

2022 წელს გაწეული სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის ანგარიში

სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) ან უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო დაწესებულებებისათვის
ანგარიშის ფორმა №1

(სსიპ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებისა და უნივერსიტეტთან არსებული დამოუკიდებელი სამეცნიერო-კვლევითი მეცნიერო-კვლევითი დაწესებულების (ინსტიტუტის/ცენტრის) დასახელება:

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

აგრარული და კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. პროექტი - აჭარაში არსებული ენდემური და ინტროდუცირებული მცენარეული ნედლეულის (სუბტროპიკული და კონტინენტალური ხეხილოვანი კულტურები, ვაზი, ტყის ნაყოფის მომცემი და სამკურნალო მცენარეები) წარმოება-გადამუშავების და შენახვა-რეალიზაციის ეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვის ორგანიზაცია.

მეცნიერების დარგი - სასურსათო ტექნოლოგია. აგროქიმიკა-ნიადაგმცოდნეობა.

სამეცნიერო მიმართულება - აგრარული მეცნიერებანი; ინჟინერია და ტექნოლოგიები, საკვები და სასმელი პროდუქტები.

პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები: 2018–2023წწ.

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

თემის ხელმძღვანელები:

ზურაბ მიქელაძე- განყოფილების უფროსი; უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

გურამ პაპუნძე -მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

შემსრულებლები:

ნინო კიკნაძე-მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნების და რეკომენდაციების მომზადება;

ნუნუ კუტალაძე-უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; აგროქიმიური და ბიოქიმიური კვლევები, ანალიზების მონაცემების საფუძველზე რეკომენდაციების გაცემა;

იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები;

სოფიო პაპუნძე -უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;

ნინო სეიდიშვილი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ტექნოლოგიების შემუშავება, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;

დოდო აბულაძე - მეცნიერ-თანამშრომელი; ტექნოლოგიური კვლევები, რეცეპტურების შემუშავება;

ციალა ბოლქვაძე - ლაბორანტი; ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზების ჩატარება;
თამრიკო გოგოლიშვილი - ლაბორანტი; ქიმიური ანალიზების ჩატარება.

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. **ეტაპი 1.-სუბტროპიკული და სხვა ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების სხვადასხვა სახის კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგია.**

ეტაპი 1.1 ტოპინამბურის (Helianthus Tuberosus L) ტუბერებიდან და გადამუშავების თანმდევი ნარჩენებიდან ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების და ბიოლოგიურად აქტიური საკვები დანამატების ტექნოლოგია.

მეცნიერების დარგი- სასურსათო ტექნოლოგია; სამეცნიერო მიმართულება- ინჟინერია და ტექნოლოგიები-საკვები და სასმელი პროდუქტები.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები 2021–2024

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

თემის ხელმძღვანელები:

ზურაბ მიქელაძე- განყოფილების უფროსი კვლევების პროექტის ამოცანების შესრულების დაგეგმვა, მიღებული შედეგების გაანალიზება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება; გურამ პაპუნძე -მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა;

შემსრულებლები: იამზე ჩხარტიშვილი - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები, მონაცემთა ანალიზი და პროექტების მომზადება. ნინო კიკნაძე -მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, კვლევების დაგეგმვა, შესრულება. დასკვნების და რეკომენდაციების მომზადება; სოფიო პაპუნძე -უფ. მეცნიერ თანამშრომელი ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება; ნუნუ კუტალაძე -უფ. მეცნიერ-თანამშრომელი, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება; ნინო სეიდიშვილი -უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება. დოდო აბულაძე - მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიური კვლევები, რეცეპტურების შემუშავება; ციალა ბოლქვაძე და თამარ გოგოლიშვილი - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება; ლაურა ქორჩილავა- საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ქიმიის ბაკალავრი.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ტოპინამბურის (Helianthus tuberosus L.), ტუბერების ხარისხობრივი და ფიტოქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა. ტოპინამბურის ტუბერების კვებითი და სამედიცინო ღირებულებას განსაზღვრავს მათში ქიმიურად და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობა. ტოპინამბურის ნედლეულზე ჩატარებული კვლევები მოითხოვს ნედლეულის სიღრმისეულ შესწავლას, რომლის აუცილებლობა გამოწვეულია მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობით: დიეტური, პრებიოტიკური, სამედიცინო პრეპარატების, ფიტოპრეპარატების, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების, ფუნქციონალური კვების პროდუქტების, ბიოკორექტორების, ბიოეთანოლის და სხვა პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიებით.

უკანასკნელ წლებში, ტოპინამბურის ბიოქიმიური შედგენილობის და სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებების შესახებ აქტიურ სამეცნიერო კვლევების შედეგებზე

დაყრდნობით, გაიზარდა ინტერესი ამ უნიკალური დიეტური კვების პროდუქტის მიმართ – კანადაში, აშშ, ბრაზილიაში, ჩინეთში, ინდოეთში, იაპონიაში, რუსეთში, ბელგიაში, ჰოლანდიაში, გერმანიაში, უნგრეთში და სხვა ქვეყნებში. ტოპინამბურიდან მიღებულ ინულინი შაქრიანი დიაბეტით დაავადებული ადამიანებისთვის ოფიციალურად აღიარებულია აბსოლუტურად უსაფრთხო საკვებ კომპონენტად. ინულინის წარმოება გერმანიაში 1927 წელს დაიწყო, კვების პროდუქტებში გამოყენების მიზნით. გერმანიის ქარხნები ინულინს ღებულობდნენ ვარდკაჭაჭადან და შაქრის ჭარხლიდან, შაქრის წარმოების ანალოგიურად. დღეისათვის მსოფლიო ბაზარზე ვარდკაჭაჭას ტუბერებიდან ჰოლანდიის და ბელგიის მიერ წარმოებული ინულინია წარმოდგენილი. მსოფლიო ბაზარზე სულ უფრო იზრდება ტოპინამბურიდან მიღებული ინულინის ხვედრითი წილი, რომლის მწარმოებელია ჩინეთი. ვარდკაჭაჭასგან განსხვავებით, ტოპინამბურის ნედლეულის კულტივირება ადვილია, მცენარე არ ავადდება სხვადასხვა მავნებლებით და დაავადებებით, არ საჭიროებს პესტიციდებს, სასუქს საჭიროებს მინიმალური რაოდენობით, რაც შესაძლებლობას იძლევა მისგან მივიღოთ ეკოლოგიურად სუფთა ნედლეული.

ტოპინამბური მხოლოდ ბოლო ორი ათწლეულია გახდა ჩინეთის, ამერიკის და სხვა ქვეყნის მეცნიერების აქტიური შესწავლის ობიექტი. ინტერესი გამოწვეულია არა მარტო მისი მაღალი მოსავლიანობით და მრავალმხრივი გამოყენების შესაძლებლობებით, არამედ ტოპინამბურის მიწისზედა მასიდან და ტუბერებიდან სამედიცინო პრეპარატების, ფიტოპრეპარატების, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების, ფუნქციონალური კვების პროდუქტების, ბიოკორექტორების, ბიოეთანოლის და სხვა პროდუქტების წარმოებისთვის შემუშავებული ტექნოლოგიებით.

თანამედროვე სამეცნიერო კვლევებით და ტოპინამბურის ნედლეულის ბიოქიმიური შედგენილობის სიღრმისეული შესწავლით, დადგენილია ნედლეულის სამკურნალო-პროფილაქტიკური თვისებები და მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა, კერძოდ: **სოფლის მეურნეობაში** – მეცხოველეობასა და ვეტერინარიაში მიიღება ცხოველის საკვები და ვეტერინალური პრეპარატები; **კვების მრეწველობაში** – როგორც პრებიოტიკური, დიეტური ნედლეული, გამოიყენება პურ-ფუნთუშეულსა და საკონდიტრო ნაწარმში, მისგან მიიღება ჩაის და ყავის უალკოჰოლო სასმელები, ინულინისა და პექტინის შემცველი სასმელები, ფრუქტოზო-გლუკოზური სიროფი, ბურაბი, კრისტალური ფრუქტოზა, ცუკატები, ჩიპსები, ინულინი, პექტინი, ტოპინამბურის ფხვნილი, დიეტური საკვები ბოჭკო, ფიტოჩაი, ჯემი, მურაბა, კონფიტიური, დრაჟე, იოგურტი, ლიქიორ-არაყის სასმელები. ტოპინამბური გამოიყენება **დიეტოთერაპიაში**, ფუნქციონალურ და გამაჯანსაღებელ კვებაში, ბავშვთა პროფილაქტიკურ კვებაში; **სამედიცინო მრეწველობაში** – მიიღება ახალი თაობის იმუნოპრეპარატები, ბიოლოგიურად აქტიური დანამატები, ბაქტეროლოგიური პრეპარატები (ბიფიდუმი და ლაქტობაქტერიები), საინექციო ფორმები, კაფსულები, აბები, დრაჟე, ფხვნილი, ტოპინამბურის შემცველი ფიტო შემადგენლობა სამკურნალო აბაზანებისთვის; **კოსმეტიკურ მრეწველობაში** – გამოიყენება სამკურნალო-პროფილაქტიკურ კოსმეტიკაში; **ბიოენერგეტიკაში** – მიიღება ეთილის სპირტი (ბიოეთანოლი), ბუტანოლი, საწვავი შიგაწვის ძრავებისთვის; **ელექტრო მრეწველობაში** – მიიღება ჰიდროქსიმეთილ ფურფუროლი, ნახევარგამტარები, ფიტოგამტარები, თხევადი კრისტალები; **ბიოტექნოლოგიურ მრეწველობაში** – ნახშირბადოვანი ბოჭკო, ნანოცელულოზა; **გარემოს ეკოლოგიაში** – ტოპინამბურის ასუფთავებს დაბინძურებული ჰაერს.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აჭარის რეგიონში მოყვანილი ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლების და ფიტოქიმიური შედგენილობის შესწავლა, რათა მოგვეხდინა მათი შეფასება, როგორც სახამებლით და შაქრებით მდიდარი კვების პროდუქტების პოტენციური ჩამნაცვლებლისა.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე, მოყვანილი და გაზაფხულზე აღებული ტოპინამბურის ტუბერები (ჯიმი-„ადრეულა“).

კვლევის ამოცანებს წარმოადგენდა:

1. ტოპინამბურის ტუბერის ხარისხობრივი მაჩვენებლების შედეგების შეფასება (მშრალი ნივთიერება, ნარჩენი ტენიანობა, საერთო ნაცარი, წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერება);
2. ტოპინამბურის ტუბერის ფიტოქიმიური მაჩვენებლების შედეგების შეფასება (პექტინოვანი ნივთიერებები, ვიტამინი C, ფლავონოიდები, ინულინი, მინერალური ელემენტები);

ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლების კვლევამ გვიჩვენა, რომ ხსნადი მშრალი ნივთიერების შემცველობა შეადგენს 17,1%-ს. რეფრაქტომეტრულად განსაზღვრული ხსნადი მშრალი ნივთიერებების პროცენტული შემცველობის დადგენა მნიშვნელოვანია იმ კუთხით, რომ ამის შედეგად შესაძლებელია დავადგინოთ ტოპინამბურის ნედლეულში შაქრების კონცენტრაცია. საშუალოდ, მშრალი ნივთიერების შემცველობა ტოპინამბურის ტუბერებში მერყეობს 9-25%-მდე.

ტოპინამბურის ტუბერების საანალიზო ნიმუშებში ნარჩენი ტენიანობის (11,0%) და საერთო ნაცრის (3,67%) მაჩვენებლები იმყოფებიან დასაშვები ნორმების ფარგლებში (შესაბამისად, არაუმეტეს 15-25%), წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების პროცენტული შემცველობა შეადგენდა 29,7%-ს .

ტოპინამბურის ტუბერების ნიმუშებში პექტინოვანი ნივთიერებების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საერთო პექტინის შემცველობა შეადგენს 1,6%-ს, აქედან დომინირებს უხსნადი პექტინი (პროტოპექტინი), რომლის პროცენტული შემცველობა საერთო პექტინის რაოდენობის 68,75%-ს შეადგენს. ხსნადი პექტინის შემცველობა ტუბერებში შეადგენს 0,5%-ს ნედლ მასაზე. თუმცა, უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, შესაძლებელია უხსნადი პექტინის ხსნად პექტინში გადასვლა ჰიდროლიზის შედეგად, მინერალური და ორგანული მჟავების გამოყენებით.

ვიტამინი C-ს შემცველობა 50%-ზე მეტია (54,2%), რაც ჩვენის აზრით, დაკავშირებულია იმ ფაქტთან, რომ ტუბერების ნიმუშები გაზაფხულზე იყო აღებული. ვიტამინ C-ს შემცველობა ტუბერში განსხვავებულია შემოდგომაზე და გაზაფხულზე, კერძოდ შემოდგომის სეზონზე მისი შემცველობა მეტია, რაც დაკავშირებულია შენახვის ხანგრძლივობასთან, რის შედეგად გამოზამთრებული ნედლეული მას უფრო ნაკლები რაოდენობით შეიცავს, დაჟანგვის და დაშლის პროცესების გამო. საერთო ფლავონოიდების შემცველობა 7,1მგ/გ, ანუ 710მგ%-ია. C ვიტამინთან ერთად, ფლავონოიდები აძლიერებენ ერთროციტების ხარისხს, ამუხრუჭებენ სისხლის შედედების სიჩქარეს, ანეიტრალებენ თავისუფალ რადიკალებს და იცავენ ორგანიზმის უჯრედებს უჯრედშორისი მემბრანების რღვევისგან. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ფლავონოიდებით და C ვიტამინით მდიდარი კვების ნედლეულის გამოყენება

ფუნქციონალური დიეტური კვების პროდუქტების რეცეპტურების შემუშავებისთვის, საჭიროა ვიცოდეთ ტოპინამბურის ნედლ ნიმუშში ინულინის რაოდენობრივი შემცველობა, რისთვისაც ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა ინულინის შემცველობა ტოპინამბურის ტუბერებში. ამასთან, ინულინის რაოდენობრივი შემცველობა განსაზღვრული იქნა ტუბერების როგორც მშრალ, ასევე ნედლ მასაში. შედეგებიდან ჩანს, რომ ტენის შემცველობა მთავარ როლს თამაშობს ნედლეულში ინულინის რაოდენობრივ შემცველობაზე. საანალიზო ტუბერებში ტენიანობის მაჩვენებელი იძლევა სრულ წარმოდგენას ინულინის რაოდენობრივ შემცველობაზე როგორც მშრალ, ასევე ნედლ მასაში. კერძოდ, ნედლეულის ტენიანობა შეადგენს 79,2%-ს, ნედლ მასაში ინულინის რაოდენობა 4,9%-ია, რაც მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 21,2%-ის ტოლია.

ფუნქციონალური დიეტური კვების პროდუქტების რეცეპტურების შემუშავებისთვის, საჭიროა ვიცოდეთ ტოპინამბურის ნედლ ნიმუშში ინულინის რაოდენობრივი შემცველობა, რისთვისაც ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა ინულინის შემცველობა ტოპინამბურის

ტუბერებში ამასთან, ინულინის რაოდენობრივი შემცველობა განსაზღვრული იქნა ტუბერების როგორც მშრალ, ასევე ნედლ მასაში. შედეგებიდან ჩანს, რომ ტენის შემცველობა მთავარ როლს თამაშობს ნედლეულში ინულინის რაოდენობრივ შემცველობაზე. საანალიზო ტუბერებში ტენიანობის მაჩვენებელი იძლევა სრულ წარმოდგენას ინულინის რაოდენობრივ შემცველობაზე როგორც მშრალ, ასევე ნედლ მასაში. კერძოდ, ნედლეულის ტენიანობა შეადგენს 79,2%-ს, ნედლ მასაში ინულინის რაოდენობა 4,9%-ია, რაც მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 21,2%-ის ტოლია.

ტოპინამბურის ტუბერებში დაფიქსირებულია ადამიანის ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი და უმთავრესი ელემენტები: K, P, Ca, Mg, Na, Si, Fe, Zn, Mn. ტოქსიკური ელემენტების - Ba, Ti, Cd, As, Be, Ti, Tl, Hg, Sb შემცველობა აღმოჩენის (გამოვლენის) ზღვარს ქვემოთაა. მაკროელემენტებიდან დომინირებს: კალიუმი (459,8მგ/100გ), ფოსფორი (119მგ/100გ), კალციუმი (46,5მგ/100გ), მაგნიუმი (30,4მგ/100გ). მიკროელემენტებიდან აღსანიშნავია თუთია და სპილენძი, რომლებიც უმნიშვნელოვანეს როლს ასრულებენ ორგანიზმში მიმდინარე ჟანგვა-აღდგენით და ფერმენტულ პროცესებში და რომელთა შემცველობა ტოპინამბურის ტუბერებში შეადგენდა შესაბამისად 0,43–0,31მგ/100გ. საანალიზო ტოპინამბურის ტუბერებში არ აღმოჩნდა მძიმე (მათ შორის ტოქსიკური) ელემენტები: Pb, Ti, V, As, Co, Hg, Sb, Tl.

ჩატარებული კვლევებით, ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლები შესაბამეა მათზე წაყენებულ მოთხოვნებს. ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის მწვანე კონცხის ლოკაციაზე. გაზაფხულზე აღებული ტოპინამბურის ტუბერები შეიცავენ: საერთო ნაცარს 3,67%-ს; წყალში ხსნად ექსტრაქტულ ნივთიერებებს-29,7%-ს; მშრალი ნივთიერების რაოდენობა 9,0%-დან-25%-მდეა, იგი დამოკიდებულია მცენარის ადგილმდებარეობაზე და ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებზე. ჩვენს მიერ საანალიზოდ გაზაფხულზე აღებულ ტუბერებში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა შეადგენს 17,1%-ს. ტოპინამბურის ნედლი ტუბერები პოლისაქარიდების (პოლიფრუქტოზანების)-ინულინის, პექტინის მაღალი შემცველობით ხასიათდება: საერთო პექტინის შემცველობა-1,6%, ინულინის შემცველობა ნედლ ნიმუშში-4,9%-მდეა. ინულინი და პექტინი მიეკუთვნებიან ხსნად ბოჭკოებს და პრებიოტიკებს. ტოპინამბურის ტუბერები გამოირჩევა მინერალური ელემენტების დაბალანსებული შემცველობით. ჩატარებული კვლევებით, ტუბერებში დომინირებს ადამიანის ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი ელემენტები: K, Ca, P, Mg, Na, Si, Fe, Zn, Mn. ტოქსიკური ელემენტების: Ba, Ti, Cd, As, Be, Ti, Tl, Hg, Sb შემცველობა აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთაა. ტუბერები ასევე მდიდარია ვიტამინებით და ბიოაქტიური ნივთიერებებით: შეიცავს C ვიტამინს-54,2მგ%-ს; ფლავონოიდებს-710მგ%-ს.

რეკომენდაცია.

სამამულო სუპერმარკეტებში დღეისათვის შეზღუდულია დიეტური პროდუქტების ასორტიმენტი. ჩვენ მიგვაჩნია, რომ თავისი ხარისხობრივი და ქიმიური შემადგენლობით ისეთი უნიკალური ნედლეული, როგორცაა ტოპინამბური (მიწავაშლა), სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ხელშეწყობით, სასურველია უფრო ფართოდ გავრცელდეს დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში, მეცნიერულად დასაბუთებულ და შერჩეულ ნიადაგებზე. ეს ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ნედლეულისა და ტოპინამბურის გამოყენებით პრებიოტიკული, დიეტური ასორტიმენტის მრავალფეროვანი პროდუქციის მიღებას (მშრალი ფხვნილები, ჩიფსები, კონფიტურები, წვენები, საკონდიტრო პურ-ფუნთუშეული და სხვ.), რომლითაც წარმატებით ისარგებლებენ როგორც ჯანმრთელი (პროფილაქტიკის მიზნით), ასევე დიაბეტით დაავადებული და სხვა პათოლოგიური პრობლემების მქონე ადამიანები.

ეტაპი 1.2. მოცვის (*Vaccinium myrtillus* L.) ფოთლების გრანულირებული მწვანე ჩაის საფუძველზე ფიტო ჩაის კომპოზიციების ტექნოლოგია

მეცნიერების დარგი- სასურსათო ტექნოლოგია;

სამეცნიერო მიმართულება- ინჟინერია და ტექნოლოგიები-საკვები და სასმელი პროდუქტები.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები 2019-2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ზურაბ მიქელაძე- განყოფილების უფროსი კვლევების პროექტის ამოცანების შესრულების დაგეგმვა, მიღებული შედეგების გაანალიზება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

გურამ პაპუნძე -მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა;

შემსრულებლები: იამზე ჩხარტიშვილი - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები, მონაცემთა ანალიზი და პროექტების მომზადება.

სოფიო პაპუნძე -უფ. მეცნიერ თანამშრომელი ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება; **ნინო**

სეიდიშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება. **ნუნუ კუტალაძე**-უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; აგროქიმიური და

ბიოქიმიური კვლევები; **დოდო აბულაძე** - მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიური კვლევები, რეცეპტურების შემუშავება; **ციალა ბოლქვაძე** - ლაბორანტი, ნედლეულის

მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება; **თამარ გოგოლიშვილი** -ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება.

გარდაამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მოცვი მიეკუთვნება მოცვისებრთა ოჯახს – Vacciniaceae. თანამედროვე სისტემატიკის მიხედვით გვარი მოცვი Vaccinium წარმოდგენილია 200-მდე სახეობით. საქართველოში გავრცელებულია აღნიშნული გვარის ოთხი სახეობა: ჩვეულებრივი მოცვი- (Vaccinium Myrtillus L), ლურჯი მოცვი - (Vaccinium Corymbosum), წითელი მოცვი - (Vaccinium Vitis-idaeae) და კავკასიური მოცვი-(Vaccinium Arctostaphylos). ყვავის მას-ივნისში, თაფლოვანი მცენარეა, ნაყოფი მწიფდება ივლის-აგვისტოში.

საანგარიშო პერიოდში ამოცანა და კვლევის ობიექტი იყო ალპურ სარტყელში, გომარდულის ტერიტორიაზე გავრცელებული ჩვეულებრივი მოცვის (Vaccinium Myrtillus L) ფოთლებიდან მიღებული გრანულირებული მწვანე ჩაის საფუძველზე ნატურალური მცენარეული დანამატებით გამდიდრებული ფიტო ჩაის კომპოზიციების ტექნოლოგიის შემუშავება და მიღებული ფიტო ჩაის კომპოზიციების ქიმიური შედგენილობის კვლევა.

ლიტერატურული მონაცემებით ცნობილია, რომ მოცვის ფოთლები შეიცავს პიროკატექინის რიგის მთრიმლავ ნივთიერებებს, ფლავონოიდებს (კვერცეტინს, კვერციტრინს, იზოკვერციტინს), საპონინებს, ფენოლმჟავებს (ქლოროგენის, ქინაქინის), გლიკოზიდ არბუტინს, გიდროქინონს, ასკორბინის მჟავას, კაროტინოიდებს ორგანულ მჟავებს, ეთერზეთს, ხსნად მინერალურ ნივთიერებებს. ივლისი- აგვისტოში დამზადებული მოცვის ფოთოლი შეიცავს გლიკოზიდ ნეომირტილინს 2%-მდე, მირტილინს და არბუტინს 1%-მდე .

მოცვის ნაყოფის და ფოთლების სასარგებლო თვისებების შესწავლა მეცნიერების მიერ ჯერ კიდევ გასული საუკუნის 20-იანი წლებიდან დაიწყო. ჩატარებული კვლევების მიხედვით აღნიშნულია, რომ მოცვის ფოთლების ექსტრაქტის გამოყენება მსუბუქი ფორმის შაქრიანი დიაბეტის მქონე პაციენტებში, ამცირებს შაქრის დონეს სისხლში.

ოფიციალურ და ხალხურ მედიცინაში ჩვეულებრივი მოცვის ნაყოფი და ნაზი ყლორტები, როგორც ანთების და დიაბეტის საწინააღმდეგო საშუალება შედის სამკურნალო ნაკრების „არფაზეტინის“ და „მირფაზინის“ შემადგენლობაში.

მოცვის ფოთლების კატექინები ხასიათდება ანტიოქსიდანტური თვისებებით, ანეიტრალებს ადამიანის ორგანიზმში თავისუფალი რადიკალების მოქმედებით გამოწვეულ ჟანგვით პროცესებს. აღნიშნულია, რომ მიკროორგანიზმების უმრავლესობა მგრძნობიარეა ჩაის ექსტრაქტული ნივთიერებების მიმართ, რაც უფრო მეტია ექსტრაქტული ნივთიერება , მით უფრო მაღალია ჩაის და ფიტოჩაის ბიოლოგიური ღირებულება. მწვანე ჩაის ფენოლური

ნაერთები უმეტესად წარმოდგენილია კატექინებით. კატექინების უმთავრესი ფუნქციაა: ანტიკანცეროგენული, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიჰისტამინური, სიმსივნის საწინააღმდეგო, რადიოპროტექტორული მოქმედება; ბოჭავს ქოლესტერინს; ანელებს დაბერების პროცესს; ხელს უწყობს C ვიტამინის შეთვისებას; გამოდევნის ორგანიზმიდან მძიმე მეტალებს; ანეიტრალებს კუჭ-ნაწლავში ტოქსინებს; აწესრიგებს ნივთიერებათა ცვლას; არეგულირებს შაქრის დონეს სისხლში.

მეცნიერების მიერ კლინიკური კვლევებით დამტკიცებულია, რომ *Vaccinium murtillus* L. მოცვის ფოთლებიდან და სამკურნალო მცენარეებიდან (*Sium latifolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Filipendula ulmaria*, *Fallopia convolvulus*, *Rumex acetosa*, *Sanguisorba officinalis*.) მიღებული კონცენტრატების საფუძველზე დამზადებული კომპოზიციები, ხასიათდება გეროპროტექტორული და ნეიროპროტექტორული აქტივობით და შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც საკვებში ისე ფარმაცევტულ კომპოზიციებში ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების სახით. ასეთი დანამატების გამოყენება ხელს უშლის ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე არასასურველ თავისუფალ-რადიკალურ ჟანგვით პროცესებს, ხელს უწყობს უჯრედში კალციუმის ჰომეოსტაზის სტაბილურობას, ესტრაგონების რეცეპტორებზე ზემოქმედებით არეგულირებს უჯრედული პროტექტორული სისტემის ფუნქციონირებას, იცავს თავის ტვინის ნეირონებს დეგენერაციული პროცესებისგან და ხელს უწყობს ორგანიზმის გაახალგაზრდავებას. ფიტო ჩაის პოლიფენოლების გამოყენება ეფექტურია ნეიროდეგენერატიული დაავადებების პროფილაქტიკისთვის (ალცჰეიმერი, პარკინსონი)

მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე ტრადიციული, ხშირად მოხმარებადი სასმელია ჩაი, რომელიც ფენოლური და ფლავონოიდური ნაერთების მაღალი შემცველობით პროფილაქტიკურ, გამაჯანსაღებელ გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმზე,

ჩაის პროდუქცია ჩაის ბაზრის სეგმენტში წარმოდგენილია სხვადასხვა ასორტიმენტით: მონოკომპონენტური და პოლიკომპონენტური - ხილის, კენკრის, ყვავილების, სამკურნალო მცენარეების დამატებით, რომლებიც აძლიერებენ ჩაის ბიოლოგიურ ღირებულებას და გააჩნიათ მატონიზირებელი, ენერგეტიკული, პროფილაქტიკური, ფიზიოლოგიური, ანტიოქსიდანტური, სამკურნალო დიაბეტის საწინააღმდეგო თვისებები.

ფიტო ჩაის კომპოზიციებში დანამატებად გამოვიყენეთ (*Camellia sinensis* L.) ჩაის ფოთლიდან მიღებული თხევადი მწვანე ჩაი, მანდარინის ყვავილის ექსტრაქტი და მანდარინის კანიდან მიღებული თხევადი პექტინი.

-(*Camellia sinensis* L.) ჩაის ფოთლიდან თხევადი მწვანე ჩაი მიიღება ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიით, ფიქსირებული ჩაის ფოთლების დაწნეხვით (20%-წვენიის გამოსავლიანობით), მიღებული თხევადი ჩაი მდიდარია ფენოლური ნაერთებით, კატექინებით, პექტინოვანი და აზოტოვანი ნივთიერებებით, შეიცავს კოფეინს.

-მანდარინის ყვავილის ექსტრაქტი მიიღება ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიით მანდარინის მასიური ყვავილობის დროს ჩამოცვენილი ყვავილებიდან. ყვავილების წყლით ექსტრაგირების დროს ექსტრაქტში გადმოსული წყალში ხსნადი ეთერზეთები, ექსტრაქტს ანიჭებს თაფლის სასიამოვნო გემოს და არომატს, შეიცავს P, C, B₁, B₂ B_c ჯგუფის ვიტამინებს.

-მანდარინის კანიდან და მანდარინის გამონაწნეხიდან თხევადი პექტინი მიიღება ჰიდროლიზით ორგანული მჟავას გამოყენებით.

ფიქსირებულ მოცვის ფოთოლზე თხევადი პექტინის დამატება აუმჯობესებს ფიტო ჩაის ხარისხს, როგორც ცნობილია, ჩაის ხარისხი დამოკიდებულია ჩაიში პექტინის შემცველობაზე, რომელიც განსაზღვრავს ჩაის ჰიგროსკოპულობას. პექტინის მჟავას ნაკლებობის შემთხვევაში ჰიგროსკოპულობა მკვეთრად იზრდება და შესაბამისად ჩაი უფრო სწრაფად კარგავს ხარისხობრივ მაჩვენებლებს. პექტინის მჟავა ფარავს ჩაის თითოეული ნაწილაკის ზედაპირს თხელი, ტენის სუსტად გამტარი ჟელატინის მაგვარი ფენით და ასრულებს „ქოლგისმაგვარ“ დამცავ ფუნქციას.

-მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი მიიღება მწვანე ჩაის ტექნოლოგიით, შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელებით: მოცვის ფოთლების დაორთქვლა

(ფერმენტების ინაქტივაცია) - ფოთლების შეშრობა - გრანულირება - შრობა 70°C-ზე - დაფასოება.

- მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი თხევადი მწვანე ჩაით მიღება მოხდა შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელებით: მოცვის ფოთლების დაორთქვლა- შეშრობა- თხევადი მწვანე ჩაის დამატება და ენერგიული შერევა (შეფარდებით 1000გ : 200მლ) - შეშრობა- გრანულირება- შრობა 70°C-ზე - დაფასოება.

- მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი, მანდარინის ყვავილის ექსტრაქტით და ხსნადი თხევადი პექტინით მიიღება შემდეგი ტექნოლოგიური პროცესების განხორციელებით: მოცვის ფოთლების დაორთქვლა- დაორთქვლილი მოცვის ფოთლების შეშრობა- მანდარინის ყვავილის ექსტრაქტის და თხევადი პექტინი დამატება და ენერგიული შერევა (შეფარდებით 1000გ:200მლ :100მლ)- შეშრობა- გრანულირება- შრობა 70°C-ზე- დაფასოება.

მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი მდიდარია ექსტრაქტული ნივთიერებებით, ფენოლური, ფლავონოიდური ნაერთებით, ტანინით, ხსნადი პექტინით, მაგრამ გაცილებით უფრო მეტად უმჯობესდება ნატურალური დანამატებით გამდიდრებული ახალი ასორტიმენტის ფიტოჩაის კომპოზიციების ორგანოლეპტიკური, ჰიგროსკოპიული მაჩვენებლები, იზრდება ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობა: ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების 9%-დან 20%-მდე, ტანინის 2%-დან 37,4%-მდე, ფენოლური ნაერთების 23%-მდე, ფლავონოიდების 7%-დან 21%-მდე, ხსნადი პექტინის 25%-დან 42%-მდე.

სადეგუსტაციო შეფასებით ორგანოლეპტიკური მაჩვენებლების მიხედვით:

- საკონტროლო ნიმუში - მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი მოცვის ფოთლების ჩაისთვის დამახასიათებელი გამოკვეთილი სასიამოვნო გემოთი და არომატით ხასიათდება;

- მოცვის ფიტო ჩაის კომპოზიცია- მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი თხევადი მწვანე ჩაით ხასიათდება, როგორც მოცვის (*Vaccinium Myrtillus L*) ფოთლის ჩაის, ასევე (*Camellia sinensis L.*) მწვანე ჩაისთვის აშკარად გამოხატული გემოთი და არომატით;

- მოცვის ფიტო ჩაის კომპოზიცია - გრანულირებული მწვანე ჩაი მანდარინის ყვავილის ექსტრაქტით და თხევადი პექტინით ხასიათდება თაფლისთვის აშკარად გამოხატული და ასევე მანდარინის ნაყოფისთვის დამახასიათებელი სასიამოვნო გემოთი და არომატით.

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

ეტაპი 2.1. მანდარინის არასტანდარტული ნაყოფის გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგია. მეცნიერების დარგი -სასურსათო ტექნოლოგია; ‘

სამეცნიერო მიმართულება- ინჟინერია და ტექნოლოგიები-საკვები და სასმელი პროდუქტები. პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები 2018-2023

პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ზურაბ მიქელაძე- განყოფილების უფროსი კვლევების პროექტის ამოცანების შესრულების დაგეგმვა, მიღებული შედეგების გაანალიზება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

გურამ პაპუნძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა;

შემსრულებლები: იამზე ჩხარტიშვილი - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები, მონაცემთა ანალიზი და პროექტების მომზადება.

სოფიო პაპუნძე - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;

ნინო სეიდიშვილი - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება;

ნუნუ კუტალაძე - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი; **დოდო აბულაძე** -

მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიური კვლევები, რეცეპტურების შემუშავება; **ციალა**

ბოლქვაძე - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება; **თამარ გოგოლიშვილი** - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მსოფლიოში ხილის გადამამუშავებელი მრეწველობის უდიდესი მოცულობითი წილი ციტრუსოვანთა ნაყოფს უკავია. ციტრუსის ნაყოფიდან წვენი მიღების შემდეგ 15 მილიონი ნარჩენი რჩება კანის, თესლის, რბილობის სახით. დღეისათვის გადამამუშავებელი მრეწველობის ეფექტურობის ამაღლების უმთავრესი მიმართულებაა მცირე ნარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა, რაც გულისხმობს მეორადი ნედლეულის რესურსების ისე წარმოებაში დაბრუნებას და გამოყენებას. ნარჩენები, როგორც იაფი ნედლეული შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც ტექნოლოგიური ისე ფარმაცევტული მიზნებისთვის, მაგრამ შესაძლებელია ციტრუსის მთლიანი ნაყოფის სამრეწველო გადამამუშავება სხვადასხვა პროდუქციის მისაღებად, რომელიც ჩვენს ამოცანას წარმოადგენს.

ციტრუსის მთლიანი ნაყოფის გადამამუშავება ციტრუსის გადამამუშავებელი საწარმოების მიერ ნიშნავს, რომ გამოყენებული იქნება მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების ციტრუსის კანი. ციტრუსის ნაყოფის კანი მნიშვნელოვნად დიდი რაოდენობით უჯრედანას, ფენოლურ ნაერთებს, კაროტინოიდებს, ფლავონოიდებს, პექტინოვან ნივთიერებებს შეიცავს, ვიდრე რბილობი. ციტრუსის მთლიანი ნაყოფი ხასიათდება უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური პოტენციალით, ვიდრე რბილობი.

ციტრუსები დადებით გავლენას ახდენენ ადამიანის ჯანმრთელობაზე, იმუნურ, გულ-სისხლძარღვთა, საჭმლის მომნელებელ სისტემაზე. გააჩნია ანთების, ათეროსკლეროზის, სიმსივნის საწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიული თვისებები, რომელიც განპირობებულია ციტრუსის ნაყოფში ასკორბინის მჟავას, ტოკოფეროლის, კაროტინოიდები, ფენოლური მჟავების, ფლავონოიდების, მთრიმლავი ნივთიერებების, საკვები ბოჭკოს, მინარაღური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით. ბიოლოგიურად აქტიური მრავალფეროვანი ნაერთების შემცველობით, ციტრუსის ნაყოფი ბალანსირებული კვების განუყოფელი ნაწილია. ციტრუსოვანთა ნაყოფი ხასიათდება დაბალი გლიკემიური ინდექსით, გამოიყენება დიეტურ კვებაში.

-ჩვენი მიზანია მანდარინის, ფორთოხალის, ლიმონის (მთლიანი ნაყოფი, კანი, რბილობი) ხარისხობრივი, ფიტოქიმიური მაჩვენებლების, მინერალური ნივთიერებების, ანტიოქსიდანტური აქტივობის შესწავლა და შედარებითი დახასიათება

საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა ექსპერიმენტული მოსინჯვითი სამუშაოები :

- მანდარინის მთლიანი ნაყოფის დამუშავება სხვადასხვა ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენებით.

- დაზუსტდება მანდარინის კანიდან და გამონაწნებიდან თხევადი პექტინის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის პარამეტრები.

ეტაპი 3. აჭარაში გავრცელებული ენდემური და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების მოძიება, შერჩევა, მათი გენოფონდის შენარჩუნებისა და აგრობიოლოგიურ-ტექნოლოგიური ნიშანთვისებების შესწავლის მიზნით საკოლექციო ნარგავების გაშენება.

მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებანი.

სამეცნიერო მიმართულება - აგრონომია, მებაღეობა, მევენახეობა.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები 2018-2023

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ზურაბ მიქელაძე- განყოფილების უფროსი კვლევების პროექტის ამოცანების შესრულების დაგეგმვა, მიღებული შედეგების გაანალიზება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

გურამ პაპუნძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა;

შემსრულებლები: **მერაბ არძენაძე** - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი **თეიმურაზ გორგილაძე** - აგრონომი, **იამზე ჩხარტიშვილი** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, **სოფიო პაპუნძე** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, **ნუნუ კუტალაძე** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, **ნინო სეიდიშვილი** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, **დოდო აბულაძე** - მეცნიერ თანამშრომელი, **ციალა ბოლქვაძე** - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება; **თამარ გოგოლიშვილი** - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2021 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

(მიმდინარეობს საველე-ექსპედიციური სამუშაოები აჭარაში და მის მიმდებარე თურქეთის რეგიონებში ენდემური ვაზის ჯიშების მოძიების, კალმების აღების და ნამყენი ნერგების გამოყვანის მიმართულებით. გამოვლენილი ენდემური ვაზის ნერგები განთავსდა (25 ჯიში) უნივერსიტეტის მწვანე კონცხის ტერიტორიაზე. ასევე მოძიებული ვაზის კალმები გადაეცა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სამეცნიერო ცენტრის ჯიდაურის ვაზის საკოლექციო მეურნეობას და აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს აიპ აგროსერვის ცენტრს ნერგების წარმოების და კოლექციაში განთავსების მიზნით. მიმდინარეობს ლაბორატორიული სამუშაოები აჭარის სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში გავრცელებული ენდემური და ინტროდუცირებული ვაზის ყურძნის ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლის, ღვინის და სხვა პროდუქტების საცდელ-სადემონსტრაციო ნიმუშების წარმოების და ალტერნატიული ტექნოლოგიების შესამუშავებლად. მოძიებული ენდემური ვაზის ჯიშის ნერგები გადაეცა მევენახეობით დაინტერესებულ ფერმერებს გენოფონდის შენარჩუნების მიზნით.

საანგარიშო პერიოდში მოძიებულია და პირობითად იდენტიფიცირებულია 20-ზე მეტი ენდემური ვაზი, აღებული კალმებიდან გამოყვანილია მწვანე ნერგები, რომლებიც გაზაფხულზე განთავსდება ქობულეთის ფიტოპათოლოგიისა და მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტის ბაზაზე კოლექციისათვის გამოყოფილ ტერიტორიაზე. გამოკვლეულია ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები. ენდემური ვაზის ჯიშების მოძიება-იდენტიფიცირებაზე წარმოდგენილია საგრანტო პროექტი.

ეტაპი 3.1. აჭარაში გავრცელებული ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშის ცოლიკოურის, ჩხავერის ყურძნიდან ღვინის ალტერნატიული ტექნოლოგიის შემუშავება.

მეცნიერების დარგი - აგრარული მეცნიერებანი; **სამეცნიერო მიმართულება** - საინჟინრო ტექნოლოგიები-საკვები და სასმელი პროდუქტები.

2) პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები 2018-2022

3) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

ზურაბ მიქელაძე - განყოფილების უფროსი კვლევების პროექტის ამოცანების შესრულების დაგეგმვა, მიღებული შედეგების გაანალიზება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;

გურამ პაპუნძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა;

შემსრულებლები: **იამზე ჩხარტიშვილი** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები, მონაცემთა ანალიზი. **სოფიო პაპუნძე** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება; **ნინო სეიდიშვილი** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ქიმიური ანალიზების ჩატარება; **ნუნუ კუტალაძე** - უფ. მეცნიერ თანამშრომელი, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება; **დოდო აბულაძე** - მეცნიერ თანამშრომელი, ტექნოლოგიური ინსტრუქციის შემუშავება, **ციალა ბოლქვაძე** - ლაბორანტი,

ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება; **თამარ გოგოლიშვილი** - ლაბორანტი, ნედლეულის მომზადება, ქიმიური ანალიზის ჩატარება
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

საკვები პროდუქტების ხარისხის და მიკრობიოლოგიური სისუფთავის შენარჩუნებისთვის აუცილებელია საკვები დანამატების, კონსერვანტების გამოყენება. დღეისათვის 2500-ზე მეტი საკვები დანამატია ცნობილი, რომელიც გამოიყენება პროდუქტის შენახვის ვადის გახანგრძლივების, ქიმიური და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შენარჩუნებისთვის, მაგრამ ქიმიური საკვები დანამატების და კონსერვანტების შემცველი კვების პროდუქტების გამოყენება ხშირად იწვევს ტოქსიკოზს და ალერგიას, შლის ვიტამინებს, იწვევს დერმატიტს, დიარეას, ანაფილაქსიას.

საკვებ პროდუქტებში კონსერვანტებიდან ყველაზე ხშირად გამოიყენება- სულფიტები (გოგირდის დიოქსიდი, ნატრიუმის და კალიუმის ბისულფიტი). გოგირდის დიოქსიდი თავისი ანტიმიკრობული და ანტიოქსიდანტური თვისებებით, წარმოადგენს ძირითად, ფუნდამენტალურ ანტისეპტიკურ საშუალებას ენოლოგიაში.

ევროპარლამენტის კანონით შეზღუდულია (რეგლამენტი EC 1331/2008) ანტიოქსიდანტების და მიკრობული დასნებოვნების საწინააღმდეგო ქიმიური დანამატების გამოყენება საკვებ პროდუქტებში. ევროკავშირის ქვეყნებში და აშშ-ში, საკვებ პროდუქტებში დამატებული სულფიტების შესახებ ინფორმაცია დატანილი უნდა იყოს ეტიკეტზე, რაც შეეხება სულფიტით დამუშავებულ ღვინოს, ჩატარებული კვლევებით დაადგინეს, რომ ასეთი ღვინო საფრთხეს წარმოადგენს ჯანმრთელობისთვის იმ პირებისთვის, რომლებიც დიდი რაოდენობით მოიხმარენ ღვინოს.

დღეისათვის მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში მეღვინეობაში სულფიტის გამოყენების ნაცვლად, ნატურალური მცენარეული ნედლეულის კონსერვანტებად გამოყენება მეტად აქტუალური ხდება, რადგან მცენარეული ნედლეულის გამოყენებით იზრდება ღვინის მაკონსერვირებელი თვისება, შენახვის ხანგრძლივობა, ასევე პროდუქტი მდიდრდება ბიოაქტიური ნაერთებით და ღვინო იძენს ფუნქციონალურ თვისებებს.

ჩვენი მიზანია მოსინჯვითი სამუშაოების ჩატარება და შემდგომ წლებში ამ სამუშაოების გაგრძელება, კერძოდ, ტრადიციულად ღვინის ტექნოლოგიაში ტკბილის დაწდომის დროს გამოყენებული ქიმიური კონსერვანტის, სულფიტის ნაცვლად შევარჩევთ და გამოვიყენებთ ანტიოქსიდანტური, ანტიმიკრობული აქტივობის ისეთ ადგილობრივ ნედლეულს, რომელიც კონსერვაციასთან ერთად ღვინოს მიაწვდის სხვა დამატებით ბიოაქტიურ თვისებებს. კვლევები ტარდება ჩხავერისა, ცოლიკოურის და სხვა ჯიშის ვაზის ყურმნიდან ღვინის დამზადებისას. ტკბილში დაწმენდის პროცესში სულფიტის ნაცვლად ემატება ჩვენს მიერ შერჩეული მცენარეული ნედლეული 1ლ ყურმნის წვენზე სხვადასხვა რაოდენობით. ექსპერიმენტის შეფასება და ნედლეულის შერჩევა მოხდება დამზადებული ღვინის ფიზიკო-ქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევების საფუძველზე.

მიმდინარე წელს ჩატარდა განმეორებითი ექსპერიმენტი. ჩატარდება მიღებული ღვინომასალის ქიმიური კვლევა. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენი უპირველესი მიზანია ენდემური ვაზის ყურმნისაგან სხვადასხვა სახის არამარტო ღვინის არამედ სხვა ალტერნატიული პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების შემუშავება ნედლეულის ბიოქიმიური და ქიმიური მაჩვენებლების შესწავლის საფუძველზე, რაც საშუალებას მოგვცემს ვაზის ენდემური ჯიშების (სადვინე - სასუფრე) ფერმერულ მეურნეობებში გავრცელება-შენაჩუნებისა. სადღეისოდ დარაიონებული ვაზის ჯიშებმა თანდათანობით გამოდევნა ენდემური ჯიშები მოხმარებიდან. ეს პროცესი კიდევ უფრო გაგრძელდება და მარტო

კოლექციის შექმნა არ კმარა ამ ჯიშების გენოფონდის შენარჩუნებისათვის. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია შემდგომი სელექციური სამუშაოების განხორციელება და ტრადიციული გადამუშავება-შენახვის ტექნოლოგიების ალტერნატიულის ახლის შემუშავება.

1) დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1.პროექტი - აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში მეციტრუსეობის რეაბილიტაცია განვითარების მიზნით ნაყოფების წარმოება გადამუშავების და შენახვა -ტრანსპორტირების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება.

ქვეთემა: შემუშავდეს ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების და მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური და ქიმიური საშუალებების გამოყენების რაციონალური მეთოდები და საშუალებები.

მეცნიერების დარგი-სუბტროპიკული კულტურები (ციტრუსები)

სამეცნიერო მიმართულება- ციტრუსოვანთა წარმოება გადამუშავების ტექნოლოგიები

პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები - 2017-2022

თემის ხელმძღვანელი: ზურაბ მიქელაძე განყოფილების უფროსი; კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნების და რეკომენდაციების მომზადება.

შემსრულებლები: ნინო კიკნაძე- მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი; აგროქიმიური კვლევები დაგეგმვა, მონაცემთა ანალიზის მიწოდება.

ნუნუ კუტალაძე - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ნიადაგის, მცენარის და ნაყოფების აგროქიმიური და ბიოქიმიური კვლევები, სასუქებისა და ბიოპრეპარატების გამოყენების რეკომენდაციების შემუშავება.

შოთა ლომინაძე - ბსუ ასოცირებული პროფესორი; საკვლევ ნაკვეთზე მიმდინარე ცდების და ნიადაგის ნიმუშების აღებაზე კონტროლი.

იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, ს/ს ნედლეულის სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება და მიწოდება.

სოფიო პაპუნაძე - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება. მონაცემთა გაანალიზება და მიწოდება.

ნინო სეიდიშვილი - უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ბიოქიმიური და ქიმიური ანალიზების ჩატარება, მონაცემთა გაანალიზება და მიწოდება.

დოდო აბულაძე - მეცნიერ თანამშრომელი ს/ს ნედლეულის (სუბტროპიკული) გადამუშავების რაციონალური ტექნოლოგიების შემუშავება.

თამარ გოგოლიშვილი, ციალა ბოლქვაძე - ლაბორანტები; ქიმიური და ბიოქიმიური ანალიზებისათვის ლაბორატორიების და ნიმუშების მომზადება, ანალიზების განხორციელება, ექსპერიმენტული სამუშაოებში მონაწილეობა.

დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მეციტრუსეობა იყო და აუცილებლად უნდა დარჩეს საქართველოს სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის ერთ-ერთ წამყვან მიმართულებად. რეალურად მსოფლიოში 74 მლ. ტონაზე მეტი ციტრუსოვანთა ნაყოფი იწარმოება და მეციტრუსეობით დაინტერესებულია მსოფლიოს 80 ქვეყანაზე მეტი, ის ქვეყნები სადაც ბუნებრივ-კლიმატური პირობები ამის საშუალებას იძლევა. მიუხედავად საქართველოს ტენიან სუბტროპიკული ზონის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების საკმაო შეუსაბამობისა ამ კულტურის ბიოლოგიურ მოთხოვნებთან. საქართველო ყოფილ საბჭოთა კავშირში იყო ციტრუსოვანთა ნაყოფის ერთადერთი ძირითადი მწარმოებელი, რომლის წილად მოდიოდა წარმოებული პროდუქციის 99%. გეგმით

საქართველოში უნდა მოსულიყო 800 ათასი ტონა ციტრუსოვანთა ნაყოფი, რა თქმა უნდა საამისოდ იქმნებოდა ყველა პირობა, როგორც სოციალურ- ეკონომიკური ასევე სამეცნიერო-ტექნოლოგიური და პოლიტიკური. ყოველივეს კი წინ უსწრებდა წლების მანძილზე მაღალკვალიფიციურ დონეზე შესასრულებული. სამეცნიერო-კვლევითი ექსპერიმენტული სამუშაოები. არა ერთ კვლევით და სასწავლო ინსტიტუტში იკვლევდნენ ციტრუსოვანთა აგრო-ბიოლოგიურ თავისებურებებს, მოვლა-მოყვანის, ნაყოფების შენახვა რეალიზაცია-ტრანსპორტირებისა, სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიებისა და ტექნიკურ საშუალებებს. დარგი მთლიანობაში იყო პრივილეგირებული და დასაქმებული მოსახლეობა ეკონომიურად უზრუნველყოფილი. მიუხედავად ამისა მეცნიერული უზრუნველყოფის მიმართულებით იდგა სიღრმისეულად შესასწავლი ზოგიერთი საკითხებისა, როგორცაა ეკოლოგიური და ორთოგრაფიული ფაქტორების გავლენა ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოებასა და შენახვისუნარიანობაზე, ძირითადი ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე, წარმოებული ნაყოფების დანიშნულებისამებრ გამოყენების თვალსაზრისით ,სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიებისა და ტექნიკური საშუალებების ოპტიმიზებაზე. კვლავაც პრობლემატურია წარმოებული ნაყოფების სასაქონლო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის, სამრეწველო გადამუშავების უნარჩენო ტექნოლოგიების საწარმოო პირობებში დანერგვის საკითხები, ციტრუსებით დაკავებული სავარგულების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების, და მცენარეთა მავნებელი დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური საშუალებების გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება. უნდა ვალიართ და შესაბამისი სწორი დასკვნები გამოვიტანოთ 1990 წლებიდან მოყოლებული ქვეყანაში მიმდინარე პოლიტიკური და სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების შედეგად შეცვლილი სახალხო მეურნეობის მთლიანი სისტემის უარყოფითი გავლენა ამ მეტად საჭირო და მრავალმხრივი სარგებლობის მომტანი დარგის შენარჩუნება - განვითარებაზე. ამ მხრივ განსაკუთრებით სავალალო მდგომარეობაში აღმოჩნდა მეჩაიეობა, ტექნიკური კულტურები და მეციტრუსეობა. მიზეზები იმდენად კომპლექსურია, რომ მისი სწორად აღთქმა ცალკე მეცნიერულ კვლევებს მოითხოვს, მაგრამ არის საკითხებისა, რომელთა სწორად წარმართვა, შესწავლა და სათანადო რეკომენდაციების მომზადება ამ ვითარებაშიც კი აქტუალურია და დარგის გადარჩენის წინა პირობად შეიძლება მივიჩნიოთ. სწორედ ამ მიზანს ემსახურება ჩვენი სამეცნიერო კვლევითი მუშაობის თემატიკა, რომელიც ითვალისწინებს ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოების, სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის ტექნოლოგიების და ტექნიკური საშუალებების შემუშავებას და არსებულ ვითარებაში მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებებისა და რეკომენდაციების შემუშავებას. ვითვალისწინებთ რა იმ მდგომარეობას ,რომ ციტრუსოვანთა მწარმოებელი საზოგადო მეურნეობები აღარ ფუნქციონირებს და მეციტრუსეობა სრულიად მოექცა კერძო გლეხურ და ფერმერულ მეურნეობების მფლობელობაში ადრე დამკვიდრებული აგრო გადამუშავების და შენახვა -რეალიზაციის ტექნოლოგიები და საშუალებები სრულიად გამოუსადეგარი გახდა და დარგი მთლიანობაში ქაოსურ, მომაკვდავ სიტუაციაში აღმოჩნდა.

ჩვენს მიერ ჩატარებული წინასწარი საკმაოდ ფართომასშტაბიანი კვლევები გვიჩვენებს, რომ აჭარაში მეციტრუსეობით დაკავებული 22 ათასზე მეტი ფერმერის ბაღების ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები კატასტროფულ მდგომარეობაშია, ხშირ შემთხვევაში ადგილი აქვს ძირითადი საკვები ელემენტების (N,P,K) დეფიციტს, ზოგ შემთხვევაში კი ცალკეული ელემენტების სიჭარბეც აღინიშნება, ასეთი ცალმხრივი გამოყენება მინერალური სასუქებისა იწვევს მცენარეთა კვების რეჟიმის რღვევას, რაც ცალსახად ვლინდება შემდგომში მოსავლიანობისა და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მნიშვნელოვან დაქვეითებაში. ანუ საქმე გვაქვს რეგიონის მეციტრუსეობაში მინერალური სასუქების არა ნორმირებულ გამოყენებასთან. ასევე კატასტროფულ მდგომარეობაშია მცენარეთა დაავადებების და მავნებელ დაავადებათა მიმართ ბრძოლის ღონისძიებების არასწორი წარმოება ან სრული იგნორირება, ყოველივე კი პრაქტიკულად გამოწვეულია ციტრუსოვანთა ნაყოფების

წარმოება-გადამუშავება-რეალიზაციის ადრე დამკვიდრებული სისტემის მოშლით და რაიმე ახალი დროის და სიტუაციის შესატყვისი პროგრესულის არ არსებობით. ამ შემთხვევაში საქმე გვაქვს სისტემისა და ეკონომიკის ურთიერთ უარყოფით დამოკიდებულებასთან.

სადღეისოდ აჭარაში 22 ათასზე მეტი ფერმერია ჩართული მანდარინის წარმოებაზე და საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა 20 ტონამდე ვერ აღწევს. მოქმედი სარეალიზაციო ფასებით შეიძლება მიიღოს 6000 ლარი ფულადი შემოსავალი, რომელიც საკმარისი არ არის მხოლოდ აგროტექნიკური ღონისძიებების მინიმუმის განსახორციელებლად. შედეგად, წლითიწლობით კლებულობს მოსავლიანობა და კატასტროფულად ქვეითდება ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ამას ისიც ემატება, რომ თუკი ადრეულ პერიოდში სტანდარტულად ითვლებოდა 38მმ მეტი ზომის ნაყოფები სადღეისოდ არასტანდარტულად ითვლება 45მმ-ზე ნაკლები ზომის ნაყოფები, რაც წარმოებული პროდუქციის 60-65% შეადგენს. შესაბამისად მცირდება შემოსავლები. აქედან გამომდინარე მეციტრუსე ფერმერებს გაუჩნდა ამ კულტურისადმი ინდეფერენტული დამოკიდებულება და დარგი მთლიანობაში დგას ყოფნა არ ყოფნის წინაშე.

მიუხედავად ხელისუფლების მცდელობისა სხვადასხვა მიმართულებით სიტუაციის მოწესრიგებისაკენ დარგი მთლიანობაში მომაკვდავის სტადიაშია და არც უახლოეს მომავალში ექნება მას პერსპექტივა თუკი ძირეულად არ შეიცვალა ციტრუსოვანთა წარმოება-რეალიზაციის და გადამუშავების ერთიანი სისტემა, რაც მთელი რიგი პრობლემების ღრმად მეცნიერულ და პოლიტიკური შესწავლისა და გადაწყვეტილებების განხორციელებას მოითხოვს.

აქვე აღნიშვნის ღირსია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ძალისხმევა საქართველოში ციტრუსის წარმოება განვითარების პროგრამის შემუშავების შესახებ, ამ მიზნით შექმნილი სამუშაო ჯგუფის მიერ გაწეული საქმიანობის ანგარიშში, თითქმის სრულად არის წარმოდგენილი საქართველოს მეციტრუსეობაში არსებული პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები.(ბრძანება16.02. 2015წ). მთელ რიგ საკითხებთან ერთად ვრცლად არის წარმოდგენილი ჩვენი ინსტიტუტის(ადრე საკავშირო ინსტიტუტი) მეცნიერების მიერ ჩამოყალიბებული ხედვა მეციტრუსეობის დარგის განვითარებისათვის მისაღები გადაწყვეტილებების თაობაზე. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მას შემდეგ რაიმე მნიშვნელოვანი სრულყოფილი სამეცნიერო და პრაქტიკული მუშაობის სამთავრობო პროგრამა ჯერ არ შემუშავებულა.

ჩვენი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების თემატიკა ითვალისწინებს ციტრუსოვანთა ნაყოფების წარმოების, სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების, შენახვა რეალიზაციის ეფექტური ტექნოლოგიებისა და ტექნიკური საშუალებების შემუშავების და მეცნიერულად დასაბუთებული წინადადებების და რეკომენდაციების მომზადებას. აღნიშნული მიზნის მიღწევა შესაძლებელია კონკრეტული ზონის ფერმერული მეურნეობების ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებით მინერალური, ორგანული და ბიოსასუქების ოპტიმალური ნორმების, მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ბიოლოგიური და ქიმიური საშუალებების, წარმოებული ნაყოფების მოკლე და ხანგრძლივი დროით შენახვის ეფექტური ტექნოლოგიებისა და საშუალებების გამოყენებით. სასაქონლო გადამუშავების პროცესში ეფექტური კონსერვანტებისა და დამცველი აპკის წარმომქმნელი პრეპარატების მოხმარებით, კლიმატური პირობების გათვალისწინებით. ნაყოფების დანიშნულებისამებრ წარმოება- გამოყენების და სამრეწველო გადამუშავების ეფექტური ტექნოლოგიების შესაბამისი რეკომენდაციების შემუშავებით.

ამჟამად აჭარაში ციტრუსოვანთა (მანდარინი) ბაღებს 7725 ჰა უკავით (ასეთია სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მონაცემები) მათ შორის სრულმოსავლიანად ითვლება 5725 ჰა (საეჭვოა, რომ ეს მონაცემები სადღეისოდ რეალური იყოს). ხელვაჩაურისა და ქობულეთის მუნიციპალიტეტის მოსახლეობისათვის ჯერჯერობით ეს დარგია შემოსავლის წყარო. მეცნერეობის პროდუქციაში ციტრუსების ხვედრითი წილი 27% აღემატება. რესპუბლიკის ფარგლებს გარეთ რეალიზებულ პროდუქციაში კი 70%-ს შეადგენს. ასე, რომ მიუხედავად

არსებული პრობლემისა მეციტრუსეობა აჭარის აგრარული სექტორის ერთ-ერთი ძირითადი დარგია და მისი შემდგომი განვითარება რეგიონის საექსპორტო პოტენციალის და ფერმერთა სოციალური- ეკონომიური კეთილდღეობის გაზრდის რეალური საშუალებაა.

სამამულო მეცნიერებისა და პრაქტიკოსების მიერ არაერთგზისაა დასაბუთებული, რომ ციტრუსოვანთა მაღალი და ხარისხიანი პროდუქციის წარმოებისათვის ძირითადია მცენარეთა კვების რეჟიმის მოწესრიგება და მავნებელ დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების გატარება. დღეს, როდესაც სრულად გაუქმებულია კოლმეურნეობები და საბჭოთა მეურნეობები ციტრუსოვანთა ნარგაობები სრულიად მოექცა კერძო სექტორში ხშირ შემთხვევაში ამ ძირითადი ღონისძიებებიდან ფერმერები ახორციელებენ ერთს ან მეორეს ცალ-ცალკე., არასრულყოფილად და შედეგებიც სავალალოა.

სადღეისო მონაცემებით ძლიერ უარყოფითად მავნეობს ვერცხლისებური ტკიპა (40-45%), ციტრუსოვანთა ბეწვიანი წითელი ტკიპა (45-50%), წაგრძელებული ბალიშა ცრუფარიანა (20-25%), ანთრაქნოზი (20-25%), მეჭეჭიანობა (25-30%) და სხვა. ყველა მათგანი აზიანებს ფოთლებს და ნაყოფებს. მავნებელ დაავადებებთან ბრძოლის და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების აგროტექნოლოგიები საკმაოდ მაღალ დონეზე შეისწავლეს სამამულო მეცნიერებებმა და შედეგებიც შთამბეჭდავი გვექონდა, მაგრამ სადღეისოდ მეციტრუსე ფერმერებისათვის ეს ხელმისაწვდომი არ არის, რადგან დაბალია მათი ცოდნა და ეკონომიკური შესაძლებლობები.

წამლობითი ღონისძიებების გატარებისათვის გასათვალისწინებელია მავნებელ დაავადებების ფენო ფაზები, კალენდარული ვადები და სამკურნალო საშუალებები. ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად კი მინერალური ორგანული ბიოსასუქების ფორმებისა და დოზების დადგენა, ნიადაგში საკვები ელემენტების შემცველობის, მცენარეთა ბიოლოგიური მოთხოვნების (მათ შორის მოსავლიანობის) გარემო პირობების გათვალისწინებით.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულ ელემენტალურ მოთხოვნებს(ცოდნა, ეკონომიკა, მუშა ხელი) ვერ აკმაყოფილებს სადღეისოდ ფერმერთა აბსოლუტური უმეტესობა. ამას ემატება თვით სისტემის არ არსებობა და შედეგები სავალალოა.

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ბიოპრეპარატის (ინსექტოფუნგიციდები) და პარალელურად სასუქების გავლენა მანდარინის მოსავლიანობასა და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე (შენახვისუნარიანობაზე). სტაციონალური მინდვრის ცდისა და ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე. დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები მიწის ცდებით და გავაგრძელეთ შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდებით ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტში (ამჟამად ქ. ბათუმის) კახაბერის დაბლობის(აეროპორტის მიმდინარე) ალუვიურ ნიადაგებზე გაშენებულ სრულ ასაკოვან მანდარინის ბაღში. ექსპერიმენტები დაყენებული იქნა უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდზე „გაუფსინი“ ესპანური და რუსული წარმოების სხვადასხვა ბიოპრეპარატებზე - ბაქტოფერტი სამამულო წარმოების), ბიტოქსი ბაცილინი, ბაქტოციდი, ჯეორგანიკა (ჯეოჰუმატი).

ცდის პერიოდში გამოყენებული ბიოპრეპარატები:

ბაქტოფერტი - ბიოორგანო მინერალური სასუქია.

გამოიყენება - ნიადაგის ნაყოფიერების ასამაღლებლად. ეკოლოგიურად სუფთა, ყველა სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის ასამაღლებლად.

სასუქი ბაქტოფერტი აჩქარებს მცენარეში ფიზიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობას, ნიადაგში ცვლის მჟავიანობას და ჟანგვა-აღდგენით პროცესებს, აგროვებს ორგანულ ნივთიერებებს ორგანო-მინერალური და ამინომჟავების სახით. აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს მაკრო (NPK) და მიკროელემენტების (Fe, B, Co, Mo, Mn, Zn, Cu) მობილიზებით. აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ჰუმუსის შემცველობას, შლის და ლოკალიზებას უკეთებს ნიადაგში დაგროვილ ტოქსიკურ ნივთიერებებს. გადაამუშავებს ნიადაგში არსებულ მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებს ჰუმუსად, აჩქარებს წყალში ხსნადი საკვები ნივთიერებების გამორეცხვას ნიადაგიდან. იმავდროულად NPK-ს უხსნადი

შენაერთები გადაჰყავს მცენარისათვის შესათვისებელ მდგომარეობაში. სასუქი ბაქტოფერტი არ გამოიყენება ნიადაგიდან და გააჩნია ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სასარგებლო მოქმედების უნარი მასში არსებული მიკროორგანიზმების ხარჯზე.

ამრიგად მწარმოებელთა რეკომენდაციით ბაქტოფერტი როგორც ბიორგანულ-მინერალური პრეპარატი ამჟღავნებს სასუქის ყველა სასარგებლო თვისებებს და დადებითად მოქმედებს ნიადაგის ფიზიკური, ქიმიური და ბიოლოგიური თვისებების ოპტიმალურ რეჟიმში წარმართვაზე. შედეგად უნდა მოგვცეს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ეკოლოგიურად სუფთა, მაღალი და მყარი მოსავალი.

ციტრუსოვანთა (მანდარინი) ბაღში მერიის ტიპის ნიადაგებზე ბაქტოფერტის გამოყენების ეფექტურობა პირველად ისწავლება ჩვენს მიერ მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში.

ბიტოქსიბაცილინი - ინსექტოაკარაციდია. აქტიური ნივთიერება სპოროვან კრისტალური კომპლექსი *Bacillus thuringiensis var thuringiensis* და ეგზოტოკინი. მწარმოებელი - რუსეთი. რეგისტრაციის № 2067-10-301-0710-0-3-1. გამოყენების ნორმა 3 ლ.ჰა.

ბაქტოფიტი CK - მიკრობიოლოგიური ფუნგიციდი და ბაქტერიოციდია, მისი გამოყენება ხდება მცენარეთა სოკოვანი და ინფექციური დაავადებების საწინააღმდეგოდ (ხორბალი, ყურძენი, ბოსტნეული). ციტრუსებში ჯერ-ჯერობით მისი გამოყენება შესწავლილი არ არის. ხარჯვის ნორმა - 3ლ. 1 ჰ-ზე. მწარმოებელია - რუსეთი, რეგისტრაციის № 127708-307-071-0-0-3-0.

გაუფსინი - ინსექტოფუნგიციდია კომპლექსური მოქმედების. იცავს მცენარეებს დაავადებებისა და მავნებლებისგან, იმავდროულად აძლიერებს ნიადაგში კოჟრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობას და ხელს უწყობს ატმოსფერული აზოტის დაგროვებას. ზრდის მოსავლიანობას და წარმოებული ხილის შენახვის უნარიანობას. გაუფსინი წარმოადგენს ფსევდემონას B-306 და B-111 საწარმოო შტამების ერთობლიობას. იცავს მცენარეს როგორც ფუნგიციდი ფესვთა სისტემის და ფოთლების დაავადებებისგან და როგორც ინსექტიციდი მავნებლებისგან. ანადგურებს 94% სოკოვან დაავადებებს, 70% ბაქტერიულ დაავადებებს, ნაწილობრივ ვირუსულ დაავადებებსაც. პრეპარატი საქართველოში დარეგისტრირებული არ არის. ციტრუსებში პირველად იცდება ჩვენს მიერ.

ჯეოჰუმატი - ორგანო-მინერალური სასუქი, მიკროელემენტებით აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას, აჩქარებს ჰუმიფიკაციის ბუნებრივ პროცესებს და ამდიდრებს ჰუმუსით. შედეგად ძლიერდება მცენარის ფესვთა სისტემა და უმჯობესდება კვების რეჟიმი, რაც თავის დადებით ასახვას ჰპოვებს მიწისზედა სავეგეტაციო ორგანოების ზრდაზე და მოსავლიანობაზე. მცენარე უფრო ჯანმრთელია და მედეგი არახელსაყრელი პირობებისადმი. ამინომჟავების (ვალინი, ჰისტიდინი, ლეიცინი, იზოლეიცინი, ფენილალანინი) წარმოქმნის ხარჯზე იზრდება ფიტოსინთეზური აქტიურობა, მოსავლიანობა და მისი ხარისხი, ჩქარდება ნაყოფების მომწიფება. ციტრუსებში ჯეოჰუმატის დადებითი მოქმედება ჯერჯერობით შესწავლილი არ არის. მისი გამოყენება ხდება როგორც ნიადაგში შეტანით, ასევე ფესვგარეშე გამოკვებით-მცენარეზე შესხურებით. ნიადაგში შეაქვთ 1 პაკეტი გახსნილი 1ლ წყალში 4მ²-ზე. ასეთივე განზავებულის შესხურება ხდება მცენარის ფოთლებზე თვეში ორჯერ.

ბიოპრეპარატების გამოყენებას საცდელ მცენარეებზე ვახდენდით ცდის სქემის მიხედვით. ბაქტოფერტი შევიტანეთ ნიადაგში თებერვლის ბოლოს-მარტის დასაწყისში. ჯეოჰუმატი, ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოფერტი და ბაქტოფიტი CK - აპრილი, მაისი, ივნისი, აგვისტო, სექტემბერში, ცდის სქემის მიხედვით დაავადებებისა და მავნებლების აქტიურ ფაზაში გამოვლინების დროს.

საწყის ეტაპზე 2017-2018 წლებში ცდები ტარდებოდა შემდეგი სქემით:

1. NPK 0,5 დოზა აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით
3. NPK 0,5 დოზა აგროწესებით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)

4. NPK აგროწესებით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით

2018 წელს დავამატეთ შემდეგი ვარიანტები და ცდები გაგრძელდა შემდეგი სქემით:

1. ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე
2. ბაქტოფერტი 600 გ.ძირზე
3. NPK 0,5 დოზა _ ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე
4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი შესხურებით
5. უსასუქო
6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)
7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით

ცდები ტარდებოდა 6-ჯერადი განმეორებით-განმეორებებში - 3, ხოლო ვარიანტში - 18 მცენარეა. მინერალურ სასუქებად გამოვიყენეთ რუსული წარმოების NPK, რომელშიც საკვები ელემენტების შემცველობა 15-15% ს შეადგენს ანუ 160-160 გ. აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი ერთ მცენარეზე, რაც აგროტექნიკური დოზის ნახევარს შეადგენს. იმ მოსაზრებით, რომ დანარჩენი მცენარის მოთხოვნილება შეივსებოდა ბიოჰეპარატების ზემოქმედებით.

სტაციონალური ცდების დაწყებამდე საცდელი ნაკვეთის ნიადაგი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:

ცხრილი N1

საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცდის დაწყებამდე

წლები	ნიმუშის აღების სიღრმე, სმ	pH		საერთო		ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კმ ² /აო	შესათვისებელი მგ/100გ		შთანთქმული ფუძეების ჯამი
		წლის გამონა-წურში	KCl-ის გამონა-წურში	ჰუმუსი %	აზოტი %		კალიუმი მგ/100გ	ფოსფორი მგ/100 გ	
2015	0-40	6.0	5.8	1.6	0.8	140	0.5	22.0	0.45
2017	0-40	6.2	5.9	1.5	0.7	138	0.6	20.0	0.49

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საცდელი ნაკვეთის ნიადაგის არეს რეაქცია სუსტი მჟავა და იმავდროულად საკმაოდ ღარიბია ჰუმუსი და საერთო აზოტის შემცველობით. შესაბამისად, დაბალია ჰიდროლიზური აზოტის, ფოსფორის და კალიუმის მცენარისათვის შესათვისებელი ნაწილიც. მოსავლიანობა წინასწარი აღრიცხვით აღნიშნულ ნაკვეთში საშუალოზე მაღალი იყო (100 ძირზე მოიკრიფა 5 ტონა).

ცდის პერიოდში (ნიმუშებს ვიღებდით ყოველწლიურად სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში), ნიადაგი ხასიათდებოდა შემდეგი მაჩვენებლებით:

ცდის პერიოდში 2017 წლებში აღებული ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები

ვარიანტი	pH		საერთო		ჰიდროლოგიური აზოტი მგ/კმ	შესათვის--სებელი მგ/100გ		შთან-თქმული ფუძეების ჯამი
	წლის გამონა-წურში	KCl-ის გამონა-წურში	ჰუმუსი %	აზოტი %		კალიუმი მგ/100გ	ფოსფორი მგ/100 გ	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	6.0	5.8	1.8	0.9	148	23	25	0.14
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით	6.3	6.1	1.7	0.7	140	21	26	0.16
3. NPK აგროწესებით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	6.4	6.0	1.6	0.8	145	18	23	0.14
4. NPK აგროწესებით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)	6.3	6.0	1.1	0.5	138	18	22	0.12

2018წ

ცხრილი 3

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	7.0	6.6	12	0.6	170	3.7	12.2	0.8
	6.3	6.0	0.7	0.5	170	3.0	12.0	1.0
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით	6.9	6.5	0.9	0.7	200	2.0	15.0	1.0
	6.8	6.5	0.8	0.6	195	2.6	15.0	1.0
3. NPK აგროწესებით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	6.2	5.9	0.8	0.7	220	2.5	10.0	0.9
	6.2	6.0	0.7	0.5	196	2.5	45.0	1.0
4. NPK აგროწესებით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)	6.8	6.3	0.8	0.4	122	2.7	45.0	0.65
	6.7	6.5	0.6	0.5	125	2.8	44.7	0.8

2019წ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	6.9	6.0	1.1	0.4	133	6.1>	30.0	0.17
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით	6.9	6.3	1.3	0.5	132	6.5>	22.0	0.16
3. NPK აგროწესებით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	6.3	6.0	1.3	0.6	140	3.5 >>	25.0	0.16
4. NPK აგროწესებით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი შესხურებით)	6.3	6.0	1.6	0.5	135	9.5>>>	12.0	0.24

შენიშვნა: K₂O განსაზღვრას ვახდენთ აპარატი SOIL TEST-500, რომლის ჩვენება ასეთია:3-3.7-მდიდარი, 2,0-2,7-საშუალო,2< -ღარიბი.

როგორც ცხრილებიდან ჩანს ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები ცდის პერიოდში არსებითად არ შეცვლილა. ადგილი ქონდა ჰიდროლიზური აზოტის მცირედით კლებას ვარიანტების მიხედვით, მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმით 2017 წლის მონაცემებით საკმაოდ მდიდარია ყველა ვარიანტი. შემდგომ წლებში ადგილი ქონდა თანდათანობით კლებას. თუმცა არსებითი ნაკლოვანება არ შეინიშნებოდა. შემდგომ წლებში აღინიშნებოდა ამ მაჩვენებლების საგრძნობი მატება. თუმცა მთელი ცდის პერიოდში მიუხედავად მაღალი მოსავლის მიღებისა, კალიუმით შიმშილი არცერთ ვარიანტზე არ აღინიშნებოდა. ანალოგიური შეიძლება ითქვას ფოსფორის შემცველობაზე.

ცდის პერიოდში მცენარეთა საკვები ელემენტების უზრუნველყოფას ვადგენდით ფოთოლში საკვები ელემენტის შემცველობის მიხედვით. საანალიზოდ ვიღებდით დანაყოფის სამოდელო მცენარის ბოლო ნაზარდებზე ახლად წარმოქმნილ ფოთლებს სხვადასხვა სავეგეტაციო პერიოდში და ვსაზღვრავდით NPK-ს შემადგენლობას. მცენარეთა საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფას ფოთლის დიაგნოსტიკის მიზნით.

მანდარინის ფოთლის ანალიზის შედეგები 18.06.2017

ვარიანტი	საერთო აბ.მშრალზე გადაანგარიშებით			ნაცარი %
	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	
1	2	3	4	5
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	0.7	0.3	0.7	7.2
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	0.4	0.3	0.8	8.0
3. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბიტოქსიბაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	0.24	0.2	1.3	7.5
4. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი) შესხურებით	0.45	0.4	1.3	8.0

21.07.2017

ვარიანტი	საერთო აბ.მშრალზე გადაანგარიშებით			ნაცარი %
	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	0.8	0.8	0.3	7.3
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	0.8	0.4	0.8	7.2
3. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბიტოქსიზაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	0.9	0.4	1.0	8.2
4. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი) შესხურებით	1.2	0.3	0.9	8.3

27.10.2017

ვარიანტი	საერთო აბს.მშრალზე გადაანგარიშებით			ნაცარი %
	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1. NPK აგროწესებით + ბაქტოფერტი 300 გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	0.7	0.43	0.90	8.1
2. ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე + გაუფსინი შესხურებით (240 მლ×12ლ.წყალში)	1.0	0.45	0.80	8.2
3. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბიტოქსიზაცილინი (6% ხსნარი შესხურებით)	1.1	0.40	0.67	8.3
4. NPK აგროწესებით 0.5 ნორმით + ბაქტოფიტი CK (6% ხსნარი) შესხურებით	1.3	0.42	0.8	7.8

როგორც ცხრილებიდან ჩანს ფოთლებში საკვები ელემენტების შემცველობით მცენარეები სავეგეტაციო პერიოდში საკმაოდ უზრუნველყოფილია. აზოტის შემცველობა მესამე სავეგეტაციო პერიოდში მატულობს განსაკუთრებით პირველ ვარიანტზე. იგივე კანონზომიერებით ხასიათდება ფოსფორის შემცველობითაც, ხოლო კალიუმის შემცველობა მესამე და მეოთხე ვარიანტებზე პირველ სავეგეტაციო პერიოდში საკმაოდ მაღალია. შემდგომ პერიოდში სტაბილურად მცირდება. თითქმის ასეთი მაჩვენებლებით ხასიათდება ცდის ყოველ წელიწადს, რაც იმაზე მიგვანიშნებს, რომ საკვები ელემენტებით მცენარეთა ფოთლების უზრუნველყოფა სავეგეტაციო პერიოდში ყვავილობისა და ნაყოფმსხმოიარობის სხვადა-სხვა ეტაპზე მერყეობს.

ნიადაგისა და ფოთლის აგროქიმიური გამოკვლევები ცდის პერიოდში მიმდინარეობდა მცენარეთა ვეგეტაციის სხვადასხვა პერიოდში. ჩვენი მიზანი იყო დაგვედგინა ნიადაგში და ფოთლებში ძირითადი საკვები ელემენტების ცვალებადობა ვარიანტების მიხედვით და მათი გავლენა მოსავლიანობაზე. ნიადაგის ნიმუშებს ვიღებდით დანაყოფის სამოდელო მცენარეთა გარშემო ვარიანტების მიხედვით სხვადასხვა სავეგეტაციო პერიოდში. ანგარიშში მოგვყავს წლების საშუალო მონაცემები. ანალიზები ტარდებოდა კლასიკური მეთოდებით:

PH-წყლს და KCl-ის გამონაწურში -პეაშმეტრით, გოსტ 27753-88, საერთო ჰუმუსი %-ტიურინის გოსტ 25336-82, საერთო აზოტი %-ში-კელდალის მიკრო ქრომის-გოსტ 12304-86, მცენარისათვის შესათვისებელი ფოსფორი მგ/100გ-ზე- ონიანის მეთოდით გოსტ-26206-91, მცენარისათვის შესათვისებელი კალიუმი მგ/100გ-ზე-აპარატი SOIL TEST-500 და პეივეს-გოსტ 26211-90, ჰიდროსკოპიული წყალი- გამოშრობით გოსტ-22268-89, ჰიდროლიზური აზოტი მგ/კგ ტიურინისა და კონანოვას გოსტ 26213-84, შთანთქმული ფუძეების ჯამი% კაპენი გოსტ 2782-88, საერთო აზოტი(მცენარეში)% კელდალი გოსტ 26107-84, საერთო კალიუმი მცენარეში % სველი დანაცვრა გოსტ 20851-3-93, საერთო ფოსფორი%-სველი დანაცვრა გოსტ20851-2-75..

და ასევე პლაზმურ ატომურ ემისიური სპექტროფოტომეტრის გამოყენებით(ICPE-9820).

ცხრილი 8

**ნიადაგის აგროქიმიური მაჩვენებლები
2018წ 25.04**

ვარიანტი	pH		საერთო ჰუმუსი %	საერთო აზოტი %	ჰიდროლიზური აზოტი მგ.კგ	მცენარისათვის შესათვისებელ მგ/100		შთანთქმული % ფუძეების ჯამი
	წყლის გამონაწურში	KCl გამონაწურში				K ₂ O	P ₂ O ₅	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე	7.9	7.2	1.2	1.1	560	7.0	9.0	0.58
2.ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე	7.4	7.2	0.2	0.9	336	1.1	10.0	0.55
3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე	7.8	7.9	0.8	1.1	331	1.0	11.0	0.57
4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით	7.4	7.0	1.1	0.9	364	1.3	10.0	0.56
5. უსასუქო	7.4	7.0	0.8	1.1	420	1.3	12.0	0.57
6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით	7.4	7.0	0.7	0.9	364	1.1	8.5	0.5
7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე	7.5	7.0	1.5	1.1	363	1.2	10.0	0.56

10.10.2018 წ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე	7.5	7.0	6.2	1.2	306	8.5	79.5	1.2
2.ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე	7.4	7.0	6.8	1.3	336	9.0	31.0	1.1
3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოკუმატი 2 პაკეტი ძირზე	7.8	7.4	5.2	1.1	306	11.5	11.0	0.95
4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით	7.2	6.9	6.5	1.2	306	10.5	15.0	0.7
5. უსასუქო	7.9	7.0	7.4	1.2	308	10.3	16.5	0.8
6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით	7.8	7.4	8.2	1.2	306	9.5	17.8	0.8
7. ჯეოკუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე	7.7	7.3	7.3	1.12	308	10.5	19.0	0.9

ფოთლის ანალიზი 10.10.2018წ.

ვარიანტი	საერთო %-ში			ნაცარი %
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
1.ბაქტოფერტი 300გ.ძირზე	0.9	0.7	0.8	13.0
2.ბაქტოფერტი 600გ.ძირზე	1.1	0.8	0.9	13.0
3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოკუმატი 2 პაკეტი ძირზე	0.9	0.8	0.9	13.0
4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიბაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით	1.1	1.0	1	11.7
5. უსასუქო	0.7	0.3	0.8	12.0
6. NPK 0,5 დოზა + ბაქტოფიტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით	1.4	0.8	1.1	13.0
7. ჯეოკუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე	1.4	1.1	0.8	13.0

ნიადაგის და ფოთლის ანალიზი პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე ICPE-9820 %
4.11.2018

ელემენტები	ვარიანტები						
	1. ბეტაოფერტი 300გ. ძირზე	2. ბეტაოფერტი 600გ. ძირზე	3. NPK 0,5 დოზა + ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე	4. NPK 0,5 დოზა + ბიტოქსიზაცილინის 6% ხსნარი შესხურებით	5. უსასუქო	6. NPK 0,5 დოზა + ბეტაოფერტი CK 0,6% ხსნარი შესხურებით	7. ჯეოჰუმატი 2 პაკეტი ძირზე შესხურებით მცენარეზე და დასხურებით ნიადაგზე
ფოთლის ნიმუშები, %							
Al	0,0015 140	0,00130	0,00120	0,0016	0,0014	0,015	0,016
As	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	0,00034	0,00014
B	30.3	0,0030	0,0071	0,0042	0,0019. 6	0,9915	0,0014
Ba	0,00051	0.00054	0,00061	0.00085	0,0007	კვალი	კვალი
Be	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Ca	1,32	1,03	1,15	1,07	1,03	0,03	0,036
Cd	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Co	კვალი	0.000044	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Cr	კვალი	0.000036 5	0.00000123	0.000024	0.0000 12	0,00079	0,0011
Cu	0,00027	0,00073	0,000434	0,00025	0,0002 9	0,00024	0,00030
Fe	0,0112	0,017	0,010	0,015	0,011	0,030	0,035
K	0,039	0,073	0.111	0,082	0,066	0,0088	0,0015
Mg	0,368	0,434	0,212	0,201	0.239	0,140	0,197
Mn	0.0012	0.0020	0.0012	0.0021	0.0008	0.00010	0.0018
Mo	0,00083	0.000045	0.000035	0.000035	0.0000 32	0.242	0,0000345
Na	0,0023	0,0038	0,00248	0,0025	0,0032.	0,0046	0,00342
Ni	0,000188	0,000073	0,0000257	0,0000 17	0,0000 17	0,0000 29	0,000051
P	0,135	0.339	0,201	0,152	0,120	0,101	9.126
Pb	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Si	0,000019	0,000041	0,000053	0,000036	0,0000 36	0.000027	0.000021
Zn	0,000101	0,00018	0,00010	0,00012	0,0001 2	0,0082	0,0056
ნიადაგის ნიმუშები წყლის გამონაწერში, %							
Al	0,0012	0,0011	0,0013	0,0013	0,0017	0,0018	0,0018

As	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
B	0.000013	კვალი	0.000014	კვალი	0.000014	კვალი	კვალი
Ba	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Be	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Ca	0,0027	0,0021	0.0026	0,0022	0,0028	0,00022	0,0020
Cd	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Co	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Cr	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Cu	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Fe	0,00070	0,00052	0,00076	0,000065	0,000883	0,0009	0,0009
K	0,00015	0,00014	0,000117	0,00019	0,00015	0,00018	0,00018
Mg	0,00055	0,00039	0,000062	0,00046	0,00054	0,00054	0,000054
Mn	0.000010	კვალი	0.000015	კვალი	0.000014	0.00011	0.000010
Mo	0.0630	0.500	0.0734	0.698	0.122	1.33	1.12
Na	0,0000050	0.000090	0.000065	0.00018	0,00011	0.000024	0,000023
Ni	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
P	0,00043	0,00033	0,00032	0,00027	0,00025	0,00022	0,00022
Pb	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Si	0,00040	0,00034	0,00039	0,00045	0,0009	0,00044	0,00044
Zn	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
ნიადაგის ნიმუშები მჟავა გამონაწურში, %							
Al	0,0620	0,062	0,060	0.200	0.070	0,21	0.23
As	0.0000133	0.0000123	0,000086	0.000029	0.000077	0.000038	0.000033
B	0.000052	0.000058	0.000038	0.000021	0.000056	0.000028	0.000046
Ba	0.206	0.188	0.281	0.317	0.311	0.286	0.262
Be	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Ca	0,20	0,10	0,16	0.12	0,19	0,19	0,17
Cd	0.0055	0.0059	0.0192	0.0017	0.0118	0.0167	0.0091
Co	0.0000218	0.0000257	0.00006	0.000060	0.00011	0.000051	0.000043
Cr	კვალი	კვალი	0.000011	კვალი	0.0000165	კვალი	კვალი
Cu	0,00023	0,00025	0,00072	0,000073	0.00047	0,00051	0,00039
Fe	0,0024.	0,0022	0,0057	0,0026	0,00321	0,0048	0.0033
K	0,00007.5	0,000023	0,000067	0,000043	0,00012	0,000092	0,000028
Mg	0,029	0,030	0,032	0,013	0,017	0,023	0,020

Mn	0,00009	0,00010	0,00011	0,000071	0,0001 8	0,00010	0,000082
Mo	კვალი	კვალი	0,000083	კვალი	კვალი	კვალი	0.000061
Na	0,0050	0,0023	0,0015	0,00071	0,0006 9	0,000012	0.000097
Ni	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	0.000037	0,000016
P	0,0067	0,0074	0,017	0,0098	0,016	0,014	0,0095
Pb	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი	კვალი
Si	0,0021	0,0016	0,0054	0,00089	0,0018 6	0,0024	0,0012
Zn	0,000029	0,00026	0,00054	0,00016	0,0000 26	0,00046	0,00024

მანდარინის მოსავალი 2017-2021 წლებში

ვარიანტი	2017		2018		2019		2020		2021		საშუალოდ	
	1 მც.-ზე	ტ/ჰა	1 მც.-ზე	ტ/ჰა	1 მც.-ზე	ტ/ჰა	1 მც.-ზე	ტ/ჰა	1 მც.-ზე	ტ/ჰა	1 მც.-ზე	ტ/ჰა
1. უსასუქო	52,0	29,7	47,0	26,8	27,0	15,4	12,0	6,8	9,5	5,4	29,5	16,8
2. ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე+NPK 0,5 დოზა	81,5	46,5	85,2	48,6	80,0	45,7	68,0	38,8	70,6	40,3	77,1	44,0
3. ბაქტოფერტი 300გ. ძირზე	85,0	48,5	90,0	51,4	68,0	39,0	38,0	33,1	64,0	36,5	33,0	42,0
4. ბაქტოფერტი 600გ. ძირზე+NPK 0,5 დოზა	-	-	120,0	68,5	99,0	56,5	80,0	45,7	99,6	57,0	99,5	57,0
5. ბაქტოფერტი 600გ. ძირზე	-	-	105,0	60,0	100,0	57,1	75,0	43,0	62,0	35,4	85,0	49,0
6. ბიტოქსი ბიცილინი 6% ხსნარი შესხურებით+NPK 0,5 დოზა	121,0	69,1	115,0	65,6	192,0	109,6	162,0	92,5	140,0	80,0	146,0	83,3
7. ბაქტოფერტი-CK 6% ხსნარი შესხურებით NPK 0,5 დოზით	99,0	56,5	59,0	56,5	176,0	100,5	140,0	80,0	128,0	73,0	103,0	59,0
8. ჯეოკუმპატი 3ჰაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით+NPK 0,5 დოზით	95,0	54,2	160,0	91,4	194,0	111,0	150,0	85,6	149,0	85,0	149,6	85,4
9. ბაქტოფერტი 300გ ძირზე+გაუფსინი შესხურებით (240მლ-12ლ წყალში)	96,4	55,0	105,0	60,0	110,0	63,0	95,0	54,2	-	-	101,6	58,0

როგორც ცხრილიდან ჩანს ცდის პერიოდში უსასუქო ვარიანტზე აღინიშნება მოსავლიანობის მკვეთრად შემცირება წლების მიხედვით, თუმცა საბოლოო ჯამში არც თუ ისე მცირე მოსავალს ვლელულობთ საშუალო 17 ტონა ჰექტარზე, რაც თითქმის შეესაბამება აჭარაში ციტრუსოვანთა მოსავლიანობის საშუალო მაჩვენებლებს. მაგრამ წლითი წლობით თანდათანობითი კატასტროფული კლება ერთხელ კიდევ მიგვანიშნებს, რომ მანდარინის წარმოება სასუქების ყოველწლიური გამოყენების გარეშე შეუძლებელია.

აღნიშნული ვარიანტების მცენარეები თანდათანობით დაკნინდა, კატასტროფულად იკლო მოსავლიანობამ, აშკარად გამოიხატა მცენარეთა შიმშილი საკვებ ელემენტებზე, სავეგეტაციო ტოტები განიცდის ხმობას. აღნიშნული ვარიანტის ასეთ მდგომარეობაში შენარჩუნებას აზრი არ აქვს. ყოველივე კი ერთხელ კიდევ გვარწმუნებს, რომ შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებული მანდარინის მცენარეები სასუქებით განოყიერების გარეშე (თუნდაც 2-3 წლით) პრაქტიკულად უმოსავლოა და მათი ზრდა განვითარების შენარჩუნება უშედეგოა. რეგიონში ფერმერთა ბალების უმრავლესობა ამ მდგომარეობაშია. ემატება ისიც, რომ არ ხდება მცენარეთა დაცვის საშუალებების გამოყენებაც. აღნიშნულის საფუძველს გვამღვეს ჩვენს მიერ წინა წლებში ჩატარებული კვლევები (1000 ფერმერის ბალებში) სადაც მასიურად ადგილი ქონდა ძირითადი საკვები ელემენტების (NPK) ნაკლებობას, თითქმის არ გამოიყენებოდა ორგანული სასუქები, ხშირი იყო ცალმხრივად გამოყენების ცდები. პრაქტიკულად არავინ აწარმოებს პერიოდულად ნიადაგის აგროქიმიურ გამოკვლევას. ასევე გაუთვალისწინებელია წლების მანძილზე მოსავლის სახით საკვები ელემენტების (NPK) და მიკროელემენტების გამოტანა. მნიშვნელოვნად გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ რეგიონში ციტრუსების წარმოებას (განსაკუთრებით ამჟამად) კერძო სექტორი ახორციელებს და მათ აბსოლუტურ უმრავლესობას ბალების გაშენების წინ არ ჩაუტარებიათ ნიადაგის პლანტაჟირება, რაც განსაკუთრებით უარყოფითად მოქმედებს ფესვთა სისტემით საკვები არის მოცულობით ათვისებასა და კვების რეჟიმის მოწესრიგებაზე. ყოველივე აღნიშნული სისტემატურად უარყოფითად მოქმედებს მანდარინის მოსავლიანობაზე და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე (ზომა, გარეგანი სახე შენახვისუნარიანობა). ფერმერთა ასეთი დამოკიდებულება განპირობებულია მინერალურ სასუქებზე და შხამქიმიკატებზე კატასტროფულად გაზრდილი ფაზებით და მიღებული მოსავლის დაბალ სარეალიზაციო ფასებზე. მანდარინის სასაქონლო და სამრეწველო გადამუშავების უკიდურესად მრავალმხრივ პრობლემებზე, რაც ცალკე ძირეულ კვლევას საჭიროებს. ამ მიმართებით ჩვენი გასული წლების ანგარიშები საკმაოდ საფუძვლიანადაა გაანალიზებული მეციტრუსეობაში არსებული სადღეისო პრობლემები და მისი გადაჭრის გზები. ჩვენი ხედვა ამ საკითხებზე გადაგზავნილია საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროში და აისახა ამ მიზნით შექმნილი სამუშაო ჯგუფის ანგარიშშიც, რომელიც უნდა გახდეს სრულყოფილი მეციტრუსეობის რეაბილიტაციის სამთავრობო პროგრამისა.

ცდაში გამოყენებული ყველა ბიოპრეპარატი მანდარინის მოსავლიანობის თვალაზრისით სტაბილურად მაღალ მოსავალს გვამღვეს მათ შორის ძირითადი მინერალური (NPK) სასუქების ნახევარი აგროტექნიკური დოზის გამოყენების ფონზე, რაც უტყუარად მიგვანიშნებს იმაზე, რომ მანდარინის ბაღში, ბიოპრეპარატების გამოყენებით საშუალება გვეძლევა შევამციროთ NPK აგროტექნიკური დოზების გამოყენება ანუ მინერალური სასუქების და შესაბამისი დანახარჯის ეკონომიის ხარჯზე შევიძინოთ და გამოვიყენოთ ბიოპრეპარატები (რომელთა ღირებულება გაცილებით დაბალია მინერალურ სასუქებთან შედარებით). და მივიღოთ მაღალი და მყარი მოსავალი. აქვე აღსანიშნავია ბიოპრეპარატების დადებითი მოქმედება თვით ნაყოფების ბუნებრივ პირობებში შენახვისუნარიანობის მკვეთრ ზღვარზე, რაც თავის მხრივ დამატებით შემოსავლებს მისცემს ფერმერსა და რეალიზატორ ბიზნესმენებს.

ცდის პერიოდში ბაქტოფერტის (300გ ძირზე) გამოყენებამ NPK 0,5 ჩვენს მიერ ჩატარებული კომპლექსური კვლევები ცდის დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდში

მოსავლიანობა, შენახვისუნარიანობა, მავნებელი დაავადებები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდი გაუფსინზე იმედისმომცემ და მაღალ შედეგებს გვამლევს.

აგროტექნიკური დოზის და მის გარეშეც საკმაოდ სტაბილური და მაღალი მოსავალი მოგვცა 42-44ტ/ჰა. მაგრამ გაცილებით მაღალი მოსავალი მივიღეთ ბაქტოფერტის დოზის 600გ-მდე ძირზე გაზრდის ვარიანტზე. როგორც ცალსახად ასევე NPK 0.5 აგრო დოზით გამოყენების ფონზე 49ტ.ჰა და 57ტ.ჰა შესაბამისად. საკმაოდ სტაბილური და მაღალი მოსავალი მივიღეთ NPK 0.5 აგრო დოზის გამოყენების ფონზე პრეპარატ ბიტოქსილბაცილინის6% ხსნარის მცენარეზე პერიოდული შესხურების ვარიანტზე83,3ტ. ჰა. ასევე მაღალი მოსავალი მივიღეთ. ბაქტოფიტი-CK6% ხსნარის მცენარეზე პერიოდული შესხურების ვარიანტზე NPK 0.5აგრო დოზის ფონზე(59ტ.ჰა) და ჯეოჰუმატის 3 პაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით პერიოდულად 85ტ.ჰა.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კომპლექსური კვლევები ცდის დაწყებამდე და შემდგომ პერიოდში(მოსავლიანობა, შენახვისუნარიანობა, მავნებელი დაავადებები უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდი გაუფსინზე იმედისმომცემ და მაღალ შედეგებს გვამლევს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს პრეპარატი საქართველოში დარეგისტრირებული არ არის, მის შემოტანას და ცდამი ჩართულობას ვახდენდით წინასწარი შეთანხმების საფუძველზე უკრაინის მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიისა ინსტიტუტთან და საქართველოს სურსათის უვნებლობის სამსახურთან. თუმცა ბოლო წლებში ამ პრეპარატის შემოტანა ცნობილი მოვლენების ფონზე არ მოხერხდა, იმედს ვიტოვებთ ,რომ სიტუაციის გამოსწორების შემთხვევაში ჩვენი თანამშრომლობა უკრაინასთან ამ მიმართულებითაც გაგრძელდება და აგრარული სფერო დაარეგისტრირებს და მიიღებს ამ მეტად ეფექტურ ბიოლოგიურ პრეპარატს (ინსექტოფუნგიციდს)., რომელიც მნიშვნელოვან შედეგს იძლევა თითქმის ყველა ხეხილოვანი და ბოსტნეული კულტურების მავნებელ დაავადებებთან ეფექტურად ბრძოლის საქმეში და ჩვენი მონაცემებით ციტრუსოვანი(მანდარინი) კულტურების მოსავლიანობისა და მის შენახვის უნარიანობაზე . ჩატარებული კვლევები გვიჩვენებს, რომ მანდარინის საჭექტარო მოსავლიანობა ოთხი წლის მანძილზე საგრძნობლად მაღალია100კგ ძირზე და ასევე მაღალია საჭექტარო მოსავლიანობა 58ტ.ჰა.განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ჩვენი კვლევებით დადასტურდა აღნიშნული პრეპარატის 100% შედეგი მოწეული მოსავლის ჩვეულებრივ პირობებში შენახვის დროს., რაც გახდა საფუძველი, ჩვენს მიერ მანდარინის სასაქონლო გადამუშავების მობილური დანადგარის საპროექტო დოკუმენტაციის შემუშავებისა და შემდგომში ოზურგეთის მექანიკურ ქარხანაში 3 ასეთი დანადგარის შექმნისა, რომელიც შესაძლებლობას აძლევს ფერმერს უშუალოდ მოსავლის აღების დროს, თავის სახლში დააკალიბროს მანდარინის ნაყოფი (3 კალიბრი) დაასხუროს გაუფსინის ხსნარი შემდგომში შეინახოს ჩვეულებრივ პირობებში ან მოახდინოს რეალიზაცია, ხოლო რეალიზატორ ბიზნესმენი გარანტირებულია ტრანსპორტირება რეალიზაციის დროს თავიდან აიცილოს დანაკარგები პათოგენური მიკრო ორგანიზმებით ნაყოფების ლპობისა და ბუნებრივი დანაკარგების სახით.

2014-2017 წლებში ჩვენს მიერ ისწავლებოდა „გაუფსინის“ ეფექტურობა მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში მანდარინის ბაღში, მცენარეზე შესხურებითა და ნიადაგზე დასხურებით. სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთ ჯერ შესასხურებლად ვიყენებდით პრეპარატის ერთ წილს გაჯერებული 50ლ თბილ წყალში. ცდები ტარდებოდა სამჯერადი განმეორებით განმეორებაში 6, ხოლო ვარიანტში 18 მცენარე იყო.

ცდა დაყენებული იქნა შემდეგი სქემით:

1. NPK აგროწესებით
2. NPK 0,5 აგროტექნიკური დოზით
3. NPK 0,5 დ+ გაუფსინი შესხურებით, სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთხელ.

4. გაუფსინი შესხურებით თვეში ერთხელ
5. გაუფსინი შესხურებით ნაყოფების მოკრეფის წინ 10დღით ადრე
6. გაუფსინი ნაყოფებზე დასხურებით შენახვის წინ.

სასუქებად ვიყენებდით NPK რუსული წარმოების 15-15-15% საკვები ელემენტების შემცველობით. გაუფსინი განზავებული წყალში 1:50. ცდის დასაწყისში და მოკრეფის წინ. შემოდგომით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-40 სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. იმავდროულად ყოველთვიურად გაუფსინის შესხურების წინ ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20სმ სიღრმეზე და ვსაზღვრავდით ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობას. პირველი და მეორე ვეგეტაციის დასაწყისში ვიღებდით ფოთლის ნიმუშებს საცდელი მცენარის შუა იარუსიდან ბოლო ნაზარდზე ზრდის კონუსიდან ქვემოთ მე-3 და მე-4 ფოთოლს და ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს (ცხრილი 1). სავეგეტაციო პერიოდში ვახდენდით მცენარეთა დაავადებების მონიტორინგს ყოველი თვის დასასრულს კომისიური წესით. შემოდგომით ნაყოფების სიმწიფის სტადიაში შესვლის შემდეგ ვკრეფდით ნაყოფებსა და ვწონდით თითოეულ საცდელ მცენარეზე. გარდა აღნიშნულისა თითოეულ დანაყოფში გვქონდა სამოდელო მცენარე, რომლისგანაც ვიღებდით ვიზუალურად ერთნაირი ზომის ნაყოფებს 3 ყუთს. თითოეულ ყუთში ვათავსებდით ერთიდაიგივე რაოდენობის (ცალობაში) ნაყოფებსა და ვინახავდით სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში 10-15°C ტემპერატურის პირობებში, შენახული ნაყოფების ინსპექტირებას ვახდენდით ყოველ 15 დღეში. ვწონდით, ვადგენდით ბუნებრივ დანაკარგებს და ვითვლიდით სალი და დასენიანებული ნაყოფების რაოდენობას.

ცხრილი 14

შენახვის მონაცემები საშუალოდ 2015- 2017წწ

ვარიანტები	ნაყოფების რაოდენობა ცალობით ცდის დასაწყისში	სალი ნაყოფები 15 დღის შემდეგ	სალი ნაყოფები 25 დღის შემდეგ
1 NPK აგროწესებით	100	93	85
2 NPK 0,5 აგროტექნიკური დოზა	100	95	87
3 NPK 0,5 ა.დ.+ გაუფსინი შესხურებით	100	100	95
4 გაუფსინი შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით	100	100	96
5 გაუფსინი შესხ. მოკრეფის წინ	100	100	100
6 გაუფსინი შესხ. მოკრეფის წინ და ნაყოფებზე დასხ. შენახვის წინ და შემდგომ ყოველ 15 დღეში	100	100	100

ჩვენი კვლევითი მუშაობის ძირითადი მიზანი იყო დაგვედგინა გაუფსინის გავლენა მანდარინის ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე, ამ მიზნით, ცდის პერიოდში წლების მიხედვით(2014-2017) ყველა ვარიანტის (სამოდულო მცენარეებიდან) მოსავლის აღების დროს ვლელულობდით ერთნაირი ზომის 100 ცალ ნაყოფს ვწონდით და ვათავსებდით სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში 10-12° C პირობებში და ყოველ 15 დღეში ვახდენდით ინსპექციურებას, ვითვლიდით დაზიანებულ და მთელ ნაყოფებს, ვწონდით ვადგენდით დანაკარგების რაოდენობას წონაში, ასევე საერთო და ბუნებრივ დანაკარგებს..

როგორც ცხრილიდან ჩანს ჩვეულებრივ პირობებში 15 დღის განმავლობაში NPK აგროწესებით ვარიანტზე ნაყოფების ლპობის შედეგად დაზიანდა 7%. თითქმის იგივე სურათი მოგვცა NPK 0,5 დოზით განოყიერებულმა ვარიანტმა. ხოლო იმ ვარიანტებზე სადაც გამოყენებული იყო პრეპარატი გაუფსინი საღი ნაყოფების გამოსავლიანობამ 100% შეადგინა. ხოლო 100%-თ შენარჩუნდა საღი ნაყოფები 25 დღის განმავლობაში შენახვის დროს, მოკრეფის წინ გაუფსინით შესხურებული და სასაქონლო გადამუშავების დროს გაუფსინით დასხურებული ვარიანტის ნაყოფები.

ციტრუსოვანთა მაღალი, მყარი და ხარისხიანი მოსავლის მიღებაში სხვა აგრო ტექნოლოგიებთან ერთად ძირითადია მცენარეთა კვების რეჟიმის მოწესრიგება და მავნებელ-დაავადებებთან ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების გატარება. ხშირ შემთხვევაში ამ ძირითადი ღონისძიებებიდან ფერმერები ახორციელებენ ერთს ან მეორეს ცალ-ცალკე ან არასრულყოფილად და ბუნებრივია შედეგებიც სავალალოა. ციტრუსოვანი კულტურების მავნებელ-დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების უამრავი საშუალება არსებობს, როგორც ქიმიური ასევე ბიოლოგიური, მაგრამ მთავარია მათი სწორად გამოყენება, ნიადაგურ-კლიმატური პირობების და მავნე ორგანიზმების განვითარების ფენოფაზების გათვალისწინება. ამ თვალსაზრისით ჩატარებული ღონისძიებების რეკომენდაციებია:

ცხრილი 15

№	მავნე ორგანიზმები	ღონისძიების ჩატარების ვადა	პრეპარატის დასახელება, კონცენტრაცია	ხარჯვის ნორმა ჰა-ზე	მწარმოებელი ქვეყანა
1	ფარიანები, ცრუფარიანები, სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებები	მარტის ბოლო აპრილის დასაწყისი	1. კორუბა ან ტრინოლ-2 ან პექტილინიური 2. ბი-58 3.ანტრაკოლი	1. 40 ლ 2. 2,8 ლ 3. 6 კგ	თურქეთი გერმანია გერმანია
2	ციტრუსების ბეწვიანი და ვერცხლისებრი ტკიპები, ცრუფარიანები, ფარიანები, სოკოვანი დაავადებები	ივნისის ბოლო ივლისის დასაწყისი	1.ბი-58 2.ენვიდორი ან მასაი 3.სკორი	1. 2.8 ლ 2. 0.8 ლ 0.8 კგ 3. 0.6 ლ	გერმანია გერმანია შვეიცარია
3	ვერცხლისფერი და წითელი ბეწვიანი ტკიპა, ცვილისებრი ცრუფარიანები, სოკოვანი დაავადებები	აგვისტოს მეორე ნახევარი	1.ბი-58 ან აკტელიკი 2.ენვიდორი ან მასაი 3.ტასპა ან სკორი	1. 2.8 ლ 6 ლ 2. 0.8 ლ 0.8 კგ 3. 0.4 ლ 0.5 ლ	გერმანია შვეიცარია გერმანია გერმანია

4	ფარიანები, ცრუფარიანები, სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებები	სექტემბერის შუა რიცხვებიდან 10 ოქტომბრამდე	1.კორუბა 2.ზოლონი 3.ტელდორი ან ანტრაკოლი	1. 30 ლ 2. 4ლ 3. 2.5 კგ 5კგ	თურქეთი დანია გერმანია
---	---	--	---	--------------------------------------	------------------------------

აგროტექნიკური და ქიმიური ღონისძიებების კალენდარულ ვადებში ხარისხიანად და მავნებლების ფენოფაზების გათვალისწინებით ჩატარება 2-3 წელიწადში მოგვცემს ჯანსაღ ფიტოსანიტარულ ფონს. სტანდარტული ნაყოფის მიღება კი ერთ წელიწადში შესაძლებელი, თანაც 30-40% მეტი. რა თქმა უნდა, აღნიშნული ღონისძიებების გატარება დაკავშირებულია დანახარჯებთან.

დასკვნა

ჩვენს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი მინდვრის ცდებისა და ლაბორატორიული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს შემდეგი დასკვნები:

-აჭარის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებულ მანდარინ „უნშიუს“ სრულმოსავლიან ბაღში ძირითადი მინერალური სასუქების (NPK) 0,5 აგროდოზით განოყიერების ფონზე ზოგიერთი ბიოლოგიური პრეპარატების (ბაქტოფერტი; გაუფსინი; ბიტოქსი; ბიცლინი; ბაქტოფერტი-CK; ჯეოჰუმატი) მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით მნიშვნელოვნად იზრდება მანდარინის მოსავალი და უმჯობესდება ნაყოფების ბუნებრივი შენახვისუნარიანობა ჩვეულებრივ პირობებში შენახვისა და რეალიზაციის დროს;

-მინერალური და ბიოსასუქების გამოყენების გარეშე თუნდაც ორი-სამი წლის განმავლობაში მანდარინის მცენარეების ზრდა-განვითარება და მოსავლიანობა კატასტროფულად მცირდება და უარესდება ხარისხობრივი მაჩვენებლები;

-ბიოპრეპარატების გამოყენებით ნიადაგის ნაყოფიერების მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად არ იზრდება. მაგრამ აღნიშნული პრეპარატებით ფესვური და ფესვგარეშე გამოკვება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს მცენარეთა კვების რეჟიმს და ვდებულობთ რეკორდულად მაღალ მოსავალს;

-ბიოპრეპარატების გამოყენებით (სავეგეტაციო პერიოდში) მინიმუმამდე შემცირებულია მცენარეთა ძირითადი დაავადებები;

-ბიოპრეპარატ გაუფსინის (1x50) ხსნარით მცენარეთა და თვით ნაყოფების მოკრეფისწინა და მოკრეფის შემდგომი დამუშავება საგრძნობლად აუმჯობესებს ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობას;

-ბიოპრეპარატი გაუფსინი (ინსექტოფუნგიციდი) კომპლექსური მოქმედებისაა დადებითად მოქმედებს მანდარინის (არა მარტო) მცენარეთა მავნებელი დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებებში. აუმჯობესებს მცენარეთა უზრუნველყოფას საკვები ელემენტებით (მაკრო და მიკრო ელემენტებით). მნიშვნელოვნად ამაღლებს ნაყოფების ბუნებრივ შენახვისუნარიანობას და ამცირებს დანაკარგებს ტრანსპორტირება-რეალიზაციის პროცესში. ასევე აღინიშნება მისი დაცვითი ფუნქცია

მცენარეთა და ნაყოფების სოკოვანი დაავადებების და მავნებლების მიმართ ანუ ის წარმოადგენს ინსექტოფუნგიციდებს. ამ და სხვა მრავალმხრივი დადებითი მოქმედების გამო ციტრუსოვანი და სხვა (ვაზი, ხეხილი, ბოსტნეული) საჭიროა მისი დარეგისტრირება საქართველოს სურსათის ეროვნული სამსახურის მიერ, რათა ნება დაერთოს კომერციულ სტრუქტურებს შემოიტანონ აღნიშნული პრეპარატი უკრაინიდან და გაავრცელონ აგრობიზნესში;

-ციტრუსების ბაღის გასანოყიერებლად გამოყენებული იქნას სასუქი ბაქტოფერტი 600 გრამი ერთ ძირზე NPK 0,5 აგროდოზის ფონზე;

-ცდაში ჩართული ბიოპრეპარატებით მანდარინის ბაღის დამუშავება ჩატარდეს სავეგეტაციო პერიოდში თვეში ერთჯერ მაინც და მოსავლის აღების წინ 10-15 დღით ადრე აუცილებლად.

6. ბექდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. თამთა აბულაძე, ნანი გვარიშვილი, ნინო კვიციანი; “შუახვევის (აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა) მიმდებარე ტერიტორიის ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლის ეკოტოქსიკოლოგიური კვლევები”. DOI: <https://doi.org/10.52340/gs.2022.04.04.046> Georgian Scientists/ქართველი მეცნიერები ტ. 4 N 3, 2022, გვ.451–455. ასოციაცია მეცნიერებისათვის Association for Science Journal DOI: <https://doi.org/10.52340/gshttps://journals.4science.ge/index.php/GS/index> E-ISSN: 2667-9760

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. *თემის აქტუალობა.* აჭარა თავისი უნიკალური ბუნებრივი პეიზაჟებით ერთ-ერთი ყველაზე უნიკალური რეგიონია საქართველოში. მას ახასიათებს სილამაზით, რელიქტური და ენდემური სახეობების სიმდიდრით გამორჩეული ეკოსისტემები, რომელთა მრავალფეროვნება დაკავშირებულია მრავალფეროვან კლიმატურ პირობებთან და ფლორისა და მცენარეების განვითარების რთულ ისტორიასთან. აქ საკმაოდ მცირე ტერიტორიაზე განვითარებულია მრავალი ეკოსისტემა, რომელთა შორის მესამეული ტენის მოყვარული კოლხური რელიქტური ტყეების ეკოსისტემებს UNESCO-ს მსოფლიო ბუნებრივი მემკვიდრეობის სტატუსი მიენიჭა. მდ.აჭარისწყლის ხეობა და მისი მიმდებარე ტერიტორიები, ფლორისტულ და ცენოტიპურ მრავალფეროვნებასთან ერთად, გამოირჩევიან რელიქტური და ენდემური სახეობებით (მათ შორის, წითელ ნუსხაში შეტანილი სახეობებით), ხოლო ხეობაში ამჟამად მიმდინარე დერივაციული ტიპის კასკადური ჰესების მშენებლობა ქმნის ბუნებრივი ჰაბიტატების ფრაგმენტაციის, განადგურებისა და დაკარგვის საშიშროებას. *კვლევის მიზანი იყო* აჭარისწყლის ხეობის ბიომრავალფეროვნების ფონური შესწავლა, ასევე მდ.აჭარისწყლის ხეობის ბიომრავალფეროვნებისა და ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება, წყლის მრავალელემენტური ანალიზის საფუძველზე (მეტალების შემცველობა, მათ შორის–მძიმე მეტალების და ტოქსიკური ელემენტების ჩათვლით). *კვლევის ობიექტს* წარმოადგენდა მდ.აჭარისწყლის ტერიტორიის ბუნებრივი ჰაბიტატები. ეკოლოგიური მდგომარეობის შესაფასებლად, ლაბორატორიული ანალიზისთვის წყლის ნიმუშები აღებული იქნა შუახვევის მიმდებარე ლოკაციებზე–მიმდინარე აჭარისწყლიდან და წყაროს წყლიდან. *კვლევის ჩატარების მეთოდიკა*

ითვალისწინებდა ფონურ კვლევას–ტყის ცენოტიპების იდენტიფიცირებას ვერტიკალური ზონების მიხედვით; ძირითადი ჰაბიტატების საკონსერვაციო ღირებულების შეფასებას ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვისა და საველე კვლევის საფუძველზე; წყლის ნიმუშების მულტიელემენტურ ანალიზს პლაზმური-ატომურ ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით ICPE-9820. *ექსპერიმენტული კვლევის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზას* წარმოადგენდა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრის ლაბორატორია.

მულტიელემენტური ანალიზის საფუძველზე, განხორციელდა შუახევიკის მიმდებარედ მიწისქვეშა წყაროს წყლის და აჭარისწყლის ნიმუშების ქიმიური შემადგენლობის შედარება. ექსპერიმენტული კვლევის მონაცემებიდან გამომდინარე, მაკროელემენტებიდან ორივე წყალში დომინანტი ელემენტებია – კალციუმი და მაგნიუმი. მდინარე აჭარისწყალში, წყაროს წყალთან შედარებით, ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ) აღემატებოდა: P –0,0491მგ/ლ (ზდკ–0,028მგ/ლ); Fe –1,16მგ/ლ (ზდკ–0,3მგ/ლ); Al – 3,02მგ/ლ (ზდკ–1,0მგ/ლ), რაც აშკარად მიუთითებს აჭარისწყლის ანთროპოგენურ დაბინძურებაზე შუახევიკის მიმდებარე ლოკაციებზე. რაც შეეხება ტოქსიკურ მიკროელემენტებს, მდინარე აჭარისწყალში ზდკ–ს აღემატებოდა ისეთი დამაბინძურებლები, როგორცაა: Hg –0,0007 მგ/ლ (ზდკ–0,0005მგ/ლ); Li –0,2310 მგ/ლ (ზდკ–0,03); Pb –0,0203 მგ/ლ (ზდკ–0,01მგ/ლ); Ti –0,0003 მგ /ლ (ზდკ– 0,0001მგ/ლ).

კვლევების საფუძველზე დადასტურებულია, რომ მთიანი აჭარის მდინარეები და ტყეები მაღალი და საშუალო საკონსერვაციო ღირებულების ბუნებრივი ჰაბიტატებია, რომლებიც ხშირად ხვდებიან ჰესების მშენებლობის ზონაში და ამდენად, საფრთხის ქვეშ არიან, რადგანაც კაშხლების მშენებლობა მოითხოვს დატბორვის, მიმდებარე ტყის მონაკვეთების მოჭრის, სხვა სამშენებლო სამუშაოების განხორციელების აუცილებლობას. აქედან გამომდინარე, ჰესების მშენებლობის მიმდებარე ლოკაციები სახიფათო ანთროპოგენური დაბინძურების მოწყვლად ზონებს წარმოადგენენ. ამდენად, შუახევის ჰიდროელექტროსადგურის (ჰეს) მიმდებარე ლოკაციებზე ამ ხეობის მცენარეული საფარის ფონური კვლევის, ისევე როგორც წყლების მულტიელემენტურ ანალიზს და პერიოდული მონიტორინგების განხორციელებას, დიდი მნიშვნელობა გააჩნია, ხეობის ბიომრავალფეროვნების და თანამედროვე ეკოლოგიური სტატუსის შესაფასებლად, მიმდინარე კასკადური ჰესების მშენებლობის ფონზე.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.Guram Papunidze, Sophio Papunidze, Iamze Chkhartishvili, Nino Seidishvili, Dodo Abuladze; Aspects of using flavour enhancers and colourings in food production; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის რეგიონული სამეცნიერო ცენტრი. შრომები VIII. ISSN 2449-2507; ბათუმი. 2022წ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

დღეს მსოფლიო ბაზარზე ცალკეული დანამატებით, საღებავებით გამდიდრებული პროდუქციის მოცულობა დღითიდღე იზრდება და შესაბამისად იზრდება ის რისკ ფაქტორები, რომლებიც თან ახლავს მათ გამოყენებას მომხმარებლის მიერ. მრავალმხრივ გამოკვლევებით დადგენილია მნიშვნელოვანი კავშირი პროდუქტების შემადგენლობასა და მოსახლეობაში დაავადების გავრცელების ინტენსიურობას შორის. დღეს უკვე დადგა დრო როცა ჯანსაღი კვების მოთხოვნა გააჩნია არა მარტო მოსახლეობის შეძლებულ ნაწილს არამედ სხვა ნაკლებად უზრუნველყოფილ ფენასაც. მსოფლიო ბაზარზე სხვადასხვა სახის დანამატების გამოყენებაზე საკმაოდ დიდი მოთხოვნაა. აქედან გამომდინარე ეროვნული პროდუქციის ერთ-ერთი სახეობა სწორედ შეიძლება ნატურალური არომატოზატორები და საღებავები იყოს, რომელთა დამზადებისათვის

საქართველოში მრავალფეროვანი და საკმაო რესურსებია. ეს მიმართულება შეიძლება გახდეს ბიზნესის სფეროს კონკურენტუნარიან დარგად, რადგანაც ბუნებრივ ნედლეულზე დამზადებული პროდუქტები უფრო უსაფრთხო და მაღალეფექტურია. სტატიაში ჩვენს მიერ განხილულია არომატიზატორების, საღებავების და სხვა საშუალებების წარმოებისა და გამოყენების მიმართულებების შესახებ მეცნიერული კვლევის შედეგები და ზოგიერთი სტატისტიკური მონაცემები, ამ კატეგორიის პროდუქტების გამოყენებასთან დაკავშირებული ზოგიერთი დადებითი და უარყოფითი ასპექტები, საქართველოში ამ დარგის განვითარების მიზნობრიობა და შესაძლებლობანი.

2. იამზე ჩხარტიშვილი, ზურაბ მიქელაძე, გურამ პაპუნძიძე, სოფიო პაპუნძიძე, ნინო სეიდიშვილი; **Comparative analysis of granulated green tea and phytotea compositions made from blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) leaves**; საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის რეგიონული სამეცნიერო ცენტრი. შრომები VIII. ISSN 2449-2507; ბათუმი. 2022წ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაის და მის საფუძველზე დამზადებული ფიტოჩაის კომპოზიციების ქიმიური კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ფიტოჩაის კომპოზიციებში მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაისთან შედარებით მცირდება ჰიგროსკოპული მაჩვენებლები, უმჯობესდება ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები, იზრდება ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების რაოდენობრივი შემცველობა: ექსტრაქტული ნივთიერებები 18%-დან 24%-მდე, ტანინი 7%-დან 11%-მდე, ფენოლური ნაერთები 28%-დან 34%-მდე, ფლავონოიდები 10%-დან 175%-მდე, ხსნადი პექტინი 50%-დან 80%-მდე.

3. კუტალაძე ნუნუ, მიქელაძე ზურაბ, გორგილაძე თეიმურაზ, გოგოლიშვილი თამარიკო, ბოლქვაძე ციალა; ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბიო პრეპარატების გამოყენება აჭარის წითელმიწა ნიადაგებზე ციტრუსების პლანტაციებში; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 261-266. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976; კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.

ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ეკოლოგიურად სუფთა ბიოპრეპარატების (ინოსექტოფუნგიციდების) და მინერალური სასუქების გავლენა ციტრუსების ქემ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოებდით ექსპერიმენტულ სამუშაოებს უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდებზე „გაუფსინი“, ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე, ბაქტოფერტზე, ბიტოქსინბაცილინზე, ბაქტოციდიCK. საცდელ ბაღში ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი სასუქები შეგვქონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტები 15%-ს შეადგენს. ასევე ცდის სქემის გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი შეგვქონდა მაისში, ივნისში, ივლისში,

ავვისტოში სათანადო დაავადებების მავნებლებისა აქტიურ ფაზაში ყოფნისას. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20 სმ სიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. დაკვირვება და ფართო საწარმოო პრაქტიკა ადასტურებს, რომ ციტრუსების პლანტაციებსა და ბაღებში მაღალი აგროტექნიკური ფონის შექმნა, კერძოდ ეკოლოგიურად სუფთა სასუქების ჩართვა და აგრო წესებით შეტანა, კულტურების ჯიშობრივი შედგენილობის გაუმჯობესება, ნიადაგის რაციონალური გამოყენება და დაცვა, სუბტროპიკული კულტურების ხარისხიანი მოსავლიანობის გაზრდის, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების ერთ-ერთი ძირითადი საფუძველია.

4. ჩხარტიშვილი იამზე, პაპუნძე სოფიო, სეიდიშვილი ნინო; ციტრუსის ნაყოფის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენების პერსპექტივა, გარემოს დაცვითი, ეკონომიკური ასპექტები; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 300-305. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976; კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე. ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

სტატიაში განხილულია მსოფლიოში არსებული გლობალური პრობლემა, რომელიც იქმნება სწორხაზოვანი ეკონომიკის მოდელის გამოყენებით ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების მაგალითზე. პროდუქციის დამზადების შემდეგ მიღებული ნარჩენები იყრება ნაგავსაყრელზე, რომელიც აბინძურებს გარემოს და უდიდეს პრობლემას წარმოადგენს კვების მრეწველობისთვის. მოცემულ ნაშრომში ნაჩვენებია თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს წრიული ეკონომიკის მოდელის გამოყენებით, მანდარინის ნაყოფის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ნარჩენების წარმოებაში დაბრუნებას, ახალი ინოვაციური პროდუქციის წარმოებისთვის.

5. ალასანია ნ., ზარნაძე ნ., ჯაში დ., ასანიძე ნ., თურმანიძე ნ., ბოლქვაძე ციალა; ქედის „ვარდისფერი პომიდორის“ (Lycopersicon) თესლ-ნერგების მიღების აგროტექნოლოგია; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 232-236. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976

კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.

ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ზემო აჭარაში გავრცელებული ე.წ. „ქედის ჯიშის“ პომიდვრის რეაბილიტაცია და აგროტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმალური რეალიზაციისათვის პირობების შემუშავება, პომიდვრის აღნიშნული ჯიშის სანერგე მასალის წარმოების გაზრდა სხვა ჰიბრიდული ჯიშების შემცირების მიზნით, რომლებიც ხელს უშლის ამ ადგილობრივი უნიკალური ჯიშის კულტივირებას. ამასთან შემუშავდა ბიზნეს-პროექტი, რომელიც

ითვალისწინებს ჩითილების გამოყვანას სპეციალურად შექმნილ ეკოლოგიურად სუფთა სუბსტრატზე და სპეციალურად შექმნილ პირობებში, შემდგომ კი ღია გრუნტში მათ გადარგვას, როგორც აჭარის ა/რ-ის ქედის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ჯალაბაშვილებში, ასევე ბათუმის შოთა რუსთველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საცდელ ნაკვეთზე.

6. ნინო კიკნაძე, ნანი გვარიშვილი, გულთამზე თავდგირიძე. „შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიის ბუნებრივი ლანდშაფტის თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობის შესწავლა და ნიადაგის ნაყოფიერების დონის შეფასება“. მე-II საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “მდგრადი განვითარების ლანდშაფტური განზომილება: კვლევა - კარტო/გის - დაგეგმარება - მართვა”, 12–16 სექტემბერი 2022. ISBN 978-9941-36-030-5. თბილისი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ.248–255.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიის ბუნებრივი ლანდშაფტების ბიომრავალფეროვნების გაცნობა და შეფასება, ასევე ნიადაგის ანალიზი, დღეს არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის დაფიქსირების მიზნით აქტუალურია, აჭარისწყლის ხეობაში ამჟამად მიმდინარე კასკადური ჰესების მშენებლობისა და ექსპლუატაციის ფონზე. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიების ძირითადი ჰაბიტატების ფონური შესწავლა, შერჩეულ ლოკაციებზე ნიადაგის მულტიელემენტური ანალიზი და მისი ნაყოფიერების დონის შეფასება. კვლევისათვის შერჩეული იქნა 3 ლოკაცია; დაბა შუახევის, შუახევჭესის წყალშემკრები ნაგებობის და შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიები.

საკვლევი ტერიტორიის მიმდებარე ფერდობებზე განვითარებულია: სახეობებით მდიდარი შერეულფოთლოვანი ტყეები (*Castanea sativa*, *Alnus barbata*, *Carpinus caucasica*, *Fagus orientalis* და სხვ.), მუხნარი ტყეები (*Quercus dschorochensis*, *Q. hartviana*), შერეული ტყეები (*Picea orientalis*, *Abies nordmaniana*, *Fagus orientalis*, *Carpinus caucasica*, *Castanea sativa*, *Alnus barbata* და სხვ.), დეგრადირებული ნაძვნარი (*Picea orientalis*), ტყეები თანამყოლი ფოთლოვანი სახეობებით (*Quercus dschorochensis*, *Fagus orientalis*, *Ulmus glabra*, *Carpinus caucasica*), მდინარისპირა ტყიანი ადგილები (*Alnus barbata*). აღნიშნული არეალი, ფლორისტულ და ცენოტიპურ მრავალფეროვნებასთან ერთად, გამოირჩევა რელიქტური და ენდემური სახეობების (*Ficus colchica*, *Hedera colchica*, *Staphylea colchica*, *Buxus colchica*, *Quercus dschorochensis*, *Amaracus rotundifolium*, *Linaria adzharica*, *Cyclamen adzharicum*, *Astragalus sommieri*, *Osmanthus decorus*, *Galanthus woronowii*, *Cirsium imereticum* და სხვ.), საქართველოსა და აჭარის წითელ ნუსხებში შეტანილი სახეობების (*Castanea sativa*, *Buxus colchica*, *Juglans regia*, *Quercus hartwissiana*, *Ulmus glabra*, *Staphylea colchica*, *Osmanthus decorus*, *Astragalus sommieri*, *Arbutus andrachne*, *Ostrya carpinifolia* და სხვ.) სიმრავლით. კვლევამ აჩვენა, რომ ჰესის ინფრასტრუქტურის ნაგებობები და მისი ექსპლუატაცია ქმნის ბუნებრივი ჰაბიტატების დეგრადირების, ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევის და ეკოსისტემებიდან იშვიათი და გადაშენების პირას მყოფი სახეობების გამოდევნის პროცესების გააქტიურების საშიშროებას.

ექსპერიმენტულმა მონაცემებმა აჩვენა, რომ შერჩეულ ლოკაციებზე აღებული ნიადაგების 0–40 სმ ფენაში, pH წყლის გამონაწურში 6,7–8,7-ფარგლებშია (გარდამავალია ნეიტრალურიდან სუსტი ტუტისკენ). ნიადაგების გატუტიანება დაფიქსირდა შუახევჭესის წყალშემკრები ნაგებობის მიმდებარე ლოკაციაზე. ჰუმუსის შემცველობა შუახევში და შუახევჭესის წყალშემკრებთან აღებულ ნიადაგებში მცირეა (0,246-1,6%). შუახევჭესთან ნიადაგის აღება წარმოებდა ტყის

საფარქვეშ, ამიტომ ჰუმუსის შემცველობა აქ საშუალოა—4,2%. შესაბამისად, ნიადაგები ღარიბია საერთო აზოტით დაბა შუახევში და შუახევჰესის წყალშემკრების ლოკაციებზე (0,12–0,34%), ხოლო შუახევჰესთან—საშუალოდ უზრუნველყოფილი (0,405%). ნიადაგების მულტიელემენტური ანალიზით დადგინდა, რომ მაკროელემენტებიდან დომინანტებია—Al, Fe და Si. მცენარისათვის აუცილებელი საკვები მაკროელემენტებიდან საშუალო ან საშუალოზე დაბალია K-ის, Mg-ის, Ca-ის, P-ის შემცველობა. აღმოჩენის (გამოვლენის) ზღვარს ქვემოთ იმყოფება ტოქსიკური ელემენტები: Cd, Cr, Hg, Li, Sb, Se, Ti, Tl, V, Pb. მანგანუმის შემცველობა ნიადაგების ყველა ნიმუშში აღემატება ზღვ-ს, ტოქსიკური ელემენტების—As-ის და Ba-ის კონცენტრაცია მეტია ზღვ-ზე შუახევჰესის და მისი წყალშემკრები ნაგებობის ლოკაციებთან, ხოლო Mo-ის კონცენტრაცია აღემატება ზღვ-ს შუახევის მუნიციპალიტეტის მიმდებარე ლოკაციაზე.

ამრიგად, შუახევჰესის ბუნებრივი ჰაბიტატების ფონურმა კვლევამ და ნიადაგების ნაყოფიერების დონის შეფასებამ ცხადყო, რომ საკლევ ლოკაციებზე ჰაბიტატების ყველა ტიპი ბუნებრივია, რომლებსაც აქვთ მაღალი და საშუალო კონსერვაციული ღირებულება. ხვდებიან რა ჰესების მშენებლობის და ექსპლუატაციის არეალში, მათ ექმნებათ რეალური საფრთხე ეროზიული და მეწყერსაშიში პროცესების განვითარების, ნიადაგების ნაყოფიერების დონის შემცირების სახით, რაც საბოლოოდ ბუნებრივი ლანდშაფტების ეკოლოგიური სტაბილურობის რღვევის მიზეზს წარმოადგენს.

კვლევის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზას წარმოადგენდა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების აგროქიმიის და პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიები. კვლევებში ჩართული იყო ეკოლოგიის სპეციალისტების ბაკალავრი, რომელმაც მიღებული შედეგების საფუძველზე მოამზადა და წარადგინა საკონფერენციო თემა უნივერსიტეტის სტუდენტურ კონფერენციაზე და დაიცვა საბაკალავრო ნაშრომი, ამჟამად აგრძელებს მუშაობას აღნიშნულ საკითხებზე ბსუ-ს მაგისტრატურაში ეკოლოგიის სპეციალისტით.

7. აბულაძე თ., გვარიშვილი ნ., კიკნაძე ნ. „აჭარის ზღვისპირა დაბლობის წითელმიწა ნიადაგების დაბინძურების პრობლემები და მთისწინეთის კოლხური ტყის შთენილები“. ახალგაზრდა მეცნიერთა საერთაშორისო კონფერენცია “დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერების თანამედროვე პრობლემები” - International Conference of Young Scientists “Modern Problems of Earth Sciences” - (2022) : [41], 21-22 ნოემბერი, 2022. ISBN 978-9941-36-044-2 თბილისი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ.67–71

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

გასული საუკუნიდან მოყოლებული, აჭარის მცენარეულობამ და ნიადაგებმა დიდი ცვლილებები განიცადა. ტყეების სამრეწველო ექსპლუატაციის გაძლიერება, მათი ათვისება კულტურულ მცენარეთა გასაშენებლად, ჭაობების ამოშრობა, უცხო მცენარეთა ინტროდუქცია, მათი დანერგვა სოფლის მეურნეობასა და დეკორატიულ მეზღვრობაში, გზებისა და რეკრეაციული ზონების მშენებლობა _ აი ის ძირითადი ფაქტორები, რომლებმაც გამოიწვია ცვლილებები აჭარის ვიწრო სანაპირო ზოლისა და დაბლობის მიმდებარე მთისწინეთის ნიადაგების ქიმიურ შედგენილობაზე და ფიტოცენოზების კომპლექსებში. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ზღვისპირა აჭარის გონიო-სარფის მონაკვეთის დაბლობისა და მთისწინეთის მიმდებარე ტერიტორიაზე განვითარებული წითელმიწა ნიადაგები, და თავისებურებებითა და უნიკალურობით გამორჩეული კოლხური ტყის მცენარეულობის არსებული შთენილები, სადაც დღემდე შემორჩენილია ფლორისტული შედგენილობით საკმაოდ მრავალფეროვანი, რელიქტური და ენდემური სახეობებით მდიდარი,

უნიკალური რელიქტური ტყის ფრაგმენტები. *კვლევის მიზანი* იყო გონიო-სარფის მონაკვეთის ზღვისპირა ზოლის წითელმიწა ნიადაგების თანამედროვე მდგომარეობის შეფასება, რომლებიც წარმოადგენენ სუბტროპიკული კულტურების (ჩაი, ციტრუსი, ტუნგო, თხილი, დაფნა და სხვა) განვითარების საუკეთესო გარემოს, და მიმდებარე ფერდობებზე განვითარებული კოლხური ტყის შთენილი ეკოსისტემების ფონური შესწავლა. *კვლევის ობიექტებს* წარმოადგენდა ზღვისპირა აჭარის დაბლობის გონიო-სარფის მონაკვეთის წითელმიწა ნიადაგები და მთისწინეთის თავისებურებებითა და უნიკალურობით გამორჩეული კოლხური ტყის შთენილები. *კვლევის შედეგები*. გონიო-სარფის დაბლობსა და ფერდობებზე ტყის მცენარეულობის არსებული შთენილი განსაკუთრებული ადგილია, სადაც დღემდე შემორჩენილია უნიკალური რელიქტური ტყის დაბლობის ქვეტყიანი კოლხური შერეულფოთლოვანი ტყის ფრაგმენტი. აქ განვითარებული ტყეები პოლიდომინანტურია. გონიო-სარფის მონაკვეთის კოლხური ტიპის ტყეში წარმოდგენილი მცენარეული თანასაზოგადოებები ძირითადად შედგება ფოთოლმცვენი სახეობებისაგან, რომლებიც ცენოზში ყველაზე პროგრესული სახეობებია. ლიანები ეხვევიან რა მერქნიან მცენარეებს, გაუვალს ხდიან ტყის კორომებს. ტყის ძირითადი ასოციაციებია: რცხილნარ-წაბლნარი, რცხილნარ-მურყნარი, წაბლნარ-რცხილნარ-წიფლნარი, რცხილნარ -თელნარ-მურყნარი. მთისწინეთის ფერდობებზე განვითარებულ კოლხურ ტყეებში ენდემური ფლორის მრავალფეროვნება 24 სახეობით განისაზღვრება, რომლებიც მიეკუთვნებიან 18 ოჯახსა და 20 გვარს, მათ შორის კავკასიის - 5, საქართველოს - 3, კოლხეთის - 11, აჭარა-ლაზეთის - 3, აჭარის - 1. საკვლევი მცენარეულობა მდიდარია რელიქტური სახეობებით. აქ გავრცელებული რელიქტების უმეტესობა კოლხური წარმოშობისაა. ლიანებიდან წარმოდგენილია კოლხური სურო, კატაბარდა, ელაკლიჭი, ცხრატყავა, ღვედკეცი, რომლებიც ბალახოვნებთან ერთად ქმნიან გაბატონებულ დაჯგუფებებს. ადამიანის საქმიანობამ არსებითი ცვლილებები შეიტანა გონიო-სარფის მონაკვეთის დაბლობისა და მთისწინეთის ეკოსისტემებში, რის გამოც შემცირდა ტყის მცენარეულობის ფართობი, გაჩნდა შიშველი ფერდობები, გაიზარდა ინტროდუცირებული და ადვენტური სახეობების ინვაზიური პოტენციალი ბუნებრივ ცენოზებში. ეს ტერიტორია წარმოადგენს საქართველო-თურქეთის ტრანსსასაზღვრო ზონას და სარეკრეაციო ადგილს. შედეგად ხდება მცენარეთა არეალების ფრაგმენტაცია, ბევრი სახეობა გადაშენდა, ბევრს გადაშენების საფრთხე დაემუქრა, აბორიგენული მცენარეების ადგილს იჭერს ინვაზიური და ადვენტური სახეობები, პირველადი ცენოზები იცვლება მეორადით.

განსაზღვრული იქნა წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების ზოგიერთი მაჩვენებელი, რისთვისაც აღებული იქნა ნიადაგის ნიმუშები 2 სიღრმიდან (0-40 და 40-80 სმ): ყამირი, ნაჩაიარი, ციტრუსებით და თხილის კულტურით დაკავებული ლოკაციებიდან. კვლევებით დადგინდა, რომ ნიადაგების რეაქცია მჟავაა, pH მერყეობს 3,6-დან (0-40სმ ფენაში), 5,8-მდე (40-80სმ ფენაში). ყველაზე დაბალია ყამირი ნიადაგის pH-3,6, ნიადაგის სიღრმეში pH-ის მაჩვენებელი იზრდება. გაცვლითი მჟავიანობის მაჩვენებელი ყველაზე დაბალი იყო მანდარინით დაკავებულ წითელმიწა ნიადაგში (2,5-3,2მგ.ექვ/ლ), ხოლო მაქსიმალური - ყამირ ნიადაგში (8,5-10,0 მგ. ექვ/ლ). ჰუმუსით ყველაზე ღარიბი იყო ყამირი წითელმიწა და ნაჩაიარი ნიადაგი მოსვენებულ მდგომარეობაში (0,8-1,7%, 0-40სმ ფენაში). სიღრმისეულად ჰუმუსის შემცველობა იკლებს. საერთო აზოტი შეადგენს საერთო ჰუმუსის შემცველობის 2-5%-ს. ნიადაგების მულტიელემენტურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ მაკრო- და ნახევრადმიკრო ელემენტებიდან შემცველობის მიხედვით დომინირებს Al (31,5-96,15 მგ/კგ), Fe (37,5-58,5 მგ/კგ), Si (20,7-42,0 მგ/კგ). მცენარისათვის საკვებად გამოსაყენებელი აუცილებელი მაკროელემენტებით ნიადაგები დაბალ უზრუნველყოფილია: K(10,1-18,0მგ/კგ); Mg(10,53-18,65მგ/კგ); Ca(26,3-48,6მგ/კგ); P(8,67-23,25მგ/კგ). აღნიშნული ელემენტების შემცველობა უმნიშვნელოდ მატულობს მანდარინით და

თხილით დაკავებულ წითელმიწებზე. მიკროელემენტებიდან აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფება Cr, Hg, Li, Sb, Se, Ti, Tl, V. ნიადაგებში ზღვარ-ს აღემატებოდა Cu, Cd, Pb შემცველობა, რაც მათ ქიმიურ დაბინძურებაზე მიუთითებს. ეს გარემოება შესაძლოა გამოწვეული იყოს გონიო-სარფის მონაკვეთზე აქტიურად მიმდინარე ურბანიზაციით, სანაპირო ზოლის ინტენსიური ათვისებით, სარეკრეაციო დანიშნულების შენობა-ნაგებობების და სავაჭრო ცენტრების მშენებლობით.

8. გვარიშვილი ნ., კიკნაძე ნ., თავდგირიძე გ., შარაბიძე ა., აბულაძე თ. “აჭარის ზოგიერთი რეგიონული ეკოლოგიური პრობლემა და მათი გადაჭრის გზები”. საერთაშორისო სამეცნიერო ონლაინ კონფერენციის “ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები” შრომათა კრებული, მიმდევნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილესადმი ტომი VIII. ISSN 1512-1976. ბათუმი, 2022. გვ.243–249. კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე. ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

საკითხის აქტუალობა. აჭარა განეკუთვნება მთაგორიან, უკიდურესად მცირემიწიან რეგიონს და რთული საინჟინრო გეოლოგიური პირობებით ხასიათდება. ტერიტორიის ათვისების ინტენსიური ტემპი არღვევს გეოლოგიური გარემოს ისედაც მყიფე წონასწორობას და იწვევს სტიქიურ გეოლოგიური პროცესების აქტიურ განვითარებას. ასეთ ტერიტორიებზე სტიქიის შემდგომ განახლებული ეკოსისტემების ბუნებრივი განახლება ხანგრძლივი და რთული პროცესია. მდ.სხალთის ხეობაში მშენებარე ჰესის ფონზე შექმნილი და მოსალოდნელი ეკოლოგიური პრობლემების გაანალიზება და შეფასება, რათა დროულად და კომპეტენტურად დაისახოს მათი აღმოფხვრის პრევენციული გზები, ერთობ აქტუალურია. **კვლევის მიზანი.** დღეს არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის განსაზღვრის მიზნით, შესწავლილია შეფასებულია ნიადაგის ნაყოფიერების დონე და ტოქსიკური ელემენტების გამოვლენის მიზნით, განსაზღვრულია ნიადაგის ელემენტური შედგენილობა.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევის ობიექტი იყო მდ.სხალთის ხეობაში (ხულოს მუნიციპალიტეტი) განახლებული ტყის ეკოსისტემები და მიმდებარე ფერდობების ბუნებრივი ტყეები. ნიადაგის ნაყოფიერების დადგენის მიზნით, ჩატარებულია მისი აგროქიმიური ანალიზი და მულტიელემენტური ანალიზი (ხელსაწყო ICPE-9820-ზე).

კვლევის შედეგები. გამოკვლევებმა ცხადყო, რომ განახლებული ტყის ნიადაგის (ნიმუში 1) აგროქიმიური მაჩვენებლები გაუარესებულია, ბუნებრივი ტყის ნიადაგთან შედარებით: pH KCl-ის სუსპენზიაში შეადგენს 3.47–ს; მოძრავი ფოსფორისა და კალიუმის შემცველობის მხრივ, საშუალოდ უზრუნველყოფილი ფონია (შესაბამისად, 59.10 და 29.4 მგ/100გ ნიადაგზე). მოძრავი Ca და Mg-ის შემცველობა, რომლებიც განაპირობებენ ნიადაგის ძვირფას ბუფერულ თვისებებს, საშუალოზე დაბალია (21.56 და 11.90მგ/100გ). ნიადაგები ღარიბია საერთო ჰუმუსის (3.68%) და საერთო აზოტის (0.13%) შემცველობით, რომლებიც ძირითადი მაჩვენებლებია ნიადაგის ხარისხის და ნაყოფიერების დონისა. ბუნებრივი ტყის ნიმუშში (ნიმუში №2) pH KCl-ის სუსპენზიაში სუსტი მჟავაა– 5.69; ნიადაგი საკმაოდ უზრუნველყოფილია კალციუმის (78.47მგ/100გ) და მაგნიუმის (46.21მგ/100გ) მოძრავი ფორმებით; მოძრავი ფოსფორის შემცველობა 13.2მგ–ით, ხოლო მოძრავი კალიუმის შემცველობა 15.2მგ–ით მეტია, განახლებული ტყის ნიადაგთან შედარებით; საერთო ჰუმუსის და აზოტის შემცველობა შესაბამისად 1.94–1.77%–ით მეტია, 1–ლ ნიმუშთან შედარებით. ნიადაგების ნიმუშების წყლიან გამონაწურში ჩატარებულმა

მულტიელემენტურმა ანალიზმა შესაძლებლობა მოგვცა გვემსჯელა აღნიშნულ ნიადაგებში მძიმე მეტალების შემცველობაზე, მათ ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებთან (ზდკ) მიმართებაში: მიკროელემენტებიდან აღმოჩენის (გამოვლენის) ზღვარს ქვემოთ იმყოფებოდა—Hg, Li, Sb, Se, Ti, Tl, V. ბუნებრივი ტყის ნიადაგში ზდკ-ს აღემატებოდა Cu-ის –3.850მგ/კგ (ზდკ–3,0მგ/კგ) და Pb-ის–2.537მგ/კგ (ზდკ–2,5მგ/კგ) შემცველობა. განახლებული ტყის ნიადაგში აღინიშნა რამდენიმე ელემენტის კონცენტრაციის გადაჭარბება, ზდკ-თან მიმართებაში. ეს ელემენტებია: Cu-4.465მგ/კგ (ზდკ–3,0მგ/კგ); Mn-1.348მგ/კგ (ზდკ–0.2მგ/კგ); Zn-5.983მგ/კგ(ზდკ–5,0მგ/კგ); Pb-2.866მგ/კგ (ზდკ–2.5მგ/კგ). კვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ბუნებრივი ტყის ნიადაგი გაცილებით მაღალი ნაყოფიერებით ხასიათდება, განახლებული ტყის ნიადაგთან შედარებით, რაც აისახება მის აქტიურ რეაქციაზე, ძირითადი საკვები ელემენტებით, ჰუმუსითა და აზოტით უზრუნველყოფაზე. აღნიშნული შედეგები მიუთითებს როგორც ბუნებრივი, ასევე განახლებული ტყეების ნიადაგური საფარის ქიმიური შედგენილობის პერიოდული კვლევის აუცილებლობაზე, მათი ნაყოფიერების და ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის. ნიადაგების კვლევების პროცესში ჩართული იყო ეკოლოგიის სპეციალისტის სტუდენტი–თამთა აბულაძე, რომელმაც ჩატარებული კვლევების შედეგები შეიყვანა თავის საბაკალავრო ნაშრომში და აგრძელებს მუშაობას აღნიშნულ საკითხებზე ბსუ-ს მაგისტრატურაში ეკოლოგიის სპეციალისტით.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

1.Kutaladze Nunu, Mikeladze Zurab, Papunidze Sophio, Tsintskiladze Avtandil, Gorgiladze Teimuraz, Abuladze Dodo; On the rules of applying fertilizers to red soils; J: [Brazilian Archives of Biology and Technology](#). ISSN printed version: 1516-8913, ISSN online version: 1678-4324; Technology Institute of Paraná, Curitiba, Brazilia. Scopus (Elsevier), Impact Factor 0.797. (ბეჭდვამია)

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სტატიაში მოცემულია წითელმიწა ნიადაგებზე მინერალური სასუქებით განოყიერების კვლევების შედეგები. მიზანი იყო დაბალნაყოფიერი წითელმიწა ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლება, სასუქების ხარჯის ოპტიმალური რაოდენობების დადგენა, განოყიერების რეკომენდაციების შემუშავება. ცდები ტარდებოდა აჭარაში, ჩაქვის საცდელ სადგურში ტიპიურ წითელმიწა ნიადაგზე. კვლევის ძირითად მეთოდად გამოყენებული იყო სტაციონალური მინდვრის ცდის და ლაბორატორიული კვლევის მეთოდები. საცდელ ნაკვეთზე ჩაის პლანტაცია გაშენებული იყო გასაული საუკუნის 40-იან წლებში: ჯიში; „კოლხიდა 257“. აჭარის წითელმიწა ნიადაგი (ჩაქვი) მძიმე მექანიკური შედგენილობისაა. საკვლევი ნიადაგი ხასიათდება შთანთქმული ფუძეების დაბალი შემცველობით და მაღალი გაცვლითი მჟავიანობით, ჰუმუსისა და საერთო აზოტის საშუალო და საერთო ფოსფორის და კალიუმის მაღალი შემცველობით. მოძრავი ფოსფორისა და ჰიდროლიზური აზოტის შემცველობის მიხედვით ნიადაგი ღარიბია, გაცვლითი კალიუმის შემცველობით კი საშუალოდ უზრუნველყოფილი.

მინდვრის ცდები ჩატარდა სამი წლის მანძილზე. შესწავლილი იქნა ნიადაგების აგროქიმიური მაჩვენებლები განოციერებამდე (ცდების დაწყებამდე,) აგრეთვე ცდების დაყენებიდან სამი წლის შემდეგ. განოციერების შედეგად შეიმჩნევა აგროქიმიური მაჩვენებლების ზოგიერთი ცვლილება. უნდა აღინიშნოს, რომ სამი წლის განმავლობაში აღინიშნება : ჰუმუსის შემცველობა მხოლოდ 0,1-02 %-ით მატება. შედარებით გაიზარდა ჰიდროლიზური აზოტისა და გაცვლითი კალიუმის შემცველობა. სუპერფოსფატის დოზების გაზრდასთან ერთად გაიზარდა მოძრავი ფოსფორის შემცველობა ნიადაგში. ჩატარებული ცდებით დადგინდა განოციერების ოპტიმალური პარამეტრები და ამ მეთოდის გამოყენება ზრდის მოსავლის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ მაჩვენებლებს. აზოტიანი, ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქების სამი წლის განმავლობაში სისტემატიური შეტანა არ ახდენს გავლენას შთანთქმული ფუძეების, მჟავიანობის, ჰუმუსის, აზოტის, ფოსფორისა და კალიუმის საერთო ფორმების შემცველობაზე. აღინიშნება ძირითადი საკვები ელემენტების(NPK) მოძრავი ფორმების შემცველობის მიხედვით ნიადაგის ნაყოფიერების საკმაოდ ამაღლება.

დადგინდა, რომ ფოსფორით ღარიბ ნიადაგებში (P 2 O <30 მგ 100 ნიადაგზე) ფოსფორიანი სასუქების შეტანა დოზით P180 კგ/ჰა N 300 K 100 -ის ფონზე, იზრდება ნაყოფიერება. აგრეთვე მიზანშეწონილია ფოსფორიანი და კალიუმისანი სასუქები შეტანილი იქნას საზამთრო გადაბარვის დროს. მოძრავი ფოსფორის მცირე შემცველობის ნიადაგებზე აზოტის საუკეთესო ნორმად დადგინდა 200კგ/ჰა. აზოტიანი სასუქი (ამონიუმის გვარჯილა) მიზანშეწონილია შეტანილი იქნას წილადობრივად 60% 1 მარტიდან 1 აპრილამდე, დანარჩენი 40% კი ივლისში. აგრეთვე დადგინდა, რომ ფოსფორიანი სასუქების შეტანა უნდა მოხდეს სამ წელიწადში ერთხელ დოზით 540კგ/ჰა. ამ შემთხვევაში მნიშვნელოვნად მცირდება დანახარჯები.

2. Nino Kiknadze, Nani Gvarishvili, Zurab Mikeladze, Shota Lominadze, Gultamze Tavdgiridze, Darejan Jashi, Svitlana Shvydka. Study of phytixtraction at some locations od Ajaristskali river based of soils and plants analysis. Environment and Ecology Research. ISSN: 2331-625X (Print) ISSN: 2331-6268 (Online). Website: https://www.hrpub.org/journals/jour_info.php?id=40. 10 გვ. (ბეჭდვამია)

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. **საკითხის აქტუალობა.** ბოლო პერიოდში ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში დიდი მოთხოვნილებაა მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების რემედიაციის ეკონომიკურად დამზოგავ ტექნოლოგიებზე. ასეთს მიეკუთვნება ბიორემედიაციული ტექნოლოგიების ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდი-ნიადაგებიდან მძიმე მეტალების ფიტოექსტრაქცია წინასწარ შერჩეული მცენარეებით. ფიტორემედიაციის (ფიტოექსტრაქციის) მეთოდი მარტივია, მაღალეფექტური, ეკოლოგიურად უსაფრთხო და გაცილებით იაფი, არსებულ ტექნოლოგიებთან შედარებით. მისი გამოყენება შესაძლებელია დიდ ფართობებზეც და მისი არსი მდგომარეობს დაბინძურებულ ლოკაციებზე როგორც ერთწლიან, ასევე მრავალწლიან მცენარეთა სისტემატურ დარგვაში, რაც ქმნის დაბინძურებული ნიადაგების გაწმენდის და მათზე უსაფრთხო პროდუქციის მოყვანის პრევენციას. ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევები ემსახურებოდა ნიადაგების მძიმე მეტალებით დაბინძურების საშიშროების კოეფიციენტის განსაზღვრას დაბა შუახევის, შუახევჰესის წყალშემკრები ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიასა და შუახევჰესის ლოკაციებზე (აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა). განხორციელებულია ნიადაგებისა და მცენარეული ნიმუშების მულტიელემენტური ანალიზი, ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის (ფიტოექსტრაქციის) დადგენის მიზნით. გამოვლენილია კონკრეტული ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისთვის მძიმე მეტალთა ეფექტური აკუმულატორ-მცენარეები, როგორც პოტენციური კანდიდატები დაბინძურებული ნიადაგების გასაწმენდად. **კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა მდ. აჭარისწყლის ხეობის წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებზე აღებულ ნიადაგისა და მცენარეულ ნიმუშებში მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრა, ამ

ლოკაციებზე ბუნებრივი ეკოსისტემების ზოგიერთი მერქნიანი მცენარის ვეგეტატიური ორგანოს (წიწვი, ფოთოლი) მიერ ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის (ბმკ) გამოთვლა, რათა დაგვედგინა მათი გამოყენების შესაძლებლობა, ფიტორემედიაციის მეთოდით მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების გასასუფთავებლად. *კვლევის შედეგებით* დადგინდა, რომ მდ.აჭარისწყლის ხეობაში აღებული ნიადაგების გატუტიანება აღინიშნება შუახევჭესის წყალშემკვრების და შუახევჭესის მიმდებარე ლოკაციებზე (pH 8-8,56). ნიადაგები ღარიბია საერთო ჰუმუსით (1,48-3,90%) და აზოტით (0,22-0,41%), რაც მათი ნაყოფიერების შემცირებაზე მეტყველებს. მძიმე მეტალების—Mn, As, Ba, Mo გაზრდილი კონცენტრაციები (ზღვ—თან მიმართებაში) ნიადაგების ქიმიური დაბინძურების საფრთხეზე მიუთითებს. ეს გარემოება დასტურდება ნიადაგების დაბინძურების საშიშროების კოეფიციენტების მონაცემებით, რომელთა მიხედვით მძიმე მეტალებით—As, Ba, Cd დაბინძურების საშიშროება >1—ზე შუახევჭესის წყალშემკვრების და შუახევჭესის მიმდებარე ლოკაციებზე; Mo, Zn-ით დაბინძურებისა— შუახევჭესის ლოკაციებზე; Mn-ით დაბინძურებისა—სამივე ლოკაციაზე. მძიმე მეტალების ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის გამოანგარიშების შედეგად, გამოვლენილია ის მერქნიანი ხემცენარეები, რომელთა ვეგეტატიური ორგანოები ხასიათდებიან ტოქსიკური ელემენტების ძლიერი ფიტოექსტრაქციის უნარით. ესენია: ფიჭვი (წიწვები), კაკალი (ფოთლები), თხემლა (ფოთლები). წარებული კვლევები იძლევა საფუძველს დადებითი შეფასება მივცეთ ფიტორემედიაციული მეთოდს, აღნიშნულ ლოკაციებზე მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების გაწმენდის მიზნით, რომელთა ნაყოფიერება მკვეთრად გაუარესებულია დერივაციული ტიპის კასკადური ჰესების მშენებლობის ფონზე. ფიტორემედიაციის მეთოდის შესაძლებლობას მისცემს ფერმერებს და გლეხებს, მცენარე—ჰიპერაკუმულატორების დარგვის გზით, გაწმინდონ დაბინძურებული ნიადაგები და მოიყვანონ უსაფრთხო პროდუქცია. კერძოდ, B, As, Co, Mo, Mn ფიტოექსტრაქციისათვის რეკომენდირებულია ფიჭვის ინტენსიური დარგვა—გამწევა, Zn და Cd, Cr-თხემლასი, ხოლო Ba, Cu, Ti - კაკლის. ეს მცენარეები პასუხობენ ისეთ მოთხოვნებს, როგორებიცაა: ტოლერანტობა მძიმე მეტალების მაღალი კონცენტრაციების მიმართ ნიადაგში; გააჩნიათ უნარი შთანთქონ და აკუმულაცია გაუკეთონ ერთდროულად რამდენიმე პოლუტანტს. მთიანი აჭარის პირობებში, მდ.აჭარისწყლის ხეობის სპეციფიკის, რელიეფის, ვიწრო კალაპოტის გათვალისწინებით, აუცილებელია ჰესების მშენებლობის წინა პერიოდში სერიოზული გეოლოგიური და ეკოლოგიური კვლევების ჩატარება, შემდგომში კი – პერიოდული მონიტორინგების განხორციელება, რათა მოხდეს პრობლემური ადგილების გამოკვეთა და შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, აქ არსებული ეკოსისტემების ნიადაგურ—კლიმატური პირობების დასაბალანსებლად და ძვირფასი ფიტოცენოზური შემადგენლობის შესანარჩუნებლად. კვლევების განსახორციელებლად, დაიგეგმა და განხორციელდა სავლე ექსპედიცია, რომელშიც ჩართული იყო ინსტიტუტის აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების სამეცნიერო პერსონალი: განყოფილების ხელმძღვანელი—ზურაბ მიქელაძე, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი—ნინო კიკნაძე, ტექნიკური პერსონალი—ზურაბ გორგილაძე. ექსპედიციაში ასევე ჩართული იყო ბსუ—ს ბიოლოგიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი—ნანი გვარიშვილი და ეკოლოგიის სპეციალისტის მე-4 კურსის სტუდენტი—თამთა აბულაძე. კვლევის შედეგების საფუძველზე მომზადებულია სტატია, რომელიც იბეჭდება მაღალრეიტინგულ ჟურნალში - Environment and Ecology Research (ISSN: 2331-6268, indexed by Scopus). ამჟამად კვლევებში ასევე ჩართულია ეკოლოგიის სპეციალისტის მაგისტრი რომელიც მატერიალურ—ტექნიკურ ბაზად იყენებს აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის აგროქიმიის და პლაზმური ატომურ—ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიებს.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. კუტალაძე ნუნუ, მიქელაძე ზურაბ, გორგილაძე თეიმურაზ, გოგოლიშვილი თამარიკო, ბოლქვაძე ციალა; ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბიო პრეპარატების გამოყენება აჭარის წითელმიწა ნიადაგებზე ციტრუსების პლანტაციებში; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ

მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 261-266. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976; კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.
 ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

ჩვენი მუშაობის მიზანს წარმოადგენდა შეგვესწავლა ზოგიერთი ეკოლოგიურად სუფთა ბიოპრეპარატების (ინოსექტოფუნგიციდების) და მინერალური სასუქების გავლენა ციტრუსების ქემ არსებული ნიადაგების აგროქიმიურ მაჩვენებლებზე. ამ მიზნით დავიწყეთ წინასწარი მოსინჯვითი სამუშაოები და შემდგომში სტაციონალური მინდვრის ცდის პირობებში ვაწარმოებდით ექსპერიმენტულ სამუშაოებს უკრაინული წარმოების ინსექტოფუნგიციდებზე "გაუფსინი", ესპანური წარმოების სხვადასხვა პრეპარატებზე, ბაქტოფერტზე, ბიტოქსიბაცილინზე, ბაქტოციდიCK. საცდელ ბაღში ბიოპრეპარატების გამოყენება ხდებოდა ცდის სქემის მიხედვით. აზოტიანი, ფოსფორიანი, კალიუმიანი სასუქები შეგვქონდა რუსული წარმოების NPK სასუქის სახით, სადაც თითოეული საკვები ელემენტები 15%-ს შეადგენს. ასევე ცდის სქემის გათვალისწინებული სასუქი ბაქტოფერტი შეგვქონდა მაისში, ივნისში, ივლისში, აგვისტოში სათანადო დაავადებების მავნებლებისა აქტიურ ფაზაში ყოფნისას. სავეგეტაციო პერიოდის დასაწყისში და დასასრულს საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20 სმ სიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვიკვლევდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. დაკვირვება და ფართო საწარმოო პრაქტიკა ადასტურებს, რომ ციტრუსების პლანტაციებსა და ბაღებში მაღალი აგროტექნიკური ფონის შექმნა, კერძოდ ეკოლოგიურად სუფთა სასუქების ჩართვა და აგრო წესებით შეტანა, კულტურების ჯიშობრივი შედგენილობის გაუმჯობესება, ნიადაგის რაციონალური გამოყენება და დაცვა, სუბტროპიკული კულტურების ხარისხიანი მოსავლიანობის გაზრდის, ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღების ერთ-ერთი ძირითადი საფუძველია.

2. გვარიშვილი ნ., კიკნაძე ნ., თავდგირიძე გ., შარაბიძე ა., აბულაძე თ.; აჭარის ზოგიერთი რეგიონული ეკოლოგიური პრობლემა და მათი გადაჭრის გზები; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 243-248. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976

კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.
 ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

აჭარა განეკუთვნება მთაგორიან, უკიდურესად მცირემიწიან რეგიონს და ამავე დროს რთული საინჟინრო გეოლოგიური პირობებით ხასიათდება. ტერიტორიის ათვისების ინტენსიური ტემპი არღვევს გეოლოგიური გარემოს ისედაც მყიფე წონასწორობას და იწვევს სტიქიურ გეოლოგიური პროცესების აქტიურ განვითარებას. ასეთ ტერიტორიებზე სტიქიის შემდგომ განახლებული ეკოსისტემების ბუნებრივი განახლება ხანგრძლივი და რთული პროცესია. მდ. სხალთის ხეობაში მშენებარე ჰესის ფონზე, დღეს არსებული ეკოლოგიური მდგომარეობის განსაზღვრის მიზნით, შესწავლილია ხეობის მიმდინარე ფერდობებზე განვითარებული ბუნებრივი და განახლებული

ტყის ფიტოცენოზები. შესწავლილია ფლორის სისტემატიკური სტრუქტურა და ჩატარებულია ფიტოცენოლოგიური კვლევები. შეფასებულია ნიადაგის ნაყოფიერების დონე და ტოქსიკური ელემენტების გამოვლენის მიზნით, შესწავლილია ნიადაგის მულტიელემენტური შემადგენლობა.

3. ჩხარტიშვილი იამზე, პაპუნძე სოფიო, სეიდიშვილი ნინო; ციტრუსის ნაყოფის გადამუშავების ნარჩენების გამოყენების პერსპექტივა, გარემოს დაცვითი, ეკონომიკური ასპექტები; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 300-305. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976; კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე. ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

სტატიაში განხილულია მსოფლიოში არსებული გლობალური პრობლემა, რომელიც იქმნება სწორხაზოვანი ეკონომიკის მოდელის გამოყენებით ციტრუსოვანთა ნაყოფის სამრეწველო გადამუშავების მაგალითზე. პროდუქციის დამზადების შემდეგ მიღებული ნარჩენები იყრება ნაგავსაყრელზე, რომელიც აბინძურებს გარემოს და უდიდეს პრობლემას წარმოადგენს კვების მრეწველობისთვის. მოცემულ ნაშრომში ნაჩვენებია თუ რა დიდი მნიშვნელობა აქვს წრიული ეკონომიკის მოდელის გამოყენებით, მანდარინის ნაყოფის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი ნარჩენების წარმოებაში დაბრუნებას, ახალი ინოვაციური პროდუქციის წარმოებისთვის.

4. ალასანია ნ., ზარნაძე ნ., ჯაში დ., ასანიძე ნ., თურმანიძე ნ., ბოლქვაძე ციალა; ქედის „ვარდისფერი პომიდორის“ (Lycopersicon) თესლ-ნერგების მიღების აგროტექნოლოგია; საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ შრომათა კრებული, მიძღვნილი საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ყოფილი პრეზიდენტის ბატონ მარატ ციციშვილის 80 წლის იუბილეს. ტომი VIII, გვ 232-236. ბათუმი, 16-17/10/2022. ISSN 1512-1976
კონფერენციის პროგრამა განთავსებულია უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე.
ლინკი: <https://bsu.edu.ge/main/page/17551/index.html>

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ზემო აჭარაში გავრცელებული ე.წ. „ქედის ჯიშის“ პომიდვრის რეაბილიტაცია და აგროტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმალური რეალიზაციისათვის პირობების შემუშავება, პომიდვრის აღნიშნული ჯიშის სანერგე მასალის წარმოების გაზრდა სხვა ჰიბრიდული ჯიშების შემცირების მიზნით, რომლებიც ხელს უშლის ამ ადგილობრივი უნიკალური ჯიშის კულტივირებას. ამასთან შემუშავდა ბიზნეს-პროექტი, რომელიც ითვალისწინებს ჩითილების გამოყვანას სპეციალურად შექმნილ ეკოლოგიურად სუფთა სუბსტრატზე და სპეციალურად შექმნილ პირობებში, შემდგომ კი ღია გრუნტში მათ გადარგვას,

როგორც აჭარის ა/რ-ის ქედის მუნიციპალიტეტში, სოფელ ჯალაბაშვილებში, ასევე ბათუმის შოთა რუსთველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საცდელ ნაკვეთზე.

5. ნინო კიკნაძე, ნანი გვარიშვილი, გულთამაზე თავდგირიძე. „შუახევიკის მიმდებარე ტერიტორიის ბუნებრივი ლანდშაფტის თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობის შესწავლა და ნიადაგის ნაყოფიერების დონის შეფასება“. მე-II საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია “მდგრადი განვითარების ლანდშაფტური განზომილება: კვლევა - კარტო/გის - დაგეგმარება - მართვა”, 12–16 სექტემბერი 2022. ISBN 978-9941-36-030-5. თბილისი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ.248–255.

6. აბულაძე თ., გვარიშვილი ნ., კიკნაძე ნ. „აჭარის ზღვისპირა დაბლობის წითელმიწა ნიადაგების დაბინძურების პრობლემები და მთისწინეთის კოლხური ტყის შთენილები“. ახალგაზრდა მეცნიერთა საერთაშორისო კონფერენცია “დედამიწის შემსწავლელი მეცნიერების თანამედროვე პრობლემები” - International Conference of Young Scientists “Modern Problems of Earth Sciences” - (2022) : [41], 21-22 ნოემბერი, 2022. ISBN 978-9941-36-044-2 თბილისი, ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ.67–71.

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. Папунидзе Гурам, Чхартишвили Иамзе, Папунидзе София, Сеидишвили Нино, Болквადзе Циала; Технология снеков функционального назначения из местного сырья; The International Scientific Conference on “Development prospects of innovative technologies in the agricultural sector” Lankaran State University, Azerbaijan; December 23, 2022.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

კვების პროდუქტების ბაზრის კვლევამ აჩვენა, რომ დღეს ყველაზე მოთხოვნილია ფუნქციონალური კვების პროდუქტები, რადგან მომხმარებელი როგორც მსოფლიოში, ასევე საქართველოში, ირჩევს ჯანსაღ, ბუნებრივ საკვებს, რომელიც უზრუნველყოფს ჯანსაღი ცხოვრების წესს. აჭარის რეგიონში გავრცელებული სუბტროპიკული და სხვა ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულის: არასტანდარტული მანდარინი ნაყოფის, მანდარინის ყვავილების, სუბტროპიკული ხურმის და სხვა ნედლეულის გამოყენება ხელს შეუწყობს ბაზარზე ახალი სეგმენტის კვების პროდუქტთა წარმოქმნას, კერძოდ სნეკის წარმოებას, რომელიც დააკმაყოფილებს თანამედროვე მომხმარებლების მზარდ ინტერესს ჯანსაღ, დაბალკალორიულ და დიეტური პროდუქტებზე. აქედან გამომდინარე, ძალიან აქტუალურია ადგილობრივი მცენარეული ნედლეულისგან მაღალი ბიოლოგიური ღირებულების პროდუქტების, ინოვაციური, სრულიად ახალი ასორტიმენტის ფუნქციური კვების პროდუქტების წარმოება.

2. Куталадзе Нуну, Микеладзе Зураб, Цинцкиладзе Автандил, Телиа Кетеван; Обогащение почвы селеном для повышения жизнедеятельности растительного сырья; The International Scientific Conference on “Development prospects of innovative technologies in the agricultural sector” Lankaran State University, Azerbaijan; December 23, 2022.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

მცენარეული ნედლეულის სელენით გამდიდრების მიზნით ნიადაგში შეაქვთ სელენის მიკრო სასუქი, რომელიც შედგება ნატრიუმის სელენისაგან და ცეოლიტისაგან, მისი გამოყენება ხელსაყრელია ნიადაგის სწრაფი მინერალზაციისთვის, ჰუმოფიკაციისთვის, უმჯობესდება ნარგავების ზრდა, მოსავლიანობა იზრდება 49%-ით. მცენარეში იზრდება ცილების ფიტონციდების, ფერმენტების შემცველობა, უმჯობესდება მათი შეთვისება ადამიანის ორგანიზმის მიერ. ნიადაგში და შემდგომ მცენარეში სელენის შემცველობის განსაზღვრას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ანალიზების საფუძველზე მისი დეფიციტის პირობებში, საჭიროა ნიადაგისა და მცენარეული საფარის გამდიდრება სელენის შემცველი მიკრო სასუქებითა და დანამატებით.

3. Nino Kiknadze, Nani Gvarishvili, Zurab Mikeladze, Shota Lominadze, Gultamze Tavdgiridze, Darejan Jashi, Svitlana Shvydka. Study of phytiextraction at some locations od Ajaristkskali river based of soils and plants analysis. Environment and Ecology Research. ISSN: 2331-625X (Print) ISSN: 2331-6268 (Online). Website: https://www.hrpub.org/journals/jour_info.php?id=40. 10 გვ. (ბეჭდვით)

საკითხის აქტუალობა. ბოლო პერიოდში ინდუსტრიულად განვითარებულ ქვეყნებში დიდი მოთხოვნილებაა მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების რემედიაციის ეკონომიკურად დამზოგავ ტექნოლოგიებზე. ასეთს მიეკუთვნება ბიორემედიაციული ტექნოლოგიების ერთ-ერთი ეფექტური მეთოდი–ნიადაგებიდან მძიმე მეტალების ფიტოექსტრაქცია წინასწარ შერჩეული მცენარეებით. ფიტორემედიაციის (ფიტოექსტრაქციის) მეთოდი მარტივია, მაღალეფექტური, ეკოლოგიურად უსაფრთხო და გაცილებით იაფი, არსებულ ტექნოლოგიებთან შედარებით. მისი გამოყენება შესაძლებელია დიდ ფართობებზეც და მისი არსი მდგომარეობს დაბინძურებულ ლოკაციებზე როგორც ერთწლიან, ასევე მრავალწლიან მცენარეთა სისტემატურ დარგვაში, რაც ქმნის დაბინძურებული ნიადაგების გაწმენდის და მათზე უსაფრთხო პროდუქციის მოყვანის პრევენციას. ნაშრომში წარმოდგენილი კვლევები ემსახურებოდა ნიადაგების მძიმე მეტალებით დაბინძურების საშიშროების კოეფიციენტის განსაზღვრას დაბა შუახევის, შუახევჰესის წყალშემკრები ნაგებობის მიმდებარე ტერიტორიასა და შუახევჰესის ლოკაციებზე (აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა). განხორციელებულია ნიადაგებისა და მცენარეული ნიმუშების მულტიელემენტური ანალიზი, ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის (ფიტოექსტრაქციის) დადგენის მიზნით. გამოვლენილია კონკრეტული ნიადაგურ-კლიმატური პირობებისთვის მძიმე მეტალთა ეფექტური აკუმულატორ-მცენარეები, როგორც პოტენციური კანდიდატები დაბინძურებული ნიადაგების გასაწმენდად. **კვლევის მიზანს** წარმოადგენდა მდ. აჭარისწყლის ხეობის წინასწარ შერჩეულ ლოკაციებზე აღებულ ნიადაგისა და მცენარეულ ნიმუშებში მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრა, ამ ლოკაციებზე ბუნებრივი ეკოსისტემების ზოგიერთი მერქნიანი მცენარის ვეგეტატიური ორგანოს (წიწვი, ფოთოლი) მიერ ელემენტების ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის (ბშკ) გამოთვლა, რათა დაგვედგინა მათი გამოყენების შესაძლებლობა, ფიტორემედიაციის მეთოდით მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების გასასუფთავებლად. **კვლევის შედეგებით** დადგინდა, რომ მდ.აჭარისწყლის ხეობაში აღებული ნიადაგების გატუტიანება აღინიშნება შუახევჰესის წყალშემკრების და შუახევჰესის მიმდებარე ლოკაციებზე (pH 8-8,56). ნიადაგები ღარიბია საერთო ჰუმუსით (1,48-3,90%) და აზოტით (0,22-0,41%), რაც მათი ნაყოფიერების შემცირებაზე მეტყველებს. მძიმე მეტალების–Mn, As, Ba, Mo გაზრდილი კონცენტრაციები (ზდკ–თან მიმართებაში) ნიადაგების ქიმიური დაბინძურების საფრთხეზე მიუთითებს. ეს გარემოება დასტურდება ნიადაგების დაბინძურების საშიშროების კოეფიციენტების მონაცემებით,

რომელთა მიხედვით მძიმე მეტალებით—As, Ba, Cd დაბინძურების საშიშროება >1-ზე შუახევკესის წყალშემკრების და შუახევკესის მიმდებარე ლოკაციებზე; Mo, Zn-ით დაბინძურებისა— შუახევკესის ლოკაციებზე; Mn-ით დაბინძურებისა—სამივე ლოკაციაზე. მძიმე მეტალების ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის გამოანგარიშების შედეგად, გამოვლენილია ის მერქნიანი ხემცენარეები, რომელთა ვეგეტატიური ორგანოები ხასიათდებიან ტოქსიკური ელემენტების ძლიერი ფიტოექსტრაქციის უნარით. ესენია: ფიჭვი (წიწვები), კაკალი (ფოთლები), თხემლა (ფოთლები). წართქული კვლევები იძლევა საფუძველს დადებითი შეფასება მივცეთ ფიტორემედიაციული მეთოდს, აღნიშნულ ლოკაციებზე მძიმე მეტალებით დაბინძურებული ნიადაგების გაწმენდის მიზნით, რომელთა ნაყოფიერება მკვეთრად გაუარესებულია დერივაციული ტიპის კასკადური ჰესების მშენებლობის ფონზე. ფიტორემედიაციის მეთოდის შესაძლებლობას მისცემს ფერმერებს და გლეხებს, მცენარე-ჰიპერაკუმულატორების დარგვის გზით, გაწმინდონ დაბინძურებული ნიადაგები და მოიყვანონ უსაფრთხო პროდუქცია. კერძოდ, B, As, Co, Mo, Mn ფიტოექსტრაქციისათვის რეკომენდირებულია ფიჭვის ინტენსიური დარგვა—გაშენება, Zn და Cd, Cr-თხემლასი, ხოლო Ba, Cu, Ti - კაკლის. ეს მცენარეები პასუხობენ ისეთ მოთხოვნებს, როგორებიცაა: ტოლერანტობა მძიმე მეტალების მაღალი კონცენტრაციების მიმართ ნიადაგში; გააჩნიათ უნარი შთანთქონ და აკუმულაცია გაუკეთონ ერთდროულად რამდენიმე პოლუტანტს. მთიანი აჭარის პირობებში, მდ.აჭარისწყლის ხეობის სპეციფიკის, რელიეფის, ვიწრო კალაპოტის გათვალისწინებით, აუცილებელია ჰესების მშენებლობის წინა პერიოდში სერიოზული გეოლოგიური და ეკოლოგიური კვლევების ჩატარება, შემდგომში კი – პერიოდული მონიტორინგების განხორციელება, რათა მოხდეს პრობლემური ადგილების გამოკვეთა და შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების გატარება, აქ არსებული ეკოსისტემების ნიადაგურ-კლიმატური პირობების დასაბალანსებლად და ძვირფასი ფიტოცენოზური შემადგენლობის შესანარჩუნებლად. ვლევების განსახორციელებლად, დაიგეგმა და განხორციელდა სავლე ექსპედიცია, რომელშიც ჩართული იყო ინსტიტუტის [აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების](#) სამეცნიერო პერსონალი: განყოფილების ხელმძღვანელი—ზურაბ მიქელაძე, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი—ნინო კიკნაძე, ტექნიკური პერსონალი—ზურაბ გორგილაძე. ექსპედიციაში ასევე ჩართული იყო ბსუ-ს ბიოლოგიის დეპარტამენტის ასოცირებული პროფესორი—ნანი გვარიშვილი და ეკოლოგიის სპეციალობის მე-4 კურსის სტუდენტი—თამთა აბულაძე. კვლევის შედეგების საფუძველზე მომზადებულია სტატია, რომელიც იბეჭდება მაღალრეიტინგულ ჟურნალში - Environment and Ecology Research (ISSN: 2331-6268, indexed by Scopus). ამჟამად კვლევებში ასევე ჩართულია ეკოლოგიის სპეციალობის მაგისტრი რომელიც მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზად იყენებს აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის აგროქიმიის და პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიებს.

ნინო კიკნაძის მნიშვნელოვანი აქტივობები:

1. აგროტექნოლოგიის სპეციალობის ბაკალავრის-აქსანა ბოლქვაძის საბაკალავრო ნაშრომის— „ციტრუსებით დაკავებული წითელმიწა ნიადაგების მექანიკური და ქიმიური შედგენილობის დახასიათება დასავლეთ საქართველოს პირობებში“ რევენზენტი
2. სამეცნიერო-კვლევით ექსპედიციაში მონაწილეობა (23-29 ივლისი, 2022), ბიოლოგიის და ეკოლოგიის სპეციალობის სტუდენტების ჩართულობით. ექსპედიცია ითვალისწინებდა: წყლის, ნიადაგის და მცენარეული ნიმუშების აღებას სტუდენტების მიერ საბაკალავრო, სამაგისტრო და საკონფერენციო თემების კვლევითი ნაწილის შესასრულებლად; ინსტიტუტის სამუშაო გეგმის

შესაბამისად, სასმელი და ბუნებრივი (ზედაპირული და მიწისქვეშა) წყლების ნიმუშების აღება-შეგროვებას, მათი შემდგომი კვლევისთვის.

3. ბსუ-ს სამეცნიერო ღონისძიებაში „შავი ზღვის ლურჯი პოლიტიკა“ მონაწილეობა, რომელიც მიზნად ისახავდა სამეცნიერო კვლევებისა და ინოვაციების პოპულარიზაციასა და მკვლევართა მიღწევების გაცნობას ფართო საზოგადოებისათვის. ღონისძიებაში აქტიურად იყო ჩართული ქიმიის სპეციალობის მაგისტრი-ანა ხახუტაიშვილი, რომელიც თავისი სამაგისტრო ნარომის ექსპერიმენტული კვლევების ბაზად იყენებდა ინსტიტუტის მემბრანული ტექნოლოგიების, ანალიზური ქიმიის, პლაზმური ატომური ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიებს
4. საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრობა
5. ა(ა)იპ ასოციაცია მეცნიერებისათვის სერტიფიკატი „საინფორმაციო ტექნოლოგიები მეცნიერებაში“ (6.06-2022-13.06.2022)
6. სკოლებთან ურთიერთობა: 6-10 მაისს, ნინო კიკნაძის ხელმძღვანელობით და ბსუ-ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ქიმიის სპეციალობის IV კურსის სტუდენტების ჩართულობით სოფ. აჭყვის, ჩაქვის, სოფ. გორგამეების საჯარო სკოლებში ჩატარდა სადემონსტრაციო ცდები ქიმიის მიმდინარეობის პროცესში აქტიურად იყვნენ ჩართულნი საჯარო სკოლის VII-XII კლასის მოსწავლეები. ღონისძიება მიზნად ისახავდა ქიმიის სპეციალობის პოპულარიზაციას. ცდების მსვლელობაში აქტიურად ჩაერთნენ VIII-XII კლასების მოსწავლეები.
7. ამერიკის ქიმიური საზოგადოების (ACS) წევრი Member Number 33029732, 10.03.2022
8. ფარმაციის სპეციალობის სტუდენტის ხელმძღვანელობა ბსუ-ს სტუდენტურ კონფერენციაზე-2022. თემის სახელწოდება: „ქალაქ ბათუმის ავტორიზებული აფთიაქების გამოხდელი წყლის სახელმწიფო სტანდარტთან შესაბამისობის დადგენა“. სტუდენტს გადაეცა I ადგილის მოპოვების სერტიფიკატი
9. ფარმაციის სპეციალობის სტუდენტის თანახელმძღვანელობა ბსუ-ს სტუდენტურ კონფერენციაზე-2022. თემის სახელწოდება: „შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიების ბუნებრივი ჰაბიტატების ნიადაგების ეკოქიმიური ანალიზი და აქ განვითარებული მცენარეულობის ბიოლოგიური შთანთქმის კოეფიციენტის განსაზღვრა“.
10. ქიმიის სპეციალობის სტუდენტის ხელმძღვანელობა საბაკალავრო ნაშრომზე: „ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლები და ფიტოქიმიური ანალიზი“. სტუდენტს თანახელმძღვანელობას უწევდა ინსტიტუტის აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი-იამზე ჩხარტიშვილი. სტუდენტის საბაკალავრო ნაშრომი შესრულდა განყოფილების თემატიკით გათვალისწინებული სამუშაოების ფარგლებში.
11. ეკოლოგიის სპეციალობის სტუდენტის-თამთა აბულაძის თანახელმძღვანელი საბაკალავრო ნაშრომზე: „შუახევჭესის მიმდებარე ტერიტორიის წყლის, ნიადაგისა და მცენარის ეკოტოქსიკოლოგიური კვლევები“.
12. აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს მდივანი
13. **ქიმიის სპეციალობის სტუდენტის-ლაურა ქორჩილავას საბაკალავრო ნაშრომი:** „ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლები და ფიტოქიმიური ანალიზი“, რომელიც შესრულდა ამტი-ს აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების ბაზაზე. საბაკალავრო თემის ხელმძღვანელები: ამტი-ს აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი-ნინო კიკნაძე; განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი-იამზე ჩხარტიშვილი. ექსპერიმენტული ნაწილის ტექნიკურ მხარდაჭერაში ჩართული იყო განყოფილების უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი ნინო სეიდიშვილი.

საკითხის აქტუალობა: მცენარეული ნედლეულის შესწავლა, რომელიც ჩაანაცვლებს სახამებლით და შაქრებით მდიდარი კვების პროდუქტების გამოყენებას, მეტად აქტუალურია. აქედან გამომდინარე, ნედლეულის შესწავლა, რომელიც ჩაანაცვლებს სახამებლით და შაქრებით მდიდარი კვების პროდუქტების გამოყენებას, მეტად აქტუალურია და დიდ სამეცნიერო ინტერესს

წარმოადგენს. ასეთი მცენარეული ნედლეულია ბუნებრივი პოლისაქარიდებით მდიდარი ტოპინამბური (მიწავაშლა *Helianthus tuberosus* L.), რომელიც პოლისაქარიდებიდან შეიცავს ინულინს და პექტინს. ინულინი დიდი ხანია წარმატებით გამოიყენება ისეთი პათოლოგიების დროს, როგორცაა შაქრიანი დიაბეტი, ჭარბი წონა, ათეროსკლეროზი, გულის იშემიური დაავადება, მიოკარდიული ინფარქტი, თირკმლის და ნადველკენჭოვანი დაავადება, იმუნიტეტის დეფიციტი. ტოპინამბურის ტუბერები შეიცავს კუმარინებს, უჯერ ცხიმოვან მჟავებს, ფენოლებს, ფლავონოიდებს, ცილებს, ამინომჟავებს, ორგანულ მჟავებს, ლაქტონებს, ვიტამინებს, მაკრო-და მიკროელემენტების ფართო სპექტრს. ინულინის შემცველობა ჯიშის მიხედვით მერყეობს 13-დან 20%-მდე.

კვლევის ობიექტი: კვლევები ჩვენს მიერ წარმოებდა პირველად, ბოტანიკური ბაღის მიმდებარე ლოკაციაზე გაშენებულ ტოპინამბურის ტუბერებში (ჯიში–„ადრეულა“). ჩვენთვის საინტერესო იყო კვლევისათვის ამ ჯიშის ტუბერები, რამდენადაც მათი გამოყენება შესაძლებელია არა მხოლოდ ინულინის, არამედ ასევე ფრუქტოზო-გლუკოზური სიროფების მისაღებად, რომლებიც გამოიყენება დიეტური კვების პროდუქტების დასამზადებლად.

კვლევის მიზანი: აჭარის რეგიონის ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე (საკარმიდამო ნაკვეთზე) მოყვანილი ტოპინამბურის (*Helianthus Tuberosus* L) ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლების და ფიტოქიმიური შედგენილობის შესწავლა.

კვლევის ამოცანები:

1. ტოპინამბურის ტუბერების ხარისხობრივი მაჩვენებლების შედეგების შეფასება (ხსნადი მშრალი ნივთიერება, ნარჩენი ტენიანობა, საერთო ნაცარი, წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერება);
2. ტოპინამბურის ტუბერის ფიტოქიმიური მაჩვენებლების შედეგების შეფასება (პექტინოვანი ნივთიერებები, ვიტამინი C, ფლავონოიდები, ინულინი);
3. მიღებული შედეგების გაანალიზებით, ტოპინამბურის ტუბერების გამოყენების მნიშვნელობის შეფასება დიეტური, პრებიოტიკური ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების მისაღებად.

კვლევის მეთოდები: ტიტრირებულ, გრავიმეტრიული, რეფრაქტომეტრიული, სპექტროფოტომეტრიული, პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიული ანალიზი.

მატერიალურ ტექნიკურ ბაზას წარმოადგენდა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილება, ამტი–ს პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორია.

კვლევის შედეგები: ტოპინამბურის (ბათუმის ბოტანიკური ბაღი, ჯიში „ადრეულა“) ტუბერებში მშრალი ნივთიერების შემცველობა შეადგენს 17,1%-ს. ნარჩენი ტენიანობის (11,0%) და საერთო ნაცრის (3,67%) მაჩვენებლები იმყოფებიან დასაშვები ნორმების ფარგლებში. წყალში ხსნადი ექსტრაქტული ნივთიერებების შემცველობა შეადგენს 29,7%-ს. ვიტამინი C-ს შემცველობა 50მგ%-ზე მეტია, საერთო ფლავონოიდების შემცველობა შეადგენს 710მგ%-ს. საერთო პექტინის შემცველობა 1,6%-ია, აქედან დომინირებს უხსნადი პექტინი, რომელიც საერთო პექტინის რაოდენობის 68,75%-ს შეადგენს. ტენის შემცველობა მთავარ როლს თამაშობს ნედლეულში ინულინის რაოდენობრივ შემცველობაზე. საანალიზო ნედლეულის ტენიანობა შეადგენდა 79,2%-ს, ნედლ მასაში ინულინის რაოდენობა 4,9%-ია, რაც მშრალ ნივთიერებაზე გადაანგარიშებით 23,6%-ია. საკვლევი ტოპინამბურის ტუბერები მდიდარია ადამიანის ორგანიზმისთვის სასიცოცხლოდ აუცილებელი ელემენტებით: K, Ca, P, Mg, Na, Si, Fe, Zn, Cu. ტოქსიკური ელემენტების - Ba, Ti, Cd, As, Be, Ti, Tl, Hg, Sb შემცველობა აღმოჩენის (გამოვლენის) ზღვარს ქვემოთაა. მაკროელემენტებიდან დომინირებს კალიუმი (459,8მგ/100გ), ფოსფორი (119მგ/100გ), კალციუმი (46,5მგ/100გ) და მაგნიუმი (30,4მგ/100გ).

რეკომენდაცია.

სამამულო სუპერმარკეტებში დღეისათვის შეზღუდულია დიეტური პროდუქტების ასორტიმენტი. ჩვენ მიგვაჩნია, რომ თავისი ხარისხობრივი და ქიმიური შემადგენლობით ისეთი უნიკალური ნედლეული, როგორცაა ტოპინამბური (მიწავაშლა), სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ხელშეწყობით, სასურველია უფრო ფართოდ გავრცელდეს დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებში, მეცნიერულად დასაბუთებულ და შერჩეულ ნიადაგებზე. ეს ხელს შეუწყობს ადგილობრივი ნედლეულისა და ტოპინამბურის გამოყენებით პრებიოტიკული,

დიეტური ასორტიმენტის მრავალფეროვანი პროდუქციის მიღებას (მშრალი ფხვნილები, ჩიფსები, კონფიტიურები, წვენი, საკონდიტრო პურ-ფუნთუშეული და სხვ.), რომლითაც წარმატებით ისარგებლებენ როგორც ჯანმრთელი (პროფილაქტიკის მიზნით), ასევე დიაბეტით დაავადებული და სხვა პათოლოგიური პრობლემების მქონე ადამიანები. ამ საქმეში მნიშვნელოვანი იქნება მედიის, სოციალური ქსელების და რეკლამირების როლი.

მემბრანული ტექნოლოგიების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. პოლიმერული მემბრანების მიღება თხევადი ნარევების ფილტრაციის პროცესში მათი გამოყენების მიზნით. საკვლევი მემბრანების ფორიანობის, გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის შესწავლა (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - საინჟინრო ტექნოლოგია, ნანოტექნოლოგია. პროექტი - გარდამავალი).

1.1. პოლიმერული მიკრო - და ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი და მათი თვისებების შესწავლა;

1.1.1. სხვადასხვა პოლიმერებიდან ხსნარების დამზადება;

1.1.2. მემბრანების სინთეზი და მისი თვისებების შესწავლა;

1.2. ბარომემბრანული უჯრედის გამართვა /გაშვება და გამოცდა;

1.2.1. სინთეზირებული მემბრანების გამოცდა უჯრედზე;

1.2.2. საკვლევი ნარევის ფილტრაცია;

1.3. მიღებული ფილტრატის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი);

1.4. მიღებული შედეგების ანალიზი. მიკრო- და ულტრაფილტრაციის ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება;

2. მძიმე მეტალების იონების შემცველი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა (გაუმარილება-დაკონცენტრირება) ელექტროდიალიზის გამოყენებით (მეცნიერების დარგი - ელექტრო ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

2.1. ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მასზე ექსპერიმენტების ჩატარება სხვადასხვა მძიმე მეტალების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით;

2.1.1. მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და დამზადება;

2.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მისი გამოცდა;

2.2. საკვლევი ხსნარების დამზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

2.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;

2.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება.

3. ციტრუსოვანთა ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავება ელექტროდიალიზის გამოყენებით პექტინის და სხვა ბიო აქტიური ნაერთების მიღების მიზნით (მეცნიერების დარგი - ელექტრო ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

3.1. ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება ციტრუსოვანთა ნარჩენებიდან პექტინისა და სხვა ბიოლოგიური ნაერთების მიღების მიზნით;

- 3.1.1. მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და შემადგენელი ნაწილების დამზადება;
- 3.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მათი გამოცდა;
- 3.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და ბილოგიური ანალიზი);
- 3.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;
- 3.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება

4. ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავება სორბციული და მემბრანული მეთოდების კომპლექსური გამოყენებით.(მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

- 4.1. სორბციული მოწყობილობების დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით;
- 4.1.1. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის დამზადებისათვის სხვადასხვა ნაწილების შესყიდვა და მოწყობილობის აწყობა;
- 4.1.2. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის გამოცდა;
- 4.2. სხვადასხვა სორბენტების გამოცდა და მათი შერჩევა;
- 4.3. საკვლევი ხსნარების მომზადება და შერჩეულ სორბენტებზე სორბციული პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა;
- 4.4. მიღებული ნიმუშის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);
- 4.5. სორბციის შემდეგ მიღებული ნიმუშის ფილტრაცია მემბრანულ აპარატებზე ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით;
- 4.6. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა.

5. კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

- 5.1. სორბციული მოწყობილობების დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება კლინოპტილოლიტის კალიუმის იონით გამდიდრების მიზნით;
- 5.1.1. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის დამზადებისათვის სხვადასხვა ნაწილების შესყიდვა და მოწყობილობის აწყობა;
- 5.1.2. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის გამოცდა;
- 5.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და სორბციული პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა;
- 5.3. მიღებული ნიმუშის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);
- 5.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა.

6. სასმელი და ბუნებრივი (ზედაპირული და მიწისქვეშა) წყლების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებები. პროექტი - გარდამავალი).

- 6.1. სხვადასხვა ბუნებრივი წყლების მიკრობიოლოგიური და ქიმიური ანალიზის განსაზღვრა სტუდენტების უშუალო მონაწილეობით.

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. პასუხისმგებელი: რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი. არჩევდა პოლიმერებს, გამხსნელებს, ფორის წარმომქმნელ ნივთიერებებს; განსაზღვრავდა პოლიმერული ხსნარის კონცენტრაციებს; ადგენდა მემბრანის სინთეზის და ფორის კოაგულირების პარამეტრებს; ანალიზებდა მიღებული მემბრანების გამოცდის მახასიათებლებს და შედეგების შესაბამისად, ირჩევდა მემბრანების ფორმირების ახალ პარამეტრებს.

შემსრულებლები:

ნინო მხეიძე- ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. საზღვრავდა მიღებული მემბრანების ფორებს ხელსაწყოზე „კორომეტრზე“. მემბრანების მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური ფოროვნების დადგენის საფუძველზე ადგენდა მემბრანების ერთგვაროვნებას.

სვეტლანა მხეიძე-მეცნიერ-თანამშრომელი. პოლიმერული ხსნარების დამზადებისათვის ახდენდა პოლიმერების, გამხსნელებისა და ფორის წარმომქმნელი ნივთიერებების მომზადებას; ამზადებდა პოლიმერულ ხსნარებს; ახდენდა ფორების ჩამოსხმას მემბრანის ფორმირების ხელსაწყოზე და მათ კოაგულირებას კოაგულანტში.

მედეა მელიმონაძე-ინჟინერ-ტექნოლოგი; **ქეთევან თენიეშვილი**-ტექნოლოგი. მოდელურ და ექსპერიმენტალურ დანადგარებზე ახდენენ მიღებული მემბრანების გამოკვლევას; ადგენდნენ სამუშაო რეჟიმებს და მათ მახასიათებლებს; მემბრანების გაბინდვის შემდგომ შეირჩევდნენ სხვადასხვა სარეგენერაციო ხსნარებს, განსაზღვრავდნენ მის ოპტიმალურ კონცენტრაციას და ადგენდნენ მემბრანების მრავალჯერადად გამოყენების შესაძლებლობებს.

2. პასუხისმგებლები: ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. სამეცნიერო ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება: სამეცნიერო ტექნიკური ლიტერატურიდან პერიოდული გამოცემლობებიდან და ინტერნეტიდან ინფორმაციის მოძიება, ექსპერიმენტალური სამუშაოების ჩასატარებლად შეიმუშავა აუცილებელი მოწყობილობების სქემები. მოახდინა საცდელი სტენდის, ედა-ს სამუშაო პაკეტის, ელექტრო კვების წყაროს სქემები, დოკუმენტაცია, ნახაზები, აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების შერჩევა.

რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას;

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა დამზადებული მოწყობილობებისა და მისი თავისებურებების აღწერას, მისი მუშაობის ხანგრძლივობის შედეგების განსაზღვრას, მემბრანების შერჩევას და აპარატის სამუშაო სქემის ამორჩევას, შერჩეული მემბრანების აღწერასა და მის დახასიათებას. აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების აღწერას, მოცემული და გამოთვლითი პარამეტრების ცხრილების, გრაფიკების, მისი ანალიზის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევას ;

ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი, ნუკრი კურცხალიძე-ტექნოლოგი. ახდენდნენ მემბრანების მომზადებას, გამოჭრასა და სრულყოფას , საცდელი სტენდის, ედა-ს მოდელების, ელექტრო მკვებავი წყაროსა და ტუმბოების ჰიდრავლიკური და ელექტრული კვანძების მომზადებასა და აწყობას. საცდელი სტენდის მომზადებას ექსპერიმენტების ჩასატარებლად.

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის ქიმიური ანალიზს;

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის მიკრობიოლოგიურ ანალიზს;

3. **პასუხისმგებლები:** ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა სამეცნიერო ინფორმაციის მოძიებასა და დამუშავებას, ექსპერიმენტალური სამუშაოების ჩასატარებლად აუცილებელი მოწყობილობების სქემების შემუშავებას. საცდელი სტენდის, ედა-ს სამუშაო პაკეტის, ელექტრო კვების წყაროს სქემების, დოკუმენტაციის, ნახაზების, აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების შერჩევას.

რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას;

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა დამზადებული მოწყობილობებისა და მისი თავისებურებების აღწერას, მისი მუშაობის ხანგრძლივობის შედეგების განსაზღვრას, მემრანების შერჩევასა და აპარატის სამუშაო სქემის ამორჩევას, შერჩეული მემბრანების აღწერასა და მის დახასიათებას. აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების აღწერას. მოცემული და გამოთვლითი პარამეტრების ცხრილების, გრაფიკების ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევას ;

ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი, ნუკრი კურცხალიძე-ტექნოლოგი. ახდენდნენ მემბრანების მომზადებას, გამოჭრასა და სრულყოფას, საცდელი სტენდის, ედა-ს მოდელის, ელექტრო მკვებავი წყაროსა და ტუმბოების ჰიდრავლიკური და ელექტრული კვანძების მომზადებასა და აწყობას, საცდელი სტენდის მომზადებას ექსპერიმენტების ჩასატარებლად;

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის ქიმიური ანალიზს;

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის მიკრობიოლოგიურ ანალიზს;

4. **პასუხისმგებელი:** რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. არჩევდა სხვადასხვა სახის ბუნებრივ, ხელოვნურ და სინთეზირებულ სორბენტებს; ექსპერიმენტების ჩატარების შედეგად შერჩეული მაღალი სორბციის მქონე მასალების შემდგომი შესწავლის მიზნით გეგმავდა ამოცანებს ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით; ირჩევდა მემბრანებს, აპარატებს და მოწყობილობებს, კომპლექსური მეთოდით, ნავთობშემცველი ჩამდინარე წყლების სრული გასუფთავებისათვის.

შემსრულებლები:

ნარგიზ მეგრელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. ადგენდა არჩეული ბუნებრივი, ხელოვნური და სინთეზირებული სორბენტების ოპტიმალურ ზომებს, საზღვრავდა სვეტში მათი სიმაღლის, სიმკვრივისა და ნავთობშემცველი წყლის გატარების სიჩქარის ოპტიმალურ პარამეტრებს.

რუსლან დავითაძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახორციელებდა ყველა სახის ექსპერიმენტების ჩატარებას და მიღებული მონაცემების შედეგების გაანალიზებას.

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი და მიღებული ფილტრატების ქიმიურ ანალიზებს.

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. საზღვრავდა საწყისი და საბოლოო წყალხსნარებში არსებულ მიკრობიოლოგიურ შემადგენლობებს.

5. პასუხისმგებელი: ავთანდილ ცინცილაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი; ადგენდა კლინოპტილოლიტის ხარისხსა და ზომებს, ექსპერიმენტების ჩატარების შედეგად გეგმავდა ამოცანებს ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით;

რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას.

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი; ახდენდა სორბენტების შერჩევას, საექსპერიმენტო უბნის მომზადებას, ტექნოლოგიური პარამეტრების დაზუსტებას;

ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი. ახდენდა სორბენტების შერჩევას, ადსორბციის ხარისხის განსაზღვრას, ტექნოლოგიური ექსპერიმენტების მომზადებას;

ნუკრი კურცხალიძე - ტექნოლოგი. ახდენდა ტექნოლოგიური პროცესების ტექნიკურ უზრუნველყოფას, სორბციისათვის მინერალური ხსნარების მომზადებას, საანალიზო მოწყობილობების მომზადებას. ტექნოლოგიური მოწყობილობების მომზადებას;

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა ლაბორატორიულ ანალიზებს, სორბენტებზე NPK მინერალების სორბციის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ განსაზღვრას.

6. პასუხისმგებელი: ნინო კიკნაძე - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა წყლის ნიმუშების აღებას საველე-სამეცნიერო ექსპედიციაში მონაწილეობის საფუძველზე, პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე საზღვრავდა წყლებში მეტალების შემადგენლობას, ახდენდა მიღებული შედეგების ანალიზს, მათი დამუშავებას, ანგარიშის მომზადებას;

შემსრულებლები:

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა ბუნებრივი წყლების ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების ქიმიურ ანალიზს

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. იკვლევდა ბუნებრივ წყლებში მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებს.

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. პოლიმერული მემბრანების მიღება მათი თხევადი ნარევების ფილტრაციის პროცესში გამოყენების მიზნით. საკვლევი მემბრანების ფორიანობის, გამტარუნარიანობის და

სელექტიურობის შესწავლა (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - საინჟინრო ტექნოლოგია, ნანოტექნოლოგია. პროექტი - გარდამავალი).

1.1. პოლიმერული მიკრო - და ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი და მათი თვისებების შესწავლა;

1.1.1. სხვადასხვა პოლიმერებიდან ხსნარების დამზადება;

1.1.2. მემბრანების სინთეზი და მისი თვისებების შესწავლა;

1.2. ბარომემბრანული უჯრედის გამართვა /გაშვება და გამოცდა;

1.2.1. სინთეზირებული მემბრანების გამოცდა უჯრედზე;

1.2.2.საკვლევი ნარევის ფილტრაცია;

1.3. მიღებული ფილტრატის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი);

1.4. მიღებული შედეგების ანალიზი. მიკრო- და ულტრაფილტრაციის ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება;

2. მძიმე მეტალების იონების შემცველი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა (გაუმარილება-დაკონცენტრირება) ელექტროდიალიზის გამოყენებით (მეცნიერების დარგი - ელექტრო ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

2.1. ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება სხვადასხვა მძიმე მეტალების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით;

2.1.1. მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და დამზადება;

2.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მათი გამოცდა;

2.2. საკვლევი ხსნარების დამზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

2.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;

2.4.. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება.

3. ციტრუსოვანთა ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავება ელექტროდიალიზის გამოყენებით პექტინის და სხვა ბიო აქტიური ნაერთების მიღების მიზნით(მეცნიერების დარგი - ელექტრო ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

3.1.ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება ციტრუსოვანთა ნარჩენებიდან პექტინისა და სხვა ბიოლოგიური ნაერთების მიღების მიზნით;

3.1.1.მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და შემადგენელი ნაწილების დამზადება;

3.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მათი გამოცდა;

3.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და ბიოლოგიური ანალიზი);

3.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;

3.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება

4. ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავება სორბციული და მემბრანული მეთოდების კომპლექსური გამოყენებით.(მეცნიერების დარგი - ქიმიური

ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

4.1. სორბციული მოწყობილობების დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით;

4.1.1. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის დამზადებისათვის სხვადასხვა ნაწილების შესყიდვა და მოწყობილობის აწყობა;

4.1.2. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის გამოცდა;

4.2. სხვადასხვა სორბენტების გამოცდა და მათი შერჩევა;

4.3. საკვლევი ხსნარების მომზადება და შერჩეულ სორბენტებზე სორბციული პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა;

4.4. მიღებული ნიმუშის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

4.5. სორბციის შემდეგ მიღებული ნიმუშის ფილტრაცია მემბრანულ აპარატებზე ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით;

4.6. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა.

5. კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

5.1. სორბციული მოწყობილობების დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება კლინოპტილოლიტის კალიუმის იონით გამდიდრების მიზნით;

5.1.1. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის დამზადებისათვის სხვადასხვა ნაწილების შესყიდვა და მოწყობილობის აწყობა;

5.1.2. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის გამოცდა;

5.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და სორბციული პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა;

5.3. მიღებული ნიმუშის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

5.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა.

6. სასმელი და ბუნებრივი (ზედაპირული და მიწისქვეშა) წყლების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი (მეცნიერების დარგი - ქიმია, სამეცნიერო მიმართულება - ანალიზური ქიმია, მიკრობიოლოგია. პროექტი - გარდამავალი).

6.1. სხვადასხვა ბუნებრივი წყლების მიკრობიოლოგიური და ქიმიური ანალიზის განსაზღვრა სტუდენტების უშუალო მონაწილეობით.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. **პასუხისმგებელი: რაულ გოცირიძე** - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერთანამშრომელი. არჩევდა პოლიმერებს, გამხსნელებს, ფორის წარმომქმნელ ნივთიერებებს; განსაზღვრავდა პოლიმერული ხსნარის კონცენტრაციებს; ადგენდა მემბრანის სინთეზის და ფირის კოაგულირების პარამეტრებს; ანალიზებდა მიღებული მემბრანების გამოცდის მახასიათებლებს და შედეგების შესაბამისად, ირჩევდა მემბრანების ფორმირების ახალ პარამეტრებს.

შემსრულებლები:

ნინო მხეიძე- ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. საზღვრავდა მიღებული მემბრანების ფორმებს ხელსაწყოზე „პორომეტრზე“. მემბრანების მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური ფორმების დადგენის საფუძველზე ადგენდა მემბრანების ერთგვაროვნებას.

სვეტლანა მხეიძე-მეცნიერ-თანამშრომელი. პოლიმერული ხსნარების დამზადებისათვის ახდენდა პოლიმერების, გამხსნელებისა და ფორის წარმომქმნელი ნივთიერებების მომზადებას; ამზადებდა პოლიმერულ ხსნარებს; ახდენდა ფირების ჩამოსხმას მემბრანის ფორმირების ხელსაწყოზე და მათ კოაგულირებას კოაგულანტში.

მედეა მელიმონაძე-ინჟინერ-ტექნოლოგი; **ქეთევან თენიეშვილი**-ტექნოლოგი. მოდელოურ და ექსპერიმენტალურ დანადგარებზე ახდენენ მიღებული მემბრანების გამოკვლევას; ადგენდნენ სამუშაო რეჟიმებს და მათ მახასიათებლებს; მემბრანების გაბინდვის შემდგომ შეირჩევდნენ სხვადასხვა სარეგენერაციო ხსნარებს, განსაზღვრავდნენ მის ოპტიმალურ კონცენტრაციას და ადგენდნენ მემბრანების მრავალჯერადად გამოყენების შესაძლებლობებს.

2. **პასუხისმგებლები:** ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. სამეცნიერო ინფორმაციის მოძიება და დამუშავება: სამეცნიერო ტექნიკური ლიტერატურიდან პერიოდული გამოცემლობებიდან და ინტერნეტიდან ინფორმაციის მოძიება, ექსპერიმენტალური სამუშაოების ჩასატარებლად შეიმუშავა აუცილებელი მოწყობილობების სქემები. მოახდინა საცდელი სტენდის, ედა-ს სამუშაო პაკეტის, ელექტრო კვების წყაროს სქემები, დოკუმენტაცია, ნახაზები, აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების შერჩევა.

რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით

ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას;

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა დამზადებული მოწყობილობებისა და მისი თავისებურებების აღწერას, მისი მუშაობის ხანგრძლივობის შედეგების განსაზღვრას, მემბრანების შერჩევას და აპარატის სამუშაო სქემის ამორჩევას, შერჩეული მემბრანების აღწერასა და მის დახასიათებას. აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების აღწერას, მოცემული და გამოთვლითი პარამეტრების ცხრილების, გრაფიკების, მისი ანალიზის ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევას ;

ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი, ნუკრი კურცხალიძე-ტექნოლოგი. ახდენდნენ მემბრანების მომზადებას, გამოჭრასა და სრულყოფას , საცდელი სტენდის, ედა-ს მოდელების, ელექტრო მკვებავი წყაროსა და ტუმბოების ჰიდრავლიკური და ელექტრული კვანძების მომზადებასა და აწყობას. საცდელი სტენდის მომზადებას ექსპერიმენტების ჩასატარებლად.

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის ქიმიური ანალიზს;

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის მიკრობიოლოგიურ ანალიზს;

3. **პასუხისმგებლები:** ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა სამეცნიერო ინფორმაციის მოძიებასა და დამუშავებას, ექსპერიმენტალური სამუშაოების

ჩასატარებლად აუცილებელი მოწყობილობების სქემების შემუშავებას. საცდელი სტენდის, ედა-ს სამუშაო პაკეტის, ელექტრო კვების წყაროს სქემების, დოკუმენტაციის, ნახაზების, აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების შერჩევას.

რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი.

უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას;

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა დამზადებული მოწყობილობებისა და მისი თავისებურებების აღწერას, მისი მუშაობის ხანგრძლივობის შედეგების განსაზღვრას, მემრანების შერჩევასა და აპარატის სამუშაო სქემის ამორჩევას, შერჩეული მემრანების აღწერასა და მის დახასიათებას. აპარატების სამუშაო სქემების ვარიანტების აღწერას. მოცემული და გამოთვლითი პარამეტრების ცხრილების, გრაფიკების ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევას ;

ლუბა ლორია - ინჟინერ ტექნოლოგი, ნუკრი კურცხალიძე-ტექნოლოგი. ახდენდნენ მემრანების მომზადებას, გამოჭრასა და სრულყოფას , საცდელი სტენდის, ედა-ს მოდელების, ელექტრო მკვებავი წყაროსა და ტუმბოების ჰიდრავლიკური და ელექტრული კვანძების მომზადებასა და აწყობას, საცდელი სტენდის მომზადებას ექსპერიმენტების ჩასატარებლად;

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის ქიმიური ანალიზს;

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. ახდენდა საწყისი, კონცენტრატისა და დიალიზატის მიკრობიოლოგიურ ანალიზს;

4. პასუხისმგებელი: რაულ გოცირიძე - განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. არჩევდა სხვადასხვა სახის ბუნებრივ, ხელოვნურ და სინთეზირებულ სორბენტებს; ექსპერიმენტების ჩატარების შედეგად შერჩეული მაღალი სორბციის მქონე მასალების შემდგომი შესწავლის მიზნით გეგმავდა ამოცანებს ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით; ირჩევდა მემრანებს, აპარატებს და მოწყობილობებს, კომპლექსური მეთოდით, ნავთობშემცველი ჩამდინარე წყლების სრული გასუფთავებისათვის.

შემსრულებლები:

ნარგიზ მეგრელიძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი. ადგენდა არჩეული ბუნებრივი, ხელოვნური და სინთეზირებული სორბენტების ოპტიმალურ ზომებს, საზღვრავდა სვეტში მათი სიმაღლის, სიმკვრივისა და ნავთობშემცველი წყლის გატარების სიჩქარის ოპტიმალურ პარამეტრებს.

რუსლან დავითაძე - მეცნიერ თანამშრომელი. ახორციელებდა ყველა სახის ექსპერიმენტების ჩატარებას და მიღებული მონაცემების შედეგების გაანალიზებას.

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა საწყისი და მიღებული ფილტრატების ქიმიურ ანალიზებს.

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. საზღვრავდა საწყის და საბოლოო წყალხსნარებში არსებულ მიკრობიოლოგიურ შემადგენლობებს.

5.პასუხისმგებელი: ავთანდილ ცინცქილაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი; ადგენდა კლინოპტილოლიტის ხარისხსა და ზომებს, ექსპერიმენტების ჩატარების შედეგად გეგმავდა ამოცანებს ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის მიზნით;

რაულ გოცირიძე -განყოფილების უფროსი, მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. უზრუნველყოფდა მიღებული შედეგების გაანალიზებას და ახალი მიმართულებით ექსპერიმენტების ჩატარებისათვის ამოცანების განსაზღვრას.

შემსრულებლები:

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ თანამშრომელი; ახდენდა სორბენტების შერჩევას, საექსპერიმენტო უბნის მომზადებას, ტექნოლოგიური პარამეტრების დაზუსტებას;

ლუბა ლორია -ინჟინერ ტექნოლოგი. ახდენდა სორბენტების შერჩევას, ადსორბციის ხარისხის განსაზღვრას, ტექნოლოგიური ექსპერიმენტების მომზადებას;

ნუკრი კურცხალიძე - ტექნოლოგი. ახდენდა ტექნოლოგიური პროცესების ტექნიკურ უზრუნველყოფას, სორბციისათვის მინერალური ხსნარების მომზადებას, საანალიზო მოწყობილობების მომზადებას. ტექნოლოგიური მოწყობილობების მომზადებას;

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა ლაბორატორიულ ანალიზებს, სორბენტებზე NPK მინერალების სორბციის ხარისხობრივ და რაოდენობრივ განსაზღვრას.

6. პასუხისმგებელი: ნინო კვიციანი - მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. ახდენდა წყლის ნიმუშების აღებას საველე-სამეცნიერო ექსპედიციაში მონაწილეობის საფუძველზე, პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე საზღვრავდა წყლებში მეტალების შემადგენლობას, ახდენდა მიღებული შედეგების ანალიზს, მათი დამუშავებას, ანგარიშის მომზადებას;

შემსრულებლები:

ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი. ახდენდა ბუნებრივი წყლების ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლების ქიმიურ ანალიზს

ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი. იკვლევდა ბუნებრივ წყლებში მიკრობიოლოგიურ მაჩვენებლებს.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პოლიმერული მემბრანების მიღება მათი თხევადი ნარევების ფილტრაციის პროცესში გამოყენების მიზნით. საკვლევი მემბრანების ფორიანობის, გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის შესწავლა (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - საინჟინრო ტექნოლოგია, ნანოტექნოლოგია. პროექტი - გარდამავალი).

1.1. პოლიმერული მიკრო - და ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი და მათი თვისებების შესწავლა;

1.1.1. სხვადასხვა პოლიმერებიდან ხსნარების დამზადება;

1.1.2. მემბრანების სინთეზი და მისი თვისებების შესწავლა;

1.2. ბარომემბრანული უჯრედის გამართვა /გაშვება და გამოცდა;

1.2.1. სინთეზირებული მემბრანების გამოცდა უჯრედზე;

1.2.2.საკვლევი ნარევის ფილტრაცია;

1.3. მიღებული ფილტრატის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი);

დღეს მსოფლიო ბაზარზე მემბრანებს შორის ყველაზე მოთხოვნადია მიკროფილტრაციული მემბრანები, რაც გამოწვეულია მათი გამოყენების ფართო დიაპაზონით. მათი მოთხოვნადობა შესაძლებელია გაფართოვდეს თუ მემბრანები დამზადებული იქნება მაღალი თერმო- და ქიმიურად მდგრადი პოლიმერებისაგან. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენს მიერ

შერჩეული იქნა მაღალი თერმულად მდგრადი, ქიმიურად მდგრადი და რაც მთავარია მედიცინასა და კვების წარმოებაში გამოყენებული პოლიმერი პოლიტეტრაფტორეთილენი – ფტოროპლასტი (მარკა F-4). მართალია მისი ღირებულება მაღალია, მაგრამ მრავალჯერადად მისი გამოყენება უზრუნველყოფს ეკონომიურობასა და ეკოლოგიურობას, რაც მნიშვნელოვანია თხევადი კვების პროდუქტების ფილტრაციისათვის. ფტოროპლასტის მასალისაგან დავამზადეთ ასიმეტრიული მიკროფილტრაციული მემბრანა. წინასწარი გამოკვლევებითა და თეორიული გათვლებით დავადგინეთ მისი საშუალო ფორიანობა და წარმადობა სასმელ წყალზე. თეორიული გათვლებით მიღებული მიკროფილტრაციული მემბრანის საშუალო ფორის სიდიდე 1000-1200 ნმ-ია, ხოლო საწყისი წარმადობა სასმელ წყალზე 0,15 მჰა-ს წნევის დროს შეადგენდა 500 ლ/მ².სთ-ში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ რაც უფრო გავზრდით ფტოროპლასტის მასალისაგან დამზადებული მიკროფილტრაციული მემბრანის საშუალო ფორის სიდიდის დიაპაზონს, მით უფრო გაიზრდება მისი გამოყენების სფეროებიც. ამ მიმართულებით ჩვენს მიერ 2022 წლის მეორე ნახევარში ლაბორატორიულ პირობებში ფტოროპლასტის მასალისაგან მიღებული იქნა მოდიფიცირებული სხვადასხვა საშუალო ფორის სიდიდის მიკროფილტრაციული მემბრანები, (ფორის ზომები განსაზღვრული იქნა პორომეტრზე - POROLUX 500) რომლებიც წარმოდგენილია ცხრილში N1.

ცხრილი N1

მემბრანა	ფორის მაქსიმ. ზომა მკმ	ფორის საშუალო ზომა, მკმ	ფორის მინიმ. ზომა მკმ,	მემბრანის სისქე, მმ	წარმადობა წყალზე, ლ/მ ² .სთ	მუშა წნევა, ატმ.
სინთეზირებული	13,3	4,48	1,43	1,0	1800	1,0
თერ.დამუშავებული	9,2	4,82	1,68	1,0	560	1,0
სპეც. დამუშავებული	3,554	1,091	0,222	0,4	500	1,0

როგორც ცხრილიდან N1 ჩანს, ფტოროპლასტის მასალისაგან სინთეზირებული მიკროფილტრაციული მემბრანის სპეციალურმა დამუშავებამ საშუალება მოგვცა თითქმის 5-ჯერ შეგვემცირებინა მემბრანის საშუალო ფორის სიდიდე. ამ უკანასკნელით ჩვენს მიერ აწყობილი იქნა დანადგარი სხვადასხვა თხევადი კვების პროდუქტების ფილტრაციისათვის. დანადგარი წარმოადგენს ბრტყელ ჩარჩოიან მოდულს რომლის კონსტრუქციულ განსაკუთრებულობას წარმოადგენს მემბრანების მთელ ზედაპირზე ღია არხების არსებობა რომელშიც ხდება ჭავლის მასალის დინება. საკუთრივ მემბრანები მაგრდება ღრიჭო ხვრელებიან ღრუ პლასტინებზე რაც უზრუნველყოფს ფილტრატის შეკრებისა და მოშორების შესაძლებლობას აპარატიდან. აპარატი შედგება ჩარჩოებისაგან რომელიც მონაცვლეობენ მემბრანებთან რაც წარმოქმნის მფილტრავ პაკეტს. აპარატი შეიძლება შეიცავდეს ერთ ან რამდენიმე პაკეტს რომლებიც ერთმანეთთან შეერთებული არიან მიმდევრობით ან პარალელურად. პაკეტში პლასტინების რიცხვი და პაკეტების რაოდენობა აპარატში განუსაზღვრელია. პლასტინებისა და მემბრანების შეკრების ორივე მხრიდან არსებობს საყრდენი პლასტინები მასზე განლაგებული კოლექტორებით არხებიდან ან ხვრელებიდან სითხის მისაწოდებლად ან გასაყვანად. აპარატის მუშა ზედაპირის ფართობია 0,5 მ².



აღნიშნული დანადგარი შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სხვადასხვა თხევადი კვების პროდუქტების: სასმელი წყლის, ღვინის, ლუდის, ალკოჰოლური სასმელების, კონიაკის, მინერალური წყლების, წყალზე და სპირტზე დამზადებული სხვადასხვა ნაყენების, სამკურნალო მცენარეების ნაყენების და სხვა ფილტრაციისათვის. ფილტრაციის დროს ადგილი აქვს მემბრანების გაბინდვას, განსაკუთრებით მიკროფილტრაციის დროს, რასაც მივყავართ პროცესის ხვედრითი სიჩქარის შემცირებისაკენ, მის სრულ გაჩერებამდე. მემბრანის გამტარიანობის აღსადგენად აუცილებელია მისი პერიოდული რეგენერაცია რაც, წარმოადგენს განუყოფელ ელემენტს ნებისმიერი მემბრანული პროცესის განხორციელებისას. ამასთან, მემბრანის მრავალჯერადი რეგენერაცია საშუალებას გვაძლევს მნიშვნელოვნად გავზარდოთ დანადგარის მუშაობის ხანგრძლივობა.

რადგან ჩვენს მიერ დამზადებული ეს მემბრანები საშუალებას მოგვცემს სრულად მოვახდინოთ სასმელი წყლის გასუფთავება მიკრობიოლოგიური დაბინძურებისაგან, აღნიშნულ დანადგარზე მუშაობა დავიწყეთ სასმელი წყლის ფილტრაციით. კვლევები ამ მიმართულებით ახალი დაწყებული გვაქვს და მისი სრული შედეგები წარმოდგენილი იქნება მომავალი წლის ანგარიშსა და სტატიაში.

გეგმა - გრაფიკის მიხედვით 2022 წლისათვის განსაზღვრული გეგონდა ულტრაფილტრაციული მემბრანების სინთეზი. პოლიმერებიდან, ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა შედარებით მაღალი თერმო- და ქიმიურად მდგრადი პოლიმერი - პოლისუფონი, ხოლო აღნიშნული პოლიმერის გამხსნელებიდან (დიმეთილფორამიდი, დიმეთილაცეტამიდი) შევარჩიეთ მაღალი ჰიდროფილური, აპროტონული გამხსნელი N- მეთილპიროლიდონი (N-MP).

კვლევებისათვის დამზადებული იქნა სხვადასხვა კონცენტრაციის პოლიმერული ხსნარები, სხვადასხვა ფორის წარმომქმნელი დანამატებით. კვლევების ჩატარების შედეგად ავირჩიეთ 20% და 22% -იანი პოლიმერული ხსნარები და მათზე გავაგრძელებთ მუშაობა. მემბრანის ფორმირებას ვახდენდით ფირის დაფენის ხელსაწყოზე (Automatic Coating Mashine Memcast™, Porometer Ltd.), რომელზედაც განისაზღვრა ფილიერის ჭრილისა (1 მმ) და ფირის დაფენის სიჩქარის (2,0 სმ/წმ) ოპტიმალური პარამეტრები. ასევე განვსაზღვრეთ დაფენილი ფირის კოაგულირების დრო (30 წმ). კოაგულირებას ვახდენდით 30 მგ მარილშემცველ წყალში 15-17⁰ C ტემპერატურაზე. ფორმირებული მემბრანების ფოროვნებას ვსაზღვრავდით ხელსაწყოზე - პორომეტრზე (POROLUX 500). მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში N2

ცხრილი N2

ულტრაფილტრაციული მემბრანა	მინიმალური ფორები, მკმ	საშუალო ფორები, მკმ	მაქსიმალური ფორები, მკმ
პოლისულფონი-20%, P=10 ბარი აპკის სისქე 55მკმ.	0,1123	0,2018	0,404
პოლისულფონი -20%, აპკის სისქე 55მკმ. P=10ბარი	0,1094	0,1122	0,2245
პოლისულფონი -22%, აპკის სისქე 120მკმ, P=10 ბარი	-	-	0,1497
პოლისულფონი 22%, აპკის სისქე 90მკმ, P=10 ბარი	0,0711	0,0810	0,2188

მემბრანის ფორების რაოდენობის გაზრდის მიზნით პოლისულფონის N-მეთილპიროლიდონის პოლიმერულ ხსნარში დავამატეთ დაბალმოლეკულური პოლიეთილენგლიკოლი (PEG) – 400 ანუ დავამზადეთ შემდეგი შემადგენლობის პოლიმერული ხსნარი: პოლისულფონი - 50გრ; N-MP - 200გრ; PEG – 400 -20გრ.

სველი ფორმირების მეთოდით, იმავე ხელსაწყოზე, იგივე პარამეტრებით დავამზადეთ ულტრაფილტრაციული მემბრანები. მემბრანის ფორების ზომები განისაზღვრა პორომეტრზე (POROLUX 500). შედეგები მოყვანილია ცხრილში N3

ცხრილი N3

ნიმუშის მასალის დასახელება	მინიმალური ფორები, მკმ	საშუალო ფორები, მკმ	მაქსიმალური ფორები, მკმ
პოლისულფონი + PEG – 400, P=10 ბარი, აპკის სისქე 120 მკმ.	0,0766	0,103	0,332
პოლისულფონი + PEG – 400, P=10 ბარი, აპკის სისქე 122 მკმ.	-	0,068	0,113
პოლისულფონი + PEG – 400, P=10,5 ბარი, აპკის სისქე 120 მკმ.	-	0,103	0,337

როგორც ცნობილია პოლიმერული მემბრანების ერთ-ერთ უარყოფით მხარეს წარმოადგენს ის, რომ პოლიმერები მიკროორგანიზმების ბრწყინვალე „საკვებ არეს“ წარმოადგენენ, ამიტომ მემბრანების ფორმირებისას თუ მასში დავაფიქსირებთ ისეთ ანტიოქსიდანტებს, რომლებიც დაიცავს მემბრანას მიკროორგანიზმების ზემოქმედებისაგან და ეკოლოგიურად იქნება ხელსაყრელი ეს იქნება წინსვლა მემბრანულ ტექნოლოგიაში. ამ მიზნის მიღწევისათვის ჩვენ დავიწყეთ კვლევები. კერძოდ, დავამზადეთ შემდეგი შემადგენლობის პოლიმერული ხსნარები: პოლისულფონი (PS) + პოლიეთილენგლიკოლი (PEG) - 400 + გრაფენის ოქსიდი.

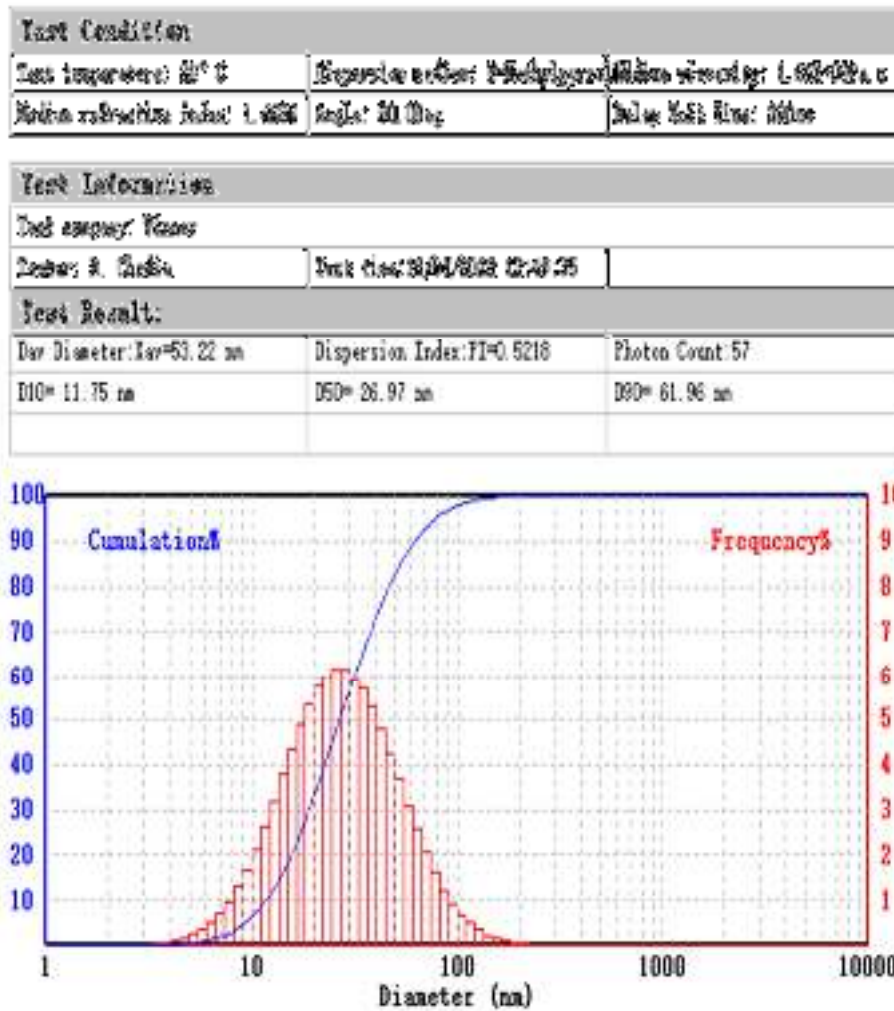
გრაფენის ოქსიდი სხვადასხვა კონცენტრაციითა და ნაწილაკების სხვადასხვა ზომის წინასწარ იქნა გახსნილი N-MP-ში.

პოლისულფონის, პოლიეთილენგლიკოლის და გრაფენის ოქსიდის კომპოზიცია (PS + PEG+GO) მემბრანის ფორმირებისათვის

გრაფენის ოქსიდის მიღება: ექსპერიმენტებში გამოყენებულ იქნა pGFW (სამრეწველო გრაფიტის ფოლგის ნარჩენებიდან) ფხვნილი, რომლის ნაწილაკების ზომა <140 მკმ. pGFW ფხვნილის დაქანგვა ჰამერის ოპტიმიზებული მეთოდით: 98%-იან 40 მლ გოგირდმჟავას უმატებენ 1 გ გრაფიტის ფხვნილს. ნარევს აცხელებენ მორევის პირობებში 35-40 °C-მდე. სარეაქციო ნარევს ემატება 3 გ კალიუმის პერმანგანატი ისე, რომ ტემპერატურა არ ავიდეს 50 °C-ზე მაღლა. ნარევს ურევინ 3 საათის განმავლობაში. მიღებულ რუხი ფერის ბლანტ მასას აცივებენ 10 °C-მდე და უმატებენ 100 მლ ყინულიან წყალს. ჭარბი კალიუმის პერმანგანატს შლიან 3-4 წვეთი წყალბადის ზეჟანგით. სარეაქციო ნარევი ყვითელი ფერისაა. მას აზავებენ 500 მლ-მდე. სუსპენზიის 20 წუთიანი დაყოვნების შემდეგ მყარ ნივთიერებას სარეაქციო არედან აცილებენ დეკანტაციის გზით. პროცესი მეორდება 2-ჯერ. სულფატ იონის სწრაფი მოცილება სუსპენზიიდან მიიღწევა 5%-იანი მარილმჟავას ხსნარის დამატებით (500 მლ). დეკანტაცია განხორციელდა სამჯერ ათწუთიანი ინტერვალით. მიღებულ გელის მსგავს მასას რეცხავენ წყლით, ხოლო მისი ცენტრიფუგირებით მიიღება გრაფენის ოქსიდი, რომელსაც აშრობენ ვაკუუმში 70 °C -ზე 4 სთ-ის განმავლობაში.

გამოყენებული მასალები: გრაფენის ოქსიდების მისაღებად გამოყენებული იქნა როგორც ბუნებრივი გრაფიტის, ასევე გრაფიტის ფოლგის დაფქვით მიღებული ფხვნილი (pGFW). ანალიზისთვის გამოვიყენეთ ფხვნილი მიღებული გრაფიტის ფოლგის ლაბორატორიულ საფქვავეში დაფქვით. ნიმუშების მორფოლოგია შესწავლილია ოპტიკური და ელექტრონული მასკანირებელი მიკროსკოპებით (Nikon ECLIPSE LV 150, LEITZ WETZLAR and JEOL JSM-6510 LV-SEM).

დაქანგვა ჩატარდა ექსპერიმენტულ ნაწილში აღწერილი მეთოდით. pGFW-დან GO ადვილად მიიღება ოპტიმიზებული ჰამერის მეთოდით. სარეაქციო ნარევიდან GO-ს გამოყოფა ხდება დეკანტაციით. დეკანტირებული ხსნარები შეიცავს 20 %-მდე გრაფენის ოქსიდის, რომელთა ნაწილაკების საშუალო ზომა 53 ნმ-ია (სურ 2). ამ ზომის ნაწილაკებისაგან მზადდება წვრილ ფორებიანი მემბრანები.



სურ. 2 დეკანტირებულ ხსნარებში GO-ს ნაწილაკების ზომის განაწილების მრუდი და დადგენა DSL მეთოდით

დამზადდა პოლისულფონის და გრაფენის ოქსიდის კომპოზიცია მემბრანის მისაღებად ხსნარი სხვადასხვა მეთოდით და დაისხა მემბრანები.

პოლისულფონის და გრაფენის ოქსიდის პოლიმერული ხსნარის მიღება:

გრაფენის ოქსიდის შემცველი პოლიმერული ხსნარები დამზადდა შემდეგი მეთოდით: ტენიანობის მოსაშორებლად GO გავაშრეთ ღუმელში 60 °C-ზე 12 საათის განმავლობაში, და დავამატეთ გამხსნელი-N-MP და დისპერსირებისთვის მოვათავსეთ ულტრაბგერით აბაზანაში (ექსპერიმენტებში გამოყენებული იქნა JY92-IIDN Touch Screen Ultrasonic Homogenizer (20-25 KHz, 900 W)).

დამზადებული პოლიმერული ხსნარების შემადგენლობა			ცხრილი N.4
N მეთილ პიროლიდონი (გრამი)	პოლიეთილგლიკოლი (გრამი)	პოლისულფონი (გრამი)	გრაფენის ოქსიდი (გრამი)
100	10	25	0
100	10	25	0,25
98,8	10	25	1,5

ჰომოგენიზირებას და დეგაზირებას ვახდენდით 24 საათის განმავლობაში. ამ პროცესის დროს სუსპენზიის ტემპერატურა მერყეობდა 20-60°C შორის. შემდგომ დავამატეთ PES და PEG ცხრილში მოყვანილი რაოდენობით. ჰერმეტიკულად დახურულ ჭურჭელში მოთავსებული ნარევი დისპერსირებისთვის მოვათავსეთ ულტრაბგერით აბაზანაში. ამის შემდეგ მიღებული ჰომოგენური ხსნარი გამოვიყენეთ PSF-ის და GO ნანოკომპოზიტური მემბრანების ფირების მისაღებად. მემბრანის ყველა ნიმუში მომზადდა ფაზური ინვერსიის მეთოდით, რომელიც ჩვეულებრივ გამოიყენება ასიმეტრიული მემბრანის მოსამზადებლად. ამისათვის გამოვიყენეთ მემბრანების ფირის დასაფენი მოწყობილობა (Automatic Coating Mashine Memcast™, Porometer Ltd.). დაფენის შემდეგ ფირს ვაყოვნებდით 20-30 წმ-ს და შემდეგ პოლიმერულ ფირს ვათავსებდით საკოაგულაციო აბაზანაში. (წყლის ტემპერატურა აბაზანაში -20°C). მიღებულ მემბრანებს ვრეცხავდით გამდინარე წყალში გამხსნელის მოსაშორებლად და ვინახავდით გამობდილ წყალში გამოყენებამდე. მემბრანის სისქე 0, 118- 0.120 მკმ.

შერჩეული იქნა მემბრანა რომელიც დამზადდა შემდეგნაირად: აღებულ იქნა: 20,6 გრ PS ; 10 გრ PEG; 0,618 გრ GO (nano size =2 um) - 83 გრ NMP მივიღეთ 1 % GO ხსნარი T= 20°C; განვსაზღვრეთ მემბრანის ფორების ზომები, ფორომეტრზე (POROLUX 500, Porometer Ltd, მატესტირებელი სითხე-პოროფილი). ასევე განვსაზღვრეთ მემბრანის წარმადობის მნიშვნელობა სტანდარტის მიხედვით.

მემბრანების წარმადობის კვლევა

მემბრანის წარმადობა Q განისაზღვრა ფორმულით: $Q = \frac{V}{St}$

სადაც Q - მემბრანის წარმადობა, ლ/მ²სთ ; V-მემბრანაში გასული წყლის მოცულობა (ლ); S-მემბრანის სამუშაო ფართი (მ²); t-ფილტრაციის დრო (სთ).

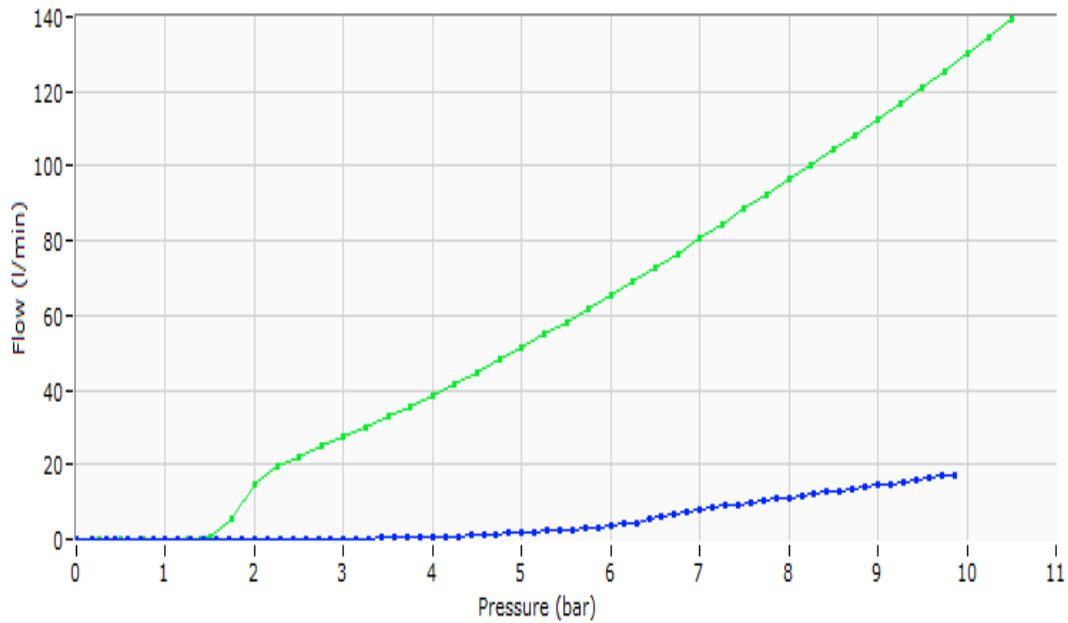
საწყისი წარმადობის შესწავლა ჩავატარეთ საპილოტე მოწყობილობაში. ანათვალა აღებულ იქნა ფილტრაციის დაწყებიდან 10 წთ-ის შემდეგ. წნევა -1,2 ბარი. გაზომვა ვატარებდით ჩიხური ფილტრაციით. მოდიფიცირებული მემბრანის (3 % GO პოლისულფონის მიმართ) წარმადობა ტოლია 24 ლ/მ². სთ-ში.

ფორების ზომების განსაზღვრა.

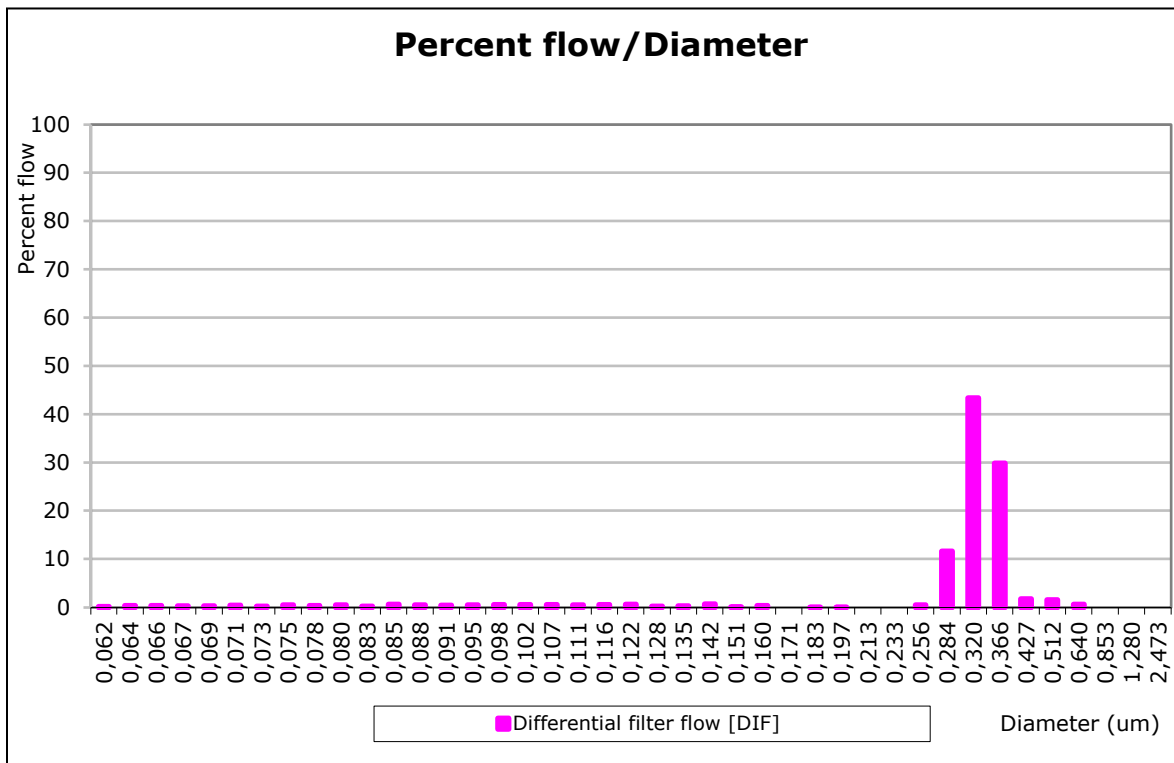
მიღებული მემბრანის ფორების ზომების განსაზღვრა მოხდა ფორომეტრზე (POROLUX 500, Porometer Ltd, მატესტირებელი სითხე-პოროფილი). პრობლემა იყო ფორების ზომების მნიშვნელობების მიღება, რისთვისაც კვლევა ჩატარდა წნევის სხვადასხვა დიაპაზონში (წნევის დიაპაზონი 0-10, 0-10,5; 0-11,5; და 0-12,5 ბარი, მატესტირებელი აირი- აზოტი). მონაცემები ასახულია ცხრილში (იხ. ცხრილი 5)

ცხრილი 5 : მიღებული პოლიმერული მემბრანების (PS; (PS + PEG; PS + PEG+GO) ფორების სიდიდეები

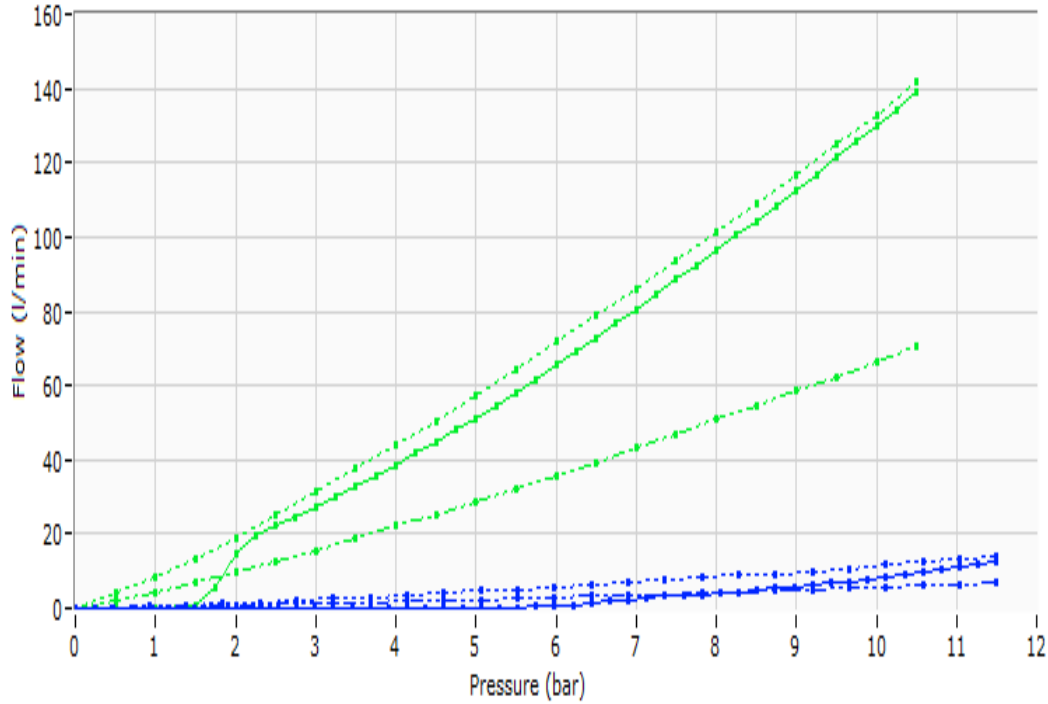
N	საკვლევი მასალა	უმცირესი (min) ფორის ზომა (მკმ)	საშუალო (main) ფორის ზომა (მკმ)	უდიდესი (max) ფორის ზომა (მკმ)	უმცირესი ფორის შესაბამისი წნევა (ბარი)	საშუალო ფორის შესაბამისი წნევა (ბარი)	უდიდესი ფორის შესაბამისი წნევა (ბარი)	საწყისი/საბოლოო წნევა	ნიმუშის სისქე (მკმ)
1	Polysulfon (Test gas – Air)	0,1600	0,1695	0,3541	4,000	3,776	1,807	0-4	
2	Polysulfon (Test gas – Air)	0,1452	0,1485	0,3580	4,408	4,309	1,788	0-5,5	
3	Polysulfon +PEG (Test gas –Air) T.D. 22.07.#2	----	0,1034	0,3372	-----	6,192	1,898	0-10	120 um
4	Polysulfon +PEG (Test gas – Air)19.07. 22.#8	0,0766	0,103	0,3322	8,35	6,213	1,926	0-10	120 um
5	Polysulfon +PEG+GO (Test gas –Nitrogen #1 GO 1%	---	0,127	0,4643	---	5,029	1,378	0-10,5	130 um
6	Polysulfon +PEG+GO (Test air- Nitrogen)# 2 ცალკ- ცალკე	0,0626	0,3488	----	10,21	1,835	----	0-12,5	130 um



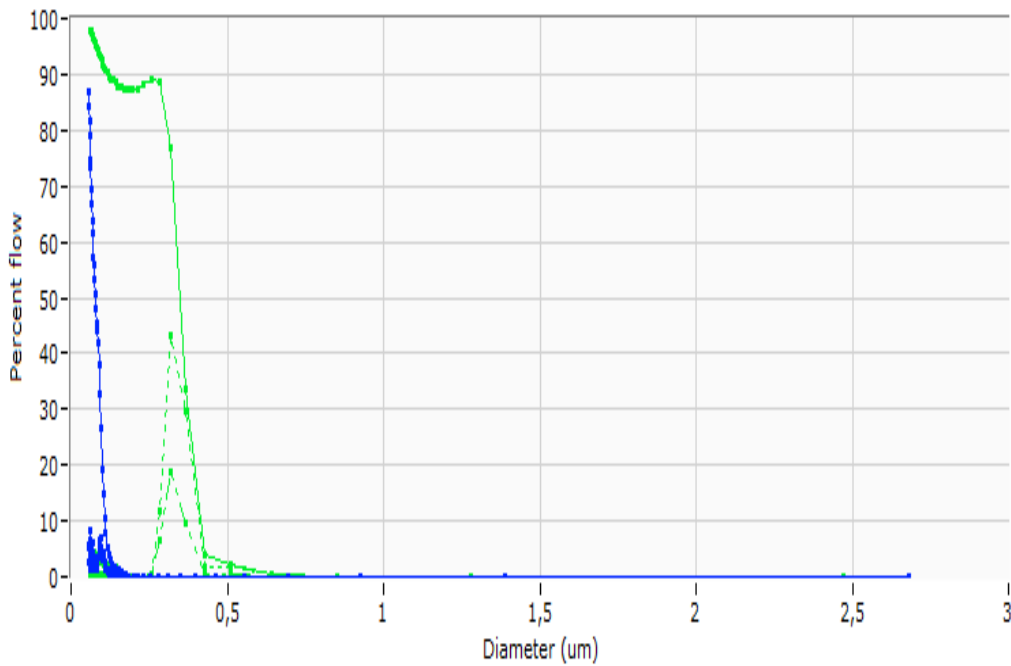
მრუდი 1. აირის ნაკადის (ლ/წთ) და წნევის (ბარი) დამოკიდებულების მრუდი. PS + PEG (ლურჯი) და PS + PEG+GO 3% (მწვანე) მემბრანები.



მრუდი 2 აირის ნაკადის (%) და ფორის დიამეტრის (მკმ) დამოკიდებულების მრუდი PS + PEG+GO 3% მემბრანა.



მრუდი 3. აირის ნაკადის (ლ/წთ) და წნევის (ბარი) დამოკიდებულების მრუდი PS + PEG+GO 1% (ლურჯი) და PS + PEG+GO 3% (მწვანე)



მრუდი 4. აირის ნაკადის (%) და ფორის დიამეტრის (მკმ) დამოკიდებულების მრუდი PS + PEG+GO 1% (ლურჯი) და PS + PEG+GO 3% მემბრანა (მწვანე)

როგორც მონაცემებიდან და მრუდეებიდან (იხ.მრუდი 1,2,3,4) ჩანს, გრაფენის ოქსიდის კომპოზიცია მემბრანებში ზრდის ფორიანობას ($DIF = \text{pore size frequency}$) 45 %-მდე და შესაბამისად გაზრდილია აირის ნაკადი (ლ/წთ) ანუ მემბრანის წარმადობა.

2. მძიმე მეტალების იონების შემცველი ჩამდინარე წყლების გაწმენდა (გაუმარილება-დაკონცენტრირება) ელექტროდიალიზის გამოყენებით (მეცნიერების დარგი - ელექტროქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

2.1. ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მასზე ექსპერიმენტების ჩატარება სხვადასხვა მძიმე მეტალების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავების მიზნით;

2.1.1. მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და დამზადება;

2.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მისი გამოცდა;

2.2. საკვლევი ხსნარების დამზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

2.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;

2.4. მიღებული შედეგების განალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება.

სხვადასხვა სახადოს მრავალლითონიანი მადნის დამუშავებისა და გამდიდრების შემდეგ, განსაკუთრებით სპილენძ-ტყვია-თუთიის ნედლეულისაგან სხვადასხვა ელემენტის განცალკევებისას, რჩება წყალი, რომელიც საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს მძიმე მეტალების იონებს.

სპილენძი ძვირფასი ლითონია და ფართოდ გამოიყენება მრეწველობაში, ამიტომ აქტუალურია მისი წყლებიდან გამოყოფა, მაქსიმალური კონცენტრირება და შემდეგ სპილენძის მიღება ელექტროლიზით.

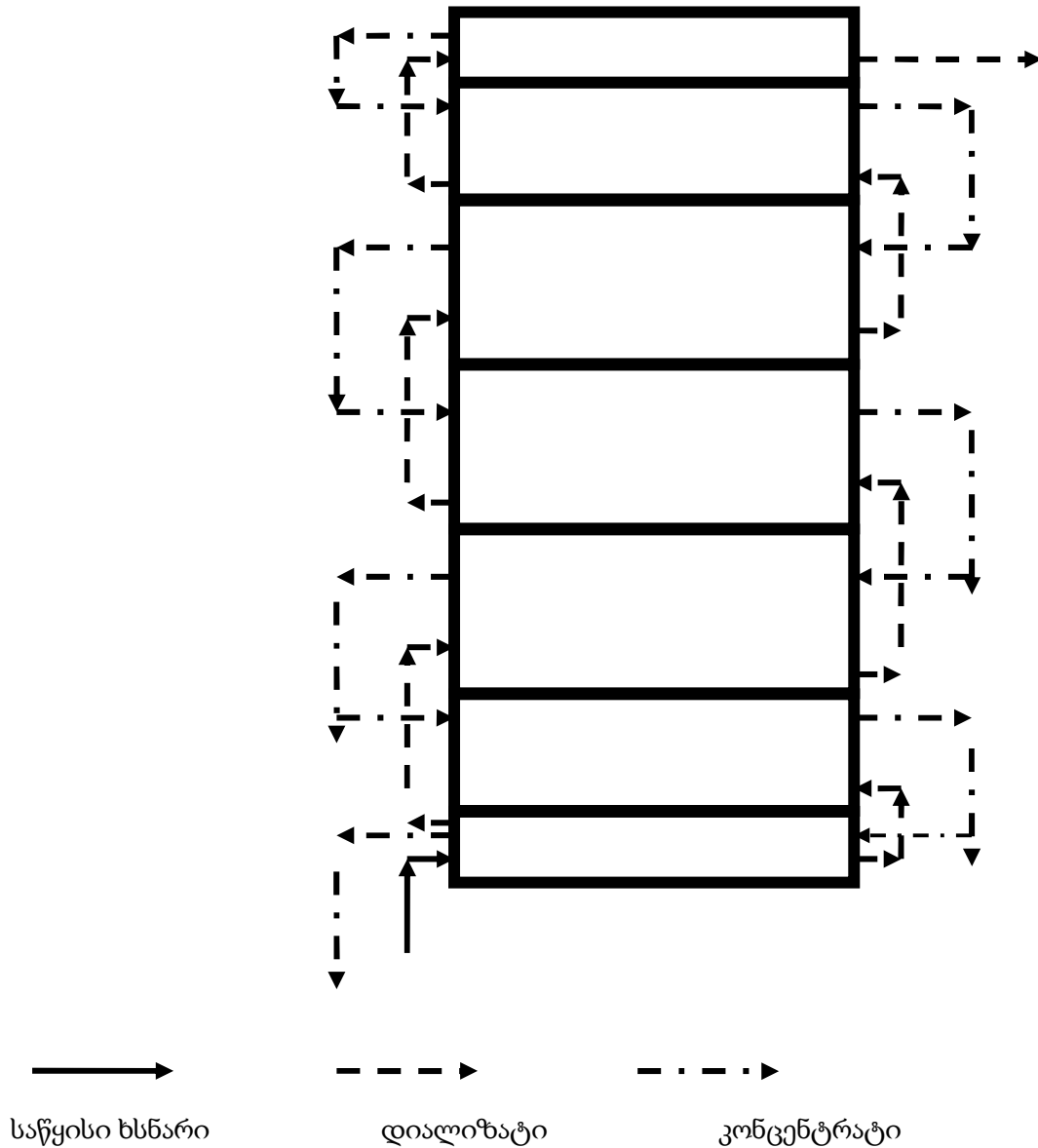
მოცემულ სამუშაოში შესწავლილია 1გ/ლ სპილენძის წყალხსნარიდან სპილენძის იონების გამოყოფისა და დაკონცენტრირების პროცესი ელექტროდიალიზური ტექნოლოგიით.

სამეცნიერო კვლევის მიზანია სპილენძშემცველი ხსნარის გაუმარილება და მაღალკონცენტრირებული სპილენძშემცველი ხსნარის მიღება.

ელექტროდიალიზურ აპარატში დენის გატარებისას სპილენძის დადებითი იონები მიემართება კათოდისაკენ, სადაც ხდება მათი აღდგენა. მუშაობის პროცესში წარმოიქმნება სპილენძის მკვრივი ფენა, რომელიც თანდათანობით იზრდება. იმავდროულად კათოდთან ახლოს მდებარე ანიონიტური მემბრანები ზიანდება ლითონური სპილენძით, რაც იწვევს აპარატის მწარმოებლობის შემცირებას. ამ პრობლემის თავიდან აცილების მიზნით, გამოვიყენეთ დენის რევერსირების მეთოდი.

ექსპერიმენტი ჩატარდა ხსნარის დაკონცენტრირების პრინციპით მომუშავე ელექტროდიალიზურ მოდელურ აპარატზე, რომელშიც ნაღვეწარმოქმნასთან დაკავშირებით პრობლემის გადასაწყვეტად გამოყენებულია დენის რევერსირების მეთოდი. აპარატის გამოცდა მიმდინარეობდა ცირკულაციურ რეჟიმში, საკვლევ ხსნარად აღებული იყო სპილენძის სულფატის ხსნარი, რომელიც შეიცავდა 1გ/ლ-ის სპილენძის რაოდენობას. ელექტროდიალიზური აპარატის მემბრანული პაკეტი ჰიდრავლიკურად აწყობილი იყო პარალელურ-თანმიმდევრული სქემით (ნახ.1). დასამუშავებელი ხსნარის ხარჯი აპარატზე შეადგენდა 55ლ/სთ-ს, როგორც ხსნარის ნაკადის განაწილების ჰიდრავლიკური სქემიდან (ნახ.1)

ჩანს, ხსნარი გაივლის პირველი სექციის დიალიზატის ორ კამერას, იცვლის მიმართულებას და მიეწოდება მომდევნო სექციის დიალიზატის სამ კამერას, კვლავ იცვლის მიმართულებას და მიეწოდება დიალიზატის ხუთ კამერას. აპარატის სამუშაო პაკეტი შედგება ხუთი სექციისაგან. აპარატი მუშაობდა შემდეგი პრინციპით (ნახ.2). საწყისი ხსნარი ავზიდან (3), ტუმბოს (6) საშუალებით მიეწოდებოდა (1) აპარატის დიალიზატის კამერებს, გაივლიდა მათ და მარილმომცილებული ხსნარი ჩაიდინებოდა კანალიზაციის სისტევაში. კონცენტრატების კამერებში წარმოქმნილი კონცენტრატრატი გროვდებოდა ავზ (2)-ში.



ნახ.1. ელექტროდიალიზური აპარატის მუშა პაკეტში ნაკადის განაწილების ჰიდრაულიკური სქემა.

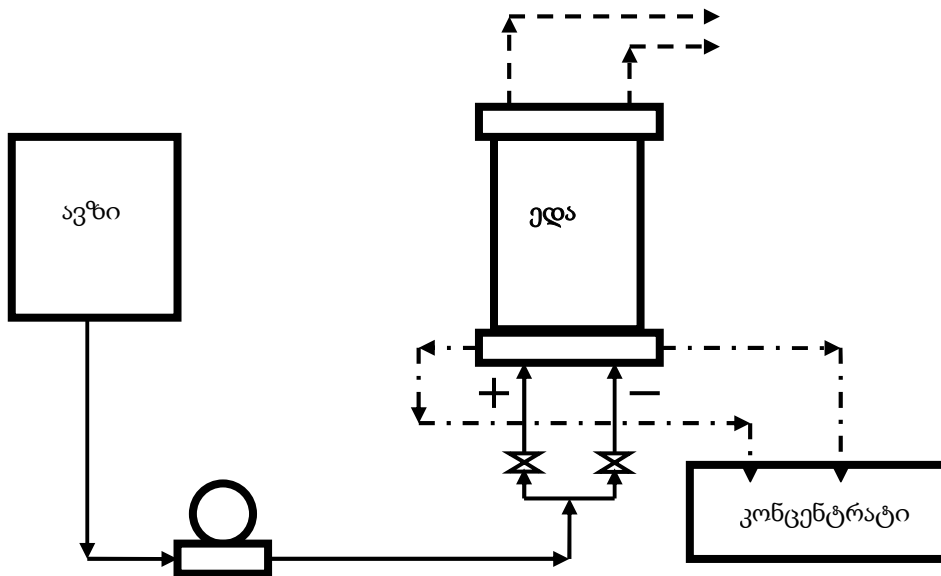
ელექტროდიალიზის პროცესის დროს მიღებული კონცენტრატის მარილშემცველობა დამოკიდებული იყო აპარატის მუშაობის რეჟიმზე. შესწავლილი და გამოკვლეული იყო სხვადასხვა ტექნოლოგიური რეჟიმები, მაქსიმალური კონცენტრატის მიღების მიზნით და ღრმად გაუმარილებული წყალი.

მოდელური აპარატი მუშაობდა 3 ტექნოლოგიურ რეჟიმში, ყოველი რეჟიმის შემდეგ აპარატს უტარდებოდა რევიზია.

ვიზუალური დათვალიერების შედეგად, საცდელი აპარატის დაშლის შემდეგ აღმოჩნდა, რომ ელექტროდები, სითხის გამანაწილებელი ჩარჩოები და ბადე-ტურბულიზატორები იყო სრულიად სუფთა, ხოლო ელექტროდებთან მდებარე ანიონიტურ მემბრანაზე ნაწილობრივ იყო მცირე ზომის წერტილოვანი ღია ყავისფერი ნალექი. მომდევნო და შემდეგი კათიონიტური მემბრანე იყო სუფთა.

ამრიგად ელექტროდიალიზური აპარატის რევიზიამ გვიჩვენა, რომ საცდელი აპარატი, რომელიც მუშაობდა პოლარობის ცვლით ეფექტურად მუშაობდა სპილენძის გაუმარილება-კონცენტრირებაზე, პოლარობის ცვლის შედეგად გაიზარდა აპარატის წარმადობა და დაკონცენტრირების ხარისხი.

მამასადამე მოცემული სამუშაოს შედეგების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ დაკონცენტრირების პრინციპით მომუშავე მოდელური აპარატი, რომელიც მუშაობდა პოლარობის ცვლით, მასზე შესაძლებელია სპილენძმემცველი ხსნარის გაუმარილება და ერთდროულად მაღალკონცენტრირებული (1გ/ლ-დან 17გ/ლ-მდე) ხსნარის მიღება, რაც საშუალებას მოგვცემს გავზარდოთ ელექტროდიალიზის ეფექტი სპილენძის გამოყოფის პროცესისათვის



ნახ.2. საცდელი სტენდის ჰიდრავლიკური სქემა.

3. ციტრუსოვანთა ნარჩენების კომპლექსური გადამუშავება ელექტროდიალიზის გამოყენებით პექტინის და სხვა ბიო აქტიური ნაერთების მიღების მიზნით(მეცნიერების დარგი - ელექტროქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

3.1. ელექტრომემბრანული მოდელური დანადგარის დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება ციტრუსოვანთა ნარჩენებიდან პექტინისა და სხვა ბიოლოგიური ნაერთების მიღების მიზნით;

3.1.1. მოდელური დანადგარის დამზადებისათვის სხვადასხვა შემადგენელი ნაწილების შესყიდვა და შემადგენელი ნაწილების დამზადება;

3.1.2. მოდელური დანადგარის აწყობა და მათი გამოცდა;

3.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და ფილტრაციის ხარისხის შეფასება (ქიმიური და ბიოლოგიური ანალიზი);

3.3. დანადგარის სარეგენერაციო ხსნარების შერჩევა და ელექტრო მემბრანების რეგენერაციის რეჟიმების დადგენა;

3.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დამუშავება

დღეს მსოფლიოში, მემბრანული ტექნოლოგია ფართოდაა დანერგილი ყველა წამყვანი ქვეყნის მრეწველობაში და განიხილება, როგორც მომავლის ტექნოლოგია. თავდაპირველად მემბრანული ტექნოლოგია გამოყენებული იყო წყლის გაუმარილებისათვის. დღეისათვის მემბრანული პროცესები გამოიყენებიან წარმოების თითქმის ყველა სფეროში. ეს შესაძლებელი გახდა ახალი გაუმჯობესებული თვისებების მქონე მემბრანების დამუშავებისა და ახალი ტექნოლოგიური მოწყობილობების შექმნის შემდეგ.

მემბრანული პროცესების გამოყენება უზრუნველყოფს ისეთი პრობლემების გადაწყვეტას, როგორცაა: მასალების, ნედლეულისა და ენერგოხაჯების შემცირება, გარემოს დაცვა და სხვა.

ცნობილია, რომ აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა არის დიდი რაოდენობით ხილისა და ციტრუსის მწარმოებელი. ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული ციტრუსოვანთა პროდუქციის 60% მოდიოდა აჭარაზე. საბჭოთა პერიოდში მოსკოვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ბათუმის ფილიალის ლაბორატორიაში დაწყებული იყო სამუშაოები ჩაისა და ციტრუსების, აგრეთვე მათი წარმოების ნარჩენების მემბრანული ტექნოლოგიით დამუშავების მიზნით. სათავე ინსტიტუტის ლიკვიდაციის შემდეგ ეს სამუშაოები შეწყდა. მაგრამ პრობლემა დღესაც აქტუალურია, ამიტომ გაგრძელდა სამუშაოები ზემოაღნიშნული თემატიკით, რადგანაც ეს ძალიან მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნის ადგილობრივი მრეწველობისათვის.

ჩატარებულია სამუშაო, რომლის კონკრეტული მიზანი იყო ლიტერატურაში შემოთავაზებული მონაცემების შემოწმება, კერძოდ ციტრუსოვანთა წვენების მჟავიანობის შეცვლა ელექტროდიალიზის მეთოდით, აგრეთვე გვერდითი პროდუქტის - ლიმონმჟავას მიღების შესაძლებლობის დადგენა.

ჩატარებული იყო რამოდენიმე ციკლი - ჯერ ციტრუსოვანთა წვენის იმიტატზე, შემდეგ ნატურალური მანდარინის წვენზე, სხვადასხვა ტექნოლოგიური რეჟიმების პირობებში. ჩატარებული სამუშაოების შედეგად გაფართოვდა აღნიშნული მიმართულების ირგვლივ ცოდნა და გამოცდილება, რაც სასარგებლო იქნება ახალი სამეცნიერო - კვლევებისათვის.

შექმნილ გამოცდილებებზე და ლიტერატურულ მონაცემებზე დაყრდნობით ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა ციტრუსოვანთა ანარჩენების კომპლექსური გადამუშავების ახალი სქემა, რომელიც ითვალისწინებს დამატებითი პროდუქტის - ბიოსასუქის მიღებას უწყვეტ პარალელურ რეჟიმში.

ახალი სქემის მიხედვით თერმოჰიდროლამინარულ დეზინტეგრაციას ვატარებდით ჩვენს მიერ შემუშავებული იმიტირებული სქემით მხები ძვრის პრინციპით, დისპერსიის ხარისხი არ

აღმატებოდა ციტრუსოვანთა ნარჩენში ცოცხალი უჯრედის მინიმალურ დიამეტრს და შეადგენდა 0,7 – 0,9 მმ - ს, რაც 15 – 20% ნაკლებია უჯრედის ზომებზე.

აღნიშნული სქემით ვაღწევდით ნარჩენებში არსებული ფლავედოს ეთერზეთოვანი შრის სრულ დესტრუქციას 0,5 – 0,9 მმ. ფარგლებში, ალბედოს სრესილი ასევე შეადგენდა 0,3 – 0,8 მმ ფანტელის ფორმის ფენებს.

თერმოჰიდროლამინატური დეზინტეგრაციის იდეა გამოყენებულია ნარჩენების დამუშავების პროცესში შემდგომი ექსტრაგირების გაადვილების მიზნით, რაც მიღწეულია და ამასთან მაქსიმალურად შენარჩუნებულია პოლისაქარიდების მოლეკულური მთლიანობა, განსხვავებით კავიტაციური ან სხვა სახის მექანიკური დამუშავებისაგან.

დებალასტირების პროცესში გამოვიყენეთ ზიარი ჭურჭლის პრინციპი: რეაქტორში მიეწოდება თბილი ლამინირებული წყალხსნარი, სადაც ხდება ერთდროულად ეთერზეთების ტივტივით შეგროვება ჭურჭლის ზედა ფენაში, წყალში ხსნადი ნივთიერებების ექსტრაქცია და დაწდომა. რეაქტორის შევსების შემდეგ იწყება ეთერზეთების გადმოდენა ზედა წერტილიდან გადმომავალი ონკანის მეშვეობით ლამინირებული ფრაქციის წყალხსნარი გადადის შემდგომი ფილტრაციის განყოფილებაში ისეთი რაოდენობით, რამდენიც შედის რეაქტორში. რეაქტორში ყოფნის პერიოდი საკმარისია ბალასტური ნივთიერებების ექსტრაგირებისთვის - ხდება წყალში ხსნადი ნივთიერებების ექსტრაგირება ნედლეულის წონაზე გადაანგარიშებით 25 – 35 % ფარგლებში, რაც პექტინისა და შემდგომ P ვიტამინის კარგი ხარისხის საწინდარია.

პექტინის ექსტრაქტის დემინერალიზაციის მიზნით შევიმუშავეთ მოდელოური ელექტროდიალიზური აპარატი, რომელიც დაკომპლექტებული იყო სითხის გამანაწილებელი ჩარჩოებითა და ბადე ტურბულიზატორებით, სადაც მონაცვლეობით განლაგებული იყო MK-40; MA-40 ტიპის მემბრანებით. აპარატი მუშაობდა დაკონცენტრირების პრინციპით.

საწყისი ხსნარი ავზიდან (2) ტუმბოს (5) საშუალებით მიეწოდებოდა ელექტროდიალიზური აპარატის (1) დიალიზატის კამერებს და ბრუნდებოდა ავზ (2) -ში, ხოლო კონცენტრირების კამერებში მიღებული კონცენტრატი გროვდებოდა ავზში (3). ელექტრული დენის მკვებავი წყაროს (4) საშუალებით აპარატის ელექტროდებზე მიეწოდებოდა სასურველი ძაბვა. საკვლევ დანადგარზე ხორციელდებოდა სხვადასხვა ჰიდრაგლიკური და ტექნოლოგიური რეჟიმები.

პექტინის კოაგულატის დემინერალიზაციის მიზნით შევიმუშავეთ ლაბორინთული ელექტროდიალიზის სქემა, რომელშიც მემბრანებს შორის ლაბის გამტარი სივრცის სისქე 10 მმ , ლაბის ტრანსპორტირებას ვახდენდით ვაკუუმტუმბოს მეშვეობით.

ჩვენს მიერ შემუშავებული ახალი ტექნოლოგიური მიდგომები საჭიროებს შემდგომში შესწავლას, დახვეწას, და მათი გამოყენებით სამეცნიერო მიზნების მიღწევას.

ნავთობპროდუქტების გროვდება ცალკე სუფთა სახით რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებული იქნას ნავთობ წარმოებაში.



წყალში ემულგირებული და გახსნილი ნავთობპროდუქტების მოსაცილებლად შემუშავდა ქრომატოგრაფიული მოწყობილობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნარჩენი ნავთობპროდუქტების შებოჭვას და მოცილებას.



ნავთობიანი წყლის მიღება:

ექსპერიმენტისთვის საანალიზოდ აღებული იყო საშუალო სიმკვრივის ნავთობი (Azer Light Crude Oil) რომლიდანაც დამზადდა ემულსია წყალთან 1:9 თანაფარდობით. კერძოდ 100 მლ ნავთობი დაემათა 900მლ წყალს (ნავთობის მასური წილი შეადგენდა 8,57% (84,5+901გრ).



წინასწარ იქნა დადგენილი აღნიშნული ნავთობის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები და ფრაქციული შემადგენლობა, რომლის მონაცემები მოყვანილია ცხრილში №1.

ცხრილში №1 ნავთობის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები

მაჩვენებელი	მეთოდი	ერთეული	შედეგი
სიმკრივე 20	ASTM D 5002	კგ/ლ	0,8453
სიმკრივე 15	ASTM D 1298	კგ/ლ	0.8488
წყლის შემცველობა	ASTM D 4928	მასური %	0,16
მექანიკური მინარევები	ГОСТ 6370-83	მასური%	0.01
მარილების შემცველობა	ASTM D 3230	ფ/1000ზბლ	2
მარილების შემცველობა	ASTM D 3230	მგ/კგ	6,7
გოგირდის შემცველობა	IP 336	მასური %	0,16
მჟავური რიცხვის განსაზღვრა	ASTM D 664	მგKOH/გ	0,45
დენადობის ტემპერატურა	ASTM D 5853(A)	C°	მინუს 3

ნავთობის ფრაქციული შემადგენლობა

მაჩვენებელი	მეთოდი	ერთეული	შედეგი
ფრაქციული შემადგენლობა	ГОСТ 2177		
დუღილის დასაწყისი		C°	56.0
100 °		%	4.0
120 °		%	8.0
150 °		%	14.0
160 °		%	16.5
180 °		%	20.0
200 °		%	24.5
220 °		%	28.5
240 °		%	32.0
260 °		%	37.0
280 °		%	42.5

300 °		%	48.0
10%		C°	137.0
20%		C°	180.0
30%		C°	234.5
40%		C°	274.0
სრული გამოსავალი 300 C°-ზე		%	50.0

ნახშირწყალბადების შემადგენლობა 180 C° ფაქციაში

მაჩვენებელი	მეთოდი	ერთეული	შედეგი
ნახშირწყალბადების შემადგენლობა	ASTM D 5134 mod	მასური %	
პარაფინები		მასური %	27.573
იზოპარაფინები		მასური %	30.515
ოლეფინები		მასური %	0.311
ნაფტენები		მასური %	30.743
არომატული ნახშირწყალბადები		მასური %	10.607
C1			0.007
C2			0,0
C3			0.425
C4			3.140
C5			8.340
C6			17.164
C7			23.562
C8			21.596
C9			12.738
C10			6.433
C11			2.463
C12			0.711
C13			0.363
C14			0.197
C15+			0.250
უცნობი			2.611

წყლის სორბციული მეთოდით გაწმენდა: ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა წყლის გასაწმენდათ შეგვესწავლა და გამოგვეყენებინა სხვადასხვა მცენარეული სორბენტები. აღნიშნული მიზნის შესასრულებლად ჩვენს მიერ მოძიებული იქნა 16 სკვლევი ობიექტი (მცენარეული სორბენტი). კერძოდ სიმინდის ნაგულა, სიმინდის ჩალის გული, ფიჭვი, თხილი, ევკალიპტი, ცხემლა (რცხილა), ქლიავი (ალიბუხარი), კრიპტომერია, პალმონია, მუხა, თხმელა, თუთა, ტუია ლაუზონია, კოჩახური, კედრი, ბუნებრივი სორბენტი.

სურათი №1 მოძიებული სხვადასხვა მცენარის ნახერხი.



სორბენტის შერჩევა საწყის ეტაპზე ჩვენს მიერ მოხდა სხვადასხვა მცენარიდან (13 მცენარე) საუკეთესო სორბციის უნარის მქონე ნახერხის დადგენა, რომელზედაც წინასწარ მომზადებული იმიტატის წყალი-ნავთობპროდუქტი გატარებით, სხვადასხვა პარამეტრებით, მოვახდინეთ

დაბინძურებული წყლების გაწმენდის პროცესების კვლევა. აღნიშნული ამოცანის შესასრულებლად ავიღეთ 100 მლ მოცულობის 1-4 მმ ნაწილაკების ზომის ნახერხი და მასში ნავთობის პირდაპირი გატარებით დავადგინეთ სორბციული ტევადობა მასური და მოცულობითი პროცენტი, ასევე განსაზღვრული იქნა ნახერხების ჩატვირთვის სიმკვრივე. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში №4.

სხვადასხვა მცენარის 1-4 მმ ნაწილაკების ზომის ნახერხის სიმკვრივე.

ცხრილი №4.

№	ნიმუშის დასახელება	მოცულობა, მლ	მასა, გ	სიმკვრივე, გ/მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, გ/100მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, გ/გ	სორბციული ტევადობა, მ/მ%	სორბციული მოცულობა, ვ/ვ. %
1	სიმინდის ნაგულა	100.00	29.53	0.2953	25.8	0.9	87.5	30.6
2	სიმინდის ჩალის გული	100.00	4.60	0.0460	18.7	4.1	406.5	22.1
3	ფიჭვი	100.00	17.12	0.1712	23.7	1.4	138.7	28.1
4	თხილი	100.00	17.28	0.1728	19.9	1.2	115.4	23.6
5	ევკალიპტი	100.00	14.61	0.1461	26.6	1.8	182.3	31.5
6	ცხემლა (რცხილა)	100.00	14.51	0.1451	23.7	1.6	163.2	28.0
7	ქლიავი (ალიბუხარი)	100.00	17.42	0.1742	24.3	1.4	139.4	28.7
8	კრიპტომერია	100.00	12.53	0.1253	31.6	2.5	252.2	37.4
9	პალმონია	100.00	9.85	0.0985	21.2	2.2	215.5	25.1
10	მუხა	100.00	23.78	0.2378	26.0	1.1	109.4	30.8
11	თხმელა	100.00	11.91	0.1191	22.9	1.9	192.4	27.1
12	თუთა	100.00	10.19	0.1019	17.0	1.7	166.7	20.1
13	ტუია ლაუზონია	100.00	9.95	0.0995	18.6	1.9	186.7	22.0
14	კოწახური	100.00	11.11	0.1111	18.1	1.6	163.2	21.5
15	კედრი	100.00	11.85	0.1185	21.6	1.8	182.0	25.5
16	ბუნებრივი სორბენტი	100.00	14.95	0.1495	19.6	1.3	131.1	23.2

როგორც მიღებული მონაცემებიდან ჩანს მაღალი სორბციის უნარი აქვს კრიპტომერიის ნახერხს (31,6 გრ ნავთობი 100 მლ სორბენტზე). ასევე კარგი შედეგი მოგვა ევკალიპტის და მუხის ნახერხმა, რომელიც ფაქტობრივად ერთნაირი სორბციული მოცულობისაა (26,6 გრ/ 100მლ და 26,0 გრ/100მლ-ზე). ყველაზე დაბალი სორბციული უნარით დაფიქსირდა თუთა (17,0 გრ/100მლ-ზე).

ნავთობის სორბციული უნარის განსაზღვრა ნახერხის სორბენტზე. შესწავლილი იქნა ნავთობის სორბციული უნარი ნახერხის სორბენტზე ფრაქციული შემადგენლობის განსაზღვრისათვის. აღნიშნული მიზნისათვის ავიღეთ 200 მლ მოცულობის სორბენტი და გავატარეთ მასში 300 მლ ნავთობი (Azer Light Crude Oil). ნავთობის ფრაქციული შთანთქმის უნარის დასადგენად ჩვენ წინასწარ განსაზღვრეთ ნავთობის ფრაქციული გამოსავალი „ნათელი“ ნავთობ პროდუქტების 300°C-ზე (50,0%) და ნარჩენი ნავთობპროდუქტის (მაზუთის 50,0%). კვლევამ აჩვენა რომ ნავთობი სორბენტში გატარებისას არ განიცდის ცვლილებას და რჩება იმავე შემადგენლობის რაც საწყისში. რაზეც მეტყველებს „ნათელი“ ნავთობპროდუქტების გამოსავლიანობა 50,0%. აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას რომ ნახერხის სორბენტი ნავთობს სორბირებს მთლიანი შემადგენლობით. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში N 5.

ცხრილი N5

მაჩვენებელი	მეთოდი	ერთეული	შედეგი	
			Before sorption	After sorption
ფრაქციული შემადგენლობა	ГОСТ 2177			
Recovery at 300 C ⁰		%	51.5	51.5
Residue at 300 C ⁰		%	48.5	48.5

ბენზინის ფრაქციის კვლევა. უფრო დეტალური კვლევისათვის ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა ბენზინის ფრაქციის სორბციული უნარი. ამისათვის გამოვიყენეთ ნახშირწყალბადების დეტალური შემადგენლობის განსაზღვრა გაზური ქრომატოგრაფიის მეშვეობით ბენზინზე რომლის სიმკვრივე შეადგენდა $\rho_{20}=0.7516$ გ/მლ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილში N6

ნახშირწყალბადების შემადგენლობა 180 C⁰ ფრაქციაში

ცხრილი N6

მაჩვენებელი	მეთოდი	180 C ⁰ ფრაქციაში		შედეგი 1 (საწყისი)		შედეგი 2 (სორბციის შემდგომ)	
		მასური, %	მოცულ., %	მასური, %	მოცულ., %	მასური, %	მოცულ., %
ნახშირწყალბადების შემადგენლობა	ASTM D 5134 mod						
პარაფინები		27.573		6.962	7.753	6.676	7.464
იზოპარაფინები		30.515		33.800	37.957	31.110	35.157
ოლეფინები		0.311		9.596	9.284	9.716	9.546
ნაფტენები		30.743		34.075	28.602	37.194	31.704
არომატული ნახშირწყალბადები		10.607		13.077	14.151	12.196	13.304
ოქსიგენატები				0.011	0.012	0	0
C1		0.007		0	0	0	0

C2		0,0		0.011	0.012	0	0
C3		0.425		0.015	0.022	0.003	0.004
C4		3.140		3.385	4.186	1.908	2.382
C5		8.340		19.217	22.283	16.454	19.363
C6		17.164		19.848	21.374	18.699	20.407
C7		23.562		18.798	17.848	19.623	18.900
C8		21.596		17.486	15.663	18.792	17.056
C9		12.738		10.774	9.271	12.433	10.910
C10		6.433		4.193	3.697	4.737	4.228
C11		2.463		2.742	2.462	3.041	2.828
C12		0.711		0.923	0.820	1.048	0.946
C13		0.363		0.127	0.123	0.148	0.146
C14		0.197		0	0	0.004	0.004
C15+		0.250		0.004	0.004	0.020	0.019
უცნობი		2.611		2.476	2.236	3.089	2.805

კვლევამ აჩვენა რომ ბენზინის ფრაქციის სორბენტში გატარებისას როგორც ნავთობის შემთხვევაშიც არ განიცდის ცვლილებას ცალკეულ ნაერთების სელექტიური შეკავების თვალსაზრისით და რჩება იმავე შემადგენლობის რაც საწყისშია, ხოლო ის მცირე ცვლილებები ფაქტობრივად გამოწვეულია მსუბუქი ფრაქციების აორთქლებით, რასაც მეტყველებს ბენზინის ფრაქციის სიმკვრივის ზრდაც. ვინაიდან გატარების შემდგომ ბენზინის სიმკვრივე 20 გრადუსზე შეადგინა $\rho_{20}=0.7516$ გ/მლ.

ნახერხის სორბციული უნარის დამოკიდებულება ნაწილაკების ზომებზე. იმისათვის რომ გაგვესაზღვრა სორბენტის სორბციული უნარის დამოკიდებულება ნაწილაკის ზომებთან, გამოყენებული იქნა 0.5მმ, 1მმ, 2მმ, 3მმ საცრები. ნახერხის გაცრა მიმდინარეობდა ავტომატურ ვიბრაციულ საცერის მეშვეობით 20 წუთის განმავლობაში. მიღებული შედეგები მოყვანილია ცხრილში N7.

ცხრილი N7.

№	ნიმუშის დასახელება	მოცულობა, მლ	მასა, გ	სიმკვრივე, გ/მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, გ/100მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, მლ/100მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, გ/გ	სორბციული ტევადობა, მ/მ%	სორბციული მოცულობა, v/v. %
1	0.5 მმ	100.0	25.21	0.2521	46.7	55.2	1.9	185.2	55.2
2	1.0 მმ	100.0	23,52	0.2352	36.2	42.0	1.5	153.9	42.0
3	2.0 მმ	100.0	18,12	0.1812	23.3	27.0	1.3	128.4	27.0
4	3.15 მმ	100.0	15.52	0.1552	19.8	23.0	1.3	127.7	23.0

აღნიშნული ექსპერიმენტიდან დადგინდა რომ, სორბენტის ნაწილაკის ზომის შემცირება იწვევს სორბციული უნარის გაზრდას. აქედან გამომდინარე საუკეთესო შედეგი აჩვენა 0,5 მმ ნაწილაკის ზომის სორბენტმა.

წყლის სორბციული მეთოდით გაწმენდა: ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა წყლის გასაწმენდად შეგვესწავლა და გამოგვეყენებინა სხვადასხვა მცენარეული სორბენტები.

ცნობილია რომ მცენარის ბუნებიდან გამომდინარე ნახერხი შეიცავს სხვადასხვა ფისოვან და სხვა ორგანულ ნაერთებს რომელიც წყლის გატარებისას ნაწილობრივ გადადის წყალში ხსნარის სახით. აქედან გამომდინარე ვახდენდით წყლის გასაწმენდად გამოსაყენებელი ნახერხის წინასწარ აქტივაციას/გაწმენდას. ამისათვის 100 მლ მოცულობის სორბენტი ირეცხებოდა თავდაპირველად 200 მლ 96% ეთანოლით და შემდგომ იმავე მოცულობის გამოხდილი წყლით 3,2-5,0 მლ/წუთში სიჩქარით. რომლის შემდგომ გატარებული იქნა ნავთობიანი წყლის 250 მლ რაოდენობით, რის შედეგადაც ის გაჯერდა ნავთობით. აღნიშნული კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილში.

ნედლეუ	მეთოდი	ერთეული	ნავთობპროდუქტების შემადგენლობა	
საწყისი ხსნარი	GC	მგ/ლ	29,55	
ნახერხში გატარების შემდეგ	GC	მგ/ლ	11,55	

წყლის და ნავთობის ინდივიდუალური ნახშირწყალბადოვანი შემადგენლობის კვლევა. საინტერესო იყო არა მარტო ის თუ ჩვენს მიერ შერჩეული სორბენტი მოახდენდა წყლის გაწმენდას არამედ კონკრეტულად ნავთობში შემავალი რომელი ნივთიერებები გადადიან წყალში და ბუნებრივი სორბენტით რომელი კომპონენტების დაჭერას შევძლებდით ჩვენ.

ამისათვის შევისწავლეთ როგორც ნავთობიანი წყალი ასევე სორბენტში გატარების შემდგომ. წყალში გადასული ინდივიდუალური ნახშირწყალბადოვანი შემადგენლობა გაზური ქრომატოგრაფირების მეთოდით.

მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში:

Time	Component	Crude, mass %	After Sorption, mass %
10,28	Isoprene	0,0010	0,0010
13,00	Cyclopentane	0,0005	0,0002
13,30	2-Methylpentane	0,0005	0,0010
14,15	3-Methylpentane	0,0005	0,0002
15,25	n-Hexane	0,0005	0,0002
17,36	Methylcyclopentane	0,0010	0,0010
18,19	2,2,3-Trimethylbutane	0,0005	0,0003
19,52	Benzene	0,0100	0,0040
31,21	Ethylcyclopentane	0,0020	0,0020
35,28	Toluene	0,0260	0,0090
55,90	Ethylbenzene	0,0020	0,0010

58,36	m-Xylene	0,0070	0,0030
58,68	p-Xylene	0,0020	0,0001
64,27	o-Xylene	0,0050	0,0001

ასევე საინტერესო იყო ისიც რომ რა ფაქტორები აიძულებდნენ ნავთობპროდუქტებს გადასულიყვნენ წყალში. კერძოდ კომპონენტების ხსნადობა თუ ნავთობში აღნიშნული კომპონენტების სიჭარბე.

აღნიშნული მიზნის მისაღწევად შევისწავლეთ ნავთობის 180 °C-ზე გამოხდილი ფრაქციის კომპონენტური შემადგენლობა. შესაბამისი კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილებში.

ნავთობის დომინანტი კომპონენტები

Component	Time	Amount,%
Propane	7,255	0,406
i-Butane	7,685	0,745
n-Butane	8,05	2,324
i-Pentane	9,4	3,327
n-Pentane	10,135	3,79
Cyclopentane	12,99	0,9
2,3-Dimethylbutane	13,075	0,408
2-Methylpentane	13,315	2,486
3-Methylpentane	14,145	1,857
n-Hexane	15,275	4,408
2,2-Dimethylpentane	17,365	3,362
2,2,3-Trimethylbutane	18,14	0,043
Benzene	19,49	0,669
Cyclohexane	20,53	3,496
2-Methylhexane	21,52	1,677
2,3-Dimethylpentane	21,705	0,666
1,1-Dimethylcyclopentane	22,025	0,474
3-Methylhexane	22,58	2,064
1c,3-Dimethylcyclopentane	23,355	0,819
1t,3-Dimethylcyclopentane	23,72	0,806
1t,2-Dimethylcyclopentane	24,095	1,446
n-Heptane	26,015	4,956
Methylcyclohexane	29,225	7,43
2,2-Dimethylhexane	29,625	0,585
Ethylcyclohexane	31,095	0,533
1c,2t,4-Timethylcyclopentane	32,69	0,517
1t,2c,3-Timethylcyclopentane	34,045	0,64
Toluene	35,315	2,819
2,3-Dimethylhexane	36,73	0,476
2-Methylheptane	38,04	2,074

4-Methylheptane	38,275	0,582
3-Methylheptane	39,54	1,75
1c,2t,3-Timethylcyclopentane	39,68	1,537
1t,4-Dimethylcyclohexane	40,02	0,633
2t-Ethylcyclopentane	42,48	0,523
1t,2-Dimethylcyclohexane	43,44	0,993
n-Octane	45,025	5,025
1,1,4-Timethylcyclopentane	51,355	1,625
2,4-Dimethylhexane	51,835	0,634
n-Propylcyclopentane	52,68	0,866
Ethylbenzene	55,86	0,482
m-Xylene	58,465	1,745
p-Xylene	58,715	0,43
3,5-Dimethylhexane	59,165	0,666
4-Methyloctane	61,435	0,522
2-Methyloctane	61,75	0,66
3-Methyloctane	63,475	0,782
o-Xylene	64,33	1,101
n-Nonane	69,94	3,147
I17	80,825	0,521
I19	83,215	0,615
n-Decane	86,26	1,626

5. კალიუმით გამდიდრებული კლინოპტილოლიტის მიღება სორბციული და კომპლექსური მეთოდით (მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია, სამეცნიერო მიმართულება - ზუსტი მეცნიერებები და ინჟინერია. პროექტი - გარდამავალი).

5.1. სორბციული მოწყობილობების დამზადება და მათზე ექსპერიმენტების ჩატარება კლინოპტილოლიტის კალიუმის იონით გამდიდრების მიზნით;

5.1.1. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის დამზადებისათვის სხვადასხვა ნაწილების შესყიდვა და მოწყობილობის აწყობა;

5.1.2. ექსპერიმენტალური მოწყობილობის გამოცდა;

5.2. საკვლევი ხსნარების მომზადება და სორბციული პროცესების ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა;

5.3. მიღებული ნიმუშის ხარისხის შეფასება (ქიმიური ანალიზი);

5.4. მიღებული შედეგების გაანალიზება და ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა.

შესწავლილი იქნა სოფლის მეურნეობის წარმოების პრობლემატიკა, მცენარეთა გამოკვებისათვის არსებული თანამედროვე ტენდენციები, სამეცნიერო კვლევითი მიღწევები. დადგინდა, რომ სასოფლო სამეურნეო პროდუქტებზე მზარდი მოთხოვნები აიძულებს

თანამედროვე მეცნიერებას გამონახოს ეფექტური მეთოდები და მასალები სოფლის მეურნეობის ინტენსიფიკაციისათვის.

სოფლის მეურნეობის წარმოების ხარისხობრივი და რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაზრდა პირდაპირ კავშირშია მცენარეთა კვების გაუმჯობესებასთან. დგინდება, რომ საკვებად გამოყენებული სასუქების უმეტესობა დამზადებულია ტრადიციული ტექნოლოგიებით და დაბალი კვების ეფექტურობით გამოირჩევიან, კერძოდ ფოსფორის შემთხვევაში მცენარე ითვისებს საწყისი რაოდენობის 18-20%, კალიუმის შემთხვევაში 35-40%, აზოტის შემთხვევაში 30-35%. ამავდროულად ეს სასუქები ეკოლოგიასაც აყენებენ ზიანს.

განვითარებული ქვეყნები და კომპანიები ცდილობენ შეიმუშაონ უფრო ეფექტური სასუქოვანი მასალები. სასუქების წარმოების ტენდენციები იცვლება, ბაზარზე უკვე შემოდის ინოვაციური, სუფთა სახის მინერალები, რომელთა შეთვისების ხარისხი გაცილებით მაღალია ვიდრე ტრადიციულისა, აგრეთვე მაღალი პროლონგირებადი თვისებების სასუქები.

ჩვენი კვლევები აჩვენებს, რომ ახალი ტექნოლოგიებით მიღებული სასუქები 60% და მეტით ზრდის მოსავლიანობას, აგრეთვე იძლევა საშუალებას განვაკითხოთ წვეთობრივი მორწყვის, ჰიდროპონური, ავტოპონური ტექნოლოგიები.

კვლევები აჩვენებს, რომ უფრო ეფექტურია პროლონგირებადი (ნელი მოქმედების) სასუქები, კერძოდ ცეოლიტებზე ადსორბირებული სასუქები. მაგალითად აზოტის მოქმედების ვადა ჩვეულებრივ სასუქებზე შეადგენს 3-4 დღეს, ხოლო ადსორბენტზე დაჯენილი აზოტის მოქმედების ვადა 48 დღემდე იზრდება, აქვე აღსანიშნავია, რომ აზოტის ადსორბციის ხარისხმა შეადგინა 18-28%. აღსანიშნავია აგრეთვე მემბრანებში კაპსულირებული სასუქები, რომლებიც მაღალი წყალშეკავების და სასუქოვანი ელემენტების ნელი გაცემის უნარით ხასიათდებიან.

სამეცნიერო ჯგუფის მიერ შესწავლილი იქნე საქართველოს რესურსული პოტენციალი, რომელ ბაზაზეც უნდა აიგოს სასუქების წარმოება. აღმოჩნდა, რომ საქართველოს გააჩნია ფართო არჩევანი სხვადასხვა სორბენტების: კლინოპტილოლიტი (ძეგვი), ჰეილანდიტი (თეძამი), მორდენიტი (ბოლნისი), ანალციმი (ქუთაისის მახლობლად), ლომანტიტი (თბილისის მახლობლად), ფილიფსიტი (გურიასა და სამხრეთ საქართველოში), ტორფი (ფოთის მიდამოებში). აგრეთვე საქართველოში არის ფართო სპექტრის მემბრანების წარმოების და გამოყენების.

გეგმის შესაბამისად სამეცნიერო ჯგუფის მიერ ჩატარებული იქნა კვლევები KCI-ის 15% წყალხნარებიდან კალიუმის სორბციის პარამეტრების დადგენის მიზნით ძეგვის კლინოპტილოლიტზე. ცდები ჩატარდა ხსნარების გატარებით კლინოპტილიტიან სვეტებშიც და რეაქტორებშიც. აღებული იყო 2მმ-ზე ზევით დიამეტრის სორბენტები. ცდები ჩატარდა ოთახის ტემპერატურის პირობებში. ცდებმა აჩვენა, რომ კალიუმის იონების სორბცია მიმდინარეობს პირველი 10 წთ-ის განმავლობაში. სორბენტის დიდხანს დაყოვნებას მარილხსნარში არავითარი აზრი არ აქვს. ამ პერიოდში ხდება კალიუმის იონების 8%-მდე დაჯენა სორბენტზე.

საჭიროება მოითხოვს გაგრძელდეს კვლევები სხვა მინერალების კლინოპტილოლიტზე სორბციის შესასწავლად. ცნობილია, რომ კლინოპტილოლიტი ახდენს ფოსფორისა და აზოტის ელემენტების სორბციასაც თავის ფორმებში. აგრეთვე გამოსაკვლევიან NPK ელემენტების

მიმოცვლითი პროცესები სხვადასხვა ტიპის უკუოსმოსურ მემბრანებზე. დასადგენის სორბენტების და მემბრანების მოქმედების ხანგძლივობები.

კვლევები გაგრძელდება ტექნიკური და ტექნოლოგიური პარამეტრების შემუშავების მიზნით 2023 წლის პერიოდში.

6. სასმელი და ბუნებრივი (ზედაპირული და მიწისქვეშა) წყლების ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზი (მეცნიერების დარგი - ქიმია, სამეცნიერო მიმართულება - ანალიზური ქიმია, მიკრობიოლოგია. პროექტი - გარდამავალი).

6.1. სხვადასხვა ბუნებრივი წყლების მიკრობიოლოგიური და ქიმიური ანალიზის განსაზღვრა სტუდენტების უშუალო მონაწილეობით.

კვლევის მიზანი: ბუნებრივი წყლების (ზედაპირული-მდინარეთა და მიწისქვეშა-წყაროს) ხარისხის შეფასება თანამედროვე ეტაპზე, ძირითადი ფიზიკო-ქიმიური და სანიტარულ-ჰიგიენური პარამეტრების განსაზღვრის საფუძველზე.

კვლევის ობიექტებად შეირჩა 5 ლოკაცია: 1. მდინარე ფიჩორა (კოლხეთის ეროვნული პარკის ტერიტორია, პალიასტომის ტბის მიმდებარედ, სიმაღლე-ზღ.დ. 0,3მ დაბლა); 2. მდ.აბაშა (მარტვილის მუნიციპალიტეტი, დაბა მარტვილის ლოკაცია, სიმაღლე-ზღ.დ. 325მ); 3. მდ.ენგური (ენგურჰესის ლოკაცია, სიმაღლე-ზღ.დ.750-800მ); 4. წყაროს წყალი (დაბა მესტიის ლოკაცია, სიმაღლე-ზღ.დ.1500 მ); 5. წყაროს წყალი (თეთნულდის ლოკაცია, მესტიის მუნიციპალიტეტი, სიმაღლე-ზღ.დ.3100მ).

კვლევის ამოცანებს წარმოადგენდა ზემოთ ჩამოთვლილ კვლევის ობიექტებში შემდეგი პარამეტრების განსაზღვრა:

1. ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებიდან: ა) სუნი; ბ) შეფერილობა; გ) გამჭვირვალობა; მოტივტივე ნაწილაკები.

ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლებიდან: ა) ტემპერატურა; ბ) pH ; გ) სიხისტე; დ) Ca^{2+} , Mg^{2+} -იონები; ე) ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება 5 დღე-ღამის განმავლობაში (ჟმბ); ვ) ქლორიდები; ზ) NO_2^- და NO_3^- ; თ) SO_4^{2-} ; ი) HCO_3^- ; კ) PO_4^{3-} .

2. მულტიელემენტური ანალიზი პლაზმურ ატომურ ემისიურ სპექტრომეტრზე ICPE-9820;

3. სანიტარულ-ჰიგიენური პარამეტრებიდან - საპროფიტული ბაქტერიების რიცხვი 1 მლ წყალში და კოლი-ინდექსი/1ლ წყალში.

თემატიკით გათვალისწინებული სამუშაოების შესასრულებლად, დაიგეგმა სავსე სამეცნიერო-კვლევითი ექსპედიცია, რომელიც ითვალისწინებდა ზემოაღნიშნულ ლოკაციებზე წყლების ნიმუშების აღება-შეგროვებას, მათი შემდგომი კვლევისთვის. ექსპედიცია განხორციელდა ბსუ-ს ეკოლოგიის საბაკალავრო პროგრამის და ბიოლოგიის სამაგისტრო პროგრამის სტუდენტების ჩართულობით. ველზე უშუალო დაკვირვების გზით, სტუდენტები დაეუფლნენ ველზე მუშაობისა და შეგროვილი მასალის კამერული დამუშავების მეთოდებს, შეიძინეს სავსე ხელსაწყოების გამოყენების უნარ-ჩვევები, მოახდინეს საინტერესო ობიექტების ფოტოგრაფირება და GPS ნავიგატორით კოორდინატების ჩანიშვნა. შესრულდა ნიადაგის, წყლის და მცენარეული ნიმუშების აღება ყველა ლოკაციაზე, კვლევების შემდგომ ეტაპზე გათვალისწინებულია ნიადაგის და მცენარეული ნიმუშების ანალიზი.

წყლის სინჯის აღებას ვაწარმოებდით სახელმწიფო სტანდარტით დადგენილი ნორმებით [ГОСТ 24481-80]. წყლის სინჯებს ვიღებდით ქიმიურად სუფთა ჭურჭელში, რომელთაც გააჩნდათ მიხეხილი საცობი. ჭურჭელს სინჯის ჩასხმამდე 2-3-ჯერ გამოვავლებდით საანალიზო წყალს, შემდეგ შევავსებდით წყლით ბოლომდე და მჭიდროდ ვახურავდით საცობს. წყლის ფიზიკურ-

ქიმიური მაჩვენებლების კვლევისას აუცილებელი იყო ჭურჭლის შევსება საცობამდე, საცობის ქვეშ ჰაერის არ არსებობა ამცირებდა ტრანსპორტირების დროს ჭურჭლის შიგთავსის შენჯღრევის შესაძლებლობას. მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლების კვლევისათვის, სინჯს ვიღებდით ცალკე, წინასწარ გასტერილებულ 0,5ლ მოცულობის მინის ჭურჭელში, რომელსაც ვავსებდით ბოლომდე, რათა თავიდან ყოფილიყო აცილებული სინჯის შემთხვევითი დაბინძურება და კვლევის წინ შესაძლებელი ყოფილიყო სინჯის მსუბუქი შერევა. აღებული წყლის ნიმუშის საერთო მოცულობა თითოეულ წერტილზე შეადგენდა 1-2 ლიტრს, რომელიც საშუალებას იძლეოდა ჩაგვეტარებინა არასრული ანალიზები, როცა ისაზღვრება მხოლოდ რამდენიმე სახის კომპონენტი. საანალიზოდ წყლის სინჯებს ვიღებდით ზედაპირიდან 0-50 სმ სიღრმეზე რამდენიმე წერტილში, სინჯების შერევით ვღებულობდით საშუალო ნიმუშს. ჭურჭელი იყო მუქი, რომ არ მომხდარიყო სინათლის უარყოფითი ზემოქმედება წყალში შემავალ ნაერთებთან. საანალიზოდ წყლის ჭურჭელში მოთავსების შემდეგ, სინჯს უკეთებოდა ეთიკეტი, რომელზედაც აღნიშნული იყო: სინჯის ნომერი, სინჯის აღწერა, სინჯის აღების ადგილი, გარემოს კლიმატური პირობები, ამღები პირის ვინაობა, კვლევის მიზანი. ცვლადი ფიზიკო-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრა და მიკრობიოლოგიური ანალიზი სინჯებზე ტარდებოდა აღებიდან 6-8 საათის განმავლობაში, ხოლო სხვა შემთხვევაში სინჯები ინახებოდა ტექნიკური რეგლამენტის მოთხოვნების შესაბამისად (გაცივება 2-5°C-მდე, შენახვის ვადა-24 სთ). გაცივების შემდეგ, ანალიზი იწყებოდა მაშინ, როცა სინჯის ტემპერატურა გაუტოლდებოდა ოთახის ტემპერატურას [საქართველოს მთავრობის დადგენილება №17 „გარემოსდაცვითი ტექნიკური რეგლამენტის დამტკიცების თაობაზე“ ქ. თბილისი 2014 წლის 3 იანვარი].

წყლის სინჯების აღების ტიპი იყო ძირითადად წერტილოვანი, რომელიც მიზნად ისახავდა: წყლის ობიექტის შესაძლო დაბინძურების არსებობას და მისი ხარისხის გამოკვლევას, აღების მომენტისათვის (მაჩვენებლების ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის მიხედვით).

წყლის სინჯის აღებისთანავე ხდებოდა მისი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შემოწმება, რადგანაც გარკვეული დროის გავლის შემდეგ ხდება მათი ცვლილება წყალში. წყლის გამჭვირვალობას ვსაზღვრავდით გლუვი მეტალური დისკის გამოყენებით. გაზომვის საწარმოებლად დისკს ვამაგრებდით დანაყოფების მქონე თოკზე და ვუშვებდით წყალში მანამ, სანამ იგი მხედველობიდან არ გაქრებოდა. წყლის სიღრმის საშუალო სიდიდე დისკის მხედველობიდან გაქრობისა და გამოჩენის საზღვარზე იყო წყლის გამჭვირვალობის პირობითი სიდიდე, რომელიც გამოისახება სანტიმეტრებში სინჯების ტრანსპორტირებისას ჭურჭლებს ვათავსებდით თავდახურულ პლასტმასის ყუთებში, რათა თავიდან ყოფილიყო აცილებული მათი დაბინძურება, დაზიანება და ზედმეტი ნჯღრევა. თითოეული სახეობის ანალიზის ჩატარებისას ჩვენ ვაწარმოებდით სამ პარალელურ ცდას, რომელთა შედეგების საშუალო არითმეტიკულით გამოიყვანებოდა საშუალო შედეგი იმ შემთხვევაში, თუ დასაშვები გადახრა პარალელური ცდების შედეგებს შორის არ აღემატებოდა 0,02%-ს.

ორგანოლექტიკურ მაჩვენებლების შეფასება ხდებოდა ნორმატიული მოთხოვნების მიხედვით (ГОСТ 3351-74, ГОСТ 23268.1-91), რომლის საფუძველზე დადგინდა, რომ სუნის ინტენსივობა შეადგენდა დაახლოებით 1 ბალს მდინარეებზე-ფიჩორაზე და ენგურზე, მდ.ფიჩორას წყალი იყო საშუალო მღვრიე, ფერი მომწვანო-მოყვითალო. მოტივტივე ნაწილაკები შეიმჩნეოდა წყლისზედაპირიდან დაახლოებით 0-30სმ სიღრმემდე. მდ.ენგურის წყალი (ენგურჰესის მიმდებარედ) იყო მღვრიე, ბლომად აღინიშნებოდა მოტივტივე უხეში სხვადასხვა ზომის ნაწილაკები (მათ შორის, მყარი მერქნიანი მასალა) ზედაპირიდან 40-50სმ სიღრმემდე, ფერი იყო მოყვითალო. მდ.აბაშას წყალი იყო სუსტი მღვრიე და მოტივტივე ნაწილაკები აქ აღინიშნებოდა ზედაპირიდან 0-10 სმ სიღრმემდე. წყაროების წყლებზე (მესტია, თეთნულდი) უცხო სუნი არ ფიქსირდებოდა, წყალი იყო გამჭვირვალე, უცხო შეფერილობის და ზედაპირულად მოტივტივე

ნაწილაკების გარეშე. გამჭვირვალობა ანუ სინათლის გამტარიანობა ბუნებრივ წყლებში განპირობებულია მათი შეფერილობით და სიმღვრივით. წყალში უხეში დისპერსიული ნაწილაკების მოხვედრა იწვევს მის დაბინძურებას და გამჭვირვალობის შემცირებას, რაც ცხადად ფიქსირდებოდა მდ.ენგურზე და ნაკლებად-მდ.ფიჩორაზე (ცხრილი 1).

წყლების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები

ცხრილი 1

	ადგილმდებარეობა	სუნი, ბალი	გამჭვირვალობა	შეფერილობა 0-10სმ	მოტივტივე ნაწილაკები
1	მდ.ფიჩორა	1	საშუალო მღვრიე	მომწვანო-მოყვითალო	შეიმჩნევა 0-30 სმ
2	მდ.აბაშა (დაბა მარტვილთან)	0	სუსტი მღვრიე	–	შეიმჩნევა 0-10 სმ
3	მდ.ენგური (ენგურჰესთან)	1	მღვრიე	მოყვითალო	შეიმჩნევა 0-50 სმ
4	წყაროს წყალი (დაბა მესტიაში)	0	გამჭვირვალე	-	–
5	წყაროს წყალი (თეთნულდის მიმდებარედ)	0	გამჭვირვალე	-	–
	ნორმა	2 ბალი	0-30 სმ უნდა იყოს გამჭვირვალე	დაუშვებელია უცხო შეფერილობა 0-10 სმ	არ უნდა იყოს ზღვის წყლისთვის არადადამახასიათებელი მოტივტივე ნაწილაკები

ნიმუში	T, °C	HC O ₃ ⁻	სიბის ტე მგ-ექვ /ლ	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	ჟმმ ₅	pH
მესტიის წყაროს წყალი	15	48,8	0,3	3,4	1,2	0,65	0,04	15,30	0,40	0,03	1,3	7,46

წყაროს წყალი თეთნულდო	14	53,6	0,5	6,0	2,4	1,15	0.02	8,16	0.04	0.02	2,1	6,58
ფიჩორა (პალიასტო მთან)	20	83,1	3,4	58,0	6,1	17,5	0.08	28,56	0.17	0.01	8,75	6,40 სუსტი მჟავა
მდინარე აბაშა (დაბა მარტვილი)	18	225,7	3,2	24,0	14,3	12,75	0.05	35,10	0.07	0.01	6,4	7,60 სუსტი ტუტე
მდინარე ენგური (ენგურჰესთან)	21	73,2	0,8	10,2	3,6	20,2	0,12	24,08	0.23	0.01	10,4	6,32 სუსტი მჟავა
ზღვ		400 მგ/ლ	7-10 მგ-ექვ/ლ	140 მგ/ლ	85 მგ/ლ	<45,0 მგ/ლ	<0.08 მგ/ლ	300 მგ/ლ	250 მგ/ლ	<0,1მგ/ლ	<3მგ/ლ	6,5-8,5

წყლის ტემპერატურა უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია, რომელიც გავლენას ახდენს მის ფიზიკურ-ქიმიური და ბიოლოგიური პროცესების მიმდინარეობაზე. ტემპერატურაზე დამოკიდებული წყლის ჟანგბადით გაჯერების ხარისხი და თვით გაწმენდის პროცესების ინტენსივობა. წყლის ნიმუშების ტემპერატურის დადგენას ვაწარმოებდით ადებისთანავე. წყლების ნიმუშების ადებისთანავე, ადგილზე ვსაზღვრავდით ტემპერატურას, რომელიც ცვლადი პარამეტრია. ჩვენი გაზომვების შედეგად, მაქსიმალური ტემპერატურა დაფიქსირდა მდ.ენგურზე - +21°C და ფიჩორაზე +20°C, მათ 2-3°C-ით გრილი იყო მდ.აბაშას წყალი. წყაროს წყლების ტემპერატურა მესტიაში და თეთნულდთან შეადგენდა + 14-15°C.

pH-ის განსაზღვრას წყლებში ვაწარმოებდით თავდაპირველად-ადგილზევე პორტატული pH-მეტრის მეშვეობით, რადგანაც ეს მაჩვენებელი სწრაფად განიცდის დროში ცვლილებას. ჩვენი განსაზღვრების შედეგად დადგინდა, რომ: მესტიის და თეთნულდის წყაროების წყლები იყო პრაქტიკულად ნეიტრალური: pH 7,46-6,58.

მდ.ფიჩორას და მდ.ენგურის წყლებს გააჩნდათ სუსტი მჟავა რეაქცია (pH 6,40-6,32); მდ.აბაშას წყალს კი-სუსტი ტუტე რეაქცია (pH 7,60).

ცხრილი 2

წყლების ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები

ქლორიდები წყალში გვხვდება უფრო ხშირად $NaCl$ -ის სახით. ქლორიდებით წყალი მდიდრდება ნიადაგიდან და მათმა ტემპს იწვევს ადამიანისა და ცხოველების გამონაყოფები (ფეკალური მასები და შარდი). წყალში ქლორიდების შემცველობის მომატება მიუთითებს მის დაბინძურებაზე. ქლორიდების შემცველობას წყლის ნიმუშებში ვსაზღვრავდით მორის და კნუდსენის მიერ შემუშავებული არგენტონომეტრული გატიტრის მეთოდით. ქლორიდების კონცენტრაცია საკვლევ წყლებში (8,16–35,10 მგ.) გაცილებით ნაკლები იყო ზდკ-ზე (300 მგ/ლ).

წყლის ტუტეობას (HCO_3^-) ვსაზღვრავდით ანალიზის ტიტრიმეტრული მეთოდით, ხოლო საერთო სიხისტეს, კალციუმის და მაგნიუმის იონებს-კომპლექსონომეტრული გატიტრის მეთოდით (ГОСТ 4151-72). მესტიის და თეთნულდის წყაროების წყლები იყო ძალიან რბილი, რაც დაადასტურა საერთო სიხისტის, Ca^{2+} და Mg^{2+} იონების განსაზღვრის შედეგებმა. საერთო სიხისტის, Ca^{2+} და Mg^{2+} იონების ერთგვარი მატება აღინიშნა მდინარეების-ფიჩორას და აბაშას წყლებში, თუმცა მათი კონცენტრაცია არ აღემატებოდა ზდკ-ს. სხვა ნიმუშებთან შედარებით, HCO_3^- -ის იონების მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირდა მდ.აბაშას წყალში, რის გამოც მისი რეაქცია იყო სუსტი ტუტე. სულფატების, ნიტრატების, ნიტრიტების, ფოსფატების რაოდენობრივ განსაზღვრას წყლებში ვაწარმოებდით ფოტომეტრული მეთოდით, ულტრაიისფერ სპექტრომეტრზე UV 1800. აღსანიშნავია, რომ ნიტრიტ-იონების შემცველობა დასაშვები ნორმის ზღვარზე იყო მდ.ფიჩორას (0,08მგ/ლ) წყალში და ზდკ-ს აღემატებოდა მდ.ენგურის წყალში (0,12მგ/ლ).

ნებისმიერი წყალსატევის წყლის დაბინძურების ხარისხს განაპირობებს მასში ორგანული ნაერთების შემცველობა, რომელთა დაჟანგვაზე აერობული მიკროორგანიზმებით იხარჯება წყალში გახსნილი ჟანგბადის გარკვეული მოცულობა. ამ პროცესს ეწოდება ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება (ჟბმ). ჟბმ-ის განსაზღვრისათვის, ლაბორატორიაში მიტანილი წყლის ერთ ნაწილს ვინახავდით 5 დღე-ღამის განმავლობაში $20^{\circ}C$ -ზე ინკუბატორში, რომლის დროსაც წყალში ხდებოდა ორგანულ ნაერთების ბიოქიმიური დაჟანგვა. აღნიშნული პერიოდის გასვლის შემდეგ ნიმუშებში ვსაზღვრავდით თავისუფალი ჟანგბადის რაოდენობას იოდომეტრული გატიტრით. აღნიშნული მაჩვენებელი გვაძლევს წარმოდგენას წყლის სისუფთავის ხარისხზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ჟბმ აღემატებოდა ზდკ-ს სამივე მდინარის წყლებში, რაც მათი გაბინძურების მაჩვენებელია, ამ მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობა დაფიქსირდა მდინარე ენგურზე – ენგურჰესის მიმდებარე ლოკაციაზე (10,4მგ/ლ), რომელმაც 3,5-ჯერ გადააჭარბა ზდკ-ს (ცხრილი 2).

წყლების მულტიელემენტური ანალიზი ტარდებოდა პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრით ხელსაწყო ICPE-9820-ზე (SHIMADZU CORPORATION). მეთოდის პრინციპი მდგომარეობს ელემენტთა ატომების მიერ გამოსხივებული სინათლის ინტენსივობის განსაზღვრაში, რომლებსაც იძლევა ინდუქციურად შეკავშირებული არგონის პლაზმით აღგზნებული ატომები სხვადასხვა ტალღის სიგრძეზე.თვისებითი ანალიზი ტარდება ტალღის სიგრძის განსაზღვრით, რაოდენობითი კი - მოცემული სიგრძის ტალღის გამოსხივების ინტენსივობით. შესაბამისად, ანალიზის ღირსებას წარმოადგენს ერთდროულად ორივე სახის ანალიზის ჩატარების შესაძლებლობა.კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს არანაკლებ 0,99-ს. მულტიელემენტური ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ მდინარე ენგურის წყლის ნიმუშებში ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციაზე მეტი იყო შემდეგი ტოქსიკური ელემენტების შემცველობა: Ba, Ti, Tl, Se. აღნიშნულ ნიმუშებში ბუნებრივი წყლებისთვის დასაშვებ ნორმებზე მეტი იყო ასევე Al, Fe, Si-ის შემცველობა. ბარიუმის რაოდენობა მეტი იყო ზდკ-ზე მდ.ფიჩორას წყალშიც. დანარჩენ ლოკაციებზე აღებულ ნიმუშებში მულტიელემენტური ფონი ბუნებრივი წყლებისთვის დასაშვები ნორმების ფარგლებში იმყოფებოდა (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

ბუნებრივი წყლების მულტიელემენტური ანალიზი

ნიმუში, ლოკაცია	Al	Fe	K	Na	P	Ba	Si	Ti	Tl	V	B	Se
მდინარე ფიჩორა	0.16 9	0.03 21	19.1 3	28.04	0.08 12	0.24 7	4.62	–	–	0.00 73	0.00 5	0.00 31
მდინარე აბაშა	0.15 6	0.02 72	10.2 74	36.685	0.01 27	0.00 27	1.96	–	–	0.01 47	–	0.00 176
მდინარე ენგური	4.36	2.78	19.4 4	32,3	0.00 32	0.26 8	21.1	0.20 5	0.00 41	0.01 12	0.01 12	0.01 39
წყაროს წყალი (მესტია)	–	–	2.64 1	0.9769	–	0.00 01	3.56	–	–	–	–	–
წყაროს წყალი (თეთნულ დი)	–	–	1.65 5	0,5643	–	–	2.17	–	–	–	–	–
ზღვ მგ/ლ	<0,5	0,3– 1,0	20	ბუნებ · წყლე ბ-ში 0,6– 200	0.00 01– 0,1	0,1	10.0	–	–	0,1	0,5	0,01

ბუნებრივი წყლების მიკროორგანიზმებით დაბინძურების ხარისხის დადგენის მიზნით, ბუნებრივ წყლებში განისაზღვრა საპროფიტულ მიკროორგანიზმთა (მიუთითებს წყლის ორგანული ნივთიერებებით დაბინძურებაზე) რიცხვი და კოლი-ინდექსი (მიუთითებს წყლების ფეკალურ დაბინძურებაზე). საკვლევი წყლების ნორმატიული კონტროლის და დაბინძურების ხარისხის შეფასებისას, ვხელმძღვანელობდით შესაბამისი ნორმატიული დოკუმენტებით და მეთოდური მითითებებით (MYK 4.2.1018-01, ГОСТ 17.1.3.03-77, ГОСТ 17.1.5.02-80). თავდაპირველად ხდებოდა საკვები ნიადაგების მომზადება და პირველადი დათესვა; შემდეგ-სახემეცვლილი ნიადაგებიდან სხვა (ენდოს) საკვებ ნიადაგზე გადათესვა, მიკრობთა კოლონიების მიღების მიზნით; შემდეგ-ენდოს ნიადაგიდან ლაქტოზიან საკვებ ნიადაგზე მიკრობთა ხელახალი გადათესვა, საპროფიტული ბაქტერიების არსებობის დასადასტურებლად; საბოლოოდ საპროფიტული ბაქტერიების რაოდენობის დადგენა სავარაუდო რიცხვის დადგენა წყალში, დათესვის სამრიგიანი სქემის გამოყენებით. ანალიზების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ საპროფიტული მიკროორგანიზმების რიცხვი აღემატებოდა ზღვ-ს: 3,2-ჯერ-მდ.ფიჩორაზე; 2,2-ჯერ-მდ.აბაშაზე; 4-ჯერ – მდ.ენგურზე; 1,24-ჯერ-მესტიის წყაროს წყალზე. კოლი-ინდექსის მაჩვენებელი ზღვ-ზე 2,4-ჯერ მეტი იყო მდ.ფიჩორას და 4,6-ჯერ მეტი-მდ.ენგურის წყლებში. ამრიგად, სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური მაჩვენებლების მიხედვით, ძლიერ დაბინძურებული იყო მდინარეების-ფიჩორას და ენგურის; საშუალოდ დაბინძურებული-მდ. აბაშას და სუსტად დაბინძურებული-მესტიის წყაროს წყლები (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ბუნებრივი წყლების ბაქტერიოლოგიური ანალიზის შედეგები

ნიმუში, ლოკაცია	საპროფიტული მიკროორგანიზმების რიცხვი 1მილილიტრში	კოლი ინდექსი (ძუძუმწოვრების ნაწლავის ბინადართა რიცხვი). 1ლიტრში	დაბინძურების ხარისხი
მდინარე ფიჩორა	160	2400	ძლიერ დაბინძურებული
მდინარე აბაშა	110	930	საშუალოდ დაბინძურებული
მდინარე ენგური	200	4600	ძლიერ დაბინძურებული
წყაროს წყალი (მესტია)	62	230	სუსტად დაბინძურებული
წყაროს წყალი (თეთნულდი)	36	210	–
ზღვ	50/1მლ	არაუმეტეს 1000/ლ	

დასკვნა: სხვადასხვა ლოკაციებზე აღებული ბუნებრივი წყლების (ზედაპირული და მიწისქვეშა წყაროების) ქიმიური და მიკრობიოლოგიური ანალიზების საფუძველზე მიღებული ექსპერიმენტული შედეგებით გამოვლინდა, რომ რიგი მნიშვნელოვანი ხარისხობრივი მაჩვენებლების მიხედვით (სიმღვრივე, ნიტრიტების, ჟმჟ-ის, Al, Fe, Ba, Si, Ti, Tl, Se-ის კონცენტრაცია, საპროფიტული მიკროორგანიზმების რიცხვი, კოლი-ინდექსი), მდინარეების-ენგურის და ფიჩორას, ნაკლებად-აბაშას წყლები არ შეესაბამებოდა ბუნებრივი წყლებისთვის დადგენილ ნორმებს. აუცილებელია, კვლევები გაგრძელდეს ამ მიმართულებით, რათა საბოლოოდ დაზუსტდეს დაბინძურების გამომწვევი მიზეზები და დაგინდეს მათი წყაროები.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

6.2. სახელმძღვანელოები

ავტორი/ავტორები; სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. ელზა მარქარაშვილი, ნინო კიკნაძე, ხათუნა ნოზაძე. „ცოდნის განმტკიცებისა და ქიმიური უნარების განმავითარებელი ტესტები ქიმიაში“. ISBN 978-9941-488-63-4 ბათუმი, გამომცემლობა „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“, 2022. –94 გვ.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ტესტების კრებული დაყოფილია ორ ნაწილად. ტესტური მასალა მოიცავს მთელ მასალას ზოგად, არაორგანულ და ორგანულ ქიმიაში. მათი გამოყენება შეიძლება როგორც ცოდნის შემოწმების, ასევე ცოდნის განმტკიცებისა და გაღრმავების მიზნით. თვითკონტროლის ასეთი მეთოდი ხელს შეუწყობს ქიმიის საფუძვლების სრულყოფილად, შეგნებულად შესწავლას, მნიშვნელოვნად გამოორიცხავს ფორმალურ მიდგომას ფუნდამენტური ცნებებისა და ფაქტიური მასალის ათვისებისადმი; წარმოდგენილია ტესტები მათთვის, ვისაც უნდათ, რომ მეტი იცოდნენ ქიმიის საგანში. შინაარსი მოიცავს ისეთ საკვანძო საკითხებს ქიმიაში, როგორცაა: ქიმიის ძირითადი ცნებები და კანონები; პერიოდულობის კანონი და ელემენტთა პერიოდულობის ცხრილი; ატომის აღნაგობა; მეტალები და არამეტალები; ქიმიური ბმის ტიპები; ჟანგვა-აღდგენა; სითბური ეფექტი; ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და მასზე მოქმედი ფაქტორები; სახელმძღვანელოში ჩართულია ტესტები ორგანული ქიმიიდან და ტესტები ზოგადი უნარების ფორმირებაზე. წიგნი განკუთვნილია მასწავლებელთათვის როგორც დამხმარე სახელმძღვანელო ქიმიაში. იგი საშუალებას მისცემს მათ უფრო ეფექტურად ჩაატარონ გაკვეთილები ტესტების გამოყენებით.

6.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. ნინო გრემელაშვილი, რაულ გოცირიძე, ნინო კვიციანი, თამაზ ჭუმბურიძე, ლაშა ბაკურიძე, დალი ბერაშვილი, ია წურწუშია, ალიოზა ბაკურიძე "სახარე ტბის ფარმაკოტექნოლოგიური შეფასება" ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა. N7, 2022წ. გვ.212-217
Doi:<https://doi.org/10.52340/jecm.2022.07.48>

2. ავთანდილ ცინცილაძე, რაულ გოცირიძე, „სასუქების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიების პერსპექტივები საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის“, ჟურნალი ქართველი მეცნიერები. [Journals.4science.ge/index.php/GS/article/view/745/779](https://doi.org/10.52340/jecm.2022.04.01.15). Vol.4, Issue 1, 2022, E-ISSN: 2667-9760, <https://doi.org/10.52340/jecm.2022.04.01.15>

3. ვ. ვაჩნაძე, ნ. ვაჩნაძე, ა. ბაკურიძე, რ. გოცირიძე, მ. ჯოხაძე, ვ. მშვილდაძე, ლ. ებრაღიძე, დ. ბერაშვილი, მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენება ინდოლის ალკალოიდების ექსტრაქციაში, *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2022, 50-54, Print – ISSN 1512-0392, E – ISSN 2667 – 9736 www.jecm.ge www.interpharm.edu.ge DOI:<https://doi.org/10.52340/jecm.2022.723>

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. **აქტუალობა.** მინერალური წყლების ძირითად ბალნეოლოგიურ მაჩვენებლებს მიეკუთვნება საერთო მინერალიზაცია, იონური შემადგენლობა, ორგანული კომპონენტების, აირების მომატებული შემცველობა, ასევე მომატებული რადიაქტივობა, pH და ა.შ., ან მათში ბიოლოგიურად აქტიური ელემენტების (ბრომი, იოდი, რკინა, სპილენძი, დარიშხანი და სხვ.) განსაზღვრული რაოდენობით არსებობა მკვდარი ზღვა, მსოფლიოს ერთ-ერთ ყველაზე მარილიანი წყალსატევია, რომელსაც, უკვე ათასობით წელია, ადამიანები აქტიურად სტუმრობენ და სხვადასხვა მიზნით იყენებენ. დღეს, ფარმაცევტული ბაზარი წარმოდგენილია მკვდარი

ზღვის მინერალური რესურსების (წყალი, მარილი, ტალახი) ბაზაზე დამზადებული, მრავალრიცხოვანი კოსმეტიკური და სამკურნალო საშუალებებით. ადამიანის ორგანიზმში მინერალური ნივთიერებების შემცველობა მხოლოდ 4%-ია, მაგრამ ისინი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ძვლის შენებაში, კანის უჯრედების განახლებაში, სისხლის წარმოქმნის პროცესში, ჰორმონებისა და ნერვული სისტემის ფუნქციონებაში და ა.შ. მკვდარი ზღვის მარილი, წყალი და პელოიდი უპირატესად გამოიყენება კანის მოვლის, კანისა და საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემის დაავადებების სამკურნალოდ. ამ მიზნით უპირატესობა ენიჭება გელს. კანზე მისი დატანისას წარმოიქმნება თხელი, გლუვი ფირფიტა, რომელიც უზრუნველყოფს პრეპარატის სრულყოფილად გამოთავისუფლებას, ამასთან არა მხოლოდ კარგად ნაწილდება კანზე, არამედ აღწევს მასში, გააჩნია გამაცივებელი მოქმედება, არ ხასიათდება გამაღიზიანებელი და ტოქსიკური მოქმედებით. პრეპარატების აპლიკაცია გელის სახით ესთეტიურია, არ აზინძურებს ტანსაცმელს, ადვილად ჩამოირეცხება წყლით. საქართველოში მკვდარი ზღვა არ არის, მაგრამ ინტერესს იწვევს ე.წ. „მკვდარი ტბები“, რომელთა შორისაა სახარე, იგივე მლაშე ტბა, რომელიც მდებარეობს საგარეჯოს JECM 2022/7 2 მუნიციპალიტეტის სოფელ უდაბნოს ტერიტორიაზე, ივრის ზეგანზე, ზღვის დონიდან 828 მეტრზე. მასში დადგენილია მინერალ მირაბილიტის (გლაუბერის მარილის) მაღალი შემცველობა. ზაფხულის თვეებში, სახარე ტბის წყალის ინტენსიურ აორთქლებას აქვს ადგილი. ჰაერი გაჟღენთილია მარილის, იოდისა და ბრომის (ტბის მიმდებარედ არსებული ნავთობიანი წყლები შეიცავს იოდსა და ბრომს) იონებით. ლიტერატურაში არ გვხვდება მონაცემები სახარე ტბის მინერალური რესურსების ქიმიური შემადგენლობის და ბიოლოგიური აქტივობის შესახებ. გამომდინარე აქედან სახარე ტბის წყლის კვლევა ბალნეოლოგიურ პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა თანამედროვე მედიცინისა და ფარმაციისათვის. კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სახარე ტბის წყლის ქიმიური, ფარმაკოლოგიური კვლევა, ჰიდროგელის ფორმულაციის განსაზღვრა და ტექნოლოგიის დამუშავება. კვლევის საგანი: სახარე ტბის წყალი. კვლევის მეთოდები: სახარე ტბის წყალში მიკრო და მაკროელემენტების შემცველობა განისაზღვრა პლაზმური ატომური ემისიური სპექტრომეტრის გამოყენებით; ანტიბაქტერიული მოქმედება შესწავლილ იქნა „დისკების დიფუზიის“ მეთოდით; გელის ერთგვაროვნება, pH, კოლოიდური და თერმოსტაბილურობა განისაზღვრა ლიტერატურაში აღწერილი მეთოდებით, რეოლოგიური მახასიათებლები კი - ვისკოზიმეტრის RVDV-1T-ის გამოყენებით; გელის ოსმოსური აქტივობა განისაზღვრა გრავიმეტრული მეთოდით. ექსპერიმენტის შედეგების სტატისტიკური დამუშავება განხორციელდა სფ XI აღწერილი მეთოდის მიხედვით, რისთვისაც გამოყენებული იქნა სტანდარტული კომპიუტერული პროგრამა EXCEL.

კვლევის შედეგები. საკვლევი ობიექტი - სახარე ტბის წყალი გაჯერებულია მაკროელემენტებით (კალციუმი, მაგნიუმი, კალიუმი, ნატრიუმი, სილიციუმი, ფოსფორი და ა.შ.). მიკროელემენტებიდან იდენტიფიცირებულია რკინა, სპილენძი, კობალტი, თუთია, ნიკელი, მანგანუმი, ქრომი, ბორი, ლითიუმი, ბარიუმი, ასევე დადასტურებულია სელენის შემცველობა. შესწავლილ ობიექტში ტოქსიკური ელემენტებიდან აღმოჩენილია ტყვია, დარიშხანი და კადმიუმი მცირე რაოდენობებით (დასაშვებ ფარგლებში); დადგენილია, რომ სახარე ტბის წყალს გააჩნია ანტიბაქტერიული მოქმედება. აქტიური ფარმაცევტული ინგრედიენტის - სახარე ტბის ჰიდროფილურობის გათვალისწინებით, წამლის ფორმად შერჩეული იქნა გელი. ჰიდროფილური გელები (ჰიდროგელები) მზადდება წყლისგან, შერეული ან უწყლო გამხსნელისაგან (გლიცერინი, პროპილენგლიკოლი, ეთილის სპირტი) და ჰიდროფილური

გელწარმომქმნელისგან (კარბომერები, ცელულოზას ნაწარმები).ლიტერატურის მონაცემების გათვალისწინებით შედგენილ იქნა ჰიდროგელის 14 საკვლევი კომპოზიცია. მოწოდებული კომპოზიციიდან ჰიდროგელებს ამზადებენ გელწარმომქმნელი ნივთიერებების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით, კერძოდ: პექტინის, ქსანტანის, გუარის, აკაციის გომიზის, ჰიდროქსიპოროპილმეთილცელულოზას, ნატრიუმის ალგინატის, კარბოქსიმეთილ ცელულოზას, კარბოქსიმეთილცელულოზას ნატრიუმის, მეტოცელ K100-ის და JECM 2022/7 4 მეტოცელ K15-ის გამოხდილ წყალში დაყოვნებით, ოთახის ტემპერატურაზე. თითოეულ შემთხვევაში შერევა განხორციელდა ზომიერი სიჩქარის მექანიკური შემრევის გამოყენებით (1000 ბრ/წთ). ფარინექსის, პრეჟელის, პასელისა და პერფექტამილისაგან ჰიდროგელს ამზადებენ სუსპენზიური მასის 980 C ტემპერატურის მქონე წყალში შეტანითა და მორევით. მომზადებული ჰიდროგელების შეფასებას ვახდენდით შემდეგი მაჩვენებლების მიხედვით: გარეგნული სახე, ერთგვაროვნება, წყლიანი გამონაწვლილის pH, სიბლანტე, მდგრადობა ცენტრიფუგირებისას, თერმოსტაბილურობა. მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, რომ პირველი მეორე, მესამე, მეოთხე, მეთერთმეტე, მეთორმეტე, მეცამეტე და მეთოთხმეტე კომპოზიციები არ არის კოლოიდურად და თერმულად სტაბილური, შესაბამისად ვერ აკმაყოფილებენ ფარმაცოპიის ზოგად მოთხოვნებს გელებზე. შემდგომი კვლევები გაგრძელდა 6 (მე-5ე - მე-10-ე) კომპოზიციაზე. გელების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი თვისებაა ოსმოსური ეფექტის არსებობა ან არარსებობა. კანისათვის ტენის შენარჩუნებისა და ეფექტურობის გაძლიერების მიზნით ოსმოსური ეფექტი მნიშვნელოვან როლს ასრულებს. ოსმოსური აქტივობა განისაზღვრა, დიალიზის მეთოდით, ნახევრადგამტარი მემბრანის გამოყენებით, შთანთქმული წყლის რაოდენობა კი გრავიმეტრულად. მიღებული მონაცემებიდან ირკვევა, რომ ტენშემანარჩუნებელი აქტივობით გამოირჩევა F9 კომპოზიცია, რომლის მიერ აბსორბირებული წყლის რაოდენობა შეადგენს 20,3%- ს, რაც მეტყველებს მის დაბალ ოსმოსურ აქტივობაზე. მცირედით განსხვავებული და უმნიშვნელოდ მაღალი ოსმოსური აქტივობით ხასიათდება F10 კომპოზიცია. F5 და F8 კომპოზიციებს გააჩნიათ მაღალი ოსმოსური აქტივობა. შედარებით დაბალი და თითქმის თანაბარი ოსმოსური აქტივობა გააჩნია F6 და F7 კომპოზიციებს. მიკროსკოპული კვლევით დადგენილია, რომ F9 კომპოზიციიდან მომზადებული ჰიდროგელი არის ერთგვაროვანი, ამასთან შედგება მაღალმოლეკულური უჯრედული სტრუქტურის ბოჭკოებისგან. შერჩეული ჰიდროგელის (F9 კომპოზიცია) ტექნოლოგიური და სამომხმარებლო თვისებების პროგნოზირებისათვის შევისწავლეთ რეოლოგიური თვისებები. საკვლევ ობიექტს გააჩნია ტიქსოტროპული თვისებები, რაც მიუთითებს ოპტიმალურ რბილ კონსისტენციაზე, კარგი წაცხების უნარზე და ექსტრუზიულ თვისებებზე. ჩატარებული კვლევების შედეგად ოპტიმალურ ფორმულაციად მიჩნეული იქნა N9 კომპოზიცია. შევისწავლეთ შერჩეული F9 კომპოზიციისაგან მომზადებული გელის წაცხებადობის უნარი.

პრეპარატის ხარისხზე, მის თერაპევტულ ეფექტიანობაზე და სამომხმარებლო თვისებებზე გავლენას ახდენს მომზადების ტექნოლოგია. აღნიშნულის გათვალისწინებით, დამუშავებულია გელწარმომქმნელის გაჯირჯვების, გახსნის და შერევის სტადიები, შედეგად მოწოდებულია სახარე ტბის ჰიდროგელის ტექნოლოგია.

2.სოფლის მეურნეობის ინტესიფიკაცია ეს არის პროცესი, რომელიც გულისხმობს ძველი ტრადიციული არარენტაბელური ტექნოლოგიების შეცვლას ახალი ინტენსიური ტექნოლოგიებით, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი რენტაბელობით, ეკოლოგიურობით, მაღალი სოციალური ეფექტიანობით. დღეისათვის მსოფლიო მიღწევები ტექნოლოგიების დარგში იმ დონეზეა განვითარებული, რომ არავითარი შიმშილიანობის პრობლემა არ უნდა იყოს, თუმცა მსოფლიო სტატისტიკა სულ სხვა რამეზე მიგვითითებს. ეს ყველაფერი გამოწვეულია ქვეყნების არათანაბარი ტექნიკური და ტექნოლოგიური განვითარებით, პროდუქტების არათანაბარი გადანაწილებით. თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების მაღალი ფასების გამო ბევრი

ქვეყნისათვის ხელმიუწვდომელია ეს საშუალებები. პრობლემების დაძლევა შესაძლებელია შიგა სამეცნიერო, ბუნებრივი, ტექნიკური და ტექნოლოგიური რესურსების ეფექტური გამოყენებით.

საქართველოს სასოფლო სამეურნეო წარმოებისათვის გააჩნია 3 მილიონ ჰექტარზე ოდნავ მეტი (ქვეყნის ტერიტორიის 43,4%) სასოფლო სამეურნეო მიწები, ამაში შედის საძოვრები და მდელოებიც. დანარჩენი 43% უკავია ტყეებს და 13,6% უკავია წყალსაცავებს, ქალაქებსა, დასახლებულ პუნქტებს და გზების საფარს. 13% ვაკე ადგილია, 33% მთისწინეთი, 54% მთები.

კლიმატური ზონების გათვალისწინებით საქართველოს გააჩნია 12 განსხვავებული ზონა და 49 ნიადაგის ტიპი. მდიდარია საირიგაციო და სასმელი წყლის რესურსებით. სახნავ-სათესი მიწების 39% განლაგებულია ზღვის დონიდან 500მ-დე სიმაღლეზე, 29% - 500-1000მ სიმაღლეზე, 21% - 1000-1500მ სიმაღლეზე, 11% - 1500მ ზემოთ.

სოფლის მოსახლეობის რიცხოვნება გამოირჩევა კლებადი ტენდენციით: 2017 წელს მოსახლეობა შეადგენდა მთელი მოსახლეობის 42% (1564,5 ათ.კაცი), ხოლო 2021 წელს შეადგენს 40,6% (1512,9 ათ.კაცი). მთლიანი შიდა პროდუქციის სტრუქტურაში სოფლის მეურნეობა გამოირჩევა მზარდი ტენდენციით: 2017 წელს შეადგენდა 7,2%-ს მთლიან შიდა პროდუქტში, 2020 წელს შეადგინა 8,4% მთლიან შიდა პროდუქტში. საშუალო თვიური შემოსავალი ერთ შინამეურნეობაზე შეადგინა 54 ლარი. 2020 წლის მონაცემებით საქართველოში არსებული სასოფლო სამეურნეო მეურნეობები პროდუქციას ძირითადად აწარმოებენ საკუთარი მოხმარებისათვის (მეურნეობების 64%). მათ გაყიდეს მხოლოდ 10% პროდუქციის. ძალიან მცირეა ისეთი მეურნეობების რიცხვი, რომლებიც ორიენტირებული არიან მთლიან გაყიდვებზე (4,2%). მაღალია ოჯახური მეურნეობების წილი მთლიან სასოფლო სამეურნეო წარმოებაში (90–100%-ის ფარგლებში) /8/. ეს მიუთითებს, რომ სასოფლო სამეურნეო წარმოების მთელი სიმძიმე მოდის წვრილ მეურნეობებზე, რომლებიც ობიექტური, თუ სუბიექტური მიზეზების გამო ვერ უზრუნველყოფენ თავიანთ მეურნეობებს ინტენსიური ტექნოლოგიებით და განვითარებით. ეს ლოგიკურიც არის, რადგან მათი შემოსავლები ელემენტარულ სოციალურ მოთხოვნებსაც ვერ აკმაყოფილებს, არათუ განვითარებას. სახელმწიფოს მცდელობები შექმნას მსხვილი გაერთიანებები (კოოპერაციები), რათა მოხდეს სწრაფი განვითარება ჯერჯერობით უშედეგოა. ეს ყველაფერი პირდაპირ აისახება მოსახლეობის სოციალურ მდგომარეობაზე, რომელიც საკმაოდ დაბალია.

საქართველოს მთავრობამ ჯერ კიდევ 2011 წელს ჩამოაყალიბა და დაამტკიცა სოფლის მეურნეობის განვითარების სტრატეგია . ამ სტრატეგიაში მნიშვნელოვანი როლი ეკისრებოდა მუნიციპალიტეტების დონეზე ჩამოყალიბებულ სოფლის მეურნეობის განვითარების სამსახურებს, რომლებიც უნდა დახმარებოდნენ ოჯახურ მეურნეობებს განვითარებაში, თუმცა ამ ფუქციებს ისინი დაბალი პროფესიონალიზმის გამო ვერ ასრულებენ. ვერ ჩამოაყალიბდა სწავლული აგრონომის ინსტიტუტი მუნიციპალიტეტებში, ძალიან სუსტია ფერმერული, ოჯახური მეურნეობებისა და საგანმანათლებლო სტრუქტურების (კოლეჯები, უნივერსიტეტები, სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებები) თანამშრომლობის ხარისხი. ცუდად მუშაობს შუალედური რგოლები, რომლებიც დააკავშირებს პროფესიონალ მეცნიერებსა და პრაქტიკოსებს ფერმერულ და ოჯახურ მეურნეობებთან. ექსტენციებს ხშირად ატარებენ დაბალკომპეტენტური სპეციალისტები. უნივერსიტეტების რესურსები ამ სისტემაში ფაქტიურად გამოუყენებელია. დაბალია უცხოელი ინვესტორების დაინტერესება. მოსაგვარებელია მიწების ფერმერულ მეურნეობებზე რეგისტრაციისა და გადაცემის საკითხი. კვლავ მაღალია სახელმწიფოს საკუთრებაში არსებული მიწების წილი, რომელიც ფაქტიურად გამოუყენებელია.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე მნიშვნელოვანი ხდება უნივერსიტეტებისა და სამეცნიერო ჯგუფების ჩართულობა სოფლის მეურნეობის წარმოების სექტორში, რათა საქართველოს ფერმერულ და ოჯახურ მეურნეობებს მიეწოდოს ღრმა სამეცნიერო კვლევების

საფუძველზე შექმნილი ახალი და რენტაბელური ტექნოლოგიები, აგრეთვე მიეწოდოს უცხოეთის წამყვანი მეცნიერებისა და კომპანიების მიერ შემოთავაზებული ტექნოლოგიები. ტექნოლოგიების სპექტრი და არჩევანი ძალიან დიდია. ფერმერული და ოჯახური მეურნეობების მოთხოვნების შესაბამისად უნდა შეირჩეს მეცნიერულად და ეკონომიკურად დასაბუთებული ტექნოლოგიები გამოყენებისათვის.

ჩვენი უნივერსიტეტი და სამეცნიერო ჯგუფი მუშაობს ფერმერული და ოჯახური მეურნეობების ახალი მომგებიანი ტექნოლოგიებით უზრუნველყოფის თემატიკებზე. კვლევები აჩვენებს, რომ საქართველო ერთეულ ფართობზე სასოფლო სამეურნეო წარმოების მოცულობით მნიშვნელოვნად ჩამორჩება განვითარებული ქვეყნების მაჩვენებლებს. ეს გამოწვეულია ნიადაგების არაეფექტურ გამოყენებასთან, ასევე სასათბურე ტექნოლოგიების, აეროპონური, ჰიდროპონური, აკვაპონური ტექნოლოგიების გამოყენების დაბალი დონით. აღსანიშნავია ისიც, რომ დამამუშავებელი ტექნოლოგიებიც (შენახვის, სასაქონლო დამუშავების, გადამამუშავების) სათანადოდ არ არის განვითარებული.

საქართველოს ნიადაგების კარტოსქემები გვიჩვენებს, რომ ძირითად ელემენტებზე (კალიუმი, ფოსფორი, აზოტი) და ჰუმუსზე ნიადაგების უმეტესობა განიცდის დეფიციტს. ამიტომ მეურნეობები გამოიყენებენ სხვადასხვა სახის სასუქებს. მოხმარების წლიური მაჩვენებელი 2020 წლისათვის შეადგენდა 55 ათას ტონას /8/. აქედან ძირითადად მოიხმარება აზოტოვანი სასუქი 44 ათ.ტონა, დანარჩენი სხვა სასუქებია. როგორც ჩანს ნიადაგების დამუშავების, სასუქების, მცენარეთა დაცვის საშუალებების არაეფექტური გამოყენება იწვევს ერთეულ ფართობზე მოსავლიანობის და ხარისხის დაბალ დონეს. დაბალია კომპლექსური სასუქის (NPK) მოხმარება, რომ არაფერი ვთქვათ კალციუმის, მაგნიუმის, რკინის, გოგირდის, თუთიის შემცველ სასუქებზე. კარგად არის ცნობილი, რომ კომპლექსური სასუქების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის მოსავლიანობასა და ხარისხს.

პრობლემას ქმნის არა მარტო მინერალების (სასუქების სახით) საჭირო რაოდენობების მიუწოდებლობა, არამედ მათი სტაბილურობა ნიადაგებში. ცნობილია, რომ წვიმებისა და სხვა ფაქტორების გავლენით ნიადაგები იფიტება და საჭიროებს მინერალიზაციის მუდმივ აღდგენას. ნიადაგების მინერალიზაციის სტაბილურობისათვის კარგი საშუალებაა ბუნებრივი ადსორბენტების 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. ადსორბენტების სამრეწველო საბადოები არის აშშ, იაპონიაში, რუსეთში, ბულგარეთში, იტალიაში, უნგრეთში, ახალ ზელანდიაში. საქართველოც ამ მხრივ მდიდარია. აქ გვხვდება ცეოლიტების ფართო სპექტრი, როგორებიცაა კლინოპტილოლიტი (მეგვი), ჰეილანდიტი (თემამი), მორდენიტი (ბოლნისი), ანალციმი (ქუთაისის მახლობლად), ლომანტიტი (თბილისის მახლობლად), ფილიფსიტი (გურიასა და სამხრეთ საქართველოში). 95% კლინოფტილოლიტის შემცველობით გამოირჩევა მეგვის სამრეწველო საბადო. ეს პოტენციალი შესაძლებელია მაქსიმალურად გამოყენებული იქნას სოფლის მეურნეობაში. ქართველი მეცნიერების მიერ 1976-2005 წლის პერიოდში გამოკვლეული იქნა ცეოლიტშემცველი სამთო მინერალების გამოყენება სოფლის მეურნეობაში, კომპლექსში ორგანულ სასუქებთან. ნიადაგში მათი შეტანა აუმჯობესებს ფიზიკო-ქიმიურ და აგროქიმიურ თვისებებს, აუმჯობესებს მოსავლიანობას.

შესწავლილი იქნა სასუქების წარმოებასთან დაკავშირებული ლიტერატურული წყაროები. დღეისათვის ტრადიციულად წარმოებული სასუქები (აზოტოვანი, ფოსფორის,

კალიუმის) დაბალი კვების ეფექტურობით გამოირჩევიან. ფოსფორის შემთხვევაში მცენარე ითვისებს საწყისი რაოდენობის 18-20%, კალიუმის შემთხვევაში 35-40%, აზოტის შემთხვევაში 30-35% . ფოსფორი შედის რეაქციაში Ca^{2+} -თან, რის გამოც მცენარე ვერ ითვისებს. აზოტის უმეტესი ნაწილი იკარგება მიკროორგანიზმების სწრაფი ზემოქმედებით, აგრეთვე ფიზიკური და ქიმიური ზემოქმედებით, როგორცაა ჩარეცხვა (გაჟონვა) და აორთქლება. ჩარეცხილი აზოტი აბინძურებს მიწისქვეშა წყლებს, ტბებსა და მდინარეებს. ეს გამოწვეულია აზოტოვანი სასუქის მაღალი ხსნადობით.

აღნიშნული პრობლემის მოგვარება შესაძლებელია სორბენტების (ცეოლიტებისა და ბენტონიტების) გამოყენებით. როგორც ცნობილია სორბენტები გამოირჩევიან იონცვლითი პროცესებით. მათ შეუძლიათ გაცვალონ K^+ , Na^+ , NH_4^+ , რითაც შეუძლიათ დააფიქსირონ ეს ელემენტები. ცეოლიტების უმეტესობას გააჩნია ძალიან მცირე ფორები (4-5Å). მათში ადსორბირებული აზოტი მიუწვდომელია ნიტრიფიცირებული ბაქტერიებისათვის და წყლისათვის, თუმცა მისაწვდომია მცენარისათვის.

რენტგენოგრაფიისა და თერმოგრაფიის ანალიზის მეთოდებით შესწავლილი იქნა საქართველოს ბუნებრივი ცეოლიტების შემადგენლობა და სტრუქტურა. გამოკვლეული იქნა ცეოლიტებისა და თანმდევი მინერალების შემადგენლობა და რენტგენოდიფრაქტომეტრიული მაჩვენებლები. ცეოლიტების შემცველობა შემდეგია: ანალციმი - 70-80%, ლომანტიტი - 60%, მოდერნიტი - 65-70%, კლინოპტილოლიტი - 70-80%, გურის ფილიფსიტი - 65-90%, ახალციხის ფილიფსიტი - 70-75%. აგრეთვე შედის მინერალური მადანი, პლაგიოკლაზი, ქლორიტი, მონტმორილონიტი, კალციუმი, კვარცი, ანდეზიტი, ბიოტიტი და სხვა. ტენიანობის შემცველობები შემდეგია: ანალციმი 9,4%, ლომონტიტი 10,7%, მორდენიტი 9,5%, კლინოპტილოლიტი 13,5%, ფილიფსიტი 15,9-17,4%. შესწავლილია ცეოლიტების დეჰიდრატაციის პროცესები, რადგან ამ პროცესში ვლინდება მათი კატალიტური და სორბციული თვისებები. დეჰიდრატაციის ოპტიმალური ტემპერატურა 300°C ის ფარგლებშია. ტენიანობის და მასის დაკარგვა მიმდინარეობს დიდ დიაპაზონში 50-500°C. ჩვენს მიერ განხორციელდა შედარება ქართულ და უცხოურ კლინოპტილოლიტებს შორის, მონაცემები შემდეგია:

საწყისი კლინოპტილოლიტის ქიმიური შემადგენლობა %

ელემენტები	სლოვაკური	რუსული	ქართული
	შემცველობა, %	შემცველობა, %	შემცველობა, %
Al ₂ O ₃	13.14	11,4-14,0 %	12.01
CaO	3.25	1,7-3,3 %	4.01
MgO	0.80	0,4-1,7 %	0.20
MnO	0.04	0,02-0,05	-
P ₂ O ₅	0.03	-	-
SiO ₂	73.51	69,0-74,0 %	67.94
Fe ₂ O ₃	13.44	0,60-1,8 %	0.93
TiO ₂	0.17	0,08-0,16 %	-
Na ₂ O	0.57	0,4-0,9 %	1.08
K ₂ O	3.36	4,0-5,5 %	3.30
H ₂ O	-	10	10.60

Hg	<0.000001	-	-
Co	<0.001	-	-
Cd	<0.0001	-	-
As	<0.0020	-	-

აგრეთვე გამოკვლეულია კლინოპტილოლიტი სელექციურობა იონებთან მიმართებაში. ეს მიმდინარეობს შემდეგი თანმიმდევრობით: Cs+ > Rb+ > K+ > NH4+ > Ba2+ > Sr2+ > Na+ > Ca2+ > Fe3+ > Al3+ > Li+ .

ფერტიგატორების წარმოების მსოფლიო ბაზარზე წარმოდგენილია ოლიგოპოლური კომპანიები: NU3 (ბელგია), VALAGRO (იტალია), CHEMIRA (ფინლანდია), ХАЙФА ХЕМИКАЛС ЛТД (ისრაელი) და სხვა. ფერტიგატორები 2-3-ჯერ ძვირია ვიდრე ჩვეულებრივი სასუქები. ფერტიგატორების სიძვირეს იწვევს იონცვლითი, მრავალჯერადი კრისტალიზაციის პროცესები.

ნედლეულად გამოიყენება იაფფასიანი და გავრცელებული ქიმიკატები (კალიუმის ქლორიდი, კალცინირებული სოდა, ამიაკის სილიტრა, ექსტრაქციული ფოსფორმჟავა, გოგირდმჟავა, სერპანტინიტი). ყველა პროცესი მიმდინარეობს დაბალ ტემპერატურაში, დაბალ წნევაზე, გამოიყენებულია სორბციული, იონცვლითი, შრობის, გაცივების, ვაკუუმ კრისტალიზაციის, შეფუთვის პროცესები.

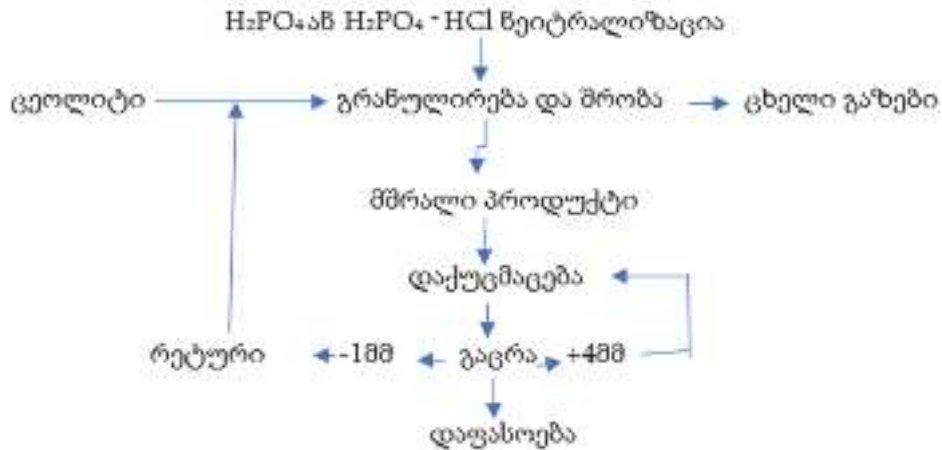
წარმოდგენილია აზოტ-კალიუმის სასუქის წარმოების ხერხი. ინგრედიენტების შერევა ხდება pH 6,5-7,5 პირობებში. ურევნ ამიაკის სელიტრას 15-7,5% ტენიანობით და 17-78მას% რაოდენობით, კალიუმის ქლორიდს 10-47მას% ოდენობით, დამატებით აწვდიან ამიაკს 0,8-18მას%, ცეოლიტს 2-6მას% ოდენობით, მაგნიუმის ფოსფატს 1-3მას% და ამონიუმის სულფატს 1-2,8მას% ან მაგნიუმის სულფატი 1-4მას% და ამონიუმის სულფატს 1-2მას%. გრანულირებას ახორციელებენ დოლურ გრანულატორში. მიღებული სასუქი შეიცავს შემდეგ საკვებ ელემენტებს: N 15-30; K₂O – 11-30; მიიღება კონდიციური პროდუქტი 95% გამოსავლიანობით, რომელიც შენახვისას არ კარგავს მაღალ სიმკრივეს და სიფხვიერეს 100%-ით.

ტორფს გააჩნია მაღალი შთანთქმის უნარი 85-90%, მასში სასუქები იმყოფებიან ხსნად მდგომარეობაში, რაც უარყოფითია, რადგან მნიშვნელოვნად იკარგება საკვები ელემენტები და დაბალია პროლონგირების ხარისხი. პრობლემის მოსაგვარებლად დამზადებული იქნა შემდეგი შემადგენლობის ნარევები: 1) აბსოლუტურად მშრალი ტორფი 60%, 26% NPK სასუქი, 14% ცეოლიტი. 2) 45% მშრალი ტორფი, 38% NPK სასუქი და 17% ცეოლიტი. სასუქები გამოირჩევიან მაღალი პროლონგირების ხარისხით. ტორფისა და ცეოლიტნარევიანი სასუქების შესახებ მოცემულია სხვა ნაშრომებშიც.

შესწავლილი იქნა კვლევები, სადაც წარმოდგენილია მაღალი ხარისხის პროლონგირებადი სასუქების რეცეპტურები. გამოკვლეული იყო მიკროფორებიანი და ნანოფორებიანი ბუნებრივი ცეოლიტები. მიკროფორული ცეოლიტის ფორის ზომა შეადგენდა 794,8 ნმ. ახდენდნენ ცეოლიტების კომპოზიციების (მიკროფოროვანი/ ნანოფორული) შერევას 1:1 დან 1:10 მდე. ამ ნარევებს ალბობდნენ შარდოვანას ხსნარში. კარგი შედეგები იქნა 1:1 შეფარდებისას. აზოტის ადსორბციამ შეადგინა 18,5-28,0%. გამოკვლეული იქნა აზოტის გამოთავისუფლების სიჩქარე კომპოზიციაში 1:1 (მიკროფორული/ნანოფორული) ნარევი.

გამოთავისუფლების სიჩქარე შეადგინა 48 დღე. მიკროფორულ ცეოლიტზე დაჯენილი აზოტის გამოთავისუფლება ხდებოდა 32 დღეში, ხოლო შარდოვანას (ცეოლიტის გარეშე) გამოთავისუფლება ხდებოდა 4 დღეში. გამოკვლეული იქნა ნანოფორული ცეოლიტები რომლებსაც გააჩნიათ 30-40% არხები, რომელთა დიამეტრიც მერყეობს 0,4-15მ ფარგლებში. ეს ფორები შეიძლება გამოყენებული იქნას კალიუმისა და აზოტის სორბციისათვის. მინერალების დაჯენის პროცესები ხორციელდებოდა ჰიდროთერმულ გარემოში, სხვადასხვა ტემპერატურული ზემოქმედებით.

აგრეთვე საინტერესოა ნელი გამოთავისუფლების მემბრანებში კაფულირებული შარდოვანა სასუქი. მას გააჩნია სუპერშთამნთქმელი და ტენიანობის შენარჩუნების ეფექტი. გარსი მზადდება სახამებლის (პირველი ფენა), აკრილის მჟავის (AA) და აკრილამიდის (მეორე ფენა; AM). შედის ამიაკის, ბორაქსის, შარდოვანა და ასე შემდეგ. პროდუქტის წყლის შთანთქმა 80-ჯერ აღემატებოდა მის წონას, თუ მას 80 წუთის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე ონკანის წყალში ასველებდნენ. ელემენტარული ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, რომ პროდუქტი შეიცავდა 26,74% აზოტს. ასევე გამოკვლეული იყო პროდუქტის წყლის შეკავების თვისება და პროდუქტში აზოტის ნელი გამოყოფა. შედეგებმა აჩვენა, რომ პროდუქტს არა მხოლოდ გააჩნდა კარგი პროლონგირების თვისება, არამედ წყლის შესანარჩუნებლად შესანიშნავი უნარიც. ეს ეფექტურად გააუმჯობესებს სასუქის და წყლის რესურსების ერთდროულად გამოყენებას. იონცვლითი პროცესების გამოყენებით ზღვის წყალში არსებული კალიუმის იონების სორბციას ქართულ კლინოპტილოლიტზე. კალიუმი შედის შავი ზღვის წყალში 240მგ/ლ. რომელსაც 15°C-ზე ატარებენ ქართულ ცეოლიტიან (კლინოპტილოლიტი 85-90%) სვეტში. ასე მიღებული ცეოლიტკალიუმიანი სასუქი გამოირჩევა მაღალი პროლონგირების უნარით. ასევე წარმოდგენილია პროლონგიური სასუქები, რომელიც ითვალისწინებს ამოფოსის, სულფომოფოსის და დიამოფოსის წარმოებას ცეოლიტთან ერთად, რომელიც პროლონგირებადი თვისებებით გამოირჩევა. გრანულირებული სასუქის წარმოება დამყარებულია ფოსფომჟავას ან ფოსფორმჟავა და გოგირდმჟავას ნარევის ამიაკით ნეიტრალიზაციაზე. ცეოლიტის გრანულირება და შრობა ხორციელდება ერთ აპარატში სადაც მიაწოდებენ ფაფას. ცეოლიტი (0,1-3მმ) წინასწარი გაცხელების გარეშე მიეწოდება რეტურის სისტემაში (ცირკულაციური სისტემა, სადაც მიეწოდება გრანულატორიდან დაკალიბრებული ფრაქცია) ცეოლიტი:ფაფა (0,1-1):1. პროცესი მოითხოვს ნაკლებ აპარატურას სქემაში, ნაკლებია ცეოლიტის ხარჯი, დაბალ ენერგოტევადია და ეკონომიური. გამოირჩევა იმითაც, რომ შესაძლებელია ცეოლიტის შედარებით წვრილი ფრაქციის მოხმარებაც. წარმოების სქენა ასეთია:



ჩვენი ინსტიტუტის მეცნიერები აქტიურად მონაწილეობდნენ ზღვის წყლიდან კალიუმის იონების გამოყოფის, ელექტრო დიალიზით კონცენტრირების და ცეოლიტებზე სორბციის პროცესების სამეცნიერო კვლევებში დადგენილია ზღვის წყლიდან კალიუმის გამოყოფის და კონცენტრირების ოპტიმალური რეჟიმები. დადგენილია კლინოპტილოლიტზე კალიუმის სორბციის რეჟიმები სასუქების წარმოებისათვის.

დასკვნა: საქართველოს გააჩნია უზარმაზარი სასოფლო სამეურნეო სავარგულები (3 მლნ. ჰექტარზე მეტი), რომლებიც დაბალი ეფექტურობით გამოიყენება. ნიადაგების უმეტესობა დაბალნაყოფიერია და საჭიროებს სასუქოვან კვებას. სოფლის მეურნეობის წარმოებაში გამოყენებული სასუქები დაბალეფექტიანია. დაბალია ინტესიური ტექნოლოგიების გამოყენების და თანამედროვე სასუქების მოხმარების ხარისხი. აღნიშნული იწვევს წარმოების მოცულობების დაბალ დონეს და მაღალ იმპორტოდამოკიდებულებას.

განვითარებული ქვეყნები სოფლის მეურნეობის წარმოების პროცესებში იყენებენ წყალში კარგად ხსნად უქლორო კომპლექსურ სასუქებს, რომლებიც ცნობილია ფერტიგატორების სახით. ისინი მაღალი ეკოლოგიურობით გამოირჩევიან და რამდენჯერმე ზრდიან მოსავლიანობას. აგრეთვე პრაქტიკაში შემოვიდა მაღალი პროლონგირების (ხანგრძლივი მოქმედების) კომპლექსური სასუქების მოხმარება.

მიზანშეწონილია საქართველოში ადგილობრივი სორბენტების (ცეოლიტების, ტორფისა და სხვა) ბაზაზე შემუშავდეს ფერტიგატორებისა და მაღალპროლონგირებადი სასუქების წარმოების ტექნოლოგიები. აღნიშნული გაზრდის სოფლის მეურნეობის წარმოების ინტესიურობას და ეფექტიანობას.

3. დღეისათვის ბუნებრივი ნაერთების ექსტრაგირების ცნობილ უამრავ ხერხთა შორის მემბრანული ტექნოლოგიების გამოირჩევიან როგორც პრიორიტეტული მიმართულებები ტექნოლოგიურ და ფიტოტექნოლოგიურ პროცესებში. მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანების შედარებით უბრალო მიკრო კონსტრუქცია, ასევე სელექციური ფრაქციონირების ჩატარების შესაძლებლობა მოლეკულური მასის დონეზე ბუნებრივი ორგანული ნაერთების, მათ შორის ალკალოიდების შესწავლისას მნიშვნელოვნად აფართოებს ამ ტექნოლოგიების დანერგვის დარგებს. ფარმაციაში ეს ფილტრაციული დანადგარები გამოიყენება თხევადი ფორმებისა და

ფიზიოლოგიური ხსნარების გასაფილტრად; ქიმიურ წარმოებაში - ტექნოლოგიური სუსპენზიების, ემულსიებისა და ა.შ. .

ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველი მცენარეული მრავალკომპონენტური ექსტრაქტების მიკრო-და ულტრაფილტრაციის ჩატარების საკითხი მოლეკულური მასის დონეზე მეტად აქტუალურია. ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიის განყოფილებამ შეიმუშავა ქიმიურად მდგრადი მრავალჯერადი გამოყენების მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანები.

ჩვენი კვლევების მიზანი იყო მემბრანული ტექნოლოგიების გამოყენებით აჭარაში ინტროდუცირებული *vinca rosea* თანმხლები მინორული ალკალოიდების ფრაქციის მიღება და მისი სპეციფიკური ფარმაკოლოგიური აქტივობის გამოვლენა.

მასალები და ობიექტები: კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო აქტიური ყვავილობის პერიოდში მოკრეფილი *vinca rosea* ფოთლები და ღეროები. ულტრაფილტრაციული მემბრანა დამზადებული იყო პოლიოქსიდიანოლის საფუძველზე. მემბრანის წარმადობა შეადგენდა 6 ნლ/მ^2 , ატმოსფერული წნევა $0,6 \text{ atm}$, სელექტიურობა - 3%, CaCl_2 მიმართ, რაც შეესაბამებოდა $100-150 \text{ A}^\circ$ ფორიანობას.

ხარისხობრივი ანალიზი : ალკალოიდების ხარისხობრივ ანალიზს ვატარებდით Silicagel ფირფიტებზე სისტემაში: H ბუტანოლ-მმარმჟავა-წყალი (4:1:1), დეტექტორი 1% გოგირდმჟავა ამონიუმის ცერიუმის 85% იანი ხსნარი ორთოფოსფორმჟავაში და დრაგენდორფის რეაქტივი.

მოვახდინეთ 200გრ ფოთლებისა და ღეროების დაქუცმაცებული მასის სამჯერადი ექსტრაგირება დაყოვნებით ოთახის ტემპერატურის პირობებში. ნედლეულის ექსტრაგენტის ფარდობა 1:5. გაერთიანებულ ექსტრაქტებს ჩაუტარეთ ცენტრიფუგირება, ნალექს ზედა თხევადი ფაზა დავაკონცენტრირეთ ვაკუუმის ქვეშ, შევამჟავეთ 5% HCL.

25% NaOH დამატებით და PH 9-10 მიყვანის შემდეგ მჟავე ხსნარიდან ალკალოიდებს ვიღებდით ქლოროფორმით, ამოღებულ მასას ვრეცხავდით დისტილირებული წლით ნორმალურ რეაქციამდე, წყალს ვაცილებდით უწყლო ნატრიუმის სულფატით, ორგანულ გამხსნელს - ვაკუუმირებით. მიღებული ნაერთი გავხსენით ეთილის სპირტში (1,5ლ) და გავატარეთ მემბრანაში ფილტრატი გავაშრეთ ვაკუუმში მივიღეთ ალკალოიდების 80 მგ რაოდენობა, ანალიზი ჩავატარეთ TCX მეთოდით. ციტოტოქსიკური აქტიობა შევისწავლეთ A-549 ხაზის უჯრედებზე (ფილტვების კიბოს უჯრედების ხაზი), DLD-1 (პირდაპირი ნაწლავის ადენოკარცინომის უჯრედების ხაზი) და WS-1 (ადამიანის ნორმალური ფიბრობლასტების უჯრედების ხაზი), რომლებიც მიღებული გვქონდა ამერიკული კოლეჯის ტიპური კულტურებიდან. სპეციალური ფარმაკოლოგიური აქტიობის სკრინინგი ჩატარდა კანადაში ქ. შიკაგოში კვებეკის უნივერსიტეტში ფუნდამენტური მეცნიერებების ლაბორატორიაში. გამოვლენილი ციტოტოქსიკურობა გამოიხატა როგორც უჯრედების ზრდის ხელისშემშლელი 50% ით.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.3. სტატიები

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით; გვერდების რაოდენობა

1. ნინო კვიციანი, ნანი გვარამია, ნუნუ ნაკაშიძე, გულთამაზე თავდგირიძე, დარეჯან ჯაში, სვეტლანა შვიდვა. „ბათუმში (აჭარის ა.რ.) ორი ბუნებრივი ლაგუნის ტიპის ტბის ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიური შემადგენლობა და ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება“ DOI: 10.13189/eer.2022.100219 Environment and Ecology Research 10(2): 294-300, 2022, pp.294–300. ISSN (Print) 2331-625X - ISSN (Online) 2331-6268
2. ნინო კვიციანი, რაულ გოცირიძე, ნინო მხეიძე, ზურაბ მიქელაძე, ზურაბ კონცელიძე „შავი ზღვის ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიურ მონაცემთა მონიტორინგი და მისი გაწმენდის რეკომენდაციები“ International Scientific Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM . SGEM Vienna Green: SGEM Vienna Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE“. ISSN 1314-2704. 10 გვ. (ბეჭდვითი). GLOBAL ID: 30880
3. ნინო მხეიძე, რაულ გოცირიძე, ლამზირა კონცელიძე, ზურაბ მიქელაძე, ნინო ხარაზი, კომპლექსური სორბციული და მემბრანული ტექნოლოგიით კალიუმით გამდიდრებული სასუქის მიღება, Ecological Engineering & Environmental Technology (EEET). 2022, 23 (2), 199-205. ISSN 2719-7050. <https://doi.org/10.12912/27197050/144956>, Scopus

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. **საკითხის აქტუალობა** განისაზღვრებოდა სწორედ იმ გარემოებით, რომ ანთროპოგენური ზემოქმედება სერიოზულ საფრთხეს უქმნის აჭარის ტერიტორიაზე არსებული ნური-გელის და არდაგანის ტბების ეკოსისტემების ნორმალურ ფუნქციონირებას. ამასთან, რომ ორივე ტბა წარმოადგენს რეკრეაციულ, თევზჭერის საწყალოსნო სპორტის, და აქტიურ დასასვენებელ ზონას, რაც კიდევ უფრო ცხადყოფს საკითხის სიმწვავეს. აქედან გამომდინარე, ზემოაღნიშნული ტბები წარმოადგენენ მაღალი რისკის ობიექტებს, რომლებიც მოითხოვენ ყოველდღიურ ყურადღებას, მათ ეკოლოგიურ პარამეტრებზე სისტემატური კონტროლის წარმოების თვალსაზრისით, რათა ამან შესაძლებელი გახადოს მათზე პერიოდულად გამწმენდი სამუშაოების ჩატარების ვადების და ტემპების დადგენა.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ქ.ბათუმის ტერიტორიაზე არსებული 2 რელიქტური ტბის ზოგიერთი ხარისხობრივი და სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური მაჩვენებლის შესწავლა, რათა მოგვეჩვენა მათი დაბინძურების ხარისხის შეფასება თანამედროვე ეტაპზე. ტბებიდან წყლის ნიმუშების აღება წარმოებდა რამდენიმე წერტილიდან 2 სეზონზე (შემოდგომა–ზამთარი) და მათი შერევით მიიღებოდა საშუალო ნიმუში. არდაგანის ტბიდან ხდებოდა დამატებით კიდევ ერთი ნიმუშის აღება, რისთვისაც შერჩეული იყო მისი ყველაზე დაბინძურებული ლოკაცია.

კვლევის შედეგები. ნური-გელის და არდაგანის ტბების ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (სუნი, გაჭვირვალობა, შეფერილობა, მოტივტივე ნაწილაკები) ორ სეზონზე (შემოდგომა–ზამთარი) არ შეესაბამებოდა ნორმებს. ნური-გელის წყლის pH 7,74-7,90-ია, რაც ზდკ-ს ფარგლებშია (7,7-8,5). არდაგანის ტბიდან აღებულ ნიმუშებში ორივე სეზონზე pH-ის მნიშვნელობები ზდკ-ზე დაბალი იყო -7,28-7,32 (ზდკ 7,7-8,5). ქლორიდების მაქსიმალური შემცველობა დაფიქსირდა არდაგანის ტბაზე ორივე სეზონზე (392–605მგ/ლ), ისინი აღმატებოდნენ ზდკ-ს 1,05-1,7-ჯერ (ზდკ არაუმეტეს 350მგ/ლ). სეზონურად მარილიანობა იკლებდა ზამთარში. ხსნადი O₂-ის მინიმალური შემცველობა დაფიქსირდა შემოდგომაზე არდაგანის ტბის გაბინძურებულ ლოკაციაზე (4,20მგ/ლ). ორივე სეზონზე წყლებში ხსნადი O₂-ის

კონცენტრაცია ნაკლები იყო ზდკ-ზე (ზდკ-არანაკლებ 5მგ/ლ). შესაბამისად, ჟბმ ალემატებოდა ზდკ-ს: შემოდგომაზე-3,85-4,1მგ/ლ; ზამთარში-3,6-4,0მგ/ლ (ზდკ-არაუმეტეს 3მგ/ლ). Ca^{2+} -ის და Mg^{2+} -ის რაოდენობა სეზონურად იკლებდა შემოდგომიდან ზამთრისკენ, რაც გამოწვეული იყო ჭარბი ნალექიანობით ზამთრის სეზონზე და შესაბამისად წყლების სიხისტის შემცირებით. სულფატების შემცველობა არდაგანის ტბის წყლებში მეტი იყო, ვიდრე ნური-გელის ტბაში. NH_4^+ -ის კონცენტრაცია ორივე სეზონზე ალემატებოდა ზდკ-ს (0,39მგ/ლ): შემოდგომაზე ნური-გელის ტბაში-1,8-ჯერ, არდაგანის ტბაში-4,2-4,6 -ჯერ; ზამთრის სეზონზე, ნური-გელის ტბაში-1,2-ჯერ, არდაგანის ტბაში-3,2-3,6-ჯერ. ეს მდგომარეობა მეტყველებს ტბების წყლებში პროგრესირებადი ევტროფიკაციის ფაქტზე. ორივე სეზონზე ტბების წყლების სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური მდგომარეობა გაუარესებული იყო, რაც დაადასტურა კოლიფორმული ბაქტერიების საერთო რიცხვის მატებამ, რომელიც ნური-გელის ტბაში სეზონურად 1,6-4,6-ჯერ ალემატებოდა ზდკ-ს. არდაგანის ტბაზე-შემოდგომის სეზონზე აღნიშნული მაჩვენებელი ალემატება 11000-ს, ზამთარში-2100-2900 იყო, თუმცა ამ სეზონზეც 2,1-2,9-ჯერ ალემატებოდა ზდკ-ს. ნური-გელის და არდაგანის ტბების წყლების კვლევის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ხშირ შემთხვევაში მათი ეკოლოგიური მდგომარეობის შემადგახებელი ხარისხობრივი პარამეტრები არ იმყოფებიან ზდკ-ს ფარგლებში, რაც გამოწვეულია ანთროპოგენური წარმოშობის ფაქტორების უარყოფითი ზემოქმედებით. საკვლევი ტბების სტრატეგიული მნიშვნელობიდან გამომდინარე, აუცილებლად მიგვაჩნია მათზე სისტემატურად გამწმენდი სამუშაოების ჩატარება და მათ წყლებზე პერიოდულად სანიტარულ-ბაქტერიოლოგიური და ჰიდროქიმიური კონტროლის განხორციელება.

აღნიშნულ კვლევებზე საბაკალავრო ნაშრომი დაიცვა ეკოლოგიის სპეციალობის სტუდენტმა, რომელმაც მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზად გამოიყენა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის ანალიზური ქიმიის, მიკრობიოლოგიის და პლაზმური ატომურ-ემისიური სპექტრომეტრიის ლაბორატორიები. კვლევების საფუძველზე მომზადდა და დაიბეჭდა სამეცნიერო სტატია ჟურნალში Environment and Ecology Research (ISSN: 2331-6268, indexed by Scopus).

2. საკითხის აქტუალობა. ზღვის სანაპირო ზოლის მნიშვნელობა განსაკუთრებულია საზღვაო სახელმწიფოების განვითარებაში. გამონაკლისს არც საქართველო წარმოადგენს. ზღვის სანაპირო ზოლის დაცვის სანიტარული წესები და ნორმები ვრცელდება წყლის მაქსიმალური დონიდან ხმელეთის 2კმ სიგანის ზოლზე, ქალაქის სანაპირო ზონებისა და ზღვაში ჩამავალი მდინარეების შესართავებზე, რომლებიც გამოიყენება სარეკრეაციო, სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი და სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის. ჩვენი **კვლევის მიზნად** დავისახეთ დაგვეზუსტებინა შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ აჭარის სანაპირო ზოლის წყლის გაწმენდის ეფექტური მეთოდი, რისთვისაც წინასწარ ჩატარებული იქნა წყლის ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლების გამოკვლევა სანაპირო ზოლის 3 ლოკაციაზე: კვარიათი; ბათუმის პორტი; ფიჭვნარი. **კვლევის შედეგები.** სუნის ინტენსივობა მაქსიმალური იყო პორტის სანაპიროზე (4-5 ბალი), რაც ალემატებოდა დასაშვებ ნორმას 2-3 ბალით. ამ ლოკაციაზე წყალი იყო ძლიერ მღვრიე, არადამახასიათებელი უცხო მომწვანო-მოყვითალო ფერით. მოტივტივე ნაწილაკები შეიმჩნეოდა წყლის ზედაპირიდან დაახლოებით 0-50სმ სიღრმემდე. ფიჭვნარის, გონიოს და კვარიათის ლოკაციებში სუნი შეადგენდა 0 ბალს, წყალი იყო გამჭვირვალე და მის ზედაპირზე არ შეიმჩნეოდა მოტივტივე ნაწილაკები. ზღვის წყლის pH ზედაპირულ ფენაში შეადგენდა 8,1-8,5-ს. გამონაკლისი იყო ბათუმის პორტთან მიმდებარე სანაპირო ზოლი, სადაც მინიმალური pH დაფიქსირდა შემოდგომაზე - 6,35, რაც ვერ თავსდება ზდკ-ს ფარგლებში (ზდკ 6,5-8,5). ხსნადი O_2 -ით ზღვის წყალი გამდიდრებული იყო კვარიათის და გონიოს ლოკაციებზე (9,10-

10,08მგ/ლ), ამ პარამეტრის მინიმალური შემცველობით გამოირჩეოდა - პორტის ლოკაცია (3,95-5,46 მგ/ლ). ჟბმ5-ის მინიმალური მაჩვენებლები დაფიქსირდა გონიო-კვარიათის სანაპირო ზოლში (0,3-1,10მგ/ლ), მისი შემცველობა დასაშვებ ნორმას აღემატებოდა პორტთან აღებულ წყლებში (3,10-3,65მგ/ლ). საწყის ნიმუშებში საერთო კოლიფორმული ბაქტერიების რიცხვი აღემატებოდა ზდკ-ს პორტის ლოკაციაზე (>11000). იგი 153-305-ჯერ აღემატება კვარიათის და ფიჭვნარის ლოკაციებზე აღებული წყლის ნიმუშების შესაბამის მაჩვენებლებს. მიკრო-და ულტრაფილტრაციულ აპარატებზე გატარების შემდეგ, არც ერთ ლოკაციაზე წყლის ნიმუშების ფილტრატებში არ აღმოჩნდა საერთო კოლიფორმული ბაქტერიები. მიკრო-და ულტრაფილტრაციის შედეგად, NH_4^+ -ის და NO_2^- -იონების შემცველობა ბათუმის პორტის ლოკაციაზე მოექცა ზდკ-ს ფარგლებში (ზდკ შესაბამისად: 1,5მგ/ლ; 3,3მგ). ნიმუშების გატარებისას ელექტროდიალიზურ აპარატზე 15 წთ-იანი რეჟიმის შემდეგ, არც ერთ ნიმუშში არ აღმოჩნდა საერთო კოლიფორმული ბაქტერიები. შედეგიდან გამომდინარე, ჩვენ გადავწყვიტეთ ელექტროდიალიზის პროცესის დრო შეგვემცირებინა 10 წთ-მდე, შემდეგ კი-5 წთ-მდე. მიღებული შედეგები ამ შემთხვევაშიც იყო დადებითი, რამაც შექმნა იმის პირობა, რომ შესაძლებელია ზღვის წყლის გაუსნებოვნებისთვის გამოყენებული იქნეს ელექტროდიალიზური აპარატები ყველაზე მინიმალური დროის-5 წუთიანი რეჟიმით იმდენად, რამდენადაც გამართლებულია მისი ეკონომიურობა და ზღვის წყლის საჭირო ხარისხი. ჩვენის აზრით, საწარმოო ელექტროდიალიზურ დანადგარზე ზღვის წყლის პირდაპირი, ერთჯერადი გატარება საკმარისი იქნება იმისათვის, რომ სრულად მოხდეს ზღვის წყლის გასუფთავება მიკროორგანიზმებისაგან. ასეთ შემთხვევაში უმნიშვნელო დანახარჯებით დანადგარის დიალიზატში ვლებულობთ ზღვის წყალს მკვდარი მიკროორგანიზმებით, ხოლო კონცენტრატი ფაქტიურად არ გვაქვს და შესაბამისად, მისი უტილიზაციის პრობლემაც გამორიცხულია. ამასთან, ზღვის წყლის დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, მიკროფილტრაციული პროცესი მისი გაწმენდის მიზნით არაეკონომიურია, რადგან ამ შემთხვევაში საჭირო ხდება მემბრანების სრული რეგენერაცია. ამიტომ უკეთესია სორბციული და მემბრანული ტექნოლოგიები გამოყენებული იქნეს უშუალოდ დაბინძურების წყაროებთან და მხოლოდ ამის შემდეგ მოხდეს გასუფთავებული წყლის ჩაშვება ზღვაში. კვლევის **მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზას** წარმოადგენდა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის ანალიზური ქიმიის, მიკრობიოლოგიის, მემბრანული ტექნოლოგიის ლაბორატორიები. კვლევების საფუძველზე სამაგისტრო ნაშრომი მოამზადა და დაიცვა ქიმიის სპეციალობის მაგისტრმა. კვლევის შედეგები იბეჭდება საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციის შრომათა კრებულში International Scientific Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM . SGEM Vienna Green: SGEM Vienna Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE“ (ISSN 1314-2704 indexed by Scopus).

3. შესწავლილია კალიუმის შემცველი სასუქის მიღება გაუმჯობესებული, კომპლექსური მეთოდით, რომელიც მოიცავს ორ ტექნოლოგიურ პროცესს სორბციულს და მემბრანულს. ინტენსიფიკაციის მიზნით პირველ სტადიაზე ზღვის წყლის კონცენტრირებისთვის გამოყენებულია ელექტროდიალიზი: ინსტიტუტის საამქროში დამზადებული ელექტროდიალიზური დანადგარის გამოყენებით დადგინდა ზღვის წყლის კონცენტრირების ოპტიმალური პარამეტრები. მიღებულ ზღვის წყლის კონცენტრატში კალიუმის იონის კონცენტრირების მაჩვენებელი აღემატება 4-ს და ორჯერ აღემატება ნატრიუმის იონის კონცენტრირების მაჩვენებელს. მეორე სტადიაზე ზღვის წყლის იონების სელექციური დაყოფა მიმდინარეობს ბუნებრივ ცეოლიტზე-კლინოპტილოლიტზე ე.წ. ორტემპერატურიანი იონმიმოცვლითი მეთოდით: როცა დაბალ ტემპერატურაზე მიმდინარეობს

კლინოპტილოლიტის მიერ კალიუმის იონის სორბცია, ხოლო სხვა იონები გადადის ფილტრატში. მიღებული კალიუმით გამდიდრებული ცეოლიტი წარმოადგენს ახალი ტიპის სასუქს: მასში შემავალი კალიუმი ნიადაგში გადადის „საჭიროების“ მიხედვით, ნიადაგის გამოფიტვის შესაბამისად. შერჩეული ტექნოლოგია არის ურეაგენტო, ენერგოდამზოგავი, ეკოლოგიურად სუფთა და იაფი, რადგან ნედლეულად გამოყენებულია საქართველოში გავრცელებული ბუნებრივი ცეოლიტი (ძეგვის და თეძამის კლინოპტილოლიტის საბადოდან) და შავი ზღვის წყალი (როგორც კალიუმის იონების წყარო).

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ა. ბაკურიძე, რ. გოცირიძე, ნ. კვიციანი, თ. ჭუმბურიძე, ი.წურწუმია, ლ. ბაკურიძე, ნ. ქურდიანი, ნ. ცაგარეიშვილი, დ. ბერაშვილი "სახარე ტბის ფარმაკოტექნოლოგიური შეფასება" XIV საერთაშორისო კონფერენცია „ჯანმრთელობა და ეკოლოგია“ ციხისძირი 2022 წლის 7-9 ოქტომბერი (გამოქვეყნებულია ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა. N7, 2022წ. გვ.212-217 Doi:<https://doi.org/10.52340/jecm.2022.07.48>)

2. ნინო მხეიძე, რაულ გოცირიძე, რუსლან დავითაძე „ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩუნო ტექნოლოგიის შემუშავება ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდისათვის. ბსუ-ს ინტერდისციპლინარულ კონფერენცია „შავი ზღვისპირეთი ცივილიზაციათა გზაჯვარედინზე“ მოხსენება „ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩუნო ტექნოლოგიის შემუშავება ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლების გაწმენდისათვის“. მომხ. ნინო მხეიძე.05-07-2022 წ.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულია)

2. საწარმოებისა და სატრანსპორტო საშუალებების მკვეთრმა მატებამ გამოიწვია ნავთობპროდუქტებზე მოთხოვნილების გაზრდა, რაც ზრდის ამ პროდუქტებით ჰაერის და განსაკუთრებით წყლის დაბინძურების ალბათობას. წყლის ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების ძირითად წყაროს წარმოადგენს: მომპოვებელი და ნავთობგადამამუშავებელი საწარმოები, ნ/კ გადაქაჩვის და ტრანსპორტირების სისტემები, მაგისტრალები, ტანკერები, ტერმინალები და ნავთობის ბაზები, ნავთობპროდუქტების საცავები, ავტოგასამართი კომპლექსები და სადგურები.

შავი ზღვის ნავთობპროდუქტებით დაბინძურების პოტენციური წყაროებია ნავთობის მილსადენი და ენერგომატარებლის ტერმინალები, კერძოდ, „ბაქო-სუფსა“-ს ნავთობის მაგისტრალური მილსადენი, რომელიც საქართველოში აზიის ნავთობის ევროპის ქვეყნებში ტრანსპორტირების პრობლემის გადასაჭრელად აშენდა და ფუნქციონირებს.

სუფსის საზღვაო ტერმინალის გარდა რეგიონში ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების ტერმინალი განლაგებულია და ფუნქციონირებს ყულევში- „შავი ზღვის ტერმინალი“, ბათუმში- „ბათუმის ტერმინალი“ და ფოთში „ჩენელ ენერჯის“ ტერმინალი.

ნავთობისგან ჩამდინარე წყლების გაწმენდა სიძნელეებთან არის დაკავშირებული, რადგანაც ნავთობპროდუქტი იმყოფება ემულგირებულ მდგომარეობაში და წარმოადგენს საკმაოდ მდგრად ემულსიას - „ნავთობი წყალში“.

დღეისათვის ნავთობპროდუქტებიდან წყლის გასუფთავების მეთოდებიდან ძირითადად გამოიყენება მექანიკური და ფიზიკური მეთოდები: კოაგულაცია, ფილტრაცია, ადსორბცია, მიკრო- და ულტრაფილტრაცია. საყურადღებოა ასევე ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდებიც, რომელთა უმრავლესობა ეფექტურია, მაგრამ ამ მეთოდების ნაკლია დანადგარების არაეკოლოგიურობა, სორბენტის და გამფილტრავი მასალის უტილიზაციის პრობლემა, გაწმენდის შედეგად მიღებული ადსორბენტი იწვევს წყლების და ნიადაგის შემდგომ დაბინძურებას, ე. ი. ხდება გარემოს მეორადი დაბინძურება.

გამოსავალი ახალი ეფექტური ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვაა, რომელიც უზრუნველყოფს ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლის გაწმენდას მინიმალური დანახარჯებით.

ჩვენი კვლევის მიზანია ნავთობპროდუქტებით დაბინძურებული წყლის გაწმენდის ეკოლოგიურად სუფთა, უნარჩენო ტექნოლოგიური პროცესის სრული ციკლის შემუშავება, ეფექტური უნარჩენო ტექნოლოგიების დახვეწა.

საწარმოს ნარჩენ ბუნებრივ ნედლეულზე მოხდება წყალში არსებული მაღალი ფრაქციის ნავთობპროდუქტების სორბირება და შემდგომ სორბენტის, როგორც ენერჯის დამატებითი წყაროს უტილიზაცია: ის წარმოადგენს საწვავ მასალას და დამატებით მასზედ სორბირებული ნავთობპროდუქტი გაზრდის მისი წვის ეფექტურობას. მეორად პოლიმერულ მასალაზე სორბირებული ნავთობპროდუქტის დაბალმოლეკულური ფრაქციის გამოდევნით მიიღება სხვადასხვა ნავთობპროდუქტი, შესაძლებელია ის გამოვიყენოთ, როგორც საწვავი. ეს პროცესს გახდის ეკოლოგიურად უნარჩენოს და ეკონომიურად მომგებიანს.

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ნინო კიკნაძე, რაულ გოცირიძე, ნინო მხეიძე, ზურაბ მიქელაძე, ზურაბ კონცელიძე „შავი ზღვის ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიურ მონაცემთა მონიტორინგი და მისი გაწმენდის რეკომენდაციები“ International Scientific Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM . SGEM Vienna Green: SGEM Vienna Sessions „GREEN SCIENCES FOR GREEN LIFE“. ISSN 1314-2704. 10 გვ. (ბეჭდვაშია). მომხსენებელი -ნინო კიკნაძე.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

1. საკითხის აქტუალობა. ზღვის სანაპირო ზოლის მნიშვნელობა განსაკუთრებულია საზღვაო სახელმწიფოების განვითარებაში. გამონაკლისს არც საქართველო წარმოადგენს. ზღვის სანაპირო ზოლის დაცვის სანიტალური წესები და ნორმები ვრცელდება წყლის მაქსიმალური დონიდან ხმელეთის 2კმ სიღრმის ზოლზე, ქალაქის სანაპირო ზონებისა და ზღვაში ჩამავალი მდინარეების შესართავებზე, რომლებიც გამოიყენება სარეკრეაციო, სამკურნალო-გამაჯანსაღებელი და სასმელ-სამეურნეო მიზნებისათვის. ჩვენი *კვლევის მიზნად* დავისახეთ დაგვეზუსტებინა შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ აჭარის სანაპირო ზოლის წყლის გაწმენდის ეფექტური მეთოდი, რისთვისაც წინასწარ ჩატარებული იქნა წყლის ძირითადი ხარისხობრივი მაჩვენებლების გამოკვლევა სანაპირო ზოლის 3 ლოკაციაზე: კვარიათი; ბათუმის პორტი; ფიჭვნარი. *კვლევის შედეგები.* სუნის ინტენსივობა მაქსიმალური იყო პორტის სანაპიროზე (4-5 ბალი), რაც

აღმატებოდა დასაშვებ ნორმას 2-3 ბალით. ამ ლოკაციაზე წყალი იყო ძლიერ მღვრიე, არადამახასიათებელი უცხო მომწვანო-მოყვითალო ფერით. მოტივტივე ნაწილაკები შეიმჩნეოდა წყლის ზედაპირიდან დაახლოებით 0-50სმ სიღრმემდე. ფიჭვნარის, გონიოს და კვარიათის ლოკაციებში სუნი შეადგენდა 0 ბალს, წყალი იყო გამჭვირვალე და მის ზედაპირზე არ შეიმჩნეოდა მოტივტივე ნაწილაკები. ზღვის წყლის pH ზედაპირულ ფენაში შეადგენდა 8,1-8,5-ს. გამონაკლისი იყო ბათუმის პორტთან მიმდებარე სანაპირო ზოლი, სადაც მინიმალური pH დაფიქსირდა შემოდგომაზე - 6,35, რაც ვერ თავსდებოდა ზღვ-ს ფარგლებში (ზღვ 6,5-8,5). ხსნადი O_2 -ით ზღვის წყალი გამდიდრებული იყო კვარიათის და გონიოს ლოკაციებზე (9,10-10,08მგ/ლ), ამ პარამეტრის მინიმალური შემცველობით გამოირჩეოდა - პორტის ლოკაცია (3,95-5,46 მგ/ლ). ჟმზ-ის მინიმალური მაჩვენებლები დაფიქსირდა გონიო-კვარიათის სანაპირო ზოლში (0,3-1,10მგ/ლ), მისი შემცველობა დასაშვებ ნორმას აღმატებოდა პორტთან აღებულ წყლებში (3,10-3,65მგ/ლ). საწყის ნიმუშებში საერთო კოლიფორმული ბაქტერიების რიცხვი აღმატებოდა ზღვ-ს პორტის ლოკაციაზე (>11000). იგი 153-305-ჯერ აღმატება კვარიათის და ფიჭვნარის ლოკაციებზე აღებული წყლის ნიმუშების შესაბამის მაჩვენებლებს. მიკრო-და ულტრაფილტრაციულ აპარატებზე გატარების შემდეგ, არც ერთ ლოკაციაზე წყლის ნიმუშების ფილტრატებში არ აღმოჩნდა საერთო კოლიფორმული ბაქტერიები. მიკრო-და ულტრაფილტრაციის შედეგად, NH_4^+ -ის და NO_2^- -იონების შემცველობა ბათუმის პორტის ლოკაციაზე მოექცა ზღვ-ს ფარგლებში (ზღვ შესაბამისად: 1,5მგ/ლ; 3,3მგ). ნიმუშების გატარებისას ელექტროდიალიზურ აპარატზე 15 წთ-იანი რეჟიმის შემდეგ, არც ერთ ნიმუშში არ აღმოჩნდა საერთო კოლიფორმული ბაქტერიები. შედეგიდან გამომდინარე, ჩვენ გადავწყვიტეთ ელექტროდიალიზის პროცესის დრო შეგვემცირებინა 10 წთ-მდე, შემდეგ კი-5 წთ-მდე. მიღებული შედეგები ამ შემთხვევაშიც იყო დადებითი, რამაც შექმნა იმის პირობა, რომ შესაძლებელია ზღვის წყლის გაუსნებოვნებისთვის გამოყენებული იქნეს ელექტროდიალიზური აპარატები ყველაზე მინიმალური დროის-5 წუთიანი რეჟიმით იმდენად, რამდენადაც გამართლებულია მისი ეკონომიურობა და ზღვის წყლის საჭირო ხარისხი. ჩვენის აზრით, საწარმოო ელექტროდიალიზურ დანადგარზე ზღვის წყლის პირდაპირი, ერთჯერადი გატარება საკმარისი იქნება იმისათვის, რომ სრულად მოხდეს ზღვის წყლის გასუფთავება მიკროორგანიზმებისაგან. ასეთ შემთხვევაში უმნიშვნელო დანახარჯებით დანადგარის დიალიზატში ვლებულობთ ზღვის წყალს მკვდარი მიკროორგანიზმებით, ხოლო კონცენტრატი ფაქტიურად არ გვაქვს და შესაბამისად, მისი უტილიზაციის პრობლემაც გამორიცხულია. ამასთან, ზღვის წყლის დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, მიკროფილტრაციული პროცესი მისი გაწმენდის მიზნით არაეკონომიურია, რადგან ამ შემთხვევაში საჭირო ხდება მემბრანების სრული რეგენერაცია. ამიტომ უკეთესია სორბციული და მემბრანული ტექნოლოგიები გამოყენებული იქნეს უშუალოდ დაბინძურების წყაროებთან და მხოლოდ ამის შემდეგ მოხდეს გასუფთავებული წყლის ჩაშვება ზღვაში. კვლევის *მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზას* წარმოადგენდა აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის ანალიზური ქიმიის, მიკრობიოლოგიის, მემბრანული ტექნოლოგიის ლაბორატორიები.

ქიმიური ანალიზის და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილება

1. სახელმწიფო ბიუჯეტის პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების ჩამონათვალი:

1) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. დაბალკალორიული პროდუქტები და დამატკობლები ბიორგანული ქიმიის აგრარული ბიოტექნოლოგია
2. დასავლეთ საქართველოს დაცული ტერიტორიების ზოგიერთი ენდემური მცენარის და ინტროდუცირებული ციტრუსოვნების ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლა და მათი ქიმიური შედგენილობის შესაბამისად პასპორტიზაცია ბიორგანული ქიმიის აგრარული ბიოტექნოლოგია
3. აჭარის ზოგიერთი ადვენტური და ინტროდუცირებული მცენარის ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლა და მათი გამოყენების პერსპექტივები ბიორგანული ქიმიის აგრარული ბიოტექნოლოგია.
4. „საქართველოსათვის მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიკროგამრავლების ტექნოლოგიების ოპტიმიზაცია და მათი in vitro ბანკის შექმნა“; სიცოცხლის შემსწავლელი მეცნიერებები; მცენარეთა გამოყენებითი მეცნიერებები, მცენარეთა ჯიშები, აგროეკოლოგია და ნიადაგის ბიოლოგია.

2) პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. პროექტის ხელმძღვანელი: ალექო კალანდია
დოქტორანტი: რუსლან დავითაძე (ქიმიური და ტექნოლოგიური კვლევები)
2. პროექტის ხელმძღვანელი: ალექო კალანდია, მერაბ არძენაძე; ინდირა ჯაფარიძე ქიმიური კვლევები; დარეჯან ჩიქოვანი ქიმიური კვლევა; დოქტორანტი - ინგა ქარცივაძე; დოქტორანტი (აწსუ)-ირმა ღორჯომელაძე; დოქტორანტი - ჯეირან ფუტყარაძე
3. პროექტის ხელმძღვანელი: ალექო კალანდია; ინდირა ჯაფარიძე-ქიმიური კვლევები; დოქტორანტი - ნონა აბაშიძე; დოქტორანტი - მერი ხახუტაიშვილი
4. გულნარა ვერულიძე - სამეცნიერო ხელმძღვანელი; სოფიკო მანჯგალაძე - ბიოტექნოლოგი; ციალა ბოლქვაძე - ლაბორანტი; ნინო მამულაძე - სტუდენტი; ნატო ნაკაშიძე - სტუდენტი

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. 2018-2023
2. 2018-2023
3. 2018-2023
4. 2020-2022

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

- 1.
- 2.

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. კვლევის ამ ეტაპზე სტევიას ფოთლებიდან დაბალკალორიული პროდუქტების და დამატკობლების მისაღებად გამოყენებული იქნა ულტრაბგერითი ექსტრაქცია.
2. დასავლეთ საქართველოს დაცული ტერიტორიების ზოგიერთი ენდემური მცენარის ნიმუშების სახით აღებული იყო ტყემლის, ვაშლის, მსხლის, ქაცვის, წყავის და სხვა მცენარეების ნაყოფები. მათი ანალიზი ინტენსიურად მიმდინარეობს და დასრულებულ სახეს 2023 წელს მიიღებს. ასევე უნივერსიტეტის მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების და ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებთან ერთად მიმდინარეობს მცენარეების (ვაშლი, მსხალი და სხვა) ენდემური ჯიშების კვლევის სამუშაოები. რაც შეეხება ინტროდუცირებული ციტრუსოვნების ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლის მიმართულებით გაგრძელდა ინტენსიური სამუშაოები დოქტორანტების ინგა ქარცივაძის (ბსუ დაიცვა დისერტაცია -ქიმიის აკადემიური დოქტორი (ბუნებრივ ნაერთთა ანალიზი) და ირმა ღორჯომელაძის (აწსუ, აგრონომია) ჩართულობით და წარმოგიდგინთ ვრცელ ანგარიშს.

მეციტრუსეობა დასავლეთ საქართველოს სოფლის მეურნეობის განვითარების პერსპექტიული დარგია. დასავლეთ საქართველოში, როგორც წესი 20-30 წელიწადში ერთხელ ცივი ზამთარია და ციტრუსოვნების ნარგობანი მნიშვნელოვნად ზიანდება. ნოემბერში ხშირია სეტყვა და ყინვები, რაც ასევე ძალზე აზიანებს მცენარეს და მოსავალს. აქედან გამომდინარე, წლების განმავლობაში პლანტაციების გაშენება ხდებოდა მაღალი ყინვაგამძლეობის, ძირითადად სამირე ტრიფოლიატზე დამყნელი ციტრუსოვანთა ნერგებით. ციტრუსოვანთა ნაყოფი არაკონკურენტულ გარემოში შეუცვლელი ხილი იყო და დეფიციტურიც. ქვეყნის ევროპული პერსპექტივები და დასავლეთთან ინტეგრირება გარკვეული გამოწვევების წინაშე აყენებს მეციტრუსეობს. აჭარის რეგიონში სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო გეგმის ფარგლებში შეიქმნა რამდენიმე საწარმო, მათ შორის ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრი, რომლის რამდენიმე ნაკვეთში გაშენებულია მსოფლიოს მრავალი ქვეყნიდან შემოტანილი და ადგილობრივი სხვადასხვა ჯიშის ციტრუსოვანთა ნერგი 20-მდე ჯიშის მანდარინი: ივასაკი, ოკუცუ ვასე, მიხო ვასე, სატსუმა, ნიჩინანი, №1, კლემენტულესი, ნოვა, ამაკუსა, მურკუტი, ორტანიგუი, ქართული ტიახარა უნშიუ, კოვანო ვასე, კლემენტინი, იურა ვასე, მიკაიამა, ტაგუჩი, მიაგავა ვასე, უენო, ოპოცუ, 10-მდე ლიმონი, 5 ფორთოხალი, 5 გრეიფრუტი.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს თანამედროვე ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით შეგვესწავლა საქართველოში გავრცელებული მანდარინის (Unshiu) და ა(ა)იპ აჭარის ა.რ. სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ცენტრი) ინტროდუცირებული, ახალი სხვადასხვა ჯიშის ციტრუსოვანთა ნაყოფების ქიმიური შედგენილობა და შეგვევასებინა მიღებული ცვლილებები; სამრეწველოდ გაშენებული მანდარინის ნაყოფის წვეწვანის წარმოების დროს წარმოქმნილი ანარჩენის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა; მაქსიმალურად ეკოლოგია დამზოგავი და მაქსიმალურად გამარტივებული ტექნოლოგიის გამოყენება ანარჩენიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მისაღებად; მიღებული პრეპარატების ქიმიური შედგენილობის შესწავლა.

კვლევის ობიექტი, მასალა და მეთოდიკა: კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ა(ა)იპ აგროსერვის ცენტრის ტერიტორიაზე (მსოფლიოს მეციტრუსეობის ზონებიდან შემოტანილი) და კერძო ნაკვეთებში გაშენებული ციტრუსოვანთა ნაყოფები (მანდარინის 10: ივასაკი, ოკუცუ ვასე, სატსუმა, ნანკანი-20, კლემენტულესი, იურა ვასე, მუკოიამა, ტაგუჩი, მიაგავა ვასე, ტიახარა უნშიუ, ფორთოხლის 5 ჯიში: სეიკე ნაველი, ფუკუმოტო, სანგვინელი, ვალენსია დელტა). შედარებისათვის ავიღეთ ჩვენში გავრცელებული ადგილობრივი მანდარინი უნშიუ და ვაშინგტონ ნაველი. ასევე კვლევებისათვის გამოყენებული იქნა შ.პ.ს. GIAMGI (ქობულეთი) ციტრუსის წვეწვანის სამრეწველო მიღების შემდგომ წარმოქმნილი მანდარინის ნარჩენი (გამონაწიხი-კანი, რბილობის ნაწილებით).

დღეისათვის არ არსებობს ვალიდირებული მეთოდიკა ფლავონოიდური გლუკოზიდების განსაზღვრის დროს ექსტრაგენტის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

ექსტრაქციის პირობების დასადგენად გამოყენებული იყო ჩვენ ხელთ არსებული სტანდარტული ჰესპერიდინი (Sigma-Aldrich), ასევე ჩვენ მიერ მიღებული და გადაკრისტალეზებული ნაერთები. ექსტრაქციის ოპტიმალური პირობების დასადგენად აღებული იყო თითო მგ ჰესპერიდინი და სხვადასხვა გამხსნელი: ეთანოლი, ეთანოლში DMSO-ს (დიმეთილსულფოქსიდი) სხვადასხვა კონცენტრაციის (10, 20, 30, 40 და 50%-იანი) ხსნარები და ულტრაბგერითი დამუშავებით. ჰესპერიდინის სრული ხსნადობის დასადგენად ჩატარდა მიღებული ხსნარების UV სპექტრის სკანირება და UPLC-PDA-MS ანალიზი.

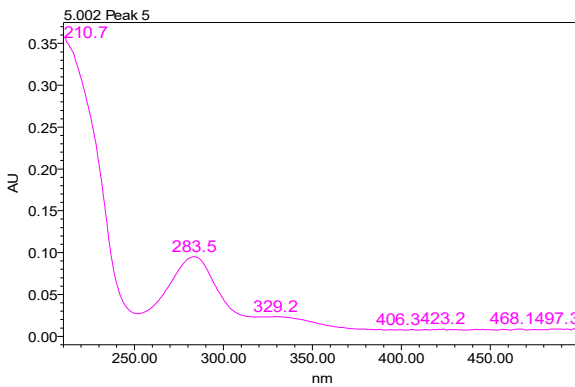
ჰესპერიდინის ხსნადობა სხვადასხვა გამხსნელში UPLC-PDA-MS და UV სპექტრის მახასიათებლები

ცხრილი № 1

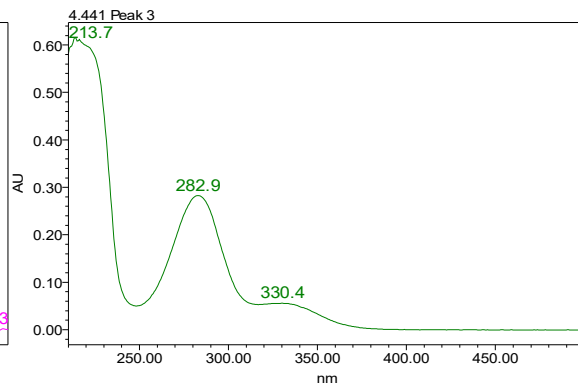
დასახელება	ექსტრაქცია	შეკვების დრო	პიკის ფართობი	რაოდ. მგ/მლ	%	λ მაქს. 283 ნმ
ჰესპერიდინი 1	1.04 მგ/მლ +96%ეთანოლი	5,054	4777205	0,269	31,64	0,1
ჰესპერიდინი 2	1.03მგ/მლ+20%DMSO/ეთანოლი	4,739	9053003	0,509	59,95	0,3
ჰესპერიდინი 3	1.03მგ/მლ+30%DMSO/ეთანოლი	4,743	10226226	0,575	67,72	1,3

ჰესპერიდინი 4	1.11მგ/მლ+50%DMSO/ეთანოლი	4,749	10559702	0,594	84,68	1,7
ჰესპერიდინი 5	1.11მგ/მლ+50%DMSO/ეთანოლი (ულტრაბგერითი აბაზანა)	4,745	15100697	0,849	100,00	2,1

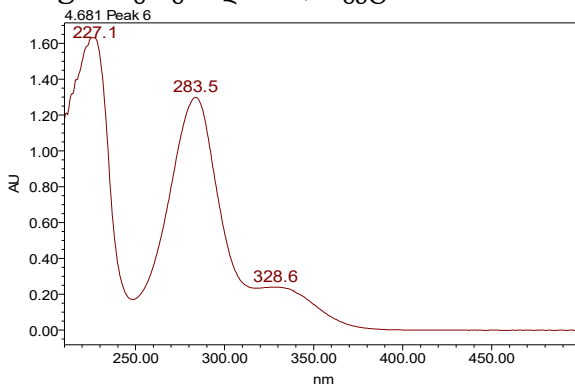
ჰესპერიდინის საწყისი ხსნადობა წყალში პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა. ხსნარზე 96%-იანი სპირტის დამატება ხსნადობას ზრდის, მაგრამ ეს შედეგი ჯერ კიდევ ძალიან მცირეა, რადგან პრეპარატის აღებული 1 მგ მასიდან მხოლოდ 30-35 %-მდე იხსნება (0.27 მგ/მლ; შთანთქმა 283 ნმ-ზე -0.1 -ია) (სურათი 1). გამხსნელში წყლის ნაცვლად 20%-იანი DMSO/ეთანოლის დამატება, ჰესპერიდინის ხსნადობას მნიშვნელოვნად ზრდის - 60%-მდე (0.51 მგ/მლ, შთანთქმა 283 ნმ-ზე 0.3-ია) (სურათი 2), ხსნარში 30% DMSO/ეთანოლის კი 70%-მდე ზრდის მაჩვენებლებს (0.57 მგ/მლ, შთანთქმა 283 ნმ-ზე -1.3) (სურათი 3), 40%-იანი DMSO/ეთანოლის 75%-მდე, 50 %-იანი DMSO/ეთანოლის დამატება კი მაჩვენებელს 85%-მდე (0.59მგ/მლ, შთანთქმა 283 ნმ-ზე -1.7) (სურათი 4), ხოლო 50% DMSO/ეთანოლის და გამოყენებისას ხსნარის ულტრაბგერით აბაზანაში დამუშავებისას მიიღება სრული ხსნადობა (0.85მგ/მლ, შთანთქმა 283 ნმ-ზე 2.0-ზე მეტი) (სურათი 5). მიღებული შედეგებით გაკეთდა დასკვნა, რომ საუკეთესო შედეგი მიიღება ნიმუშის 50%-იანი DMSO/ეთანოლის ულტრაბგერითი დამუშავებით.



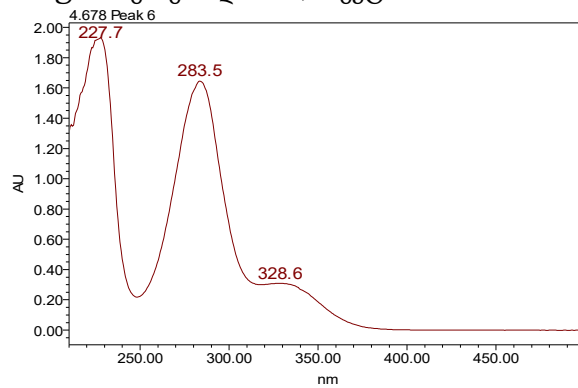
სურ.1 ჰესპერიდინი 1, სპექტრი 210-500 ნმ



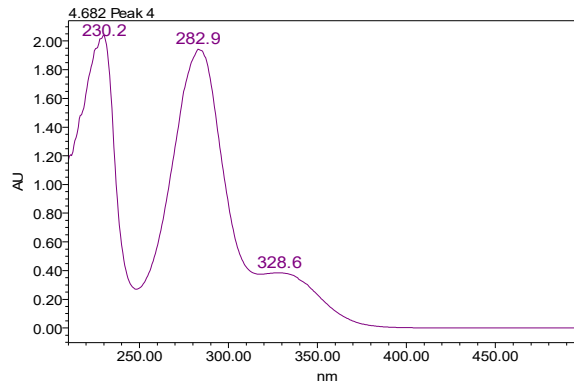
სურ.2 ჰესპერიდინი 2, სპექტრი 210-500 ნმ



სურ.3 ჰესპერიდინი 3, სპექტრი 210-500 ნმ



სურ.4 ჰესპერიდინი 4, სპექტრი 210-500 ნმ



სურ.5 ჰესპერიდინი 5, სპექტრი 210-500 ნმ

კვლევები ჩატარდა მანდარინის წვენების კვლევის ოპტიმაზაციისათვის. წვენი აუცილებლად შეიცავს შეწონილ ნაწილაკებს და მისი დამუშავების სხვადასხვა მეთოდი იძლევა განსხვავებულ შედეგებს. კვლევის დროს ცენტრიფუგირების და ნალექის მოცილების სხვა საშუალებების გამოყენება არ იძლევა ფენოლური ნაერთების შემცველობის რეალურ სურათს, რადგანაც ფლავანოიდური გლუკოზიდების, მათ შორის ჰესპერიდინის ძირითადი ნაწილი სწორედ შეწონილ კოლოიდურ ნაწილაკებშია. მანდარინის წვენში ჰესპერიდინის შემცველობის დასადგენად შევადარეთ 5 ვარიანტი: 1- მანდარინის წვენი; 2- მანდარინის წვენი DMSO/წყალი (1/1); 3- მანდარინის წვენი ეთანოლი; 4- მანდარინის წვენი DMSO/ეთანოლი (1/1); 5- მანდარინის წვენი DMSO/ეთანოლი (1/1) ულტრაბგერითი აბაზანა (ცხრილი №2).

მანდარინის წვენში ჰესპერიდინის შემცველობა

ცხრილი №2

№	ნიმუში	შეკვების დრო	პიკის ფართობი	რაოდენობა მგ/მლ
1	მანდარინის წვენი	4,727	802306	0,09
2	მანდარინის წვენი+ DMSO/წყალი (1/1)	4,731	1391705	0,30
3	მანდარინის წვენი+ ეთანოლი	4,735	1326592	0,29
4	მანდარინის წვენი+ 50% DMSO/ეთანოლი (1/1)	4,727	4187768	0,92
5	მანდარინის წვენი+ 50% DMSO/ეთანოლი (1/1) ულტრაბგერითი აბაზანა	4,718	4416754	0,97

მანდარინის წვენის ანალიზისას ყოველგვარი დანამატის გარეშე მხოლოდ ცენტრიფუგირებით და გაფილტვრით, ჰესპერიდინის შემცველობა მხოლოდ 0,09 მგ/მლ-შია. მანდარინის წვენზე DMSO/წყალი დამატებით ეს მაჩვენებელი მნიშვნელოვნად მატულობს და 0,3 მგ/მლ შეადგინა; მანდარინის წვენზე ეთანოლის დამატებით მაჩვენებელი უმნიშვნელოდ იცვლება 0,29 მგ/მლ; 50%-იანი DMSO/ეთანოლი ნარევის დამატებით ჰესპერიდინის შემცველობა 3-ჯერ მეტია (0,92 მგ/მლ), ხოლო მანდარინის წვენზე DMSO/ეთანოლის დამატებით ულტრაბგერითი აბაზანაში დამუშავებით ჰესპერიდინის შემცველობის მაჩვენებელი 0,97 მგ/მლ შეადგენს.

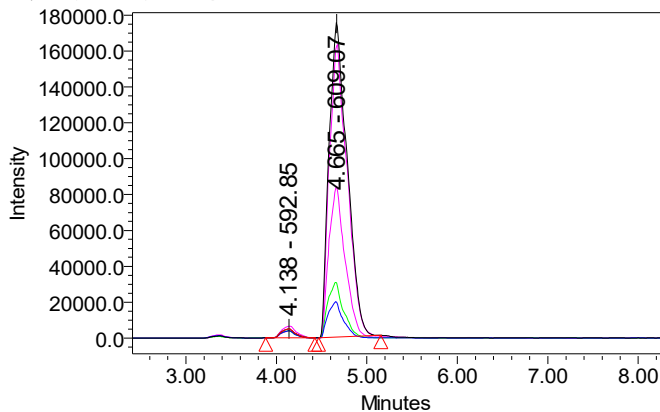
ასევე საინტერესო იყო დაგვედგინა ფლავონოიდური გლუკოზიდების სრული ექსტრაქციის პირობა ციტრუსის სხვა ნაწილებიდან (კანი, რბილობი, გამონაწნეხი). ჰესპერიდინის და სხვა ფლავონების შემცველობის დასადგენად შევადარეთ 5 ვარიანტი: 1- მანდარინის კანის ექსტრაქცია წყლით, 2- მანდარინის კანი 50%-იანი DMSO/წყალი, 3--მანდარინის კანი 96%-იანი ეთანოლი, 4- მანდარინის კანი 50%-იანი DMSO/ეთანოლი, 5- მანდარინის კანი 50%-იანი DMSO/ეთანოლი ულტრაბგერითი აბაზანა (ყველა შემთხვევაში თანაფარდობა ნიმუშსა და გამხსნელს შორის იყო 1:10) (ცხრილი N3).

მანდარინის კანში ჰესპერიდინის შემცველობა

ცხრილი № 3

#	ნიმუშის ექსტრაქცია	შეკავების დრო	ფართობი	რაოდენობა მგ/კგ ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით
1	მანდარინის კანი+წყალი	4,654	237383	124,43
2	მანდარინის კანი+ DMSO/წყალი (1/1)	4,663	1052559	510,25
3	მანდარინის კანი+ ეთანოლი	4,654	374670	247,84
4	მანდარინის კანი +50%DMSO/ეთანოლი	4,668	2266385	1386,12
5	მანდარინის კანი+ 50%DMSO/ეთანოლი ულტრაბგერითი აბაზანა	4,665	2434763	1397,61

მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ ნიმუშებზე 50%-იანი DMSO/ეთანოლის დამატებით ულტრაბგერით აბაზანაში დამუშავებით ჰესპერიდინის შემცველობის მაქსიმალურ მაჩვენებელი მიიღება და ეს ოპტიმალურ პირობად მივიჩნიეთ (სურათი 6).



სურათი 6. მანდარინის კანის ჰესპერიდინის ქრომატოგრამა სხვადასხვა გამხსნელით დამუშავებისას

ციტრუსოვანთა ნაყოფების ინდივიდუალური ნაერთების გამოყოფა ხდებოდა სვეტის ქრომატოგრაფირებით, ასევე პრეპარატიული მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით, ულტრაიისფერი, რეფრაქტომეტრული ინდექსის დეტექტირების მეშვეობით, ხოლო

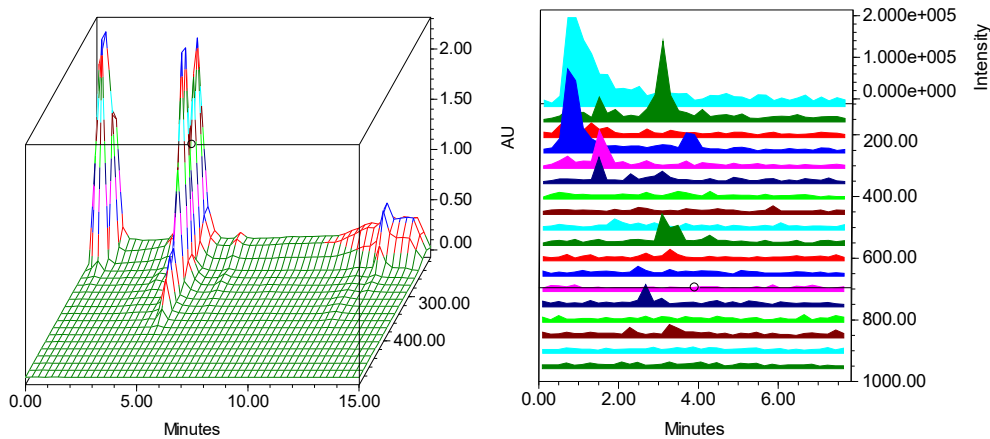
იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იყო ულტრა ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (UPLC) მას (MS) და ფოტოდოდური მატრიცული (PDA) დეტექტორი. ნაერთების რაოდენობრივი ანალიზი ჩატარდა UPLC-PDA-MS, HPLC-UV, IR, Conductivity დეტექტირების მეთოდის გამოყენებით.

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციისა და რაოდენობრივი ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა ჩვენ ხელთ არსებული სტანდარტული ნაერთები (ჰესპერიდინი, ნარინგინი) და ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზა, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემები.

ქრომატოგრაფიულ დაყოფამდე ვახდენდით ნიმუშის მომზადებას ქრომატოგრაფირებისათვის მყარ ფაზოვანი ექსტრაქციით, რაც მოიცავს ნიმუშის გატარებას სვეტზე (C18 Waters). ნიმუშების დატანამდე ვახდენდით სვეტის აქტივაციას მეთანოლით. შემდეგ გააქტიურებულ სორბენტს ვაწონასწორებდით გამოხდილი წყლით. მხოლოდ ამის შემდეგ დაგვკონდა კატრიჯზე ნიმუში ვაკუუმის მეშვეობით. შემდეგ ეტაპზე ხდებოდა სორბენტზე დარჩენილი არაფენოლური კომპონენტების მოცილება წყლით. დაკონცენტრირებული ნივთიერებების ელუირებას ვახდენდით მეთანოლით. შესაძლებელი გახდა რამდენიმე ნაერთის იდენტიფიკაცია.

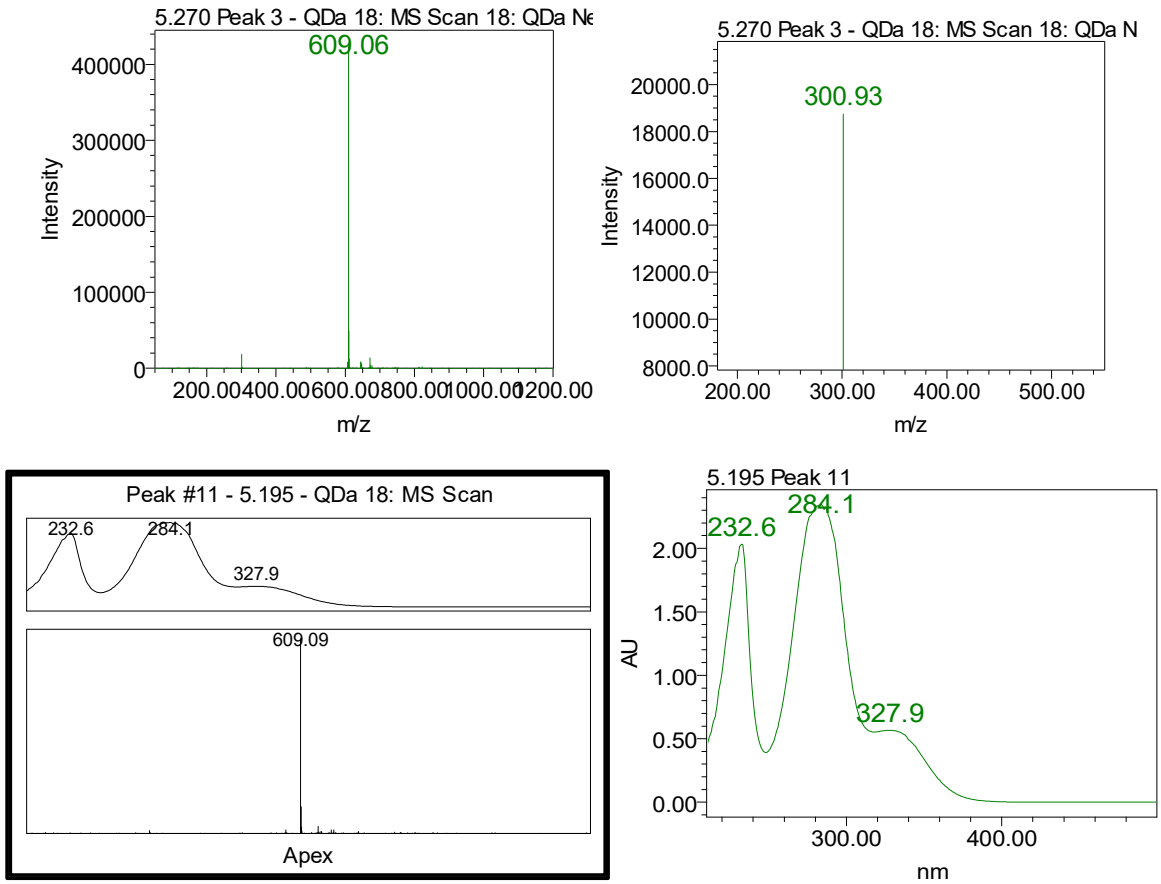
ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის მნიშვნელოვანია მათი ფრაგმენტაცია და ასევე მათი მასების ცვლილება (იონთა მიმატების ხარჯზე) და შთანთქმის მაქსიმუმების მნიშვნელობა UV არეში.

ციტრუსოვანთა კანი ნაყოფის სხვა ნაწილებთან შედარებით ფენოლური ნაერთებით ყველაზე მდიდარია, ამიტომაც ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იყო როგორც უნშიუს, ასევე ინტროდუცირებული მანდარინისა და ფორთოხლის კანის ექსტრაქტები



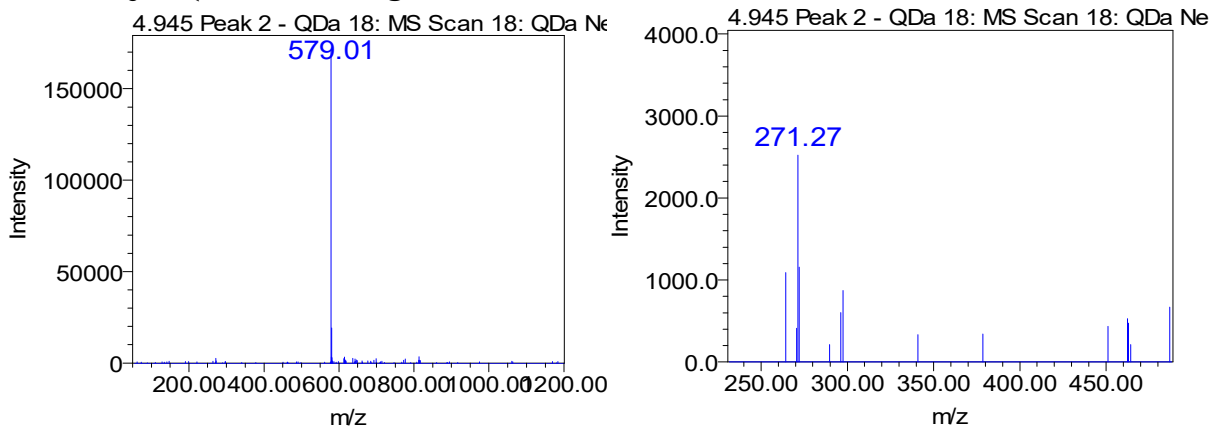
სურათი 7. მანდარინ Unshiu ნაყოფის კანის UPLC-PDA- MS ქრომატოგრამა

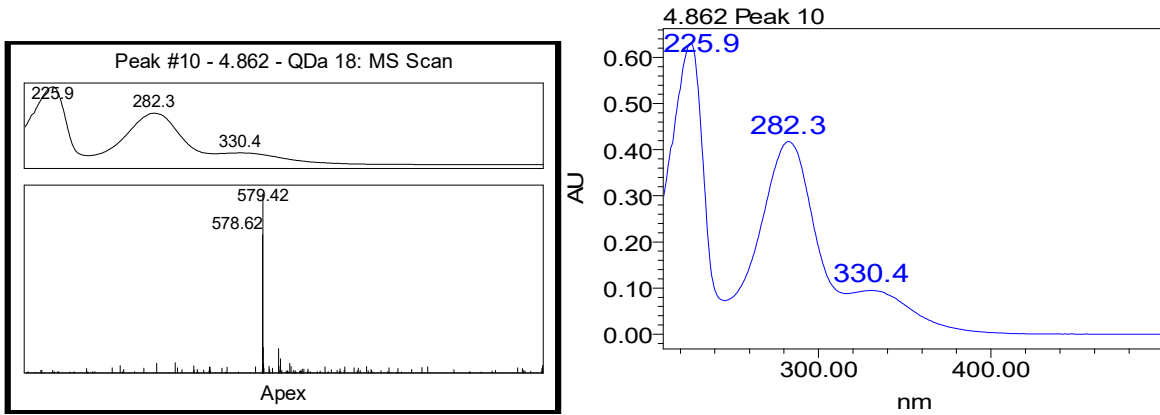
ნივთიერება 1 [M-H]⁻ - m/z 609,09 ფიქსირდება ქრომატოგრამაზე შეკავების დროით 5,195 ფრაგმენტაციის შედეგად წარმოიქმნა m/z 300,93, შთანთქმის მაქსიმუმით 284,1nm. METLIN (<https://metlin.scripps.edu>) ნაერთების მასების ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 1 შეესაბამება ჰესპერიდინს, მოლეკულური მასით 610,1898 გ/მოლი (C₂₈H₃₄O₁₅) (სურათი 8).



სურათი 8: ნივთიერება 1-ის UPLC-MS სპექტრი SIR 609,09 Da, შთანთქმის max 284,1

ნივთიერება 2 [M-H]⁻ - m/z 579,42 ფიქსირდება ქრომატოგრამაზე შეკავების დროით 4,862 ფრაგმენტაციის შედეგად წარმოიქმნა m/z 271,27. შთანთქმის მაქსიმუმით 282,3 nm. METLIN (<https://metlin.scripps.edu>) ნაერთების მასების ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 2 შეესაბამება ნარირუთინს, მოლეკულური მასით 580.54 გ/მოლი (C₂₇H₃₂O₁₄) (სურათი 9).





სურათი 9: ნივთიერება 2-ის UPLC-PDA-MS სპექტრი შთანთქმის max 282,3

მსგავსი მიდგომებით იდენტიფიცირებული იქნა კიდევ რამდენიმე ნაერთი, რომელთა მახასიათებლები მოცემულია ცხრილში 5.

მანდარინისა და ფორთოხლის ბიოაქტიური ნაერთების UPLC-PDA-MS დახასიათება

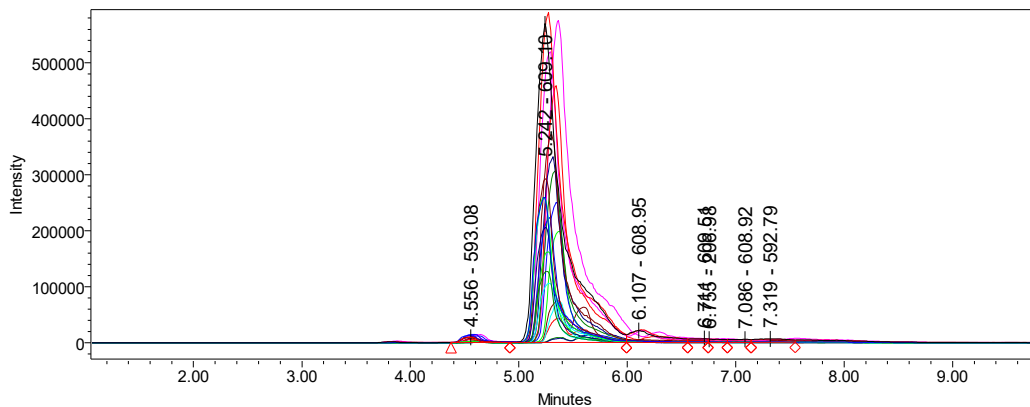
ცხრილი N5

№	ნივთიერების დასახელება	RT (min)	MW	[M-H] ⁻ (m/z)	[M-H] ⁺ (m/z)	ფრაგმენტი	UV max. (nm)
1	ნარიურთინი	4.851	580	579	581	271/273	282.3
2	ჰესპერიდინი	5.195	610	609	611	301/303	284.1
3	ნეოჰესპერიდინი	5.603	610	609	611	301/303	284.2
4	დიდიმინი	7.246	594	593	595	285/287	282.9
5	ნარინგინი	5.133	580	579	581	271/273	281.7
6	ტანგერეტინი	6.565	372	371	373	157	284.1
7	სინენსეტინი	6.330	372	371	373	341/343	325.5
8	ნობილეტინი	4.326	402	401	403	357/359	282.9
9	ციანიდინ 3-გლუკოზიდი	5.746	447	-	448	287	281.7
10	ციანიდინ 3-(6"-მალონილ გლუკოზიდი)	7.399	534	-	535	287	281.7

11	დელფინიდინ 3-რამნოზიდი	7.680	448	-	449	303	281.7
----	------------------------	-------	-----	---	-----	-----	-------

UPLC-PDA, MS მეთოდების გამოყენებით იდენტიფიცირებულია წითელნაყოფა ფორთოხალ სანგვინელის რბილობში, წვესა და გამონაწნეხში შემდეგი ანტიციანები: ციანიდინ 3-გლუკოზიდი, ციანიდინ 3-(6"-მალონილ გლუკოზიდი) და დელფინიდინ 3-რამნოზიდი. დომინანტ ნაერთს წარმოადგენს ციანიდინ 3-გლუკოზიდი და მისი რაოდენობრივი შემცველობა შეადგენს რბილობში – 25,6 მგ/კგ-ში, წვენში–9,6 მგ/კგ, გამონაწნეხში–12,48 მგ/კგ, ციანიდინ 3-(6"-მალონილ გლუკოზიდის) შემცველობა რბილობში, წვესა და გამონაწნეხში შესაბამისად, არის 7,16 მგ/კგ – 2,68 მგ/კგ–3,49მგ/კგ, ხოლო დელფინიდინ 3-რამნოზიდის შემცველობამ, შესაბამისად, შეადგინა 6,97მ/კგ –2,16 მგ/კგ – 3.24 მგ/კგ . ლიტერატურულ მონაცემთან შედარებისას აღმოჩნდა, რომ თავის სამშობლოში, ესპანეთში, მოკრეფილი სანგვინელის რბილობში დომინანტი ნივთიერების ციანიდინ 3 – გლუკოზიდის რაოდენობრივი შემცველობა 2,5 ჯერ მეტია და შეადგენს – 65,5 მგ/კგ.

ორივე სახეობას (მანდარინი და ფორთოხალი) და მათ ჯიშებში იდენტიფიცირებულ ნაერთთა მიხედვით, პრინციპული თვისობრივი განსხვავება არ შეინიშნება, გარდა ფორთოხალ სანგვინელისა. ყველა შემთხვევაში რაოდენობრივად ჰესპერიდინი ჭარბობს სხვა გლიკოზიდების შემცველობას და ამ ნაერთების საერთო რაოდენობის 80–90%-მდეა. მას მოსდევს ნარირუთინი (10–15 %), ნარინგინი, დიდიმინი, დანარჩენი ნივთიერებები კი წარმოდგენილია მცირე რაოდენობით. ამ ნაერთების დიდი რაოდენობა წარმოდგენილია კანში, შემდეგ რბილობში, გამონაწნეხსა და წვენში (სურათი 23).



სურათი 10. ციტრუსოვანთა ჰესპერიდინის საერთო LC-MS ქრომატოგრამა.

მანდარინისა (11 ჯიში) და ფორთოხლის (5 ჯიში) კანებში იდენტიფიცირებულია ჰესპერიდინი, ნეოჰესპერიდინი, ნარირუთინი, ნარინგინი, დიდიმინი, ტანგერეტინი, ნობილეტინი, სინენსეტინი, ხოლო რბილობში, გამონაწნეხსა და წვენში კი ჰესპერიდინი, ნარირუთინი და დიდიმინი, წითელნაყოფა ფორთოხალში ციანიდინ 3-გლუკოზიდი, ციანიდინ 3-(6"-მალონოლგლუკოზიდი), დელფინიდინ 3-რამნოზიდი.

ჯიშების მიხედვით ჰესპერიდინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა სატსუმასა–2503.9 მგ/კგ და იურა ვასეს კანი– 2400.1 მგ/კგ, მისი შემცველობა გაცილებით დაბალია ტიახარა უნშიუს კანში – 1290.1 მგ/კგ, დანარჩენი მანდარინის კანებში კი მერყეობს 1297.6 მგ/კგ–დან 1943.1 მგ/კგ–მდე, წვენში – 346.12 მგ/ლ–დან - 644.14 მგ/ლ–მდე, რბილობში 445.1 მგ/კგ – 879.3 მგ/კგ–მდე, ხოლო გამონაწნეხში 95.11 მგ/კგ–დან - 205.51 მგ/კგ–მდე (დიაგრამა N5–8). ფორთოხლის ნიმუშებიდან ჰესპერიდინის მაღალი შემცველობა წარმოდგენილია სანგვინელის კანში, რბილობში, გამონაწნეხსა და წვენში (1941.1 მგ/კგ–830.6 მგ/კგ – 278.1 მგ/კგ – 511.8 მგ/ლ).

ინტროდუცირებული ზოგიერთი ჯიშის მანდარინისა და ფორთოხლის წვენის ორგანული მჟავების იდენტიფიკაცია განხორციელდა HPLC-UV, IR, UPLC PDA-MS ქრომატოგრაფირების მეთოდებით. გამოყენებული იქნა პრეპარატული სვეტი (Phenyl 3.5µm, 4.6 x 150mm), გამხსნელთა სისტემა 0.1 %

დეიონიზირებული წყალი, აცეტონიტრილი (Acetonitrile) გარდიენტში. მანდარინისა და ფორთოხლის წვენებში იდენტიფიცირებული იქნა 3 კარბონმჟავა: ვაშლმჟავა, L-ასკორბინმჟავა, ლიმონმჟავა და 3 დომინანტი ნახშირწყალი: გლუკოზა, ფრუქტოზა და საქაროზა.

კარბონმჟავების იდენტიფიკაციის შემდეგ მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით წვენებში განსაზღვრულ იქნა დომინანტი ნივთიერებების L- ასკორბინის მჟავას, ვაშლმჟავას და ლიმონმჟავას შემცველობა. ქრომატოგრაფირებისათვის ნიმუშები მომზადდა შემდეგი წესით: პექტინის დასალექად ნაყოფის წვენს 1:1 თანაფარდობით ემატება ეთანოლი (96%-იანი). ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუში 1:1 თანაფარდობით ერევა მოძრავ ფაზას-0,1% ფოსფორმჟავას. ინჯექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45 მკრ ზომის ფილტრში. ქრომატოგრაფიული ანალიზი მიმდინარეობდა UV-Vis 2489 დეტექტორით L- ასკორბინის მჟავასათვის 254 ნმ-ზე, ლიმონმჟავასათვის 214 ნმ-ზე, ხოლო ვაშლის მჟავასათვის UPLC -MS დეტექტირებით. დაყოფისათვის გამოყენებულ იქნა Shodex -ის ფორმის სვეტი - KC - 811 და მოძრავ ფაზას წარმოადგენდა 0,1% H₃PO₄.

L - ასკორბინის მჟავას იდენტიფიცირების შემდეგ რაოდენობრივი გაანგარიშება ხორციელდება საკალიბრო მრუდის მიხედვით, ნიმუშის მომზადებისას არსებული განზავების ფაქტორის გათვალისწინებით.

სხვადასხვა ჯიშის მანდარინის წვენში ლიმონმჟავასა და ვიტამინი C-ს შემცველობა

ცხრილი № 7

ნიმუშის დასახელება	მანდარინის წვენის ორგანული მჟავები		
	ლიმონმჟავას შემცველობა გ/ლ	C ვიტამინი გ/ლ	ვაშლის მჟავა გ/ლ
ტაგუჩი ვასე	5.74±0.13	0.245±0.01	0.78±0.01
ოვიცუ ვასე	6.46±0.14	0.427±0.01	0.87± 0.03
მიაგავა ვასე	6.85±0.15	0.323±0.01	0.93±0.02
ივასაკი	4.72±0.10	0.621±0.01	0.64±0.01
იურა ვასე	8.1±0.18	1.046±0.02	0.99±0.02
ნანკანი-20*	6.12±0.13	0.285±0.01	0.83±0.02
მუკოიამა*	8.7±0.19	0.258±0.01	1.08±0.03
სატსუმა*	5.8±0.13	0.495±0.01	0.78±0.01
ტიახარა უნშიუ*	6.02±0.13	0.531±0.01	0.82±0.02
კლემენულეს*	6.09±0.13	0.88±0.02	0.83±0.02
უნშიუ*	6.15±0.14	0.412±0.01	0.86±0.03

მანდარინის წვენში ორგანული მჟავების საერთო რაოდენობა განისაზღვრა 5.36 – 9.78 გ/ლ ერთეულით. ორგანული მჟავებისგან ციტრუსოვანთა წვენებში დიდი რაოდენობით წარმოდგენილია ლიმონმჟავა (*აღნიშნულია საგვიანო ჯიშები). ლიმონმჟავას მაღალი რაოდენობრივი შემცველობა წარმოდგენილია მუკოიამასა და იურა ვასეს წვენში (8.7გ/ლ-8.1გ/ლ), დაბალია ივასაკში-4.72გ/ლ, ხოლო დანარჩენ ნიმუშებში თითქმის თანაბარი რაოდენობაა (5.74-6.85გ/ლ).

ნახშირწყლების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობის კვლევისათვის გამოყენებული იყო მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)- Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525),

ქრომატოგრაფიული სვეტი amide (250 მმ 4,5 მმ) და Carbohydrate, სვეტის ტემპერატურა 40°C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (Merck; Sigma-Aldrich), დეტექტირება RI. ქრომატოგრაფირებისათვის ნიმუშები მომზადდა შემდეგი წესით; პექტინის დასალექად წვენს 1:1 თანაფარდობით ემატება 96%ეთანოლი. ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუში 1:1 თანაფარდობით ერევა მოძრავ ფაზას-80 %-იანი აცეტონიტრილი. ინჟექტირებამდე ნიმუში იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში.

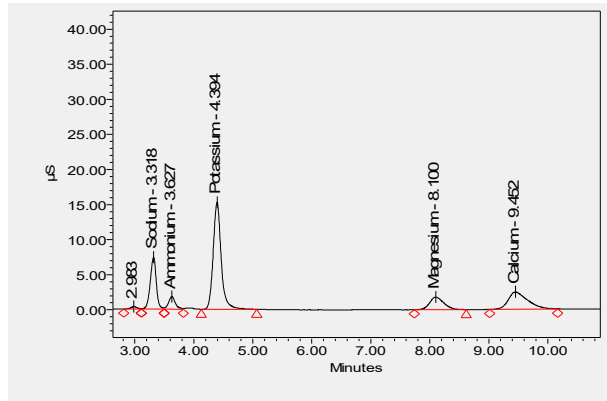
მანდარინის წვენში ნახშირწყლების შემცველობა

ცხრილი №8

№	დასახელება	ფრუქტოზა გ/ლ	გლუკოზა გ/ლ	საქაროზა გ/ლ	შაქრების ჯამი გ/ლ
1	ტაგუჩი ვასე	20.37±0.41	16.27±1.19	59.25±1.19	95.89±1.92
2	ოკუცუ ვასე	18.62±0.37	15.64±1.00	50.12±1.00	84.38±1.69
3	მიაგავა ვასე	21.49±0.43	18.06±0.98	48.78±0.98	88.33±1.77
4	ივასაკი	16.5±0.33	17.9±1.00	50.2±1.00	84.6±1.69
5	იურა ვასე	20.74±0.41	18.34±1.17	58.58±1.17	96.56±1.93
6	ნანკანი-20	19.66±0.39	16.47±1.22	61.05±1.22	97.13±1.94
7	მუკოიამა*	22.65±0.45	20.13±1.06	53.13±1.06	95.91±1.92
8	სატსუმა*	24.75±0.50	21.48±1.05	52.71±1.05	98.94±1.98
9	ტიახარა უნშიუ*	17.35±0.35	18.79±0.91	45.55±0.91	81.67±1.63
10	კლემენულეს*	18.15±0.36	19.69±1.13	56.32±1.13	94.16±1.88
11	უნშიუ*	16.87±0.34	18.35±1.05	52.72±1.05	87.94±1.76

ციტრუსოვანთა კათიონის კვლევა ჩატარდა ქრომატოგრაფიული მეთოდით, კონდუქტომეტრული დეტექტორით. სტანდარტები ლითიუმის ჰიდროქსიდის მონოჰიდრატი (Li^+), ნატრიუმის ქლორიდი (Na^+), ამონიუმის ქლორიდი (NH_4^+), კალიუმის ქლორიდი (K^+), მაგნიუმის ჰიდრატი (Mg^{2+}), კალციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი (Ca^{2+}), სტრონციუმის ნიტრატი ტეტრაჰიდრატი (Sr^{2+}), ბარიუმის ქლორიდი დიჰიდრატი (Ba^{2+}) (FisherScientific), EDTA (Serva). იზოკრატული ტუმბო (Isocratic HPLC pump -Waters 1515), დეტექტორი (Waters 432 -Conductivity), ქრომატოგრაფიული სვეტიIC-PakCationMD, ელუენტი 3 mM HNO_3 / 0.1 mM EDTA, ელუენტის გამტარებლობა $1250 \pm 50 \mu\text{S}$, საბაზო მგრძნობელობა 2000 μS , ინტეგრატორის მგრძნობელობა 0.01 μS , სვეტის ტემპერატურა 35°C, პოლარობა-negative. ინჟექტირებამდე საანალიზო ნიმუშები ილექებოდა 1:1 თანაფარდობით 96%-იანი ეთილის სპირტით პექტინის დასალექად, ცენტრიფუგირების შემდეგ ნიმუშს 1:10 თანაფარდობით ემატებოდა დეიონიზირებული წყალი (განზავების ფაქტორი F=20) და იფილტრებოდა 0,45მკრ ზომის ფილტრში.

ნაერთების რაოდენობრივი გაანგარიშება ხდებოდა სტანდარტული ნაერთების მეშვეობით აგებული საკალიბრო მრუდების მიხედვით. ქრომატოგრაფირების მეშვეობით მიღებული კომპონენტების იდენტიფიკაცია განხორციელდა ცნობილი შედგენილობის მქონე კათიონების მონაცემებთან შედარებით.



სურათი 11. მანდარინის წვენის კათიონების ქრომატოგრამა

მანდარინის წვენებისგან მაღალი კალიუმის შემცველობა დაფიქსირდა იურა ვასეს (2160.5±49.69ppm) და მიაგავა ვასეს (2034.42±46.79 ppm) წვენებში, დაბალი ტაგუჩი ვასეს (594.06±13.66ppm), სატსუმასა (600.63±13.81ppm) და კლემენულესის (989.06±22.75ppm) წვენებში, ხოლო დანარჩენ ნიმუშებში თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი. საანალიზო ნიმუშებში კათიონების კონცენტრაცია წარმოდგენილია შემდეგნაირად თანაფარდობით: კერძოდ, დომინანტს წარმოადგენს კალიუმის იონები (594-2160 ppm), მას მოსდევს კალციუმი (136-270 ppm) , მაგნიუმი (28-125 ppm), ნატრიუმი (18- 102 ppm) (ცხრილი №9; სურათი 11)

მანდარინის წვენის კათიონები

ცხრილი № 9

მანდარინის წვენი		კათიონების შემცველობა ppm			
		Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
საადრეო ჯიშები	ტაგუჩი ვასე	18.63±0.43	594.06±13.66	28.68±0.66	160.8±3.70
	ოკუცუ ვასე	69.6±1.60	1159.7±26.67	116.47±2.68	185.82±4.27
	მიაგავა ვასე	91.83±2.11	2034.42±46.79	123.09±2.83	220.05±5.06
	ივასაკი	59.9±1.38	1039.7±23.91	87.63±2.02	212.55±5.42
	იურა ვასე	102.66±2.36	2160.5±49.69	125.04±2.88	189.06±6.20
საგვიანო ჯიშები	ნანკანი-20	86.34±1.99	1642.59±37.78	120.36±2.77	136.5±4.89
	მუკოიამა	76.83±1.77	1585.14±36.46	111.09±2.56	217.56±4.35
	სატსუმა	17.43±0.40	600.63±13.81	21.33±0.49	235.47±3.14
	ტიახარა უნშიუ	69.9±1.61	1458.99±33.56	100.26±2.31	168.82±5.00
	კლემენულეს	45.63±1.05	989.06±22.75	68.63±1.58	269.55±3.88
	უნშიუ	59.5±1.37	1398.87±32.17	97.15±2.23	202.45±4.66

ციტრუსის ანარჩენიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების ტექნოლოგიური სქემის შემუშავებისათვის, კვლევები ჩატარებულ იქნა შ.პ.ს. GIAMG (ქობულეთი) საწარმოში, მანდარინის წვენის

მიღების შემდეგ წარმოქმნილ ანარჩენებზე. ტექნოლოგიურ კვლევამდე შევისწავლეთ ანარჩენის ქიმიური შედგენილობა.

მანდარინის გადამუშავების ტექნოლოგიური პროცესი მაქსიმუმ 3 თვეს გრძელდება და ნაყოფის გადამუშავების პარალელურად უნდა ჩატარდეს მიღებული ანარჩენის გაშრობა და სწრაფი გადამუშავება, რაც წარმოებისათვის არარენტაბელურია. პროცესის ოპტიმიზაციისათვის აუცილებელია ანარჩენის შენახვა. შენახვის ოპტიმალური პირობების დასადგენად გამოვიყენეთ შრობა (კლასიკური გზა) და ნედლეულის შენახვა კადეფიტის - კალიუმის მეტაბისულფიტის დამატებით : გაანგარიშებით 1 კგ-ს ანარჩენზე 1.0; 1.5 და 2.0 გ-ის ოდენობით.

ნიმუშების მახასიათებლების შესწავლით (პექტინი, ჰესპერიდინი, კაროტინი და სხვა შემცველობაზე) (ცხრილი 10). ოპტიმალურად მივიჩნიეთ 1.5 გ კადეფიტის დამატება. წარმოების ანარჩენის 1 წლიანი შენახვისას საძიებო ნაერთების: პექტინი (შენარჩუნდა 98 %), ჰესპერიდინი (შენარჩუნდა 98%), ნახშირწყლები (95 %), ორგანული მჟავები (90 %) და სხვა პრაქტიკულად არ შეცვლილა. ბუნებრივია, შემცირდა კაროტინების შემცველობა (დარჩა საწყისი 25%).

ნაყოფის კომპლექსური გადამუშავებისათვის გამოყენებული იყო სამი გზა. ანარჩენის ექსტრაქცია განხორციელდა: პირველი – წყლით სუპერკრიტიკული წნევისა და მაღალი ტემპერატურის პირობებში, მეორე – კომბინირებული სუპერფლუიდური გზით (ნახშირორჟანგით და თანაგამხსნელებით – წყალი, ეთილის სპირტი, აცეტონი). მესამე – ნედლეულის მაღალი სიხშირის ულტრაბგერითი დამუშავებით. შედარებისათვის გამოყენებულ იქნა კლასიკური მეთოდი.



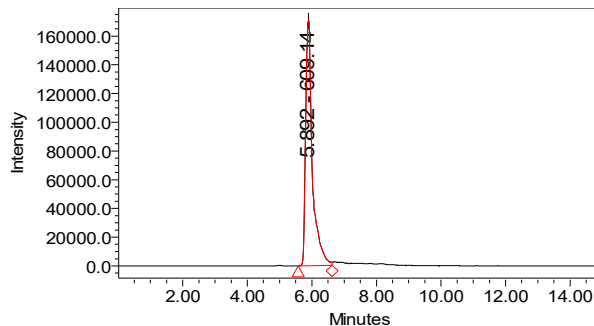
სურათი 10. ტექნოლოგიური პროცესების შედეგად მიღებული ფრაქციები

მანდარინის ნაყოფის გამონაწნების ქიმიური შედგენილობა და გადამუშავების სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებით ბიოაქტიური პრეპარატების გამოსავლიანობა

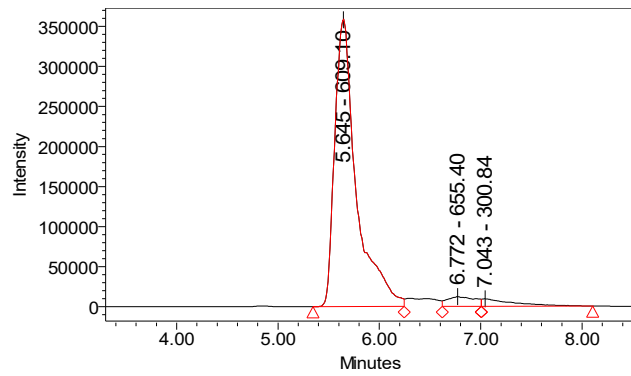
ცხრილი N10

№	დასახელება	საწყისი ნედლეული გ/კვ	საწყისი ნედლეული კადეფიტით გ/კვ	% საწყისის	SWE-ით მიღებული გ/კვ	% საწყისის	SFE-ით მიღებული გ/კვ	% საწყისის	ულტრაბგერითი ექსტრაქცია გ/კვ	% საწყისის
1	ეთერზეთი	20.00±0,50	15.0±0,38	75.0±1,88	5.00±0,13	25.00±0,63	20.00±0,50	100.00± 2,50	15.0±0,38	75±1,88
2	ნახშირწყლები	184.0±4,60	175.0±4,38	95.1±2,38	183.0±4,58	99.46±2,49	180.0±4,50	97.83±2,45	175.0±4,38	95.11±2,38
3	ორგანული მჟავები	10.00±0,25	9.0±0,23	90.0±2,25	10.00±0,25	100.0±2,50	10.00±0,25	100.00±2,50	10.0±0,25	100.0±2,50
4	კაროტინი	2.00±0,05	0.5±0,01	25.0±0,63	1.00±0,03	50.00±1,25	2.00±0,05	100.00±2,50	1.70±0,04	85.0±2,13
5	პექტინი	332.0±8,30	325.0±8,13	97.9±2,45	270.0±6,75	81.33±2,03	170.0±4,25	51.20±1,28	272.0±6,80	81.93±2,05
6	ჰესპერიდინი	77.00±1,93	75.0±1,88	97.4±2,44	64.50±1,61	83.77±2,09	55.30±1,38	71.82±1,80	65.20±1,63	84.68±2,12
7	უჯრედანა	375.0±9,38	370.0±9,25	98.7±2,5	401.0±10,0	106.93±2,7	485.0±12,1	129.33± 3,23	391.1±9,78	104.29±2,61
8	დანაკარგი	0.00	30.5±0,76	3.1±0,08	65.50±1,64	6.55±0,16	77.70±1,94	7.77± 0,19	70.0±1,75	7.0±0,18

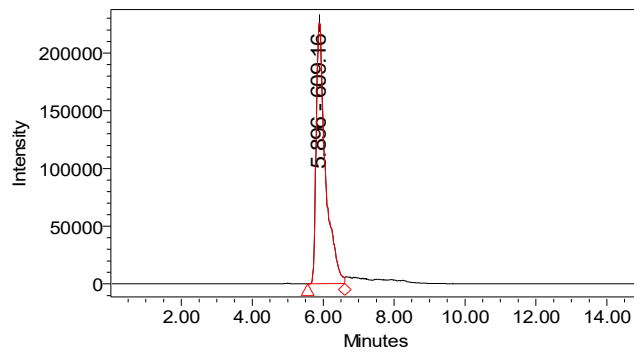
წარმოების ანარჩენის გადამუშავებისას მაღალი წნევის და ტემპერატურის წყლის გამოყენება იძლევა საშუალებას 1 კგ ნედლი მასიდან მიღებული იყოს ეთერზეთი 5გ (ნედლეულის საწყისი შემცველობის 25%); კაროტინი 1.0გ (50%); პექტინი 270გ (82%); ჰესპერიდინი 64.5გ (84%); უჯრედანა 401გ (107 %). სუპერფლუიდური ექსტრაქციის გამოყენება საშუალებას იძლევა 1 კგ ნედლი მასიდან მივიღოთ ეთერზეთი 20გ (ნედლეულის საწყისი შემცველობის 100%); კაროტინი 2.0გ (100%); პექტინი 170გ (52%); ჰესპერიდინი 55.3გ (72%); უჯრედანა 485გ (130%). ულტრაბგერითი დამუშავებით ექსტრაქციისას შესაძლებელი გახდა 1 კგ ნედლეულიდან მიგველო ეთერზეთი 15გ (ნედლეულის საწყისი შემცველობის 75%), ნახშირწყლების კომპლექსი 175გ (95%), ორგანული მჟავების კომპლექსი 10გ (100 %); კაროტინი 1.7გ (85%); პექტინი 272გ (82 %); ჰესპერიდინი 65.2გ (85 %); უჯრედანა და სხვა ნაერთები 391გ (105 %) (ცხრილი N19). უჯრედანასა და სხვა ნაერთების მატება დაკავშირებულია იმ გარემოებასთან, რომ არ ხდებოდა ბიოაქტიური ნაერთების სრული ექსტრაქცია და ისინი რჩებოდა ცელულოზასთან ერთად. მიღებული პრეპარატის (ჰესპერიდინის) შედგენილობა შევისწავლეთ UPLC-PDA,MS ქრომატოგრაფიებით. სურათებზე 36-39-ზე წარმოდგენილია კლასიკური, SWE-ით, SFE-ით და ულტრაბგერითი ექსტრაქციის ტექნოლოგიებით მიღებული პრეპარატების ქრომატოგრამები.



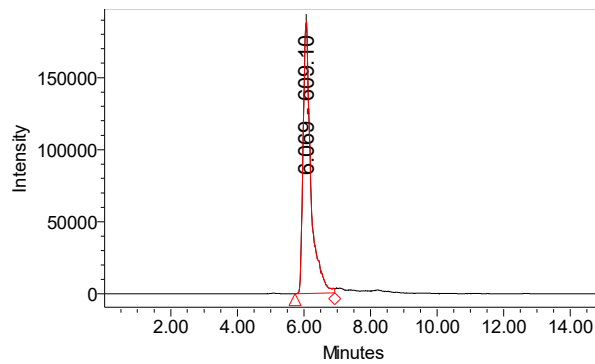
სურათი 11. მანდარინის ანარჩენისაგან კლასიკური ტექნოლოგიით მიღებული პრეპარატის UPLC-PDA-MS ქრომატოგრამა



სურათი 12. მანდარინის ანარჩენისაგან SWE ტექნოლოგიით მიღებული პრეპარატის UPLC-PDA- MS ქრომატოგრამა



სურათი 13. მანდარინის ანარჩენისაგან SFE ტექნოლოგიით მიღებული პრეპარატის UPLC-PDA- MS ქრომატოგრამა



სურათი 14. მანდარინის ანარჩენისაგან ულტრაბგერითი ტექნოლოგიით მიღებული პრეპარატის UPLC-PDA- MS ქრომატოგრამა

ყველაზე სუფთა სახით გამოკრისტალდა ფლავონოიდური პრეპარატი SWE ტექნოლოგიის გამოყენებისას, რომლის დროსაც მიღებული იქნა ჰესპერიდინის 84%-იანი პრეპარატი (ცხრილი N10).

**მანდარინის გამონაწნების გადამუშავების დროს სხვადასხვა მეთოდით მიღებული
პრეპარატების ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები**

ცხრილი N10

#	დასახელება	კლასიკური ტექნოლოგიით (კტ) %	SWE-ით მიღებული %	SFE –ით მიღებული %	ულტრაბგერითი ექსტრაქციით მიღებული %
1	ჰესპერიდინი	77.0±1,93	84.0±2,10	81.0±2,03	75.0±1,88
2	ნარირუთინი	23.0±0,58	16.0±0,40	19.0±0,48	25.0±0,63

3. უნივერსიტეტის მცენარეთა ბიომრავალფეროვნების და ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებთან ერთად მიმდინარეობს ინტროდუცირებული მცენარეების (კივი, ფეიხოა და სხვა) ჯიშების კვლევის სამუშაოები

უკანასკნელ წლებში სოფლის მეურნეობა დაინტერესებულია ისეთი კულტურებით, რომელიც ტრადიციულ, მაგრამ დაბალშემოსავლიან კულტურებთან შედარებით მცირემიწიან ფერმერებს სერიოზულ ეკონომიკურ ეფექტს მოუტანს. სწორედ ასეთი მცენარეს მიეკუთვნება ლურჯი მოცვი. ლურჯი მოცვის გაკულტურება დაიწყო მე-19 საუკუნის ბოლოს და მე-20 საუკუნის 80-იან წლებში უკვე 45 ჯიშში გავრცელებული იქნა რამდენიმე ქვეყანაში. დღეისათვის ლურჯი მოცვი გაშენებულია როგორც აშშ-ში, კანადასა და ევროპაში, ასევე ახალ ზელანდიაში, ავსტრალიაში, იაპონიაში, უკრაინაში და სხვა ქვეყნებში. რატომ არის ლურჯი მოცვი ასეთი პოპულარული მსოფლიოში? ის საინტერესოა არა მარტო მისი საგემოვნო თვისებებით, არამედ მისი ქიმიური შედგენილობით.

USAID-ის კვლევაში დასაბუთებულია, რომ დასავლეთ საქართველოში კარგი პოტენციალია ლურჯი მოცვის მოსაყვანად. ამერიკული ლურჯი მოცვი გურიისა და აჭარის მაღალმთიანეთის მუხავე ნიადაგსა და კლიმატურ პირობებს კარგად ეგუება, ეს ნიადაგები უმეტესად აუთვისებელია ჩაის ამორტიზირებული პლანტაციების შემდეგ. სხვადასხვა დაინტერესებული კომპანიის მიერ დასავლეთ საქართველოში შემოტანილი და გაშენებული იქნა 17 ჯიშის მოცვი. ყველა ჯიშში სხვადასხვა დროს იძლევა ნაყოფს და მოსავალი მათის ბოლოდან 15 აგვისტომდე იკრიფება. ლურჯი მოცვი ბუჩქოვანი, კენკროვანი კულტურაა, რომელიც ლურჯი ფერის მრგვალ ნაყოფს იხსამს.

კვლევის მიზანს წარმოადგენს საქართველოში გავრცელებული ადგილობრივი ველურად მზარდი და ინტროდუცირებული ლურჯი მოცვის ჯიშების ორგანულ ნაერთთა თვისობრივი კვლევა HPLC და UPLC-PDA, MS მეთოდით: ანტოციანების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია; ორგანული მჟავების, ფენოლკარბონმჟავების, მონო და პოლისაქარიდების კვლევა. მოცვის საერთო ფენოლების, ფლავონოლების, კატექინების, ანტოციანების რაოდენობრივი ანალიზი და ანტიოქსიოდანტური აქტიურობის დადგენა; ლურჯი მოცვის ნედლი ნაყოფის პექტინური ნივთიერებების კვლევა; მოცვის ქიმიური შედგენილობის ცვლილება შენახვისა და გადამუშავების დროს.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენს დასავლეთ საქართველოში, კერძოდ იმერეთსა და აჭარაში გავრცელებული ადგილობრივი კავკასიური მოცვისა Vaccinium arctostaphylos L და ინტროდუცირებული ლურჯი მოცვის 17 ჯიშის ბლუკროპის, ელიზაბეტის, რეკას, ბლუგოლდის, დიუკის, სანრაისის, ბერკლის, სპარტანის, მისტის, ლეგასის, ტოროს, ბრიგიტა-რეის, ჩანდლერის, ონეილის, ბლურეის, ერლიბლუსა და პატრიოტის ნაყოფები. სამუშაოს შესრულებაში ინტენსიურად ჩართული იყო დოქტორანტი მერი ხახუტაიშვილი (დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია-ბუნებრივ ნაერთთა ანალიზი).

კვლევისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი ფიზიკო-ქიმიური მეთოდები:

1. ანტოციანების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია მოვასდინეთ მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიისა HPLC-UV, Vis; RI და ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის UPLC-PDA, MS მეთოდით;

2. ფენოლკარბონმჟავების კვლევა მოვახდინეთ ულტრა მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის UPLC-PDA, MS მეთოდით;
3. ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების კვლევა მოვახდინეთ მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიის HPLC-UV,RI; UPLC-PDA,MS მეთოდით;
4. მაკროელემენტების თვისობრივი და რაოდენობრივი განსაზღვრა HPLC—Conductivity მეთოდით;
5. ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა (2,2-დიფენილ-1-პიკრილ ჰიდრაზილის სტაბილური რადიკალის გამოყენებით) DPPH მეთოდით;
6. ჯამური მონომერული ანტოციანების განსაზღვრა pH დიფერენცირებული მეთოდით (AOAC Official Method);
7. საერთო ფენოლების რაოდენობის განსაზღვრა ფოლინ-სიოქალტეუს მეთოდით (Folin-Ciocalteu) (გალის მჟავაზე გადაანგარიშებით);
8. ფლავონოიდების რაოდენობრივი განსაზღვრა სპექტრალური მეთოდით (AlCl₃ -ის რეაქტივი, რუთინზე გადაანგარიშებით);
9. კატეხინების რაოდენობრივი განსაზღვრა ვანილინის რეაქტივის საშუალებით, სპექტრალური მეთოდით;
10. პექტინის განსაზღვრა კარბაზოლის დამატებით, სპექტრალური მეთოდით (AOAC Official Method);
11. მშრალი ნივთიერების განსაზღვრა - რეფრაქტომეტრული მეთოდით (AOAC Official Method);
12. აქტიური მჟავიანობის-pH განსაზღვრა (AOAC Official Method);
13. ტიტრული მჟავების განსაზღვრა (AOAC Official Method).

ლურჯი მოცვის სხვადასხვა ჯიშის ფიზიკო - ქიმიური მაჩვენებლები
ცხრილი 1

№	ნიმუშის დასახელება	მშრალი ნივთიერება, (20 °C) %	კორექტირებული მშრალი ნივთიერება, (20 °C)
1	ბლუკროპი	10,0±0,14	10,18±0,20
2	ელიზაბეტი	10,0±0,14	10,08±0.20
3	რეკა	10,0±0,14	10,12±0.20
4	ბლუგოლდი	8,0±0,11	8,1±0.16
5	დიუკი	10,0±0,14	10,1±0.20
6	სანრაისი	10,0±0,14	10,08±0.20
7	ბერკლი	10,0±0,14	10,2±0.20
8	სპარტანი	10,0±0,14	10,12±0.20
9	მისტი	10,0±0,14	10,08±0.20
10	ლეგასი	10,0±0,14	10,12±0.20
11	ტორო	11,0±0,15	11,08±0.22
12	ბრიგიტა-რეი	9,0±0,13	9,12±0.18
13	ჩანდლერი	10,0±0,14	10,2±0.20

14	ონილი	10,0±0,14	10,1±0.20
15	ბლურეი	8,0±0,11	8,1±0.16
16	ერლიბლუ	11,0±0,15	11,1±0.22
17	პატრიოტი	9,0±0,13	9,12±0.18

ლურჯი მოცვის წვენიში მშრალი ნივთიერების განსაზღვრას ვაწარმოებდით რეფრაქტომეტრის საშუალებით. საანალიზოდ აღებულ ნიმუშებს შორის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა ბლუგოლდსა და ბლურეის ნაყოფში - 8,0±0,11%, ხოლო შედარებით მაღალი 11,0±0,15% ტოროსა და ერლიბლუს ნაყოფში (ცხრილი 2).

ლურჯი მოცვის წვენის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები

ცხრილი 3

№	ნიმუშის დასახელება	აქტიური მჟავიანობა, pH	ტიტრული მჟავიანობა, %
1	ბლუკროპი	3,5±0,08	0,40±0,01
2	ელიზაბეტი	4,0±0,09	0,51±0,01
3	რეკა	3,66±0,08	0,45±0,01
4	ბლუგოლდი	3,4±0,07	0,64±0,02
5	დიუკი	3,77±0,08	0,47±0,01
6	სანრაისი	3,94±0,09	0,46±0,01
7	ბერკლი	3,78±0,08	0,41±0,01
8	სპარტანი	3,61±0,08	0,39±0,01
9	მისტი	3,51±0,08	0,38±0,01
10	ლეგასი	3,41±0,08	0,48±0,01
11	ტორო	3,73±0,08	0,43±0,01
12	ბრიგიტა-რეი	3,76±0,08	0,95±0,02
13	ჩანდლერი	3,33±0,07	0,53±0,01
14	ონილი	4,22±0,09	0,38±0,01
15	ბლურეი	3,77±0,08	1,00±0,03
16	ერლიბლუ	3,99±0,09	0,50±0,01
17	პატრიოტი	3,42±0,07	0,64±0,02

აქტიური მჟავიანობის pH-ის მაჩვენებელი მერყეობდა $3,33 \pm 0,07$ - $4,22 \pm 0,09$ დიაპაზონში. ყველაზე დაბალი pH-ით ხასიათდება ჩანდლერი $3,33 \pm 0,07$, ყველაზე მაღალით კი ონელი $4,22 \pm 0,09$, ხოლო რაც შეეხება ტიტრულ მჟავიანობას, რომელთა გამოთვლას ვახდენდით ლიმონმჟავაზე გადაანგარიშებით (pH 8.1), მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირებული იქნა ბლურეში - $1,00 \pm 0,03$ %, ხოლო დაბალი ონელისა და მისტში $0,38 \pm 0,01$ - $0,38 \pm 0,01$ % (ცხრილი 3).

შესწავლილი იქნა დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ლურჯი მოცვის ანტოციანები, კერძოდ მაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის (HPLC) და ულტრამაღალეფექტური სითხური ქრომატოგრაფის ფოტოდოდური არეს და მასსპექტრალური დეტექტორით (UPLC-PDA-MS) გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული იქნა, როგორც აგლიკონები, ასევე გლიკოზიდები. ქრომატოგრაფიულ დაყოფამდე ვახდენდით ნიმუშის მომზადებას ქრომატოგრაფირებისათვის, რაც მოიცავს საანალიზო ნიმუშის ექსტრაქციას, ექსტრაქტის დაკონცენტრირებასა და შემდგომ ეტაპზე ნაერთების ფრაქციონირებას მყარ ფაზოვანი ექსტრაქციით. მოცვის ნაყოფის (10გ) ექსტრაქცია ხორციელდებოდა შემჟავებული (0,1%) მეთანოლით დაბალი ტემპერატურის პირობებში (-25°C დაყოფებით). მიღებული გაფილტრული ექსტრაქტი შემდეგ ეტაპზე კონცენტრირდებოდა ვაკუუმის პირობებში 40°C ტემპერატურაზე. მიღებული კონცენტრატში ნაერთთა დაყოფისათვის, კერძოდ ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების, ფენოლკარბონმჟავებისა და ანტოციანური კომპლექსის დასაყოფად გამოყენებულ იქნა მყარ ფაზოვანი ექსტრაქცია (SPE C18) Waters Sep-Pak C18 (500 მგ) კარტიჯის გამოყენებით. ნიმუშის დატანამდე ვახდენდით სვეტის გააქტიურებას მეთანოლით და შემდეგ კი სორბენტის გაწონასწორებას წყლით.

სორბენტზე ნიმუშის დატანის შემდეგ კარტიჯის დამუშავება ხდებოდა შემჟავებული (0,1 %) წყლით ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების დასაყოფად და მიღებული ფრაქციების შეგროვება და კონცენტრირება ნაერთთა იდენტიფიკაციისათვის. შემდგომ ეტაპზე ვახდენდით ფენოლკარბონმჟავების, ფლავანები, ფლავონოიდური გლიკოზიდების ფრაქციონირებას ეთილაცეტატით და ბოლოს ანტოციანების ელუირებას შემჟავებული მეთანოლით. მიღებული ელუანტი საჭიროების შემთხვევაში კონცენტრირდებოდა ვაკუუმში (40°C). ყველა ნიმუში ქრომატოგრაფირებამდე იფილტრებოდა „Waters Acrodisc LC PVDF Filter 13 mm 0,45 μm “ ფილტრში.

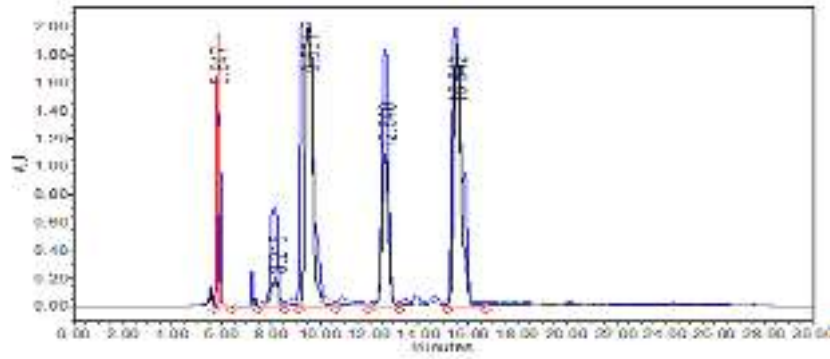
ანტოციანების კვლევა განხორციელდა HPLC-UV, Vis-ით, C18 ანალიზურ და პრეპარატულ სვეტზე. ქრომატოგრაფირება გრადიენტულ რეჟიმში, ელუენტი A: წყალი/ჭიანჭველმჟავა/აცეტონიტრილი (87:10:3); ელუენტი B: წყალი/ჭიანჭველმჟავა/აცეტონიტრილი (40:10:50); გრადიენტი (0-15 წთ- 6%-დან 30% B, 30 წთ 50% B, 35 წთ 60% B, 41-45 წთ 6 % B). დეტექტირება 518 ნმ. UPLC-MS ანალიზი BEN C18, 1.7 μm სვეტი. ელუენტი A დეიონიზირებული წყალი- 0,1 % ჭიანჭველმჟავათი, ელუენტი B: აცეტონიტრილი-0,1 % ჭიანჭველმჟავათი, (gradient), Flow 0,4 ml/min, სვეტის ტემპერატურა 30°C , MS- scan 200-1200 da, Probe 600 $^{\circ}\text{C}$, Positive 0,8 kV, კაპილარი 1,5 kV, CV -15.

იდენტიფიცირებულია როგორც აგლიკონები, ასევე მათი გლიკოზიდები. აგლიკონების იდენტიფიკაციისათვის განხორციელდა ნაერთების ჰიდროლიზი 6M მარილმჟავასთან გაცხელებით .

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციას ვახდენდით სტანდარტული ნაერთების გამოყენებით და ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზის საშუალებით, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემების შედარებით.

ზემოთ აღნიშნული მეთოდი საშუალებას იძლევა ერთდროულად ჩატარდეს რამდენიმე ნაერთის კვლევა, მათი იდენტიფიკაციის სარწმუნოება გაცილებით მაღალია. დგინდება როგორც ნაერთის ქრომატოგრაფიული მახასიათებლები ასევე სპექტრალური და მას-სპექტრალური მახასიათებლები. ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის მნიშვნელოვანია მათი ფრაგმენტაცია და ასევე მათი მასების ცვლილება (იონთა მიმატების ხარჯზე) და სინათლის UV და ხილულ არეში შთანთქმის მაქსიმუმების მნიშვნელობა.

HPLC-UV, Vis მეთოდით იდენტიფიცირებული იქნა 5 აგლიკონი: პეტუნდინი, პეონიდინი, მალვიდინი, დელფინიდინი და ციანიდინი (სურათი 1. ცხრილი 4).

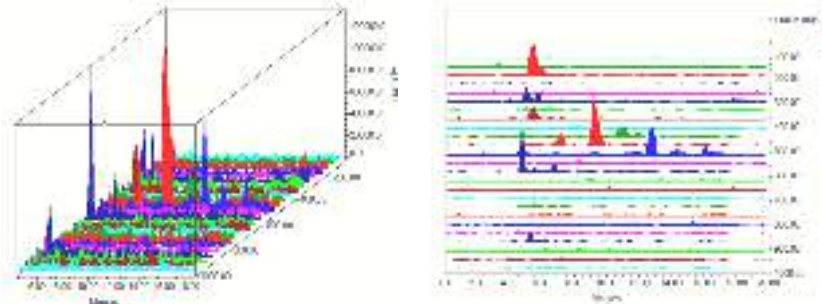


სურათი 1. ლურჯი მოცვის ნაყოფების აგლიკონების დამახასიათებელი ქრომატოგრამა

ლურჯი მოცვის ნაყოფების შემადგენლობაში შემავალი აგლიკონები

ცხრილი 4

№	დასახელება	შეკავების დრო	ფართობი	ფართობის %	რაოდენობა	ერთეული
1	დელფინიდინი	1,625	30491398	11,78	0,39±0,008	მგ/ლ
2	ციანიდინი	2,243	36198708	13,99	0,46±0,009	მგ/ლ
3	პეტუნიდინი	2,640	19118594	7,39	0,24±0,005	მგ/ლ
4	პეონიდინი	3,373	2083539	0,83	0,03±0,001	მგ/ლ
5	მალვიდინი	3,394	80914429	31,27	1,03±0,021	მგ/ლ

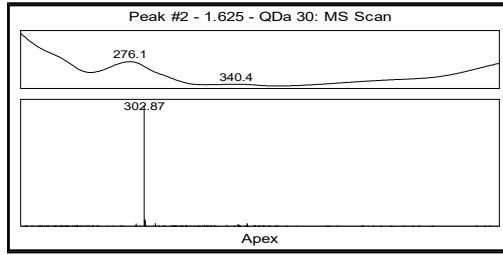


სურათი 2. ლურჯი მოცვის ნაყოფების აგლიკონების UPLC-MS ქრომატოგრამა 3D ფორმატში, scan.

როგორც ქრომატოგრამებიდან და ცხრილიდან ჩანს ლურჯი მოცვის შემადგენლობაში შემავალი აგლიკონებიდან დომინანტ აგლიკონებს წარმოადგენს მალვიდინი და ციანიდინი, ხოლო ყველაზე მცირე შემცველობით გამოირჩევა პეონიდინი (სურათი 1, სურათი 2; ცხრილი 4).

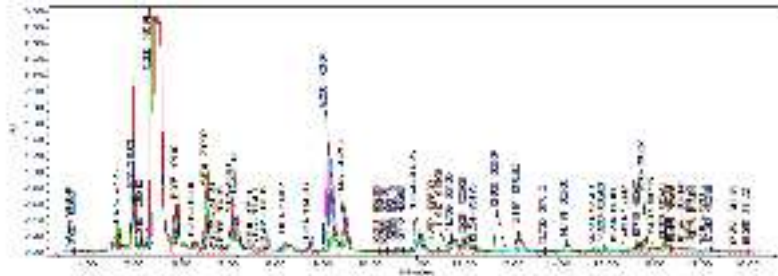
კვლევების მეტი სარწმუნოებისათვის მიღებული აგლიკონების კვლევა ასევე განხორციელდა ქრომატო-დიფრაქციული არისა და მასსპექტრალური დეტექტირების გამოყენებით.

ნივთიერება 1 - ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება $[M-H]^+$ - m/z 302,87 მოლეკულური მასით; შეკავების დრო 1,625 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 276,1 ნმ-ზე ფიქსირდება (სურათი 3), ხოლო ხილულ არეში 518 ნმ-ზე. ნაერთების მასების METLIN-ის ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 1 შესაბამეა დელფინიდინს, რომლის ემპირიული ფორმულაა - $C_{15}H_{11}O_7$ მოლეკულური მასა 303,30.



სურათი 3. ნივთიერება 1 UPLC-PDA-MS სპექტრი

ნივთიერება 2 - ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება $[M-H]^+$ - m/z 286,89 მოლეკულური მასით; შეკავების დრო 2,243 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 283,5 ნმ-ზე ფიქსირდება (სურათი 4), ხოლო ხილულ არეში 518 ნმ-ზე. ნაერთების მასების METLIN-ის ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 2 შეესაბამება ციანიდინს, რომლის ემპირიული ფორმულაა - $C_{15}H_{11}O_6$ მოლეკულური მასა 287,24.



სურათი 8. სხვადასხვა ჯიშის ლურჯი მოცვის ნაყოფების ანტოციანების ქრომატოგრამა

UPLC-PDA-MS მეთოდის გამოყენებით დასავლეთ საქართველოში ინტროდუცირებული ლურჯი მოცვის ნაყოფიდან იდენტიფიცირებულია შემდეგი ანტოციანური გლიკოზიდები (სურათი 8):

ნივთიერება 6 - ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება $[M-H]^+$ - m/z 449,00 მოლეკულური მასით; ფრაგმენტით m/z 286; შეკავების დრო 0,486 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 280 ნმ-ზე ფიქსირდება, ხოლო ხილულ არეში 511 ნმ-ზე (სურათი 9). ნაერთების მასების METLIN-ის ბაზის შესაბამისად ნივთიერება 6 შეესაბამება ციანიდინ-3-O-გალაქტოზიდის, რომლის ემპირიული ფორმულაა - $C_{21}H_{21}O_{11}$ მოლეკულური მასა 449,4.

ლურჯი მოცვის - ელიზაბეტის, რეკას, ბლუგოლდისა და ბრიგიტა-რეის ნაყოფების ანტოციანური გლიკოზიდების შემცველობა

ცხრილი 5

№	ანტოციანური გლიკოზიდები	ლურჯი მოცვის ანტოციანები, მგ/100გ			
		ელიზაბეტი	რეკა	ბლუგოლდი	ბრიგიტარეი
1	ციანიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	10,34±0,21	6,08±0,12	13,93±0,28	8,34±0,17
2	ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი	11,65±0,23	10,74±0,21	4,10±0,08	28,35±0,7
3	დელფინიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	137,15±2,74	125,04±2,5	153,03±3,06	279,91±5,60
4	დელფინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	14,56±0,29	12,18±0,24	10,20±0,20	27,08±0,54
5	პეტუნიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	13,12±0,26	14,61±0,29	4,87±0,10	11,16±0,22
6	პეტუნიდინ-3-O-არაბინოზიდი	7,68±0,15	4,91±0,10	5,29±0,11	17,48±0,35
7	მალვიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	11,74±0,23	7,46±0,15	8,19±0,16	8,57±0,17

8	მალვიდინ-3-O-არაბინოზიდი	6,72±0,13	4,64±0,09	5,89±0,12	25,70±0,51
9	მალვიდინ-3-O-გლუკოზიდი	38,40±0,77	9,72±0,19	15,43±0,31	9,14±0,18
10	პეონიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	15,55±0,31	9,05±0,18	6,34±0,13	14,72±0,29
11	ცინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	6,82±0,14	8,21±0,16	11,06±0,22	11,04±0,22
12	დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი	12,22±0,24	5,13±0,10	7,09±0,14	67,22±1,34
13	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი	7,30±0,15	8,06±0,16	29,93±0,60	25,42±0,51
14	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	6,27±0,13	8,93±0,18	11,45±0,23	17,60±0,35
15	პეტუნიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	13,70±0,27	4,59±0,09	7,62±0,15	13,05±0,26
16	პეონიდინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი	8,51±0,17	4,76±0,10	7,65±0,15	13,86±0,28
17	პეონიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	8,77±0,18	5,41±0,11	6,79±0,14	7,53±0,15
	ჯამი	330,50±6,61	249,51±4,99	308,87±6,18	586,16±11,72

ლურჯი მოცვის - ბერკლის, სპარტანის, ლეგასისა და ბლუკროპის ნაყოფების ანტოციანური გლიკოზიდების შემცველობა

ცხრილი 6

№	ანტოციანური გლიკოზიდები	ლურჯი მოცვის ანტოციანები, მგ/100გ			
		ბერკლი	სპარტანი	ლეგასი	ბლუკროპი
1	ციანიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	3,28±0,07	3,57±0,07	7,48±0,15	15,23±0,30
2	ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი	3,61±0,07	13,73±0,27	15,58±0,31	9,89±0,20
3	დელფინიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	73,77±1,48	93,97±1,88	122,25±2,45	165,00±3,30
4	დელფინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	12,65±0,25	6,67±0,13	4,33±0,09	7,08±0,14
5	პეტუნიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	7,87±0,16	3,55±0,07	9,60±0,19	7,15±0,14
6	პეტუნიდინ-3-O-არაბინოზიდი	2,80±0,06	6,25±0,12	14,40±0,29	11,87±0,24
7	მალვიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	7,57±0,15	6,69±0,13	4,50±0,09	17,07±0,34
8	მალვიდინ-3-O-არაბინოზიდი	3,22±0,06	6,19±0,12	4,75±0,10	9,23±0,18
9	მალვიდინ-3-O-გლუკოზიდი	4,93±0,10	3,28±0,07	7,08±0,14	6,21±0,12
10	პეონიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	6,13±0,12	4,54±0,09	6,95±0,14	9,79±0,20
11	ცინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	6,81±0,14	23,35±0,47	11,70±0,23	7,84±0,16
12	დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი	4,62±0,09	10,83±0,22	8,10±0,16	36,85±0,74
13	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი	3,77±0,08	6,50±0,13	5,53±0,11	13,39±0,27

14	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	6,76±0,14	6,40±0,13	7,70±0,15	8,92±0,18
15	პეტუნინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	4,80±0,10	7,61±0,15	7,00±0,14	10,62±0,21
16	პეონინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი	3,32±0,07	3,30±0,07	5,10±0,10	7,56±0,15
17	პეონინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	3,40±0,07	4,28±0,09	5,90±0,12	7,46±0,15
ჯამი		159,31±3,19	210,69±4,21	247,93±4,96	351,16±7,02

UPLC-PDA-MS მეთოდის გამოყენებით იდენტიფიცირებული იქნა 5 აგლიკონის: პეტუნინის, პეონინის, მალვიდინის, დელფინიდინის, ციანიდინის და 17 ანტოციანური გლიკოზიდის: ციანიდინ-3-O-გალაქტოზიდი; ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი; დელფინიდინ-3-O-გალაქტოზიდი; დელფინიდინ-3-O-არაბინოზიდი; პეტუნინ-3-O-გალაქტოზიდი; პეტუნინ-3-O-არაბინოზიდი; მალვიდინ-3-O-გალაქტოზიდი; მალვიდინ-3-O-არაბინოზიდი; მალვიდინ-3-O-გლუკოზიდი; პეონინ-3-O-გალაქტოზიდი; ციანიდინ-3-O-არაბინოზიდი; დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი; მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი; მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი; პეტუნინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი; პეონინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი; პეონინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი არსებობა.

თვისობრივი შემცველობის მიხედვით ლურჯი მოცვის ნაყოფის ანტოციანების შემცველობა იდენტურია. მათ შორის სხვაობა დაფიქსირდა რაოდენობრივი შემცველობის მიხედვით (ცხრილი 5 და 6).

იდენტიფიცირებული ნაერთების აგლიკონების მონაცემები

ცხრილი 7

ნივთიერება	ნაერთის დასახელება	მოლეკულის ფორმულა	მოლეკულური მასა	[M+H] ⁺ (m/z)	R _t (min)
1	დელფინიდინი	C ₁₅ H ₁₁ O ₇	303,24	302,87	1,625
2	ციანიდინი	C ₁₅ H ₁₁ O ₆	287,24	286,89	2,243
3	პეტუნინი	C ₁₆ H ₁₃ O ₇	317,27	316,91	2,640
4	პეონინი	C ₁₆ H ₁₃ O ₆	301,27	300,94	3,379
5	მალვიდინი	C ₁₇ H ₁₅ O ₇	331,30	330,96	3,394

იდენტიფიცირებული ანტოციანური გლიკოზიდების მონაცემები

ცხრილი 8

ნივთიერება	ნაერთის დასახელება	მოლეკულის ფორმულა	[M+H] ⁺ (m/z)	Frag. [M+H] ⁺ (m/z)	R _t (min)
6	ციანიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₁	499,00	286	0,486
7	ციანიდინ-3-O-გლუკოზიდი	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₁	499,14	286,98	0,505
8	დელფინიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₂	465,07	302,89	1,534

9	დელფინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	C ₂₀ H ₁₉ O ₁₁	435,07	302,90	2,036
10	პეტუნიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₂	479,13	316,93	2,786
11	პეტუნიდინ-3-O-არაბინოზიდი	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₀	449,08	316,93	3,121
12	მალვიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	C ₂₃ H ₂₅ O ₁₂	493,05	330,91	3,412
13	მალვიდინ-3-O-არაბინოზიდი	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₁	463,04	330,99	3,881
14	მალვიდინ-3-O-გლუკოზიდი	C ₂₃ H ₂₅ O ₁₂	493,01	330,91	5,872
15	პეონიდინ-3-O-გალაქტოზიდი	C ₂₂ H ₂₃ O ₁₁	463,05	300,93	6,217
16	ცინიდინ-3-O-არაბინოზიდი	C ₂₀ H ₁₉ O ₁₀	419,00	286,91	8,563
17	დელფინიდინ-3-O-გლუკოზიდი	C ₂₁ H ₂₁ O ₁₂	465,02	302,03	8,589
18	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გალაქტოზიდი	C ₂₅ H ₂₇ O ₁₃	535,16	330	2,064
19	მალვიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	C ₂₅ H ₂₇ O ₁₃	535,09	330,96	5,240
20	პეტუნიდინ-3-(6"-აცეტილ)გლუკოზიდი	C ₂₄ H ₂₅ O ₁₃	520,97	316	6,826
21	პეონიდინ-3-(6"-აცეტილ) გალაქტოზიდი	C ₂₄ H ₂₅ O ₁₂	505,08	300	9,102

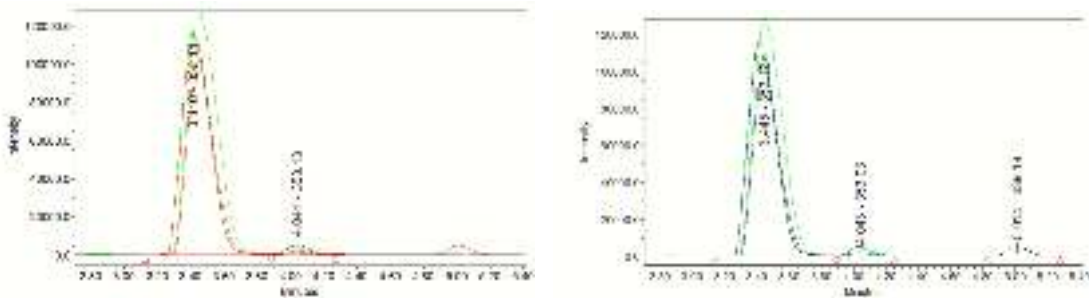
ფენოლკარბონმჟავების კვლევას ვახდენდით ეთილაცეტატიან ფრაქციაში. მიღებული ელუანტის დაკონცენტრირების შემდეგ ნიმუშს ვფილტრავდით „Waters Acrodisc LC PVDF Filter 13 mm 0,45µm“ ფილტრში. მობილურ ფაზეზად გამოიყენებოდა 0,1% ჭიანჭველმჟავა : წყალი (ელუანტი A) და 0,1% ჭიანჭველმჟავა : აცეტონიტრილი (ელუენტი B). გრადიენტი 0.20 მლ/წთ იყო 10% B (0-2 წთ), 10-60% B (2-14 წთ), 60% B (14-16 წთ), რის შემდეგაც ვაბრუნებდით საწყის მდგომარეობაში და 4 წუთი ხდებოდა გამხსნელთა წონასწორობის დამყარება. ტალღის სიგრძე 290 და 306 ნმ. გამოყენებული იქნა იონიზაციის დადებითი და უარყოფითი რეჟიმი. სვეტის ტემპერატურა 10°C; MS- scan 100-1100 da; Probe 600°C; negative 0,8 kv, Capilarity 1,5 kv, C -20, 40 v).

ქლოროგენის მჟავას შემცველობა ლურჯი მოცვის ნაყოფებში

ცხრილი 9

№	ნიმუშის დასახელება ნედლი ნაყოფი	ქლოროგენის მჟავა მგ/გ
1	ბლუკროპი	0,41±0,008
2	ელიზაბეტი	0,49±0,010
3	რეკა	0,34±0,007

4	ბლუგოლდი	0,39±0,008
5	დიუკი	0,47±0,009
6	სანრაისი	0,36±0,007
7	ბერკლი	0,34±0,007
8	სპარტანი	0,36±0,007
9	მისტი	0,38±0,008
10	ლეგასი	0,33±0,007
11	ტორო	0,47±0,009
12	ბრიგიტა-რეი	0,50±0,010
13	ჩანდლერი	0,57±0,012
14	ონილი	0,39±0,008
15	ბლურეი	0,37±0,007
16	ერლიბლუ	0,44±0,009
17	პატრიოტი	0,43±0,009



სურათი 9. ლურჯი მოცვის ნაყოფების ქლოროგენის მჟავას HPLC ქრომატოგრამა

UPLC-PDA-MS სპექტრით დადგენილი იქნა, რომ ლურჯი მოცვის ფენოლკარბონმჟავებიდან დომინანტია ქლოროგენის მჟავა (m/z 353,11), სხვა ფენოლკარბონმჟავები უმნიშვნელო რაოდენობითაა. ქლოროგენის მჟავა სხვადასხვა ჯიშში სხვადასხვა რაოდენობრივი შემცველობით ფიქსირდება და ის მერყეობს 0,33 დან-0,57 მგ/გ -მდე. ყველაზე მაღალი შემცველობა დაფიქსირდა ჩანდლერში 0,57 მგ/გ, ხოლო ყველაზე დაბალი კი ლეგასში 0,33 მგ/გ (სურათი 26, ცხრილი 9).

ნახშირწყლებისა და ორგანული მჟავების იდენტიფიკაციისათვის ვიყენებდით წყლიან ფრაქციას. მიღებული ელუანტის დაკონცენტრირების შემდეგ ნიმუში იფილტრებოდა „Waters Acrodisc LC PVDF Filter 13 mm 0,45 μ m“ ფილტრში. კვლევისათვის გამოყენებული იქნა მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფირება (HPLC)- Waters (RI დეტექტორი, Binary HPLC Pump 1525), ქრომატოგრაფიული სვეტი amide (250 მმ 4,5 მმ) და Carbohydrate, სვეტის ტემპერატურა 40°C ელუენტი 80 %-იანი აცეტონიტრილი (Merck; Sigma-Aldrich), დეტექტირება RI. ასევე UPLC-PDA,MS მეთოდი.

გლუკოზა და ფრუქტოზა წარმოადგენდა დომინანტ შაქარს, ხოლო სხვა შაქრები - საქაროზა, ლაქტოზა, მალტოზა ნაპოვნია კვალის სახით.

ნახშირწყლების შემცველობა ლურჯი მოცვის ნაყოფის სიმწიფის სხვადასხვა სტადიაზე

ცხრილი 10

ნახშირწყლები	შეკავების დრო	ფართობი	ფართობის %	რაოდენობა	ერთეული	
უმწიფარი მწვანე ნაყოფი						
1	ფრუქტოზა	4,448	426305	28,32	10,35±0,21	გ/კვ
2	გლუკოზა	5,058	639974	42,51	15,80±0,32	გ/კვ
უმწიფარი წითელი ნაყოფი						
3	ფრუქტოზა	4,460	815673	49,76	19,80±0,40	გ/კვ
4	გლუკოზა	5,070	701305	42,78	17,315±0,35	გ/კვ
მწიფე ნაყოფი						
5	ფრუქტოზა	4,448	2016995	49,62	48,96±0,98	გ/კვ
6	გლუკოზა	5,057	2047948	50,38	50,56±1,01	გ/კვ

შაქრების საერთო რაოდენობა მატულობს ნაყოფის დამწიფების პარალელურად, უმწიფარ მწვანე ნაყოფში შაქრების საერთო რაოდენობა შეადგენს 26,15 გ/კვ (2,61%), უმწიფარ წითელში 37,11 გ/კვ (3,71%), ხოლო მწიფე ნაყოფში 99,52 გ/კვ (9,95 %) (ცხრილი 10).

სხვადასხვა ჯიშის ლურჯი მოცვის ნაყოფების ნახშირწყლების რაოდენობრივი შემცველობა

ცხრილი 11

№	დასახელება მწიფე ნაყოფი	ფრუქტოზა გ/კვ	გლუკოზა გ/კვ	შაქრების ჯამი გ/კვ
1	რეკა	44,16±0,88	48,31±0,97	92,47±1,85
2	სპარტანი	49,46±0,99	51,87±1,04	101,33±2,03
3	სანრაისი	48,06±0,96	55,98±1,12	104,05±2,08
4	ტორო	50,43±1,01	52,45±1,05	102,88±2,06
5	მისტი	43,68±0,87	48,55±0,97	92,23±1,84
6	დიუკი	53,65±1,07	56,60±1,13	110,25±2,21
7	ბრიგიტა-რეი	35,91±0,72	39,29±0,79	75,20±1,50
8	ბლურეი	41,11±0,82	43,90±0,88	85,01±1,70
9	ლეგასი	42,55±0,85	42,78±0,86	85,34±1,71
10	ბლუკროპი	51,31±1,03	45,25±0,91	96,56±1,93
11	ბლუგოლდი	39,28±0,79	35,84±0,72	75,12±1,50
12	ჩანდლერი	48,45±0,97	44,60±0,89	93,05±1,86
13	ონელი	39,67±0,79	35,80±0,72	75,47±1,51
14	ერლიბლუ	45,77±0,92	53,99±1,03	99,76±1,90
15	ელისაბეტი	43,38±0,87	40,76±0,77	84,14±1,60
16	ბერკლი	49,56±0,99	45,99±0,87	95,55±1,82
17	პატრიოტი	41,83±0,82	39,83±0,79	81,66±1,63

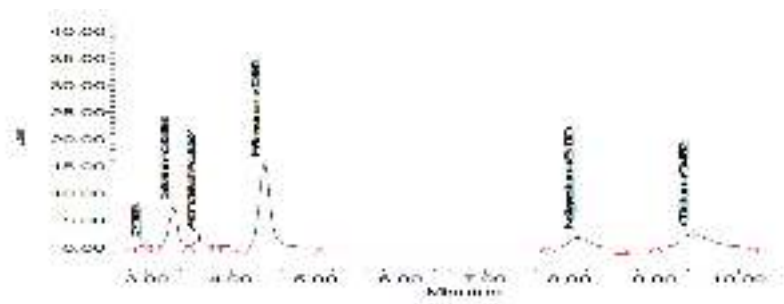
ჯიშების მიხედვით მოცვის საკვლევ ნიმუშებში არ ფიქსირდება მნიშვნელოვანი სხვაობა გლუკოზისა და ფრუქტოზის შემცველობას შორის. ნაყოფში ფრუქტოზის მომატებული რაოდენობა და დაბალი მჟავიანობა მას სასიამოვნო გემოს ანიჭებს. გლუკოზის დონე მერყეობს 35,80±0,72 გ/კვ-დან 56,60±1,13 გ/კვ-მდე, ხოლო ფრუქტოზისა 35,91±0,72 გ/კვ-დან 53,65 გ/კვ-მდე. ჯამური შაქრების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა

დიუკი (110,25±2,21 გ/კგ), ხოლო დაბალი შემცველობით ბრიგიტარეი (75,20±1,50 გ/კგ), ბლუგოლდი (75,12±1,50 გ/კგ) და ონეილი (75,47±1,51 გ/კგ) (ცხრილი 11; სურათი 9).
 ლურჯი მოცვის ნაყოფებში ნაცრის ელემენტების პროცენტული შემცველობა მერყეობდა 5580 – 10500 ppm-ის ფარგლებში (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით). ნაცრის შემცველობა შედარებით დაბალი იყო ლეგასის (5960 ppm), ჩანდლერისა (5580 ppm) და ბლურეის (5793 ppm) ნაყოფებში, ხოლო მაღალი ბლუკროპისა და ბრიგიტარეის ნაყოფში (10500 - 11300 ppm) (ცხრილი 12).

ლურჯი მოცვის ნაყოფში ნაცრის შემცველობა

ცხრილი 12

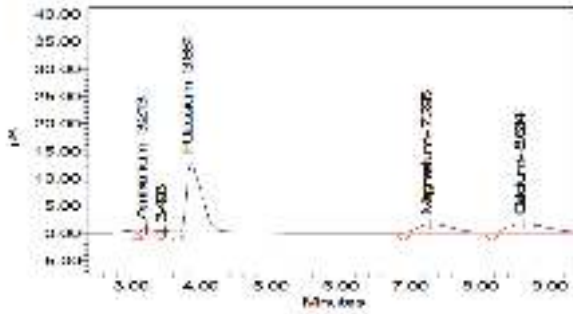
№	ნიმუშის დასახელება ნედლი ნაყოფი	ნაცრის შემცველობა ppm (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით)
1	ბლუკროპი	10500±199
2	ელიზაბეტი	8370±159
3	რეკა	8710±165
4	ბლუგოლდი	7525±142
5	დიუკი	9150±173
6	სანრაისი	7030±133
7	ბერკლი	8505±161
8	სპარტანი	9465±179
9	მისტი	6250±118
10	ლეგასი	5960±113
11	ტორო	8415±159
12	ბრიგიტა-რეი	11300±214
13	ჩანდლერი	5580±106
14	ონეილი	8120±154
15	ბლურეი	5793±110
16	ერლიბლუ	8700±165
17	პატრიოტი	8120±154



სურათი 10. მაკროელემენტების სტანდარტული ნაერთების: ლითიუმის, ნატრიუმის, ამონიუმის, კალიუმის, მაგნიუმისა და კალციუმის იონების ქრომატოგრამა

ლურჯი მოცვის 17 ნიმუშში ძირითადად იდენტიფიცირებული იქნა კალიუმი, მაგნიუმი და კალციუმის იონები, ხოლო სხვა მიკროელემენტები გვხვდებოდა კვალის სახით (სურათი 32). ფიქსირდება აღნიშნულ დომინანტ იონებს შორის განსხვავება ჯიშების მიხედვით. რაოდენობები მერყეობდა : კალიუმის იონების 1172 – 2205 ppm, მაგნიუმის 119 – 735 ppm, კალციუმის 715 - 1260 ppm (ცხრილი 15). კალიუმის იონის მაღალი შემცველობით გამოირჩეოდა ბლუკროპი 2205±41,9 ppm, ბრიგიტარეი 2111±40,1 ppm, სპარტანი 1988±37,8 ppm., მაგნიუმის იონის - ბლუკროპში 735±14,0 ppm, სპარტანსა 663±12,6 ppm და დიუკში 641±12,2 ppm,

ხოლო კალციუმის- ბრიგიტარეში 1720±32,7 ppm, ბლუკროპსა 1260±23,9 ppm და სპარტანი 1136±21,6 ppm (ცხრილი 13).



სურათი 11. ლურჯი მოცვის რეკას იონების ქრომატოგრამა

ლურჯი მოცვის ნაყოფებში იონების შემცველობა

ცხრილი 13

№	ნიმუშის დასახელება	იონების შემცველობა მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით ppm		
		K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺
1	ბლუკროპი	2205±41,9	735±14,0	1260±23,9
2	ელიზაბეტი	1758±33,4	586±11,1	1004±19,1
3	რეკა	1829±34,8	610±11,6	1045±19,9
4	ბლუგოლდი	1580±30,0	527±10,0	903±17,2
5	დიუკი	1922±36,5	641±12,2	1098±20,9
6	სანრაისი	1476±28,0	492±9,3	844±16,0
7	ბერკლი	1786±33,9	595±11,3	1021±19,4
8	სპარტანი	1988±37,8	663±12,6	1136±21,6
9	მისტი	1313±24,9	438±8,3	750±14,3
10	ლეგასი	1252±23,8	417±7,9	715±13,6
11	ტორო	1767±33,6	589±11,2	1010±19,2
12	ბრიგიტა-რეი	2111±40,1	585±11,1	1720±32,7
13	ჩანდლერი	1172±22,3	391±7,4	670±12,7
14	ონელი	1705±32,4	119±2,3	974±18,3
15	ბლურეი	1217±23,1	406±7,7	695±13,2
16	ერლიბლუ	1827±34,7	609±11,6	1044±19,8
17	პატრიოტი	1705±32,4	568±10,8	974±18,3

მოცვი, ისევე როგორც ყველა კენკრა მალფუჭებადი ხილია თავისი ნაზი სტრუქტურის გამო. ეს კი მოითხოვს მოსავლის აღების შემდგომ შენახვასა და გადამუშავებას ტემპერატურული რეჟიმის კონტროლით. რაც ხელს შეუწყოს მოცვის მოხმარებას მთელი წლის განმავლობაში. მოცვი, თერმოლაბილური, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მაღალი შემცველობითა და შესაბამისად, მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობით გამოირჩევა. გადამუშავებისა და შენახვისას მოითხოვს ოპტიმალური პირობების დაცვას, რითაც მაქსიმალურად იქნება შენარჩუნებული კენკრის საწყისი ხარისხი.

გამოცდილი იქნა მოცვის ნაყოფის გადამუშავების რამდენიმე მეთოდი. ახლად დაკრეფილ მოცვის ნაყოფებს წინასწარ ვახარისხებდით და ვაცლიდით - ყუნწს, ფოთოლს, დაჰყლეტილ და დასნებოვნებულ ნაყოფებს, ვრეცხავდით გამდინარე წყლით. ზედაპირული წყლის მოცილებლად დაყოვნების შემდეგ ვათავსებდით ცივ ადგილას 0°C-დან 5°C-მდე ტემპერატურაზე, შემდეგ ვახდენდით ნაყოფების შოკურ გაყინვას -45°C-ზე (უმჯობესია -60°C-ზე) და შემდგომ ვინახავდით -25°C-ზე.

შესწავლილი იქნა ნაყოფის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების და ანტიოქსიდანტური აქტიურობის ცვლილება შენახვის სხვადასხვა პირობებში. კერძოდ-ნედლი ნაყოფი შენახული 5°C-ზე 2 კვირის, -25°C-ზე ერთი, სამი, ექვსი და ცხრა თვის განმავლობაში.

კავკასიური და ლურჯი მოცვის გაყინული ნაყოფების საერთო ფენოლების შემცველობა შენახვის სხვადასხვა პირობებში

ცხრილი 14

მოცვის ნაყოფის ექსტრაქტი	საერთო ფენოლები გალის მყავაზე გადაანგარიშებით მგ /100 გ (შშრალ მასაზე) შენახვის სხვადასხვა პირობებში					
	ახლად დაკრეფილი ნედლი ნაყოფი	5°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 2 კვირის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 1 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 3 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 6 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 9 თვის შემდეგ
ბლუკროპი	1362,8±23	1287,2±21,9	1358,9±23,1	1360,9±23,1	1341,8±22,8	1307±22,2
ელიზაბეტი	1015,2±17,3	973,9±16,6	1005,9±17,1	1003,7±17,1	999,8±17,0	993,9±16,9
რეკა	598±10,2	486,2±8,3	595±10,1	574,1±9,8	563,5±9,6	558,2±9,5
ბლუგოლდი	765±13,0	668,3±11,4	761±12,9	760,2±12,9	745,1±12,7	731,9±12,4
დიუკი	1354,8±23,0	1217,8±20,7	1389,5±23,6	1354,5±23,0	1349,6±22,9	1347,9±22,9
სანრაისი	765,1±13,0	661,7±11,2	755,1±12,8	757,3±12,9	749,8±12,7	741,3±12,6
ბერკლი	656,9±11,2	549,6±9,3	650,1±11,1	592,9±10,1	587,4±10,0	581±9,9
სპარტანი	602,1±10,2	541±9,2	604,9±10,3	589±10,0	577,25±9,8	571,2±9,7
მისტე	689,8±11,7	645,9±11,0	680,81±11,6	680,9±11,6	675±11,5	670,9±11,4
ლეგასი	754,4±12,8	640±10,9	744,6±12,7	750,5±12,8	742,05±12,6	723,8±12,3
ტორო	1262,8±21,5	1136,5±19,3	1242,1±2,11	1256,2±21,4	1209,9±20,6	1189,5±20,2
ბრიგიტა-რეი	1231,8±20,9	1018,7±17,3	1221,2±20,8	1222,4±20,8	1211,7±20,6	1197,9±20,4
ჩანდლერი	1376,3±23,4	1323,4±22,5	1366,3±23,2	1348,7±22,9	1332,4±22,7	1327,6±22,6
ონეილი	689,5±11,7	587,7±10,0	675,7±11,5	670,1±11,4	664,8±11,3	664,1±11,3
ბლურეი	804,7±13,7	750,8±12,8	806,1±13,7	800,9±13,6	796,92±13,5	792,1±13,5
ერლიბლუ	1003,5±17,1	907,9±15,4	1009,5±17,2	995,2±16,9	990,92±16,8	979,2±16,5

პატრიოტი	838,8±14,3	689,7±11,7	822,6±14,0	820,2±13,9	814,5±13,8	810,3±13,8
კავკასიური მოცვი ქობულეთი	1783,8±30,3	1572,5±26,7	1743,6±29,6	1743,4±29,6	1725±29,3	1709,7±29,1
კავკასიური მოცვი იმერეთი	1686,1±28,8	1521,8±25,9	1679,2±28,4	1667,4±28,3	1656±28,2	1635,5±27,8

ჩვენს მიერ განსაზღვრული იქნა მოცვის ნაყოფების საერთო ფენოლების შემცველობა სხვადასხვა ტემპერატურული რეჟიმისა და პერიოდის პირობებში შენახვისას. ფენოლების შემცველობა ნედლ ნიმუშთან შედარებით ნიმუშში 5°C-ზე შენახვისას ორი კვირის განმავლობაში შემცირდა 4-18 %-ით. ფენოლების მაღალი შემცველობა შენახუნებული იქნა ელიზაბეტსა და ჩანდლერში, ხოლო ყველაზე მაღალი დანაკარგი დაფიქსირდა პატრიოტსა და რეკაში (ცხრილი 24). -25°C-ზე შენახულ ნიმუშებში კი საერთო ფენოლების შემცველობა უმნიშვნელოდ 0,41 %-დან 0,95%-მდე მცირდება. შენახვიდან ერთი თვის შემდეგ ზოგიერთ ჯიშში-დიუკი, სპარტანი, ერლიბლუ, დაფიქსირდა მცირედ ფენოლური ნაერთების მატებაც. ხოლო 3, 6 და 9 თვით შენახვის შემდეგ ნიმუშებში ფიქსირდება უმნიშვნელო რაოდენობით შემცირება(ცხრილი 14).

კავკასიური და ლურჯი მოცვის გაყინული ნაყოფების ფლავონოიდების შემცველობა შენახვის სხვადასხვა პირობებში

ცხრილი 15

მოცვის ნაყოფის ექსტრაქტი	ფლავონოიდები რუთინზე გადაანგარიშებით					
	მგ /100 გ(შშრალი მასა) შენახვის სხვადასხვა პირობებში					
	ახლად დაკრეფილი ნედლი ნაყოფი	5°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი
		2 კვირის შემდეგ	1 თვის შემდეგ	3 თვის შემდეგ	6 თვის შემდეგ	9 თვის შემდეგ
ბლუკროპი	544,7±10,9	499,8±10,0	545,2±10,9	531,8±10,6	503,8±10,1	486,7±9,7
ელიზაბეტი	487,0±9,7	341,2±6,8	455,2±9,1	443,0±8,9	413,3±8,3	397,0±7,9
რეკა	389,2±7,8	305,9±6,1	382,3±7,6	362,4±7,2	342,4±6,8	301,4±6,0

ბლუგოლდი	467,0±9,3	379,2±7,6	469,1±9,4	449,7±9,0	423,2±8,3	394,4±7,9
დიუკი	754,2±15,1	618,4±12,4	745,0±14,9	738,0±14,8	721,8±14,4	709,9±14,2
სანრაისი	387,2±7,7	345,0±6,9	377,1±7,5	368,9±7,4	352,7±7,1	331,0±6,6
ბერკლი	377,5±7,6	292,4±5,9	277,5±5,6	274,9±5,5	255,5±5,1	244,6±4,9
სპარტანი	377,2±7,5	224,9±4,5	304,8±6,1	300,7±6,0	270,1±5,4	264,3±5,3
მისტი	499,9±10,0	354,4±7,1	479,2±9,6	413,0±8,3	402,4±8,0	369,0±7,4
ლეგასი	399,7±8,0	276,2±5,5	386,7±7,7	337,0±6,7	310,8±6,2	297,1±5,9
ტორო	740,8±14,8	600,4±12,0	739,0±14,8	725,0±14,5	701,3±14,0	679,6±13,6
ბრიგიტა-რეი	798,0±16,0	690,5±13,8	770,0±15,4	756,8±15,1	694,5±13,9	676,5±13,5
ჩანდლერი	877,3±17,5	692,4±13,8	876,2±17,5	815,3±16,3	792,7±15,9	706,8±14,1
ონელი	368,0±7,4	295,0±5,9	370,1±7,4	348,3±7,0	304,7±6,1	261,4±5,2
ბლურეი	477,0±9,5	401,2±8,0	455,2±9,1	443,0±8,9	413,3±8,3	397,0±7,9
ერლობლუ	565,1±11,3	499,8±10,0	545,2±10,9	531,8±10,6	503,8±10,1	486,7±9,7
პატრიოტი	379,6±7,6	291,2±5,9	366,8±7,3	323,0±6,5	309,8±6,2	300,1±6,0
კავკას. მოცვი ქობულეთი	952,2±19,0	822,4±16,4	956,2±19,1	905,3±18,1	862,7±17,3	833,8±16,7
კავკას. მოცვი იმერეთი	925,9±18,3	787,4±15,7	910,5±18,2	890,0±17,8	836,9±16,7	800,3±16,0

ფლავონოიდების შემცველობა -5°C-ზე შენახულ ნიმუშში ორი კვირის შემდეგ შემცირდა დაახლოებით 8 %-დან 30 %-მდე. ფლავონოიდების შედარებით მაღალი დანაკარგი დაფიქსირდა ლეგასში (30%), ხოლო ყველაზე დაბალი ბლუგოლში (8%) (ცხრილი 25). -25°C-ზე შენახულ ნიმუშებში კი ფლავონოიდების შემცველობა უმნიშვნელოდ მცირდება შენახვის ვადების ზრდასთან ერთად. 9 თვით შენახული ნიმუშებიდან ყველაზე დაბალი შემცირება ფლავონოიდების შემცველობისა დაფიქსირდა დიუკში დაახლოებით 6%-ით, ხოლო ყველაზე მაღალი ონელში დაახლოებით 28%-ით შემცირდა საწყისი შემცველობა (ცხრილი 15).

კავკასიური და ლურჯი მოცვის გაყინული ნაყოფების ანტოციანების შემცველობა შენახვის სხვადასხვა პირობებში

ცხრილი 16

<p>ანტოციანები ციანიდინ-3 გლუკოზიდზე გადაანგარიშებით მგ /100 გ (მშრალი მასა) შენახვის სხვადასხვა პირობებში</p>
--

მოცვის ნაყოფის ექსტრაქტი	ახლად დაკრეფილი ნედლი ნაყოფი	5°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 2 კვირის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 1 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 3 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 6 თვის შემდეგ	- 25°C -ზე შენახული ნედლი ნაყოფი 9 თვის შემდეგ
ბლუკროპი	347,1±6,6	304,7±5,9	333,8±6,3	349,7±6,6	356,9±6,8	354,7±6,7
ელიზაბეტი	320,2±6,1	300,4±5,7	305,5±5,9	320,9±6,1	347,7±6,6	333,9±6,3
რეკა	248,8±4,7	209,2±4,0	207,7±3,9	237,3±4,5	236,9±4,5	224,6±4,3
ბლუგოლდი	299,2±5,7	267,4±5,1	288,6±5,5	290,5±5,5	291,2±5,5	275,0±5,2
დიუკი	443,6±8,4	400,1±7,6	437,7±8,3	462,6±8,8	460,1±8,7	446,3±8,6
სანრაისი	200,1±3,8	167,8±3,2	197,3±3,7	210,4±4,0	227,9±4,3	214,3±4,1
ბერკლი	161,5±3,1	149,4±2,8	147,2±2,8	169,9±3,2	170,4±3,2	174,6±3,3
სპარტანი	209,4±4,0	190,1±3,6	202,7±3,9	222,4±4,2	238,3±4,5	227,9±4,3
მისტი	281,4±5,3	238,6±4,5	280,4±5,3	278,7±5,3	263,3±5,0	229,7±4,4
ლეგასი	250,5±4,8	210,2±4,0	247,7±4,7	259,3±4,9	256,9±4,9	236,6±4,5
ტორო	505,4±9,6	500,2±9,5	500,2±9,5	520,8±9,9	505,4±9,6	498,3±9,5
ბრიგიტა-რეი	575,3±10,9	560,7±10,7	557,4±10,6	563,7±10,7	591,1±11,2	592,0±11,2
ჩანდლერი	611,7±11,6	576,6±11,0	613,1±11,6	627,7±11,9	610,2±11,6	591,1±11,2
ონეილი	242,6±4,6	213,3±4,1	222,7±4,2	273,7±5,2	271,4±5,2	243,3±4,6
ბლურეი	310,3±5,9	301,0±5,7	300,7±5,7	312,9±5,9	346,5±6,6	343,6±6,5
ერლიბლუ	351,9±6,7	299,6±5,7	323,7±6,2	347,1±6,6	386,4±7,3	374,2±7,1
პატრიოტი	207,7±3,9	180,0±3,4	200,2±3,8	212,7±4,0	228,1±4,3	217,5±4,1
კავკას.ი მოცვი ქობულეთი	724,3±13,8	699,9±13,3	717,7±13,6	762,2±14,5	763,9±14,5	741,4±14,1
კავკას. მოცვი იმერეთი	698,4±13,3	676,4±12,9	695,5±13,2	724,4±13,8	731,9±13,9	699,9±13,3

კვლევებისას დასაბუთდა, რომ ანტოციანების რაოდენობა შენახვისას ორი კვირის განმავლობაში 5°C-სა და 1 თვის განმავლობაში -25°C -ზე თითქმის არ იცვლება, ხოლო -25°C -ზე სამი თვის განმავლობაში შენახულ ნედლ ნაყოფში ანტოციანებმა მოიმატა 0,22%-დან 13%-მდე (ცხრილი26). რაც აიხსნება იმით, რომ ტემპერატურის შემცირებისას მიმდინარეობს ფიზიოლოგიური პროცესები, რაც ხელს უწყობს პროანტოციანების გარდაქმნის პროცესებს.

ნაყოფი. რომელიც შეადგენდა საერთო ნიმუშის 85% გადამუშავდა, კერძოდ, მიღებული იყო წვენი, წვენის კონცენტრატი და მიღებული ანარჩენი კი გავაშრეთ ერთი ნაწილი კონვექციურად და მეორე ლიოფილურად.

კონვექციულად გამშრალი მოცვის ნაყოფისა და ანაწენების წარმოება-მოცვის ნაყოფის შრობა 50 °C-ზე რეჟიმში 1კგ ნედლი ნაყოფიდან მიღებულ იქნა 161გ (ანტოციანების შემცველობა 3426,18 მგ/კგ), ხოლო 1 კგ ნედლი გამონაწენებიდან 258გ (ანტოციანების შემცველობა 5027,86 მგ/კგ) მშრალი პროდუქტი.

მოცვის ნაყოფი გამშრალი ლიოფილურად- -84°C-ზე რეჟიმში მეთოდით 1კგ ნედლი ნაყოფიდან მიღებულ იქნა 143,5გ (ანტოციანების შემცველობა 6044,57 მგ/კგ), ხოლო 1 კგ ნედლი ანაწენებიდან 180 გ (ანტოციანების შემცველობა 8217,27 მგ/კგ) მშრალი პროდუქტი. გამშრალ ნიმუშებში ტენი არ აღემატებოდა 10%-ს.

გამშრალ პროდუქტების მიღებისას ბიოაქტიური ნაერთების შემცველობის მიხედვით უპირატესობა ენიჭება ლიოფილურ შრობას. ანტოციანების შემცველობა თითქმის 2-ჯერ მეტია ლიოფილურად გამშრალ პროდუქტებში.

წვენის მიღება. ნაყოფი დაიწნება დაქუცმაცების გარეშე, რადგან არ დაზიანებულიყო წიპწა. წვენის გამოსავალი შეადგენდა 60 – 62,5 %, მიღებულ წვენში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა იყო 7,9 – 8,1 % Brix, ტიტრული მჟავიანობა 5,21 – 5,24 %, ანტოციანების შემცველობა 140 - 145 მგ/ლ.

წვენის კონცენტრატის წარმოება. წვენი დაკონცენტრირებული იქნა ვაკუუმის პირობებში (40 – 45 ° C ტემპერატურაზე). კონცენტრატის წარმოება წვენის მოცულობას ამცირებს 7 (კონცენტრატი- 55 %Brix) - 9 ჯერ (კონცენტრატი-60% Brix), რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს შესანახი და სარეალიზაციო პროდუქციის მოცულობას. წვენის კონცენტრატში მაქსიმალურად არის შენარჩუნებული ანტოციანების შემცველობა- 1305 – 1685 მგ/კგ (საწყისის 95%-მდე).

მოცვის ნაყოფის დაწნების შემდეგ დარჩენილი გამონაწენები წარმოადგენს საერთო მასის დაახლოებით 40%. ანტოციანების შემცველობა 1956,82 მგ/ კგ. ამ უკანასკნელის შემცველობის მიხედვით ანარჩენი მნიშვნელოვანი მეორადი ნედლეულია ანტოციანური ექსტრაქტის მისაღებად. ასევე აღსანიშნავია, რომ ანარჩენი ფაქტიურად აღარ შეიცავს შაქრებს, რაც ოპტიმალური პირობაა ანტოციანების მაქსიმალური გამოწვლილვისა და კონცენტრირებისათვის.

ანტოციანური ექსტრაქტის წარმოებისათვის ექსტრაგენტად გამოყენებულ იქნა 80% ეთილის სპირტი, ექსტრაქცია ხორციელდებოდა სამჯერადად ულტრაბგერით აბაზანაში (გაცხელების გარეშე). ექსტრაქციის პირველ ეტაპზე ექსტრაგირებულ იქნა ანტოციანების 83%. შესაბამისად, შესაძლებელია ანარჩენის ერთჯერადი ექსტრაქცია, ხოლო ექსტრაგირებული ანარჩენი, რომელიც ძირითადად წარმოადგენს ცელულოზის მასას, გამოყენებულ იქნეს საკონდიტრო წარმოებაში, როგორც ანტოციანშემცველი დანამატი.

თვითნაღენ წვენში მშრალი ნივთიერების რაოდენობა იყო 7,6% Brix, ანტოციანების შემცველობა 191,67 მგ/ლ. ნაწილი წვენისა გამოყენებულ იქნა, როგორც **მოცვის ღვინო მასალა.** დამატებულ იქნა კულტურული საფუარი და აქტივატორი, მიღებულ „ღვინოში“, ანტოციანების შემცველობა 188,02 მგ/ლ. ალკოჰოლური დუღილის შედეგად დაგროვდა 4-4.5 %-მდე ეთილის სპირტი. ეს მაჩვენებელი ვერ უზრუნველყოფს პროდუქციის ორგანოლეპტიკურ მახასიათებლებს და კორექტირებისათვის დამატებული იყო ეთილის სპირტი (ღვინის) და ყურძნის ზადაგი (65%-იანი).

მოცვის ნაყოფის, წვენის და მათგან წარმოებული პროდუქტებში ანტოციანების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტივობა

ცხრილი 17

№	დასახელება	ანტოციანები	ანტიოქსიდანტური აქტივობა, 50% ინჰიბირება მგ. ნიმუშისა
1	მოცვის ნაყოფი	1044.57±	2.0±0,04
2	მოცვის თვითნაღენი წვენი	140±2,7	2.9±0,06

3	წვენის კონცენტრატი	1305±24,8	1.83±0,04
4	გამონაწნები	1956.18±37,2	1.61±0,03
5	გამშრალი ნაყოფი 50 °C	3426.18±65,1	1.27±0,03
6	გამშრალი გამონაწნები 50 °C	5027.86±95,5	1.10±0,02
7	გამშრალი ნაყოფი ლიოფილურად	6044.57±114,8	1.07±0,02
8	გამშრალი გამონაწნები ლიოფილურად	8217.24±156,1	1.01±0,02
9	მოცვის „ღვინო“	189,92±3,6	2,7±0,06

გადამუშავების შედეგად მიღებული პროდუქტიდან მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ხასიათდება ლიოფილურად გამშრალი პროდუქტები.

4. პროექტის მიზანი იყო საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის მნიშვნელოვანი კულტურების in vitro ბანკის შექმნა შემდგომში მის ბაზაზე ახალი ინოვაციური ტექნოლოგიით დიდი რაოდენობით სარგავი მასალის მისაღებად. ახალგაზრდა მკვლევართა დაინტერესება ნერგის წარმოების ახალი ტექნოლოგიით.

ხარისხიანი სანერგე მასალა მაღალხარისხოვანი მცენარეული პროდუქციის წარმოების უმთავრესი პირობაა. ამ მიმართებით საქართველოს სოფლის მეურნეობა სერიოზულად მოიკოჭლებს. მცენარეთა მიკროგამრავლების დიდი პრაქტიკული ღირებულება იმაში მდგომარეობს, რომ შეიძლება შეარჩიო შენთვის მნიშვნელოვანი რაიმე ნიშნით გამორჩეული დედამცენარე და მოახდინო მისი კლონირება. ამასთან შეგიძლია მიიღო კლონების ძალიან დიდი რაოდენობა და თან მოახდინო მათი

გაჯანსაღება. თვითონ მუშაობის სპეციფიკა გამორიცხავს სოკოვანი და ბაქტერიული ინფექციების არსებობას, ხოლო დამატებითი პროცედურებით (თერმოთერაპია, მერისტემული კულტურის წარმოება) შესაძლებელია კულტურის გაწმენდა ვირუსული და ფიტოპლაზმური ინფექციებისაგან. ჩვენს მიერ ადრე ნაჩვენები იყო დაბალინტენსიური ლაზერული გამოსხივების დადებითი გავლენა ლურჯი მოცვის, მაცვლის და კივის მიკრომცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე in vitro სისტემაში ინიციაციის ეტაპზე.

კვლევის შედეგად შემუშავდა/დაზუსტდა ლურჯი მოცვის, ტყემლის, კივის, ბალის და კომშის საძირების ჯანმრთელი ნერგების წარმოების ტექნოლოგიები, შეიქმნა ამ მცენარეთა in vitro ბანკი, რაც საშუალებას მოგვცემს მცირე დროში დავამზადოთ ხარისხიანი სარგავი მასალის დიდი რაოდენობა.

ჩატარდა კვლევები იქნება ლაზერული დასხივების ზეგავლენის შესასწავლად მცენარეთა საკუთრივ მიკროგამრავლების და რიზოგენეზის ეტაპზე. შეირჩა დასხივების ოპტიმალური სიხშირე და ექსპოზიციის დრო.

3. შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

3.1.

1) გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. *სახელმწიფო სამეცნიერო საგრანტო კონკურსი* „მეცნიერება იწყება სკოლიდან – კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით“ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, SCR-22-157 რატომაა საკვები ფერადი? 2022-2023წ.

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.

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.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. ალევო კალანდია - პროექტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი; ჯეირან ფუტკარაძე-პროექტის ასისტენტი
2. ჯეირან ფუტკარაძე-პროექტის ხელმძღვანელი. ალევო კალანდია - დოქტორანტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი;
3. ნონა აბაშიძე-პროექტის ხელმძღვანელი; ინდირა ჯაფარიძე დოქტორანტის სამეცნიერო ხელმძღვანელი;

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პროექტის მიზანია **სახელმწიფო სამეცნიერო საგრანტო კონკურსში – „მეცნიერება იწყება სკოლიდან – კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით“** იდეის განსახორციელებლად შეიქმნას სასკოლო ბაზა კვლევების განხორციელებისა და შემდგომი განვითარებისათვის. მოსწავლეთა ჩართულობით სამეცნიერო-კვლევით საქმიანობაში, დააინტერესოს ისინი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა შესწავლის პრაქტიკული ღირებულებით და დაანახოს ცხოვრებაში პროფესიონალური ჩამოყალიბების და მისი განვითარების პერსპექტივები. ხელი შეუწყოს გრანტის დასრულების შემდეგ სკოლის ბაზაზე მასწავლებლისა და მოსწავლეთა ერთობლივი კვლევითი ჯგუფების მდგრად ფუნქციონირებასა და განვითარებას.

პროექტის მიზნებიდან გამომდინარე შესასრულებელია შემდეგი ამოცანები:

1. პროექტით დაგეგმილი შექმნები და საკვლევი ბაზის მომზადება;
2. კვლევის მეთოდების ადაპტირება;
3. საკვლევი ობიექტების ქიმიური შედგენილობის (კვლევის პროექტის ფარგლებში ადაპტირებული მეთოდებით) შესწავლა;
4. პროექტის ფარგლებში მოსწავლეთა კონფერენციის ორგანიზება;
5. რაიონული სამეცნიერო-კვლევითი კლუბის დაარსების ორგანიზება.

2. **პროექტის მიზანია** საქართველოში გავრცელებული ტყემლის ველური ფორმების და კულტურული ჯიშების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების (ფენოლური ნაერთების, ეთერზეთების, კურკის ლიპოიდური ნაერთების და სხვა) შესწავლა, ნედლეულის აღების ოპტიმალური პირობების დადგენა და მათგან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით მდიდარი კონცენტრატების და პრეპარატების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება, უნივერსიტეტის სტუდენტ-მკვლევართა ჩართულობა და ფინანსური მხარდაჭერა, მათი სამეცნიერო პოტენციალის გაზრდა. რეგიონის სასოფლო-სამეურნეო და წარმოების ამ სეგმენტის კონკურენტუნარიანობის და რენტაბელობის გაზრდისათვის ხელშეწყობა, საექსპორტო პოტენციალის მქონე პროდუქციის ტექნიკური დოკუმენტაციის შექმნა და როგორც შედეგი სახელმწიფო ბიუჯეტში შენატანების გაზრდა.

ნედლეულისა და გადამამუშავების ანარჩენების ვალორიზაციის და გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების შესუსტების მიზნით ციკლური ეკონომიკის პრინციპების გამოყენებაზე

დაფუძნებული სუბსტანციების და პრეპარატების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიების შემუშავება; ბიო აქტიური ნაერთების მხოლოდ „მწვანე“ ექსტრაგენტების ციკლურ გამოყენებაზე დაფუძნებული- სუპერკრიტიკული ფლუიდური (supercritical fluids extraction-SFE), ულტრაბერითი (Ultrasonic Extraction -USE), სუბკრიტიკული წნევისა და ტემპერატურის წყლით (Subcritical pressure and temperature Water Extraction-SWE) ექსტრაქციის, ულტრაფილტრაციის, სორბციის, დესორბციის, დიალიზის და სხვა მეთოდების პარამეტრების ოპტიმიზაცია; ნედლეულისა და მიღებული პრეპარატების შესწავლა UPLC-PDA-MS, HPLC, GC მეთოდების გამოყენებით; ბიოლოგიურად აქტიური ინდივიდუალური ნაერთების იდენტიფიცირება NMR-ის გამოყენება) და რაოდენობრივი შემცველობის შესწავლა; მათი ბიოაქტიურობის სკრინინგი (ანტიოქსიდანტურობა, ანტიმიკოლოგიური აქტიურობა, ანტიბაქტერიული აქტიურობა) და გამოყენების პერსპექტივების განსაზღვრა; პრეპარატების სტანდარტიზაცია და კვლევის მეთოდების ვალიდაცია; ამ სფეროში კვლევითი სამუშაოების ხარისხის ამაღლება კვლევის არეალის და ინტერდისციპლინარობის გაზრდით. კვლევის შედეგების გავრცელება სამეცნიერო კონფერენციების მეშვეობით და სამეცნიერო სტატიების გამოქვეყნება მაღალრეიტინგულ ჟურნალებში (სულ მცირე 2 სტატია Scopus impact-factor min 0.5 ჟურნალებში). მიღებული შედეგების გამოყენება წარმოების ამ მიმართულებისგან მეტი სარგებლის მისაღებად.

3. კვლევის მიზანი - თავლის ბოტანიკური წარმოშობის დასადგენად დასავლეთ საქართველოში მოწეული თავლის მტვრიანების მორფოლოგიური სტრუქტურის, კონცენტრაციის დადგენა, მტვრიანების ატლასის შექმნა, შესაბამისი თავლის (მათ შორის ჯარას თავლიც) ქიმიური შედგენილობის გავლენა მის ბიოლოგიურ აქტიურობაზე. მტვრიანების ეტალონური პრეპარატებისა და ატლასის შექმნა. მიღებული შედეგების საფუძველზე სტატიების მომზადება საერთაშორისო რეფერირებადი და ციტირებადი გამოცემისათვის.

კვლევის სრულყოფისათვის პროექტის ფარგლებში შესრულდება შემდეგი ამოცანები:

1. თავლის ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების კვლევა ულტრა მაღალი წნევის მასპექტრალური ქრომატოგრაფირებით;
2. თავლის ბიოლოგიურად აქტიური ფენოლური ნაერთების ანტიოქსიდანტური აქტიურობის განსაზღვრა DPPH, ABTS და FRAP მეთოდის გამოყენებით;
3. თავლის ანტიბაქტერიული მოქმედების განსაზღვრა;
4. მტვრიანების ეტალონური პრეპარატებისა და ატლასის შექმნა.
5. მიღებული შედეგების საფუძველზე მინიმუმ 2 სტატიის მომზადება საერთაშორისო რეფერირებადი და ციტირებადი გამოცემისათვის (Scimago Journal Ranking, Scopus, Web of Science), პრეზენტაცია საზღვარგარეთ საერთაშორისო ღონისძიებაზე (2 კონფერენცია), დისერტაციის შესაბამისი თავების მომზადება და ელექტრონული მონოგრაფია, ერთობლიობაში მიღებული შედეგების შეჯერებით შესაძლებელი გახდება თავლის ბოტანიკური და გეოგრაფიული წარმოშობის დადასტურება

3.2.

1) დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი; პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები

1. სსიპ შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გამოყენებითი კვლევების საგრანტო პროგრამა; ბიოტექნოლოგია; „ფუნქციური საკვები პროდუქტების ტექნოლოგია“ CARYS-19-615; 2020-2022 წ.

2.

2) პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)

1. მაია ვანიძე- პროექტის ხელმძღვანელი
2. ალექო კალანდია-კოორდინატორი
3. ინდირა ჯაფარიძე - კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენება
4. მერაბი არძენაძე-ტექნოლოგიური კვლევები
5. ინგა ქარცივაძე-ქიმიური კვლევები
6. ნონა სურმანიძე-ქიმიური კვლევები
7. მერი ხახუტაიშვილი-ქიმიური კვლევები
8. რუსლან დავითაძე-ტექნოლოგიური კვლევები

2.

დასრულებული კვლევითი პროექტის 2022 წლის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. პროექტის ფარგლებში შემუშავებული ციტრუსოვანთა ნაყოფის გადამამუშავების შედეგად დარჩენილი გამონაწნებიდან ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების ინოვაციური ტექნოლოგიები ექსტრაქციის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, როგორცაა სუპერ კრიტიკული წნევის ფლუიდური ექსტრაქცია, სუპერ კრიტიკული წნევის, მაღალი ტემპერატურის წყლით ექსტრაქცია და ულტრაბგერითი დამუშავებით ექსტრაქცია. შრომის მეთოდები-კონვექციური შრობა, ვაკუუმ შრობა და ლიოფილური შრობა. მიღებული შედეგების მიხედვით შ.პ.ს. „მწვანე ბუმბო“-სათვის შედგენილია პროექტი ციტრუსოვანთა გამონაწნებიდან ბიოაქტიური პრეპარატების მიღების შესახებ. პროექტის შუალედური შედეგები წარდგენილი იყო აჭარის ა.რ. სოფლის მეურნეობის სამინისტროსათვის. ასევე პროექტის შედეგები წარდგინა პარტნიორი ორგანიზაციის შ.პ.ს. “GIAMG” ხელმძღვანელობას. დაგეგმილია შედეგების წარდგენა კომპანიის მფლობელებისათვის. პროექტის ძირითადი შედეგები განთავსდება უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე, ასევე წარდგენილი იქნება (ეპიდემიოლოგიური სიტუაციის დამშვიდების შემდგომ) ფართო საზოგადოებისათვის. შედეგები გაზიარებული იქნება ამ პრობლემაზე მომუშავე უცხოელი კოლეგებისათვის (პარტნიორი ორგანიზაციები) და შემდგომში სამუშაოები მიმართული იქნება ტექნოლოგიის მაქსიმალურად გამარტივებისკენ.

შეძენილი იქნა და უნივერსიტეტის ლაბორატორიებში დაინერგა ინოვაციური ტექნოლოგიები-ულტრაბგერითი დამუშავებით ექსტრაქცია, სუპერკრიტიკული ფლუიდური ექსტრაქცია, რომლის შედეგები დაგეგმილია დაინერგოს კერძო საწარმოში. პროექტში მონაწილე ახალგაზრდა მეცნიერები გაეცნენ და დაეუფლნენ ექსტრაქციის თანამედროვე მეთოდებს, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მიღების და პრეპარატების კვლევის თანამედროვე მეთოდებს.

პროექტის მიღებული შედეგების დაინერგვა იგეგმება პარტნიორ შ.პ.ს. “GIAMG”-ში და შ.პ.ს. “მწვანე ბუმბო“-ში. პატენტებისა და საავტოროების რეალიზებით შემოსული თანხები გადანაწილდება თანაავტორებს შორის, ავტორთა მონაწილეობის პროცენტის პროპორციულად. საერთო დივიდენტი განისაზღვრება პატენტის (საავტოროს, სასაქონლო ნიშნის და სხვა) დაინერგვით მიღებული მოგების 15 %-ით.

პროექტის ძირითადი მიღწევები: გარემოზე უარყოფითი ზემოქმედების გარეშე შესაძლებელი გახდა მანდარინის ნაყოფისაგან წვენი მიღების შემდგომ დარჩენილი გამონაწნების გამოყენება, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების მისაღებად, მარტივი ტექნოლოგიური პროცესების მეშვეობით;

უნივერსიტეტის ლაბორატორიებში დაინერგა თანამედროვე ტექნოლოგიები, რომელიც უზრუნველყოფს არა მარტო ციტრუსოვანთა ნაყოფის არამედ სხვა მცენარეული ნედლეულის შედგენილობის ქიმიურ შესწავლას, მისგან ბიოაქტიური ნაერთების ნატიურად ექსტრაგირებას, მათ გამოყოფასა და იდენტიფიკაციას.

პროექტის განხორციელებისას გამოყენებული ახალი და არასტანდარტული მეთოდოლოგია: ულტრაბგერითი ექსტრაქცია, სუპერ კრიტიკული ფლუიდური ექსტრაქცია, სუპერ კრიტიკული წნევის, მაღალი ტემპერატურის წყლით ექსტრაქცია;

კვლევის მეთოდები;

პროექტის განხორციელების პირველ ეტაპზე მოხდა დაგეგმილი კვლევების შესაბამისი მეთოდოლოგიების ადაპტირება, მოძიებული ლიტერატურული მონაცემების გათვალისწინებით. სპეციალისტების მეშვეობით შეირჩა საკვლევი მცენარეები და მოხდება ნიმუშების აღება პერიოდულად. შემდეგ ეტაპებზე ჩატარდა ნიმუშებში შესაბამისი ბიოაქტიური ნაერთების კვლევა. შემუშავდა ბიოაქტიური

პრეპარატის წარმოების ოპტიმალური ტექნოლოგიური სქემა.

ნედლეულისა და მისგან წარმოებული პროდუქტების ქიმიური ანალიზი ჩატარდა, როგორც დღეს მოქმედი საერთაშორისო სტანდარტული მეთოდებით IFU (International Federation of Fruit Juice Producers), ასევე ბიოაქტიური ნაერთების კვლევისას გამოყენებული იქნა ინოვაციები, კერძოდ საკვლევი ნაერთების ფრაქციონირება სხვადასხვა ექსტრაგენტით, ხელატიტ, სუპერფლუიდური ექსტრაქციით, ქრომატოგრაფიული სვეტებით, მათ შორის გამოყენებული იქნა მაღალი წნევის პრეპარატიული სვეტები. საკვლევი ნიმუშების და გამოყოფილი ინდივიდუალური ნაერთების კვლევა ჩატარდა მაღალი და ულტრა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირებით-უი/ხილული, რეფრაქტომეტრული ინდექსის, გრავიმეტრული (HPLC-UV, Vis, RI) და მას-სპექტრალური დეტექტირებით (UPLC-MS, PDA), აირ-სითხური ქრომატოგრაფირების, სუპერფლუიდური და სხვათა გამოყენებით. ასევე გამოყენებული იქნა კვლევის სხვა ფიზიკო-ქიმიური მეთოდები, სპექტრალური კვლევები რეაგენტების დამატებით.

- ნაერთების რაოდენობრივი ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა სპექტრალური ანალიზი სხვადასხვა რეაგენტების დამატებით და შთანთქმის სხვადასხვა დიაპაზონში. კერძოდ-კატექინები ვანილინის რეაქტივი (500 ნმ-ზე), ფლავონოიდები-ალუმინის ქლორიდი (510 ნმ-ზე), საერთო ფენოლების ფოლინ-ქიოქალტაუს რეაქტივი (Folin-Ciocalteu Index) (750 ნმ-ზე), ლეიკოანტოციანები-ლეიკოანტოციანური

რეაქტივი (540 ნმ-ზე), ანტოციანების pH დიფერენცირებული მეთოდით და სხვა.

- მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირებით ულტრაიისფერ და ხილულ არეში ჩატარდა საკვლევი ნიმუშებში კატექინების, ფენოლკარბონმჟავების, ფლავონოიდური გლიკოზიდების, ანტოციანების კვლევა, ხოლო ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის დამატებით გამოყენებული იქნება UPLC-MS მეთოდი (სვეტი ACQUITY UPLC BEH C18, BEH Amide, BEH CYANO 1,7 μ m 2,1x50mm ელუენტი-წყალი, ჭიანჭველმჟავა, მეთანოლი, აცეტონიტრილი). ქრომატოგრაფიული სვეტები-ანალიტიკური და პრეპარატიული C 18, ელუენტი გრადიენტი წყალი-ჭიანჭველმჟავა, აცეტონიტრილი ჭიანჭველმჟავა ან მეთანოლი ჭიანჭველმჟავა. მას-სპექტრალურ ანალიზთან ერთად გამოყენებული იქნა ფოტოდუდური მატრიცის დეტექტორი (PDA).

- ნახშირწყლების და ორგანული მჟავების თვისობრივი და რაოდენობრივი შესწავლა მოხდა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირებით რეფრაქტომეტრული ინდექსის დეტექტორის გამოყენებით.

-კათიონების განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა ქრომატოგრაფიული სვეტი IC Pak Cation analysis column, ელუენტი ნარევი 1 mM EDTA 3 mM HNO₃.

- პოლიმერული ნაერთებიდან შესწავლილი იქნა პექტინი, ნედლი ცელულოზა. განისაზღვრება ცილების რაოდენობა და ცხიმის შემცველობა.
- ნედლეულის და მისგან წარმოებული პროდუქტების ანტიოქსიდანტური აქტივობა განისაზღვრა DPPH (2,2 დიფენილ-1-პიკრილჰიდრაზინი) მეთოდით, გაანგარიშებული იქნება კორელაცია ნაყოფსა და მისგან წარმოებული პროდუქტის ანტირადიკალურ აქტიურობასა და ბიოაქტიური ნაერთების შემცველობას შორის.
- სუპერფლუიდური (Super Fluide Eextraction 100 and 500 ml) და სხვა ექსტრაქციით შემუშავდა ბიოპრეპარატების მიღების ტექნოლოგიური სქემები SFE (Waters -USA) ტექნოლოგიით ნახშირორჟანგით ან სხვა გამხსნელების გამოყენებით.
- წარმოებული იქნა ნატიური ეთერზეთები და ლიპოიდური პრეპარატები, რომელთა ქიმიური შედგენილობა შესწავლილი იქნა აირ-სითხური ქრომატოგრაფიებით.
- ფენოლური ნაერთებისა და ალკალოიდების კომპლექსის კი სითხური ქრომატოგრაფიებით.
- შესწავლილი იქნა ნედლეულის და ექსტრაქტის მფრქვევანა, ლიოფილური, ვაკუუმ შრობის და სხვა მეთოდების გამოყენებისას კონცენტრირების და შრობის ტექნოლოგიური პარამეტრები. ციტრუსოვანთა ნაყოფების ინდივიდუალური ნაერთების გამოყოფა ხდებოდა სვეტის ქრომატოგრაფიებით, ასევე პრეპარატული მაღალ ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიების მეთოდით, ულტრაიისფერი, რეფრაქტომეტრული ინდექსის დეტექტირების მეშვეობით, ხოლო იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა ეფექტური სითხური ქრომატოგრაფიება (UPLC) მას (MS) და ფოტოდოდიური მატრიცული (PDA) დეტექტორი. ნაერთების რაოდენობრივი ანალიზი ჩატარდა UPLC-PDA-MS, HPLC-UV, IR, Conductivity დეტექტირების მეთოდის გამოყენებით.
- ნივთიერებათა იდენტიფიკაციისა და რაოდენობრივი ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა ჩვენს ხელთ არსებული სტანდარტული ნაერთები (ჰესპერიდინი, ნარინგინი) და ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზა, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემები.
- მაღალი წნევის ცხელი წყლით ექსტრაქცია (Pressurized hot water extraction PHWE -მწცწე) გახდა პოპულარული მეთოდი ე.წ. მწვანე ექსტრაქციის სახელწოდებით. ეს მეთოდი გამოიყენება სხვადასხვა კლასის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შერჩევითი ექსტრაქციისათვის. ეს მეთოდი ასევე ინტენსიურად გამოიყენება ნიმუშების მომზადებისათვის. ექსტრაქციის ეფექტურობის განსაზღვრის ძირითადი პარამეტრებია- ტემპერატურა, ექსტრაქციის დრო, გამხსნელის მიწოდების სიჩქარე და სხვადასხვა მოდიფიკატორის დამატება. ამ შესწავლილი პარამეტრებიდან ტემპერატურა ითვლება ყველაზე მნიშვნელოვან პარამეტრად.
- ულტრა ბგერითი ექსტრაქციის მეთოდის გამოყენებით. ტექნოლოგიური კვლევების ჩატარებამდე შესწავლილი იქნა შ.პ.ს. GIAMG (ქობულეთი) მანდარინის ნაყოფის წვენი კონცენტრატად გადამუშავების დროს წარმოქმნილი გამონაწნეხი (წარმოების ნარჩენი) (ცხრილი). ტექნოლოგიური პროცესი 2 მაქსიმუმ 3 თვეს გრძელდება და ამ ანარჩენის სწრაფად გადამუშავება არა რენტაბელური იქნება. სასურველი იქნებოდა ამ მასის შენახვა გარკვეული პერიოდით და ციტრუსის გადამუშავების პერიოდის დამთავრების შემდეგ ანარჩენისკომპლექსური გადამუშავება, მის შედგენილობაში არსებული ბიოლოგიურად აქტიური პრეპარატების მისაღებად. პროცესის ოპტიმიზაციისათვის აუცილებელია ანარჩენის შენახვა. ანარჩენის შენახვის ოპტიმალური პირობების დასადგენად გამოვიყენეთ კლასიკური გზაც და ასევე შესანახ მასას დავამატეთ კადეფიტი (1 კგ-ს 1.0; 1.5; 2.0 გ-ის ოდენობით). კლასიკური გზაა გაშრობა ან აგრესიული გოგირდის დიოქსიდით დამუშავება. გაშრობა

ენერგოტევადია და ამავედროულად ნაყოფის გადამუმავების პარალელურად უნდა ჩატარდეს რაც წარმოებისათვის მოუხეხებელი იქნება.

შენახულ ნიმუშებს პერიოდულად ვამოწმებდით და ოპტიმალურად შესაძლებელია მივიჩნიოთ 1.5 გ კადეფიტის დამატება. წარმოების ანარჩენის 1 წლიანი შენახვისას მასში საძიებო ნაერთების პექტინი, ჰესპერიდინი, ნახშირწყლები, ორგანული მჟავები და სხვა პრაქტიკულად არ შეცვლილა. ბუნებრივია შენცირდა კაროტინების შემცველობა.

ნაყოფის კომპლექსური გადამუმავებისათვის გამოყენებული იქნა ორი გზა; პირველი-ანარჩენის სუპერ კრიტიკული წნევის წყლის ორთქლის გამოყენება სუპერფლუიდურ ექსტრაქციასთან (ნახშირორჟანგი; თანა გამხსნელად სპირტი, აცეტონი) კომბინირებაში დამუმავება და მეორე ნედლეულის მაღალი სიხშირის ულტრაბგერითი დამუმავება.

წარმოების ანარჩენის გადამუმავების მაღალი წნევის გამოყენების გზა იძლევა საშუალებას მიღებული 1 კგ ნედლი მასიდან მიღებული იქნას ეთერზეთი 5გ (ნედლეულის საწყისი შემცველობის 75%); კაროტინი 1მგ (50 %); პექტინი 270 მგ (82 %); ჰესპერედიინი 64.5 მგ (84%); უჯრედანა 400 გ (100%).

ულტრაბგერითი დამუმავებით ექსტრაქცია საშუალებას იძლევა მიღებულ იქნას 1 კგ მასიდან ეთერზეთი 15 მგ (ნედლეულის საწყისი შემცველობის 75%), ნახშირწყლების კომპლექსი 175გ (95%), ორგანული მჟავების კომპლექსი 10 მგ 100(%); კაროტინი 1.7 მგ (85%); პექტინი 272 მგ (82%); ჰესპერედიინი 65.2 მგ (85%); უჯრედანა 400 მგ (100%).

- დასკვნები:

შემუშავდა გარემოს დამზოგავი ტექნოლოგია. საკვლევ ნედლეულში მოხდა ბიოაქტიურობის მქონე ნაერთების შესწავლა. ოპტიმალურად ჩაითვალა ბიოაქტიური ნაერთების მაქსიმალური რაოდენობის დაგროვება.

- შესაძლებელი გახდა მანდარინის გამონაწნების შენახვა კადეფიტის ან გოგირდის დიოქსიდის სხვა პროდუცენტი პრეპარატის გამოყენებისას პრაქტიკულად ქიმიური შედგენილობის შეუცვლელად 1 წლამდე.

- შესწავლილი იქნა ნედლეულის ხელოვნურ პირობებში შრობის შესაძლებლობები და ოპტიმიზირებული იქნა შრობის ტემპერატურა და ხანგრძლივობა. შესწავლილი იქნება გამხმარი ნედლეულის შენახვის დროს მიმდინარე ცვლილებები.

- ციტრუსების ნაყოფების წვენგაცილი ანარჩენების გადამუმავება მოხდა თანმიმდევრულად, ეკოლოგიურად უსაფრთხო, რესურსდამზოგავი და მცირენარჩენიანი ტექნოლოგიის გამოყენებით, კერძოდ: გამოხდა-გადადენით, მყარი-სითხეში და სითხე-სითხეში ექსტრაქციით, სარეაქციო არის შეცვლით, სედიმენტაციით და სეპარაციით. არომატული წყლის მიღების შემდეგ დარჩენილი შროტიდან P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის მიღება მოხდა მყარი-სითხეში და სითხე-სითხეში ექსტრაქციით და სარეაქციო არის შეცვლით. P ვიტამინური აქტიურობის სუბსტანციის სტანდარტიზაცია მოვახდინეთ ჰესპერიდინის რაოდენობრივი შემცველობის მიხედვით სპექტროფოტომეტრულად, სიწმინდე კი დავადგინეთ მაღალეფექტური სითხოვანი ქრომატოგრაფიით.

ციტრუსების ნარჩენების გადამუმავების შედეგად მიღებულ მზა პროდუქციას ჩაუტარდა ქიმიური ანალიზი და შედგა ნორმატიულ-ტექნოლოგიური დოკუმენტაციები - დროებითი ტექნოლოგიური რეგლამენტი.

ტექნოლოგიური ინსტრუქციები ციტრუსის ანარჩენის წყლის მაღალი წნევით და ტემპერატურით ექსტრაქციით გადამუმავების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია ტი 15903044-003-2021 და ციტრუსის ანარჩენის ულტრაბგერითი ექსტრაქციით გადამუმავების ტექნოლოგიური ინსტრუქცია ტი 15903044-002-2021. ეს ტექნოლოგიები უზრუნველყოფს მარტივი ოპერაციებით

კაროტინის, ეთერზეთების კომპლექსის, P ვიტამინური აქტიურობის, პექტინის, უჯრადანას სუბსტანციის მიღებას. ძალზე ამარტივებს ტექნოლოგიურ ოპერაციებს ულტრა ბგერითი დამუშავების ტექნოლოგია.

მიღებულია კაროტინის, ეთერზეთების კომპლექსის, P ვიტამინური აქტიურობის, პექტინის, უჯრადანას პროექტის გეგმა-გრაფიკის მიხედვით განსაზღვრული საცდელი პარტიები. ჩატარდა მიღებული პრეპარატების კვლევა ჩვენს ხელთ არსებული სამეცნიერო აპარატურის გამოყენებით. უნივერსიტეტის მხარდაჭერით მოეწყო ტექნოლოგიური ლაბორატორია.

მომზადდა და დაცულია სადოქტორო დისერტაცია (ინგა ქარცივაძე) <https://bsu.edu.ge/text files/ge file 17040 1.pdf>. მზადდება რამდენიმე პუბლიკაცია მაღალ რეიტინგული ჟურნალებისათვის. მზადდება ტექნოლოგია საწარმოო გამოცდისათვის.

2.

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

ავტორი/ავტორები; მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. <https://bsu.edu.ge/text files/ge file 17040 1.pdf> ; (2023 წელს გაფორმდება შესაბამისად)

2. <https://bsu.edu.ge/text files/ge file 17039 1.pdf> ; ოჯ. Vacciniaceae-ს სახეობებისა და ინტროდუცირებული ჯიშების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები (2023 წელს გაფორმდება შესაბამისად)

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1.

2.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.3. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI (არსებობის შემთხვევაში); ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი; გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. Davit Baratashvili, Maia Vanidze, Nino Kedelidze, Aleko Kalandia, Indira Djafaridze, Nino Lomtadze, Irina Nakashidze, Maria Rachele Ceccarini, Tommaso Beccari; **Bioactive Compounds and Antioxidant Activity of Feijoa (Feijoa Sellowiana Berg) Cultivated in Subtropical Zones of Georgia**; Progress in Nutrition this link is disabled, 2022, 24(1), e2022024;

DOI: <https://doi.org/10.23751/pn.v24i1.12029>

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ფეიხოა ერთ-ერთი ყველაზე საინტერესო ხილის კულტურაა საქართველოში. ფეიხოა ჯვარედინი დამტვერვადი მცენარეა. ამიტომ, იგი სელექციური თვალსაზრისით იძლევა მრავალფეროვნებას. ახალი ფორმები განსხვავდება არა მხოლოდ მათი სტრუქტურაში, არამედ ქიმიურ შემადგენლობაშიც. საქართველოს სხვადასხვა რეგიონიდან შეირჩა ფეიხოას ნაყოფის 10 ნიმუში და განისაზღვრა მათი ქიმიური მახასიათებლები. გარდა ამისა, მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის დასადგენად გამოყენებული იქნა DPPH მეთოდი. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ათი ნიმუშიდან, ქიმიური შედგენილობის, როგორცაა მთლიანი ფენოლების რაოდენობა,

ფლავონოიდები, კატეხინები და ანტიოქსიდანტური აქტივობა ფეიხოსას ოთხი სახეობის ნაყოფები იყო ძალზე საინტერესო.

2.

6.4. სტატიები ჟურნალის/კრებულის ISSN-ის მითითებით

ავტორი/ავტორები; სტატიის სათაური; ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი ISSN-ის მითითებით (არსებობის შემთხვევაში); გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა; გვერდების რაოდენობა

1. Nino Guleishvili, Manana Gabidzashvili, Inga Bochoidze, Maia Vanidze, Aleko Kalandia. *Geo. Chem. Soc.* 2 (2022); P.25-27; ISSN 1512-0686; PROSPECTS OF USING BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF DOG-ROSE AND LAUREL WILD-GROWING IN GEORGIA;

2.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. ბუნებრივი მცენარეული კომპონენტების (ცხიმოვანი ზეთები) და ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების (ექსტრაქტები, ვიტამინები, ეთერზეთები) გამოყენება აძლიერებს კოსმეტიკური ზეთების სასარგებლო ეფექტს. ბიოლოგიურად აქტიური დანამატების გამოყენებისას კანი გამდიდრებულია ყველა საჭირო საკვები ნივთიერებით, რაც ხელს უწყობს სასურველი ეფექტის მიღებას. კვლევამ მოიცვა ასკილის *Rosa canina L.* (ოჯახი Rosaceae) და დაფნის ნაყოფი *Laurus nobilis*.

საქართველოში ველურად მზარდი *L.* (ოჯახი Lauraceae) ცხიმზეთის მისაღებად ჩვენ გამოვიყენეთ თხევადი CO₂ ექსტრაქცია. ზეთები მიღებულია გამოსავლიანობით: ასკილის ზეთი - 8,12 - 10,17%, რომლის გარდატეხის ინდექსი 1,4782 ერთეული და დაფნის ზეთი - 4,9 - 6,11%, გარდატეხის ინდექსით 1,4723. დარჩენილი დაქუცმაცებული თესლიდან, თანაგამხსნელის გამოყენებით, მივიღეთ ფენოლით მდიდარი ექსტრაქტები. მათში ბიოაქტიური ნაერთებია: ჯამური ფენოლები ასკილის დაქუცმაცებული თესლიდან - 3032 მგ/100გრ და საერთო ფლავონოიდები 1501მგ/100გრ მშრალი მასის. სულ ფენოლები დაფნის დაქუცმაცებული თესლიდან - 283,03 მგ/100გრ და მთლიანი მონომერული ანთოციანინები 135მგ/100გრ მშრალი მასის. განისაზღვრა ჰიდროფილური ექსტრაქტების ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

2. Verulidze G.R., Manjgaladze S.G., Bolkvadze Ts.V. Laser for stimulate the growth of microplants - **Agricultural and Food Science**, ISSN 1795-1895, წარმოებს სტატიის რეცენზირება.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

არსებობს ლიტერატურული მონაცემები იმის შესახებ, რომ ლაზერის დაბალინტენსიური კოგერენტული გამოსხივება ეფექტური ფოტორეგულატორული ფაქტორია, რომელიც ზრდის მცენარეული უჯრედების ფუნქციონალურ აქტივობას. *In vitro* სისტემაში მცენარეული ქსოვილების ლაზერული დასხივება ხელს უწყობს ზოგადად მეტაბოლიზმის, კალუსოგენეზის, მორფოგენეზის და რიზოგენეზის აქტივაციას, ზრდის მერისტემული ქსოვილების რეგენერაციის უნარს. ამ მიზნით ძირითადად წითელი და მწვანე ლაზერი გამოიყენება.

ინფრაწითელი ლაზერის სხივები მაღალი შეღწევადობით გამოირჩევა და ფართოდ გამოიყენება სამედიცინო პრაქტიკაში სხვადასხვა სახის დაავადებათა სამკურნალოდ. ამიტომ ადრე ჩვენ ვცადეთ საკვებ არეზე ინოკულირებული გასტერილებული ლურჯი მოცვის, კივის და მაცვალის კვირტების ზრდის ინტენსიფიცირებისათვის გამოვიყენებინა ინფრაწითელი ლაზერი. ცდა წარმატებული აღმოჩნდა: ლაზერით დამუშავებული კვირტები 3-4 დღით ადრე იწყებდა ზრდას და მათი ზრდის ტემპი უფრო სწრაფი იყო, ვიდრე საკონტროლო კვირტებისა. დასხივებული მიკრომცენარეები თავიდან გამრავლების უფრო მაღალი კოეფიციენტით გამოირჩეოდნენ, თუმცა რამდენიმე პასაჟის შემდეგ განსხვავება საცდელ და საკონტროლო მიკრომცენარეებს შორის არც ზრდის ტემპების და არც გამრავლების კოეფიციენტის მხრივ არ აღინიშნებოდა. ამის გამო საინტერესო იყო ინფრაწითელი გამოსხივების გავლენის შესწავლა მულტიპლიკაციის და რიზოგენეზის ეტაპებზე. ცდები ჩატარდა ლურჯი მოცვის ჯიშ ონილის

მიკრომცენარეებზე. ნაჩვენებია, რომ დაბალი სიხშირის ინფრაწითელი ლაზერული გამოსხივება აჩქარებს მიკრომცენარეთა ზრდას და გამრავლების სიხშირეს. შერჩეული იქნა დასხივების ოპტიმალური სიხშირე და ექსპოზიციის დრო.

3. Verulidze G.R., Manjgaladze S.G., Bolkvadze Ts.V. Micropropagation protocols for two varieties of *Prunus cerasifera*. - **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, ISSN 1300-011X, წარმოებს სტატიის რეცენზირება. ტყემალს ქართულ ეროვნულ სამზარეულოში განსაკუთრებული ადგილი აქვს. ბოლო წლებში ტყემლისაგან დამზადებული პროდუქციის გაზრდილი ექსპორტის გამო გაიზარდა ინტერესი ამ მცენარის მაღალხარისხიანი საწარგე მასალის მიღებისადმი. კვლევა წარმოებდა ტყემლის ორ ჯიშზე „გულდედავა“ და „წითელი დროშა“. შერჩეული იქნა ექსპლანტის აღების დრო, ექსპლანტის ტიპი, სტერილიზაციის რეჟიმები, საკვები არეების ტიპი, ფიტოჰორმონთა ტიპი და კონცენტრაციები მიკროგამრავლების სხვადასხვა ეტაპზე. შემუშავებულია ტყემლის ამ ორი ჯიშის მიკროგამრავლების პროტოკოლები.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1. ნონა სურმანიძე, მაია ვანიძე, ალექო კალანდია „ფშატის *Elaeagnus Umbellata* ნაყოფებისა და ფოთლების ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთები, 3rd International Symposium 2022
2. ჯეირან ფუტკარაძე, მაია ვანიძე, ალექო კალანდია; ტყემლის ნაყოფისა და მისგან წარმოებული პროდუქტების ბიოაქტიური ნაერთები; 3rd International Symposium 2022
3. ნონა აბაშიძე, მაია ვანიძე, ალექო კალანდია; დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული თაფლის ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების განსაზღვრა 3rd International Symposium 2022
4. ფუტკარაძე ჯ, ვანიძე მ, კალანდია ა. ტყემლის ნაყოფის გადამუშავების შედეგად მიღებული ნარჩენები და ჩვენი საცხოვრებელი გარემო „საერთაშორისო კონფერენცია ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები. ბათუმი 2022, ოქტომბერი.
5. არძენაძე მ. ჩიქოვანი დ. კალანდია ა. ქარცივაძე ი. „მანდარინის გადამუშავების ნარჩენები და მისი გამოყენება“ საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ეკოლოგიის თანამედროვე პრობლემები“ International Scientific Conference :ModernProblems of Ecology” შრომები-ტომი VIII PROCEEDING-VOL.VIII - ბათუმი, (გვ.228-232), 2022

ანოტაცია. ციტრუსები მსოფლიოში ყველაზე პოპულარულ ხილია, მისი ნაყოფები შეიცავს ბევრ სასარგებლო საკვებ ნივთიერებას და ბიოაქტიურ ნაერთს. ამ ნაერთებს აქვთ ანტიმიკრობული, კიბოს საწინააღმდეგო, ანტიდიაბეტური, ანტითრომბოციტების და ანთების საწინააღმდეგო მოქმედება. ნაყოფების გადამუშავების დროს წარმოიქმნება დიდი რაოდენობის ნარჩენები, რაც გამოუყენებელი რჩება. ნარჩენებს გააჩნიათ მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ღირებულება ბიოაქტიური ნაერთების დიდი შემცველობის გამო. ჩვენთან მისი გამოყენება და გადამუშავება არ ხდება, იყრება გარემოში და მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ბუნებრივ რესურსებს, იზრდება ეკოლოგიური რისკები. წინამდებარე ნაშრომში განხილულია უცხოელი მეცნიერების მიდგომები ამ მიმართებით, კერძოდ, განხორციელდეს ნარჩენების ვალორიზაცია. ჩვენს მიერ გადადგმულია მნიშვნელოვანი ნაბიჯები მანდარინის ნარჩენების გამოყენების თაობაზე, შემოთავაზებულია ნარჩენების გადამუშავების უნარჩენო საფეხურებრივი ტექნოლოგია. განხორციელებული კვლევების შედეგად შემუშავებული იქნა მანდარინის წველის წარმოების ნარჩენებიდან P-ვიტამინური აქტივობის ფლავანოიდების მიღების სამრეწველო წარმოების ტექნოლოგიური და აპარატურულ-ტექნოლოგიური სქემები, P ვიტამინის მიღების ახალი ტექნოლოგია. მისმა რაოდენობრივმა მაჩვენებელმა შეადგინა 4,50-4,80% (მშრალ მასაზე გადაანგარიშებით). მანდარინის ანარჩენისაგან მიღებული P-ვიტამინური პრეპარატის ხარისხობრივი შეფასებისათვის დამუშავდა მისი გაწმენდის მეთოდი, ჰესპერედინის რაოდენობრივმა შემცველობამ 96%-ზე მეტი შეადგინა. ასევე შემუშავდა პექტინისა (15%-მდე) და უჯრედანას (65%-მდე) მიღების ტექნოლოგია (მონაცემები მშრალ მასაზე გადაანგარიშებული).

6.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

8. 2. უცხოეთში

მომხსენებელი/მომხსენებლები; მოხსენების სათაური; ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი

1.

2.

მოხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში ან სხვა გამოცემაში არ გამოქვეყნებულა)

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

2022 წელს გაგრძელდა ტრადიციული თანამშრომლობა შ.პ.ს. „გეომარ“-თან (შარდოვანას, ამონიუმის ნიტრატის და სხვა ანალიზი), შ.პ.ს. „მწვანე ბუმბო“-სთან (დაფნის და ევკალიპტის ეთერზეთის ანალიზი), შ.პ.ს. „ოქროველი“ (ველური მოცვის ნაყოფის ქიმიური ანალიზი და კომპლექსური გადამუშავების ტექნოლოგია) და სხვა. ჩატარდა სამუშაოები სსიპ აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სსიპ თბილისის სახელმწიფო პოლიტექნიკური უნივერსიტეტი, სადოქტორო პროექტის ფარგლებში, სხვადასხვა ნედლეულის და პროდუქციის ქრომატოგრაფიული ანალიზი HPLC-UV, Vis, RI, Conductivity, GC, UPLC-MS, PDA მეთოდების გამოყენებით).

ყურადღება!

* სათანადო გრაფაში მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითება სავალდებულოა.

* ერთი და იგივე ნაშრომი (კოლექტიურიც და ინდივიდუალურიც) ანგარიშში შეტანილ უნდა იქნეს მხოლოდ ერთხელ, და არა სათითაოდ ყველა ავტორის შრომების სიაში, რადგან ის მაინც განიხილება, როგორც ერთი ნაშრომი და ექნება ერთი შეფასება.

* ანოტაცია ინფორმაციულად იმდენად ტევადი უნდა იყოს, რომ რეცენზენტს სრული წარმოდგენა შეექმნას პროექტზე. უცხოენოვანი ნაშრომის ანოტაცია უნდა მოგვაწოდოს ქართულ ენაზე.

* ანგარიში აუცილებლად წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი (1 ეგზემპლარად, Word-ფაილი, შრიფტი - Sylfaen) და ელექტრონული ვერსიის (CD-დისკი) სახით.

* ანგარიში, რომელიც არ არის შედგენილი ამ დანართის მოთხოვნების შესაბამისად, ექსპერტიზას (შეფასებას) არ ექვემდებარება და შეფასების შემაჯამებელ დოკუმენტში აღინიშნება ფორმულით `არ შეფასდა`.