

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი



ა მ ტ ი

აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების
ინსტიტუტის

2020 წლის

სამეცნიერო - კვლევითი მუშაობის ანგარიში

ბათუმი 2020

აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი

ინსტიტუტის დირექტორი –

რაულ გოცირიძე

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე -

გურამ პაპუნძე

2020 წლის სამეცნიერო მუშაობის

ა ნ გ ა რ ი შ ი

მეცნიერ-თანამშრომელთა რაოდენობა, სულ – 22 ,

მათ შორის:

მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი – 5

უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი – 10

მეცნიერ-თანამშრომელი – 7

გამოქვეყნებულ ნაშრომთა რაოდენობა სულ - 25, მათ შორის:

წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში – 0

წიგნების და სხვა ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში – 5

სამეცნიერო პუბლიკაციები იმპაქტ-ფაქტორიან გამოცემებში - 10

პუბლიკაციები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდით DOI ან ISSN – 10

პუბლიკაციები დიგიტალური საიდენტიფიკაციო კოდის გარეშე – 0

პუბლიკაცია საერთაშორისო კონფერენციის მასალებში სულ - 5 , მათ შორის:

ადგილობრივი (საერთაშორისო) – 4

უცხოეთში (საერთაშორისო) – 1

გრანტები სულ - 3 , მათ შორის:

სსეფ – ის – 2

უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები - 0

შიდა საუნივერსიტეტო გრანტით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტი - 1

საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტები – 0

სხვა ორგანიზაციების – 0

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების შემსრულებლები

რაულ გოცირიძე – ინსტიტუტის დირექტორი, მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი;

I სამეცნიერო განყოფილება - აგრარული და კვების პროდუქტების წარმოების

ტექნოლოგიების განყოფილება:

ზურაბ მიქელაძე - განყოფილების გამგე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

გურამ პაპუნძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნინო კვიციანი - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნუნუ კუტაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

სოფო პაპუნძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ვაკანსია - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნინო სედიშვილი - მეცნიერი თანამშრომელი;

დოდო აბულაძე - მეცნიერი თანამშრომელი;

II სამეცნიერო განყოფილება - მემბრანული ტექნოლოგიების განყოფილება:

ნინო მხეიძე - განყოფილების გამგე, უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ვაკანსია - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

ზურაბ კონცელიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ავთანდილ ცინცილაძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ნარგიზ მეგრელიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

სვეტლანა მხეიძე - მეცნიერი თანამშრომელი;

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერი თანამშრომელი;

რუსლან დავითაძე - მეცნიერი თანამშრომელი.

III სამეცნიერო განყოფილება - ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების

განყოფილება:

ალეკო კალანდია - განყოფილების გამგე, მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

მერაბ არძენაძე - მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი;

გულნარა ვერულიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

ინდირა ჯაფარიძე - უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი;

სოფო მანჯგალაძე - მეცნიერი თანამშრომელი;

დარეჯან ჩიქოვანი - მეცნიერი თანამშრომელი.

I სამეცნიერო განყოფილება

აგრარული და კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების განყოფილება

სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი- ს.მ.დ. ზურაბ მიქელაძე

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

გურამ პაპუნძიძე - მთავარი მეცნიერ - თანამშრომელი, სსმა აკადემიკოსი;

ნინო კიკნაძე - მთავარი მეცნიერ - თანამშრომელი, ასოცირებული პროფესორი;

ნუნუ კუტალაძე - უფროსი მეცნიერ - თანამშრომელი;

იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერ - თანამშრომელი;

სოფიო პაპუნძიძე - უფროსი მეცნიერ - თანამშრომელი;

ნინო სეიდიშვილი - მეცნიერ - თანამშრომელი;

დოდო აბულაძე - მეცნიერ - თანამშრომელი.

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიხედვით)
1	2	3	4
	<p>თემა:სუბტროპიკული და სხვა ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების სხვადასხვა სახის კვების პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიების შემუშავება და დანერგვის რეკომენდაციების შემუშავება.</p> <p>მეცნიერების დარგი - სუბტროპიკული კულტურები (მანდარინი)</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება - ციტრუსოვანთა წარმოება-გადამუშავების ტექნოლოგიები</p>	2018 - 2022	<p>ზ.მიქელაძე, აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიების განყოფილების უფროსი - თემის ხელმძღვანელი.</p> <p>კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება</p> <p>გურამ პაპუნძიძე -მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი. კვლევების დაგეგმვა, შესრულება, დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება.</p> <p>იამზე ჩხარტიშვილი - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, აგროქიმიური კვლევები, მონაცემთა ანალიზი და დასკვნების პროექტების მომზადება.</p> <p>სოფიო პაპუნძიძე -უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება.</p> <p>ნუნუ კუტალაძე - უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, აგროქიმიური და ბიოქიმიური კვლევები.</p> <p>ნ.სეიდიშვილი - მეცნიერ თანამშრომელი, ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარება და ტექნოლოგიების შემუშავება.</p> <p>დ.აბულაძე - მეცნიერ თანამშრომელი, ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება, ტექნოლოგიური კვლევები,</p>

		რეცეპტურების შემუშავება. ც.ბოლქვაძე - ლაბორანტი, ლაბორატორიული ანალიზების ჩატარება. თ.გოგოლიშვილი - ლაბორანტი, ლაბორატორიული ანალიზების ჩატარება.
ქვეთემა 1: საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოებისათვის აჭარის რეგიონში გავრცელებული სუბტროპიკული და სხვა სახის ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების წარმოება-გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციებისათვის.		ზ. მიქელაძე გ.პაპუნძე ი.ჩხარტიშვილი ნ.კუტალაძე ს.პაპუნძე ნ.სეიდიშვილი დ.აბულაძე ც.ბოლქვაძე თ.გოგოლიშვილი
ქვეთემა 2. ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე (ტრადიციული და არატრადიციული) საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ტექნო-ეკონომიკური მახასიათებლების შემუშავება.		ზ. მიქელაძე გ.პაპუნძე ი.ჩხარტიშვილი ნ.კუტალაძე ს.პაპუნძე ნ.სეიდიშვილი დ.აბულაძე ც.ბოლქვაძე თ.გოგოლიშვილი
ქვეთემა 3. აჭარაში გავრცელებული ენდემური და ინტროდუცირებული ვაზის ჯიშების მოძიება, შერჩევა, მათი გენოფონდის შენარჩუნებისა და აგრობიოლოგიურ-ტექნოლოგიური ნიშან-თვისებების შესწავლის მიზნით და საკოლექციო ნარგავების გაშენება.		ზ. მიქელაძე გ.პაპუნძე მ.არძენაძე ი.ჩხარტიშვილი ნ.კუტალაძე ს.პაპუნძე ნ.სეიდიშვილი თ.გორგილაძე ც.ბოლქვაძე თ.გოგოლიშვილი
ქვეთემა 4. აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში		ზ. მიქელაძე გ.პაპუნძე

<p>მეციტრუსეობის რეაბილიტაცია-განვითარების მიზნით ნაყოფების წარმოება-გადამუშავების და შენახვა-ტრანსპორტირების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების შემუშავება.</p>		<p>ნ.კიკნაძე ი.ჩხარტიშვილი ნ.კუტალაძე ს.პაპუნძე ნ.სეიდიშვილი ც.ბოლქვაძე თ.გოგოლიშვილი</p>
<p>ქვეთემა 5. შემუშავდეს ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების რეკომენდაციები, სხვადასხვა სახის ბიოპრეპარატების, მინერალური და ორგანული სასუქების ოპტიმალური ფორმებისა და ნორმების გამოყენებით.</p>		<p>ზ. მიქელაძე ნ.კუტალაძე ნ.კიკნაძე ნ.სეიდიშვილი ი.ჩხარტიშვილი ს.პაპუნძე დ.აბულაძე თ.გოგოლიშვილი ც.ბოლქვაძე თ.გორგილაძე</p>
<p>ქვეთემა 6. ციტრუსოვანთა არასტანდარტული ნაყოფის და საწარმოო ნარჩენების გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება, კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოების მიზნით.</p>		<p>ზ. მიქელაძე გ.პაპუნძე ი.ჩხარტიშვილი ნ.კუტალაძე ნ.კიკნაძე ს.პაპუნძე ნ.სეიდიშვილი დ.აბულაძე ც.ბოლქვაძე თ.გოგოლიშვილი</p>

კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ქვეთემა 1:
საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოებისათვის აჭარის რეგიონში გავრცელებული სუბტროპიკული და სხვა სახის ადგილობრივი ნედლეულის რესურსების წარმოება-გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო ორგანიზაციებისათვის.
- დღეისათვის მსოფლიო ბაზარზე დინამიურად იზრდება მოთხოვნა ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტებზე. მათი წარმოებისა და მოხმარების შედეგად მიღებულია პოზიტიური შედეგები პროფილაქტიკური თვალსაზრისით.ჯანსაღი პროდუქტებით მოსახლეობის კვების უზრუნველყოფა როგორც მსოფლიოში, ასევე საქართველოში ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა.
აჭარის მაღალმთიანი რეგიონი განსაკუთრებით მდიდარია მაღალი ბიოლოგიური

ღირებულების შემცველი მცენარეული ნედლეულით. ასეთ ნედლეულს მიეკუთვნება მოცვი. მოცვი (*Vaccinium Myrtillus* L.) მოიცავს 100-მდე სახეობას. გავრცელებულია ევროპაში, აზიაში, აფრიკაში, და ჩრდილოეთ ამერიკაში. ყოფილი საბჭოთა კავშირის რესპუბლიკებში გავრცელებულია მოცვის 7 სახეობა, აქედან 4 სახეობა - წითელი, ლურჯი, მაღალი ანუ კავკასიური და ჩვეულებრივი მოცვი, ფართოდაა გავრცელებული აჭარაში ზღვის დონიდან 1700-2000მ სიმაღლეზე, ასევე სუბალპურ ზონაში. აჭარაში შესაძლებელია დამზადდეს 1000 ტონაზე მეტი მოცვის ნაყოფი, რომელიც შეიძლება გამოყენებული იქნეს სხვადასხვა ასორტიმენტის კვების პროდუქტების დასამზადებლად, როგორც დიეტური, ისე პროფილაქტიკური დანიშნულებით. არანაკლებ მნიშვნელოვანი ნედლეულია მოცვის ფოთლი, რომლისგან შეიძლება დამზადდეს მრავალფეროვანი ასორტიმენტის სამკურნალო-პროფილაქტიკური დანიშნულების და დიეტური კვების პროდუქტები. არსებული ტექნოლოგიით მოცვის ფოთლიდან ამზადებენ შავ გრეხილ ჩაის, მწვანე ჩაის და გამშრალი ფოთლების სახით. ჩვენს მიერ შემუშავებული იქნა მოცვის მწვანე გრანულირებული ჩაის წარმოების ტექნოლოგია, რომელიც ითვალისწინებს: მოცვის ფოთლების დაორთქვლას (ფერმენტების ინაქტივაცია) - მსუბუქი შეშრობა - გრანულირება - შრობა 70°C -ზე - დაფასოება.

კვლევების მიმდინარეობა:

- გაანალიზებული იქნა სხვადასხვა ქვეყნის სამეცნიერო -კვლევითი ორგანიზაციების, ცალკეული მეცნიერების, მწარმოებელი და მომხმარებელი ფირმების მიერ ჩატარებული კვლევებისა და პრაქტიკული დანერგვითი სამუშაოების ამსახველი ლიტერატურა და სხვა სახის ინფორმაციული მასალები;
- შესწავლილი იქნა ჩვენი ინსტიტუტისა და სხვა სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ წლების განმავლობაში შემუშავებული სასოფლო-სამეურნეო ნედლეულის გადამამუშავების ტექნოლოგიები, ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაცია მათი შემდგომი სრულყოფის ან მათ ბაზაზე სასურველი ტექნოლოგიების შემუშავება-დანერგვის განსაზღვრის მიზნით;
- შერჩეული იქნა ნატურალური დანამატების ცალკეული სახეობები ზონებისა და სეზონურობის მიხედვით. ჩატარდა მათი ბიოქიმიური ანალიზი და ორგანოლექტიკური მაჩვენებლების შეფასება.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო გრანულირებული მოცვის ჩაის გამდიდრება დეტოქსიკაციური და ანტიოქსიდანტური მაღალი ბიოლოგიური თვისებების მქონე ნატურალური დანამატებით. ასეთ დანამატებს წარმოადგენს ციტრუსის პექტინი, ციტრუსის ყვავილის ექსტრაქტი, ტოპინამბურის ფოთლი, მოცვის ნაყოფი და ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიით მიღებული მწვანე თხევადი ჩაი, რომელიც ემატებოდა სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობით. მწვანე თხევადი ჩაი წარმოადგენს საკმაოდ რთულ ბიოლოგიურ სითხეს, რომელიც დიდი რაოდენობით შეიცავს პოლიფენოლებს, მდიდარია ტანინით, კატეხინებით, პექტინოვანი და ცილოვანი ნივთიერებებით. მწვანე თხევადი ჩაის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები მოცემულია ცხრილში 1.

მწვანე თხევადი ჩაის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები

ცხრილი 1

ნიმუხის დასახელება	მშ. ნ. რეფრაქ. %	მშ. ნ. გამომ. %	სიბლანტე სტოქსი	pH	ფენოლ. ნივთ. მგ %	კატექინები, მგ %	კოფეინი, %	პექტინი, %	აზოტ. ნივთ. %
თხევადი მწვანე ჩაი	8,6	7,4	3,4	5,9	2390	1437	0,1	0,5	7,5

მსოფლიო ბაზარზე პექტინის შემცველი პროდუქტები განიხილება, როგორც პრებიოტიკური, ჯანსაღი, სპეციალური კვების პროდუქტები. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის მიერ პექტინი აღიარებულია საკვებ პროდუქტად რომელიც ხასიათდება მაღალი რადიოპროტექტორული, კომპლექსწარმომქმნელი თვისებებით. ორგანიზმში მოხვედრის დროს, პექტინი იერთებს ტოქსიკურ რადიოაქტიურ ნივთიერებებს, წარმოქმნის უხსნად კომპლექსურ ნაერთებს, რომელიც არ შეიწოვება და გამოიდევენება ორგანიზმიდან. პექტინის ამ უნიკალური თვისების გამო, საჭიროა მისი ჩართვა ადამიანის ყოველდღიური კვების რაციონში. პექტინის კოლოიდური ბუნება მოცვის ფოთლებზე დამატებით ხელს უწყობს მოცვის ფოთლებიდან მიღებული გრანულების ფორმირებას და მდგრადობას, რადგან მოცვის ფოთოლი, ჩაის ფოთოლთან შედარებით მცირე რაოდენობით შეიცავს პექტინს.

- ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევებით დაზუსტდა დამზადებული მოცვის ფოთლის ნედლეულიდან გრანულირებული მოცვის მწვანე ჩაის დამზადების ტექნოლოგიური პარამეტრები.

- ფიქსირებულ მოცვის ფოთოლში და გრანულირებულ მოცვის მწვანე ჩაიში განისაზღვრა ფიზიკო- ქიმიური მაჩვენებლები, მოცემულია ცხრილში 2.

დაორთქვლილი (ფიქსირებული) მოცვის ფოთლის და გრანულირებული მოცვის მწვანე ჩაის ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები

ცხრილი 2

ნიმუხის დასახელება	მშრალი ნივთიერება %	ექსტრაქტულობა %	ტანინი %	კატექინები %	პოლიფენოლური ნივთიერებები მგ %	მჟავიანობა %	ვიტამინი C მგ %
ფიქსირებული მოცვის ფოთოლი	66,5	30,0	18,6	2,15	2041,7	1,15	58,33
გრანულირებული მოცვის მწვანე ჩაი	7,5	35,3	9,06	2,6	4254,8	1,7	2,8

როგორც ცხრილიდან ჩანს მოცვის ფოთოლი მდიდარია ტანინით, კატექინებით, პოლიფენოლებით, C ვიტამინით.

ადრე ჩაის გადამამუშავებელი საწარმოები ამზადებდნენ როგორც სხვადასხვა ტიპის ჩაის ასევე არომატიზირებულ ჩაის, რომელშიც დამატებული იყო ისეთი არომატული მცენარეები, როგორცაა: ციტრუსის ეთერზეთები (ბერგამოტი), ჟასმინი, ხილკენკრა, სურნელოვანი ბალახები და სხვა.

- დაორთქვლილ მოცვის ფოთოლზე ციტრუსის პექტინის, ციტრუსის ყვავილის ექსტრაქტის, ტოპინამბურის ფოთლის, მოცვის ნაყოფის, ჩაის ფოთლის და ჩვენს მიერ შემუშავებული ტექნოლოგიით მიღებული მწვანე თხევადი ჩაის წვენის დამატება ხდებოდა სხვადასხვა პროცენტული შემცველობით. ნატურალური დანამატებით გამდიდრებული მწვანე გრანულირებული მოცვის ჩაის კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 3.

- მიღებულ სხვადასხვა ვარიანტის გრანულირებულ ჩაიში საკონტროლო ნიმუშთან მიმართებაში შესწავლილი იქნა ფიზიკო-ქიმიური მაჩვენებლები, ფუნქციონალური კომპონენტებით მდიდარი პოლივიტამინური პროდუქციის მისაღებად დამუშავდა სხვადასხვა ტიპის სასმელის რეცეპტურები.

დეგუსტაციის საფუძველზე ჩატარდა მიღებული ჩაის ორგანოლექტიკური შეფასება, შერჩეული იქნა საუკეთესო ვარიანტი.

ცხრილში 3

№	მოცვის მწვანე გრანულირებული ჩაი	ექსტრაქტული ნივთიერება %,	ტანინი %,	კატექინი %.	მჟავანობა %	ვიტამინი C	ნაცარი %	ჰიგროსკოპული	საერთოაზოტი %
1	მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი დანამატის გარეშე კონტროლი	22,4	9,8	2,35	3,07	25,0	3,3	7,0	1,7
2	ფიქსირებული მოცვის ფოთოლი	21,6	9,3	2,2	3,07	90	3,1	8,3	2,2
3	გრანულირებული მოცვის მწვანე ჩაი +დაორთქვლილი ჩაის ფოთოლი2:1	25,4	14,3	3,3	3,4	21,0	5,6	0,13	2,4
4	მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი+ მოცვის ნაყოფის დამატებით	23,7	8,1	2,9	3,2	37,0	2,8	9,0	1,6
5	მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი+ციტრუსის ყვავილის ექსტრაქტი 1:1	24,3	8,73	2,45	3,3	21,0	3,0	8,4	1,7
6	მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი+პექტინის დამატებით(500გ. ფოთოლი + 5გ. პექტინი)	24,3	7,23	2,63	3,3	21,0	5,6	0,13	1,0
7	მოცვის გრანულირებული მწვანე ჩაი 300გ.+50მლ.მწვანე ჩაის უჯრედის წვენი	25,7	8,73	3,5	3,07	28,0	4,7	0,4	2,0
8	მოცვის გრანულირებული								

მწვანე ჩაი+ გაორთქვლილი ტოპინამბურის ფოთოლი 2:1	30,5	8,52	2,07	2,24	28,0	6,7	8,3	2,2
--	------	------	------	------	------	-----	-----	-----

- წლების განმავლობაში სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტში შემუშავებული იქნა სუბტროპიკული ხურმის ნაყოფის გადამუშავების კომპლექსური ტექნოლოგიები, ხურმის კონცენტრატის საფუძველზე შექმნილია ნახევარფაბრიკატები და მათ საფუძველზე შემუშავებულია ტექნოლოგიები ხურმის ფართო ასორტიმენტის პროდუქციისათვის, მათ შორის ნახევარფაბრიკატები; ხურმა-რძის კონცენტრატი საბავშვო სასმელებისათვის, კონცენტრატი საშემოდგომო“ სასმელებისათვის, ხურმის ნაჩურთი.

სუბტროპიკული ხურმა ითვლება ადვილად ასათვისებელი ნახშირწყლების, კაროტინოიდებისა და პოლიფენოლების მნიშვნელოვან წყაროდ. მთრიმლავ ნივთიერებებს გააჩნიათ P ვიტამინის აქტიური მოქმედება.

კვლევებმა გვიჩვენა, რომ ხურმის კონცენტრატის, მშრალი უცხიმო რძის ფხვნილის და შაქრის შეხამებით და მიღებული მასის სათანადო რეჟიმით თბური დამუშავებით მასა იძენს კაკაოს გემურ თვისებებს, შოკოლადის გემოთი და ფერით.

ამ თვისებების გათვალისწინებით მიმდინარე საანგარიშო პერიოდში ჩატარდა სამუშაოები ხურმის კონცენტრატის გამოყენებით ახალი სახის საკონდიტრო ნაწარმის შესამუშავებლად, კვებითი ღირებულების ამაღლებისა და კარგი გემოვნური თვისებების ჩამოყალიბების მიზნით.

საკვები პროდუქტების ქიმიური შემადგენლობის ცნობარის მონაცემების მიხედვით დაგენილია, რომ ორგანიზმის ცილებით გამდიდრების პერსპექტიულ პროდუქტებად გვევლინება ხორბლის, სოიოს, სიმინდის, ქერის ფქვილი, რომელთა ქიმიური შემადგენლობა მოცემულია ცხრილში 1

ცხრილი 1

**ფქვილების ქიმიური შედგენილობა
კვების პროდუქტების ქიმიური შედგენილობის ცნობარის მიხედვით,
გრ /100გრამში**

დასახელება	მშრალი ნივთიერება	ცილები	ცხიმები	საერთო შაქრები	სახამებელი	უჯრედანა	მინერალური მარილები
ხორბლის ფქვილი	86,0	10,6	1,2	1,7	68,7	0,2	3,9
სოიოს ფქვილი	91,0	36,5	18,6	5,0	10,0	2,6	4,7
სიმინდის ფქვილი	86,0	8,3	1,2	2,0	70,4	0,8	3,4
ქერის ფქვილი	86,0	10,4	1,3	1,5	65,2	1,4	6,5

კონცენტრატისკვიტის დამზადებისას შემავსებლად გამოყენებული იქნა სუბტროპიკული ხურმის ექსტრაქტი, რომლის დაკონცენტრირებით 30% მშრალი ნივთიერების შემცველობამდე მიღებული იქნა ნაზი კონსისტენციის ბისკვიტი მუქი შოკოლადის ფერით და კაკაოს გემოვნური თვისებებით. ბისკვიტი დამზადებული იქნა არსებული ტექნოლოგიით, შემდეგი რეცეპტურით.

ბისკვიტის რეცეპტურა

კომპონენტების დასახელება	რაოდენობა		მშრალი ნივთიერების მასური წილი	
	გრამებში	%	%	გრამი
ხურმის კონცენტრატი	30	15,87	30,0	9,00
კვერცხი	39,0	20,5	26,0	10,14
შაქრის ფხვნილი	70,0	36,8	99,85	69,89
ხორბლის ფქვილი	50,0	26,3	86,0	43,00
მარილი	0,5	0,263	95,0	0,47
სოდა	0,5	0,263	95,0	0,47
ვანილინი	0,005	0,03	100,0	0,005
სულ	190,005	100,0	70,0	132,975

ბისკვიტის დასამზადებლად გამოყენებული კომპონენტების რაოდენობრივი და ქიმიური შედგენილობიდან გამომდინარე მისი ქიმიური შედგენილობა მოცემულია ცხრილში N 3

**ბისკვიტის ქიმიური შედგენილობა
ცალკეული კომპონენტების ქიმიური შედგენილობიდან გამომდინარე
კვების პროდუქტების ქიმიური შედგენილობის ცნობარის მიხედვით**

კომპონენტე ბის დასახელება	შემცველობა ბისკვიტის მასის %	100 გრამ პროდუქტში შეტანილია (გრამი)							
		მშრალი ნივთიერება	საერთო შაქარი	პოლიფონური ნივთიერებები	ცილა	ცხიმი	სახამებელი ან პექტინი	უჯრედან	მინერალური ნივთიერებები
ხურმის კონცენტრატი	15,87	4,74	3,55	0,47	0,03	-	0,06	0,63	0,1
კვერცხი	20,5	5,33	0,14	-	0,60	2,36	-	-	0,2
შაქრის ფხვნილი	36,8	36,74	36,69	-	-	-	-	-	0,03
ხორბლის ფქვილი	26,3	22,62	0,05	-	2,63	0,29	18,07	0,02	0,1
მარილი	0,263	0,25	-	-	-	-	-	-	-
სოდა საჭმლის	0,263	0,25	-	-	-	-	-	-	-
ვანილინი	0,003	0,3	-	-	-	-	-	-	-
სულ	100,0	69,96	40,43	0,47	5,26	2,65	18,13	0,65	0,33

როგორც ცხრილიდან ჩანს ბისკვიტი წარმოადგენს მაღალი კვებითი ღირებულების პროდუქტს, რომელიც ხურმის კონცენტრატის შეტანით გამდიდრებულია პოლიფენოლური ნივთიერებებით.

1.2 ხურმის ნაჩურთი საკონდიტრო ნაწარმისათვის სოიოს ფქვილის შემავსებლით. ცნობილია, რომ სოიოს ფქვილი წარმოადგენს ძვირფას ცილოვან პროდუქტს და ფართოდ გამოიყენება საკონდიტრო მრეწველობაში შემავსებლად.

სოიოს ფქვილის კვებითი ღირებულება, როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს მაღალია, შეიცავს 36,5% ცილებს და 18,6% ცხიმებს.

ხურმის ნაჩურთი წარმოადგენს პროდუქტს, რომლის შემადგენლობის ძირითადი კომპონენტებია: ხურმის კონცენტრატი, მშრალი უცხიმო რძის ფხვნილი და შაქრის ფხვნილი.

სათანადო რეჟიმის თბური დამუშავებით მიღებული პროდუქტი ხასიათდება კაკაოს გემოვნური თვისებებით, შოკოლადის გემოთი და ფერით.

ამ ძირითადი კომპონენტების რაოდენობრივი ცვლილებებით და სხვა ინგრედიენტების დამატებით მიიღება სუბტროპიკული ხურმის სხვადასხვა ასორტიმენტის და დანიშნულების პროდუქცია. ხურმის ნაჩურთი სოიოს შემავსებლით რეცეპტურის შედგენილობა მოცემულია ცხრილში 4.

ცხრილი 4

რეცეპტურა
ხურმის ნაჩურთი საკონდიტრო ნაწარმისათვის სოიოს ფქვილის შემავსებლით

კომპონენტების დასახელება	რაოდენობა %	მშრალი ნივთიერების მასური წილი	
		%	გრამი
ხურმის კონცენტრატი	30,0	30,0	9,00
შაქრის ფხვნილი	45,0	99,85	43,93
მშრალი რძის ფხვნილი	20,0	95,0	19,0
სოიოს ფქვილი	5,0	91,0	4,55
სულ	100,0	7,65	76,5

ცხრილში 5 მოცემულია ნაჩურთის ქიმიური შედგენილობა. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ ეს ნაჩურთი სხვა ხილის ნაჩურთებისგან გამოირჩევა ცილების, ცხიმების და პოლიფენოლური ნივთიერებების შემცველობით.

ცხრილი 5

ქიმიური შედგენილობა
ხურმის ნაჩურთი საკონდიტრო ნაწარმისათვის სოიოს ფქვილის შემავსებლით

კომპონენტების დასახელება	შემცველობა ბისკვიტის მასის %	100 გრამ პროდუქტში შეტანილია (გრამი)							
		მშრალი ნივთიერება	საერთო შაქარი	პოლიფენოლური ნივთიერებები	ცილა	ცხიმი	სახამებელი ან პექტინი	უჯრედანა	მინერალური ნივთიერებები
ხურმის კონცენტრატი	30	9,00	6,75	0,9	0,06	-	0,11	1,2	0,1
შაქრის ფხვნილი	45	44,51	43,87	-	-	-	-	-	0,1
მშრალი რძის ფხვნილი	10,0	9,5	4,0	-	3,49	0,05	-	-	0,7
სოიოს ფქვილი	15,0	13,6	0,75	-	6,01	2,86	1,5	0,39	0,7
სულ	100	76,6	55,37	0,9	9,56	2,90	1,61	1,59	1,6

დამზადებული იქნა საცდელი ნიმუშები ჩვენს მიერ დაზუსტებული ტექნოლოგიური გადამუშავების პროცესების მიხედვით, და დეგუსტაციაზე მიიღო კარგი შეფასება. გაგრძელება სამუშაოები: ახალი სახის ხურმის ნახევარფაბრიკატების შესაქმნელად საკონდიტრო მრეწველობისათვის, არსებული ტექნოლოგიების სრულყოფისათვის, ტექნოლოგიური პარამეტრების ოპტიმიზაციისა და რეცეპტურების დაზუსტების მიზნით და ახალი ასორტიმენტის პროდუქტების წარმოებისათვის. შემუშავდება დაზუსტებული ნორმატიულ-ტექნიკური დოკუმენტაცია.

ქვეთემა 2.

ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე (ტრადიციული და არატრადიციული) საერთო და ფუნქციონალური დანიშნულების კვების პროდუქტების წარმოების ტექნო-ეკონომიკური მახასიათებლების შემუშავება.

ჩვენს მიერ გასულ წლებში შემუშავებული ტრადიციული და არატრადიციული ნედლეულის გადამუშავების ტექნოლოგიები ძირითადად გამოხსნული იყო მოქმედი სახელმწიფო გადამამუშავებელი საწარმოებისათვის, რომელთა აბსოლუტური უმრავლესობა ქვეყანაში მიმდინარე სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების გამო გაუქმებულია ან შეიცვალა მათი ფუნქციონირება. აქედან გამომდინარე, ჩვენს მიზანს წარმოადგენს აღნიშნული ტექნოლოგიების მორგება კერძო მცირე საწარმოების ტექნო-ეკონომიკურ შესაძლებლობებზე. შესაბამისად იცვლება ტექნოლოგიური პროცესები. არსებული დანადგარ-მოწყობილობების გამოყენებით საბაზრო ეკონომიკის და მარკეტინგული მომსახურების გათვალისწინებით მიმდინარეობს მონაცემთა ბაზის დამუშავება ინსტიტუტში შემუშავებული სასურსათო ნედლეულის მცირე და საშუალო სიმძლავრის საწარმოებისათვის ახალი ტექნოლოგიების შემუშავება-დანერგვის ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრისათვის, რომლის საფუძველზეც მუშავდება ცალკეული საწარმოების ბიზნეს-გეგმები.

აქედან გამომდინარე, შემუშავებულია ცალკეული სასოფლო-სამეურნეო კოოპერატივების ბიზნეს-გეგმები ადგილობრივი ტრადიციული და არატრადიციული ნედლეულის სასაქონლო და საწარმოო გადამამუშავების ტექნოლოგიების გამოყენებით, სასურსათო პროდუქტების წარმოება-რეალიზაციისათვის სხვადასხვა სახის მანქანა-დანადგარების გამოყენებით. სამუშაოები ამ მიმართულებით გრძელდება და ინსტიტუტის შესაბამისი სტრუქტურები მზად არის გაუწიოს დახმარება დაინტერესებულ მეწარმე სუბიექტებს განახორციელონ აგრობიზნესი მცირე და საშუალო სიმძლავრის გადამამუშავებელი საწარმოების ჩამოყალიბების და კონკურენტუნარიანი საკვები პროდუქტების წარმოების მიმართულებით.

ქვეთემა 3.

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

გაგრძელდა სამიზნო სამუშაოები აჭარის და მიმდებარე რეგიონების (თურქეთი, ჯავახეთი, გურია) პირობებში არსებული ვაზის ენდემური ჯიშების მოძიების, საკალმე მასალის აღების, მცნობით ნერგების გამოყვანის და საკოლექციო ნაკვეთში განთავსების მიმართულებით. იმავდროულად მიმდინარეობდა ადრე მოძიებული და საკოლექციო ნაკვეთში განთავსებული ვაზის სხვადასხვა ჯიშების მოვლითი სამუშაოები და მათი ზრდა-განვითარების

თავისებურებებზე დაკვირვება, რის საფუძველზეც ხდებოდა მონაცემების შეგროვება, შემდგომში მათი ჯიშური იდენტიფიცირებისათვის. ახლად მოძიებული ვაზის სხვადასხვა ჯიშებისაგან გამოყვანილი ნერგების ნაწილი დაირგო აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს „აიპ აგროსერვისცენტრის“ ტერიტორიაზეც ასევე გადაეცა ვაზის მოვლა-მოყვანით დაინტერესებულ ფერმერებს შეზღუდული რაოდენობით, მათი შემდგომი მოვლის და დაკვირვების მიზნით. მას შემდეგ, რაც შესწავლილი და იდენტიფიცირებული იქნება თითოეული ჯიში, მოვახდენთ მათ გამრავლებას და ძირითად საკოლექციო ნაკვეთში განთავსებას. ასევე მიმდინარეობდა პირობითად იდენტიფიცირებული ვაზის ჯიშებიდან აღებული ყურძნის ბიოქიმიური მაჩვენებლების შესწავლა და სხვადასხვა სახის პროდუქტების მომზადება (ღვინო და სხვა) რათა დავადგინოთ ამა თუ იმ ჯიშის ძირითადი სამეურნეო მაჩვენებლები, შევქმნათ კოლექცია მათი გენოფონდის შენარჩუნებისა და შემდგომი კვლევებისათვის. ჩატარდა ადრე გაშენებული უცნობი ჯიშის ვაზის ნაყოფების ბიოქიმიური ანალიზები ასევე შიგამთიანი აჭარის ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე და ექსპიზიციაზე გაშენებული ვაზის ენდემური ჯიშებისაგან წარმოებული ღვინის ქიმიური ანალიზები. მათგან ღვინის ალტერნატიული პროდუქტების წარმოების შესაძლებლობების დადგენის თვალსაზრისით ტექნოლოგიური პროცესების შემუშავებისათვის.

აქვე აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ჩვენს მიერ თემატური გეგმით გათვალისწინებული მთელი რიგი სამუშაოები, როგორც ლაბორატორიული ასევე საექსპედიციო პირობებში ვერ შესრულდა ქვეყანაში მიმდინარე პანდემიის და თანამშრომელთა ავადმყოფობის და სამუშაოზე გამოცხადების შეზღუდვების გამო. მიუხედავად ამისა ლაბორატორიული კვლევებისათვის და ნახევრად საწარმოო პირობებისათვის მომზადდა ნიმუშები და უახლოეს პერიოდში მათი დამუშავება, საშუალებას მოგვცემს წარმოვაჩინოთ უფრო სრულყოფილი სამეცნიერო ანგარიში.

ქვეთემა 4.

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

საქართველოში მეციტრუსეობის დარგის რეაბილიტაცია-განვითარების შესახებ არაერთგზის გამოთქმულა რეკომენდაციები და წინადადებები სხვადასხვა ხელისუფლების მიერ, მაგრამ რეალურად დღემდე შედეგის მომცემი ღონისძიებები არ განხორციელებულა, რამაც სერიოზული ნეგატიური გარემოებები შექმნა მეციტრუსე სუბიექტების საქმიანობაში. მათ შორის უნდა აღინიშნოს:

- ყოფილი საბჭოთა მეურნეობების და კოლმეურნეობების ციტრუსოვანთა ნარგავების ქვეშ მოქცეული მიწის მასივების დაქსაქსვა მცირე საკარმიდამო ნაკვეთებად და საბოლოოდ განადგურება, მეციტრუსეობის კულტურების ჩანაცვლება არასტრატეგიული სასოფლო-სამეურნეო კულტურებით;
- სუბტროპიკული ზონის მეციტრუსე ოჯახების მიერ დარგისადმი ინერციული დამოკიდებულების შენარჩუნება მომავალში კულტურის რენტაბელურად გადაქცევის მოლოდინით. მაგრამ დღეს არსებული დამზადება-რეალიზაციის სრულიად ქაოსური, არაჯანსაღ კონკურენტული გარემოს, მოვლა-მოყვანის აგრო ტექნოლოგიებისადმი

ნაკლები ყურადღების, ნაყოფის სტანდარტულობისადმი მკაცრი ნორმატიული მიდგომების, არასტანდარტული ნაყოფის გამოუყენებლობის პირობებში მიუღწეველია საერთო და საჰექტარო მოსავლიანობის ოპტიმალური დონე;

- ქვეყნის ბიუჯეტი, ოჯახური ბიუჯეტები ვერ ღებულობენ იმ შემოსავლებს დარგიდან, რისი პოტენციური შესაძლებლობებიც გააჩნია ქვეყანას და მის ცალკეულ რეგიონებს. აქედან გამომდინარე, დაბალია ან საერთოდ არაა სტიმული ნარგაობის გაფართოებისათვის ან აღდგენისათვის;
- არანაკლები პრობლემების წინაშე დგებიან სასოფლო სამეურნეო კოპერატივები, რომელთა ჩამოყალიბების პროცესი აქტიურად მიმდინარეობს მეციტრუსეობის დარგის მქონე მუნიციპალიტეტებში. ამ ტერიტორიებზე ტრადიციულად მეციტრუსეობა წამყვანი დარგია და ამიტომაც მათი საწარმოო პროგრამები ციტრუსების წარმოების, დამზადების, გადამუშავებისა და რეალიზაციის პროცესის სწორ წარმართვაზეა დამოკიდებული. მით უმეტეს, რომ ფაქტიურად საზოგადოებრივი მეურნეობების ფორმები აღარ არსებობს და წარმოების ძირეულ რგოლად ოჯახური მეურნეობები ანუ კოპერატივების წევრი სუბიექტები არიან. დარგისადმი სწორად განსაზღვრული სახელმწიფო სტრატეგიის შემთხვევაში სტიმული მიეცემა, როგორც ოჯახური მეურნეობების მფლობელობაში არსებულ მიწის ნაკვეთებზე, ისე კოპერატივის საერთო საკუთრების ციტრუსოვანთა მასივების შექმნას. სამწუხაროდ დღეს სასოფლო სამეურნეო კოპერატივები მოკლებული არიან მათ ტერიტორიაზე არსებული სასოფლო სამეურნეო მიწებისა, საწარმოო და მომსახურების ინფრასტრუქტურის ნარჩენი ობიექტების კოპერატივების საწარმოო საქმიანობაში ჩართვას, რადგანაც სახელმწიფომ ყოფილი კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების კუთვნილი ქონება უპირობოდ წაიღო და ასევე ხშირ შემთხვევაში უპირობოდ გაასხვისა;
- სერიოზული პრობლემებია ქვეყანაში მეციტრუსეობის დარგის განვითარებისათვის საჭირო სხვადასხვა საშუალებებისადმი მისაწვდომობის თვალსაზრისით. მართალია ბოლო წლებში სასოფლო სამეურნეო ვაუჩერების დანაწილებამ, ცალკეული სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამების განხორციელებამ, სახელმწიფო ხელშემწყობი პოლიტიკის გატარებამ დარგის განვითარების წინაპირობები თითქოს შექმნა, მაგრამ ამ დარგში არსებული პრობლემების გადაჭრისადმი კომპლექსური მიდგომა ჯერ კიდევ არ ჩამოყალიბებულა. პირველ რიგში, უნდა აღინიშნოს, რომ გადაუჭრელია მასობრივი, სრულმასშტაბიანი ფორმატით ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების, ჯიშობრივი გაუმჯობესების, ნარგავების მეჩხერიანობისა და ხანდაზმულობის ლიკვიდაციის, მავნებლებთან და დაავადებებთან ბრძოლის, პროდუქციის ხარისხის მართვის, ნედლეულის მიზნობრივი გამოყენების (ნედლად რეალიზაცია, შენახვა, სამრეწველო გადამუშავება) საკითხები;
- მეციტრუსეობის დარგში არსებული გამოწვევების ადექვატური ღონისძიებების გატარებას ვერ უზრუნველყოფს საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ

გატარებული სტრატეგია ე.წ. აგრო სერვისცენტრების შექმნისა და ფუნქციონირების მიმართულებით, ფინანსური რესურსები, რომლებიც მიემართება ყოველწლიურად და ბევრად ჭარბობს იმ დაფინანსებას, რომელიც ხმარდება მეცნიერული პოტენციალის შექმნასა და გამოყენებას. რეალობაა და ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ სწორედ მეცნიერთა მიმართ არაკომუნიკაბელური დამოკიდებულება, მეცნიერებისადმი მოთხოვნის არარსებობა, მათი ეროვნული ეკონომიკის პრობლემათა მიმართ ჩართულობისადმი ნაკლები ყურადღება არის მიზეზი იმისა, რომ დღეს თუ გადავხედავთ განვლილ ათწლეულებში განხორციელებულ ე.წ. მიზნობრივ პროგრამებს თუნდაც მეციტრუსეობაში, ნათლად დავინახავთ, რომ პრინციპი დანახარჯი–შედეგი სავალალო მაჩვენებლებით ხასიათდება. ამ დარგის რეაბილიტაცია განვითარების ეგიდით სოლიდური თანხებია გახარჯული, შედეგი კი თითქმის ნულის ტოლია.

- პირდაპირ უნდა აღინიშნოს მეციტრუსეობის დარგში საქართველოს კანონის „კოოპერატივების შესახებ“ განხორციელების უზრუნველმყოფი სტრუქტურის ე.წ. სააგენტოს როლის არაპოზიტიურობა. ვერც ერთმა კოოპერატივმა ვერ შეძლო ესარგებლა სახელმწიფო შეღავათებით, რათა ეზრუნა გადამამუშავებელი ინფრასტრუქტურის ჩამოყალიბებაზე. ამას ემატება აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს „იმიტაციური“ ზრუნვის თეორიით განხორციელებული პროექტები ე.წ. „ოპერაცია–პროექტი“ პავილიონები. თითქმის არც ერთი ციტრუსის შემფუთავი ქარხანა კლასიკური ფორმით საწარმოდ არ ჩამოყალიბებულა, გარდა ქობულეთში შექმნილი მსხვილი სასაქონლო და სამრეწველო გადამამუშავების ორი ობიექტისა, რომლებიც „შპს“ სახით მონოპოლისტური პოლიტიკით მოქმედებენ. მოწეული მოსავლის 70–80% პრაქტიკულად გამოუყენებელი რჩება ე.წ. ნარჩენების (გამონაწნები) გამოუყენლობით და სასაქონლო ანუ გასაყიდი პროდუქციის არ წარმოების გამო (იწარმოება მხოლოდ კონცენტრატები).
- სერიოზული ხარვეზებია მოსავლის სადაზღვევო სისტემაში, რომელიც 2014 წელს დაიწყო.

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტი წლების განმავლობაში მუშაობის პრიორიტეტად მიიჩნევს რეგიონის ოპტიმალური დარგობრივი სტრუქტურის ჩამოყალიბებას მეცნიერული კვლევებისა და საპროექტო დანერგვითი სამუშაოების შესრულებით. შემუშავებული აქვს მეციტრუსეობის დარგის კომპლექსური განვითარების პროგრამა, რომელიც სისტემატურ მიდგომას ითვალისწინებს. მასში ორი ძირითადი მიმართულებაა:

1. ციტრუსოვანთა ნაყოფის წარმოება მაღალი მოსავლიანობითა და პროდუქციის ხარისხით;
2. ციტრუსოვანთა ნედლეულის გამოყენების რეალიზაცია, გადამამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება დანერგვა, კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოება და სხვადასხვა ბაზრებზე დივერსიფიკაცია. დარგის რენტაბელობის ხელშემწყობი

პროექტებისა და პროგრამების განხორციელება კოოპერატივებისა და მცირე მეწარმეობის ჩამოყალიბებით.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, მეციტრუსეობის დარგის განვითარებისათვის აუცილებელია შემდეგი სახის გადაწყვეტილებების მიღება:

- მეციტრუსეობა მიჩნეულ იქნას საქართველოს სუბტროპიკული რაიონების აგრობიზნესში ძირითად დარგად. მეცნიერთა, პრაქტიკოს სპეციალისტთა და სხვა სუბიექტების მონაწილეობით მოხდეს დარგის დღევანდელი მდგომარეობის ექსპერტული შეფასება, განისაზღვროს ციტრუსოვანთა ნარგაობის ოპტიმალური ფართი და მოსავლის საერთო რაოდენობა, შემუშავებული იქნას გასატარებელი ღონისძიებების ნუსხა რესურსული უზრუნველყოფის გათვალისწინებით, კონკურენტუნარიანობის მიღწევის გარანტიების დასაბუთებით.
- სათანადო დონეზე დაისვას საკითხი ციტრუსოვანთა ნაყოფის ხარისხის სტანდარტების დადგენის თაობაზე. ციტრუსოვანთა ნაყოფის დამამზადებელ გადამამუშავებელი საწარმოო ობიექტების ხარისხის მიერ მკაცრად იქნას დაცული დადგენილი სტანდარტები. დახარისხებით მიღებული პროდუქციის ცალკეული ფრაქციების მიხედვით მოხდეს ჩაბარებული ნაყოფის ფულადი ანაზღაურება საბაზრო ფასების გათვალისწინებით. მიმღებმა საწარმოებმა უზრუნველყონ არასტანდარტული ნაყოფის მიღება და რეალიზაცია სხვადასხვა მომხმარებელ სუბიექტებზე როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის ფარგლებს გარეთ.
- სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივებს, ოჯახურ და ფერმერულ მეურნეობებს კონკრეტულად განესაზღვროთ ციტრუსოვანთა ნაყოფის ხარისხობრივი ტექნიკურ-ეკონომიკური მახასიათებლები და მიწოდებისას მოთხოვნების დაცვის აუცილებლობა.
- მეციტრუსეობის დარგის კონკურენტუნარიანობისა და რენტაბელობის ამაღლების მიზნით, შემუშავებული და განხორციელებული იქნას თანამედროვე აგრო ტექნოლოგიების დანერგვის პროექტები და პროგრამები და ამ პრიორიტეტს მიეცემა სავალდებულო შესრულების სტატუსი მეციტრუსეობის ყველა ზონაში. დაავადებებთან და მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტურობის ამაღლებისა და მათი მავნე ზემოქმედების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით, სავალდებულო გახდეს ამ პროცესში ყველა მეციტრუსე სუბიექტის ჩართულობა.
- შემუშავებული იქნას გზები და საკანონმდებლო დონეზე მიღებული იქნას გადაწყვეტილებები სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივებისათვის და მათ ტერიტორიებზე არსებული სასოფლო სამეურნეო მიწების, შენობა ნაგებობების, საირიგაციო და სამელიორაციო სისტემების, საწარმოების, სხვა რესურსების გადაცემის პრიორიტეტულობის შესახებ. გავრცელდეს შეღავათიანი პირობები მათი სარგებლობისთვის.
- აჭარაში მეციტრუსეობის დარგის განვითარების გზაზე შემაფერხებელ გარემოებად ჩაითვალოს ქ.ბათუმის ტერიტორიის გაფართოება ხელვაჩაურის რაიონის სოფლების

ხარჯზე. ამ ტერიტორიებზე ციტრუსოვანთა გარკვეული ფართობებია და ქალაქის ფარგლებში აგრობიზნესის წარმართვა სერიოზული სიძნელეების წინაშე დგება. აუცილებელია ამ გადაწყვეტილებების რევიზია და საჭირო რეკომენდაციების შემუშავება.

- დარგის განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიიდან გამომდინარე, მიზანშეწონილად უნდა ჩაითვალოს სასუქების, შხამქიმიკატების, ბიოპრეპარატების და სხვა საშუალებების ხარისხის სახელმწიფო კონტროლის გაძლიერება. სასოფლო სამეურნეო ვაუჩერების გამოყენებისა და დასაქონლების პროცესის სრულფასოვანი მონიტორინგის სისტემის შექმნა.
- მეციტრუსეობის ზონაში ნიადაგის ნაყოფიერების დაავადებებისა და მავნებლების გავრცელების, ციტრუსოვანთა ნარგაობის მდგომარეობის (ხანდაზმულობა, მეჩხერიანობა, სიხშირე, გაფორმება), ჯიშობრივი დარაიონების, ნაყოფის ბიოქიმიური მაჩვენებლების ანალიზისა და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავების მიზნით, გაიზარდოს დაფინანსების მოცულობა სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ჩატარებისათვის. ამ პრობლემათა გადაჭრის სახელმწიფო მიზნობრივი პროგრამების შემუშავება-განხორციელების პროცესში საქსპერტო შეფასების საკითხები გახდეს მეცნიერთა პრეროგატივა.
- მეციტრუსეობის დარგის განვითარებასთან დაკავშირებული სტრატეგიული პრიორიტეტული მიმართულებები ასახული იქნას სამეცნიერო კვლევითი და საგანმანათლებლო დაწესებულებების სამეცნიერო-კვლევით და საპროექტო-დანერგვით თემატურ გეგმებში. მეციტრუსეობის დარგის განვითარების, როგორც სამოქმედო პროგრამების, ისე მათი შესრულების შედეგების მიმდინარეობის მონიტორინგი განხორციელდეს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის დონეზე.
- გასათვალისწინებელია აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის 35 წლიანი მუშაობის გამოცდილება მეციტრუსეობის დარგის პრობლემათა გადაჭრაში და სხვადასხვა ტექნოლოგიების დანერგვაში. გამომდინარე მოკლე-, საშუალო და გრძელვადიანი პრიორიტეტული თემატური სამუშაო გეგმებიდან, 2010–2014 წლებში ინსტიტუტმა შეიმუშავა და განხორციელა ციტრუსების დამხარისხებელი მობილური დანადგარები პროექტირებისა და დამზადების მიმართულებით. ეს იყო ალტერნატივა ე.წ. პავილიონების სტაციონალური დანადგარების (ხაზების) მიმართ. დანადგარს გააჩნია მანდარინის ნაყოფის შენახვის გახანგრძლივებისა და ტრანსპორტირებისადმი გამძლეობის უზრუნველმყოფი დამასხურებელი აპარატი. ბიოპრეპარატი გაუფსინი გამოცდილი იქნა მავნებლებთან და დაავადებებთან ბრძოლის საქმეში. ასევე გამოიცადა სხვა ბიოპრეპარატებიც. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია გამოიყოს დაფინანსება ინსტიტუტში საპროექტო საცდელ-ექსპერიმენტული სამუშაოების ჩასატარებლად.
- მომზადდეს შესატანი ცვლილებები საქართველოს კანონში „კოოპერატივების შესახებ“

იმ ნაწილში, რომელიც არეგულირებს სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივების შექმნას 3–5 წევრის ოდენობით. მეციტრუსე სუბიექტები ძირითადადში მცირემიწიანი ოჯახური მეურნეობებია და უპირატესობა უნდა მიენიჭოს მრავალწევრიან კოოპერატივებს. ასევე მნიშვნელოვანია სააგენტოს ფუნქციონირების გადახედვა და დახვეწა. ასევე სასურველია დაკონკრეტდეს მეციტრუსეობაში სახელმწიფო დახმარებების მიღების მექანიზმები.

- მიზანშეწონილია სადაზღვევო სისტემის სრულფასოვანი მოდელის ამოქმედება. ეს უნდა იყოს სახელმწიფო სტრუქტურებიდან დამოუკიდებელი სისტემა. გარდა ამისა, დაზღვევა უნდა ხორციელდებოდეს რეალურ რეჟიმში.
- მეციტრუსეობის ბიზნესში მონაწილე სუბიექტებს, განსაკუთრებით სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივებს გაეწიოთ სახელმწიფო დახმარებები უპროცენტო დაკრედიტებით გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება–დანერგვაში და საწარმოო სიმძლავრეების შექმნაში, სერვისული მომსახურების სისტემის გამართვაში, მარკეტინგული სისტემის ჩამოყალიბებაში.

რაც შეეხება ციტრუსის წარმოების, განვითარების პროგრამის შემუშავების სამუშაო ჯგუფის გეგმით განსაზღვრულ დავალებას, გაცნობებთ შემდეგს: „სხვადასხვა სახეობის ციტრუსის ჯიშების შერჩევა და სანერგე მასალის წარმოების მდგომარეობის შესწავლა“, ზოგადად აღვნიშნავთ, რომ ციტრუსების დარაიონებული ჯიშები (მანდარინი, ფორთოხალი, ლიმონი და გრეიფრუტი), ასევე უახლოეს წარსულში ინტროდუცირებული (50–ზე მეტი ჯიში) და გამოცდის სტადიაში მყოფი (ა(ა)იპ აგროსერვისცენტრის ბაზაზე) ჯიშები და ფორმები, ასევე სამამულო მეცნიერების მიერ გამოყვანილი არაერთი ჯიში და ფორმა იძლევა იმის გარანტიას, რომ ამ მიმართებით პრობლემები არ არსებობს. რაც შეეხება ციტრუსოვანთა ბაღების გაშენების, მოვლის ნაყოფების წარმოების, სასაქონლო გადამუშავების, შენახვა–ტრანსპორტირების, რეალიზაციის და სამრეწველო გადამუშავების ტექნოლოგიებს, ძალიან კარგად არის შესწავლილი და დამუშავებული ჩვენს მიერ, მაგრამ არ არსებობს სისტემა, რომელიც გამოიყენებს იმას, რაც ვიცით და შეისწავლის ან შექმნის იმას, რაც გვჭირდება.

პროგრამის შემუშავებისას უნდა წარმოვაჩინოთ უპირობო დევიზი „მეციტრუსეობა იყო, არის და უნდა დარჩეს სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის წამყვან მიმართულებად“. რატომ და რისთვის, ამის დასაბუთება მარტივია და ის განსჯას არ ექვემდებარება. ერთხელ და სამუდამოდ უნდა შევიმუშავოთ კანონი მეციტრუსეობის შესახებ ისე, როგორც თავის დროზე შემუშავებული იქნა კანონი ვაზისა და ღვინის შესახებ.

მეციტრუსეობა საქართველოში თავიდანვე განვითარებული იყო კერძო სექტორში (80%). ამიტომაც სადღეისოდ მისი სისტემური განვითარება უნდა მოხდეს სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივების ანუ ფერმერთა გაერთიანებების ბაზაზე და არავითარი უპირატესობები არ უნდა მიენიჭოს „შპს“-ბის სახით რაიმე სტრუქტურის ჩართვას ამ მიმართებით (მხედველობაში გვაქვს თუნდაც სამრეწველო და სასაქონლო გადამუშავების, შენახვისა და ტრანსპორტირება–რეალიზაციის ობიექტები). აღნიშნულ საკითხებზე მსჯელობა

აუცილებელია და მასში მონაწილეობა უნდა მიიღოს ჯერ კიდევ არსებულმა ინტელექტუალურმა პოტენციალმა და მაღალი გამოცდილების პრაქტიკოს-სპეციალისტებმა. სამუშაო ჯგუფის წევრები უნდა გაეცნონ აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ შემუშავებულ პროექტს „მეციტრუსოების რეაბილიტაცია და გადამამუშავებელ საწარმოთა რეაბილიტაცია“, რომელიც წარდგენილ იქნა საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროში 2013 წელს. თუკი ასეთი არ მოიძებნება, შემძლია მოგაწოდოთ. აღნიშნული პროექტი შემუშავებულია ყოფილი „სუბტროპიკული ნაყოფის შენახვისა და გადამამუშავების სრულიად საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი და ექსპერიმენტულ-საკონსტრუქტორო ინსტიტუტის“ მეცნიერ თანამშრომელთა უშუალო მონაწილეობით და ჩემი, როგორც ამ ინსტიტუტის სუბტროპიკული ნაყოფის შენახვისა და გადამამუშავების განყოფილების მთავარი მეცნიერ თანამშრომლის და განყოფილების უფროსის, იმავდროულად მინისტრის მრჩევლის უშუალო მონაწილეობით. მიმაჩნია, რომ ამ პროექტში ბევრი სასარგებლო ინფორმაცია არის წარმოდგენილი. რაც შეეხება „ციტრუსოვანთა სხვადასხვა სახეობის ჯიშების შერჩევას და სანერგე მასალის წარმოების მდგომარეობის შესწავლას“, უნდა ითქვას, რომ ამ მიმართებით სრული კატასტროფაა და შესასწავლიც არაფერია, საქმე დასაწყებაა ნულოვანი პოზიციიდან.

უნდა შეიქმნას პირველ ეტაპზე ერთი სრულყოფილი სახელმწიფო ჯიშთა გამოცდის და სანერგე მეურნეობა, სადაც მოხდება შერჩეული სადედე მცენარეების გაშენება ჯერ კიდევ გადარჩენილი და შესწავლილი დარაიონებული ჯიშების მცენარეებიდან (მანდარინი-უნშიუ; კოვანო-ვასე; ტიახარა-ვასე; ქართული საადრეო; ლიმონი-მეიერი; ქართული; ვილაფრანკა; დიოსკურია; ფოთოხალი ვაშინგტონ-ნაველი; კოროლიოკი; ჰამლინი; პირმშო) აღებული კალმებით ნერგების წარმოება.

სანერგის მოწყობა და ნერგების წარმოების ტექნოლოგია სრულყოფილადაა გაწერილი ჯერ კიდევ 1976 წელს საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ დამტკიცებულ აგროწესებში.

ისმება კითხვა: რატომ უნდა შეიქმნას სახელმწიფო ჯიშთა გამოცდის და სანერგე მეურნეობა? პასუხი ცალსახაა. რადგანაც ქვეყანაში აღარ ფუნქციონირებს სუბტროპიკული კულტურების არცერთი ჯიშთა გამოცდის და სანერგე მეურნეობა, სასელექციო სადგურები და ეს უმთავრესი მიმართულება ბედის ამარადაა მიტოვებული. აუცილებლობას წარმოადგენს სწორედ, რომ სახელმწიფო უნდა გახდეს გარანტი სუბტროპიკულ მცენარეთა სხვადასხვა ჯიშების სიწმინდისა და მოსახლეობის გარანტირებული უზრუნველყოფისა ნერგებით. მართალია, ეს ორი უწყება ადრე ცალ-ცალკე ფუნქციონირებდა და უდიდეს საქმესაც აკეთებდა, მაგრამ ვფიქრობთ, ამჟამად შესაძლებელია მათი გაერთიანებაც და მათ ბაზაზე გარკვეული სელექციური მუშაობის წარმართვაც. სადღეისოდ კერძო სანერგეებში გამოყვანილი სანერგე მასალა ვერ აკმაყოფილებს ელემენტარულ მოთხოვნებს და ამ გზით ჩვენში შეიქმნება აღრეული ჯიშების და ნაკლებ მოსავლიანი ისეთი ბაღები, რომელთა გამოსწორება თითქმის შეუძლებელი იქნება. და ეს ასეც არის. აუცილებელია შეიქმნას მექანიზმი იმისა, რომ თუკი სახელმწიფო სანერგეებზე ვიტყვით უარს, მაშინ მოხდეს კერძო

სანერგეების სერტიფიცირების რეგულაციები, რათა დაცული იყოს ჯიშობრივი სიწმინდე და ნერგის ხარისხი. ამჟამად აუცილებელია წინმსწრებად დაევალოს შესაბამის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებს სადედე მცენარეების შერჩევის სამუშაოების შესრულება. ამ მიმართებით შესაძლოა გამოცხადდეს კონკურსი, ან დაიშვას გრანტი.

საქართველოში შეიძლება იყოს 7-8 ათასი ჰა ციტრუსოვანთა ბაღები. სადღეისოდ არსებული პლანტაციების 80%-ს უნდა ჩაუტარდეს აღდგენითი სამუშაოები, მათ შორის თითქმის ნახევარი ექვემდებარება სრულ განახლებას. შესაბამისად, დარგის რეაბილიტაციას დაჭირდება 4 მილიონი სტანდარტული ნერგი, რომლის წარმოება უნდა მოხდეს ეტაპობრივად.

გარდა აღნიშნულისა, შემიძლია მოგაწოდოთ საგრანტო პროექტი ჩვენს მიერ ჩამოყალიბებულ სასოფლო სამეურნეო კოოპერატივებისათვის, რომელიც ითვალისწინებს ციტრუსების წარმოების და სამრეწველო გადამუშავების, ასევე მანდარინის ყვავილისგან სასაქონლო სიროფის წარმოების ტექნოლოგიების დანერგვას მცირე კოოპერატიული საწარმოს ბაზაზე.

ქვეთემა 5.

შემუშავდეს ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების რეკომენდაციები, სხვადასხვა სახის ბიოპრეპარატების, მინერალური და ორგანული სასუქების ოპტიმალური ფორმებისა და ნორმების გამოყენებით.

აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში და სრულიად საქართველოში სუბტროპიკული სოფლის მეურნეობის სადღეისო პრობლემები და მათი გადაჭრის გზები სათანადო დონეზე არის შესწავლილი და გაანალიზებული ჩვენს მიერ ძირითადი თემის მიზნებსა და ამოცანებში, ხოლო დარგში არსებული სადღეისო პრობლემები წინა წლების ანგარიშებში. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ციტრუსოვანთა აგროტექნოლოგიები ათწლეულების მანძილზე მუშავდებოდა სამამულო მეცნიერებების მიერ და შედეგებიც საკმაოდ შთამბეჭდავი იყო. მაგრამ ციტრუსოვანთა ბაღების ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების და მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის რაციონალური მეთოდების და საშუალებების კვლევა კვლავაც აქტუალურ საკითხთა რიგს მიეკუთვნება და მეცნიერულ კვლევებს საჭიროებს. თუნდაც გამომდინარე აქედან, რომ სადღეისოდ გამოყენებაშია მრავალი ახალი სახის ბიოპრეპარატები, ინსექტოფუნგიციდები, კომბინირებული სასუქები და შხამქიმიკატები, რომელთა ეფექტურობა საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატურ პირობებში მეცნიერულად შეუსწავლელია. სწორედ ეს მიზანი უდევს საფუძვლად მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში ჩვენს მიერ ჩატარებულ ექსპერიმენტალურ სამუშაოებს, სადაც ვიკვლევთ ქართული, რუსული, ესპანური და უკრაინული წარმოების პრეპარატების გამოყენების ეფექტურობას, როგორც ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების ასევე მავნებელ დაავადებათა წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში, შემდგომში მათი გამოყენების მეცნიერულად დასაბუთებული რეკომენდაციების მომზადებისათვის. აღნიშნულიდან გამომდინარე ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტის (აწ უკვე ქალაქ ბათუმი) ტერიტორიაზე, მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებული მანდარინის სრულმოსავლიან ბაღებში 2018 წელს დაყენებული იქნა მინდვრის ცდა, შემდეგ პრეპარატებზე: ბაქტოფერტი - ბიოორგანული მინერალური სასუქია და გამოიყენება ყველა სასოფლო-

სამეურნეო კულტურებში ნიადაგის განოყირებისათვის. ციტრუსოვნებში კი, კერძოდ მანდარინის ბაღში, მისი ეფექტურობა სტაციონალურ მინდვრის ცდის პირობებში ჩვენს მიერ პირველად ისწავლება. ბაქტოფერტი, როგორც სასუქი, აჩქარებს მცენარეში ფიზიოლოგიურ პროცესებს, ცვლის ნიადაგის მჟავიანობის მაჩვენებელს დადებითი მიმართულებით და ჟანგვა-აღდგენის პროცესებს. ხელს უწყობს ორგანული ნივთიერებების დაგროვებას ორგანომინერალური და ამინომჟავების სახით. აუმჯობესებს ნიადაგის სტრუქტურას და ნიადაგის კვების რეჟიმს მაკრო და მიკროელემენტების მობილიზაციით. გადაამუშავებს ნიადაგში არსებულ მცენარეულ და ცხოველურ ნარჩენებს ჰუმუსად. მცენარისათვის შესათვისებელ ფორმაში გადაჰყავს ძნელად ხსნადი და უხსნადი საკვები ელემენტები. როგორც მწარმოებლები გვიხასიათებენ, ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლების ყველა პირობას იძლევა აღნიშნული სასუქი, მაგრამ თუ რა გავლენას მოახდენს მისი გავლენა მანდარინის მოსავლიანობაზე და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე ამას გვიჩვენებს ჩვენს მიერ ჩატარებული მრავალწლიანი მაჩვენებლები.

ბიტოქსი ბაცილინი - ინსექტოაკარაციდია, მისი აქტიური ნივთიერებებია სპოროვან კრისტალური კომპლექსი *Bacillus thuringiensis* var *th thuringiensis* და ეგზოტოკინი აქტიურად მოქმედებს მცენარეთა მავნებელ დაავადებებზე, რაც თავისთავად ასახავს ჰპოვებს მოსავლიანობაზე და მის ხარისხზე. აღნიშნული პრეპარატის შავი ზღვის სანაპირო ზოლში მანდარინის მცენარეებზე მინდვრის სტაციონალური ცდის პირობებში პირველად გამოიყენება ჩვენს მიერ; პრეპარატის მწარმოებელია რუსეთი, რეგისტრაციის №2067-10-301-0710-0-3-1. გამოყენების ნორმა 3 ლიტრი ჰექტარზე.

ბაქტოფიტი CK - მიკრობიოლოგიური ფუნგიციდი და ბაქტერიოციდია, ის გამოიყენება მცენარეთა სოკოვანი და ინფექციური დაავადების საწინააღმდეგო (ძირითადად ხორბალი, ბოსტნეული, ვაზი). ციტრუსებში, კერძოდ მანდარინის ბაღში მისი ეფექტურობაც ისწავლება პირველად ჩვენს მიერ. წარმოებელია რუსეთი.

რეგისტრაციის ნომერი №127708-103-0711-0-0-3-0. გამოყენების ნორმა 3 ლიტრი ერთ ჰექტარზე.

ჯეოჰუმატი - ორგანულ-მინერალური სასუქია. ნიადაგში ამაღლებს მიკროელემენტების მოქმედებას და აუმჯობესებს სტრუქტურას, აჩქარებს ჰუმინფიკაციის ბუნებრივ პროცესებს შედეგად უმჯობესდება მცენარეთა კვების რეჟიმი (ფესვური და ფესვგარეშე). აღნიშნული პრეპარატის ეფექტურობა მანდარინის ბაღში პირველად ისწავლება ჩვენს მიერ. მისი გამოყენება შეიძლება როგორც ნიადაგში შეტანით ასევე მცენარეზე შესხურებით. ნიადაგში შეაქვთ ერთი პაკეტი გახსნილი ერთ ლიტრ წყალში 4 მ²-ზე. ანუ მანდარინის შემთხვევაში 3 პაკეტი გახსნილი 3 ლიტრ თბილ წყალში მთლიანად კვების არეზე. ასეთივე კონცენტრაციით და რაოდენობით ხდება შესხურება თვეში 2ჯერ.

ცდები დაყენებულია შემდეგი სქემით:

1. ბაქტოფერტი 300გრ ძირზე + NPK 0,5აგრო დოზა.
2. ბაქტოფერტი 300გრ ძირზე.
3. ბაქტოფერტი 600გრ ძირზე + NPK 0,5აგრო დოზა.
4. ბაქტოფერტი 600გრ ძირზე.
5. ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი შესხურებით + NPK 0,5აგრო დოზა.
6. ბაქტოფიტი CK 6% ხსნარის შესხურებით + NPK 0,5აგრო დოზა.
7. ჯეოჰუმატი 3 პაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით.

8. უსასუქო.

საცდელ ბაღში სასუქები და პრეპარატები გამოიყენებოდა ცდის სქემის მიხედვით. NPK რუსული წარმოების კომპლექსური სასუქია, რომელიც შეიცავს 15-15-15% აზოტს, ფოსფორს და კალიუმს. შეგვექონდა აზოტის 0,5 აგრო დოზა ანუ 150გრ ძირზე. ადრე გაზაფხულზე ნიადაგის დამუშავების წინ. ხოლო ბიტოქსიბაცილინი, ბაქტოფიტი CK და ჯეოჰუმატი მცენარეზე შესხურებით და ნიადაგზე დასხურებით შეგვექონდა მათში, ივნისში, ივლისში და აგვისტოში, სათანადო დაავადებებისა და მავნებლების აქტიურ ფაზაში ყოფნის პერიოდში. სავეგეტაციო პერიოდში საცდელი ვარიანტების მიხედვით ვიღებდით ნიადაგის ნიმუშებს 0-20სმ სიღრმეზე და ლაბორატორიულ პირობებში ვსაზღვრავდით აგროქიმიურ მაჩვენებლებს. მოსავლის აღრიცხვას ვაწარმოებდით კვ-ში თითოეულ საცდელ მცენარეზე (ვარიანტში 18 მცენარე). ვარიანტებში თითოთითო დანაყოფის სამოდელო მცენარიდან ვიღებდით საანალიზო ნაყოფებს (მექანიკური და ქიმიური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის). ასევე ადრე გაზაფხულზე და შემოდგომაზე აღებულ ნიადაგის ნიმუშებში ისაზღვრებოდა სრული აგროქიმიური მაჩვენებლები. მანდარინის ნაყოფების საერთო ნიმუშებში ვარიანტების მიხედვით (5 ყუთი, თითოეულში 20 კგ) ინახებოდა ჩვეულებრივ პირობებში ბუნებრივი და საერთო დანაკარგების დადგენის მიზნით.

საანგარიშო პერიოდში მცენარეთა ვეგეტაციის დასაწყისში და შემდგომ ეტაპებზე ვახდენდით საცდელი მცენარეების მავნებელ დაავადებების დასენიანების მონიტორინგს. ამრიგად ჩვენი ძირითადი მიზანია ბიოლოგიური წარმოშობის ინსექტოფუნგიციდის გავლენის შესწავლა როგორც მანდარინის მოსავლიანობაზე, ასევე მავნებელ დაავადებათა უარყოფითი ზემოქმედების მინიმალიზაციაზე.

მოსავალი კვ-ში საშუალოდ 1 მცენარეზე

	წლები			
	2017	2018	2019	2020
1. ბაქტოფერტი 300გრ ძირზე + NPK 0,5აგრო დოზა.	81,5	85,2	80,0	68,0
2.ბაქტოფერტი 300გრ ძირზე.	85,0	90,0	68,0	58,0
3.ბაქტოფერტი 600გრ ძირზე + NPK 0,5აგრო დოზა.		120	99,0	80,0
4.ბაქტოფერტი 600გრ ძირზე.	105	100	75,0	62,0
5. ბიტოქსიბაცილინი 6% ხსნარი შესხურებით + NPK 0,5აგრო დოზა.	121	115	192	162
6. ბაქტოფიტი CK 6% ხსნარის შესხურებით + NPK 0,5აგრო დოზა.	99,0	99,0	176	140
7.ჯეოჰუმატი 3 პაკეტი ძირზე ნიადაგზე და მცენარეზე შესხურებით + NPK 0,5აგრო დოზა.	95,0	160	194	150
8.უსასუქო.	52,0	47,0	27,0	12,0

საანგარიშო პერიოდში საცდელ მცენარეთა მოსავლიანობა უსასუქო ვარიანტზე ძლიერ დაბალია-12,0 კგ საშუალოდ ერთ მცენარეზე. აღნიშნული ვარიანტით წინა წლებიდან

თანდათანობით მცირდება მოსავალი, შესამჩნევლად დაკნინდა მცენარეები და აშკარად გამოიხატება საკვებ ელემენტებზე მათი შიმშილი. მოსავალი უხარისხოა და მცენარის სავეგეტაციო ტოტები განიცდის ხმობას. ამიტომ აღნიშნული ვარიანტის ასეთ მდგომარეობაში შენარჩუნებას აზრი არ აქვს და ერთხელ კიდევ ვრწმუნდებით, რომ შავი ზღვის სანაპიროზოლში მერიის ტიპის ნიადაგებზე გაშენებული მანდარინის მცენარეები სასუქების გამოყენების გარეშე თუნდაც 2-3 წლის განმავლობაში კატასტროფულად კნინდებიან და მათ მოსავლიანობაზე ლოდინი საფუძველს მოკლებულია. აქვე გვინდა ავღნიშნოთ ის გარემოება, რომ კერძო სექტორში ჩვენს მიერ წინა წლებში ჩატარებული ფართო მასშტაბიანი ნიადაგების კვლევამ (1000 ფერმერის ნაკვეთში) აჩვენა, რომ მასიურად ადგილი ქონდა ძირითადი საკვები ელემენტების ნაკლებობას. ზოგიერთ შემთხვევაში კი გამოვლინდა ფოსფორისა და კალიუმის ზღვრული ნორმა, ხოლო აზოტის საკმაოდ დაბალი შემცველობა. შეგვხდა ფერმერთა ისეთი ბაღები, სადაც ჭარბად იყო კალიუმი ან ფოსფორი, ყოველივე კი მიგვანიშნებს იმაზე, რომ კერძო სექტორში მეციტრუსე ფერმერები თითქმის არ გამოიყენებენ ორგანულ სასუქებს, ხოლო მინერალურ სასუქებს იყენებენ ცალხმრივად და არა კომპლექსურად NPK აგრო დოზებს. პრაქტიკულად თითქმის არავინ არ აწარმოებს ნიადაგის გამოკვლევას. იმავდროულად არ ითვალისწინებენ წლების მანძილზე მანდარინის მოსავლის სახით ძირითადი საკვები ელემენტების გამოტანას. ყოველივე კი უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარეთა მოსავლიანობაზე და ხარისხობრივ მაჩვენებლებზე (ნაყოფის ზომა, გარეგანი სახე). შესაბამისად რეგიონში თანდათანობით მცირდება მანდარინის მოსავალი. ფერმერთა ასეთი დამოკიდებულება აიხსნება სასუქების მაღალი ფასებით, მიღებული მოსავლის დაბალი ფასებით. აქვე უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ კერძო სექტორს ბაღის გაშენების დროს პრაქტიკულად არ ჩაუტარებიათ ნიადაგის პლანტაჟური დამუშავება, ამიტომ ნიადაგების ნიმუშების აღებისას და ანალიზების ჩატარების დროს გამოვლინდა, რომ მცენარეთა ფესვთა სისტემა ძირითადად გავრცელებულია ზედა 0-20 სმ სიღრმის არეში, რაც უარყოფითად მოქმედებს კვებითი არეს ათვისებასა და საკვები ელემენტებით უზრუნველყოფის საქმეში. რაც შეეხება საცდელ ვარიანტებს წლების მანძილზე სტაბილურად მაღალ მოსავალს ვლბულობთ პირველ, მე-2, მე-5, მე-6, მე-7 ვარიანტებზე. ჩვენს მიერ გამოყენებული პრეპარატები ასევე დადებითად მოქმედებენ მცენარეთა მავნებელ დაავადებათა გავრცელებაზე. ჩვენს მიერ ჩატარებული არაერთი მონიტორინგისა, სავეგეტაციო პერიოდში გამოვლინდა გამოყენებული პრეპარატების დადებითი ეფექტი. სადღეისო მონაცემებით აჭარაში გავრცელებული მანდარინის მცენარეებზე ძლიერად მავნებლს ვერცხლისფერი ტკიპა (40-45%), წაგრძელებული ბალიშა ცრუფარიანა (20-25%), ანთრაქნოზი (20-25%), მეჭეჭიანობა (25%), შავი ლაქიანობა (25-30%) და სხვა. ყველა მათგანი აზიანებს ფოთლებს და ნოყოფებს. საანგარიშო პერიოდში ისე, როგორც წინა წლებში, კომისიური წესით არაერთგზის ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად გამოვლინდა: საცდელ ნაკვეთზე მცენარეთა მოსავლის ყველა აგროტექნიკური მოთხოვნა კარგად არის განხორციელებული. პირველ და მეორე ვარიანტების მცენარეთა დასენიანება საკმაოა. NPK 0,5 აგრონომიური დოზით + ჯეოჰუმატი შესხურების ვარიანტზე მავნებელი დაავადებები თითქმის არ არსებობს. ბიტოქსინბაცილინის გამოყენების ვარიანტზე დასენიანება უმნიშვნელოა. NPK + ჯეოჰუმატის გამოყენების ვარიანტზე დასენიანება დაბალი. უსასუქო ვარიანტის მცენარეები დასენიანება მაღალი. ჩვენს მიერ სავეგეტაციო პერიოდში აღებული ნიადაგის, მცენარის და ნაყოფების ნიმუშებში

აგროქიმიური და ბიოქიმიური მაჩვენებლები განსაზღვრულია ნაწილობრივ, იმავდროულად მომზადებულია ნიმუშები საანალიზოდ, მაგრამ შექმნილი პანდემური მდგომარეობისა, ანალიზების სრულყოფილი ჩატარება ლაბორატორიულ პირობებში ჯერჯერობით ვერ შესრულდა. თუმცა საანალიზო მასალები მომზადებულია და თანამშრომელთა სამსახურში დაბრუნებისთანავე მოხდება ანალიზების ჩატარება, რაც მოგვცემს საშუალებას ისევე როგორც წინა წლებში მონაცემთა სრულყოფილი ბაზის გაანალიზებით ვიმსჯელოდ ჩვენს მიერ გამოყენებული პრეპარატების ეფექტურობაზე მანდარინის ბაღში.

ქვეთემა 6.

ციტრუსოვანთა არასტანდარტული ნაყოფის და საწარმოო ნარჩენების გადამუშავების ტექნოლოგიების შემუშავება, კონკურენტუნარიანი პროდუქციის წარმოების მიზნით.

დღეისათვის გადამამუშავებელი მრეწველობის ეფექტურობის ამაღლების უთავრესი მიმართულებაა მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა, რაც გულისხმობს მეორადი ნედლეულის რესურსების ისევე წარმოებაში დაბრუნებას და გამოყენებას. ჩვენთვის ასეთ მეორად ნედლეულს, მანდარინის გამონაწნეხი და მანდარინის კანი წარმოადგენს. საქართველოს ციტრუსის გადამამუშავებელ ქარხნებში მანდარინის გამონაწნეხის რაოდენობა წელიწადში 8-12 ათას ტონას შეადგენს, რაც ნედლეულის რაოდენობასთან მიმართებაში 55-60%-ია, ხოლო კანგაცლილი მანდარინიდან ნექტარის წარმოების დროს დარჩენილი კანის რაოდენობა 28-30%-ია.

რამდენადაც პექტინოვანი ნივთიერებები ითვლება ფუნქციონალურ ინგრედიენტად, პექტინის შემცველი პროდუქტები მსოფლიო ბაზარზე განიხილება, როგორც ჯანსაღი, სპეციალური კვების პროდუქტები. კვების პროდუქტების უსაფრთხოება და ხარისხი ერთ-ერთი უმთავრესი ფაქტორია, რომელიც განსაზღვრავს ადამიანის ჯანმრთელობას და გენოფონდის შენარჩუნებას. დღეისათვის არსებულ ეკოლოგიურ პირობებში, რომელსაც თან ახლავს გარემოსა და კვების პროდუქტების ტოქსიკური ნივთიერებებით დაბინძურება, მეტად აქტუალურია პექტინის შემცველი პროდუქტების გამოყენება. პექტინოვანი ნივთიერების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს თვისებას, კომპლექსწარმომქმნელი უნარი წარმოადგენს, რომელიც გამოიხატება პექტინის მოლეკულის ურთიერთმოქმედებაზე მძიმე და რადიოაქტიური ლითონების იონებთან, შებოჭოს და გამოდევნოს ისინი ორგანიზმიდან. ასევე პექტინს უნარი აქვს ადსორბირება გაუკეთოს და გამოდევნოს ორგანიზმიდან ბიოგენური ტოქსინები, ანაბოლიკები, ქსენობიოტიკები, მეტაბოლიზმის პროდუქტები და ორგანიზმში დაგროვილი ბიოლოგიურად მავნე ნივთიერებები: ქოლისტერინი, ნაღვლის მჟავები, შარდოვა.

პექტინის კომპლექსწარმომქმნელ უნარზე გავლენას ახდენს პექტინის ბუნება ანუ ნედლეული, რომლისგანაც გამოყოფილია პექტინი. შაქრის ჭარხლის პექტინის კომპლექსწარმომქმნელი უნარი ტყვიის იონის მიმართ, რომელსაც მრეწველობა უშვებს, შეადგენს 192-220 მგ Pb^{2+}/g , ციტრუსის პექტინისთვის 67მგ Pb^{2+}/g , ვაშლის პექტინისთვის 58მგ Pb^{2+}/g . პექტინი გამიყენება: შაქრიანი დიაბეტის, სხივური დაავადების, პოლიართრიტის, ჰემოფილიის, კუჭის წყლულის, პროსტატის მკურნალობის დროს; საჭმლის მომწელებელი ორგანოების დაავადებების დროს; დამწვრობის და ჭრილობების შესახორცებლად; მსხვილი ნაწლავის სიმსივნის პროფილაქტიკისთვის. მომწამვლელ ნივთიერებებთან მუშაობის დროს; პექტინი გავლენას ახდენს უჯრედთა შორის მიმდინარე პროცესებზე. მიჩიგანის (Michigan) ონკოლოგიური ფონდის ონკოლოგებმა, ჩატარებული კვლევის შედეგად აღმოაჩინეს, რომ სიმსივნური

უჯრედები პექტინთან წარმოქმნიან მტკიცე, მყარ კომპლექსს, რომელიც ხელს უშლის სიმსივნური მეტასტაზების გავრცელებას.

სუბტროპიკული და ტროპიკული ნაყოფი პექტინოვანი ნივთიერებების მაღალი შემცველობით გამოირჩევა: ფეიჭოა და ხურმა - 9-12%, ლეღვი - 5,5-12%, ბროწეული - 10-14%. სუბტროპიკული ნაყოფებიდან ლიმონი, ფორთოხალი, მანდარინი, გრეიპფრუტი პექტინის შემცველობით პრაქტიკულად არ განსხვავდებიან და შეიცავენ 9-14%-ს. გარდა პექტინისა ციტრუსოვანთა ნაყოფი მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით, განსაკუთრებით ენტეროსორბციული თვისების ნივთიერებებით, როგორცაა პოლიფენოლური ნაერთები, ვიტამინები, მაკრო- და მიკროელემენტები, რომლებიც განსაზღვრავენ მათ სამკურნალო და დიეტურ თვისებებს.

პროფილაქტიკური დანიშნულების სასმელისთვის პექტინოვანი ნივთიერებების შემცველობა უნდა შეადგენდეს არა უმცირეს 0,3-0,5%-ს. ამ შემთხვევაში ერთი ჭიქა სასმელის მიღებისას ადამიანი ღებულობს პექტინის აუცილებელი, პროფილაქტიკური ნორმის 35-50%-ს.

თანამედროვე კვების მრეწველობის ეფექტურობის ერთ-ერთ უმთავრეს მიმართულებას წარადგენს მცირე ნარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა და ამ ტექნოლოგიებში მეორადი ნედლეულის ფართოდ გამოყენება. ყველაზე მეტად ამ მოთხოვნებს პასუხობს პექტინის წარმოება. კანგაცლილი მანდარინიდან ნექტარის დამზადების დროს ნარჩენის სახით 28- 30%-მდე რაოდენობით კანი იყრება, ხოლო ციტრუსის გადამამუშავებელ ქარხანებში მანდარინის ნაყოფიდან კონცენტრირებული წვენის წარმოებისას კიდევ უფრო მეტი, ნედლეულის რაოდენობის დაახლოებით 60%-მდე მანდარინის გამონაწნეხი.

მანდარინის ნექტარის დამზადების ტექნოლოგია ითვალისწინებს, მანდარინის ნაყოფის კანისგან გასუფთავებას, დაქუცმაცებას, ჰომოგენიზაციას, ლიმონის მჟავას და შაქრის შერევას, გაცხელებას 100° C -ზე, შემდეგ ხდება ჩამოსხმა, მოხუფვა, პასტერიზაცია. მიღებული ნექტარი 40% მშრალი ნივთიერების შემცველობით, წარმოადგენს ჰომოგენიზირებულ, დისპერსიულ პროდუქტს, რომლის 2,5-ჯერ განზავებით მიიღება ნექტარის ტიპის სასმელი, რომლის 100მლ 0,2%-დე პექტინს შეიცავს.

მანდარინ უნშიუს კანი (*Pericarpium Citrireticulatae*) განსაკუთრებით მდიდარია P, C, B ჯგუფის ვიტამინებით, კაროტინოიდებით, ეთერზეთებით, საკვები ბოჭკოებით, განსაკუთრებით პექტინოვანი ნივთიერებებით, მინერალური ნივთიერებებით. ხასიათდება სამკურნალო თვისებებით: ფლავონოიდი ჰესპერიდინი, რომლის მიღების წყაროც მანდარინის კანია, იცავს ორგანიზმს ვირუსისგან, ანთებისგან, გააჩნია ანტიალერგიული თვისებები, სიმტკიცეს ანიჭებს სისხლძარღვებს. ფენოლის შემცველობით, რომელიც ცნობილია სინეფრონის სახელწოდებით შეუცვლელია ასთმის და ბრონქიტის მკურანალობის დროს. მანდარინის კანი უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური თვისებებით ხასიათდება ვიდრე მანდარინის წვენი.

მანდარინის კანის ქიმიური შედგენილობა ნედლ მასაზე გადაანგარიშებით %-ში

ცხრილი 1

№	კვლევის ობიექტი	მშრალი ნივთიერება (გამომშობით)%	საერთო შაქრები %	ფრუქტოზა %	გლუკოზა %	საქაროზა %	მჟავანობა %	ეთერზეთი %	ვიტამინი C %	საერთო კაროტინი %	საერთო პექტინი %	ხსნადი პექტინი %	უხსნადი პექტინი %	საერთო პოლიფენოლები %	უჯრედანა %	ცილულოზა %	ჰემიცილულოზა %
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	მანდარინის კანი	26,8	8,5	3,8	3,2	1,4	0,19	2,1	0,125	6,5	4,8	0,6	4,2	2,5	4,5	3,4	1,8

მანდარინის კანიდან პექტინის ექსტრაქტის ტექნოლოგიის, ტექნოლოგიური პროცესების ოპტიმიზაციისთვის, ჰიდროლიზისა და ექსტრაგირების ეფექტურად ჩატარებისთვის აუცილებელია ნედლეულის წინასწარი მომზადება. მანდარინის კანში არსებული პროტოპექტინის კოპლექსის ჰიდროლიზი მოიცავს ორ სტადიას, რომელიც ითვალისწინებს: პროტოპექტინის მაკრომოლეკულების ჯაჭვებს შორის კავშირის გახლეჩას და პროტოპექტინის პოლიმერული ჯაჭვის ჰიდროლიზს, რომლის შედეგად წარმოიქმნება სხვადასხვა მოლეკულური მასის წყალში ხსნადი ჰიდროლიზის პროდუქტები. უმთავრესი პარამეტრები, რომელიც გავლენას ახდენს პექტინოვანი ნივთიერებების ჰიდროლიზისა და ექსტრაგირებაზე, არის ესტრაგენტში წყალბად იონების კონცენტრაცია, ტემპერატურა და პროცესის ხანგრძლივობა. მოთხოვნები ნედლეულზე: მანდარინის კანი უნდა იყოს სუფთა, სალი, სიდამპლის გარეშე, რადგან დასნებოვნებული ნედლეული იწვევს პექტინის დეგრადაციას და გამოსავლიანობის შემცირებას.

მანდარინის კანის მომზადება: 2-3მმ ზომის ნაწილაკებად დაქუცმაცებული კანი ეთერზეთების, ნეიტრალური შაქრების, ცილების და სხვა ბალასტური ნივთიერებების მოცილების მიზნით ექვემდებარება გამორეცხვას ცივი წყლით ერთი საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ჰიდრომოდულს 1: 4 შეფარდებით ასხამენ სხვადასხვა კონცენტრაციის 2-დან-3%-მდე ლიმონის მჟავას ხსნარს. ჰიდროლიზისა და ექსტრაგირების პროცესი მიმდინარეობს 40, 60, 80 C⁰-ის პირობებში, 2 საათის ხანგრძლივობით. ჰიდროლიზისა და ექსტრაგირების დამთავრების შემდეგ ექსტრაქტი იფილტრება და ყოველი ცდის შემდეგ ხდება ექსტრაქტში მშრალი ნივთიერების და პექტინის შემცველობის განსაზღვრა. ჩატარებული ექსპერიმენტალური კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.

მანდარინის კანიდან პექტინის ჰიდროლიზისა და ექსტრაგირების პარამეტრები

მანდარინის კანი / ცდების რაოდენობა	ჰიდროლიზის პირობები					ჰიდროლიზის პირობები					ჰიდროლიზის პირობები				
	ტემპერატურა C 0	pH	ჰიდროლიზის ხანგრძლივობა სთ	ლიმონის მჟავა %	პექტინის რაოდენობა %	ტემპერატურა C 0	pH	ჰიდროლიზის ხანგრძლივობა სთ	ლიმონის მჟავა %	პექტინის რაოდენობა %	ტემპერატურა C 0	pH	ჰიდროლიზის ხანგრძლივობა სთ	ლიმონის მჟავა %	პექტინის რაოდენობა %
1	40	4,0	2	2	0,2 2	60	3,2	2	2,5	0,3 0	80	2,6	2	3	0,41
2	40	3,8	2	2	0,2 1	60	3,2	2	2,5	0,3 1	80	2,6	2	3	0,40
3	40	3,8	2	2	0,2 2	60	3,2	2	2,5	0,3 2	80	2,6	2	3	0,42
4	40	3,8	2	2	0,2 2	60	3,2	2	2,5	0,3 2	80	2,6	2	3	0,42

როგორც ცხრილიდან ჩანს პექტინის გამოსავალი დამოკიდებულია pH-არეზე, ტემპერატურულ რეჟიმზე და ჰიდროლიზის ხანგრძლივობაზე. პექტინის მაქსიმალური გამოყოფა ხდება 80 C⁰-ის პირობებში. მიღებულ პექტინის ექსტრაქტის მშრალი ნივთიერება შეადგენს 2%-ს, ხოლო პექტინის შემცველობა შეადგენს 0,4%-ს . მიღებული პექტინის ექსტრაქტი ხასიათდება მანდარინის წვენისთვის დამახასიათებელი ორგანოლექტიკური მაჩვენებლებით, რომელიც ასევე მდიდარია ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით. პექტინის ექსტრაქტის დაკონცენტრირება მოხდა ვაკუუმ-როტაციულ ამორთქლებელზე 60 C⁰ -ზე 8% მშრალი ნივთიერების შემცველობამდე. ნექტარის დამზადებისას თუ, რეცეპტურით საჭირო სიროფს დავამზადებთ პექტინის კონცენტრატზე, ნექტარის ყოველ 100მლ-ში პექტინის რაოდენობა იქნება 1,2%, ასეთი სამელი შეიძლება ჩაითვალოს ფუნქციონალურ სასმელად.

დასკვნები და რეკომენდაციები - პექტინის ექსტრაქტი (თხევადი პექტინი) და პექტინის კონცენტრატი შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც, ნატურალური დანამატი სხვადასხვა ასორტიმენტის კომპლექსწარმომქმნელი თვისებების ფუნქციონალური, პროფილაქტიკური პექტინით მდიდარი სასმელების და კონსერვების დასამზადებლად.

2.პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

2.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

3. შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის გრანტიტდაფინანსებულისამეცნიერო-კვლევითიპროექტები

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითიპროექტის2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
დასრულებული კვლევითი პროექტის2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითიპროექტის2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

4.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
დასრულებული კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

5. პატენტები:

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

5.2. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

6. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

6.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

6.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

6.4. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1					
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)					

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ჩხარტიშვილი ი. პაპუნძე გ. მიქელაძე ზ. პაპუნძე ს. სედიშვილი ნ. აბულაძე დ.	მეორადი ნედლეული პროფილაქტიკური კვების პროდუქტების წარმოებისთვის ISSN2449-2507. ბათუმი. 2020წ	აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის რეგიონული სამეცნიერო ცენტრი. შრომები.	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია.	8 გვ.
2	<u>N.Nakashidze</u> , <u>N.Kiknadze</u> , <u>N.Alasania</u> , <u>D.Jashi</u> , <u>S.Lominadze</u> .	The Concentration of Macro and Micro Elements in Open and Closed Ground Soils in the Territories of Adjara Region ISBN 078-619-7603-10-1 ISSN 1314-2704	20 th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM-2020, 18-24 August, 2020. Conference Proceedings of selected Papers Ecology, Economics,	Copyright©SGEM WORLD SCIENCE (SWS) Society 2020 10/11 Gerlgasse, Vienna 1030, Austria Published by STEF92 Technology Albena, Bulgaria	7 გვ. Pg.787-793

			Education and Legislation ISSUE 5.1 Section: Ecology and Environmental Protection		
--	--	--	--	--	--

ვრცელი ანოტაცია (ქართულენაზე)

1. დღეისათვის გადამამუშავებელი მრეწველობის ეფექტურობის ამაღლების უთავრესი მიმართულებაა მცირენარჩენიანი და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა, რაც გულისხმობს მეორადი ნედლეულის რესურსების ისევე წარმოებაში დაბრუნებას და გამოყენებას. ჩვენთვის ასეთ მეორად ნედლეულს, მანდარინის გამონაწნეხი და მანდარინის კანი წარმოადგენს. საქართველოს ციტრუსის გადამამუშავებელ ქარხნებში მანდარინის გამონაწნეხის რაოდენობა წელიწადში 8-12 ათას ტონას შეადგენს, რაც ნედლეულის რაოდენობასთან მიმართებაში 55-60%-მდეა, ხოლო კანგაცილილი მანდარინიდან ნექტარის წარმოების დროს კანის რაოდენობა 28-30%-ია. სტატიაში წარმოდგენილია მეორადი ნედლეულიდან მანდარინის კანიდან, პექტინის ექსტრაქტის (თხევადი პექტინი) ტექნოლოგიის შემუშავებისთვის, ნედლეულის ჰიდროლიზის და ექსტრაგირების ოპტიმალური პარამეტრების კვლევა. ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია ნედლეულის წინასწარი დამუშავების მეთოდი; ჰიდრომოდული; pH-არე; ტემპერატურა; ექსტრაგირების ხანგრძლივობა. კვლევამ აჩვენა, რომ პექტინის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა 80C⁰- ზე ექსტრაგირების დროს მიღებული ექსტრაქტი.

2. საქართველოში არასეზონური ბოსტნეულის წარმოება შეუძლებელია სათბურებისა და სპეციალურად მოწყობილი კონსტრუქციების გარეშე. სათბური საშუალებას გვაძლევს ნაკლებად ვიყოს დამოკიდებული გარემო პირობებზე, მოვახდინოთ მზის ენერჯის აკუმულირება და ხელოვნურად ვარეგულიროთ მცენარეთა ზრდა-განვითარებისთვის საჭირო ყველა ფაქტორი, დავიცვათ მცენარეები ბუნებრივი ფაქტორების არახელსაყრელი ზემოქმედებისგან, როგორცაა სეტყვა, ქარი, გვალვა, წაყინვები. ამასთან, ძალზედ მნიშვნელოვანია პროდუქციის ხარისხობრივი მაჩვენებლები, რომელიც დამოკიდებულია ნიადაგის შედგენილობაზე. ამ მიზნით გამოკვლეულია მაკრო- და მიკროელემენტების შემცველობა აჭარის რეგიონის ღია და დახურული გრუნტის ნიადაგებში, რისთვისაც განისაზღვრა 28 დასახელების ქიმიური ელემენტი პლაზმურ ატომურ-ემისიურ სპექტრომეტრით (ხელსაწყო ICPE-9820). კვლევისათვის აღებული იყო ნიადაგის ოთხი ნიმუში: ორი-ღია და ორი-დახურული გრუნტის ნაკვეთებიდან, რომლებსაც სხვადასხვა გეოგრაფიული მდებარეობა უკავიათ ქობულეთის რაიონში: სოფელი ახალსოფელი; სოფელი გვარა; სოფელი განთიადი. სოფლები მდებარეობს ზღვის დონიდან 200-300 მეტრ სიმაღლეზე. კვლევა ჩატარდა 4 ობიექტზე, აქედან სამი-კერძო ფერმერის მეურნეობაა, ერთი - აჭარის ა/რ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სადემონსტრაციო საცდელი ნაკვეთი. ნაშრომის ექსპერიმენტული ნაწილი შესრულებულია შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების კვლევით ინსტიტუტში პლაზმური ატომურ ემისიური სპექტრომეტრის ლაბორატორიაში კვლევების შედეგებით დადგენდა, რომ ღია გრუნტის პირობებში, სოფ.გვარას სადემონსტრაციო

ნაკვეთის ნიადაგებში Ca, K, Mg-ის შემცველობა სოფ.განთიადის ნიადაგებთან შედარებით მეტია შესაბამისად 59,06%, 98,09% და 40,4%-ით. ფოსფორისა და ნატრიუმის შემცველობა კი პირიქით, სოფ.განთიადის ნიადაგებში სჭარბობს შესაბამისად 40%-ით და 56,8%-ით. ნიადაგებში აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფება ელემენტები: Be, Co, Cr, Cu, Mo, Sb, V, ხოლო Se, Si, Tl მხოლოდ კვალის სახით ფიქსირდება. მიკროელემენტების – Ba, B, Li, Mn, Ni, Zn-ის რაოდენობა უმნიშვნელოდ განსხვავდება გვარასა და განთიადის ნაკვეთების ნიადაგებში. ამასთან, ნიადაგებში მათი კონცენტრაციები არ აღემატება ზღვ-ს.

ქობულეთის მუნიციპალიტეტის სოფ. ახალსოფლის „მწვანე ბალის“ ნაკვეთის დახურული გრუნტის ნიადაგებში მაკროელემენტების–Ca, K, Mg, Na-ის შემცველობა საკმაოდ მაღალია, ამავე ნაკვეთის გროუბერგის სათბურის ნიადაგებთან შედარებით, კერძოდ: Ca-ის შემცველობა 88%-ით, K-ის–99,4%-ით, Mg-ის–96,3%-ით და Na-ის–95,1%-ით მეტია. მაკროელემენტებიდან გამონაკლისია ფოსფორი, რომლის შემცველობა 31,1%-ით მეტია გროუბერგის ტიპის დახურული გრუნტის ნიადაგებში, რაც შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ხელოვნური სუბსტრატის გამოყენებით.

დახურული გრუნტის ნიადაგებში, რომლებიც ერთი და იმავე ფერმერის ნაკვეთს მიეკუთვნება, ამასთან ერთ-ერთში ხელოვნური სუბსტრატია გამოყენებული, მიკროელემენტების შემცველობა უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან. ორივე სათბურის დახურული გრუნტის ნიადაგებში აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფება: Be, Co, Cr, Cu, Mo, Sb, Se, V-ის კონცენტრაციები. „მწვანე ბალის“ სათბურის ნიადაგები არ შეიცავენ Ni-ს და Si-ს, ამავე „მწვანე ბალის“ გროუბერგის ტიპის სათბურისაგან განსხვავებით. B-ის, Ba-ის, Mn-ის, Ni-ის, Ti-ის და Zn-ის კონცენტრაციები ორივე ტიპის დახურული გრუნტის სათბურის ნიადაგებში თითქმის იდენტურია და მათი შემცველობა ზღვ-ს ფარგლებშია.

გამოკვლეული ღია და დახურული გრუნტის ნიადაგებიდან, Al-ის და Fe-ის შემცველობა იდენტურია სოფ.ახალსოფლის სათბურისა და სოფ.გვარას საცდელი ნაკვეთების ნიადაგებში, ასეთივე ტენდენცია დაფიქსირდა სოფ.განთიადის ღია გრუნტის და სოფ.ახალსოფლის გროუბერგის ტიპის სათბურის ნიადაგებში. აღსანიშნავია, რომ გამოკვლეული ღია და დახურული გრუნტის ნიადაგები არ შეიცავენ ისეთ მნიშვნელოვან გამაჭუჭყიანებლებს, როგორებიცაა: Cd, Pb, As, Hg.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემისადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელიანოტაცია (ქართულენაზე)				

7.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახე ლოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულენაზე)				

7.3. კრებულები

№	ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულენაზე)				

7.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	Zurab Mikeladze Nunu Kutaladze Shota Lominadze	Influence of the biopreparation "Gaupsin" on storability of mandarins fruits. ISSN 2454-2008	International Journal of Science and Research Methodology. Scientific Journal Impact-Factor: 6.418	India	7 p.

ვრცელი ანოტაცია (ქართულენაზე)

ჩვენი კვლევითი მუშაობის ძირითადი მიზანი იყო დაგვედგინა გაუფსინის გავლენა მანდარინის ნაყოფების შენახვის უნარიანობაზე. ამ მიზნით, ცდის პერიოდში წლების მიხედვით (2014-2017) ყველა ვარიანტის (სამოდელიო მცენარეებიდან) მოსავლის აღების დროს ვღებულობდით ერთნაირი ზომის 100 ცალ ნაყოფს ვწონიდი და ვათავსებდით სპეციალურად გამოყოფილ სათავსოში 10-12^o C პირობებში და ყოველ 15 დღეში ვახდენდით ინსპექტირებას, ვითვლიდით დაზიანებულ და მთელ ნაყოფებს, ვწონიდი 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.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად მიღებული მონაცემებით დასტურდება, რომ ბიოპრეპარატ გაუფსინის გამოყენებით მნიშვნელოვნად მცირდება მანდარინის მცენარეთა ძირითადი მავნებელ დაავადებები, აღინიშნება ნიადაგის ნაყოფიერების გაზრდის ტენდენცია, იზრდება მოსავლიანობა და წარმოებული ნაყოფების ბუნებრივი შენახვის უნარიანობა. აღნიშნულიდან გამომდინარე, რეკომენდაციას ვაძლევთ მეციტრუსე

ფერმერებს ციტრუსოვანთა ბაღებში გამოიყენონ ბიოპრეპარატი გაუფსინი ვეგეტაციის პერიოდში თვეში ერთჯერ მცენარეზე შესხურებით და მოკრეფის წინ 5-10 დღით ადრე ნაყოფებზე და მცენარეზე შესხურებით, მოკრეფის წინ დაამუშაონ სამუშაო ყუთები, შესანახი სათავსოები გაუფსინის 1:50 წყალხსნარით.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	Seidishvili N. Papunidze S. Chkhartishvili I. Abuladze D. Ts.Bolkvadze	It is important to provide ecologically clean products	International Scientific Conference “Chemical and technological aspects of biopolymers”. Volume 1 Sokhumi State University Ivane Javakhishvili Tbilisi State University 2020. 20-21 October. ISBN 978-9941-26- 769-1. P 216-220

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

დღესდღეობით სურსათის უვნებლობის პრობლემა უფრო აქტუალური ხდება. ამ მიზნით ძალზე მნიშვნელოვანია ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის უზრუნველყოფა. ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტი არის საკვები პროდუქტი, რომელიც მზადდება ბუნებრივი ნედლეულისგან. ჩვენი კვლევის მიზანია ეკოლოგიურ სუფთა პირობებში, ჩაქვის საკოლექციო ნაკვეთში, მოყვანილი ჩაის მცენარესგან (*Camellia sinensis* L.), კოლხიდას ვეგეტატიურად გამრავლებული ჯიშიდან, თხევადი ჩაის დამზადება. თხევადი ჩაი წარმოადგენს საკმაოდ რთულ ბიოლოგიურ სითხეს, რომელიც ხასიათდება მაღალი ფიზიკო-ქიმიურ მაჩვენებლებით და შეიძლება გამოყენებული იქნეს ეკოლოგიურად სუფთა ბიოაქტიური პროდუქტების დასამზადებლად.

8. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1			

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

II სამეცნიერო განყოფილება

მემბრანული ტექნოლოგიების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი –ქ.მ.დ. ნინო მხეიძე

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

ნარგიზ მეგრელიძე - ქ.მ.დ., უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

ავთანდილ ცინცილაძე - ტ.მ.დ., უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

ზურაბ კონცელიძე - ტ.მ.დ., უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

სვეტლანა მხეიძე - მეცნიერ-თანამშრომელი

ლამზირა კონცელიძე - მეცნიერ-თანამშრომელი

რუსლან დავითაძე -ქ.მ.დ. - მეცნიერ-თანამშრომელი

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

2. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტების შესრულების შედეგები

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	<p>პროექტის დასახელება: მემბრანული ტექნოლოგიების კომპლექსური გამოყენება თხევადი პროდუქტების დაყოფის, გასუფთავებისა და ნარჩენების უტილიზაციის პროცესში. მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია; სამეცნიერო მიმართულება-საინჟინრო ტენოლოგიები; ნანოტექნოლოგიები.</p> <p>ქვეთემა 1. პოლიმერული მიკროფილტრაციული მემბრანების მიღება მათი თხევადი ნარეგების ფილტრაციის პროცესში</p>	<p>2018-2022</p>	<p>ნინო მხეიძე- განყოფილების უფროსი; უფ. მეცნიერ-თანამშრომელი. განსახორციელებელი ამოცანების სტრატეგიის შემუშავება, პროექტის ცალკეული ამოცანის შესრულების დაგეგმვა, მიღებული კვლევითი შედეგების გაანალიზება, შუალედური და საბოლოო ანგარიშების შედგენა).</p> <p>რაულ გოცირიძე-ინსტიტუტის დირექტორი; მთ. მეცნიერ- თანამშრომელი. (ექსპერიმენტების მართვა, მიკროფილტრაციული და ულტრაფილტრაციული მემბრანების დამზადება, მათი ფორიანობისა და ფორის სიდიდეების დადგენა, პროგრამული ანგარიშის კონტროლი).</p> <p>შემსრულებლები: სვეტლანა მხეიძე-მეცნიერ-თანამშრომელი; (პოლიმერული ხსნარების დამზადება, მიკროფილტრაციული და ულტრაფილტრაციული მემბრანების დამზადება, მათი მახასიათებლების დადგენა).</p> <p>მედეა მელიმონაძე-ინჟინერ-ტექნოლოგი; (მემბრანული დანადგარების მომზადება, სხვადასხვა პოლიმერებისაგან დამზადებული მემბრანების გამოცდა, ოპტიმალური პარამეტრების დადგენა, ექსპერიმენტების ჩატარება).</p> <p>ქეთევან თენიეშვილი-ტექნოლოგი; (ტექნოლოგიური პროცესების წარმართვა, ჟურნალში მიღებულ</p>

	<p>გამოყენების მიზნით, საკვლევი მემბრანების ფორიანობის, გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის შესწავლა.</p>		<p>შედეგების აღრიცხვა, ტექნოლოგიური ციკლების მომზადება და გაშვება).</p> <p>ნინო ხარაზი-უფროსი ქიმიკოსი; (საწყისი ხსნარის და მიღებული ფილტრატის ქიმიური ანალიზი).</p> <p>ქეთევან ჯიბლაძე-მიკრობიოლოგი; (კვლევის სხვადასხვა საფეხურზე მიღებული ხსნარის მიკრობიოლოგიური ანალიზი).</p>
<p>გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>21-ე საუკუნის დასაწყისში ადამიანის წინაშე ისევ დგას გლობალური პრობლემები, როგორცაა მოსახლეობის უზრუნველყოფა მაღალი ხარისხის საკვებით, წყლით, ენერგეტიკული რესურსებით, გარემოს დაცვა, ნედლეულის და საკვები რესურსების მეორადი გამოყენება და სხვა, რომელთა გადაწყვეტაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობს მემბრანული ტექნოლოგიები.</p> <p>დაბალი ენერგოტევადობა, მარტივი ტექნოლოგიური დიზაინი, ტექნოლოგიური სქემიდან თბური დამუშავების გამორიცხვა („ცივი სტერილიზაცია“), ეკოლოგიური სისუფთავე (მცირე და უნარჩენო ტექნოლოგიების შექმნა ძვირფასი ნარჩენების უტილიზაცია და წყალმომარაგების შეკრული ციკლი) განსაზღვრავს მემბრანული ტექნოლოგიების მაღალ კონკურენტუნარიანობას და პროცესების ფართო გამოყენებას პრაქტიკულად ყველა სფეროში (ქიმიური და კვების მრეწველობა, ბიოტექნოლოგია და მედიცინა, სოფლის მეურნეობა და სხვა).</p> <p>მემბრანული ტექნოლოგიები და დანადგარები სჭირდება ორგანიზაციების ფართო სპექტრს: ჯანდაცვის და ფარმაცევტული, ნავთობტერმინალი, წყალმომარაგების, მეღვინეობის, რძის, ლუდის, უალკოჰოლო და ალკოჰოლიანი სასმელების, ბენზინგასამართი სადგურებსა და სხვა ცალკეულ ობიექტებს.</p> <p>ზემოთ აღნიშნული პრობლემების და ამოცანების გადასაწყვეტად მეტად მნიშველოვანია ახალი თერმო- და ქიმიურად მდგრადი მემბრანების შექმნა და მათი გამოკვლევა, პარამეტრების განსაზღვრა და ფილტრაციის პროცესების ღრმად შესწავლა საწარმოო პროცესების პროგნოზირებისთვის. საჭიროა შეირჩეს სხვადასხვა ფუნქციონალური ჩამნაცვლებლის შემცველი პოლიმერული მასალა ახალი თერმო- და ქიმიურად მდგრადი მემბრანების დასამზადებლად. მემბრანების მიღების მეთოდების გამოყენება უნდა ეფუძნებოდეს „სტრუქტურა-თვისებების“ დამოკიდებულების სისტემატურ კვლევებს. ახალი მემბრანების მიღება წინასწარ დაგეგმილი სტრუქტურითა და ფორიანობით აუცილებელია მემბრანების მდგრადობის, გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის გასაზრდელად.</p> <p>კვლევის მიზანი: პოლიმერული მიკროფილტრაციული მემბრანების მიღება მათი თხევადი ნარეგების ფილტრაციის პროცესში გამოყენების მიზნით, საკვლევი მემბრანების ფორიანობის, გამტარუნარიანობის და სელექტიურობის შესწავლა.</p>			

საკვლევე მასალას წარმოადგენს ჩვენს მიერ სინთეზირებული მიკროფილტრაციული მემბრანები, რომელთათვის მასალად შეირჩა თერმულად და ქიმიურად მდგრადი ფთოროპლასტი. ფთოროპლასტი ეკოლოგიურად სუფთა მასალაა და მისი გამოყენება დაშვებულია მედიცინასა და კვების მრეწველობაში.

კვლევის მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზა: მემბრანების მიღება და მათი მახასიათებლების დადგენა განხორციელდა ბსუ-ს აგრარული და მემბრანული ტექნოლოგიების ინსტიტუტის მემბრანების სინთეზის და ბარომემბრანული ტექნოლოგიების კვლევის ლაბორატორიაში. საპილოტე მემბრანული უჯრედი და მოწყობილობა დამზადდა ინსტიტუტის მექანიკურ საამქროში. მემბრანის ფორიანობის განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ ფორომეტრი-Porolux-500. (ხელსაწყო შეძენილია ბელგიურ-გერმანული ფირმისგან Porometer NV).

კვლევის მეთოდი:

მემბრანების ფორის ზომების, ფორის ზომების მიხედვით განაწილების და აირგამტარობის შესასწავლად გამოყენებული იყო კაპილარული ფორომეტრიის მეთოდი (CFP).

კაპილარული ფორომეტრიის შემთხვევაში საკვლევე მასალაში ე.წ. „გამჭოლი“ ფორების ზომის განსაზღვრა ხდება აირდინამიკური მეთოდით: მასალის საფეხურებრივად მზარდი წნევით სკანირებით და ფორიდან აირის მეშვეობით მატესტირებელი სითხის გამოძევებით (ACTM F-316 სტანდარტი). ამ დროს წნევა (P), რომელიც საჭიროა ფორიდან სითხის გამოსაძევებლად განისაზღვრება ფორის დიამეტრის (D) სიდიდით. ამ ორ სიდიდეს შორის დამოკიდებულებას გამოხატავს იუნგ-ლაპლასის განტოლება:

$$P = \frac{4 * \gamma \cos\theta}{D}$$

სადაც γ არის მატესტირებელი სითხის ზედაპირული დაჭიმულობა, θ - სითხის მემბრანის ზედაპირთან შეხების კუთხე. იმ შემთხვევაში თუ სითხე ასველებს ზედაპირს $\theta=0$, ხოლო $\cos\theta = 1$. დიამეტრი -D შეესაბამება ფორის ყველაზე ვიწრო ადგილს, რომელსაც გადის სითხის გამოძევების დროს აირის „პირველი ბუშტული“. ე.წ. „პირველი ბუშტულის წერტილის“ -FBP (First Bubble Point) განსასაზღვრავად, რაც შეესაბამება ყველაზე დიდი ფორის სიდიდეს, რომელიც „იხსნება“ პირველ რიგში.

ფორომეტრის მეშვეობით განისაზღვრება მემბრანის შემდეგი მახასიათებლები: მინიმალური (Smallest), საშუალო (Mean) და მაქსიმალური (Bubble point pore size) ფორის სიდიდე, აირგამტარობა, ე.წ. პირველი ბუშტულის წერტილი FBP, ჰიდრაულიკური ნაკადი, ფორების განაწილება სიდიდის მიხედვით.

მიღებული ინფორმაცია მნიშვნელოვანია კონკრეტული ფილტრაციის პროცესისათვის მემბრანის შესარჩევად, ასევე მემბრანის შემდგომი შესწავლისათვის და მოდიფიკაციისთვის.

2. პოლიმერული მიკროფილტრაციული მემბრანების მიღება

მიკროფილტრაციულ მემბრანის მასალად შეირჩა ფთოროპლასტი. მისი მიღება ხდება პოლიტეტრაფთორეთილენის ფხვიერი პოლიმერის ფხვნილის შეცხობით, ხოლო შემდგომ აფსკის

ფორმირება ხდება ექსტრუზირებით და კალანდრირებით. მემბრანის მოდიფიცირებას ვახედენდით თერმული ზემოქმედებით და პრესის გამოყენებით.

3. მემბრანის ფორიანობის შესწავლა

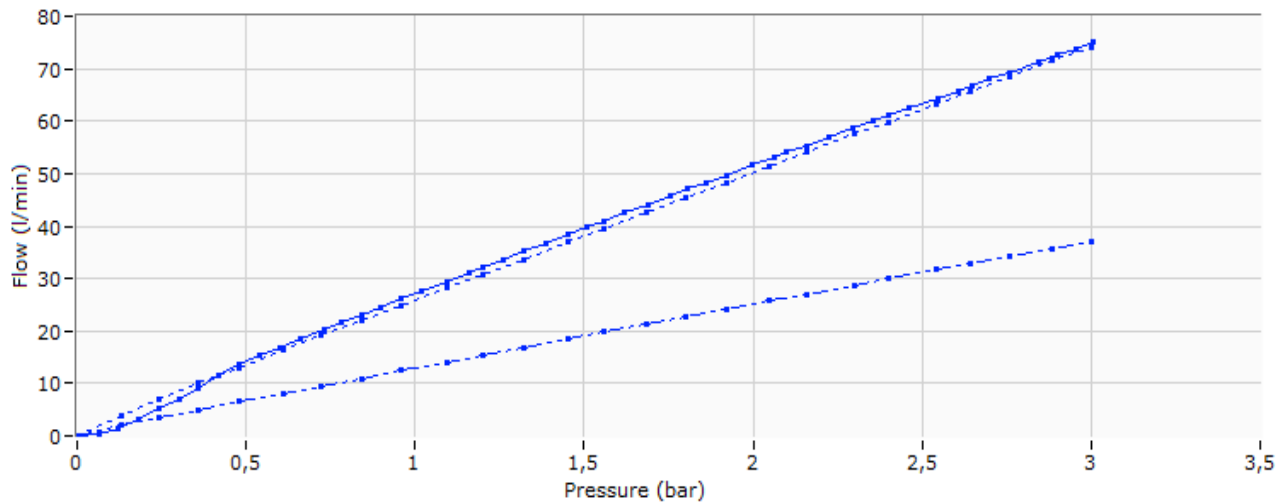
ჩვენს მიერ სინთეზირებული მემბრანების ფორების სიდიდის მახასიათებლების განსაზღვრა მოხდა ფლორომეტრის-Porolux-500 გამოყენებით (მატესტირებელი სითხე-პოროფილი).

ცხრილი: ფტოროპლასტისგან მიღებული მემბრანების ფორების მახასიათებლები.

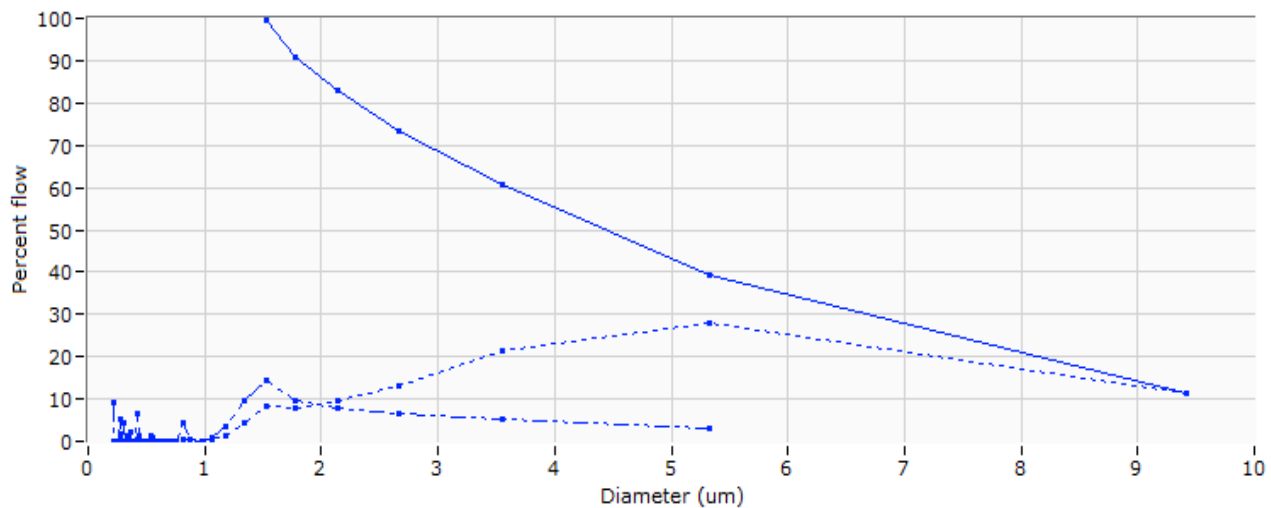
(შენიშვნა: Ft-t მიღებულია ტემპერატურის ვარირებით, Ft-P მიღებულია პრესირებით)

საკვლევი ნიმუში	უმცირესი ფორის ზომა(მკმ)	საშუალო ფორის ზომა(მკმ)	უდიდესი ფორის ზომა(მკმ)
Ftoroplast	1,498	4,418	9,416
Ftoroplast- Ft-t	2,15	6,03	9,44
Ftoroplast- Ft-t	7,21	12,5	16,0
Ftoroplast	0,9202	5,094	15,36
Ftoroplast	1,079	4,742	12,79
Ftoroplast - Ft-P	0,2222	1,091	3,554
Ftoroplast - Ft-P	0,3265	0,9966	2,285

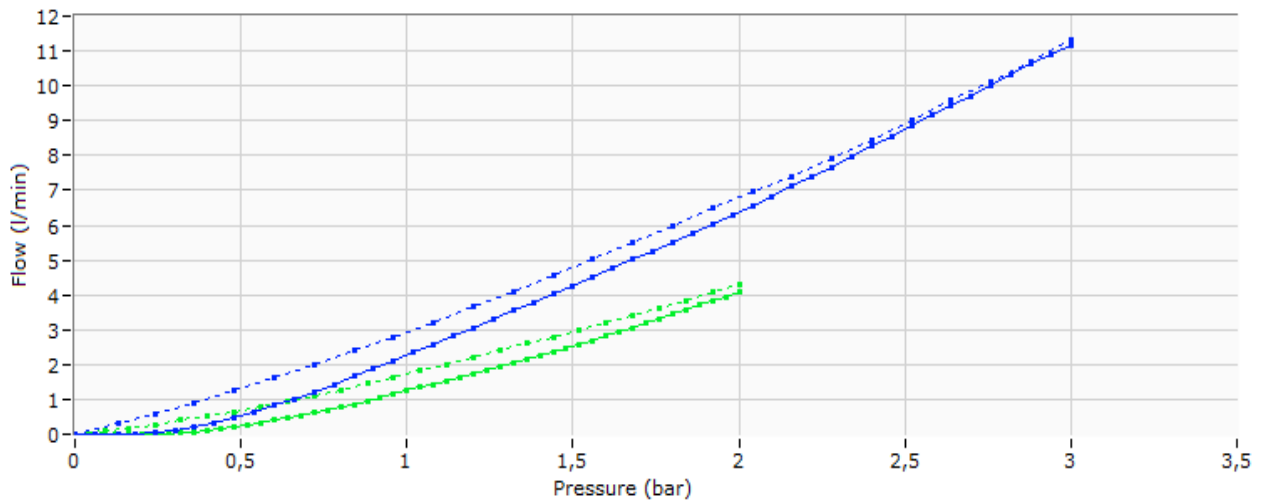
მოცემულია POROLUX™ 500 -ზე შესრულებული ანალიზის შედეგები მრუდების სახით:



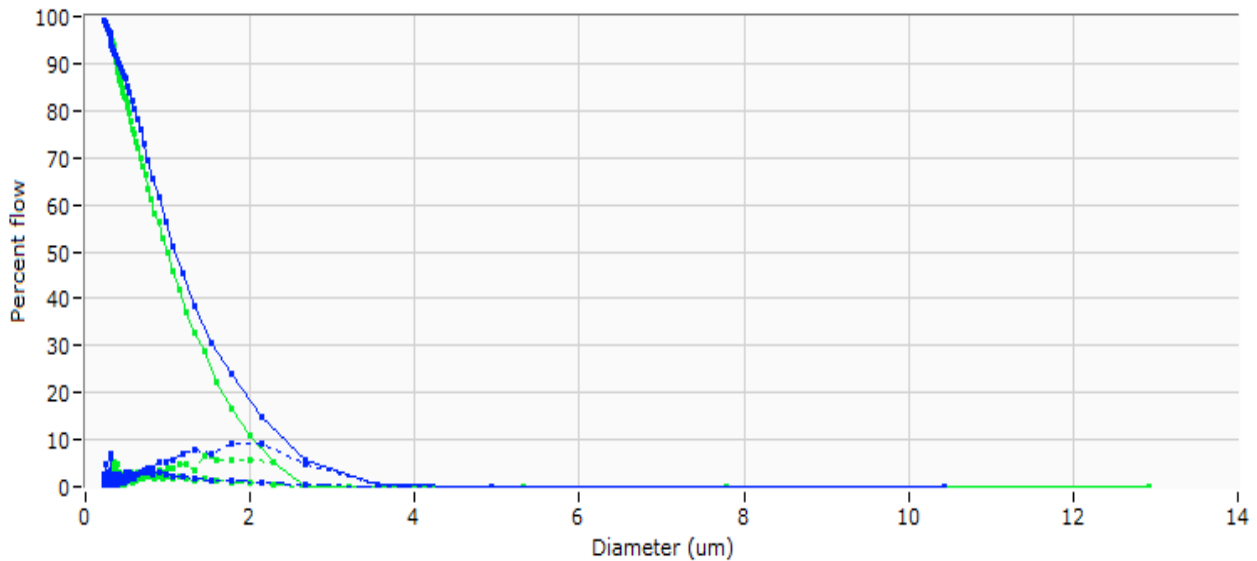
მრუდი: ნაკადის (მლ/წთ) დამოკიდებულება წნევაზე (ბარი)



მრუდი: ნაკადის (%) დამოკიდებულება ფორების დიამეტრზე(მკმ).



მრუდი: ნაკადის (მლ/წთ) დამოკიდებულება წნევაზე (ბარი). ფთოროპლასტი - Ft-P



მრუდი: ნაკადის (%) დამოკიდებულება დიამეტრის (ნმ) სიდიდეზე; ფთოროპლასტი- Ft-P

დამზადდა 20-ზე მეტი ფთოროპლასტური მემბრანა. შესწავლილ იქნა შერჩეული მემბრანების სელექტიურობა. ცდების შედეგები უჩვენებს, რომ ფთოროპლასტის მემბრანები სელექტიურია წყალში შეტივანარებული ნაწილაკების მიმართ. სიმღვრივის გასაზომად გამოყენებული იყო ტურბიდიმეტრი Turbidimeter (Lovibond)). ჩატარდა ექსპერიმენტი სასმელი წყლის, მცენარეთა ექსტრაქტების, წვენების, ფარმაცოლოგიური ხსნარების ფილტრაციაზე. დადგენილია მემბრანების უნარი შეაკავოს ხსნარში შეტივანარებული ნაწილაკების 98-99%; მიკრობიოლოგიური ანალიზით დასტურდება მემბრანების გაუსწებოვნების უნარი. მიკროფილტრაცია ფთოროპლასტური მემბრანების გამოყენებით ანიჭებს გაფილტრულ ხსნარებს მდგრად გამჭირვალობას და სტაბილურობას.

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
	<p>ელექტროდიალიზის მეთოდით მძიმე ლითონების შემცველი ჩამდინარე, ბუნებრივი ზედაპირული და გრუნტის წყლების გაწმენდა, გაუმარილება.</p>	<p>2018-2022</p>	<p>შემსრულებლები:</p> <p>ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი ზურაბ კონცელიძე - მოწყობილობებისა და დანადგარების მომზადება, ექსპერიმენტების ჩატარება, მიღებული შედეგების გაანალიზება, სამუშაოების ორგანიზება და მართვა.</p> <p>ინსტიტუტის უფ.მეცნიერ-თანამშრომელი; ავთანდილ ცინცვილაძე უფ. მეცნიერ- თანამშრომელი;</p> <p>ახალი ინფორმაციების მოძიება, შედეგების ყოველდღიური შემოწმება, გაანალიზება.</p> <p>ინსტიტუტის მეცნიერ-თანამშრომელი ლამზირა კონცელიძე- მემბრანების გამოცდა ელექტროდიალიზური აპარატის მოდელზე, მაქსიმალურად კონცენტრირებული ხსნარის მიღება.</p> <p>ინსტიტუტის ინჟინერ - ტექნოლოგი ლუბა ლორია -მემბრანების და აპარატის სამუშაო სქემის შერჩევა.</p> <p>ინსტიტუტის ტექნოლოგი ნუკრი კურცხალიძე - საცდელი სტენდის, ედს მოდელების, ელექტრომკვებავი წყაროსა და ტუმბოების ჰიდრაულიკური და ელექტრული კვანძების მომზადება და აწყობა.</p>
<p>კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)</p> <p>მანქანათმშენებელი საწარმოების გალვანური წარმოების ჩამდინარე წყლები საერთო ჩამდინარე წყლების რაოდენობის 30-50%-ს შეადგენს. ამასთან, დეტალების დაფარვისათვის გამოყენებული ქიმიკატების მნიშვნელოვანი ნაწილი დეტალების გარეცხვის შემდეგ ჩამდინარე წყალთან ერთად ჩაედინება კანალიზაციის სისტემაში. ეს ქიმიური რეაგენტები ხშირად არა მარტო ტოქსიკურები არიან, არამედ დეფიციტურიც. მაგალითად, ქრომიუმის საამქროებში დეტალების გარეცხვის შემდეგ გამრეცხ წყალში გადადის ქრომიუმის აბაზანის შემადგენლობის დაახლოებით 1 %-ი.</p> <p>ასეთი წყლებიდან ფერადი ლითონების გამოყოფის მრავალი მეთოდია ცნობილი. მათ შორისაა რეაგენტული, ბიოლოგიური, ელექტროკოაგულაციური, ბარომემბრანული, ელექტრო</p>			

დიალიზური, სორბციული, იონმიმოცვლითი და კომბინირებული.

ზოგი ტოქსიკური მეტალის გამოლექვა ხსნადი ნაერთებიდან შესაძლებელია pH-ის კორექტირებით, მაგრამ არა ქრომის (VI), რომელიც ხსნადია pH -ის ფართო დიაპაზონში.

ლიტერატურული წყაროების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მიუხედავად მეთოდების სიმრავლისა, არც ერთი მეთოდი არ შეიძლება ჩაითვალოს უნივერსალურად, თუმცა მათ შორის, ქრომშემცველი წყლების გაწმენდისათვის გარკვეული პერსპექტივა გააჩნია ელექტროდიალიზის მეთოდს და თუ ადრე ელექტროდიალიზს იყენებდნენ ძირითადად გაუმარილოებისათვის (ზღვის წყალი, მდაროს წყლები), შემდგომ ამ მეთოდმა მზარდი მნიშვნელობა შეიძინა ტოქსიკური საწარმოების გარემოზე ზეგავლენის შესამცირებლად.

ელექტროდიალიზური მეთოდი ნივთიერებათა დაყოფის მემბრანულ პროცესს წარმოადგენს, დაფუძნებულს ელექტროლიტის იონების გადატანის მოვლენაზე იონოსელექტიური იონგამცვლელი მემბრანის გავლით ელექტრული ველის ზემოქმედებით. ელექტროლიტთა ხსნარების დამუშავება ელექტროდიალიზურ აპარატებში (ედა) ხდება. ელექტროდიალიზური მეთოდის უპირატესობა მისი ურეაგენტობაა, ხსნარის ფაზური გადასვლების არარსებობა და დაბალი საექსპლუატაციო ხარჯები. ელექტრონერგიის საფასური, დახარჯული ხსნარების გასაწმენდად ელექტროდიალიზის მეთოდით, საკმაოდ დაბალია იმ ხარჯებთან შედარებით, რომლებიც დაკავშირებულია ქიმიური მეთოდების გამოყენებასთან.

ელექტროდიალიზური აპარატების ძირითად ელემენტს იონგამცვლელი მემბრანები წარმოადგენს. ისინი მზადდება წვრილად დაფხვნილი იონიტისა და პოლიეთილენის ნარევის ცხელი ვალცვის მეთოდით მიღებული ფურცლების შემდგომი არმირების გზით კაპრონის ქსოვილთან (ჰეტეროგენური მემბრანები), ან კიდევ არმირების გარეშე (ჰომოგენური მემბრანები).

იმის გათვალისწინებით, რომ ელექტროდიალიზის დროს გამოყენებული მემბრანები ადვილად ექვემდებარებიან „მოწამვლას“ აგრესიულ არეებში, კვლევის ერთ-ერთი ძირითადი საკითხი იყო იონმიმოცვლითი მემბრანების შერჩევა.

სამუშაოს მიზანია ელექტროდიალიზის მეთოდით ქრომის იონების შემცველი ხსნარების გაუმარილოებისა და დაკონცენტრირების პროცესის შესაძლებლობის შესწავლა.

ექსპერიმენტული ნაწილი

კვლევის ობიექტები

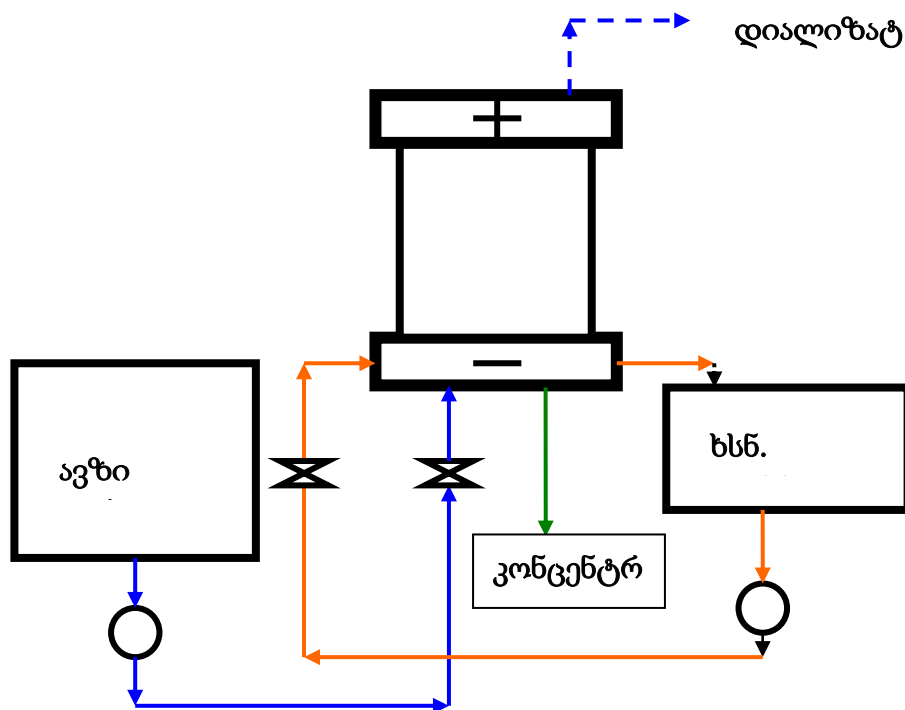
კვლევისთვის) აღებული იქნა ადგილობრივი საწარმოს გაღვანური საამქროს გამრეცხი აბაზანის რეალური საწარმოო წყლები, რომელიც დამუშავდა ჩვენს მიერ შექმნილი ელექტროდიალიზური აპარატით, რომელიც დაკომპლექტებული იყო ქ. შოკინოში (რუსეთი) LLC "Innovative Enterprise Shchekinoazot"-ში წარმოებული ჰეტეროგენული მემბრანებით.

MK-40 წარმოადგენს კომპოზიტს პოლიეთილენის და კათიონმიმოცვლითი პოლიმერის (65%), რომელიც მიიღება სტიროლის და დივინილბენზოლის თანაპოლიმერიზაციით და შემდეგ სულფოჯგუფის შეყვანით. MA-41 წარმოადგენს კომპოზიტს პოლიეთილენის და ანიონმიმოცვლითი (55%) პოლიმერის, რომელიც მიიღება სტიროლის და დივინილბენზოლის თანაპოლიმერიზაციით მიღებული პოლიმერის ამინირებით. პრესირების და ვალცირების შემდეგ მემბრანები არმირებულია ნაილონით ან ლავსანით (MK-40 π).

MK-41 კათიონიტური მემბრანები დამზადებულია ფოსფორმჟავური კათიონიტის საფუძველზე.

ექსპერიმენტის მსვლელობა და შედეგები

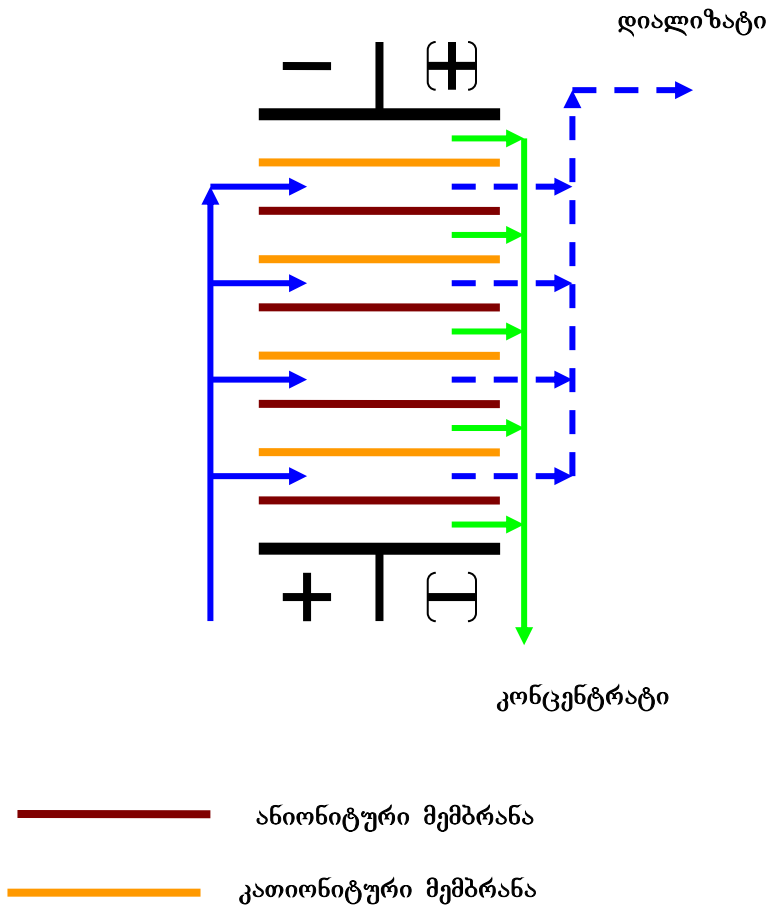
ქრომატ-იონების შემცველი ხსნარის გაუმარილება-დაკონცენტრირების ელექტროდიალიზური პროცესის ტექნოლოგიური პარამეტრების განსაზღვრისათვის გამოვიყენეთ ინსტიტუტში დაპროექტებული და ინსტიტუტის საამქროში დამზადებული ექსპერიმენტალური დანადგარი.



ნახ. 1. ელექტროდიალიზური დანადგარის ტექნოლოგიური სქემა

ცირკულაციული ავზიდან ქრომატ-იონების შემცველი ხსნარი მიეწოდებოდა ტუმბოს საშუალებით აპარატის გაუმარილებს კამერებს, კონცენტრირების უჯრედებს ხსნარი არ მიეწოდებოდა. ამ კამერებში კონცენტრატი წარმოიქმნებოდა გაუმარილებს კამერიდან გადასული ჰიდრატირებული იონების და ელექტროსმოსურად გადატანილი წყლის მოლეკულების ხარჯზე და გროვდებოდა ცალკე კონცენტრატის ავზში. ელექტროდიალიზური დანადგარი მუშაობდა ცირკულაციურ რეჟიმში, ანუ დიალიზატი აპარატიდან გამოსვლის შემდეგ მიემართებოდა ცირკულაციურ ავზში და ცირკულირებდა გაუმარილებამდე (ნახ.1).

გაუმარილებს ყოველი ციკლის შემდეგ წარმოებდა ჰიდრაულიკური ნაკადების და ელექტროდების ე.წ. გადაპოლუსება. პირდაპირი პოლარობის დროს აპარატის ქვედა ელექტროდი კათოდი, ზედა კი – ანოდი. ელექტროდების პოლარობის შეცვლის შემდეგ (უკუპოლარობა) – ქვედა ელექტროდი ანოდი, ზედა კი კათოდი. ამ პირობებში დიალიზატის კამერები ხდებოდნენ კონცენტრირების კამერები და კონცენტრირებისა პირიქით – დიალიზატის კამერები (ნახ. 2).



ნახ.2. ცირკულაციურ რეჟიმში მომუშავე ელექტროდიალიზური აპარატის მუშა პაკეტებში ხსნარის განაწილების სქემა.

ელექტროდიალიზატორის მუშა პაკეტი დაკომპლექტებული იყო MK-40 და MA-40 მარკის იონმიმოცვლითი მემბრანებით (აპარატში ერთი სახის მემბრანის საერთო ფართი ტოლია 1,3 მ²), სითხის ნაკადის გამანაწილებელი ჩარჩოებით (0,9 მმ სიმაღლის და 1,35 სმ² განიკვეთის ფართის), გოფირებული ბადე-ტურბულიზატორებით და პლატინირებული ტიტანის ელექტროდებით. მემბრანული პაკეტი აწყობილი იყო კამერებში სითხის ნაკადის განაწილების პარალელური სქემით. ელექტროდული კამერები ასრულებენ მუშა კამერების ფუნქციას, ანუ ერთ პოლარობაში მუშაობენ როგორც დიალიზატის კამერები, ხოლო მეორეში-როგორც კონცენტრირების კამერები. აუცილებლობის შემთხვევაში ელექტროდული კამერები ირეცხებოდა ნატრიუმის სულფატის ხსნარით (ნახ.2).

ექსპერიმენტალური მონაცემები და მათი განხილვა

ქრომშემცველი წყლების გაწმენდისა და დაკონცენტრირების პროცესი შესწავლილი იყო ელექტროდიალიზურ აპარატში, რომელიც თავდაპირველად დაკომპლექტებული იყო MK-40 და MA-40 იონმიმოცვლითი მემბრანებით.

ქრომშემცველი ხსნარების ელექტროდიალიზური მეთოდით გაუმარილება-დაკონცენტრირების პროცესი ჩატარდა 50 მგ/ლ ქრომატ-იონების შემცველ ხსნარზე მუდმივი ძაბვის პირობებში, რომელიც ტოლი იყო $U=250$ ვ. ექსპერიმენტის შედეგად გაირკვა, რომ აპარატის MK-40 და MA-40 მემბრანებით დაკომპლექტების შემთხვევაში გაუმარილების პროცესი არ მიმდინარეობს ანიონიტური MA-40 მემბრანის ქრომატ-იონებით „მოწამვლის“ გამო. ამიტომ, ყველა შემდეგი ექსპერიმენტი ჩატარდა აპარატზე, რომელიც დაკომპლექტებული იყო MK-40 π და MA-41 π იონმიმოცვლითი მემბრანებით. აღნიშნული მემბრანები არმირებული არიან ლავსანის ქსოვილ ით, აგრესიულ არეებში მათი მდგრადობის უნარის გაზრდის მიზნით. მემბრანა MA-41 π განსხვავებით MA-40 მემბრანისაგან, დამზადებულია ძლიერფუძოვანი ანიონიტის AB-17-ის საფუძველზე.

ანიონიტური მემბრანების „მოწამვლისადმი“ მდგრადობის გამო, შესწავლილი იყო MA-41 π მემბრანის მდგრადობა ქრომატ-იონების მიმართ და დადგინდა ელექტროდიალიზური პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები.

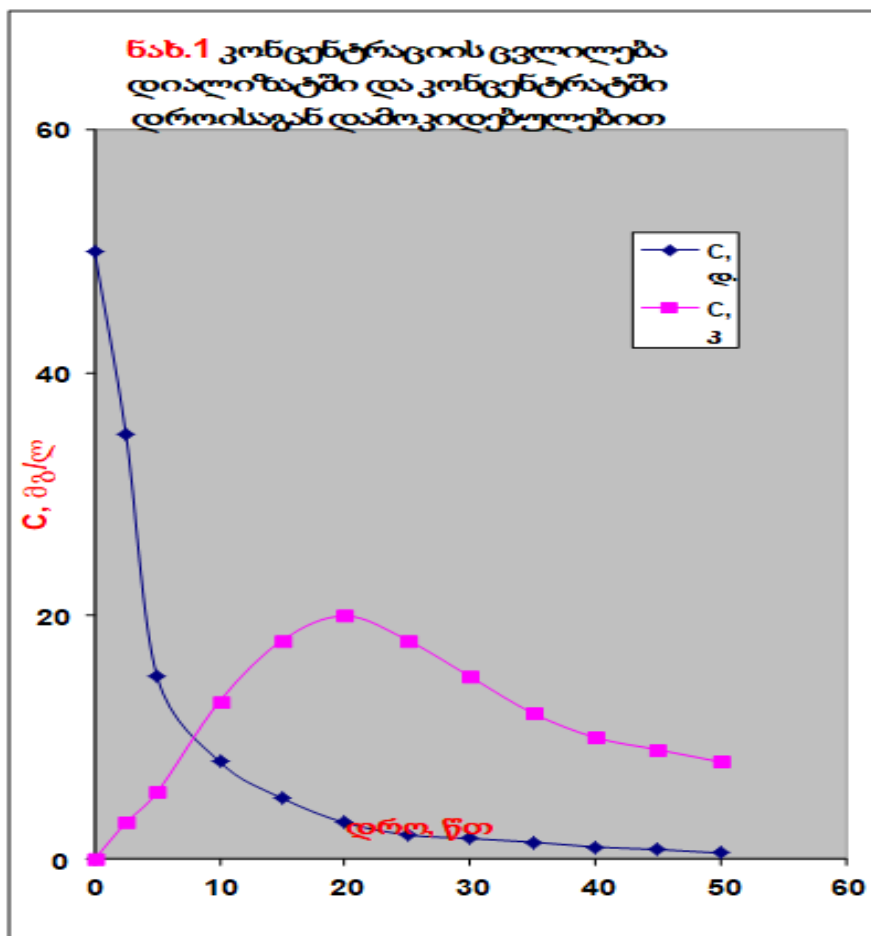
ანიონიტური მემბრანების მიმართ ქრომატ-იონების განსაკუთრებულად მომატებული თვისობის (სწრაფვის) გათვალისწინებით, შევისწავლეთ წონასწორობის დამყარების პროცესის სისტემაში ხსნარი-მემბრანა ძაბვის მოდების გარეშე და მუდმივი დენის მოქმედების დროს.

აპარატის გაუმარილების და დაკონცენტრირების კამერებში ქრომშემცველი ხსნარების ცირკულაციისა და დენის არ მიწოდების პირობებში წონასწორობის და-მყარების პროცესის შეწავლამ აჩვენა, რომ MA-41 π მემბრანის ზედაპირული შრის მიერ ადგილი აქვს ქრომატ-იონების სორბციას და ეს იონები პრაქტიკულად არ დიფუნდირებენ მემბრანაში, მიუხედავად კონცენტრაციის დიდი გრადიენტისა ($C_{დ}=1$ გ/ლ Cr^{6+} , $C_{კ}=დისტილირებულ$ წყალი).

ელექტრული დენის მიწოდების შემთხვევაში (ნახ.1), გაუმარილების კამერაში ადგილი აქვს დასაწყისში Cr^{6+} იონების კონცენტრაციის ($C_{საწ}=50$ მგ/ლ) მკვეთრ შემცირებას, ხოლო კონცენტრაციის 6-8 მგ/ლ-მდე მიღწევის შემდეგ კი, პროცესი ნელდება (ნახ.1, მრუდი1). დაკონცენტრირების კამერაში Cr^{6+} იონების კონცენტრაციის ცვლილება (ნახ.1, მრუდი2) გადის

მაქსიმუმზე. ეს ფაქტი ამტკიცებს იმას, რომ როცა გაუმარილების კამერაში კონცენტრაცია მცირეა და, შესაბამისად მცირეა დენის მნიშვნელობები, Cr(VI) იონების ელექტრომიგრაციული გადატანა, ჯერ ტოლია, ხოლო შემდეგ კი ნაკლებია იონების აღსორბციულ ნაკადზე.

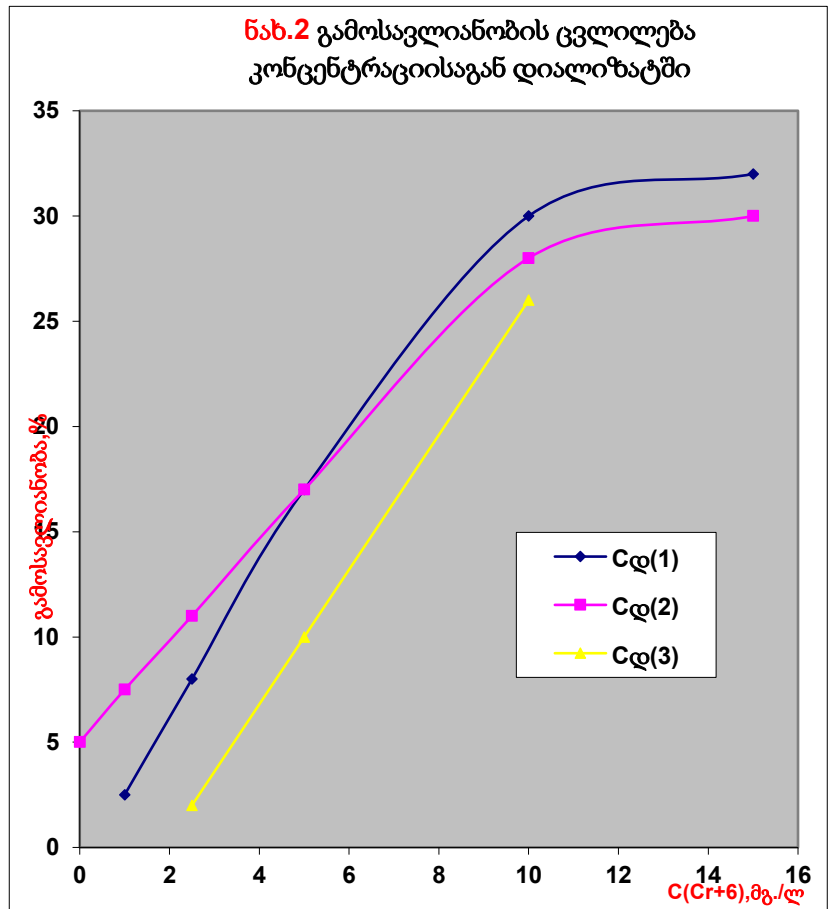
შესწავლილი იქნა ქრომატ-იონების დაკონცენტრი-რების პროცესი ამ იონების კონცენტრაციის გაზრდით დასაკონცენტრირებელ ხსნარში. თავდაპირველად ქრომატ-იონების შემცველობა კონცენტრატში იზრდებოდა არათაბრად, შემდეგ კი, ერთი და იგივე სიდიდით (25–30მგ/ლ). გაუმარილების კამერაში Cr⁶⁺ იონების ნარჩენი კონცენტრაცია ყველა ექსპერიმენტში ტოლი იყო 2–4 მგ/ლ. სისტემის ასეთ მდგომარეობას შეიძლება ვუწოდოთ კვაზისტაციონალური, რადგანაც ასეთ პირობებში სიდიდე $dc/dt \cdot V_d$ დაახლოებით ტოლი იყო $dc/dt \cdot V_k$.



მიღებული შედეგებით შესაძლოა გამოვიტანოთ დასკვნა, რომ ქრომატ-იონების გადატანა ანიონიტურ მემბრანებში წარმოადგენს ელექტრომემბრანული პროცესის მალიმიტირებელ სტადიას.

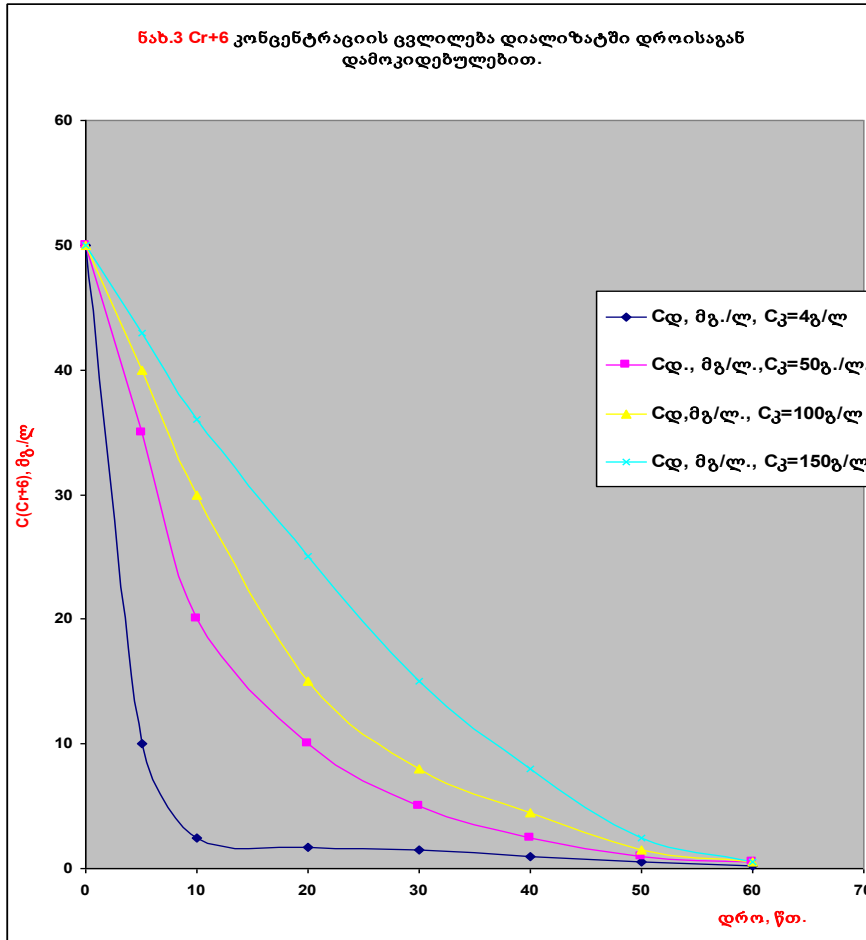
ქრომშემცველი ხსნარების ელექტროდიალიზური გაუმარილება-დაკონცენტრირების პროცესის დროს დენის გამოყენების ეფექტურობას ვაფასებდით სხვადასხვა ექსპერიმენტების

დროს გამოთვლილი გამოსავლიანობით. ნახ.2-ზე მოცემულია გამოსავლიანობის ცვლილების მრუდები დიალიზატში ქრომატ-იონების კონცენტრაციისაგან დამოკიდებულებით. როგორც ჩანს, ქრომშემცველი წყლების ღრმა გაუმარილება ქრომატ-იონებისაგან არაეფექტურია და მიზანშეწონილია პროცესი განვახორციელოთ 8-10 მგ/ლ ქრომატ-იონების ნარჩენ კონცენტრაციამდე.



იმის დასადგენად, რომ ტექნოლოგიურ ციკლში შესაძლებელი იყოს არა მარტო წყლის, არამედ ასევე კონცენტრატის დაბრუნება, შესწავლილი იყო ქრომატ-იონების მაქსიმალური დაკონცენტრირების შესაძლებლობა კონცენტრირების კამერაში, გაუმარილების პროცესის სიჩქარის მნიშვნელოვანი კლებების გარეშე. ამ მიზნით, ერთსა და იმავე პირობებში ჩატარდა დემინერალიზაციის პროცესი კონცენტრირების კამერაში საწყისი ხსნარის სხვადასხვა კონცენტრაციების დროს. დიალიზატში ქრომატ-იონების საწყისი კონცენტრაცია შეადგენდა 50 მგ/ლ, კონცენტრირების კამერაში ტოლი იყო 50 მგ/ლ; 2; 4; 50; 100; 150 გ/ლ, რაც შეესაბამებოდა ქრომის ანჰიდრიდის შემცველობას 96 მგ/ლ; 8; 96; 192; 288გ/ლ.

ნახ. 3-ზე წარმოდგენილი მრუდების ანალიზი ნათლად გვიჩვენებს გაუმარილების პროცესის სიჩქარის შემცირებას.



მიღებული შედეგი იძლევა იმის საფუძველს, რომ გაღვანურ საწარმოში ქრომიუმის პროცესის შედეგად მიღებული ჩამდინარე წყლების ელექტროდიალიზური დამუშავების შედეგად ტექნოლოგიურ ციკლში შეიძლება დაბრუნებული იყოს მაღალი მარილშემცველობის მქონე ელექტროლიტი - 200 გ/ლ ქრომის ანჰიდრიდის შემცველობით.

ელექტროდიალიზური მეთოდით ქრომშემცველი ხსნარების გაუმარილება-დაკონცენტრირების პროცესის ჩატარების შემდეგ შესწავლილი იყო MK-40 π და MA-41π მემბრანების ფიზიკო-ქიმიური მახასიათებლები. კერძოდ, სტატიკური მიმოცვლითი ტევადობა და ხვედრითი ელექტროგამტარობა საწყისი მემბრანების Na^+ და CrO_4^{2-} ფორმაში, უშუალოდ აპარატიდან ამოღების შემდეგ და ასევე სტატიკურ პირობებში მათი რეგენერაციის შემდეგ. მიღებული შედეგი მიუთითებდა მემბრანების დამაკმაყოფილებელ მდგომარეობაზე და მათი რეგენერაციის შესაძლებლობაზე ქრომშემცველ ხსნარებთან მუშაობის დროს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ელექტროდიალიზური მეთოდით ქრომის შემცველი წყლების გაწმენდა აპარატის MK-40 და MA-40 მემბრანებით დაკომპლექტების

შემთხვევაში შეუძლებელია MA-40 მემბრანების ქრომატ - იონებით „მოწამვლის“ გამო. დადგენილია, რომ პროცესი შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ MK-40π და MA-41π მემბრანებით დაკომპლექტებულ აპარატზე. ამასთან, ქრომის შემცველი წყლების ღრმა გაუმარილება არაეფექტურია. მიზანშეწონილია პროცესი განხორციელდეს 8–10 მგ/ლ ქრომატ-იონების ნარჩენ კონცენტრაციამდე დიალიზატში; მიღწეულია ქრომატ-იონების მაქსიმალური (200გ/ლ) დაკონცენტრირება გაუმარილების პროცესის სიჩქარის მნიშვნელოვანი კლების გარეშე. დადგენილია, რომ ელექტროდიალიზის მეთოდით შესაძლებელია გაღვანური წარმოების ქრომის შემცველი წყლების გაწმენდა და მიღებული წყლისა და კონცენტრატის ტექნოლოგიურ ციკლში დაბრუნება.

2.3

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	<p>შავი ზღვის წყლის ქიმიურ-ბაქტერიოლოგიური კვლევა და მისი გაწმენდის მეთოდების დაზუსტება</p> <p>მეცნიერების დარგი - ქიმია სამეცნიერო მიმართულება - ანალიზური ქიმია, ქიმიური ექსპერტიზა, მემბრანული ტექნოლოგიები</p>	2018–2022	<ol style="list-style-type: none"> ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერ თანამშრომელი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორი - ნინო კიკნაძე – კვლევის მეთოდური და ექსპერიმენტული ნაწილის ხელმძღვანელობა, შედეგების ანალიზი, სამაგისტრო ნაშრომის თეორიული და ექსპერიმენტული ნაწილის მომზადების ხელმძღვანელობა კვლევის შედეგების საფუძველზე) ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი - ნარგიზ მეგრელიძე (წყლის გაწმენდის მეთოდების მეთოდური უზრუნველყოფა, ექსპერიმენტული შედეგების გაანალიზება და ქიმიური და მიკრობებით გამაჭუჭყიანებელი აგენტებისგან წყლის გაწმენდის ეფექტური მეთოდის დაზუსტება) ქიმიის სპეციალისტის მე-2 კურსის მაგისტრანტი - ანა ხახუტაიშვილი (წყლის ნიმუშების აღება, ფიზიკურ-ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური პარამეტრების განსაზღვრა, მიღებული შედეგების დამუშავება); ანალიზური ქიმიის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი - ნინო ხარაზი (წყლის ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდური და ექსპერიმენტული უზრუნველყოფა); წყლის მიკრობიოლოგიის ლაბორატორიის უფროსი ლაბორანტი - ქეთევან ჯიბლაძე (წყლის მიკრობიოლოგიური ანალიზების მეთოდური და ექსპერიმენტული უზრუნველყოფა)

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მსოფლიო ოკეანეს უკავია ჰიდროსფეროს 98% და ფარავს დედამიწის ზედაპირის 3/4-ს. მიუხედავად ზღვის წყლის შედგენილობის სტაბილურობისა, თანამედროვე ტექნიკით აღჭურვილი კაცობრიობის შესაძლებლობები დღეისათვის იმდენად გაიზარდა, რომ მის მოღვაწეობას შეუძლია მიაყენოს მსოფლიო ოკეანის ბუნებრივ რესურსებს გამოუსწორებელი ზიანი. ამ უარყოფითი ქმედების მკაფიო მაგალითია ყოველწლიურად ზღვის წყლის მზარდი დაბინძურება ნავთობით, სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ჩამდინარე წყლებით, ატმოსფეროდან მოხვედრილი ტოქსიკური ნივთიერებებით.

ზღვის სანაპირო ზოლის მნიშვნელობა განსაკუთრებულია საზღვაო სახელმწიფოების განვითარებაში. გამონაკლის არ წარმოადგენს საქართველოც, რომელიც მიეკუთვნება საზღვაო სახელმწიფოს, მისი სამხრეთ აღმოსავლეთ აკვატორიის მიხედვით. საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ხასიათდება განვითარებული საკურორტო ინფრასტრუქტურით. აქ თავმოყრილია სხვადასხვა ტიპის კურორტები, რომლებიც წარმოადგენენ მილიონობით ადამიანის ჯამრთელობის აღდგენის მძლავრ კერას. აქედან გამომდინარე, შავი ზღვის სოციალურ-ეკონომიკური და ეკოლოგიური პრობლემების გადასაწყვეტად აუცილებელია მრავალმხრივი მუშაობა, რათა წარმატებით იქნას გადაწყვეტილი შავი ზღვის რესურსების რაციონალურად სარგებლობის ამოცანები.

ჩვენი კვლევის მიზნად დავისახეთ დაგვეზუსტებინა შავი ზღვის სამხრეთ-აღმოსავლეთ აჭარის სანაპირო ზოლის (კვარიათიდან ქობულეთის ჩათვლით) წყლის გაწმენდის ეფექტური მეთოდი, რისთვისაც ჩატარებული იქნა წყლის ელექტროდიალიზური მეთოდით გაწმენდა მოდელურ ელექტროდიალიზურ დანადგარზე, რომელიც მუშაობდა ცირკულაციურ რეჟიმში. ელექტროდიალიზური მეთოდის უპირატესობებია: დაბალი საექსპლუატაციო ხარჯები; რეაგენტების გამოყენების საჭიროების არარსებობა; ხსნარის ფაზური გადასვლის არარსებობა; ელექტროენერგიის შედარებით დაბალი ხვედრითი ხარჯი. ჩვენს მიერ შერჩეული იქნა ელექტროდიალიზური აპარატის ერთნაკადიანი კონსტრუქცია, რომლის შემთხვევაში საწყისი ხსნარი გაივლიდა მხოლოდ ერთ ტრაქტს - გაუმარილების (ანუ დიალიზატის) კამერას, ხოლო კონცენტრირების კამერიდან მარილის იონები წყალთან ერთად გამოდიან აპარატიდან. საწყისი ხსნარის ნაკადის განაწილების მიხედვით, აწყობილი იქნა სამუშაო პაკეტის პარალელური სქემა, რომლის შემთხვევაში საწყისი ერთდროულად მიეწოდება ელექტროდიალიზის აპარატის ყველა კამერას ერთი მხრიდან და გამოდის მეორე მხრიდან. აღნიშნულ მოდელურ აპარატზე პარამეტრების სტაბილიზაციისთვის საჭირო გახდა მინიმუმ 5 წთ, ამიტომ დიალიზატის აღება ხდებოდა 5 წთ-ის შემდეგ. ამის შემდეგ წყალს ვცვლიდით ისევ ვიღებდით დიალიზატს 10 წთ-ის შემდეგ. მესამეჯერ დიალიზატს ვიღებდით 15 წთ-ის შემდეგ (ცხრილი 1). კვლევებისთვის ზღვის წყლის ნიმუშების აღება წარმოებდა აჭარის სანაპირო ზოლის 5 ლოკაციაზე (კინტრიშის შესართავი ზღვასთან, ფიჭვნარის და კვარიათის სანაპიროები, პორტთან მიმდებარე სანაპირო ზოლი, ბათუმის საზღვაო სადგურთან მიმდებარე პლიაჟი).

ცხრილი 1

ექსპერიმენტის ჩატარების მუშა პარამეტრები ელექტროდიალიზურ აპარატზე

დრო, წთ	დენის ძალა, ამპერი	წყლის ხარჯი, მლ/წთ (ლ/სთ)	მემბრანის ფართობი, მ ²	ბადე-ტურბულიზატორის გოფრის სიმაღლე, მმ	სითხის გამანაწილებელი ჩარჩოების სისქე, სმ	ერთი კამერის სიმაღლე, სმ	საანალიზო წყლის მოცულობა, ლ
15	1,5	500 (30)	0,0525	0,7	0,09	15	10
10	1,0						
5	0,5						

ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადგინდა, რომ pH-ის ცვლილება დამოკიდებულია წყლის შემადგენლობაში არსებული კათიონების და ანიონების პროცენტულ გადასვლაზე კონცენტრატში. რადგანაც ელექტროდიალიზის საწყის პროცესში ხდება კათიონების და ანიონების არათანაბარი გადასვლა კონცენტრატში, ამან შეიძლება გამოიწვიოს ელექტროდიალიზის საწყის პროცესში pH-ის არათანაბარი ცვალებადობა, მისი მატება ან კლება. ელექტროდიალიზის შედეგად, Ca^{2+} -ის და Mg^{2+} -ის იონების კლების შესაბამისად, იკლებს წყლის სიხისტეც. პერმანგანატული ჟანგვადობა ფაქტიურად არ იცვლება ელექტროდიალიზის პროცესში იმიტომ, რომ ელექტროდიალიზის დროს ხდება მხოლოდ დისოცირებული იონების გადასვლა კონცენტრატში. ხოლო რამდენადაც ქიმიური ჟანგვადობა გამოწვეულია ორგანული ნაერთების არსებობით და შემცველობით წყალში, ამიტომ მათი რაოდენობის მკვეთრი ცვალებადობა პროცესის დროს არ ხდება. პორტის და მისი მიმდებარე სანაპირო ზოლის (აქტიური დასასვენებელი და საბანაო ზონა) ლოკაციებზე ელექტროდიალიზის შედეგად დაფიქსირდა NH_4^+ -ის იონების უფრო ეფექტური მოშორება, ვიდრე NO_2^- -ის იონებისა, ამასთან ელექტროდიალიზის შედეგად, ორივე იონის კონცენტრაცია შემცირდა და მოექცა ზღვ-ს ფარგლებში, მაშინ როცა საწყის ნიმუშებში მათი შემცველობა აღემატებოდა ზღვ-ს (ცხრილები 2, 3).

ცხრილი 2

ზღვის წყლის ქიმიური პარამეტრები ელექტროდიალიზამდე და ელექტროდიალიზურ დანადგარზე გატარების შემდეგ, ლოკაცია - ბათუმის პორტის სანაპირო ზოლი

№	პარამეტრი, განზომილება	საწყისი ნიმუში	I დიალიზატი $I=0,5A, U=7,0V$ $T-15$ წთ	II დიალიზატი $I=1,0A, U=5,8V$	III დიალიზატი $I=1,5A, U=3,9V$
1	<i>pH</i>	7,11	8,95	8,65	8,2
2	<i>Cl⁻, მგ/ლ</i>	12250	9773	10234	11660
3	<i>NaCl, მგ/ლ</i>	20212	16125	16886	19239
4	<i>Ca²⁺, მგ/ლ</i>	200,0	140,3	164,7	180,5
5	<i>Mg²⁺, მგ/ლ</i>	583,7	516,4	535,0	559,4
6	<i>საერთო სიხისტე, მგ.ექვ/ლ</i>	59,6	49,9	53,2	56,2

7	პერმანგანატული ჟანგვადობა, მგO ₂ /ლ	6,05	3,4	4,3	5,2
8	NH ₄ ⁺ , მგ/ლ (ზდკ - 0,39 მგ/ლ)	2,60	–	0,63	1,43
9	NO ₂ ⁻ , მგ/ლ (ზდკ - 0,08 მგ/ლ)	4,48	1,48	2,67	3,89
10	SO ₄ ²⁻ , მგ/ლ	913,0	689,0	805,0	819,0

ცხრილი 3

ზღვის წყლის ქიმიური პარამეტრები ელექტროდიალიზამდე და ელექტროდიალიზურ დანადგარზე გატარების შემდეგ, ლოკაცია–ბათუმის საზღვაო სადგურთან მიმდებარე პლიაჟი

№	პარამეტრი, განზომილება	საწყისი ნიმუში	I დიალიზატი I=0,5A, U=6,9V გატარების დრო- 15 წთ	II დიალიზატი I=1,0A, U=5,5V	III დიალიზატი I=1,5A, U=3,8V
1	pH	7,31	8,70	8,55	8,45
2	Cl ⁻ , მგ/ლ	11980	9562	10127	11225
3	NaCl, მგ/ლ	19767	15777	16709	18521
4	Ca ²⁺ , მგ/ლ	180,0	120,0	145,0	160,0
5	Mg ²⁺ , მგ/ლ	544,5	498,6	410,7	522,9
6	საერთო სიხისტე, მგ. ექვ/ლ	55,1	47,0	49,8	51,9
7	პერმანგანატული ჟანგვადობა, მგO ₂ /ლ	5,1	2,9	3,5	4,3
8	NH ₄ ⁺ , მგ/ლ (ზდკ - 0,39 მგ/ლ)	2,11	–	0,50	1,23
9	NO ₂ ⁻ , მგ/ლ (ზდკ - 0,08 მგ/ლ)	3,98	0,52	1,52	2,50
10	SO ₄ ²⁻ , მგ/ლ	908,9	640,0	740,3	802,8

კოლიფორმული ბაქტერიების საერთო რიცხვი აღემატებოდა ზდკ-ს ბათუმის პორტის (>11000) და ბათუმის საზღვაო სადგურთან მიმდებარე პლიაჟზე (2400). ელექტროდიალიზის პროცესში, დროის უმცირეს მონაკვეთში (5წთ) სრულად ხდება მიკროორგანიზმების განადგურება. დიალიზატში ვლენულობთ ზღვის წყალს მკვდარი მიკროორგანიზმებით და ამ შემთხვევაში კონცენტრატი ფაქტიურად არ გვაქვს და შესაბამისად, მისი უტილიზაციის პრობლემაც გამორიცხული (ცხრილი 4).

კოლიფორმული ბაქტერიების საერთო რიცხვი 100 მლ ზღვის წყალში

№	ლოკაცია	საწყისი ნიმუში	ელექტროდიალიზურ დანადგარზე გატარების შემდეგ		
			გატარების დრო-15 წთ	გატარების დრო-10 წთ	გატარების დრო-5 წთ
1	ფიჭვნარი	72	—	—	—
2	კინტრიშის შესათავი ზღვასთან	190	—	—	—
3	ბათუმის პორტის სანაპირო ზოლი	>11000	—	—	—
4	ბათუმის საზღვაო ვაგზალთან მიმდებარე პლიაჟი	2400	—	—	—
5	კვარიათი ზღვ	36	—	—	—
		<p>< 1000/100 მლ-სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის <500 /100 მლ - საბანაო ადგილებში <1000 /100 მლ - წყალსნური სპორტის და დასახლებული ადგილების მიდამოებში</p>			

ამრიგად, ზღვის წყლის გაწმენდისათვის (მიკროორგანიზმების მოცილებისთვის), ჩვენ რეკომენდაციას ვუწევთ ელექტროდიალიზს. ამასთან, ვითვალისწინებთ რა, რომ ზღვის წყლის დიდი მოცულობიდან გამომდინარე, მიკროფილტრაციული პროცესი არაეკონომიურია, ამიტომ ვაზუსტებთ, რომ უკეთესია სორბციული და მემბრანული ტექნოლოგიები გამოყენებული იქნეს დაბინძურების წყაროებთან, სადაც ხდება უშუალოდ წყლის დაბინძურება და ამის შემდეგ მოხდეს გასუფთავებული წყლის ჩაშვება ზღვაში.

თემატიკის ფარგლებში მომზადდა ქიმიის სპეციალობის მაგისტრანტი-ანა ხახუტაიშვილი, რომელმაც 2020 წელს დაიცვა სამაგისტრო ნაშრომი თემაზე: „შავი ზღვის საკურორტო ზონის წყლის ექსპერტიზული კვლევა და მისი გაწმენდის მეთოდების დაზუსტება“.

2.4.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
	<p>ნავთობპროდუქტების შემცველი ჩამდინარე წყლების გასუფთავება სორბციული და მემბრანული მეთოდების კომპლექსური გამოყენებით.</p> <p>მეცნიერების დარგი - ქიმიური ტექნოლოგია;</p> <p>სამეცნიერო მიმართულება-საინჟინრო ტექნოლოგიები;</p>		<p>რაულ გოცირიძე (მთ.მეცნიერ-თანამშრომელი, ინსტიტუტის დირექტორი); განსახორციელებელი ამოცანების სტრატეგიის შემუშავება.</p> <p>ნარგიზ მეგრელიძე-უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი; ახალი ინფორმაციების მოძიება, შედეგების ყოველდღიური შემოწმება, გაანალიზება.</p> <p>ნინო მხეიძე- განყოფილების უფროსი; უფ. მეცნიერ-თანამშრომელი. პროექტის ცალკეული ამოცანის შესრულების დაგეგმვა.</p> <p>რუსლან დავითაძე-მეცნიერ-თანამშრომელი; ექსპერიმენტის ჩატარება; მიღებული შედეგების დამუშავება; მიღებული კვლევითი შედეგების გაანალიზება, ანგარიშების შედგენა.</p>

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

გარემოსდაცვითი ღონისძიებებიდან გაჭუჭყიანების პრევენციასთან ერთად მეტად მნიშვნელოვანია ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა.

ნავთობბაზები წარმოადგენენ გარემოს გაჭუჭყიანების ერთ-ერთ ძირითად წყაროს, რადგან მათი ფუნქციონირება დაკავშირებულია ნავთობის და ნავთობპროდუქტების მიღება-შენახვასთან და გაცემასთან. ცნობილია, რომ ყოველი 1000ტ პროდუქტის ბრუნვასთან ერთად ჩამდინარე წყალში ხვდება 8000 მგ/ლ ნ/პ, 20 მგ/ლ შეწონილი ნაწილაკები და 0,05 მგ/ლ ზან-ი.

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

კვლევის მიზანს წარმოადგენს ნავთობით დაბინძურებული წყლის სორბციული მეთოდით გაწმენდის შესაძლებლობის შესწავლა ნარჩენი ბუნებრივი მასალის გამოყენებით.

ჩვენს მიერ შესწავლილი იქნა 16 მცენარეული წარმოშობის სორბენტი წყლის გასაწმენდად

ნავთობისა და ნავთობპროდუქტებისაგან. მათ შორის, უკვე გამოყენებაში არსებული ბუნებრივი სორბენტები, ასევე სიმინდის ნაგულა, სიმინდის ჩალის გული და 13 სხვადასხვა სახეობის ხის ნახერხი, კერძოდ: ფიჭვის, თხილის, ევკალიპტის, ცხემლის (რცხილა), ქლიავის (ალიბუხარი), კრიპტომერიის, პალმონიას, მუხის, თხმელის, თუთას, ტუია ლაუზონიას, კოწახურის და კედრის.

შესწავლილი იქნა 1-4 მმ ზომის ნაწილაკების მქონე სორბენტების ფიზიკო-ქიმიური და სორბციული თვისებები. დავადგინეთ თითოეული სორბენტის სიმკვრივე, რომელთა მონაცემები მოყვანილია ცხრილში №1.

ცხრილში №1. სორბენტების სიმკვრივე

№	ნიმუშისდასახელება	მოცულობა, მლ	მასა, გ	სიმკვრივე, გ/მლ
1	სიმინდის ნაგულა	100.00	29.53	0.2953
2	სიმინდის ჩალის გული	100.00	4.60	0.0460
3	ფიჭვი	100.00	17.12	0.1712
4	თხილი	100.00	17.28	0.1728
5	ევკალიპტი	100.00	14.61	0.1461
6	ცხემლა (რცხილა)	100.00	14.51	0.1451
7	ქლიავი (ალიბუხარი)	100.00	17.42	0.1742
8	კრიპტომერია	100.00	12.53	0.1253
9	პალმონია	100.00	9.85	0.0985
10	მუხა	100.00	23.78	0.2378
11	თხმელა	100.00	11.91	0.1191
12	თუთა	100.00	10.19	0.1019
13	ტუიალაუზონია	100.00	9.95	0.0995
14	კოწახური	100.00	11.11	0.1111
15	კედრი	100.00	11.85	0.1185
16	ბუნებრივი სორბენტი	100.00	14.95	0.1495

ცხრილში №1 მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს რომ, საკვლევი ნიმუშებიდან ყველაზე მაღალი სიმკვრივე გააჩნია სიმინდის ნაგულას 0.2953 გ/მლ და მუხას 0.2378 გ/მლ. ხოლო ყველაზე დაბალი სიმკვრივე გააჩნია სიმინდის ჩალის გულის 0.0460 გ/მლ, პალმონიას 0.0985 გ/მლ და ტუია-ლაუზონიას 0.0995 გ/მლ.

თითოეული სორბენტის სორბციული თვისებები შემოწმებული იქნა ნავთობის შთანთქმის მეშვეობით. შემოწმებული იყო სობციის უნარი როგორც ნაკადში, ასევე სრული გაჯერების დროს.

ნაკადში სორბციული თვისების შემოწმებისათვის სორბენტით ჩატვირთულ სვეტში, რომელიც იყო წინასწარ აწონილი, ვატარებდით ნავთობს. ნავთობის სრულ დაწდომის შემდგომ წონითი

მეთოდით ვადგენდით სორბირებული ნავთობის რაოდენობას.

სორბენტის ნავთობით გაჯერების სრულ მოცულობის დასადგენად სორბენტით ჩატვირთულ სვეტს ვავსებდით ნავთობის ჭარბი რაოდენობით და ვაჩერებდით ათ წუთს, რომლის შემდგომ ხდებოდა ნავთობის ჩამოშვება სვეტიდან. სრული დაწრეტის შემდგომ ვახორციელებდით გაჯერებული სვეტის აწონვას. აღნიშნული კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილში №2.

№	ნიმუშის დასახელება	მოცულობა, მლ	ნაკადში სორბციის უნარი, გ/100მლ	ნაკადში სორბციის სუნარი, გ/გ	სრული სორბციული მოცულობა, გ/100მლ	სორბციული ტევადობა, მ/მ%	სორბციული მოცულობა, v/v. %
1	სიმინდის ნაგულა	100.00	25.8	0.9	29.6	87.5	30.6
2	სიმინდის ჩალის გული	100.00	18.7	4.1	24.2	406.5	22.1
3	ფიჭვი	100.00	23.7	1.4	26.7	138.7	28.1
4	თხილი	100.00	19.9	1.2	24.0	115.4	23.6
5	ეკალიპტი	100.00	26.6	1.8	31.0	182.3	31.5
6	ცხემლა (რცხილა)	100.00	23.7	1.6	26.8	163.2	28.0
7	ქლიავი (ალიბუხარი)	100.00	24.3	1.4	26.0	139.4	28.7
8	კრიპტომერია	100.00	31.6	2.5	34.6	252.2	37.4
9	პალმონია	100.00	21.2	2.2	24.2	215.5	25.1
10	მუხა	100.00	26.0	1.1	30.1	109.4	30.8
11	თხმელა	100.00	22.9	1.9	26.7	192.4	27.1
12	თუთა	100.00	17.0	1.7	24.0	166.7	20.1
13	ტუია ლაუზონია	100.00	18.6	1.9	31.0	186.7	22.0
14	კოწახური	100.00	18.1	1.6	26.8	163.2	21.5
15	კედრი	100.00	21.6	1.8	26.0	182.0	25.5
16	ბუნებრივი სორბენტი	100.00	19.6	1.3	25.1	131.1	23.2

ცხრილში №2 მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს რომ, 100 მლ მოცულობის სორბენტის ყველაზე მაქსიმალური სორბციული უნარი ნაკადში გაჩნია კრიპტომერიას 31.6 გ/100 მლ-ზე, ეკალიპტს 26.6 გ/100 მლ-ზე, მუხას 26.0 გ/100 მლ-ზე და სიმინდის ნაგულას 25.8 გ/100 მლ-ზე. გაგრძელდება კვლევები ჩვენს მიერ შერჩეულ სორბენტებზე. გაფართოებული კვლევის საშუალებებით, კერძოდ გაზ-ქრომატოგრაფიული მეთოდით შევისწავლით დიფერენცირებულად სხვადასხვა ნ/პ -ის სორბციის პროცესს და დავადგენთ, ნ/პ -ის რომელი ფრაქცია სორბირებს უპირატესად მოცემულ სორბენტებზე.

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

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

5. პატენტები:

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

5.2. ეროვნული პატენტები

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)				

6.2. სახელმძღვანელოები

6.3. კრებულები

6.4. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ნ.მხეიძე ს.მხეიძე რ.გოცირიძე დ.პატიანი	Determination of the pore size distribution of the polymeric membranes by the method of Capillary Flow Porometry ISSN - 0132 - 1447	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მოამბე, ტ. 14, #1	საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია. თბილისი	გვ. 64-71 8 გვ
2	რ.გოცირიძე ნ.მხეიძე ს.მხეიძე ლ.კონცელიძე ზ.მიქელაძე გ.პაპუნძე	Intensified Technology of the New Type Potassium Fertilizer Production ISSN 151-1887	Annals of Agrarian Science 18 #1	http://journals.org.ge/index.php/aans/issue/view/14/Vol.18%2C%20No.1%20%282020%29	54-59 6 გვ

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ჩვენს მიერ კაპილარული ფორომეტრის მეთოდით გამოკვლეულია ულტრაფილტრაციული მემბრანები, რომლებიც დამზადდა პოლისულფონის და პოლიოქსადიაზოლის სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარებიდან (გამხსნელი N -მეთილპიროლიდონი).

კაპილარული ფორომეტრის შემთხვევაში საკვლევ მასალაში განისაზღვრება ე.წ. „გამჭოლი“ ფორების ზომები. განსაზღვრა ხდება აირდინამიკური მეთოდით: მასალის საფეხურებრივად მზარდი წნევით სკანირებით და ფორიდან აირის მეშვეობით მატესტირებელი სითხის გამოძევებით.

ფორომეტრზე- Porolux-500 განისაზღვრა მემბრანის შემდეგი მახასიათებლები: მინიმალური, საშუალო და მაქსიმალური ფორის სიდიდე, აირგამტარობა, ჰიდრაულიკური ნაკადი, მემბრანაში ფორების განაწილება რადიუსის ზომების მიხედვით

ექსპერიმენტის დროს ვცვლიდით პროცესის პარამეტრებს: მემბრანების ფორის დასაფენი მოწყობილობის ფილიერის ღრეჩოს სიდიდეს, დაფენის სიჩქარეს, დაყოვნების დროს. შედეგად დავამზადეთ პოლიმერული მემბრანის ნიმუშები: მივიღეთ სხვადასხვა სისქის მემბრანები, რომელთაც აქვთ სხვადასხვა ფოროვნობა.

მიღებული მემბრანების ნიმუშებიდან შეირჩა პოლიოქსადიაზოლის და პოლისულფონის მემბრანები და შესწავლილი იქნა მათი წარმადობის მაჩვენებლები და სელექტიურობა ინსტიტუტში დამზადებული ფილტრაციულ მოწყობილობაზე, ფილტრაციულ უჯრედში, პოლიოქსადიაზოლის და პოლისულფონის მემბრანების საფენად გამოყენებულია ფთოროპლასტი (ფორის საშუალო სიდიდე 4,701მკმ)

შერჩეული საკვლევ მემბრანის მაჩვენებლებია: ულტრაფილტრაციული პოლისულფონის მემბრანის მაჩვენებლებია: მემბრანის სისქე- 50-55მკმ; მემბრანის წარმადობა-ლ/მ²სთ; უდიდესი ფორის სიდიდე- 0,2245მკმ; საშუალო ფორის სიდიდე-0,1122მკმ; უმცირესი ფორის სიდიდე-0,1094 მკმ. რაც შეესაბამება ულტრაფილტრაციული მემბრანებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

შესწავლილ იქნა შერჩეული მემბრანების სელექტიურობა. ცდების შედეგები უჩვენებს, რომ მემბრანები სელექტიურია წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების მიმართ. ჩატარდა ექსპერიმენტი სასმელი წყლის, ზღვის წყლის ფილტრაციაზე. დადგენილია მემბრანების უნარი შეაკავოს წყალში შეტივნარებული ნაწილაკების 88-90%;

დადგენილია მემბრანების გამოყენებით წყლის გაუსნებოვნების შესაძლებლობა: მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგებიდან ჩანს, რომ ფილტრაციის შემდეგ კოლი-ინდექსის მაჩვენებელი შეესაბამება უსაფრთხო ნორმას (E-coli <3).

2. ჩვენს მიერ შესწავლილია კალიუმის შემცველი სასუქის მარტივი, უნარჩენო, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიით მიღების მეთოდი. სასუქის მიღება ხდება არატრადიციული, კომბინირებული სორბციულ-მემბრანული მეთოდით, სადაც სუბსტრატად გამოყენებულია საქართველოს ბუნებრივი ცეოლიტი-კლინოპტილოლიტი და შავი ზღვის წყალი, როგორც კალიუმის იონების წყარო.

ზღვის წყლის კონცენტრირების ექსპერიმენტს ვატარებდით ჩვენს მიერ შექმნილ მოდელურ ელექტროდიალიზურ დანადგარზე, რომელიც დაკომპლექტებული იყო ელექტროდიალიზური მემბრანებით MK-40 და MA-40.

ჩატარდა ზღვის წყლის კონცენტრირების 10 ციკლი. პროცესის დროს დიალიზატი გადადინებოდა პირდაპირ, ხოლო კონცენტრატს ატარებდნენ ცირკულაციით. კონცენტრირების ყოველი ციკლის ჩატარების შემდგომ ელექტროდიალიზის მუშა კამერებში ვახდენდით ელექტროდებზე პოლარობისა და ჰიდრავლიკური ნაკადის მიმართულების შეცვლას, ელექტროდებსა და მემბრანებზე ნალექების გამოლექვის თავიდან აცილების მიზნით. დენის ძალა $I=3,8-6,2A$ (ტემპერატურის მიხედვით), ძაბვა 1 ვატი. მოცემულ მოდელურ დანადგარზე ხვედრითი წარმადობა (μ) ტოლი იყო $4,9$ ლ/მ² სთ. კონცენტრატისადმი. კონცენტრირების პროცესზე ენერგო ხარჯი შეადგენდა $W= 5,4$ ვტ ლიტრ კონცენტრატზე.

მიღებული შედეგები ნათლად უჩვენებს ზღვის წყალში სხვადასხვა ელემენტების კონცენტრაციების ცვლილების სპეციფიკას ელექტროდიალიზის დროს.

ზღვის წყლის კონცენტრატიდან კალიუმის იონის სორბციის შესწავლას ვაწარმოებდით დინამიკურ პირობებში თერმოსტატირებულ მინის სვეტებში, რომელშიც მოთავსებული იყო 200 გრ კლინოპტილოლიტი. ($S=130$ სმ² $h=30$ სმ). ჯერ ზღვის წყალს T_1 ტემპერატურაზე ($T_1=13-15^{\circ}C$) ვატარებდით პირველ სვეტში მოთავსებულ კლინოპტილოლიტზე, მანამ, სანამ K^+ -ის შემცველობა ფილტრატში არ გაუტოლდებოდა საწყისს.

II საფეხურზე (კალიუმის დესორბცია) გამოყენებული იყო ნატურალური ზღვის წყალი. ამ დროს კლინოპტილოლიტზე სორბირდება ნატრიუმის მნიშვნელოვანი რაოდენობა. სვეტში ვატარებდით T_2 ტემპერატურამდე ($T_2=80-85^{\circ}C$) გაცხელებულ ზღვის წყალს, შემდეგ კი ამ სვეტიდან მიღებულ კონცენტრატს ვაცივებდით T_1 ტემპერატურამდე და ვატარებდით II სვეტში მოთავსებულ კლინოპტილოლიტზე (200 გრ), სადაც ვღებულობდით კალიუმით გამდიდრებულ პროდუქტს.

კალიუმით გამდიდრებულ კლინოპტილოლიტის დამუშავებამ 20 ჯერადი მოცულობის ცხელი ზღვის წყლით იონების დაყოფის საშუალება მოგვცა. ზღვის წყლის 17 გ/ლ საერთო მარილიანობის შემთხვევაში მივიღეთ კონცენტრატი, რომელშიც კალიუმის კონცენტრაცია ტოლია 0,6 გ/ლ, ხოლო კალციუმის 0,1 გ/ლ. რაც 3-ჯერ აღემატება წინა კვლევებში მოცემულ შედეგს. პრაქტიკული მოსაზრებით დესორბციის პროცესის გაგრძელება კალიუმის იონის კონცენტრაციის მუდმივ სიდიდემდე არ არის მიზანშეწონილი. სორბირებული კალიუმის მაქსიმალური კონცენტრაცია კლინოპტილოლიტში წონასწორული მდგომარეობის დროს ტოლია 4%-ის.

საწყისი ნედლეულის სიიაფე და ხელმისაწვდომობა (სუბსტრატად გამოყენებულია ძეგვის საბადოს ბუნებრივი ცეოლიტი-კლინოპტილოლიტი, ხოლო კალიუმის იონების წყაროდ-ზღვის წყალი) მეტად საინტერესოს და პერსპექტიულს ხდის ამ მეთოდს იმ ქვეყნებისთვის, რომლებსაც გააჩნიათ კლინოპტილოლიტის მარაგი, მდებარეობენ ზღვის სანაპირო რეგიონში და განვითარებული აქვთ აგრარული წარმოება (საქართველო, საბერძნეთი, რუმინეთი, ბულგარეთი).

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

7.2. სახელმძღვანელოები

7.3. კრებულები

7.4. სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/ კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	N.Kiknadze, N.Gvarishvili, G.Tavdgiridze, N.Nakashidze, N.Megrelidze.	The eco- toxicological parameters of Adjara coastline waters of the Black Sea basin and some hidrobionts of it	20 th SGEM International Scientific Conferences “Earth & Planetary Sciences”. 8-11 december, 2020.	Vienna, Austria	8 გვ. https://sgemviennagreen.org/index.php/sgemviennagreen-deadlines/plenary-sessions (ბეჭდვამია)

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

1. შავი ზღვის აუზის აჭარის სანაპირო ზოლის წყლების დაბინძურება იწვევს არა მარტო წყლის ეკოსისტემების ეკოლოგიური წონასწორობის რღვევას, არამედ საფრთხეს უქმნის ზღვის სანაპირო ზოლში მცხოვრები მოსახლეობის ჯანმრთელობას, რომელიც საკვებად იყენებს ზღვის პროდუქტებს, ხოლო ამ აკვატორიებს კი უქმნის არასახარბიელო პირობებს-ტურიზმისა და რეკრეაციული ზონების განვითარებისათვის.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა შავი ზღვის აუზის აჭარის სანაპირო ზოლის წყლების (გონიოს დასახლებასთან) თანამედროვე ეკოლოგიური მდგომარეობის შეფასება და მათში მოზინადრე ზოგიერთი სახეობის ჰიდრობიონტის (ქაშაყი, შავი ზღვის სტავრიდა) ხარისხობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა. აღნიშნული აკვატორია-ჭოროხის შესართავი ზღვასთან გონიოს დასახლების მიდამოებში წარმოადგენს აქტიური თევზჭერის და რეკრეაციულ ზონას. წყლის ნიმუშების მულტიელემენტური ანალიზი წარმოებდა პლაზმური ატომურ ემისიური სპექტრომეტრული მეთოდით, ხელსაწყო ICPE-9820-ზე. წყლის ნიმუშების აღება და შესაბამისად, შედეგების შედარება წარმოებდა ორ ლოკაციაზე-სანაპიროზე და მისგან 400-500მ სიღრმეში. თევზების ნიმუშებში მიკროელემენტები და მათ შორის ტოქსიკური ელემენტები-Pb, As, Cd, Zn, Cu განისაზღვრა ატომურ-აბსორბციული მეთოდით. შედეგები მუშავდებოდა სტატისტიკურად და წარმოებდა მათი შედარება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციებთან (ზღვ).

კვლევის შედეგებით გამოვლინდა, რომ სუნის ინტენსივობა შეადგენდა

დაახლოებით 2 ბალს გონიოს სანაპიროზე, წყალი იყო სუსტად მღვრიე, არაბუნებრივი მომწვანო-მოყვითალო შეფერილობის. მოტივტივე ნაწილაკები შეიმჩნეოდა წყლის ზედაპირიდან დაახლოებით 0-20სმ სიღრმემდე, რაც დადგენილი ნორმებით დაუშვებელია. ზღვის ამავე ლოკაციიდან 400-500 მეტრის სიღრმეში აღებულ ნიმუშში სუნის ინტენსივობა სუსტად შეიგრძნობოდა და შეადგენდა 0-1 ბალს, წყალი იყო გამჭვირვალე, უცხო შეფერილობის გარეშე, ზედაპირზე არ შეიმჩნეოდა მოტივტივე ნაწილაკები. ზღვის წყლის pH გონიოს სანაპიროზე შეადგენდა 7,53-ს (თითქმის ნეიტრალური). ამის მიზეზია ის გარემოება, რომ აღნიშნულ ლოკაციაზე ზღვის წყლის მნიშვნელოვანი გამტკნარება ხდება მდინარე აჭარისწყლის უხვი ჩამონადენით. ზღვის სიღრმეში, სადაც მდინარის ჩამონადენი მტკნარი წყლის მასების აქტიური ქმედება შენელებულია, დაფიქსირდა pH-ის მატება 8,03-მდე (სუსტი ტუტე არე). ორივე ნიმუშში pH-ის მნიშვნელობა იმყოფებოდა ზღვის წყლისათვის დასაშვები ზღვ-ს ფარგლებში (6,8–8,5).

ორივე ლოკაციაზე აღებული წყლების ნიმუშების მულტიელემენტური ანალიზის შედეგების საფუძველზე დაფიქსირდა, რომ შავი ზღვის წყლის ძირითადი მარილწარმოქმნელი იონებია: Na, Mg, K, Ca. მაკროელემენტებს შორის წამყვანია ნატრიუმი, რომლის კონცენტრაცია შეადგენდა 2580-2810 მგ/ლ. სანაპიროდან 400-500 მეტრის სიღრმეში აღებულ ზღვის წყლის ნიმუშში Na-ის შემცველობა 1,09-ჯერ ნაკლებია. სანაპირო ზოლში Na-თან შედარებით, თითქმის 5-ჯერ ნაკლები იყო Mg-ის, 9-ჯერ ნაკლები-K-ის და 14-ჯერ ნაკლები-Ca-ის შემცველობა. სიღრმეში Na-ის კონცენტრაცია 10-ჯერ მეტია Mg-ზე, 11-ჯერ მეტი-K-ზე და 14-ჯერ მეტი Ca-ზე. ფოსფორის კონცენტრაცია სანაპიროდან აღებულ წყლებში აღემატებოდა ზღვ-ს -0,0373მგ/ლ (ზღვ-0,028მგ/ლ), რაც მეტყველებს იმაზე, რომ ეს ლოკაცია დასაშვებზე მეტად გაბინძურებული იყო ორგანული ნივთიერებებით .

ტოქსიკური ელემენტებიდან ზღვის წყლის ნიმუშებში აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იმყოფებოდა: Be, Cd, Hg, Li, Se, Ti, Tl, V, As, Ba; ასევე აღმოჩენის ზღვარს ქვემოთ იყო მიკროელემენტების-Co, Cr, Mo, B, Mn, Ni, Zn შემცველობა. მიკროელემენტებიდან ზღვ-ზე მაღალი იყო Cu-ის (ზღვ-0,005მგ/ლ) და Fe-ის (ზღვ-0,05მგ/ლ) კონცენტრაციები. განსაკუთრებით შემაშფოთებელია Pb-ის შემცველობის მატება ზღვ-ზე-0,01მგ/ლ, როგორც ზღვის სანაპირო ზოლში (0,0328 მგ/ლ), ასევე 400-500მ დაცილებით (0,0214მგ/ლ).

მდინარე ჭოროხის შავ ზღვასთან შესართავის მიმდებარე სანაპირო ზოლის წყლის ეკოსისტემებში მობინადრე ორი სახეობის თევზის (ქაშაყი და შავი ზღვის სტავრიდა) ორგანოლექტიკური მაჩვენებლები (ლორწოს მდგომარეობა, ქერცლი, კანის ეპიდერმისი და ფერი, ლაყურები, თვალის ფერი, სუნი, სხეულის დეფორმაციის ხარისხი) შეესაბამებოდა სტანდარტულ ნორმებს, თევზებს მექანიკური დაზიანებები, ავადობისა და ზედაპირული პარაზიტიზმის ნიშნები არ აღენიშნებოდათ. თევზების კუნთოვან ქსოვილში მძიმე მეტალების ატომურ-აბსორბციული მეთოდით განსაზღვრის საფუძველზე მიღებული შედეგები ცხადყოფენ, რომ შავი ზღვის სტავრიდას კუნთოვან ქსოვილში Zn, As, Cu, Pb-ის შემცველობა უფრო მაღალი იყო, ხოლო Cd-ის - უფრო მცირე, ვიდრე ქაშაყში. თუმცა,

აღსანიშნავია, რომ მიკროელემენტების და ტოქსიკური ელემენტების–Zn, Cu, Cd, Pb, As შემცველობა არ აღემატებოდა ზღვ–ს.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1 2 3	Raul Gogitidze, Nino Mkheidze, Lamzira Kontselidze, Svetlana Mkheidze	Utilization of Waste Waters Practicing in Galvanizing Plants, Development of Wasteless Technological Processes	International Online Conference “Compounds and Materials with Specific Properties” July 10-11, 2020 Tbilisi, Georgia (გამოქვეყნებული) http://oc-2020.tsu.ge/
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

8. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	N. Kiknadze. N. Gvarishvili. G. Tavdgiridze.	ECOLOGICAL CONDITION OF ECOSYSTEMS IN THE ADJARA COASTAL ZONE.	International Scientific and Practical Conference: "MODERN MANAGEMENT TECHNOLOGIES". Section 5: Environmental Management. Ukraine. Lutsk December 8, 2020. Pg.280-282. (გამოქვეყნებული)
მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)			

III სამეცნიერო განყოფილება

ქიმიური ანალიზისა და სურსათის უსაფრთხოების განყოფილება

* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ბ.მ.დ., პროფესორი ალექო კალანდია

სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა

მერაბ არძენაძე - ტ.მ.დ., მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი

გულნარა ვერულიძე - ბ.მ.დ., უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

ინდირა ჯაფარიძე - ბ.მ.დ., უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი

დარეჯან ჩიქოვანი -ს.მ.მ.დ., მეცნიერ-თანამშრომელი

სოფიკო მანჯგალაძე - ბ.მ.დ. მეცნიერ-თანამშრომელი

ლენა კოპლატაძე - უფროსი ქიმიკოსი

ელენე ქაშადაძე - უფროსი ქიმიკოსი

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები

№	პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტის შესრულებაში მონაწილე პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

1. პროგრამული დაფინანსებით გათვალისწინებული სამეცნიერო-კვლევითი
პროექტების შესრულების შედეგები

2.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მიითითებით)
1	2	3	4
	სასოფლო- სამეურნეო კულტურების სა უკეთესო სამეურნეო ღირებულებებით გამორჩეული ფორმების გამოვლენა და მათი მიკროკლონალური გამრავლების პირობების ოპტიმიზაცია აგრარული ბიოტექნოლოგია	2018-2020	გულნარა ვერულიძე- ხელმძღვანელი; სოფიკო მანჯგალაძე; ცილა ბოლქვაძე, დავით წილოსანი, ცირა ფევაძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და
პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სამეცნიერო პროექტის დასახელება: საქართველოსათვის მნიშვნელოვანი სასოფლო-
სამეურნეო კულტურების მიკროგამრავლების ტექნოლოგიების ოპტიმიზაცია და მათი
in vitro ბანკის შექმნა

გრანტის დაფინანსების წყარო: ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
სამეცნიერო პროექტის განხორციელების ვადა: 15.02. – 15.12.2020წ. (ქვეყანაში შექმნილი
ეპიდსიტუაციის გამო პროექტის დაფინანსება დროებით შეჩერებულია).

პროექტის მიზანი, ამოცანები და აქტუალობა: კვლევის მიზანია 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.

სამეცნიერო პროექტის მოსალოდნელი შედეგები:

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.

აქედან გამომდინარე კვლევის შედეგად შემუშავებული იქნება შერჩეული სახეობების/ჯიშების წინასწარ განსაზღვრული თვისებების მქონე ჯანმრთელი ნერგების წარმოების ტექნოლოგიები, შექმნილი in vitro ბანკი საშუალებას მოგვცემს მცირე დროში დავამზადოთ ხარისხიანი სარგავი მასალის დიდი რაოდენობა. პროექტის მცირე ხანგრძლივობა არ გვაძლევს საშუალებას, რომ მიღებული იქნას საკვლევი მცენარეების ზრდასრული ნერგები, მაგრამ მიკრომცენარეთა ნაწილი პროექტის დასრულებისას უკვე ნიადაგში იქნება გადატანილი და სამუშაოები ამ მიმართულებით გაგრძელდება. გამოყვანილი იქნება თითოეული ჯიშის სულ ცოტა 500 ნერგი. რომელთა ნაწილი გაშენდება უნივერსიტეტის ტერიტორიაზე, როგორც ექსპერიმენტული ნაკვეთი გამოყვანილ მცენარეებზე შემდგომი დაკვირვებისათვის.

კვლევის პროცესში გამოყენებული იქნება პროექტის ავტორების მიერ შემუშავებული მიკრომცენარეთა ზრდის სტიმულირების ინოვაციური ტექნოლოგია - ინფრაწითელი ლაზერით დასხივება. გამოკვლეული იქნება ლაზერული დასხივების გავლენა მცენარეთა საკუთრივ მიკროგამრავლების და რიზოგენეზის ეტაპზე.

ჩვენი ინსტიტუტი უნივერსიტეტის აგრარულ ფაკულტეტთან ერთ კორპუსშია მოთავსებული. ეზოში აშენებულია 400მ² ფართობის სათბური, რაც ჩვენი სამუშაოების კომერციალიზაციის საშუალებას იძლევა. ამასთან მოხდება სტუდენტების დასაქმება, რაც ერთი მხრივ სტუდენტებისათვის საწარმოო პრაქტიკა იქნება, ხოლო მეორეს მხრივ დამატებითი შემოსავლის მიღების საშუალება. პროექტის განხორციელებისას მიღებული შედეგები ამ საქმიანობას უფრო წარმატებულს გახდის.

პროექტის ფარგლებში დაგეგმილი სადემონსტრაციო დღე საშუალებას მოგვცემს მოვიწვიოთ დაინტერესებული პირები და მოვახდინოთ ჩვენი პროდუქტის უპირატესობის ჩვენება.

მაღალხარისხიანი ნერგები საშუალებას იძლევა გაშენდეს თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისი რენტაბელური პლანტაციები და ალებული მოსავალი იყოს მაღალი ხარისხის, რომლის რეალიზაცია შესაძლებელი იქნება როგორც შიდა, ისე ქვეყნის გარე ბაზარზე.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	დაბალკალორიული პროდუქტები და დამატკობლები ბიორგანული ქიმია აგრარული ბიოტექნოლოგია	2018-2023	პროექტის ხელმძღვანელი: ალეკო კალანდია დოქტორანტი: რუსლან დავითაძე

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

კვლევის მიზანი: კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ფუნქციური დანიშნულების(ნაკლებ კალორიული, ნაკლები გლუტენის შემცველობის, მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის, შეამცირონ შეამცირონ ქრონიკული დაავადების საფრთხეები) საკონდიტრო ნაწარმის მიღების ტექნოლოგიური რეჟიმების შემუშავება და გადამუშავების პროცესში მიმდინარე ცვლილებების კონტროლი, ბუნებრივი დამატკობელის(სტევიას ექსტრაქტი) და მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის მქონე ციტრუსის კანის ფქვილისა და მისი პრეპარატების და/ან ყურძნის კანის ფქვილის გამოყენებით.

საკვლევი ამოცანები: მიზნის მისაღწევად დასახული იქნა შემდეგი ამოცანები:

- წარმოების ნედლეულის ქიმიური შემადგენლობის კვლევა;
- საკონდიტრო ნაწარმის წარმოების ოპტიმალური რეჟიმები შერჩევა;
- მიღებული პროდუქტის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა;

კვლევის მეთოდები: კვლევისთვის გამოყენებულ იქნა კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდები: რეფრაქტომეტრული, ტიტრული (PH-Meters (Mettler Toledo)- Switzerland), სპექტრალური და ქრომატოგრაფიული.

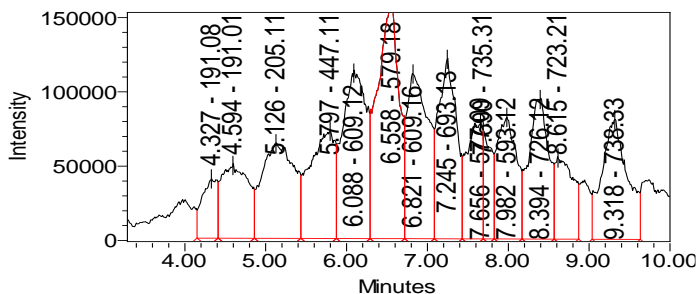
სპექტრალური და ქრომატოგრაფიული ანალიზი ხორციელდებოდა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფის- Waters(USA) საშუალებით (HPLC Waters (UV/Visible Detector 2489, Binary HPCL Pump 1545, 2414 RI Detector, Fraction Collector,(Columns)- USA Waters Acquity UPLC H-Class Core System, Acquity QDA Single Quadopole Mass-Detector, Aquity PDA Detector, incl. Flow Cell (Columns)- USA).

ყურძნის და მანდარინის კანის ნიმუშის მომზადება ფენოლური ნაერთების ქრომატოგრაფიული კვლევისათვის:

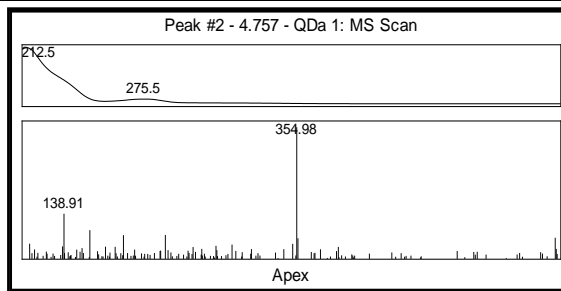
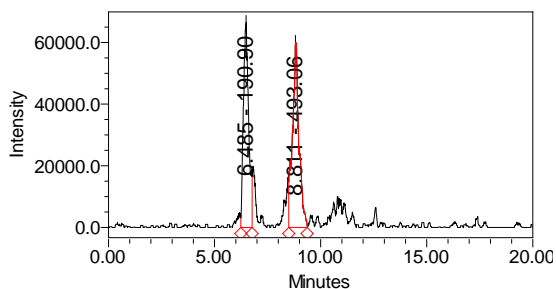
საანალიზოდ აღებულ იქნა ნიმუშის 2,5 გ და ექსტრაქციას ვახორციელებდით 50% მეთანოლით, სამ ჯერადად ულტრაბგერითი აბაზანის გამოყენებით. ექსტრაქტის საერთო მოცულობას ვაკონცენტრირებდით. ქლოროფილის მოსაცილებლად კონცენტრატს ვამუშავებდით ქლოროფორმით ჯერადად, პიგმენტების სრულ მოცილებამდე. ფენოლური ნაერთების დაყოფისათვის პიგმენტებისაგან გასუფთავებული ნიმუში დავიტანეთ C18 კატრიჯზე. ფენოლკარბომჟავების ელუირებას ვახორციელებდით ეთილაცეტატით, ხოლო სხვა ფენოლური ნაერთების ელუირებას მეთანოლით. მიღებული ელუანტების დაკონცენტრირების შემდეგ მშრალი მასის ექსტრაქცია მოვახდინეთ მობილური ფაზის გამოყენებით: ფენოლკარბომჟავების შემთხვევაში - 600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები - 800 მკლ ე.ი. ფენოლკარბომჟავები 2,5 გ/600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები 2,5გ/800 მკლ.

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

ანალიზი ჩატარდა UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USA) MS დეტექტორებით). მობილური ფაზა A 0.1% ჰიანჰველ მჟავა წყალში და 0.1% ჰიანჰველ მჟავა ACN-ში (B), სვეტი C18 5 μm 3.9 \times 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0.4 mL/min. ინჟექტირება 1 ან 2 μL , ტემპერატურა 30°C და ელუირება გრადიენტში, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) სვეტის გაწონასწორება 3.5 min. საპონინების იონიზაცია ხდებოდა დადებითი ან უარყოფითი რეჟიმით. მას დეტექტორი დაკავშირებულია აზოტის გენერატორთან, ნიმუშის გაცხელება 600 °C.

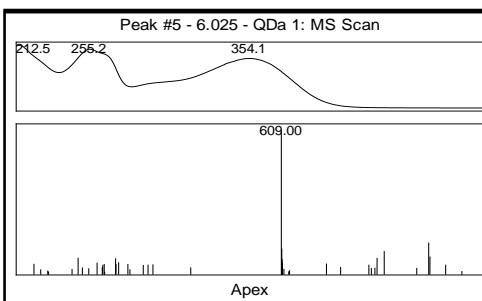
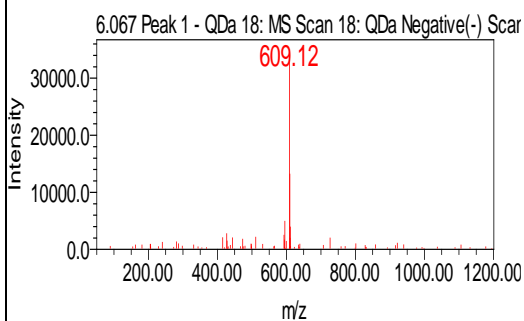


ნივთიერება 1 $m/z = 493$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8,811 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 221,0 და 273,7 ნმ-ზე. ნივთიერება 1 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ანტოციანინად(Anthocyanin)-მალვიდინ3. მოლეკულური მასით Molecular Weight-493,4.

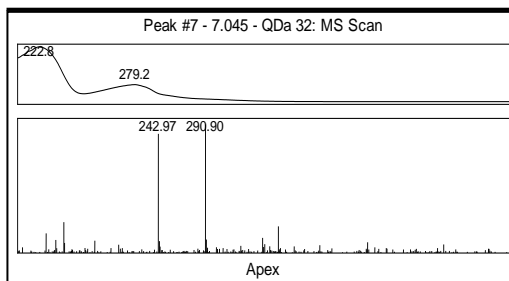
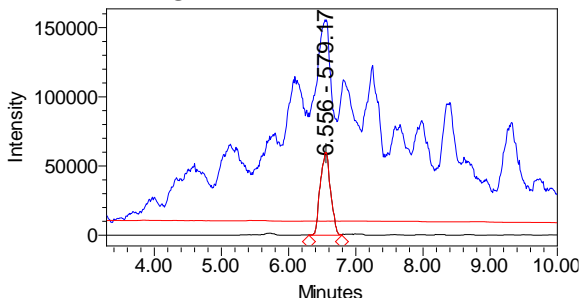


ნივთიერება 2 $m/z = 354,98$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 4,757წთ, ქრომატოგრამაზე შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაისფერ სხივზე 212,5 და 275,5 ნმ-ზე. ნივთიერება 2 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ქლოროგენის მჟავად(Chlorogenic acid). მოლეკულური მასით Molecular Weight-354.31.

ნივთიერება 3 $m/z = 609$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 6,025წთ, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაისფერ სხივზე 212,5; 255,5 და 354,1ნმ-ზე. ნივთიერება 3 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ჰესპერედინად(Hesperidin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-610.1898.

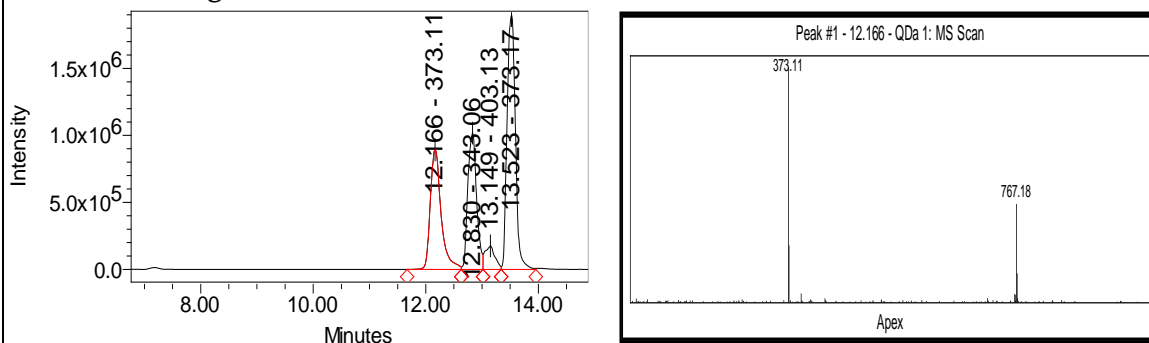


ნივთიერება 4 $m/z = 579,17$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 6,556წთ, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაისფერ სხივზე 238,7; 258,9; 293,4 და 354,1ნმ-ზე. ნივთიერება 4 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ნარირუტინად(Narirutin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-580.53

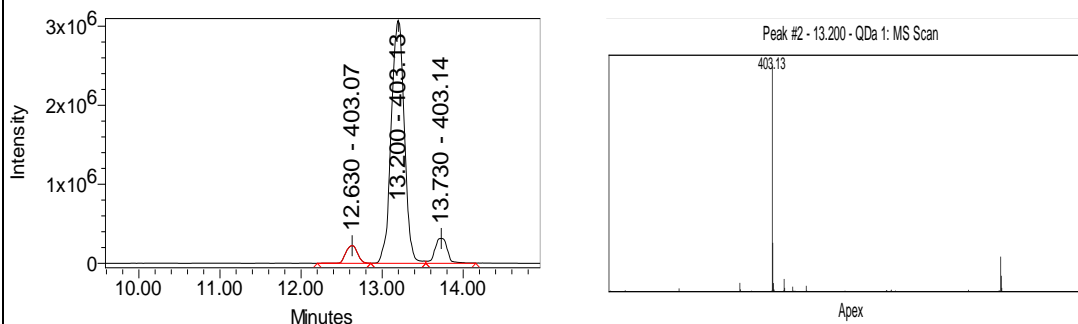


ნივთიერება 5 $m/z = 290,90$ [M-H+]. ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 7,045წთ. შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე არის 222,8 და 279,25მ-ზე. ნივთიერება 5 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 კატეხინად (Catechin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-290.26.

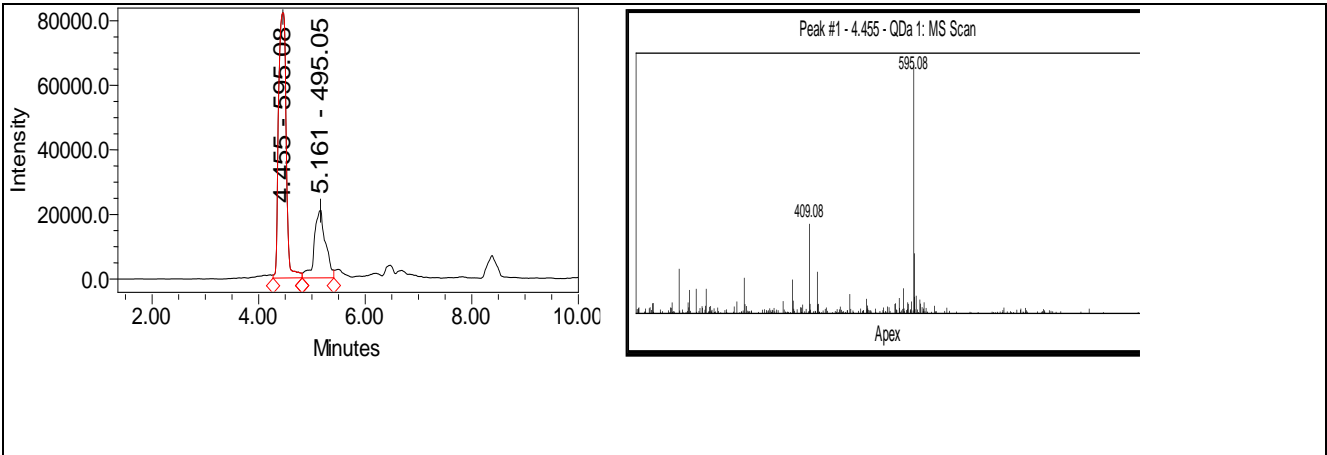
ნივთიერება 6 $m/z = 373$ [M-H+]. ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 12,166წთ, ნივთიერება 6 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ტანგერეტინად(Tangeretin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-372,37.



ნივთიერება 7 $m/z = 403$ [M-H+]. ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 12,630წთ, ნივთიერება 7 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ნობილეტინად(Nobiletin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-402.39.



ნივთიერება 8 $m/z = 595$ [M-H+]. ქრომატოგრამაზე შეკავების დროს არის 4,455წთ, ნივთიერება 8 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 ერიოციტინად(Eriocitrin), მოლეკულური მასით Molecular Weight-596,5.



№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	დასავლეთ საქართველოს დაცული ტერიტორიების ზოგიერთი ენდემური მცენარის და ინტროდუცირებული ციტრუსოვნების ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლა და მათი ქიმიური შედგენილობის შესაბამისად პასპორტიზაცია ბიორგანული ქიმია აგრარული ბიოტექნოლოგია	2018-2023	პროექტის ხელმძღვანელი: ალგო კალანდია, მერაბ არძენაძე ინდირა ჯაფარიძე ქიმიური კვლევები დარეჯან ჩიქოვანი ქიმიური კვლევა

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

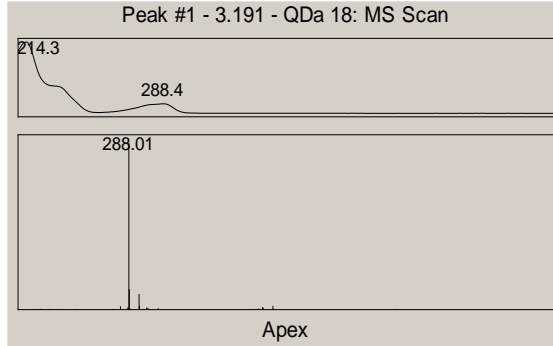
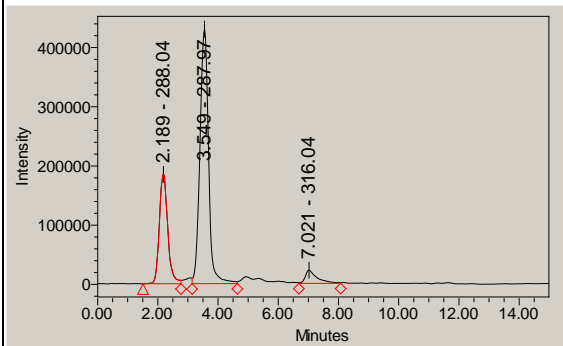
გალანთამინის ჯგუფის ალკალოიდების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია ალკალოიდების, კერძოდ გალანთამინის ჯგუფის ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა მაღალი ეფექტური (წნევის) სითხური ქრომატოგრაფირება (Waters Acuity UPLC-PDA, MS) ქრომატოგრაფიული სვეტი Symmetry C18, 3,5 µm 4,6 x 75 მმ, მობილური ფაზისათვის: A - აცეტონიტრილი და B - ძმარმჟავა ამონიუმი (5 მმოლი/ლ, pH = 6,8) გამოყენებული იქნა ხაზობრივი გრადიენტი. ელუირების საწყის ეტაპზე აცეტონიტრილის კონცენტრაცია იყო 15 % და 85 % ძმარმჟავა ამონიუმი 4 წუთის განმავლობაში, შემდეგ 25% აცეტონიტრილი და 75 % ძმარმჟავა ამონიუმი. დეტექტირება 280 და 310 ნმ-ზე, სიჩქარე 1 ml min⁻¹, სვეტის ტემპერატურა 30 °C, MS- scan 40-1200 da, Probe600 0 C, Positive 0,8 kV, Capillary 1,5 kV, CV -40, PDA scan 50-1200 nm.

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციას ვახდენდით ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზის საშუალებით, ასევე რეცენზირებული

ლიტერატურული გამოცემების მონაცემების შედარებით.

ნიმუშის მომზადება ქრომატოგრაფირებისათვის - საანალიზოდ აღებულ იქნა თეთრყვავილას, კერძოდ Galanthusworonowii, Galanthusrizehensis, Galanthusalpinus- და Galanthuskrasnovi-ის ბოლქვები. ექსტრაქცია ხორციელდებოდა 2 % მარილმჟავას ხსნარით 5 საათის განმავლობაში ულტრა ბგერით აბაზანაში, 40 ° C ტემპერატურის პირობებში. ექსტრაქტის გაფილტვრის შემდეგ ფილტრატი შეტუტინებულ იქნა 26 % ამონიუმის ხსნარით. შემდეგ ეტაპზე მოხდა ექსტრაქტის ცენტრიფუგირება 5000 ბრუნ/წთ-ში სიჩქარით 10 წუთის განმავლობაში. ექსტრაქტის დაცენტრიფუგირების შემდეგ ალკალოიდების გამოწვლილვა განხორციელდა ქლოროფორმით 3 ჯერ, გამყოფი ძაბრის გამოყენებით. ალკალოიდური მასის მისაღებად ქლოროფორმიანი ფრაქციის გადადენა განხორციელდა ვაკუუმის პირობებში. მიღებული კონცენტრირებული მასა გახსნილ იქნა მობილურ ფაზაში (0,1 % ჭიანჭველმჟავას ხსნარი) და ქრომატოგრაფირებისათვის გაიფილტრა 0,45 µm ფილტრში.

ნივთიერება 1 m/z =288.03 [M + H]+ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 2.188 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 214 და 288 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში ფიქსირდება, როგორც ძირითადი კომპონენტი GW, სა და GK-შია. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ეპიგალანტამინი (Epigalantamine (C17H21NO3, MW = 287.36 g/mol) C17H21NO3).



რაოდენობრივი თვალსაზრისით ეპიგალანტამინი სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა (ალკალოიდების სტანდარტული ნაერთების არ ქონის გამო მათი რაოდენობების გადაანგარიშება მოხდა სტანდარტული კოფეინის მიხედვით აგებული საყალიბო მრუდებით). ყველაზე მეტი ის გალანტუს GW-შია (19,2 მგ/კგ), შედარებით ნაკლებია გალანტუს GK-ში (7,6 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GA-ში თითქმის 10-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე გალანტუს GW-ია (2,12 მგ/კგ), განსაკუთრებით მცირე რაოდენობით ეს ნაერთი წარმოდგენილია გალანტუს GR-ში (1,36 მგ/კგ).

Name 1	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
	e					

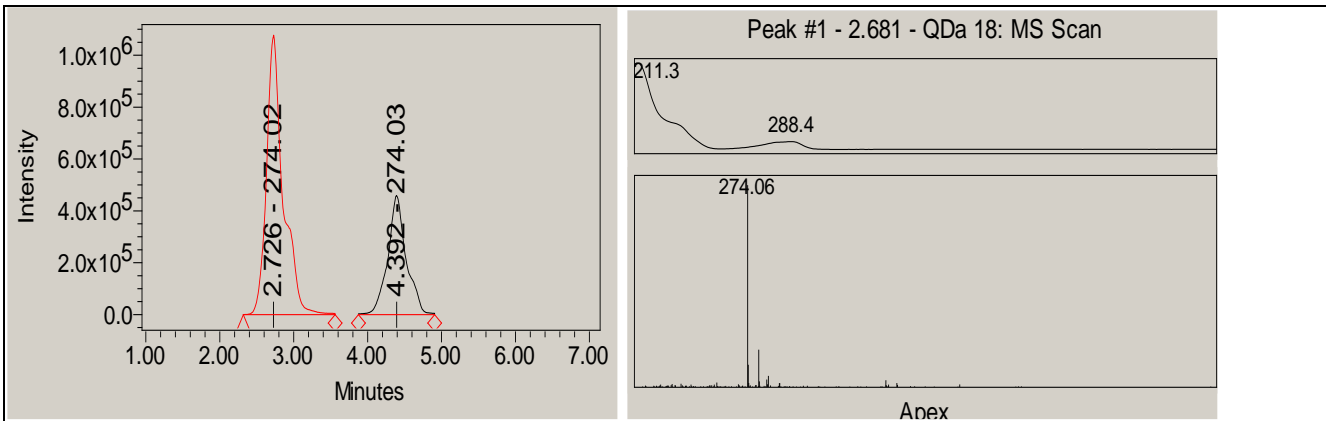
GA	2,189	1023433	55,37	62304	2,12	მგ/კგ
GR	2,197	660123	20,69	31058	1,36	მგ/კგ
GK	2,189	3587380	28,21	185058	7,6	მგ/კგ
GW	2,138	9199410	11,74	496881	19,2	მგ/კგ

ნივთიერება 2 $m/z = 287.97$ $[M + H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 3.549 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 214 და 288 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში, როგორც ძირითადი კომპონენტი გალანტუს GW-სა და GK-შია. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც გალანტამინი (Galantamine (C₁₇H₂₁NO₃, MW = 287.36 g/mol) C₁₇H₂₁NO₃).

Name 2	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
GA	3,583	824978	44,63	51965	1,72	მგ/კგ
GR	3,599	2280501	71,49	107479	4,8	მგ/კგ
GK	3,549	8525117	67,04	429257	17,6	მგ/კგ
GW	3,216	6618789	84,5	2292322	137,6	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით მსგავსი სიტუაციაა გალანტამინის შემთხვევაშიც. სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა. ყველაზე მეტი ის გალანტუს GW-შია (137,6 მგ/კგ), შედარებით ნაკლებია გალანტუს GK-ში (17,6 მგ/კგ), მნიშვნელოვნად ნაკლებია გალანტუს GR-ში (4,8 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GA-ში თითქმის 50-ჯერ ნაკლებია (1,72 მგ/კგ), ვიდრე გალანტუს GW-ია.

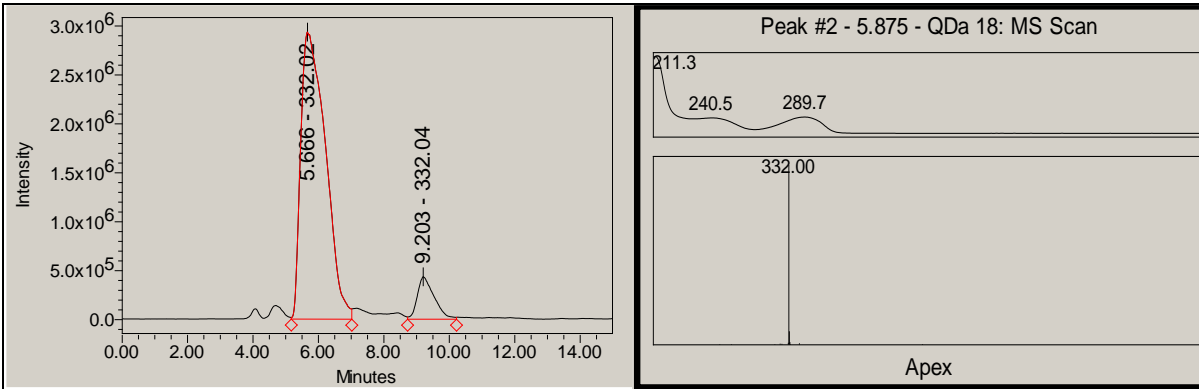
ნივთიერება 3 $m/z = 274.06$ $[M + H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 2.681 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 211.3 და 288.4 ნმ-ია. ფიქსირდება ყველა სახეობაში როგორც ძირითადი კომპონენტი, გარდა გალანტუს GR-ისა. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც O-დესმეთილ-გალანტამინი (O-Desmethyl-galantamine (C₁₆H₁₉NO₃, MW = 273.33 g/mol)



Name 3	RetentionTi me	Area	% Area	Height	Amount	Units	
GA	2,715	5484473	87,46	339847	11,39	მგ/კგ	
GR	2,784	1096152	8,08	57704	2,28	მგ/კგ	
GK	2,649	2145809	5	69,47	1259677	44,57	მგ/კგ
GW	2,483	3761538	9	95,55	2112919	78,12	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით O-დესმეთილ-გალანტამინი სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა წარმოდგენილი. ყველაზე მეტი ის გალანტუს GW-შია (78,12 მგ/კგ), შედარებით ნაკლებია გალანტუს GK-ში (44,57 მგ/კგ), მნიშვნელოვნად ნაკლებია (7-ჯერ) გალანტუს GA-ში (11,39 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GR-ში 30-ჯერ ნაკლებია (2,28 მგ/კგ), ვიდრე გალანტუს GW-ია.

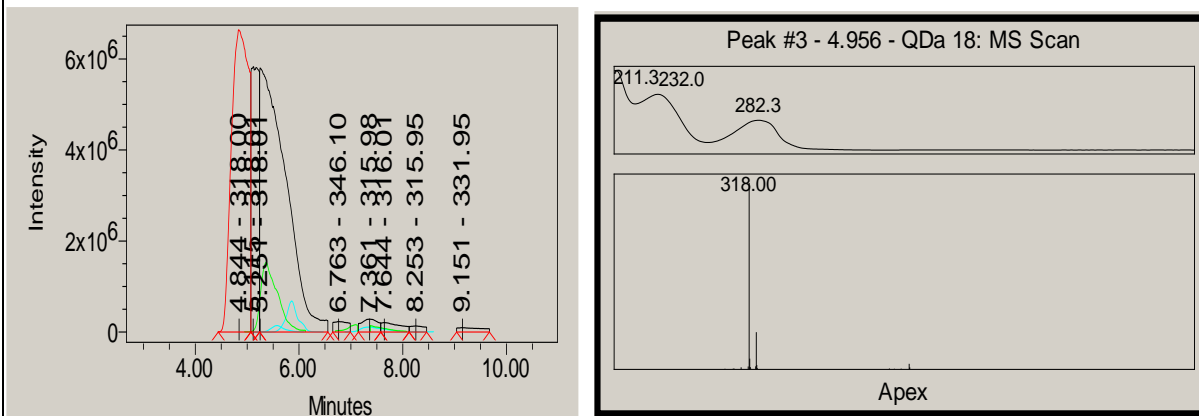
ნივთიერება 4 $m/z = 332.03 [M+2Na-H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 5.8-6,3 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 211,3 და 289,7 ნმ-ია. ფიქსირდება ყველა სახეობაში როგორც დომინანტი კომპონენტი. ნივთიერება 4-ის საწყისი მასა დამუხტვის შედეგად იერთებს ნატრიუმის 2 კათიონს და შესაბამისად მასაში მატულობს. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ლიკორინი (Lycorine $C_{16}H_{17}NO_4$, MW = 287.36 g/mol)



Name 4	Retention Time	Area	% Area	Height	Amount	Units
GA	5,8	2,64E+08	89,08	4424657	548,05	მგ/კგ
GR	6,375	31584298	92,31	1115968	65,60	მგ/კგ
GK	5,666	1,53E+08	90,84	2930829	318,33	მგ/კგ
GW	6,074	47790515	16,24	936880	113,72	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ლიკორინი სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა წარმოდგენილი. ყველაზე მეტი ის გალანტუს GA-შია (548,05 მგ/კგ), შედარებით ნაკლებია გალანტუს GK-ში (318,33 მგ/კგ), ნაკლებია გალანტუს GW-ში (113,72 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GR-ში 7-ჯერ ნაკლებია (65,6 მგ/კგ), ვიდრე გალანტუს GA-ია.

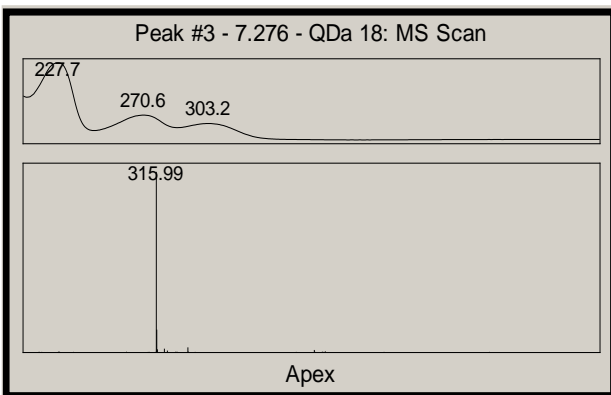
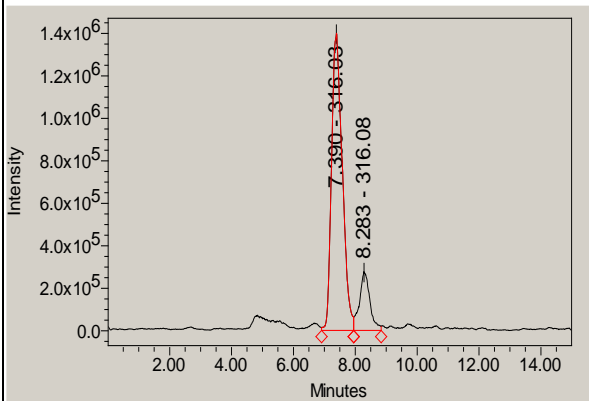
ნივთიერება 5 m/z =318.03 [M-H]⁺ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 4.956 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 232.0 და 282.3 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში, გარდა გალანტუს GA-სა, როგორც ძირითადი კომპონენტი. კვლევის ამ ეტაპზე ის იდენტიფიცირებული არაა.



Name 5	Retention Time	Area	% Area	Height	Amount	Units
GA	5,379	-	-	-	-	მგ/კგ
GR	5,869	7341118	100	425482	15,25	მგ/კგ
GK	5,379	22276259	89,61	1085770	46,26	მგ/კგ
GW	5,353	93815438	37,64	3074683	194,84	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 5 სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა წარმოდგენილი. გალანტუს GA-ში მისი იდენტიფიკაცია ვერ შევძელით. გალანტუს GW-ში (194,84 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GK-ში 4-ჯერ ნაკლებია (46,26 მგ/კგ), ხოლო გალანტუს GR-ში 10-ჯერ ნაკლებია (15,25 მგ/კგ) ვიდრე გალანტუს GW-ია.

ნივთიერება 6 $m/z = 316.03$ $[M-H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 7.276 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 270.6 და 303.2 ნმ-ია. ფიქსირდება ყველა სახეობაში, როგორც ძირითადი კომპონენტი. კვლევის ამ ეტაპზე ის იდენტიფიცირებული არაა.



Name 6	Retention Time	Area	% Area	Height	Amount	Units
GA	7,412	99477917	98,91	2979214	206,60	მგ/კგ
GR	7,591	10604455	100	490324	22,02	მგ/კგ
GK	7,172	91508080	99,35	2724437	190,05	მგ/კგ
GW	7,39	33606749	83,89	1398832	69,80	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 6 სხვადასხვა სახეობაში განსხვავებულადაა წარმოდგენილი. გალანტუს GA-ში ის ყველაზე მეტია (206,6 მგ/კგ). გალანტუს GK-ში (190,05 მგ/კგ), გალანტუს GW-ში 3-ჯერ ნაკლებია (69,8 მგ/კგ), ვიდრე გალანტუს GA-ია, ხოლო გალანტუს GR-ში თითქმის 5-ჯერ ნაკლებია (22,02 მგ/კგ).

ციკლამენის ჯგუფის საპონინების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია

ციკლამენის ჯგუფის ნაერთების იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებული იქნა ულტრა მაღალი წნევის სითხურიქრომატოგრაფირება (WatersAcuity UPLC-PDA,MS) ქრომატოგრაფიული სვეტი Symmetry C18, 3,5 μm 4,6 x 75 მმ, მობილურიფაზა: A – 0,2 % ჭიანჭველმჟავა, B - მეთანოლი და C - აცეტონიტრილი. დეტექტირება სკანირებით 200-400 ნმ-ზე, გამხსნელის სიჩქარე 0,4 ml min⁻¹ სვეტის ტემპერატურა 30 °C, MS-scan 40-1250 da, Probe 600 °C, Positive 0,8 kV, Capillary 1,5 kV, CV -40, PDA scan195-400nm.

ქრომატოგრაფიულ დაყოფამდე განხორციელდა ნიმუშის გასუფთავება - ანალიზისათვის ხელშემშლელი კომპონენტების მოცილება მყარ ფაზოვანი ექსტრაქციით - waters Sep pak Vac (SPE – Solid -PhaseExtraction). კერძოდ, საწყის ეტაპზე განხორციელდა სორბენტის კონდიცირება, წინასწარი აქტივაცია 5 მლ მეთანოლით. შემდეგ სორბენტის გაწონასწორება 5 მლ წყლით (ნიმუშის მეტად ეფექტური დატანისათვის).

წინასწარ გააქტიურებულ და გაწონასწორებულ კატრიჯზე მოვახდინეთ ნიმუშის დატანა აზოტის არეში. სორბენტზე დარჩენილი არასასურველი კომპონენტების მოცილება ვახდენდით წყლით. ექსტრაქციის ფინალურ სტადიაზე საანალიზო ნივთიერების ელუირება განხორციელდა მეთანოლით. ელუირებული ფრაქციის დაკონცენტრირების შემდეგ მიღებული მშრალი ნაშთი გავხსენით ქრომატოგრაფირებისატვის განკუთვნილ მობილურ ფაზაში და გაიფილტრა 0,45 μm ფილტრში.

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

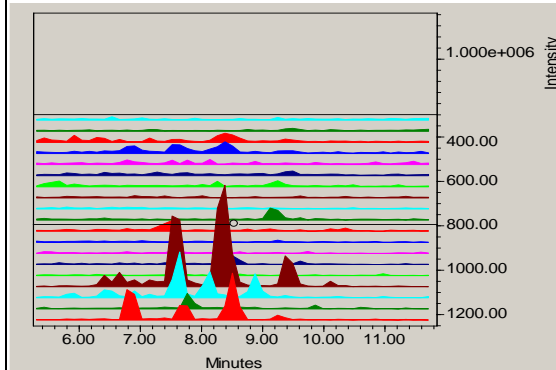
ნიმუშის მომზადება ქრომატოგრაფირებისათვის - საანალიზოდ აღებულ იქნაყოჩვარდას ბოლქვები, კერძოდ Cyclamen adzharicum, Cyclamen coun და Cyclamen Adjaricum.

ყოჩვარდას ბოლქვების გასუფთავებისა და გარსის მოცილების შემდეგდაქუცმაცებული ნიმუშის ექსტრაქციას ვახორციელებდით 70% მეთანოლით.ექსტრაქცია განხორციელდა ჯერადად (3 ეტაპად).

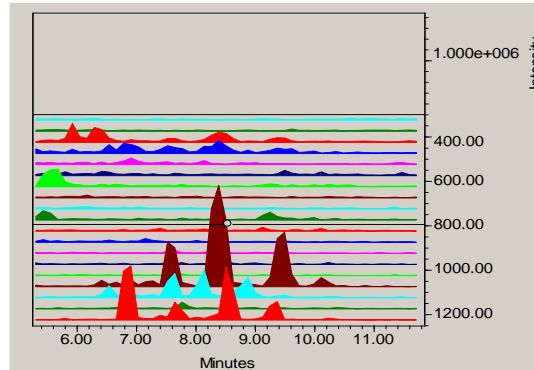
ანალიზი ჩატარდა UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USA) PDA, MS დეტექტორებით). მობილური ფაზა A 0.1% ჭიანჭველ მჟავა წყალში და 0.1% ჭიანჭველ მჟავა ACN-ში (B), სვეტი C18 5 μm 3.9 × 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0.4 mL/min. ინჟექტირება 1 ან 2 μL , ტემპერატურა 30°Cდა ელუირებაგრადიენტში, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) სვეტის გაწონასწორება 3 5 min. საპონინების იონიზაცია ხდებოდა დადებითი ან უარყოფითი რეჟიმით. მას დეტექტორი დაკავშირებულია აზოტის გენერატორთან, ნიმუშის გაცხელება 600 °C. ნიმუშის მომზადება

მიღებული ექსტრაქტებისგაერთიანების შემდეგ მოვახდინეთ დაკონცენტრირება ვაკუუმის პირობებში, მშრალი ნაშთი გავხსენით ქრომატოგრაფირებისათვის განკუთვნილ მობილურ ფაზაში დავაკონცენტრირეთ C18 კარტრიჯში და მიღებული და გაიფილტრა 0,45 μ m ფილტრში.

cyclamen 1

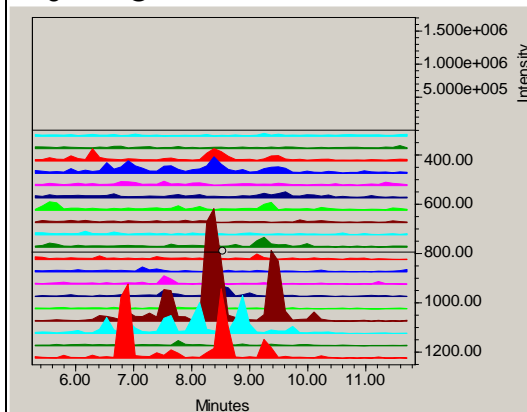


cyclamen 2

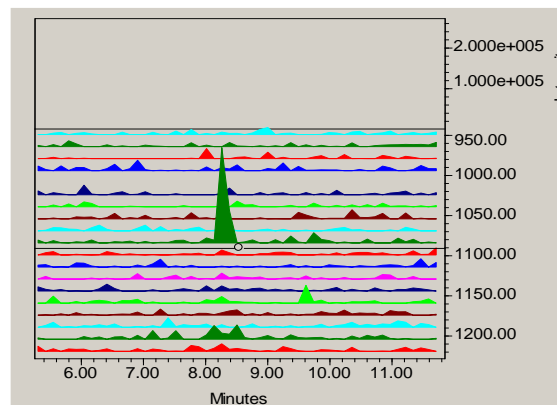


cyclamen 3

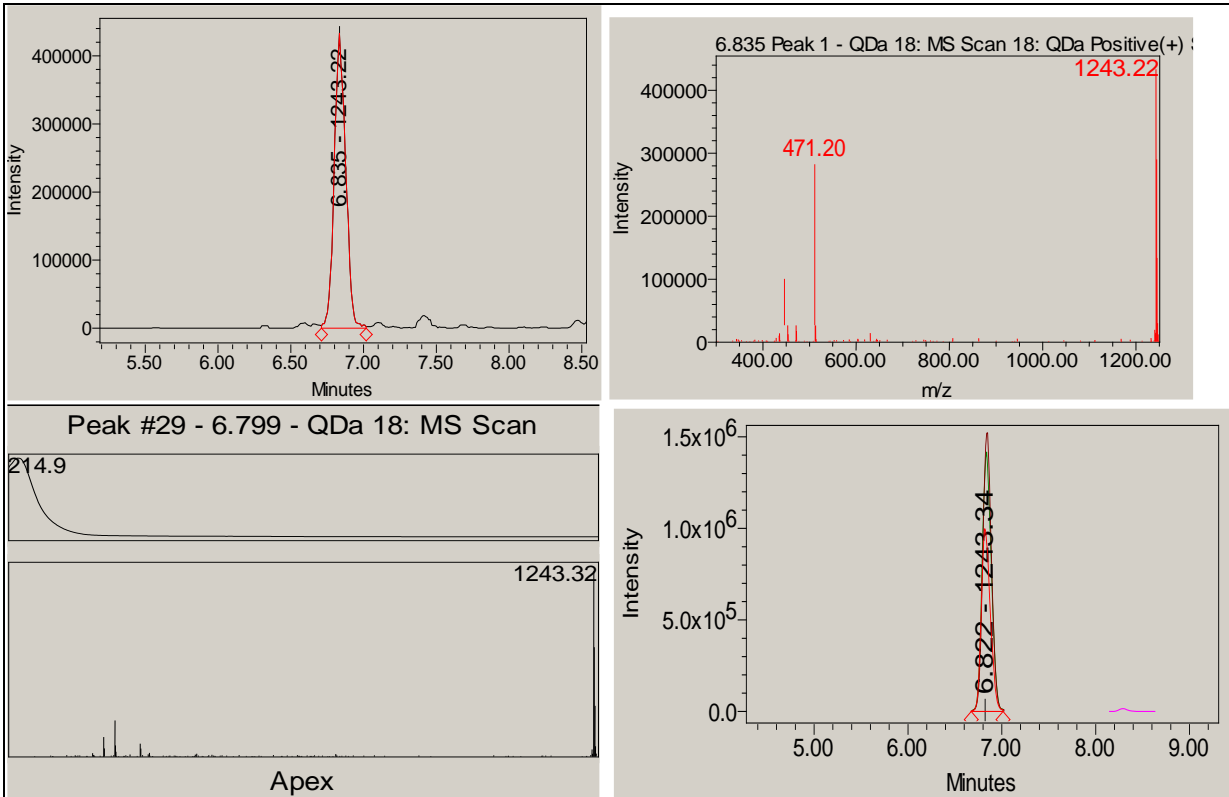
პრეპარატი



cyclamen ლიოფილურად მშრალი



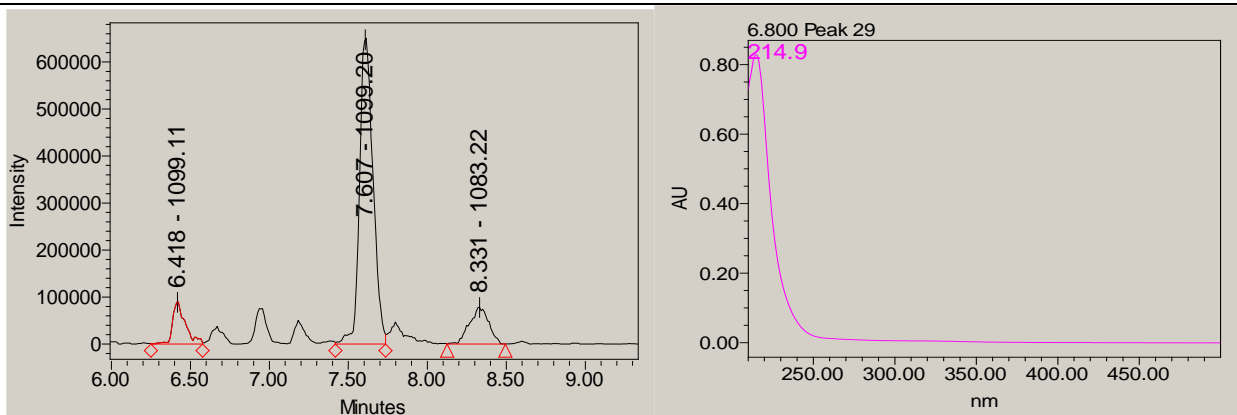
ნივთიერება 1 $m/z = 1243.22 [M + Na+H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 6.821-6.835 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაისფერ სხივზე 221 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც მირიბილინის ლაქტონი Mirabilin lactone (Positive FABMS: $m/z = 1243 [M + Na]$).



Name	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
ციკლამენი 1	6,835	2359959	100	418453	24,51	მგ/კგ
ციკლამენი 2	6,821	2243691	84,73	396540	23,30	მგ/კგ
ციკლამენი 3	6,826	2282936	100	368066	23,71	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 1 სხვადასხვა სახეობაში თითქმის ერთნაირადაა წარმოდგენილი. ციკლამენ 1-ში ის ყველაზე მეტია (24,51 მგ/კგ). ციკლამენ 1-ში (23,3 მგ/კგ), ციკლამენ 1-ში (23,71 მგ/კგ).

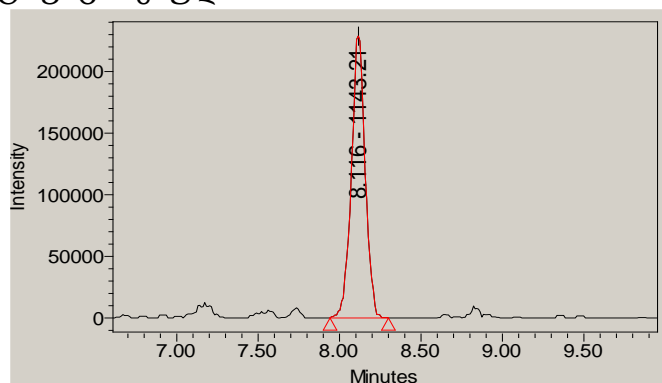
ნივთიერება 2 $m/z = 1099.20[M + Na+H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 7.596-7.607 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 214.9 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც Cyclacoumin ,Positive FABMS: $m/z = 1099[M + Na]$.



Name	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
ციკლამენი 1	7,607	3855991	76,78	650114	40,04	მგ/კგ
ციკლამენი 2	7,604	1067177	55,45	188502	11,08	მგ/კგ
ციკლამენი 3	7,596	870376	100	134784	9,04	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 2 სხვადასხვა სახეობაში არათანაბრადაა განაწილებული. ციკლამენ 1-ში ის ყველაზე მეტია (40,04 მგ/კგ). ციკლამენ 2-ში (11,08 მგ/კგ) და ციკლამენ 3-ში (9,04 მგ/კგ) ნაკლებია ვიდრე ციკლამენ 1-ში.

ნივთიერება 3 $m/z = 1143.21[M + H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8.106-8.116 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 221 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ არაა იდენტიფიცირებული.

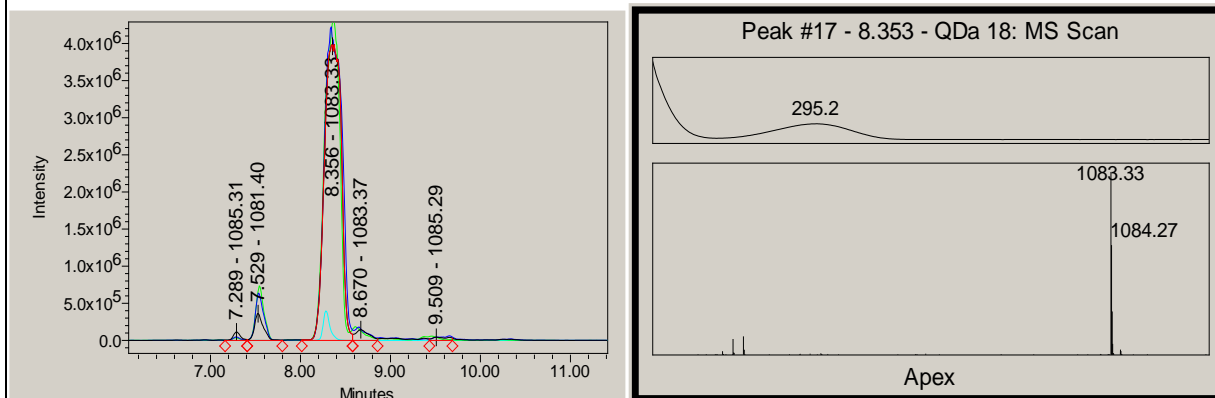


Name	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
ციკლამენი 1	8,116	1348105	100	232713	14,00	მგ/კგ
ციკლამენი 2	8,112	857417	100	141719	8,90	მგ/კგ
ციკლამენი 3	8,106	573975	100	100353	5,96	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 3 სხვადასხვა სახეობაში არათანაბრადაა განაწილებული. ციკლამენ 1-ში ის ყველაზე მეტია (14,00 მგ/კგ). ციკლამენ

2-ში (8,90 მგ/კგ) და ციკლამენ 3-ში (5,96 მგ/კგ) ნაკლებია ვიდრე ციკლამენ 1-ში.

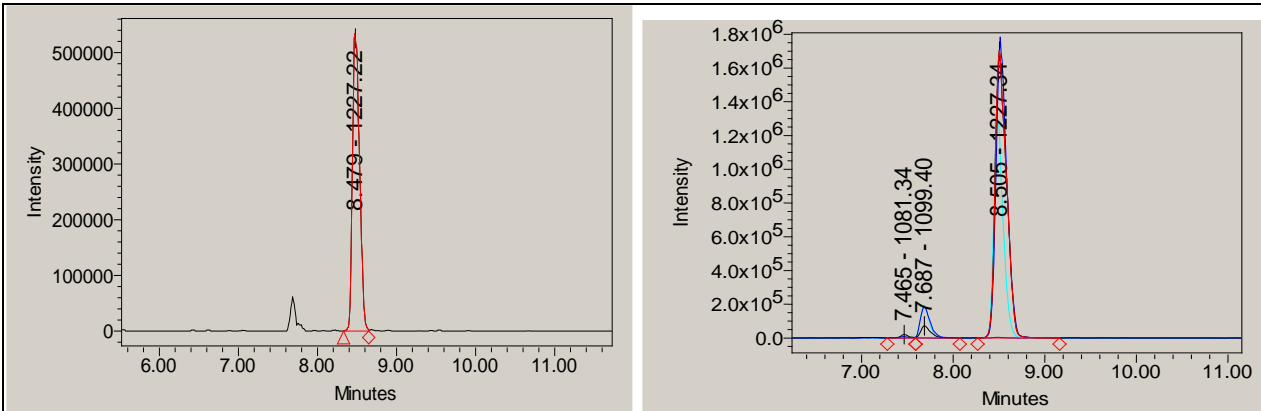
ნივთიერება $4m/z = 1083.28[M + H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8.346-8.365წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 221 და 295,2 ნმ-ია. ფიქსირდება ყველა სახეობაში როგორც ძირითადი კომპონენტი. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც დესგლუკოციკლამენი Desglucocyclamin 1 (2 Positive FABMS: $m/z = 1083 [M + Na]$)



Name	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
ციკლამენი 1	8,346	48464383	90,17	5047025	503,27	მგ/კგ
ციკლამენი 2	8,368	43892429	93,31	4621807	455,79	მგ/კგ
ციკლამენი 3	8,365	41378086	94,85	4456930	429,68	მგ/კგ
მშრალი პრეპარატი	8,285	2107193	100	399279	1.0	მგ/მლ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 4 სხვადასხვა სახეობაში თითქმის თანაბრადაა განაწილებული და ის დომინანტ ნაერთს წარმოადგენს. ციკლამენ 1-ში ის ყველაზე მეტია (503,27 მგ/კგ). ციკლამენ 2-ში (455,79 მგ/კგ) და ციკლამენ 3-ში (429,68 მგ/კგ) ნაკლებია ვიდრე ციკლამენ 1-ში. აღსანიშნავია, რომ ციკლამენის ლიოფილურად გამშრალ პრეპარატში მხოლოდ ნივთიერება 4 ფიქსირდება.

ნივთიერება $5 m/z = 1227.22[M + Na]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8.479-8.365 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 221 ნმ ფიქსირდება ყველა სახეობაში როგორც ძირითადი კომპონენტი. ამ ეტაპზე იდენტიფიცირებული არაა.



Name	RetentionTime	Area	% Area	Height	Amount	Units
ციკლამენი 1	8,488	9360747	87,42	1292862	97,21	მგ/კგ
ციკლამენი 2	8,516	14507187	90,78	1748575	150,65	მგ/კგ
ციკლამენი 3	8,505	14525361	95,59	1699074	150,84	მგ/კგ

რაოდენობრივი თვალსაზრისით ნივთიერება 5 სხვადასხვა სახეობაში არათანაბრადაა განაწილებული. ესეც დომინანტი ნაერთია. ციკლამენ 1-ში ის ყველაზე ნაკლებია (97,21 მგ/კგ). ციკლამენ 2-ში (150.65 მგ/კგ) და ციკლამენ 3-ში (150,84 მგ/კგ) ერთნაირი რაოდენობითაა წარმოდგენილი.

მცენარეთა ნაირსახეობათა ქიმიური კვლევა იძლევა საშუალებას აღმოვაჩინოთ სახეობისათვის დამახასიათებელი ნაერთი და ის გამოყენებული იქნას, როგორც სახეობის იდენტიფიკაციის ერთერთი ობიექტური მაჩვენებელი.

საქართველოს სხვადასხვა ავტოქტონური ვაზის ყურძნის წიპწის ქიმიური შედგენილობა, ბიოლოგიური აქტიურობა და გამოყენების სფეროები წიპწისგან წარმოებული პროდუქტები გამოირჩევა მრავალფეროვნებით (დანამატი, ნუტრაცევტიკალი, ზეთი), ასე რომ მისი მიღება შეგვიძლია სხვადასხვა ფორმით. წიპწა მდიდარია ფენოლური ნივთიერებებით, ვიტამინებითა და მინერალებით. ეს ნივთიერებები მასში საკმაოდ დიდი (ყურძენზე მეტი) რაოდენობითაა წარმოდგენილი. კვლევა ჩატარდა წიპწის 5 ნიმუშზე, რომლებიც განსხვავდებოდნენ როგორც ჯიშით, ასევე შენახვის ტექნოლოგიით.

რაოდენობრივი ანალიზები ჩატარებული იქნა სპექტრალური მეთოდებით, ხოლო ნივთიერებები იდენტიფიცირდა UPLC-MS და HPLC მეთოდებით. გაკეთდა ბიოლოგიური აქტიურობაც ნანოტექნოლოგიების დახმარებით.

დადგინდა, რომ ფენოლური ნაერთების, ანტიოქსიდანტური და ბიოლოგიური აქტიურობა დამოკიდებულია როგორც ყურძნის ჯიშზე, ასევე გადამამუშავების

ტექნოლოგიაზე.

საქართველოში, უმეტეს შემთხვევაში არ ხდება წიპწის გონივრული გადამუშავება. სასურველია ღვინის მწარმოებელმა კომპანიებმა კარგად გაიგონ წიპწის მნიშვნელობა, შექმნან ახალი ტექნოლოგიური ხაზი მათ საწარმოებში, და აწარმოონ ახალი პროდუქტი, რომელიც დღითიდღე მოთხოვნადი ხდება.

ფენოლური ნაერთების იდენტიფიკაცია UPLC-MS და HPLC მეთოდით. საანალიზოდ აღებულ იქნა ფერმენტირებული წიპწების 5 და არაფერმენტირებული წიპწის 10 გრამი, რომლებიც გავხსენით 100მლ 80%-იან ეთანოლში. ექსტრაქტს გაუკეთდა ჰომოგენიზაცია, შემდეგ დავაყოვნეთ ულტრაბერით აბაზანაში 5-10 წუთის განმავლობაში. მცემული ექსტრაქტები დავაკონცენტრირეთ, რის შედეგადაც დაგვრჩა 10-10 მლ. ნიმუშებში ნივთიერებათა იდენტიფიკაციისთვის ნიმუშები დავიტანეთ SEP Pak C18 კატრიჯზე. ფენოლური ნაერთების ელუირება მოვახდინეთ მეთანოლით, ხოლო ფენოლკარბომჟავებისა კი - ეთილაცეტატით. მიღებული ელუანტები ისევ დავაკონცენტრირეთ, და მშრალი მასის ექსტრაქცია მოვახდინეთ მობილური ფაზის გამოყენებით, კერძოდ: ფენოლკარბომჟავების 400 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები - ნედლი წიპწის შემთხვევაში 500 მკლ, ფერმენტირებული კი 1000 მკლ.

ნივთიერებათა იდენტიფიკაციას მოვახდინეთ ნივთიერებათა მასის <https://metlin.scripps.edu> თავისუფალი ბაზის საშუალებით, ასევე რეცენზირებული ლიტერატურული გამოცემების მონაცემების შედარებით.

ანალიზი ჩატარდა UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USA) MS დეტექტორებით). მობილური ფაზა A 0.1% ჰიანჰელ მჟავა წყალში და 0.1% ჰიანჰელ მჟავა ACN-ში (B), სვეტი C18 5 μ m 3.9 \times 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0.4 mL/min. ინჟექტირება 1 ან 2 μ L, ტემპერატურა 30°C და ელუირება გრადიენტში, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) სვეტის გაწონასწორება 3.5 min. მას დეტექტორი დაკავშირებულია აზოტის გენერატორთან, ნიმუშის გაცხელება 600 °C.

მასების იდენტიფიკაციის დროს მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ შთანთქმის მაქსიმუმის მნიშვნელობები ულტრაიისფერ და ხილულ არეში, ასევე მასების ცვლილება იონების მიმატების ხარჯზე.

ნივთიერება 1 [M-H⁻] - m/z=178,99 ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 0,994 წუთი ფიქსირდება. ეს ნივთიერება ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, იდენტიფიცირებულია, როგორც კოფეინის მჟავა (Caffeic acid) , ემპირიული ფორმულით (C₉H₇O₄), და m/z =179,03 მასით.

ნივთიერება 2 [M-H⁻] - m/z=168,94 შეკავების დრო 0,783 წთ. მისი შთანთქმის მაქსიმუმი არის 267,5 ნმ-ზე. ნივთიერება 2 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით, იდენტიფიცირებულია, როგორც გალის მჟავა (Gallic acid) ემპირიული ფორმულით

(C7H6O5). [M-H]- ზუსტი მასა 169,01.

ნივთიერება 3, 4, 5, 6 - ნივთიერება 3 ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება $m/z=300,98$ შეკავების დრო 9,328 წთ, ნივთიერება 4 $m/z=301,03$ შეკავების დრო ფიქსირდება 16,180 წთ, ნივთიერება 5 $m/z=286,86$, ნივთიერება 6 $m/z=576,21$. ნივთიერებათა მასების ბაზის შესაბამისად (<https://metlin.scripps.edu>), ეს ნივთიერებები იმავე თანმიმდევრობით შეესაბამება (3) ელაგის მჟავა (Ellagic acid) $m/z=300,98$ [M-H] C₁₄H₅O₈ – (4) კვერცეტინი (Quercetin) $m/z=301,03$ C₁₅H₉O₇ -. ამავე სურათში იდენტიფიცირებულია ფლავანონი (5) ერითროციტოლი (Eriodictyol) მოლეკულური მასით $m/z= 287,05$ C₁₅H₁₁O₆, და (6) პროციანიდის ტეტრამერი მოლეკულური მასით $m/z=576,12$ (C₆₀H₅₀O₂₄). ამ ნივთიერებებს მაქსიმალური შთანთქმა აქვთ 254,0 ნმ-ზე.

ნივთიერება 7, 8, 9- ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება [M-H]- $m/z=288,99$ და [M-H]- $m/z=289,01$. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ეს ნივთიერებებია (7) კატექინი C₁₅H₁₄O₆, რომლის ზუსტი მოლეკულური მასაა [M-H]- 289,07080, და (8) ეპიკატექინი (C₁₅H₁₃O₆) მასით – [M-H]-289,07085 , რომელთა შთანთქმის მაქსიმუმი 277,35მ-ზეა, ამავე ტალღაზე იდენტიფიცირებულია (9) პროციანიდინის დიმერის ა ტიპის იზომერი (Procyanidin dimer A type isomer 2) ემპირიული ფორმულით C₃₀H₂₃O₁₂ – Exact Mass, [M-H]- 575,11 მოლეკულური მასით.

ნივთიერება 10, 11, 12, 13 –ქრომატოგრამაზე ფიქსირდება შემდეგი ნივთიერებები: [M-H]- $m/z=289,04$, [M-H]- $m/z=575,37$, [M-H]- $m/z=865,06$ და [M-H]- $m/z=866,29$. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებითა და ნივთიერებათა მასათა ბაზის მიხედვით (<https://metlin.scripps.edu>), ეს ნივთიერებები ფლავან-3-ოლების წარმოებულებია, რომელთა შთანთქმის მაქსიმუმი 278,6 ნანომეტრია. ეს ნაერთებია (10) ეპიკატექინი Epicatechin a (C₁₅H₁₃O₆) – M-H]- m/z 289.07085 მოლეკულური მასა, (11) პროციანიდინის დიმერი ა ტიპის იზომერი (Procyanidin dimer A type isomer 2) C₃₀H₂₃O₁₂ მასით 575,37; (12,13) პროციანიდინის ტრიმერები (Procyanidin trimer B type isomer) 865,19 და 866,27 მასებით, მათი ემპირიული ფორმულა C₄₅H₃₇O₁₈-ია.

ნივთიერება 14 [M-H]- $m/z=577,30$, რომლის შეკავების დრო 2,615 წთ-ია. ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, მასათა ბაზისა (<https://metlin.scripps.edu>), და ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია პროციანიდინის დიმერი (Procyanidin dimer B type isomer 1), რომლის შთანთქმის მაქსიმუმი 279,2 ნანომეტრია, მისი მოლეკულური მასაა [M-H]- $m/z=577,13$, ემპირიული ფორმულა კი - C₃₀H₂₅O₁₂

ნივთიერება 15, 16 –[M-H]- ნივთიერება 15 $m/z=463,19$ და 16 $m/z=729,03$, ქრომატოგრაფიული მახასიათებლების, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>), მონაცემების მიხედვით, ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია შემდეგი ნივთიერებები: (15) –[M-H]- m/z 463,08 - კვერცეტინ-ო-გლუკოზიდი (quercetin-

o-glucoside), (16) $-[M-H]^-$ $m/z=729,14$ ეპიკატექინ გალატი (epicatechin gallate), რომელთაც შთანთქმის მაქსიმუმი 278,0 ნმ-ზე აქვთ.

ნივთიერება 18,19. 262,6-353,5ნმ-ებზე ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია ორი ნივთიერება: $-[M-H]^-$ $m/z=389,42$ და $-[M-H]^-$ $m/z=479,05$, ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული მონაცემებითა და მასათ ბაზის მიხედვით (<https://metlin.scripps.edu>), ეს ნივთიერებებია (18) რესვერატროლ ჰექსოზიდი (Resveratrol hexoside) $C_{20}H_{21}O_8$ ზუსტი $[M-H]^-$ მასა 389,12, შემდეგი ნივთიერება არის ფლავანოლის წარმომადგენელი (19) მირიცეტინ 3-ო ჰექსოზიდი (Myricetin 3-O-hexosid) $C_{21}H_{19}O_{13}$ მოლეკულური მასით $[M-H]^-$ 479,08

წიპწის ექსტრაქტის რაოდენობრივი ანალიზი. საექსპერიმენტოდ ავიღეთ წიპწის 5 ნიმუში. გვაქვს საფერავისა და ოჯალეშის ფერმენტირებული ვარიანტები, და პარარელურად გაკეთებულია ჩხავერისა და ოჯალეშის ყურძნის წიპწის არაფერმენტირებული ვარიანტის ანალიზები. ღვინოზე მრავალი კვლევის ჩატარების შედეგად ვიცით, რომ დუღილის პროცესში ხდება ფენოლური ნაერთების ექსტრაქცია, დადგენილია ასევე ფენოლური ნაერთების ბიოლოგიური აქტიურობაც, შესაბამისად ჩვენთვის საინტერესოა ამ ნივთიერებების რა რაოდენობა რჩება წიპწაში ფერმენტაციის შემდეგ, და რამდენად აქტიურია ბიოლოგიურად. როგორც უკვე აღვნიშნე, სულ 5 საკვლევი ნიმუში გვაქვს:

- 1) ოჯალეში 10.11.18-ის მიღება (არაფერმენტირებული)
- 2) ოჯალეში 02.02.19-ში გადმოღებული ღვინო (ანუ დაახლოებით 3 თვის განმავლობაში განიცდიდა ფერმენტაციას წიპწა)
- 3) ოჯალეში ცივი მაცერაცია. ღვინის ტექნოლოგიაში განასხვავებენ მაცერაციის ცივ და ცხელ მეთოდებს. ზოგადად, მაცერაცია ქართული ტრადიციული ღვინის დაყენების მეთოდია, რაც ყურძნის წიპწის, კლერტისა და თხევადი ნაწილის გარკვეული დროით ერთად დავარგებას ნიშნავს. სწორედ ამ დროს ხდება წითელი ღვინის ფორმირება. ცივი მაცერაციის დროს, დურდოს აყოვნებენ დაახლოებით 12-14 °C-ზე 1 კვირიდან 10 დღემდე ვადით. ¹
- 4) საფერავი 22.08.2018 -ში დაყენებული ღვინო
- 5) ჩხავერი (არაფერმენტირებული)

ხუთივე ნიმუშში განვსაზღვრეთ საერთო ფენოლების, კატექინებისა და ფლავონოიდების რაოდენობები. ამისათვის წიპწის მარცვალის წინასწარ დავაფქვიეთ, და სოქსლეტის მეთოდით წიპწას მოვამორეთ ცხიმში.

1. წითელი ყურძნის ავტოქთონური ჯიშის წიპწებში HPLC-UV,Vis, UPLC-PDA,MS მეთოდებით იდენტიფიცირებულია შემდეგი ნივთიერებები: კოფეინის მჟავა, გალის მჟავა, კატექინი, ეპიკატექინი, ეპიკატექინ გალატი, ეპიკატექინ-ო-ვანილატი,

ეპიგალოკატექინი, კვერცეტინი, კვერცეტინ-ო-გლუკოზიდი, პროციანიდის დიმერები, ტრიმერები, ერთტოციტოლი, ელაგის მჟავა, რესვერატროლ ჰექსოზიდი, მირიცეტინ 3-ო ჰექსოზიდი, რომელთაგან ყველაზე დიდი რაოდენობით გვხვდება კვერცეტინი, კატექინი, ეპიკატექინი, ეპიგალოკატექინი, გალისა და კოფეინიზ მჟავები და პროციანიდინის ტრიმერები.

2. დადგენილია, რომ წიპწის ქიმიური შემადგენლობა და ბიოქიმიური აქტიურობა დამოკიდებულია როგორც წიპწაზე, ასევე მისი შენახვა-გადამუშავების ტექნოლოგიებზე.

3. ნემატოდური აქტიურობისა და თანამედროვე ნანოტექნოლოგიების მეთოდებით, შესწავლილია წიპწების ნანონაწილაკებისა და ექსტრაქტების ბიოლოგიური აქტიურობა, რაც პირდაპირპროპორციულია ანტიოქსიდანტური აქტიურობისა და ქიმიური შემადგენლობისა.

4. დადგენილია ნანონაწილაკების უპირატესობა ექსტრაქტთან მიმართებაში.

სხვადასხვა კვლევების საფუძველზე, დადგენილია წიპწის გამოყენება როგორც ზეთის, ასევე საკვები დანამატების, ნუტრაცევტიკალებისა და კანის მოვლის საშუალებების მიზნით.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	აჭარის ზოგიერთი ადვენტურული და ინტროდუცირებული მეცნარის ბიოაქტიური ნაერთების შესწავლა და მათი გამოყენების პერსპექტივები ბიორგანული ქიმია აგრარული ბიოტექნოლოგია	2018-2023	პროექტის ხელმძღვანელი: ალექო კალანდია ინდირა ჯაფარიძე-ქიმიური კვლევები

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

თავშავას ნიმუშის მომზადება ფენოლური ნაერთების ქრომატოგრაფიული კვლევისათვის:

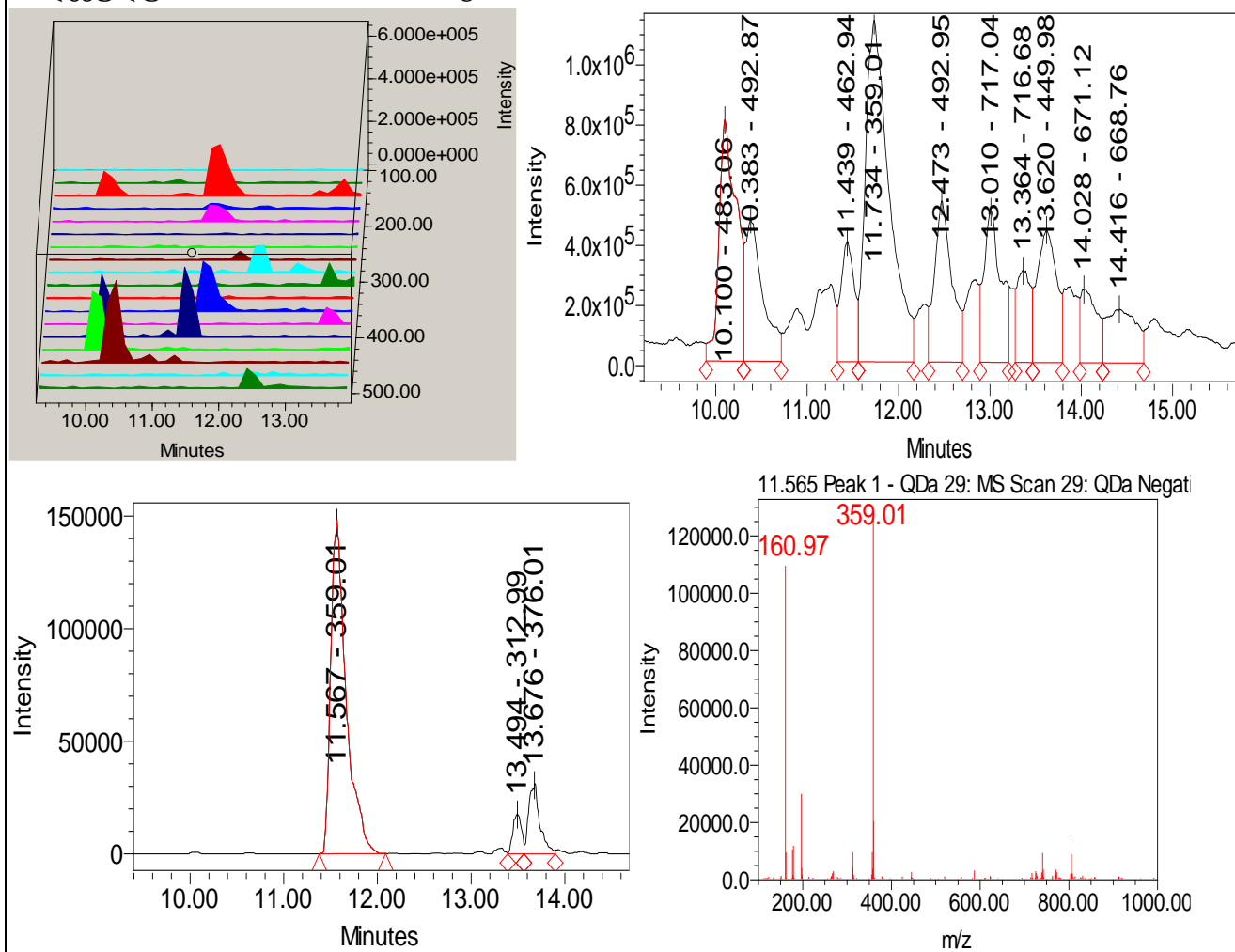
საანალიზოდ აღებულ იქნა ნიმუშის 2,5 გ და ექსტრაქციას ვახორციელებდით 50% მეთანოლით, სამ ჯერადად ულტრაბგერითი აბაზანის გამოყენებით. ექსტრაქტის საერთო მოცულობას ვაკონცენტრირებდით. ქლოროფილის მოსაცილებლად კონცენტრატს ვამუშავებდით ქლოროფორმით ჯერადად, პიგმენტების სრულ მოცილებამდე. ფენოლური ნაერთების დაყოფისათვის პიგმენტებისაგან გასუფთავებული ნიმუში დავიტანეთ C18 კატრიჯზე. ფენოლკარბომჟავების ელუირებას ვახორციელებდით ეთილაცეტატით, ხოლო სხვა ფენოლური ნაერთების ელუირებას მეთანოლით. მიღებული ელუანტების დაკონცენტრირების შემდეგ მშრალი მასის ექსტრაქცია მოვახდინეთ მობილური ფაზის გამოყენებით: ფენოლკარბომჟავების

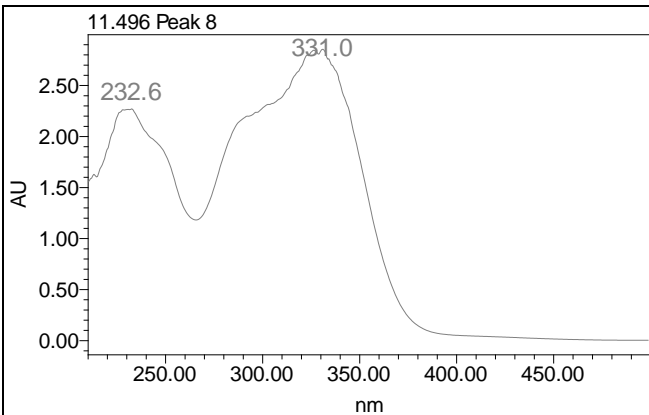
შემთხვევაში - 600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები - 800 მკლ ე.ი. ფენოლკარბოქსიკები 2,5 გ/600 მკლ და სხვა ფენოლური ნაერთები 2,5გ/800 მკლ.

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

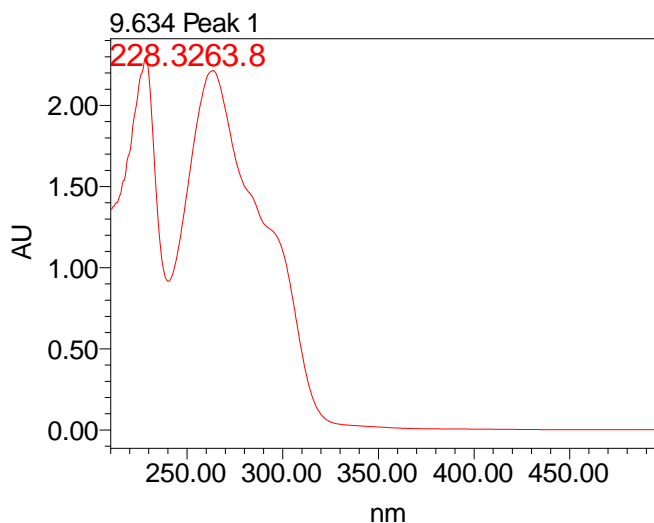
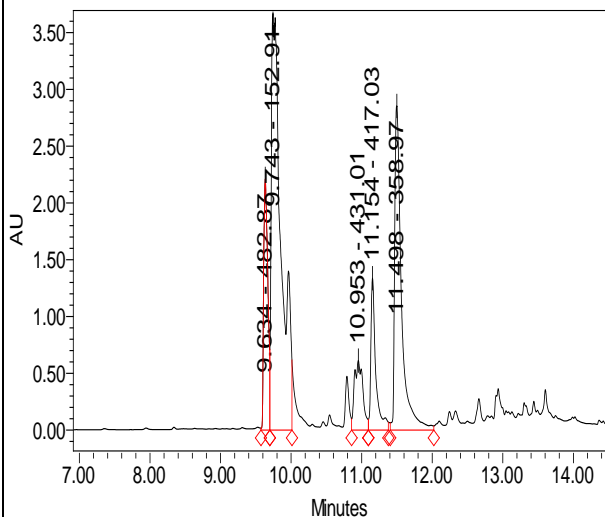
ანალიზი ჩატარდა UPLC Acquity (WatersCorp., Milford, MA, USAPDA, MS დეტექტორებით). მობილური ფაზა A 0.1% ჰიანჰველ მჟავა წყალში და 0.1% ჰიანჰველ მჟავა ACN-ში (B), სვეტი C18 5 μm 3.9 \times 150 mm (WatersCorp., Milford, MA, USA) ხსნარის მიწოდების სიჩქარე 0.4 mL/min. ინექტირება 1 ან 2 μL , ტემპერატურა 30°C და ელუირება გრადიენტში, %B (0, 20), (1, 30), (15, 53), (15.2, 100), (17, 100) სვეტის გაწონასწორება 3.5 min. საპონინების იონიზაცია ხდებოდა დადებითი ან უარყოფითი რეჟიმით. მას დეტექტორი დაკავშირებულია აზოტის გენერატორთან, ნიმუშის გაცხელება 600 °C.

ნივთიერება 1 $m/z = 359.01$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 11.734 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 232.6 და 331.0 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 1 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით-C18H16O8 როზმარინის მჟავად (rosmarinic acid, Negative ESI MS: $m/z = 359.01$ [M-H⁺], მოლეკულური მასით Molecular Weight: 360.31.

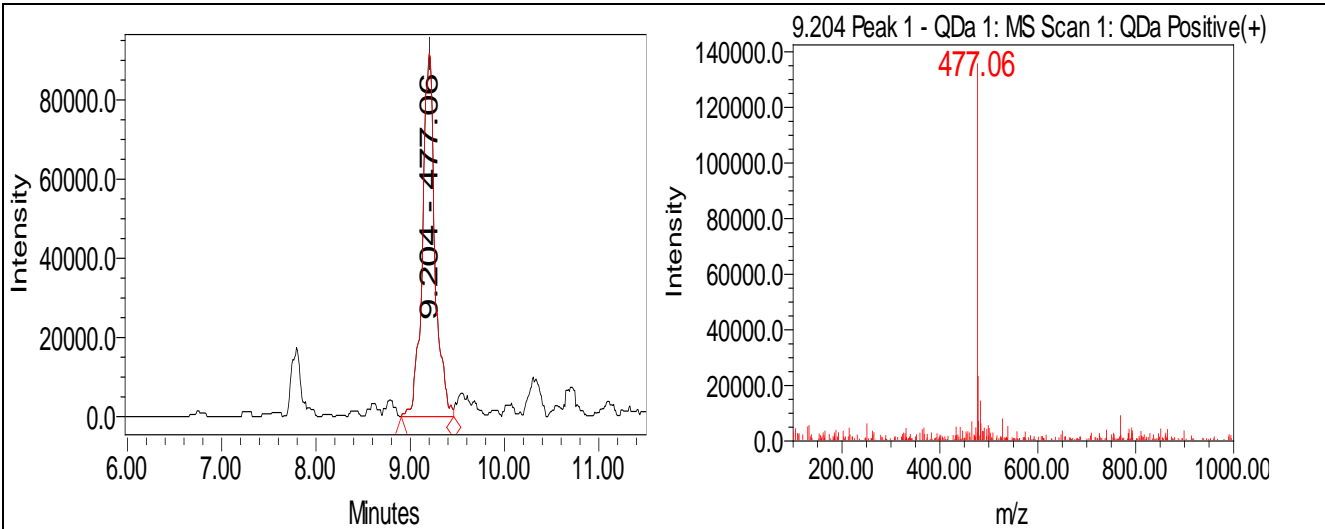




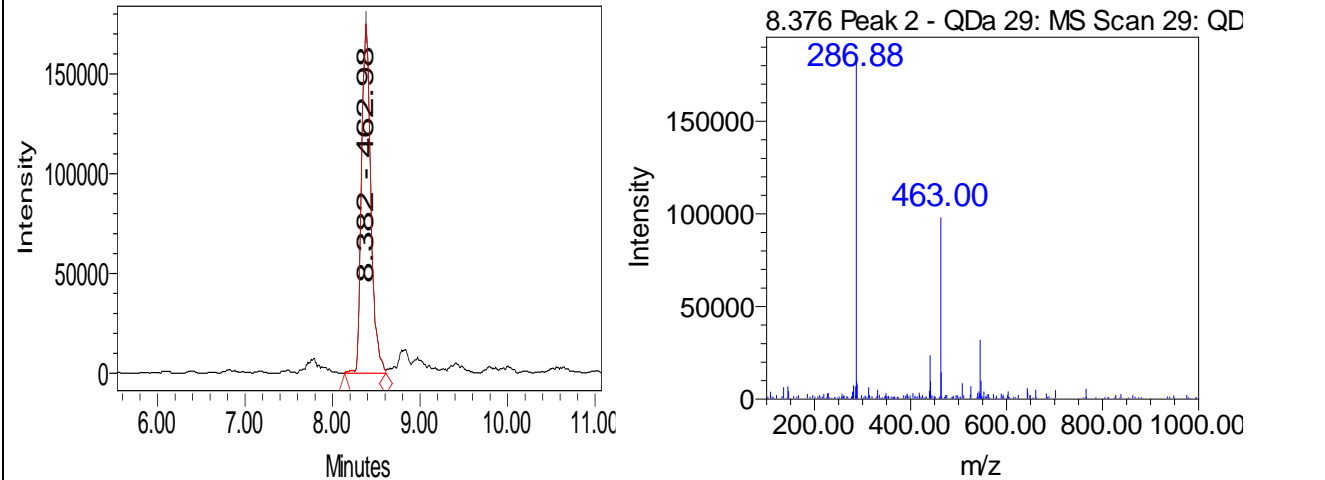
ნივთიერება 2 $m/z = 152.91$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 10.103 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 228.3 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 2 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- C7H6O4, პროტოკატეხის მჟავად (Protocatechuic acid, Negative ESI MS: $m/z = 152.91$ [M-H⁺], მოლეკულური მასით Molecular Weight: 154.12 გ/მოლი.



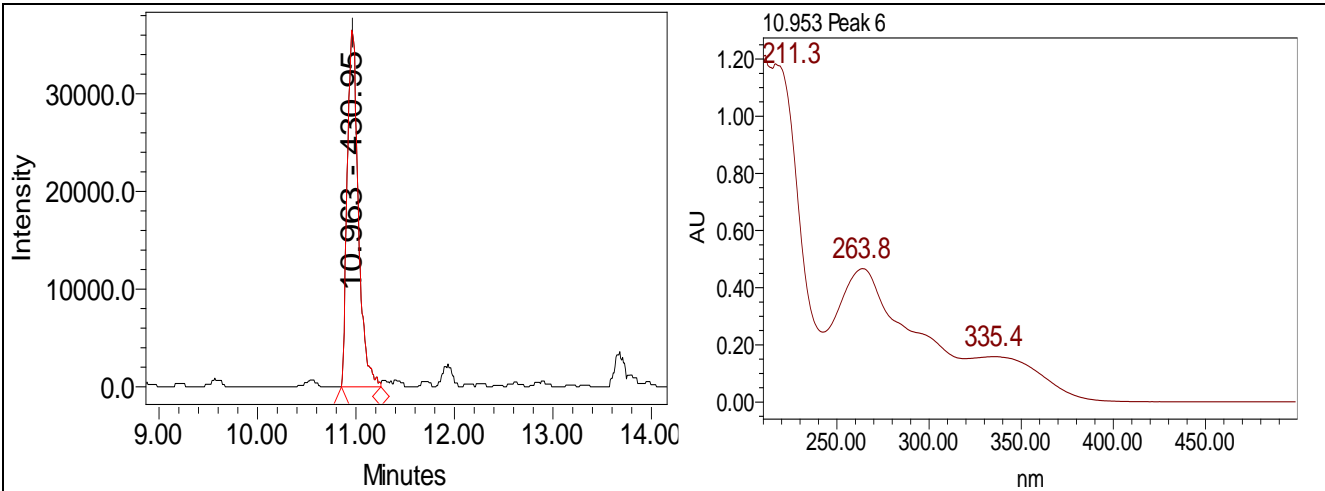
ნივთიერება 3 $m/z = 477.06$ [M-H⁺] ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.204 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 273.8 და 359.3 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 3 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- C21H18O13 კვერცეტინ-3-გლუკურონოიდინად (quercetin-3'-glucuronide, Negative ESI MS: $m/z = 477.06$ [M-H⁺], მოლეკულური მასით Molecular Weight: 478.36გ/მოლი.



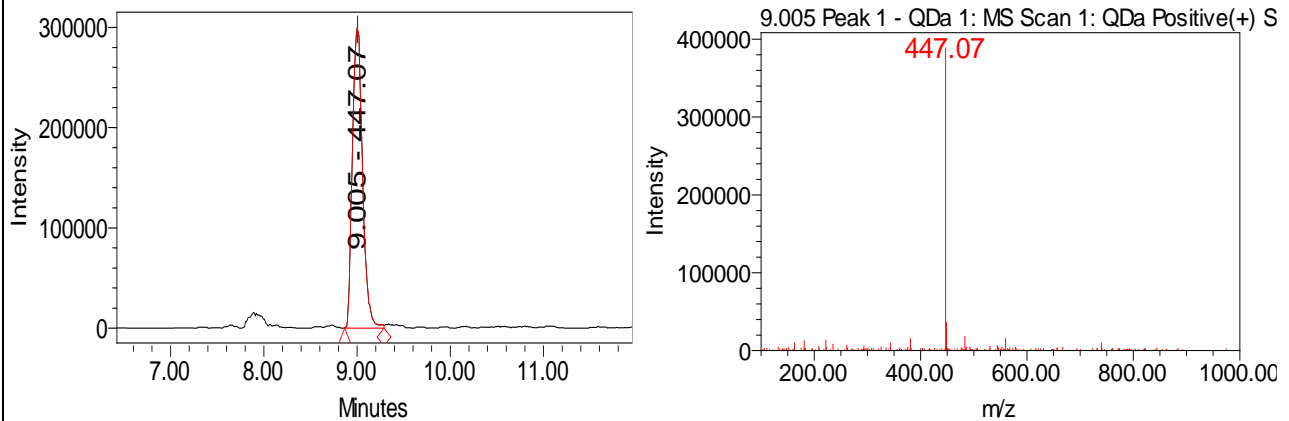
ნივთიერება 4 $m/z = 462.98 [M+H^+]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 8.382 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 258.9 და 347.9 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 4 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{21}H_{18}O_{12}$ კემპფეროლ-3-გლუკურონიდად (kaempferol 3-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z = 462.98 [M+H^+]$ ფრაგმენტი $m/z = 286 [M+H^+]$, მოლეკულური მასით Molecular Weight: 462.36 გ/მოლი.



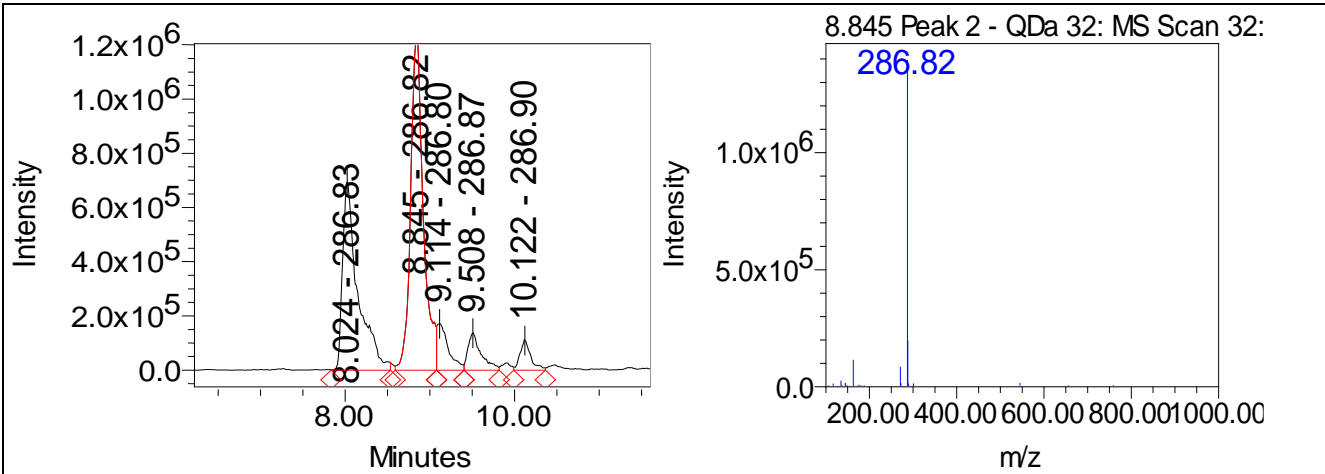
ნივთიერება 5 $m/z = 430.95 [M-H^-]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 10.103 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 5 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{21}H_{20}O_{10}$ აპიგენინ-3-გლუკოზიდად (Apigenin 5-O-glucoside, Negative ESI MS: $m/z = 430.95 [M-H^-]$, ფრაგმენტი $m/z = 270.84 [M+H^+]$, მოლეკულური მასით Molecular Weight: 432.37 გ/მოლი.



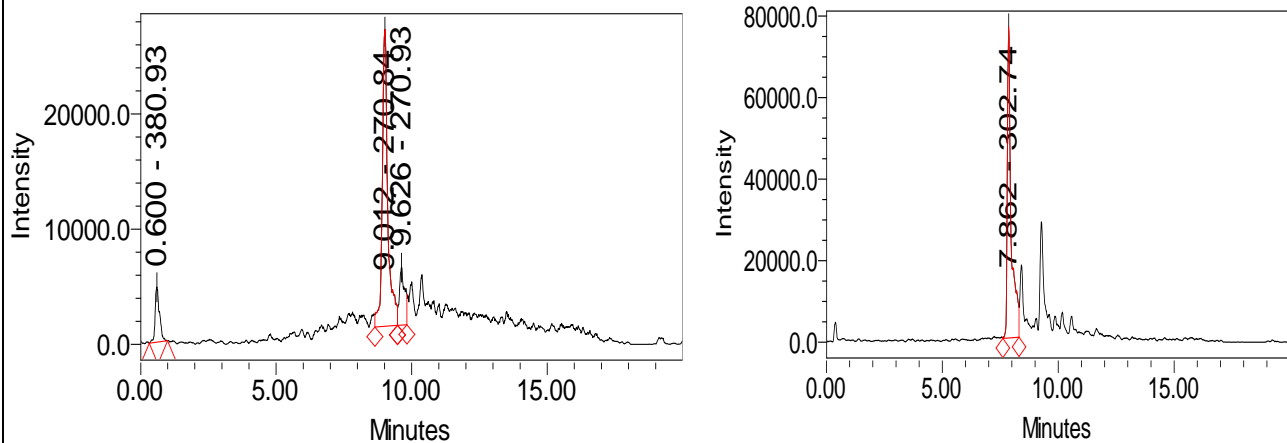
ნივთიერება 6 $m/z = 447.07 [M+H^+]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.005 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 6 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{21}H_{18}O_{11}$ აპიგენინ-3-გლუკურონიდინად (Apigenin 7-glucuronide, Positive ESI MS: $m/z = 447.07 [M+H^+]$, ფრაგმენტი $m/z = 270.85 [M+H^+]$, მოლეკულური მასით Molecular Weight: 446.36 გ/მოლი.



ნივთიერება 7 $m/z = 286.82 [M+H^+]$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.005 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 7 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{15}H_{10}O_6$ ლუტეოლინად (luteolin, Positive ESI MS: $m/z = 286.82 [M+H^+]$, ფრაგმენტი $m/z = 162.87 [M+H^+]$, მოლეკულური მასით Molecular Weight: 286.23 გ/მოლი



ნივთიერება 8 $m/z = 270.84$ $[M+H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 9.012 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 8 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{15}H_{10}O_5$ აპიგენინად (apigenin, Positive ESI MS: $m/z = 270.84$ $[M+H]^+$), მოლეკულური მასით Molecular Weight: 270.23 გ/მოლი



ნივთიერება 9 $m/z = 302.74$ $[M+H]^+$ ქრომატოგრამაზე შეკავების დრო 7.862 წთ-ია, შთანთქმის მაქსიმუმი ულტრაიისფერ სხივზე 263.8 და 335.4 ნმ-ზე ფიქსირდება. ნივთიერება 8 ქრომატოგრაფიული მახასიათებლებით, ლიტერატურული და მასათა ბაზის (<https://metlin.scripps.edu>) მონაცემების ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებულია, როგორც ემპირიული ფორმულით- $C_{15}H_{10}O_5$ კვერცეტინად (Quercetin, Positive ESI MS: $m/z = 302.74$ $[M+H]^+$), მოლეკულური მასით Molecular Weight: 302 გ/მოლი.

2.2.

№	დასრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის დაწყებისა და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
დასრულებული კვლევითი პროექტის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

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

3.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	<p>საქართველოში წარმოებული თაფლისა და ღვინის ქიმიური შედგენილობის შესწავლა მწს ქრომატოგრაფირებით, ადგილმდებარეობის და სახეობრივი პასპორტიზაციის წესების დასადგენად</p> <p>216816</p> <p>1. საბუნებისმეტყველო</p> <p>1.4 ქიმიის მეცნიერებები</p>	<p>2017-2021</p>	<p>მაია ვანიძე- პროექტის ხელმძღვანელი</p> <p>ალეკო კალანდია-კოორდინატორი</p> <p>ინდირა ჯაფარიძე - კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენება</p> <p>მაია ხარაძე-ქიმიური კვლევები</p> <p>აბაშიძე ნონა-ქიმიური კვლევები</p> <p>მერი ხახუტაიშვილი-ქიმიური კვლევები</p> <p>რუსლან დავითაძე- ტექნოლოგიური კვლევები</p>

გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

თაფლში მტვრიანების იდენტიფიკაცია ჩატარდა 100-ზე მეტ ნიმუშში
თაფლის ნიმუშის მომზადება მიკროსკოპული ანალიზისათვის:

ქიმიურ ჭიქაში იღებენ თაფლის ნიმუშის 10 გ ± 0,1გ და უმატებენ 20 მლ წყალს. მორევით ხსნიან და ათბობენ არა უმეტეს 400C-სა. შემცველობა გადააქვთ ცენტრიფუგის ჭურჭელში და აცენტრიფუგირებენ 1000 ბრუნი/წმ სიჩქარით 10 წუთის განმავლობაში. ცენტრიფუგირების შემდეგ სითხეს გადაღვრიან და უმატებენ წყლის ახალ ულუფას (20 მლ). კვლავ აცენტრიფუგირებენ 1000 ბრუნი/წმ სიჩქარით 5 წუთის განმავლობაში. ცენტრიფუგირების შემდეგ მიღებულ სითხეს გადაღვრიან დეკანტაციით. ცენტრიფუგის ჭურჭელს 45 გრადუსიანი კუთხით აყოვნებენ ფილტრის ქალაღზე, სითხის სრულად მოცილებისათვის. დარჩენილ ნალექს კარგად აურევენ და გადააქვთ სასაგნე მინაზე, რომელიც წინასწარ არის გაცხელებული 40°C-ზე. თანაბრად ანაწილებენ მინის ზედაპირზე (22x22 მმ) და სასაგნე მინას ნალექით კვლავ აცხელებენ არაუმეტეს 40°C- სა, სრულ გაშრობემდე.

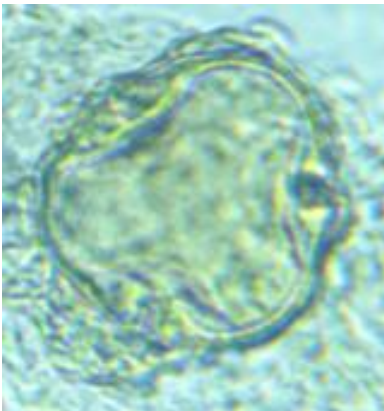
საფარ მინაზე, რომელიც ასევე წინასწარ არის გაცხელებული; 40°C-ზე დააქვთ გლიცერინ - ჟელატინის ნარევის ერთი წვეთი, რომელსაც ჯვარედინი მოძრაობით

ანაწილებენ საფარი მინის ზედაპირზე. შემდეგ ფრთხილი მოძრაობით დააქვთ სასაგნე მინაზე. გლიცერინ - ჟელატინის ნარევის თანაბარი განაწილებისა და მტვრიანების გაჯირჯვებისათვის სასაგნე მინას მტვრიანების ნიმუშით ათაცსებენ საშრობ კარადაში 400C-ზე 5 წუთის განმავლობაში. გლიცერინ-ჟელატინის დატანა არ შეიძლება პირდაპირ მტვრის ნალექზე. გლიცერინ-ჟელატინის ნარევისა და მტვრიანების მაქსიმალური გაჯირჯვების შემდეგ ათვალეირებენ მიკროსკოპში.

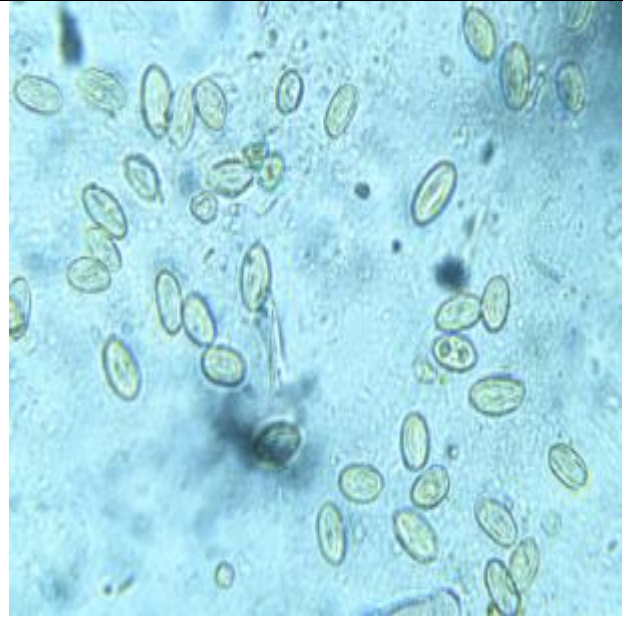
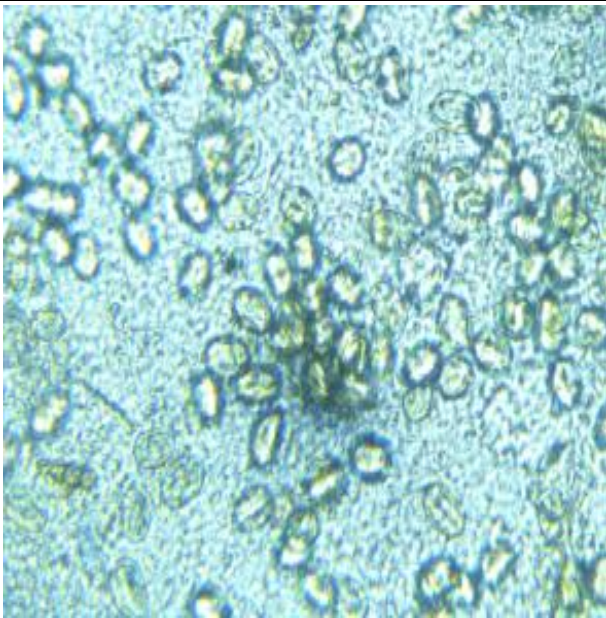
მტვრიანების იდენტიფიკაციისათვის გამოყენებულ იქნა თაფლოვანი მცენარეების მტვრიანების ეტალონური პრეპარატები და სხვადასხვა მცენარეთა მტვრიანების ატლასები. თითოეული ნიმუშიდან დათვლილ იქნა 500 - ზე მეტი მტვრიანა. მეტი სიზუსტისათვის მტვრიანების დათვლა ხორცილედება სამჯერ და თითოეული ნიმუშისათვის გამოთვლილ იქნა საშუალო მაჩვენებელი.

შემცველობის მიხედვით მტვრიანები იყოფა 4 ჯგუფად: დომინანტი მტვრიანები (45 % მეტი), მეორადი მტვრიანები (16-45%), მნიშვნელოვანი მინორული მტვრიანები (3-15%), მინორული მტვრიანები (3% ზე მეტი).

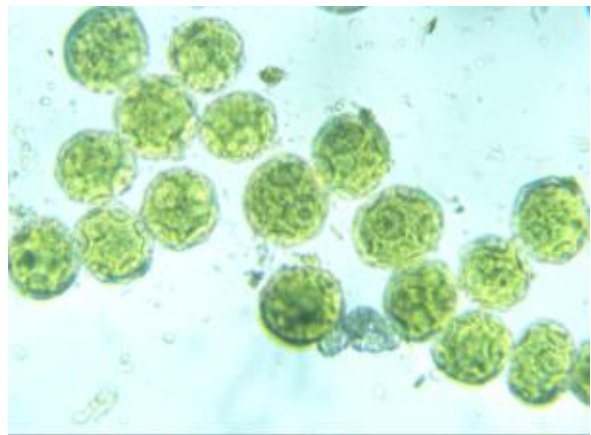
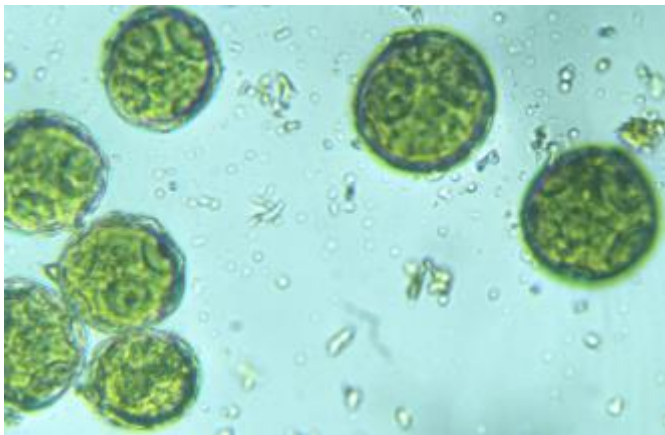
ყვავილის მტვრიანები
ცაცხვი - *Tilia caucasica*



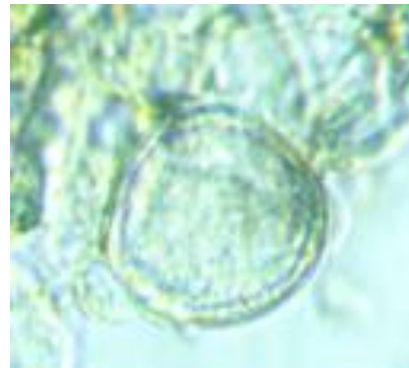
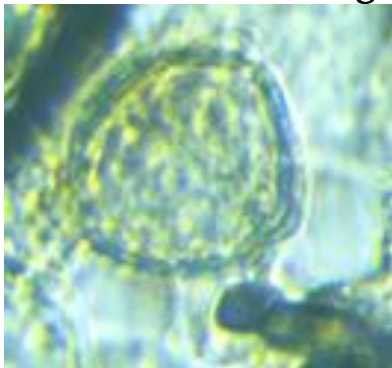
წაბლი - *Castanea sativa* Mill. (Chestnut)



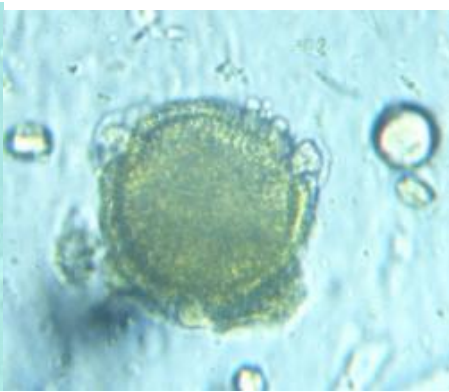
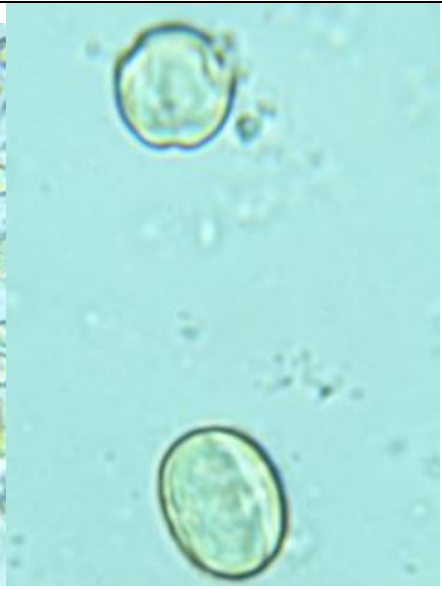
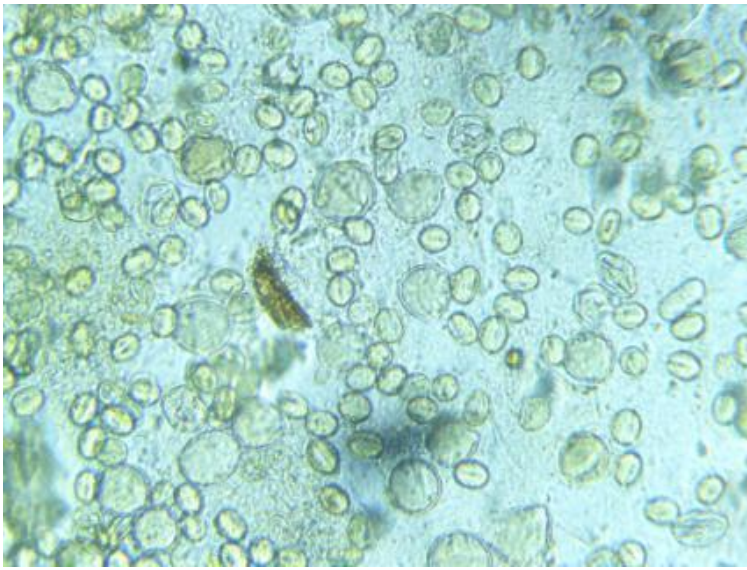
კაკალი - *Juglans regia*



სურბი - *Hedera*



ჟილე - *Rubus idaeus*



№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
	ფუნქციური საკვები პროდუქტების ტექნოლოგია CARYS-19-615 აგრარული ბიოტექნოლოგიები	2020-2021	მაია ვანიძე- პროექტის ხელმძღვანელი ალეკო კალანდია-კოორდინატორი ინდირა ჯაფარიძე - კვლევის ფიზიკო-ქიმიური მეთოდების გამოყენება მერაბი არძენაძე-ტექნოლოგიური კვლევები ინგა ქარცივაძე-ქიმიური კვლევები ნონა სურმანიძე-ქიმიური კვლევები მერი ხახუტაიშვილი-ქიმიური კვლევები რუსლან დავითაძე-ტექნოლოგიური კვლევები
დასრულებული კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

პროექტის პირველი ტრანშით გათვალისწინებული იყო ერთი მისაღწევი შედეგი-საინფორმაციო ბაზა, რისთვისაც მოძიებული იქნა უახლოესი მონაცემების ბაზა (ინტერნეტი) ციტრუსოვანების ქიმიური შედგენილობის და გადამუშავების ტექნოლოგიის შესახებ. პროექტის ხელმძღვანელის კოორდინირებით სამუშაოს შესრულებაში მონაწილეობას ღებულობდა პროექტის თითოეული მონაწილე. ლიტერატურული მონაცემების მოძიება ხდებოდა რამდენიმე მიმართულებით.

ციტრუსის ქიმიური შედგენილობა და მისი კვლევის თანამედროვე მეთოდები;

P- ვიტამინური აქტიურობის მქონე ნაერთების კვლევა და მათი გამოყოფის ტექნოლოგიები; ციტრუსოვანთა პექტინის კვლევა და მისი მიღების ტექნოლოგია; ცელულოზის შემცველობა ციტრუსებში და მის მიღების ტექნოლოგია; კაროტინის შემცველობა ციტრუსებში და მათი მიღებისა და გადამუშავების ტექნოლოგია; ციტრუსოვანთა ნაყოფის ეთერზეთის მიღების ტექნოლოგია და მათი ქიმიური შედგენილობის კვლევის მეთოდები. მიღებული მონაცემების შეჯამებით შექმნილია ციტრუსოვანების (მანდარინის) ნაყოფის ლიტერატურული მონაცემების ბაზა და შემუშავებული კვლევის შესაბამისი რეგლამენტები. შექმნილია აუცილებელი ქიმიური საშუალებები და მომზადებულია ლაბორატორია კვლევებისათვის, ხოლო ტექნოლოგიური საამქრო ნედლეულის გადამუშავებისათვის.

ტექნოლოგიური საამქროს სრულყოფისათვის შექმნილი იქნა დამატებითი ჭურჭელი, წნეხი, დამაქუცმაცებელი და პილოტური დანადგარები ციტრუსის ცედრის გასათლელად და გამომწურვი. ასევე შეირჩა რამდენიმე ხელსაწყო და სათადარიგო ნაწილი ლაბორატორიული და ტექნოლოგიური ხელსაწყოების შესაკეთებლად. ამ ხელსაწყოთა შექმნა განხორციელდება მე-2 ტრანშიში. ლაბორატორიაში ადაპტირებულია HPLC, UPLC (UV, Vis, MS, PDA დეტექტორებით) მეთოდები P- ვიტამინური აქტიურობის მქონე ნაერთების და კაროტინოიდების კომპონენტების კვლევისათვის, ასევე ადაპტირდა GC მეთოდი ციტრუსოვანთა ეთერზეთის კომპონენტების კვლევისათვის.

3.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

4. უცხოური გრანტებით დაფინანსებული სამეცნიერო პროექტები

4.1.

№	გარდამავალი (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
გარდამავალი (მრავალწლიანი) კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

4.2.

№	დასრულებული (მრავალწლიანი) პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით, პროექტის საიდენტიფიკაციო კოდი, დამფინანსებელი ორგანიზაცია/ სამეცნიერო ფონდი, ქვეყანა	პროექტის დაწყების და დამთავრების წლები	პროექტში ჩართული პერსონალი (თითოეულის როლის მითითებით)
1	2	3	4
დასრულებული კვლევითი პროექტის 2020 წლის ეტაპის ძირითადი თეორიული და პრაქტიკული შედეგების შესახებ ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)			

5. პატენტები:

5.1. საერთაშორისო პატენტები:

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

5.2. ეროვნული პატენტები

№	საპატენტო თემატიკის სათაური	გამომგონებელი/ები და პატენტმფლობელი/ები	პატენტის საიდენტიფიკაციო კოდი

6. ბექდური პროდუქციის გამოცემა საქართველოში

6.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2	აბაშიძე ნონა ჯაფარიძე ინდირა ხარაძე მათა ვანიძე მათა კალანდია ალექო	დასავლეთ საქართველოში მოწეული სხვადასხვა წარმოშობის თაფლის პასპორტები 978-9941-488-18-4	2020 წ. http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/327560 ბათუმი : ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	236

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მონოგრაფია ეძღვნება დასავლეთ საქართველოში მოწეული სხვადასხვა წარმოშობის თაფლის ქიმიური შედგენილობის შესწავლას კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდებით და მიღებული მონაცემების საფუძველზე პასპორტების შექმნას, სადაც აღწერილია თაფლის ქიმიურ შედგენილობას, მცენარეულ წარმოშობასა და ადების ადგილმდებარეობას შორის დამოკიდებულება. მსგავსი პასპორტიზაცია მიღებული პრაქტიკაა იმ ქვეყნებში, სადაც თაფლის ექსპორტი პრიორიტეტული მიმართულებაა. მონოგრაფია საინტერესო იქნება საბუნებისმეტყველო, აგრარული და კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებების სპეციალისტების, სტუდენტების, ფერმერების და მეწარმეებისათვის.

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2	ვანიძე მათა კალანდია ალექო ჯაფარიძე ინდირა ხარაძე მათა	დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ზოგიერთი ვაზის ჯიშის ყურძნისგან მიღებული ღვინის პასპორტები 978-9941-488-21-4	2020 წ. ბათუმი : ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/327559	67

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

მონოგრაფია ეძღვნება დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ვაზის ავტოქტონული ჯიშების ყურძნისაგან დაწურული ღვინის ქიმიური შედგენილობის

შესწავლას კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდებით და მიღებული მონაცემების საფუძველზე პასპორტების შექმნას, სადაც მითითებულია ღვინის ქიმიური შედგენილობის, ჯიშობრივი წარმომავლობისა და წარმოშობის ადგილმდებარეობას შორის დამოკიდებულება. მონოგრაფია საინტერესო იქნება აგრარული, კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებების სპეციალისტების, სტუდენტების, ფერმერების და მეწარმეებისათვის

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2	ხარაძე მანია ვანიძე მანია კალანდია ალექო ჯაფარიძე ინდირა	დასავლეთ საქართველოს ვაზის ავტოქთონური ჯიშების ყურძნის პასპორტები 978-9941-488-22-1	2020 წ. ბათუმი : ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/327561	88

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)
 მონოგრაფია ეძღვნება დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ვაზის ავტოქთონური ჯიშების ყურძნის ქიმიური შედგენილობის შესწავლას, კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდებით და მიღებული მონაცემების საფუძველზე პასპორტების შექმნას, სადაც აღწერილია ყურძნის ქიმიური შედგენილობის, ჯიშობრივი წარმომავლობისა და წარმოშობის ადგილმდებარეობას შორის დამოკიდებულება. მსგავსი პასპორტიზაცია ვაზის ნაყოფის მიღებული პრაქტიკაა მსოფლიოში, იქ სადაც ვაზი და ღვინო სოფლის მეურნეობისა და ექსპორტის პრიორიტეტული მიმართულებაა. მონოგრაფია საინტერესო იქნება: საბუნებისმეტყველო და აგრარული, კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებების სპეციალისტების, სტუდენტების, ფერმერების და მეწარმეებისათვის.

№	ავტორი/ ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	ხარაძე მანია ვანიძე მანია კალანდია ალექო	დასავლეთ საქართველოს ავტოქთონური ვაზის ჯიშების ფენოლოური ნაერთები 978-9941-488-17-7	ბათუმი : ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი http://dspace.nplg.gov.ge/handle/1234/327558	68

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)
 მონოგრაფია ეძღვნება დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ვაზის

ავტოქოქონული ჯიშებისა და მისგან წარმოებული ღვინის ქიმიური შედგენილობის შესწავლას კვლევის თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდების გამოყენებით. მათი ქიმიური შედგენილობის კორელაციური დამოკიდებულების განსაზღვრას ჯიშობრივ და ნიადაგურ-კლიმატურ ფაქტორებზე. მონოგრაფია საინტერესო იქნება საბუნებისმეტყველო და აგრარული, კვების პროდუქტების ტექნოლოგიის მიმართულებების სპეციალისტებისათვის, მსგავსი პროფილის საწარმოებში მომუშავე მუშაკების, დაინტერესებული პირების, ფერმერების, მეწარმეებისა და სტუდენტებისათვის.

ნასრომში მოცემულია დასავლეთ საქართველოს ავტოქოქონური ვაზის ჯიშების ბიოლოგიური დახასიათება. ფენოლური ნაერთების გავრცელება მცენარეებში და მათი ფიზიოლოგიური აქტივობა. ექსპერიმენტული ნაწილში აღწერილია კვლევის ობიექტი, მასალა და მეთოდიკა; დასავლეთ საქართველოს ავტოქოქონური ვაზის ჯიშების ყურძნის ფიზიკურქიმიური მახასიათებლები ვარდისფერყურძნიანი ჯიში- ჩხავერი, თეთრყურძნიანი ვაზის ჯიშები - ცოლიკოური, ციცქა, კრახუნა, კლარჯული და ქუთათური, წითელყურძნიანი ვაზის ჯიშები - ალექსანდროული, უსახელოური, ძველშავი, მუჯურეთული, ოჯალეში, კაბისტონი, კაჭიჭი, ტოლური საფერე, ოცხანური საფერე და საწურავი. ჩატარებულია- დასავლეთ საქართველოს ავტოქოქონური ვაზის ჯიშების ფენოლური ნაერთების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია HPLC და UPLC-MS მეთოდით, თეთრი ღვინის ფენოლური ნაერთების გამოყოფა და იდენტიფიკაცია; წითელი ღვინის ანტოციანებისა გამოყოფა და იდენტიფიკაცია. ჩატარებულია დასავლეთ საქართველოს ავტოქოქონური ვაზის ჯიშების ყურძნისა და ღვინის ფენოლური ნაერთების რაოდენობრივი ანალიზი და ანტიოქსიდანტური აქტივობა; შესწავლილია- ჩხავერის ყურძნისა და ღვინის საერთო ფენოლების, კატექინების, ფლავონოლების, ანტოციანების რაოდენობრივი ანალიზი და ანტიოქსიდანტური აქტივობა; ცოლიკოურის, ციცქას, კლარჯულის, კრახუნას, ქუთათურას ყურძნის და ღვინის საერთო ფენოლების, კატექინების, ფლავონოლების რაოდენობრივი ანალიზი და ანტიოქსიდანტური აქტივობა; ალექსანდროულის, უსახელოურის, ძველშავის, მუჯურეთულის, ოჯალეშის, კაბისტონის, კაჭიჭის, ტოლური საფერეს, ოცხანური საფერეს ყურძნის და ღვინის საერთო ფენოლების, კატექინების, ფლავონოლების, ანტოციანების რაოდენობრივი ანალიზი და ანტიოქსიდანტური აქტივობა.

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	ვანიძე მათა	ღვინისა და თაფლის	ბათუმი : ბათუმის შოთა	
2	კალანდია ალექო ჯაფარიძე ინდირა	ანალიზის საერთაშორისო მეთოდები 978-9941-462-88-7	რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი	72

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

ისტორიულად საქართველო - მევენახეობისა და მეფუტკრეობის მხარეა და ბოლო წლებში მრავალი სახელმძღვანელო გამოიცა ვაზის ბიოლოგიის, ღვინის ტექნოლოგიისა და მეფუტკრეობის განვითარების მიმართულებით, მაგრამ მწირია ლიტერატურა ორი მნიშვნელოვანი პროდუქტის ღვინისა და თაფლის ქიმიური და ბიოქიმიური კვლევების მხრივ. ეს დამხმარე პრაქტიკული სახელმძღვანელო არის მცდელობა თავი მოგვეყარა სტანდარტული მეთოდებისათვის, რომელიც აპრობირებულია ამ მიმართულებით მსოფლიოს წამყვან ქვეყნებში. ის შედგება ორი ნაწილისაგან. პირველი ნაწილი ეთმობა ღვინის, ხოლო მეორე თაფლის ანალიზის საერთაშორისო მეთოდებს. იგი დახმარებას გაუწევს ქიმიური, ბიოლოგიური და აგრარული მიმართულების პროფესორ მასწავლებლებს, დოქტორანტებს, მაგისტრებს და იმ პირებს, რომელიც დაინტერესებული არიან კვების პროდუქტების ექსპერტიზის, უსაფრთხოებისა და სტანდარტიზაციის საკითხებით

მოცემულია ღვინის კვლევის თანამედროვე სტანდარტული მეთოდები: ალკოჰოლის მოცულობითი შემცველობის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS312-01A; ღვინის სიმკვრივის დაფარდობითი წონის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS2-1A; ნაცრის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS2 04; რედუცირებული შაქრების განსაზღვრა Method OIV-MA-AS311-01A; შაქრების განსაზღვრა ღვინოში მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით Method OIV-MA-AS311-03; ღვინის საერთო მჟავიანობის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS313-01; ღვინოში L- ასკორბინის და D-იზო - ასკორბინის მჟავას (ერთობრივის მჟავა) ერთდროული განსაზღვრა; მქროლავი მჟავების განსაზღვრა OIV-MA-AS313-02; ექსტრაქტის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS2-03B Total dry matter; სულფიტაცია-გოგირდის დიოქსიდის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS32304A; ნეიტრალური ალკოჰოლის აბსორბციის (შთანთქმის) ტესტი ულტრაიისფერ არეში OIV-MA-BS-21; ფენოლური ნაერთების განსაზღვრა - Folin-Ciocalteu Index Method OIV-MA-AS2-10; ცხრა ძირითადი ანთოციანის განსაზღვრა წითელ და ვარდისფერ ღვინოში მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფიის მეთოდით Method OIV-MA-AS315-11; მალვიდინ დიგლუკოზიდის განსაზღვრა Method OIV-MA-AS315-03 42; ორგანული მჟავების თვისობრივი დარაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა; ორგანული მჟავების კვლევა მაღალი წნევის სითხური ქრომატოგრაფირების მეთოდით; თაფლის კვლევის თანამედროვე სტანდარტული მეთოდები; ტენიანობის განსაზღვრა რეფრაქტომეტრული მეთოდით; ნაცრის შემცველობის განსაზღვრა; pH-სა და თავისუფალი მჟავების განსაზღვრა ტიტრაციული მეთოდით(pH 8,3); დიასტაზის განსაზღვრა; უხსნადი ნივთიერებების განსაზღვრა; ინვერტაზული აქტივობის განსაზღვრა; პროლინის განსაზღვრა; შაქრების განსაზღვრა.

6.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

6.3. კრებულები

№	ავტორი/ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

6.4. სტატიები ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდის (DOI) მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა

6.5. სტატიები ISSN-ის მითითებით

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	Maia Kharadze, Maia Vanidze, Indira Djaparidze Givi Kalandia, Merab Ardzenadze Aleko Kalandia	Characterization of Phenolic Acids in Several Autochthonic Wines ISSN - 0132 - 1447	BULLETIN OF THE GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, vol. 14, no. 4, 2020	თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია	გვ.82-88

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

შესწავლილია დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული ზოგიერთი ავტოქტონური ჯიშის ყურძნის ოჯალეში, ალექსანდროული, მუჯურეთული, ალადასტური, ჩხავერი, ციცქა, ცოლიკოური და მისგან წარმოებული ღვინის ფენოლური მჟავები HPLC-UV (სვეტი C18, გამხსნელი 0.1 % ჭიანჭველ მჟავა (A), 0.1 % ჭიანჭველ მჟავა აცეტონიტრილში, გრადინტი), UPLC-PDA, MS მეთოდების გამოყენებით (სვეტი BEN C18, 1.7µm), ნიმუშის

კონცენტრირება C18 მშრალი ფაზით ექსტრაქციის კარტრიჯით (SPE) Waters Sep-Pak C18 (500 mg), ელუირება აცეტონიტრილი 0.1 % ჭიანჭველ მჟავა, 0.1 % ჭიანჭველ მჟავა (გრადიენტი); ღვინოებში იდენტიფიცირებული იქნა 12 ფენოლური მჟავა, სხვადასხვა ჯიშის ყურძენში ფენოლურ მჟავათა რაოდენობა განსხვავებულია, ყველაზე მაღალი ოჯალემია 1.13 გ კგ⁻¹, ხოლო დაბალი ცოლიკოურში 0.09 გ კგ⁻¹. ყურძნის წვენში გადადის ფენოლური მჟავების მხოლოდ 10%-მდე. სპირტული დუდილის დროს მათი რაოდენობა თითქმის ორმაგდება.

UPLC-PDA, MS მეთოდის გამოყენებით იდენტიფიცირებულია 12 ფენოლური მჟავა (Caffeic acid, Caftaric acid, p-Coumaric acid, p-Coutaric acid, Ferulic acid, Fertaric acid, Gallic acid, Protocatechuic acid, Gentsic acid, Vanillic acid, Syringic acid და Chlorogenic acid)

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	გ.ვერულიძე, ს.მანჯგალაძე, დ.სურმანიძე, ც.ბოლქვაძე	ტყემლის ორი ჯიშის მიკროგამრავლების თავისებურებანი in vitro სისტემაში ISSN 1512-2743	საქართველოს ს/მ მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“	თბილისი ს/მ მეცნიერებათა აკადემია გამომცემლობა „აგრო“	იბეჭდება

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სტატიაში მოცემულია ტყემლის ორი პერსპექტიული ჯიშის „გულდედავას“ და „წითელი დროშის“ მიკროგამრავლების ცალკეული ეტაპების შესწავლისა და ოპტიმიზაციის კვლევის მიზნით ჩატარებული ექსპერიმენტების შედეგები. დადგენილია ექსპლანტთა აღების ოპტიმალური დრო და ექსპლანტთა ტიპი, სტერილიზაციის რეჟიმი, შესწავლილია მიკროგამრავლებისათვის საჭირო საკვები არეების მინერალური და ჰორმონალური შედგენილობა ინიცირების, საკუთრივ მიკროგამრავლების და რიზოგენეზის სტადიებზე. მოყვანილია დაფესვიანებულ მიკრომცენარეთა აკლიმატიზაციის პარამეტრები და შერჩეული სუბსტრატი.

7. ბეჭდური პროდუქციის გამოცემა უცხოეთში

7.1. მონოგრაფიები/წიგნები

№	ავტორი/ავტორები	მონოგრაფიის/წიგნის სათაური, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა

1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

7.2. სახელმძღვანელოები

№	ავტორი/ავტორები	სახელმძღვანელოს სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
2				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

7.3. კრებულები

№	ავტორები	კრებულის სახელწოდება, საერთაშორისო სტანდარტული კოდი ISBN	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1				
ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)				

7.4. სტატიები

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	Medea Beridze, Aleko Kalandia, Indira Japaridze, Maia Vanidze, Natela Varshanidze, Nazi Turmanidze, Ketevan Dolidze, Inga Diasamidze, Eteri Jakeli	Phytochemical Study of Endemic Species <i>HELLEBORUS CAUCASICUS</i> , <i>HELLEBORUS ABCHASICUS</i> and <i>FICARIA POPOVII</i> Spread in Southern Colchis DOI: https://doi.org/10.12955/pmp.v1.89	Proceedings of CBU in Medicine and Pharmacy, V.1 p.1-7 (2020).	PRAGUE, CZECH REPUBLIC	8

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

სამხრეთ კოლხეთის დაბლობზე 176 ენდემური მცენარეა, რომელთაგან 45 შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სამკურნალოდ. მრავალი მათგანის ბიოეკოლოგია და ფიტოქიმიური შედგენილობა არაა შესწავლილი.

კვლევის მიზანი იყო - სამხრეთ კოლხეთში გავრცელებული ენდემური მცენარეების

Helleborus caucasicus, Helleborus abchasicus და Ficaria popovii, ფიტოქიმიური ანალიზი. მცენარეთა ფიტოქიმიური ანალიზის ჩასატარებლად გამოყენებული იქნა UPLC-PDA-MS (დეტექტორი Waters Acquity QDa). მცენარის Helleborus caucasicus და Helleborus abchasicus ექსტრაგირება ხდებოდა MeOH-ით. მცენარიდან გამოყოფილი იქნა სამი სტეროიდული გლიკოზიდი Hellebrigenin-D-glucose, 20 – Hydroxyecdysone და Hydroxyecdysone – 3 glucoside. ორი საპონინი (Hederagenin 3-O - α -L-arabino pyranoside, Hederagenin28-O-[α -L-rhamno-pyranosyl(1 \rightarrow 4)- β -D-glucopyranosyl-(1 \rightarrow 6)] β -D-lucopyranoside) და ხოლო ოთხი ფლავონოიდი kaempferol 3-O- β -D- (6"- α -L-rhamnopyranosyl)-glucopyranoside (nicotiflorin), apigenin 8-C- β -D-glucopyranoside (vitexin), luteolin 8-C- β -D-glucopyranoside (orientin), quercetin 3-O-rutinoside) გამოყოფილი იყო Ficaria Popovii ყვავილებისაგან და ბოლქვებისაგან.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	Medea Beridze, Aleko Kalandia, Indira Japaridze, Maia Vanidze, Natela Varshanidze, Nazi Turmanidze, Ketevan Dolidze, Inga Diasamidze, Eteri Jakeli	Phytochemical Study of Endemic Species Helleborus Caucasicus and Helleborus Abchasicus DOI: 10.28991/HIJ-2020-01-01-04	HighTech And Innovation Journal Vol 1, No 1 (2020)	Reggio Calabria RC, Italy	28-32

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)
აჭარის ფლორისტული რეგიონი წარმოადგენს კავკასიის „ცხელ წერტილს“. იგი გამოირჩევა კოლხეთის რელიქტური მცენარეები უნიკალურობით. ის წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ძლიერ თავშესაფარს დასავლეთ ევრაზიაში, რომელიც არაა დაზიანებული გამყინვარებით, რამდენადაც აქვს უნიკალური გეოგრაფიული მდებარეობა. სამხრეთ კოლხეთში 200-მდე ენდემური მცენარეა, მათ შორის მეოთხედი სამკურნალო დანიშნულებითაც შესაძლებელია იქნას გამოყენებული. მრავალი მათგანის ფიტოქიმიური შედგენილობა დღემდე არაა შესწავლილი. კვლევის მიზანი იყო ენდემური სახეობების Helleborus caucasicus და Helleborus abchasicus ფიტოქიმიური კვლევა. კვლევებისათვის გამოყენებული იყო სპექტრალური და ქრომატოგრაფიული მეთოდები UPLC-PDA, MS (დეტექტორი Waters Acquity PDA, QDa). Helleborus caucasicus და Helleborus abchasicus-ის MeOH-იანი ექსტრაქტიდან გამოყოფილი იქნა სამი სტეროიდული გლიკოზიდი: Hellebrigenin-D-glucose, 20 – Hydroxyecdysone და Hydroxyecdysone – 3 glucoside.

--

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათა-ური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3 4 5 6	T Gabour Sad, I Djafaridze, A Kalandia, M Vanidze, K Smilkov, C Jacob	Antioxidant Properties of Western Georgia Native Khechechuri Pear doi: 10.3390/sci1020044	Sci* 2 (2), 31(2020)		

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

კვლევები ჩატარდა ზაარლენდის უნივერსიტეტის (გერმანია) თანამშრომლებთან ერთად. შესწავლილია დასავლეთ საქართველოს რეგიონში, აჭარაში გავრცელებული მსხლის ენდემური ჯიშის ხეჭეჭურის ნაყოფები. მსხალი წარმოადგენს ბიოაქტიური კომპონენტების პოლიფენოლების დიეტურ წყაროს. სამუშაოს მიზანი იყო აჭარის რამდენიმე ზღვდან განსხვავებულ დონეზე (აჭარისწყალი, მერისი, დანდალო, შუახევი და ხულო) აღებული ხეჭეჭურის ნაყოფის ნიმუშების შესწავლა მათში ფენოლური ნაერთების, ფლავონოიდების, კატეჩინების, ფენოლური ნაერთების და მათი ანტიოქსიდანტური აქტიურობის დასადგენად. კვლევა ჩატარდა ნაყოფის კანს, რბილობს, წვენს, გამონაწნებს და მთლიან ნაყოფს. დადგენილი იქნა, რომ ფენოლური ნაერთების შემცველობა მსხლის კანში ყველაზე მეტია 4650 მგ/კგ. ფენოლური ნაერთების მნიშვნელოვანი ნაწილი ხეჭეჭურის ნაყოფის გამონაწნეშია. მსხლის წვენში ფლავონოიდები არ ფიქსირდება, მსხლის სხვა ნაწილში კი იგი მნიშვნელოვანი რაოდენობითაა.

აჭარის მთიანეთში ზღვის დონიდან მატების მიხედვით იზრდება ფენოლური ნაერთების შემცველობა 150-ზე, 1965 მგ/კგ, 700 -ზე 2089 მგ/კგ, 800 -ზე 22მგ/კგ, 950 მ-ზე ხულოში 2981 მგ/კგ. ამის მიზეზი შესაძლებელია ზღვის დონიდან მატების შესაბამისად მცირდება გარემოს ტემპერატურას, უფრო მკაცრი ხდება, რაც ხელს უწყობს ბიოლოგიურად აქტიური მცენარეების მატებას. მსხლის ნაყოფის კანი და გამონაწნეხი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთებით გაცილებით უფრო მდიდარია, ვიდრე რბილობი და წვენი.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ციფრული (დიგიტალური) საიდენტიფიკაციო კოდი DOI ან ISSN	ჟურნალის/კრებულის დასახელება და ნომერი/ტომი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1 2 3	Tavidishvili, D., Khutsidze, T., Pkhakadze, M., Kalandia, A., & Vanidze, M.	The effect of antioxidants on the quality of semi-finished minced rabbit meat DOI: https://doi.org/10.5219	(2020). <i>Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences</i> , 14, 429–436.	Evidence no. of the Ministry of Culture of the Slovak Republic: 3771/09	8

ვრცელი ანოტაცია (ქართულ ენაზე)

დღევანდელ გარემოს არა კეთილ პირობებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ადამიანის რაციონის აუცილებელი საკვები ნივთიერებებით, მათ შორის ანტიოქსიდანტებით უზრუნველყოფა. ყოველივეს იმუნო მასტიმულირებელი და ადაპტოგენური თვისება ექნება და დაიცავს ორგანიზმს ნეგატიური თავისუფალი რადიკალების ზემოქმედებისაგან. მნიშვნელოვანია ანტიოქსიდანტური პროდუქტების გამოყენება კვების პროდუქტებში, განსაკუთრებით ხორცის ნახევარფაბრიკატებში, რაც გააუმჯობესებს მათ ხარისხს და გაახანგრძლივებს მათი შენახვის ხანგრძლივობის გაზრდას. სამეცნიერო და პრაქტიკულ ინტერესს ზრდის ბოცვრის ხორცის გამდიდრება ანტიოქსიდანტური მცენარეული ნედლეულით და ნახევარფაბრიკატების ხარისხზე გავლენის კვლევა. მოცემული სამუშაოს შესასრულებლად გამოყენებული იქნა კვლევის თანამედროვე მეთოდები. ეს სამუშაო ახდენს დემონსტრირებას იმისა, რომ ბოცვრის ხორცის ნახევარფაბრიკატის სასარგებლოა ყურძნის წიპწის ფხვნილი, მწვანე ჩაის ექსტრაქტი ამარანტის და სხვა ფხვნილი. განსაზღვრულია ოპტიმალური კომპონენტური შედგენილობა და მრავალფეროვანი დანამატების თვისობრივი და რაოდენობრივი შემცველობა ბოცვრის ხორცის ნახევარფაბრიკატებში. შესწავლილი იყო ნიმუშების ფენოლების, ფლავონოიდების შემცველობა და ანტიოქსიდანტური აქტიურობა. ყველაზე მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიურობა შეიმჩნევა ნიმუშებში სადაც დანამატი მრავალკომპონენტურია.

8. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

8.1. საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1 2 3	M.D. Ardzenadze, A.G. Kalandia, D.M. Chikovani, I.I. Kartsivadze, E.A. Qamadadze, K.R. Telia, L.A. Koplatadze	Tangerine wastes - a source of dietary fiber -	Sokhumi State University Ivane Javakhishvili Tbilisi State University CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF BIOPOLYMERS Book Volume I, P. 235 - International Scientific Conference - Food and Environmental problems, CHTAB 2020

მომხსენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1 2 3	Abashidze N.G. Chaidze F. E. Kalandia A. G. Chikovani D. M.	Growth—development and Biochemical Peculiarities of some plants introduced at Batumi	Botanical Garden – International Journal of Environmental Sciences (ISSN: 2277-1948) P.47-49, Vol. 9 #2. 2020

მოსხენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

8. 2. უცხოეთში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მოსხენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1			

მოსხენების ანოტაცია (საჭიროა იმ შემთხვევაში, თუ მოხსენება ფორუმის მასალებში არ გამოქვეყნებულა)

2020 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), დაიდო ხელშეკრულება სსიპ აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სსიპ იაკობ გოგებაშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სსიპ სამცხე-ჯავახეთის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სსიპ პოლიტექნიკური უნივერსიტეტი (დოქტორანტებისათვის და საგრანტო პროექტის ფარგლებში, სხვადასხვა ნედლეულის და პროდუქციის ქრომატოგრაფიული ანალიზი HPLC-UV, Vis, RI, Conductivity, GC, UPLC-MS, PDA მეთოდების გამოყენებით).

დაწესებულებას თუ საჭიროდ მიაჩნია, შეუძლია ანგარიშში შეიტანოს სხვა, მისთვის მნიშვნელოვანი აქტივობაც.

ანგარიში წარმოდგენილი უნდა იყოს ნაბეჭდი (2 ეგზემპლარად) და ელექტრონული ვერსიის (CD-დისკი) სახით.

სხვა მნიშვნელოვანი აქტივობები:

სტაჟირება, ტრენინგები

1. 2020 – Certificate of Appreciation for the Active Participation as a Virtual Presenter During the Plenary Sessions. 8-11 December, Vienna, Austria. Extended Scientific Sessions “Green Science for Green Life”. 20th International Scientific Conference on Earth and Planetary Sciences, SGEM VIENNAGREEN 2020. Certificate №30880 https://sgemviennagreen.org/documents/2020/programme/All_Days.pdf

2. სერტიფიკატი № 3851 ტრენინგ-პროგრამა: ”სასწავლო რესურსების შემუშავება” – 7 სთ. 24 ივნისი 2020. სსიპ - აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, უწყვეტი განათლების ცენტრი.

მეცნიერ-ხელმძღვანელობა და თანახელმძღვანელობა

1. მაგისტრანტის – ანა ხახუტაიშვილის ხელმძღვანელი, ბსუ–ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, მიმართულება–ქიმია, დეპარტამენტი–ქიმიის, სამაგისტრო ნაშრომის თემა – „შავი ზღვის საკურორტო ზონის წყლის ექსპერტიზული კვლევა და მისი გაწმენდის მეთოდების დაზუსტება“, საძიებო ხარისხი – ქიმიის მაგისტრი, დაცვის წელი – 2020

2. მაგისტრანტის – დიანა გეგეშიძის ხელმძღვანელი, ბსუ–ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, მიმართულება–ქიმია, დეპარტამენტი–ქიმიის, სამაგისტრო ნაშრომის თემა – „ქლორორგანული პესტიციდების სხვადასხვა სახეობის ხილში აირ-ქრომატოგრაფიული მეთოდით სამმაგი კვადრუპოლური ტიპის (GC-MS/MS) ტანდემურ მას-სპექტრომეტრზე“, საძიებო ხარისხი – ქიმიის მაგისტრი, დაცვის წელი – 2020.

3. ბაკალავრის – ჯაბა ანანიძის თანახელმძღვანელი, ბსუ–ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, დეპარტამენტი–ბიოლოგიის, მიმართულება–ეკოლოგია, საბაკალავრო ნაშრომის თემა „არდაგანისა და ნური-გელის ტბების წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობის სეზონური დინამიკა“, საძიებო ხარისხი – ეკოლოგიის ბაკალავრი, დაცვის წელი – 2020.

4. მაგისტრანტის – ენრი სურმანიძის თანახელმძღვანელი, ბსუ–ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, დეპარტამენტი–ბიოლოგიის, მიმართულება–ეკოლოგია, სამაგისტრო ნაშრომის თემა შავი ზღვის აუზის აჭარის სანაპირო წყლებში მობინადრე ზოგიერთი სახეობის თევზის ტოქსიკურ-მიკრობიოლოგიური მაჩვენებლები“, საძიებო ხარისხი – ეკოლოგიის მაგისტრი, დაცვის წელი – 2020.

რეცენტობა

1. სტუდენტის – მარიამ კეჭაყმაძის რეცენზენტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი, დეპარტამენტი–ქიმიის, მიმართულება–ქიმია, საბაკალავრო ნაშრომის თემა–„პარფიუმერულ–კოსმეტიკური პროდუქციის ფიზიკურ–ქიმიური თვისებები და ეკოლოგიური უსაფრთხოება“, საძიებო ხარისხი–ქიმიის ბაკალავრი, დაცვის წელი – 2020.

2. სტუდენტის – ლაშა ზაქარაძის რეცენზენტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის აგრარული მიმართულების ბაკალავრი, დეპარტამენტი – აგროეკოლოგია და სატყეო საქმე,

საბაკალავრო ნაშრომის თემა „მძიმე ლითონების(ვერცხლისწყალი, დარიშხანი, კადმიუმი, ტყვია) ტოქსიკურობა და მათი გავლენა გარემოზე“, სამიეზო ხარისხი–აგრარულ მეცნიერებათა ბაკალავრი, დაცვის წელი – 2020.

3. სტუდენტის – ლაშა ლაშა აბულაძის რეცენზენტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის აგროტექნოლოგიის მიმართულების მაგისტრანტი, დეპარტამენტი – აგროტექნოლოგიის და აგროინჟინერიის, სამაგისტრო ნაშრომის თემა ყომრალი ნიადაგების ნაყოფიერების ამაღლების და სასუქების ეფექტურად გამოყენების საკითხების შესწავლა მაღალმთიან აჭარაში“, სამიეზო ხარისხი–აგროტექნოლოგიის მაგისტრი, დაცვის წელი – 2020.

4. სტუდენტის – ჯემალ მგელაძის რეცენზენტი, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის აგრონომიის მიმართულების ბაკალავრი, დეპარტამენტი – აგროტექნოლოგიის და აგროინჟინერიის, საბაკალავრო ნაშრომის თემა „ა(ა)იპ აგროსერვისის ჩაქვის სადემონსტრაციო ნაკვეთზე ლიმონის მცენარის განოყიერების სისტემის შესწავლა (წითელმიწა ნიადაგების პირობებში“, სამიეზო ხარისხი–აგრონომიის ბაკალავრი, დაცვის წელი – 2020