1). ნაყოფების დაქუცმაცება-ხარშვა პრიდაპირი ორთქლის ზემოქმედებით 30 წუთის განმავლობაში; გახეხვა 0,2მმ ზომის ბადეში გატარებით (გამხეხის გამოყენებით), ჰომოგენიზაცია და 19-20% შაქრის სიროფის და ლიმონმჟავას დამატებით: დეჰაერაცია 60-70°C გაცხელებით 10წთ: დაფასოება-სტერილიზაცია. ამ შემთხვევაში 1 ტ. პროდუქციის მისაღებად საჭიროა მანდარინის ნაყოფი 750 კგ, შაქარი 104 კგ, ლიმონმჟავა 20-25კგ. მიღებული ნახევარფაბრიკატისგან შესაძლოა მივიღოთ წვენი, ნექტარი, საკონდიტრო პროდუქცია.

ჩატარდა კვლევები მანდარინის პასტის ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობის დასადგენად. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3

ცხრილი 3

არასტანდარტული მანდარინის ნაყოფიდან მიღებული პროდუქტების ქიმიური შედგენილობა (ნედლ მასაზე %)



კვლევის ობიექტი	შშრალი ნივთიერება	საერთო შაქრები	ფრუქტოზა %	გლუკოზა %	საქაროზა %	მჟავიანობა %	ეთერზეთი %	ვიტამინი C %	საერთო	საერთო პექტინი %	ხსნადი პექტინი	უხსნადი პექტინი	ფლავონოიდი %	უჯრედანა %	ცელულოზა %	ჰემიციელოზა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 მანდარინის კანი	26,8	7,5	3,4	2,9	1,2	0,2	2,1	0,125	6,5	4,8	0,6	4,2	2,8	4,5	3,4	1,8
2 მანდარინის წვენი	რეფ 10,2	6,7	2,0	2,8	1,9	0,8-1	0,4	0,038	1,8	0,1	0,1	-	0,2	0,1	-	-
3 მანდარინის წვენი რბილობით (ნექტარი)	რეფ 10,2	7,0	1,5	0,7	4,8	0,8	-	0,036	1,4	0,5	0,2	0,3	0,8	1,1	0,4	0,1
4 მანდარინის პასტა	რეფ 9,7	6,8	2,1	2,7	2,0	1,02	0,7	0,005	2,5	4,3	2,0	2,3	0,9	2,5	-	-

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მანდარინის პასტის ფიზიკო-ქიმიური შედგენილობის კვლევამ გვიჩვენა, რომ პასტა მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს არომატულ, პექტინოვან ნივთიერებებს, პოლიფენოლებს, კაროტინოიდებს, უჯრედანას.

ცხრილში 4 მოცემულია მანდარინის წვენიში, მანდარინის წვენიში რბილობით (ნექტარი), მანდარინის პასტაში მინერალური ელემენტების რაოდენობრივი შემცველობა მგ/ლ.

ცხრილი 4

ელემენტები	მანდარინის კანი	მანდარინის წვენი	მანდარინის წვენი რბილობით	მანდარინის პასტა
მაკროელემენტები მგ/ლ				
Ca	4170	2100	783	2123
K	828	2250	732	3010
P	218	754	352	763
Mg	270	730	102	741
Na	48,1	423	62,01	432
Si	10,5	39,1	2,44	38,9
Fe	5,9	7,15		10,4
მიკროელემენტები მგ/ლ				

Al	2,7	212	2,92	13,9
Zn	3,4	5,98	10,8	6,14
Cu	2,3	2,28	0,34	2,34
Mn	9,5	0,747	9,9	0,756
B	0,34	1,11	1,53	1,965
Ba	0,7	2,17	-3,8	1,,06
ულტრა მიკროელემენტები მკგ/ლ				
Ni	-1,3	0,156	0,21	0,002
Li	-1,2	-2,68	-2,5	-0,3
Cr	1,45	0,33	1,09	0,349
TL	-2,09	0,04	-1,18	0,023

ცხრილში მიღებული შედეგებიდან მანდარინის პასტა შეიცავს კვებისთვის აუცილებელ ელემენტებს, რომელიც არ აღემატება სადღეღამისო რაოდენობას, რომელიც ადამიანის ორგანიზმში თერაპიული ეფექტის როლს ასრულებს.

Cr , Cu, Mo შემცველობა ხელს უწყობს ნაყოფში ფლავონოიდების დაგროვებას და ერთად P-ვიტამინურ აქტივობას, განსაზღვრავს ანთების საწინააღმდეგო თვისებებს. Zn, B, Cu, Si ხელს უწყობს პოლიფენოლური ნაერთების დაგროვებას და პროდუქტს ანიჭებს ანთების და სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედებას. პექტინოვანი ნივთიერებები, ვიტამინები და ორგანული მჟავების წარმოქმნაში მონაწილეობს - Mg, P, Fe, Mn, Ca, Ni- რომელიც ხელს უწყობს სისხლში შაქრის შემცირებას და დაავადების საწყის ფორმის დიაბეტის განკურნებას. Fe, Mn, Cu, Co სისხლმზადი კომპლექსის ელემენტებია და პროდუქტი შეიძლება გამოვიყენოთ სისხლნაკლებობის დროს. მოცემული თვისებებით შეესაბამება მანდარინის ნაყოფზე არსებულ მონაცემებს პროფილაქტიკური და კვებით ღირებულების შესახებ.

მანდარინის პასტის შედგენილობის კვლევამ გვიჩვენა, რომ პასტა მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებებს, როგორცაა არომატული, პექტინოვანი ნივთიერებები, პოლიფენოლები, კაროტინოიდები, უჯრედანა, მინერალური ნივთიერებები და საუკეთესო პროდუქტია სხვადასხვა დასახელების პროდუქციის დასამზადებლად.

მანდარინის ნაყოფისა და მისგან წარმოებული პასტის ქიმიური მაჩვენებლები ატომურ ემისიურ სპექტროფოტომეტრული გაზომვით

	Al mg/L	As mg/L	B mg/L	Ba mg/L	Be mg/L	Ca mg/L	Cd mg/L	Co mg/L	Cr mg/L	Cu mg/L	Fe mg/L	Hg mg/L	K mg/L	Li mg/L
1. მანდარინის კანი (3,1015გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	2,73	-0.138 L	0,34	0,701	0.0003 L	540	-0.200 L	0,514	1,14	2,32	6,54	-5,09	690	-10,5
2. მანდარინის რბილობი (4,4599გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	2,92	-0.0456 L	1,53	1,37	0.0004 L	783	-0.141 L	0,708	1,6	3,66	7,18	-3,57	732	-2,54
3. მანდარინის პასტა (ლაბორატორიაში დამზადებული) (4,9406გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	1,44	-0.0675 L	0,503	0,17	0.0002 L	220	-0.104 L	0,205	0,82	1,43	3,63	-3,99	418	-2.84 L
4. მანდარინი (კანი, რბილობი) მშრ.დანაცვრა (5,4831გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	2,34	-0.0571 L	1,6	1,62	0.0004 L	762	-0.105 L	0,635	0,91	1,5	4,4	-3,93	659	-1.10 L
5. მანდარინის წვენი (5,6106გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	0,158	-0.0419 L	0,115	0,0901	0.0002 L	114	-0.114 L	0,306	0,552	0,637	3,6	-2,24	565	-1.89 L
6. მანდარინის წვენი (10,2255გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	0,453	-0.0196 L	0,119	0,361	0.0003 L	118	-0.0607 L	0,142	0,565	0,773	2,06	-1,79	594	- 0,602
7. მანდარინის პასტა (ტექნოლოგიურ სამქროში დამზადებული) (5,6621გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	1,62	-0.0407 L	0,356	0,57	0.0002 L	231	-0.107 L	0,187	0,912	0,921	3,23	-4,12	426	-3.55 L

	Mg mg/L	Mn mg/L	Mo mg/L	Na mg/L	Ni mg/L	P mg/L	Pb mg/L	Sb mg/L	Se mg/L	Si mg/L	Ti mg/L	Tl mg/L	V mg/L	Zn mg/L
1. მანდარინის კანი (3,1015გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	87,8	0.668 L	- 0,0554	48,1	0,172	352	-0.493 L	-0.0051 L	-0,179	2,27	0,843	-0.117 L	0.636 L	3,04
2. მანდარინის რბილობი (4,4599გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	102	0.953 L	-0,121	62,01	0,21	476	-0.330 L	0.0995 L	-0,79	2,44	0,978	- 0.0199 L	0.736 L	4,51
3. მანდარინის პასტა (ლაბორატორიაში დამზადებული) (4,9406გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	53,6	0.382 L	-0.183 L	36	0,128	327	-0.296 L	0.0107 L	- 0,0871	1,38	0,472	- 0.0521 L	0.315 L	2,76
4. მანდარინი (კანი, რბილობი) მშრ.დანაცვრა (5,4831გ+100მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	109	0.740 L	-0.139 L	50,1	0,236	348	-0.287 L	0.161 L	- 0,0602	2,67	1,04	- 0.0894 L	0.503 L	3,6
5. მანდარინის წვენი (5,6106გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	61,6	0,073	-0,115	23,4	0,0784	203	-0.270 L	0.0856 L	- 0,0133	1,36	0,549	- 0,0733	0.160 L	1,36
6. მანდარინის წვენი (10,2255გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	64,6	0,067	- 0.0921 L	22,7	0,0809	209	-0.141 L	0.0121 L	- 0,0184	1,22	0,436	- 0.0396 L	0.123 L	1,42
7. მანდარინის პასტა (ტექნოლოგიურ საამქროში დამზადებული) (5,6621გ+50მლ 4% HNO <sub>3</sub> )	63,9	0.324 L	-0.182 L	23,6	0,0979	296,7	-0.241 L	0.0110 L	- 0,0413	1,61	0,302	- 0.0439 L	0.343 L	2,56

ჩვენს მიერ ჩატარებული საკმაოდ ფართომასშტაბიანი კვლევები ქიმიური და ბიოქიმიური მიმართულებით კიდევ ერთხელ ადასტურებს, რომ მანდარინის კანი, რომელიც ფაქტიურად ნარჩენების სახით იყრება სანაგვეზე მნიშვნელოვნად სასარგებლო ნადლეულია და მისი წვენთან ერთად გადამუშავებით შესაძლებელია მიღებულ იქნას მრავალი ასორტიმენტის პროდუქციის საფუძველი პასტის სახით.

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებით მნიშვნელოვანი იყო დაგვედგინა თუ როგორია მანდარინის ნაყოფში წვენის ფაქტიური შემცველობა, რომელსაც ვადგენდით შემდეგნაირად: მთლიანი ნაყოფების დაქუცმაცება - დაქუცმაცებული მასიდან საშუალო ნიმუშის აღება - მჟავიანობის განსაზღვრა - დაქუცმაცებული მასის გაფილტვრა - ფილტრატში მჟავიანობის განსაზღვრა. მიღებული მონაცემების საფუძველზე წვენის შემცველობას ვანგარიშობთ შემდეგი ფორმულით

$$\text{წვენის შემცველობა \%} = \frac{\text{გამჭვირვალე წვენის მჟავიანობა}}{\text{დაქუცმაცებული მასის მჟავიანობა}} \times 100$$

მანდარინ უნშიუს ნაყოფი კანის გარეშე წვენის შემცველობამ შეადგინა  $73,88 \pm 5,61\%$ , ხოლო მანდარინ უნშიუს ნაყოფი კანით წვენის შემცველობამ შეადგინა  $52,06 \pm 4,66\%$  ?????

მიღებული მონაცემებით დადასტურდა, რომ დაქუცმაცებულ კანგაცილილ მანდარინის მასაში წვენის შემცველობა გაცილებით მაღალია ( $73,8\%$ ), ვიდრე დაქუცმაცებულ მთლიანი ნაყოფების მასაში წვენის შემცველობა ( $52,06\%$ ). მიღებული მონაცემები ჩვენთვის საინტერესოა, რამდენადაც ჩვენი მიზანია მანდარინის ნაყოფიდან პასტის მიღება.

როგორც ვიცით მანდარინის ნაყოფიდან წვენის გამოსავლიანობა საუკეთესო შემთხვევაში შეადგენს  $38\%$ -ს, რაც იმას ნიშნავს, რომ 1ტ წვენის მისაღებად დაგჭირდება  $2630\text{კგ}$  ნაყოფი. კანგაცილილი მანდარინიდან რბილობიანი წვენის გამოსავლიანობა შეადგეს  $66-70\%$ -ს, რისთვისაც 1ტ რბილობიანი წვენის (ნექტარის) მისაღებად საჭიროა  $1515\text{კგ}$  ( $1335\text{კგ}$ ) ნაყოფი. მანდარინის ნატურალური წვენის და მანდარინის წვენი შაქრით ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 5

ცხრილი 5

მანდარინის ნატურალური წვენის და მანდარინის წვენი შაქრით ქიმიური შედგენილობა

მანდარინის ნაყოფი	მშრალი ნივთიერება რეფრაქტომეტ. %	საერთო შაქრები %	მჟავიანობა %	ვიტამინები მგ%		მინერალური ნივთიერება
				C	P	
ნატურალური წვენი	10,0	6,1	1,2	40,0	22	0,26
წვენი შაქრით	14,0	12,5	0,86	29,0	138	0,241

აღნიშნული ტექნოლოგია უზრუნველყოფს მანდარინის ნაყოფის ფაქტიურად უდანაკარგოდ გადამუშავებას. ტექნოლოგიის დანერგვა შესაძლებელია მცირე მეწარმეობის პირობებში და გამართლებულია ეკონომიკური თვალსაზრისით, რაც მთავარია მეწარმე სუბიექტს საშუალება ეძლევა ნედლეულში ფერმერს ნაცვლად დღეს დამკვიდრებული 10 თეთრისა გადაუხადოს 50 თეთრი. პროდუქციის მომხმარებლები კი მიიღებენ ნატურალურ, მრავალმხრივ სასარგებლო პროდუქციას.

აღნიშნული მიმართულებით კვლევები გრძელდება, როგორც ტექნოლოგიური ასევე ტექნიკურ ეკონომიკური და მარკეტინგული მიმართულებით, რაც საშუალებას მოგვცემს სრულყოფით მანდარინის ნაყოფების უნარჩენოდ გადამუშავება მცირე და საშუალო სიმძლავრის საწარმოებში ეკოლოგიურად უსაფრთხო მრავალი ასორტიმენტის საკვები და საგემოვნებო პროდუქტების წარმოებისათვის.

**ეტაპი 3. მანდარინის მცენარეთა ნაყოფების მოკრეფის წინა დამუშავება ზოგიერთი ინსექტოფუნგიციდების გამოყენებით მათი ბუნებრივი შენახვისუნარიანობის გაზრდის მიზნით.**

#### *ანოტაცია*

ჩვენს მიერ წინა წლებში განხორციელებული კვლევებით (მინდვრის ცდები) დადგინდა, რომ ციტრუსებით დაკავებული სავარგულების ნიადაგის ნაყოფიერების ამალღებში მნიშვნელოვანი წვლილის შეტანა შეუძლია ბიოპრეპარატების გამოყენებას. ამ თვალსაზრისით შერჩეული იქნა ეკოლოგიურად სუფთა ახალი პრეპარატები. „გაუფსინი“, ბაქტოფერტი, ტრიხოდერმინი, ბიტოქსიბაცილინი, რომელთა გამოყენება მანდარინის ბაღებში, როგორც ფესვური ასევე ფესვგარეშე გამოკვებით მნიშვნელოვნად ზრდის ნიადაგის ნაყოფიერებას და აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს და ხელს უწყობს მცენარეთა მდგრადობას გარემო ფაქტორებისადმი. იზრდება მოსავლის რაოდენობა და ხარისხობრივი მაჩვენებლები - ძირითადად შენახვისუნარიანობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე შედეგებმა მიგვანიშნა, რომ შეგვესწავლა ახალი ინსექტოფუნგიციდების გავლენა მანდარინის ნაყოფების შენახვისუნარიანობაზე. ამ მიზნით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა გვაჩვენა, რომ ახალი ინსექტოფუნგიციდების მცენარეზე შესხურებით სავეგეტაციო პერიოდში მნიშვნელოვნად იზრდება ნაყოფების ბუნებრივი შენახვისუნარიანობა. ამ თვალსაზრისით მიღებული იქნა დამაჯერებელი მონაცემები გაუფსინის მომატებული კონცენტრაციით გამოყენებაზე მსხმოიარე მანდარინის მცენარეებზე მოკრეფისწინა პერიოდში (10-15 დღით ადრე მოკრეფამდე). ასეთნაირად მიღებული ნაყოფების შენახვისა და ტრანსპორტირების პროცესში (20-30 დღის განმავლობაში), როგორც ბუნებრივი ასევე საერთო დანაკარგები ფაქტიურად განულებულია. პათოგენური მიკროორგანიზმების გაუვნებელყოფის ხარჯზე, რაც შეეხება ბუნებრივ დანაკარგებს (წონაში კლება) ნორმის ფარგლებშია და დამოკიდებულია შენახვა-ტრანსპორტირების დროს ტემპერატურის და ტენიანობის რეჟიმების ნორმირებაზე.

**ეტაპი 4. გაქრობის პირას მისული აჭარაში არსებული ვაზის ენდემური ჯიშების მოძიება. საკოლექციო ნაკვეთში განთავსება შემდგომი მათი ჯიშური იდენტიფიცირებისა და გენოფონდის შენარჩუნების მიზნით.**

#### *ანოტაცია*

საანგარიშო პერიოდში ქობულეთში ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის ტერიტორიაზე ადრე გაშენებული ვაზის საკოლექციო ნაკვეთი შივესო ჩვენს მიერ მოძიებული და შემდგომში მწვანე ნერგებად წარმოებული ენდემური ვაზის 15 ჯიშის ნერგებით (ჯიშების დასახელება პირობითია და საჭიროებს შემდგომ კვლევებს). იმავე პერიოდში სრულყოფილად იქნა შესწავლილი საკოლექციო ნაკვეთის ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები. მიმდინარეობდა გაშენებული საკოლექციო ნარგაობის აგროტექნიკური სამუშაოები (სასუქების შეტანა, ნიადაგის დამუშავება, ნერგების გასხვლა, ფორმირება). შეძენილი იქნა რკინა-ბეტონის ბოძები და უჟანგავი მავთული, რომელთა საშუალებით მოეწყო შპალები.

ამრიგად სადღეისოდ საკოლექციო ნაკვეთში თავმოყრილია 20-ზე მეტი ვაზის ენდემური ჯიშის კოლექცია. მათი ჯიშური და აგრობიოლოგიური ნიშანთვისებების შესწავლის მიზნით მიმდინარეობს დაკვირვებები. იმავდროულად საანგარიშო პერიოდში აჭარის რეგიონის ფერმერებს გადაეცა ჩვენს მიერ გამოყვანილი ცნობილი ენდემური ვაზის მწვანე ნერგები.

საანგარიშო პერიოდში გარდა აჭარის მთიანი რეგიონისა განხორციელდა სავლე საექსპედიციო სამუშაოები აჭარის მიმდებარე თურქეთის ტერიტორიაზე, შავშეთის სოფლებში და მის მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ იქნა აჭარაში გავრცელებული ვაზის ენდემური ჯიშების მსგავსი ვაზის გენეტიკური მასალები კერძოდ ადგილობრივი დასახელების 1. ყარაიზუმ; 2. სომხურა; 3. ტყიდან მოტანილი საღვინე; 4. ორჯუქი; 5. ფეთერექი; 6. ჩაუმი; 7. ბოზიხიუმ; 8. ალიჩუბერები; 9. შავი ყურძენი; 10-ისტამბული; 11- ბეგი.

სოფელ გვერდახევიდან ავიღეთ შემდეგი ჯიშების გენეტიკური მასალა: 1. შავი საღვინე; 2. თეთრი საღვინე; 3. იისფერი საღვინე; 4. შავი სასუფრე.

იუსუფელიდან გასვლის შემდეგ გვანტერესებდა ქართველებით (მესხები) დასახლებული ის სოფლები, სადაც შესაძლებელი იქნებოდა ყოფილიყო ქართული ვაზის ენდემური ჯიშების ნარგაობები. ეს სოფლებია: ხანდიცხვირა; მოგოსელი; წოწოლა კლდე; ფანჩხათი; უფანტუკა; ხევნაპირა; ნაჭალევი; სადგიყანა; სავრუთი; ბალაჭორი; თაფლიანი. აღნიშნული ტერიტორიების ნარგაობებიდან ავიღეთ ვაზის გენეტიკური მასალა შემდეგი ჯიშებიდან: კვირტა- სოფ. სავრუდი; თვითნათესარი; შავი; ძველებურა - ქვემო ადგილიდან; „ძველებურა“ - №19 სახლის კედელთან; კაპიული - სოფ.სავარდეთი; თურვანდი - სოფ.სავრუდი; შავი „ძველებურის მსგავსი“ - აქვს სუსტი შებუსვა; შავი საღვინე - იუსუფელი; თეთრი უცნობი სოფ. სავრუდი. ემსგავსება ჩვენს რქაწითელს; თურვანდი თეთრი: ღრუბელა შავი - პარხალში მონასტრის უკან; კურიტანი თეთრა - პარხალის მისასვლელთან გზის ზედა მხარეს; ცხენის ძუძუ შავი: „კაპრული“.

გენოფონდის შეგროვების მიზნით კარდაკარ და სოფელ-სოფელ მოგზაურობამ საშუალება მოგვცა კონტაქტი გვექონოდა ადგილობრივ მოსახლეობასთან, რომლებიც თავისთავს მესხებს უწოდებენ და მათი სალაპარაკო ენა ქართულია.

ჩვენი ექსპედიციის მიერ შეგროვდა სხვადასხვა დასახლებებიდან 30-ზე მეტი ადგილობრივი დასახელების ვაზის გენეტიკური მასალა, რომელიც ჩამოტანილია ინსტიტუტში. შემდგომში მათგან მწვანე ნამყენი ნერგების საწარმოებლად და ჯიშური იდენტიფიცირებისათვის. წინასწარი, ადგილზე დაკვირვებით ზოგიერთი ვაზის ე.წ. ჯიშები დიდად წააგავს აჭარაში ოდესღაც გავრცელებული ვაზის ჯიშებს. მომდევნო 2025 წელისათვის სახეზე გვექნება შეგროვილი ვაზის გენეტიკური მასალისაგან წარმოებული ნამყენი ვაზის მწვანე ნერგები, რომელთა კოლექციაში განთავსების და შესაბამისი კვლევების საფუძველზე

დადგინდება მათი ზუსტი ჯიშობრივი მახასიათებლები. გარდა აღნიშნულისა მიზანშეწონილად მიგვაჩნია კიდევ უფრო მიზანმიმართული ექსპედიციების განხორციელება აღნიშნულ რეგიონში წელიწადში ორჯერ მაინც - მაისის მეორე ნახევარში ვაზის ყვავილობის დროს და სექტემბერ-ოქტომბერში - ყურძნის სიმწიფის პერიოდში. ასევე აუცილებელია დავამყაროთ საქმიანი კონტაქტები თურქეთის სამეცნიერო სტრუქტურებთან და მეცნიერებთან ურთიერთთანამშრომლობის საფუძველზე ენდემური ვაზის ჯიშების მოძიების, ამპელოგრაფიული კვლევებისა და სხვა სამეცნიერო მიმართულებით. ასეთის მაგალითია ქალაქ ტექირდაგის მევენახეობის ინსტიტუტის შემოთავაზება. აღნიშნულ ინსტიტუტს გაჩნია საკმაოდ დიდი ვაზის კოლექცია და ამ მხრივ მუშაობის გამოცდილებაც.

## **ეტაპი 5. აჭარის ზონის ნაჩაიარი ნიადაგების ნაყოფიერების შესწავლა და ალტერნატიული სასოფლო სამეურნეო კულტურების მოყვანის რეკომენდაციების შემუშავება.**

### *ანოტაცია*

**მიზანი და საკითხის აქტუალობა:** სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების სავარგულების შესწავლა-შეფასების მთავარი მიზანია სხვა ალტერნატიული კულტურების შერჩევისათვის მათი გამოყენება, შესაბამისი მეცნიერულად შემუშავებული რეკომენდაციების, მოწინავე ტექნოლოგიების და ღონისძიებების გატარების დანერგვის გზით. ზემოაღნიშნული წარმოადგენს გამოუყენებელი ნაჩაიარი მიწების რეგენერაციის ერთ-ერთ ყველაზე ეფექტურ მეთოდს. ეს ღონისძიება განსაკუთრებით აქტუალურ ხასიათს იძენს იმ მიწებზე, რომლებიც ათეულობით წელი სისტემატურად გამოიყენებოდა სავარგულებად ისეთი დომინანტი მონოკულტურის ქვეშ, როგორცაა ჩაი. სადღეისოდ კი ეს ფართობები პრაქტიკულად მიგდებულია და მათზე არ ტარდება არც კვლევები და არც რაიმე სახის აგროტექნიკური ღონისძიებები. ასეთ ფართობებს წარმოადგენს აჭარის ა/რ ნაჩაიარი მიწები ჩაქეში, ქობულეთის და ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტებში. ამ ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრა და ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასება თანამედროვე ეტაპზე საშუალებას იძლევა შემდგომში გაიცეს შესაბამისი რეკომენდაციები, მათი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებად გამოყენების მიზნით, სხვადასხვა ალტერნატიული კულტურების ქვეშ. გამოუყენებელი ნაჩაიარი ნიადაგების გაკულტურებულ ნიადაგებთან შედარების მიზნით, შესწავლილი იქნა აგრეთვე ნაჩაიარი უსასუქო და ნაჩაიარი გაკულტურებული ნიადაგების ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლები, რომლებზეც გაშენებულია კივის და ფეიჰოას ნარგავები.

### **კვლევის ობიექტები:**

1. დაბა ოჩხამურის (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი) ყამირი ნიადაგები, ყოფილი ჩაის პლანტაციის გვერდით; 2. დაბა ოჩხამურის ნაჩაიარი ნიადაგები; 3. სოფელ გვარას გაკულტურებული ნაჩაიარი ნიადაგები, რომლებიც ამჟამად ათვისებულია კივის ქვეშ; 4. სოფელ გვარას უსასუქო ნაჩაიარი ნიადაგები, რომლებიც ამჟამად ათვისებულია ფეიჰოას ქვეშ.

### **ამოცანები:**

- ნაჩაიარი ნიადაგის ლოკაციების გეოგრაფიული მდგომარეობის აღწერა;
- ნიადაგის ნიმუშების აღება შესაბამისი საყოველთაოდ მიღებული მოთხოვნების მიხედვით, მათი შემდგომი აგროქიმიური და ელემენტური კვლევების განხორციელების მიზნით;



- ნიადაგის პროფილების დახასიათება;
- ნიადაგის ძირითადი აგროქიმიური მაჩვენებლების (pH KCl-ის გამოწვევაში, გაცვლითი მჟავიანობა და გაცვლითი  $Al^{3+}$ , საერთო ჰუმუსი, საერთო და ჰიდროლიზური აზოტი, მოძრავი  $P_2O_5$  და  $K_2O$ , შთანთქმული ფუძეების ჯამი) განსაზღვრა;
- ნიადაგში საკვები ელემენტების კონცენტრაციის გასაზღვრა მულტიელემენტური ანალიზის საფუძველზე პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრით;
- მიღებული მონაცემების საფუძველზე აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების და სხვა ალტერნატიული კულტურების ქვეშ ნიადაგების სამეურნეო გამოყენების მიზნით რეკომენდაციების მომზადება.

**შედეგები:**

ზემოაღნიშნული ამოცანების განსახორციელებლად, დაიგეგმა სავსე ექსპედიცია ნაჩაიარ ნიადაგების სავარგულების შესარჩევად. პირველ ეტაპზე შეირჩა ქობულეთის მუნიციპალიტეტის სოფელ გვარას და დაბა ოჩხამურის ლოკაციებზე არსებული ნაჩაიარ ნიადაგები. დაბა ოჩხამურის ლოკაციაზე ნაჩაიარ ნიადაგები ამჟამად არ არის გამოყენებული სხვა კულტურების ქვეშ, ხოლო სოფელ გვარაში, სადაც იმყოფება აიპ-ი, ისინი დაკავებულია კივის და ფეიჰოსას ნარგაობებით. ამასთან, გვარას ლოკაციაზე ნაჩაიარ ნიადაგები გაკულტურებულია და მათზე ამჟამად გაშენებულია კივის და ფეიჰოსას პლანტაციები. სოფელი გვარა მდებარეობს ქობულეთის დაბლობზე, ზღვის დონიდან 20 მ, ქობულეთიდან 9 კმ-ში, საბჭოთა პერიოდში აქ განვითარებული იყო ძირითადად მეჩაიეობა. დაბა ოჩხამური მდებარეობს ქობულეთის ვაკე-დაბლობზე, მდ. ოჩხამურის ნაპირებზე, ზღვის დონიდან 12 მ, ქობულეთიდან 10 კმ-ში. აქაც მეჩაიეობა იყო ძირითადი დარგი. ნაკვეთი მიგდებულია, იგი არ არის დაკავებული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, ყოფილი ჩაის პლანტაცია იმყოფებოდა დაბლობში. ძირითადი მცენარეული ფორმაციები წარმოდგენილია შერეული ფართოფოთლოვანი ტყით, ტყის შემქმნელი მერქნიანი სახეობებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია წიფელი, წაბლი, მურყანი, ნეკერჩხალი, ცაცხვი, ნაძვის ფრაგმენტებით, კარგად განვითარებულია ქვეტყე და მრავალწლიანი მაღალბალახოვანი საფარი. ქვეტყეში სჭარბობს შქერი, წყავი, ბზა, მოცვი, იელი, თხილი, ლიანებიდან – სურო, სვია, გარეული ვაზი, ლელვი, ზღმარტლი და სხვ. ქობულეთის ვაკე-დაბლობზე და გორაკ-ბორცვებზე ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავაა. საშუალო წლიური ტემპერატურა  $13-15^{\circ}C$ , აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა -  $17^{\circ}C$ , ხოლო აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა  $+42^{\circ}C$ . ნალექის საშუალო რაოდენობა წელიწადში 2500–3000მმ-ს შეადგენს. უზუნაღვესიანობით გამოირჩევა შემოდგომა-ზამთრის სეზონები. ვაკე-დაბლობ და გორაკ-ბორცვიან ნაწილებში იშვიათად იქმნება თოვლის საფარი. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ხშირია ნისლი. მთავარი ოროგრაფიული ერთეულებია: ქობულეთ-ჩაქვის ქედის ჩრდილო-დასავლეთი კალთა, შავი ზღვისპირა ვაკე-დაბლობები და გორაკ-ბორცვიანი ზოლი. რელიეფი აგებულია ინტენსიურად დანაოჭებული, ძირითადად, ეოცენური ვულკანური ქანებით: ანდეზიტური ტუფებით, ტუფ-ქვიშაქვებითა და ტუფ-კონგლომერატებით. ქობულეთ-ჩაქვის ქედის კალთა დასერილია ხშირი მდინარეული ქსელით. რელიეფში ჭარბობს ღრმად დანაწევრებული მთა-ხეობათა ფორმები. ზღვისპირა ვაკე-დაბლობზე ძირითადად გავრცელებულია ალვიური, ეწერი და ჭაობის ტორფიანი ნიადაგები, გორაკ-ბორცვებზე კი წითელმიწები ჭარბობს, ზოგან ჩამოყალიბებულია ყვითელმიწები. ქობულეთ-ჩაქვის ქედის ქვემო ნაწილში გავრცელებულია ტყის ყომრალი ნიადაგები, ზემო ნაწილში – გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგი, მაღალმთიან ზონაში – კორდიანი (ალაგ-ალაგ კორდიანი-ტორფიანი)

მთის მდელოს ნიადაგები. ხევ-ხეობების ციკაბო უბნებზე კი საკმაოდ სუსტად განვითარებული ნიადაგებია.

საველე ექსპედიციის ორგანიზების და მისი განხორციელების საფუძველზე, გაკეთებული იქნა ნიადაგების ჭრილები, მათი ტიპის და ჰორიზონტების დასადგენად. ოთხივე ლოკაციაზე ნიადაგების ტიპი იყო-ტიპიური წითელმიწები. ნიადაგების ჭრილის გაკეთების (0-100სმ) შემდეგ, მოხდა ჰორიზონტების გამოყოფა და მათი მიკრომორფოლოგიის აღწერა:

A 0-15 სმ - მოწითალო-ყავისფერი, მძიმე თიხნარი, გოროხოვანი-მარცვლოვანი სტრუქტურით, ფხვიერი, ფესვებით დაქსელილი;

A1 15-30 სმ - მოწითალო-ყომრალი, მძიმე თიხნარი გამკვრივებული, გოროხოვანი, წვრილი ფესვებით დაქსელილი;

A/B 30-50 - მოყვითალო-ყომრალი, მძიმე თიხნარი, მტკიცე, წვრილ კაკლოვანი სტრუქტურით, წვრილი ფესვების ჩანართებით, ჰორიზონტის ქვედა ნაწილი უფრო ღია ფერისაა;

B/C 50-70 სმ - ყვითელ-ყომრალი, არათანაბრად შეფერილი, თიხნარ-ხრეშიანი, ფხვიერი, ფესვები ცოტა, მზინავი ყომრალი ჟანგოვანი და წითელ-ჟანგოვანი ფერის დანალექებით;

C/D 70-100 სმ - წითელ-მოყავისფრო, ყომრალი ლაქებით, იშლება სტრუქტურულ აგრეგატებად, ფხვიერი, ნაპრალების ზედაპირზე წითელი ლაქები.

ჩვენს მიერ აღებული იქნა ნიადაგების ნიმუშები 0-50 სმ სიღრმიდან. ნიმუშების გაშრობა მოხდა ოთახის ტემპერატურაზე, ნიმუშები გაიცრა და მომზადდა საანალიზოდ. აგროქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრის შედეგად დადგინდა: გვარას ლოკაციაზე აღებული კვიის პლანტაციის ქვეშ გაკულტურებული ნიადაგის pH (KCl) შეადგენს 5,2-ს. ფეიჰოას პლანტაციის ქვეშ კი უსასუქო ნიადაგის pH-4,7. ოჩხამურის ლოკაციაზე არსებული ყამირი და ნაჩაიარი ნიადაგების pH 4,5-ია. გაცვლითი მჟავიანობის და  $Al^{3+}$  მაჩვენებლები შეადგენს: გვარას ლოკაციაზე კვიის ქვეშ შესაბამისად 1,8-0,6მგ.ექვ/100 გ ნიადაგზე; გვარას ლოკაციაზე ფეიჰოას ქვეშ - 5,5-4,2მგ.ექვ/100გ; ოჩხამურში ყამირზე - 6,5-4,5მგ.ექვ/100გ, ოჩხამურში ნაჩაიარზე - 7,0-5,6 მგ.ექვ/100გ. ოთხივე ლოკაციაზე ნიადაგები მდიდარია საერთო ჰუმუსით (11,2-12,5%) და ღარიბია როგორც საერთო აზოტით (0,46-0,61%), ასევე ჰიდროლიზური აზოტით (11,2-14,5მგ/100გ). მოძრავი ფოსფორის უზრუნველყოფის დონე მაღალია კვიის ქვეშ (58,0 მგ/100გ), ამალეებულია ფეიჰოას ქვეშ (35 მგ/100გ) და დაბალია ოჩხამურის ლოკაციებზე (7,0-7,5მგ/100გ). მოძრავი კალიუმით უზრუნველყოფის დონე მდიდარია კვიის ქვეშ (13,5მგ/100გ), ძლიერ ღარიბი - ფეიჰოს ქვეშ (4,8მგ/100გ), ღარიბია ოჩხამურის ლოკაციაზე ორივე ნიადაგში (6,0მგ/100გ). შთანთქმული ფუძეების ჯამის მიხედვით, ოთხივე ნიადაგის უზრუნველყოფის დონე ღარიბია (5,9-6,9მგ.ექვ/100გ).

მულტიელემენტური ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ მაკროელემენტებიდან საკვლევი ნიადაგები არ შეიცავენ ნატრიუმს, ისინი ღარიბი არიან კალციუმით და მაგნიუმით. სოფელ გვარას გაკულტურებული ნაჩაიარი ნიადაგები უზრუნველყოფილია ფოსფორით, ხოლო გვარას უსასუქო ნიადაგებში ფოსფორის კონცენტრაცია საშუალოა. დაბა ოჩხამურის ნიადაგები ღარიბია ფოსფორით. კალციუმის და მაგნიუმის შემცველობა აქ დაბალია ყველა ნიადაგში. მიკროელემენტების ანალიზით დადგინდა, რომ არცერთ ნიადაგში არ აღმოჩნდა ტოქსიკური ელემენტები: Hg, Se, Li, Ti. უმნიშვნელო რაოდენობით დაფიქსირდა: As, Ba, Pb, V, Zn. ასევე სოფელ გვარას ნაჩაიარი უსასუქო ნიადაგი ფეიჰოას ქვეშ არ შეიცავდა B, Mo; სოფელ გვარას გაკულტურებული ნაჩაიარი ნიადაგები კვიის ქვეშ არ შეიცავდა Mo, Sb; ოჩხამურის ყამირი ნიადაგი არ შეიცავდა Co, Cr; ოჩხამურის ნაჩაიარი ნიადაგი არ შეიცავდა Cd, Cr. მანგანუმის კონცენტრაციები ნაკლები იყო 30,8-48,0 მგ/კგ-ზე.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე მზადდება რეკომენდაციები და სამეცნიერო სტატია, საკვლევ ნიადაგებზე აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარების და სხვა ალტერნატიული კულტურების ქვეშ მათი სამეურნეო გამოყენების მიზნით.

**II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (ეროვნული/შიდა საუნივერსიტეტო/სხვა დაფინანსებით):**

**ა) დასრულებული**

**ბ) გარდამავალი**

№	თემის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილე თა რაოდენო ბა	მონაწილეები განყოფილებიდან /დეპარტამენტიდან
1	FR-23-1945 სუბტროპიკული ნედლეულის გადამუშავების ნარჩენებიდან, მრავალფუნქციური ბიოდანამატები ფუნქციონალური პროდუქტებისთვის წრიული ეკონომიკის გათვალისწინებით	სსიპ – შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდი	შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	10	8
2	აჭარის რეგიონში მანდარინის ნარგაობით დაკავებული ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლება ბიოპრეპარატების გამოყენებით	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	9	8

**1. FR-23-1945 სუბტროპიკული ნედლეულის გადამუშავების ნარჩენებიდან, მრავალფუნქციური ბიოდანამატები ფუნქციონალური პროდუქტებისთვის წრიული ეკონომიკის გათვალისწინებით.**

*ანოტაცია*

ამოცანა. მანდარინის (Citrus Unshiu flowers ) ყვავილების სამრეწველო გადამუშავების ნარჩენებიდან არომატული ბიოდანამატის მიღება.

წრიული ეკონომიკის გათვალისწინებით კვების მრეწველობის ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებას ბიოლოგიურად აქტიური ნართებით მდიდარი იაფი ნარჩენების ისევ წარმოებაში დაბრუნება და ფუნქციურ ინგრედიენტებად გადაქცევაა, რომელიც სწორხაზოვანი

ეკონომიკის გათვალისწინებით, გარემოში იყრება და დიდ ეკოლოგიურ პრობლემას წარმოადგენს, როგორც გარემოსთვის ისე წარმოებისთვის.

მანდარინის მასიური ყვავილობის პერიოდში ჩამოცვნილი ყვავილის სამრეწველო გადამუშავების შემდეგ დარჩენილი ყვავილის ნარჩენი საუკეთესო ნედლეულია საკვები ბოჭკოს მისაღებად.

ცხრილში 1 მოცემულია მანდარინის ყვავილის და ყვავილის ნარჩენის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების შედარებითი დახასიათება

მანდარინის ყვავილის და ყვავილის ნარჩენის ქიმიური შედგენილობა (% , ნედლ მასაზე)  
ცხრილი 1

№	მაჩვენებლები	ყვავილი	ყვავილის ნარჩენი
1	მშრალი ნივთიერება	12,0	1,2
2	მჟავიანობა	0,35	0,01
3	შაქრები საერთო	9,0	0,8
4	საერთო პექტინი	2,4	3,3
5	ჰემიცელულოზა	1,6	2,2
6	ცელულოზა	2,1	3,4
7	საერთო აზოტი	0,27	0,3
8	ეთერზეთი %	0,05	0,008
9	ვიტამინი C მგ%	366,7	8,1
10	ვიტამინი P მგ%	590,0	660,1
11	B1-თიამინი მგ/კგ	2.3	2,1
12	B2- რიბოფლავინი მგ/კგ	2,8	2,5
13	B6- პიროდოქსინი მგ/კგ	18,45	17,6

ცხრილში მოცემული მაჩვენებლებით ყვავილის ნარჩენი მეტი რაოდენობით შეიცავს ბიოლოგიურად აქტიურ კომპონენტებს ვიდრე ყვავილი.

შემუშავდა საკვები ბოჭკოს მიღების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრები

მაღალი სიწმინდის საკვები ბოჭკოს მისაღებად საჭიროა ნარჩენის გათავისუფლება დაბალმოლეკულური ნივთიერებებისგან. ყვავილის სამრეწველო გადამუშავებისას ყვავილის ნედლეულიდან ნახევარფაბრიკატი ( ყვავილის ექსტრაქტი) მიიღება წყლით ირჯერადი ექსტრაგირებით, რომლის შემდეგ ყვავილის ნარჩენი შეიცავს 1,2% მარტივ შაქრებს. ყვავილის შრობისთვის გამოვიყენეთ კონვექციური შრობის მეთოდი.

ტექნოლოგიური სქემა : შრობა 50°C-ზე 40- 50 წუთი -დაფქვა-დაფასოება უჟანგბადო არემი. მიღებული ნიმუშები შემდგომი კვლევისთვის ინახება 4°C-ის პირობებში.

მიღებული საკვები ბოჭკოს, როგორც ფიზიოლოგიურად აქტიური დანამატის ღირსებას განსაზღვრავს მასში ბოჭკოვანი პოლისაქარიდების: ცელულოზას, ჰემიცელულოზის და პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა.

ყვავილის ნარჩენი შეიცავს მცირე რაოდენობით მარტივ შაქრებს (1,2%) და შესაბამისად მაღალია მასში ბოჭკოვანი პოლისაქარიდების შემცველობა (88,2%)

საკვები ბოჭკოს ფუნქციონალური თვისებების დასადგენად განვსაზღვრეთ: საკვები ბოჭკოს მიერ წყლის შეკავშირების უნარი, ცხიმის შეკავშირების უნარი, სორბციული თვისებებიდან: ტყვიის სორბციის უნარი; საერთო ფლავონოიდების შემცველობა.

ყვავილის საკვები ბოჭკოს ფუნქციონალური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 2

წყლის შეკავშირების უნარი გ/გ	ცხიმის შეკავშირების უნარი გ	ტყვიის შეკავშირების უნარი მგ/გ	ქოლის სორბციის უნარი მგ/გ	მჟავას ვიტანიმი P %
12,2	2,0	20,1	7,6	6,2

მცენარეებში არსებული მინერალური ელემენტები ავლენენ თერაპიულ ეფექტს, რადგან მცენარეები მინერალურ ელემენტებს შეიცავენ ადამიანის ორგანიზმისთვის შესათვისებელი ფორმით. მინერალური ელემენტების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზი ჩატარდა პლაზმური ატომურ ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით (ICPE-9820).

მანდარინის ყვავილში და ყვავილის ნარჩენიდან მიღებულ საკვებ ბოჭკოში ხარისხობრივად და რაოდენობრივად განსაზღვრული იქნა 27 ელემენტი. მანდარინის ყვავილთან შედარებით, ყვავილის ნარჩენიდან მიღებული საკვები ბოჭკო მეტი რაოდენობით შეიცავს მაკრო- და მიკროელემენტებს:

#### მანდარინის

**ყვავილი მგ/ლ:** Ca –3120, K -7640, P-1590, Mg-985, Na-89, Si-105, Fe-50,2, Al-32,7, Zn-11,2, Cu-8,7, Mn-12,3.

#### ყვავილის ნარჩენის საკვები

**ბოჭკო მგ/ლ:** Ca-3289, K-8812, P-1843, Mg-1095, Na-107, Si-344, Fe-69, Al-35, Zn-14, Cu-10,4, Mn-17.

ტოქსიკური ელემენტების Pb, Ti, As, Cd, Be, Li, V, Ba, Ni, Sb, Tl შემცველობა აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთაა.

კვლევებით დადასტურდა, რომ ყვავილის ნარჩენიდან მიღებული მაღალი სიწმინდის საკვები ბოჭკო ხასიათდება მაღალი ფიზიოლოგიური აქტივობით, ბოჭკოვანი პოლისაქარიდების: ცელულოზას, ჰემიცილულოზას, პექტინოვანი ნივთიერებების ფლავონოიდების, მინერალური ელემენტების მაღალი შემცველობით. კვლევის შედეგები იძლევა ღირებულ და დამაჯერებელ ინფორმაციას, მიღებული მაღალი სიწმინდის საკვები ბოჭკოს კვების პროდუქტებში ფუნქციონალურ, პრებიოტიკურ, დიეტურ ინგრედიენტად გამოყენებისთვის.

## 2. აჭარის რეგიონში მანდარინის ნარგავობით დაკავებული ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლება ბიოპრეპარატების გამოყენებით.

### ანოტაცია

**აქტუალობა და მიზანი:** აჭარის ზღვისპირა ზონის ნიადაგებზე მიზნობრივად და პირველად ციტრუსების პლანტაციაში მინდვრის ცდების საფუძველზე შეირჩევა ეკოლოგიურად სუფთა ახალი პრეპარატები დადგინდება მათი ნორმები და დოზები, ბიოპრეპარატების ეფექტიანობის კომპლექსური გამოყენება აჭარის ზღვისპირა ზოლის ნიადაგებზე, ციტრუსების პლანტაციაში პირველად ხდება. ადგილობრივი ფერმერებისათვის უცნობია ამ პრეპარატების გამოყენების მეთოდები, ვადები და ნორმები. შესწავლილი იქნება ჩვენს მიერ შერჩეული პრეპარატების ეფექტიანობის მაჩვენებლები, მათი გავლენა ნიადაგის ნაყოფიერებაზე,

მოსავლის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, ნაყოფის შენახვის უნარიანობაზე, მავნებელ დაავადებების წინააღმდეგ საბრძოლველად.

**პროექტის მიზანია** აჭარის ზღვისპირა ზონის დაბალნაყოფიერი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების ნაყოფიერების ამაღლების მიზნით ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბიოპრეპარატების ციტრუსების პლანტაციაში, და შედეგებზე დაყრდნობით მეცნიერულად დასაბუთებული ისეთი მაღალ ეფექტური ტექნოლოგიების და რეკომენდაციების შემუშავება, რომლითაც ისარგებლებენ ადგილობრივი და მეზობელი რეგიონის ფერმერები

### **ექსპერიმენტალური ნაწილი:**

ცდები დაყენებულია შემდეგი სქემით

1. ბლექჯეკი შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით(100 მლ იხსნება 15 ლიტრ წყალში. გამოყენების ინტერვალი 10-15დღ)+Cu(250გ - 100ლ წყალში) სამჯერადი განმეორებით
2. ჯეოჰუმატი ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურებით. 5მლ-1ლიტრ წყალში+ Cu(250გ - 100ლ წყალში) საჯერადი განმეორებით

### **3 უსასუქო**

ფონად გამოყენებულია Cu<sup>++</sup>

ციტრუსების პლანტაციაში მინდვრის ცდების საფუძველზე შეირჩა ეკოლოგიურად სუფთა ახალი პრეპარატები: ბლექჯეკი, ჯეოჰუმატი. ინსექტოციდი კუპრუმი-Cu, მინდვრის ცდები ტარდება სსპ აიპის ჩაქვის საკოლექციო ნაკვეთზე მანდარინ „უნშიუს“(ფართოფოთოლა) პლანტაციაში. საერთოდ მიღებული მეთოდით (შ.თ. ჭანიშვილი 1976წ). 3-ჯერადი განმეორებით- სულნ,მცენარე, ხოლო ვარიანტში - 9 მცენარეა. ცდის დაყენებამდე და ცდის პერიოდში ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 50 სმ სიღრმეზე, ასევე მცენარეთა ფოთლის ნიმუშებს და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებს. ცდის პერიოდში კომისიური წესით 2 ჯერ ვატარებდით მავნებელ-დაავადებათა გავრცელების მონიტორინგს. ცდის დაყენებამდე და ცდის პერიოდში ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 50 სმ სიღრმეზე, ასევე მცენარეთა ფოთლის ნიმუშებს და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ და ბიოქიმიურ მაჩვენებლებს.

საცდელი ნაკვეთს ახასიათებს ნიადაგური სიჭრელე რაც აშკარად ჩანს ცხრილის მონაცემებით, ნიადაგის არეს რეაქცია მჟავა და იმავდროულად საკმაოდ მდიდარია ჰუმუსით. საერთო აზოტის შემცველობით ღარიბია, შესაბამისად დაბალია ჰიდროლიზური აზოტის, მოძრავი ფოსფორით. მდიდარია კალიუმის მცენარისათვის შესათვისებელი ნაწილიც. რაც შეეხება ალუმინს საკმაოდ მაღალია ,ნიადაგის სიმჟავე გამოწვეულია ალუმინის რამდენობის შემცველობითაც.

განსაზღვრული იქნა ნიადაგის გამონაწურში მაკრო და მიკრო ელემენტები

ცხრილი მაჩვენებლების მიხედვით ნიადაგი ამ ელემენტებით ღარიბია

აღებული იქნა ექსპერიმენტებისათვის შერჩეული მანდარინის ხეებიდან ფოთლის ნიმუშებში .მშრალი დანაცვრის მეთოდით განაზღვრული იქნა მიკრო და მაკრო ელემენტები და მინერალოგია.

ინსექტოციდი Cu<sup>++</sup> და ბიოსაუქები( ბლექჯეკი და ჯეოჰუმატი) სასუქები შეტანილი იქნა სქემის მიხედვით, ვეგეტაციის პერიოდში 4-ჯერ. ვარიანტების მიხედვით, სასუქები შეტანის შემდეგ აღებული იქნა ნიადაგი ნიმუში, აგროქიმიური ანალიზების შედეგებმა გვიჩვენა შემდეგი მინერალური და ბიოსასუქების შეტანის შემდეგ გაიზარდა ნიადაგის ნაყოფიერება, მცენარეთა კვების რეჟიმი.

საანგარიშო პერიოდის პირველ წელს აღებული იქნა მოსავალი, სამი ვარიანტიდან უსასუქო ვარიანტზე საშუალოდ ერთ ძირზე მოსავლიანობა არის 21კგ,რაც შეეხება პირველ

ვარიანტს, სადაც გამოყენებულია ბიოსასუქი ბლექჯეკი ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურებით, მოსავლიანობა საშ. ერთ ძირზე აღინიშნება 23,6 კგ ე.ი. 12%-თ მეტი უსასუქოსთან შედარებით, ხოლო მეორე ვარიანტზე ჯეოჰუმატის გამოყენებით ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურებით, საშუალო მოსავლიანობა 1ძირზე არის 24,8კგ.ე.ი. 18%-ით მეტი უსასუქოსთან შედარებით. ამ პერიოდისათვის უკეთესი შედეგი მივიღეთ მეორე ვარიანტზე, ბლექ ჯეკის გამოყენებით ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურებით( 5მლ-1ლ წყალში ერთ მცენარეზე)

ფონად გამოვიყენეთ ინსექტოციდი  $Cu^{++}$ (ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურებით) რომელიც ასევე დადებითად მოქმედებენ მცენარეთა მავნებელ დაავადებათა გავრცელებაზე.

საანგარიშო პერიოდში ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა ჩვენთვის საინტერესო ვარიანტების ნაყოფების სრული ქიმიური შემადგენლობა აღნიშნული სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს დაგვედგინა ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობაზე მოქმედ ფაქტორთა შორის თუ რა როლი უჭირავს ცალკეული მიკრო-, მაკრო- და ულტრამ იკროელემენტების შემცველობას. ანალიზები ჩატარდა როგორც სველი, ასევე მშრალი დანაცვრა ნიმუშებში პლაზმური ატომური ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით შედეგები ასეთია: ისეთი ელემენტები, როგორცაა: Ca, Mg, P პირველ და მეორე უფრო მაღალია, უსასუქოსთან შედარებით. კერძოდ პირველ ვარიანტზე, სადაც გამოყენებულია ბიო სასუქი ბლექ ჯეკი  $Ca=$ არის 899მგ/ლ,  $Mg$  არის 79,5მგ/ლ,  $P$  არის 236მგ/ლ, ხოლო უსასუქო ( $786$ მგ/ლ,  $Mg=61,6$ მგ/ლ,  $P=217$ მგ/ლ)

რაც შეეხება მეორე ვარიანტს ჯეოჰუმატის გამოყენების პირობებში ეს ელემენტები კიდევ უფრო მაღალია წინა ორთან შედარებით ( $Ca=931$ მგ/ლ,  $P=287$ მგ/ლ).

აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, კარგი შედეგი მივიღეთ მეორე ვარიანტის ჯეოჰუმატის ნიადაგზე დასხურებით და მცენარეზე შესხურების)გ+ $Cu^{+++}$  ერთად გამოყენების პირობებში. მანდარინის ნაყოფში ჩატარებული ქიმიური ანალიზების მონაცემების მაჩვენებლების მიხედვით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ შემდეგნაირად: მშრალი ნივთიერება მეტია უსასუქოსთან შედარებით პირველი ვარიანტზე=10,1, მეორე ვარიანტზე=11,2, ხოლო უსასუქო 9,0, ასევე შედარებით მაღალია საერთო შაქრები, საერთო პექტინი, უსასუქოსთან შედარებით, ხოლო რაც შეეხება ვიტამინ C-ს, უსასუქოში უფრო მეტია, ვიდრე პირველ და მეორე ვარიანტზე

ჩვენი კვლევითი მუშაობის ძირითადი მიზანი იყო დაგვედგინა ბიო სასუქების ბლექ ჯეკისა და ჯეოჰუმატის გავლენა მანდარინის ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე, ამ მიზნით, ცდის პერიოდში ყველა ვარიანტის ( სამოდელიო მცენარეებიდან) მოსავლის აღების დროს ვღებულობდით ერთნაირი ზომის 100 ცალ ნაყოფს ვწონიდი და ვინახავდით სათავსოში 10-12<sup>o</sup> C პირობებში, 15 დღეში ვახდენდით ინსპექცირებას, ვითვლიდით დაზიანებულ და მთელ ნაყოფებს, ვწონიდი ვადგენდით დანაკარგების რაოდენობას წონაში, ასევე საერთო და ბუნებრივ დანაკარგებს. შენახვის შემდეგ **შედეგები** ასეთია:

ჩვეულებრივ პირობებში 15 დღის განმავლობაში აგროწესებით უსასუქო ვარიანტზე ნაყოფების ლპობის შედეგად დაზიანდა 6%. ხოლო იმ ვარიანტებზე სადაც გამოყენებული იყო პრეპარატი ბლექ ჯეკი +  $Cu^{++}$  საღი ნაყოფების გამოსავლიანობამ 100% შეადგინა. ხოლო, ბუნებრივი დანაკარგები 3,8%

.რაც შეეხება მე-2 ვარიანტს ჯეოჰუმატის+ $Cu^{++}$  გამოყენების ვარიანტზე, საღი ნაყოფების გამოსავლიანობა 100%, ბუნებრივი დანაკარგები 4,9%-ს შეადგენს.

მიზნობრივი გრანტის ერთი წლის მონაცემებით მივიღეთ ასეთი **შედეგები**:

სამ ვარიანტიან სქემაში პირველ (ბლექჯეკი) და მეორე( ჯეოჰუმატი) გამოყენებულ ვარიანტებზე უსასუქოსთან შედარებით საკმაო მოიმატა მანდარინის მოსავლიანობა და მისი

ხარისხი. ასევე შენახვისუნარიანობა მაღალია ამ ორ ვარიანტზე, უსასუქოსთან შედარებით, მოიმატა ნიადაგის ნაყოფიერებამ და სასარგებლო ელემენტების რიცხოვნობამ მონაცემებმა მანდარინის ნაყოფებში.

**დასკვნა:** მიღებული მონაცემების საფუძველზე გამოყენებული მეთოდოლოგია სრულად შეესაბამება ნიადაგის, სასუქის, მცენარის ნედლეულის კვლევის თანამედროვე მიდგომებს, მიღებული შედეგები კი სრულად აკმაყოფილებს მაღალი რეიტინგის მქონე გამოცემების მოთხოვნებს, რაც ბუნებრივია საშუალებ მოგვცა განვახორციელოთ ჩვენი მიზანი, გამოვაქვეყნოთ სტატიები მაღალრეიტინგულ გამოცემებში და რაც მთავარია ექსპერიმენტის შემდეგ გვაქვს საშუალება შევიშუშავოთ რეკომენდაციები და მივაწოდოთ ადგილობრივ და მომიჯნავე რეგიონების ფერმერებს. მზადდება რეკომენდაციები და სამეცნიერო სტატია. ექსპერიმენტები გრძელდება მეორე წელს.

**გ) პროექტები უცხოური დაფინანსებით**

**III. სამეცნიერო პუბლიკაციები:**

*ივსება სამეცნიერო ერთეულის/დეპარტამენტის პერსონალის ანზანური სიის მიხედვით. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.*

**გ) სტატია:**

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	საერთ. კოდი (ISSN, DOI)	გვერდ რაოდენობა	თანავტორ(ებ)ი
1	კუტალაძე ნუნუ	ბიოპრეპარატების გამოყენება ციტრუსების პლანტაციაში	ქართველი მეცნიერები, 6(4)	<a href="https://doi.org/10.52340/gs.2024.06.04.37">https://doi.org/10.52340/gs.2024.06.04.37</a> E-ISSN: 2667-9760	5	ზურაბ მიქელაძე, სოფიო პაპუნაძე, თამარ გოგოლიშვილი, თეიმურაზ გოგრილაძე
2	Mikeladze Zurab	Impact of biofertilizers on the yield and quality of mandarin orange	Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences ( <i>Moambe</i> )	ISSN-0132-1447  (იბეჭდება)	8	Nunu Kutaladze, Sophio Papunidze, Nino Seidishvili, Tamar Gogolishvili, Tsiala Bolkvadze
3	კიკნაძე ნინო	ახალი თაობის სასუქის	ივანე ჯავახიშვილი	ISBN 978-9941-36-272-9	6 გვ.	დავითაძე ლ., თავდგირიძე



	„ლეონარდის“ გავლენა წითელმიწა ნიადაგის და მანდარინ „უნშიუს“ ქიმიურ შემადგენლობაზე	ვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტე ტი, მიხეილ ნოდისას სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი	<a href="http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/10636/1/22_M_M-180.pdf">http://dspace.gela.org.ge/bitstream/123456789/10636/1/22_M_M-180.pdf</a>	გვ.82-87	გ. კუჭავა მ., გოგიტიძე თ.
--	--	---	---	----------	------------------------------

*ანოტაცია*

1. კუტალაძე ნუნუ, ზურაბ მიქელაძე, სოფიო პაპუნაძე, თამარ გოგოლიშვილი, თეიმურაზ გოგრილაძე. *ბიოპრეპარატების გამოყენება ციტრუსების კლანტაციაში*. ქართველი მეცნიერები, 6(4). <https://doi.org/10.52340/gs.2024.06.04.37>  
E-ISSN: 2667-9760

*ანოტაცია*

ჩვენს მიზანს წარმოადგენს ციტრუსოვანთა აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში ისეთი ტექნოლოგიების ჩართვა, რომელიც მნიშვნელოვნად გაზრდის ნიადაგის ნაყოფიერებას, დადებით გავლენას მოახდენს მცენარის ზრდა განვითარებაზე, მანდარინის ნაყოფების ბუნებრივი შენახვის-უნარიანობაზე, მოსავლიანობას და მის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით ჩვენს მიერ ჩატარებული საკმაოდ ფართო მასშტაბიანი ექსპერიმენტის პირობებში აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში ჩართული აჭარის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინ „უნშიუს“ სრულმოსავლიან ბაღში გამოვიყენეთ ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) 0,5 აგრო დოზით განოყიერების ფონზე და ზოგიერთი ბიოლოგიური პრეპარატები (ბაქტოფერტი; გაუფსინი; ბიტოქსი; ბიცილინი; ბაქტოფერტი-CK; ჯეოჰუმატი) მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით ჩატარებული მინდვრის ცდებისა და ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

- ბიოპრეპარატების გამოყენებით ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად იზრდება, აღნიშნული პრეპარატებით ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს.
- მინერალური და ბიოსასუქების გამოყენების გარეშე თუნდაც ორი-სამი წლის განმავლობაში მანდარინის მცენარეების ზრდა-განვითარება და მოსავლიანობა კატასტროფულად მცირდება და უარესდება ხარისხობრივი მაჩვენებლები;
- ბიოპრეპარატების გამოყენებით (სავეგეტაციო პერიოდში) მინიმუმამდე შემცირებულია მცენარეთა ძირითადი დაავადებები, აღმოიფხვრა მეწლეობა). აღნიშნულიდან გამომდინარე ვაძლევთ რეკომენდაციას მეციტრუსე ფერმერებს ციტრუსოვანთა ბაღებში გამოიყენონ ბიოპრეპარატები მინერალურ სასუქებთან ერთად როგორც ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად, ასე მცენარეთა კვების რეჟიმის გაუმჯობესებაში.

2. Zurab Mikeladze, Nunu Kutaladze, Sophio Papunidze, Nino Seidishvili, Tamar Gogolishvili, Tsiala Bolkvadze. Impact of biofertilizers on the yield and quality of mandarin orange. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences (*Moambe*) ISSN-0132-1447

#### ანოტაცია

მინდვრის ცდის და ლაბორატორიული კვლევების პირობებში ვაწარმოებდით ექსპერიმენტულ სამუშაოებს მანდარინის ბაღში ალუვიურ ნიადაგებზე, სადაც აგროტექნიკურ ღონისძიებათა კომპლექსში მინერალურ სასუქებთან ერთად ჩართული იქნა ეკოლოგიურად სუფთა ბიოპრეპარატები (ინოსექტოფუნგიციდები): გაუფსინი, ბაქტოფერტი, ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოციდი CK. ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი სასუქები შეგვქონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტები 15%-ს შეადგენს. ჩატარებული კვლევების შედეგად გამოვლინდა ბიო სასუქების მინერალურ სასუქებთან ერთად გამოყენების დადებითი ეფექტი. ყველა აღნიშნული ბიო სასუქი იძლევა მოსავლის მატებას უსასუქო ვარიანტთან შედარებით. მათ შორის ძირითადი მინერალური სასუქების ნახევარი აგროტექნიკური დოზის გამოყენების ფონზე, რომელიც ეკონომიურად მომგებიანია, იძლევა საშუალებას მანდარინის აგროტექნიკაში შემცირდეს მინერალური სასუქების დოზა, რაც დადებითად მოქმედებს მანდარინის მოსავლიანობაზე, ხარისხზე, ბუნებრივ შენახვისუნარიანობაზე და რაც მთავარია მიიღება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტები. მოსავალი არის მყარი, ნაყოფები მაღალი ხარისხის და გამოსადეგი ექსპორტისთვის.

3. კიკნაძე ნ., დავითაძე ლ., თავდგირიძე გ., კუჭავა მ., გოგიტიძე თ. ახალი თაობის სასუქის „ლეონარდიტის“ გავლენა წითელმიწა ნიადაგის და მანდარინ „უნშიუს“ ქიმიურ შემადგენლობაზე. ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, მიხეილ ნოდის სახელობის გეოფიზიკის ინსტიტუტი. ISBN 978-9941-36-272-9. გვ.82-87

[http://dSPACE.gela.org.ge/bitstream/123456789/10636/1/22\\_MM-180.pdf](http://dSPACE.gela.org.ge/bitstream/123456789/10636/1/22_MM-180.pdf)

#### ანოტაცია

„ლეონარდიტი“ წარმოადგენს ბუნებრივ პირობებში დაქანგულ და ხანგრძლივი გამოფიტვის შედეგად გარდაქმნილ ლიგნიტს. იგი რბილი, ბრწყინავი ცვილისებრი მინერალოიდია, რომლისგან წარმოებული პროდუქტი წარმოადგენს ფხვილისებრ მასას ან წვრილ 3მმ დიამეტრის მოყავისფრო-შავი ფერის გრანულებს, რომელთაც იყენებენ ორგანო-მინერალური სასუქის სახით. „ლეონარდიტის“ საბადოები გავრცელებულია აშშ-ში, კანადაში, ავსტრალიაში, რუსეთში, თუქეთში, საბერძნეთში, ტაილანდში. „ლეონარდიტის“ გამოყენების ძირითადი სფეროებია: სოფლის მეურნეობა (განოყიერება და მიწების რეკულტივაცია), მეცხოველეობა, მეფრინველეობა, მეთევზეობა, მედიცინა, ჰიდროქიმია. „ლეონარდიტს“ გააჩნია მაღალი კათიონური გაცვლის, წყლის შეკავების და ბუფერული უნარი, იგი ასტიმულირებს ნიადაგის მიკროფლორის აქტივობას, აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და აერაციას, უზრუნველყოფს ნიადაგში pH-ის ნეიტრალურ დონეს, ხელს უწყობს მცენარეების ზრდას, ფერმენტაციასა და უჯრედების დაყოფას მცენარეებსა და ბაქტერიებში, ასევე გამოიყენება ქლოროზის წინააღმდეგ საბრძოლველად. იგი შესაძლებელია გამოვიყენოთ ყველა ტიპის ნიადაგსა და მცენარეებზე. ამასთან, ლეონარდიტის შერევა შესაძლებელია ყველა სახის

გრანულირებულ სასუქთან. იგი წარმოადგენს ბიოკატალიზატორს და მცენარეთა ბიოსტიმულატორს. მიუხედავად იმისა, რომ „ლეონარდიტის“ მოპოვებითი სამუშაოები და მისი გავრცელება მსოფლიო ბაზარზე აქტიურად მიმდინარეობს, ჯერჯერობით მაინც არ არის მაქსიმალურად ოპტიმალურად გამოყენებული მისი ძვირფასი თვისებები სხვადასხვა სფეროში და განსაკუთრებით საქართველოს სოფლის მეურნეობაში. აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში კი ამ მიმართულებით კვლევები არ არის განხორციელებული, მითუმეტეს ეს ორგანო-მინერალური სასუქი პრაქტიკულად არ გამოიყენება ჩვენს სოფლის მეურნეობაში. ამან განაპირობა ჩვენი ინტერესი მისი ეფექტურობის შესწავლისადმი აჭარის წითელმიწა ნიადაგებზე.

**კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა „ლეონარდიტის“, როგორც ახალი თაობის სასუქის გავლენის შესწავლა წითელმიწა ნიადაგის ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, მანდარინ „უნშიუს“ ქიმიურ შემადგენლობასა და მის მოსავლიანობაზე. ასევე „ლეონარდიტის“ მოქმედების ეფექტურობის შეფასება-შედარება რთულ NPK-სასუქთან (ამოფოსკა) და ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით.

**კვლევის ამოცანებს** წარმოადგენდა: წითელმიწა ნიადაგის ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლების შეფასება; წითელმიწა ნიადაგის მულტიელემენტური ანალიზი; მანდარინ უნშიუს რბილობის ელემენტური შედგენილობა განსაზღვრული ორ ვადაში: სასუქების შეტანამდე და სასუქების შეტანის შემდეგ; მანდარინ „უნშიუს“ მოსავლიანობის შეფასება; „ლეონარდიტის“ შეტანის ეფექტურობის შედარება ამოფოსკასთან და ამონიუმის გვარჯილასთან მიმართებაში.

**კვლევის ობიექტი** იყო აჭარის ა/რ სოფ.გორგამეების წითელმიწა ნიადაგები, რომელზეც გაშენებულია მანდარინ „უნშიუს“ ბაღი და იმყოფება საცდელი ნაკვეთი.

**გამოყენებული მეთოდები:** საველე ცდა, ტიტრიმეტრული ანალიზი, პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრული ანალიზი.

### **კვლევის შედეგები.**

საველე ცდა ლეონარდიტის ეფექტურობის გამოცდაზე დაყენებული იქნა 2022წ. სოფ. გორგამეებში, წითელმიწა ნიადაგებზე, მანდარინ „უნშიუს“ ქვეშ. საცდელი ნაკვეთი დაყოფილია 3 ვარიანტად, თითოეულ ვარიანტში შედის 6 ძირი ხე. ხეებს შორის მანძილი შეადგენს 3 მ-ს, რიგთაშორისებიც - 3 მ-ს, ანუ ნაკვეთის დაგეგმვა ჭადრაკისებურია 3x3 მ. ცდის დაყენების პირველ წელს ნიადაგებში საერთო ფონის შექმნის მიზნით, ყველა ვარიანტზე შეტანილი იქნა რთული NPK სასუქი (ამოფოსკა  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ ; N:P:K=16:16:16%); 2023-2024 წწ. მე-2 და მე-3 ვარიანტებზე მოხდა სასუქების შეტანა შემდეგი სქემით: 2. NPK +  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  (N 34.4%); 3. NPK + „ლეონარდიტი“. სასუქების შეტანა ხდებოდა მარტის ბოლოს, მათი შემდგომი ჩათოხვნით ნიადაგში. სასუქების დოზა - 250 გრ/ძირზე. ჩვენს მიერ შეძენილი იქნა თურქული წარმოშობის „ლეონარდიტი“ (Humic+ Fulvic acid - 40%, pH 5-7). საცდელ ნაკვეთზე აღებული იქნა ნიადაგის ნიმუშები 0-40 სმ სიღრმეზე, როგორც სასუქების შეტანამდე, ასევე შეტანის შემდეგ, ნიადაგებში განისაზღვრა ზოგიერთი აგროქიმიური მაჩვენებელი და ქიმიური ელემენტები. სასუქების შეტანამდე ნიადაგების რეაქცია იყო სუსტი მჟავა, ხოლო საერთო ჰუმუსით და საერთო აზოტით უზრუნველყოფის ხარისხი - საშუალო. სასუქების შეტანის შემდეგ ლეონარდიტის ვარიანტზე ნიადაგის რეაქცია გახდა ნეიტრალურთან მიახლოებული (pH 6,56) ხოლო საერთო ჰუმუსით (5,34%) და აზოტით (0,60%) უზრუნველყოფის ხარისხი - მაღალი. გამოყენებული ლეონარდიტის ელემენტური ანალიზით დადგინდა, რომ იგი პრაქტიკულად არ შეიცავდა ნატრიუმს და სილიციუმს, ხოლო მიკროელემენტებიდან - As, Be,

Ba, Cd, Co, Cr, Hg, Li, Pb, Sb, Se, Ti, V-ს. მაკროელემენტებიდან ლეონარდიტი მდიდარი იყო კალციუმით, კალიუმით, მაგნიუმით, შედარებით ნაკლებად - რკინით და ფოსფორით. მიკროელემენტებიდან იგი შეიცავდა თუთიას, სპილენძს, ბორს, მოლიბდენს, მანგანუმს და უმნიშვნელოდ ნიკელს. ნიადაგის მულტიელემენტური ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ მაკროელემენტებიდან - უპირატესობა ენიჭებოდა Al-ს და Ca-ს. შემდეგ მოდიოდა Si, Mg, K, Fe. ნიადაგები არ შეიცავდნენ ნატრიუმს. მიკროელემენტებიდან ნიადაგები არ შეიცავდნენ: As, Cd, Hg, Pb, Sb, Se, Ti, Be, Co, Li, Mo, V. სასუქების შეტანის შემდეგ მაკროელემენტებიდან ფონის და ამონიუმის გვარჯილას შეტანის ვარიანტებზე მნიშვნელოვნად გაიზარდა Al-ის, K-ის და P-ის კონცენტრაცია. ლეონარდიტის შეტანის ვარიანტზე ნიადაგში მომატებული იყო P-ის, Ca-ის, K-ის, Mg-ის შემცველობა, რაც ნიადაგის აგროქიმიური თვისებების გაუმჯობესებაზე მიუთითებს. მიკროელემენტებიდან ლეონარდიტის შეტანის ვარიანტზე ნიადაგში გაიზარდა Mn-ის, Zn-ის Cu-ის და B-ის შემცველობა. მანდარინ „უნშიუს“ რბილობის ელემენტურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ლეონარდიტის შეტანით მანდარინის რბილობში მაკროელემენტებიდან დაფიქსირდა Ca-ის, K-ის, P-ის, და Mg-ის კონცენტრაციის ზრდა. მიკროელემენტებიდან ლეონარდიტის შეტანის ვარიანტზე, სხვა ვარიანტებთან შედარებით, მანდარინის რბილობში დაფიქსირდა Cu-ის, Mn-ის, Zn-ის და B-ის კონცენტრაციის მატება. საცდელ ნაკვეთზე მოსავლის აღება და აღრიცხვა ხდებოდა ნოემბრის ბოლოს-დეკემბრის დასაწყისში. მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ ლეონარდიტის შეტანის ვარიანტი მოსავლიანობით 1,58-ჯერ აღემატებოდა ამონიუმის გვარჯილის შეტანის ვარიანტს და 2,45-ჯერ აღემატებოდა ფონის ვარიანტს. ასევე თვალშისაცემი იყო ლეონარდიტის უპირატესობა ფონთან და ამონიუმის გვარჯილასთან შედარებით, მსხმოიარობის და ნაყოფის ზომების მიხედვითაც.

**დ) პუბლიკაციები უცხოეთში:**

**სტატია:**

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	გამოც. ადგილი და კოდი (ISSN, DOI)	გვერდ რაოდენობა	თანავტორი (ებ)ი
1	Seidishvili Nino	Complex technology for producing new types of tea	Information and innovations 19, №2 <a href="https://journal.icsti.int/jour/article/view/263">https://journal.icsti.int/jour/article/view/263</a> <a href="https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-27-36">https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-27-36</a>	Russia, Moskow, 125252, International Center for Scientific and Technical Information. ISSN 1994-2443 (Print) ISSN 2949-2157 (Online) <a href="https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-27-36">https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-27-36</a>	10	Papunidze S., Chkhartishvili I.
2	Iamze Chkhartishvili	Dietary fibers from by-products of	6 <sup>th</sup> Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI).	Marrakesh, Morocco	9	Guram Papunidze, Sophio Papunidze

		subtropical fruit	IEREK-International experts for research enrichment and knowledge exchange			e, Nino Seidishvili
3	Nino Kiknadze	The First Report on Heavy Metal Accumulation in Peat Moss of Churia Mire, Georgia	6 <sup>th</sup> Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-24)	Marrakech, Morocco <a href="https://performer2024.emcei.net/author/paper-reviews/275">https://performer2024.emcei.net/author/paper-reviews/275</a>		Natela Tetemadze, Alyosha Bakuridze, Sopio Ghoghobridze Dimitrios Katsantonis and Izolda Matchutadze
4	Nino Kiknadze	DIVERSITY OF NATURALLY REGENERATED FOREST ECOSYSTEMS AND EVALUATION OF THE ECOLOGICAL (SOIL COVER) CONDITION ON THE LANDSLIDE SLOPES OF THE SKHALTA RIVER	Journal <b>Reliability: Theory &amp; Applications</b> (ISSN 1932-2321) RT&A, Special Issue № 6 (81), Part-2, Volume 19,	Baku, Azerbaijan <a href="https://doi.org/10.24412/1932-2321-2024-681-752-759">https://doi.org/10.24412/1932-2321-2024-681-752-759</a>		Nani Gvarishvili, Gultamze Tavdgridze, Shota Lominadze, Darejan Jashi, Aleksandre Sharabidze, Lia Davitadze, Ana Khakhutashvili

1. Seidishvili Nino, Papunidze Sophio, Chkhartishvili Iamze. Complex technology for producing new types of tea. Information and innovations 19, №2. Russia, Moskow, 125252, International Center for Scientific and Technical Information. ISSN 1994-2443 (Print); ISSN 2949-2157 (Online). <https://doi.org/10.31432/1994-2443-2024-19-2-27-36>

### ანოტაცია

სტატიაში მოცემულია გაორთქვლილი და გაყინული-გალღობილი ჩაის ფოთლებიდან ახალი ტიპის თხევადი და გრანულირებული ჩაის კომპლექსური ტექნოლოგიის შექმნა, რომელიც უზრუნველყოფს ტექნოლოგიის გამარტივებას და პროდუქციის ასორტიმენტის გაფართოებას. შესწავლილი იქნა გაორთქვლილი და გაყინული გალღობილი ჩაის ფოთლების ტემპერატურული პარამეტრები. შემუშავდა დაორთქვლილი და გაყინული ჩაის ფოთლების კომპლექსური ტექნოლოგიის მიღება. მწვანე და შავი თხევადი ჩაის საფუძველზე დამზადდა პროფილაქტიკური უალკოჰოლო, დაბალალკოჰოლური სასმელები, ბალზამები და სიროფი. გამოყენებული იყო ანალიზის ფიზიკოქიმიური მეთოდები. მინერალური ელემენტების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა პლაზმური ატომური ემისიის სპექტროფოტომეტრი ICPE-9820. ჩვენ მიერ შემუშავებული ტექნოლოგია უნიკალურია იმით, რომ მსოფლიო პრაქტიკაში ჩაის ფოთლებისგან ერთდროულად იწარმოებოდა ორი პროდუქტი - თხევადი და გრანულირებული ჩაი. მიღებული მწვანე და შავი თხევადი ჩაი მდიდარია კატეხინებით, რომლებსაც აქვთ ანტიოქსიდანტური თვისებები და P ვიტამინური აქტივობა.

2. Iamze Chkhartishvili, Guram Papunidze, Sophio Papunidze, Nino Seidishvili. Multifunctional bio supplements for functional products following the model of circular economy. 6th Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI). IEREK-International experts for research enrichment and knowledge exchange. Marrakesh, Morocco.

### ანოტაცია

**მიზანი:** გარემოს დაცვითი Circular Economy მოდელის გათვალისწინებით, საქართველოს სუბტროპიკული ნედლეულის (მანდარინი, ხურმა) სამრეწველო გადამუშავების ნარჩენების კვლევა, მიღებული მრავალფუნქციური ბიოდანამატების (დიეტური საკვები ბოჭკო) ფუნქციონალურ კვების პროდუქტებში გამოყენების მიზნით.

**მეთოდი:** კვლევის ობიექტი - Citrus Unshiu fruit and flowers, Diospuros Kaki L. fruit გადამუშავების ნარჩენები. ჩვენს მიერ შემუშავებულია ტექნოლოგიური სქემა ნარჩენებიდან მაღალი სიწმინდის საკვები ბოჭკოს მისაღებად. დადგინდა საკვები ბოჭკოს სორბციული და რეოლოგიური თვისებები. განსაზღვრულია: ხსნადი და უხსნადი პექტინი -კალციპექტატის მეთოდით, საერთო ფენოლები - Folin-Ciocateu რეაქტივით;  $\beta$ -კაროტინი - AOAC 2016.11; ფლავონოიდები - ციანიდური რეაქტივით; ვიტამინი C - ტიტრომეტრული მეთოდით; ცელულოზა -AOAC(OMA)2022.16; ჰემიცელულოზა - კლასიკური მეთოდით, მინერალური ელემენტები - პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრით.

**შედეგები:** შემუშავდა მაღალი სიწმინდის ბოჭკოს მიღების ტექნოლოგიური სქემა: ნარჩენის დაქუცმაცება; რეცხვა 50°C წყლით; შრობა კონვექციური მეთოდით; დაფქვა. მიღებული საკვები ბოჭკოების სორბციული თვისებების კვლევამ გვიჩვენა, რომ ისინი ხასიათდებიან მაღალი ფიზიოლოგიური აქტივობით. მანდარინის ნაყოფის, ყვავილის და ხურმის ნარჩენებიდან მიღებული საკვები ბოჭკო შეიცავს: ხსნადი პექტინი - 0,23-0,9%, უხსნადი პექტინი - 0,34-4,53%, საერთო ფენოლები - 0,18-1,1მგ/%, ცელულოზა - 7,3-25,8%, ჰემიცელულოზა - 4,4-14,2%, ვიტამინი C - 0,07-0,4%, ფლავონოიდების შემცველობა მანდარინის ნაყოფში და ყვავილში - 9,7% და 0,96% შესაბამისად, β-კაროტინის შემცველობა მანდარინისა და ხურმის ბოჭკოებში 25% და 15,1% შესაბამისად. ყველა ნიმუშში ძლიერ ტოქსიკური მეტალების შემცველობა (Cd, As, Pb, Sb) არ აღემატება ზღვრულად დასაშვებ ნორმებს. კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე, მანდარინის და ხურმის ნარჩენებიდან მიღებული მაღალი სიწმინდის საკვები ბოჭკოები გამოირჩევიან ბოჭკოვანი პოლისაქარიდების მაღალი შემცველობით და კარგი სორბციული თვისებებით. ისინი წარმოადგენენ ფიზიოლოგიურად აქტიურ ბიოდანამატებს კვების მრეწველობის სხვადასხვა დარგში (პურ-ფუნთუშეულის, საკონდიტრო, სასმელების, სნეკების, დიეტური საკვების) გამოყენებისთვის.

**დასკვნა:** სწორხაზოვანი ეკონომიკით მიღებული მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების იაფი ნარჩენები, წრიული ეკონომიკის გათვალისწინებით შესაძლებელია გამოვიყენოთ მრავალფუნქციური ბიოდანამატების მისაღებად.

3. Nino Kiknadze, Natela Tetemadze, Alyosha Bakuridze, Sopi Ghoghoberidze, Dimitrios Katsantonis, Izolda Matchutadze. The First Report on Heavy Metal Accumulation in Peat Moss of Churia Mire. Georgia 6th Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-24). Marrakech, Morocco.

<https://performer2024.emcei.net/author/paper-reviews/275>

#### ანოტაცია

**მიზანი:** ამ კვლევაში შესწავლილია მძიმე მეტალების დაგროვება საქართველოს ჭურის ტორფნარში, ამ ეკოსისტემებზე მათი გავლენის დასადგენად. ტორფების ეკოლოგიური მნიშვნელობისა და სამრეწველო დაბინძურების საფრთხის გათვალისწინებით, აღნიშნული კვლევა მიზნად ისახავს ამ კრიტიკულ ჰაბიტატებში მძიმე მეტალების კონცენტრაციის დინამიკაზე ცოდნის გაზრდას.

#### მეთოდები:

ტორფის ნიმუშების შეგროვება ხდებოდა სხვადასხვა სიღრმეზე საბურღი ხელსაწყოთა გამოყენებით, GOST 54332-2011 სტანდარტის დაცვით.

მშრალი მინერალიზაციის შემდეგ, ნიმუშები ანალიზდებოდა მძიმე მეტალების კონცენტრაციაზე პლაზმური ატომური ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით ICPE-9820-ზე, რაც უზრუნველყოფდა მათ ზუსტ რაოდენობრივ შეფასებებს.

#### შედეგები:

ანალიზმა გამოავლინა მძიმე მეტალების სხვადასხვა კონცენტრაცია: დარიშხანი მატულობდა სიღრმესთან ერთად, კადმიუმი დაფიქსირდა უმნიშვნელო (მინიმალური) რაოდენობით, ხოლო ტყვია, სპილენძი და თუთია გარკვეულ ფენებში აჭარბებდა ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებს. გამოვლენილია ქრომის შეზღუდული შემცველობა, რომლის გავლენა ეკოსისტემაზე უმნიშვნელოა.

### **ინტერპრეტაცია:**

ექსპერიმენტული შედეგები ცხადყოფენ საკმაოდ რთულ კომპლექსურ ურთიერთქმედებას ბუნებრივ და ანთროპოგენურ ფაქტორებს შორის, რომლებიც გავლენას ახდენენ მეტალების დეკონირებაზე ტორფნარებში. უნდა აღინიშნოს, რომ ტყვის, სპილენძის და თუთიის მნიშვნელოვანი დონე ტორფნარებში მიუთითებენ პოტენციურ ეკოლოგიურ საფრთხეებზე, მაშინ როცა დარიშხანის და კადმიუმის კონცენტრაციის კანონზომიერებები მოითხოვს მათი წყაროების და გავლენის შემდგომ შესწავლას.

### **დასკვნა:**

წარმოებული კვლევა ხაზს უსვამს ტორფნარების მძიმე მეტალებით დაბინძურების შესწავლის მნიშვნელობას, მხარს უჭერს რა უწყვეტი მონიტორინგისა და ეფექტური მართვის სტრატეგიებს. ტორფნარების ეკოსისტემებში მძიმე მეტალების ქცევის შესახებ ახალი ცოდნის მიწოდებით, ეს კვლევა მხარს უჭერს კონსერვაციისა და აღდგენის ღონისძიებების შემუშავებას ამ სასიცოცხლო ეკოსისტემების დასაცავად.

4. Nino Kiknadze, Nani Gvarishvili, Gultamze Tavdgiridze, Shota Lominadze, Darejan Jashi, Aleksandre Sharabidze, Lia Davitadze, Ana Khakhutaishvili. DIVERSITY OF NATURALLY REGENERATED FOREST ECOSYSTEMS AND EVALUATION OF THE ECOLOGICAL (SOIL COVER) CONDITION ON THE LANDSLIDE SLOPES OF THE SKHALTA RIVER.

Journal Reliability: Theory & Applications (ISSN 1932-2321). RT&A, Special Issue № 6 (81), Part-2, Volume 19. Baku, Azerbaijan. <https://doi.org/10.24412/1932-2321-2024-681-752-759>

### *ანოტაცია*

აჭარა განეკუთვნება მთაგორიან, უკიდურესად მცირემიწიან რეგიონს, რომელიც ბუნებრივი ლანდშაფტების მრავალფეროვნებით და უნიკალურობით გამოირჩევა. აქ ტერიტორიის ათვისების ინტენსიური ტემპი არღვევს გეოლოგიური გარემოს ისედაც მყიფე წონასწორობას და იწვევს სტიქიურ გეოლოგიური პროცესების აქტიურ განვითარებას. ასეთ ტერიტორიებზე სტიქიის შემდგომ ტყის ეკოსისტემების ბუნებრივი განახლება რთული სუბექსიური პროცესია. შესწავლილია ხეობის ნამეწყრალ ფერდობებზე (35 წლის პერიოდში) განახლებული ტყის ეკოსისტემები. ფონური კვლევის მიზნით, შესწავლილია ფლორის სისტემატიკური სტრუქტურა, ჩატარებულია ფიტოცენოლოგიური კვლევები, შეფასებულია ნიადაგის ნაყოფიერების დონე. ბუნებრივად განახლებული მცენარეულობის ფლორა 101 სახეობითაა წარმოდგენილი, რომლებიც 32 ოჯახსა და 84 გვარში ერთიანდება. გვაქვს სახეობების სიმდიდრით გამორჩეული ოჯახები: Asteraceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Poaceae, Brassicaceae, Umbelliferae, Scrophulariaceae, Caryophyllaceae, Leguminosae. საკვლევ ობიექტზე მერქნიან მცენარეთა ზრდის კვალდაკვალ, სახეობებს შორის ცენოტური ურთიერთკავშირების თანდათანობითი ჩამოყალიბების გზით განვითარებულ ფიჭვნარი ტყის ფიტოცენოზებში მოხდა იარუსობრივი დიფერენციაცია, შეიკრა ხე-მცენარეთა საბურველი, შეიქმნა ბუნებრივი განახლების გარკვეული სისტემა (თავდაპირველად აქ იყო წაბლნარი ტყე, სადაც შერეული იყო წიფელი, ნაძვი, სოჭი. მეორად ბუნებრივი ცენოზები წარმოდგენილია ფიჭვნარით, რომელიც მწირ ნიადაგებს ადვილად ეგუება). დამეწყრილი ფერდობის მიმდებარე ფართოფოთლოვანი ტყეების წაბლის, მუხის, შერეული (პოლიდომინანტური) და წიფლის ტყეების ქვეშ გაბატონებულია ტყის ტიპური ყომრალი ნიადაგები. ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ რომ განახლებული ტყის ნიადაგის ნიმუშების pH (KCl) 5,8, ნიადაგის არის რეაქცია სუსტი მჟავა. ნიადაგის შთანთქმით კომპლექსში კალციუმის



(336 მგ/100გ) და მაგნიუმის (43,8 მგ/100გ) მაღალი შემცველობა მის მაღალ ბუფერულ თვისებებზე მიუთითებს. ნიადაგი ღარიბია საერთო ჰუმუსის და აზოტის შემცველობით. რაც შეეხება ბუნებრივი ტყის ნიადაგს, მისი რეაქცია ნეიტრალურია (pH 7,1), აქ მაღალია კალციუმისა (378,7 მგ/100გ) და მაგნიუმის (50 მგ/100გ) შემცველობა. ორივე ნიადაგში მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობის მხრივ მაღალ უზრუნველყოფილი ფონია. ბუნებრივი ტყის ნიადაგში ჰუმუსი 1,65%-ით და საერთო აზოტი 0,132%-ით მეტია, განახლებული ტყის ნიადაგთან შედარებით. შესწავლილი ფერდობების მიმდებარედ აგებული დერივაციული ტიპის სხალთის ჰესის ფონზე, დღეს არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის და ტოქსიკური ელემენტების გამოვლენის მიზნით, შესწავლილია ნიადაგის მულტიელემენტური შემადგენლობა. განახლებული და ბუნებრივი ტყის ნიადაგების 0–40 სმ ფენაში აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფება Hg-ის, LoI-ის, Sb-ის, Se-ის, Ti-ს, V-ის შემცველობა. არც ერთ ნიმუშში ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას არ აღემატება As-ის, B-ის, Ba-ის, Co-ის, Mo-ის, Cr-ის, Cd-ის შემცველობა.

ბუნებრივი ტყის ნიადაგში ზდკ–ს აღემატებოდა Cu-ის (3.850მგ/კგ) და Pb-ის (2.537მგ/კგ) შემცველობა. რაც შეეხება განახლებული ტყის ნიადაგს, აქ აღინიშნა ერთდროულად რამდენიმე ელემენტის კონცენტრაციის გადაჭარბება ზდკ–თან მიმართებაში. ეს ელემენტებია: Cu-4.465მგ/კგ; Mn-1.348მგ/კგ; Zn-5.983მგ/კგ; Pb-2.866მგ/კგ. ზემოაღნიშნული მეტალების გაზრდილი კონცენტრაციის მიზეზი, სავარაუდოდ შეიძლება იყოს ის გარემოება, რომ ფერდობების მიმდებარედ აგებულია სხალთის ჰესი, რომლის წყალსაცავის აუზი იკვებება დერივაციული გვირაბიდან გადმოგდებული მდინარე ჩირუხის წყლით. გვირაბის მშენებლობის პროცესში ნაშალი ქანების განთავსება და განფენა ხდებოდა მიმდებარე ფერდობებზე, რასაც შესაძლოა გამოეწვია ნიადაგში აღნიშნული მძიმე მეტალების შემცველობის ზრდა.

მიღებული ექსპერიმენტული მასალა იძლევა იმ დასკვნის საფუძველს, რომ აუცილებელია ნიადაგური საფარის ქიმიური შედგენილობის სისტემატური კვლევა და მონიტორინგების განხორციელება, როგორც მისი ეკოლოგიური მდგომარეობის შესაფასებლად, ასევე დროული პრევენციული ღონისძიებების გასატარებლად, ნიადაგის დაბინძურების თავიდან აცილებისათვის.

#### IV. სამეცნიერო ღონისძიებებში (ფორუმები, კონფერენცია) მონაწილეობა:

##### ა) საქართველოში:

№	ავტორი	სათაური	სამეცნიერო ღონისძიების დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორ(ებ)ი
1	ნინო კვიციანი	ახალი თაობის სასუქის „ლეონარდიტის“ გავლენა წითელმიწა ნიადაგის და მანდარინ	„კომპლექსური გეოფიზიკური მონიტორინგი საქართველოში: ისტორია, თანამედროვე პრობლემები,	17-19 ოქტომბერი, 2024 თბილისი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის	დავითაძე ლ., თავდგირიძე გ., კუჭავა მ., გოგიტიძე თ.

		„უნშიუს“ ქიმიურ შემადგენლობაზე	ქვეყნის მდგრადი განვითარების ხელშეწყობა“	სახელმწიფო უნივერსიტეტი	
--	--	--------------------------------------	--	----------------------------	--

**ბ) უცხოეთში:**

№	ავტორი	სათაური	სამეცნიერო ღონისძიების დასახელება	დრო და ადგილი	თანავტორ(ებ)ი
1	Iamze Chkhardtishvili	Multifunctional bio supplements for functional products following the model of circular economy	6 <sup>th</sup> Euro- Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI). IEREK-International experts for research enrichment and knowledge exchange	2024. Marrakesh, Morocco	Guram Papunidze, Sophio Papunidze, Nino Seidishvili
2	Nino Kiknadze, Nani Gvarishvili, Gultamze Tavdgiridze, Shota Lominadze, Darejan Jashi, Aleksandre Sharabidze, Lia Davitadze, Ana Khakhutaishvili	Diversity of Naturally Regenerated Forest Ecosystems and Evaluation of The Ecological (Soil Cover) Condition on The Landslide Slopes of The Skhalta River	The 6th Eurasian Conference “Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”	Baku, Azerbaijan Technical University 27-29 november 2024	Nani Gvarishvili, Gultamze Tavdgiridze, Shota Lominadze, Darejan Jashi, Aleksandre Sharabidze, Lia Davitadze, Ana Khakhutaishvili
3	Nino Kiknadze	The First Report on Heavy Metal Accumulation in Peat Moss of Churia Mire, Georgia	6 <sup>th</sup> Euro- Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI- 24)	Marrakech, Morocco 15-18 May 2024	Natela Tetemadze, Alyosha Bakuridze, Sopio Ghoghoberidze Dimitrios Katsantonis and Izolda Matchutadze

**V. სხვა აქტივობები:**

ა) სამეცნიერო კრებულები:

ბ) კონფერენციების ორგანიზება:

- გ) ლექცია-სემინარები:
- დ) ექსპედიციები

**გ) ლექცია-სემინარები:**

- **29 მაისი 2024 წ.** სამეცნიერო სემინარი თემაზე: „ახალი თაობის სასუქის „ლენარდიტის“ გავლენა წითელმიწა ნიადაგის ქიმიურ შემადგენლობაზე“.

**მომხსენებლები:**

ნინო კვიციანი - ამტი-ს მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, ქიმიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი

გულთამაზე თავდგირიძე - ქიმიის დეპარტამენტის ასისტენტ პროფესორი

<https://www.bsu.edu.ge/sub-56/page/20737/index.html>

- 18 მარტი 2024 წ. - სემინარი თემაზე: „მეცნიერების სადღეისო პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები“.

**მომხსენებლები:**

ზურაბ მიქელაძე (ამტი-ს მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი)

ნუნუ კუტალაძე (ამტი-ს უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი)

ნინო კვიციანი (ამტი-ს მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი)

თამარ გოგოლიშვილი (ამტი-ს მეცნიერ თანამშრომელი)

<https://www.bsu.edu.ge/sub-56/page/20366/index.html>

- 2024 წლის 15 მაისი - “სუბტროპიკული ხურმის გადამუშავების ინოვაციური ტექნოლოგიები”

**მომხსენებლები:**

დოდო აბულაძე (მეცნიერი თანამშრომელი)

ციალა ბოლქვაძე (უფროსი ქიმიკოსი)

<https://www.bsu.edu.ge/sub-56/page/20366/index.html>

- 2024 წლის 28 მაისი - სამეცნიერო სემინარი თემაზე: „ციტრუსოვანთა ნაყოფების სამკურნალო-დიეტური თვისებები და მათი გადამუშავებით მისაღები პროდუქტები“

**მომხსენებლები:**

იამზე ჩხარტიშვილი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),

ნინო სედიშვილი (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი),

სოფიო პაპუნაძე (უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი).

<https://www.bsu.edu.ge/sub-56/page/20366/index.html>

- **2 მარტი 2024 წ. - კომპლექსური ღონისძიება:** ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტმა უნივერსიტეტის მესამე მისიის ფარგლებში, მოსწავლეებს უმასპინძლა. კომპლექსური ღონისძიების მიზანი იყო საბუნებისმეტყველო და აგრარულ მიმართულებებით სხვადასხვა აქტივობის დაგეგმვა და განხორციელება სტუდენტებისა და მოსწავლეების მონაწილეობით. ღონისძიება „ერთი დღე უნივერსიტეტში“ ფორმატში გაიმართა და

მასში მონაწილეობდნენ ბათუმის 22-ე საჯარო სკოლის, ხალის, მახუნცეთის, გორგაძეების საჯარო სკოლის მოსწავლეები, ქიმიის და ბიოლოგიის პედაგოგები. ღონისძიება მოიცავდა აქტივობებს ქიმიის, გეოგრაფიის, ფიზიკის, ფარმაციის, ეკოლოგიის, აგრარული მიმართულებებით.

<https://www.bsu.edu.ge/sub-17/page/20328/index.html>

**24 ივნისი 2024 წ.** - სამეცნიერო ექსპედიცია აჭარის ნაჩაიარ ნიადაგებზე. ლოკაციები: დაბა ოჩხამურის (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი) ყამირი ნიადაგები; 2. დაბა ოჩხამურის (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი) ნაჩაიარი ნიადაგები; 3. სოფელ გვარას გაკულტურებული ნაჩაიარი ნიადაგები, რომლებიც ამჟამად ათვისებულია კივის ქვეშე; 4. სოფელ გვარას უსასუქო ნაჩაიარი ნიადაგები, რომლებიც ამჟამად ათვისებულია ფეიქოას ქვეშე. ექსპედიციის ფარგლებში განხორციელდა: ნაჩაიარი ნიადაგის ლოკაციის გეოგრაფიული მდგომარეობის აღწერა; ნიადაგების პროფილის დახასიათება; ნიადაგის ნიმუშების აღება საყოველთაოდ მიღებული მოთხოვნების მიხედვით; მათი შემდგომი აგროქიმიური და ელემენტური კვლევები.

**სამეცნიერო კვლევითი ერთეულის განყოფილებები: მემბრანული ტექნოლოგიების განყოფილება.**

სამეცნიერო კვლევითი განყოფილების ხელმძღვანელი: რაულ გოცირიძე

სამეცნიერო კვლევითი ერთეულის სამეცნიერო შემადგენლობა (სტრუქტურებისა და თანამდებობების მიხედვით):

1. რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი;
2. ნარგიზ მეგრელიძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი;
3. ავთანდილ ცინცილაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
4. ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
5. რუსლან დავითაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი;
6. ჯეირან ფუტყარაძე - მეცნიერ თანამშრომელი;
7. ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი;
8. ნინო ხარაზი - უფროსი ქიმიკოსი;
9. ქეთევან ჯიბლაძე - მიკრობიოლოგი;
10. მედეა მელიმონაძე - ინჟინერ ტექნოლოგი;
11. ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი;
12. ქეთევან თენიეშვილი - ტექნოლოგი;
13. ნუკრი კურცხალიძე - ტექნოლოგი.
14. მეცნიერ თანამშრომელი - ვაკანსია;
15. უფროსი ქიმიკოსი - ვაკანსია.

**VI. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული თემა/თემები (საანგარიშო წლისთვის):**

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	თემის დასახელება	ვადები	კონკრეტული ეტაპი	შემსრულებლები (მათი როლებით)
---	------------------	--------	------------------	------------------------------

1.	პოლიმერული ბარომემბრანების სინთეზი, მათი მახასიათებლების დადგენა. (გარდამავალი)	2020-დან	პოლისულფონის ბაზაზე ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი	<p>რ. გოცირიძე - უზრუნველყოფდა პოლიმერების, გამხსნელებისა და ფორის წარმომქმნელი ნივთიერებების შერჩევას და განსაზღვრავდა პოლიმერული ხსნარების კონცენტრაციების მომზადების დიაპაზონს.</p> <p>ხელმძღვანელობდა განყოფილების ყველა თემას აძლევდა დავალებებს, აანალიზებდა მიღებულ შედეგებს და აკონტროლებდა ექსპერიმენტების სწორად შესრულებას.</p> <p>ჯ. ფუტკარაძე - განსაზღვრავდა და ამზადებდა სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარებს. ახდენდა ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზს სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებით და ტექნოლოგთან ერთად ახდენდა მათ გამოკვლევას.</p> <p>ქ. თენიეშვილი - გეგმის მიხედვით ამზადებდა პოლიმერულ ხსნარებს ახდენდა მათ დაფენას ჩამოსასხმელი ხელსაწყოების მეშვეობით, ახდენდა კუაგულირებას, მემბრანების გარეცხვასა და მათი მახასიათებლების დადგენას. ნინო მხეიძე - მემბრანებში ფორების ზომების განაწილების კვლევა.</p>
2.	მცენარეული ნარჩენებიდან ეთერზეთების, პექტინის, ვიტამინი-P და საკვები ბოჭკოების მიღების ახალი ტექნოლოგიის შემუშავება ელექტრო და ბარომემბრანული პროცესების გამოყენებით (გარდამავალი)	2023 – 2027 წწ.	ლაბორინტული ელექტროდიალიზური დანადგარის შემუშავება პექტინის ლაბისა და სხვა რეაგენტულად მიღებული მწვანე დენადი ხსნარების დემინერალიზაციისა და დაწმენდისათვის.	<p>ზურაბ კონცელიძე-არჩევს ელექტროდი ალიზურ მემბრანებს, ჰიდრაულიკურ სქემებს, ტუმბოებსა და ელექტრულ კვანძებს.</p> <p>რაულ გოცირიძე- ახდენს მიღებული შედეგების გაანალიზებას, სტატიის მომზადებას.</p> <p>ლამზირა კონცელიძე-არჩევს ელექტრო დიალიზურ მემბრანებს, ჰიდრაულიკურ სქემებს. ექსპერიმენტის ჩატარება, მიღებული შედეგების ანალიზი, ადგენს გრაფიკებსა და ცხრილებს.</p> <p>ლუბა ლორია-ახდენს საცდელი სტენდისათვის საჭირო მასალების დაგეგმვასა და შერჩევას, მემბრანების შერჩევას და მომზადებას, ექსპერიმენტის და ელექტრო მემბრანების რევიზიის ჩატარებას.</p> <p>ნუკრი კურცხალიძე- ახდენდა ტუმბოებისა და ელექტრული კვანძების მონტაჟს, ელექტრო დიალიზური დანადგარისათვის მემბრანების მომზადებას, ჰიდრაულიკური სქემის აწყობას. საცდელი სტენდის სრულყოფას.</p>

3.	ნავთობის შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავება კომპლექსური სორბციული და მემბრანული მეთოდების გამოყენებით. (გარდამავალი)	2023 – 2027წწ.	პოლიმერების გამოყენების შესაძლებლობა ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების გასაწმენდად.	რეალ გოცირიძე - შეარჩია სორბციის მქონე პოლიმერული მასალები, დაადგინა მათი ზომები და სვეტებში ჩატვირთვის სიმკვრივეები. რუსლან დავითაძე - დაადგინა ექსპერიმენტების ჩატარების მახასიათებლები. ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრიის მეთოდით Shimadzu -ს ფირმის IRSpirit ხელსაწყოზე ჩატარა კვლევა პოლიმერების ბუნების განსაზღვრისათვის. სტუდენტებთან ერთად ჩატარა ექსპერიმენტები და გაანალიზა მიღებული შედეგები. ნინო მხეიძე - მოიძია ლიტერატურაში აღნიშნულ საკითხებზე ჩატარებული კვლევები. მოახდინა შედეგების ანალიზი, მათი დამუშავება და ანგარიშის მომზადება.
4.	აჭარის მდინარეების, კერძოდ ჭოროხისა და კინტრიშის შავ ზღვაში ჩადინებამდე ჩამოტანილი შლამისა და ნარჩენების ფიზიკურ ქიმიური-კვლევა სტუდენტების ჩართულობით (გარდამავალი)	2023 – 2028 წწ.	მდინარე კინტრიშის შავ ზღვაში ჩადინებამდე ჩამოტანილი შლამისა და ნარჩენების ფიზიკურ-ქიმიური, სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევა (შემდგომში მისი მიზნობრივად გამოყენებისათვის) სტუდენტების ჩართულობით	<p><b>ნარგიზ მეგრელიძე-პასუხისმგებელი პირი</b> სამუშაოების კოორდინირება, ლიტერატურული წყაროების დამუშავება, სავლე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ნიმუშების აღების ორგანიზება, შედეგების დამუშავება, ოქმების შედგენა, წყლებისა და შლამის სამომავლოდ გამოყენებისა და მართვის მიზნით. პრეზენტაციის და პუბლიკაციების მომზადება,</p> <p><b>2.ნინო კიკნაძე</b> - ლიტერატურულ წყაროებზე მუშაობა, სავლე ექსპედიციებში მონაწილეობა, წყლისა და შლამის მულტი ელემენტური ანალიზი პლანეტარ-ემისიური სპექტრომეტრიის მეთოდით ექსპერიმენტულ მონაცემთა ანალიზი, წყლების დახასიათების ოქმების შედგენაში ჩართულობა.</p> <p><b>3.რუსლან დავითაძე</b> სავლე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ნიმუშების აღება, წყლებისა და შლამის ორგანული ორგანული დამაბინძურებლების კვლევა იწ ფურიეს სპექტრო ფოტომეტრიის და ქრომატოგრაფიული მეთოდებით კვლევა, პრეზენტაციის და პუბლიკაციების მომზადებაში და ოქმების შედგენაში ჩართულობა.</p>

				<p><b>4.წინა ხარაზი</b> წყლებისა და შლამის ფიზიკო-ქიმიურ მაჩვენებლების ანალიზი და შედეგების ინტერპრეტაცია</p> <p><b>5.ქეთევან ჯიბლაძე</b> წყლების მიკრო ბიოლოგიური ანალიზი (მიკრო ორგანიზმების საერთო რიცხვის განსაზღვრა საკვებ აგარზე; საერთო და თერმოტოლერანტული კოლი ფორმული ბაქტერიების განსაზღვრა ხსნარებში ფილტრაციული მეთოდით, კვლევა მიკოლოგიურ დასნებოვნებაზე) შედეგების ინტერპრეტაცია.</p> <p><i>სტუდენტები:</i> ლია დავითაძე, მარი ართმელაძე, საბა გოგიტიძე, ლელა სურმანიძე (ეკოლოგიის და აგრარული ტექნოლოგიების სპეციალობები) - სავლე ექსპედიციებში მონაწილეობა, წყლის და ნიადაგის ნიმუშების აღების პროცესში მონაწილეობა, ანალიზების ჩატარების პროცესში ჩართულობა</p>
5.	აზოტით, ფოსფორით და კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით (გარდამავალი)	2023 – 2027წწ.	კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით	<p>ავთანდილ ცინცილაძე - უზრუნველ-ყოფდა სორბენტების შერჩევას, ოპტიმალური დიამეტრების განსაზღვრას, კალიუმის ხსნარის კონცენტრაციის განსაზღვრას, ხსნარის გატარების სიჩქარის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენას, სამეცნიერო ნაშრომის მომზადებას, ანგარიშის შედგენას.</p> <p>მედეა მელიმონაძე - უზრუნველყოფდა ექსპერიმენტის ჩასატარებლად მოწყობილობების მომზადებას და ცდების ჩატარებასა და მიღებული შედეგების გაანალიზებას.</p> <p>ლელა სურმანიძე -სტაჟიორი, ატარებდა ცდებს, ანალიზებს ალურ ფოტოკოლორიმეტრზე.</p>
6.	აჭარა-გურიის ზოგიერთი თერმული წყლის ფიზიკო-ქიმიური კვლევა, მათი პოტენციალის მიზნობრივად გამოყენებისათვის (გარდამავალი)	2024 – 2028წწ.	ლიტერატურის დამუშავება, შერჩეულ ლოკაციებზე წყლების და მათთან შეხებაში მყოფი ნიადაგების ნიმუშების აღება, სავლე გაზომვების განხორციელება, ლოკაციებზე მონაცემების შეგროვება GPS-ით, რუკის შედგენა	<p>წინა კვიცაძე - წყლის ნიმუშების აღება სავლე-სამეცნიერო ექსპედიციაში მონაწილეობის საფუძველზე, მულტიელემენტური ანალიზი, შედეგების ანალიზი, მათი დამუშავება, ანგარიშის მომზადება);</p> <p>რაულ გოცირიძე - სამუშაოების კოორდინირება.</p> <p>ნარგიზ მეგრელიძე-ლიტერატურულ წყაროებზე მუშაობა, სავლე ექსპედიციებში მონაწილეობა, ექსპერიმენტულ მონაცემთა ანალიზი,</p>

		და ბუფერული ზონების გამოყოფა	<p>წყლების დახასიათების ოქმების შედგენაში ჩართულობა;</p> <p>ნინო ხარაზი, ჯეირან ფუტკარაძე - ბუნებრივი წყლების იონური შედგენილობის განსაზღვრა და შედეგების ინტერპრეტაცია;</p> <p>ქეთევან ჯიბლაძე-წყლების მიკრობიოლოგიური ანალიზი და შედეგების ინტერპრეტაცია;</p> <p><b>სტუდენტები:</b> ლია დავითაძე, მარი ართმელაძე, საბა გოგიტიძე, ლელა სურმანიძე (ეკოლოგიის და აგრარული ტექნოლოგიების სპეციალობები) - საველე ექსპედიციებში მონაწილეობა, წყლის და ნიადაგის ნიმუშების აღების პროცესში მონაწილეობა, ანალიზების ჩატარების პროცესში ჩართულობა</p>
--	--	------------------------------	---

**1. პოლისულფონის ბაზაზე ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი**  
*ანოტაცია*

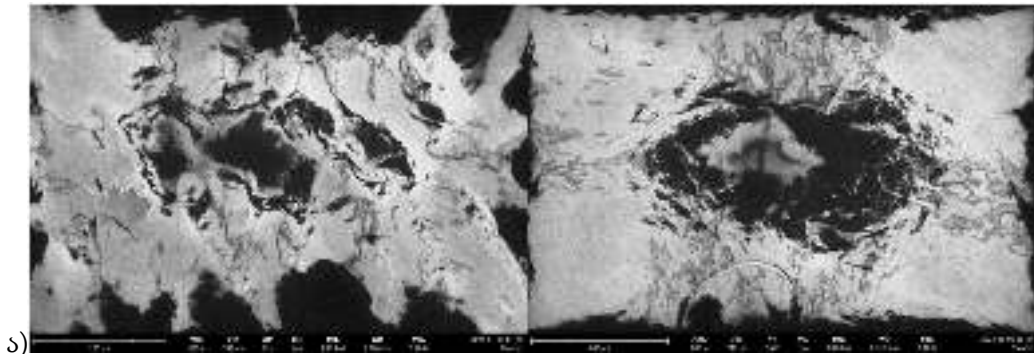
ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზის დროს პირველ რიგში აუცილებელია შეირჩეს პოლიმერი, გამხსნელი და ფორის წარმომქმნელი ნივთიერება. აქედან მნიშვნელოვანია პოლიმერი, რადგან მემბრანის ფორმირების შემდეგ მემბრანის ძირითად შემადგენელ მასალას წარმოადგენს პოლიმერი. ჩვენს მიერ შექმნილი იქნა სხვადასხვა ფორმის პოლიმერები, კერძოდ, პოლისულფონი Polysulfone Udel LDS; Polysulfone Udel – 3500; Polysulfone Ultrason-S; Polysulfone Udel PSV და პოლიამიდი - Polyamide PA-8. აღნიშნული პოლიმერების გამხსნელებლად გამოვიყენეთ დიმეთილაცეტამიდი, დიმეთილფორმამიდი და N -მეთილპიროლიდონი. აღნიშნული პოლიმერებიდან სხვადასხვა გამხსნელების გამოყენებით დამზადებული იქნა სხვადასხვა კონცენტრაციის პოლიმერული ხსნარები. კერძოდ, თითოეული პოლიმერიდან დავამზადეთ 12%, 15% და 18% ხსნარები- სამივე გამხსნელის გამოყენებით, ფორის წარმომქმნელი ნივთიერების დამატებით და მის გარეშე. ანუ თითოეული პოლიმერიდან დამზადებული იქნა 18 პოლიმერული ხსნარი, სულ 90 პოლიმერული ხსნარი. მათი გამოყენებით მემბრანის ფორმირებისას პოლიმერული ფირის დასაფენ ხელსაწყოზე Automatic Coating Mashine Memcast™ (სურ.1), შეუძლებელი გახდა სასურველი ულტრაფილტრაციული მემბრანის მიღება, გარდა პოლისულფონი - Polysulfone Udel PSV -სა. შესაბამისად, კვლევები გავაგრძელებთ აღნიშნული პოლიმერის გამოყენებით.





### სურათი 1. მემბრანის ფორის დამფენი მოწყობილობა

აღნიშნული პოლიმერიდან ყველაზე კარგი შედეგი მივიღეთ 18% - იანი ხსნარიდან (გამხსნელი N-მეთილპიროლიდონი). შერჩეული კონცენტრაციის ხსნარებიდან დამზადებული იქნა 2 პოლიმერული ხსნარი: ერთი ფორის წარმომქმნელი ნივთიერების გარეშე, მეორე ხსნარში ფორის წარმომქმნელ ნივთიერებად შერჩეული იქნა პოლიეთილენგლიკოლი მოლეკულური მასით 600. მათი ელექტრო მიკროსკოპული სურათები წარმოდგენილია სურათზე 2.



### სურათი 2. პოლისულფონის პოლიმერიდან სინთეზირებული ულტრაფილტრაციული მემბრანების ზედაპირების ელექტრო მიკროსკოპული გამოსახულება.

- ა) სინთეზირებული მემბრანა ფორის წარმომქმნელის ნივთიერების გარეშე      ბ) სინთეზირებული მემბრანა ფორის წარმომქმნელი ნივთიერება პოლიეთილენგლიკოლი მ/მ -600.

შენიშვნა: კვლევა შესრულებულია მასკანირებელი მიკროსკოპის-SEM გამოყენებით (მოდელი - Phenom XL)

ლაბორატორიულ მოდეულ დანადგარზე განსაზღვრული იქნა აღნიშნული მემბრანების წარმადობები. უნდა აღინიშნოს, რომ 0,1 მპა წნევის შემთხვევაში ფორის წარმომქმნელი ნივთიერების გარეშე სინთეზირებული მემბრანის წარმადობა 0-ის ტოლი იყო, ხოლო ფორის წარმომქმნელი ნივთიერებით ფორმირებული მემბრანის წარმადობა იყო 200 ლ/მ<sup>2</sup>.სთ. წნევის 0,3 მპა -მდე გაზრდის შედეგად ა) მემბრანის წარმადობა იყო 175 ლ/მ<sup>2</sup>.სთ, ხოლო ბ) მემბრანის წარმადობა 628 ლ/მ<sup>2</sup>.სთ-ი.

იმის გამო, რომ აღნიშნული პოლიმერი გამოირჩევა მაღალი თერმო- და ქიმიური მდგრადობით. ვაგრძელებთ კვლევებს, როგორც პოლიმერული ხსნარების ჩამოსხმის, ფორმირების, ტემპერატურისა და დაყოვნების დროის, ასევე კოაგულაციის ხსნარების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით.

## 2. ლაბორინთული ელექტროდიალიზური დანადგარის შემუშავება პექტინის ლაზისა და სხვა რეაგენტულად მიღებული ძნელად დენადი ხსნარების დემინერალიზაციისა და დაწმენდისათვის.

### ანოტაცია

ხილისა და ბოსტნეულის გადამამუშავებისათვის აუცილებელია ისეთი საწარმოო სიმძლავრეების არსებობა, რომლებიც უზრუნველყოფენ უნარჩენოდ, მაღალხარისხოვანი, კონკურენტუნარიანი პროდუქციის მიღებას, რომლის რეალიზაცია წარმატებით განხორციელდება როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის ფარგლებს გარეთ. დღეისათვის მათი გადამამუშავება ხორციელდება იმ ტრადიციული ტექნოლოგიით, რომელსაც თან ახლავს ნარჩენების დიდი რაოდენობა. გადამამუშავებელი საწარმოების მიერ არ ხდება ნარჩენების სრულყოფილი გამოყენება, წარმოებს მათი გადაყრა, რაც შემდგომში, მათი ლპობის შედეგად

იწვევს ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუარესებას გარემოს. აღნიშნული პრობლემური საკითხების რაციონალური გადაწყვეტა შესაძლებელია ისეთი ტექნოლოგიით, რომელიც ნაყოფების გადამუშავების ტრადიციული ტექნოლოგიის გარდა ეფუძნება მემბრანული ტექნოლოგიების პროცესების გამოყენებას. მემბრანული ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ფაზური გადასვლებისა და ტემპერატურის მომატების გარეშე, მცირე ენერგო ხარჯებით შეიქმნას ნაყოფების გადამუშავების სრულიად უნარჩუნო ტექნოლოგია და მიღებული იყოს მაღალხარისხოვანი, წინასწარ განსაზღვრული შედგენილობითა და თვისებებით, მაღალი კვებითი და ბიოლოგიური ღირებულების ნატურალური საკვები ბოჭკოები, რომლებსაც დანამატების სახით იყენებენ კვებისა და ფარმაცევტულ მრეწველობაში.

კვლევა წარმოებდა აჭარის რეგიონში გავრცელებული ციტრუსის ჯიშებზე. მოდელური დანადგარის კონსტრუქციის შერჩევა და დამზადება განისაზღვრა პექტინის ლაბის დაბალი დენადობის უნარით, მისი დანადგარში ტრანსპორტირებისათვის საჭირო სპეციალური პერისტალტიკური ტუმბოს გამოყენებით.

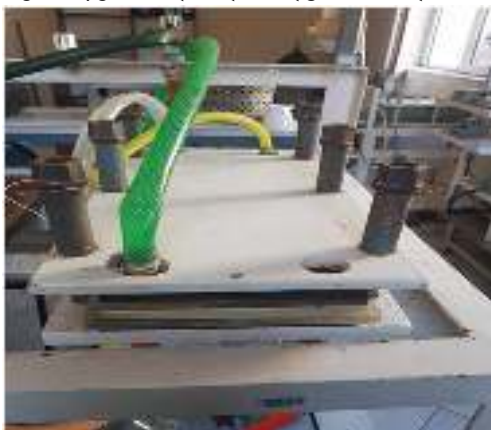
საცდელ ხსნარს პექტინის ლაბას ვლებულობდით მანდარინის მშრალი ნარჩენებიდან, რომლებსაც ვუტარებდით დებალასტირებას სუფთა წყალში 24 სთ-ის ხანგრძლივობის ექსტრაგირებით, მოდული გვექონდა 1:15.

ექსტრაქტებში მშრალი ნივთიერებები მერყეობდა 2.9% - 3.2% ფარგლებში. დებალასტირების ხარისხი საშუალო მშრალზე გადაანგარიშებით ტოლია 49% -ის, რაც მიუთითებს, რომ დებალასტირებულ ნარჩენებში პექტინის მასური წილი 2-ჯერ მეტია და არ შეიცავს ხარისხზე უარყოფითი ზემოქმედების მქონე სხვა ორგანულ ნაერთებს და მინერალურ კომპონენტებს.

დებალასტირებულ ნარჩენებს უტარდებოდა ექსტრაგირება ლიმონმჟავით, PH-2.9-3.1, 450 °C, 1.5სთ-ის განმავლობაში, მოდული - 1:10, მშრალი ნივთიერებების შემცველობა ექსტრაქტებში მერყეობდა 0.9 – 1.1%, საშუალოდ 1%.

კოაგულაციას ვახდენდით კალციუმის ქლორიდით პექტინის სავარაუდო შემცველობის 8%- ის ოდენობით, ვიღებდით 10გ. შეგვყავდა ფილტრატში და ვაყოვნებდით სტრუქტურირებამდე. სტრუქტურირებული ხსნარის პრესფილტრაციას ვახდენდით ბელტინგის ქსოვილით, მიღებულ ლაბას კბილანებიანი ტუმბოს გამოყენებით ვატარებდით მოდელურ დანადგარში.

აპარატის დაკომპლექტება ხდება შემდეგნაირად - ელექტროდიალიზური აპარატი შედგებოდა პლატინირებული ტიტანის ელექტროდისა და მათ შორის მოთავსებული მემბრანული პაკეტისაგან, სადაც მონაცვლეობით განლაგებულია MK-40; MA-40 ტიპის მემბრანები, რომლებიც აპარატში 3 წყვილ მუშა კამერას შეადგენდა. მემბრანებს შორის ვათავსებდით სითხის გამანაწილებელ ჩარჩოებს და ბადე-ტურბულიზატორებს. საკვლევ ობიექტს წარმოადგენდა ლაბის გამტარი ჩარჩო რომლის კონსტრუქცია შემუშავდა და დამზადდა ჩვენს მიერ. აწყობილი დანადგარისა და ჩარჩოს სურათი წარმოდგენილია სურათზე 3.



ა) ელექტროდიალიზის მოდელური აპარატი

ბ) ლაბის გამტარი ჩარჩოს კონსტრუქცია

სურათი 3. ლაბორატორიული ელექტროდიალიზის მოდელური აპარატი და მასში მოთავსებული ლაბის გამტარი ჩარჩოს კონსტრუქცია

ლაბის გამტარი ჩარჩოს აღწერა: ჩარჩო დაზადდა 10მმ. სისქის გამჭვირვალე ორგანული მინისაგან რომლის სიგრძე იყო 450 მმ. ხოლო სიგანე 205 მმ. მიმწოდებელი მილაკის დიამეტრი 20მმ. ლაბირინთის არხის განიკვეთის ფართობი შეადგენს 5 სმ<sup>2</sup>.

დასამუშავებელი ხსნარი - ლაბა აპარატს მიეწოდება ქვემოდან-70ლ/სთ. სიჩქარით. მარილმომცველი ლაბა გამოდის აპარატის ზემოდან და ჩაედინება შესაბამის ავზში. აპარატს მიეწოდებოდა 2ვ. დენის ძაბვა /ერთ უჯრედზე რაც მთლიანობაში 6 ვ. შეადგენდა. მარილმომცველობას ლაბაში ვამოწმებდით საწყის, შუალედურ და საბოლოო ეტაპებზე.

მიღებულ ლაბას კბილანებიანი ტუმბოს გამოყენებით ვატარებდით მოდელურ დანადგარში. დემინერალიზაციის ხარისხს ვადგენდით დანადგარიდან გამოსული ლაბის მეორედ გატარებით, დენის ძალის სიდიდის მაჩვენებლებით. ყოველი განმეორებითი ექსპერიმენტის შედეგად გამოვლინდა პროცესების დადებითი შედეგები - დენის ძალა არ აღემატებოდა მოდელის ელექტროსტატიკური განმუხტვის სიდიდეს და შეადგენდა 0.5 – 0.7 მილიამპერი. დემინერალიზებულ ლაბას ვაშრობდით ვაკუუმ საშრობ აპარატში 0.6 – 0.4 ატმ., 500 °C.

ვინაიდან აღნიშნული დანადგარი წარმოადგენს სიახლეს და მისი საწარმოო ვარიანტი შესაძლებლობას იძლევა პექტინის წარმოებიდან გამოირიცხოს სპირტის მოხმარება, მიზანშეწონილია ამ მიმართულებით სამუშაოების გაგრძელება.

### 3. ანოტაცია

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა სინთეზური პოლიმერების გამოყენების შესაძლებლობა ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების გასაწმენდად.

აღნიშნულის განსახორციელებლად ჩვენს მიერ მოპოვებული იქნა 8 პოლიმერული მასალის ნიმუში. ჩატარებული იქნა მათი კვლევა ინფრაწითელი სპექტროფოტომეტრის მეთოდით Shimadzu ფირმის IRSpirit ხელსაწყოზე.

საკვლევი პოლიმერების იდენტიფიკაციისას დადგინდა, რომ ისინი შედგებოდნენ პოლიურეთანისაგან, პოლისტიროლისაგან (4 სხვადასხვა მოდიფიკაცია), დაბალი სიმკვრივის პოლიპროპილენისაგან, სახამებელისაგან, პოლიესტერისაგან .

აღნიშნული პოლიმერების სორბციული თვისებების დასადგენად მომზადდა ხელოვნურად დაბინძურებული ნავთობპროდუქტების შემცველი წყალხსნარი.

ცნობილი კონცენტრაციის ხსნარის მომზადება: დიზელის (გაზოილის) წყალხსნარის დასამზადებლად ავწონეთ 500 მგ დიზელი და გავხსენით 1ლ წყალში, მიღებული ემულსია მოვათავსეთ 30წთ ულტრაბერით აბაზანაზე, 40°C ტემპერატურაზე.

რეალური კონცენტრაციის დასადგენად გამოვიყენეთ სტანდარტი D7575 – 11, რომლის არსია საკვლევი ხსნარის OSS Clear Shot მემბრანულ ფილტრზე გაფილტვრა და შემდგომ ფილტრზე სორბირებული ნავთობის და ნ/პ-ის კონცენტრაციის განსაზღვრა ფურიე-იწ სპექტროსკოპის გამოყენებით.

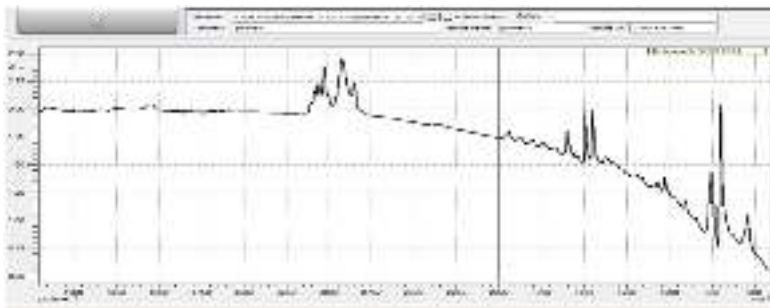
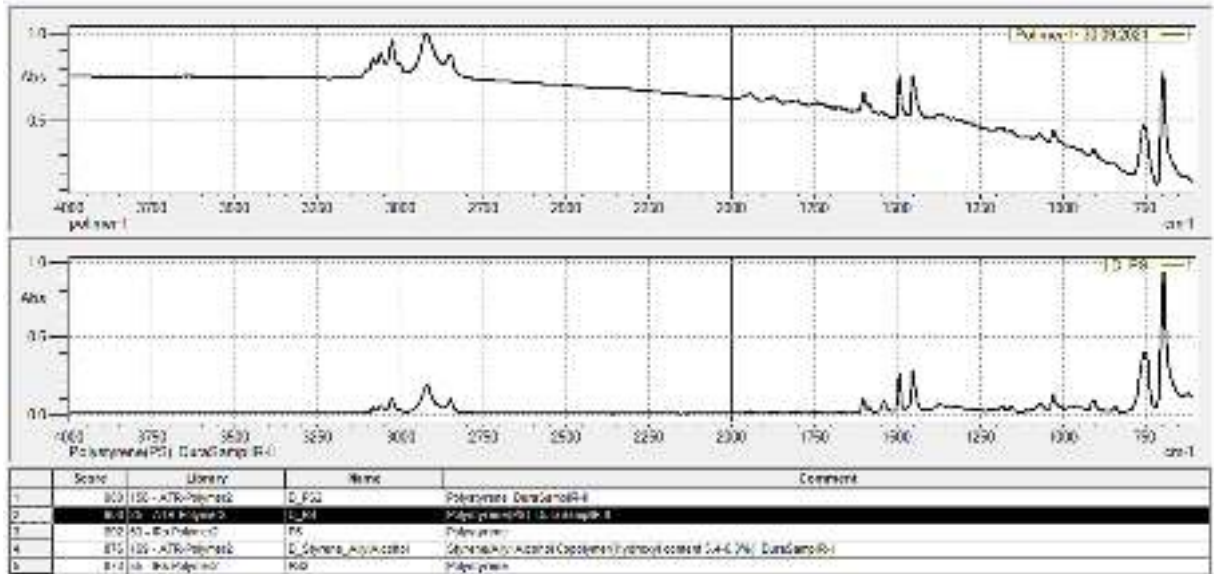
ავიღეთ 10 მლ საანალიზო ხსნარი გავატარეთ შპრიცის საშუალებით მემბრანულ ფილტრში (OSS part: 1013 SPE) და გამოვაშრეთ (10-15წთ) განმავლობაში მშრალი ჰაერის ნაკადში, შემდეგ გავატარეთ IR სპექტრომეტრზე.

განსაზღვრის შედეგებმა აჩვენა, რომ წყალში გადასული ნახშირწყალბადების კონცენტრაცია საწყის წყალში შეადგენს 30 მგ/ლ (30 ppm)

FTIR სპექტრომეტრზე სკანირების და Shimadzu -ს მონაცემთა ბაზის გამოყენებით პოლიმერი #1 იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც **პოლისტიროლი**.



ფოტო: პოლიმერი #1



მრუდი 1. იწ სპექტრი, მიღებული IRSpirit სპექტროსკოპზე.

სორბციული სვეტი N1. ჩატვირთვა: პოლიმერი N1 პოლისტიროლი

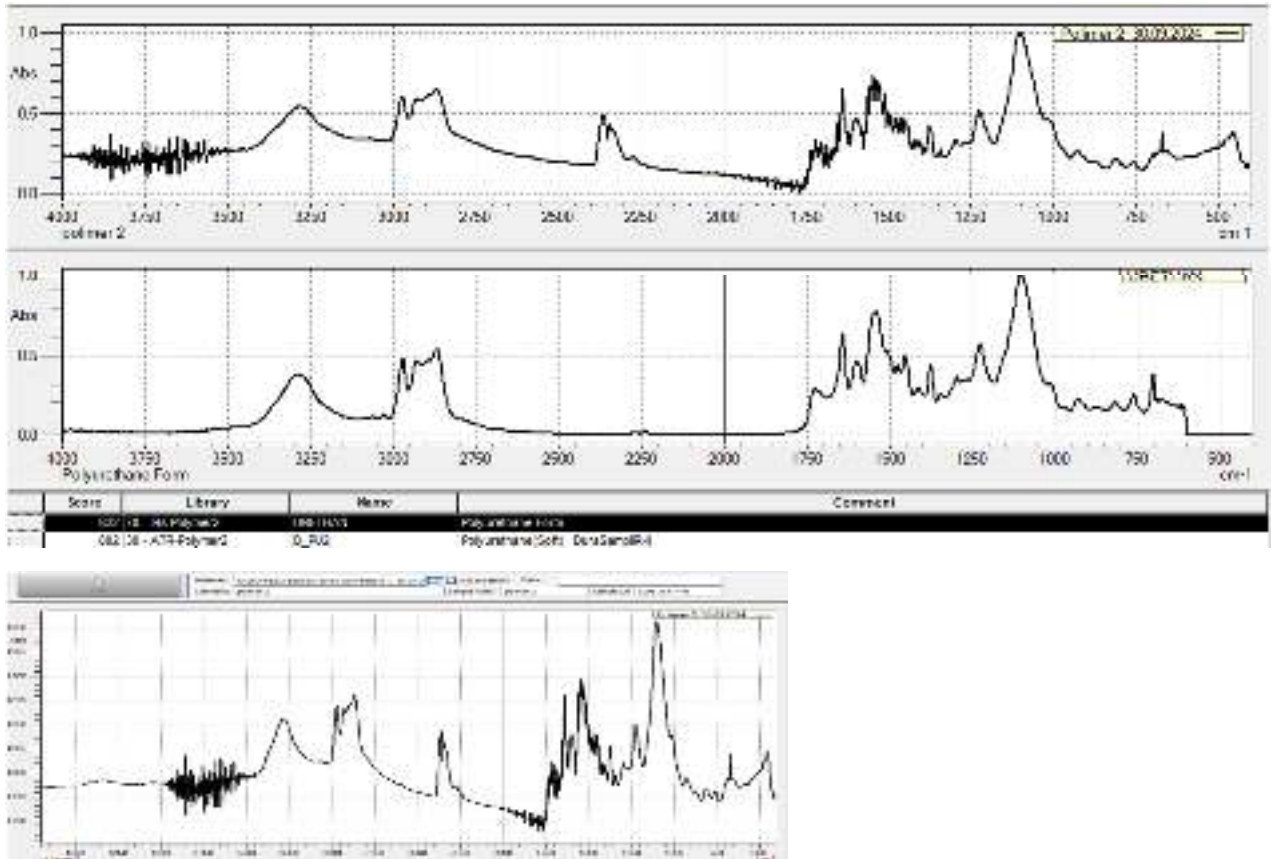
დავამზადეთ ახალი საშუალო ხსნარი  $C=15,996 \text{ ppm}$ ; სვეტში ჩავტვირთეთ სორბენტი  $m=6,6825 \text{ გ}$ ; მოცულობა  $v=400 \text{ მლ}$ ; სიმკვრივე  $\rho=0,0167 \text{ გ/მლ}$ . სვეტში ჩასხმულ  $100 \text{ მლ}$  საწყის ხსნარიდან ჩამოვიდა  $10 \text{ მლ}$ ; კონცენტრაცია  $C=7,1135 \text{ ppm}$

აღნიშნული პოლიმერი აღმოჩნდა დაბალეფექტური. შედეგიდან გამომდინარე კვლევა არ გაგვიგრძელდება..

პოლიმერი #2 იდენტიფიცირებული იქნა როგორც პოლიურეთანი



ფოტო: პოლიმერი #2



მრუდი 2. იწ სპექტრი, მიღებული IRSpirit სპექტროსკოპზე.

**სორბციული სვეტი N2. პოლიმერი N2 პოლიურეთანი**

ჩაიტვირთა პოლიურეთანი (პარალონი)  $m=10,782$ გ; ჩატვირთვის მოცულობა  $v=400$ მლ; სიმკვრივე  $\rho = 0,026955$ გ/მლ. საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ პარალონის სვეტში. მიღებულ ფილტრატში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა  $C= 16,376$  მგ/ლ.

მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho=0,027$  გ/მლ სიმკვრივის ჩატვირთვა არ მუშაობს, როგორც სორბენტი.

**სორბციული სვეტი N3.** სვეტის მომზადება: ჩაიტვირთა პოლიურეთანი  $m=16$ გ; ჩატვირთვის მოცულობა  $v=400$ მლ; სიმკვრივე  $\rho = 0,04$ გ/მლ. საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ პოლიურეთანის სვეტში. მიღებულ ფილტრატში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 13,029 მგ/ლ.

მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho=0,04$  გ/მლ სიმკვრივის ჩატვირთვა არ მუშაობს, როგორც სორბენტი.

**სორბციული სვეტი N4.** სვეტის მომზადება: პოლიურეთანი  $m=45$ გ; მოცულობა  $v=400$ მლ; სიმკვრივე  $\rho =0,1125$ გ/მლ. საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ პოლიურეთანის\_ სვეტში. მიღებულ ფილტრატში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 0,191 მგ/ლ.

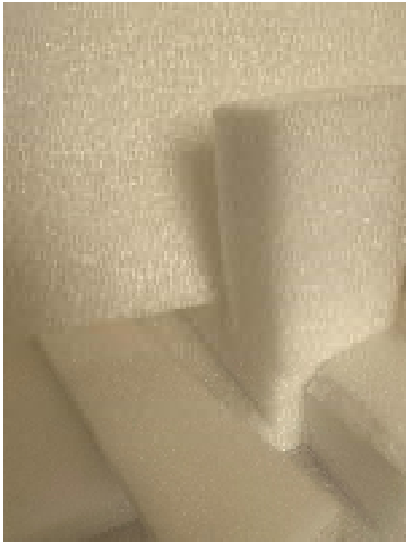
მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho=0,1125$  გ/მლ სიმკვრივის (მაქსიმალური) ჩატვირთვა მუშაობს, როგორც სორბენტი.

სვეტი N4-ზე გაგრძელდა სორბციის პროცესის კვლევა.

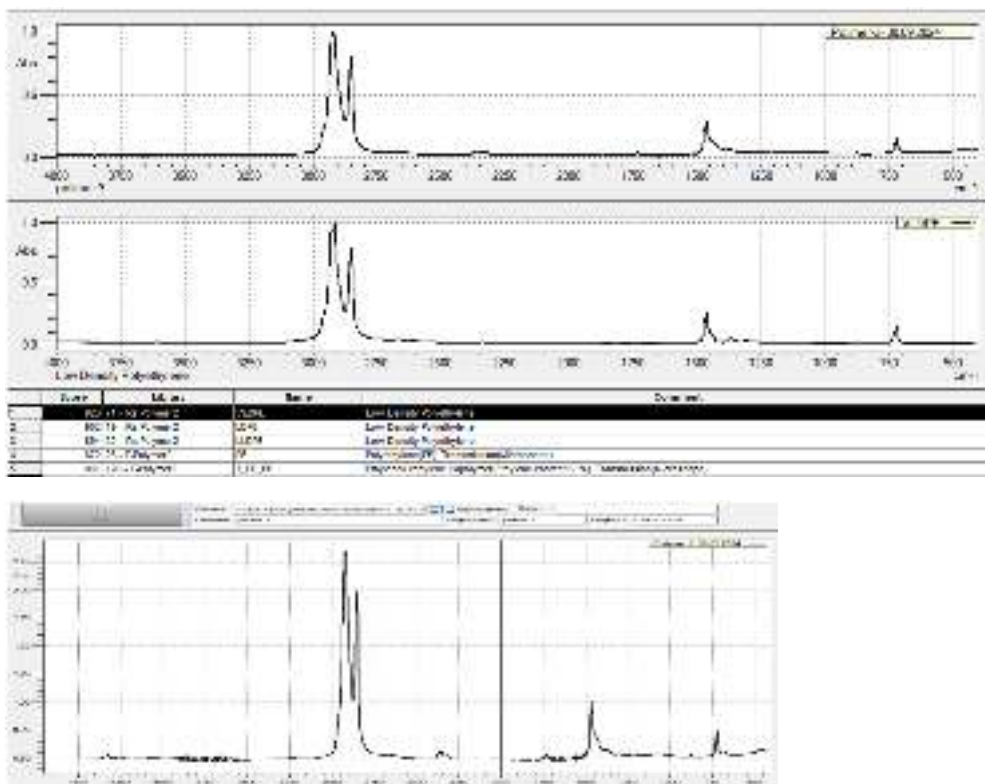
1. სვეტზე გავატარეთ 100მლ დიზელის წყალხსნარი  
სვეტიდან მიღებულია 30მლ \_ ფილტრატი, კონცენტრაცია  $C= 0,191$ ppm
2. სვეტზე გავატარეთ კიდევ 100მლ დიზელის წყალხსნარი  
სვეტიდან მიღებულია 45მლ ფილტრატი, კონცენტრაცია  $C= 0,112$ ppm
3. 24 სთ განმავლობაში სვეტში დაყოვნებული ხსნარი ჩამოიწურა 36 მლ რომლის კონცენტრაცია  $C= 0,143$  ppm
4. აღნიშნულ სვეტზე გავატარეთ კიდევ 100მლ; სვეტიდან მიღებულია 71მლ ფილტრატი ; კონცენტრაცია  $C= 0,730$ ppm
5. აღნიშნულ სვეტზე გავატარეთ კიდევ 100მლ  
სვეტიდან მიღებულია ფილტრატი 76მლ ; კონცენტრაცია  $C= 1,048$ ppm
6. აღნიშნულ სვეტზე გავატარეთ კიდევ 100მლ  
სვეტიდან მიღებულია 120მლ ფილტრატი; კონცენტრაცია  $C= 1,074$ ppm
7. იმავე პარალონის სვეტზე კიდევ გავატარეთ 100მლ  
სვეტიდან მიღებულია 85მლ ფილტრატი ; კონცენტრაცია  $C= 1,099$ ppm (სვეტს ჯამურად დაემატა 600მლ ხსნარი)
8. პარალონზე გატარებული 100მლ-დან მიღებულია 40მლ ფილტრატი ; კონცენტრაცია  $C= 1,334$  (8) (სვეტ.700მლ)
9. პარალონზე გატარებული 100მლ-დან მიღებულია 30მლ ფილტრატი; კონცენტრაცია  $C= 1,753$ ppm (9) (სვეტ.800მლ)
10. 100მლ-დან მიღებულია ფილტრატი 100 მლ.(ჯამი 900მლ); FTIR სპექტომეტრზე მივიღეთ კონცენტრაცია  $C= 3,699$  ppm
11. გატარების შემდეგ 100მლ-დან მიღებულია 90მლ ფილტრატი; FTIR სპექტომეტრზე გატარებისას მივიღეთ კონცენტრაცია  $C= 7,255$  ppm (ჯამი 1000მლ)  
12. გატარების შემდეგ 100მლ-დან მიღებულია 100მლ ფილტრატი; ჯამი 1100მლ); კონცენტრაცია  $C= 7,9$ ppm
13. გატარება 100 მლ-დან მიღებულია 100მლ-ი.(ჯამი 1200მლ); კონცენტრაცია  $C= 10,05$ ppm

ჯამში 45გ სორბენტის მაქსიმალური ჩატვირთვისას სვეტში შესაძლებელი გახდა გაიწმინდოს 800 მლ დაბინძურებული წყალი 2 ppm-მდე, რაც საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელია.

პოლიმერი #3 იდენტიფიცირებული იქნა როგორც დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენი



ფოტო: პოლიმერი #3



მრუდი 3. იწ სპექტრი, მიღებული IRSpirit სპექტროსკოპზე.

**სორბციული სვეტი N5.** პოლიმერი N3. დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენი.

სორბენტი \_ m=4გ; მოცულობა\_v=400მლ; სიმკვრივე \_ ρ=0,01გ/მლ. საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენის სვეტში. მიღებულ ფილტრატში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 30 ppm.

მიღებული შედეგიდან გამომდინარე ρ=0,01 გ/მლ სიმკვრივის ჩატვირთვა არ მუშაობს როგორც სორბენტი.

**სორბციული სვეტი N6.** სვეტის მომზადება: სორბენტი m=6გ; მოცულობა\_v=400მლ

სიმკვრივე  $\rho = 0,015 \text{ გ/მლ}$

საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენის სვეტში. მიღებულ ფილტრში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა.

ფილტრატი ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 26,87 მგ/ლ.

მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho = 0,015 \text{ გ/მლ}$  სიმკვრივის ჩატვირთვა არ მუშაობს, როგორც სორბენტი.

**სორბციული სვეტი N7.** სვეტის მომზადება: სორბენტი  $m = 10,550 \text{ გ}$ ; მოცულობა  $v = 400 \text{ მლ}$

სიმკვრივე  $\rho = 0,0264 \text{ გ/მლ}$ . საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენის სვეტში. მიღებულ ფილტრში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატი ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 24,560 მგ/ლ.

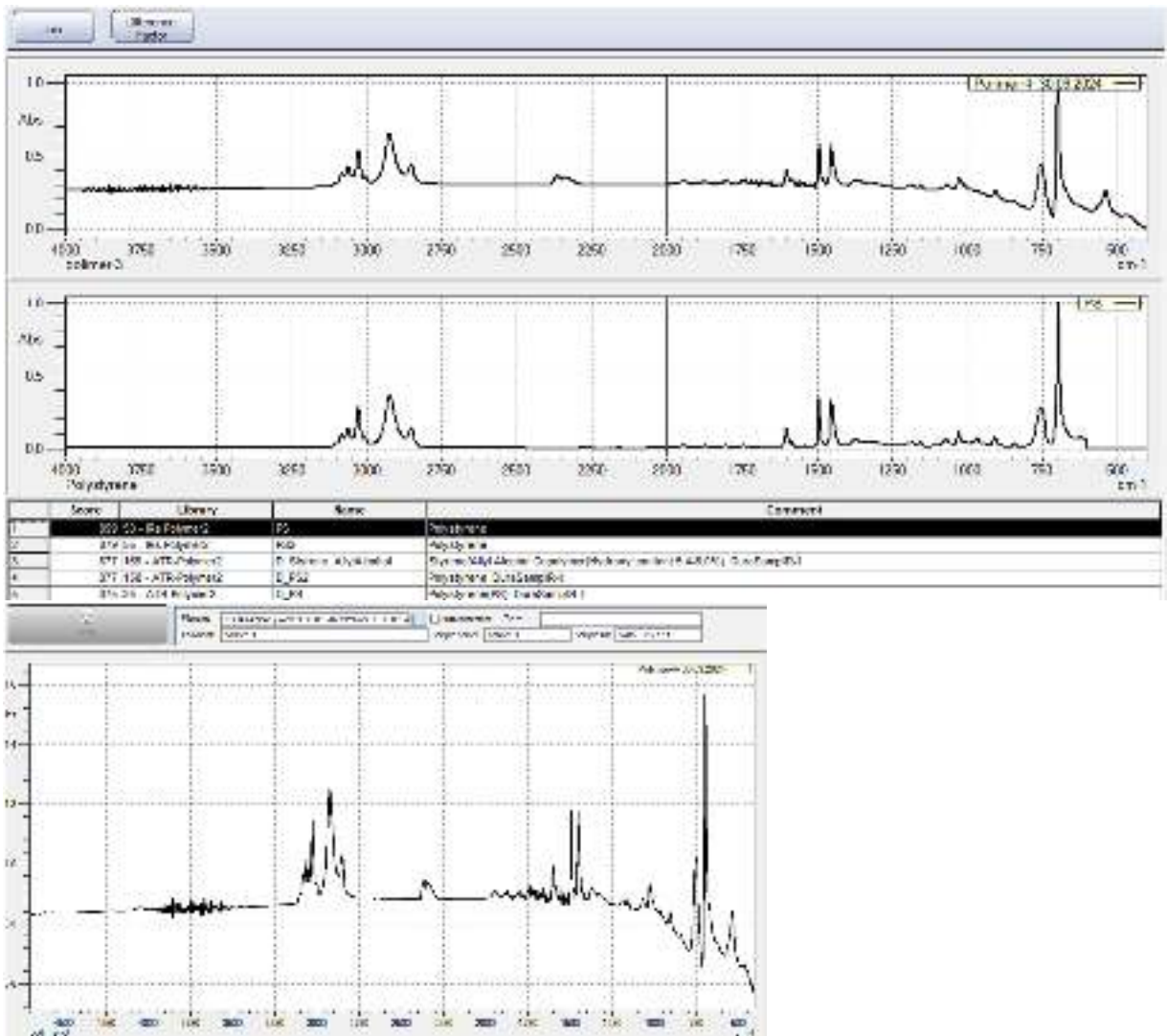
მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho = 0,0264 \text{ გ/მლ}$  სიმკვრივის მაქსიმალურ ჩატვირთვაზეც არ მუშაობს, როგორც სორბენტი.

პოლიმერი #4 იდენტიფიცირებული იქნა როგორც **პოლისტიროლი**



ფოტო: პოლიმერი #4





მრუდი 4. იწ სპექტრი, მიღებული IRSpirit სპექტროსკოპზე.

### სორბციული სვეტი N7. პოლიმერი N4, პოლისტიროლი.

სვეტის მომზადება: სორბენტი \_ m=20,8626გ; მოცულობა\_v=400მლ; სიმკვრივე \_ ρ =0,05216გ/მლ.

1. სვეტს დავამატეთ 100მლ საწყისი ხსნარი ფილტრატის მოცულობა V<sub>1</sub>=10მლ ; კონც. C= 5,24ppm;
2. 24სთ განმავლობაში მიღებული ფილტრ. მოცულობა V<sub>2</sub>= 50მლ კონც. C= 0,8615ppm;
3. დავამატეთ 100მლ; ფილტრატის მოცულობა V<sub>3</sub>=25მლ\_კონც. C= 0,644ppm;
4. 24 საათის შემდგომ მივიღეთ ფილტრატი 60მლ; კონც. C= 1,157ppm;
5. ფილტრატის მოცულობა V<sub>4</sub>=35მლ ;კონც. C= 1,818ppm
6. ფილტრატის მოცულობა V<sub>5</sub>=25მლ; კონც. C= 1,911ppm
7. ფილტრატის მოცულობა V<sub>6</sub>=130მლ; კონც. C= 1,065ppm
8. დავამატეთ 100მლ საწყისი ხსნარი და დავტოვეთ 24სთ. ფილტრატის მოცულობა V<sub>7</sub>=95მლ; კონც. C= 2,065ppm
9. დავამატეთ 100მლ საწყისი ხსნარი და დავტოვეთ 24სთ. ფილტრატის მოცულობა V<sub>8</sub>= 100მლ; კონც. C= 3,235ppm

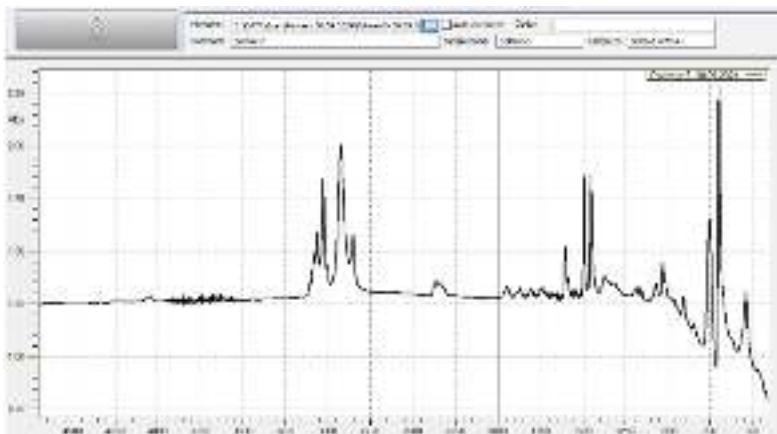
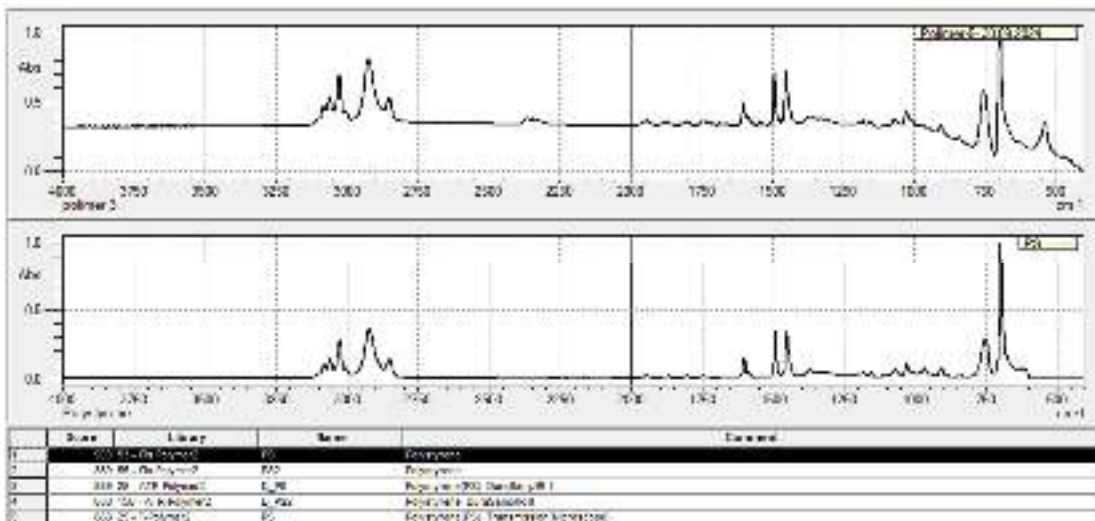
ჯამში 20,8626გ პოლიესტერის მაქსიმალური ჩატვირთვისას, სიმკვრივე \_ ρ =0,05216გ/მლ

სვეტში შესაძლებელი გახდა გაიწმინდოს 400 მლ დაბინძურებული წყალი 2 ppm-მდე.

პოლიმერი N5 იდენტიფიცირებული იქნა როგორც **პოლისტიროლი**



ფოტო: პოლიმერი #5



მრული 5. იწ სპექტრი, მიღებული IRspirit სპექტროსკოპზე.

## სორბციული სვეტი N8. პოლიმერი N5 პოლისტიროლი

სვეტის მომზადება: ჩატვირთეთ  $m = 5,2399$  გრ; მოცულობა  $v = 80$  მლ; სიმკვრივე  $\rho = 0.0655$  გ/მლ.

სვეტში ჩავასხით 100მლ ჩამოვიდა

1. ფილტრატის მოცულობა 40მლ; კონც.  $C = 989$  ppm
2. ფილტრატის მოცულობა 45მლ; კონც.  $C = 2,588$  ppm
3. ფილტრატის მოცულობა 48მლ; კონც.  $C = 1,075$  ppm დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს და დავტოვეთ 24სთ.
4. ფილტრატის მოცულობა 95მლ; კონც.  $C = 3,455$  ppm დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს და დავტოვეთ 24სთ.
5. ფილტრატის მოცულობა 75მლ; კონც.  $C = 1,549$  ppm
6. ფილტრატის მოცულობა 20მლ; კონც.  $C = 0,574$  ppm სიჩქარე 0,5 მლ/წთ დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს.
7. ფილტრატის მოცულობა 62მლ; კონც.  $C = 0,528$  ppm
8. ფილტრატის მოცულობა 25მლ; კონც.  $C = 0,407$  ppm დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს.
9. ფილტრატის მოცულობა 20მლ; კონც.  $C = 0,205$  ppm დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს და დავტოვეთ 24სთ.
10. ფილტრატის მოცულობა 75მლ; კონც.  $C = 0,726$  ppm დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს.
11. ფილტრატის მოცულობა 50მლ; კონც.  $C = 0$  ppm
12. ფილტრატის მოცულობა 25მლ; კონც.  $C = 0$  ppm
13. დავამატეთ 100მლ საწყისს ხსნარს და დავტოვეთ 24სთ.

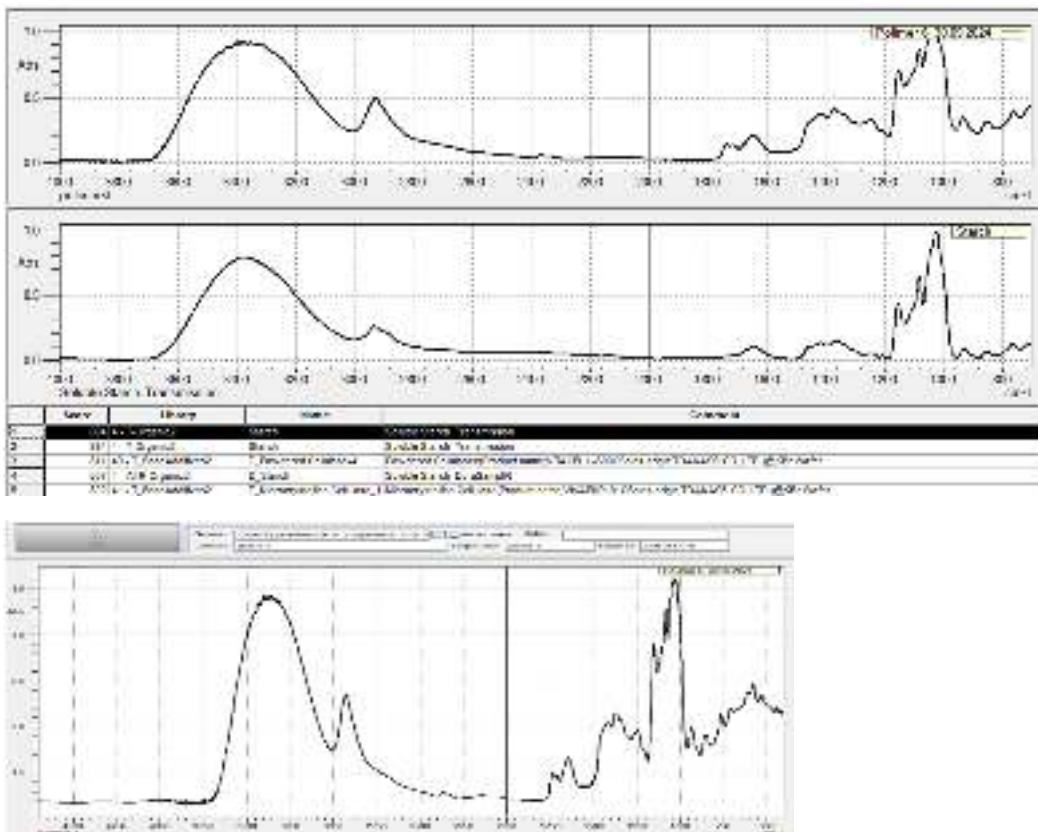
აღნიშნულ პოლისტიროლის პოლიმერზე დაფიქსირდა ანომალური მოვლენა, როცა სორბციის პროცესში აღინიშნება კონცენტრაციის თანდათანობით კლება მატების ნაცვლად.

პოლიმერის მაქსიმალური ჩატვირთვისას 5,24 გ მოახერხა 700 მლ წყლის გაწმენდა. გრძელდება კვლევები სორბენტის მაქსიმალური ტევადობის დასადგენად.

პოლიმერი #6 იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც **ხსნადი სახამებელი**



ფოტო: პოლიმერი #6.



მრუდი 6 . იწ სპექტრი, მიღებული IR Spirit სპექტროსკოპზე.

**სორბციული სვეტი N8. პოლიმერი N6 სახამებელი**

სვეტი მომზადდა 33,8304გ 400მლ მოცულობაში  $v=0,084726\text{ppm}$

პოლიმერი  $_m = 33,8304\text{გ}$

მოცულობა  $_v = 400\text{მლ}$

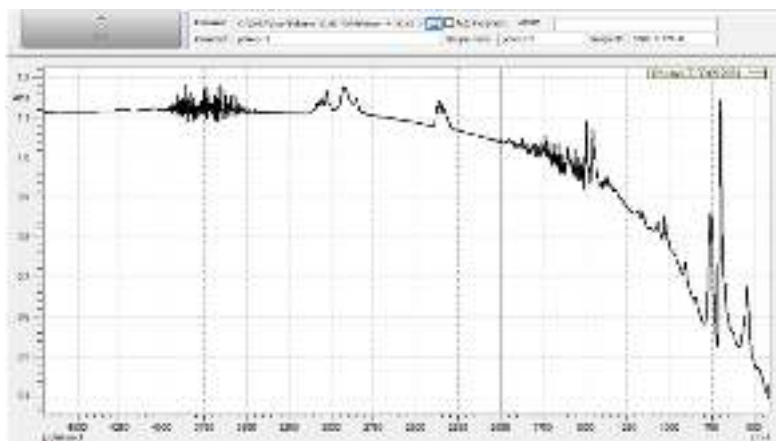
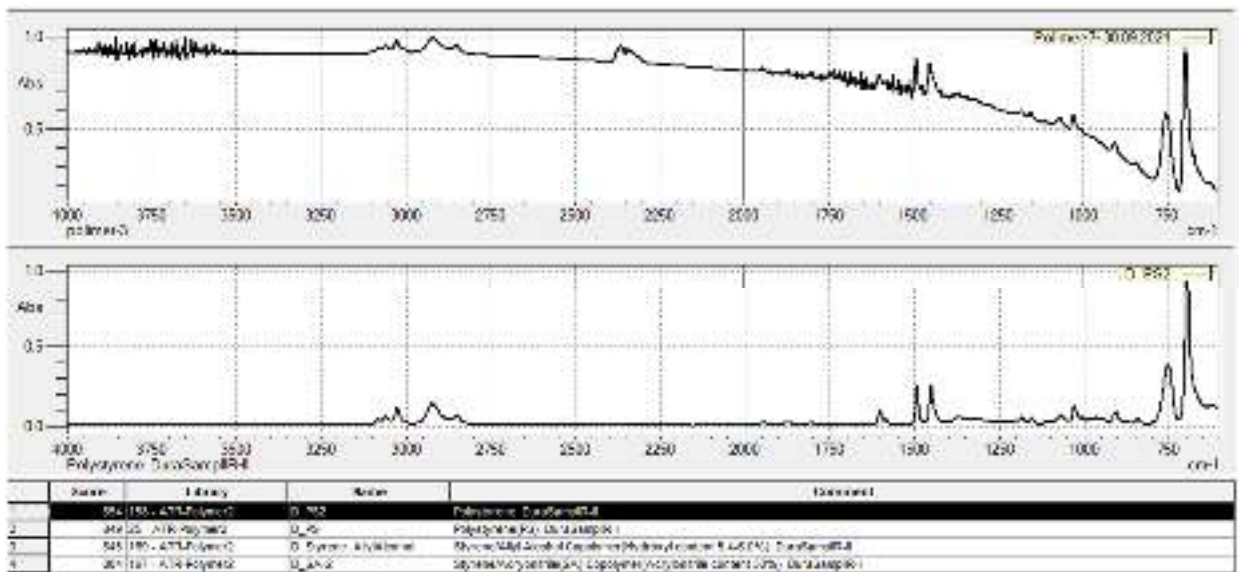
სიმკვრივე  $_p = 0,084726\text{გ/მლ}$

1. გავატარეთ 100მლ ცნობილი კონცენტრაციის ხსნარი.  
**ბუნებრივი პოლიმერი გაიხსნა წყალში, ვერ მივიღეთ შედეგი. აღმოჩნდა ხსნადი სახამებელი!**

პოლიმერი #7 იდენტიფიცირებული იქნა როგორც **პოლისტიროლი**



ფოტო; პოლიმერი #7.



მრუდი 7. იწ სპექტრი, მიღებული IRSpirit სპექტროსკოპზე.

**სორბციული სვეტი N9.** პოლიმერი N7 პოლისტიროლი

სვეტის მომზადება: ჩავტვირთეთ 7,0გრ სორბენტი 400მლ სვეტში

პოლიმერი \_ m = 7,0გ

მოცულობა  $v = 400\text{მლ}$

სიმკვრივე  $\rho = 0,0175\text{გ/მლ}$

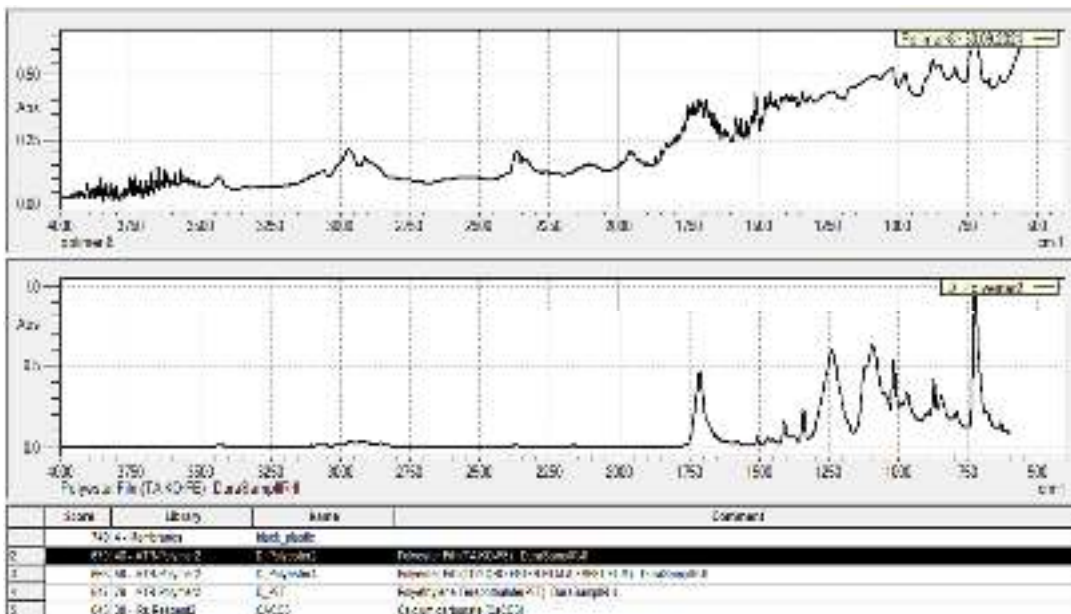
საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ სორბციულ სვეტში. მიღებულ ფილტრში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა. ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 28, 60 მგ/ლ.

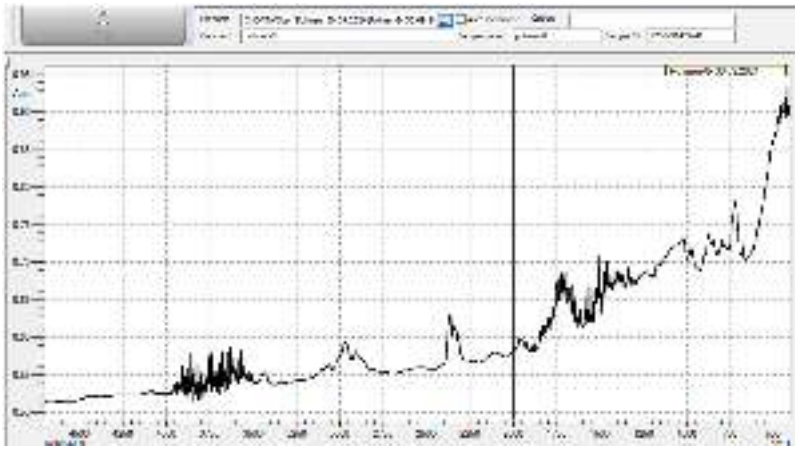
მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho=0,0175$  გ/მლ სიმკვრივის მაქსიმალურ ჩატვირთვაზეც არ მუშაობს, როგორც სორბენტი.

პოლიმერი N 8 იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც პოლიესტერი



ფოტო: პოლიმერი #7





მრუდი 8. იწ სპექტრი, მიღებული IR Spirit სპექტროსკოპზე.

### სორბციული სვეტი N9. პოლიმერი N8 პოლიესტერი

სვეტის მომზადება: ჩავტვირთეთ 41,7476 გრ სორბენტი 400მლ სვეტში

პოლიმერი  $_m = 41,7476\text{გ}$

მოცულობა  $_v = 300\text{მლ}$

სიმკვრივე  $_p = 0.1392\text{გ/მლ}$

საკვლევი ხსნარი 100მლ მოცულობით გავატარეთ დაბალი სიმკვრივის პოლიეთილენის სვეტში. მიღებულ ფილტრატში განვსაზღვრეთ ნახშირწყალბადების შემცველობა.

25 მლ ჩამოსულ ფილტრატში ნახშირწყალბადების საშუალო შემცველობა შეადგენდა 32,729 მგ/ლ. რაც მეტყველებს სორბენტის დესტრუქციაზე საკვლევი ხსნარის გატარებისას.

მიღებული შედეგიდან გამომდინარე  $\rho=0.1392\text{გ/მლ}$  სიმკვრივის მაქსიმალურ ჩატვირთვაზე არ მუშაობს როგორც სორბენტი.

**მაშასადამე,** ჩატარებული კვლევების შედეგად აღებული 8 პოლიმერული მასალიდან ყველაზე ეფექტურად, როგორც სორბენტი შეიძლება გამოვყოთ პოლიურეთანი და შემდგომ პოლისტიროლი. შესაბამისად, ჩვენი კვლევის შემდგომი ეტაპის ამოცანაა ამ ორი პოლიმერის გამოყენებით სორბციულ სვეტებში სორბციის პროცესის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით.

### 4. მდინარე კინტრიშის შავ ზღვაში ჩადინებამდე ჩამოტანილი შლამისა და ნარჩენების ფიზიკურ-ქიმიური, სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევა (შემდგომში მისი მიზნობრივად გამოყენებისათვის) სტუდენტების ჩართულობით.

#### ანოტაცია

ამ ეტაპისათვის ჩვენი კვლევის მიზანია მდინარე კინტრიშის შავ ზღვაში ჩადინებამდე ჩამოტანილი შლამისა და წყლის (წყალ ხსნარების) ფიზიკურ-ქიმიური და სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური კვლევა (შემდგომში მისი მიზნობრივად გამოყენებისათვის) სტუდენტების ჩართულობით.

ამ მიმართულებით გამოქვეყნებული პუბლიკაციების მიმოხილვის საფუძველზე განხორციელდა კვლევის მეთოდების შერჩევა. დაიგეგმა შლამისა და წყლის (წყალ ხსნარების) ნიმუშების აღება შერჩეულ ლოკაციებზე განხორციელებულიყო ოთხივე სეზონზე.

სინჯების აღება მისი ხარისხის გამოსაკვლევად და ამა თუ იმ ცვლილების აღმოსაჩენად, შემდეგ კი აღებული ნიმუშების მომზადება საანალიზოდ ხდებოდა სახელმწიფო სტანდარტით დადგენილი (ГОСТ 24481-80) ნორმების მიხედვით.

ამჟამინდელი მონაცემებით აღებულია სამი სეზონის ნიმუშები (ზოგიერთი პარამეტრი განისაზღვრა სავსე პირობებში), გაანალიზებულია ზაფხულისა და შემოდგომის ნიმუშები. (ზამთრის სეზონის ექსპედიცია განხორციელდა ამა წლის 16-17 დეკემბერს).

წყლისა და შლამის სინჯების აღებისთანავე ხდებოდა მისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შემოწმება და დაკვირვების ოქმების შედგენა. ასევე ხორციელდებოდა ნიადაგის ნიმუშის აღება და სავსე გაზომვები ნიადაგის ნიმუშის აღების ადგილზე. დგებოდა შესაბამისი ოქმები, რასაც აქტიურად და პროფესიონალურად ასრულებდნენ კვლევაში ჩართული სტუდენტები და სტაჟიორები.

საანალიზო წყალსა და შლამს ჭურჭელში მოთავსების შემდეგ, უკეთდებოდა ეტიკეტი, რომელზედაც აღნიშნული იყო: სინჯის ნომერი, სინჯის აღწერა, აღების დრო და ადგილი, გარემოს კლიმატური პირობები, ამლები პირის ვინაობა, კვლევის მიზანი.

შლამისა და წყლის (წყალხსნარების) ნიმუშების შესასწავლად ხორციელდებოდა:

ა) წყლის ფიზიკური თვისებების განსაზღვრავად-ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებიდან: შეფერილობა, სუნი, გამჭვირვალობა, მოტივტივე ნაწილაკები (ГОСТ 3351-74-ის მიხედვით), ელგამტარობა, სიხისტე.

სუნი. შეფერილობა. ამ პარამეტრის განსაზღვრისათვის, წყალს ვასხამდით გამჭვირვალე ცილინდრში და ვაკვირდებოდით დღის გაფანტულ სინათლეზე. წყლის შეფერილობის ხარისხს ვახასიათებდით სახელმწიფო სტანდარტის მიერ შემდეგი ტერმინოლოგიით: უფერო, სუსტი მოყვითალო, მოყვითალო, მწვანე, მომწვანო, მომწვანო-მოყვითალო. გამჭვირვალობა. წყლის გამჭვირვალობას ვსაზღვრავდით გლუვი მეტალური დისკის გამოყენებით.

ტემპერატურა. წყლის ტემპერატურა უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია, რომელიც გავლენას ახდენს მის ფიზიკურ-ქიმიურ და ბიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაზე. ტემპერატურაზე დამოკიდებულია წყლის ჟანგბადით გაჯერების ხარისხი და თვით გაწმენდის პროცესების ინტენსივობა.

ზედაპირული წყლების დაყოფამ გამჭვირვალობის ხარისხის მიხედვით (მღვრიე) და გახსნილი ჟანგბადის მაჩვენებლის სიმცირე მიუთითებს იმაზე, რომ წყალი დაბინძურებულია ორგანული დამაბინძურებლებით.

ბ) წყლის და შლამის ფიზიკურ-ქიმიური კვლევა განხორციელდა კლსიკური და ინსტრუმენტული მეთოდების გამოყენებით, კერძოდ

მულტი ელემენტური ანალიზი: მძიმე მეტალები, მაკრო და მიკრო ელემენტები განისაზღვრა პლაზმურ-ემისიური სპექტრომეტრიის მეთოდით (ICPE-9820, Szimadzu);

ორგანული დამაბინძურებლების კვლევა იწ ფურიე სპექტროფოტომეტრიის მეთოდით (IR Spirit, Szimadzu );

შლამიან წყალში იონების განსაზღვრა სპექტროფოტომეტრიის მეთოდით (UV-1800, Szimadzu);

სამომავლოდ იგეგმება ზოგიერთი ორგანული დამაბინძურებლის კვლევა ქრომატოგრაფიის მეთოდით;

კვლევაში ეფექტურად არის გამოყენებული კვლევის კლასიკური მეთოდებიც (პოტენციომეტრული მეთოდი pH განსაზღვრისათვის); ტიტრირებული მეთოდებით -

ქლორიდები, წყალში გახსნილი ჟანგბადი, ჟმჟ, ჟანგვადობა, საერთო სიხისტე,  $Ca^{2+}$ -ის და  $Mg^{2+}$ -ის იონების კონცენტრაცია, საერთო კოლიფორმული ბაქტერიების რიცხვი;

ტურბიდომეტრული მეთოდით - სულფატების შემცველობა; ფოტომეტრული მეთოდით -  $NO_2^-$

-ის და მინერალური აზოტშემცველი ნაერთების ( $NH_4^+$ ) კონცენტრაცია;

შლამის ნიმუშებს ჩაუტარდა სხვა ლაბორატორიული კვლევებიც: განისაზღვრა მექანიკური შედგენილობა, pH წყლის გამონაწურში, მოძრავი ფოსფორი, გაცვლითი კალიუმი, საერთო აზოტი (მიკროპრომის მეთოდით), ჰუმუსი, კარბონატები, ხსნადი მარილები (არ არის დამლაშებული). კვლევები გრძელდება.



კვლევების დასრულების შემდეგ ჩვენს მიერ განხორციელებულ კვლევებსა და კვლევებზე დაფუძნებულ აქტივობებს შევთავაზებთ (სტუდენტების ჩართულობით) აჭარის გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამსახურებს სარეკრიაციო და ეკოსაგანმანათლებლო სივრცეების შექმნაში მონაწილეობისათვის. ასევე ქობულეთის პროფესიული სასწავლებელ ტალდას, ქობულეთისა და ბათუმის მერიების სამსახურებთან ერთად სხვადასხვა ეკოსაგანმანათლებლო პროგრამებში შესაბამისი კვლევებით ჩართვას. მათ შორის კვლევის შედეგებიდან გამომდინარე მაგ.მდინარეების კალაპოტის შლამისაგან გასაწმენდ პრევენციის მიზით გასატარებელ ღონისძიებებში მონაწილეობას (თუ ამის საჭიროება გამოიკვეთება), შემდგომში საჭიროებისა და შესაძლებლობიდან გამომდინარე კი მისი როგორც ორგანულ სასუქად გამოყენების სამუშაოებში (ამტის შესაბამისი მიმართულების სამეცნიერო პერსონალის ჩართულობით).

## 5. კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით

პროექტი მიმდინარეობს ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ დამტკიცებული თემატიკის მიხედვით. წინა პერიოდში სამეცნიერო ჯგუფის მიერ განხორციელებული იყო ხანგძლივი მოქმედების სასუქების ტექნოლოგიების გარშემო არსებული სამეცნიერო/პრაქტიკული წყაროების, პატენტებისა და საავტორო უფლებების შესწავლა, ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სოციალური შეფასებების მომზადება. აღნიშნული კვლევების შედეგად მივედით იმ დასკვნამდე, რომ მიზანშეწონილია ხანგძლივი მოქმედების სასუქების თანამედროვე ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება საქართველოში არსებული ბუნებრივი რესურსების (კლინოპტილოლიტის, ჰეილანდიტის, მორდენიტის, ანალციმის ლომანტიტის, ფილიფსიტის და ტორფის) გამოყენებით.

დღეისათვის მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების ყურადღების ქვეშ ექცევა პროლონგირებადი (ხანგძლივი მოქმედების) სასუქების წარმოების საკითხი. ტრადიციული წესით წარმოებული სასუქები (აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი) ნიადაგებში შეიტანება ყოველწლიურად რამდენჯერმე იმისათვის, რომ მიღებული იქნას სტაბილური მოსავალი. ამავდროულად, გამოყენებული სასუქების ეფექტიანობა დაბალია, რადგან მცენარე რეალურად ითვისებს მკვებავი ნივთიერებების შემდეგ რაოდენობებს: ფოსფორის 18-20%-ს, კალიუმის 35-40%-ს და აზოტის 30-35%-ს. ფოსფორი იკარგება  $Ca^{2+}$ -თან რეაგირების და უხსნადი ფოსფორის წარმოქმნის გამო, რასაც მცენარე ვერ შეითვისებს. აზოტი სწრაფად მოიხმარება ნიადაგში არსებული მიკროორგანიზმების მიერ ან იკარგება ფიზიკური და ქიმიური პროცესების შედეგად, აგრეთვე აბინძურებს მიწისქვეშა და მიწისზედა წყლებს და საფრთხეს უქმნის ფაუნას. ტრადიციული სასუქების მოჭარბებული გამოყენება აუარესებს ნიადაგების ხარისხს და იწვევს სერიოზულ ეკოლოგიურ პრობლემებს. ამ პრობლემების მოგვარებისათვის გამოიყენებენ სასუქოვანი ნივთიერებების დაფარვის მეთოდს ფისებით ან თერმოპლასტებით ან კიდევ სასუქოვანი ნივთიერებების სორბციით ბენტონიტების ან ცეოლიტების საფუძველზე. სორბენტები გამოირჩევიან იონცვლითი პროცესებით. მათ შეუძლიათ გაცვალონ  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH^+$ , რითაც შეუძლიათ დააფიქსირონ ეს ელემენტები. სორბენტების უმეტესობას გააჩნია ძალიან მცირე ფორები (4-5Å). მათში ადსორბირებული აზოტი მიუწვდომელია ნიტრიფიცირებული ბაქტერიებისათვის და წყლისათვის, თუმცა მისაწვდომია მცენარისათვის.

ნიადაგების მინერალიზაციის სტაბილურობისათვის კარგი საშუალებაა ბუნებრივი სორბენტების გამოყენება. როგორც ლიტერატურული წყაროები გვიჩვენებს ეს არის უნიკალური საშუალება, რადგან ამცირებს ნიადაგებიდან სასუქების გამორეცხვას 4-5-ჯერ, მინერალური სასუქების პარალელურად არის დამატებითი მიკროელემენტების (Mn, Mg, Fe, B, Co) წყარო, ამცირებს ნიტრატებს 7-38%-ით, მოსავლიანობას ზრდის 60%-მდე, აჩქარებს ნაყოფების დამწიფების პერიოდს, გააჩნია მაღალი წყალშეკავების უნარი, მინერალების (N, P, K და სხვა) ადსორბციის უნარი და ა. შ.

საქართველო მდიდარია სხვადასხვა სორბენტებით. აქ გვხვდება კლინოპტილოლიტი (ძეგვი), ჰეილანდიტი (თეძამი), მორდენიტი (ბოლნისი), ანალციმი (ქუთაისის მახლობლად), ლომანტიტი (თბილისის მახლობლად), ფილიფსიტი (გურიასა და სამხრეთ საქართველოში). გარდა ამისა საქართველოში მოიპოვება სხვა სახის სორბენტებიც, მაგალითად ტორფი (ფოთის მახლობლად).

როგორც ვხედავთ ათასობით ტონა სორბენტებია საქართველოს მასშტაბით, რომლებიც ფაქტიურად გამოუყენებელია ეკონომიკური მიზნებისათვის. ისინი უნიკალური წედლეულია ხანგძლივი მოქმედების სასუქების წარმოებისათვის.

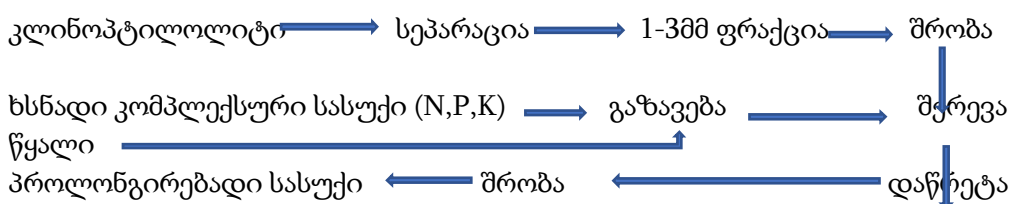
კვლევის მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს შემდეგი: 1) პირველად მოხდება საქართველოში არსებული კარიერებიდან სორბენტების (კლინოპტილოლიტის, ჰეილანდიტის, მორდენიტის, ანალციმის, ლომანტიტის, ფილიფსიტის და ტორფის) აღება, მათი ფიზიკო-ქიმიური მონაცემების შესწავლა. აგრეთვე მათი გამოყენების შესაძლებლობების დადგენა სასუქების წარმოებისათვის და სოფლის მეურნეობის სფეროსათვის; 2) პირველად განხორციელდება სასუქოვანი ელემენტის-- კალიუმის სორბციის კვლევა ქართული წარმოშობის სორბენტებზე; 3) პირველად მოხდება პროლონგირებული სასუქების მიღების კვლევები ქართული სორბენტების და მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებით.

კვლევის აქტუალობას განსაზღვრავს ის ფაქტორი, რომ საქართველო და მიმდებარე რეგიონები განიცდიან თანამედროვე პროლონგირებადი სასუქების დეფიციტს, რაც სასოფლო სამეურნეო წარმოების ეფექტიანობაზე უარყოფით გავლენას ახდენს. ჩვენი კვლევები შექმნის საფუძველს ადგილობრივი იაფფასიანი ბუნებრივი რესურსების გამოყენებით მიღებული იქნას ეფექტური სასუქები.

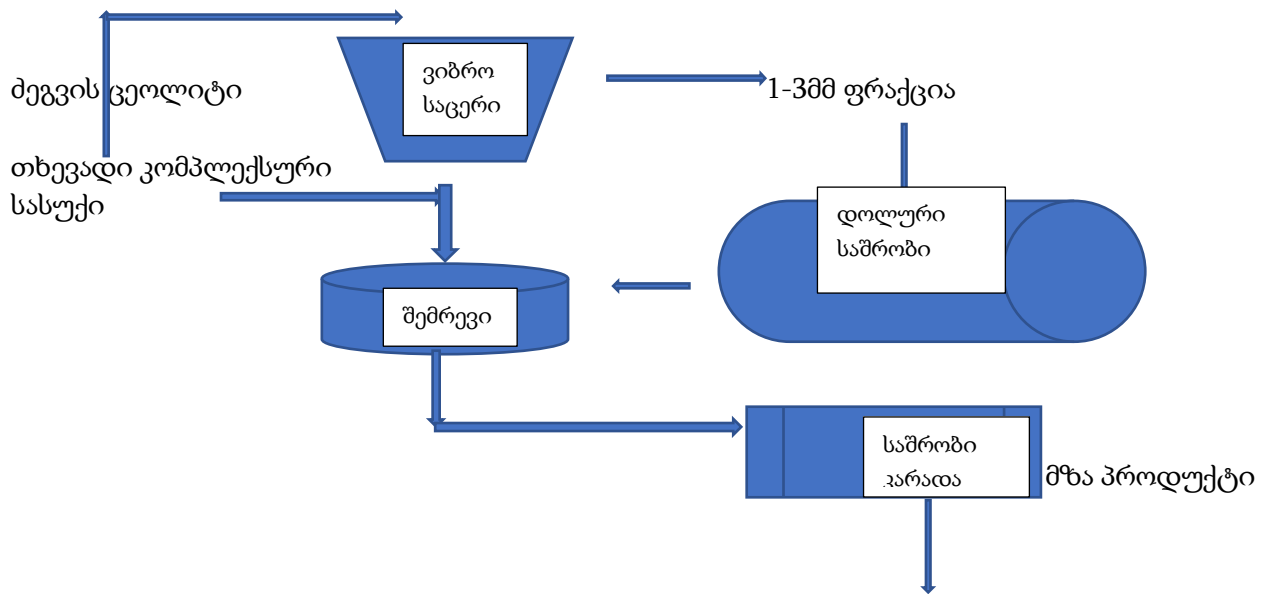
დამტკიცებული გეგმა-გრაფიკის მიხედვით სამეცნიერო გუნდისათვის ამ ეტაპზე შესასრულებელი იყო შემდეგი სამუშაოები: 1) ლაბორატორიული ტექნოლოგიური სქემის შემუშავება და აპარატურის დამზადება K სასუქების სორბციისათვის კლინოპტილოლიტის საფუძველზე; 2) ტექნოლოგიური სქემის გამოცდა და სორბციის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა; 3) სორბციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების დადგენა ანალიზურ მოწყობილობებზე; 4) პროლონგირებადი სასუქებისათვის მემბრანული ფირის შერჩევა; 5) მიღებული შედეგების გაანალიზება და ანგარიშის მომზადება.

საწყის ეტაპზე კვლევები განხორციელდა შედარებით ეფექტური სორბციული მასალის შესარჩევად. სამეცნიერო-ექსპერიმენტალური კვლევების საფუძველზე შერჩეული იქნა ძეგვის კარიერზე არსებული სორბენტი, რადგან მასში მაღალია კლინოპტილოლიტის შემცველობა (95%) და სორბციის მაღალი უნარით გამოირჩევა. კვლევებით დადგინდა, რომ სორბციული ეფექტიანობის გაზრდის მიზნით საჭიროა სორბენტებში არსებული ტენიანობის მოცილება, რომლებიც განლაგებულია სორბენტების ფორებში. საშუალოდ ტენშემცველობა 8-11%-ის ფარგლებშია. ტენის მოსაცილებლად ჩატარდა შრომის პროცესი 300°C რომელიც არის ოპტიმალური. აგრეთვე კვლევები ჩატარდა სორბენტის ოპტიმალური ზომების დასადგენად და ექსპერიმენტალურად დადგინდა 1-3 მმ ზომის მარცვლები. ამგვარად მომზადებული სორბენტი იძლევა საშუალებას მის ფორებში სორბირდეს სასუქოვანი ელემენტების მაქსიმალური რაოდენობა.

კვლევების საფუძველზე შემუშავდა ლაბორატორიულ ტექნოლოგიური სქემა რომელიც მოიცავს შემდეგ პროცესებს:



წარმოდგენილი სქემის საფუძველზე შემუშავდა ლაბორატორიული მოდელი აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემის, რომელიც შემდეგი სახისაა:



აღნიშნულ მოდულზე განხორციელდა ექსპერიმენტული სამუშაოები სორბციის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით. ექსპერიმენტებმა გვიჩვენეს, რომ მნიშვნელოვანია კლინოპტილოლიტის გამოშრობა, რათა ფორები გათავისუფლდეს ტენისაგან. ტენი იმყოფება სორბენტების ფორებში. გამოშრობის შემდგომ გამოთავისუფლებულ ფორებში ხდება K სასუქოვანი ელემენტების სორბირება ფორებში. ექსპერიმენტულად დადგინდა, რომ სორბენტების შრობა მიმდინარეობს 50-500°C. ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა 300°C, რადგან ეს არის ის მაქსიმალური ტემპერატურა, რომლის დროსაც არ ხდება სორბენტების დეგრადირება. ამ პირობებში შრობა მიმდინარეობს სწრაფად და 15-25 წთ-ში ხდება ტენის გამოდევნა. ამის შემდეგ წარმოებს წინასწარ მომზადებულ კომპლექსურ ხსნად სასუქში მათი შერევა. ცდები აჩვენებს, რომ ასეთ პირობებში ხდება კალიუმის 8%-მდე სორბირება. ამჟამად მიმდინარეობს სორბციის ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევა. კვლევებისათვის გამოიყენება თანამედროვე ალური ფოტომეტრით, აგრეთვე პლაზმური ატომური სპექტრომეტრით.

კვლევები გრძელდება. ამ ეტაპზე მიმდინარეობს მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენების კვლევები სასუქებისათვის პროლონგირებადი თვისებების შესაძენად.

6. მიწისქვეშა წყალი უმნიშვნელოვანესი სისტემაა, რომლის რაციონალურად და მეცნიერულად დასაბუთებული გამოყენება წარმოადგენს ქვეყნის ეკონომიკის ზრდის მნიშვნელოვან ფაქტორს. წყლის ხარისხის დადგენა ნებისმიერი სახელმწიფოს სახალხო მეურნეობის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა, რომელიც ემსახურება მოსახლეობის საყოფაცხოვრებო, კულტურულ და უსაფრთხოების დონეს. საკითხის აქტუალობა განპირობებულია იმით, რომ საქართველო ჯერ კიდევ განიცდის როგორც სასმელი, ასევე გრუნტის წყლის (წყარო, არტეზიული ჭა, თერმული და მინერალური წყლები) გამოყენების დეფიციტს. მიწისქვეშა წყლების, მათ შორის თერმულის გამოყენების ფაქტორი კი ხშირ შემთხვევაში უმნიშვნელო, ზოგჯერ იგნორირებულიც რჩება.

**კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა აჭარის და გურიის რეგიონებიდან აღებული ორი მიწისქვეშა წყლის შედგენილობის და სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური მდგომარეობის დადგენა, რათა შეგვეფასებინა მათი ხარისხი, თანამედროვე მდგომარეობა და მათი გამოყენების შესაძლო პერსპექტივები.

**კვლევის ობიექტები:** 1. დაბა მახინჯაურის მიწისქვეშა წყალი (ხელვაჩაურის); 2. სოფ. ხაჯაღლის მიწისქვეშა წყალი (ლანჩხუთის მუნიციპალიტეტი). მახინჯაურის წყარო საჭიროებს სრულ

რეაბილიტაციას, ხოლო ხაჯალიას წყარო საერთოდ შეუსწავლელი და მოუვლელია, წყაროების წყლის ადების ადგილები დაუცველია გაბინძურებისაგან.

**კვლევის ამოცანებს** წარმოადგენდა: მიწისქვეშა წყლების ორგანოლექტიკური, ფიზიკო-ქიმიური, მულტიელემენტური და სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური პარამეტრების განსაზღვრა; საკვლევი ობიექტების შედარებითი დახასიათება; წყლების ხარისხის და გამოყენების პერსპექტივის შეფასება.

**კვლევისთვის გამოყენებული მეთოდები:** ტიტრიმეტრული, პოტენციომეტრული, პლანხიმეტრი ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრული და ბაქტერიოლოგიური ანალიზი.

### **კვლევის შედეგები.**

თერმული წყლების კვლევის მიზნით, ლოკაციის ადგილებზე ვიღებდით წყლის სინჯებს და ვაწარმოებდით ზოგიერთი მაჩვენებლის შემოწმებას ადგილზე, კერძოდ: ტემპერატურის, სუნის, გამჭვირვალობის, შეფერილობის, მოტივტივე ნაწილაკების. მახინჯაურის წყლის ტემპერატურა შეადგენდა 37,5°C-ს (თერმულია), ხაჯალიას წყლის-22,3°C-ს (თბილია). გოგირდწყალბადის სუნი შესამჩნევად გამოხატული იყო მახინჯაურის წყალში (6,8 მგ/ლ). ორივე წყალი იყო გამჭვირვალე, უფერო, მოტივტივე ნაწილაკების გარეშე. მახინჯაურის თერმული წყლის ელექტროგამტარობა შეადგენდა 495  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ხაჯალიას წყლის ელექტროგამტარობა მახინჯაურისას 253  $\mu\text{S}$ -ით აღემატებოდა. ხაჯალიას წყალი სუსტი ტუტე რეაქციისაა - pH 7,8, მახინჯაურის წყალი - ტუტე რეაქციის pH 9,0.  $\text{Ca}^{2+}$ -ის იონების კონცენტრაციით წყლები არ განსხვავდება, ხოლო  $\text{Mg}^{2+}$ -ის და  $\text{HCO}_3^-$ -ის იონები 3-6-ჯერ მეტია ხაჯალიას წყალში, რის გამოც მისი საერთო სიხისტე თითქმის 4-ჯერ მეტია. მახინჯაურის წყალში არ აღმოჩნდა  $\text{SO}_4^{2-}$ -იონები, ხაჯალიას წყალში ქლორიდების შემცველობა 17,3მგ/ლ-ზე. აზოტმემცველი ნაერთებიდან წყლებში არ აღმოჩნდა ნიტრიტ-იონები, ხოლო ამონიუმის და ნიტრატ-იონების კონცენტრაცია ნორმის ფარგლებშია, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ წყლებში ბიოგენური გაჭუჭყიანება არ აღინიშნება. მახინჯაურის წყალში სპეციფიკურ კომპონენტს წარმოადგენს  $\text{H}_2\text{S}$  - 6,8მგ/ლ. წყლები დაბალმინერალიზებულია (მინერალიზაცია<1გ/ლ). სანიტარული ფონი დადებითია, რაც დადასტურდა სანიტარულ-მიკრობიოლოგიური ანალიზით. დადგინდა, რომ წყლები არ არის დაბინძურებული, რადგანაც როგორც საპროფიტული მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობა (ნორმა-არაუმეტეს 100/1მლ), ასევე ნაწლავის ჩხირის ბაქტერიების რაოდენობა (ნორმა - არაუმეტეს 300/1ლ) ნორმის ფარგლებშია. წყლების მულტიელემენტური ანალიზით გამოვლინდა, რომ წამყვან კათიონს წარმოადგენს  $\text{Na}^+$ , ხოლო ანიონს- $\text{HCO}_3^-$ . კალიუმის და ფოსფორის შემცველობა მახინჯაურის წყალში უმნიშვნელოა, ხოლო ხაჯალიას წყალი ამ იონებს პრაქტიკულად არ შეიცავდა. ტოქსიკური ელემენტებიდან აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფებოდა მძიმე მეტალები - Ba, As, Hg, Sb, Ti, Tl, V, Li, Pb, Cd. მახინჯაურის ლოკაციაზე მოხდა მონაცემების შეგროვება GPS-ით, რუკის შედგენა და ბუფერული ზონების გამოყოფა. მახინჯაურის თერმული წყლის სპეციფიკური კომპონენტი არის გოგირდწყალბადი, იგი გოგირდწყალბადიან-სულფიდური შედგენილობისაა; ხაჯალიას წყლის სპეციფიკური კომპონენტია - მეთანი ( $\text{CH}_4$  - 99,548%). მახინჯაურის წყარო საჭიროებს სრულ რეაბილიტაციას, რადგან მისი წყლის გამოყენება ეფექტურადაა შესაძლებელი სხვადასხვა მიზნით (კომპლექსურად). ხაჯალიას წყარო კი საერთოდ შეუსწავლელი და მოუვლელია, აქ აუცილებლად უნდა დაიწყოს სერიოზული კვლევები, რადგან ამან შეიძლება ფასდაუდებელი წვლილი შეიტანოს გურიის რეგიონის აირით მომარაგების საქმეში. წყაროების წყალადების ადგილები დაუცველია გაბინძურებისაგან. აქედან გამომდინარე, აუცილებლად მიგვაჩნია ინტენსიური კვლევების გაგრძელება აღნიშნული თერმული წყლების ხარისხის და დანიშნულების დასადგენად, ასევე მათი ხარისხის დაცვაზე პერიოდულად უნდა ხორციელდებოდეს სახელმწიფო სანიტარული ზედამხედველობა და კონტროლი.

I. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (ეროვნული/შიდა საუნივერსიტეტო/სხვა დაფინანსებით):

ა) დასრულებული

II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (ეროვნული/შიდა საუნივერსიტეტო/სხვა დაფინანსებით):

ა) დასრულებული

ბ) გარდამავალი

№	თემის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწილეთა რაოდენობა	მონაწილეები განყოფილებიდან /დეპარტამენტიდან
1	“ აჭარა-გურიის თერმული წყლების და მათი თანმხლები აირების კვლევა, ბუნებრივი რესურსების მართვის მიზნით“ საგრანტო ხელშეკრულება №01-50/157 26.03.2024	ბსუ	ბსუ	11	4
2	FR-22-2857 „ეკოლოგიურად სუფთა, ტექნოლოგიური პროცესების განვითარება ნავთობით დაბინძურებული წყლების გასაწმენდად“.	შოთა რუსთაველის ეროვნული ფონდი	ბსუ	7	5

3. კვლევითი თემის/საკითხის აქტუალობა, კვლევის სიახლე და პრობლემის ფორმულირება:

საქართველო, რომელიც ხასიათდება მრავალფეროვანი ტექტონიკური, ლითოლოგიური, გეოქიმიური, გეოთერმული და ჰიდროგეოლოგიური პირობებით, მდიდარია მტკნარი, მინერალური და თერმული მიწისქვეშა წყლებით. მარაგების 63% - დასავლეთ, 24% - აღმოსავლეთ, ხოლო 13% - სამხრეთ საქართველოზე მოდის. საქართველოს თერმული წყლები ხასიათდებიან მრავალფეროვანი ქიმიური შედგენილობით-მტკნარი ჰიდროკარბონატულ-კალციუმიანიდან მაღალმინერალიზებულ ქლორიდულ-ნატრიუმიანამდე. გასული საუკუნის ოთხმოცდაათიანი წლების დასაწყისიდან საქართველოში სისტემატიზირებული სახელმწიფო ჰიდროგეოლოგიური კვლევები არ ტარდებოდა. შესაბამისად, მიწისქვეშა წყლების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი პარამეტრების შესახებ ინფორმაცია მწირია და ძირითადად ადრე განხორციელებულ კვლევებს ეყრდნობა.

**კვლევის მიზანი:** აჭარის ზოგიერთი თერმული წყლის და მათი თანმხლები აირების კომპლექსური კვლევა, ეკოლოგიური პრობლემების გამოვლენა და პრევენციის გზების დასახვა, ბუნებრივი რესურსების შესაძლო გამოყენების მიზნით (ენერგეტიკული, ბალნეოლოგიური, სამედიცინო-პროფილაქტიკური).

**კვლევის ობიექტები:** 1. ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი, მახინჯაურის თერმული წყალი; 2. ქობულეთის მუნიციპალიტეტი, სოფელ ახალსოფლის თერმული წყალი; 3. ქობულეთის მუნიციპალიტეტი, ლელვას თერმული წყალი.

**კვლევის ამოცანები:**

- ა) შერჩეული ლოკაციების ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება, კოორდინატების დადგენა; მცენარეული ფორმაციების დახასიათება, ბუფერული ზონების გამოყოფა;
- ბ) შერჩეულ ლოკაციებზე წყლების ნიმუშების აღება;
- გ) თერმული წყლების ზოგიერთი ცვლადი პარამეტრის გაზომვა საველე პირობებში;
- დ) თერმული წყლების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შეფასება და ქიმიური შედგენილობის ანალიზი;
- ე) თერმული წყლების ლოკაციების რუკების შედგენა;
- ვ) თერმული წყლების სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური ანალიზი;
- ზ) თერმული წყლების ნახშირწყალბადოვანი შედგენილობის განსაზღვრა;
- თ) თერმული წყლების მულტიელემენტური ანალიზი პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრის მეთოდით (ICPE-9820, Szimadzu);
- ი) სტატიის მომზადება და გაფორმება, მაღალრეიტინგული ჟურნალის შერჩევა.

**კვლევის მეთოდოლოგია:**

კვლევის განხორციელებისთვის, შესწავლილი იქნა ლიტერატურული წყაროები, რომლებიც ეხება აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ბუნებრივ რესურსებს, ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებს. განხორციელდა არსებული ლიტერატურული წყაროების საფუძველზე, გეოთერმულ წყლებზე ინფორმაციის მოძიება, წარსულში მათი გამოყენების მასშტაბების დადგენის მიზნით. გამოვლინდა, რომ ზემოაღნიშნულ წყლებზე დღემდე არ არის ჩატარებული კომპლექსური კვლევა ორგანოლექტიკური, ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლებისა, ასევე არ არის განხორციელებული წყლების იონური შედგენილობის და მულტიელემენტური ანალიზი, არ არის განსაზღვრული მათი თანმხლები აირების შემცველობა, რათა კომპლექსური კვლევების საფუძველზე დადგინდეს წყლების გამოყენების შესაძლო მიმართულებები.

აჭარის ა/რ ზემოაღნიშნულ ლოკაციებზე წყლების ნიმუშების აღება-შეგროვების მიზნით, დაიგეგმა საველე სამეცნიერო-კვლევითი ექსპედიცია, რომლის დროსაც განხორციელდა მიმდებარე ტერიტორიების საველე რეკოგნოსცირებული კვლევა, მცენარეულობის ფონური შესწავლა, რიგი პარამეტრების გაზომვები საველე პირობებში (ტემპერატურა, ჰაერის წნევა, pH, წყლების ელექტროგამტარობა, მარილიანობა) პორტატული Combo Water Quality Meter AZ 86031-ს მეშვეობით, ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების (ფერი, სუნი, გემო, გარეგნული სახე, გამჭვირვალობა) შეფასება. აღებული იქნა წყლის ნიმუშები 2-3 ლიტრის მოცულობით ქიმიური ანალიზებისთვის და 0,5 ლიტრის მოცულობით-მიკრობიოლოგიური ანალიზისთვის. თერმული წყლების კომპლექსური ლაბორატორიული კვლევა ხდებოდა შემდეგი მაღიმიტირებელი პარამეტრების განსაზღვრის საფუძველზე: pH-პოტენციომეტრულად –ლაბორატორიულ pH-მეტრზე Mettler Toledo; ტიტრიმეტრული მეთოდებით ისაზღვრებოდა  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ -იონები, კარბონატული სიხისტე; ფოტომეტრული მეთოდით განისაზღვრა ამონიუმის-, ნიტრატ-, ნიტრიტ, ფტორიდ, სულფატ, ფოსფატ-იონების და გოგირდწყალბადის შემცველობა. ჩატარდა თერმული წყლების მულტიელემენტური ანალიზი ICPE-9820-ზე; საპროფიტულ მიკროორგანიზმების და ლაქტოზოდადებითი ნაწლავის ჩხირების რაოდენობა ისაზღვრებოდა მიკრობთა კულტივირების და შემდგომი ტიტრაციის მეთოდით. ნახშირწყალბადების შემცველობის განსაზღვრა განხორციელდა გაზური ქრომატოგრაფიით, Thermo-ს ფირმის გაზურ ქრომატოგრაფზე ალურ-იონიზაციული დეტექტორით მოდელი Focus GC, S/N 20032872, რომელიც უზრუნველყოფილი იყო ავტომატური პროგრამა Chrom-Card / PIANO და Supelco DH 100 კვარცის კაპილარული სვეტით, სიგრძე 100 მ, შიდა დიამეტრი 0.25 მმ, უძრავი ფაზა მეთილსილოქსანი.

**კვლევის შედეგები:**

საკვლევი ლოკაციების მიმდებარე ლანდშაფტების მცენარეულობის შესწავლის მიზნით, განხორციელდა ცენტოტიპების იდენტიფიკაცია და სტრუქტურული თავისებურებების კვლევა. რელიეფის მრავალფეროვნება, კლიმატური პირობები, ნიადაგები, ანთროპოგენური და სხვა ფაქტორები განაპირობებენ მცენარეულობის მოზაიკურობას, კარგად ჩანს ვერტიკალური სარტყლიანობა და ექსპოზიციურობა. საკვლევ ლოკაციათა ბუფერული ზონებში წარმოდგენილია ძირითადად ტყის მცენარეულობა. იგი შედგება აღმოსავლური წიფლის, კავკასიური ცაცხვის, წაბლის, მურყანისა და კავკასიური რცხილისაგან, მდინარეთა ხეობების მიმდებარედ გვხვდება მურყანის ფორმაციები თელას, ლაფანის, ტირიფებისა და სხვა სახეობების მონაწილეობით. ტყეთა ფართობების ძირითადი ნაწილი ათვისებულია სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით, სუბტროპიკული ინტროდუცირებული მერქიანი სახეობებით. ანთროპოგენული ზეგავლენით ტრანსფორმირებულ ტყეებში მაღალია უცხო ადვენტურ სახეობათა ინვაზიის პოტენციალი, საშუალოა ბუნებრივი ეკოსისტემების კონსერვაციული ღირებულება. სავლე გაზომვების შედეგად დადგინდა, რომ მახინჯაურის და ახალსოფლის წყლები თბილია ( $37.62-36.99^{\circ}\text{C}$ ), ხოლო ლედვას წყალი მიეკუთვნება გრილს ( $18.34^{\circ}\text{C}$ ). თერმული წყლების ლოკაციებზე ჰაერის ატმოსფერული წნევა შეადგენდა  $1012.4-1016$  mbar-ს. მახინჯაურის თერმული წყლის რეაქცია ტუტეა, ახალსოფლის-საშუალო ტუტე, ხოლო ლედვას-სუსტი ტუტე. მაქსიმალური ელექტროგამტარობით ხასიათდება ლედვას წყალი ( $L 9717$   $\mu\text{S}/\text{Sm}$ ), მინიმალურით-მახინჯაურის წყალი ( $L 495$   $\mu\text{S}/\text{Sm}$ ). შესაბამისად, მარილიანობა მაქსიმალურია ლედვას ლოკაციაზე ( $9717$  Tds) და მინიმალური - მახინჯაურის ლოკაციაზე. ლედვას წყლის ფერი მოყვითალოა. მახინჯაურის წყალს გააჩნია გოგირდწყალბადისთვის დამახასიათებელი სუნი. მახინჯაურის და ახალსოფლის წყლების გემო არის სუსტი მლაშე, ლედვასი-ძლიერ მლაშე. სამივე ლოკაციაზე წყლებს გააჩნიათ გარეგნული სახე-უცხო მინარევების გარეშე, მინერალური მარილების ბუნებრივი ნალექით. ლედვას ლოკაციაზე წყალი არის სუსტი მღვრიე, მახინჯაურის და ახალსოფლის გამჭვირვალე წყლებისგან განსხვავებით. ლედვას თერმული წყალი მაღალი სიხისტისაა, ახალსოფლის წყალი საშუალოდ ხისტია, მახინჯაურის წყალი არ არის ხისტი.  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^{-}$  -იონების მაქსიმალური კონცენტრაცია დაფიქსირდა ლედვას ლოკაციაზე. ნიტრატების, ნიტრიტების, ამონიუმის იონების, ფოსფატების, სულფატების განსაზღვრით დადგინდა, რომ თერმული წყლები არ არის ქიმიურად დაბინძურებული. წყლები არ არის რკინიანი და სილიციუმიანი წყლები; მახინჯაურის თერმული წყალი არის გოგირდწყალბადიანი სულფიდური შედგენილობის; ახალსოფლის თერმული წყალი სავარაუდოდ არის ქლორიდულ-ნატრიუმიანი იონური შედგენილობის, მასში დაფიქსირდა ფტორის და ბორის მომატებული შემცველობაც; ლედვას თერმულ წყალში მომატებულია  $\text{Mg}^{2+}$ -ის შემცველობაც. მახინჯაურის თერმული წყალი (ტემპერატურა- $37.62^{\circ}\text{C}$ ) არ მიეკუთვნება მინერალურს. ახალსოფლის წყალი მინერალურ-თერმულია (ტემპერატურა- $37.63^{\circ}\text{C}$ , მინერალიზაცია  $>1$  გ/ლ). ლედვას წყალი-მაღალმინერალიზებულია ( $\approx 2.1$  გ/ლ). წყლებში არ დაფიქსირებულა მძიმე მეტალების - Cd, As, Hg, Pb, V, Ti, Tl, ასევე მიკროელემენტების-Cu, Co, Cr, Mo, Ni, Zn შემცველობა. ახალსოფლის წყალში უმნიშვნელოა Mn, Sb, Se, Ba-ის შემცველობა. ლედვას წყალში გამოვლენილია B, Li, Mn, Sb, Ba-ის მცირე კონცენტრაციები. ამ მიმართულებით წყლები ექვემდებარებიან შემდგომ კვლევებს. საკვლევი წყლების სანიტარულ-მიკრობიოლოგიური ანალიზით დადგინდა, რომ წყლები არ არის დაბინძურებული. საპროფიტული მიკროორგანიზმების საერთო რაოდენობა შეადგენს: მახინჯაურში-8/1მლ; ახალსოფელში--18/1მლ; ლედვაში-12/1მლ (ნორმა-არაუმეტეს 100/1მლ). ნაწლავის ჩხირის ბაქტერიების რაოდენობა  $< 300/1$ ლ სამივე ლოკაციაზე. აირ-სითხური ქრომატოგრაფიით ანალიზის საფუძველზე, ნახშირწყალბადოვან შემადგენლობაში შეკავების დროის მიხედვით იდენტიფიცირებულია მეთანი. თანმხლები აირების ნახშირწყალბადოვან შემადგენლობაში სამივე ლოკაციაზე ფიქსირდება მეთანის 100%-იანი შემცველობა. პიკების ფართობების მიხედვით, მეთანის შემცველობა ლოკაციებზე მატულობს მიმართულებით: მახინჯაური  $<$  ლედვა  $<$  ქობულეთი.

კვლევის პროცესში მოხდა აღნიშნული თერმული წყლების რუკის მომზადება გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით, რომელმაც მოგვცა საშუალება ვიზუალურად გამოგვესახა წყლების

ლოკაციები. მოხდა შერჩეული ობიექტების GPS-კოორდინატების აღება და რუკაზე დატანა. კვლევები ზემოაღნიშნული მიმართულებებით გრძელდება, რათა თერმული წყლების შეფასების ძირითადი კრიტერიუმების საფუძველზე, მოხდეს წყლის დასახელება-დახასიათება, რაც საკვლევი წყლების მიზნობრივი (ბალნეოლოგიური, სამედიცინო-პრევენციული, ენერგეტიკული თვალსაზრისით) დანიშნულებით გამოყენების შესაძლებლობას მოგვცემს.

მიღებული შედეგების საფუძველზე, მომზადებულია სამეცნიერო სტატია და შერჩეულია მაღალრეიტინგული Scopus-ის ბაზაში ინდექსირებული ჟურნალი (Environment and Ecology Research) მის გამოსაქვეყნებლად.

კვლევა შესრულებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ დაფინანსებული შიდასაუნივერსიტეტო გრანტის (საგრანტო ხელშეკრულება №01-50/157 26.03.2024) ფარგლებში, აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტში.

## 2. „ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩუნო ტექნოლოგიის შემუშავება ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლის გაწმენდისათვის“. FR-22-2857

### ანოტაცია

კვლევის მიზანს წარმოადგენს ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლის კომპლექსური მეთოდით გაწმენდის შესაძლებლობის დადგენა, როცა გამფილტრავ მასალად გამოყენებულია იაფფასიანი პოლიმერული მასალა (ნარჩენი), საწარმოს ნარჩენი ბუნებრივი მასალა (ხის ნახერხი) და ადვილად რეგენერირებადი მიკროფილტრი.

პროექტის მიზნების მისაღწევად გადაჭრილია შემდეგი ამოცანები:

ათვისებულია ნავთობპროდუქტების შემცველი წყლების რაოდენობრივი ანალიზისთვის სტანდარტი D7575 – 11, რომლის არსია საკვლევი ხსნარის მემბრანულ ფილტრზე (OSS Clear Shot) გაფილტვრა და შემდგომ ფილტრზე სორბირებული ნავთობის და ნ/პ-ის კონცენტრაციის განსაზღვრა ფურიე-იწ სპექტროსკოპის გამოყენებით. მეთოდის უპირატესობა არის ის, რომ განსაზღვრა ხდება ხსნარიდან ნავთობის და ნ/პ-ის ორგანული გამხსნელებით ექსტრაქციის გარეშე. ნავთობპროდუქტების კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის და სხვა ანალიზების ჩასატარებლად შექმნილი იყო Shimadzu-ს ფირმის IR Spirit ხელსაწყო, აგრეთვე OSS Clear Shot მოწყობილობა, პოლიმერის დამჭერი მოწყობილობა და IR Spirit სპეტრომეტრის OSS Clear Shot მოწყობილობის მემბრანული ფილტრები.

ამ ეტაპზე ძირითადი ამოცანას წარმოადგენდა დაგვედგინა სხვადასხვა სინთეზური პოლიმერული მასალის სორბციის უნარი, სორბენტების ბუნება და შემდგომ კვლევები გაგვეგრძელებინა საუკეთესო სორბციული უნარის მქონე პოლიმერზე. ამ მიზნით ჩვენს მიერ მოპოვებული იქნა 8 სხვადასხვა პოლიმერული მასალა. აღსანიშნავია, რომ ისინი წარმოადგენენ წარმოების ნარჩენებს.

პოლიმერული მასალის იდენტიფიკაცია მოხდა IR Spirit სპეტრომეტრის გამოყენებით, რომლისთვისაც შექმნილი იქნა აგრეთვე პოლიმერების იწ სპეტრების მონაცემთა ბაზა. მიღებული იწ სპეტრების მიხედვით დადგინდა მათი ბუნება. ამრიგად იდენტიფიცირებული იქნა პოლიურეთანი, პოლიამიდი, პოლიესტერი, სახამებელი და პოლისტიროლი (სხვადასხვა მოდიფიკაციის).



სორბციული პროცესების კვლევისთვის შემენილი იქნა მინის ქრომატოგრაფიული სვეტები ტეფლონის ონკანით, რომლებშიც ჩატვირთული იქნა სხვადასხვა პოლიმერი სხვადასხვა სიმკვრივით. კვლევა განხორციელდა დიზელის წყალხსნარზე.

ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ საკვლევად აღებული 8 პოლიმერული მასალიდან, როგორც სორბენტი ყველაზე ეფექტურია პოლიურეთანი და პოლისტიროლი. შესაბამისად, ჩვენი კვლევის შემდგომ ეტაპზე მოხდება ამ ორი პოლიმერების გამოყენებით ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა.

მომზადდა სტატია „Cost-Effective Remediation of Petroleum-Contaminated Waters Using Locally Sourced Wood Sawdust” რომელიც გამოქვეყნდა მაღალრეიტინგულ ჟურნალში Journal of Ecological Engineering (JEE), (Scopus, Veb of science, IF 1,3). აგრეთვე კვლევის შედეგებზე დაყრდნობით გამოქვეყნდა სტატია „ზღვის წყლის გასუფთავების კომპლექსური სორბციულ-მემბრანული მეთოდების შემუშავება” ჟურნალში „ქართველი მეცნიერები”.

### III. სამეცნიერო პუბლიკაციები:

*ივსება სამეცნიერო ერთეულის/დეპარტამენტის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული, არ ჩაითვლება.*

#### გ) სტატია:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	საერთ. კოდი (ISSN, DOI)	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორ(ებ)ი
2	ნინო მხეიძე	ზღვის წყლის გასუფთავების კომპლექსური სორბციულ-მემბრანული მეთოდების შემუშავება	„ქართველი მეცნიერები”	<a href="https://doi.org/10.52340/gjgs.2024.06.01.33">https://doi.org/10.52340/gjgs.2024.06.01.33</a>	11 გვ. გვ.267-277	ნინო კვიციანი, ანა ხახუტაიშვილი, რუსლან დავითაძე, ნარგიზ მეგრელიძე, რაულ გოცირიძე, ლამზირა კონცელიძე

#### ანოტაცია

საქართველოში ისეთი მეორადი მასალა, როგორცაა ხის ნახერხი, ფოროვანი პოლიმერული მასალის ნარჩენები, ფაქტიურად წარმოებისთვის უსარგებლო ნარჩენს წარმოადგენს. მათი ფასები ძალიან მცირეა, პირიქით, მათი უტილიზაცია ეკოლოგიური თვალსაზრისით არის გამართლებული. ნავთობიანი წყლის გაწმენდის პროცესში, სორბენტად ხის ნახერხის გამოყენების შემთხვევაში, გაიზრდება მისი წვის ეფექტურობა, ხოლო ფოროვანი პოლიმერული მასალის შემთხვევაში, შესაძლებელი იქნება გამოწურვის შემდეგ ნავთობის შეგროვება და მისი აღდგენა-რეკუპერაცია.

**კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა ნავთობით დაბინძურებული ზღვის წყლის კომპლექსური მეთოდით გაწმენდის შესაძლებლობის შესწავლა, რისთვისაც სორბციისთვის შერჩეული იქნა საწარმოო ნარჩენი-ნახერხი და პოლიმერული მასალა - პოლიურეთანი. პირველ ეტაპზე გამოკვლეული იქნა შავი ზღვის აჭარის სამხრეთ-აღმოსავლეთ აკვატორიის წყლების ქიმიურ-ეკოლოგიური მდგომარეობა კვარიათიდან ფიჭვნარის სანაპირო ზოლის ჩათვლით.

**კვლევის ძირითადი ამოცანები** იყო ზღვის წყლის ორგანოლექტიკური, ფიზიკურ-ქიმიური და სანიტარულ-მიკრობიოლოგიური პარამეტრების შეფასება, შემდგომში წყლის გაწმენდის მეთოდების შერჩევის მიზნით. დადგინდა, რომ საკვლევ არეალში ზღვის წყალი ყველაზე დაბინძურებულია ბათუმის პორტის ტერიტორიაზე. სუნი პორტის სანაპიროზე სეზონურად

ფიქსირდებოდა 4-5 ბალის ფარგლებში, ანუ 2-3 ბალით მეტი იყო ზღვ-ზე. ამ ლოკაციაზე წყალი იყო ძლიერ მღვრიე ყველა სეზონზე, არადამახასიათებელი მომწვანო-მოყვითალო ფერით, მოტივტივე ნაწილაკებით წყლის ზედაპირიდან დაახლოებით 0-50სმ სიღრმემდე. ხსნადი  $O_2$  - ით ზღვის წყალი გამდიდრებულია კვარიათის და გონიოს ლოკაციებზე სამივე სეზონზე (9,10-10,08 მგ/ლ), ამ პარამეტრის მინიმალური შემცველობით გამოირჩეოდა - პორტის ლოკაცია (3,95-5,46 მგ/ლ). კვარიათი-გონიოს ლოკაციებზე წყალი იყო ჟანგადით მდიდარი და ჟანგვადობა - ძლიერ დაბალი (0,98-1,8მგ/ლ). ამ პარამეტრის მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა პორტთან მიმდებარე სანაპირო წყლებში ყველა სეზონზე (4,0-6,05 მგ/ლ), რაც გაბინძურების მაღალი ხარისხის მაჩვენებელია. წყლებში ჟანგვადობა მინიმალურია ზამთარში, ხოლო მაქსიმალური - გაზაფხულზე, რაც დაკავშირებულია ამ სეზონზე ორგანული ნივთიერებების რაოდენობის მატებასთან. პორტის სანაპიროს და ბათუმის საზღვაო სადგურთან მიმდებარე პლიაჟის ლოკაციებზე, დამატებით განისაზღვრა ბიოგენური ნაერთების -  $NH_4^+$ -ის და  $NO_2^-$ -ის, აგრეთვე  $SO_4^{2-}$ -ის კონცენტრაციები. რადგან წყლებში აზოტის ნაერთების ძირითად წყაროებს წარმოადგენენ ორგანული ნაერთები, მდინარეთა ჩამონადენი და ატმოსფერული ნალექები, ამდენად, ჩვენს ინტერესს წარმოადგენდა ზემოაღნიშნულ ლოკაციებზე ორგანული ნაერთების დაგროვების პროცესზე დაკვირვება. განისაზღვრა ნავთობპროდუქტების შემცველობა ზღვის წყლის სინჯებში, რომლებიც აღებული იქნა საკვლევ აკვატორიაში. ბათუმის პორტში აღებულ საწყის სინჯში ხსნადი ნავთობპროდუქტების მასური კონცენტრაცია იყო მაღალი (23 მგ/ლ). ეს შესაძლოა განპირობებული იყოს როგორც გემების ნავთობით დატვირთვისას წყალში ნავთობის ჩაღვრით, ასევე ტანკერების ავზების გაწმენდის შედეგად ნარეცხი წყლების მოხვედრით ზღვაში. ზღვის წყალში ხსნადი ნავთობპროდუქტების მოცილების შესაძლებლობის შესწავლის მიზნით, ჩვენს მიერ დამზადებული იქნა სორბციული სვეტები, რომლებშიც ჩატვირთული იყო ბუნებრივი (ნახერხი) და სინთეზური (პოლიურეთანი, იგივე პარალონი) სორბენტები. ჩვენს მიერ პორტის ტერიტორიაზე აღებული ზღვის წყლის ნიმუშების ჯერ-ნახერხზე და შემდგომ-პარალონზე გატარებასას, შესწავლილი იქნა ნავთობპროდუქტების კონცენტრაციის ცვლილება სორბციამდე და სორბციის შემდეგ. ნახერხზე გატარების შედეგად, მათი კონცენტრაცია 2,5-ჯერ შემცირდა, ხოლო პარალონზე გატარების შედეგად - 12,7-ჯერ. რაც შეეხება ბათუმის საზღვაო სადგურთან მიმდებარე სანაპირო პლიაჟს, სადაც საწყის სინჯში თითქმის 3-ჯერ ნაკლები იყო ხსნადი ნავთობპროდუქტების კონცენტრაცია პორტთან შედარებით, ნახერხზე გატარებით ვერ მივიღეთ ისეთივე ეფექტი, როგორც წინა შემთხვევაში. ხოლო პარალონზე გატარებით თითქმის იგივე შედეგები მივიღეთ, როგორც პორტის ლოკაციაზე. ჩვენის აზრით, ეს გამოწვეულია იმით, რომ პორტში ჩაღვრილი ნავთობი შეიცავს ნავთობპროდუქტების თითქმის სრულ სპექტრს, ამიტომ მოხდა მაღალმოლეკულური ნაერთების შეკავება და შესაბამისად შემცირდა მათი კონცენტრაცია ფილტრატებში. საზღვაო სადგურთან მიმდებარე პლიაჟის ლოკაციაზე შესაძლებელია ნავთობპროდუქტების მაღალმოლეკულური ნაერთები ზედაპირზე არსებულ ნავთობის აფსკს გამოეყოფა და ილექება სიღრმეში, ხოლო ზედაპირზე რჩება უმეტესად დაბალმოლეკულური ნაერთები, შესაბამისად, მათი სორბცია ნახერხზე ნაკლებად მოხდა. პარალონზე გატარების შემთხვევაში აქ თითქმის იგივე შედეგი დაფიქსირდა, რაც პორტის სინჯის შემთხვევაში. კომბინირებულ მეთოდს ამ შემთხვევაშიც ნაკლები ეფექტი ჰქონდა, პარალონზე გატარებასთან შედარებით. სორბციულ სვეტებში გატარების შემდეგ მიღებული ფილტრატი ბოლო საფეხურზე გაიფილტრა ლაბორატორიულ მიკროფილტრაციულ უჯრედში, რომელშიც მოთავსებული იყო ფთოროპლასტის მემბრანა. ფთოროპლასტის მემბრანა დამზადებული იყო ჩვენს მიერ პოლიმერული ფთოროპლასტის მოდიფიცირებით. ექსპერიმენტით დადასტურდა, რომ მიკროფილტრატში გატარების შემდეგ მოხდა ნავთობის სრული მოცილება. ფთოროპლასტის თერმო-და ქიმიური მდგრადობა იძლევა იმის საშუალებას, რომ მოვახდინოთ მისი რეგენერაცია მისი გაბიდვნის შემთხვევაში.

დადგინდა, რომ საკვლევ არეალში ზღვის წყალი ყველაზე უფრო გაჭუჭყიანებულია ბათუმის პორტის ტერიტორიაზე.

განისაზღვრა ნავთობპროდუქტების შემცველობა ზღვის წყლის სინჯებში, რომლებიც აღებული იქნა საკვლევ აკვატორიაში. ბათუმის პორტში აღებულ საწყის სინჯში ხსნადი ნავთობპროდუქტების კონცენტრაცია იყო მაღალი (23 მგ/ლ). ეს შესაძლოა განპირობებული იყოს როგორც გემების ნავთობით დატვირთვისას წყალში ნავთობის ჩაღვრით, ასევე ზღვაში ტანკერების ავზების გაწმენდის შედეგად ნარევი წყლების მოხვედრით.

ზღვის წყლის ხსნადი ნავთობპროდუქტებისგან გაწმენდის მიზნით გამოყენებულია კომბინირებული მეთოდი: პირველ საფეხურზე- სორბცია ხის ნახერხზე, მეორე საფეხურზე- პოლიურეთანზე (პარალონი). ნავთობპროდუქტების ფინიშური გაწმენდისათვის გამოყენებულია მიკროფილტრი.

დადგენილია, რომ ფთოროპლასტური მემბრანა ვარგისია ნავთობპროდუქტების შემცველი წყლების გასაწმენდად წყალში მათი დაბალი შემცველობის დროს, წყალში ნავთობპროდუქტების შემცველობა ფილტრაციის შემდეგ მცირდება 75-85 %-ით.

ეკონომიური თვალსაზრისით, უმჯობესია სორბციული და მემბრანული ტექნოლოგიები გამოყენებული იქნეს უშუალოდ ზღვის დაბინძურების წყაროებთან და შემდეგ მოხდეს გასუფთავებული წყლის ჩაშვება ზღვაში. შავი ზღვის სტრატეგიული მნიშვნელობიდან გამომდინარე, აუცილებელია წყლის ქიმიური შედგენილობის სისტემატური კვლევა მისი სისუფთავის ხარისხის შესაფასებლად და დროული პრევენციული ღონისძიებების გასატარებლად.

კვლევა შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული ფონდის მიერ დაფინანსებული გრანტის FR-22-2857 ფარგლებში ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტში.

#### დ) პუბლიკაციები უცხოეთში:

##### სტატია:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	გამოც. ადგილი და კოდი (ISSN, DOI)	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორ (ებ)ი
1	Nino Mkheidze	Cost-Effective Remediation of Petroleum-Contaminated Waters Using Locally Sourced Wood Sawdust	Journal of Ecological Engineering	Lublin, Poland DOI: <a href="https://doi.org/10.12911/22998993/185967">https://doi.org/10.12911/22998993/185967</a>  ISSN 2299–8993, License CC-BY 4.0	11 გვ. გვ.208-218	Nino Kiknadze Ruslan Davitadze, Raul Gotsiridze, Nargiz Megrelidze
2	Raul Gotsiridze	DISPOSAL OF WASTE AND WASH WATER CONTAINING HEAVY METAL IONS (MAINLY CHROMIUM, NICKEL, COBALT)	FORUM "AUTUMN MARATHON OF HEALTHY LONGEVITY"  XIV INTERNATIONAL SYMPOSIUM "Human ecology and medical and	Crimea, Mriya Resort & SPA 2024 ISBN 978-5-9902441-9-1	234-238 5 გვ.	Nino Mkheidze, Tsira Beruashvili

		AT AN ELECTRODIALYSIS PLANT, DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGICAL MODES	biological safety of the population"			
3	Nino Kiknadze	Chemical and Microbiological Assessment of Western Georgia's Rivers and Springs	6 <sup>th</sup> Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-24)	Marrakech, Morocco <a href="https://performer2024.emcei.net/author/paper-reviews/275">https://performer2024.emcei.net/author/paper-reviews/275</a>	6 გვ.	Nani gvarishvili, Nargiz Megrelidze, Gultamze Tavdgiridze, Nino Kharazi, Nato Nakaidze
4	Nino Kiknadze	INNOVATIVE COMPOSITES MADE FROM RUBBER WASTE	Gnedenko Forum "Reliability-theory & applications"	United States E-ISSN:1932-2321  Abstract books ISBN 978-9952-583-53-3	7 გვ.	Eliza Markarashvili, Zurab Bazhgadze, Iosep Chikvaidze, Ana Khakhutaishvili, Nargiz Megrelidze

## 1. ანოტაცია

ნავთობის ტრანსპორტირების შედეგად გამოწვეული გარემოს მზარდი დაბინძურება, განსაკუთრებით ისეთი მილსადენებით, როგორც არის ბაქო-სუფსა საქართველოში, მოითხოვს ჩამდინარე წყლების გამწმენდი ტექნოლოგიების განვითარებას.

ეს კვლევა განიხილავს ნახერხის გამოყენებას ნავთობით დაბინძურებული წყლების გასასუფთავებლად, ადგილობრივი ნარჩენი ბუნებრივი მასალების გამოყენების მიზნით, გარემოს ეკონომიკურად ეფექტური რეკულტივაციისათვის.

მიღებულ იქნა ყოვლისმომცველი ექსპერიმენტული მეთოდოლოგია, რომელიც მოიცავდა ცამეტი ტიპის მცენარეულ ნახერხს, როგორც სორბენტს, რათა შეფასებულიყო მათ მიერ ნავთობის სორბციის უნარი სტატიკურ და დინამიურ პირობებში. ამ სორბენტების ეფექტურობა შეფასდა მათი უნარით შეამცირონ ნავთობის ნახშირწყალბადების კონცენტრაცია დაბინძურებულ წყალში, განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა რა სორბენტის ნაწილაკების ზომას, კონტაქტის ხანგრძლივობას და ნავთობის დაბინძურების საწყის კონცენტრაციას. Azeri Light სახეობის ნედლი ნავთობის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები დეტალურად იყო აღწერილი და სორბციის მექანიზმი საგულდაგულოდ იყო შესწავლილი გაზ-თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენებით, რათა დადგენილიყო ნახერხით შეწოვილი ნავთობის ფრაქციული შემადგენლობა.

კრიპტომერის ნახერხმა აჩვენა ნავთობის შეწოვის ყველაზე მაღალი უნარი, წარმატებით შთანთქა რა 31,6 გრამი ნავთობი 100 მილილიტრ სორბენტზე. ევკალიპტმა და მუხის ნახერხმა ასევე აჩვენა მნიშვნელოვანი შეწოვის უნარი, შესაბამისად 26,6 გ/100 მლ და 26,0 გ/100 მლ. წყლიდან ნახერხში ცუდი შეწოვა დაფიქსირდა ნავთობის გარკვეული კომპონენტების, მათ შორის ციკლოპენტანის, 2,2,3-ტრიმეთილბუტანისა და ტოლუოლის მიმართ. შედეგები აჩვენებს, რომ ნახერხის ნაწილაკების ზომის შემცირება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ნედლი

ნავთობის შეწოვის უნარს. გარდა ამისა, ნახერხის წინასწარ დამუშავებამ ორთქლ-კონტაქტური მეთოდით მნიშვნელოვნად გაზარდა ნავთობის შთანთქმის უნარი 11%-ით და სამჯერ გაზარდა ნავთობით დაბინძურებული წყლის გაწმენდის ეფექტურობა. შედეგები ხაზს უსვამს ადგილობრივი ხის ნახერხის გამოყენების პოტენციალს, განსაკუთრებით კრიპტომერიის ნახერხის, როგორც ეფექტურ, მდგრად და ეკონომიურ სორბენტს. ორთქლ-კონტაქტური ხერხით წინასწარი დამუშავების შედეგად მიღწეული სორბციის გაუმჯობესებული უნარი წარმოადგენს სიცოცხლის უნარიან სტრატეგიას ნახერხის სორბენტული უნარის გასაუმჯობესებლად. ეს კვლევა ხელს უწყობს ეკოლოგიურად სუფთა და ეკონომიკურად მიზანშეწონილი გადაწყვეტილებების შემუშავებას ნავთობისა და მისი წარმოებულებისგან წყლის დაბინძურების შესამცირებლად, ხაზს უსვამს რა სორბენტის შერჩევისა და მისი წინასწარი დამუშავების მნიშვნელოვან როლს ნავთობგადამუშავების დროს წყლების გაწმენდის პროცესებში.

საწყის ეტაპზე კვლევებმა აჩვენა, რომ საუკეთესო სორბციის უნარი გამოავლინა კრიპტომერიის ნახერხმა. ნახერხის ნაწილაკის ზომის შემცირებამ კი პირდაპირ პროპორციულად გაზარდა სორბციის უნარი. დასადგენია ნაწილაკის მინიმალური ზომა რომელიც არ შეამცირებს გასასუფთავებელი წყლის გამტარიანობის, რაც კვლევის შემდგომ ეტაპს წარმოადგენს. დადგინდა ასევე, რომ ნახერხზე ერთნაირად სორბირებს ყველა ჯგუფის ნახშირწყალბადი და მათი სორბციის უნარი იზრდება ნახერხის აქტივაციისას.

კვლევა დააფინანსა საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნულმა სამეცნიერო ფონდმა პროექტის FR-22-2857 „ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩენო ტექნოლოგიური პროცესების განვითარება ნავთობით დაბინძურებული წყლების გასაწმენდად“ ფარგლებში.

2. წამყვანმა სამედიცინო კვლევითმა ინსტიტუტებმა დაამტკიცეს, რომ მძიმე ლითონები ბევრად უფრო საშიშია ადამიანის ჯანმრთელობისთვის, ვიდრე რადიაცია. ამიტომ მძიმე ლითონებისგან ჩამდინარე წყლების დამუშავება ჩვენი დროის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ამჟამად, სამრეწველო საწარმოები, განსაკუთრებით სამთო და მინერალების გადამამუშავებელი, ელექტრული და სხვა.

ჩამდინარე წყლების დამუშავების მრავალი მეთოდი არსებობს, რომელთაგანაც ყველაზე ეფექტურია ჩვენ მიერ გამოყენებული ელექტრომემბრანული მეთოდი.

კვლევის მიზანი იყო ელექტროდიალიზის აპარატების გამოყენება ჩამდინარე წყლების გაწმენდის ტექნოლოგიაში. აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესის გამოყენებით შესაძლებელი გახდა სამი პრობლემის გადაჭრა:

- მძიმე მეტალების (ძირითადად ქრომის, ნიკელის და კობალტის) შემცველი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა და ერთდროულად მათი კონცენტრირება;
- ქრომის, ნიკელის და კობალტის გამრეცხი წყალხსნარების გაწმენდა გალვანურ წარმოებაში დახურული წარმოების ციკლის შესაქმნელად;
- ჩამდინარე წყლების გაწმენდა ქრომის, ნიკელის და კობალტის წყალხსნარებიდან მაქსიმალურ დასაშვებ კონცენტრაციამდე ქრომის, ნიკელის და კობალტის მოცილებით.

ჩვენ მიერ განხორციელებული ტექნოლოგიური პროცესი შეიძლება გამოვიყენოთ სამთო მრეწველობაში ღირებული ნივთიერებების მოსაპოვებლად და ჩამდინარე წყლების გასაწმენდად მაქსიმალურ დასაშვებ კონცენტრაციამდე. ელექტრულ საწარმოებში, ეს პროცესი შეიძლება გამოყენებულ იქნას გამრეცხი წყლის გასაწმენდად, ღირებული ელემენტების მოსაპოვებლად და წარმოებაში დასაბრუნებლად, ე. ი. უნარჩენო ტექნოლოგიური ციკლის შესაქმნელად.

კვლევის შედეგების უნიკალურობა მდგომარეობს ელექტრული პოლარობის შეცვლაში ერთჯერადი ელექტროდიალიზის აპარატებში, რაც მიიღწევა ელექტროდიალიზის აპარატების

სტრუქტურული ელემენტების ტრანსფორმირებით, რომლებიც ადრე არ იყო გამოყენებული. ასევე შესაძლებელია მაღალი კონცენტრირებული კონცენტრატების მიღება.

წარმოდგენილი კვლევა ყურადსაღებია არა მხოლოდ მიმდებარე მეტალებიდან წყლების გასუფთავების, არამედ მათი ცალკე გამოყოფის, კონცენტრაციისა და წარმოებაში დაბრუნებით, რაც ეფექტური დახურული ციკლის ტექნოლოგიური პროცესია. ამ მიზნის მისაღწევად, არსებული ელექტროდიალიზის პროცესისგან განსხვავებით, სამომავლოდ მასზე განვხორციელებთ სხვადასხვა ჰიდრავლიკურ და ელექტრო რეჟიმებს, რათა განვსაზღვროთ თითოეული პრობლემის გადაჭრის ოპტიმალური პირობები.

### **3. ანოტაცია**

**მიზანი:** დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი ბუნებრივი წყლის (მდინარეთა და წყაროს წყლების) ხარისხის შეფასება თანამედროვე ეტაპზე, ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური, მიკრობიოლოგიური და სანიტარულ-ჰიგიენური პარამეტრების ანალიზის საფუძველზე.

**მეთოდები:** სავლე სამეცნიერო-კვლევითი ექსპედიცია-შერჩეულ ლოკაციებზე წყლების ნიმუშების აღება-შეგროვებისთვის; წყლის სინჯების აღების ტიპი - სანაპირო ზოლში წერტილოვანი, კვლევის ობიექტის ზედაპირიდან 0-50 სმ სიღრმეზე რამდენიმე წერტილში; ორგანოლექტიკური და ფიზიკური მაჩვენებლების დადგენა სავლე პირობებში; ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების განსაზღვრა აღებიდან 6-8 საათის განმავლობაში; pH-ის განსაზღვრა პორტატული pH-მეტრ Checker-ით; წყლის ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა ტიტრირებული, ფოტომეტრული მეთოდებით; მულტიელემენტური ანალიზი პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრით; ბაქტერიოლოგიური ანალიზი.

**კვლევის ობიექტები:** დასავლეთ საქართველოს შავი ზღვის აუზში ჩამდინარე ბუნებრივი წყლის ხუთი ლოკაცია: 1. მდინარე ფიჩორა (კოლხეთის ეროვნული პარკის, პალიასტომის ტბის მიმდებარედ, სიმაღლე-ზღ.დ. 0,3მ დაბლა); 2. მდ.აბაშა (დაბა მარტვილი, სიმაღლე-ზღ.დ. 325 მ); 3. მდ.ენგური (ენგურჰესის მიმდებარედ, სიმაღლე-ზღ.დ.750-800 მ); 4. წყაროს წყალი (დაბა მესტია, სიმაღლე-ზღ.დ.1500 მ); 5. წყაროს წყალი (მთა თეთნულდი, სიმაღლე-ზღ.დ. 3100 მ).

**შედეგები:** მდ.ფიჩორას და ენგურის წყლები იყო საშუალოდ-და ძლიერ მღვრიე, მომწვანო-მოყვითალო, მოტივტივე ნაწილაკები ზედაპირიდან 30-50 სიღრმემდე, სუნი 1-2 ბალი. მესტიის და თეთნულდის წყაროს წყლების pH 7,46-6,58, მდ.ფიჩორას და მდ.ენგურის წყლების pH 6,40-6,32, მდ.აბაშას წყლის pH 7,60. საერთო სიხისტის,  $Ca^{2+}$  და  $Mg^{2+}$  მატება აღინიშნა ფიჩორას და აბაშას წყლებში, თუმცა მათი კონცენტრაცია არ აღემატებოდა ზდკ-ს. ნიტრიტ-იონების შემცველობა ზდკ-ს ზღვარზე იყო მდ.ფიჩორას წყალში (0,08მგ/ლ) და ზდკ-ს აღემატებოდა მდ.ენგურის წყალში (0,12მგ/ლ), ჯბმ აღემატებოდა ზდკ-ს სამივე მდინარის წყალში, ენგურის წყალში ზდკ-ზე მაღალი იყო Al, Fe, Si, Ba, Ti, Tl, Se-ის შემცველობა. ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები აკმაყოფილებენ ბუნებრივი წყლებისთვის დადგენილ ნორმებს წყაროს წყლებზე. მესტიის და თეთნულდის წყაროების წყლები არის პრაქტიკულად ნეიტრალური, მდინარეების-ფიჩორას და ენგურის წყლებს გააჩნიათ სუსტი მჟავა რეაქცია,  $HCO_3^-$ -ის იონების საკმაო შემცველობის გამო მდ.აბაშას წყალი იყო სუსტი ტუტე რეაქციის, მესტიის და თეთნულდის წყაროების წყლები იყო ძალიან რბილი. ნიტრიტ-იონებით დაბინძურება დაფიქსირდა ფიჩორას და ენგურის წყლებში, ჯბმ აღემატება ზდკ-ს სამივე მდინარის წყალში. მდ.ენგურის წყალში ზოგიერთი მაკრო-და ტოქსიკური ელემენტის ზდკ-ზე მაღალი კონცენტრაცია გვაფიქრებინებს ენგურჰესის მიმდებარედ წყლის დაბინძურების მაღალ საშიშროებაზე. ბაქტერიოლოგიურად ძლიერ დაბინძურებულია მდ.ფიჩორასა და ენგურის, საშუალოდ დაბინძურებული-მდ.აბაშას და სუსტად დაბინძურებული-მესტიის წყაროს წყლები, რაც სავარაუდოდ გამოწვეულია სხვადასხვა სახის ნარჩენების მართვაში არსებულ პრობლემებთან.

კვლევებით დადგენილია, რომ რიგი ხარისხობრივი მაჩვენებლების მიხედვით, მდინარეების-ენგურის და ფიჩორას, ზოგ შემთხვევაში-მდ.აბაშას წყლები ვერ აკმაყოფილებენ დადგენილ

ნორმებს. რადგანაც ნებისმიერის სახის ანთროპოგენული დაბინძურება შეუქცევად გავლენას ახდენს მათზე და შესაბამისად შავი ზღვის ეკოსისტემებზე, ეს პრობლემა აქტუალურია ზოგადად შავი ზღვისპირა ქვეყნებისთვის და ამიტომ აუცილებელია გაგრძელდეს პერიოდული მონიტორინგი, რათა საბოლოოდ დაზუსტდეს დაბინძურების გამომწვევი მიზეზები და დადგინდეს მათი წყაროები.

#### 4. ანოტაცია

##### *რეზინის ნარჩენებისგან დამზადებული ინოვაციური კომპოზიტები.*

დღეს არცერთი ქვეყანა არ არის თავისუფალი ნარჩენების განადგურებასთან დაკავშირებული პრობლემებისგან. ეს განსაკუთრებით ეხება დიდ ქვეყნებს დიდი მოსახლეობით, სადაც საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო ნარჩენებმა შეიძლება მიაღწიოს უზარმაზარ მოცულობას. ნაგავსაყრელებს უკავია მიწის დიდი ფართობი და ხელს უწყობს ნიადაგის, ჰაერისა და წყლის დაბინძურებას, რაც ხშირად იწვევს სხვადასხვა დაავადებებსა და ეპიდემიებს. ამრიგად, ამ პრობლემების გადასაჭრელად საჭიროა ნარჩენების მართვისადმი ინტეგრირებული მიდგომა. ადამიანები ხშირად ნაგავს ყრიან მდინარეებში ან ხეობებში, რაც ნარჩენებს გარემოს დაბინძურების მნიშვნელოვან წყაროდ აქცევს. როგორც წესი, ნარჩენების „გადამუშავება“ ხდება ნაგავსაყრელებზე გადატანით. შეიძლება ჩანდეს, რომ ნარჩენები გატანის შემდეგ „ქრება“, მაგრამ ეს ასე არ არის. ნარჩენები უბრალოდ იმალება მიწისქვეშ და ქმნის მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ პრობლემას. ნარჩენების დაშლისას გამოიყოფა მავნე აირები, რომლებიც გამოიყოფა ატმოსფეროში, წვიმის წყალი კი ნარჩენებში აღწევს და აბინძურებს მას მავნე ნივთიერებებით. თუ ნაგავსაყრელს არ გააჩნია დაბინძურებული ჩამონადენის შეგროვებისა და დამუშავების სისტემა, დაბინძურებული წყალი საბოლოოდ შეიძლება შეერიოს მიწისქვეშა წყლებს ან მდინარეებს, რაც იწვევს სერიოზულ დაბინძურებას. გარდა ამისა, ზოგიერთი ნარჩენი ძალიან ნელა იშლება, მათ დაშლას ათწლეულები სჭირდება, რაც მუდმივად აბინძურებს ჰაერს და წყალს.

ინოვაციური კომპოზიტები დამზადდა ეპოქსიდური ფისის, ნარჩენი რეზინის და ეთილის სილიკატის გამოყენებით. დადგენილია კომპოზიტების დაჭიმვის სიმტკიცე და შესწავლილია, თუ როგორ არის ეს დამოკიდებული როგორც რეზინის ნარჩენების შემცველობაზე, ასევე მის მოდიფიკაციაზე ეთილის სილიკატით. მრუდების საფუძველზე დაფიქსირებულია ეპოქსიდური ფისოვანი კომპოზიტების დაჭიმვის სიძლიერის ზრდა ნარჩენი რეზინის სხვადასხვა კონცენტრაციით. წარმოდგენილი სამი მრუდი ასახავს როგორც ხარისხობრივ, ასევე რაოდენობრივ განსხვავებებს: პირველი მრუდი წარმოადგენს დაჭიმვის სიმტკიცეს, რადგან ის დაკავშირებულია შეუცვლელი ნარჩენი რეზინის რაოდენობასთან. ეს მრუდი გვიჩვენებს პიკს, რომელიც ასახავს დამოკიდებულებას კომპოზიტის სიძლიერესა და შემავსებლის კონცენტრაციას შორის. შეუცვლელი ნარჩენი რეზინის შემცველი კომპოზიტების მექანიკური სიმტკიცე აღწევს პიკს შედარებით დაბალ კონცენტრაციებში (10-20%). ამის საპირისპიროდ, ეთილის სილიკატით მოდიფიცირებული ნარჩენი რეზინი (3-5%) მნიშვნელოვნად ზრდის კომპოზიტის მექანიკურ სიმტკიცეს, გადააქვს რა მაქსიმალური სიმტკიცე ნარჩენი რეზინის უფრო მაღალი კონცენტრაციისკენ.

ამ დასკვნას აქვს პრაქტიკული მნიშვნელობა: რაც უფრო მეტ მინერალურ შემავსებლებს შეიცავს პოლიმერული კომპოზიტი, მით უფრო დაბალია მისი შიდა ღირებულება. დადგენილია, რომ ეთილის სილიკატი ზრდის კომპოზიტის ჰიდროფობურობას ოთხჯერ 10% კონცენტრაციით და ასევე ზრდის როგორც დარბილების ტემპერატურას, ასევე მექანიკურ სიმტკიცეს. რეზინის ნარჩენების მოდიფიკაცია 3% და 5% ეთილის სილიკატით იწვევს კომპოზიტის მექანიკური სიძლიერის მნიშვნელოვან ზრდას რეზინის ნარჩენების გარკვეულ კონცენტრაციამდე.

ამ მოდიფიცირებული კომპოზიტების სიმტკიცის მრუდი აჩვენებს პიკს, რომელიც მნიშვნელოვნად აღემატება კომპოზიტებს, რომლებიც შევსებულია არამოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენებით. კერძოდ, კომპოზიტები 5% ეთილის სილიკატით მოდიფიცირებული ნარჩენი რეზინის შემცველობით, აჩვენებენ მნიშვნელოვნად მაღალ მაქსიმალურ სიმტკიცეს, 3% ნარჩენი რეზინის კომპოზიტებთან შედარებით, რომლებიც მოდიფიცირებულია ეთილსილიკატით. ეთილის სილიკატით დამუშავებული ყველა კომპოზიტი, რეზინის ნარჩენების ჩათვლით, ავლენენ შესამჩნევ ჰიდროფობიურ თვისებებს.

**სამეცნიერო ღონისძიებებში (ფორუმები, კონფერენცია) მონაწილეობა:**

**ა) საქართველოში:**

№	ავტორი	სათაური	სამეცნიერო ღონისძიების დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორ(ებ)ი
	N.Mkheidze	COMPOSITE MEMBRANES CONTAINING GRAPHENE OXIDE BASED ON BIO- AND SYNTHETIC POLIMERS	7th International Conference “Nanotechnology”, GTU nano 2024	October 7 – 11, 2024. Tbilisi, Georgia	R. Gotsiridze T. Dundua T. Sachaneli G. Kvartskhava K. Sarajishvili

**ბ) უცხოეთში:**

№	ავტორი	სათაური	სამეცნიერო ღონისძიების დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორ(ებ)ი
1	Nino Kiknadze	Chemical and Microbiological Assessment of Western Georgia’s Rivers and Springs	6 <sup>th</sup> Euro-Mediterranean Conference for Environmental Integration (EMCEI-24)	Marrakech, Morocco 15-18 May 2024	Nani gvarishvili, Nargiz Megrelidze, Gultamze Tavgiridze, Nino Kharazi, Nato Nakaidze
2	Nino Kiknadze	INNOVATIVE COMPOSITES MADE FROM RUBBER WASTE	The 6 <sup>th</sup> Eurasian Conference “Innovations in Minimization of Natural and Technological Risks of Climate Changes: Methodology and Practice”	Baku, Azerbaijan Technical University 27-29 november 2024	Eliza Markarashvili, Zurab Bazhgadze, Iosep Chikvaidze, Ana Khakhutaishvili, Nargiz Megrelidze



3.	Raul Gotsiridze	DISPOSAL OF WASTE AND WASH WATER CONTAINING HEAVY METAL IONS (MAINLY CHROMIUM, NICKEL, COBALT) AT AN ELECTRODIALYSIS PLANT, DEVELOPMENT OF EFFECTIVE TECHNOLOGICAL MODES	FORUM "AUTUMN MARATHON OF HEALTHY LONGEVITY" XIV INTERNATIONAL SYMPOSIUM "Human ecology and medical and biological safety of the population" ISBN 978-5-9902441-9-1	Crimea, Mriya Resort & SPA Yalta, 19-25.10. 2024 Collection of materials – p. 245, M., 2024) 234-238	Nino Mcheidze; Tsira Beruashvili
----	-----------------	--	---	--	----------------------------------

**ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უვნებლობის განყოფილება:**

1. ალექო კალანდია-მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, განყოფილების უფროსი;
2. მერაბ არძენაძე-მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;
3. გულნრა ვერულიძე-უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
4. ინდირა ჯაფარიძე-უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;
5. დარეჯან ჩიქოვანი-მეცნიერი თანამშრომელი;
6. სოფიკო მანჯგალაძე--მეცნიერი თანამშრომელი;
7. ლენა კოპატაძე-უფროსი ქიმიკოსი;
8. ელენე ქამადაძე-უფროსი ქიმიკოსი.

**I. სახელმწიფო პროგრამით (ბიუჯეტით) დაფინანსებული თემა/თემები (საანგარიშო წლისთვის):**

*ეს პუნქტი ეხება იმ სამეცნიერო ერთეულებს, რომლებიც კვლევას აწარმოებენ ოფიციალურად დამტკიცებული სამუშაო გეგმით (პროგრამული დაფინანსებით) ანუ სსიპ სამეცნიერო-კვლევით და უნივერსიტეტებთან და სხვა სტრუქტურებთან არსებულ დამოუკიდებელ სამეცნიერო-კვლევით ერთეულებს*

№	თემის დასახელება	ვადები	კონკრეტული ეტაპი	შემსრულებლები (მათი როლებით)
1	დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი ენდემური, ინტროდუცირებული და ადვენტური მცენარეების ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლა და მათი გამოყენების პერსპექტივები	(2020-2025)	1. ხურმის ნაყოფის გადამუშავება 2. ჭალაფშატის ნაყოფის და ფოთლის ქიმიური ანალიზი 3. თაფლის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების კვლევა	1. ალექო კალანდია- პროექტის ხელმძღვანელი; 2. მერაბ არძენაძე- პროექტის ხელმძღვანელი; 3. ინდირა ჯაფარიძე- ქიმიური ანალიზები; 4. დარეჯან ჩიქოვანი- ტექნოლოგიური პროცესები; 5. ლენა კოპატაძე-უფროსი ქიმიკოსი;

				6. ელენე ქამადაძე-უფროსი ქიმიკოსი. დოქტორანტი -ნონა სურმანიძე დოქტორანტი-ჯეირან ფუტყარაძე დოქტორანტი-ნონა აბაშიძე
2	პერსპექტიული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების in vitro ბანკის შექმნა	(2020- 2025)	კოლხური ტყეების გადაშენების საფრთხის ქვეშ მყოფი მცენარეების მიკროგამრავლების ტექნოლოგიების შემუშავება/ოპტიმიზაცია;	1. გულნრა ვერულიძე- პროექტის ხელმძღვანელი; 2.სოფიკო მანჯგალაძე--მეცნიერი თანამშრომელი;

ანოტაცია

1. საქართველოში ხურმის ნაყოფის სამრეწველო გამოყენების მაჩვენებელი დაბალია გადამუშავების სრულყოფილი ტექნოლოგიების არ არსებობის გამო. ეს მაჩვენებელი შეიძლება გაუმჯობესდეს ხურმის ალკოჰოლურ სასმელებად, სპირტად გადამუშავებით. კვლევები ჩატარდა ხურმის (*Diospyros Kaki L.*) ჯიში „ჰაჩია“-ს ნაყოფებზე, რომელიც გამოირჩევა შაქრების მაღალი შემცველობით, რაც შესაძლებელს ხდის მის გამოყენებას ალკოჰოლური სასმელების დასამზადებლად. ხურმის ნაყოფი გამოირჩევა მთრიმლავი ნივთიერებებისა და დიეტური ბოჭკოების მაღალი შემცველობით. არსებობს ხურმის ნაყოფის 2 სახეობა: მწკლარტე ჯიშები და არამწკლარტე ჯიშები. მწკლარტე ჯიშებში მაღალია ხსნადი ტანინების შემცველობა, რომლის მოცილებაც შესაძლებელია როგორც ბუნებრივად, ასევე ხელოვნურადაც. სხვა ხილთან შედარებით ხურმას აქვს მაღალი შაქრის შემცველობა, ამიტომ შესაძლებელია მისი გამოყენება ღვინის მისაღებად. ცნობილია, რომ ხურმიდან მიღებული ალკოჰოლური სასმელები შეიცავს აცეტალდეჰიდის, მეთანოლისა და რახის ზეთებს მაღალი შემცველობით, რაც მავნებელია ადამიანებისათვის. მეთანოლი წარმოიქმნება პექტინის დემეთოქსილირების შედეგად პექტინოლიზური ფერმენტების მიერ ალკოჰოლური დუდილის დროს. კვლევის მიზანი იყო ამ ნაერთების რაოდენობრივი შემცირება, ამისათვის ააუცილებელია ხურმის ტკბილი ჯიშების და საფუვრების შერჩევა, შესაფერისი პირობების პოვნა ალკოჰოლური დუდილისათვის. კვლევისათვის აღებული იქნა სუბტროპიკული ხურმის მწკლარტე ჯიში „ჰაჩია“-ს მწიფე ნაყოფები, დასავლეთ საქართველოს ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტში (სოფელი ახალშენი), ყვითელი ნარინჯისფერი ელფერით, მკვრივი კონსისტენციის (ერთი ნაყოფის წონა აღემატებოდა 220 გრ-ს, შაქრების შემცველობა მეტია 20გრ/100გრ); საფუარის წმინდა კულტურა *Saccharomyces Cerevisiae* (IOC Harmonie).

ხურმის ნაყოფში შაქრების მაღალი შემცველობის მიუხედავად, მისგან ღვინის წარმოება რთულია ვიდრე ყურძნიდან, ამიტომ ხურმის ბადაგის წინასწარი დამუშავებისათვის გამოყენებული იქნა პექტინაზა პექტინის დასაშლელად, რომელიც არბილებს რბილობის ქსოვილს, ამცირებს სიბლანტეს და ზრდის წვენი გამოსავალს. ხურმის ნაყოფები გაირეცხა, დაქუცმაცდა 0,8-1,2 სმ ზომის ნაწილაკებად, მასა გაიყო სამ თანაბარ ნაწილად. A<sub>1</sub>- დამუშავების გარეშე; A<sub>2</sub>- თბური დამუშავება 80°C ტემპერატურაზე, ხანგრძლივობა 20წთ; A<sub>3</sub>- თბური დამუშავება 80°C ტემპერატურაზე 20 წთ-ის დაყოვნებით, გაგრილებული 24°C ტემპერატურამდე.

თბური დამუშავების დროს წყალში ხსნადი მშრალი ნივთიერებები მცირდება 18,60%-დან 17,60%-მდე, მაგრამ შაქრების შემცველობა თითქმის უცვლელია ყველა ნიმუშში. რაც შეეხება(A1 და A2 შემთხვევაში) პექტინოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებები შემცირდა შესაბამისად 0,56-დან%-0,54%-მდე და 0,41%-დან-0,37%-მდე. 80°C-ზე დამუშავებული, შემდეგ გაცივებული 24°C ხურმის დაქუცმაცებული მასიდან მიღებულ წვენში აღნიშნული ნივთიერებების რაოდენობა ყველა სხვა ნიმუშებთან შედარებით მკვეთრად მცირდება, შესაბამისად 0,15%-მდე(პექტინი) და 0,12%(მთრიმ-ლავი ნივთიერებები). სიბლანტე შემცირდა 2,4-დან 1,5-მდე(სანტიპუაზი) წვენის გამოსავლიანობა გაიზარდა 63,40%-მდე. მონომერული მთრიმლავი ნივთიერებების კლება შეიძლება ავსხნათ მისი შეკავშირებით ისეთ მაღალმოლეკულურ ნივთიერებებთან, როგორცაა პექტინოვანი და ცილოვანი ნივთიერებები. სამივე საცდელი ნიმუშიდან გამოიწეხა წვენი პერიოდული ქმედების ლაბორატორიულ წნეხზე (დაწნეხის წნევა 60კგ/სმ<sup>2</sup>), გაიფილტრა (0,5მმ ფორებიან ქსოვილში), დაემატა ლიმონმჟავა 5 გრ/ლ, შეტანილი იქნა ტკბილში დათესილი საფუარის წმინდა კულტურა ნიმუშის მოცულობის 4% რაოდენობით, დუდილის ტემპერატურა 26°C. ყოველ 24 სთ-ში ისაზღვრებოდა ხსნადი მშრალი ნივთიერების და ნარჩენი შაქრის შემცველობა. დუდილის პროცესი მიმდინარეობდა მანამ, ვიდრე მშრალი ნივთიერების შემცველობა ღვინომასალაში აღარ კლებულობდა. სპირტი მიღებული იქნა ორჯერადი დისტილაციით. მიღებული ხურმის სპირტი, სპირტშემცველობით არანაკლებ 60,20 მოც. %-ს.

ყველა ვარიანტის შემთხვევაში შაქრების შემცველობა სწაფად მცირდებოდა საწყის ეტაპზე, ვიდრე დუდილის დამამთავრებელ ეტაპზე, ყველაზე მაღალი შემცირება აღინიშნა A3 ვარიანტის შემთხვევაში(დუდილის პროცესი დამთავრდა 168სთ-ში), მეტად გახანგრძლივებული აღმოჩნდა A1 ვარიანტის შემთხვევაში (240სთ). ფერმენტაციის სიჩქარის ცვალებადობა განპირობებული იყო ხურმის ნედლეულის სხვადასხვა რეჟიმებით დამუშავებით. ნედლეულის წინასწარმა ტემპერატურულმა დამუშავებამ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა ხურმის ღვინოსა და მისგან მიღებული ეთანოლის ძირითად ქიმიურ მახასიათებლებზე.

### ცხრილი#1 .

#### ხურმის ღვინის (ღვინომასალის) ქიმიური მახასიათებლები

მახასიათებლები	დამუშავების ვარიანტი		
	A1	A2	A3
ხსნადი მშრალი ნივთიერებები, %	4,5	3,54	3,52
ნარჩენი შაქარი, გრ/100გრ	1,02	0,56	0,22
ეთანოლი (მოც.%)	8,4	8,94	9,60
ტიტრული მჟავიანობა, გრ/ლ	6,64	6,58	6,53
მქროლავი მჟავები, %	0,56	0,28	0,24

მონაცემები(ცხრილი#1) გვიჩვენებს, რომ ეთილის სპირტის მაღალი დაგროვება ღვინომასალაში (ღვინო), რომლისგანაც შემდგომში მიიღება ხურმის სპირტი, ეთანოლის მაღალი შემცველობით (9,6 მოც.%) გამოირჩევა (A3 ვარიანტით დამუშავებული), შესაბამისად მასში

მცირე ნარჩენი შაქრების რაოდენობა (0,22 %). მქროლავი მჟავები (0,24%), რაც მიუთითებს ღვინის სიმტკიცეზე. ხურმის სპირტის ანალიზის აჩვენებს, რომ მეთანოლის შემცველობა A3 ვარიანტის შემთხვევაში, აღმოჩენილია კვალის სახით. ანალოგიური შედეგებია ეთილაცეტატისა და 3-მეთილ იზოამილის სპირტის მიმართებაშიც. ეს შეიძლება ავხსნათ იმ ფაქტით, რომ რადგანაც თბური დამუშავების დროს პექტინოვანი ნივთიერებები უერთდება ტანინებს, პექტინოვან ნივთიერებებზე მოწყვეტილ მეთოქსილის (-CH<sub>3</sub>) ჯგუფს არ ეძლევა საშუალება შეუერთდეს არეში არსებულ (-OH) ჯგუფს და გაზარდოს მეთილის სპირტის რაოდენობა.

**ცხრილი # 2.**

**ხურმის სპირტის ქრომატოგრაფიული ანალიზი (% აბსოლუტურ ეთილის სპირტზე გადანგარიშებით)**

პიკის ნომერი	პიკის დასახელება	შეკავების დრო, (წუთი)	დამუშავების ვარიანტი		
			A1	A2	A3
1	მეთანოლი,%	11.633	0,048	0,057	0
2	ეთანოლი,%	13.78	99,838	99,77	99,98
3	ეთილაცეტატი,%	19.217	0,131	0,056	0
4	3-მეთილ იზოამილის სპირტი, %	24.73	0,029	0	0
5	უცნობი პიკი	33.66	0,029	0,039	0,017

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ თბური დამუშავების შედეგად შემცირდა პექტინოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებები, წვენი სიბლანტე, გაიზარდა წვენი გამოსავლიანობა, დააჩქარა სპირტული დუღილის პროცესი, შაქარი ეფექტურად გარდაიქმნა ეთანოლად, შემცირდა მეთანოლის, მქროლავი მჟავების შემცველობა, გაიზარდა სპირტის გამოსავლიანობა. რომელიც აკმაყოფილებს ხილის სპირტებისადმი წაყენებულ ხარისხობრივ მაჩვენებლებს. მიღებულ შედეგებზე შემუშავებულ ტექნოლოგიას გააჩნია კომერციალიზაციის დიდი პოტენციალი.

2. კვლევის ობიექტებად შერჩეული იყო 5 სახეობა, რომლებიც კავკასიის ეკორეგიონის პირობებში გამოირჩევიან ვიწრო-ლოკალური გავრცელებით, ძირითადად გვხვდებიან

საქართველო-თურქეთის ტრანსსასაზღვრო მონაკვეთში. ეს სახეობებია: 1. კოლხური ბზა (*Buxus colchica* Pojark), 2. სმირნოვის შქერი (*Rhododendron smirnowii* Trautv.), 3. უნგერნის შქერი (*Rhododendron ungerii* Trautv.), 4. წყავმაზა (*Osmanthus decorus* Boiss. & Balansa), 5. პონტოური მუხა (*Quercus pontica* Koch). ამ სახეობების არეალების ფრაგმენტულობის და უკიდურესად შევიწროების გამო ისინი შეტანილია საქართველოს წითელ ნუსხაში მოწყვლადის (VU) სტატუსით (პონტოური მუხა - საფრთხეში მყოფის (EN) სტატუსით).

სამუშაოს შესრულების მოცემულ ეტაპზე კვლევის ძირითადი მიმართულებები იყო: დონორი მცენარეების შერჩევა, ექსპლანტა ტიპის დადგენა, ექსპლანტა ადების ოპტიმალური პერიოდის დადგენა, მასტერილებელი აგენტის შერჩევა, სტერილიზაციის რეჟიმის შერჩევა, ინიცირებისათვის საჭირო საკვები არის მინერალური და ჰორმონალური შედგენილობის შერჩევა. ყველა ეს პარამეტრი დადგენილია სამი სახეობისათვის: წყავმაზა, კოლხური ბზა და პონტოური მუხა.

## II. სამეცნიერო საგრანტო პროექტები (სამამულო დაფინანსებით):

ა) დასრულებული:

№	თემის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან
1	დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების გრანტით დაფინანსების კონკურსი PHDF-22-2787; „ფმატის ( <i>Elaeagnus umbellata</i> ) ნაყოფებისა და ფოთლების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ქრომატოგრაფიული კვლევა” 2022-2023 წწ. <b>ნონა სურმანიძე</b> ; სამეცნიერო ხელმძღვანელი: მაია ვანიძე	შრესფ	ბსუ	2	2
2	დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების გრანტით დაფინანსების კონკურსი “ტყემლის ველური და კულტურული ჯიშებისა და მისგან წარმოებული პროდუქტების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები” PHDF-22-2895; 2022-2023 წწ. <b>ჯეირან</b>	შრესფ	ბსუ	2	1

	ფუტკარაძე; სამეცნიერო ხელმძღვანელი: ალეკო კალანდია				
3	დოქტორანტურის საგანმანათლებლო პროგრამების გრანტით დაფინანსების კონკურსი; “დასავლეთ საქართველოში მოწეული თაფლის ბოტანიკური წარმოშობის დასადგენად თაფლის მტვრიანების, ბიოაქტიური ნაერთებისა და ბიოლოგიური აქტიურობის კვლევა“ PHDF-22- 3218; 2022-2023 წწ. ნონა აბაშიძე- პროექტის ხელმძღვანელი; ინდირა ჯაფარიძე დოქტორანტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი;	შრესფ	ბსუ	2	2
4	MR – 23 – 909 „მცენარე ქაცვის ცხიმი და მასში ხსნადი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები“	შრესფ	ბსუ	2	1

### ანოტაცია

1. PHDF-22-2787 პროექტის მიზნების მისაღწევად გადაჭრილია შემდეგი ამოცანები:

1. ნაყოფის თესლისაგან (რომელიც მთელი ნაყოფის 20–30% წარმოადგენს) ზეთის და ჰიდროფილური პრეპარატების მიღების ტექნოლოგიური სქემის შექმნა; ექსტრაქტების, პრეპარატებისა და ზეთის მიღება სუპერკრიტიკული ფლუიდური (supercritical fluids extraction-SFE), ულტრაბგერითი (Ultrasonic Extraction -USE), სუბკრიტიკული წნევისა და ტემპერატურის წყლით (Subcritical pressure and temperature Water

Extraction-SWE) ექსტრაქციის, მაღალი წნევით ზემოქმედების, წნევის მყისიერი დავარდნა უჯრედის გარსის „აფეთქების“ ეფექტის გამოყენებით.

2. მიღებული ზეთის და ჰიდროფილური პრეპარატების ბიოაქტიური კომპლექსის შესწავლა აირ-სითხური ქრომატოგრაფიით, UPLC-PDA,MS და ინფრა-წითელი სპექტროსკოპიით.

3. მიღებული ზეთის და ჰიდროფილური პრეპარატების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის დადგენა;

პროექტში კვლევებისადმი მიდგომა კომპლექსური და ინოვაციურია, რადგანაც საქართველოში ფშატის ნაყოფის მიზანმიმართული კვლევები თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, მათ შორის მაღალი წნევის სითხური და აირ-სითხური ქრომატოგრაფირებით (სხვადასხვა დეტექტორის გამოყენებით) დღემდე არ ჩატარებულა. ექსტრაქციების, პრეპარატებისა და ზეთის მიღება ვაწარმოეთ სუპერკრიტიკული ფლუიდური (supercritical fluid extraction SFE), ულტრაბგერითი (Ultrasonic Extraction-USE), სუბკრიტიკული წნევისა და ტემპერატურის წყლით (Subcritical pressure and temperature Water Extraction-SWE) ექსტრაქციის, მაღალი წნევით ზემოქმედებით. სუპერფლუიდური (Super Fluid Eextraction 100 and 500 ml) და სხვა ექსტრაქციით შემუშავდა თესლისგან (რომელიც მთელი ნაყოფის 20–30% წარმოადგენს) ზეთის მიღების ტექნოლოგიური სქემა, აირ-სითხური ქრომატოგრაფიითა (TRACE™ 1310 Gas Chromatograph – Thermo Scientific) და ინფრაწითელი სპექტროსკოპიით (Agilent Technologies, Cary 630 FTIR) შესწავლილი იქნა მიღებული ზეთის აქტიური კომპლექსი. ბაზა სადაც სადოქტორო პროექტი განხორციელდა აღჭურვილია თანამედროვე აპარატურით, რომელთა გამოყენებით ჩატარებულ კვლევებზე მოთხოვნა იზრდება, რადგანაც ბოლო პერიოდში საქართველოს ევროკავშირის ბაზართან დაახლოებამ გამოიწვია ჩვენში წარმოებულ პროდუქციაზე მოთხოვნების გამკაცრება და აუცილებელი გახდა საერთაშორისოდ აღიარებული მეთოდების გამოყენება.

2. PHDF-22-2895 პროექტის მიზნების მისაღწევად შესრულებული იქნა შემდეგი ამოცანები:

1. სამეცნიერო კვლევითი და ექსპერიმენტული სამუშაოებისათვის მომზადდა ბაზა, მოვახდინეთ შეგროვებული ინფორმაციის ფორმირება და დისერტაციის შესაბამისი თავის მომზადება;

2. ბიოაქტიური ნაერთების შენარჩუნების ტექნოლოგიის შექმნის მიზნით შევისწავლეთ ევროპული და სხვა საერთაშორისო სტანდარტების გამოყენებით საცდელი მცენარეებიდან მიღებული ტყემლის ნაყოფების და მათგან მიღებული პროდუქციის ქიმიური შედგენილობა

3. მოვახდინეთ ტყემლის სხვადასხვა ჯიშებიდან გამოყოფილი ბიოლოგიური ნაერთების სრულყოფილი იდენტიფიკაცია ბმრ (NMR) სპექტრომეტრის გამოყენებით (ლიუვენის კათოლიკური უნივერსიტეტი)

4. შესწავლილია ჯიშების და მათგან მიღებული პროდუქციის პასპორტიზაცია და შესაბამისი რეკომენდაციები წარსადგენად.

5. იმპაქტ-ფაქტორიანი ჟურნალისათვის ორი სამეცნიერო სტატიის და საბოლოო ანგარიშის (დისერტაციის) მომზადება.

პროექტის განხორციელების პირველ ეტაპზე მოვახდინეთ დაგეგმილი კვლევების შესაბამისი მეთოდოლოგიის ადაპტირება, მოძიებული ლიტერატურული მონაცემების გათვალისწინებით. სპეციალისტების მეშვეობით შეირჩა საკვლევი მცენარეები და მოხდა ნიმუშების აღება პერიოდულად. ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ჩატარდა

ნიმუშებში შესაბამისი ბიოაქტიური ნაერთების კვლევა. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შემუშავდა ბიოაქტიური პრეპარატის წარმოების ტექნოლოგიური სქემა. გამოცდილი იქნა ჩვენს ხელთ არსებული ყველა ტექნოლოგიური საშუალება. ნედლეული გადამამუშავებელია ტრადიციული ტექნოლოგიით, საწებლად, წვენად, კომპოტად, მურაბად და არატრადიციულ პროდუქტებად-კონცენტრატი, საღებავი, ბიოაქტიური პრეპარატი, ლიპიდური ექსტრაქტი, მცენარეული ზეთი. ჩატარდა მათი ქიმიური ანალიზი როგორც საბოლოო პროდუქტში, ასევე გადამამუშავების სხვადასხვა ეტაპზე. კვლევის შედეგები შეჯერდა პერიოდულად სამეცნიერო პუბლიკაციების და კონფერენციებში მონაწილეობის სახით. კვლევის სრული ანგარიში კი განთავსდება მონოგრაფიაში.

პროექტის მთავარი შედეგი არის კვლევის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით შესწავლილი საქართველოში (აჭარაში) ფართოდ გავრცელებული ტყემლის ბიოაქტიური ნაერთები, დადგენილია მათი ქიმიური შედგენილობის ცვლილება მცენარის წარმოშობის ადგილთან მიმართებაში. შემუშავდა ბუნებრივი ბიოაქტიური პრეპარატების მიღების ტექნოლოგიური საფუძვლები. განვახორციელეთ შესწავლილი მცენარეული ნედლეულისაგან ბიოაქტიური ნაერთებით მდიდარი პროდუქტების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება,

3. PHDF-22-3218 კვლევის სრულყოფისათვის პროექტის ფარგლებში შესრულდება შედეგი ამოცანები:

1. თაფლის ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების კვლევა ულტრა მაღალი წნევის მასპექტრალური ქრომატოგრაფირებით;
2. თაფლის ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა DPPH, ABTS და FRAP მეთოდის გამოყენებით;
3. თაფლის ანტიბაქტერიული მოქმედების განსაზღვრა;
4. მტვრიანების ეტალონური პრეპარატებისა და ატლასის შექმნა.

თაფლის ბოტანიკური წარმოშობის დასადგენად გამოიყენება რამდენიმე მარკერი, რომელთა შორისაც მნიშვნელოვანია თაფლის მტვრიანების მორფოლოგიური სტრუქტურისა და კონცენტრაციის დადგენა. თუ თაფლი სრულად ან ძირითადად მიღებულია კონკრეტულად ერთი მცენარის ან მცენარეების ყვავილის ნექტრისაგან, უნდა ახასიათებდეს ფიზიკურ-ქიმიური, ორგანოლექტიკური და მორფოლოგიური მახასიათებლები, რომლებიც მხოლოდ კონკრეტული მცენარის (თაფლი მონოფლორული) ან მცენარეების ყვავილის (პოლიფლორული თაფლი) ნექტრისაგან მიღებული თაფლისთვის არის დამახასიათებელი. სამწუხაროა, მაგრამ ფაქტია, რომ ფერმერები შემოსავლების გაზრდის მიზნით ხშირ შემთხვევაში მიმართავენ ფალსიფიკაციას. მისი ფორმები საკმაოდ ვრცელია, მარტივი ბადაგების დამატებიდან ხშირ შემთხვევაში სხვადასხვა წარმოშობის თაფლის შერევით დამთავრებული. შედეგად მომხმარებელს მიეწოდება ფალსიფიცირებული პროდუქტი. მტვრიანების ანალიზი იძლევა შესაძლებლობას დადასტურდეს თაფლის ბოტანიკური და გეოგრაფიული წარმოშობა.

შესწავლილ იქნა კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდებით დასავლეთ საქართველოში მოწეული სხვადასხვა თაფლის ქიმიური შედგენილობა, ადაპტირებული იქნა პროდუქციის წარმოებისას ფალსიფიკაციის გამოვლენის მეთოდები. თაფლის ბოტანიკური



წარმოშობის დადასტურებისათვის თაფლის მტვრიანების მორფოლოგიური სტრუქტურისა და კონცენტრაციის დადგენა და მისი გავლენა თაფლის ბიოლოგიურ აქტივობაზე. პროექტის ფარგლებში ჩასატარებელი კვლევები მთლიანობაში მეცნიერული სიახლეა. კერძოდ თაფლის ბოტანიკური წარმოშობის დასადგენად დასავლეთ საქართველოში მოწეული თაფლის, მათ შორის ჯარას თაფლის მტვრიანების ქიმიური შედგენილობის კორელაციური ანალიზი, ასევე მტვრიანების მორფოლოგიური სტრუქტურისა და კონცენტრაციის დადგენა და მისი გავლენა თაფლის ბიოლოგიურ აქტივობაზე. ასევე ჩვენს რეალობაში პირველად ჩატარდება კვლევები აჭარის მაღალმთიანეთში მოწეულ - ჯარას თაფლზე, რომელიც წარმოადგენს საქართველოში თაფლის ყველაზე ძვირად ღირებულ სახეობას. ჯარა, მეფუტკრეობის უძველესი ტრადიციაა და საქართველოში, ძირითადად აჭარის მაღალმთიანეთშია შენარჩუნებული. მიკროსკოპული დათვალიერებისას მტვრიანების მორფოლოგიური სტრუქტურის დადგენისა და იდენტიფიკაციის შედეგების საფუძველზე პირველად საქართველოს სინამდვილეში შეიქმნება ჩვენს დასავლეთ საქართველოს რეგიონში თაფლის მტვრიანების ეტალონური პრეპარატები და ატლასი.

პროექტის მეცნიერული შედეგები ხელს შეუწყობს ასევე უნივერსიტეტისა და რეგიონის სამეცნიერო პოტენციალისა და აგრარული სექტორის კონკურენტუნარიანობის ამაღლებას, კერძოდ მიღებული შედეგები საინტერესო იქნება არა მარტო ქიმიური თვალსაზრისით, არამედ მას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს აგრარულ სექტორში მომუშავე სპეციალისტებისათვის. მიღებული შედეგებით მოხდება თაფლის ბოტანიკური წარმოშობის დადასტურება, რომლის შემუშავება განპირობებულია მომხმარებლის ინტერესების დაცვიდან გამომდინარე, რადგანაც თაფლის ეტიკეტმა და წარდგენამ შეცდომაში არ უნდა შეიყვანოს მომხმარებელი. შესაბამისად მოსახლეობაში ამაღლება ხარისხის ცნობიერება და გაიზრდება ხარისხიანი პროდუქციის წარმოების აუცილებლობა, მოწესრიგდება თაფლის წარმოებისა და ბაზარზე განთავსების საკითხები, განისაზღვრება რეგულირების ერთიანი პრინციპები თაფლის წარმოების, გადამუშავების, დისტრიბუციის ეტაპებზე.

4. MR – 23 – 909 სამუშაოს მიზანს წარმოადგენს - „მწვანე ტექნოლოგიის“ გამოყენებით ქაჯვიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მაქსიმალური შემცველობის მქონე პრეპარატებისა და ზეთის მიღება, მისი ანტიოქსიდანტობის დადგენა. ამ მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი ამოცანები:

1. კლასიკური მეთოდებით სხვადასხვა გამხსნელის გამოყენებით და ექსტრაქციის თანამედროვე მეთოდებით (ულტრაბგერითი ზონდი; ულტრაბგერითი აბაზანა) მიღებულ ნიმუშებში კაროტინოიდების რაოდენობრივობის შედარება
2. კაროტინოიდების ექსტრაქცია თანამედროვე სუპერფლუიდური ექსტრაქტორით „მწვანე გამხსნელებით“ და მიღებული შედეგების გაანალიზება.
3. საერთო ფენოლებისა და კატეჩინების განვსაზღვრა სხვადასხვა ფრაქციასა და ექსტრაქციის შემდეგ ანარჩენში. მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა.
4. მცენარის ნაყოფის კათიონები.
5. ქაჯვის ზეთის მიღება სხვადასხვა ტექნოლოგიით (კერძოდ მწვანე ტექნოლოგიით) და გამხსნელით, მათი თვისობრივი, რაოდენობრივი და პრიორიტეტული, ეკოლოგიური ტექნოლოგიის დადგენა. დასკვნა

1. „მწვანე გამხსნელების” და თანამედროვე სუპერკრიტიკული წნევის ფლუიდური ექსტრაქტორის გამოყენებით მიღებული იქნა მცენარე ქაცვის ცხიმი, რომელიც შედარებული იქნა სოქსლეტის აპარატით ჰექსანისა და ქლოროფორმის ექსტაგენტების გამოყენებით, აგრეთვე ულტრაბგერითი ზონდით სპირტული ექსტრაქტით მიღებულ ცხიმს. აირსითხური ქრომატოგრაფით დადგენილი იქნა ცხიმის 6 კომპონენტი - პალმიტინის მჟავა (C 16:0), პალმიტოლენის მჟავა (C 16:1), ოლეინის მჟავა (C18:1n9c), ლინოლენის მჟავა (C18:2n6c) ცის-ლინოლის მჟავა (ომეგა-6), ალფა-ლინოლენის მჟავა (C18:3n3) (ომეგა-3).
2. შედარებული იქნა სხვა გზებით მიღებულ ცხიმთან და აღმოჩნდა რომ ნახშირორჟანგით ექსტრაგირებისას მიღებული ცხიმი წარმოშობით ეკოლოგიურია და ნაკლებად შეიცავს ნაჯერ კარბონმჟავას -სტერინმჟავას და მეტია უჯერი ლინოლის მჟავა, დანარჩენი მჟავების შემცველობით ის არ ჩამოუვარდება სხვა წარმომავლობის ცხიმებს.
3. შესწავლილი იქნა ცხიმში კაროტინოიდები, რომლის შემცველობა მწვანე ტექნოლოგიით მიღებულ ყველა ფრაქციის ჯამში არის 3120,6 მგ/100 გ, რაც მხოლოდ მცირედით ჩამოუვარდება ჰექსანით ექსტრაქციისას მიღებულ ცხიმს.
4. HPLC- კონდუქტომეტრული დეტექტირების მეთოდით შესწავლილი იქნა ნაყოფის კატიონები, სადაც აღინიშნება კალიუმის კატიონის მაქსიმალური რაოდენობა, რომელიც მნიშვნელოვანი ელემენტია ადამიანის ნორმალური ფიზიოლოგიური მდგომარეობისათვის.
5. UPLC-PDA, MS მეთოდების გამოყენებით გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული იქნა ბეტა - კაროტინი და სხვადასხვა ფრაქციებში განისაზღვრა მისი შემცველობა.
6. სპექტრალური მეთოდით განისაზღვრა ნაყოფის სხვადასხვა კონცენტრაციის სპირტიან ექსტრაქტებში და ცხიმგამოცლილი ანარჩენში საერთო ფენოლები და კატექინები. უნდა აღინიშნოს რომ მაქსიმალური რაოდენობა აღმოჩნდა 96% სპირტიან ექსტრაქტში, მაგრამ ცხიმმოცილებულ ანარჩენში ამ ნაერთების გამოსავალი მეტია, ვიდრე დაბალი კონცენტრაციის სპირტიან ექსტრაქტებში(40%,80%)
7. განსაზღვრული იქნა ანტიოქსიდანტური აქტიურობა DPPH მეთოდით და ის მერყეობს 0,032-0,001 (DPPH -ის 0.1 H 50 % ინჰიბირება მგ, ნიმუშით) ერთეულის ფარგლებში. განსაკუთრებით მაღალია ჰექსანით დამუშავებული ანარჩენის ანტიოქსიდანტობა, რომელიც უტოლდება ნაყოფის 96% ექსტრაქტის აქტიურობას.
8. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგები, რომელიც მოიცავს 4 გამხსნელს: ჰექსანს, ქლოროფორმს, ეთანოლს სხვადასხვა კონცენტრაციით (40%;80%;96%) და ნახშირორჟანგს. ყველაზე კარგი რაოდენობრივი შედეგი კაროტინის შემთხვევაში მოგვცა ჰექსანმა - 3512.4 მგ/100 გ და შემდეგ ნახშირორჟანგმა - 3120.6მგ/100 გ, მაგრამ ვინაიდან ნახშირორჟანგი ეკოლოგიური „მწვანე” გამხსნელია ამიტომ, მეტად მნიშვნელოვანია, მისი გამოყენება ცხიმის მისაღებად. კვლევის შედეგების, ეკოლოგიური ფაქტორის - ნედლეულის უსაფრთხო დამუშავება და გარემოს დაბინძურების ფაქტორის - აბსოლუტური გამოსავალი წარმოადგენს 63% გათვალისწინებით უპირატესობა ენიჭება ქაცვის ნაყოფიდან ცხიმის მიღებას SFE ტექნოლოგიით.

ბ) გარდამავალი (ანოტაცია - მხოლოდ საანგარიშო წელს შესრულებულ სამუშაოს):

№	თემის დასახელება	დამფინანსებელი	წამყვანი ორგანიზაცია	მონაწ. რაოდენობა	მონაწილენი ამ სტრუქტურიდან
1	გრანტი FR 22-4236 მცენარეული ნედლეულისა და გადამუშავების ანარჩენების ვალორიზაციის ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შესუსტების მიზნით ციკლური ეკონომიკის პრინციპების გამოყენებით (2023-2026)	შრესფ	ბსუ	7	2

**ანოტაცია**

ბოლო წლებში ბუნებრივი ნაერთები პოპულობენ ფართო გამოყენებას ფარმაცევტულ და კვების მრეწველობაში, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური კომპონენტები. მრავალი კვლევა ასაბუთებს დიეტურ კვებასა და დაავადებას შორის პროპორციულ კორელაციას. მცენარეული ნედლეულის სამკურნალო და ფარმაცევტული თვისება უმთავრესად დაკავშირებულია მცენარის მეორად მეტაბოლიტებთან. ბუნებრივია მცენარე ამ ნაერთებს აწარმოებს საკუთარი საჭიროებისათვის, თუმცა უმეტესობა შემთხვევაში მათი როლი უცნობია.

ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მისაღებად აუცილებელია მცენარეული ნედლეულიდან მათი გამოყოფა-ექსტრაქცია. ბოლო წლების ლიტერატურის შესწავლა ადასტურებს, რომ ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მისაღებად უპირატესობას ანიჭებენ ე.წ. „მწვანე“ და ციკლურ ეკონომიკაზე ორიენტირებულ ტექნოლოგიებს, რისთვისაც გამოიყენება უპირატესად წყლით ულტრაბგერითი დამუშავებით, მაღალი წნევისა და ტემპერატურის წყლის გამოყენებით და სუპერ ფლუიდური (SFE) ნახშირორჟანგით (სპირტი თანაგამხსნელად) ექსტრაქცია. ამ მიმართულებით კვლევები ჩვენში ჯერ ძალზე მცირეა.

**კვლევის მიზანი და ამოცანები:** რამდენიმე მცენარეული ნედლეულისა და გადამუშავების ანარჩენების ვალორიზაციის და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შესუსტების მიზნით ციკლური ეკონომიკის პრინციპების გამოყენებაზე დაფუძნებული სუბსტანციების და პრეპარატების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება; მცენარეული ნედლეულიდან ბიოაქტიური ნაერთების მიღება ხდებოდა, ციკლურ ეკონომიკაზე დაფუძნებული მხოლოდ „მწვანე“ ექსტრაგენტების გამოყენებით, SFE ნახშირორჟანგით, ულტრაბგერითი (USE), სუბკრიტიკული წნევისა და ტემპერატურის წყლით (SWE) ექსტრაქციის პირობებში. ნაერთების რაოდენობრივი ანალიზი ჩატარდა UPLC-PDA-MS, HPLC-UV, IR, Conductivity დეტექტორების მეთოდის გამოყენებით. ნაერთთა დაყოფისათვის გამოყენებული იქნა ქრომატოგრაფიული სვეტები (UPLC BEN C18, 1.7mm; ACQUITY UPLC BEH

C18, BEH Phenil), გამხსნელთა სისტემა: 0,2 % ჰიანჭველმჟავა (A) და აცეტონიტრილი (B). ანტიოქსიდანტური აქტივობა განისაზღვრა DPPH მეთოდით.

ნედლეულის ბიოაქტიური მახასიათებლებისა და ინდუსტრიული მნიშვნელობის გათვალისწინებით შერჩეული იქნა რამდენიმე სამიზნე მცენარე: დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ლურჯი მოცვის 17 ჯიშის ნაყოფები, საიდანაც იდენტიფიცირებული იქნა 17 ანტოციანური გლიკოზიდი. დაფიქსირდა ანტოციანიდების მიხედვით თვისობრივი განსხვავება კავკასიური მოცვის *Vaccinium arctostaphylos* L და ლურჯი მოცვის შედგენილობას შორის. შესწავლილი იქნა ფენოლკარბონმჟავები, ნახშირწყლები და ორგანული მჟავები. დადგენილი იქნა ლურჯი მოცვის ნაყოფების ფენოლკარბონმჟავებიდან დომინანტია ქლოროგენის მჟავა. ქლოროგენის მჟავა სხვადასხვა ჯიშში მერყეობს 0,33 დან-0,57 მგ/გ-მდე. საერთო ფენოლები შემცველობა მერყეობს 1376,3±23,4 მგ/100გ-598,0±10,2 მგ/100გ, ფლავონოიდების -368,0-დან - 877,3-მდე მგ/100გ-ის, კატექინების 280,6±5,9 მგ/100გ-100,4±2,1 მგ/100გ, ანტოციანები - 877,3±11,62 მგ/100გ-161,5±3,07 მგ/100გ, ხოლო ანტიოქსიდანტობა 2,4±0,05 - მგ-6,0±0,13 მგ ფარგლებში.

დადგენილი იქნა, რომ კავკასიური მოცვის ნაყოფები ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობით თითქმის 1,5-ჯერ, ხოლო ანტიოქსიდანტური აქტივობით 2-2,5 ჯერ აღემატება ლურჯი მოცვის მონაცემებს.

ლურჯი მოცვის ნაყოფი მალფუჭებადია, ამიტომ კვლევები ჩატარდა ნაყოფების, შენახვისას სხვადასხვა პირობებში (ტემპერატურული რეჟიმი და ხანგრძლივობა) ძირითადი მონაცემების შენარჩუნებისა და გაუმჯობესების მიზნით. დადასტურდა, რომ შენახვის ოპტიმალური პირობებია ნედლი ნაყოფისათვის 2-5<sup>0</sup> C -ზე ტენიანობა 90-95%, როდესაც შენახვა შესაძლებელია 1-დან 3 თვემდე, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობის უმნიშვნელო ცვლილებით. შემუშავებული იქნა კავკასიური მოცვის გადამუშავების ტექნოლოგიური სქემა. მიღებულ პროდუქტებში - მოცვის წვენი, წვენის კონცენტრატი, გამონაწნეხი, გამშრალი ნაყოფი 35<sup>0</sup>C, გამშრალი გამონაწნეხი 35<sup>0</sup>C, გამშრალი ნაყოფი ლიოფილურად, გამშრალი გამონაწნეხი ლიოფილურად, „ღვინო“ განსაზღვრული იქნა ანტოციანების რაოდენობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა. დადგენილი იქნა, რომ ამ პროდუქტიდან ყველაზე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ხასიათდება ლიოფილურად გამშრალი, როგორც გამონაწნეხი (1.01±0,02), ასევე ნედლი ნაყოფი (1.07±0,02).

წყავის ველური ფორმების ნედლი ნაყოფიდან მიღებული იქნა რბილობის მასა და კურკა. კურკისაგან გაშრობის შემდგომ ცივი გამოწნეხით მიღებულია ცხიმოვანი ზეთი და ანარჩენი. მათი ქიმიური ანალიზი აჩვენებს, რომ წყავის კურკის ზეთის შემადგენლობაში C18 კარბონმჟავები დომინანტია, მათი შემცველობა ცხიმის საერთო შემცველობის 80.6%-დან-82,5%-ს შეადგენს. კერძოდ დომინანტ კარბონმჟავებს წარმოადგენენ ლინოლენის (C18:2n6t) 13.9%-დან-14,6%-ს და ოლეინის (C18:1n9c) 64.0%-დან-66,0%-ს მჟავები.

წყავი *Laurocerasus officinalis* L. ნაყოფი (რბილობი) მდიდარია ანტოციანებით (4 დომინანტი ანტოციანი) და ლეიკოანტოციანებით, ასევე ქინის მჟავას წარმოებულებით.

ყოჩივარდა *Cyclamen vernum* Sm. (ბოლქვი, ფოთოლი) ნედლეულსა და პრეპარატებში შესწავლილი იქნა საპონინები მცენარის ასაკის და ექსტრაქციის პირობების მიხედვით, ჩატარდა ყვავილების ანტოციანების ანალიზი.

ხარიშუბლა (*Senecio platyphyllus*) მიწისზედა მასა-შემუშავდა ალკალოიდების კვლევის UPLC-PDA-MS მეთოდი და შეირჩა ექსტრაქციის პირობები. შესაძლებელი გახდა ალკალოიდების სხვადასხვა ფორმის იდენტიფიკაცია და რაოდენობრივი ანალიზი.

ღვინის გადამუშავების ანარჩენში (ყურძნის წიპწა და კანი) ცივი ექსტრაქციით მიღებულია ცხიმოვანი ზეთი (10%-მდე გამოსავლიანობა) და დადგენილია ცხიმშეკავები. მაღალი წნევის გამოყენებით შემუშავდა ბიოაქტიური ნაერთებით (ფენოლკარბონმჟავები, კატეხინები, სტილბენები, ფლავონოიდები) მდიდარი პრეპარატის წარმოების ტექნოლოგია.

### III. სამეცნიერო პუბლიკაციები:

*ივსება სამეცნიერო ერთეულის პერსონალის ანბანური სიის მიხედვით. პუნქტი, რომელიც არასრულად იქნება შევსებული არ ჩაითვლება.*

მონოგრაფია/წიგნი:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	საერთ. კოდი	გვერდ. რაოდენობა	თანავტორობა
1	R. Davitadze, Monograph, 2024	<a href="https://doi.org/10.52340/8d2w-ek97">Biologically active ingredients of new introducing varieties of stevia.</a>		<a href="https://doi.org/10.52340/8d2w-ek97">https://doi.org/10.52340/8d2w-ek97</a>	64	M Vanidze, A Kalandia
2	მაია ვანიძე; ალექო კალანდია; ინდირა ჯაფარიძე;	ზოგიერთი მეორადი მეტაბოლიტი და მათი კვლევის მეთოდები	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი - 2024	ISBN 978-9941-488-21-4 © იქნება ინდექსირებული	145	რ.დავითაძე; ნ. სურმანიძე; მ. ხახუტაიშვილი; ი. ქარცივაძე; ნ. აბაშიძე

### ანოტაცია

1. მონოგრაფია ეძღვნება საქართველოში სპონტანურად გავრცელებულ და ავტორების მიერ შემოტანილ ჯიშებში ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობის დადგენას, მათი სუბსტანციების და კონცენტრატების მიღების მეთოდებს. კვლევის თანამედროვე ქრომატოგრაფიული მეთოდების გამოყენებით იდენტიფიცირებულია ტკბილი დიტერპენული ნაერთები, ფენოლური ნაერთები და სხვა.

2. მონოგრაფია ეძღვნება ზოგიერთი მეორადი მეტაბოლიტური ნაერთების კვლევის თანამედროვე მეთოდებს მცენარეული ობიექტებში, მეტწილად განხილულია ადგილობრივი ფლორის წარმომადგენლების ნედლეულის, მისგან მიღებული პროდუქტებისა და გადამუშავების ანარჩენების ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა კვლევის მეთოდები და შედეგები. მოცემულია ალკალოიდების, ფენოლურ ნაერთების მნიშვნელოვანი ქვეკლასების, ტერპენების, კაროტინოიდების ზოგადი დახასიათება, ქიმიური თვისებები, სინთეზის გზები და ბიოლოგიური აქტიურობა.

მონოგრაფია საინტერესო იქნება ქიმიის, ბიოლოგიის, აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებების სტუდენტების, სპეციალისტების, ფერმერების და მეწარმეებისათვის.

ბ) სახელმძღვანელო:

№	ავტორი	სათაური	გამომცემლობა	საერთ. კოდი	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორობა
1	ინგა გაფრინდაშვილი	კვების პროდუქტების სტანდარტიზაცია და სერტიფიკაცია	ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	ISBN 978-9941-488-85-6	126	ალეკო კალანდია, დარეჯან ჩიქოვანი

ანოტაცია

სახელმძღვანელოში გაშუქებულია კვების პროდუქტების სტანდარტიზაციის და სერტიფიკაციის საკითხები. კერძოდ, მარცვლეული პროდუქტების ანალიზი და ექსპერტიზა, ფქვილისა და მისი ნაწარმის ექსპერტიზა, ხილ-ბოსტნეული ნედლეულის ანალიზი და ექსპერტიზა, საკონდიტრო ნაწარმის ექსპერტიზა, ჩაის, ყავის, უალკოჰოლო და ალკოჰოლიანი სასმელების ანალიზი და ექსპერტიზა, მცენარეული ცხიმების ანალიზი და ექსპერტიზა.

წარმოდგენილი სახელმძღვანელო განკუთვნილია სასურსათო ტექნოლოგიის ფაკულტეტის სტუდენტებისათვის. იგი დიდ დახმარებას გაუწევს ასევე მაგისტრებს, მეცნიერ-მუშაკებს, წარმოებაში დაკავებულ სპეციალისტებს.

გ) სტატია:

№	ავტორი	სათაური	სამეც. ორგანო	საერთ. კოდი	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორობა
1	D.Kamadadze	<a href="#">Red Pigment of Camellia japonica, Margaret Walker” Flower</a>	Georgian Scientists, 2024	<a href="https://doi.org/10.52340/gS.2024.06.03.09">https://doi.org/10.52340/gS.2024.06.03.09</a>	83-89	D. Baratasvili, A. Kalandia
2	მ. არმენაძე	თბური დამუშავების გავლენა ხურმის ღვინისა და მისგან მიღებული სპირტის მახასიათებლებზე	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, ტ. 18, #1, 2024	<a href="http://science.org.ge/bnas/vol-18-1.html">http://science.org.ge/bnas/vol-18-1.html</a>	130-135	გ. პაპუნძე, დ. ჩიქოვანი, ს. პაპუნძე, რ. დავითაძე

ანოტაცია

1. შესწავლილია იაპონური კამელიას მრავალფეროვნება სხვადასხვა ფერის ყვავილებში ანტოციანინების პიგმენტების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ანალიზების შესასრულებლად. ბათუმის ბოტანიკური ბაღიდან აიღეს სხვადასხვა ფერის ოთხი ჯიშის იაპონური კამელიის *Camellia japonica* ნიმუში. ანტოციანინების დიდი რაოდენობა გამოვლინდა კამელიას ჯიშში „მარგარეტ უოკერი“ - G (410 მგ/კგ); ყველაზე დაბალი რაოდენობა გვხვდება ჯიშში „მარგარეტ უოკერი“ - A (30 მგ/კგ). ციანიდინ-3-დიგლუკოზი დომინანტური ორივე ვარიანტში (A) (საერთო ანტოციანინების 85 და 75 %, შესაბამისად).

2. კვლევები ჩატარდა ხურმის (*Diospyros kaki* L.) ჯიშში „ჰაჩია“-ს ნაყოფებზე, რომელიც გამოირჩევა შაქრის მაღალი შემცველობით, რითაც შესაძლებელია მისი გამოყენება ალკოჰოლური სასმელების დასამზადებლად. ღვინომასალის მისაღებად მწიფე ნაყოფები დაქუცმაცდა 0,8-1,2 სმ ზომის ნაწილაკებად, დაემატა ლიმონმჟავა (5გ/ლ) და ტკბილში დათესილი საფუარის წმინდა კულტურა ნიმუშის მოცულობის 4% რაოდენობით, ჩაუტარდა თბური დამუშავება სხვადასხვა რეჟიმით. შედეგებმა აჩვენა, რომ ხურმის დაქუცმაცებული მასა 80°C-ზე 20 წთ. დაყოვნებული, გაცივებული 24°C-ზე, შემდგომ მისგან მიღებული წვენი(ხურმის ტკბილი) ადვილად ექვემდებარება სპირტულ დუღილს, რადგანაც მასში შემცირდა პექტინოვანი და მთრიმლავი ნივთიერებების შემცველობა, დაიკლო მადულარა სითხის სიბლანტემ, გაიზარდა წვენის გამოსავლიანობა 63,40%-მდე, როცა დამუშავების გარეშე იგი 40,50%-ია. გარდა ამისა, მიღებული ღვინომასალა გამოირჩევა სასურველი მახასიათებლებით: მინიმუმამდე დაყვანილი ხსნადი მშრალი ნივთიერებები (3,52%), შაქრები 0,20%, მქროლავი მჟავები 0,24%. ორმაგი დისტილაციით მიღებულ ხურმის სპირტში მეთანოლის შემცველობა აღმოჩენილია კვალის სახით. დადგინდა, რომ ხურმის ნაყოფიდან სასურველი ხარისხობრივი მახასიათებლების მქონე სპირტის მისაღებად საჭიროა დადგენილი რეჟიმების შესაბამისად მოხდეს ხურმის ნაყოფის წინასწარი დამუშავება: დაქუცმაცება, გაცხელება, დაყოვნება და გაგრილება.

დ) პუბლიკაციები უცხოეთში:

სტატია:

№	ავტორი	სათაური	სამეცნ. ორგანო	გამოც. ადგილი და კოდი	გვერდ. რაოდენობა	თანაავტორობა
1	Nona Surmanidze	<a href="#">Optimization of the method of ultrasonic extraction of lycopene with a green extract from the fruit of <i>Elaeagnus umbellata</i>, common in Western Georgia</a>	Food Science & Nutrition, 2024	<a href="https://doi.org/10.1002/fsn3.4030">https://doi.org/10.1002/fsn3.4030</a>	3593-3601	Maia Vanidze, Indira Djafaridze, Ruslan Davitadze, Inga Qarcivadze, Meri Khakhutais hvili, Aleko Kalandia

2	Nona Abashidze	<a href="https://doi.org/10.3390/app14166874">Physicochemical Characterization and Antioxidant Activity of Jara Honey Produced in Western Georgia</a>	Applied Sciences	<a href="https://doi.org/10.3390/app14166874">https://doi.org/10.3390/app14166874</a>	24	I. Djafaridze, M. Vanidze, M. Khakhutais hvili, M.Kharadze, I. Kartsivadze, R. Davitadze, A.Kalandia
3	Abashidze, N.	The Study of the Physical-Chemical Characteristics of Acacia Honey Western Georgia	Proceedings of CBU in Natural Sciences and ICT	<a href="https://doi.org/10.12955/pns.v4.403">https://doi.org/10.12955/pns.v4.403</a>	1-8	Kharadze M., Djafaridze I., Vanidze M., Kalandia A

### ანოტაცია

1. შესწავლილია ლიკოპენის შემცველობა *Elaeagnus Umbellata* ნაყოფში (35,25-60,21 მგ/100 გ), რომელიც ფართოდ არის გავრცელებული დასავლეთ საქართველოს რეგიონში ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე. ლიკოპენის, როგორც ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების, ეფექტური ექსტრაქციისთვის შერჩეული იქნა ულტრაბგერითი ექსტრაქციის ოპტიმალური პირობები: გამოყენებული იქნა მცენარეული ზეთი, როგორც "მწვანე გამხსნელი"; მყარი მასისა და გამხსნელის თანაფარდობა იყო 1:50; ტემპერატურა 30°C; ულტრაბგერითი ამპლიტუდა 40%; სიმძლავრე 85 ვტ; და ექსტრაქციის დრო 10 წუთი. FTIR სპექტრმა გამოავლინა ლიკოპენის დამახასიათებელი ფუნქციური ჯგუფები, რომლებიც გამოიხატება ორი დამახასიათებელი პიკით 2920 და 2950  $\text{cm}^{-1}$ -ზე. ლიკოპენით გამდიდრებული პროდუქტის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შედარებისათვის, საწყისა და შენახვის შემდეგ ეტაპზე, განსაზღვრულ იქნა: მჟავური რიცხვი (მგ KOH/გ ცხიმის), ზეჟანგური რიცხვი მილიექვივალენტი/კგ, და ნ-ანიზიდინი. ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრამ DPPH რადიკალების ინჰიბირებით, მნიშვნელოვანი განსხვავება აჩვენა საკონტროლო და ლიკოპენით გამდიდრებულ ზეთის ნიმუშებს შორის.

2. ამ კვლევის მიზანი იყო საქართველოს დასავლეთ რეგიონში (მაღალმთიან აჭარაში) მოწეული ნახევრად-ველური ჯარას თაფლის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების შესწავლა. ჯარას თაფლი იწარმოება მაღალმთიანი აჭარის ალპურ და სუბალპურ ტყის ზონაში, რომელიც გამოირჩევა თაფლოვანი მცენარეების მრავალფეროვნებით. ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლები განსაზღვრულ იქნა Codex Alimentarius-თა და ევროკავშირის რეგულაციების



მიხედვით: ტენიანობის, ნახშირწყლების, თავისუფალი მჟავიანობის, pH, ელექტროგამტარებლობის, მიკროელემენტები (Li, Na, K, Mg, Ca), ფერი, საერთო ფენოლები, ფენოლკარბონმჟავების, საერთო ფლავონოიდების, პროლინის, დიასტაზური აქტივობის, ცილების და ყვავილის მტვრიანების მიკროსკოპული შესწავლა. UPLC-MS მეთოდის გამოყენებით, ნახევრად-ველურ ჯარას თავლის ნიმუშებში იდენტიფიცირებულ იქნა გრანიანოტოქსინი-III. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ჯარას თავლი გამოირჩევა ფენოლების, ფენოლკარბონმჟავების და ფლავონოიდების მნიშვნელოვანი კონცენტრაციებით. დადგინდა პირდაპირი პროპორციული კავშირი ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივ შემცველობასა და თავლის ანტიოქსიდანტურ აქტივობას შორის. ეს ნაშრომი არის პირველი კვლევა დასავლეთ საქართველოში მოწეული ჯარის თავლის მახასიათებლების შესახებ.

3. ამ კვლევის მიზანი იყო საქართველოს დასავლეთ რეგიონში (იმერეთი, გურია, აჭარა) წარმოებული აკაციის თავლის ფიზიკურ-ქიმიური მახასიათებლების, ფენოლური ნაერთების შემცველობისა და ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა, რომელიც მოწოდებულია Codex Alimentarius-ით მიერ. კვლევის საწყის ეტაპზე თავლის ბოტანიკური წარმოშობის დასადასტურებლად გამოიყენეს მელისოპალონოგიური ანალიზი. რეგიონების მიხედვით თავლის მახასიათებლებს (საშალო მაჩვენებელი) შორის მკვეთრი სხვაობა არ ფიქსირდება. ამ პარამეტრების ერთობლივი კვლევით შევძლებთ დავადასტუროთ დასავლეთ საქართველოში მოწეული აკაციის თავლის ნატურალობა და წარმოშობა.

#### IV. სამეცნიერო-ფორუმებში მონაწილეობა:

ა) საქართველოში:

№	ავტორი	სათაური	ფორუმის დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორობა
1	ვანიძე მ.	დასავლეთ საქართველოს რეგიონულ ქრომატოგრაფიულ ცენტრში მიმდინარე კვლევების შესახებ	საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბიომრავალფეროვნების ცალკეული კომპონენტის შესწავლა, დაცვა, შენარჩუნება, გონივრული გამოყენება“	ოქტომბერი 7-8 ბათუმი - ქობულეთი, ბსუ 2024	დავითაძე რ. ჯაფარიძე ი. კალანდია ა.
2	ვანიძე მ.	ბუნებრივი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების კვლევა დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულ ზოგიერთ მცენარეულ ნედლეულში	მეხუთე სამეცნიერო კონფერენცია ბუნებრივი და სინთეზური ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები, ადამიანის	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია, თბილისი 27 მაისი, 2024	კალანდია ა.

			სისხლძარღვთა სისტემა		
3	გ.ვერულიძე	In vitro ბანკის შექმნა, როგორც აგრობიომრავალფეროვნების კონსერვაციის ერთ-ერთი გზა	მცენარეთა გენეტიკური რესურსები: შესაძლებლობები და გამოწვევები	22-23 მაისი, 2024, თბილისი	დ. სურმანიძე, ს. მანჯგალაძე, ც.ბოლქვაძე
4	Verulidze G.R.	Some aspects of micropropagation of Osmanthus decorus	ბიომრავალფეროვნების ცალკეული კომპონენტის შესწავლა, დაცვა, შენარჩუნება, გონივრული გამოყენება“	07-08 ოქტომბერი, 2024, ბათუმი	Manjgaladze S.G., Bolkvadze Ts.V., Surmanidze D.D.

ბ) უცხოეთში:

№	ავტორი	სათაური	ფორუმის დასახელება	დრო და ადგილი	თანაავტორობა
1	Khatuna Diasamidze	A study of bioactive compounds of wine production residues of some red grapes common in Georgia and the perspective of using the obtained preparations	<a href="#">The 5th International Electronic Conference on Foods</a>	25 October 2024 MDPI <a href="https://sciforum.net/paper/view/19635">https://sciforum.net/paper/view/19635</a>	M. Vanidze, M. Kharadze, M.Khakhutaishvili A. Kalandia
2	Lana Datuashvili	<a href="#">Chemical Composition Analysis of Sea Buckthorn (Hippophae) in Georgia and Development of Innovative Valorization Technologies for Plant Materials and Processing Waste</a>	<a href="#">The 5th International Electronic Conference on Foods</a>	25 October 2024 MDPI <a href="https://sciforum.net/paper/view/19451">https://sciforum.net/paper/view/19451</a>	M. Vanidze, I. Japaridze, N. Surmanidze, I. Kartsvadze, R. Davitadze, A. Kalandia
3	Jeiran Putkaradze	Assessment of Bioactive Compound Changes and Antioxidant Activity in Processed Georgian Cherry Plum Products Using UPLC-PDA-MS	<a href="#">The 5th International Electronic Conference on Foods</a>	25 October 2024 MDPI <a href="https://sciforum.net/paper/view/19702">https://sciforum.net/paper/view/19702</a>	A. Kalandia S. Gogoberidze M. Vanidze, R. Davitadze
4	Eter Margalidze	<a href="#">Phytochemical characterization and antioxidant activity evaluation of the bioactive compounds in fruits (pulp</a>	<a href="#">The 5th International Electronic</a>	25 October 2024 MDPI <a href="https://sciforum.net/index.php/paper/view/19569">https://sciforum.net/index.php/paper/view/19569</a>	M. Vanidze, I. Japaridze, R. Davitadze, A. Kalandia

		<a href="#">and pits) of wild and cultivated forms of cherry laurel (Prunus laurocerasus) in Georgia</a>	<a href="#">Conference on Foods</a>		
5					

ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უვნებლობის განყოფილების თანამშრომლები მონაწილეობენ (სამეცნიერო -კვლევითი ბაზა) 2 მიმდინარე და 1 დამთავრებულ საგრანტო პროექტში: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი-„რძის შრატის ფუძეზე ფუნქციონალური რძემჟავა სასმელის წარმოების ინოვაციური ტექნოლოგიის დამუშავება”

იაკობ გოგებაშვილის თელავის სახელმწიფო უნივერსიტეტი- „საქართველოს ტერიტორიაზე საფერავის ვაზის ჯიშისგან წარმოებული დაცული ადგილწარმოშობის დასახელების ღვინოებისთვის Saccharomyces cerevisiae-ს საფუარის სუფთა კულტურების გამოყოფა და მათი სპეციფიკური თვისებების შესწავლა სამრეწველო გამოყენების მიზნით”;

„მშობლიური“ კულტურული საფუარის როლი ღვინის ხარისხობრივი მონაცემების ჩამოყალიბებაში (დამთავრებული).

განყოფილების ბაზაზე ჩატარებული კვლევებით დაცულა ერთი დისერტაცია. სხვა უნივერსიტეტებისათვის მომზადდა 2 სადოქტორო დისერტაცია: აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ირმა ღორჯომელაძე, „მანდარინის ინტროდუცირებული ზოგიერთი ჯიშის აგრობიოლოგიური და სამეურნეო მაჩვენებლების შესწავლა აჭარის რეგიონის პირობებში“(2024, 19 დეკემბერი), საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, აკაკი ბოკერია (2025, თებერვალი).

**V. სხვა აქტივობები:**

- ა) სამეცნიერო კრებულები:
- ბ) კონფერენციების ორგანიზება:
- გ) ლექცია-სემინარები:
- დ) ექსპედიციები

**ინსტიტუტში ჩატარებული ლექცია სემინარები და ექსპედიციები**

**გ) ლექცია-სემინარები:**

- **17 მაისი 2024 წელი** - ლექცია-სემინარი: გრანტის SPG-23-527 „ქიმია ჩვენს ირგვლივ“ მონაწილეების (თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორ-მასწავლებლების: ელზა მარქარაშვილი, იზაბელა ესართია, დონარი ოტიაშვილი) და აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის მეცნიერების (ნარგიზ მეგრელიძე, ნინო მხეიძე, ნინო კვიციანი, რუსლან დავითაძე და რაულ გოცირიძე) ორგანიზებით გაიმართა ერთობლივი ღონისძიება, რომელშიც მონაწილეობდნენ ბათუმის 8-ე, 10-ე, 15-ე, 22-ე საჯარო სკოლების, მახინჯაურის საჯარო, ანდრია პირველწოდებულის სახელობის საჯარო სკოლის მოსწავლეები და კერძო სკოლების: „ევრო -2000“-ის და „განათლების“ მოსწავლეები. ჩატარდა ლექცია-სემინარი და სახალისო ექსპერიმენტები ქიმიაში. <https://www.bsu.edu.ge/sub-17/page/20781/index.html>

- **16 აპრილი 2024 წელი** - ლექცია-სემინარი: ბსუ-ს აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის პროექტის „ჯანსაღ გარემოს არ აქვს ალტერნატივა“ ფარგლებში, მახინჯაურის საჯარო სკოლის მოსწავლეების და პედაგოგების ვიზიტი ამტი-ში. ჯანსაღ, ეკოლოგიურად სუფთა გარემოს მნიშვნელობაზე, ეკოლოგიური მდგომარეობის კონტროლის, ზედაპირული წყლების დაბინძურების დონის დადგენის, მათი ორგანოლექტიკური, ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზის საკითხებსა და დაბინძურებული წყლების გაწმენდის მეთოდებზე სტუმრებს ესაუბრნენ მეცნიერ თანამშრომლები: ნინო კიკნაძე, ნინო მხეიძე, ნინო სეიდიშვილი, რაულ გოცირიძე; უფროსი ქიმიკოსი ნინო ხარაზი და მიკრობიოლოგი ქეთევან ჯიბლაძე. მოსწავლეები გაეცნენ ინსტიტუტის ჰიდროქიმიური ანალიზის, მიკრობიოლოგიის და პლაზმურ-რი ატომურ-ემისიური სპექტროსკოპიის ლაბორატორიებს, ქიმიური და ფიზიკური (ინსტრუმენტალური) ანალიზის მეთოდებს. ვიზიტის ფარგლებში დაიგეგმა სკოლის და უნივერსიტეტის თანამშრომლობის პერსპექტივები გარემოს კვლევის საკითხებში.  
<https://www.bsu.edu.ge/sub-17/page/20556/index.html>
- **10 აპრილი, 2024 წელი**, აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის მთავარმა მეცნიერი თანამშრომელმა რაულ გოცირიძემ ჩაატარა სამეცნიერო სემინარი თემაზე: “მიკრო-და ულტრაფილტრაციული მემბრანების ფორების რეგულირება და მათი გამოყენების სფეროები” (თანაავტორები რ.დავითაძე, ზ.კონცელიძე, ნ.მხეიძე)  
<https://bsu.edu.ge/sub-56/page/20511/index.html>
- **31 მაისი 2024 წ.** ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უვნებლობის განყოფილების უფროსმა ა. კალანდიამ ჩაატარა სემინარი „ზოგიერთი მცენარეული ნედლეულის ქიმიური ანალიზი, მისგან ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების წარმოების და ნედლეულის ვალორიზაციის საკითხები ციკლური ეკონომიკის ელემენტების გამოყენებით“, იმავე განყოფილების უფროსმა მეცნიერი თანამშრომელმა ინდირა ჯაფარიძემ გააკეთა პრეზენტაცია თემაზე: „ზოგიერთი მცენარეული ნედლეულის ქიმიური ანალიზი, მისგან ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების წარმოების ტექნოლოგიების შემუშავების მიზნით“  
<https://bsu.edu.ge/sub-56/page/20757/index.html>
- ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უვნებლობის განყოფილების უფროსმა ა. კალანდიამ გააკეთა მოხსენებები განყოფილებაში ჩატარებულ და მიმდინარე სამუშაოების შესახებ საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის სურსათის უვნებლობის და სასურსათო ტექნოლოგიის მეცნიერებათა განყოფილებაში.
- უნივერსიტეტის მე-3 მისიის ფარგლებში, საჯარო და კერძო სკოლის მოსწავლეები, ქიმიის და ბიოლოგიის პედაგოგები ეცნობიან ინსტიტუტში მიმდინარე კვლევით პროექტებს. ქიმიური ანალიზის და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილების მეცნიერ თანამშრომლების: დ. ჩიქოვანის და ს. მანჯგალაძის მიერ ბათუმის მე-7 სკოლის მე-7 კლასელებისათვის ჩაატარდა ღონისძიება თემაზე:  
„სურსათის უსაფრთხოება და ჯანმრთელობა, მიკროორგანიზმები ჩვენს ირგვლივ“. მოსწავლეებს ესაუბრეს რამდენად მნიშვნელოვანია სამოქალაქო განათლების როლი სურსათის უსაფრთხოების კუთხით, რას ნიშნავს სუფთა და უსაფრთხო პროდუქტი. სურსათის უსაფრთხოება პირველ რიგში გულისხმობს არა მარტო ქიმიური შედგენილობის ცოდნას, არამედ სანიტარული პირობების ცოდნა და გამოყენებას, რამდენად უვნებელია საკვები ადამიანისათვის. ისაუბრეს სოკოებისა და ბაქტერიების როლზე სურსათის უსაფრთხოებისა და შენახვის პირობების სწორად წარმართვის პროცესში. ჩაატარდა მასტერ კლასი, სადაც დიდი ინტერესით ჩაერთო მოსწავლეები. მიიღეს მონაწილეობა სამეცნიერო კვლევის პირველ ეტაპზე მიმდინარე სამუშაოებში. გაეცნენ მიკრობიოლოგიურ კვლევებში გამოყენებულ ხელსაწყოებს,

ჭურჭლებს მაგ: პეტრის ჯამი, მარყუჟი, სინჯარები, პიპეტები. მათი სტერილიზაციის, შეფუთვის, შენახვის პირობებს და საჭიროებებს. გამოსცადეს საკუთარი თავი და დაამზადეს პრეპარატები, მონაწილეობა მიიღეს ბაქტერიული კულტურის შეღებვის და დათესვის მეთოდების განხორციელებაში. მიკროსკოპში დაათვალიერეს ობის სოკოს და საფუარის კულტურები. <https://bsu.edu.ge/sub-17/page/20663/index.html>

**დ) ექსპედიციები:**

- **2-9 ივლისი 2024 წ.** - სამეცნიერო კვლევითი ექსპედიცია და სასწავლო-საველე პრაქტიკა: ექსპედიციის მარშრუტი: ბათუმი, ქობულეთი (ისპანის ჭაობი), ფოთი (პალიასტომის ტბა, მდ.ფიჩორი, ეკოსისტემები), ენგურჰესი, მესტია (თეთნულდი, უშგული, ჰაწვალი), წყალტუბო (ვარციხის წყალსაცავი, ტბა „ცივი“), ქუთაისი (სათაფლიას ეროვნული ნაკრძალი), ბაღდათი (აჯამეთის აღკვეთილი), საირმე (ზეკარის უღელტეხილი), აბასთუმანი (ფიჭვნარი ტყეები), ახალციხე (ქსეროფიტული ეკოსისტემები), ბორჯომი (ბორჯომის ტყე პარკი), ბათუმი. ექსპედიცია განხორციელდა ეკოლოგიის სპეციალობის სტუდენტების ჩართულობით. ექსპედიციების მიზანი იყო ბუნებრივი (ზედაპირული და მიწისქვეშა) წყლების, აგრეთვე მათთან შეხებაში მყოფი ნიადაგების კვლევა, ასევე არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის დაფიქსირება, ბიომრავალფეროვნების გაცნობა და შეფასება. <https://www.bsu.edu.ge/sub-17/page/21057/index.html>
- **25-26 ივნისი, 2024 წ.** – 1-ლი სამეცნიერო ექსპედიცია აჭარის თერმულ წყლებზე: მახინჯაური (ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი); ახალსოფელი (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი); ლელვა (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი). ექსპედიციის ფარგლებში განხორციელდა აქტივობები ზაფხულის სეზონზე: საკვლევი წყლების და მათთან შეხებაში მყოფი ნიადაგების ნიმუშების აღება; წყლებთან უშუალო შეხებაში მყოფი და მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებული მცენარეული საფარის ფონური აღწერა; თერმული წყლების ლოკაციების რუკის მომზადება გეოინფორმაციული სისტემების გამოყენებით, ლოკაციებზე მონაცემების შეგროვება GPS-ით; საველე გაზომვების ჩატარება. ექსპედიციაში მონაწილეობას იღებდნენ ამტი-ს, ბსუ-ს აგრარული და ეკოლოგიის მიმართულებების მეცნიერ თანამშრომლები და პროფესორები, აგრეთვე აგროტექნოლოგიის, ეკოლოგიის, ფარმაციის სპეციალობების სტუდენტები.
- **28-29 ოქტომბერი, 2024 წ.** - მე-2 სამეცნიერო ექსპედიცია აჭარის თერმულ წყლებზე. მახინჯაური (ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი); ახალსოფელი (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი); ლელვა (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი). ნიმუშების აღება ლაბორატორიული კვლევებისთვის და საველე გაზომვების ჩატარება შემოდგომის სეზონზე.
- **16-17 დეკემბერი 2024 წ.** - მე-3 სამეცნიერო ექსპედიცია აჭარის თერმულ წყლებზე. მახინჯაური (ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი); ახალსოფელი (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი); ლელვა (ქობულეთის მუნიციპალიტეტი). ნიმუშების აღება ლაბორატორიული კვლევებისთვის და საველე გაზომვების ჩატარება ზამთრის სეზონზე.
- **29 სექტემბერი - 3 ოქტომბერი 2024 წ.** განხორციელდა საველე საექსპედიციო სამუშაოები აჭარის მიმდებარე თურქეთის ტერიტორიაზე, ართვინის ვილაეთის სოფლებში და მის მიმდებარე ტერიტორიებიდან აღებულ იქნა აჭარაში გავრცელებული ვაზის ენდემური ჯიშების მსგავსი ვაზის გენეტიკური მასალები კერძოდ ადგილობრივი დასახელების 1. ყარაიზუმ; 2. სომხურა; 3. ტყიდან მოტანილი საღვინე; 4. ორჯუქი; 5. ფეთერექი; 6. ჩაუში; 7. ბოზიხიუმ; 8. ალიჩუბერები; 9. შავი ყურძენი; 10-ისტამბული; 11- ბეგი. სოფელ გვერდახევიდან აღებულია შემდეგი ჯიშების გენეტიკური მასალა: 1. შავი საღვინე; 2. თეთრი საღვინე; 3. იისფერი საღვინე; 4. შავი სასუფრე.

ყურადღება!

- კოლექტიური ნაშრომი ანგარიშში უნდა შევიდეს ერთხელ - ანბანთრიგით პირველ ავტორზე, ხოლო თანაავტორ(ებ)ის რიგში მიეთითება: იხ. (დასახელებული პუბლიკაციის ნომერი).
- ანოტაცია ზუსტად უნდა ასახავდეს ნაშრომის სამეცნიერო შედეგს (და არა - შინაარსს).
- ანგარიში წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი ( 1 ეგზემპლარად, Word - ფაილი, შრიფტი - Sylfaen) და ელექტრონული ვერსიის სახით (USB-ით და ელექტრონული ფოსტით - [scientific@science.org.ge](mailto:scientific@science.org.ge)).
- ანგარიში, რომელიც არ არის შდგენილი ამ მოთხოვნების შესაბამისად, ექსპერტიზას (შეფასებას) არ ექვემდებარება და შეფასების დოკუმენტში აღინიშნება ფორმულით - „არ შეფასდა“