

სსიპ ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი
ბიოლოგიის დეპარტამენტი

დალი ბერიძე

**აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური
მცენარეული სახეობების ბიოეკოლოგიური და
ფარმაკოგნოსტური კვლევა**

ბიოლოგიის აკადემიური დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაცია

სპეციალობა - მცენარეთა ბიომრავალფეროვნება

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ალიოშა ბაკურიძე - ფარმაცევტულ
მეცნიერებათა დოქტორი,
თბილისის სახელმწიფო
სამედიცინო უნივერსიტეტის
პროფესორი.

მარიამ მეტრეველი - ბიოლოგიის დოქტორი,
ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო
უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და
ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მთავარი
მეცნიერი თანამშრომელი.

ბათუმი - 2019

როგორც წარდგენილი სადისერტაციო ნაშრომის ავტორი, ვაცხადებ, რომ ნაშრომი წარმოადგენს ჩემს ორიგინალურ ნამუშევარს და არ შეიცავს სხვა ავტორების მიერ აქამდე გამოყენებულ, გამოსაქვეყნებლად მიღებულ ან დასაცავად წარდგენილ მასალებს, რომლებიც ნაშრომში არ არის მოხსენიებული ან ციტირებული სათანადო წესების შესაბამისად

დალი ბერიძე

იანვარი, 2019

შინაარსი

შესავალი.....	5
თემის აქტუალობის დასაბუთება.....	5
კვლევის მიზანი და ამოცანები.....	7
ნაშრომის მეცნიერული სიახლე.....	7
ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება.....	9

ლიტერატურის მიმოხილვა

თავი I. აჭარის ფლორისტული რაიონი და მისი ენდემური მრავალფეროვნება...11	
თავი II. მეორადი მეტაბოლიტების (ტერპენოიდების, ფენოლური შენაერთების და ალკალოიდების) ფარმაკოლოგიური კვლევის შედეგები.....16	
თავი III. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების გავრცელების არეალის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების ზოგადი დახასიათება.....26	

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი IV. კვლევის ობიექტები და მეთოდები.....29	
3.1. კვლევის ობიექტები	29
3.3. კვლევის მეთოდები.....	30
თავი V. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების გავრცელების არეალების დაზუსტება	33
თავი VI . აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების ბოტანიკური დახასიათება.....	39
თავი VII. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების ზრდა-განვითარების თავისებურებები.....	55
თავი VIII. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების კვლევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე.....	65

8.1 აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძირითადი კლასების (ალკალოიდები, ფლავონოიდები, კუმარინები) შემცველობაზე.....	65
8.2 აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების შესწავლა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე ქრომატომასსპექტრომეტრიის GC-MS მეთოდით.....	73
თავი IX. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების შესწავლა ციტოტოქსიკურ მოქმედებაზე.....	140
დასკვნები.....	162
გამოყენებული ლიტერატურა.....	166

შესავალი

თემის აქტუალობის დასაბუთება:

ცხოვრების თანამედროვე დონე გარკვეულ უარყოფით გავლენას ახდენს ადამიანის ორგანიზმსა და ჯანმრთელობაზე. დაავადებათა ფართო სპექტრი და მათი მკურნალობის თანამედროვე მდგომარეობა დღის წესრიგში ახალი სამკურნალო საშუალებების შემუშავების და წარმოების აუცილებლობას განაპირობებს. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენებული სინთეზური პრეპარატების უმრავლესობა ხასიათდება გვერდითი, არასასურველი მოქმედებით. სწორედ ამიტომ, ბოლო პერიოდში მსოფლიო ფარმაცევტულ ბაზარზე მკვეთრად გაიზარდა მცენარეული წარმოშობის სამკურნალო საშუალებათა ხვედრითი წილი, რაც გამოწვეულია მათი მაღალი ეფექტურობით, ორგანიზმის მიერ ადვილად ათვისებადობითა და გვერდითი მოვლენების სიმცირით.

დღეისათვის მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე ფართოდ გავრცელებულ დაავადებათა რიცხვს მიეკუთვნება ავთვისებიანი სიმსივნე, რომლითაც გამოწვეული ლეტალური შედეგები დღითიდღე არნახულ მასშტაბებს იძენს. ცნობილია, რომ გულსისხლძარღვთა დაავადებების შემდეგ, სიმსივნეები ავადობის მიხედვით მეორე ადგილზეა და აღნიშნული დაავადებით გარდაცვლილი ადამიანების 70% დაბალ და საშუალო განვითარების ქვეყნებზე მოდის, სადაც ონკოლოგიურ დაავადებათა ადრეული გამოვლენა და მკურნალობა კვლავაც პრობლემად რჩება. ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (*WHO*)-ს ექსპერტთა პროგნოზით, 2030 წლისთვის, კიბოთი გამოწვეული სიკვდილიანობის მაჩვენებელი 13 მილიონზე მეტი გახდება. ამ მხრივ, გამონაკლისი არც საქართველოა, სადაც 2014 წლიდან მკვეთრად გაიზარდა სიმსივნით დაავადებულთა რიცხვი, განსაკუთრებით ბავშვებში.

ცნობილია, რომ ონკოლოგიური დაავადებების საწინააღმდეგოდ სხივური თერაპიის, რადიოთერაპიის, ჰორმონოთერაპიისა და იმუნოთერაპიის პარალელურად, გამოიყენება მცენარეული წარმოშობის პრეპარატები.

ონკოლოგიურ პრაქტიკაში ამჟამად გამოყენებულ მრავალრიცხოვან ქიმიოთერაპიულ საშუალებებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი, დაახლოებით 28%, უკავია ნატურალურ, სამკურნალო მცენარეული ნედლეულიდან მიღებულ

სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების შენაერთებსა და მათ წარმოებულებს. ამიტომაცაა განსაკუთრებულად აქტუალური ახალი, ეფექტური სიმსივნის საწინააღმდეგო მცენარეული ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძიება.

საქართველოს მასშტაბით, აჭარის ფლორისტული რაიონის მსხვილ ტაქსონომიურ ჯგუფებში შემავალი მცენარეული სახეობების ინვენტარიზაცია, მათ შორის, ენდემების, ყოველთვის იყო ქართველ და უცხოელ მეცნიერთა და პრაქტიკოსთა პრიორიტეტი, რამაც ასახვა ჰპოვა მათ არაერთ ნაშრომში.

აჭარის (სამხრეთ კოლხეთის) ფლორისტული რაიონი მრავლად არის წარმოდგენილი კავკასიის, საქართველოს, კოლხეთის ენდემური სახეობებით. მათი უმეტესობა სამკურნალო დანიშნულებით შესწავლილია და გამოიყენება ოფიცინალურ მედიცინაში. რაც შეეხება ლოკალური გავრცელების, აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემების 25-მდე სახეობას, სამეცნიერო ლიტერატურაში მწირი ინფორმაციაა მათი ბიოეკოლოგიური თავისებურებებისა და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის შესახებ, გარდა: *Galanthus krasnovii*, *Galanthus rizechensis*, *Cyclamen adzhariicum* და ნაწილობრივ, *Rhododendron smirnovii*, *Rhododendron ungerii*, *Osmanthus decorus*, სახეობებისა. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ სხვადასხვა მკვლევარების (მემიაძე, ვარშანიძე, მანველიძე, ხარაზიშვილი და სხვები), მიერ ამ სახეობების სისტემატიკურ-ბოტანიკური საკითხები დაზუსტებული და შესწავლილია.

მძლავრმა ანთროპოგენურმა ფაქტორებმა საფრთხე შეუქმნა ენდემურ მცენარეთა სახეობებს და ზოგიერთი მათგანი გადაშენების საფრთხის წინაშე დააყენა. ამიტომაც მათი დროული შესწავლა, უპირველესად, ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის, სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენებისათვის პერსპექტიული სახეობის გამოვლენის და მათი შენარჩუნებისათვის შესაბამისი ღონისძიებების გატარების მიზნით, ერთ-ერთი აქტუალური პრობლემაა ბოტანიკოსების, ბიოლოგებისა და ფარმაცოგნოსტებისთვის.

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების შესწავლა მას შემდეგ გახდა კიდევ უფრო საინტერესო, რაც გაიხსნა საზღვარი მეზობელი თურქეთის სახელმწიფოსთან. მცენარეებისთვის ადრე არსებული ბუნებრივ-

გეოგრაფიული ბარიერები მარტივად გადასალახავი გახდა. ამიტომაც, აჭარისა და მეზობელი ისტორიული ლაზეთის - საქართველოს თურქეთთან ტრანსსასაზღვრო ზონის მცენარეულობის შესწავლა მეტად აქტუალურია.

წარმოდგენილი ნაშრომი ეძღვნება აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის აქამდე შეუსწავლელი ენდემური მცენარეული სახეობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებების, მათში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის კვლევას, ფარმაკოგნოსტურ დახასიათებას და მედიცინაში გამოყენების პერსპექტივის განსაზღვრას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: კვლევის მიზანს წარმოადგენდა სამხრეთ-დასავლეთ საქართველოში, აჭარის (სამხრეთ კოლხეთი) ფლორისტულ რაიონში მოზარდი აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების ბიოეკოლოგიური და ფარმაკოგნოსტური შესწავლა.

მიზნის მისაღწევად დავისახეთ შემდეგი სახის ამოცანები:

1. აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების გეოგრაფიული გავრცელების არელების დაზუსტება;
2. აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების ბოტანიკური დახასიათება;
3. აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების ზრდა-განვითარების თავისებურებების შესწავლა;
4. აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძირითადი კლასების შემცველობაზე;
5. აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემურ მცენარეებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობის განსაზღვრა ტანდემური ქრომატომასსპექტრო-მეტრის *GC-MS* მეთოდით;
6. ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა შემცველი აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების ციტოტოქსიკური მოქმედების შესწავლა.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე: შესწავლილია აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარეული სახეობის ბუნებაში ზრდა-განვითარების თავისებურებები სეზონურ დინამიკაში. საკვლევი სახეობების სასიცოცხლო

ფორმების მიხედვით განხილულია ვეგეტაციის დასაწყისის, ზრდის პროცესის, ყვავილობისა და ნაყოფმსხმარობის მიმდინარეობა, დადგენილია, რომ ვეგეტაციური განვითარების პერიოდი მოიცავს ძირითადად 6-8 თვეს, ყველა სახეობა ხასიათდება სრულყოფილი გენერაციული განვითარებით. გაანალიზებულია გავრცელების არეალები, მოცემულია რიტმოლოგიური და ბიომორფოლოგიური დახასიათება.

პირველად არის სრულყოფილად შესწავლილი აჭარის 6 და აჭარა-ლაზეთის 15 ენდემური სახეობა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე. დადგენილია სხვადასხვა კლასის ნაერთების - ფლავონოიდების, კუმარინების, ალკალოიდების, მთრიმლავი ნივთიერებების, ტერპენოიდების და სხვა, შემცველობები.

სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით, ფიტოქიმიური და ფარმაკოლოგიური კვლევების საფუძველზე, შემდგომი შესწავლისათვის გამოვლენილია აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარეული სახეობა: *Angelica adzharica* M.Pop., *Centaurea adzharica* Sosn., *Erysimum contractum* Somm. et Levier., *Astragalus adzharicus* M.Pop., *Astragalus sommieri* Freyn., *Hypericum nordmanni* Khokhr., *Hypericum ptarmicifolium* var. *adzharicum*, *Scutellaria pontica* C. Koch., *Seseli foliosum* (Somm. et Lev.) Mand. .

შესწავლილია აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარის მეთანოლიანი ექსტრაქტების ციტოტოქსიკური მოქმედება *in vitro* ცდაში, *Resazorin*-ის და *Hoechst*-ის მეთოდების გამოყენებით, A-549 (ფილტვის კარცინომა) და DLD-1 (სწორი ნაწლავის კარცინომა) სიმსივნეებზე, ამასთან განსაზღვრულია მათი უვნებლობა ჯანმრთელ უჯრედებზე (კანის ნორმალური ფიბროპლასტების უჯრედული კულტურა -WS-1). ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად, შემდგომი შესწავლისათვის, პერსპექტიულ სახეობად მიჩნეულია *Erysimum contractum* Somm. et Levier.

Erysimum contractum Somm. et Levier. ბალახიდან მიღებული ახალგალენური პრეპარატის შემცველი ლიპოსომურ ნაწონაწილაკებს გააჩნიათ სელექციური მოქმედება, კერძოდ, მაღალი ციტოტოქსიკური მოქმედება A-549 (ფილტვის კარცინომა) და DLD-1 (სწორი ნაწლავის კარცინომა) სიმსივნეებზე და

იმავდროულად უვნებელია კანის ნორმალური ფიბროპლასტების უჯრედული კულტურის -WS-1-ის, მიმართ.

შეჯგუფული ერიზიმუმის ბალახისგან მიღებულ მეთანოლიან ექსტრაქტს და საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებულ ფრაქციას არ გააჩნიათ კურკუმინის ტოლფასი ციტოტოქსიკურობა ადამიანის სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომის უჯრედული ხაზის MCF-7 მიმართ, ამასთან, მათ ახასიათებთ მაღალი სპეციფიკური ციტოტოქსიურობა კერატინოციტების მიმართ.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება. აჭარის ფლორისტულ რაიონში გავრცელებული აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების ბიოეკოლოგიური თავისებურებების კვლევის შედეგების საფუძველზე, მომავალში მოხდება მათი კონსერვაცია და გონივრული გამოყენება.

სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით, ფიტოქიმიური და ფარმაკოლოგიური კვლევების საფუძველზე, შემდგომი შესწავლისთვის გამოვლენილია აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარეული სახეობა: *Angelica adzharica* M.Pop., *Centaurea adzharica* Sosn., *Erysimum contractum* Somm. et Levier., *Astragalus adzharicus* M.Pop., *Astragalus sommieri* Freyn., *Hypericum nordmanni* Khokhr., *Hypericum ptarmicifolium* var. *adzharicum*, *Scutellaria pontica* C. Koch., *Seseli foliosum* (Somm. et Lev.) Mand. და სხვა.

შეჯგუფული ერიზიმუმის *Erysimum contractum* Somm. et Levier. ბალახისგან მიღებული ახალგაღენური პრეპარატის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკების სელექციური, სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედება მნიშვნელოვანი წინაპირობაა მიზანმიმართული მიწოდების სამკურნალწამლო საშუალებების შემუშავებისათვის.

კვლევის შედეგების აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის მასალები მოხსენებულია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის წინაშე სასემინარო და საკოლოქვიუმო ნაშრომების სახით (2014-2017 წწ). ნაშრომმა წარმატებით გაიარა აპრობაცია ფაკულტეტის საბჭოზე.

კვლევის შედეგები წარდგენილი იყო სასტენდო და ზეპირი მოხსენების სახით საერთაშორისო სამეცნიერო ფორუმებზე; ნაშრომის შედეგები გამოქვეყნებულია სამ

იმფაქტვაქტორიან, ერთ მაღალრეიტინგულ საერთაშორისო ჟურნალში; 2 ნაშრომი ადგილობრივ და 2 - საერთაშორისო კონფერენციის მასალებშია გამოქვეყნებული.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა: დისერტაციის ტექსტი მოიცავს 181 კომპიუტერულ ნაბეჭდ გვერდს და შედგება: შესავლის, ლიტერატურის მიმოხილვის, ექსპერიმენტული ნაწილის, დასკვნებისა და ლიტერატურის ჩამონათვალისგან. ტექსტში ჩართულია 71 ცხრილი და 86 სურათი.

ლიტერატურის მიმოხილვა

თავი I

აჭარის ფლორისტული რაიონი და მისი ენდემური მრავალფეროვნება

აჭარის ტერიტორია მცენარეულობის ისტორიული წარსულით, ფლორისტული კომპლექსების სახეობრივი შემადგენლობით, სისტემატიკური სტრუქტურით, უძველესი ხმელთაშუაზღვისპირეთის სამყაროს, სუბხმელთაშუაზღვისპირეთის ოლქის, კოლხეთის ანუ აღმოსავლეთ ევქსინიის პროვინციის აჭარა-შავშეთის არეს (ოკრუგს) მიეკუთვნება და მისი ფლორისტული მრავალფეროვნება მესამეული პერიოდის ხმელთაშუაზღვისპირეთის ავტოქტონური წარმოშობის ფლორით ხასიათდება. სპეციფიკური რელიეფის, ბუნებრივ-კლიმატური პირობების მრავალფეროვანი სპექტრის და შედარებით თბილი ანკლავების წყალობით, რომლებმაც ხელი შეუწყო სუბტროპიკული სახეობების სიცოცხლისუნარიანობას და გადარჩენას კოლხეთში, განსაკუთრებით კი სამხრეთ კოლხეთში, აქ მუდმივად იყო რეფუგიალური ფლორის ჩამოყალიბების პირობები. სწორედ ამან განაპირობა სამხრეთ კოლხეთის ველური ფლორის რელიქტური და ენდემური სახეობრივი სიმდიდრე. ეს კი თავის მხრივ, ადასტურებს კოლხეთის ფლორის მეზოფილური ბირთვის თვითმყოფადობას და უძველესობას, რომლის შიგნითაც მიმდინარეობდა და მიმდინარეობს სახეობათა წარმოქმნის პროცესები. წარსული გეოლოგიური ეპოქებიდან შემოგვრჩა მრავალი „რელიქტური კუნძული“ ტიპური მცენარეებით. თანამედროვე პერიოდში ეს რელიქტები სახეობათა წარმოშობის დაუშრეტელ წყაროს წარმოადგენს. ამ მიზეზების გამოა საქართველო მდიდარი რელიქტებითა და ენდემური მცენარეებით. აჭარის ფლორის შესწავლა კავკასიის, კერძოდ კოლხეთის მცენარეთა სამყაროს შესწავლასთანაა დაკავშირებული. საქართველოს ფლორის შესახებ ცნობები ჯერ კიდევ შუა საუკუნეების ნაშრომებში მოიპოვება. მე-18 საუკუნეში იზრდება მკვლევართა დაინტერესება კავკასიისადმი, ყურადღების ცენტრში კოლხეთის ბუნებაც ექცევა. მე-19 საუკუნეში აჭარის ფლორის შესახებ მონაცემები კავკასიის ფლორის მკვლევართა არაერთ ნაშრომშია ასახული. აჭარის ფლორის მრავალფეროვნება სახეობების არეალთა ტიპების მიხედვითაც

გამოიხატება: ჰოლარქტიკის და პალეარქტიკის სახეობების გვერდით გვხვდება რელიქტური-კოლხური, ხმელთაშუაზღვისპირეთის წინააზიური, კავკასიური, სტეპის და უდაბნოს სახეობებიც კი. აჭარა კავკასიაში ყველაზე მდიდარი ფლორისტული რეგიონია. ეს სიმდიდრე ენდემური სახეობების სიმრავლით განისაზღვრება.

აჭარის ფლორისა და მცენარეულობის მრავალფეროვნებას, მის გამორჩეულობას, როგორც ცნობილია განსაზღვრავს ის, რომ სამხრეთ კოლხეთი გამყინვარების პერიოდში რელიქტებისა და ენდემების თავშესაფარი იყო. რელიქტების მნიშვნელოვანი ნაწილი ადგილობრივი კოლხური წარმოშობისაა და ხშირ შემთხვევაში ენდემურია.

აჭარის ფლორისტული რაიონი მოიცავს აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ადმინისტრაციული ტერიტორიის საზღვრებს (კეცხოველი, ხარამე, გაგნიძე: 1971-2007) და მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში. მისი სამხრეთი საზღვარი ემთხვევა თურქეთ-საქართველოს სახელმწიფო საზღვარს და მიჰყვება შავშეთის ქედს, ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება მესხეთის ქედი, აღმოსავლეთით არსიანის ქედი, დასავლეთით შავი ზღვა და უჭირავს 2900 კმ² ფართობი ზღვის დონიდან 0-2993მ სიმაღლეებზე (*Нижарадзе, 1961*). განლაგებულია ხმელეთის ბიოლოგიური მრავალფეროვნებით გამორჩეულ კავკასიის ეკორეგიონში, რომელიც ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირმა (*IUCN*), შეიტანა მსოფლიოს იმ ცხელი წერტილების (*Hotspots*) ნუსხაში, რომლებიც ხასიათდებიან ყველაზე დიდი ბიოლოგიური მრავალფეროვნებითა და საფრთხეში მყოფი ხმელეთის ეკოსისტემების სიუხვით და საინტერესო გეოგრაფიული მდებარეობით. ეს ტერიტორია შედის მსოფლიოში აღიარებულ 200 ეკორეგიონს შორის სახეობათა სიუხვის, ენდემიზმის მაჩვენებლის, ტაქსონომიური უნიკალურობის, წარმოშობის თავისებურებების და ჰაბიტატების იშვიათობის მიხედვით გამორჩეულ მცირე კავკასიონის სამხრეთ დასავლეთ კორიდორში (*WWF & IUCN, 1974; Williams, Zazanashvil., Sanadiradze, Kandaurov 2006; WWF Global 200 Ecoregions; WWF 1998; <http://www.wwf.org/>; <http://www.worldwildlife.org>*). ნიშანდობლივია აგრეთვე ის ფაქტი, რომ ველური ბუნების დაცვის მსოფლიო ფონდის (*WWF*) ინიციატივაში “ევროპის ტყეების 100 ცხელი წერტილის შესახებ”, ანუ დაუცავ ტყეთა 100 მონაკვეთის შესახებ, რომლებიც

აუცილებლად საჭიროებენ დაცვას, ერთ-ერთი უპირველესი პრიორიტეტი ენიჭება აჭარის უნიკალურ ტყის ეკოსისტემებს (*The map- "100 European Forests We Should Protect Now"*, 1997).

დღეისათვის დადგენილია, რომ აჭარის ველური ფლორა 1837 სახეობას ითვლის. ლიტერატურულ წყაროებზე დაყრდნობით, აჭარის ენდემური ფლორა 174 სახეობას მოიცავს. ისინი მიეკუთვნება 43 ოჯახს და 109 გვარს, რაც აჭარის მთლიანი ფლორისტული შემადგენლობის 9,47%-ს შეადგენს, ხოლო გეოგრაფიული სტრუქტურის მიხედვით წარმოადგენს კავკასიის, საქართველოს, კოლხეთის, აჭარა-ლაზეთისა და აჭარის სახეობებს (მემიაძე, 2004 -2009: 20,21,22).

მ. კიკვიძის მონაცემებით („*Red List of the endemic plants of the Caucasus: Armenia, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia and Turkey*”), საქართველოში კავკასიის ენდემურ ჭურჭლოვან მცენარეთა 1300-მდე სახეობა გვხვდება, რომელთაგან 280-მდე სახეობა საქართველოს ენდემია (კიკვიძე... 2015:17).

ჩვენი კვლევის დასაწყისში ადგილობრივი ფლორის მკვლევართა მიერ (ბიოლოგიის დოქტორი, ნინო მემიაძე) მოწოდებული იქნა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ლოკალური გავრცელების ენდემური მცენარეული სახეობების ნუსხა, კერძოდ,

აჭარის ენდემური მცენარეული სახეობები:

1. *Angelica adzharica* M.Pop.(*Umbelliferae* Juss., *Apiaceae* Lindl.) - აჭარული ანგელოზა.
2. *Allium adzharicum* M.Pop. (*Liliaceae* Juss.) - აჭარული ხახვი.
3. *Astragalus doluchanovii* Manden. (*Fabaceae* Lindl.) - დოლუხანოვის ასტრაგალი.
4. *Centaurea adzharica* Sosn. (*Asteraceae* Dumort. (*Compositae* Giseke))-აჭარული დიდილო.
5. *Erysimum contractum* Somm. et Levier. (*Cruciferae* Juss. (= *Brassicaceae* Burnett.)) - შეჯგუფული ერიზიმუმი.
6. *Psoralea acaulis* var. *adzharica* (*Fabaceae* Lindl.) - აჭარული დათვიმარწყვა.
7. *Ranunculus ampellophylus* var.*adzharica* (*Ranunculaceae* Juss.) - ყურძნისფოთოლა ბაია.

8. *Rubus adzhharicus* Sanadze (*Rosaceae* Juss.) - აჭარული მაცვალი.
 აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობები:
1. *Amaracus rotundifolius*(Boiss.)Briq. (= *Origanum rotundifolium*) (*Lamiaceae* Juss. (= *Labiaceae*)) - მრგვალფოთოლა ამარაკუსი.
 2. *Astragalus adzhharicus* M.Pop. (*Fabaceae* Lindl.) - აჭარული გლერძი.
 3. *Astragalus sommieri* Freyn. (*Fabaceae* Lindl.) - სომიერის ასტრაგალი.
 4. *Hypericum nordmanni* Khokhr. (*Hypericaceae* Juss.) - ნორდმანის კრაზანა.
 5. *Hypericum ptarmicifolium* var. *adzhharicum* (*Hypericaceae* Juss.) - აჭარული კრაზანა.
 6. *Linaria adzhharica* Kem. - Nath. (= *L. sypirensis* C. Koch.) (*Scrophulariaceae* Juss.) - აჭარული სელიჭა
 7. *Osmanthus decorus* (Boiss. et Bal.) (*Oleaceae* Hoffm. et Link.) - წყავმაზა.
 8. *Primula megasaefolia* boiss. Et Bal. (*Primulaceae* Vent.) - ჩაგისებრი ფურისულა.
 9. *Quercus petra* var. *dshorochensis* (c. Koch.) (*Fabaceae* Lindl.) - ჭოროხის მუხა.
 10. *Rhododendron smirnovii* Trautv. (*Ericaceae* DC) - სმირნოვის შქერი.
 11. *Rhododendron ungerii* Trautv. (*Ericaceae* DC) - უნგერნის შქერი.
 12. *Rhynchospora caucasica* Vahl. (*Cyperaceae* Juss.) - კავკასიური რინხოსპორა.
 13. *Scrophularia chloranta* Ky et Boiss. (*Scrophulariaceae* Juss.) - მწვანეყვავილა შავწამალა.
 14. *Scutellaria pontica* C. Koch. (*Labiatae* L.) - პონტოური მუზარადა.
 15. *Seseli foliosum* (Somm. et Lev.) Mand. (*Umbelliferae* Juss., *Apiaceae* Lindl.) - შეფოთლილი ზეზელი.
 16. *Cyclamen adzhharicum* Pobed. (= *C. adjaricum* var. *ibericum*) (*Primulaceae* Vent.) - აჭარული ყოჩივარდა.
 17. *Galanthus krasnovii* Khokhr. (*Amarylidaceae* Juss.) - კრასნოვის თეთრყვავილა.
 18. *Galanthus rizechensis* Stern. (= *G. cilicicus* Baker., *G. glaucescens* Khokhr.) - რიზეს თეთრყვავილა.

Rhododendron ungerii, *Rh. smirnowii*, *Quercus petra* var. *dshorochensis*
 მეზოფილური დენდროფლორის წარმომადგენლები არიან.

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური სახეობებიდან ველური ფაუნისა და ფლორის გადამენების საფრთხეში მყოფი სახეობების საერთაშორისო ვაჭრობის კონვენციის (CITES) ნუსხაში დღეისათვის შეტანილია მხოლოდ 2 სახეობა: *Galanthus krasnovii* და *Cyclamen adzharicum* (ბიჭაძე...2001:4; CITES species;www.cites.org:149). ასევე, IUCN წითელ ნუსხაშია შეტანილი *Angelica adzharica* და *Erysimum contractum* Sommier & Levier (Gagnidze, 2015 : 65; Shetekauri, 2014 : 120). საქართველოს წითელი ნუსხით (2006) დაცულია ენდემური სახეობები: *Astragalus sommieri*, *Osmanthus decorus*, *Rhododendron smirnowii*, *Rhododendron ungerii* (მანველიძე, 2008: 23). საქართველოს წითელი წიგნით დაცული სახეობებია: *Rhododendron smirnowii*, *Rhododendron ungerii*, *Quercus petra* var. *dshorochensis*, *Astragalus Sommieri*, *Primula megaseifolia*, *Angelica Adzharica* (საქართველო...1982: 24).

თურქეთის წითელ ნუსხაში შეტანილია საქართველო-თურქეთის ტრანსსაზღვრო მონაკვეთისათვის საერთო გავრცელების მქონე 10 ენდემური სახეობა: *Galanthus krasnovii*, *Astragalus adzharicus*, *Astragalus sommieri*, *Galanthus rizechensis*, *Lilium ponticum*, *Osmanthus decorus*, *Primula megasaefolia*, *Rhododendron smirnovii*, *Rhododendron ungerii*, *Seseli foliosum* (Ekim...2000: 58).

თავი II

მეორადი მეტაბოლიტების (ტერპენოიდების, ფენოლური შენაერთების და ალკალოიდების) ფარმაკოლოგიური კვლევის შედეგები

უძველესი დროიდან ადამიანებსა და მცენარეებს შორის განსაკუთრებული კავშირი იყო. სამკურნალო მცენარეთა ეფექტურობა პირდაპირ დაკავშირებულია მცენარის ბიოლოგიურად აქტიურ კომპონენტებთან, რომელთაც ჯანმრთელობის გაუმჯობესება შეუძლიათ (*Petrovska*, 2012: 110). ფარმაცევტული ქიმიის სწრაფმა განვითარებამ კიდევ უფრო მეტად შეუწყო ხელი ათასობით მცენარის გამოკვლევას. დღეისათვის მედიცინაში გამოყენებული წამალთფორმების 30% პირდაპირ თუ ირიბად მცენარეული წარმოშობისაა. კარდიოლოგიაში, გულსისხლძარღვთა დაავადებების სამკურნალოდ, ონკოლოგიაში სიმსივნეების სამკურნალოდ, გამოიყენება ასობით სხვადასხვა პრეპარატი. რომელთა შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს მცენარეული შენაერთებიდან მიღებულ პრეპარატებს (28%). ქიმიოთერაპიის არასასურველი შედეგების რიცხვი საკმაოდ მაღალია. ნატურალური სამკურნალო წამლო საშუალებების სარგებლობით, კერძოდ მცენარეული წარმოშობის პროდუქტების გამოყენებით, მცირდება გვერდითი ეფექტები. ამჟამად, არცთუ ისე დიდია იმ მცენარეთა რიცხვი, რომლებიც გამოიყენება სიმსივნის საწინააღმდეგო თერაპიაში, თუმცა, უამრავ მცენარეულ ჩატარებული *in vitro* კვლევა, რითაც დადასტურებულია მათი ანტისიმსივნური მოქმედება, მაგრამ ჯერ კიდევ სათანადოდ არ არის შეფასებული. შემდგომი კვლევები აუცილებელია, რათა დადგინდეს იქნეს მცენარეული წარმოშობის პრეპარატების ეფექტურობა (*Basholli-Salihu...*2017:40)

ორგანულ შენაერთებს მცენარის სხვადასხვა ორგანოში (ყვავილი, ნაყოფი, თესლები, ფესვი და ა.შ.) დაგროვების უნივერსალური თვისება აქვთ და მათი შემცველობის მიხედვით შესაძლებელია მედიცინაში გამოყენება. პირველად მეტაბოლიტებს: ნახშირწყლებს, ცილებს, ლიპიდებს, ნუკლეინის მჟავებს, ორგანულ მჟავებს, ვიტამინებს, ფერმენტებს, შეიცავს ყველა მცენარე და მათი ფუნქცია სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია, ისინი მონაწილეობას ღებულობენ მცენარის ზრდა-განვითარებაში, სუნთქვაში, ფოტოსინთეზში, გამრავლებაში და ა.შ. (*Fang*, 2012:62). მეორადი მეტაბოლიტები მცენარეებში დისიმილაციის შედეგად ყალიბდება. ადრე

მათი ფუნქცია ნაკლებად ცნობილი იყო, მათ მხოლოდ მავნე და მომწამლავ ნივთიერებებზე თვლიდნენ. დღეისათვის ცნობილია, რომ მათ ძირითადი დამცავი და სამარაგო ფუნქცია აქვთ მცენარისათვის, რაც ესოდენ მნიშვნელოვანია და მედიცინაში გამოყენების მთავარი პირობაა.

მეორადი მეტაბოლიტები რამდენიმე ჯგუფად იყოფა, მათგან ძირითადია: ტერპენოიდები (იზოპრენოიდები), ალკალოიდები, ფენოლური ნაერთები.

ტერპენოიდები ბუნებრივ შენაერთთა უდიდესი კლასია, მათი რიცხვი 22,000-ზე მეტია. ტერპენოიდები ფართოდ არიან გავრცელებული მცენარეთა სამეფოში და ხასიათდებიან თერაპიული მოქმედების ფართო სპექტრით. მათ სიმსივნის საწინააღმდეგო კლინიკურ კვლევებშიც აქტიურად იყენებენ. შედიან ეთეროვანი ზეთების, ბალზამებისა და ფისების შემადგენლობაში. ტერპენოიდების კლასს ეკუთვნის: კარდენოლიდები, სტეროიდული და ტრიტერპენული საპონინები, მწარე გლიკოზიდები, კაუჩუკი, გუდაპერჩი (*Taiz...2002:129*). ტერპენოიდებს აგრეთვე უწოდებენ „იზოპრენოიდებს“, რომელთაც ძირითადად მცენარეები აწარმოებენ. ცნობილი ინდივიდალური ტერპენული შენაერთების რიცხვი 40 000 - ია. ამასთან, ყოველ წელს მიმდინარეობს ტერპენული ბუნების ახალი ნაერთების აღმოჩენა. ტერპენოიდების უმრავლესობა ამჟღავნებს ციტოტოქსიკურ მოქმედებას, მაგალითად, მკერდის სიმსივნური უჯრედების წინააღმდეგ, ასევე, *in vitro* და *in vivo* ცდებით დადასტურებულია, რომ ტერპენული შენაერთები გამოიყენება ღვიძლის კიბოს წინააღმდეგ, გარდა ღვიძლის სიმსივნეებისა, ცნობილია მათი მოქმედება კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის სიმსივნეების წინააღმდეგაც (*Thoppil...2011:130*). ტერპენები ხასიათდებიან სასიამოვნო სუნით. მათ შეიცავს წიწვოვანი მცენარეები, ძირითადად მონოციკლური ტერპენების წარმომადგენელს ლიმონენს. ლიმონენს შეიცავს აგრეთვე მრავალი ეთერზეთი, მათ შორის ლიმონის ეთერზეთიც, რაც განაპირობებს ლიმონის სასიამოვნო სუნს. ბიციკლურ ტერპენებს მიეკუთვნება ბორნეოლი, ქაფური, პინენი. ბორნეოლი შედის ქაფურის, ლავანდის და მუსკატის ეთერზეთებში. ქაფური ფართოდ არის გავრცელებული ბუნებაში, სინთეზურად ქაფურს ღებულობენ α - პინენისა და ბორნეოლისაგან. α - პინენიდან (სკიპიდარიდან) მიღებული ქაფური შეიცავს მრავალ ნივთიერებას მინარევის სახით და გამოყენებულია მხოლოდ

ტექნიკური მიზნებისთვის. ბორნეოლისგან მიღებული ქაფური სუფთაა და გამოყენებულია მედიცინაში. იგი იწვევს ცენტრალური ნერვული სისტემის აგზნებას, ხელს უწყობს სუნთქვას, დადებითად მოქმედებს გულის კუნთის მუშაობაზე და აჩქარებს სისხლის მიმოქცევას. ბუნებაში გავრცელებულია α და β პინენი, რომელიც სკიპიდარის შემადგენელი ნაწილია, სკიპიდარს ღებულობენ წიწვოვანი ხეების ფისოვანი გამონაყოფის წყლის ორთქლით გამოხდის შედეგად. აღსანიშნავია, რომ მნიშვნელოვანი მცენარეული, ბუნებრივი პიგმენტები - კაროტინი და ლიკოპინი ტეტრატერპენებია. მათ ყვითელი ან მოწითალო - ნარინჯისფერი შეფერილობა აქვთ. პოლიტერპენებიდან აღსანიშნავია კაუჩუკი და გუტაპერჩი. კაუჩუკს ღებულობენ მცენარე ჰევეასაგან (ტაბატაძე...2010:25).

ფენოლურ შენაერთები ქიმიურად ჰეტეროგენური ბუნებისაა, დაახლოებით 10,000 ინდივიდუალური შენაერთია, ისინი არომატული ბუნების ნივთიერებებია, რომლებიც შეიცავენ ბენზოლის რგოლს ერთი ან რამდენიმე ჰიდროქსილურ ჯგუფით. ფენოლური შენაერთებიდან მნიშვნელოვანი ჯგუფია ფლავონოიდები, მათ უწოდებენ „ბიოლოგიური რეაქციის ნატურალურ მოდიფიკატორებს“ მათ აქვთ უნარი შეცვალონ ადამიანის ორგანიზმის რეაქცია მაგალითად, ალერგენებზე და კანცეროგენებზე. აქვთ ანთების საწინააღმდეგო, ანტიალერგიული, ანტიმუტაგენური, ანტიბაქტერიული, ანტივირუსული და ციტოტოქსიკური, სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედება. გარდა ამისა, ფლავონოიდები ცნობილია როგორც ლიპიდების პეროქსიდული ჟანგვის და თრომბოციტების აგრეგაციის ინჰიბიტორები (Hollman...1999:71; Huang...2010:72), ამით ისინი დადებითად მოქმედებენ ჯანმრთელობაზე და შეიძლება განიხილებოდეს როგორც შესაძლო ქიმიოპროფილაქტიკური საშუალებები. ადამიანის ორგანიზმში ისინი წარმოადგენენ ეფექტურ ანტიოქსიდანტებს, ისევე როგორც, სხვა ანტიოქსიდანტები (მაგალითად, ვიტამინები C და E). ბუნებრივ პოლიფენოლურ შენაერთთა რამდენიმე ასეული ცნობილი ნივთიერებიდან ყველაზე გავრცელებული ფლავონოიდებია, ისინი გვხვდებიან პრაქტიკულად ყველა საკვებ მცენარეში, როგორცაა ხილი და ბოსტნეული, ამიტომ ხდება მათი მნიშვნელოვანი რაოდენობით მოხმარება. ითვლება, რომ ადამიანის მოთხოვნილება ყველა ფლავონოიდზე შეადგენს რამდენიმე ათას მილიგრამს დღეში.

გარდა ამისა, ფლავონოიდები აღმოჩენილია სამკურნალო მცენარეებში, ისინი ფართოდ გამოიყენებოდა მთელი მსოფლიო მასშტაბით ხალხურ მედიცინაში, განსაკუთრებით ჩინეთში. ფლავონოიდები ააქტიურებს ფერმენტებს, უმეტესობა თრგუნავს ადამიანის იმუნოდეფიციტის ვირუსის რეპლიკაციას (*ერისთავი*, 2005:14), მონაწილეობენ უჯრედის სუნთქვაში კატალიზატორების სახით, აჩქარებენ რა ფიზიოლოგიურ პროცესებს. დღეისათვის შეისწავლება ათეროსკლეროზისა და ათეროთრომბოზის დაავადებათა პროფილაქტიკისათვის ფლავონოიდების გამოყენების პერსპექტივა. არსებობს მონაცემები იმის შესახებ, რომ ფლავონოიდების ანტიათეროგენური ეფექტი განპირობებულია მათ მიერ მიელოპეროქსიდაზის ინჰიბირებით, რომელიც მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ათეროგენეზში. აქვთ დიაბეტის საწინააღმდეგო მოქმედებაც, შეუძლიათ სისხლში გლუკოზის დონის რეგულირება.

ფლავონოიდებს ახასიათებთ 20-ზე მეტი მიმართულების ფარმაკოლოგიური მოქმედება. ამ ნაერთებით განსაკუთრებით მდიდარია უმაღლესი მცენარეები. აგრეთვე, აღმოჩენილ იქნა უმდაბლეს მცენარეებშიც: მწვანე წყალმცენარეებში (ლემნა), სპოროფიტებში (ხავსები, გვიმრები), ლიქენებში, ასევე, ზოგიერთ მწერში (თეთრი პეპელა). ფლავონოიდები გროვდება მცენარის სხვადასხვა ორგანოში, მაგრამ ყველაზე ხშირად მიწისზედა ნაწილებში: ყვავილებში, ფოთლებში, ნაყოფებში. მნიშვნელოვნად ნაკლებია მათი შემცველობა ღეროსა და მიწისქვეშა ორგანოებში. განსაკუთრებით მდიდარია ახალი ყვავილები, უმწიფარი ნაყოფები. ისინი გახსნილ მდგომარეობაში ლოკალიზდება უჯრედულ წვენში. ფლავონოიდების შემცველობა მცენარეებში განსხვავებულია: საშუალოდ 0,5-5%, ხანდახან 20% აღწევს. მცენარულ სამყაროში ყველაზე ხშირად გვხვდება ფლავონოლები (კემპფეროლი, კვერცეტინი, იზორამნეტინი), ფლავონები (აპიგენინი, ლუტეოლინი და მათი წარმოებულები) და ანტოციანიდინები (ციანიდინის, დელფინიდინის და პელარგონიდინის გლიკოზიდები), ნაკლებად იზოფლავონები, აურონები და ქალკონები. მაგალითად, იზოფლავონები აღმოჩენილია პარკოსანთა, ზამბახისებრთა, ვარდისებრთა ოჯახის წარმომადგენლებში, ხოლო აურონები და ქალკონები დამახასიათებელია ძირითადად ასტრისებრთა და პარკოსანთა ოჯახებისთვის. ლეიკოანტოციანიდინები ძირითადად გვხვდება მერქნიან მცენარეებში, სადაც ისინი კატექინებთან ერთადაა

წარმოდგენილი (ოჯახი არყისებრთა, წიწიბურასებრთა, ტირიფისებრთა, წიფელასებრთა, ჩაისებრთა, ვარდისებრთა, რიგ გვიმრანაირებში და წიწვოვნებში) (*Myrawyeva, 2002:35*). მცენარეებში ფლავონოიდური ნაერთები, გარდა კატექინებისა და ლეიკოანტოციანებისა, შედარებით იშვიათად გვხვდება თავისუფალ მდგომარეობაში. მათი დიდი უმრავლესობა წარმოდგენილია სხვადასხვა გლიკოზიდის სახით. ფლავონოიდური გლიკოზიდების მრავალფეროვნება განპირობებულია შაქრების მრავალფეროვნებით.

ფლავონოიდები, როგორც აღვნიშნეთ, ავლენენ ბიოლოგიური აქტიურობის ფართო სპექტრს. ეს გულისხმობს: ანთების საწინააღმდეგო, ანტიბაქტერიულ, ანტივირუსულ, ანტიალერგიულ ციტოტოქსიკურ, სიმსივნის საწინააღმდეგო, ნეიროდეგენერაციული დაავადებების სამკურნალო, სისხლძარღვების გამაფართოებელ მოქმედებას (*Williams...2004:140*). ფლავონოიდების ბიოლოგიური თვისებებიდან ყველაზე ადრე აღმოჩენილი იქნა მათი სისხლძარღვების მედეგობის გამაძლიერებელი მოქმედება. ყველაზე ცნობილი ფლავონოიდი, რომელიც დადებითად მოქმედებს სისხლძარღვებზე - არის რუტინი (ვიტამინი P). თუმცა, როგორც კვლევებმა აჩვენა, რუტინის ანალოგიური თვისებები ახასიათებს ათასზე მეტ ფლავონოიდს. ისინი უხვადაა ისეთ პროდუქტებში, როგორცაა მწვანე ჩაი, კაკაო, კომში, ვაშლი, ატამი, მარწყვი, მოცხარი, ჟოლო და სხვა. დამტკიცებულია, რომ ფლავონოიდებს, რომლებსაც შეიცავს ყურძნის, წითელი ვაშლის, ბროწეულის, ციტრუსის კანი, ალუბალი, ბადრიჯანი, წითელი კომბოსტო, მსგავსი პროდუქტები და ხილი, რომლებიც შეფერილია იისფრად, აქვთ ანტიოქსიდანტური მოქმედება (*დიასამიძე, 2014:12*).

კუმარინებიც მიკუთვნება ფენოლურ ჯგუფს, ახასიათებთ მრავალმხრივი ფარმაკოლოგიური მოქმედება. ფართოდ არიან გავრცელებული მცენარეთა სამყაროში. ახასიათებთ ფარმაკოლოგიური მოქმედების ფართო სპექტრი, მათ შორის მთავარია ფოტოსენსიბილიზაციური, მკურნალობენ ვიტილიგოს და ახასიათებთ P-ვიტამინური აქტივობა. ასევე, აქვთ ანტიმიკრობული, ნალველმდენი, შარდმდენი, ანტიკოაგულანტური, სიცხის დამწევი, სპაზმოლიზური, სიმსივნის საწინააღმდეგო და ანტილეიკოდერმული მოქმედება, აქვთ სისხლდენის შემაჩერებელი უნარი.

ფუროკუმარინების ბაზაზე შექმნილია ლეიკოდერმის სამკურნალო პრეპარატები (Lake, 1999:83). ამ შენაერთებით განსაკუთრებით მდიდარი ოჯახებია: *Apiaceae*, *Rutaceae*, *Saxifragaceae*, *Solanaceae*, *Hyppocastanaceae*, *Cuttiferae*, *Asteraceae*, *Orchidaceae*. გარდა სამკურნალო თვისებებისა, მათი შემცველი ზოგიერთი მცენარე გამოიყენება საკვებად, ასევე, სუნამოებისა და პარფიუმერიულ მრეწველობაში. დამახასიათებელია ტოქსიკურობაც. ექსპერიმენტის შედეგად შესწავლილია მათი ტოქსიკურობა და კანცეროგენულ თვისებები ღვიძლისა და ფილტვის უჯრედებისთვის (Miralpeix, 2013:94).

კვლევებით დადასტურებულია ფუროკუმარინის 7H-ფურო[3,2-g][1] ბენზოპირან-7-ერთი,4,5,6-ტრიმეთოქსის დამთრგუნველი მოქმედება ბაქტერიებზე, ვირუსებზე, სიმსივნეებზე. ასევე გამოიყენება ფოტომგრძნობიარე (ფოტოსენსიტიური) მედიკამენტებისა და პესტიციდების წარმოებაში (Tek., 2006:131; Sarker, 2004:123). *Angelica decursiva*-დან მიღებული კუმარინების ალკაიმერის დაავადების საწინააღმდეგო მოქმედებაა დადასტურებული და ა.შ.

მეორადი მეტაბოლიტების მნიშვნელოვანი ჯგუფია ალკალოიდები. ისინი მცენარეული წარმოშობის ჰეტეროციკლური ნაერთებია, რომლებიც მოლეკულაში შეიცავენ აზოტის ერთ ან რამდენიმე ატომს. დიდი დოზებით შხამებს წარმოადგენენ, მცირე დოზებით კი სამკურნალო საშუალებებს. მათი შესწავლა დაიწყო 1805 წელს პირველი ალკალოიდის, მორფინის - *P. Somniferum*, აღმოჩენით. მცენარეები ალკალოიდებს აწარმოებენ მცირე რაოდენობით, მშრალი წონის 1%-ზე ნაკლებს და ეს ითვლება ალკალოიდების მდიდარ შემცველობად. მათი წარმოება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გარემო ფაქტორებზე, მცენარეთა განვითარების ფენოლოგიურ ფაზებზე.

მნიშვნელოვანი კვლევებია ჩატარებული ნეიროდეგენერაციული დაავადებების, ალცაიმერისა და პარკინსონის წინააღმდეგ. *Huperzia selago*-დან და *Diphasiastrum complanatum*-დან მიღებული ალკალოიდების ფრაქცია შეჰყავდათ ნეიროენდოკრინულ სიმსივნურ უჯრედებში PC-12 დაავადების დროს, რომელიც განპირობებულია თირკმელზედა ჯირკვლის ან მის გარეთ ლოკალიზებული

ქრომაფილური ქსოვილის კეთილთვისებიანი ან ავთვისებიანი სიმსივნეებით (Lenkiewicz...2016:92).

შესწავლილია იზოქინოლინის ჯგუფის 46 ალკალოიდი, რომელიც ციტოტოქსიკურად მოქმედებს სიმსივნური უჯრედების ორ ხაზზე (*Caco-2* and *Hep-G2* სიმსივნურ უჯრედებზე), ასევე, შესწავლილია ადამიანის ნორმალურ ფილტვის ფიბრობლასტის უჯრედებზე სკოლერინის, არმოლინის, ბერბამინის და პარფიუმინის მოქმედება. ამერიკელი მკვლევარების მიერ, ბოსტნეული კულტურის, მწვანე ლობიოდან მიღებულია ორი ახალი ინდოლის ჯგუფის ალკალოიდი: იზოგინსენინი და გინსენინიდი, რომელიც დამთრგუნველად მოქმედებს *CCK-8* ლიმფოციტებზე. იზოინდოლინის ალკალოიდები გამოყოფილია სხვადასხვა მცენარეთა სახეობებიდან და წარმოადგენს ახალი სიმსივნური პრეპარატების დამზადების საფუძველს (Wang...2016:141,142,144).

თანამედროვე ინსტრუმენტული მეთოდები აადვილებს მედიცინისთვის საინტერესო ახალი ალკალოიდების გამოვლენას. ალკალოიდების შემცველობით გამორჩეულია შემდეგი ოჯახები: *Leguminosae*, *Papaveraceae*, *Menispermaceae*, *Loganiaceae* და სხვა (Lu...2012:84). გარდა ამისა, რამდენიმე ალკალოიდი ამჟღავნებს მნიშვნელოვან ბიოლოგიურ აქტიურობას: ეფედრინი ასთმის საწინააღმდეგო; მორფინი ტკივილგამაყუჩებელი; ვინბლასტინი ანტისიმსივნური და სხვა. ფაქტია, რომ ალკალოიდები მნიშვნელოვანი მოქმედების ნატურალური მცენარეული შენაერთებია. რამდენიმე მათგანს აქვს ქიმიოთერაპიული აქტიურობა, მაგალითად, კამპტოტეცინი (*CPT*), ცნობილი ტოპოიზომერაზას I (ტოპ I) ინჰიბიტორია და ვინბლასტინი, რომელიც ურთიერთქმედებს ცილა ტუბულინთან, აფერხებს მიტოზის პროცესს (Shao...2008:118). ფსიქოტროპული მოქმედებით გამოირჩევა ოპიუმი, პაპავერინი, მორფინი, კოკაინი, ასევე, მნიშვნელოვანია ბერბერინის, ევოდიამინის, მატრინის, პიპერინის, სანგვინარინის გამოყენება მაღალეფექტური პრეპარატების დასამზადებლად, ასევე, ვინკამიცილი რომელიც ხელს უწყობს სისხლის ცირკულაციას თავის ტვინში. ნატურალური ალკალოიდშემცველი სამკურნალო ექსტრაქტების მოქმედებით ჩატარებულია *in vivo*, სკრინინგი *P3-88* და *L1-210* ვირთხების

ლიმფოციტური ლეიკემიის უჯრედებზე, აგრეთვე, მაღალი ციტოტოქსიკურობით გამოირჩევა ვინკას ალკალოიდები (*Meos...*2017: 96; *Li...*2017:88, *Viret...*2017:137).

კანადაში, დასავლეთ ონტარიოს უნივერსიტეტის მკვლევარები დააკვირდნენ ლეიკოციტოპენიით დესტრუქციულ ვირთხებს, ძვლის ტვინში შეყავდათ *Catharanthus roseus* (L.) G. Don (*Apocynaceae*)-ის ექსტრაქტი. ალკალოიდები აჩერებდა ტუბულინის სინთეზს და ბლოკავდა მიტოზის პროცესს მეტაფაზის სტადიაზე. ამჟამად ვინკრისტინის სულფატს, იყენებენ ლიმფობლასტური ლეიკემიის სამკურნალოდ და ლიმფომის კომბინირებულ ქიმიოთერაპიაში, ვინბლასტინის სულფატი გამოიყენება ჰოჯკინის ლიმფომის, შარდის ბუშტისა და სარძევე ჯირკვლების სამკურნალოდ (*Newman...*2007:104).

მნიშვნელოვანია ქართველ მეცნიერთა კვლევები (*Meskheli...*2011:100). საქართველოში გავრცელებული მცენარეებიდან გამოყოფილია 50-მდე ცნობილი და 8 ახალი ალკალოიდი, ნაჩვენებია, რომ მცენარეები: *Galanthus Caucasicus*, *Magnolia Obovata*, *Magnolia Grandiflora*, *Coculus Laurifolius*, *Veratrum Lobelianum* და სხვა, წარმოადგენენ ნედლეულს ისეთი ალკალოიდების მისაღებად, როგორცაა: გალანტამინი, ლიქორინი, გალანტინი, ლირიოდენინი, კოკულინი, კოკლაურინი. საქართველოს ენდემური მცენარიდან კოლხური ბზიდან, *Buxus Colchicia* *Pojark.*, გამოყოფილია 8 სტეროიდული ალკალოიდი, აქედან, 2 ახალია, დადგენილია სტრუქტურული ფორმულები.

ინდოლ-3-კარბინოლი ჯანდაცვის საერთაშორისო ინსტიტუტის მიერ განხილულია როგორც მკერდის სიმსივნის პრევენციის მიმართულებით სიმსივნის შესაძლო პრევენციული აგენტი. *in vitro* კვლევებმა აჩვენეს რომ ინდოლ-3-კარბინოლთან მიმართებაში მრავალი წელია მიმდინარეობს სარძევე ჯირკვლის კეთილთვისებიანი დისპლაზიის სამკურნალო პრეპარატების ძიება. შემუშავებული იქნა ინდოლ-3-კარბინოლის (I3-C) შემცველი საკვები დანამატები, აღწერილია ამ დანამატების მაღალი ეფექტურობა სარძევე ჯირკვლის კეთილთვისებიანი დისპლაზიის კომბინირებული მკურნალობის დროს. ინდოლ-3-კარბინოლი არის ნივთიერება, რომელიც ნაპოვნი იქნა ისეთ ბოსტნეულში, როგორცაა ბროკოლი, ბრიუსელის კომბოსტო, ყვავილოვანი კომბოსტო, პირშუმხა,

ხუჭუჭა კომბოსტო, თაღამი, თაღამურა. იგი ასევე შეიძლება წარმოებული იყოს ლაბორატორიაში. ახდენს უჯრედის პროლიფერაციის ინჰიბირებას, უჯრედული ციკლის ბლოკირებას *G1* ფაზაში და აპოპტოზის ინდუქციას. ზუსტი მოლეკულური მექანიზმები, რომლითაც ინდოლი ავლენს სიმსივნის სუპრესორულ ეფექტს, ჯერ კიდევ არ არის ნათელი. ცნობილია რომ ინდოლი ცვლის ესტროგენის მეტაბოლიზმს. გენური ექსპრესიის გამოხატვა და სხვა კვლევები ცხადყოფს, რომ ინდოლი არეგულირებს მრავალ გენს, რომლებიც მნიშვნელოვანია უჯრედული ციკლის, უჯრედების პროლიფერაციის, აპოპტოზის, სიგნალის ტრანსდუქციის, ანგიოგენეზის და უჯრედის ინვაზიის კონტროლისთვის (*ჩადუნელი, 2015:29*).

აჭარის ველური ფლორა ზოგადად, სამკურნალო მცენარეთა 140-მდე სახეობას ითვლის. ტერიტორიულად ყველაზე მრავალფეროვანია მტირალას ეროვნული პარკი და მაჭახელას ეროვნული პარკი. მაღალი მრავალფეროვნებით გამორჩეული ოჯახებია: *Asteraceae, Lamiaceae, Rosaceae, Hypericaceae, Polypodiaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Fagaceae, Solanaceae, Polygonaceae*. ამ ოჯახების წარმომადგენლებია კავკასიისა და საქართველოს ენდემური სახეობები, რომლებიც გამოყენებულია ოფიცინალურ მედიცინაში: *Atropa caucasica Kreyer, Berberis iberica Stev. & Fisch. ex DC., Betonica abchastica (Bornm.) Chinth., Dioscorea caucasica Lipsky, Colchicum speciosum Stev, Convallaria transcaucasica Utkin ex Grossh., Gymnospermium smirnowii Trautv.) Takht., Galanthus krasnovii A. Khokhr., G. woronowii Losinsk., G. lagodechianus Kem.-Nath., G. platyphyllus Traub & Moldenke, Helleborus abchasicus A. Br., H. causicus A. Br., Helichrysum polyphyllum Ledeb., Paeonia caucasica (Schipcz.) Schipcz. P. carthalinica Ketzch, Pimpinella aromatica Bieb., P. schatilensis Otschiauri, P. idea Takht., Pyrethrum carneum Bieb., Rubia transcaucasica Grossh., Salvia garedji Troitzk., Satureja bzybica Woronow, Senecio rhombifolius (Adams) Sch. Bip. , S. platyphylloides Somm. & Levier, Symphytum causicum Bieb. S. grandiflorum DC., Taraxacum praticola Schschk , T. confusum Schschk ,Thymus ladjanuricus Kem.-Nath., T. causicus Willd. ex Ronn., Valeriana tiliifolia Troitzk., V. colchica Utkin.etc. და სხვა. თუმცა, საგანგაშოა, რომ ყოველწლიურად მათი ჭარბი მოპოვება ადგილობრივი თუ უცხო ფირმების მიერ, იწვევს სახეობების შემცირებას ან მთლიანად განადგურებას (*Bidzinashvili, 2017:41*). მნიშვნელოვანია ქართველ მეცნიერთა შრომები, რომლებიც ეძღვნება საქართველოს ფლორის არაერთი სახეობას: *Astragalus galegiformis L., Astragalus falcatus Lam., Astragalus tanae Sosn., Astragalus borissovae**

Grossh., Astragalus microcephalus Willd., Akebia quinata Decne., Bupleurum exaltatum M. Bieb., Hedysarum caucasicum Bieb., Koelreuteria paniculata Laxm., Melilotus officinalis (L.) Pall., Onobrychis angustifolia Chinth., Phellodendron lavalleyi Dode., Pueraria hirsuta Matsum., Rhododendron ungueri Trautv., Satureja hortensis L., Trifolium hybridum L., Trifolium trichocephalum Bieb., Trifolium arvense L. Verbascum laxum Filar. et Jav. და სხვა. ეს სახეობები მდიდარია ფლავონოიდების და ფენოლური მჟავების, ტანიინების, ციკლოარტანის, ირიდოიდების და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობით. მათგან სუფთა სახით მიღებული ნივთიერებების მოქმედებით ნაჩვენებია მაღალი ანტიოქსიდანტური, დიურეტიკული, ჰიპოაზოტემიური, ლეიკოპეტური, სპაზმოლიტური, გონადოტროპული, ჰიპოგლიკემიური, კარდიოპროტექტორული, ჰეპატოპროტექტორული, გასტროპროტექტორული და სხვა მოქმედება. მიღებულია არაერთი სამკურნალო საშუალება: "Flaronin" (ჰიპოაზოტემური ტაბლეტები), "Rodopes" (ჰერპესის ვირუსის საწინააღმდეგო მალამო), "Saturin" (ჰიპოგლიკემური კაფსულები), "Ginkgo-bathi" (ანტიარითმიული ნაყენი) და სხვა მრავალი (Alaniya...2017:37).

თავი III

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების გავრცელების არეალის ნიადაგურ-კლიმატური პირობების ზოგადი დახასიათება

საქართველოს უკიდურესად მრავალფეროვანი ბუნება და კლიმატი აქვს, რომელიც მისი ჰაბიტატების მრავალფეროვნებას განაპირობებს და მოიცავს ტერიტორიას ზღვის დონიდან ალპურ მცენარეულობამდე, მყინვარების დონემდე სუბნივალურ სარტყელში. თბილი, ტენიანი კლიმატი კოლხეთის დაბლობში, შავი ზღვიდან, აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალ, კონტინენტურ კლიმატში გადადის, რომელიც ტყის სხვადასხვა სახის ჰაბიტატებით, სტეპებით და ნახევარ უდაბნოებითაა დაფარული (გროსჰეიმი, 1928). გარემო პირობებისადმი მცენარის ერთ-ერთ ძირითად მოთხოვნას სითბოსა და სინათლის წლიური რეჟიმი წარმოადგენს, რომელზეც ძირითადად დამოკიდებულია რიტმოლოგიურ პროცესთა სეზონური განვითარება. გეოგრაფიული იზოლაციით გამოწვეული ვიწრო ლოკალური ენდემური სახეობების გავრცელებაზე, როგორც სხვა მცენარეულ სახეობებზე, გავლენას ახდენს კლიმატური ფაქტორები. ენდემურ მცენარეულ სახეობებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს შემდეგი კლიმატური პარამეტრები: ჰაერის ტემპერატურა, ნალექების რაოდენობა და მათი სეზონური განაწილება, ყინვიან დღეთა რიცხვი, ფარდობითი ტენიანობა, მათზე ბევრად არის დამოკიდებული სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა. მიუხედავად არცთუ ისე დიდი ტერიტორიისა, აჭარის ბუნება გამოირჩევა განსაკუთრებული თავისებურებებითა და მრავალფეროვნებით. შავ ზღვასთან უშუალო მეზობლობამ, დაბლობების, ხეობების და მაღალი მთების მონაცვლეობამ რეგიონში წარმოშვა საკმაოდ განსხვავებული კლიმატური ზონები, რომლებიც ხასიათდება ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი თბილი-გრილი ზაფხულით.

აჭარის სანაპირო ზონაში საშუალო წლიური ტემპერატურა (13-14.5°C) შეადგენს, ყველაზე თბილი ადგილი ბათუმია, 14.5°C-საშუალო წლიური ტემპერატურით. ყველაზე ცივი გოდერძის უღელტეხილია (2.40°C). სიმაღლის მატებასთან ერთად ტემპერატურა კლებულობს. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ყველგან მაღა-

ლია და 70-90%-ის ფარგლებში მერყეობს. იგი ყველაზე მაღალია გოდერძის უღელტეხილზე - საშუალოდ 88%. ნალექების სიუხვის მიხედვით აჭარა საქართველოს რეგიონებს შორის პირველ ადგილზეა. ნალექთა საშუალო წლიური რაოდენობა აქ 1400-1500 მმ-ია. მათი წლიური ჯამი სანაპირო ზონაში 2400-2700 მმ. მთიან ნაწილში კი წლიური ჯამი 2000-2500 მმ. აღწევს (აჭარის... 2013:1).

აჭარა, გამომდინარე მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობებიდან (კლიმატი, რელიეფი, მცენარეულობა, ნიადაგები), როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ხასიათდება საკმაოდ მაღალი ბიომრავალფეროვნებით. აღნიშნული ტერიტორია ყოველთვის განიცდიდა და ახლაც თითქმის ყველა ბუნებრივ ზონაში განიცდის მძიმე ანთროპოგენურ დატვირთვას. უნდა აღინიშნოს, რომ ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნება ნიადაგური მრავალფეროვნების შენარჩუნების გარეშე შეუძლებელია.

აჭარაში ვერტიკალური ზონალობის შესაბამისად, განვითარებულია შემდეგი ტიპის ნიადაგები: ეწერ-ლებიანი, ლამიან-ჭაობიანი, წითელმიწა, წითელმიწა გაეწერებული, ყვითელ-ყომრალი, ყომრალი მჟავე, ყომრალი გაეწერებული, მთამდელის კორდიანი, აგრეთვე აზონალური-ალუვიური მჟავე და ალუვიური ნიადაგები (*გოგიჩაიშვილი...2009:13*).

პროცენტულად ენდემური სახეობების უმეტესი ნაწილი - 28% პეტროფილურ ფლორისტულ კომპლექსებთანაა დაკავშირებული, რომელიც გვხვდება ყველა ლანდშაფტურ ერთეულსა და ვერტიკალურ სარტყელში. ეს კიდევ ერთხელ ადასტურებს ვარაუდს იმის შესახებ, რომ კლდეები, ნაშალები და სხვადასხვა ლითოლოგიური სტაცია ენდემური ბიომრავალფეროვნების ჩამოყალიბების ერთ-ერთი ასპარეზია.

აჭარის მთა-ტყის ზონაში ფართოდაა გავრცელებული ყომრალი ნიადაგების სხვადასხვა ვარიანტი. აჭარაში ყომრალი ნიადაგები სიმძლავრის, ქიმიური და მექანიკური შემადგენლობისა და სხვა მახასიათებლების დიდი მრავალფეროვნებით გამოირჩევიან. ფერდობების ძლიერი დანაწევრება, არაერთგვარი ლითოლოგიური შემადგენლობა და ვერტიკალური ზონალობა, რასაც უკავშირდება აგრეთვე მცენარეული საფარი, დიდ გავლენას ახდენს ნიადაგზე. ამასთან დაკავშირებით გვხვდება: ყვითელმიწა ყომრალი, მუქი ყომრალი და ღია ყომრალი ნიადაგები. მთა-

ტყის ნიადაგების ზონა მდებარეობს 400-600 მ. სიმალიდან 1900-2000 მ. სიმაღლემდე ზღვის დონიდან. ამ ზონის ქვედა ნაწილში გვხვდება წითელმიწა ნიადაგებში გარდამავალი ყვითელმიწა-ყომრალი ნიადაგები, ხოლო ზედა ნაწილში კი მთა-მდელოს ნიადაგებში გარდამავალი ღია ყომრალი ნიადაგები. აჭარის ყომრალი ნიადაგებისთვის დამახასიათებელია კარგად გამოხატული ჰუმუსური ჰორიზონტი, ჰუმუსისა და აზოტის მაღალი შემცველობა ზედა ფენებში. მთა-ტყის ნიადაგების ზემოთ გავრცელებულია მთა-მდელოს ნიადაგების ზონა, რომელიც მოიცავს სუბალპური და ალპური მდელოების ზონას 1900-2000 მ-დან 2000-3000 მ. სიმაღლემდე შორის. აქ გამოირჩევა მეორად მდელოთა ნიადაგი სუსტი გაკორდებითა და პირველად მდელოთა კორდიანი ნიადაგები. დეკიანში მეტი გავრცელება აქვს ტორფიან ნიადაგებს. მოსწორებული ადგილები დაფარულია ღრმა და ჰუმუსით მდიდარი კორდიან-ტორფიანი ნიადაგით. მთა-მდელოს ნიადაგებისათვის დამახასიათებელია მცირე სისქე, ძლიერი ხირხატიანობა და ორგანული ნივთიერებების დაგროვება დიდი რაოდენობით ფესვთა ნარჩენებისა და ტორფისმაგვარი მასის სახით. სქელი ბალახეული საფარი ხელს უწყობს ამ მასის შექმნას. მაღალბალახეულობის ქვეშ კორდის განვითარება ნაკლებია. სუბალპურ ზონაში ნიადაგის სისქე 40-60 სმ. აღწევს, ხოლო ალპურში 30-40 სმ. ან უფრო ნაკლებია. კორდიან-ტორფიანი ნიადაგები კიდევ უფრო ნაკლები სისქით ხასიათდებიან. ზღვის დონიდან 2300-2350 მ. ზევით ნიადაგი მცირე სისქისაა, პრიმიტიული. ხშირად გვხვდება ქვა-ლორლიანი მონაკვეთები და ნიადაგ-საფარს მოკლებული გამიშვლებული დედაქანები (*ხარაზიშვილი, 2006:27*).

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი IV

კვლევის ობიექტები და მეთოდები

3.1 კვლევის ობიექტები:

აჭარის ენდემური მცენარეული სახეობები:

1. *Angelica adzharica* M.Pop. – *Umbelliferae* Juss., *Apiaceae* Lindl.
2. *Centaurea adzharica* Sosn. – *Asteraceae* Dumort. (*Compositae* Giseke)
3. *Erysimum contractum* Somm. et Levier. - *Cruciferae* Juss.(=*Brassicaceae* Burnett.)
4. *Psoralea acaulis* var.adzharica - *Fabaceae* Lindl.
5. *Ranunculus ampelophylus* var.adzharica - *Ranunculaceae* Juss.
6. *Rubus adzharicus* Sanadze - *Rosaceae* Juss. .

აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობები:

1. *Amaracus rotundifolius*(Boiss.)Briq. (= *Origanum rotundifolium*) - *Lamiaceae* Juss(=*Labiaceae*)
2. *Astragalus adzharicus* M.Pop. - *Fabaceae* Lindl.
3. *Astragalus sommieri* Freyn. - *Fabaceae* Lindl.
4. *Hypericum nordmanni* Khokhr. - *Hypericaceae* Juss.
5. *Hypericum ptarmicifolium* var.adzharicum - *Hypericaceae* Juss.
6. *Linaria adzharica* Kem.-Nath.(=*L.sypirensis* C. Koch.) - *Scrophulariaceae* Juss.
7. *Osmanthus decorus* (Boiss. et Bal.) - *Oleaceae* Hoffm. et Link.
8. *Primula megasaefolia* boiss. Et Bal. - *Primulaceae* Vent. 9
9. *Quercus petra* var. dshorochensis c. Koch. - *Fabaceae* Lindl.
10. *Rhododendron smirnovii* Trautv.- *Ericaceae* DC.
11. *Rhododendron ungerii* Trautv. – *Ericaceae* DC.
12. *Rhynchospora caucasica* Vahl. - *Cyperaceae* Juss.
13. *Scrophularia chloranta* Ky et Boiss. - *Scrophulariaceae* Juss.
14. *Scutellaria pontica* C. Koch. - *Labiatae* L.
15. *Seseli foliosum* (Somm. et Lev.) Mand. - *Umbelliferae* Juss., *Apiaceae*.

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეებიდან *Cyclamen adzharicum* Pobed.(=C., *Galanthus krasnovii* Khokhr. (*Amaryllidaceae* Juss.), *Galanthus rizechensis* Stern.

(= *G. cilicicus* Baker., *G. glaucescens* Khokhr.) კვლევაში არ ჩაგვირთავს, რადგან ვთვლით, რომ ისინი სრულყოფილად არის შესწავლილი როგორც ბოტანიკური, ისე ფარმაცოლოგიური თვალსაზრისით.

3.2. კვლევის მეთოდები:

კვლევის ობიექტების ექსპერიმენტული და საჰერბარიუმე მასალა დამუშავდა *Скворцов* (1977)-ის მეთოდის მიხედვით; მცენარეების ტაქსონომიური და ნომენკლატურული ანალიზი განხორციელდა „აჭარის მცენარეულობის სარკვევით“ (*Дмитриева*, 1959, 1990 a, б), „საქართველოს მცენარეთა სარკვევის“, „საქართველოს ფლორის“, „საქართველოს ფლორის კონსპექტი-ნომენკლატურული ნუსხის“ (გაგნიძე, 2005), ჩერეპანოვის ნომენკლატურული ცნობარის (*Черепанов*, 1995) დახმარებით; აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეთა ზრდა-განვითარების თავისებურებების აღწერისას ვისარგებლეთ სახელმძღვანელოთი „აჭარის ადვენტური ფლორის ბიომორფოლოგიური ანალიზი“ (დავითაძე მ., 2002) და სერებრიაკოვის მეთოდით (*Серебряков*, 1975).

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე განვახორციელეთ თვისებითი რეაქციებითა და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით (*H. Wagner, S. Bladt*, 2nd edition, 2003; *Pharmacopoeial*, 2013; *Vachnadze*, 2012). ნედლეულის სახით საანალიზო მასალა აღებული იქნა 2014-2015 წლებში, ადრე გაზაფხულისა და გვიანი ზაფხულის პერიოდებში, როდესაც მცენარეები იმყოფებიან აქტიური ზრდა-განვითარებისა და ყვავილობის ფაზაში.

საანალიზოდ აღებული ნაწილები გამოვაშრეთ, მიღებული ნიმუშები დავაწვრილმანეთ სახელმწიფო ფარმაცოპეის მოთხოვნების შესაბამისად.

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემურ მცენარეებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების იდენტიფიცირების მიზნით კვლევა ჩავატარეთ აგრეთვე ქრომატო-მასსპექტომეტრიის *GC/MS* მეთოდით, ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური ექსპერტიზის ლაბორატორიაში (საქართველო). ხელსაწყო: *Agilent Technologies 7000 GC/MS Triple*

Quad; სვეტი - *Elite 5-MS*; $30m \times 250 \mu m \times 0.25 \mu m$; ღუმელის ტემპერატურა: $60^{\circ}C-310^{\circ}C$ (რეჟიმი პროგრამული); ინჟექტორის ტემპერატურა $-250^{\circ}C$; ტრანსფერლაინის ტემპერატურა- $310^{\circ}C$; აირმატარებელი - ჰელიუმი 1მლ/წთ; იონიზაციის წყარო *El-70 ev*; სკანირების რეჟიმი *TIC* (სრული იონების მონიტორინგი). საანალიზო ობიექტებში სამიზნე ნივთიერების გამოვლენის მიზნით, ქრომატოგრამებზე არსებული პიკების მასსპექტრები შედარებული იქნა მონაცემთა ბაზაში (*NIST*) არსებული ნივთიერებების მასსპექტრებთან.

in vitro ცდაში სიმსივნურ უჯრედებზე მოქმედების შესწავლის მიზნით აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით გამორჩეული მცენარეებიდან მომზადებული იქნა წყლიანი და მეთანოლიანი ექსტრაქტები. მიღებული იქნა აგრეთვე საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქცია და მეთანოლიანი მშრალი ექსტრაქტის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკები.

ლიპოსომური ნანონაწილაკები მომზადდა გამხსნელის - ამოორთქლების მეთოდით, გამოხატული ციტოტოქსიკური მოქმედების *Erysimum contractum*-ის მეთანოლიანი გამონაწვლილიდან მიღებული მშრალი ექსტრაქტიდან. ლიპოსომური ნანონაწილაკების მოსამზადებლად გამოყენებული იყო სხვადასხვა ბუნების გამხსნელები, პოლიმერი, სურფაქტანტი და უჯრედის მემბრანის მსგავსი ბუნების ნივთიერება - ლეციტინი. მომზადდა: 1) ქლოროფორმიანი ფაზა - შემადგენლობით: ალკალოიდების ჯამი 0,1გ; ქლოროფორმი 0.25 მლ; პოლივინილოპიროლიდინი 0,5 გ; ლეციტინი 0,25 გ; 2) წყლიანი ფაზა - შემადგენლობით: 0,50 გამოხდილი წყალი; 0,5 - პოლივინილის სპირტი. ქლოროფორმიანი და წყლიანი ფაზა შევურიეთ ერთმანეთს 24 საათის განმავლობაში მაგნიტურ შემრევზე. მივიღეთ რძისებრი ბლანტი სითხე. მიღებული სითხიდან ამოვართქლეთ ქლოროფორმი და მიღებული მასა დავამუშავეთ ულტრასონიკატორით. შემდეგ განვსაზღვრეთ ნანონაწილაკების ზომები ძეტასაიზერითა და ელექტრონული სკანერული მიკროსკოპით. მომზადებული ლიპოსომური ნანონაწილაკების ზომები მერყეობს 130-დან 230 ნმ-ის ფარგლებში.

ციტოტოქსიკური მოქმედების ალკალოიდების ჯამების შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკების კვლევა სელექციურ ციტოტოქსიკურ აქტიურობაზე ჩატარდა *in vitro* ცდაში: 1. კანადაში, კვებეკის უნივერსიტეტში ქ.შიკუტუმში, *Resazurine*-ის და *Hoechst*-ის მეთოდებით; 2. ბელორუსიაში, მინსკის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მკერდის სიმსივნურ უჯრედებზე *MCF -7* (მკერდის ადენოკარცინომა) და კანის კერატინოციტებზე *HaCaT*. სურათების გადაღება ხდებოდა ფლოორესცენტული ციფრული კამერით აღჭურვილი მიკროსკოპით *Axiocvert 25* (ცეის, გერმანია).

შედეგების სტატისტიკური დამუშავება ხორციელდებოდა სტანდარტული კომპიუტერული პროგრამის «*Excel*» გამოყენებით. სტატისტიკური მონაცემები წარმოდგენილია $M \pm SD$ სახით, სადაც M – საშუალო არითმეტიკულია, SD – სტანდარტული გადახრა.

თავი V

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების გავრცელების არელების დაზუსტება

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემების გავრცელების არელების დაზუსტების, საჭერბარიუმე და საექსპერიმენტო მასალის მოპოვების, ბოტანიკური აღწერისა და ზრდა-განვითარების თავისებურებებზე დაკვირვების მიზნით, ხორციელდებოდა ექსპედიციები აჭარის ზღვისპირეთიდან დაწყებული მაღალმთის ჩათვლით, ვერტიკალური სარტყლიანობის მიხედვით. საველე კვლევები განხორციელდა ტრადიციული მარშრუტული, ექსპედიცია - ექსკურსიების მეთოდით. ვაგროვებით საჭერბარიუმე და საექსპერიმენტო მასალას, ვახდენდით მათ კამერალურ დამუშავებას. ექსპედიციების განხორციელებაში და მასალების დამუშავებაში პროფესიული დახმარება გაგვიწიეს მეცნიერებმა ადგილობრივი ფლორის დარგში - ნ.მემიამემ, ნ.ვარშანიძემ, ზ. მანველიძემ. სახეობებზე მომზადდა მდიდარი ფოტომასალა. თითოეული სახეობისთვის დადგინდა *GPS* კოორდინატები. ფენოლოგიური ფაზებზე დაკვირვებების მიხედვით მომზადდა თითოეული მათგანის ბოტანიკური აღწერილობა.

ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის „წითელი ნუსხის“ (*Red List IUCN*) მიხედვით გავარკვეეთ სახეობის დაცულობის გლობალური სტატუსი, პარალელურად მოვიძიეთ, თუ რა პასუხისმგებლობა ეკისრება ორ ქვეყანას, საქართველოსა და თურქეთს, ტრანსსასაზღვრო გავრცელების აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარეული სახეობის დაცვის მიზნით, მათი გლობალური მასშტაბით შენარჩუნების უზრუნველყოფად (vh - ძალიან მაღალი; h- მაღალი; m- საშუალო; L-დაბალი).

აჭარის ენდემური სახეობები ძირითადად გავრცელებულია შერეული ფოთლოვანი ტყის, ფართოფოთლოვანი ტყის, კლდეებისა და ნაშალლორდიანების, სუბალპური მდელოების, მაღალბალახეულობის, სუბალპური ტყე-მდელოს, ზღვისპირა ჭაობებისა და გუბურების ბიოტოპებში.

აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემების გავრცელების „სიმძიმის ცენტრი“ მდ. აჭარისწყლის ხეობაზე - ფართოფოთლოვანი ტყის სარტყელზე მოდის. კოლხეთის, საქართველოსა და კავკასიის ენდემების უმეტესობა აჭარა - იმერეთის, არსიანისა და შავშეთის ქედების მაღალმთის რაიონში აღინიშნება, ვინაიდან მათი წარმოშობის ცენტრი მაღალმთის ეკოსისტემებია და მათი არსებობისთვის ყველაზე ოპტიმალური პირობები სწორედ სუბალპურ სარტყელშია, ხოლო აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემების წარმოშობის ცენტრი მდ. აჭარისწყლის ხეობაა (*მემიადე* ., 2005:20).

Angelica adzharica M. Pimen. IUCN სტატუსი: CR (vh). გავრცელება: სუბალპური ზონა. არსიანის ქედი, გოდერძის უღელტეხილი, დანისპარაული, ღორჯომი, გვხვდება გზისპირებსა და ტყისპირებზე. ა. დმიტრიევას დაკვირვებით, ვეგეტაციური განახლების ტიპით განსხვავებული არიან, გზების გასწვრივ მოზარდები უფრო მრავალრიცხოვანი და მასიურებია, ვიდრე ლოდიან-ღორდიან ადგილებში. N41° 71' 969'' E 042° 18' 118'' , H 1800.

Centaurea adzharica alb.(=c.dmitriewiae D.sosn.) IUCN სტატუსი: CR (vh). გავრცელება: აჭარისწყლის ხეობა, ფიჭვნარ - მუხნარ ტყეებთან მიმდებარე მშრალ კლდეებზე, სოფ. მახუნცეთის, ქედის, შუახევის, ზამლეთის, ვაშლოვანის, ხულო-ვაშლოვანის მიდამოები. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები - N41°37'716'', E 041°17'812'', H 739მ .TLC-

Eryzimum contractum Somm.et Lev. IUCN სტატუსი: EN (h). გავრცელება: აჭარისწყლის ხეობა, ქედა, შუახევი, ხულო. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები - N41°37'755 E 042°12'624''/H464 მ TLC+

Psoralea acaulis Stev. var. adzharica. IUCN სტატუსი: CR (vh). გავრცელება: ზღვისპირა ტერასებიდან სუბალპურ ზონამდე, უმეტესად შუა სარტყელში, მშრალ ფერდობებზე, კლდეებზე, ბუჩქნარებში. ზოგჯერ გზების გასწვრივ და პლანტაციებში; ქობულეთი, კოხი, ქედა, ხულო, ჭვანა, დანისპარაული, მთა სარბიელა ზ.დ. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები – 2400 მ. N41°71'969'', E 042°18'118'', H 1800მ. TLC +

Ranunculus ampellophylus Somm. et Lev. (= *R.capadocicus* Wild.). IUCN სტატუსი: CR (vh). გავრცელება: ზღვისპირა გორაკებიდან დაწყებული (სარფი, ციხისძირი,

მტირალა) მთელი ტყის სარტყელი ზღვის დონიდან 2200 მ-მდე. დამახასიათებელია წიფლნარებისთვის, ნაძვნარ-სოჭნარი ტყეებისთვის. სარფი, ციხისძირი, მტირალა. TU07⁰19⁴26⁰⁰′, UTM 46⁰132⁹7⁰⁰′ H 130

Rubus adzharicus Sanadze. IUCN სტატუსი: CR (h). გავრცელება: ზღვისპირა ტერასებიდან სუბალპებამდე, ფერდობებზე, ტყის კლდოვან ადგილებზე, სხვა სახეობის მაცვლიანებთან ერთად. N40⁰30⁵77⁰⁰′, E 040⁰12⁶9⁰⁰′, H 80 მ. TNC.

Amaracus rotundifolius (*Origanum rotundifolium*). IUCN სტატუსი: VU (m). გავრცელება: მდინარე აჭარისწყლის ხეობა, ფერდობებსა და მშრალ კლდეებზე: ქვედა ჭვანა, შუახევი, შუბანი, ხულო: თაგო, ხიხაძირი, ღორჯომი, ვაშლოვანი. ექვემდებარება დაცვას. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები – N 41⁰27⁰⁰′/296, E 042⁰14⁷99⁰⁰′, H 529 მ TLC–

Astragalus adzharicus M.Pop. IUCN სტატუსი: EN (h). გავრცელება: ტყის ქვედა და შუა სარტყელი, კლდეები, ფიჭვნარ-მუხნარი ტყეების მშრალ ნაპირებში, უპირატესად მდინარე აჭარისწყლის აუზის ხეობებში. ქედა, ჭვანა, შუახევი, ხულო: ვაშლოვანი, ღორჯომი, ხიხაძირი. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები–N41⁰37⁰⁰′/755, E 042⁰12⁶24⁰⁰′, H 464 მ. TLC+

Astragalus sommieri Freyn. IUCN სტატუსი: VU (m). გავრცელება: მდინარე აჭარისწყლის ხეობის კლდეებზე ქედასა და ხულოში. გვხვდება ფიჭვნარ-მუხნარი ტყის ზონაში. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები– N 41⁰32⁵78⁰⁰′, E 042⁰14⁹70⁰⁰′, H 544 მ. TNC.

Hypericum nordmanni Boiss.(*H.montbretii* Spach.) გავრცელება: ტყის ზედა სარტყელი და სუბალპური ზონა; ტყის პირები, ბუჩქნარები, ტყის შემდგომი მინდვრები, ზღვ. დონიდან 2000 მ. სიმაღლემდე. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები – N 41⁰47¹99⁰⁰′, E 042⁰11⁴65⁰⁰′, H 2315 მ. TLC +

Hypericum ptarmicifolium var. *adzharicum* (*H. Orientale* L.). გავრცელება: 2000 - 2400 მ. სიმაღლემდე ზღვ. დ-დან. მშრალ კლდეები, ქვა-ღორღიანი ფერდობები; უხვად არის ფიჭვნარებსა და მუხნარებში აჭარისწყლის ხეობაში; მახუნცეთი, ქედა, ჭვანა, შუახევი, ხულო, ხიხაძირი. იშვიათად კინტრიშის ხეობაში და სუბალპებში: ჩირუხი,

სარიჩაირი, ტბეთი, სარბიელა. დეკორატიული და სამკურნალო მცენარეა. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კოორდინატები – N 41°38'368'', E 042°09'171'', H 351 მ. TLC +

Linaria adzharica Kem. Nath. (= *L. genistifolia* ssp. *artvinensis* Davis.). IUCN სტატუსი: EN(h). გავრცელება: აჭარისწყლის ხეობის კლდეები: ხიჭაურის, შუახევის, ზამლეის, ხულო–ვაშლოვანი. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კოორდინატები – N 41°38'368'', E 042°09'171'', H 351 მ. TLC +

Osmanthus decorus Boiss. et Bal. Kasapligii.(= *Phillyrea medwedewii* Sred.). IUCN სტატუსი: VU(I). გავრცელება: ზღვისპირა დაბლობი და მთის ქვედა სარტყელი; წაბლითა და მარადმწვანე ქვეტყით მდიდარი ფოთლოვანი ტყეები; ტყისპირები, ქვალორლიანი ჩამონაშალები; თიკერის სატყეო მეურნეობა, ჭახათი, ციხისძირი, ხალა, წყავროკა, სარფი, ბოტანიკური ბაღი, მახუნცეთი, აგარა. დეკორატიულია, ზოგან კულტივირებულია. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კოორდინატები – N41°32'578'', N41°34'319'', E041°52'099'' H 133 მ. TNC+

Primula megaseifolia Boiss. et Bal.ex Boiss. IUCN სტატუსი: EN(h). გავრცელება: უპირატესად წიფლნარებში ხშირი მარადმწვანე ქვეტყით. ზღვისპირა ფერდობებიდან 1200 მეტრამდე ზღვის დონიდან. ჩაქვისწყლისა და ყოროლისწყლის ფერდობები, დაგვა, კინკიშა, აჭარისწყლისა და ჭოროხის ზღვასთან მიმდებარე შენაკადების ხეობები. ზამთარმწვანეა. დეკორატიულია. ექვემდებარება დაცვას. TU07°19'426'', UTM 46°132'97'' H 130.

Quercus dschorochensis (C.Koch.) Menitsky.(= *Q. Petraea* Liebl.ssp *dschorochensis* (C.Koch.)Menitsky. IUCN სტატუსი: VU(I). გავრცელება: ფართოდ არის გავრცელებული მდინარე აჭარისწყლის ხეობის მშრალ ქვიან ფერდობებზე, ხშირად ფიჭვთან თანასაზოგადოებაში; ერთეული ხეები გვხვდება 1300 - 1400 მეტრზე ზღვის დონიდან ნაძვნარებში. მძიმე მაგარ მერქანს აქვს სამეურნეო მნიშვნელობა, მთლიანად ტყეს კი ეროზიის საწინააღმდეგო მნიშვნელობა. ექვემდებარება დაცვას. ხშირად დეფორმირდება. ბუჩქნარ ფორმამდე ტოტების სისტემატურად დამზადების გამო. N41°34'319'', E 041°52'099'', H 135.

Rhododendron ungerii Trautv. IUCN სტატუსი: VU(I). გავრცელება: ტყის შუა, ზოგჯერ ქვედა სარტყლიდან (ჩიქუნეთის მიდამოები ზღვის დონიდან 450 მეტრზე) ტყის ზედა საზღვრამდე (1900 მეტრი ზღვის დონიდან), უპირატესად აჭარა-

იმერეთისა და აჭარა-შავშეთის ქედების ხეობებში ხშირი შქერიანების სახით, რომლებიც უფრო კარგ განვითარებას აღწევენ თბილ ტენიან ზღვისპირა ყოროლისწყლისა და ჩაქვისწყლის ხეობებში, 1000 მეტრამდე ზღვის დონიდან, სადაც აღნიშნულია ნამდვილი ხეები 8 მეტრზე მეტი სიმაღლისა და 30 სმ. დიამეტრზე მეტი ეგზემპლარებით, რომლებიც იზრდებიან გაწოლილ მდგომარეობაში ვიწრო ხეობების ციცაბო ფერდობებზე როგორც წმინდა შქერიანების სახით, ისე წყავთან, პონტურ შქერთან, მედედევის არყთან. დეკორატიულია, შხამიანია. საჭიროებს დაცვას. $N41^{\circ}31'993$ E $042^{\circ}02'776''$ H 1685.

Rhododendron smirnowii Trautv. IUCN სტატუსი: EN(h). გავრცელება: ტყის შუა სარტყელი, ზღვის დონიდან 900-1600 მეტრ სიმაღლემდე, თურქეთის საზღვართან ახლოს, ქედის რაიონში, სოფ. ნამონასტრევი-სათევზიოს მიდამოებში, ორი ხეობის ფერდობებზე, რომლებიც დაკავებულია წიფლნარებითა და წიფლნარ-ნამკნარი ტყეებით უნგერნისა და პონტოური შქერის ხშირი ქვეტყით; ტყიან კლდეებზე; აღმოსავლური ნამკნის ყველა ადგილსამყოფელში. მაღალდეკორატიულია. $N41^{\circ}31'993$ E $042^{\circ}02'776''$ H 1685.

Rhynchospora caucasica Vahl. IUCN სტატუსი: EN(h). გავრცელება: ზღვისპირა ტორფნარი ჭაობები ოჩხამური-ქობულეთის მიდამოებში. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები - $N 41.83785^{\circ}$ $E041.79092^{\circ}$ $N 41.83775^{\circ}$ $E041.79083^{\circ}$.

Scrophularia chloranta Ky et Boiss. გავრცელება: ტყის ზედა და სუბალპურ სარტყლებში; ტანბრეცილი ტყეების გასწვრივ, ბუჩქნარებში, ხშირად საქონლის სადგომებთან, ტყის შემდგომ მინდვრებზე სარეველა ტიპისაა. აჭარის მთელი მაღალმთიანეთი. ბეშუმის სასაზღვრო ზოლის ქვალორლიანი ფერდობი, სუბალპური შთენილები. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები- $N41^{\circ}35'523''$, E $042^{\circ}35'172''$, H 2181მ.TLC+

Scutellaria pontika C.Koch. გავრცელება: სუბალპური კლდეები და ქვა-ლორლიანი მოშიშვლებული ადგილები; დიდი რაოდენობითაა ხინოს, ტაგინაურის, სარბიელას, ტბეთის მთებზე . გვხვდება 2186 მ. ქვალორლიანი ფერდობებზე. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები- $N41^{\circ}45'526$, E $42^{\circ}11'736''$, H

Seseli foliosum (Somm. et Lev.) Mand. გავრცელება: ტყის ქვედა სარტყელი. აჭარისწყლის ხეობის ციცაბო კლდეები, სოფლების აჭარისწყლის, მახუნცეთის, ქედის, ზესოფლის მიდამოებში. დეკორატიულია. საჭიროებს დაცვას. ჩვენს მიერ დაფიქსირებული კორდინატები-N41⁰34/319// , E041⁰52/099//, H 133 მ.TLC+

თავი VI

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების

ბოტანიკური დახასიათება

კვლევის ობიექტების ბოტანიკური დახასიათების მიზნით დავამუშავეთ 2014-2018 წლებში განხორციელებული ექსპედიციების შედეგად მოპოვებული მასალა, აღწერითი და გაფორმების სამუშაოების დროს ბოტანიკური აღწერილობა შევაჯერეთ მანამდე არსებულ ლიტერატურულ მონაცემებთან (*Джумпиеვა, 1990: 32; 33; მემიაძე, 2004-2009: 19-21; ვარშანიძე, 2009:15, Shetekauri 2009:121*). ტექსტში წარმოდგენილი ფოტომასალა, და ზოგადად, ჩვენს მიერ შექმნილი მდიდარი ფოტო-არქივი მთლიანად ორიგინალს წარმოადგენს.

აჭარული ანგელოზა-*Angelica adzharica* M. Pimen., მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. აქვს ფესვთანაური ფოთლები, რომელთა სიგრძე და სიგანე 40x60 სმ-მდეა. ფოთლები ფრთისებრ დანაკვეთულია, თითოეული ნაკვეთი 4-9 სმ-მდე სიგრძისა და 3-4 სმ-მდე სიგანისაა, კიდე ხერხისებრ დაკბილულია. ყვავილედო ქოლგა, გვირგვინის ფურცლები თეთრი ფერის. თესლი ფართო ოვალური ფორმის, 5 მმ-მდე სიგრძისა და 4 მმ-მდე სიგანის, წახნაგოვანი, ფრთისებრი წახნაგები 1-1,5 მმ-მდე სიგანისაა. ნაყოფმსხმოიარე ეგზემპლარების ღეროები თანაბრად შეფოთლილია.



სურ. 1. *Angelica adzharica*

ა.ა. დმიტრიევას (Дмитриева, 1990) დაკვირვებით, ვეგეტატიური განვითარების მხრივ, გზების გასწვრივ მოზარდები უფრო მრავალრიცხოვანი და მასიურებია, ვიდრე ლოდთან-ლორღთან ადგილებში.

აჭარული ღიღილო-*Centaurea adzharica* alb.(=*c.dmitriewiae* D.sosn.) (სურ.2). 15-30 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. მარტივი, ელიფსურ-მომრგვალო ან ზოგჯერ ფრთისებრ დანაწევრებული ფოთლები თავმოყრილია ღეროს ქვედა ნაწილში, ფესვთანაური ფოთლების სახით მოგრძო ყუნწებზე. შიდა რიგებში განლაგებული ფოთლების სიგრძე მეტია, გარეთა რიგში განლაგებული ფოთლების სიგრძეზე. ფოთოლი ოდნავ ტყავისებრი, ქვემოდან შებუსული, სიგრძეზე დაძარღვული. მოვარდისფრო კალათა ყვავილეთი დაახლოებით 1 სმ. სიგანისაა და კენწრული განლაგება აქვს. ღეროები მცოცავია და ზემოთ აღმართული, დატოტილია და გამერქნებული ფესურასთან.



სურ.2 . *Centaurea adzharica*

შეჯგუფული ერიზიმუმი-*Erysimum contractum* Somm.et Lev. (სურ.3). 15-30 სმ - მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ღეროები წარმოდგენილია ფუძესთან მრავალი მოკლე ვეგეტატიური ყლორტით, რომლებიც ზამთარმწვანეა. ფესვთანაური ფოთლები 2-4 სმ-მდე სიგრძის და 3-5 მმ-მდე სიგანისაა, წვრილი, ხაზურა - მოგრძო, ლანცეტური ფორმის ყუნწით, რომლის სიგრძე ფოთლის ფირფიტის ტოლი ან უფრო მოგრძოა. ღეროს ფოთლები მჯდომარე ტიპისაა, 3-სმ-

მდე სიგრძის და 3-4 სმ-მდე სიგანის, წვრილად დაკბილული. ყვითელი ფარისებრი ყვავილედის ყვავილის ყუნწი ზემოთ ირიბულადაა მიმართული. გვირგვინის ფურცლები 1 სმ-მდე სიგრძისაა. ნაყოფი ჭოტი, 3 სმ-მდე სიგრძის, ოთხწახნაგოვანი, საგდულებზე კარგად გამოხატული დამარღვით, მოხრილი წვეროთი, ქვემოთ მიმართული. ღეროები წარმოდგენილია ფუძესთან მრავალი მოკლე ზამთარმწვანე ვეგეტატიური ყლორტით. ფესურა გამერქნებული, გამხმარი ფოთლებით მჭიდროდ დაფარული.



სურ.3. *Erysimum contractum* Somm.et Lev.

აჭარული დათვიმარწყვა-*Psoralea acaulis* Stev. var.adzharica (სურ.4). მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. მრავალრიცხოვანი ყვავილებისგან შედგენილი თავაკი ყვავილედით. ჯამი შებუსუსულია თეთრი ბუსუსებით, გვირგვინი მოკრემისფრო, 15-25 სმ-მდე სიგრძის. ყვავილის ყუნწები ფოთლის უბეებიდან გამოდის. ფოთლები ფართო ელიფსური ფორმისაა, 2-8 სმ-მდე სიგრძისა და 1,5- 7 სმ-მდე სიგანის დაკბილული ფოთოლაკებით. ფოთლის ყუნწები გახევეებულია. ნაყოფი-პარკი სადგისისებრ წაწვეტებული ფორმისაა.



სურ.4 . *Psoralea acaulis*

ყურძნისფოთოლა ბაია-*Ranunculus ampellophylus* Somm. et Lev. (= *R.capadocicus* Wild.)(სურ.5). 20-60 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. გრძელყუნწიანი ფესვთანაური ფოთლები წააგავს ყურძნის ფოთოლს, რომელთა სიგრძე 8-15 სმ-მდეა, ხუთკუთხოვანი, ფართო რომბისებრი, მკვეთრად დაკბილული ნაკვეთებით, ქვედა მხრიდან ღია ფერის, ორივე მხრიდან ხავერდოვანი შებუსვით. ყვავილები ოქროსფერ-ყვითელი, 3 სმ-მდე დიამეტრის. ჯამის ფოთოლაკები გადაშლილი, ნაყოფი თესლურა, 1,5 მმ. სიგრძემდე, მრავალრიცხოვანი. ღერო დატოტვილი, ფესურა მცოცავი.



სურ. 5. *Ranunculus ampellophylus*

აჭარული მაყვალი-*Rubus adzharicus* Saadze (სურ.6). მრავალწლოვანი ბუჩქია. ფოთლები უმეტესად სამფოთოლაკიანი ან იშვიათად ხუთფოთოლაკიანია. ყლორ-

ტები ხშირი, მუქი, წითელ-ყვითელი ჯაგრისებურია. ყვავილები საგველასებრ ყვავილედად შეკრებილი, მოვარდისფრო-მოთეთრო შეფერილობისა. ნაყოფი კენკრა, მოშავო შეფერილობის.



სურ.6. *Rubus adzharicus*

მრგვალფოთოლა ამარაკუსი - *Amaracus rotundifolius* (= *Origanum rotundifolium*) (სურ.7). მცენარეს თითქმის განრთხმული ღეროები აქვს, მრავლად შეკრებილი. ფესვი გამერქნებული, რომლის სიგრძეა 10-25 სმ. გვირგვინის ფურცელი ვიწრო მილისებრი, 18 მმ-მდე დიამეტრის, მკრთალი, თითქმის თეთრი შეფერილობის მოვარდისფრო – მოიასამნისფრო ელფერით. ჯამი შემოსაზღვრულია დიდი-მკრთალი თანაყვავილეებით, რომელთა ფორმა და სიდიდე ღეროს მჯდომარე ტიპის ფოთლებს უთანაბრდება, მათი სიგრძე და სიგანე დაახლოებით 1,5 x 1,8 სმ - ია.



სურ.7 . *Amaracus rotundifolius*

აჭარული გლერძი - *Astragalus adzhharicus* M.Pop. (სურ.8). 10-25 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ღეროები მრავლად შეკრებილი, 10-25 სმ-მდე სიგრძის, განრთხმული ყლორტებით. 3-4 სმ - მდე სიგრძისა და 5-7 მმ-მდე სიგანის ფოთლები ვიწრო ხაზურა, ნაცრისფერი ზოლებით, ღეროზე განლაგებული 7-12 წყვილად, ღეროსთან ერთად მონაცრისფრო შეფერილობისაა. ყლორტებს აქვს ულვაშები. ყვავილედები კვერცხისებრი მოყვანილობისაა, 1,5 სმ-მდე დიამეტრის. ჯამი 7-9 მმ-მდე სიგრძის, მოთეთრო-მოშავო შეფერილობის, შებუსუსული. გვირგვინის ფურცლები 1,5 სმ-მდე სიგრძის, მოთეთრო, ღია ცისფერი, კრემისფერი ან ვარდისფერი შეფერილობის. ნაყოფი პარკი, 10 მმ-მდე სიგრძის და 33 მმ-მდე სიგანის, ოდნავ გამობურცული.



სურ. 8. *Astragalus adzhharicus*

სომიერის ასტრაგალი-*Astragalus sommieri* Freyn. 20 სმ-მდე სიმაღლის ბუჩქია. თანაყვავილელი ხშირია, 5 სმ-მდე სიგრძის და 4 სმ-მდე სიგანის. ჯამი შებუსული, დაკბილული. გვირგვინის ფურცლები მოვარდისფრო, ქვედა ნაწილში ღია ყვითელი, 2 სმ-მდე სიგრძის. ფოთლები 10-15 სმ. სიგრძის, ღეროზე 8-10 წყვილად განლაგებული, ქვედა მხარეს კარგად შებუსული, წვერწამახვილებული, დაკბილული, 1,5 სმ-მდე სიგრძისა და 0,5 სმ-მდე სიგანის ფოთოლაკებით. 1,5 სმ-მდე დიამეტრის ღერო გამერქნებულია, დაფარულია პატარა ეკლებით. ფესურა ქვიან გრუნტში ღრმად ჩაზრდილია.



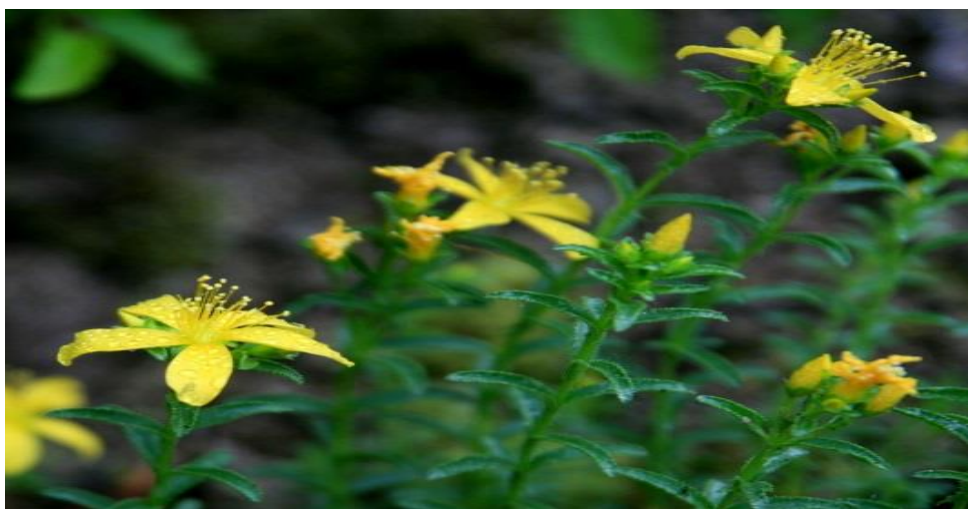
სურ. 9. *Astragalus sommieri*

ნორდმანის კრაზანა-*Hypericum nordmanni* Boiss.(=*H. Montbretii* Spach.)(სურ.10). 60 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ჯამის ფოთოლაკები წამწამისებური ან სუსტად დაკბილულია, კიდეებში ჯირკვლების გარეშე, ხოლო გვირგვინის ფურცლების მსგავსად, მთელ ზედაპირზე შავი ჯირკვლებითა და ზოლებით არის მოფენილი. ჯამის ფოთოლაკები წამახვილებული ლანცეტა ფორმისაა. ყვავილელი ხშირია, 3-4 სმ-მდე სიგრძისა და 3,5-4 სმ-მდე სიგანის. ფოთლები მოგრძო, წვრილი, ბადისებრი დამარღვით. ღერო ფუძესთან ოდნავ მხოხავი, დამფესვიანებელი, სწორმდგომი.



სურ. 10. *Hypericum nordmanni*

აჭარული კრაზანა-*Hypericum ptarmicifolium* var. *adzharicum* (= *H. Orientale* L.) (სურ.11). 10-35 სმ - მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ფოთლები წყვილად ჯვარედინი განლაგებისაა, მოგრძო ხაზურა, 3 სმ-მდე სიგრძის და 0,4 სმ-მდე სიგანის, ფუძესთან პატარა, ქვევით მიმართული ყურებით, კიდედაკბილული, კიდებზე ჯირკვლებით. ყვავილები შეკრებილია ფარისებრ-ფუნჯისებრ ყვავილედებად. ჯამის ფოთოლაკებს კიდებში ჯირკვლები გააჩნია. გვირგვინის ფურცლები წერტილოვანი ან ზოლებად განლაგებული ჯირკვლებითაა წარმოდგენილი. ნაყოფი კოლოფია, სიგრძეზე დაღარული, ოვალურ-ცილინდრული ფორმის. დერო სწორ-მდგომი, ჯგუფურად გამომავალი გამერქნებული ფესურიდან .



სურ.11. *Hypericum ptarmicifolium* var. *adzharicum*

აჭარული სელიქა- *Linaria adzharica* Kem. Nath. (= *L. genistifolia* ssp. *artvinensis* Davis.) (სურ.13) 20-40 სმ-მდე სიმაღლის ბალახოვანი მცენარეა. წვრილი, ლეგამტრედისფერი შეფერილობის ღეროებითა და ქვემოდან ძლიერ დატოტილი – წვრილი ლანცეტისებრი ფოთლებით. ფოთლები ბოლოებში შევიწროებულია, 4 სმ-მდე სიგრძისა და 0,4 სმ-მდე სიგანის, საყვავილე ყუნწებზეა განლაგებული. ყვავილები მკრთალი ყვითელია, შეკრებილი მეჩხერ საგველა ყვავილედეში. ღეროები ფუმესთან ჩაწოლილი და გამერქნებულია.



სურ.12. *Linaria adzharica*

წყავმაზა-*Osmanthus decorus* Boiss. et Bal. *Kasapligii*.(=*Phillyrea medwedewii* Sred.) (სურ.14) *IUCN* სტატუსი: *VU(I)*. 4 მეტრამდე სიმაღლის პატარა ხე ან ბუჩქოვანი მცენარეა. ფოთლები 6-16 სმ-მდე სიგრძის, 3-6 სმ-მდე სიგანის, მოგრძო ლანცეტა, სქელი, ტყავისებრია, ქვედა მხარეს გამოკვეთილი სქელი დამარღვით. მოკლე ყუნწებზე განლაგებული ყვავილები თეთრი ფერისაა და შეკრებილია უბის ან უბის გარეთა კონებად. გვირგვინის ფურცლები 4-5 სმ-მდე სიგრძისაა. ჯამის ფოთოლაკები 3 მმ-მდე სიგრძის ან 1,3 მმ-მდე სიგრძის და 0,5 სმ-მდე სიგანის. ნაყოფი მოშავო-ლეგა შეფერილობისაა, ელიფსური ერთთესლიანი მუქი იისფერი რბილობით.



სურ.13. *Osmanthus decorus*

ჩაგისებრი ფურისულა-*Primula megaseifolia* Boiss. et Bal.ex Boiss. (სურ.15). ზამთარმწვანე, დეკორატიული 25 სმ-მდე სიმაღლის მცენარეა. მომრგვალო ფოთლები 5-12 სმ-მდე სიგრძისა და 4-10 სმ-მდეა გულისებრი ფუძით, ტყავისებრი, ზემოდან შეუბუსავი, ქვემოდან ძარღვების გასწვრივ შებუსული. ყუნწები მოწითალო ბუსუსებით შებუსული. ყვავილელი ქოლგისმაგვარია, საყვავილე ყუნწი 5-12 სმ-მდე სიგრძისაა. ყვავილედში ყვავილების რაოდენობა 8-12-ია, ჯამის ფოთოლაკები 1,5 სმ-მდე სიგრძისაა. გვირგვინის ფურცლები ვარდისფერ-მეწამული, მოგრძო-მილისებრი, ქვემოთ 2 სმ-მდე დახრილი. მცენარეს ღერო არ გააჩნია, არის მრავალფოთლიანი როზეტა, რომლებიც საკმაოდ ძლიერი ფესურიდან გამოიზრდება.



სურ.14. *Primula megaseifolia*

ჭოროხის მუხა-*Quercus dschorochensis* (C.Coch.) Menitsky.(= *Q. Petraea* Liebl.ssp *dschorochensis* (C.Koch.) Menitsky. (სურ.16). 15-20 მეტრამდე სიმაღლის ხე-მცენარეა. ფოთლები მოგრძო-ელიფსური, 8-12 სმ-მდე სიგრძისა და 3-6 სმ-მდე სიგანის, ტყავისებრი, ქვედა მხრიდან ლეგა შეფერილობის, ძარღვების გასწვრივ მურა შებუსვით, 4-7-ნაკვთიანი. ნაყოფი – რკო 2-2,5 სმ-მდე სიგრძისა და 1,2-1,5 სმ-მდე დიამეტრის, ძალიან მოკლე სანაყოფე ყუნწზე, თითქმის მჯდომარე, მარტოული ან 2-3 ერთად შეკრებილი, ბუდე 1 სმ-მდე სიგრძის, სუსტად გამოზურცული, ქერქლებიანი. მძიმე, მტკიცე მერქანს – სამეურნეო, ხოლო ჭოროხის მუხის ტყეს კი ეროზიის საწინააღმდეგო მნიშვნელობა აქვს. ექვემდებარება დაცვას.

უნგერნის შქერი-*Rhododendron ungerii* Trautv. მაღალდეკორატიული, 3,5 – 6 მეტრამდე სიმაღლის ბუჩქი ან ხე-მცენარეა. საჭიროებს დაცვას. ფოთლები ზემოდან მქრქალი მწვანე შეფერილობისაა, ქვემოდან მოთეთროდ შებუსული, რომელიც მოგვიანებით წითურ შეფერილობაში გადადის. ფორმით უკუკვერცხისებრი, 12-20 სმ-მდე სიგრძისა და 7 სმ-მდე სიგანის, წვერში წაწვეტებული, ფუძე მომრგვალო. ყვავილები შეფერილობით მოთეთრო-მოვარდისფრო, შიდა მხრიდან გვირგვინის ფურცლის თითო ნაკვთზე მწვანე ლაქებით. ჯამის ფოთოლაკები წვრილი, 6-9 მმ-მდე სიგრძის, მტვრიანები სიგრძით გვირგვინის ფურცლებზე უფრო მოკლეა.



სურ.16. *Rhododendron ungerii*

სმირნოვის შქერი-*Rhododendron smirnowii* Trautv. (სურ.17). მაღალდეკორატიული 3-4 მეტრამდე სიმაღლის ბუჩქია. ექვემდებარება დაცვას. მხოლოდ

ერთ-ერთი კლდის თავზე არის აღმოჩენილი ხისმაგვარი ეგზემპლარი დიამეტრით 30 სმ-მდე, ქვედა ნაწილში გაწოლილი ღეროთი. ფოთლები ზემოდან მქრქალი მწვანე შეფერილობის, ქვედა მხრიდან წითური –ყავისფერი შებუსვით, წვერში გლუვი, ოდნავ გვერდზე გადახრილი, 8-12 სმ-მდე სიგრძისა და 3,5 სმ-მდე სიგანის. ჯამის ფოთოლაკები მომრგვალო, 0,5 სმ-მდე სიგრძის. გვირგვინის ფურცლები ვარდისფერი, ჟოლოსფერი –მეწამული შეფერილობის, 3,5-სმ-მდე სიგრძის, ფართოდ გაშლილი, ფუძესთან მილისებური ფორმის. სამტვრე ძაფები მთლიანად შებუსულია. კოლოფი– ნაყოფი მოგრძო ფორმისაა.



სურ.17. *Rhododendron smirnowii*

კავკასიური რინხოსპორა- *Rhynchospora caucasica* Vahl.(სურ.18) მრავალწლოვანი ბალახოვანი 30-80 სმ-მდე სიმაღლის მცენარეა. მაღალი-წვრილი ღეროებით, რომლებზეც განლაგებულია ქერქლიანი თავთავებისგან შემდგარი წვრილი, მცირეყვავილოვანი საგველა ყვავილედები. ღერო უმეტესად დახრილ მდგომარეობაში, უხეში, შეფოთილი და სამწახნაგოვანია, რომელიც მკვირვ კორდს ქმნის. ფოთოლი წვრილი ხაზურა ფორმის, 3 მმ-მდე სიგანის, უხეში, სიგრძით ღეროს აღემატება. ფესურა მოკლეა.



სურ.18. *Rhynchospora caucasica* Vahl.

მწვანეყვავილა შავწამალა-*Scrophularia chloranta* Ky et Boiss.(სურ.18) 1 მეტრამდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ფოთლები 9-16 სმ-მდე სიგრძისა და 8-14 სმ-მდე სიგანის, მკვეთრად დაკბილული, გულისებრი ფუძით, წვერში წაგრძელებული, შიშველი ან სუსტად შებუსული. ყვავილეთი მრავალყვავილოვანი, ვიწრო საგველა, 30 სმ-მდე სიგრძის, გვირგვინის ფურცლები მომწვანო. ნაყოფი კოლოფი, წაწვეტებული კვერცხისებრი ფორმის. ღერო ძლიერი, გლუვწახნაგოვანი.



სურ.19. *Scrophularia chloranta*

პონტოური მუზარადა-*Scutellaria pontica* C.Koch. (სურ.19) 15-30 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ღეროები ძირში განრთხმული, დამფესვიანებელი ყლორტებით და უფრო ძლიერი საყვავილე ღეროებით. 5 სმ-მდე სიგრძის ყვავილეთი მცირეყვავილიანია. გვირგვინის ფურცლები მეწამული, 2,5 სმ-მდე სიგრძის, ჯამის ფოთოლაკებთან ერთად გარედან შებუსუსული. ფოთლები ფართო კვერცხისებრი ფორმის, 0,8-1,5 სმ-მდე სიგრძისა და 1 სმ-მდე სიგანის, თითქმის კიდემთლიანი, ქვედა ფოთლები გრძელყუნწიანია, ზედა ფოთლები კი მოკლეყუნწიანი.



სურ.20. *Scutellaria pontica*

შეფოთილი ზეზელი - *Seseli foliosum* (Somm. et Lev.) Mand.(სურ.20). საჭიროებს დაცვას. 40-75 სმ-მდე სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ღეროები სწორმდგომი, შეუბუსავი, დატოტილი, გამოდიან გამერქნებული ფესურიდან. ქვედა ფოთლები მრავალრიცხოვანი, 18-25 სმ-მდე სიგრძის და 4-8 სმ-მდე სიგანის, პრიალა, ხაზურად დანაკვთული. ყვავილები ყვითელი შეფერილობის, 6-13 სხივიან ქოლგა ყვავილედად შეკრებილი, ყვავილსაფარი ლანცეტისებური ფურცლებით. ნაყოფი მოგრძო-კვერცხისებრი ფორმისაა.



სურ.21. *Seseli foliosum*

ცხრილში №1 თვალსაჩინოდ მოცემული გვაქვს საკვლევი სახეობების სასიცოცხლო ფორმა და სიმაღლე, რიტმოლოგიური ჯგუფი.

ცხრილი №1

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის საკვლევი ენდემური მცენარეული სახეობების სასიცოცხლო ფორმა, რიტმოლოგიური ჯგუფი, სიმაღლე

№	სახეობა	სასიცოცხლო ფორმა, რიტმოლოგიური ჯგუფი	სიმაღლე (მ)
1	<i>Angelica adzarica</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,5-2,5 მ
2	<i>Centaurea adzarica</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულ-ზამთარმწვანე	0,15-0,30 მ
3	<i>Erysimum contractum</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულ-ზამთარმწვანე	0,15-0,30მ
4	<i>Psoralea acaulis</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,70-1,30 მ
5	<i>Ranunculus ampellophylus</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,20-0,60 მ
6	<i>Rubus adzaricus</i>	ფოთოლმცვენი (ნახევრადმარადმწვანე) ბუჩქი	2 მეტრამდე და მეტი

7	<i>Amaracus rotundifolius</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,15 - 0,30 მ
8	<i>Astragalus adzaricus</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,10- 0,25 მ
9	<i>Astragalus sommieri</i>	მრავალწლოვანი ბუჩქოვანი ზაფხულმწვანე	0, 20 მ
10	<i>Hypericum nordmanni</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,60 მ
11	<i>Hypericum ptarmicifolium</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,10-0,35 მ
12	<i>Linaria adzarica</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,20-0,40 მ
13	<i>Osmanthus decorus</i>	მარადმწვანე ბუჩქი ან ხე - მცენარე	2 - 4 მ
14	<i>Primula megaseifolia</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულ-ზამთარმწვანე	0,25 მ
15	<i>Quercus dschorochensis</i>	ფოთოლმცვენი ხე-მცენარე	15-20 მ
16	<i>Rhododendron ungerii</i>	მარადმწვანე ბუჩქი	2-6 მ
17	<i>Rhododendron smirnowii</i>	მარადმწვანე ბუჩქი	3-4 მ
18	<i>Rhynchospora caucasica</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,30-0,80 მ
19	<i>Scrophularia chloranta</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,80-1 მ
20	<i>Scutellaria pontica</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,15-0,30 მ
21	<i>Seseli foliosum</i>	მრავალწლოვანი ბალახოვანი ზაფხულმწვანე	0,40-0,75 მ

თავი VII

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების

ზრდა-განვითარების თავისებურებები

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის საკვლევი ენდემური სახეობებიდან შევისწავლეთ 11 სახეობის ბუნებაში ზრდა-განვითარების თავისებურებები. ეს სახეობებია: *Rubus adzharicus*; *Osmanthus decorus*; *Centaurea adzharica*; *Erysimum contractum*; *Psoralea acaulis*; *Ranunculus ampelophylus*; *Amaracus rotundifolius*; *Astragalus adzharicus*; *Linaria adzharica*; *Primula megasaefolia*; *Seseli foliosum*. ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა საკვლევი სახეობების ფენოლოგიური განვითარების თავისებურებების დადგენა და ფენოლოგიური ფაზების დინამიკის გამოვლენა.

ფენოლოგიურ დაკვირვებებს ვაწარმოებდით 2015-2017 წლებში, მარტის დასაწყისიდან ნოემბრის ჩათვლით.

როგორც ცხრილი №1-დან ჩანს, საკვლევ სახეობებში ოთხი მერქნიანი მცენარეა: *Osmanthus decorus*, *Rhododendron ungerii*, *Rhododendron smirnowii*, *Quercus dschorochensis*, ერთი ნახევრადმარადმწვანე ლიანა - *Rubus adzharicus*, დანარჩენი კი წარმოადგენს მრავალწლოვან ბალახოვან მცენარეს. ფენოლოგიური განვითარების თავისებურებებს ვსწავლობდით ძირითადად მათი სასიცოცხლო ციკლის ვირგინიულ, გენერაციულ და სიბერის პერიოდებზე დაკვირვებით. გავანალიზეთ მორფოგენეზის ძირითადი ეტაპები. მრავალწლოვანი ბალახოვანი სახეობების ახალი ყლორტები განახლების კვირტებიდან ფორმირდება, რომლებიც ღეროს ქვედა ნაწილში, ფესვის ყელთან ან ფესვზე მდებარეობს. მიწისზედა ორგანოები ვეგეტაციის დასასრულს უმეტესად კვდება და ქრება, ცალკეული გამონაკლისის გარდა, მაგალითად, ერიზიმუმის, ფურისულას და ღიღილოს შემთხვევაში.

მრავალწლოვან ბალახოვან საკვლევ მცენარეებში დაკვირვება ვაწარმოეთ შემდეგ ფენოფაზებზე: 1) მცენარის მოსვენების მდგომარეობიდან გამოსვლა - ღეროს, ფოთლის, ვეგეტატიური ორგანოების ზრდის დასაწყისი; 2) კოკრობის, ბუტონიზაციის პერიოდი; 3) ყვავილობის დასაწყისი, მასიური ყვავილობა, ყვავილობის დასასრული; 4) ნაყოფებისა და თესლების ფორმირების დასაწყისი; 5) ნაყოფებისა და

თესლების მომწიფება; 6) ვეგეტაციის დასასრული - მიწისზედა ორგანოების კვდომა (ან გამოზამთრება) (ცხრილი 3).

ბალახოვან საკვლევ მცენარეებში განვსაზღვრეთ ძირითადი ფენონტერვალები: 1) ვეგეტაციის ხანგრძლივობა (თვეების, დღეების რაოდენობა) - განახლების კვირტის გააქტიურებიდან და მიწისზედა ორგანოების გამოჩენიდან მათ კვდომამდე პერიოდი 2) ნაყოფმსხმოიარობის პერიოდი - ყვავილობის დასასრულიდან ნაყოფებისა და თესლის მომწიფებამდე პერიოდი (ცხრილი №3).

საკვლევი სახეობების უმეტესობის ვეგეტაცია იწყება როცა ჰაერის საშუალო ტემპერატურა არანაკლებ 2-7°C-ია, თუმცა, მათი ვეგეტაციისთვის საუკეთესო პირობები იქმნება 20-25 °C-ის პირობებში. ჩვენ გვქონდა საშუალება, ბუნებაში დაკვირვებით, თუ როგორ მიმდინარეობდა ყლორტის მორფოგენეზი - ყლორტის აპიკალურ მერისტემაში ჩასახული ღეროს, ფოთლების, კვირტების, ყვავილების და სხვა, განვითარება. ფოთლის თანმიმდევრული ფორმირება: პრიმორდიუმების გამოჩენა, ფოთლის ფირფიტის ფორმირება და ზრდა სრულყოფილებამდე.

მერქნიანი სახეობის *Osmanthus decorus* - ის შემთხვევაში დაკვირვება ვაწარმოეთ შემდეგ ფენოფაზებზე: 1) მცენარის მოსვენების მდგომარეობიდან გამოსვლა - ვეგეტაციის დასაწყისი; 2) ყლორტების ზრდის დასაწყისი, ფოთლების ფორმირება, ზრდის დასასრული; 3) ყვავილობის დასაწყისი - დასასრული; 4) ნაყოფების ფორმირების დასაწყისი, სიმწიფე, ნაყოფმსხმოიარობის დასასრული; 5) ფოთლის ფერთა ცვლა; 6) ფოთოლცვენის დასაწყისი - დასასრული (ცხრილი №2).

ამ უკანსკნელის შემთხვევაში დავადგინეთ ფენონტერვალები: 1) ვეგეტაციის ხანგრძლივობა - დღეების რაოდენობა ვეგეტაციის დასაწყისიდან დასასრულამდე; 2) ყვავილობის ხანგრძლივობა - დღეების რაოდენობა ყვავილობის დასაწყისიდან დასასრულამდე; 3) ნაყოფმსხმოიარობა - დღეების რაოდენობა ყვავილობის დასასრულიდან ნაყოფების მომწიფებამდე; 4) ფოთოლცვენის ხანგრძლივობა - დღეების რაოდენობა ფოთოლცვენის დასაწყისიდან დასასრულამდე (ცხრილი №2).

ზრდის პროცესის და ვეგეტაციური ორგანოების განვითარების, ყვავილობისა და ნაყოფმსხმოიარობის ფენოფაზები დიდად არის დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურაზე, ტენიანობაზე, ნალექებზე. საკვლევი ობიექტების ფენოფაზები,

განსაკუთრებით, ყვავილობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე და ნალექების რაოდენობაზე - წლების მიხედვით თბილ და მშრალ ამინდში, ყვავილობა ხანმოკლეა, ნალექებიანი და შედარებით უფრო გრილი ამინდი ამ ფენოფაზას ახანგრძლივებს.

მოცემული გვაქვს ზოგიერთი მეტეოროლოგიური მონაცემი - ჰაერის მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურები, ნალექიან დღეთა რაოდენობა, ქარის სიჩქარე (მ/წმ) აჭარისწყლის მეტეოსაგუმავოს 2013-2017 წწ. მონაცემების მიხედვით (ცხრილი №3), რადგან ჩვენი საკვლევი ობიექტების გავრცელების "სიმძიმის ცენტრი" მდინარე აჭარისწყლის ხეობაზე მოდის.

აგებული გვაქვს 11 სახეობის ფენოსპექტრი (ცხრილი №4). ჩვენი დაკვირვებების საფუძველზე, საკვლევი ობიექტების ზრდა-განვითარების ფენოფაზების მიმდინარეობისა და ვადების საფუძველზე, თითოეული სახეობისთვის გამოვიტანეთ ზოგადი და საშუალო მონაცემები.

ჩვენი დაკვირვებების საფუძველზე, საკვლევი ობიექტების ვეგეტატიური და გენერაციული განვითარების გაანალიზებით, ჩამოვაყალიბეთ ფენოფაზების მიმდინარეობის თავისებურებები და ფენონტერვალების ვადები თითოეული სახეობისთვის.

წყავმაზა-*Osmanthus decorus* – მოსვენების მდგომარეობიდან გამოსვლას მარტის თვიდან იწყებს. ზრდა აპრილის მეორე დეკადაში იწყება და სრულდება ივლისის ბოლო და აგვისტოს პირველ დეკადაში, წლიური ნაზარდი შეადგენს 18-20 სმ-ს. ივლისის მეორე დეკადიდან ნაზარდი ღებულობს მუქ მწვანე შეფერილობას. ყლორტის სრული გამერქნება სექტემბერში ხდება. გენერაციული კვირტები ივლისის მეორე დეკადაში იშლება, მასიური ყვავილობა აგვისტოს პირველი დეკადის ბოლოს, მეორე დეკადაში მიმდინარეობს, ხოლო დასასრული სექტემბრის პირველ, ზოგჯერ მეორე დეკადაში აღინიშნება. თესლი მწიფდება სექტემბერ-ოქტომბერში. 2014-2015 წლებში ვეგეტაციის დასაწყისი და დასასრული მსგავსად წარიმართა. 2016-2017 წლებში გაზაფხულის დაბალი ტემპერატურის გავლენით ზრდა დაგვიანებით დაიწყო. სხვაობა 15-20 დღე.

აჭარული ღიღილო-*Centaurea adzharica* - ზამთარმწვანე როზეტის გამოღვიძების დასაწყისია მარტის პირველი დეკადა. აპრილის პირველ დეკადაში ჩნდება გენერა-

ციული ყლორტები, მცენარე მასიურად ყვავილობს მაისის მეორე დეკადაში. ყვავილობას ასრულებს ივნისის პირველ დეკადაში, თესლი სიმწიფეს აღწევს ივლისში. ვეგეტაციის დასასრული ოქტომბერში აღინიშნება.

შეჯგუფული ერიზიმუმი-*Erysimum contractum* - ზამთარმწვანე როზეტის გამოღვიძების დასაწყისია მარტის პირველი დეკადა. მარტის მეორე დეკადაში ჩნდება გენერაციული ყლორტები. მასიურად ყვავილობს აპრილის პირველ დეკადაში. ყვავილობას ასრულებს აპრილის მესამე დეკადაში ან მაისის პირველ დეკადაში. თესლი სიმწიფეში შედის მაისის შუა რიცხვებში. ვეგეტაციას ასრულებს ივნისის დასაწყისში. 2016-2017 წლებში გაზაფხულის დაბალი ტემპერატურის გავლენით ზრდა დაგვიანებით დაიწყო, 2018 წელს კი ზრდის პროცესიც და ყვავილობაც თითქმის ერთი თვით წინ უსწრებდა გასული წლების მონაცემებს.

აჭარული დათვიმარწყვა - *Psoralea acaulis* - მიწისზედა ფოთლების გამოჩენა იწყება აპრილის პირველ დეკადაში, გზისპირებზე და მდინარისპირებზე თბილ და ტენიან ადგილებში გენერაციული ყლორტებიც შეიმჩნევა. ყვავილობის დასაწყისი აპრილის მეორე დეკადაა, მასიურად ყვავილობს მაისის შუა რიცხვებში. ივნისის პირველ დეკადაში ასრულებს ყვავილობას. თესლი მწიფდება ივნისის მესამე დეკადაში. მცენარე ვეგეტაციას ასრულებს სექტემბრის ბოლოდან ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე. მიწისზედა ნაწილი ქრება.

ყურძნისფოთოლა ბაია - *Ranunculus ampellophylus* - მცენარე ვეგეტაციას იწყებს მარტის პირველ დეკადაში, ყვავილობას იწყებს აპრილის პირველ დეკადაში, მასიურად ყვავილობს აპრილის მეორე დეკადაში, ყვავილობას ასრულებს ივნისის მეორე დეკადაში, ნაყოფის სიმწიფე და ვეგეტაციის დასასრული ერთდროულად მიმდინარეობს. ივლისის ბოლოს მცენარის მიწისზედა ნაწილი შეუმჩნეველია.

აჭარული მაცვალი - *Rubus adzharicus* - ვეგეტაციას იწყებს აპრილის პირველ დეკადაში. ზამთარმწვანე მცენარეზე ადვილი შესამჩნევია ღია ფერის ფოთლები, რომლებიც აგვისტოს დასაწყისში მუქ მწვანედ იფერება. გახანგრძლივებული ყვავილობა ახასიათებს, ყვავილობს მაისიდან აგვისტომდე. ნაყოფის სიმწიფე და ვეგეტაციის დასასრული ერთმანეთს ემთხვევა ივლის-ოქტომბერში. ზამთარმწვანეა.

მრგვალფოთოლა ამარაკუსი - *Amaracus rotundifolius* - ვეგეტაციას იწყებს აპრილის დასაწყისში. ყვავილობს ივლის - სექტემბერში, თესლი სიმწიფეს აღწევს სექტემბერ-ოქტომბერში, მცენარე ვეგეტაციას ასრულებს ოქტომბერში. ზაფხულ-მწვანეა.

აჭარული გლერძი - *Astragalus adzharicus* - ვეგეტაციას იწყებს ადრე გაზაფხულზე, მარტის პირველ დეკადაში. ყვავილობას იწყებს აპრილის მეორე დეკადიდან, მასიური ყვავილობა აპრილის მესამე დეკადიდან, ყვავილობის დასასრულია მაისის მეორე დეკადა. თესლის სიმწიფეში შედის მაის-ივნისში. მცენარე ვეგეტაციას ასრულებს აგვისტოში.

აჭარულია სელიჭა - *Linaria adzharica* - ვეგეტაციას იწყებს აპრილის მეორე დეკადაში. ყვავილობას იწყებს აპრილის მესამე დეკადაში, ყვავილობას ასრულებს აგვისტო - სექტემბერში. თესლის სიმწიფეს აღწევს აგვისტო - სექტემბერში. მცენარე ვეგეტაციას ასრულებს ოქტომბრის დასაწყისში. გახანგრძლივებული ვეგეტაცია და ყვავილობა ახასიათებს.

ჩაგისებრი ფურისულა - *Primula megaseifolia* - ზამთარმწვანე როზეტის განახლება იწყება იანვრის მეორე დეკადიდან. ყვავილობის დასაწყისი იანვრის მესამე დეკადიდან, ყვავილობის დასასრული თებერვლის მესამე დეკადაში. თესლის სიმწიფე და ვეგეტაციის დასასრული მარტის მესამე დეკადაში.

შეფოთლილი ზეზელი - *Seseli foliosum* - ვეგეტაციას იწყებს მარტის პირველ დეკადაში. აპრილის პირველ დეკადაში ჩნდება საყვავილე ყლორტები. ყვავილობს მაისის პირველი დეკადიდან აგვისტოს პირველ დეკადამდე. ნაყოფი მწიფდება სექტემბრის მეორე დეკადაში. მცენარე ვეგეტაციას ასრულებს ოქტომბრის მეორე დეკადაში. ენდემებს შორის ვეგეტაციის ხანგრძლივობით, ნაყოფის უხვი ნაყოფმსხმოიარობით და აღმოცენების მაღალი კოეფიციენტით გამოირჩევა.

ცხრილში №2 ზოგადად გვაქვს გაანალიზებული და თვალსაჩინოდ მოგვყავს ზრდა-განვითარების ძირითადი ფენოფაზების: ვეგეტაციის დასაწყისის, ყვავილობის დასაწყისი - დასასრულის, ნაყოფმსხმოიარობის დასაწყისი-დასასრულის, ვეგეტაციის დასასრულის ფენოთარიღები (თვეების მიხედვით) და ფენონტერვალები (თვეების მიხედვით).

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების საკვლევი სახეობების ძირითადი ფენოფაზები და ფენონტერვალები

№	სახეობა	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა (თვეები)	ყვავილობის ხანგრძლივობა (თვეები)	ნაყოფისა და თესლის მომწიფების პერიოდი
1	<i>Osmanthus decorus</i>	აპრილი - ოქტომბერი	აგვისტო - სექტემბერი	ოქტომბერი
2	<i>Centaurea adzharica</i>	მარტი-სექტემბერი	მაისი - ივნისი	ივლისი
3	<i>Erysimum contractum</i>	მარტი-აგვისტო	მარტი-მაისი	მაისი-ივნისი
4	<i>Psoralea acaulis</i>	აპრილი - ნოემბერი	აპრილი - ივნისი	ივნისი-ივლისი
5	<i>Ranunculus ampelophyllus</i>	მარტი - ივლისი	აპრილი - ივნისი	ივნისი-ივლისი
6	<i>Rubus adzharicus</i>	აპრილი - ნოემბერი	მაისი-აგვისტო	ივლისი-ოქტომბერი
7	<i>Astragalus adzharicus</i>	მარტი-აგვისტო	აპრილი - მაისი	მაისი-ივნისი
8	<i>Linaria adzharica</i>	აპრილი-ოქტომბერი	აპრილი - სექტემბერი	აგვისტო-სექტემბერი
9	<i>Primula megaseifolia</i>	იანვარი - მარტი	იანვარი - თებერვალი	მარტი
10	<i>Amaracus rotundifolius</i>	აპრილი - ნოემბერი	ივლისი-სექტემბერი	აგვისტო - ოქტომბერი
11	<i>Seseli foliosum</i>	მარტი - ოქტომბერი	მაისი - აგვისტო	სექტემბერი

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ვეგეტაციის ხანგრძლივი პერიოდით, დაახლოებით 8 თვე, გამოირჩევა: *Psoralea acaulis*, *Rubus adzharicus*, *Amaracus rotundifolius*; *Seseli foliosum*; ყველაზე ხანმოკლე პერიოდით, დაახლოებით 3 თვე, *Primula megaseifolia*; დანარჩენი სახეობების ვეგეტაციის ხანგრძლივობა შეადგენს 5-7 თვეს. საკვლევი სახეობებიდან 2 სახეობა *Rubus adzharicus* და *Erysimum contractum* მიწისზედა ორგანოებს ინარჩუნებენ, ისინი ზამთვარმწვანე მცენარეებად შეიძლება ჩავთვალოთ.

ყვავილობის ყველაზე ხანგრძლივი პერიოდი, დაახლოებით 6 თვე ახასიათებს: *Linaria adzharica*-ს, *Rubus adzharicus* და *Seseli foliosum*-ს, დანარჩენი სახეობების ყვავილობა დაახლოებით 2-3 თვე გრძელდება.

ნაყოფებისა და თესლების მომწიფება მიმდინარეობს ძირითადად ზაფხულსა და შემოდგომზე, გამონაკლისია *Primula megaseifolia* და *Erysimum contractum*, რომლათა თესლების მომწიფება გაზაფხულზე ხდება.

Osmanthus decorus მარადმწვანე მერქნიანი მცენარეა. მისთვის დამახასიათებელი ტყავისებრი ფოთლების ფერთა ცვლა გაზაფხულზე – მაისის თვეში, ხოლო ფოთოლცვენა მოიცავს ივნის–აგვისტოს თვეებს.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური სახეობები დამოკიდებული არიან ჰაერის ტემპერატურაზე. როცა ზამთარი თბილია და ჩვეულებრივზე მაღალი ტემპერატურაა, ისინი ზოგჯერ ერთი და მეტი თვით ადრეც იწყებენ ვეგეტაციის პროცესებს. ჩვენ დაკვირვება ვაწარმოეთ 2018 წლის ესქპედიციური გასვლის დროსაც და საინტერესოა, რომ 2018 წლის გაზაფხულის მაღალი ტემპერატურის გავლენით ბალახოვანი სახეობების ვეგეტაცია 2015- 2017 წლებთან შედარებით 20 – 30 დღით ადრე დაიწყო, რაც განაპირობა გაზაფხულის მაღალმა ტემპერატურამ და უხვმა ნალექმა.

ცხრილი №3

აჭარისწყლის მეტეოსაგუმავგოს 2013-2017 წწ ზოგიერთი მეტეოროლოგიური მონაცემი

2013 წელი												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ნალექიან დღეთა რ-ბა	14	11	17	14	9	10	16	14	19	12	11	13
მინიმალური ტემპ-რა	-2,3	0,2	-3,4	6,8	9,1	13,0	14,2	14,2	7,6	5,6	3,8	-5,2
მაქსიმალური ტემპ-რა	18,3	22,3	24,1	32,2	37,4	31,1	28,5	29,5	33,0	30,1	25,5	18,0
ქარის მაქს. სიჩქარე მ/წმ	18	13	25	25	28	23	20	12	27	21	23	29
2014 წელი												
ნალექიან დღეთა რ-ბა	16	10	16	12	17	14	15	9	17	10	14	13

მინიმალური ტემპ-რა	-2,5	-4,8	0,6	0,4	8,0	11,9	16,5	18,1	9,8	4,6	1,6	0,2
მაქსიმალური ტემპ-რა	19,5	21,4	28,0	30,2	29,0	31,6	38,0	33,0	30,1	25,2	22,2	23,2
ქარის მაქს. სიჩქარე მ/წმ	18	12	21	28	18	20	16	21	23	21	26	19
2015 წელი												
ნალექიან დღეთა რ-ბა	13	11	17	22	17	18	12	11	6	19	17	18
მინიმალური ტემპ-რა	-5,0	-1,2	-1,2	2,0	3,4	15,0	14,0	17,4	15,2	5,9	0,4	-2,8
მაქსიმალური ტემპ-რა	16,0	22,0	26,0	31,0	36,5	26,0	31,5	35,5	31,0	25,9	21,5	16,0
ქარის მაქს. სიჩქარე მ/წმ	19	17	24	23	18	12	11	16	13	21	28	19
2016 წელი												
ნალექიან დღეთა რ-ბა	23	14	18	12	20	13	17	13	17	16	8	22
მინიმალური ტემპ-რა	-4,6	-0,7	-0,6	1,4	6,0	9,4	16,2	19,5	7,5	6,8	-0,6	-4,5
მაქსიმალური ტემპ-რა	17,9	25,0	26,8	33,0	29,5	37,5	30,0	31,4	28,5	26,5	26,5	16,0
ქარის მაქს. სიჩქარე მ/წმ	23	21	22	24	12	16	16	23	17	12	16	30
2017 წელი												
ნალექიან დღეთა რ-ბა	17	14	11	12	17	13	12	14	7	20	11	14
მინიმალური ტემპ-რა	-5,8	-7,2	-0,4	0,2	8,1	13,2	16,0	18,6	13,5	7,6	-1,1	0,7
მაქსიმალური ტემპ-რა	19,5	19,5	23,8	28,0	28,9	28,0	35,0	32,5	33,8	28,5	24,4	19,0
ქარის მაქს. სიჩქარე მ/წმ	24	20	20	27	22	19	20	18	20	28	25	22

საკვლევი სახეობების ვეგეტატიური და გენერაციული განვითარების ფენოსპექტრი

№	სახეობა		თვე											
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	<i>Osmanthus decorus</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა				■	■	■	■	■	■	■		
		ყვავილობა								■	■			
		ნაყოფმსხმოიარობა										■		
2	<i>Centaurea adzharica</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა			■	■	■	■	■	■	■			
		ყვავილობა					■	■						
		ვეგეტაციის ხანგრძლივობა							■					
3	<i>Erysimum contractum</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა			■	■	■	■	■	■				
		ყვავილობა			■	■	■							
		ნაყოფმსხმოიარობა					■	■						
4	<i>Psoralea acaulis</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა				■	■	■	■	■	■	■	■	
		ყვავილობა				■	■	■						
		ნაყოფმსხმოიარობა							■	■				
5	<i>Ranunculus ampelophyllus</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა			■	■	■	■	■					
		ყვავილობა				■	■	■						
		ნაყოფმსხმოიარობა							■	■				
6	<i>Rubus adzharicus</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა				■	■	■	■	■	■	■	■	

		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
7	<i>Astragalus adzharicus</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა												
		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
8	<i>Linaria adzharica</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა												
		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
9	<i>Primula megaseifolia</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა												
		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
10	<i>Amaracus rotundifolius</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა												
		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
11	<i>Seseli foliosum</i>	ვეგეტაციის ხანგრძლივობა												
		ყვავილობა												
		ნაყოფმსხმოიარობა												
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

თავი VIII

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების კვლევა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე

8.1. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიურ ნივთიერებათა ძირითადი კლასების (ალკალოიდების, ფლავონოიდების და კუმარინების) შემცველობაზე

როგორც შესავალშია წარმოდგენილი, ბოლო წლებში სამკურნალო მცენარეები უფრო და უფრო პოპულარული ხდება მრავალ ქვეყანაში, მათ შორის საქართველოშიც.

აჭარა და აჭარა-ლაზეთის ფლორისტული რეგიონი მდიდარია სამკურნალო მცენარეებითა და მათი ხალხურ მედიცინაში გამოყენების ისტორიით. ეს თავისებურებები აღვივებს მეცნიერული შესწავლის ინტერესს მათი ქიმიურ-ფარმაკოლოგიური შეფასების თვალსაზრისით.

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების შესწავლა მას შემდეგ გახდა კიდევ უფრო საინტერესო, რაც გაიხსნა საზღვარი მეზობელი თურქეთის სახელმწიფოსთან. მცენარეებისთვის ადრე არსებული ბუნებრივ-გეოგრაფიული ბარიერები ახლა მარტივად გადასალახავი გახდა. ამიტომაც, აჭარისა და ისტორიული ლაზეთის - საქართველოს თურქეთთან ტრანსსასაზღვრო ზონის მცენარეულობის შესწავლა მეტად აქტუალურია.

კვლევის ამ ეტაპის მიზანს წარმოადგენდა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის 21 ენდემური მცენარის ქიმიური შეფასება. მიზნის მისაღწევად ჩატარდა მათი სკრინინგი ალკალოიდების, ფლავონოიდების და კუმარინების შემცველობაზე.

მცენარეული ნედლეულის სკრინინგი ალკალოიდების შემცველობაზე ჩავატარეთ შემდეგნაირად: დაქუცმაცებული მცენარეული ნედლეული - 1 გრამი, მოვათავსეთ 100 მლ. ტევადობის კონუსურ კოლბაში, დავამატეთ 5%-იანი ძმარმჟავას 10 მლ. და შევანჯღრიეთ 30 წუთის განმავლობაში. მიღებული გამონაწვლილი გავფილტრეთ და ჩავატარეთ თვისებითი რეაქციები.

1 მლ. ფილტრატი გადავიტანეთ სინჯარაში და დავამატეთ 3-5 წვეთი დრაგენდორფის რეაქტივი, ხსნარი აგურისფრად შეიმღვრა, წარმოიქმნა ნალექი, რაც მოწმობდა ალკალოიდების არსებობას.

დრაგენდორფის და მაიერის რეაქტივების მომზადება

დრაგენდორფის რეაქტივი: A-ხსნარი: 0,85 გ ბისმუტის ფუძე ნიტრატს დავამატეთ 10 მლ ყინულოვანი ძმარმჟავა, 40 მლ გამოხდილი წყალი, შევანჯღრიეთ 15 წუთი და გავფილტრეთ.

B-ხსნარი: 8 გ კალიუმის იოდიდი გავხსენით 20 მლ გამოხდილ წყალში.

გამოყენების წინ ერთმანეთს შევურიეთ A და B ხსნარების თანაბარი მოცულობა. მიღებული ნარევის 10 მლ-ს დავამატეთ 100 მლ გამოხდილი წყალი და 20 მლ ძმარმჟავა.

მაიერის რეაქტივი: 1.35 გ ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდი $HgCl_2$ (სულემა) გავხსენით 50 მლ გამოხდილ წყალში. დავამატეთ ხსნარს, რომელიც მიღებულია 5 გ კალიუმის იოდიდის (KI) გახსნით, 10 მლ გამოხდილ წყალში და მოცულობა შევავსეთ 100 მლ-მდე.

ალკალოიდების თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია

თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია:

მოდრავი ფაზა: ქლოროფორმი:მეთანოლი: წყალი 70:20:10.

ალუმინის ფირფიტა სილიკაგელის დაფარვით, 20X20სმ, 60F₂₅₄, MERCK.

ნიმუშების მომზადება:

საკვლევი ნიმუშის მომზადება მოწოდებული ექსტრაქციის სქემის მიხედვით;

მომზადებული ექსტრაქტები 5მგ/მლ მეთანოლში;

ქრომატოგრამაზე ნიმუშის დატანა;

საკვლევი ხსნარები-50 μ l;

ფრონტის სიმაღლე-15 სმ.

დეტექტირება: დრაგენდორფის და მაიერის რეაქტივებით.

კუმარინების აღმოჩენა მცენარეულ ნედლეულში

კოლბაში მოვათავსეთ 5 გრ მშრალი, დაწვრილმანებული ნედლეული, დავამატეთ 50 მლ 95%-იანი ეთანოლი, გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე ადუღებამდე და დავტოვეთ 3-4 სთ. ხშირი შენჯღრევით. სპირტიანი ექსტრაქტი შევასქელეთ 5-10 მლ-მდე. ჩავატარეთ შემდეგი რეაქციები:

1. რეაქცია ლაქტონზე – ორ სინჯარაში ჩავასხით 2-2 მლ სპირტიან ექსტრაქტი. ერთ-ერთ მათგანს დავუმატეთ 0,5 მლ 10% - იანი ნატრიუმის ჰიდროქსიდის ხსნარი. ორივე სინჯარა გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე ადუღებამდე, გავაცივეთ და ყოველ სინჯარას დავუმატეთ 4 მლ გამოხდილი წყალი, თუ ტუტიანი სინჯარა დარჩა გამჭვირვალე, მაშინ რეაქცია ლაქტონზე ითვლება დადებითად. რამდენიმე წვეთი კონცენტრირებული მარილმჟავით შემჟავების შემდეგ გამჭვირვალე სითხე კარგავს ყვითელ შეფერილობას, იმღვრევა და გამოიყოფა ბამბისებრი ნალექი.

2. რეაქცია ლაქტონზე – 3-5 მლ სპირტიან ექსტრაქტს დავამატეთ 10 წვეთი 10%-იანი კალიუმის ტუტის ხსნარი მეთანოლში. ხსნარი გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე და გაცივების შემდეგ დავუმატეთ 5-10 მლ გამოხდილი წყალი, კარგად შენჯღრევის შემდეგ ხსნარი გავანეიტრალეთ 10 %-იანი ქლორწყალბადმჟავას ხსნარით მჟავე რეაქციამდე. ამ დროს შემღვრევის ან ნალექის წარმოქმნა მიუთითებს მცენარეულ ნედლეულში კუმარინების არსებობაზე.

3. დიაზორეაქცია: სინჯარაში ჩავასხით 1-2 მლ სპირტიანი ექსტრაქტი და 3-4 მლ 2%-იან ნატრიუმის ჰიდროკარბონატის ან ტუტის ხსნარი. სითხე გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე ადუღებამდე და შემდეგ დავტოვეთ. ხსნარს დავუმატეთ 2-3 წვეთი ახლადმომზადებული დიაზოტირებული პარანიტროანილინი, ალუბლისფერი-წითელი ან ინტენსიური მუქი წითელი შეფერადება მოწმობს კუმარინების არსებობაზე.

დიაზორეაქტივის მომზადება: 3,5 გ პარანიტროანილინი გავხსენით 45 მლ კონცენტრირებულ მარილმჟავაში, ხსნარი განვაზავეთ წყლით 100 მლ-მდე (500 მლ). ერთდროულად დავამზადეთ 10 % - იანი ნატრიუმის ნიტრიტის ხსნარი. ეს ორი რეაქტივი შვეურიეთ უშუალოდ ანალიზის ჩატარების წინ.

შენიშვნა: მოცემული რეაქციები მოწმობს კუმარინების არსებობას, თუ მცენარეული ნედლეული არ შეიცავს ფლავონოიდებს და ანტრაცენაწარმებს.

კუმარინების თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია

სისტემა:

ეთილაცეტატი:პეტროლინის ეთერი 1: 1.

გამომჟღავნება: ნატრიუმის ტუტის 10%-იანი ხსნარით მეთანოლში შესხურების შემდგომ ულტრასონურ არეში მჟღავნდება დიაზორეაქტივით.

ფლავონოიდების აღმოჩენა მცენარეულ ნედლეულში

1. ციანიდური სინჯი: 50 მლ მოცულობის კოლბში მოვათავსეთ 1 გრ დაწვრილმანებული და გამომშრალი ნედლეული, დავამატეთ 10 მლ 95%-იანი სპირტი და გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე ადუღებამდე. კოლბა შევანჯღრიეთ რამდენჯერმე, დავახურეთ თავსახური და დავაყოვნეთ 3-4 სთ-ის განმავლობაში (შეიძლება ღამით დატოვება). დროდადრო ვანჯღრევდით. სპირტიან ექსტრაქტს ვასქელებთ 2 მლ-მდე. შესქელებულ ექსტრაქტს ვყოფდით ორად და გადაგვქონდა სინჯარებში. ყოველ სინჯარას დავუმატეთ 3-3 წვეთი კონცენტრირებული მარილმჟავა. ერთ ერთ სინჯარას დავუმატეთ 30-50 მგ თუთიის ფხვნილი. ორივე სინჯარა გავაცხელეთ წყლის აბაზანაზე ადუღებამდე და დავტოვეთ 5-10 წთ ფლავონოიდების არსებობის შემთხვევაში სინჯარაში, სადაც დამატებულია თუთიის ფხვნილი, სითხე შეიფერება წითელ ან ნარინჯისფერ-წითლად, რაც მიუთითებს ანტოციანიდების შემცველობაზე:

1. ამიაკის ხსნართან ფლავონოიდები, ფლავანონები, ფლავონოლები და ფლავონონოლები იძლევიან ყვითელ შეფერილობას, რომელიც გადადის ნარინჯისფერში ან წითელში. ხალკონები და აურონები ამიაკის ხსნართან მაშინვე იძლევიან წითელ ან მოწისფერ შეფერადებას. ანთოციანები ამიაკის ან ნატრიუმის კარბონატის არსებობისას წარმოქმნიან ლურჯ ან იისფერ შეფერადებას.

2. კატექინები ვანილინის რეაქტივთან (ვანილინის 1% ხსნარი კონცენტრირებულ მარილმჟავაში) წარმოქმნიან წითელ-ჟოლოსფერ შეფერადებას, რაც მიუთითებს ფლოროგლუცინის და რეზორცინის ნაწარმების არსებობაზე.

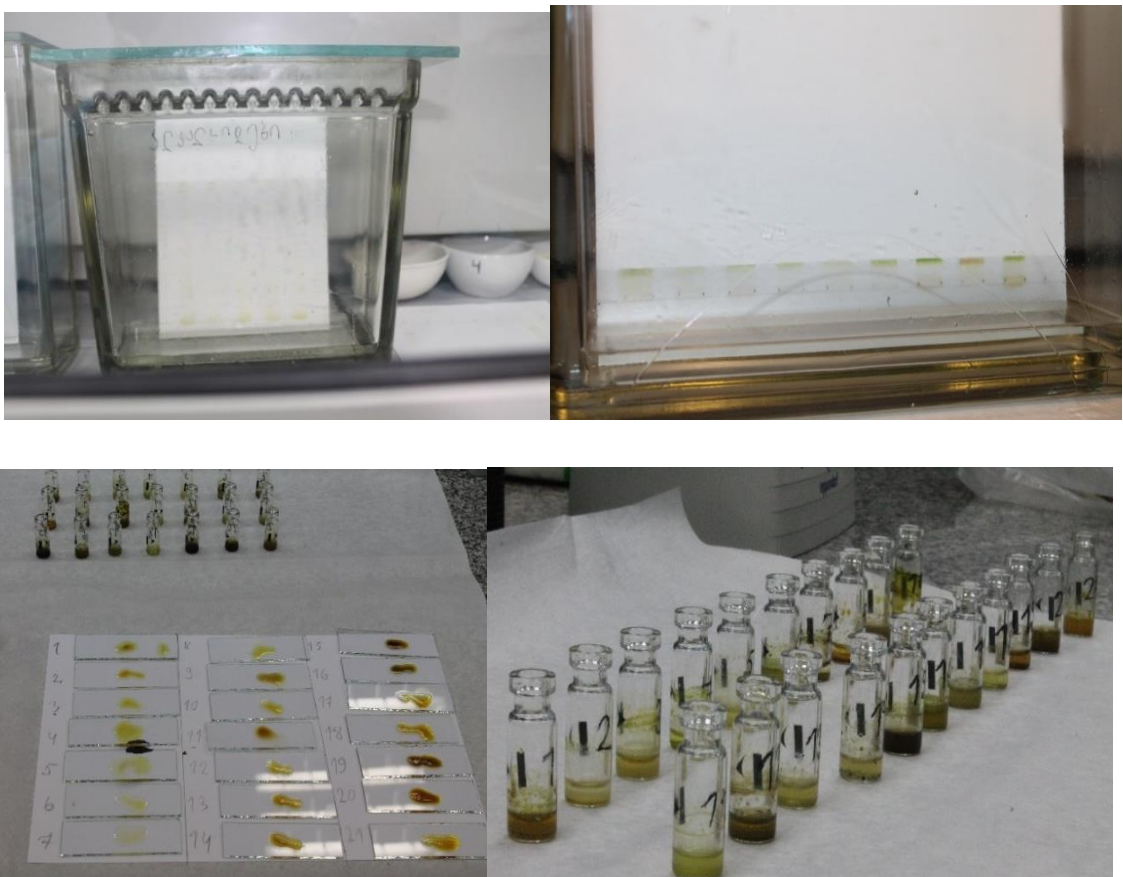
3. 1 მლ. საკვლევ ობიექტზე ტყვიის ფუძე აცეტატის 2% ხსნარის 3-5 წვეთის დამატებისას წარმოიქმნება ნარინჯისფერ-ყვითელი შეფერადება, რაც ადასტურებს ფლავონოიდების შეცველობას.

ფლავონოიდების აღმოჩენის ქრომატოგრაფიული მეთოდი:

სისტემა: ბუთანოლი:ძმარმჟვა:წყალი 4:1:5.

გამომჟღავნება - ტუტის ხსნარით.

თვისებითი რეაქციების შედეგები ალკალოიდების შემცველობაზე თვალსაჩინოდ ასახულია ქვემოთ მოყვანილ სურათებზე (სურათი 22-24). აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების სკრინინგის შედეგები (თვისებითი რეაქციებით და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით მიღებული) ალკალოიდების, ფლავონოიდების და კუმარინების შემცველობაზე, მოცემულია ცხრილში №5.

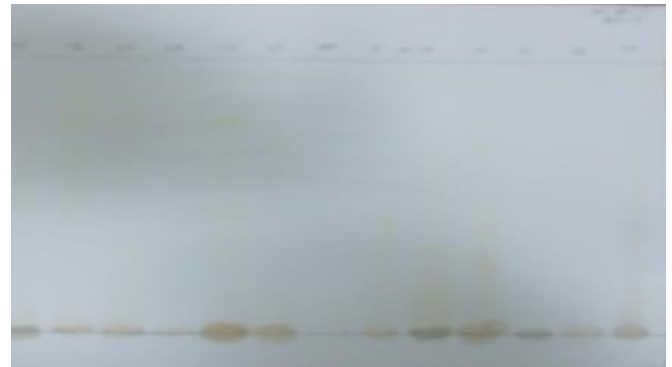
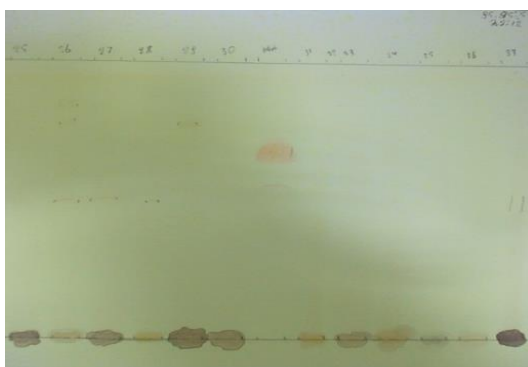
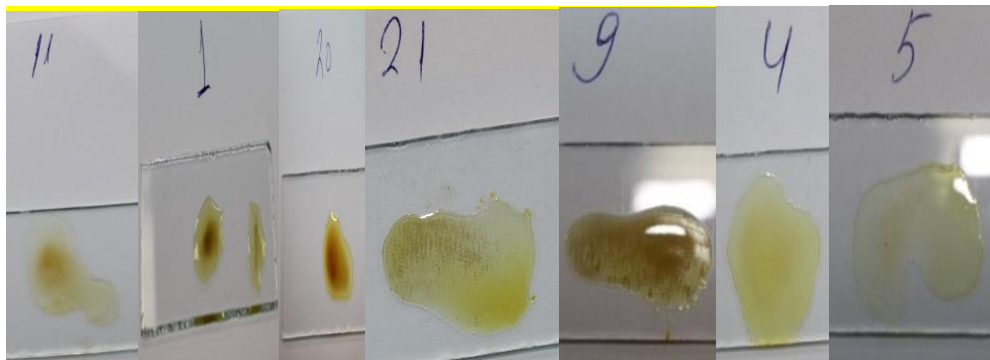


სურ. 22. თვისებითი რეაქციის შედეგები ალკალოიდების შემცველობაზე

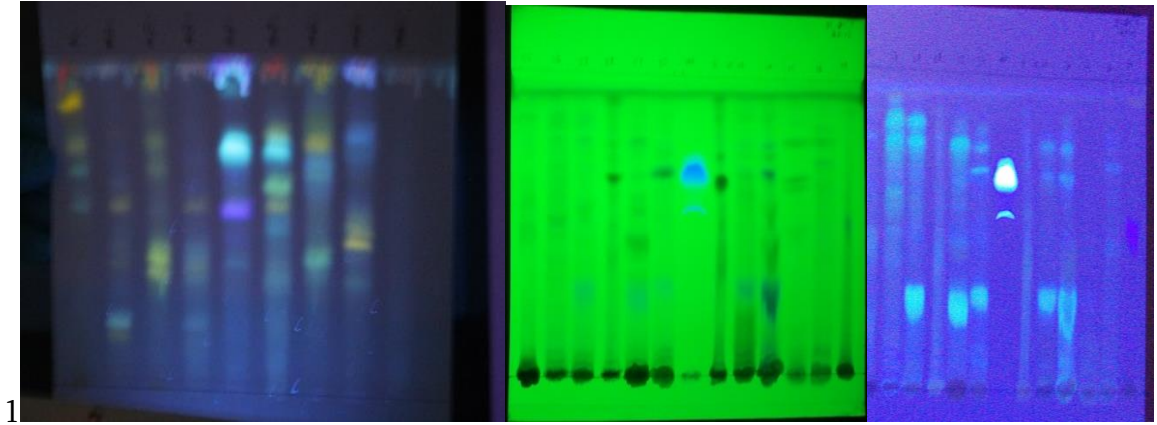
1.*Hypericum nordmanni*; 2.*Ranunculus ampellophyllus*; 3.*Rubus adzharicus*; 4.*Centaurea adzharica*; 5.*Angelica adzharica*; 6.*Amaracus rotundifolius*; 7.*Primula megasaefolia*; 8. *Hypericum ptarmicifolium* var.*adzharicum*; 9.*Quercus petra* var. *Dshorochensis*; 10.

Rhododendron ungerii; 11.*Astragalus sommieri*; 12. *Rhynchospora caucasica*; 13.*Linaria adzharica*; 14.*Seseli foliosum*; 15.*Scrophularia chloranta*; 16.*Scutellaria pontica*; 17.*Psoralea acaulis*; 18.*Erysimum contractum*; 19.*Astragalus adzharicus*; 20.*Osmanthus decorus*; 21.*Rhododendron smirnovii*.

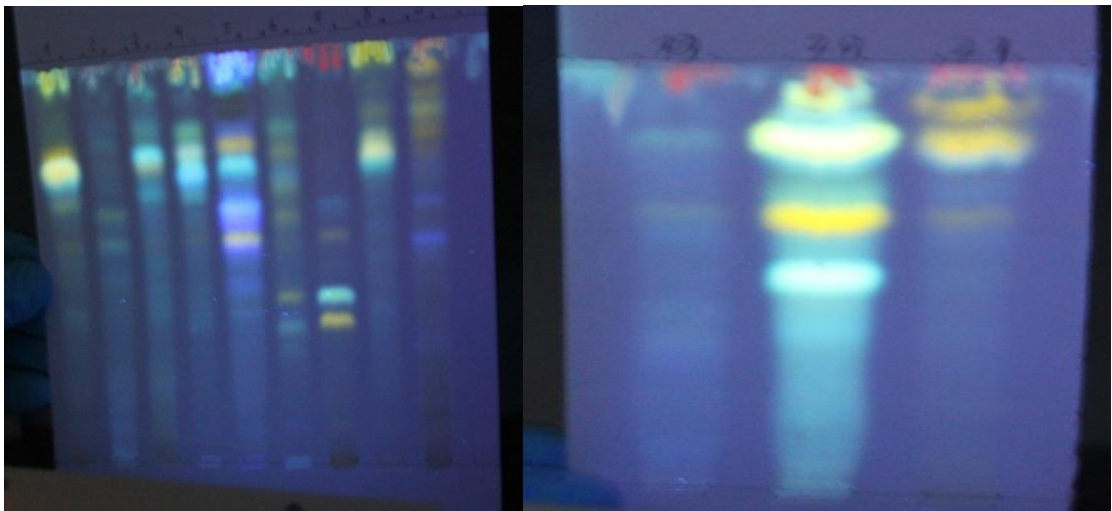
ხსნარში ნალექის წარმოქმნა მოწმობს ალკალოიდების არსებობას (სურ.23). ნალექი წარმოიქმნა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის შემდეგი ენდემური მცენარეული სახეობების შემთხვევაში: 1. *Astragalus sommier*; 9. *Quercus petra var. Dshorochensis*; 5.*Angelica adzharic*; 4. *Centaurea adzharic*; 5. *Hypericum nordmanni*; 6.*Osmanthus decorus*; 7.*Rhododendron smirnovii*; 8.*Erysimum contractum*. ალკალოიდებისათვის დამახასიათებელია ფირფიტის მოყვითალო ფერზე აგურისფერი ლაქები.



სურ. 23 . თვისებითი რეაქციის შედეგები ალკალოიდების შემცველობაზე



1



სურ. 24. ალკალოიდების დეტექტირების შედეგები ექსტრაქციის საწყის (1) და საბოლოო (2) ეტაპზე

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების სკრინინგის შედეგები
 ალკალოიდების, ფლავონოიდების და კუმარინების შემცველობაზე

N რიგზე	აჭარისა და აჭარა- ლაზეთის ენდემური მცენარეების დასახელება	ალკალოიდები	ფლავონოიდები	კუმარინები
1	<i>Angelica adzharica</i>	+		+
2	<i>Astragalus adzharicus</i>	+	+	+
3	<i>Astragalus sommieri</i>	+	+	+
4	<i>Amaracus rotundifolius,</i>			
5	<i>Centaurea adzharica</i>	+	+	+
6	<i>Erysimum contractum</i>	+	+	
7	<i>Hypericum nordmanni</i>	+	+	
8	<i>Hypericum ptarmicifolium</i>		+	
9	<i>Linaria adzharica</i>	+		
10	<i>Osmanthus decorus</i>	+		
11	<i>Psoralea acaulis var. adzharica</i>	+		
12	<i>Primula megasaefolia</i>			
13	<i>Rhynchospora caucasica</i>			
14	<i>Rhododendron smirnovii</i>	+	+	
15	<i>Rhododendron ungerii</i>		+	
16	<i>Ranunculus ampelophylus</i>	+		
17	<i>Rubus adzharicus</i>		+	
18	<i>Scutellaria pontica</i>	+	+	
19	<i>Scrophularia chloranta</i>	+		
20	<i>Seseli foliosum</i>	+		+
21	<i>Quercus petra var. Dshorochensis</i>	+	+	

**8.2. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების შესწავლა
ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების შემცველობაზე ქრომატომას-
სპექტრომეტრის GC-MS მეთოდით.**

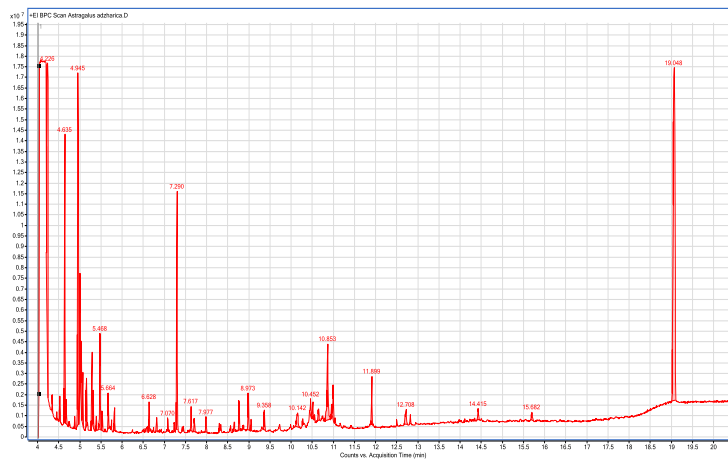
აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემურ მცენარეებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების გამოვლენის მიზნით კვლევა ჩავატარეთ ქრომატო-მასსპექტრომეტრის GC/MS მეთოდით ლევან სამხარაულის სახელობის სასამართლო ექსპერტიზის ეროვნული ბიუროს ტოქსიკოლოგიისა და ქიმიური ექსპერტიზის ლაბორატორიაში. ნედლეულის სახით საანალიზო მასალა აღებული იქნა 2014-2015 წლებში, ადრე გაზაფხულისა და გვიანი ზაფხულის პერიოდებში, როდესაც მცენარეები იმყოფებიან აქტიური ზრდა-განვითარებისა და ყვავილობის ფაზაში.

საანალიზოდ აღებული ბალახი და ძირები გამოვამრეთ, მიღებული ნიმუშები დავაწვრილმანეთ სახელმწიფო ფარმაცოპეის მეათე გამოცემის მოთხოვნების შესაბამისად. დაწვრილმანებულ მცენარეული ნედლეულის 5 გრამს დავამატეთ 25 მლ. მეთანოლი. ორგანული გამხსნელის აორთქლების შემდეგ მშრალ ნაშთებს ცალ-ცალკე დავუმატეთ 55-50 მკლ. *BSTFA/ EtAc* (40:10), გავაცხელეთ 70⁰ C ტემპერატურაზე 20 წუთის განმავლობაში. გაცივების შემდეგ 1-1 მკლ გამოვიკვლიეთ - ხელსაწყო: *Agilent Technologies 7000 GC/MS Triple Quad*; სვეტი - *Elite 5-MS*; 30MX250 μ m X 0,25 μ m; ღუმელის ტემპერატურა: 60⁰C-310⁰C (რეჟიმი პროგრამული); ინჟექტორის ტემპერატურა-250⁰C; ტრანსფერლანის ტემპერატურა-310⁰; აირმატარებელი-ჰელიუმი 1მლ/წთ; იონიზაციის წყარო *El-70 ev*; სკანირების რეჟიმი *TIC*. საანალიზო ობიექტში სამიზნე ნივთიერების გამოვლენის მიზნით, ქრომატოგრამებზე არსებული პიკების მასსპექტრები შედარებული იქნა მონაცემთა ბაზაში (*NIST*) არსებული ნივთიერებების მასსპექტრებთან.

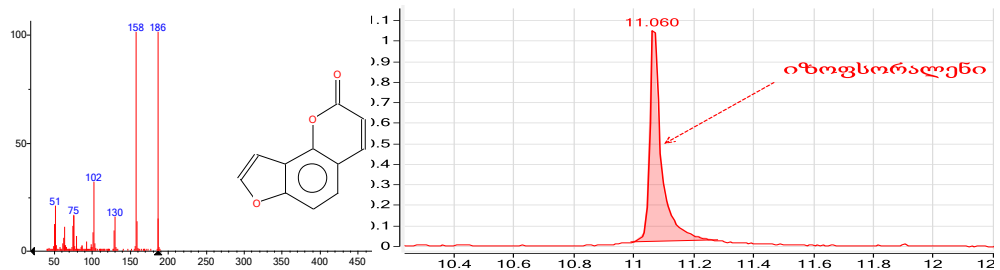
აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მერქნიანი და ბალახოვანი სახეობების მეთანოლიანი ექსტრაქტების, გაზური ქრომატომასსპექტრომეტრის (GC-MS) გამოყენებით, კვლევის შედეგად გამოვლინდა ბიოსინთეზის პირველადი და მეორადი ნაერთები, რომელთა იდენტიფიკაცია მოხდა სტანდარტებისა და ტექნოლოგიის ეროვნული ინსტიტუტის (*NIST*) ბიბლიოთეკის მონაცემთა ბაზით. 21 სახეობის GC-MS გამოკვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილებისა და

დიაგრამების სახით. ენდემების შემადგენლობაში აღმოჩენილი ნაერთების დიდი ნაწილი ცნობილია და გამოიყენება კვების მრეწველობაში, მედიცინაში, პარფიუმერიაში, პესტიციდების წარმოებაში. გააჩნიათ ანტიოქსიდანტური, ანთების საწინააღმდეგო, ანტიმიკრობული და ანტისიმსივნური მოქმედება.

აჭარა-ლაზეთის ენდემური სახეობის *Astragalus adzharicus* GC-MS კვლევებით დადგენილია 24 ნაერთის შემცველობა. კუმარინებიდან: ფუროკუმარინი, ფსორალენი, იზოფსორალენი; **ფლავონოიდებიდან:** კვერცეტინი, კემფეროლი; **ორგანული მჟავებიდან:** ვაშლის მჟავა; **ცხიმოვანი მჟავებიდან:** პალმიტინის მჟავა; **ფენოლმჟავებიდან:** ბენზოის მჟავა და გალის მჟავა; **ტერპენოიდებიდან:** α -პინენი, კარენი, α -მუროლენი, კადინენი და ა.შ. **დომინანტი ნივთიერებები:** იზოფსორალენი, ქვერცეტინი, კემფეროლი (სურ. 25–28; ცხრ. 6-9).



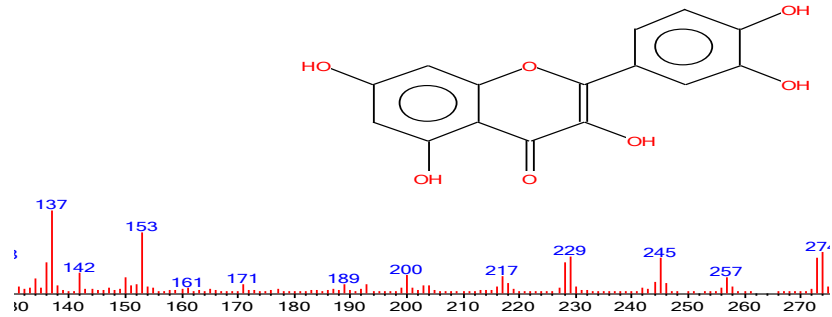
სურ. 25 *Astragalus adzharicus* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 26. იზოფსორალენის მასსპექტრი

ცხრილი №6. იზოფსორალენის დახასიათება

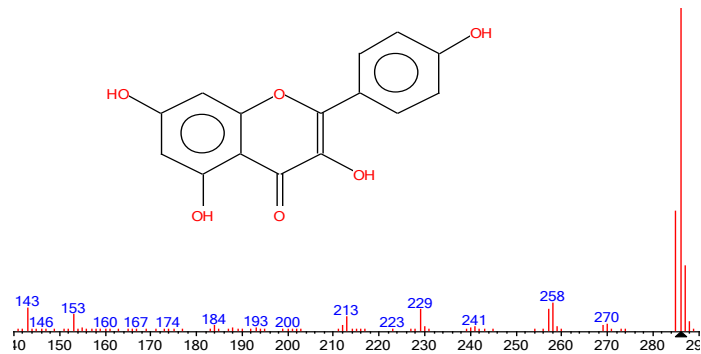
Name	Formula:	MW	Exact Mass:	CAS	NIST	ID
<i>Isopsoralen</i>	C ₁₁ H ₆ O ₃	186	186.031694	523-50	186661	24607



სურ. 27. ქვერცეტინის მასსპექტრი

ცხრილი 7. ქვერცეტინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
<i>Quercetin</i>	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	302	302.042652	117-39-5	229372	225416



სურ. 28. კემფეროლის მასსპექტრი

ცხრილი 8. კემფეროლის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
<i>Kaempferol</i>	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286	286.047737	520-18-3	234055	221662

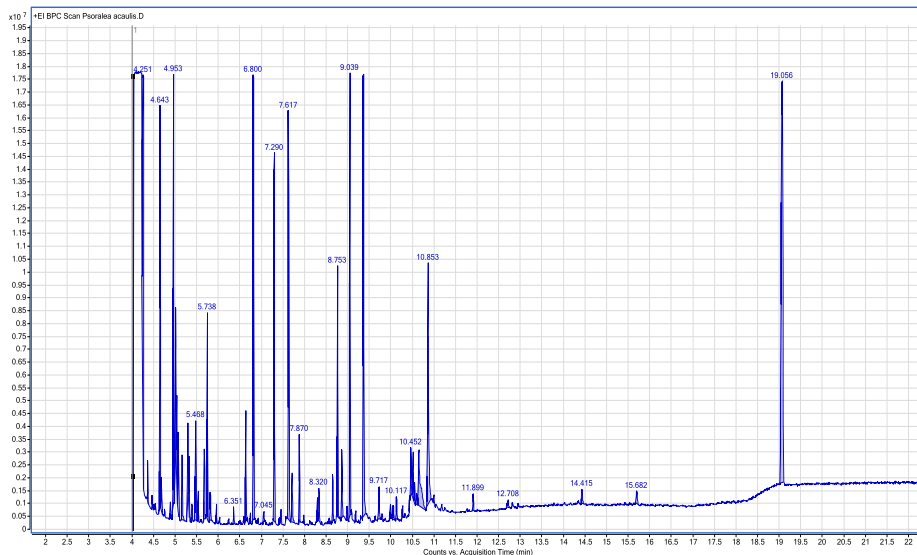
ცხრილი 9

Astragalus adzharicus ექსტრაქტის GC-MS კვლევის შედეგები

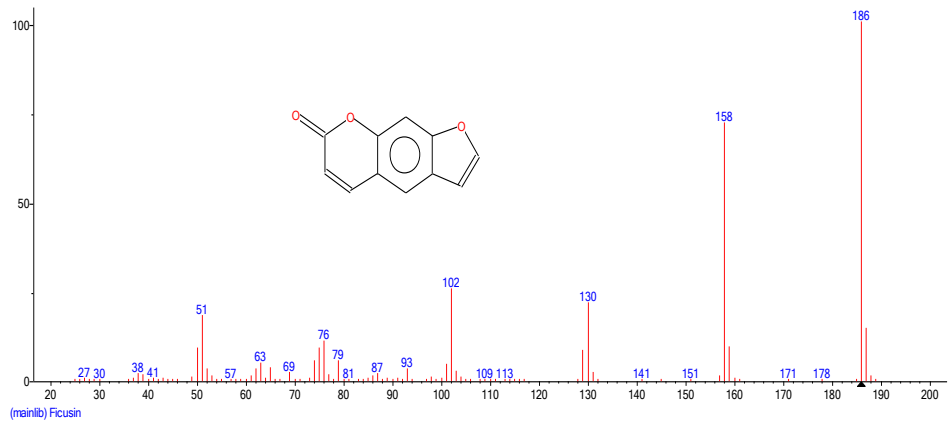
Name-	Formula	Score	RT	m/z	Bas s	Mass
<i>Beta pinene</i>	C ₁₀ H ₁₆	57,53	5.133	93	93	136,1
<i>Decane dimethyl</i>	C ₁₂ H ₂₆ O ₂	53,9	7.607	75	75	202,2
<i>2-Isopropyl-5-methylan</i>	C ₁₁ H ₂₄ O	81.44	7.669	69	69	172.2
<i>Decane 3,8 dimethyl</i>	C ₁₂ H ₂₆	81,8	8.287	57,1	57,1	170,2
<i>Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	91,04	8.596	93	93	204,2
<i>2-Oxavaleric acid</i>	C ₁₁ H ₂₂ O ₃ Si	60,03	10.144	73	73	230.1
<i>DECANE</i>	C ₁₀ H ₂₂	70,11	5,328	43.1	43.1	142.2
<i>Methylcarbam ic acid 4- hydroxy-1- naphthyl ester</i>	C ₁₂ H ₁₁ NO ₃	59,63	10,304	73	73	217.1
<i>Silane, dimethylbis</i>	C ₁₀ H ₂₈ Si ₂	56.18	10.498	73	73	232.2
<i>3-Methyl-1,2- bis</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₂ Si ₂	55.23	10.777	73	73	248.2
<i>Angelicin</i>	C ₁₁ H ₆ O ₃	84.33	11.063	186	186	186
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₆ H ₄₀ O ₂ Si	93.34	11.899	117	117	328.3
<i>4- Cyclohexyldim ethylsilyloxy- pentadecane</i>	C ₂₃ H ₄₈ OSi	74.01	12.491	143	143	368.3
<i>Oleic acid</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	80.13	12.706	73	73	354.3
<i>Phenol.2,2- methuly</i>	C ₂₃ H ₃₂ O ₂	68.77	13.674	177	177 7	340.2
<i>N-(4-((2- Hydroxybe. Si₂</i>	C ₂₁ H ₃₀ N ₂ O ₂ Si ₂	53.19	17.208	398.2	398. 2	3898. 2
<i>17- Androstanone</i>	C ₂₈ H ₄₀ O	50.5	16.687	377.1	377. 1	392.3

<i>Cholesterol trimthily</i>	C ₃₀ H ₅₄ O _{Si}	88.36	19.045	129	129	458.4
<i>5-Benzyl -1H-[1.2,4]trimehil y</i>	C ₉ H ₁₀ N ₄	58.14	5.81	173	173	174.1
<i>Octane, 1,1-oxybis</i>	C ₁₆ H ₃₄ O	61.49	5.92	69	69	242.3

აჭარის ენდემის - *Psoralea acaulis* GC-MS კვლევებით დადგენილია 20 ნაერთის შემცველობა. ორგანული მჟავებიდან: ვაშლის მჟავა, ფუმარის მჟავა; ცხიმოვანი მჟავებიდან: კაპრონის მჟავა და ერბოს მჟავა; ფენოლმჟავებიდან: ბენზოის მჟავა, ჰიდროქსიბენზოის მჟავა, ვანილის და პროტოკატექის მჟავა; ამინომჟავებიდან: *L*-ვალინი, *L*-ალანინი; ეთერებიდან: მეთილეთილ მალონატი; შაქრებიდან: *L*-თრეოზა, ერითროპენტულოზა, ქსილიტოლი, ანჰიდრო გალაქტო ფურანოზა, დეოქსირიბოზა; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: ფუროკუმარინები - ფსორალენი და ანგელიცინი; კუმარინები - უმბელიფერონი და ა.შ. დომინანტი ნივთიერებებია: ფსორალენი და ჰიდროქსიკუმარინი (სურ. 29-31; ცხრ. 10-12).



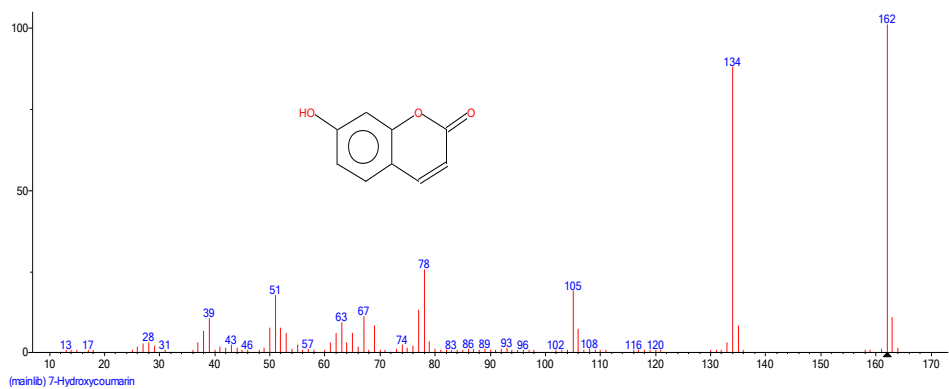
სურ. 29. *Psoralea acaulis* - ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 30. ფსორალენის მასსპექტრი

ცხრილი 10. ფსორალენის დახასიათება

Name	Formula	CAS	NIST	m/z	ID
Psoralene	C ₁₁ H ₆ O ₃	66-97-7	186662	186.031694	174088



სურ.31. 7-ჰიდროქსიკუმარინის (უმბელიფრონის) მასსპექტრი

ცხრილი 11. ჰიდროქსიკუმარინის (უმბელიფერონი)
დახასიათება

Name	Formula	CAS	NIST	m/z	ID	MASS
7-Hydroxycoumarin (Umbelliferon)	C ₉ H ₆ O ₃	93-35	229339		151645	162

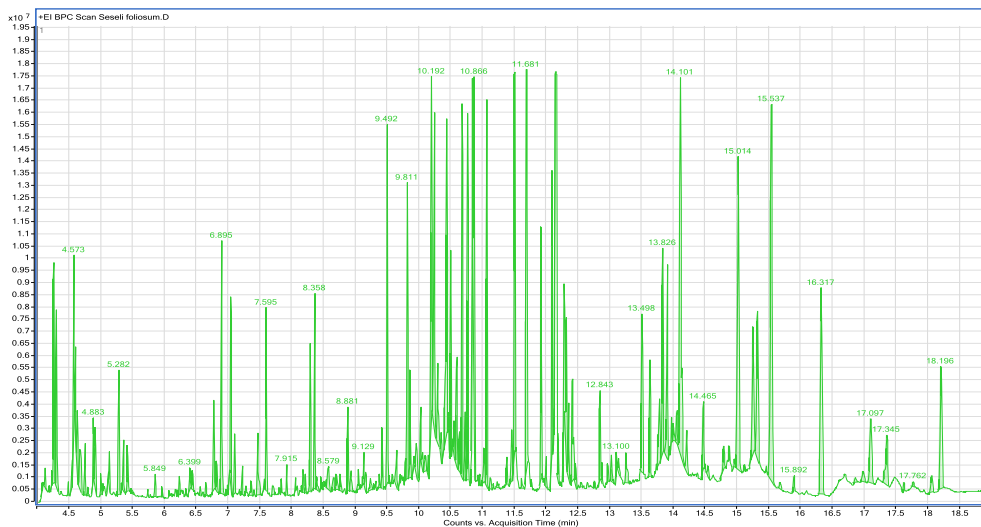
ცხრილი 12

Psoralea acaulis ექსტრაქტის GC-MS კვლევის შედეგები

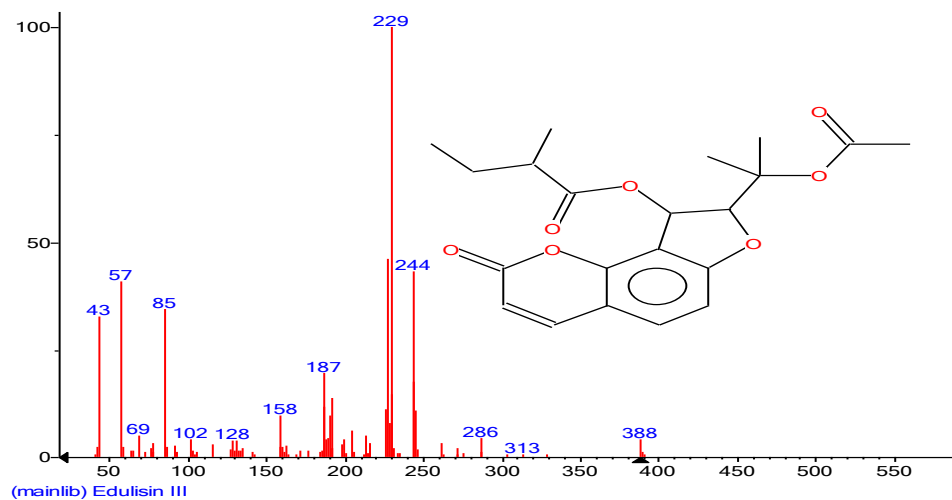
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass
Cyclopentane,1-butyl-2-ethyl	C ₁₁ H ₂₂	74.72	7.606	69	69	154.2
Silane ,dimethyloctyloxytridecyloxy	C ₂₃ H ₅₀ O ₂ Si	56.04	24.409	371.3	371.3	384.4
2-Isopropyl-5-methyl-1-heptanol	C ₁₁ H ₂₄ O	79.18	7.667	69	69	172.2
2-Isopropyl-5-m methyl-1-heptanol	C ₁₁ H ₂₄ O	77.71	7.727	69	69	172.2
2-Methyl-4-trimethylsilylbut-1-en- 3- yne	C ₈ H ₁₄ Si	52.19	9.086	123	123	138.1
2(4H)-Benzofuranone,5,6,7,7a- tetrahydro-4,4,7.	C ₁₁ H ₁₆ O ₂	74.07	9.323	111	111	180.1
Hexadecanoic acid, trimethylsilyl ester	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	87.18	11.908	117	117	328.3
Octane,2,2,6-trimethylsilyl- ester	C ₁₁ H ₂₄	64.44	5.223	57.1	57.1	156.2
Oleic acid,trimethylsilyl- ester	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	80.04	12.716	73	73	354.3
Octadecanoic acid, trimethylsilyl- ester	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	69.75	12.816	117	117	356.3
Carbonic acid, 2-dimethylaminoethyl ethyl ester	C ₇ H ₁₅ NO ₃	80.83	13.024	58.1	58.1	161.1
Cholesteryl phenylacetate	C ₃₅ H ₅₂ O ₂	59.91	13.204	81	81	504.4
3-Ethyl-3-methylheptane	C ₁₀ H ₂₂	70.92	5.323	71	71	142.2
Hexanoic acid trimethylsilyl- estertra	C ₉ H ₂₀ O ₂ Si	60.31	5.803	73	73	188.1
Hexadecanoic acid, 2,3- bis[(trimethylsilyl)oxy]propyl	C ₂₅ H ₅₄ O ₄ Si ₂	68.65	14.428	73	73	474.4
Silane,dimethylpentyloxyoctadesyloxy-	C ₂₅ H ₅₄ O ₂ Si	61.83	15.704	399.1	399.1	414.4
Hexadecanol-2	C ₁₆ H ₃₄ O	78.3	5.917	69	69	242.3

<i>Decane,5-methyl</i>	C ₁₁ H ₂₄	71.44	6.071	57.1	57.1	156.2
<i>1-Benzoyl-2-t-butyl-5ethyl-5-isopropyl-3-methyl</i>	C ₂₀ H ₃₀ N ₂ O ₂	57.1	23.351	105	105	330.2

აჭარა - ლაზეთის ენდემური სახეობა, *Seseli foliosum* - საკმაოდ მდიდარია ბიოსინთეზის პირველი და მეორე რიგის ნაერთებით. სულ გამოვლინდა 53 ნაერთი. ტერპენოიდებიდან: α - პინენი, კარენი α - მუროლენი, კადინენი; მონოტერპენული შენაერთებიდან - კრიპტონი, β -მირცენი; სესქვიტერპენული შენაერთებიდან - ჯუნენოლი, γ -ატლანტოლი; ბიციკლური მონოტერპენებიდან - ტრანსვერბენოლი, α -ბერგამოტი, ბიციკლოგერმაკრენი; ტრიციკლური სესქვიტერპენებიდან - სპატუნელონი, α - კოპაენი, β - კოპაენი, α -ილანგენი, β -ილანგენი; ციკლური ტერპენებიდან - ფსევდოლიმონენი, 3-კარენი; ცხიმოვანი სპირტებიდან: ფალკარინოლი, ნაფტალენის ნაწარმები; კუმარინებიდან: ედულიზინ III, Z-კნიდიმინი, E-კნიდიმინი, არხანგელიცინი; ორგანული მჟავებიდან: ვაშლის მჟავა; ცხიმოვანი მჟავებიდან: ოლეინის მჟავა; ფენოლმჟავებიდან: ბენზოის მჟავა; სტეროიდული შენაერთებიდან: სტიგმასტეროლი; ბენზოფურანის ნაწარმები. დომინანტი ნივთიერებებია – მონოტერპენული შენაერთებიდან: კრიპტონი, სესქვიტერპენული შენაერთებიდან: ჯუნენოლი; ცხიმოვანი სპირტებიდან: ფალკარინოლი (სურ. 32-38; ცხრ. 13-19).



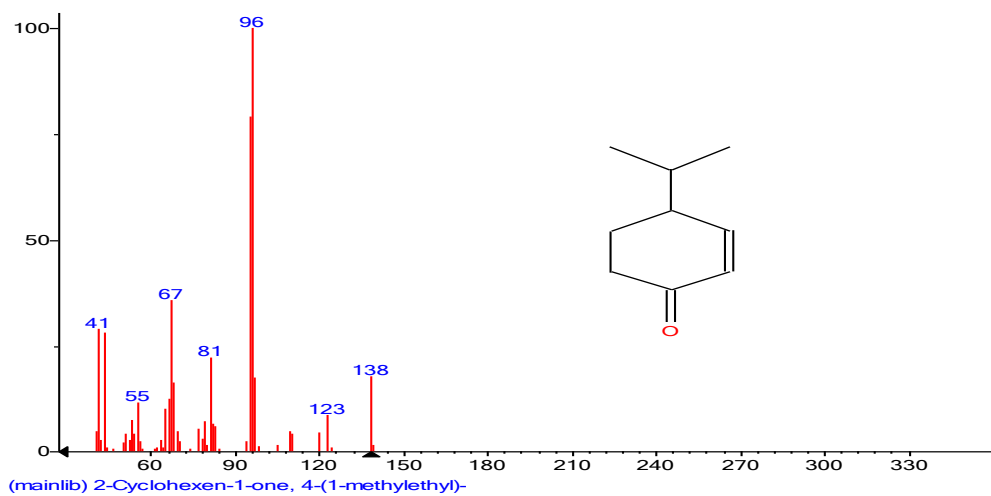
სურ.32. *Seseli foliosum* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 33. ედულიზინ III-ის მასსპექტრი

ცხრილი №13. ედულიზინ III-ის დახასიათება

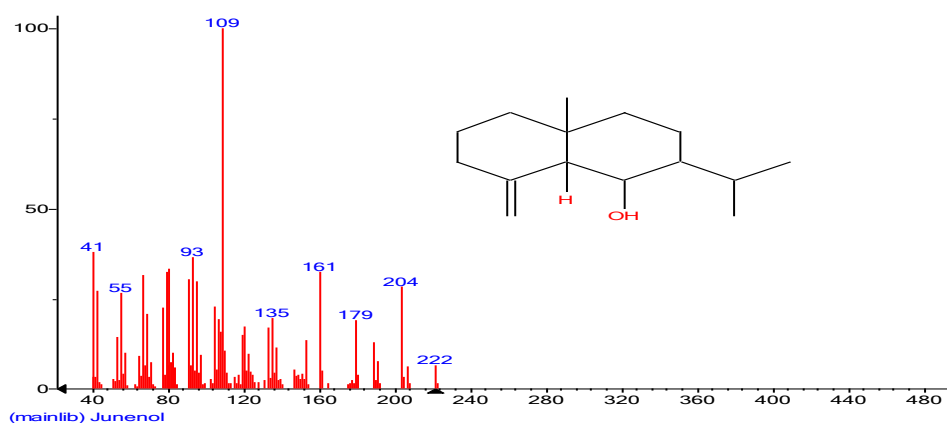
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Edulisin III	C ₂₁ H ₂₄ O ₇	388	388.152203	158515-39-0	412439	200515



სურ.34. ციკლოჰექსან-1-ის 4-(1-methylethyl)- მასსპექტრი

ცხრილი №14. ციკლოპექსან-1, 4--ის (1-methylethyl) დახასიათება

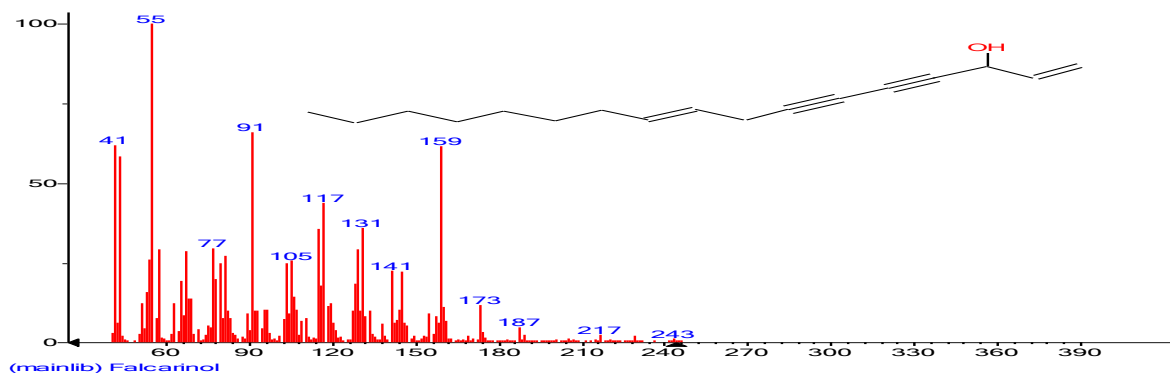
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Cryptone	C ₉ H ₁₄ O	138	138.1044655	500-02-7	384023	69389



სურ.35. ჯუნენოლის მასსპექტრი

ცხრილი №15. ჯუნენოლის დახასიათება

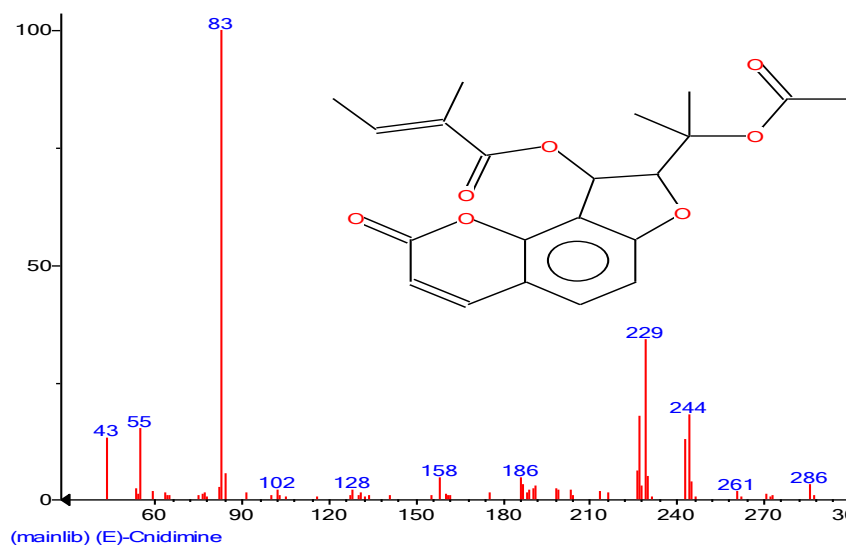
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Junenol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	222.198365	472-07-1	413704	85568



სურ.36. ფალკარინოლის მასსპექტრი

ცხრილი №16. ფალკარინოლის დახასიათება

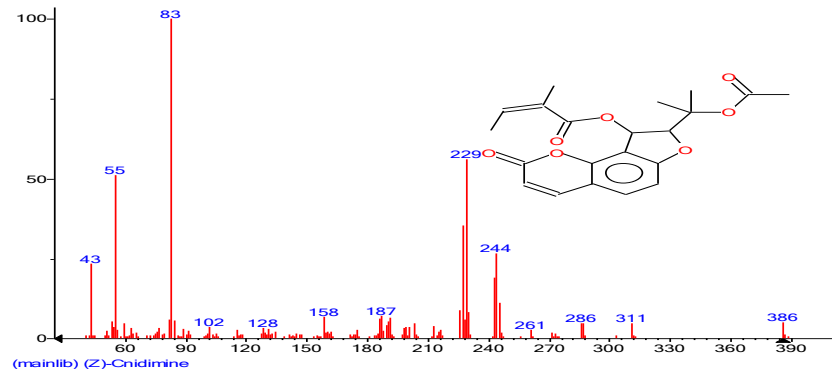
Name	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Falcarinol	244	244.182715	21852-80-2	112661	20979



სურ.37. E - კნიდიმინის მასსპექტრი

ცხრილი №17. E- კნიდიმინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	NIST	ID
(E)Cnidimine	C ₂₁ H ₂₂ O ₇	386	386.136553	412441	53378



სურ. 38. Z - კნიდიმინის მასსპექტრი

ცხრილი №18. Z - კნიდიმინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
(Z)Cnidimine	C ₂₁ H ₂₂ O ₇	386.136553	386.136553	15591-75	41244 0	53377

ცხრილი № 19

Seseli foliosum ექსტრაქტის GC-MS - ით კვლევის შედეგები

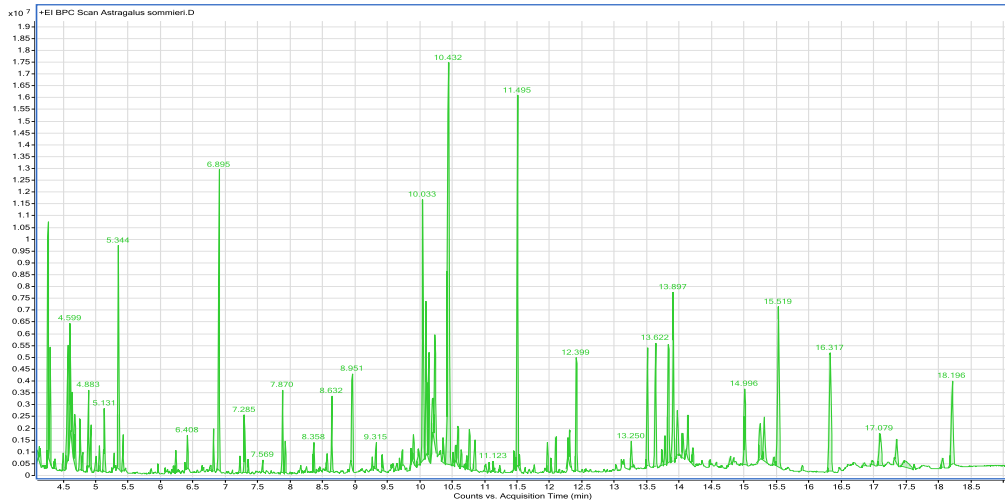
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass
<i>alpha-Phellandrene</i>	C ₁₀ H ₁₆	82.92	5.08	93	93	136.1
<i>Cyclopentane,1-methyl-3-(1-methylethyl)-</i>	C ₉ H ₁₈	62.2	5.878	55.1	55.1	126.1
<i>Octen-1-ol,acetate</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	74.31	6.106	43.1	43.1	170.1
<i>3-Octanol,acetate</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	67.57	6.206	43.1	43.1	172.1
<i>3-Oxatricyclo[4.1.1.0(2,4)]octane,2,7,7-trimethyl</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	73.11	6.277	109	109	152.1
<i>1,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]hept-5-en-2-ol</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	86.99	6.385	108	108	152.1
<i>Bicyclo[3.1.1]hept-3-en-2-ol,4,6,6-trimethyl</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	86.71	6.546	109	109	152.1

<i>6-Bytl-1,4-cycloheptadiene</i>	C ₁₁ H ₁₈	57.51	6.611	69	69	150.1
<i>2-Cyclohexen-1-one,4-(1-methylethyl)</i>	C ₉ H ₁₄ O	83.78	6.888	96	96	183.1
<i>Cyclohexene,4-ethyl-3-ethylidene</i>	C ₁₀ H ₁₆	63.63	6.954	79	79	136.1
<i>(.+/-)-Lavandulol, acetate</i>	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	76.09	5.151	93	93	196.1
<i>2-Ethyl-4-Methylanisole</i>	C ₁₀ H ₁₄ O	65.72	17.048	107	107	150.1
<i>2-Cyclohexen-1-ol,2-methyl-5-(1-methylethenyl)</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	64.62	7.084	109	109	152.1
<i>Benzene,1-ethyl-4-nitrobenzene</i>	C ₈ H ₉ NO ₂	66.83	7.464	151	151	151.1
<i>1,3-Cyclopentadiene, 1,3bis(1-methylethyl)</i>	C ₁₁ H ₁₈	57.14	7.645	91	91	150.1
<i>2-Adamantanol, 2-(bromomethyl)</i>	C ₁₁ H ₁₇ BrO	69.43	7.787	151	151	244
<i>1,3-Cyclohexadiene, 1methyl-4-(1-methylethyl)</i>	C ₁₀ H ₁₆	52.89	7.885	121	121	136.1
<i>2,3-Dimethylphenoxyacetic acid</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	77.85	7.979	105	105	180.1
<i>Copaene</i>	C ₁₅ H ₂₄	91.84	8.264	161.1	161.1	204.2
<i>Benzene,1,2,4-trimethylbenzene</i>	C ₉ H ₁₂	65.78	5.225	105	105	120.1
<i>Cyclobuta[1,2;3,4]diclopentene, decahydro-3a-methylbenzene</i>	C ₁₆ H ₂₄	65.55	8.337	81	81	204.2
<i>Bicyclo[3.1.1]hept-2-ene-2,6-dimethyl-6-(4-methyl-3-pentenyl)</i>	C ₁₅ H ₂₄	91.01	8.6	119	119	204.2
<i>Isocaryophillene</i>	C ₁₅ H ₂₄	68.32	8.653	69	69	204.2
<i>Spiro[5.5]undec-2-ene,3,7,7-trimethyl-11-methylene</i>	C ₁₅ H ₂₄	81.55	8.809	119	119	204.2
<i>Silane,trimethyl[(1-methylexyl)]</i>	C ₁₀ H ₂₄ OSi	63.13	8.9	73	73	188.2
<i>1H-Cyclopenta[1,3cyclopropa[1,2]benzene</i>	C ₁₅ H ₂₄	91.1	8.985	161.1	161.1	204.2
<i>Cyclohexane,1-ethenyl-1methyl-2-(1-methylethenyl)</i>	C ₁₅ H ₂₄	64.93	9.075	121	121	204.2
<i>n-Propylcyclopropanemethylamin</i>	C ₇ H ₁₅ N	58.41	5.295	55.1	55.1	113.1

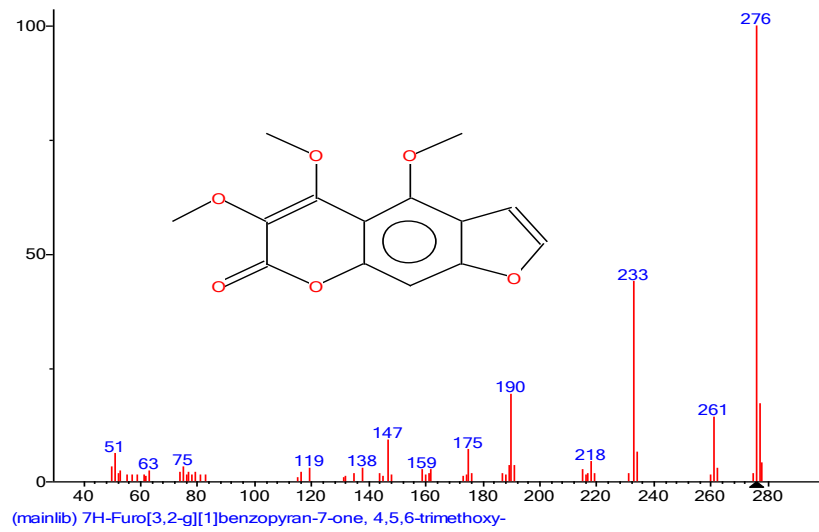
<i>e</i>						
<i>Isocaryophillene</i>	C ₁₅ H ₂₄	80.8	9.176	69	69	204.2
<i>Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol,1-methyl-,acetate</i>	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	67.65	9.316	126	126	168.1
<i>3,6,10,13-Tetraoxa – 2,14-disilapentadecane,2,2,14,1</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	57.16	9.609	73	73	308.2
<i>CYCLOMETHYLTRYPTOPHAN</i>	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	50.94	9.647	109	109	216.1
<i>2,2-Dimethyl-5-[2-(2-trimethylsilyloxy)ethoxy]</i>	C ₁₅ H ₃₀ O ₅ Si	70.83	9.718	73	73	312.2
<i>3,6-Dioxa-2,7-disilaoctane,2,2,7,7-tertamethyl</i>	C ₂₀ H ₃₀ O ₂ Si ₂	57.46	9.813	73	73	358.2
<i>3-Methyl-2-butenic acid,2,6-dimethylnon</i>	C ₁₆ H ₂₄ O ₂	58.88	9.92	83	83	248.2
<i>Ethane,1-vinylthio-2[(trimethyloxy)ethylthio]-</i>	C ₉ H ₂₀ OS ₂ Si	54.45	10.058	87	87	236.1
<i>Pentanoic acid,trimethyl ester</i>	C ₈ H ₁₈ O ₂ Si	57.85	10.144	73	73	174.1
<i>Propanetriol,2-methyl-,tris-<i>o</i>-(trimethylsilyl)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	56.38	10.262	73	73	322.2
<i>Pentanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₈ H ₁₈ O ₂ Si	50.75	10.424	73	73	174.1
<i>2,5-O-Methylene- D-mannitol</i>	C ₇ H ₁₄ O ₆	51.44	10.665	73	73	194.1
<i>3,6,10,13-Tetraoxa-2,14-disilapentadecane</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	58.26	10.813	117	117	308.2
<i>6-Octen-1-ol,3,7-dimethyl-,propanoate</i>	C ₁₃ H ₂₄ O ₂	59.05	10.863	117	117	212.2
<i>Hexadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	92	11.9	117	117	328.3
<i>3,3-Dimethoxy-6,6-dimethyl-cyclohexa -1,4-diene</i>	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	68.29	5.47	137	137	168.1
<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 – tetrahydropyrano(2,3-)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	61.08	15.395	83	83	426.2
<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 – tetrahydropyrano(2,3-)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	74.43	17.362	83	83	426.2

<i>Cholest-5-en-3-ol,(3 alpha)</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	72.83	18.943	95	95	386.4
<i>Benzene,1,2,3,5-tetramethyl</i>	C ₁₀ H ₁₄	70.8	5.514	119	119	134.1
<i>gamma-Sitosterol</i>	C ₂₉ H ₅₀ O	79.43	20.901	414.2	414.2	414.4
<i>4-Methyl-2,4-bis(4-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	64.44	22.1	207	207	412.2
<i>Bicyclo[3,1,0]hex-2-ene,4-methyl-1-(methylethyl)</i>	C ₁₀ H ₁₆	86.33	5.583	93	93	136.1
<i>1,4-Cyclohexadiene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-</i>	C ₁₀ H ₁₆	78.45	5.789	93	93	136.1

აჭარა ლაზეთის ენდემის, *Astragalus sommieri*-ის, GC-MS კვლევებით დადგენილია 21 ნაერთის შემცველობა. ორგანული მჟავებიდან: ვაშლის მჟავა; ცხიმოვანი მჟავებიდან: ოლეინის მჟავა; ფენოლმჟავებიდან: ბენზოის მჟავა; შაქრებიდან: ქსილოზა, რიბიტოლი, გალაკტოპირანოზიდი, D-ტაგოფურანოზა, D-ფსიკოფურანოზა, D-ლიქსოფურანოზა, D-პინიტოლი, L-ფუკოპირანოზა, დულციტოლი; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: ქრომონის ნაწარმები, -კუმარინები - კნიდიმინი და არხანგელიცინი; ფლავონოიდებიდან: ქვერცეტინი, კემპფეროლი; ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: ლუპეოლი, α-ამირინის ნაწარმები, ურსოლის მჟავა; სტეროიდული შენაერთებიდან: კამპესტეროლი, სტიგმასტეროლი, β - სიტოსტეროლი და ა.შ. დომინანტი ნივთიერება: ჰალფორდინი და კნიდიმინია (სურ. 39-40; ცხრ. 19-20).



სურ.39. *Astragalus sommieri* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 40. ჰალფორდინის მასსპექტრი

ცხრილი №20. ჰალფორდინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Halfordin	C ₁₄ H ₁₂ O ₆	276	276.063389	18646-71-4	13349	218730

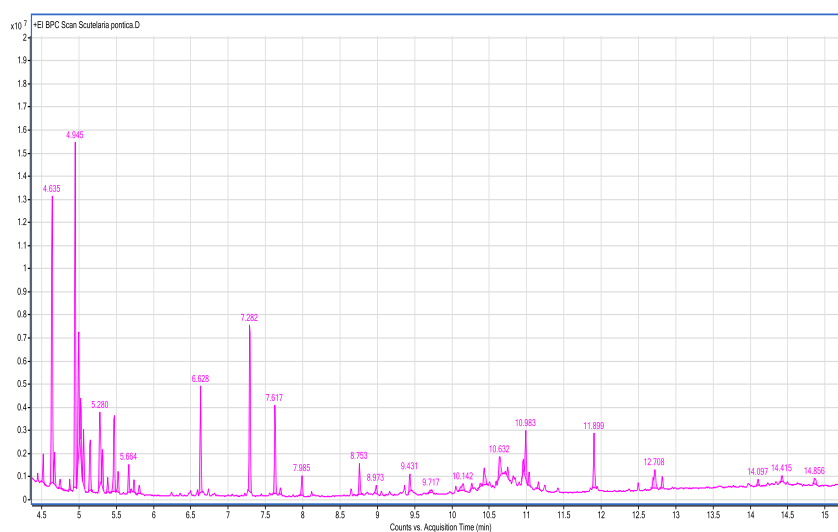
Astragalus sommieri - ის ექსტრაქტის GC-MS - ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
<i>Trans-2-Hexenyl valerate</i>	C ₁₁ H ₂₀ O ₂	52.53	5.215	57.1	57.1	184.1
<i>arachidonic acid</i>	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	53.51	16.168	123	123	304.2
<i>1,3-Diazadamantan-6-one,5,7-dimethyl-</i>	C ₁₀ H ₁₆ N ₂ O	52.31	7.809	137	137	180.1
<i>1-Naphthalenecarboxylic acid</i>	C ₂₁ H ₁₆ O ₂	61.96	17.029	123	123	316.2
<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 tetrahydropyrano(2,3-f)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	61.79	17.138	83	83	426.2
<i>Hexacosanol,trimethylsilyl ether</i>	C ₂₉ H ₆₂ OSi	75.86	17.202	439.4	439.4	454.5
<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 tetrahydropyrano(2,3-f)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	74.57	17.361	83	83	426.2
<i>Vitamin E</i>	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	81.64	18.849	165	165	430.4
<i>Cholesterol trimethylsilyl ether</i>	C ₃₀ H ₅₄ OSi	55.62	19.036	73	73	458.4
<i>Benzaldehyde,2,4,6,-trimethyl-</i>	C ₁₀ H ₁₂ O	59.31	8.144	147	147	148.1
<i>10-Propyl-10H-acridin-9-one</i>	C ₁₆ H ₁₅ NO	58.66	10.12	208	208	237.1
<i>N-[4-(Ethyl-methyl amino)-phenil]-acetamide</i>	C ₁₁ H ₁₆ N ₂ O	53.33	8.262	192	192	192.1
<i>beta-Amyrin</i>	C ₃₀ H ₅₀ O	62.46	21.549	218.1	218.1	426.4
<i>5,8-Methano-1H-[1,2,4,]triazolo[1,2-a]pyridazine</i>	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	57.07	8.309	142	142	319.1
<i>Benzeeneerhanol, 4-hydroxy</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	76.31	8.464	107	107	138.1
<i>1,3-Cyclohexadiene,5-(1,5-dimehyl-4hexanyl)-2m</i>	C ₁₅ H ₂₄	51.27	8.597	74	74	204.2
<i>2(1H)-Pyridinon, 6phenyl</i>	C ₁₁ H ₉ NO	52.54	8.685	171	171	171.1
<i>3-Hydroxy-2-butanone, trimethylsilyl ether</i>	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	70.13	8.901	73	73	160.1
<i>Benzamide,4-fluoro-N-[-(furanylethyl)]</i>	C ₁₃ H ₁₂ FNO ₂	51.81	9.085	123	123	233.1

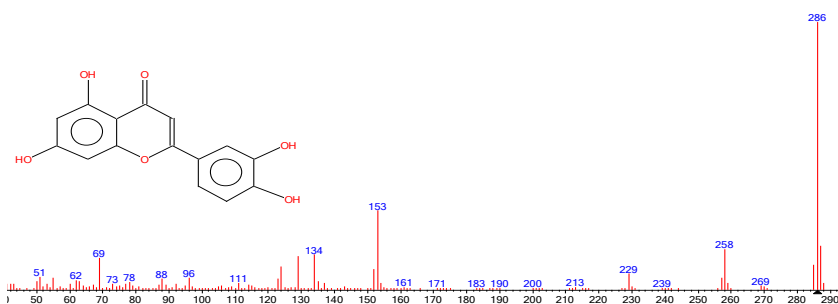
<i>N-Acetyltyramine</i>	C ₁₀ H ₁₃ NO ₂	55.36	9.322	120	120	179.1
<i>1,2-Ethanediol, 1,2-diphenyl-, (R,R)-(+/-)</i>	C ₁₄ H ₁₄ O ₂	58.21	5.581	107	107	214.1
<i>Silane, (1,1-dimethylpropoxy)trimethyl</i>	C ₈ H ₂₀ OSi	52.55	9.39	73	73	160.1
<i>Ethanamine, N-ethyl-N-nitrosoamine -</i>	C ₄ H ₁₀ N ₂ O	55.53	9.562	102	102	102.1
<i>3-[diethoxy(methyl)silyl]propyl-diethoxy-methylsilane</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	56.7	9.611	73	73	308.2
<i>2-phenoxy-N-trimethylsilylethanamine</i>	C ₁₁ H ₁₉ NOSi	55.22	9.815	179	179	209.1
<i>Benzeneacetic acid, 3,4-dihydroxy</i>	C ₈ H ₈ O ₄	55.49	9.924	123	123	168
<i>Heptanoic acid, 6-oxo-trimethylsilyl ester</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	63.76	10.147	73	73	216.1
<i>Octyl(trimethoxysilyl)silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	62.23	10.264	73	73	264.2
<i>Benzoic acid, 2,4-dihydroxy-3,6-dimethyl-, methyl ester</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	56.44	10.636	136	136	196.1
<i>5-Methylresorcinol, Orcinol</i>	C ₇ H ₈ O ₂	62.36	10.71	124	124	124.1
<i>3,6,10,13—Tetraoxa-2,14-disilapentadecane, 2,2,14,1</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	59.34	10.814	73	73	308.2
<i>Isoquinoline, 3-methyl</i>	C ₁₀ H ₉ N	51.71	5.984	115	115	143.1
<i>Hexadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₁₉ H ₄₀ OSi	92.02	11.9	117	117	328.3
<i>Silane, [(3,7,11,15-tetramethyl-2-hexadecenyl)oxy]</i>	C ₂₃ H ₄₈ OSi	75.1	12.492	143	143	368.3
<i>Oleic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	63.28	12.707	73	73	354.3
<i>Silane trimethyl(2-naphtalenloxy)</i>	C ₁₃ H ₁₆ OSi	55.71	12.785	216.1	216.1	216.1
<i>Octadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	76,53	12.807	117	117	356.3
<i>4,4-Bi- 1,3,2-dioxaborolane</i>	C ₈ H ₁₆ B ₂ O ₄	50.77	13.361	99	99	198.1
<i>4-Pyrimidinol, 5-methoxy</i>	C ₅ H ₆ N ₂ O ₂	56.81	6.947	97	97	126

<i>Phthalic acid, 4-methoxyphenyl 3-methylphenyl ester</i>	C ₂₂ H ₁₈ O ₅	50.5	13.596	239.1	239.1	362.1
<i>Benzoic acid, 3-(3-fluorobenzoylamino)-2-hydroxy</i>	C ₁₄ H ₁₀ FNO ₄	55.85	13.827	123	123	275.1

აჭარა - ლაზეთის ენდემური სახეობის, *Scutellaria pontica* -ს GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 40 ნაერთის შემცველობა. ორგანული მჟავებიდან: - ვამლის მჟავა, გალის მჟავა; ცხიმოვანი მჟავებიდან : რძის მჟავა; ფენოლური მჟავებიდან: პროტოკატექის მჟავა, გალის მჟავა; შაქრებიდან: რიბოფურანოზა; ინდოლისა და იზონდოლის ნაწარმები; ამინომჟავებიდან: - L - ლეიცინი; ტერპენოიდებიდან - α -ტერპინილის აცეტატი და ა.შ. (სურ. 41-44; ცხრ. 22-25). დომინანტი ნივთიერებებია: ფლავონოიდებიდან - ლუტეოლინი, აპიგენინი.



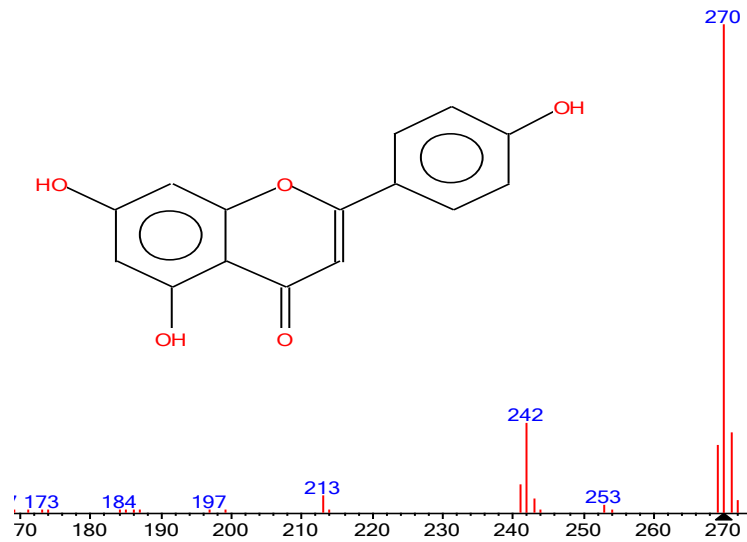
სურ.41. *Scutellaria pontica* - ს ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ.42. ლუტეოლინის მასპექტრი

ცხრილი №22. ლუტეოლინის დახასიათება

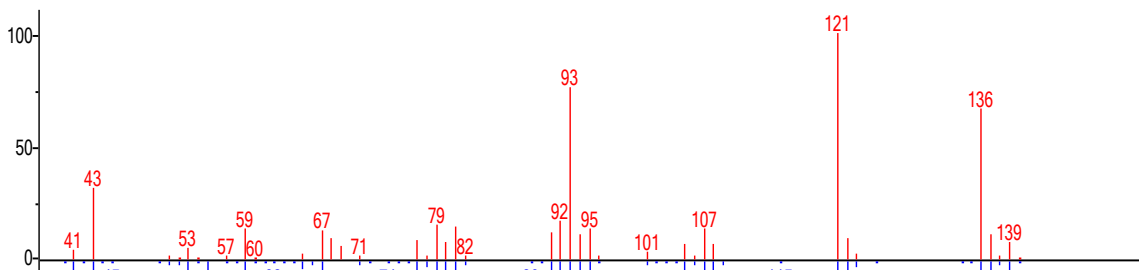
Name	Formula	MW	Mass	GAS	NIST	ID
Luteolin	C ₁₅ H ₁₀ O ₆	286	286.047737	491-70-3	153070	221528



სურ.43. აპიგენინის მასსპეტრი

ცხრილი №23. აპიგენინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
Apigenin	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	270	270.052824	520-36-5	153076	216769



სურ.44. *Scutellaria pontica* -ს ექსტრაქტის α-ტერპინილის აცეტატის ქრომატოგრამა

ცხრილი №24. α -ტერპინილის აცეტატის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
<i>α-Terpinyl acetate</i>	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196	196.14633	80-26-2	412652	19187

ცხრილი №25

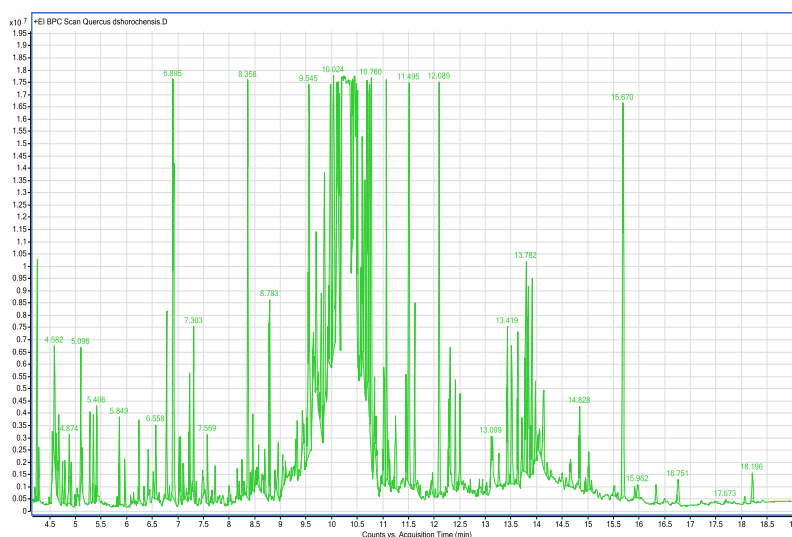
Scutellaria pontica - ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Bass	Mass
<i>(-/+)Lavandulo acetate</i>	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	70.03	5.149	93	93	196,1
<i>Methylphosphonic acid, flouroanhydride, cycloctyl</i>	C ₉ H ₁₈ FO ₂ P	58,75	6,103	99	99	208,1
<i>Linalool</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	53,24	6,914	59	59	154,1
<i>Alepric acid</i>	C ₁₄ H ₂₄ O ₂	79,18	7,227	93	93	224,2
<i>Dodecene-1</i>	C ₁₂ H ₂₄	71,21	7,608	69	69	224,2
<i>2-Decene,7-methyl-(Z)</i>	C ₁₁ H ₂₂	70,69	7,668	69	69	154,2
<i>Cyclohexene (3,3dimethylpentyl)</i>	C ₁₃ H ₂₆	60,12	7,729	85	85	182,2
<i>chrysanthemic acid, ethyl ester</i>	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	91,59	7,987	121	121	196,1
<i>Octane, 3,5-dimethyl</i>	C ₁₀ H ₂₂	69,87	5,229	43,1	43,1	142,2
<i>Benzeneethanol, 4 hydroxy</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	66	8,474	107	107	138,1
<i>Himachala -2,4-diene</i>	C ₁₅ H ₂₄	69,55	8,596	133	133	204,2
<i>Benzoil acid 2,4-dimethoxy-6-methyl ester</i>	C ₁₁ H ₁₄ O ₄	69.84	8,861	179	179	210,1
<i>Naphthalene,1,2 4a5,6,8ahexahydro-4,7 dimethyl</i>	C ₁₅ H ₂₄	65,78	9,065	69	69	204,2
<i>2-propenoic acid, 3 phenyl-trimethylsilyl ester</i>	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	87,82	9,246	205	205	220,1
<i>N-Acetyltyramine</i>	C ₁₀ H ₁₃ NO ₂	54,96	9,327	120	120	179,1
<i>Undecane 6,6-dimetye</i>	C ₁₃ H ₂₈	61,61	5,328	71	71	184,2

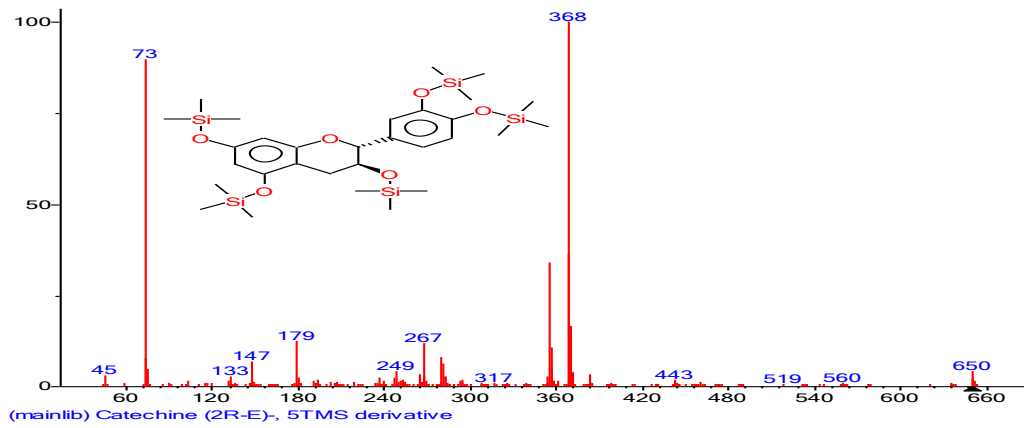
<i>4-Hydroxyphenylethanol, di-diol</i>	C ₁₄ H ₂₆ O ₂ Si ₂	79,86	9,348	179	179	282,1
<i>Dicyclohexyl-4,40diol</i>	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	62,3	9,579	81	81	198,2
<i>1,2-Bis(trimethylsilylethynyl)-4,5-diethoxybenzene</i>	C ₂₀ H ₃₀ O ₂ Si ₂	59,9	9,614	179	179	358,2
<i>Thiophene, tetrahydro2-methyl</i>	C ₅ H ₁₀ S	50,59	10,035	87	87	102,1
<i>Limonene</i>	C ₁₀ H ₁₆	84,57	5,554	68	68	136,1
<i>Anthracene 9,10-dihydro-9-(methylpropyl)</i>	C ₁₈ H ₂₀	50,14	10,199	179	179	236,2
<i>Pyran-4-carbonitrile, 4-(methoxyphenyl)tetrahydro</i>	C ₁₃ H ₁₅ NO ₂	61,21	10,303	73	73	217,1
<i>Silane, dimethylbis [(trimethylsilyl)methyl</i>	C ₁₀ H ₂₈ Si ₃	53,87	10,495	73	73	232,2
<i>Morphine oxide</i>	C ₁₇ H ₁₉ NO ₄	64	10,638	164	164	301,1
<i>Benzenaecetaldehydo</i>	C ₈ H ₈ O	88,36	5,69	91	91	120,1
<i>Cinnamic acid, m-methoxy-, trimethylsilyl ester</i>	C ₁₃ H ₁₈ O ₃ Si	66,86	10,953	219,1	219,1	250,1
<i>Angelicin</i>	C ₁₁ H ₆ O ₃	76,94	11,071	186	186	186
<i>Neocembrene-A</i>	C ₂₀ H ₃₂	82,58	11,605	257,2	257,2	271,3
<i>Hexadecanic acid,trimethylsilyl ester</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	92,65	11,899	117	117	328,3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	85,39	12,248	71	71	296,3
<i>cyclohexyl(dimethyl)(pentadecan-4-yloxy)silane</i>	C ₂₃ H ₄₈ O ₂ Si	79,04	12,489	143	143	368,3
<i>Oleic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	80,94	12,707	73	73	354,3
<i>Octadecanoic acid trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	79,4	12,809	117	117	356,3
<i>N-(4-((2-Hydroxybenzylidene)amino)phenyl)acetamid</i>	C ₂₁ H ₃₀ N ₂ O ₂ Si ₂	52,93	17,206	398,2	398,2	398,2
<i>Zirconium dimethyl-[di-(eta,-inden-1-yl)dimethylsilane</i>	C ₂₂ H ₂₄ SiZn	50,6	18,686	377,1	377,1	409,1
<i>Cholesterin</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	59,01	18,948	95	95	386,4

<i>Cholesterol trimethylsilyl ester</i>	C ₃₀ H ₅₄ OSi	89,17	19,043	129	129	458,4
<i>Methyl octyl ether</i>	C ₉ H ₂₀ O	56,24	5,918	69	69	144,2
<i>6-Fluro -2- trifluoromethylbenzoic acid, 2,3- dichlorophenyl ester</i>	C ₁₄ H ₆ Cl ₂ F ₄ O 2	52,71	21,749	191	191	352

აჭარა - ლაზეთის ენდემური სახეობის, *Quercus petra* var. *Dshorochensis*, კვლევისას გამოვლინდა 55 ნაერთის შემცველობა. კარბონ, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: - თრეონის, ლიმონის, ვაშლის, შიკიმის, ტრაუმატის, ქინინის, გალის, პალმიტინის; შაქრებიდან: ანჰიდრიდოგლუციტოლი, რიბიტოლი, არაბინოფურანოზა, ალოფურანოზა, ფრუქტოზა, გალაქტოპირანოზა, მანოპირანოზა, ტაგატოფურანოზა, რამნოზა; ბენზილქინოლის ნაწარმი; კუმაროილქინის მჟავას ნაწარმი; პენტაციკლური ტრიტერპენოიდული შენაერთიდან: ფრიდელინი; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: - კატექინი და ეპიგალოკატექინი. დომინანტი ნივთიერებებია: კატექინი, ტრიტერპენოიდული შენაერთი - ფრიდელან-3-1, 5-O-კუმაროლ-D-ქინინის მჟავა (სურ.8.28., ცხრ.8.25) და ტრაუმატიკის მჟავა (სურ. 45-49; ცხრ. 26-39).



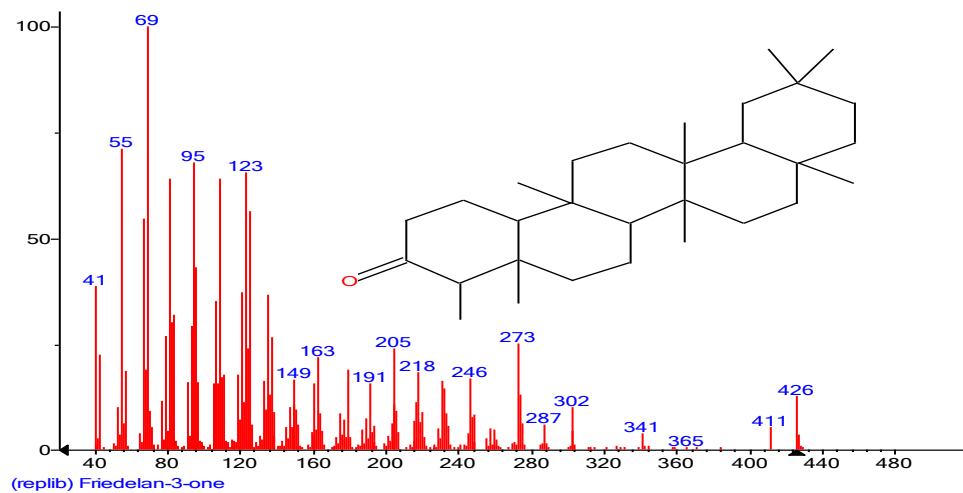
სურ. 45. *Quercus petra* var. *dshorochensis* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 46. კატეჩინი (2R-E)-, 5TMS მასსპექტრი

ცხრილი №26. კატეჩინი (2R-E)-, 5TMS დახასიათება

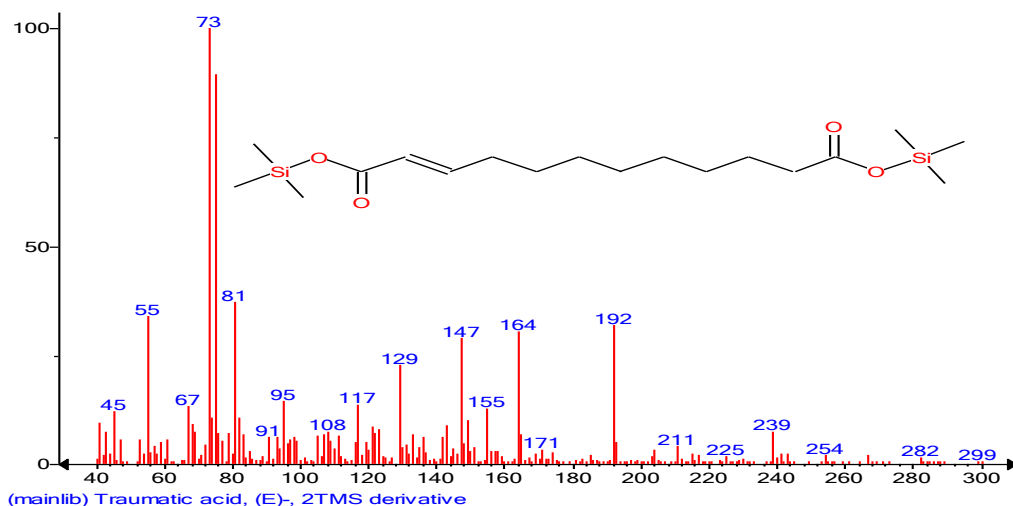
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Catechine (2R-E)-, 5TMS	C ₃₀ H ₅₄ O ₆ Si ₅	650	650.276672	64138-54-1	413866	235643



სურ.47. ფრიედელან -3-1-ის მასსპექტრი

ცხრილი №27. ფრიედელან-3-1-ის დახასიათება

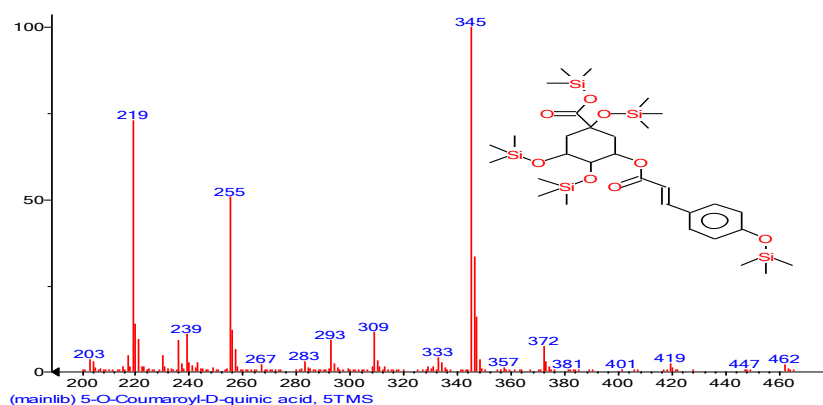
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Friedeline	C ₃₀ H ₅₀ O	426	426.386166	559-74-0	412502	8644



სურ.48. ტრავმატიკის მჟავას, (E)-, 2TMS მასსპექტრი

ცხრილი №28. ტრავმატიკის მჟავას, (E)-, 2TMS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Traumatic acid, (E)-, 2TMS	C ₁₈ H ₃₆ O ₄ Si ₂	372	372.215212	559-74-0	352405	41329



სურ.49. 5-O-კუმაროლ-D-კინინის მჟავა, 5TMS მასსპექტრი

ცხრილი №29. 5-*O*-კუმაროლ-*D*-ჟინინის მჟავას, 5TMS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
5- <i>O</i> -Coumaroyl- <i>D</i> -quinic acid 5TMS	C ₃₁ H ₅₈ O ₈ Si ₅	698	698.297802	179231- 12-0	414050	233125

ცხრილი №30

Quercus petra var. *dshorochensis* c. Koch. ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

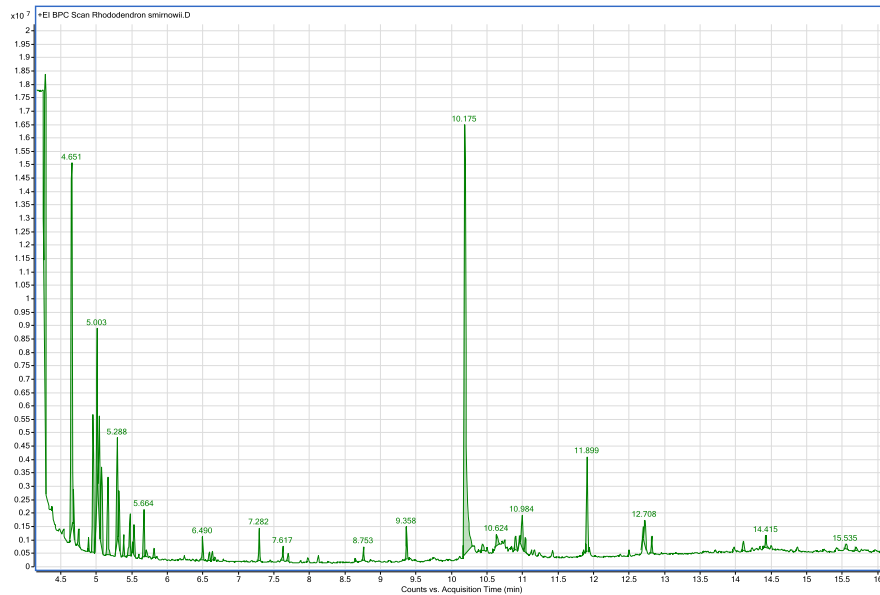
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
<i>Nonane,2-methyl</i>	C ₁₀ H ₂₂	68.55	5.229	43.1	43.1	142.2
<i>Tetraprenol</i>	C ₂₀ H ₃₄ O	50.26	16.07	109	109	290.3
<i>arachidonic acid</i>	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	60.06	16.166	123	123	304.2
7.12Dihydro-2- methylbenz[<i>a</i>]anthracene	C ₁₉ H ₁₆	54.6	16.902	83	83	244.1
<i>pregnenolone</i>	C ₂₁ H ₃₂ O ₂	61.01	17.026	123	123	316.2
5,8-Methano-1 <i>H</i> [1,2,4,] triazolo[1,2- <i>a</i>]piridazine-1,3- <i>f</i> .	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	58.34	8.308	142	142	319.1
8,8-Dimethyl-2-oxo- 2,8,9,10,tetrahydropirano(2,3,6)	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	61.24	17.143	83	83	426.2
<i>Hexacosanol,trimetylsilyl ester</i>	C ₂₉ H ₆₂ OSi	76.97	17.201	439.4	439.4	454.5
8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 tetrahydropyrano(2,3- <i>f</i>)	H ₂₄ H ₂₆ O ₇	72.22	17.361	83	83	426.2
8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 tetrahydropyrano(2,3- <i>f</i>)	H ₂₄ H ₂₆ O ₇	69.67	17.451	83	83	426.2
8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10 tetrahydropyrano(2,3- <i>f</i>)	H ₂₄ H ₂₆ O ₇	72.24	17.665	83	83	426.2
<i>Cholest-8(14)-en-3-ol, (3.beta 5</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	64.71	18.943	107	107	386.4

<i>alpha)-</i>						
<i>Benzene, p-dimethoxy-</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	81.14	8.457	107	107	138.1
<i>Stigmastan-3-ol, 5-chloro-acetate. (3.beta 5 alpha)-</i>	C ₃₁ H ₅₃ ClO ₂	53.77	20.899	147	147	492.4
<i>Sucrose</i>	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	60.48	8.618	57.1	57.1	342.1
<i>4-Methyl-2-4-bis(4-trimethylsilyoxyphenyl)pentane</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	62.85	24.757	207	207	412.2
<i>3-Pyridinol,2,6-dimetyl-</i>	C ₇ H ₉ NO	54.77	9.086	123	123	123.1
<i>2-Propenoic acid, 3-phenyl-,trimethylsilyl ester</i>	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	62.29	9.249	103	103	220.1
<i>N-Acetyltyramine</i>	C ₁₀ H ₁₂ NO ₃	68.96	9.325	120	120	179.1
<i>(E)-Stilbene</i>	C ₁₄ H ₁₂	64.6	9.348	180	180	180.1
<i>3,6,10-Trioxa-2,11-disiladodecane,2,2,11</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si	61.64	9.609	73	73	264.2
<i>3,6,9,13,16-Pentaoxa-2,17-disilaoctadecane 2,2,17</i>	C ₁₅ H ₃₆ O ₅ Si ₂	72.7	9.718	73	73	352.2
<i>3,6-Dioxa-2-7disilaoctane,2,2,7,7 tetramethyl 4,5</i>	C ₂₀ H ₃₀ O ₂ Si ₂	54.56	9.815	179	179	358.2
<i>4-methylthiobenzyl alcohol</i>	C ₈ H ₁₀ OS	57.33	9.818	123	123	154
<i>1-Phenyl-2-hexanone</i>	C ₁₂ H ₁₆ O	55	5.703	91	91	176.1
<i>Trichloroacetic acid, dodec-9-ynyl ester</i>	C ₁₄ H ₂₁ Cl ₃ O ₂	55.26	10.073	75	75	326.1
<i>Heptanoic acid, 6-oxo, trimethylsilyl ester</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	53.26	10.146	73	73	216.1
<i>Octyl(trimethoxysilyl)silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	62.15	10.262	73	73	264.2
<i>2-Propanone, 1-hydroxy-3-(4-hydroxy-3-methoxyphenol</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	53.23	10.345	137	137	196.1
<i>4-((1E)-3-Hydroxy-1-propenyl)-2-methoxyphenol</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₃	50.57	10.422	73	73	180.1
<i>3,6,10,13-Tetraoxa-2,14-disilapentadecane,2,2,14,1</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	64.56	10.813	73	73	308.2
<i>6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-propanoate</i>	C ₁₃ H ₂₄ O ₂	61.51	10.887	68	68	212.2
<i>7-Methylthieno[3,2-b]pyridine</i>	C ₈ H ₇ NS	50.49	11.534	149	149	149

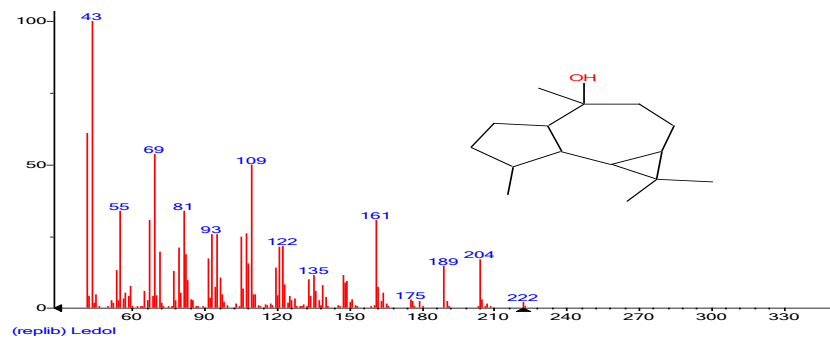
<i>Benzenecetic acid, alpha-phenyl-methyl ester</i>	C ₁₅ H ₁₄ O ₂	60.22	11.58	167	167	226.2
<i>Hexadecaonic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93.16	11.9	117	117	328.3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	54.81	12.249	71	71	296.3
<i>Butyl 9,12-octadecanoate</i>	C ₂₂ H ₄₀ O ₂	55.01	12.685	67	67	336.3
<i>Oleic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	58.43	12.707	73	73	354.3
<i>Sulfurous acid, 2-ethylhexyl hexyl ester</i>	C ₁₄ H ₃₀ O ₃ S	60.26	6.861	85	85	278.2
<i>2-Pyrazolin-5-one, 4-acetyl-3-methyl-1-phenyl</i>	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	57.33	12.783	216.1	216.1	216.1
<i>Octadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	75.22	12.806	117	117	366.3
<i>4-Benzoyloxy-3-methoxy-2-nitrobenzoic acid</i>	C ₁₅ H ₁₃ NO ₆	55.38	12.966	91	91	303.1
<i>Trimethylthiazole</i>	C ₆ H ₉ NS	55.7	13.358	99	99	127
<i>o-Amineobenzohydroxamic acid</i>	C ₇ H ₈ N ₂ O ₂	84.48	6.915	120	120	152.1
<i>Dehydroabiatic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₃ H ₃₆ O ₂ Si	74.57	13.595	239.1	239.1	172.2
<i>Cyanogen bromide</i>	CBrN	52.34	13.716	91	91	104.9
<i>Nadolene Phenpropionate</i>	C ₁₂ H ₃₄ O ₃	72.52	13.997	257.2	257.2	406.3
<i>Tetraprenol</i>	C ₂₀ H ₃₄ O	62.24	14.234	275.2	275.2	290.3
<i>Petromyzonol</i>	C ₂₄ H ₄₂ O ₄	70.07	14.956	275.2	275.2	394.3
<i>Retinol</i>	C ₂₀ H ₃₀ O	74.48	15.033	105	105	286.2
<i>3-(4-Amino-1-oxo-1,3-dihydro-2H-isoindol-2-yl)piperidine-2,6-dione</i>	C ₁₃ H ₁₃ N ₃ O ₃	51.5	15.065	259.1	259.1	259.1
<i>4-cyclohexylcyclohexan-1-one</i>	C ₁₂ H ₂₀ O	57.79	7.815	137	137	180.2
<i>2-Chloro-4-(1-methyl)-1H-pyrrol-2-yl)pyrimidine</i>	C ₉ H ₈ ClN ₃	52.97	15.344	193	193	193
<i>Methandriol</i>	C ₂₀ H ₃₂ O ₂	77.91	15.41	91	91	304.2
<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10-tetrahydropyrano(2,3)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	59.2	15.532	83	83	426.2

<i>Benzamide,4-fluoro-N-(2,4-dimethoxyphenyl)</i>	C ₁₅ H ₁₄ FNO ₃	54.41	15.706	275.2	275.2	275.1
---	--	-------	--------	-------	-------	-------

აჭარა - ლაზეთის ენდემის, *Rhododendron smirnovii*-ის GC-MS კვლევისას გამოვლენილია 41 ნაერთი: კარბონ, ორგანულ, ცხიმოვან და ფენოლმჟავებს: - რმის, ვაშლის, ქარვის, ვალერიანის, ქინინის, ლიმონის, ქარვის, პალმიტინის, ლილონელინის, მჟაუნმჟავას; ამინომჟავებიდან: L - ლეიცინს; შაქრებიდან: რიბოფურანოზას, გალაკტოფურანოზას; ბენზოდიჰიდროპირიდინის ნაწარმს; სტეროიდულ შენაერთებიდან: α -სიტოსტეროლს (სურ. 50-51; ცხრ. 31-32). დომინანტია სესქვიტერპენულ შენაერთი: ლედოლი.



სურ. 50. *Rhododendron smirnovii* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 51. ლედოლის მასსპექტრი

ცხრილი №31. ლედოლის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Ledol	C ₁₅ H ₂₆ O	222	222.198365	577-27-5	249593	1889

ცხრილი №32

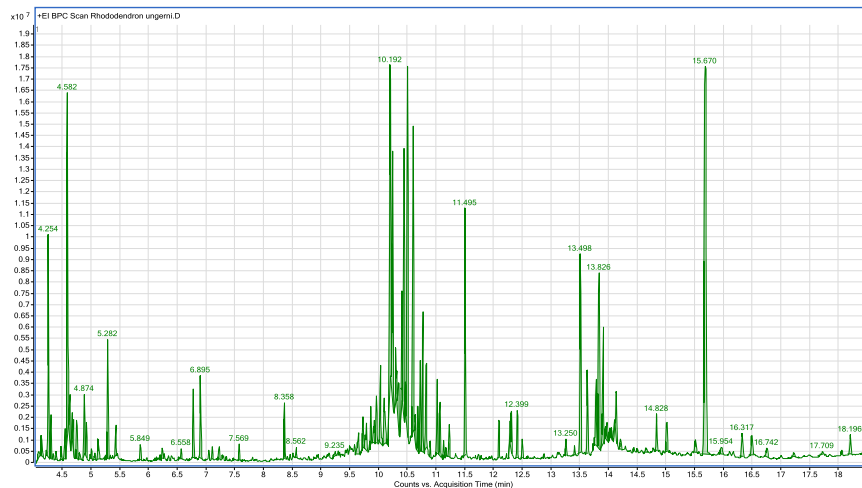
Rhododendron smirnovii-ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	mz	R/t	Base	Mass
Hexane,2,4-dimethyl	C ₈ H ₁₈	71.56	5.231	43.1	43.1	114.1
Sucrose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	64.98	8.607	57.1	57.1	324.1
2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 2-hydroxy-5-(3-methyl-2-butenyl)-4-(1-methylethyl)	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	64.44	8.957	103	103	164.1
1-(1-Ethyl-2,3-dimethyl-cyclopent-2-enyl) ethanone	C ₁₁ H ₁₈ O	64.92	9.088	123	123	166.1
2-Prepenoic acid	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	88.28	9.249	205	205	220.1
N-Acetyltyramine	C ₁₀ H ₁₃ NO ₂	57.33	9.327	120	120	179.1
1-azido-4-methylsulfanylbutane	C ₅ H ₁₁ N ₃ S	57.91	9.537	102	102	145.1
Disiloxane, [3-(2-methoxyethoxy)propyl]pentamethyl	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	61.25	9.61	73	73	264.2
1-Methylverbenol	C ₁₂ H ₂₀ O	58.77	9.721	73	73	180.2
Ethane, 1-vinylthio-2-[(trimethylsilyloxy)ethylthio]	C ₉ H ₂₀ OS ₂ Si	55.47	10.058	87	87	236.1
Heptanoic acid	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	67.82	10.145	73	73	216.1
Benzene, 1,1'-cyclohexylidenebis	C ₁₈ H ₂₀	50.54	10.2	179	179	236.2
Proparetniol,2-	C ₁₃ H ₃₄ O ₂ Si ₃	58.9	10.263	73	73	322.2

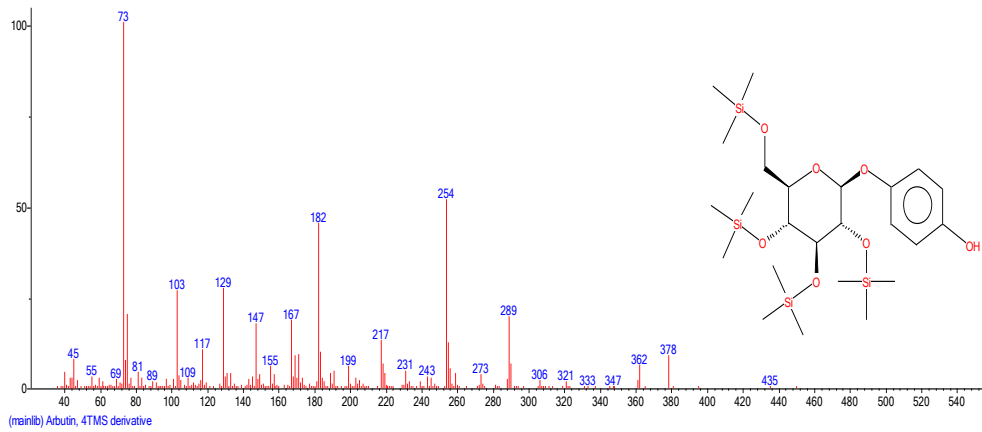
<i>Loliolid</i>	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	59.53	10.349	137	137	196.1
<i>Octaethylene glycol, bistrimethylsilyl ether</i>	C ₂₂ H ₅₀ O ₉ Si ₂	60.5	10.42	73	73	514.
<i>Hydroquinone</i>	C ₈ H ₈ O ₃	56.2	10.513	110	110	152
<i>Benzoic acid</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	63.69	10.635	164	164	196.1
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	69.73	10.813	73	73	322.2
<i>isololiolide</i>	C ₁₁ H ₁₆ O ₃	66.73	10.874	68	68	196.1
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	58.71	10.983	73	73	322.2
<i>1,1'-Biphenyl,4-</i>	C ₁₄ H ₁₂ O ₂	51.72	11.02	167	167	212.1
<i>7H-Furo[3,2-g][1</i>	C ₁₁ H ₆ O ₃	57.79	11.068	186	186	186
<i>N-2-Fluorenylac</i>	C ₁₅ C ₁₃ NO	60.34	11.207	181	181	223.1
<i>1,3-Diphenylacetone</i>	C ₁₅ H ₁₄ O	59.76	11.72	210	210	210.1
<i>Tridecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93.29	11.899	117	117	328.3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	88.97	12.248	71	71	296.3
<i>4-Fluorobenzalchloride</i>	C ₇ H ₅ Cl ₂ F	52.58	12.489	143	143	178
<i>Oleic acid</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	77.29	12.71	73	73	354.3
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	74.97	12.806	117	117	156.3
<i>Secrosteron</i>	C ₂₃ H ₃₂ O ₂	79.03	13.673	117	117	340.2
<i>2-Monopalmitin</i>	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	75.4	14.126	98	98	330.3
<i>N-phenethyl-benzamide</i>	C ₁₅ H ₁₅ No	52.78	15.146	167	167	225.1
<i>Cycloundecane</i>	C ₁₁ H ₂₂	62.59	15.217	69	69	154.2
<i>4-Benzyloxy-benzonitrile</i>	C ₁₄ H ₁₁ NO	71.1	15.351	193	193	209.1
<i>VITAMIN E</i>	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	67.73	18.855	165	165	430.4
<i>Cholesteryl alcohol</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	65.91	18.946	107	107	386.4
<i>4-Oxabenzo[a]pyrene-5-one</i>	C ₁₉ H ₁₀ O ₂	51.58	7.673	150	150	150.1
<i>3beta-Trimethylsilyloxycholest-7-</i>	C ₃₀ H ₅₄ OSi	78.1	19.037	129	129	458.4

<i>ene</i>						
<i>Chloromethyl pr.</i>	C ₄ H ₇ ClO ₂	64.11	8.403	57.1	57.1	122
<i>4-Methyl-2,4-bis(p-hydroxyphenyl)pent-1-ene, 2TMS derivative</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	54.31	25.246	207	207	412.2
<i>Benzemeethanol</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	77.04	8.462	107	107	138.1

აჭარა - ლაზეთის ენდემური სახეობა *Rhododendron ungerii* –ის GC-MS კვლევისას (სურ.8.31) გამოვლენილია 26 ნაერთი: კარბონ, ორგანულ, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: - რძის, ვაშლის, ქინინის, ლიმონის, პროტოკატექის, ლიგნოცერის, გალის, პალმიტინის, ლინოლენის; შაქრებიდან: არბიტოლი, ფრუქტოფურანოზა, დროჰეპიტოლი; სესქვიტერპენული შენაერთებიდან: - ლედოლი; –ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: ლუპეოლი, α-ამირინის, β-ამირინის ნაწარმები, ფრიედელანოლი, ფრიედელინი, ურსოლის მჟავა; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: - ფლავონოიდები, კატეჟინი; სტეროიდული შენაერთები და ა.შ. (სურ.52-57; ცხრ. 33-38).



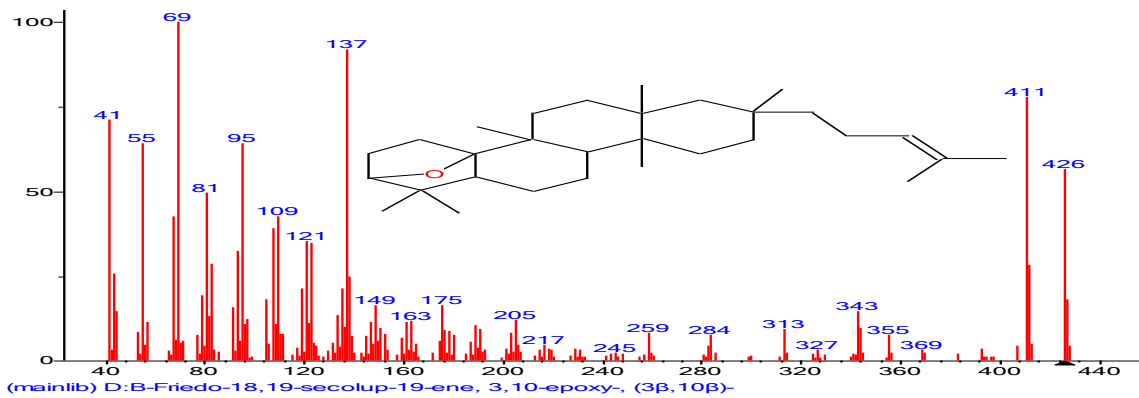
სურ. 52. *Rhododendron ungerii* - ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 53. არბუტინის, 4TMS მასსპექტრი

ცხრილი 33. არბუტინის, 4TMS დახასიათება

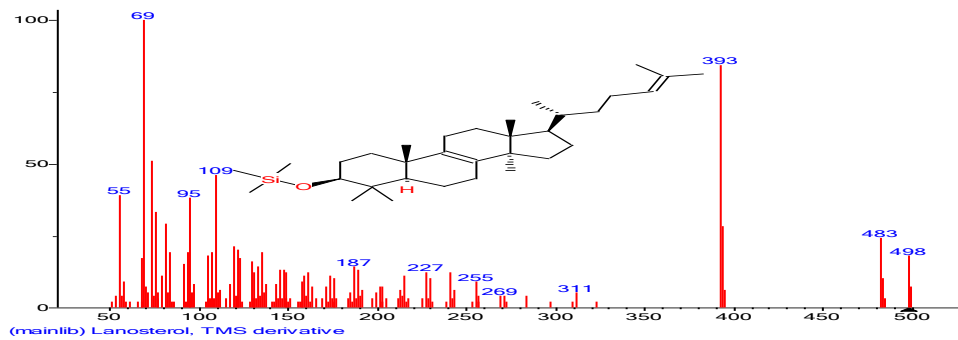
Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
Arbutin	C ₂₄ H ₄₈ O ₇ Si ₄	560	560.24771	577-27-5	108972	43622



სურ. 54. Friedo-18,19-secolup-19-ene, 3,10-epoxy-, (3β,10β) მასსპექტრი

ცხრილი 34. *Friedo-18,19-secolup-19-ene, 3,10-epoxy-, (3β,10β)* დახასიათება

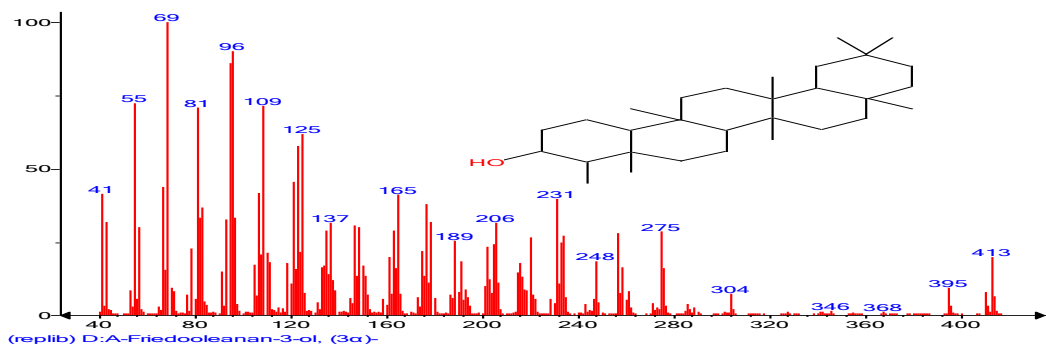
Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
<i>Friedo-18,19-secolup-19-ene, 3,10-epoxy-, (3β,10β)-</i>	C ₃₀ H ₅₀ O	426	426.386166	35060-26-5	32298	36326



სურ.55. ლანოსტეროლის TMS მასსპექტრი

ცხრილი №35. ლანოსტეროლის დახასიათება

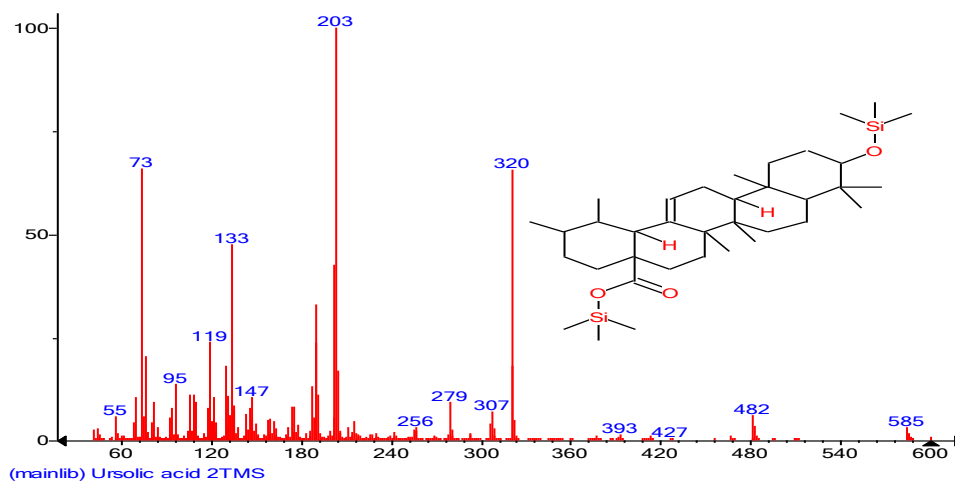
Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
<i>Lanosterol</i>	C ₃₃ H ₅₈ OSi	498	498.425694	55493-84-0	23748	36944



სურ.56. ფრიდოლენანის-3-ol, (3α) მასსპექტრი

ცხრილი №36. ფრიდოლენანის-3-ოი, (3 α) დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
D:A-Friedooleanan-3-ol, (3 α)-	C ₃₀ H ₅₂ O	428	428.401815	5085-72-3	194631	8754



სურ.57. ურსოლის მჟავას 2TMS მასსპექტრი

ცხრილი №37. ურსოლის მჟავას დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
Ursolic acid	C ₃₆ H	600	600.4394	1206693-38-0	413994	186031

ცხრილი №38

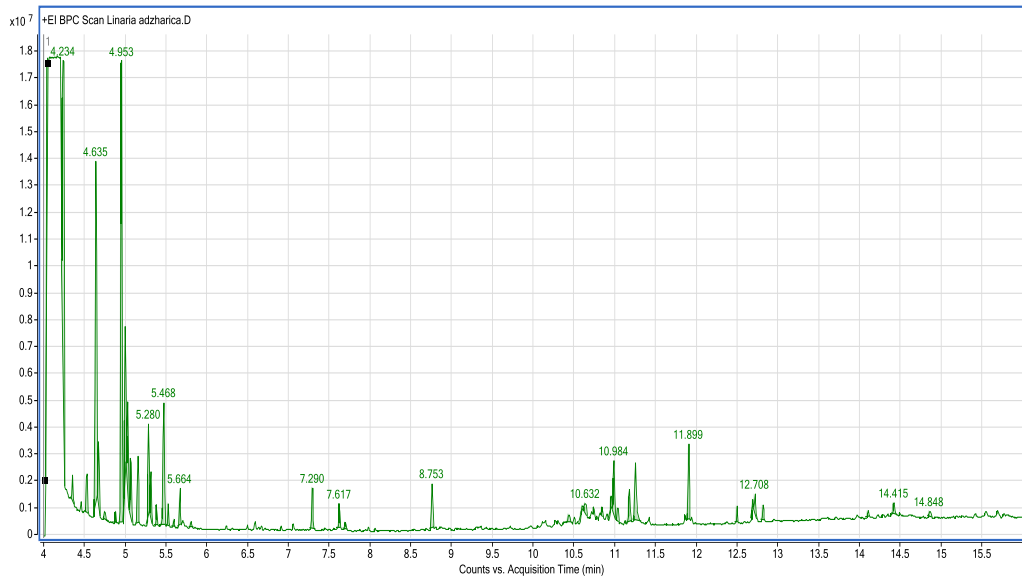
Rhododendron unguernii -ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
5,8-Methano-1H.	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	52.56	8.307	142	142	319.1
Benzeneethanol	C ₈ H ₁₀ O ₂	82.03	8.463	107	107	138.1
N-Acetyltyramine	C ₁₀ H ₁₃ NO ₂	70.31	9.327	120	120	179.1
Tridekan	C ₁₃ H ₂₈	65.26	5.232	43.1	43.1	184.2

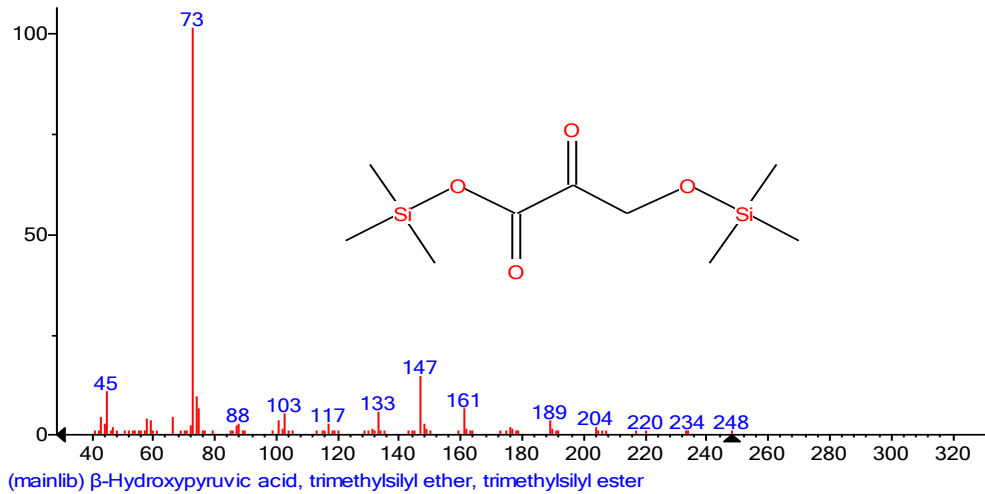
<i>leucine</i>	C ₆ H ₁₃ NO ₂	51.11	9.891	87	87	131.1
Ethane, 1-vinylthio-2-trimethylsilyloxy,ethylthio	C ₉ H ₂₀ OS ₂ Si	54.12	10.092	87	87	236.1
<i>2-Cyclohexyldim.</i>	C ₁₃ H ₂₆ O ₂ Si	52.84	10.144	75	75	242.2
<i>Triethoxy[2-(trimethylsilyl)ethyl]silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	56.11	10.263	73	73	264.2
<i>Phosphorochlori.</i>	C ₄ H ₁₀ ClO ₃ P	52.06	10.424	75	75	172
<i>Benzoic acid 2</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	53.51	10.634	136	136	196.1
<i>3,6,10,13-Tetrao.</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	61.3	10.813	73	73	308.2
<i>Citronellyl propionate</i>	C ₁₃ H ₂₄ O ₂	58.07	10.874	117	117	212.2
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93.52	11.9	117	117	328.3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	82.33	12.248	71	71	296.3
<i>4-Cyclohexyldimethylsilyloxy-pentadecane</i>	C ₂₃ H ₄₈ OSi	71.85	12.488	143	143	368.3
<i>Octadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	76.81	12.806	117	117	356.3
<i>Acridin-9-yl-(4-m.</i>	C ₂₀ H ₁₆ N ₂ O	50.94	13.301	285.1	285.1	300.1
<i>Butyl propylphosphonofluoridate</i>	C ₇ H ₁₆ FO ₂ P	55.3	13.359	99	99	182.1
<i>5-Phenylisoquinoline</i>	C ₁₅ H ₁₁ N	54.05	13.913	205	205	205.1
<i>Anaboline</i>	C ₂₇ H ₃₄ O ₃	63.79	13.995	123	123	406.3
<i>Fumaric acid</i>	C ₂₁ H ₃₈ O ₄	57.56	14.124	98	98	354.3
<i>Tetraprenol</i>	C ₂₀ H ₃₄ O	61.63	14.234	275.2	275.2	290.3
<i>Isophtaalic acid</i>	C ₃₀ H ₄₆ O ₄	52.44	14.954	275.2	275.2	470.3
<i>Maitenin</i>	C ₂₈ H ₃₆ O ₃	50.21	15.04	105	105	420.3
<i>MANGOSTANOL</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	53.32	15.393	83	83	426.2
<i>Tetracosan-1-ol</i>	C ₂₇ F ₅₈ OSi	61.19	15.484	411.3	411.3	426.4

<i>Ibafloxacin</i>	C ₁₅ H ₁₄ FNO ₃	50.99	15.702	275.2	275.2	275.1
<i>pregnenolone</i>	C ₂₁ H ₃₂ O ₂	57.37	17.029	123	123	316.2
<i>MANGOSTANOL</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	73.1	17.361	83	83	426.2
<i>BETA-SITOSTEROL</i>	C ₂₉ H ₅₀ O	62.7	20.907	414.2	414.2	414.4
<i>4-Methyl-2,4-bis.</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	56.14	24.507	207	207	412.2
<i>BIBENZYL</i>	C ₁₄ H ₁₄	50.04	8.099	133	133	182.1

აჭარა - ლაზეთის ენდემური სახეობა, *Linaria adzharica*-ს, GC-MS კვლევისას გამოვლენილია 32 ნაერთის შემცველობა. ორგანული მჟავებიდან: ვაშლის მჟავა, ჰიდროქსიპიროყურძნის მჟავა, ქარვის მჟავა; ფენოლმჟავებიდან: ბენზოეს მჟავა; შაქრებიდან: ქსილოზა, გალაქტოპირანოზა, მეთილგლუკოფურანოზიდი, დეოქსირიბოზა; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: კატექინები; დომინანტი ნივთიერებებია: კატექინი და ჰიდროქსიპიროყურძნის მჟავა (სურ. 58-60; ცხრ. 39-41).



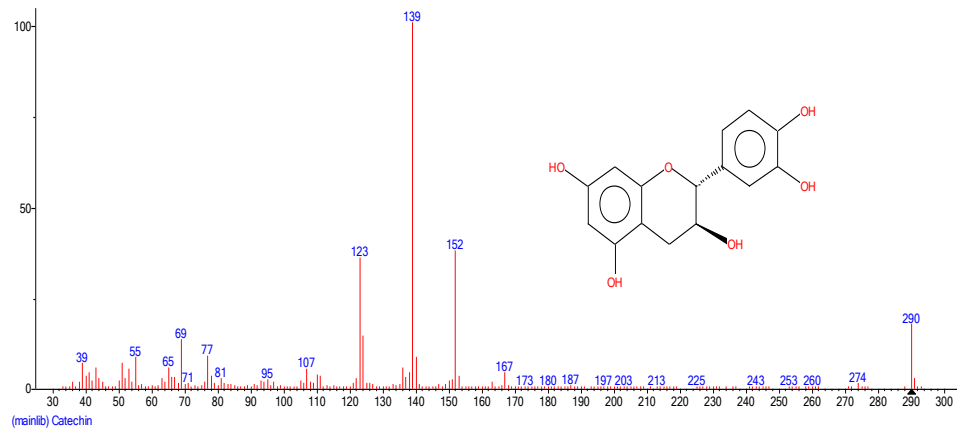
სურ.58. *Linaria adzharica* -ს ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ.59. β -ჰიდროქსიპიროუქურმნის მჟავას მასსპექტრი

ცხრილი №39. β -ჰიდროქსიპიროუქურმნის მჟავას დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	NIST	ID
<i>β-Hydroxypyruvic acid, trimethylsilyl ether, trimethylsilyl ester</i>	$C_9H_{20}O_4Si_2$	248	248.090013	353294	42487



სურ.60. კატეჟინის მასსპექტრი

ცხრილი №40. კატექინის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact mass	GAS	NIST	ID
Catechin	C ₁₅ H ₁₄ O ₆	290	290.079039	154-23-4	272941	126700

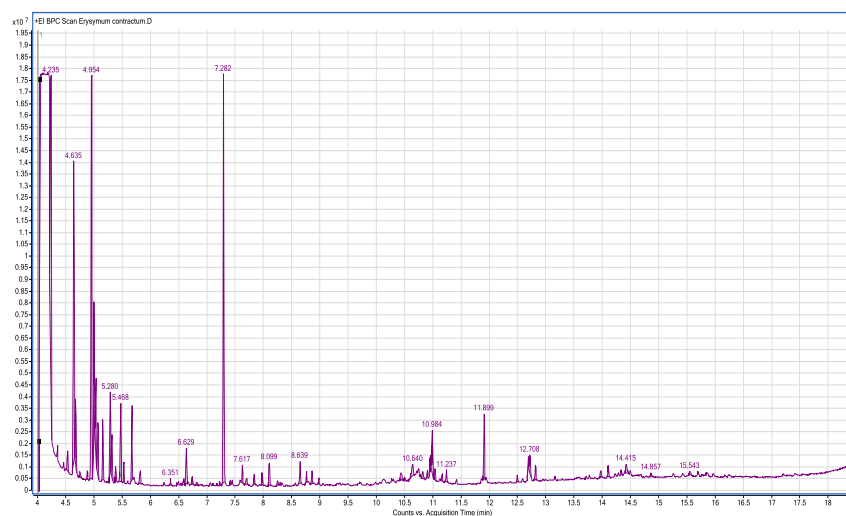
ცხრილი №41

Linaria adzharica -ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

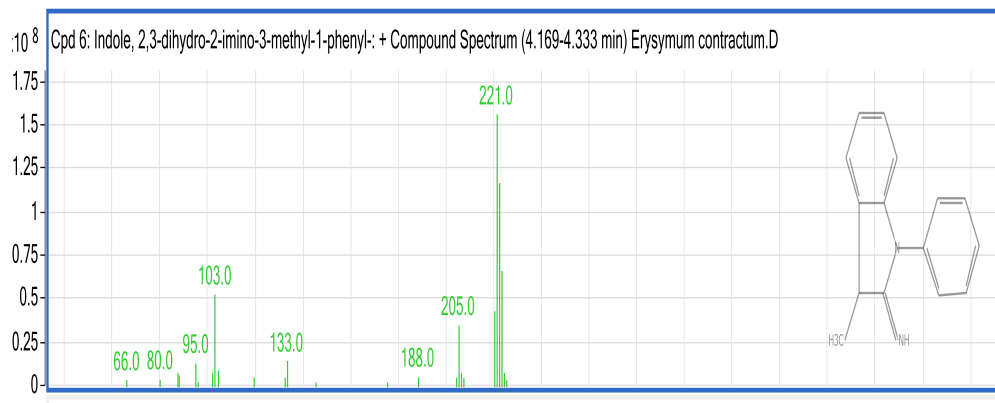
Name	Formula	Score	RT	m/z	Bass	Mass
Hexyl octyl ether	C ₁₄ H ₃₀ O	66,5	7,67	85	85	214
Propanoic acid	C ₆ H ₁₁ ClO ₂	64,77	8,593	57,1	57,1	150
Isobutyric acid, trimethylsilyl ester	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	68,25	8,899	73	73	160,1
4-(2,4-difluorophenoxy)-3-nitrobenzaldehyde	C ₁₃ H ₇ F ₂ NO ₄	76,63	8,926	141	141	179
Opianic acid	C ₁₀ H ₁₀ O ₅	57,32	9,046	195	195	210,1
2Propanoic acid	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	90,8	9,244	205	205	220,1
DECANE	C ₁₀ H ₂₂	72,5	5,23	43,1	43,1	142,2
diphenylcyclohexane	C ₁₈ H ₂₀	62,77	9,349	179	179	236,2
Propanoic acid	C ₆ H ₁₂ O ₃ Si	72,89	9,402	73	73	160,1
4-Trimethylsilio.	C ₁₃ H ₂₀ OSi	63	9,611	179	179	220,1
2-Hydroxyisocaproic acid	C ₉ H ₂₀ O ₃ Si	64,62	9,717	73	73	204,1
Anthracene, 9,1	C ₂₁ H ₁₈	55,31	9,811	179	179	270,1
2-Oxavaleric acid	C ₁₁ H ₂₂ O ₃ Si	60,77	10,144	73	73	230,1
diphenylcyclohexane	C ₁₈ H ₂₀	51,64	10,2	179	179	236,2
Silane dimethyl	C ₁₀ H ₂₈ Si ₃	53,44	10,304	73	73	232
Benzoic acid	C ₁₀ H ₁₂ O ₄	55,86	10,35	164	164	196,1
4-Cyclohexylthiophenol	C ₁₂ H ₁₆ S	67,18	10,636	164	164	192,1
9- Octadecynoic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	60,31	10,872	167	167	280,2
Hexadecan-2-ol	C ₁₆ H ₃₄ O	59,01	5,919	70	70	242,3
2-Methyl-1,2-	C ₁₁ H ₂₈ O ₂ Si ₂	53,99	10,983	73	73	248,2

<i>bis(trimethylsilyloxy)butane</i>						
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	94,31	11,899	117	117	328,3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	86,98	12,249	71	71	296,3
<i>Phosphonus acid</i>	C ₂₆ H ₄₃ O ₂ P	58,52	12,491	143	143	418,3
<i>Oleic acid</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	77,78	12,71	73	73	354,3
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	83,68	12,809	117	117	356,3
<i>Cholesteroltrifluoroacetate</i>	C ₂₉ H ₄₅ F ₃ O ₂	54,46	16,568	368,4	368,4	482,3
<i>cholesterol</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	66,65	18,948	133	133	386,4
Cholesterol trimethylsilyl ether	C ₃₀ H ₅₄ O ₂ Si	88,58	19,041	129	129	458,4
<i>GERANIOL</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	74,18	6,169	71	71	154,1
<i>Sulfurous acid</i>	C ₁₄ H ₃₀ O ₃ S	57,59	6,86	57,1	57,1	278,2
<i>1-DECENE</i>	C ₁₀ H ₂₀	58,47	7,609	69	69	140,2

აჭარის ენდემის - *Erysimum contractum* -ის GC-MS კვლევისას გამოვლენილია 32 ნაერთის შემცველობა. კარბონის მჟავებიდან: ტრანს დარიჩინის, ვაშლის მჟავა; ცხიმოვანი მჟავებიდან: კაპრონის მჟავა, კეტო-ერბოს მჟავა, პალმიტინის მჟავა; ფენოლმჟავებიდან: ბენზოეს მჟავა; შაქრებიდან: D-ტურანოზა, მეთილლიქსოფურანოზიდი, ქსილიტოლი, რიბოფურანოზა, მანოპირანოზა, არბიტოლი, მეთილგლუკოზა; გოგირდნაერთებიდან: დიმეთილსულფონი; სტეროიდული შენაერთებიდან: α -სიტოსტეროლი და ა.შ.(სურ. 61-62; ცხრ.42-43).



სურ.61. *Erysimum contractum* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 62. ინდოლ 2,3 დიჰიდრო-2-ამინო-2-3-მეთილ-1-ფენილის მასსპექტრი

ცხრილი №42. ინდოლ 2,3 დიჰიდრო-2-ამინო-2-3-მეთილ-1-ფენილის დახასიათება

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base-	MASS
Indole, 2,3-Dihydro-2-imino-3-methyl-1-phenyl	C ₁₅ H ₁₄ N ₂	62,39	4,235	221	221	222

ცხრილი №43

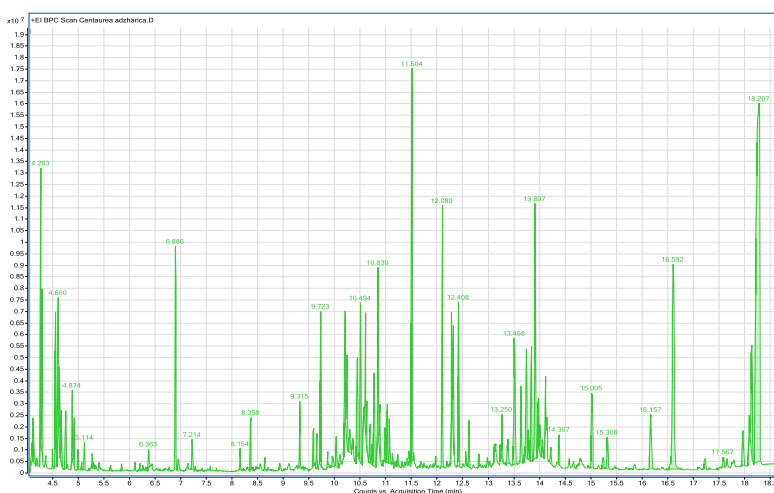
Erysimum contractum - ის ექსტრაქტის GC-MS- ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	Mass	Base peak	m/z	RT
trimethyl-trifluoromethyl-silane	C ₄ H ₉ F ₃ Si	59,97	142	73	73	4,136
3-(5-methyl-1H-indol-2-yl)aniline	C ₁₅ H ₁₄ N ₂	62,39	222.1	221	221	4,235
Isoxazol-5-yl-methylamine	C ₄ H ₆ N ₂ O	66,17	98	98	4.506	0.212

1,3-Thiazolidine	C ₃ H ₇ NS	50,7	89	89	89	4,526
<i>Disiloxane, hexamethyl</i>	C ₆ H ₁₈ OSi ₂	78,33	126,1	147	147	4,636
<i>Ethanedioic acid</i>	C ₈ H ₁₈ O ₄ Si ₂	69,08	234,1	147	147	4,949
<i>Isopropylbenzene</i>	C ₉ H ₁₂	90,53	120,1	105	105	4,995
<i>Heptane, 3methylene-</i>	C ₈ H ₁₆	79,94	112,1	55,1	55,1	5,188
<i>triethylallylsilane</i>	C ₉ H ₂₀ Si	66,58	172,1	75	75	5,311
<i>butyl-dimethylphenylmethoxysilane</i>	C ₁₃ H ₂₂ OSi	54,94	222,1	117	117	5,665
<i>Trimethylsilyl ether of glycerol</i>	C ₁₂ H ₃₂ O ₃ Si ₃	87,1	308,2	147	147	7,288
<i>butane, 1,2,3-tris(trimethylsilyloxy)-</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	68,99	322,2	116	116	3,244
<i>Tripropylsilanol</i>	C ₉ H ₂₂ OSi	55,87	174,1	75	75	10,143
<i>Protocatechuic acid</i>	C ₁₆ H ₃₀ O ₄ Si ₃	77,21	370,1	193,1	193,1	10,737
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsilyloxy)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	54,41	322,2	73	73	10,812
<i>Beta-DL-Arabinofuran</i>	C ₁₅ H ₃₆ O ₅ Si ₃	67,08	380,2	73	73	11,236
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	91,63	328,3	117	117	11,9
<i>Alpha – linolenic</i>	C ₂₁ H ₃₈ O ₂ Si	67,28	350,3	73	73	12,714
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	87,71	356,3	117	117	12,81
<i>Glucofuranoside</i>	C ₁₉ H ₄₆ O ₆ Si	59,58	482,2	73	73	14,099
<i>D-Turanose, hepta</i>	C ₁₉ H ₄₆ O ₆ Si ₄	59,58	484,2	73	73	14,33

<i>Glucofuranoside</i>	C ₁₉ H ₄₆ O ₆ Si ₄	52,14	482,2	73	73	15,543
<i>Cyclododecasiloxane, tetracosamethyl</i>	C ₂₄ H ₇₂ O ₁₂ Si ₁₂	73,4	888,2	73	73	16,238
<i>L-Valin.</i>	C ₂₁ H ₂₇ F ₆ NO ₃	57,82	455,2	241,1	241,1	18,749
<i>Cholesterol trimethylsilyl ether</i>	C ₃₀ H ₅₄ OSi	92,68	458,4	129	129	19,045
<i>4-Methyl -2-4 – bis.</i>	C ₂₄ H ₃₆ OSi ₂	58,63	412,2	207	207	23,81

აკარის ენდემის, *Centaurea adzharica*-ს, GC-MS კვლევისას გამოვლენილია 17 ნაერთის შემცველობა. **ორგანული ცხიმოვან და ფენოლმჟავები:** ვაშლის, შიკიმის, ქინინის, ლიმონის, ბეჰენის, მირისტის, ლინოლენის, მონოპალმიტინის; **შაქრებიდან:** არაბიტოლი, დეოქსირიბოპირანოზა, გალაქტოპირანოზა, ტაგოფურანოზა, ტალოფურანოზა, ფრუქტოფურანოზა, რიბოფურანოზა; **ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან:** β-ამირის ნაწარმები; **პოლიფენოლურ შენაერთებიდან:** იზოფსორალენს; **სტეროიდული შენაერთებიდან:** სტიგმასტეროლს და ა.შ.(სურ. 63; ცხრ. 44).

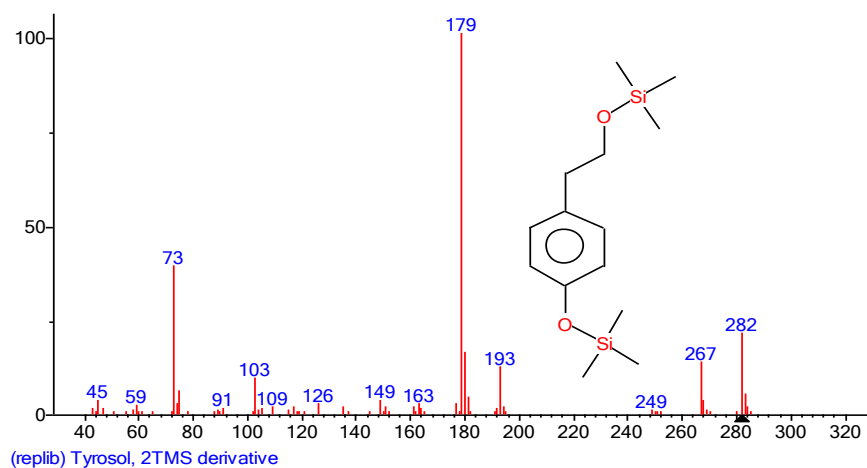


სურ.63. *Centaurea adzharica* - ს ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა

Centaurea adzharica -ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
<i>acetaminophen</i>	C ₈ H ₉ NO ₂	62.14	7.462	151	151	151.1
<i>Cholesterol, TMS</i>	C ₃₀ H ₅₄ Osi	56.21	19.037	73	73	458.4
<i>Ethylamine,N,N.</i>	C ₂₆ H ₄₇ NS	50.15	19.631	282	282	405.3
<i>BETA-SITOSTEROL</i>	C ₂₉ H ₅₀ O	79.74	20.903	414.2	414.2	141.4
<i>Caprylene</i>	C ₈ H ₁₆	59.71	7.539	117	117	112.1
<i>Pentadecanoic acid</i>	C ₁₅ H ₂₀ O ₄	50.52	7.624	135	135	264.1
<i>Silane,trimethyl</i>	C ₁₀ H ₂₄ OSi	50.5	7.971	117	177	188.2
<i>Isobutyrophenone</i>	C ₁₀ H ₁₂ O	69.33	8.093	147	147	148.1
<i>Xambioona</i>	C ₂₅ H ₂₄ O ₄	65.05	8.263	161	161	388.2
<i>5,8-Methano-1H.</i>	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	52.06	8.309	142	142	319.1
<i>2-Hydroxyphenylethanol</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	79.7	8.467	107	107	138.1
<i>Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	76.6	8.598	119	119	204.2
<i>Trimethylsilyl isobutyrate</i>	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	65.47	8.9	73	73	160.1
<i>Isocaryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	69.64	9.032	136	136	204.2
<i>2-Methylenebornane</i>	C ₁₁ H ₁₈	63.74	9.313	108	108	150.1

აჭარა-ლაზეთის ენდემის, *Osmanthus decorus*-ის GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 13 ნაერთის შემცველობა. კარბონ, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: ლინოლენის, ლიმონის, ვაშლის, ყურძნის, ბენზოეს; შაქრებიდან: ქსილიტოლი, მეთილ-ლიქსოფურანოზიდი, მეთილ-D-გლუკოფურანოზიდი, მანოპირანოზა; ანტრაცენის ნაწარმები; აცეტოქსიპროპილლაურატი; ბენზილალკოპოლი; ინდოლის ნაწარმები; დიეთილდოდეკანი; დიგლიცეროლი; ფიტოლი და ა.შ. (სურ. 64; ცხრ.45-46).



სურ.64. *Osmanthus decorus* თიროზოლის, 2TMS მასსპექტრი

ცხრილი №45. *Osmanthus decorus* თიროზოლის, GC/MS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Tyrosol	C ₁₄ H ₂₆ O ₂ Si ₂	282	282.147133	321884-10-0	414052	26758

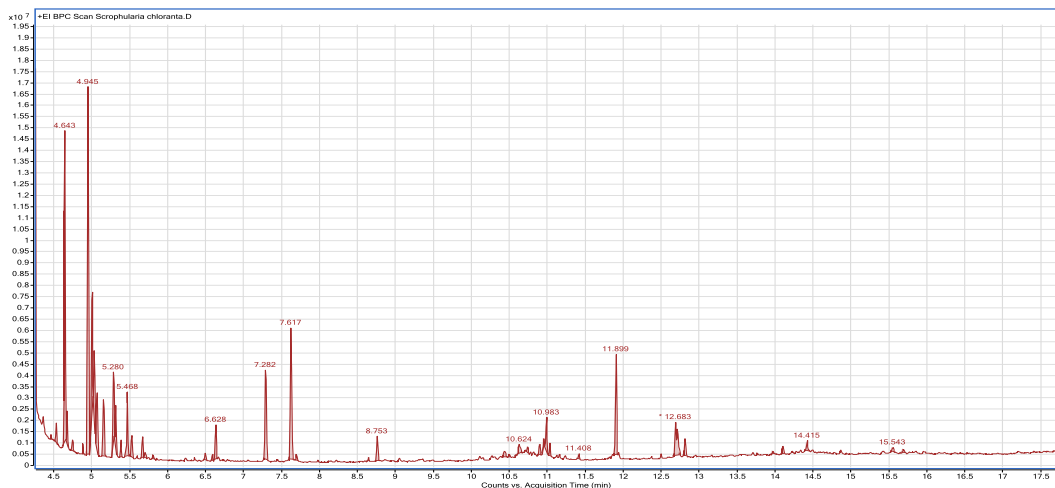
ცხრილი №46

Osmanthus decorus-ის ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

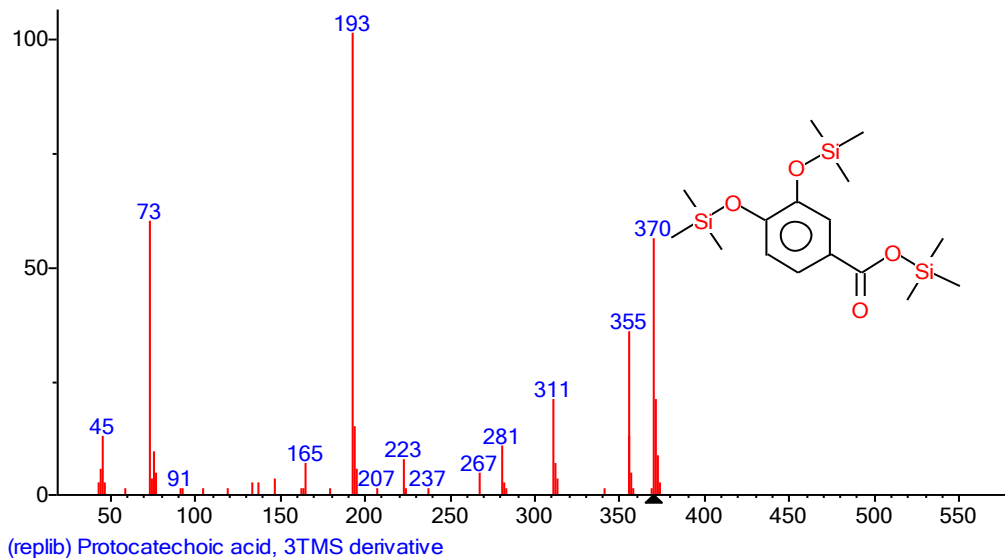
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
Ethane,1-vinylth.	C ₉ H ₂₀ OS ₂ Si	54.33	9.905	87	87	236.1
distyloside A	C ₁₆ H ₃₀ O ₈	59.61	10.146	73	73	350.2
4-Hydroxycarbaryl	C ₁₂ H ₁₁ NO ₃	61.93	10.304	73	73	217.1
Propanoic acid	C ₇ H ₁₄ O ₂ Si	60.32	10.428	73	73	158.1
Silane,dimethyl	C ₁₀ H ₂₈ Si	59.71	10.495	73	73	232.2
1,3-	C ₁₁ H ₂₈ O ₂ Si ₂	50.46	10.776	73	73	248.2

<i>Bis(trimethylsilyloxy)pentane</i>						
<i>Hexadecanoic acid trimethylsilyl ester</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93.21	11.9	117	117	328.3
<i>2-(4-Methylphenyl)indolizine</i>	C ₁₅ H ₁₃ N	56.76	19.663	207	207	107.1
<i>4-Methyl-2,4-bi.</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	65.96	21.114	207	207	412.2
<i>Nonane, methyl</i>	C ₁₀ H ₂₂	54.19	5.33	43.1	43.1	142.2
<i>Benzyl Alcohol</i>	C ₇ H ₈ O	69.95	5.636	74	74	108.1
<i>2-Hydroxyundecane</i>	C ₁₁ H ₂₄ O	78.08	7.671	85	85	172.2
<i>2-Propenoic acid</i>	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	89.23	8.287	131	131	162.1

აჭარა – ლაზეთის ენდემის, *Scropularia chloranta*-ს GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 41 ნაერთი. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: ალფა ლინოლენის, ერბოს, რძის, გალის, ქინინის, ვაშლის, ქარვის, პროტოკატექის; შაქრებიდან: ფურანოზა, არაბინოფურანოზა, დეოქსიპენტოფურანოზა, ტურანოზა, ნაფტოფურანოზა. პიროლის ნაწარმი და ა.შ. (სურ. 65-67; ცხრ. 47-49).



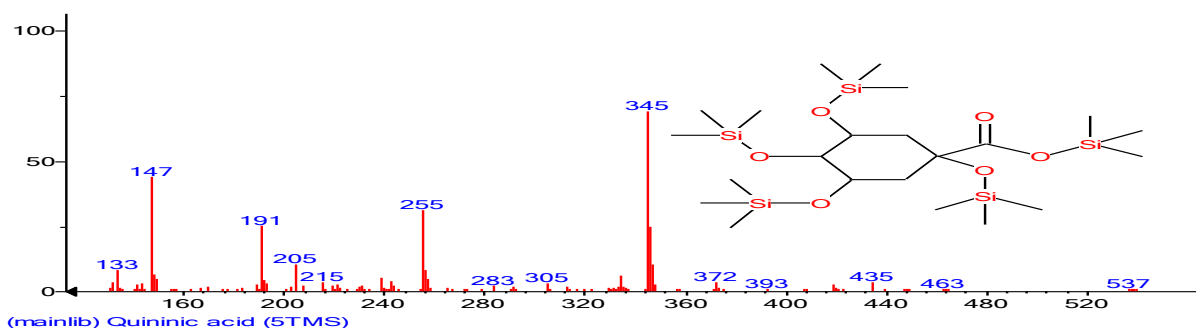
სურ.65. *Scropularia chloranta* - ს ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ.66. პროტოკატეჟის მჟავას, 3TMS მასსპექტრი

ცხრილი №47. პროტოკატეჟის მჟავას, 3TMS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Protocatechoic acid, 3TMS	C ₁₆ H ₃₀ O ₄ Si ₃	370	370.14519	2347-40-2	71847	28021



სურ.67. ქინინის მჟავას 5TMS მასსპექტრი

ცხრილი №48. ქინინის მკვას 5TMS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	NIST	ID
Quinic acid (5TMS)	C ₂₂ H ₅₂ O ₆ Si ₅	552	552.26102	413965	44105

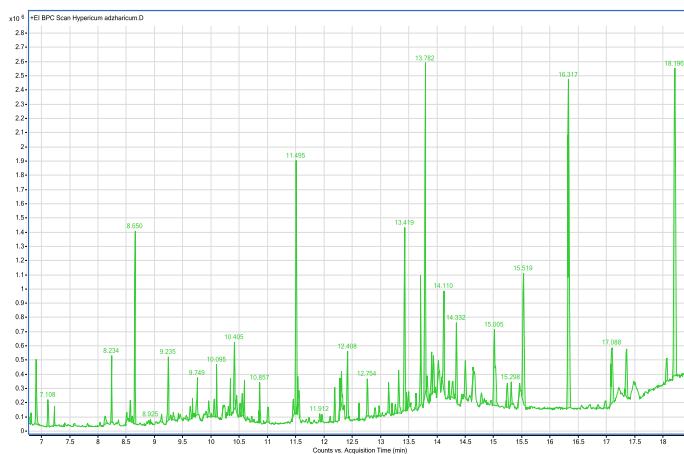
ცხრილი №49

Scropularia chloranta-ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

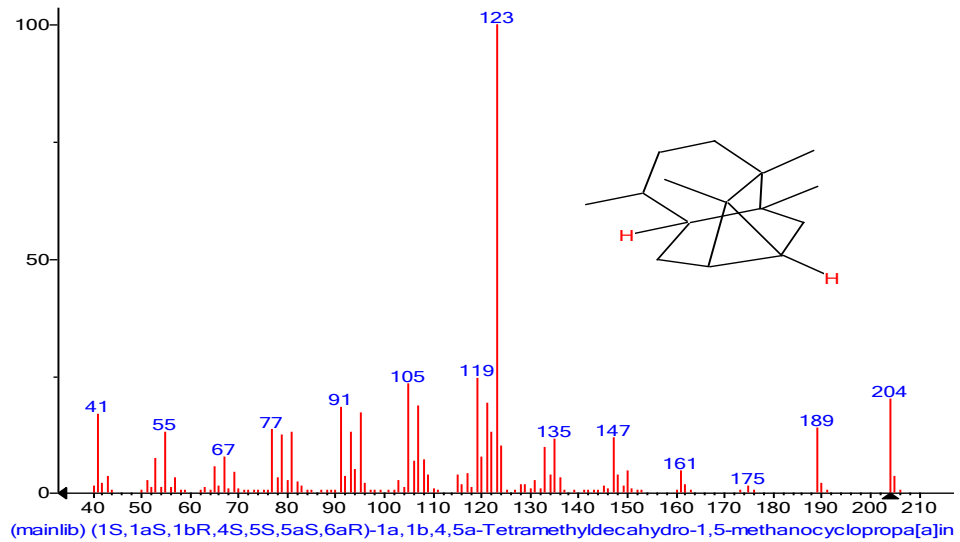
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass
Methyl nonyl carbinol	C ₁₁ H ₂₄ O	72,15	7,729	69	69	172,2
4-Ethenylphenol acetate	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	54,12	8,118	133	133	162,1
2-Hydroxyphenylethanol	C ₈ H ₁₀ O ₂	70,8	8,464	107	107	138,1
Benzoic acid	C ₁₁ H ₁₄ O ₄	65,74	8,859	179	179	210,1
Trimethylsilyl isobutyrate	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	68,83	8,899	73	73	160,1
Nonane, 2-methyl-	C ₁₀ H ₂₂	67,9	5,231	43,1	43,1	142,2
Eugenic acid	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	62,87	8,958	103	103	164,1
Silane, trimethyl(phenethylthio	C ₁₁ H ₁₈ SSi	52,06	9,046	73	73	210,1
2- Propenoic acid	C ₁₂ H ₁₆ OSi	90,31	9,247	205	205	220,1
N-Acetyltyramine	C ₁₀ H ₁₃ NO ₂	58,93	9,329	120	120	179,1
(E) Stilbene	C ₁₄ H ₁₂	64,41	9,349	179	179	180,1
Silan trmethyl	C ₁₁ H ₁₈ OSi	59,85	9,612	73	73	194,1
Butyrophenon	C ₁₃ H ₂₀ O ₂ Si	51,98	9,688	221,1	221,1	236,1
Cyclopentane, 1.	C ₉ H ₁₈	66,94	5,92	69	69	126,1
2-Oxavaleric acid	C ₁₁ H ₂₂ O ₃ Si	63,4	10,145	73	73	230,1
Anthracene, 9,1	C ₁₈ H ₂₀	51,32	10,2	179	179	236,2
Hydroquinone, acid	C ₈ H ₈ O ₃	55,19	10,515	110	110	152
Silan, trimethyl	C ₇ H ₁₈ OSi	71,01	10,653	73	73	146,1
Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy)-	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	70,13	10,813	73	73	322,2
Furan, 2-hexa.	C ₁₀ H ₁₆ O	51,41	10,874	95	95	152,1
Angelicin	C ₁₁ H ₆ O ₃	51,76	11,07	186	186	186
1,3-Diphenylacetone	C ₁₅ H ₁₄ O	58,03	11,724	210	210	210,1
Hexadecanoic acid	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93,02	11,898	117	117	328
2-Chloroethyl linoeleaTe	C ₂₀ H ₃₅ ClO ₂	57,1	12,174	67	67	342,2
Phytol	C ₂₀ H ₄₀ O	82,81	12,249	71	71	296,3
Cyclohexyldimethylsilyloxy-pentadecane	C ₂₃ H ₄₈ OSi	79,35	12,491	143	143	368,3

<i>Oleic acid</i>	C ₂₁ H ₄₂ O ₂ Si	69,11	12,706	73	73	354,3
<i>Heptane, ethyl</i>	C ₉ H ₂₀	71,81	6,86	57,1	57,1	128,2
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	82,74	12,806	117	117	356,3
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	68,2	14,126	98	98	330,3
<i>2,2-diphenylacetone nitrile</i>	C ₁₄ H ₁₁ N	60,73	15,185	167	167	193,1
<i>2-hydroxy-iminostilbene</i>	C ₁₄ H ₁₁ NO	71,8	15,344	193	193	209,1
<i>Cholesterin</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	67,66	18,943	81	81	386
<i>O-Trimethylsilylcholesterol</i>	C ₃₀ H ₅₄ OSi	87,3	19,035	129	129	458,4
<i>Hydrogen azide</i>	HN ₃	53,27	24	43,1	43,1	43
<i>Methyl nonyl carbinol</i>	C ₁₁ H ₂₄ O	77,57	7,67	69	69	172,2
<i>2H-Indol-2-one</i>	C ₉ H ₉ NO	71,19	7,975	147	147	147,1

აჭარა-ლაზეთის ენდემის, *Hypericum ptarmicifolium*-ის GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 39 ნაერთი. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: მჟაუნმჟავა, ვანილის, პროტოკატექის, კუმარის, პალმიტინის, ლინოლენის; ტეტრაციკლური სესქვიტერპენული შენაერთებიდან: გრანდიზოლი; ჰეტეროპენტაციკლური შენაერთებიდან: ვერსიკოლორინი; დიტერპენოიდული შენაერთებიდან: იზოპიმა-ნიროლი, მანოლის ოქსიდი, იზოპიმარილი; ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: კაურენის ნაწარმები; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: ფლავონოიდები – ჰიპეროზიდი, ქვერცეტინი, რუტინი; სტეროიდული შენაერთებიდან: კამპესტეროლი, ეპიკამპესტეროლი, სტიგმასტეროლი და ა.შ. (სურ. 68-72; ცხრ. 50-54).



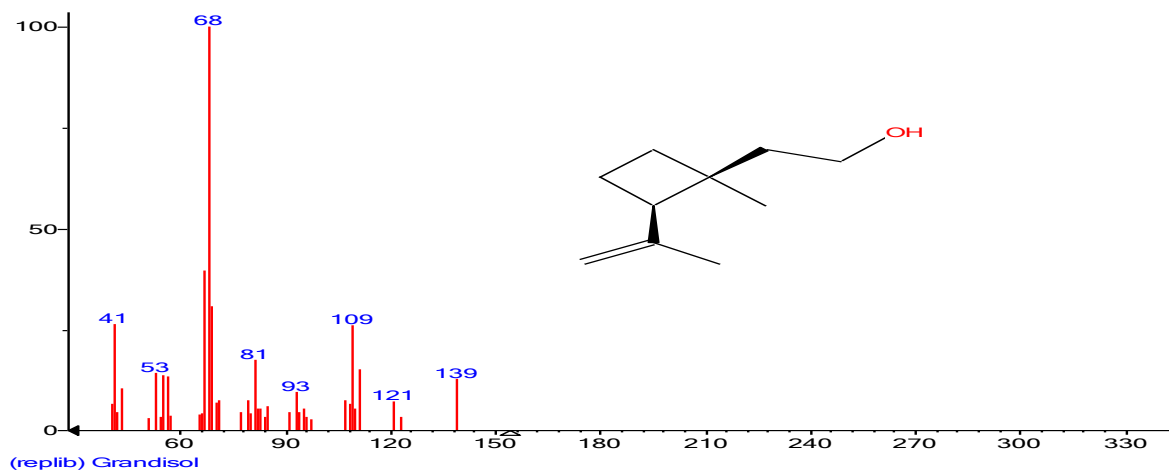
სურ.68. *Hypericum ptarmicifolium* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ. 69. *Hypericum ptarmicifolium* (1S,1aS,1bR,4S,5S,5aS,6aR)-1a,1b,4,5a-Tetramethyldecahydro-1,5-methanocyclopropa[a]indene-ის მასსპექტრი

ცხრილი №50. *Hypericum ptarmicifolium* (1S,1aS,1bR,4S,5S,5aS,6aR)-1a,1b,4,5a-Tetramethyldecahydro-1,5-methanocyclopropa[a]indene -ის დახასიათება

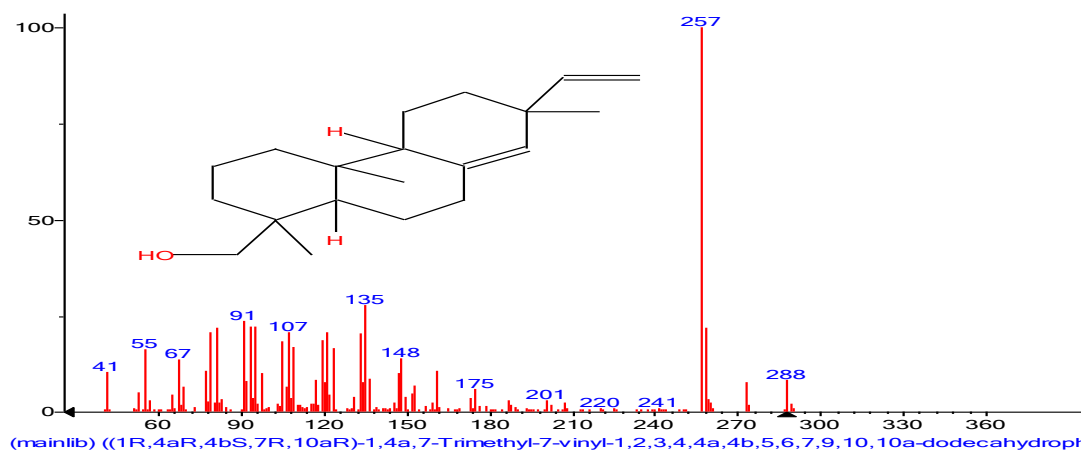
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
(1S,1aS,1bR,4S,5S,5aS,6aR)-1a,1b,4,5a-Tetramethyldecahydro-1,5-methanocyclopropa[a]indene	C ₁₅ H ₂₄	204	204.1878	52617-34-2	384097	106656



სურ.70. გრანდიზოლის მასსპექტრი

ცხრილი №51. გრანდიზოლის დახასიათება

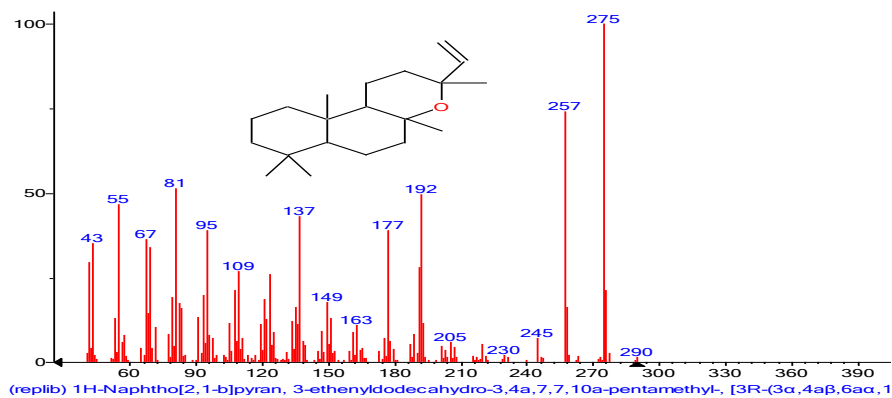
Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Grandisol	C ₁₀ H ₁₈ O	154	154.135765	26532-22-9	292834	8318



სურ.71. იზოპიმანიროლის მასსპექტრი

ცხრილი №52. იზოპიმანიროლის დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Isopimarinol	C ₂₀ H ₃₂ O	288	288.245316	24563-84-6	413130	212194



სურ.72. მანოლის ოქსიდის მასსპექტრი

ცხრილი №53 მანოლის ოქსიდის დახასიათება

<i>Name</i>	<i>Formula</i>	<i>MW</i>	<i>Exact Mass</i>	<i>CAS</i>	<i>NIST</i>	<i>ID</i>
Manool oxide	C ₂₀ H ₃₄ O	290	290.260965	596-84-9	29538	31977

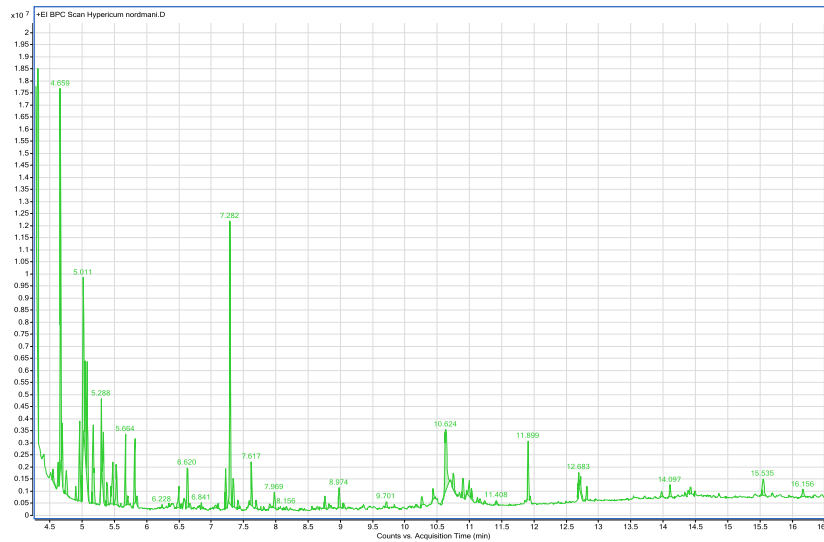
ცხრილი №54

Hypericum ptarmicifolium-ის ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

<i>Name</i>	<i>Formula</i>	<i>Score</i>	<i>RT</i>	<i>m/z</i>	<i>Base</i>	<i>Mass(DB)</i>
<i>Citronellic acid</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	79.89	5.108	43.1	43.1	170.1
<i>Tricyclo[3.3.1.1.3,7]decane</i>	C ₁₀ H ₁₆	83.07	6.09	93	93	136.1
<i>(Pentenyl)oxytrimethylsilane</i>	C ₈ H ₁₈ OSi	54.65	6.285	115	115	158.1
<i>DL-Ribitol, 1,4-anhydro</i>	C ₇ H ₁₃ BO ₄	54.1	6.635	43.1	43.1	172.2
<i>cyclodecanon</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	59.53	6.777	95	95	154.1
<i>4-Undecanone</i>	C ₁₁ H ₂₂ O	66.21	7.595	71	71	170.2
<i>Benzoic acid</i>	C ₉ H ₈ O ₃	52.49	8.111	133	133	164
<i>Undecane</i>	C ₁₁ H ₂₄	59.51	5.228	57.1	57.1	156.2
<i>Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	86.04	8.261	161	161	204.2
<i>(2,6,6-Trimethylc.</i>	C ₁₆ H ₂₂ O ₂ S	70.98	8.468	137	137	278.1
<i>1,6-Hexanediyl bismethacrylate</i>	C ₁₄ H ₂₂ O ₄	54.22	8.48	69	69	254.2
<i>Cyclohexylallene</i>	C ₉ H ₁₄	75.07	8.789	94	94	122.1
<i>Isocaryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	73.49	8.912	105	105	204.2
<i>1-Bezylimidazol</i>	C ₁₀ H ₈ NO ₃	60.47	9.003	133	133	204.1
<i>Benzestrol</i>	C ₂₀ H ₂₆ O ₂	54.89	9.018	107	107	298.2
<i>alpha-Curcumene</i>	C ₁₅ H ₂₂	68.73	9.208	159	159	202.2

<i>2-Propenoic acid</i>	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	53.93	9.244	161	161	220.1
<i>Octyl(trimethoxysilyl)silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	61.81	9.61	73	73	264.2
<i>3,6,10,13-Tetraoxa.</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	71.59	9.719	73	73	308.2
<i>3-tert-Butyldimethylsilyloxy pyridine</i>	C ₁₁ H ₁₉ NOSi	50.72	9.815	179	179	209.1
<i>(+)-4-Carene</i>	C ₁₀ H ₁₆	75.04	5.445	121	121	136.1
<i>Heptanoic acid</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	65.3	10.147	73	73	216.1
<i>3,6,10,13-Tetraoxa.</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	60.43	10.263	73	73	308.2
<i>Octahydrodibenzothiophene</i>	C ₁₂ H ₁₆ S	61.17	10.636	164	164	192.1
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	69.07	10.813	73	73	322.2
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93	11.897	117	117	328.3
<i>Benzyl Alcohol</i>	C ₇ H ₈ O	66.25	5.587	79	79	108.1
<i>Diphenylacetonitrile</i>	C ₁₄ H ₁₁ N	60.57	15.189	193	193	193.1
<i>(+)-Mangostanol</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	72.17	17.362	83	83	426.2
<i>4-Methyl-2,4-bis(4'-trimethylsilyloxyphenyl)pentene-1</i>	C ₂₄ H ₃₆ O ₂ Si ₂	56.59	20.058	207	207	412.2
<i>2-Phenylpropan-1-ol</i>	C ₉ H ₁₂ O	65.31	5.786	91	91	136.1
<i>Citronellic acid</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	87.62	5.896	59	59	170.1
<i>Silane, trimethyl(4-pentenyl)oxy</i>	C ₈ H ₁₈ OSi	65.15	5.987	115	115	158.1

აქარა-ლაზეთის ენდემის, *Hypericum nordmanni* – ის, GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 55 ნაერთი. კარბონული, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: ვანილის, პროტოკატექის, ბენზოეს მჟავას ნაწარმები, სალიცილის, პალმიტინის, ლინოლენის; შაქრებიდან: არიბიტოლი, დეიოქსიპენტოფურანოზა, რიბოფურანოზა, გლუკოპირანოზიდი; პოლიფენოლური შენაერთებიდან: ფლავონოიდები – ჰიპეროზიდი ქვერცეტინი, რუტინი და ა.შ. (სურ.73; ცხრ. 55).



სურ. 73. *Hypericum nordmanni* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა

ცხრილი №55

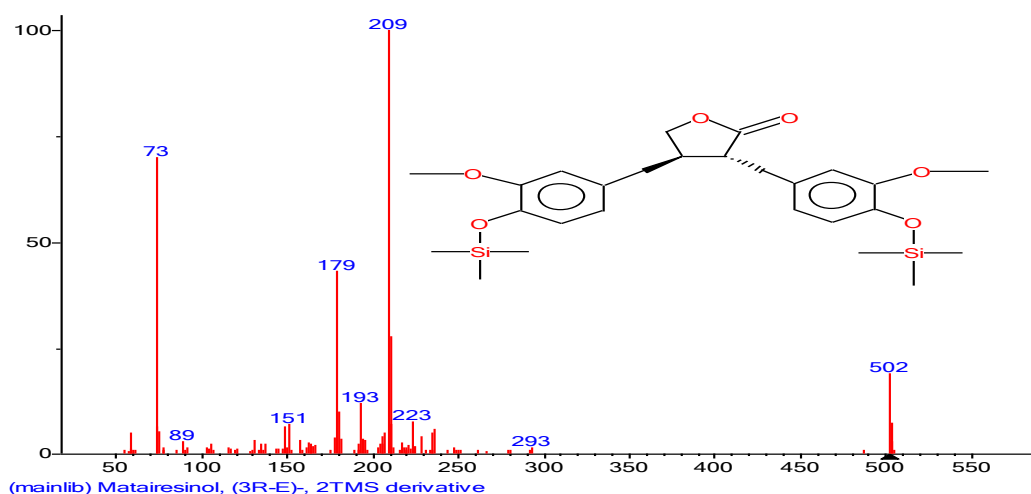
Hypericum nordmanni-ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
<i>Benzoylactic acid ethyl ester</i>	C ₁₁ H ₁₂ O ₃	51.99	7.044	107	107	192.1
<i>Tridecyl aldehyde</i>	C ₁₃ H ₂₆ O	60.79	7.595	57.1	57.1	198.2
<i>Copaene</i>	C ₁₅ H ₂₄	59.29	8.26	119	119	204.2
<i>3,6-dimethyl-4-octyne</i>	C ₁₀ H ₂₂	64.11	5.228	43.1	43.1	142.2
<i>(3,4-Difluorophenyl)methanamine</i>	C ₇ H ₇ F ₂ N	53.69	8.306	142	142	143.1
<i>Propanoic acid</i>	C ₆ H ₁₁ ClO ₂	63.04	8.63	57.1	57.1	150
<i>1,2-Diphenylethane</i>	C ₁₄ H ₁₄	67.86	8.845	182	182	182.1
<i>Isocaryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	75.66	9.049	105	105	204.2
<i>Cyclooctyne</i>	C ₈ H ₁₂	57.29	5.584	83	83	108.1
<i>2-Propenoic acid</i>	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	79.55	9.245	205	205	220.
<i>Benzenepropan</i>	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	79.24	9.375	133	133	166.
<i>Trimethylindium</i>	C ₃ H ₉ In	52.12	9.535	145	145	16

<i>Diethyl oxydiformate</i>	C ₆ H ₁₀ O ₅	57.74	9.761	60	60	162.1
<i>Methanone</i>	C ₂₁ H ₁₆ O	50.39	9.812	179	179	284.1
<i>Benzeneacetal</i>	C ₈ H ₈ O	83.77	5.689	91	91	120.1
<i>Anthracene</i>	C ₁₈ H ₂₀	54.46	10.049	179	179	236.2
<i>Heptanoic acid</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	69.69	10.149	73	73	216.1
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxo)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	57.14	10.263	73	73	322.
<i>4-Nitrobenzoic acid ethyl ester</i>	C ₉ H ₉ NO ₄	51.58	10.351	137	137	195.1
<i>Citronellic acid</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	80.38	5.897	59	59	170.1
<i>Pentanedioic acid</i>	C ₇ H ₁₀ O ₅	51.25	5.988	115	115	174.1
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	92.55	11.899	117	117	328.3
<i>7-Isopropyl-1,1,4.</i>	C ₂₀ H ₃₀	75.42	12.187	255.1	255.1	270.2
<i>(2,2-Dimethyl-1-propyl)benzene</i>	C ₁₁ H ₁₆	52.52	12.231	134	134	148.1
<i>Hexamethyl benzene</i>	C ₁₂ H ₁₈	53.5	12.71	79	79	162.1
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	82.66	12.805	117	117	356.3
<i>Benz[c]acridine</i>	C ₁₈ H ₁₃ N	60.82	13.02	243.1	243.1	243.1
<i>Benzo(b)carbazol</i>	C ₁₆ H ₁₁ N	57.62	13.69	217.1	217.1	217.1
<i>8-Phenylisoquinol</i>	C ₁₅ H ₁₁ N	56.59	13.911	205	205	205.1
<i>2-Furanmethano</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	61.68	6.026	59	59	170.1
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	67.79	14.126	98	98	330.3
<i>docosoxy(trimethyl)silane</i>	C ₂₅ H ₅₄ O _{Si}	79.43	14.25	383.1	383.1	398.4
<i>Dibenzoquinoline</i>	C ₁₇ H ₁₁ N	51.98	14.656	229	229	229.1
<i>2-Chloro-4-(1-m.</i>	CH ₈ ClN ₃	56.44	25.343	193	1	193
<i>(+)-Mangostanol</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	59.35	15.39	83	83	426.2
<i>1,6-disilabicyclooctadiene</i>	C ₁₄ H ₂₀ Si ₂	54.07	16.607	229	229	244.1
<i>TRIPHENYLMETHANE</i>	C ₁₉ H ₁₆	52.87	16.901	229	229	244.1
<i>Tricyclo[3.3.1.1^{3,7}]decane</i>	C ₁₀ H ₁₆	77.43	6.091	83	83	136.1

(+)-Mangostanol	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	57.64	17.826	83	83	426.2
VITAMIN E	C ₂₉ H ₅₀ O ₂	73.63	18.849	165	165	430.4

აჭარა-ლაზეთის ენდემის, *Rhynchospora caucasica*-ს, GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 55 ნაერთი. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი, ფენოლმჟავები - ვაშლის ჰიდროქსიბენზოეს, შიკიმის, ვანილის, პროტოკატექის, სირინგის, კუმარის, ფერულის, ლინოლენის, პენტანოლის ნაწარმი; შაქრებიდან: დეოქსირიბოზა, რიბოფურანოზა, გალაქტოფურანოზა, ერიტროფურანოზა; ბენზინდაზოლის ნაწარმი; ლიგნანი - სტაირენიზოლი; ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: ლუპეოლი, α -ამირინის და b -ამირინის ნაწარმები; სტეროიდული შენაერთებიდან: სტიგმასტეროლი და α -სიტოსტეროლი და ა.შ. (სურ. 74; ცხრ.56-57).



სურ.74. *Rhynchospora caucasica* მათაირესინოლის, (3R-E)-, 2TMS მასსპექტრი

ცხრილი №56. მათაირესინოლის, (3*R*-*E*)-, 2*TMS* დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	9 NIST	ID
Matairesinol, (3 <i>R</i> - <i>E</i>)-, 2 <i>TMS</i>	C ₂₆ H ₃₈ O ₆ Si ₂	502	502.220692	102907- 87-9	105162	189712

ცხრილი №57

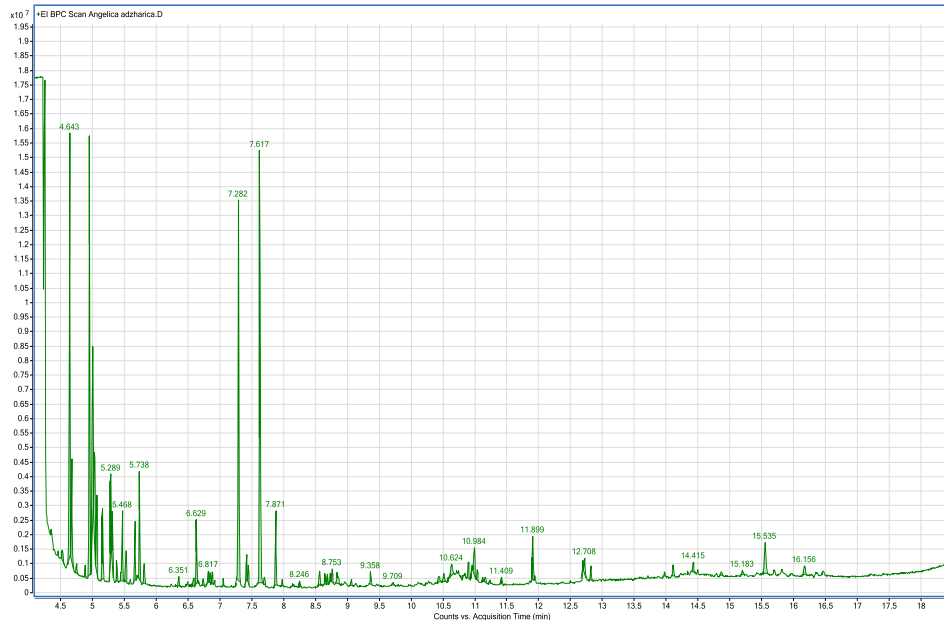
Rhynchospora caucasica-ს ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
Naphthalene, dodecyl	C ₂₂ H ₃₂	67.88	15.483	91	91	296.3
1 <i>H</i> -Pyrido(3,4- <i>b</i>)indol-1-one, 2,3,4,9-tetrahydro.	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	52.85	8.308	142	142	319.1
Anaboline	C ₂₇ H ₃₄ O ₃	51.85	16.077	109	109	406.3
camphor	C ₁₀ H ₁₆ O	53.41	16.113	69	69	152.1
1-phenyltridecan-1-one	C ₁₉ H ₃₀ O	58.11	16.167	123	123	274.2
1,6-disilabicyclooctadiene	C ₁₄ H ₂₀ Si ₂	55.98	16.607	229.1	229.1	244.1
2-Hydroxyphenylethanol	C ₈ H ₁₀ O ₂	79.07	8.464	107	107	138.1
4-Benzylbiphenyl	C ₁₉ H ₁₆	55.8	16.901	83	83	244.1
MANGOSTANOL	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	64.82	17.143	83	83	426.2
Silane, ethoxytrinonyl	C ₂₉ H ₆₂ OSi	78.61	17.202	439.4	439.4	154.5
alpha.-Tocophe.	C ₃₅ H ₆₀ O ₇	61.28	18.851	165	165	592.4
Cholest-5-en-3beta-ol	C ₂₇ H ₄₆ O	75.79	18.944	107	107	386.4
O-Trimethylsilylcholesterol	C ₃₀ H ₅₄ OSi	56.57	19.036	129	129	45
beta-Amyrin	C ₃₀ H ₅₀ O	61.43	21.553	218.1	218.1	426.4
Quindoline	C ₁₅ H ₁₀ N ₂	71.78	22.168	218.1	218.1	218.1

<i>Trimethylsilyl isobutyrate</i>	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	71.11	8.901	73	73	160.1
<i>2-(1,4,4-Trimeth.</i>	C ₁₈ H ₂₆ O ₃ S	69.23	9.028	123	123	322.2
<i>Cyclooctyl alcohol</i>	C ₈ H ₁₆ O	54.86	5.277	57.1	57.1	128.1
<i>Tyramine,N-for</i>	C ₉ H ₁₁ NO ₂	60.6	9.327	120	120	165.1
<i>Trimethylurea</i>	C ₄ H ₁₀ N ₂ O	52.49	9.573	102	102	102.1
<i>4,4'- Bis(dimethylethoxysilyl)- 1,1'-biphenyl</i>	C ₂₀ H ₃₀ O ₂ Si ₂	55.48	9.816	179	179	358.2
<i>Benzeneethanol</i>	C ₈ H ₁₀ OS	56.58	9.925	123	123	154
<i>3-Isopropyl-4-m.</i>	C ₁₄ H ₂₈ O	65.73	10.073	68	68	212.2
<i>3,6,10,13-Tetrao.</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	60.27	10.148	73	73	308.2
<i>3,6,10-Trioxa-2</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	61.78	10.263	73	73	264.2
<i>2,5-Furandicarb.</i>	C ₆ H ₄ O ₃	51.94	10.706	124	124	124
<i>alpha.-Methyl-acid</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	71.31	5.896	59	59	170
<i>Butane.1,2,3-tri.</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	66.79	10.813	73	73	322.2
<i>Benzo[c]cinnolin</i>	C ₂₆ H ₂₀ N ₂ O ₂	58.28	11.203	167	167	392.2
<i>2-Furnamethano</i>	C ₁₀ H ₁₈ O ₂	61.52	6.026	59	59	170.1
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	93.31	11.896	117	117	328.3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	73.72	12.248	71	71	296.3
<i>Quinoline,6-met.</i>	C ₁₀ N ₉ N	52.82	12.489	143	143	143.1
<i>Phosphinic acid</i>	C ₅ H ₁₃ O ₂ P	53.36	12.718	79	79	136.1
<i>2-Pyrazolin-5-on</i>	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂	64.68	12.782	216.1	216.1	216.1
<i>Octadecanoic acid</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ Si	76.91	12.805	117	117	356.3
<i>9H-Carbazole acid</i>	C ₁₈ H ₁₃ N	55.41	13.02	243.1	243.1	243.1
<i>Silane,trimethyl</i>	C ₁₃ H ₁₆ OSi	55.51	13.095	216.1	216.1	216.1
<i>Bicyclo[5.2.0]no.</i>	C ₁₅ H ₂₄	58.66	13.532	91	91	204.2
<i>Phthalic acid</i>	C ₂₂ H ₁₈ O ₅	50.25	13.595	239.1	239.1	362.1
<i>Cembrene A</i>	C ₂₀ H ₃₂	78.42	13.684	257.2	257.1	172.3
<i>CYCLOPENTADECANONE</i>	C ₁₅ H ₂₈ O	56.08	18.822	123	123	224.2

<i>Ambroxide</i>	C ₁₆ H ₂₈ O	50.9	13.912	205	205	236.2
<i>nandrolone phenylpropionate</i>	C ₂₇ H ₃₄ O ₃	72.97	13.994	257.2	257.2	406.3
<i>Geranylcitronellol</i>	C ₂₀ H ₃₆ O	57.09	14.223	261.1	261.1	292.3
<i>Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	60.64	14.375	123	123	204.2
<i>Geranyl geraniol</i>	C ₂₀ H ₃₄ O	74.93	14.559	275.2	275.2	290.3
<i>Petromyzonol</i>	C ₂₄ H ₄₂ O ₄	70.01	14.995	275.2	275.2	394.3

აჭარის ენდემის, *Angelica adzharica*-ს, GC-MS კვლევისას გამოვლენილია 33 ნაერთის შემცველობა. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: რძის, ვაშლის პროტოკატექის, ქინინის, ლიმონის, კუმარის, პალმიტინის, ლინოლენის; შაქრებიდან: არაბიტოლი, ფრუქტოფურანოზა, არაბინოფურანოზა და სხვა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებები (სურ. 75; ცხრ. 58).



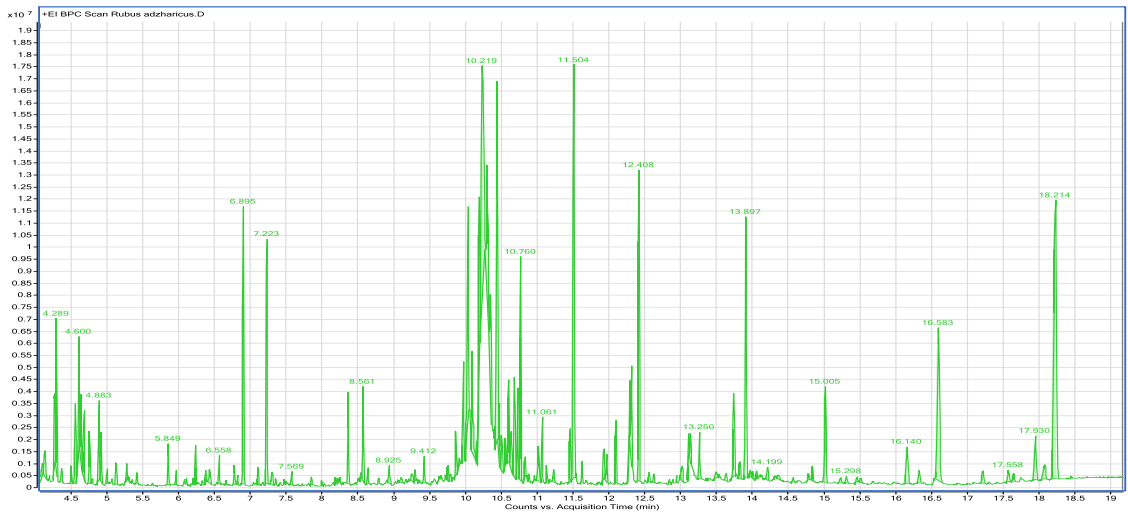
სურ. 75. *Angelica adzharica* --ის ექსტრაქტის GC-MS

Angelica adzharica-ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

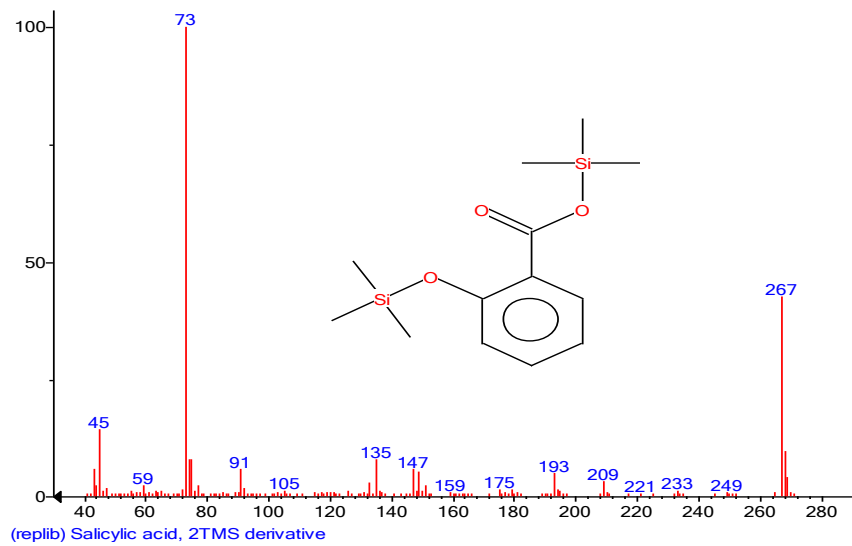
Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
<i>Cholest-5-en-3-ol</i>	C ₂₇ H ₄₆ O	75.2	18.944	81	81	386.4
<i>trifluoroacetyl cholesterol</i>	C ₂₉ H ₄₅ F ₃ O ₂	65.51	15.655	368.4	368.4	482.3
<i>N-Methyl-fluoren</i>	C ₁₄ H ₁₁ NO	72.76	15.345	193	193	209.1
<i>2-Phenyl indolizi nitrile</i>	C ₁₄ H ₁₁ N	61.01	15.185	193	193	193.1
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₃₈ O ₄	71.23	14.126	98	98	330.3
<i>alpha-Linolenic acid</i>	C ₂₁ H ₃₈ O ₂ Si	70.78	12.707	73	73	350.3
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	92.8	11.896	117	117	328.3
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy)</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ Si ₃	61.14	10.981	73	73	322.2
<i>6-Octen-1-ol,3,7-dimethylpropanoate</i>	C ₁₃ H ₂₄ O ₂	55.27	10.875	68	68	212.2
<i>3[diethoxy(methyl)silyl]propyl-diethoxy-methylsilane</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ Si ₂	67.69	10.812	73	73	308.2
<i>Butyric acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	69.19	20.652	73	73	160.1
<i>3,6-Dipropylpiperazine-2,5-dione</i>	C ₁₂ H ₂₀ N ₂	63.23	10.635	164	164	192.2
<i>3,7,11,14,18-Pentaoxa-2,19-disilaeicosane, 2,2,19,19-tetramethyl</i>	C ₁₇ H ₄₀ O ₅ Si ₂	58.99	10.423	73	73	380.2
<i>3,6,10-Trioxa-2,(trimethylsilyl)ethyl]silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	60.7	10.263	73	73	264.2
<i>Benzene, 1,1'-cyclohexylidenebis</i>	C ₁₈ H ₂₀	50.51	10.199	179	179	236.2
<i>4-Anilinoquinazoline</i>	C ₁₄ H ₁₁ N ₃	56.74	10.165	220.1	220.1	221.1
<i>Heptanoic acid</i>	C ₁₀ H ₂₀ O ₃ Si	68.14	10.145	73	73	216.1
<i>Benzamide,4-fluro</i>	C ₁₁ H ₁₂ FNO	52.17	10.125	123	123	193.1
<i>Ethane, 1-vinylthio-2-[(trimethylsilyloxy)ethylthio]</i>	C ₉ H ₂₀ OS ₂ Si	54.19	10.052	87	87	236.1
<i>3,6,10- Triethoxy[2-</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ Si ₂	53.91	9.958	73	73	264.2

<i>(trimethylsilyl)ethylsilane</i>						
<i>2-methyl-1-phenylpropan-1-one</i>	C ₁₀ H ₁₂ O	76.31	9.895	148	148	148.1
<i>4-Trimethyl silylo</i>	C ₁₃ H ₂₀ OSi	59.18	9.72	179	179	220.1
<i>Trifluoroacetyl lavandulol</i>	C ₁₂ H ₁₇ F ₃ O ₂	56.7	9.65	79	79	250.1
<i>Benzenepropanoic acid,</i>	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	86.17	9.369	107	107	166.1
<i>2-Propenoic acid</i>	C ₁₂ H ₁₆ O ₂ Si	70.1	9.243	205	205	220.1
<i>Aminoantipyrin</i>	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ O	50.58	9.206	117	117	203.1
<i>I-Alanine,N-4</i>	C ₁₉ H ₂₉ NO ₃	60.83	9.164	161	161	319.2
<i>2,4,6-Cucloheptan</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	55.55	8.958	103	103	164.1
<i>Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene</i>	C ₁₅ H ₂₄	67.16	8.596	77	77	204.2
<i>Benzene ethanol</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	82.4	8.461	107	107	138.1
<i>Benzoic acid,2-</i>	C ₉ H ₈ O ₃	65.49	8.101	133	133	164
<i>Valeric acid</i>	C ₁₂ H ₁₃ NO ₂	51.84	6.86	85	85	203.1

აჭარის ენდემის, *Rubus adzharicus*–ის, GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 55 ნაერთის შემცველობა. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი და ფენოლმჟავები: ვაშლის, ბენზოეს, სალიცილის, პროტოკატექის, ქინინის, ლიმონის, ოლეინის, α- ლინოლენის; შაქრებიდან: მეთილგლუკოფურანოზიდი, დეოქსირიბოზა, გალაქტოფურანოზა, ქსილოზა, გალაქტოპირანოზიდი, D-ტაგატოფურანოზა, D-ფრუქტოფურანოზა, ფრუქტოპირანოზა, რიბოფურანოზა, პინიტოლი, რიბიტოლი, ლაქტოზა; ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: ჰოპენონი, ლუპეოლი; სტეროიდული შენაერთებიდან: კამპესტეროლი, სტიგმასტეროლი (ცხრ. 59-60; სურ. 76-78)..



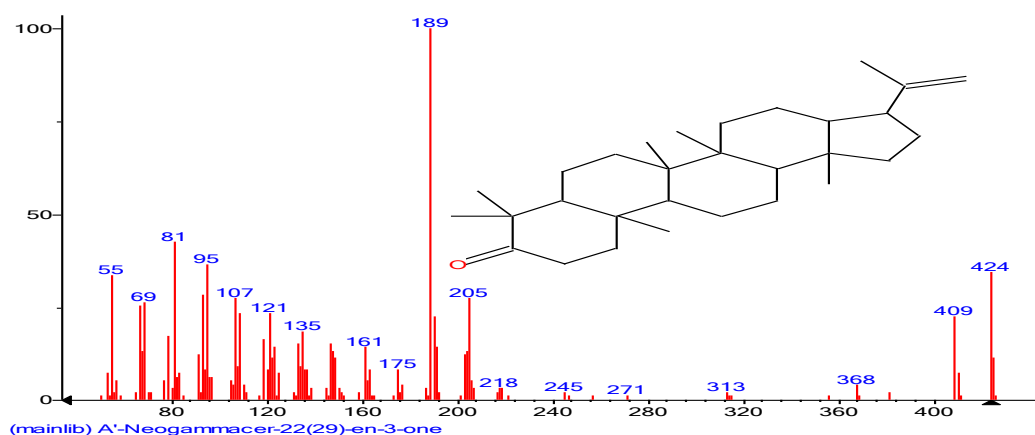
სურ. 76. *Rubus adzharius* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა



სურ.77 სალიცილის მჟავას, 2TMS მასსპექტრი

ცხრილი №59. სალიცილის მჟავას, 2TMS დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
Salicylic acid, 2TMS	C ₁₃ H ₂₂ O ₃ Si ₂	282	282.110748	3789-85-3	155456	10201

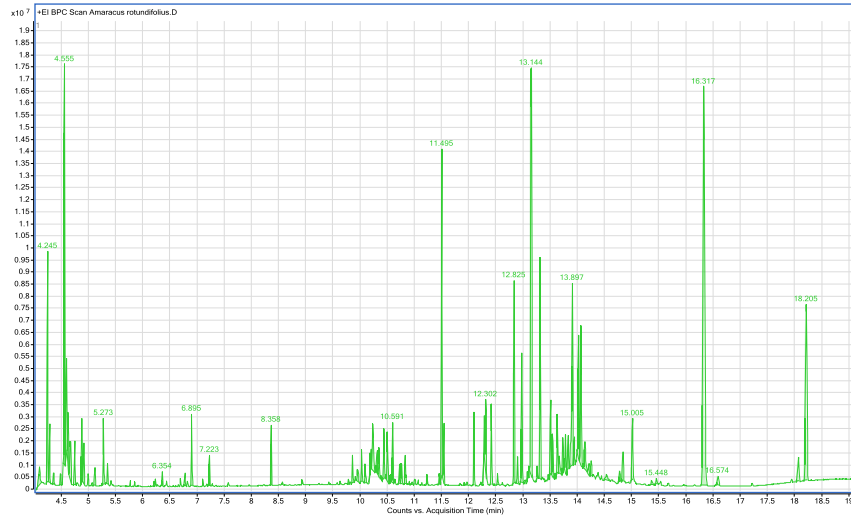


სურ. 78. *A'-Neogammacer-22(29)-en-3-one* მასსპექტრი

ცხრილი № 60. *A'-Neogammacer-22(29)-en-3-one* დახასიათება

Name	Formula	MW	Exact Mass	CAS	NIST	ID
<i>A'-Neogammacer-22(29)-en-3-one</i>	$C_{30}H_{48}O$	424	424.370516	25615-11-6	48902	175770

აჭარა – ლაზეთის ენდემის, *Amaracus rotundifolius*–ის, GC-MS კვლევისას გამოვლინდა 55 ნაერთის შემცველობა. კარბონ, ორგანული, ცხიმოვანი, ფენოლმჟავები: ვაშლის, ჰიდროქსიბენზოეს, შიკიმის, ვანილის, პროტოკატეკის, სირინგის, კუმარის, ფერულის, ლინოლენის; პენტანოლის ნაწარმი; შაქრებიდან: დეოქსირიბოზა, რიბოფურანოზა, გალაქტოფურანოზა, ერიტროფურანოზა; ბენზინდაზოლის ნაწარმი; ლიგნანი, სტაირენიზოლი; ტრიტერპენოიდული შენაერთებიდან: ლუპეოლი, *a*-ამირინის და *b*-ამირინის ნაწარმები; სტეროიდული შენაერთებიდან: სტიგმასტეროლი და *a*- სიტოსტეროლი (ცხრ.61; სურ. 79).



სურ.79. *Amaracus rotundifolius* -ის ექსტრაქტის GC-MS ქრომატოგრამა

ცხრილი №61

Amaracus rotundifolius-ის ექსტრაქტის GC-MS-ით კვლევის შედეგები

Name	Formula	Score	RT	m/z	Base	Mass(DB)
2-Benzylquinoline	C ₁₆ H ₁₃ N	58.6	21.557	218.1	218.1	219.1
gamma-Sitostero	C ₂₉ H ₅₀ O	62.53	20.907	107	107	414.4
Cholesterol trimethylsilyl ether	C ₃₀ H ₅₄ OSi	63.78	19.037	129	129	458.4
Cholest-5-en-3-ol	C ₂₇ H ₄₆ O	60.79	18.944	386.2	386.2	386.4
mangostanol	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	69.53	17.667	83	83	426
7,12-Dihydro-2-methylhenily	C ₁₉ H ₁₆	51.94	16.904	229	229	244.1
2,8-Disilatricyclo7	C ₁₄ H ₂₀ Si ₂	54.77	16.608	229	229	244.1
Squalene	C ₃₀ H ₅₀	64.16	16.109	69	69	410.4
Mangostanol	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	66.69	15.533	83	83	426.2
2-chloro-4-(1 1-dimethylethyl)hexane	C ₉ H ₈ ClN ₃	57.12	15.346	193	193	193
2-Phenylindolizine	C ₁₄ H ₁₁ N	56.12	25.188	193	193	193.1

<i>8,8-Dimethyl-2-oxo-2,8,9,10-tetrahydropyrano(2,3-f)chromene-9,10-diyl bis((Z)-2-methyl-2-butenolate)</i>	C ₂₄ H ₂₆ O ₇	51.12	14.753	83	83	426.2
<i>1-Docosanol-trimethylsilylether</i>	C ₂₅ H ₅₄ OSi	77.11	14.25	383.1	383.1	398.4
<i>8-Heptadecene</i>	C ₁₇ H ₃₄	59.33	14.126	98	98	283.3
<i>8 phenylisoquinolin</i>	C ₁₅ H ₁₁ N	61.4	13.912	205	205	205.1
<i>Benzo(c)carbazole</i>	C ₁₆ H ₁₁ N	57.54	13.69	217.1	217.1	217.1
<i>Bezo[c]acridine-5</i>	C ₁₈ H ₁₃ N	60.83	13.02	243.1	243.1	243.1
<i>Octadecanoic acid, trimethylsilyl ester</i>	C ₂₁ H ₄₄ O ₂ S i	70.55	12.805	117	117	356.3
<i>9,12-Octadecadi-enoic acid(Z,Z)-,trimethylsilylester</i>	C ₂₁ H ₄₀ O ₂ S i	70.42	12.682	73	73	352.3
<i>4-Cyclohexyldimethylsilyloxy-pentadecane</i>	C ₂₃ H ₄₈ OSi	65.11	12.489	143	143	368.3
<i>Phytol</i>	C ₂₀ H ₄₀ O	86.44	12.248	71	71	296.3
<i>Hexadecanoic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ S i	93.49	11.899	117	117	328.3
<i>1-(biphenyl-4-yl)propan-1-one</i>	C ₁₅ H ₁₄ O	57.36	11.725	167	167	210.1
<i>2,6-Dimethyl-5-(SCHEMBL2294881)</i>	C ₁₄ H ₂₆ OSi	56.19	11.582	167	167	238.2
<i>N-(2-Phenylethyl)-benzamide</i>	C ₁₅ H ₁₅ NO	61.58	11.209	181	181	225.1
<i>Butane, 1,2,3-tris(trimethylsiloxy</i>	C ₁₃ H ₃₄ O ₃ S i ₃	69.63	10.813	73	73	322.2
<i>1,2-dihydroxybenzene</i>	C ₁₁ H ₁₆ O	60.34	10.636	73	73	164.1
<i>Propanoic acid</i>	C ₆ H ₁₂ O ₃ Si	55.11	10.37	73	73	160.1
<i>Triethoxy[2(trimethylsilyl)ethyl]silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ S i ₂	62.21	10.263	73	73	264.2
<i>Benzeneaceticacid</i>	C ₈ H ₈ O ₄	55.23	9.926	123	123	168

<i>4,4'Bis(dimethylethoxy silyl)-1,1'-biphenyl</i>	C ₂₀ H ₃₀ O ₂ S i ₂	56.28	9.815	179	179	358.2
<i>3,6,10,13-Tetrao (SCHEMBL646411)</i>	C ₁₃ H ₃₂ O ₄ S i ₂	68.34	9.718	73	73	308.2
<i>3,6,10-Trioxa-2, Octyl(trimethoxysilyl)silane</i>	C ₁₁ H ₂₈ O ₃ S i ₂	61.08	9.61	73	73	264.2
<i>Benzene, 1,4 diethoxy-</i>	C ₁₀ H ₁₄ O ₂	71.78	9.375	133	133	166.1
<i>N-Acetyltyramine</i>	C ₁₀ H ₁₃ NO 2	67.75	9.327	120	120	179.1
<i>alpha-Caryophyllen</i>	C ₁₅ H ₂₄	72.1	9.253	93	93	204.2
<i>Naphthalene,1,2, 3</i>	C ₁₅ H ₂₄	73.59	9.166	161	161	204.2
<i>Cyclohexane,1</i>	C ₁₅ H ₂₄	87.65	9.075	121	121	204.2
<i>Silane, (diethoxymethyl)ethenyl</i>	C ₇ H ₁₆ O ₂ Si	69.06	8.9	73	73	160.1
<i>Sucrose</i>	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	59.8	8.631	57.1	57.1	342.1
<i>Benzene ethanol,4</i>	C ₈ H ₁₀ O ₂	80.62	8.467	107	107	138.1
<i>chloromethyl propyl ether</i>	C ₄ H ₇ ClO ₂	52.47	8.413	57.1	57.1	122
<i>cyclobuta[e]indene</i>	C ₁₅ H ₂₄	75.12	8.337	81	81	204.2
<i>N-(2,3-dihydro-1,4-benzodioxin-6-yl)-4-(4-methylphenyl)pyrimidin-2-amine</i>	C ₁₉ H ₁₇ N ₃ O ₂	59.09	8.309	142	142	319.1
<i>1,8-Benzene diol</i>	C ₂₅ H ₂₄ O ₄	52.99	8.263	161	161	388.2
<i>Cyclopentane</i>	C ₉ H ₁₂ O ₂	63.19	6.943	79	79	152.1
<i>3-Cyclohexene-</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	64.14	6.915	59	59	154.1
<i>Pentanethioic acid</i>	C ₇ H ₁₄ OS	61.42	6.356	85	85	146.1
<i>Endo-Borneol</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	77.25	6.777	95	95	154.1
<i>Verbenon</i>	C ₁₀ H ₁₄ O	67	6.697	81	81	150.1
<i>Bicyclo[2.2.1]heptane-1-carboxylic acid</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	78.21	6.592	95	95	152.1

<i>Bicyclo[3.1.1]heptane</i>	C ₁₀ H ₁₆ O	82.95	6.537	91	91	152.1
<i>1,2-Cyclooctadiene</i>	C ₈ H ₁₂	64.79	6.378	108	108	108.1
<i>1,2-dihydroxybenzene</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	89.74	6.17	71	71	154.1
<i>3-Cyclohexen-1</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	66.93	5.909	71	71	154.1
<i>Limonene</i>	C ₁₀ H ₁₆	84.83	5.552	68	68	136.1
<i>1-Pentanone, 1-(4-methylphenyl)</i>	C ₁₂ H ₁₆ O	62.69	5.511	119	119	176.1
<i>DODECANE</i>	C ₁₂ H ₂₆	56.67	5.228	57.1	57.1	170.2
<i>Cyclohexene, 4-methylene-1-isopropyl</i>	C ₁₀ H ₁₆	91.99	5.133	93	93	136.1
<i>Bicyclo[3.1.0]hexane, 4-methylene-1-(1-methylethyl)</i>	C ₁₀ H ₁₆	67.4	5.076	93	93	136.1

თავი IX

აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების შესწავლა ციტოტოქსიკურ მოქმედებაზე

სიმსივნური უჯრედების *in vitro* კვლევის სამეცნიერო ცოდნის დაგროვებასთან ერთად, იზრდება მცენარეული ექსტრაქტებით სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების როლი პრევენციასა და მკურნალობაში. ავთვისებიანი სიმსივნის საწინააღმდეგოდ გამოყენებულ მცენარეული წარმოშობის პრეპარატთა დიდი ნაწილი (კოლხიცინი, კოლხამინი, ვინკრისტინი, ვინბლასტინი, ტაქსოლი და ა.შ.) ალკალოიდშემცველია. ამიტომ, ალკალოიდების შემცველი სამკურნალო მცენარეების ახალი რესურსების ძიება ავთვისებიანი სიმსივნის საწინააღმდეგო პრეპარატების შექმნის მიზნით, ერთ – ერთი აქტუალური პრობლემაა თანამედროვე მედიცინისთვის. დღეისათვის ალკალოიდების შემცველობაზე სხვადასხვა ქვეყნის ათასობით მცენარეა გამოკვლეული. მნიშვნელოვანია ქართველ მეცნიერთა (ვაჩნაძე ვ., ბაკურიძე ა., ვაჩნაძე ნ., ბერაშვილი დ. და სხვა) წვლილიც მცენარეული (*Chelidonium majus*, *Catharantus roseus*, *Colchicum speciozum*, *Taxus baccata* და სხვა) ალკალოიდების ქიმიურ და ფარმაკოლოგიურ შესწავლაში სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით. გარდა ალკალოიდებისა, სიმსივნურ კვლევებში მნიშვნელოვანია, ფენოლური შენაერთები: ფენოლური მჟავები, ფლავონოიდები, ტანინები, სტილბენები, კურკუმინი, ლიგნანები, ქინონები, და სხვა ბიოაქტიური ნივთიერებები, რომლებიც მოქმედებენ ქემოპრევენციულად (ანტიოქსიდანტური, ანტიკარცენოგენური, ან ანტიმუტაგენური) და იწვევენ უჯრედული ციკლის აპოპტოზს, ახდენენ დნმ-ის ჯაჭვის ინჰიბირებას, პროლიფერაციას და ა.შ. (Huang...2009:72).

სიმსივნის სამკურნალოდ გამოყენებული ქირურგიული, სხივური, ქიმიო, ჰორმონო და კომბინირებული თერაპიის პარალელურად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მცენარეული ნედლეულიდან მიღებულ სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების შენაერთებს და მათ საფუძველზე მომზადებულ ნანონაწილაკებს, რომლებიც სელექციურად აღწევენ სიმსივნურ უჯრედებში. ცნობილია, რომ დაავადებები ლოკალურად ვრცელდება ცალკეულ ორგანოებზე და ქსოვილებზე.

სიმსივნის დროს მთავარი მოვლენები ვითარდება სიმსივნის განლაგების ადგილას, ამიტომ, მკურნალობა წარიმართება უფრო სწრაფად და წარმატებულად, თუ წამალი იმოქმედებს უშუალოდ დაავადების კერაზე. რამდენიმე ათეული წელია მეცნიერები მივიდნენ იმ დასკვნამდე, რომ საჭიროა წამლის გადამტანების შექმნა, რომლებიც წამალს ზუსტად დანიშნულების ადგილას მიიტანს. სამკურნალო პრეპარატების სელექციურობის გასაუმჯობესებლად დღეისათვის აქტუალურია მატარებელი სისტემების: წამალი - გადამტანის კომპლექსის შექმნა. აღნიშნულთან დაკავშირებით, განსაკუთრებით საინტერესოა ლიპოსომური ნანონაწილაკები, რომლებიც სელექციურად აღწევენ სამიზნე ორგანომდე.

კვლევის ამ ეტაპის მიზანს წარმოადგენდა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით მდიდარი აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ზოგიერთი ენდემური მცენარეების (აჭარის ენდემური მცენარეების: *Allium adzharicum*, *Angelica adzharica*, *Centaurea adzharica*, *Erysimum contractum*, *Psoralea acauli*, , *Ranunculus ampellophylus*, *Rubus adzharicu*, აჭარა-ლაზეთის ენდემური სახეობა: *Astragalus adzharicus* მეთანოლიანი ექსტრაქტების კვლევა ციტოტოქსიკურ მოქმედებაზე პერსპექტიული სახეობის გამოვლენის მიზნით.

მცენარეული საანალიზო მასალის მომზადება:

Erysimum contractum-ის ბალახიდან მოვამზადეთ მშრალი ექსტრაქტები:

1. წყლიანი და 2. მეთანოლიანი.

Erysimum contractum-ის ბალახიდან მივიღეთ ასევე საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქცია

მეთანოლიანი მშრალი ექსტრაქტი მოვამზადეთ აგრეთვე აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი შემცველობით გამორჩეული მცენარეებიდან. მოვამზადეთ *Erysimum contractum*-ის ბალახიდან მიღებული მეთანოლიანი მშრალი ექსტრაქტის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკები. შევისწავლეთ მათი მოქმედება *in vitro* ცდაში სიმსივნურ უჯრედებზე.

წყლიანი მშრალი ექსტრაქტი მოვამზადეთ შემდეგნაირად: 10 გრამ ფხვნილად ქცეულ *Erysimum contractum*-ის ბალახს დავამატეთ 50 მლ გამოხდილი წყალი და

ექსტრაქცია ვაწარმოეთ წყლის აბაზანაზე უკუმაცივრით, ერთი საათის განმავლობაში. მიღებული გამონაწვლილი გავფილტრეთ და ავავრთქლეთ მშრალ ნაშთამდე.

მეთანოლიანი მშრალი ექსტრაქტი მოვამზადეთ შემდეგნაირად: 10 გრამ ფხვნილად ქცეულ ბალახს დავამატეთ 50 მლ მეთანოლი და ექსტრაქცია ვაწარმოეთ წყლის აბაზანაზე უკუმაცივრით, ერთი საათის განმავლობაში. მიღებული გამონაწვლილი გავფილტრეთ და ავავრთქლეთ მშრალ ნაშთამდე.

საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქცია მოვამზადეთ შემდეგნაირად: 10 გრამ ფხვნილად ქცეულ ბალახისგან მოვამზადეთ ექსტრაქტი, გამოვწვლილეთ უკუმაცივრით 50 მლ 50%-იანი მეთანოლით, რომელსაც დავამატეთ 15 მლ 10 %-იანი ყინულოვანი ძმარმჟავა. გამონაწვლილი გავაცივეთ, გავფილტრეთ, გავაკეთეთ ექსტრაქცია გამყოფ ძაბრში 25-25 მლ (სამჯერადად) დიქლორმეთან-იზოპროპანოლის ნარევით (3:2). შენჯღრევის დროს ავიცილეთ ემულსიის წარმოქმნა. ქვედა ფენა ჩამოვუშვით და გაერთიანებული გამონაწვლილები გავფილტრეთ და გავაუწყლოეთ უწყლო ნატრიუმის სულფიტით და ავავრთქლეთ მშრალ ნაშთამდე.

ლიპოსომალური ნანონაწილაკები მომზადდა გამხსნელის-ამოვრთქლების მეთოდით: ლიპოსომური ნანონაწილაკები მომზადდა გამოხატული ციტოტოქსიკური მოქმედების *Erysimum contractum*-ის (იხილეთ ქვემოთ) მეთანოლიანი გამონაწვლილიდან მიღებული მშრალი ექსტრაქტიდან. ლიპოსომური ნანონაწილაკების მოსამზადებლად გამოყენებული იყო სხვადასხვა ბუნების გამხსნელები, პოლიმერი, სურფაქტანტი და უჯრედის მემბრანის მსგავსი ბუნების ნივთიერება - ლეციტინი.

ქლოროფორმიანი ფაზა-შემადგენლობით:

1. შეჯგუფული ერიზიმუმის მშრალი ექსტრაქტი 0,1გ;
2. ქლოროფორმი 25 მლ;
3. პოლივინილოპიროლიდინი 0,5 გ;
4. ლეციტინი 0,25 გ.

წყლიანი ფაზა - შემადგენლობით:

1. 50მლ გამოხდილი წყალი;
2. 0,5გ პოლივინილის სპირტი.

ლიპოსომური ნანონაწილაკების მომზადების ტექნოლოგია:

ქლოროფორმიანი და წყლიანი ფაზა შევურიეთ ერთმანეთს 24 საათის განმავლობაში მაგნიტურ შემრევზე. მივიღეთ რძისებრი ბლანტი სითხე. მიღებული სითხიდან ამოვართქლეთ ქლოროფორმი და მიღებული მასა დავამუშავეთ ულტრასონიკატორით. შემდეგ განვსაზღვრეთ ნანონაწილაკების ზომები ზეტასა-იზერიტა და ელექტრონული სკანერული მიკროსკოპით. მომზადებული ლიპოსომური ნანონაწილაკების ზომები მერყეობს 130-დან 230 ნმ-ის ფარგლებში.

უჯრედის კულტურა:

კვლევაში ჩართული ადამიანის კანის ფიბროპლასტები *WS1 (ATCC CRL-1502)*, ადამიანის ფილტვის კარცინომა *A-549 (ATCC CCL-185)*, სწორი ნაწლავის ადენოკარცინომა *DLD-1 (ATCC CCL-221)* და *RAW 264,7 (ATCC TIB-71)*. მიღებულია კულტურის ამერიკული ტიპიდან (*Manassas, VA, USA*). უჯრედების გამოზრდა ხდება დატენიანებულ ატმოსფეროში 37 C ° -ზე 5%-იან CO₂ მინიმალურ დუღბეკოს არეზე, რომელზეც დამატებული იყო 10% -იანი ხბოს ფეტალური შრატი (*Hyclone, Logan, UT, CIIA*), 1 × ნატრიუმის პირუვატით, 1 × ვიტამინებით, 1 × უცვლელი ამინომჟავები, 100 ME პენიცილინი და 100 მკგ. მლ-1 სტრეპტომიცინი (*Cellgro®, Mediatech, Manassas, VA, USA*).

ციტოტოქსიკური ანალიზები:

96-მიკროპლანშეტი შეიცავდა კულტურალური არის 100 მკლ როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს იყო ექსპონენციალურად მზარდი ადამიანის კანის ფიბროპლასტები *WS-1*, ადამიანის ფილტვის კარცინომა *A-549* და ადამიანის სწორი ნაწლავის ადენოკარცინომა *DLD-1* სიმჭიდროვით 5×10³ (*Costar, Corning Inc., ლოუელი, მასაჩუსეტი, აშშ*). უჯრედებს აჩერებდნენ მკურნალობამდე 16 საათის განმავლობაში. შემდეგ ხდებოდა ჩვენი საკვლევი ობიექტების დმსო-ში (დიმეთილსულფოქსიდი) გახსნილი ექსტრაქტებით დამუშავება. კულტურალურ გარემოში დმსო-ს საბოლოო კონცენტრაცია შეადგენდა 0,5%, თავიდან რომ აგვეცილებინა გამხსნელის ტოქსიკურობა, 48 საათის შემდეგ ვაფასებდით ციტოტოქსიკურობას, ინტენსიური თერაპიის გამოყენებით. ფლუორესცენციას ვსაზღვრავდით - Plate Reder

ავტომატიზებულ ფლუორესკანაქცენტულ FLTM (Labsystems, Milford, MA, USA) აგზნების 530 ნმ ტალღის სიგრძისა და გამოსხივების 590 ნმ ტალღის სიგრძის გამოყენებით. ციტოტოქსიკურობას გამოვსახავდით როგორც კონცენტრაციას, რომელიც ახდენდა უჯრედების ზრდის ინჰიბირებას 50 პროცენტით (IC-50).

აჭარის და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების მეთანოლიანი ექსტრაქტების ციტოტოქსიკური მოქმედების კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში №62.

ცხრილი №62

აჭარის და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეების მეთანოლიანი ექსტრაქტების ციტოტოქსიკური მოქმედების შეფასება in vitro ცდაში

ნიმუში/უჯრედები	A-549	DLD-1	WS-1
<i>Allium adzhharicum</i> M.Pop	58 ± 4 µg/ml	62 ± 5 µg/ml	77 ± 3 µg/ml
<i>Angelica adzhharica</i> M.Pop.,	>200 µg/ml	>200 µg/ml	>200 µg/ml
<i>Astragalus adzhharicus</i> M.Pop	>200 µg/ml	>200 µg/ml	>200 µg/ml
<i>Centaurea adzhharica</i> Sosn.	31 ± 1 µg/ml	4,9 ± 0,6 µg/ml	9,4 ± 0,6 µg/ml
<i>Erysimum contractum</i> Somm. et Levier	11,4 ± 0,4 µg/ml	59 ± 10 µg/ml	121 ± 32 µg/ml
<i>Psoralea acaulis</i> var.adzhharica,	>200 µg/ml	>200 µg/ml	>200 µg/ml
<i>Ranunculus ampellophylus</i> var.adzhharica	82 ± 23 µg/ml	98 ± 27 µg/ml	165 ± 16 µg/ml
<i>Rubus adzhharicus</i> Sanadze	56 ± 9 µg/m.	107 ± 31 µg/ml	>200 µg/ml
ეტოპოზიდი	1,6 ± 0,2 µM	3,5 ± 0,4 µM	40 2 µM

როგორც N62 ცხრილიდან ირკვევა, *Erysimum contractum*-ის მეთანოლიანი ექსტრაქტი ინჰიბიტორულ მოქმედებას ახდენს ფილტვის კარცინომის უჯრედებზე (A-549) IC-11,4 ± 0,4 µg/ml შედარებით ნაკლებად DLD-1 სწორი ნაწლავის ადენოკარცინომაზე IC-59 ± 10 µg/ml. და არ ხასიათდება გამოხატული ტოქსიკურობით კანის ნორმალურ ფიბრობლასტების (WS-1) მიმართ IC-121 ± 32 µg/ml ეტოპოზიდთან მიმართებაში. სხვა საკვლევი ნიმუშები რიგ შემთხვევებში არ ამჟღავნებენ ინჰიბიტორულ მოქმედებას ან ხასიათდებიან მაღალი ტოქსიკურობით. ციტოტოქსიკურ მოქმედებაზე პასუხისმგებელი ნაერთების გამოვლენის მიზნით, შემდგომი კვლევა გაგრძელდა *Erysimum contractum*-ის ბალახისგან მიღებულ ახალგაღენურ პრეპარატზე და მის შემცველ ლიპოსომურ ნანონაწილაკებზე.

მცენარეული ნედლეულიდან მიღებულ სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედების შენაერთებისა და მათ საფუძველზე მომზადებულ ნანონაწილაკებს დიდი მნიშვნე-

ლობა ენიჭება, ვინაიდან ისინი სელექტიურად მოქმედებენ სამიზნე ორგანოს სიმსივნურ უჯრედებში. შედეგები მოყვანილია ცხრილში №63.

ცხრილი N63

Erysimum contractum - ის ბალახისგან მიღებული ახალგალენური პრეპარატის და მისი შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკების ციტოტოქსიკურ აქტიურობაზე კვლევის შედეგები

	<i>Resazurine</i>	<i>Resazurine</i>	<i>Resazurine</i>	<i>Hoechst</i>	<i>Hoechst</i>	<i>Hoechst</i>
<i>Echantillons</i>	A-549	DLD-1	WS-1	A-549	DLD-1	WS-1
ახალგალენ. პრეპარატები	12 ± 2 μg/ml	8,8 ± 0,5 μg/ml	56 ± 13 μg/ml	7 ± 2 μg/ml	7,5 ± 0,3 μg/ml	>200 μg/ml
ლიპოსომალ. ნაწილაკები	10 ± 6 μg/ml	4,9 ± 5 μg/ml	>200 μg/ml	4 ± 1 μg/ml	6 μg/ml	>200 μg/ml
Étoposide				1,18 ± 0,07 μM	1,0 ± 0,1 μM	>50 μM

Resazurin-ის მეთოდით კვლევისას, *Erysimum contractum* ბალახიდან მიღებულმა ახალგალენურ პრეპარატმა, გამოავლინა ინჰიბიტორულ მოქმედება ფილტვის კარცინომის უჯრედებზე (A-549) $IC_{50} = 12 \pm 2 \mu\text{g/ml}$ DLD-1 სწორი ნაწლავის ადენოკარცინომაზე $IC_{50} = 8.8 \pm 0.5 \mu\text{g/ml}$. და დაბალი ტოქსიკურობა კანის ნორმალურ ფიბროპლასტების (WS-1) მიმართ – $IC_{50} = 56 \pm 13 \mu\text{g/ml}$ *Hoechst*-ის მეთოდით მივიღეთ თითქმის იგივე შედეგები იმ განსხვავებით, რომ ამ შემთხვევაში საკვლევი ობიექტი არ ავლენს ტოქსიკურობას კანის ნორმალურ ფიბროპლასტების (WS-1) მიმართ – $IC_{50} > 200 \mu\text{g/ml}$.

Resazurin-ის და *Hoechst*-ის მეთოდებით კვლევისას, ახალგალენური პრეპარატის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკები ავლენენ სელექციურ მოქმედებას. მათ გააჩნიათ მაღალი ციტოტოქსიკური მოქმედება სიმსივნური უჯრედების მიმართ და იმავდროულად არ არიან ტოქსიკურები კანის ნორმალური, ფიბროპლასტების მიმართ.

გამომდინარე ჩვენი კვლევის სტრატეგიიდან - სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით პერსპექტიული სამკურნალო მცენარეული სახეობის გამოვლენა და მისი ფარმაკოლოგიური შეფასება, კვლევის შემდეგი მიმართულება გახლდათ შეჯგუფული ერიზიმუმის (ნედლეული შეროვდა ყვავილობის პერიოდში)

წყლიანი, მეთანოლიანი მშრალი ექსტრაქტების და საგულე გლიკოზიდებით მდიდარი ფრაქციის მოქმედება *in vitro* ცდაში სიმსივნურ უჯრედებზე, კერძოდ, სარძევე ჯირკვლის სიმსივნურ უჯრედებზე *MCF-7* (სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომა) და კანის კერატინოციტებზე *HaCaT*. კვლევა ჩატარდა *in vitro* ცდაში ბელორუსიაში, მინსკის სახელმწიფო უნივერსიტეტში.

მასალები და რეაქტივები: საღებრები, ტრიფსინი, მარილები, გამხსნელები და დეტერგენტები შეძენილია *Sigma-Aldrich* (იტალია). რეაქტივი *PrestoBlue™ Reagent Invitrogen* (აშშ). კვლევის პროცესში გამოყენებული იქნა *Lonza* (ბელგია) *DMEM* (დალ-ბეკოს მოდიფიცირებული გარემო ნემსი) საკვები არე, *Gibco* (აშშ). მლ, გამოყენებული იყო აგრეთვე ემბრიონალური ხარის შრატი.

სამუშაო ხსნარი:

მიღებული ექსტრაქტები გავხსენით დიმეთილსულფოქსიდში (დმსო-ში). თანაფარდობა შერჩეულია ლიტერატურის მონაცემების ანალიზის საფუძველზე:

ექსტრაქტის დასახელება	რაოდენობა, მგ.	გამხსნელი დმსო, მლ.	კონცენტრაცია
1. წყლიანი	430	1,43	300 მგ/მლ.
2. მეთანოლიანი	52	0,35	150 მგ/მლ.
3. საგულე გლიკოზიდები	35	0,35	100 მგ/მლ.

უჯრედული ტესტ - კულტურა ადამიანის სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომის უჯრედული ხაზი *MCF-7* :

წარმოშობა: ადამიანი, სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომა (სითხე პლევრის ღრუში).

- მორფოლოგია: ეპითელიოიდური. კულტივირების პირობები: გარემო - *DMEM* (დალ-ბეკოს მოდიფიცირებული გარემო - ნემსი), ემბრიონალური ხარის - შრატი 10%, 100 მკგ/მლ სტრეპტომიცინი, 100 U/მლ. პენიცილინი, პირუვატი *Na* 1 mM.
- გადათესვის პროცედურა - უჯრედების დაცილება 0.25%-იანი ტრიფსინის გამოყენებით. ოპტიმალური სიმკვრივე $2.0-4.0 \times 10^4$ უჯრედების/სმ².

- კრიოკონსერვაცია - საკვები არე, 8-9 % *DMSO*, 1.0×10^6 უჯრედების/მლ. ამპულაში. სიცოცხლისუნარიანობა კრიოკონსერვაციის შემდგომ: 94% (შეფერვა ტრიპანის ლურჯით ნულოვან პასაჟამდე).
- კონტამინაციის კონტროლი: ბაქტერიები, სოკოები და მიკოპლაზმა არ გამოვლენილა.
- უჯრედული ხაზის მიღების წყარო: დასავლეთ ონტარიოს უნივერსიტეტი, ქ. ტორონტო, კანადა.

უჯრედული ხაზი ადამიანის კერატინოციტები *HaCaT*

წარმოშობა: მიღებულია დოქტორ Norbert E. Fusenig - ს მიერ, (*Heidelberg*, გერმანია) ზრდასრული ადამიანის კანის სპონტანურად ტრანსფორმირებული ეპითელური უჯრედებისაგან, შეუძლიათ სრულყოფილი დიფერენცირება და მრავალრიგოვანი მოწესრიგებული შრეების შექმნა.

- მორფოლოგია: კერატინის მსგავსი.
- კულტივირების პირობები: გარემო - *DMEM* (დალბეკოს მოდიფიცირებული გარემო-ნემსი, ემბრიონალური ხარის-შრატი 10%, 100 მკგ/მლ სტრეპტომიცინი, 100 U/მლ პენიცილინი, პირუვატი Na 1 mM).
- გადათესვის პროცედურა - უჯრედების დაცილება კვირაში ორჯერ 70-80% ერთფენიანი უჯრედების არსებობისას, 0.25%, ტრიფსინის გამოყენებით. ოპტიმალური სიმკვრივე 1.0×10^4 უჯრედების/სმ².
- კრიოკონსერვაცია - საკვები არე, 10% *DMSO*, 1.0×10^6 უჯრედების/მლ. ამპულაში. სიცოცხლისუნარიანობა კრიოკონსერვაციის შემდგომ: 90% (შეფერვა ტრიპანის ლურჯით ნულოვან პასაჟამდე).
- კონტამინაციის კონტროლი: ბაქტერიები, სოკოები და მიკოპლაზმა არ გამოვლენილა.
- უჯრედული ხაზის მიღების წყარო: კანის ქსოვილოვანი ინჟინერიის და ფიზიოპათოლოგიის ლაბორატორია, დერმატოლოგიის ინსტიტუტი, "ვია მონტი დი კრეტა", რომი, იტალია.

HaCaT კერატინოციტები და *MCF-7* უჯრედების კულტივირება მოვახდინეთ მოდიფიცირებული გარემო - ნემსით - *DMEM* - ში, რომელიც შეიცავდა 10%

ემბრიონალურ ხარის შრატს. უჯრედები გამოგვყავდა სტანდარტულ პირობებში (37°C, 5 % CO₂), ექსპოზიციას საკვლევ ნივთიერებებთან ვატარებდით 24 ან 96-უჯრებიან დაფაზე. გადარჩენისუნარიანობა და მაკულტივირებელი უჯრედების პროლიფერაციის შესაძლებლობა განისაზღვრებოდა რეაქტივი *PrestoBlue™ Reagent* (*Invitrogen*, აშშ)-ს მეშვეობით. უჯრედების დაზიანების ხარისხს ვაფასებდით საღებავით ტრიპანის ლურჯის გამორიცხვის მეთოდით. უჯრედოვანი დაღუპვის ტიპის გამოსავლენად გამოიყენებოდა ფლუორესცენტული მიკროსკოპია და დნმ-ის დიფერენციული შეღებვითი სისტემით ნარინჯისფერი აკრიდინი/ეთიდიუმ ბრომიდი.

უჯრედების რაოდენობის განსაზღვრა:

უჯრედების დასაცილებლად გამოვიყენეთ 0.05%-იანი ტრიფსინი. დაცილების შემდგომ უჯრედების სუსპენზია გადავიტანეთ 50 მლ-იან სინჯარაში საკვებ არეზე, რომლის მოცულობა ოთხჯერ აღემატებოდა ტრიფსინის ხსნარის მოცულობას. ცენტრიფუგირდა 10 წთ 1500 მოც/წთ-თან. უჯრედები რესუსპენზირდა საკვებ არეზე. უჯრედების რაოდენობას სუსპენზიაში ვითვლიდით გემოზიტომეტრში (გორიაევის კამერა). სიცოცხლისუნარიანი უჯრედების რაოდენობა განისაზღვრებოდა საღებავით ტრიპანის ლურჯის გამორიცხვის მეთოდით. ამისათვის უჯრედოვან სუსპენზიაში ვამატებდით თანაბარი მოცულობის 0,1% - იან ტრიპანის ლურჯს.

უჯრედების პროლიფერატიული აქტივობის და სიცოცხლისუნარიანობის განსაზღვრა:

უჯრედების პროლიფერატიული აქტივობა და სიცოცხლისუნარიანობა ისაზღვრებოდა 96 - უჯრედიან პლანშეტზე ლურჯი ფერის რეზაზურინის არაფლუორესცენტული კომპონენტის შემცველი რეაქტივის *PrestoBlue™ Reagent* (*Invitrogen*, აშშ) გამოყენებით, რომელიც მოდიფიცირდება სიცოცხლისუნარიანი უჯრედებით წითელი ფერის მაღაფლუორესცენტულ შენაერთად. *PrestoBlue™ Reagent* ვაზავებდით კულტურალურ გარემოში(1:9) და ვამატებდით 100მკლ/ფოსოს ოდენობის უჯრედებს. *PrestoBlue™*-ს დამატებამდე უჯრედები ერთხელ გაირეცხება, ყოველ უჯრაში 200 მკლ. იზოტონური ფოსფატური ბუფერის pH 7,4 (იფბ) დამატებით. ყოველ დაფაზე ვტოვებდით უჯრებს კულტურალური გარე-

მოთი უჯრედების გარეშე, ფლუორესცენციის საბაზო დონის განსაზღვრისათვის. ფლუორესცენცია იზომებოდა ინკუბაციის შემდგომ ორი საათის განმავლობაში 37 °C, გამოიყენება რა Ex. 535 nm. (± 25 nm.), Em. 615 nm. (± 10 nm.).

ციტომორფოლოგიური ანალიზი ორმაგი შედეგების მეთოდით სისტემით - აკრიდინი ნარინჯისფერი/ეთიდიუმ ბრომიდი და ფლუორესცენტული მიკროსკოპია:

ციტომორფოლოგიური ანალიზი ორმაგი შედეგების მეთოდით (ტესტი ცოცხალი-მკვდარი უჯრედები) ტარდებოდა 24-უჯრიან პლანშეტზე. ნარინჯისფერი აკრიდინი(ნა)-ს და ეთიდიუმ ბრომიდი (ებ)-ს ორი ვიტალური ფლუორესცენტული საღებავების ნაერთი მზადდებოდა იფბ-ში: 30 მკგ/მლ და 30 მკგ/მლ კულტურულ გარემოს ვაშორებდით და ვცვლიდით 200 მკლ იფბ 200 მკლ. საღებარების ნაერთით. დაფის ინკუბირება მოხდა ოთახის ტემპერატურაზე 20 წუთის განმავლობაში, რის შემდეგ მოვახდინეთ უჯრედების ვიზუალიზება და გადავიღეთ ფოტოსურათი ფლუორესცენტული ციფრული კამერით აღჭურვილი მიკროსკოპით Axiovert 25 (ცეის, გერმანია).

შედეგების სტატისტიკური დამუშავება :

შედეგების სტატისტიკური დამუშავება ხორციელდებოდა სტანდარტული კომპიუტერული პროგრამის «Excel» გამოყენებით. სტატისტიკური მონაცემები წარმოდგენილია $M \pm SD$ სახით, სადაც M – საშუალო არითმეტიკულია, SD – სტანდარტული გადახრა.

აჭარის ფლორისტული რაიონის ენდემური სახეობის შჯგუფული ერიზიმუმის წყლიანი, მეთანოლიანი ექსტრაქტების და საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქციის ციტოტოქსიკური და ციტოსტატიკური აქტიურობის კვლევის შედეგები:

ბუნებრივი და სინთეზური ნაერთების სპეციფიკური ციტოსტატიკური და ციტოტოქსიკური აქტიურობის გამოკვლევა გვამლევს მნიშვნელოვან ინფორმაციას მათ პოტენციურ შესაძლებლობაზე მოახდინოს სიმსივნის ზრდის ბლოკირება სიმსივნის უჯრედებზე პირდაპირი ტოქსიკური ზემოქმედების შედეგად. ამასთან, საკვანძო ფაქტს წარმოადგენს ქმედების არჩევითობა, ე.ი.

პოტენციური სიმსივნისაწინააღმდეგო პრეპარატი სიმსივნის უჯრედების მიმართ უნდა იყოს მნიშვნელოვნად უფრო ტოქსიკური, ვიდრე ნორმალურ უჯრედების მიმართ. მოცემულ თავში წარმოდგენილია შეჯგუფული ერიზიმუმის მიწისზედა ნაწილებიდან მიღებული წყლიანი, მეთანოლიანი ექსტრაქტების და საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქციის გამოკვლევის შედეგები. მიმდინარეობდა ციტოტოქსიკური და ციტოსტატიკური ეფექტის შეფასება და შედარება სარძევე ჯირკვლის *MCF-7* ადენოკარცინომის კულტივირებადი უჯრედებისა და კერატინოციტების *HaCaT* მიმართ. უჯრედების ნებისმიერი ტიპისთვის განისაზღვრებოდა დოზა - ეფექტის დამოკიდებულება, რომელთაგანაც გრაფიკული მეთოდით გაანგარიშებული იყო კონცენტრაციები, რომლებიც იწვევდნენ კულტივირებული უჯრედების დაქვეითებას 50% დოზა დამოკიდებულ ციტოტოქსიკურობას (დტც⁵⁰).

ციტოსტატიკური აქტიურობის გამოკვლევის შედეგები სარძევე ჯირკვლის *MCF-7* ადენოკარცინომის კულტივირებადი უჯრედების მიმართ.

უჯრედული ხაზი *MCF-7* წარმოადგენს სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომის უჯრედებს, რომლებიც 1970 წელს გამოყოფილი იქნა 69 წლის კავკასიელი ქალის ორგანიზმიდან მიღებული მასალიდან. აბრევიატურა *MCF-7* მომდინარეობს დეიროტში შექმნილი მიჩიგანის სიმსივნის ფონდი - 7 -ის დასახელებიდან, სადაც 1973 წელს წარმოიქმნა აღნიშნული უჯრედული ხაზი (*Soule...1973*) პუბლიკაციის ანალიზი „*Medline*“ -ის ბაზაში მოწმობს იმაზე, რომ ხაზის *MCF-7* უჯრედების და სარძევე ჯირკვლის სიმსივნის უჯრედების ხაზები-*T-47D* და *MDA-MB-231*, გამოყენებულია ყველა გამოკვლევის ორ მესამედში, რომლებიც ეძღვნება სარძევე ჯირკვლის სიმსივნის პრობლემის შესწავლას. (*Lacroix...2004*) *MCF-7* უჯრედების ძირითადი დახასიათებები:

- პირველადი სიმსივნე: სარძევე ჯირკვლის სადინარების ინვაზიური კარცინომა;
- გააჩნია ესტროგენის რეცეპტორები;
- ესტროგენებზე პასუხობს პროლიფერაციის გაძლიერებით;
- გააჩნია პროგესტერონის რეცეპტორები.

აღნიშნულმა უჯრედოვანმა ხაზმა შეინარჩუნა სარძევე ჯირკვლების დიფერენცირებული ეპითელიუმის ზოგიერთი დასახელება, მათ შორის უნარი ამოქმედოს სასიგნალო პროცესები ესტროგენის ციტოპლაზმატური რეცეპტორების ლიგანდთან ურთიერთობის და შესაბამისი კომპლექსების შექმნის შედეგად.

კვლევის საწყის ეტაპზე იყო ჩატარებული პრეპარატების ციტოტოქსიკური მოქმედების წინსწარი შეფასება. ამ შემთხვევაში *MCF-7* უჯრედების კულტივირების გარემოში ვამატებდით საკვლევ კონცენტრირებულ პრეპარატებს გარკვეულწილად განსხვავებულ კონცენტრაციაში. პრეპარატებს ვხსნიდით დმსო-ში (დიმეთილსულფოქსიდი). დმსო-ს კონცენტრაცია ყველა ექსპერიმენტში შეადგენდა 1%. საკონტროლო ექსპერიმენტის შემთხვევაში კულტურალურ გარემოში ვამატებდით მხოლოდ დმსო-ს 1% კონცენტრაციით. კვლევის შედეგები მოყვანილია ცხრილში №64.

ცხრილი №64

Erysimum contractum - ის ნედლეულიდან მიღებული ექსტრაქტების სხვადასხვა კონცენტრაციების ზემოქმედება კულტივირებადი *MCF-7* უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

პრეპარატი	კონცენტრაცია მკგ/მლ	უჯრედების რაოდენობა	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
კონტროლი (დმსო)		20,2±2,9 (n=24)	100	0
წყლიანი ექსტრაქტი	300 3000	12,5±1,1 (n=8) 7,8±1,5 (n=8)	61,9 38,6	38 61
მეთანოლიანი ექსტრაქტი	150 1500	6,3±0,1 (n=8) 0,4±1,0 (n=8)	31,3 1,9	69 98
საგულე გლიკოზიდები	100 1000	7,7±0,4 (n=8) 0,9±1,0 (n=8)	37,8 4,3	62 96

როგორც №64 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს ყველაზე ეფექტური ციტოტოქსიკური ზემოქმედება გააჩნია მეთანოლიან ექსტრაქტს და

საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებულ ფრაქციას. არსებითად ნაკლები ეფექტი გამოამჟღავნა წყლიან ექსტრაქტმა.

მომდევნო ექსპერიმენტებში გამოვიკვლიეთ წყლიანი (1), მეთანოლიანი ექსტრაქტების (2) და საგულე გლიკოზიდებით (3) გამდიდრებული ფრაქციის ციტოტოქსიკური მოქმედება კონცენტრაციებში, რომლებმაც მოგვცა დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების მიღების და ცტდ⁵⁰ მნიშვნელობის განსაზღვრის საშუალება.

1. წყლიანი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა MCF-7 უჯრედებზე

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა წყლიანი ექსტრაქტის გავლენა კულტივირებადი MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილი იქნა, რომ მოცემულ პრეპარატს გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქსიკური მოქმედება კულტურალური არის 100-1000 მკგ/მლ კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №65). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების მრუდი მოყვანილია მე - 80 სურათზე. მოცემული მრუდი გვიჩვენებს კონცენტრაციას, რომელიც იწვევს MCF-7 უჯრედების 50 % - ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ, რომლის მნიშვნელობაც მოცემულ შემთხვევაში არის 520 მკგ/მლ (ცდტ⁵⁰).

2. მეთანოლიანი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა MCF-7 უჯრედებზე

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა მეთანოლიანი ექსტრაქტის გავლენა კულტივირებადი MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილი იქნა, რომ მოცემულ პრეპარატს გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქსიკური მოქმედება კულტურალური გარემოს 5 - 1000 მკგ/მლ კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №66). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების მრუდი მოყვანილია სურათზე №81. მოცემული მრუდი გვიჩვენებს კონცენტრაციას, რომელიც იწვევს MCF-7 უჯრედების 50 % - ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ, რომლის მნიშვნელობაც მოცემულ შემთხვევაში არის 16 მკგ/მლ (ტდც⁵⁰).

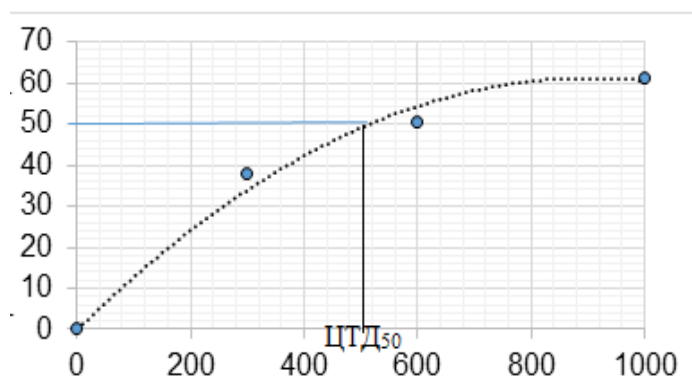
3. საგულე გლიკოზიდების ჯამის შემცველი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა MCF-7 უჯრედებზე

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა საგულე გლიკოზიდების გავლენა კულტივირებადი MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილი იქნა, რომ მოცემულ ფრაქციას გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქსიკური მოქმედება კულტურალური გარემოს 5 - 100 მკგ/მლ კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №67). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების მრუდი მოყვანილია სურათზე №82. მოცემული მრუდი გვიჩვენებს კონცენტრაციას, რომელიც იწვევს MCF-7 უჯრედების 50 % - ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ, რომლის მნიშვნელობაც მოცემულ შემთხვევაში არის ტოლია 20 მკგ/მლ. (ტდც₅₀).

ცხრილი №65

წყლიანი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა კულტივირებადი MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (კონტროლი)	100±6,9 (n=16)	-
100	111,6±6,1 (n=8)	არა
300	61,9±7,6 (n=8)	38,1
600	49,3±4,3 (n=8)	50,7
1000	38,6±5,2 (n=8)	61,4

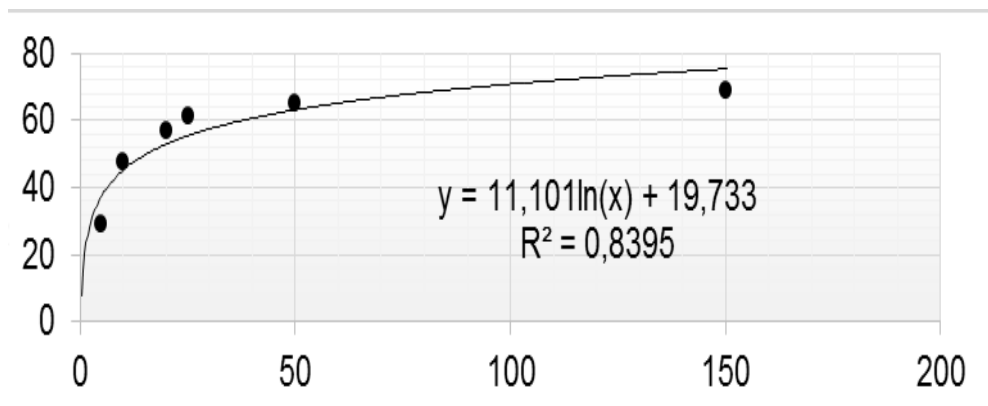


სურათი №80. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება წყლიანი პრეპარატის კონცენტრაციაზე (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ.).

ცხრილი №66

მეთანოლიანი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა კულტივირებადი MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (საკონტროლო)	100±6,9 (n=16)	-
5	70,6±4,9 (n=8)	29,4
10	52,1±4,5 (n=8)	47,9
20	42,9±5,1 (n=8)	57,1
25	38,7±1,1 (n=8)	61,2
50	34,8±2,6 (n=8)	65,2
150	31,3±4,8 (n=8)	68,7



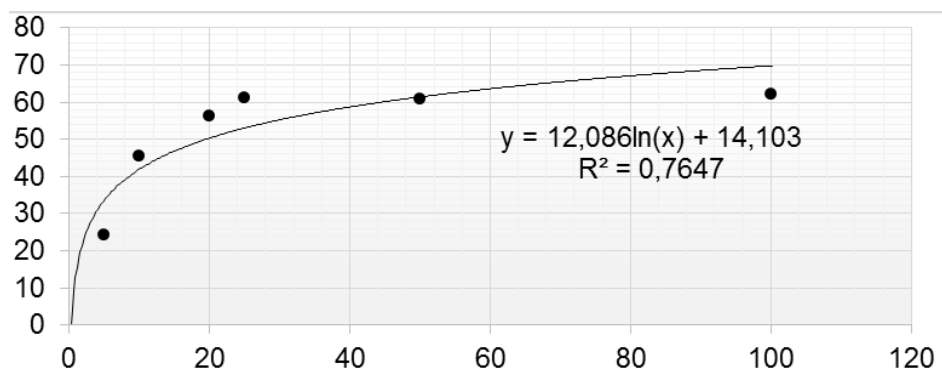
სურათი №81. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება მეთანოლიანი პრეპარატის კონცენტრაციაზე (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ.).

ცხრილი №67

საგულე გლიკოზიდების სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა კულტივირებადი უჯრედების MCF-7 უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

გარემოს კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (კონტროლი)	100±6,9 (n=16)	-
5	75,9±6,2 (n=8)	29,4
10	54,7±5,4 (n=8)	47,9
20	43,9±5,2 (n=8)	57,1

25	39,1±4,8 (n=8)	61,2
50	38,7±1,9 (n=8)	65,2
100	37,8±4,9 ^{††} (n=8)	62,2



სურათი №82. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება საგულე გლიკოზიდების კონცენტრაციაზე (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ).

ციტოსტატიკური აქტიურობის კვლევის შედეგები ადამიანის *HaCaT* ხაზის კულტივირებად კერატინოციტებზე

1. წყლიანი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა *HaCaT* კერატინოციტებთან მიმართებაში

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა წყლიანი პრეპარატის გავლენა კულტივირებადი *HaCaT* უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილია, რომ მოცემულ ფრაქციას გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქსიკური მოქმედება კულტურალური გარემოს 100 - 600 მკგ/მლ კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №68). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების გრაფიკი მოყვანილია სურათზე №83. მოცემული გრაფიკი გვიჩვენებს კონცენტრაციას, რომელიც იწვევს *MCF-7* უჯრედების 50 %-ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ და იგი არის 410 მკგ/მლ (ცტდ⁵⁰).

2. მეთანოლიანი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა *HaCaT* კერატინოციტებთან მიმართებაში

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა მეთანოლიანი პრეპარატის გავლენა კულტივირებადი *HaCaT* უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილია, რომ მოცემულ ფრაქციას გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქ-

სიკური ზემოქმედება კულტურალური გარემოს 5 -50 მკგ/მლ კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №69). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების გრაფიკი მოყვანილია სურათზე №84. მოცემული გრაფიკის მეშვეობით განისაზღვრება კონცენტრაცია, რომელიც იწვევს *MCF-7* უჯრედების 50 %-ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ, მოცემულ შემთხვევაში მისი მნიშვნელობა არის 6 მკგ/მლ (ცტდ50).

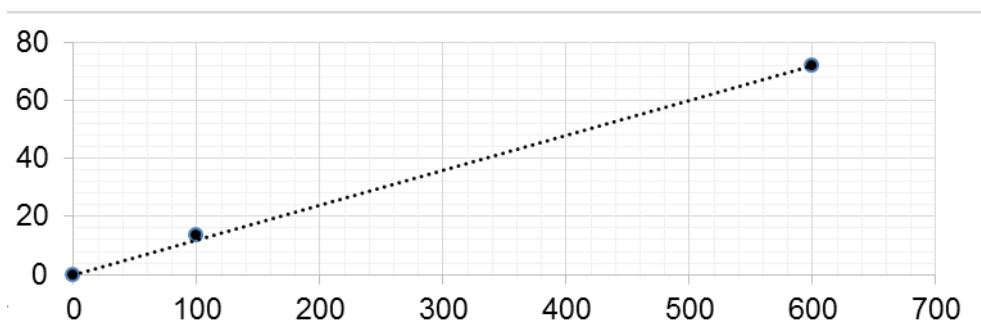
3. საგულე გლიკოზიდების ჯამის შემცველი პრეპარატის ციტოტოქსიკურობის განსაზღვრა *HaCaT* კერატინოციტთან მიმართებაში

ამ ექსპერიმენტით შესწავლილი იქნა საგულე გლიკოზიდების ჯამის შემცველი პრეპარატის გავლენა *HaCaT* კულტივირებადი უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე. დადგენილია, რომ მოცემულ ფრაქციას გააჩნია გამოკვეთილი დოზა-დამოკიდებული ციტოტოქსიკური მოქმედება კულტურალური გარემოს 5-50 მკგ/მლ. კონცენტრაციების დიაპაზონში (ცხრილი №70). დოზა-ეფექტის დამოკიდებულების მრუდი მოყვანილია სურათზე №85. მოცემული მრუდის გამოყენებით განისაზღვრება კონცენტრაცია, რომელიც იწვევს *HaCaT* უჯრედების 50 % - ის დაღუპვას 24 საათის შემდეგ, მოცემულ შემთხვევაში მისი მნიშვნელობა არის 4 მკგ/მლ(ცტდ50).

ცხრილი № 68

წყლიანი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის ზეგავლენა *HaCaT* კულტივირებადი უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (კონტროლი)	100±6,3 (n=16)	-
100	86,5±2,7 (n=8)	13,5
600	28,2±2,6 (n=8)	71,8

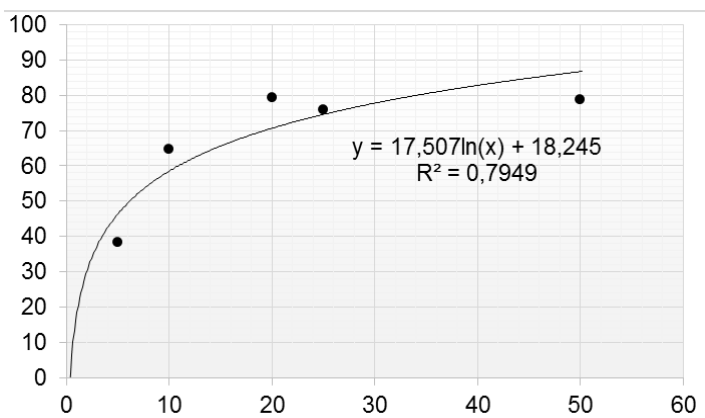


სურათი №83. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება წყლიანი პრეპარატის კონცენტრაციაზე *HaCaT* უჯრედებთან მიმართებაში (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ).

ცხრილი №69

მეთანოლიანი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა *HaCaT* კულტივირებადი უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

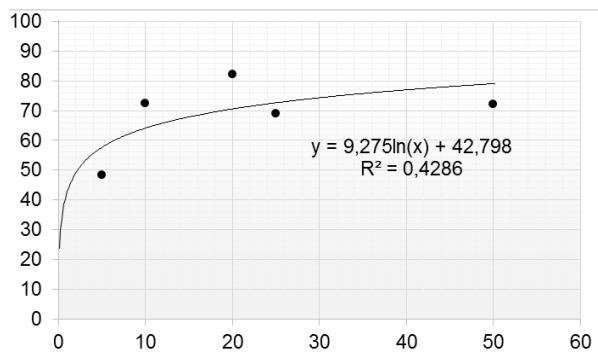
კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (კონტროლი)	100±6,9 (n=16)	-
5	61,7±10,2 (n=8)	38,3
10	35,4±6,9 (n=8)	64,6
20	20,5±5,7 (n=8)	79,5
25	24,1±4,1 (n=8)	75,9
50	21,8±2,8 (n=8)	78,7



სურათი №84. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება მეთანოლიანი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციაზე *HaCaT* უჯრედებთან მიმართებაში (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ).

საგულე გლიკოზიდების ჯამის შემცველი პრეპარატის სხვადასხვა კონცენტრაციის გავლენა კულტივირებადი *HaCaT* უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობაზე

კონცენტრაცია, მკგ/მლ.	უჯრედების რაოდენობა, %	ციტოტოქსიკურობა, %
0 (კონტროლი)	100±6,9 (n=16)	-
5	52,7±10,4 (n=8)	48,3
10	27,4±3,3 (n=8)	72,6
20	17,8±5,1 (n=8)	82,2
25	31,0±2,4 (n=8)	69,0
50	27,9±2,6 (n=8)	72,1



სურათი №85. ციტოტოქსიკურობის დამოკიდებულება საგულე გლიკოზიდების კონცენტრაციაზე *HaCaT* უჯრედებთან მიმართებაში (ვერტიკალურად - ციტოტოქსიკურობა %, ჰორიზონტალურად - კონცენტრაცია კულტურალურ არეში, მკგ/მლ).

უჯრედების მდგომარეობის მორფოლოგიური ანალიზი მეთანოლიანი პრეპარატის მოქმედებამდე და მოქმედების შემდეგ ფლუორესცენტული მიკროსკოპიის მეშვეობით

მიღებული შედეგების მიხედვით უფრო მეტად არის გამოკვეთილი მეთანოლიანი ფრაქციის ციტოტოქსიკური მოქმედება, რომლის განსაზღვრის დროსაც გამოყენებული იყო რეაქტივი *PrestoBlue™ Reagent (Invitrogen)*. მისი მეშვეობითა ადვილად ისაზღვრებოდა სიმსივნის კულტივირებული უჯრედების გადარჩენისა თუ პროლიფერაციის უნარი. ეს შედეგი დამტკიცდა სტანდარტული

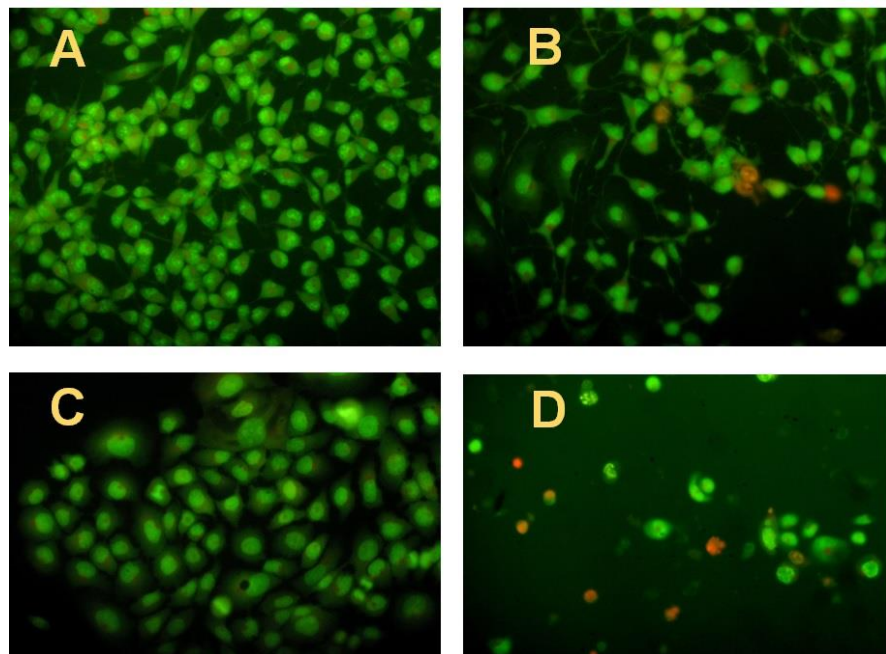
ტესტით ცოცხალ და მკვდარ უჯრედებზე ნარინჯისფერი აკრიდინის და ეთიდიუმ ბრომიდის ვიტალური ფლუორესცენტული საღებრების გამოყენებით.

კულტივირებად უჯრედებზე დამატებული იქნა მეთანოლიანი პრეპარატი გაანგარიშებით 25 მკგ/მლ. კულტურალური არიდან. 24 საათის შემდეგ ხდებოდა უჯრედების შეღებვა და მათი რაოდენობისა და მდგომარეობის შეფასება ფლუორესცენტული მიკროსკოპის მეშვეობით. სურათზე №86 ნაჩვენებია *MCF - 7* და *HaCaT* უჯრედების ფლუორესცენტული რეპრეზენტატიული მიკროფოტოსურათები მეთანოლიანი პრეპარატის დმსო გამხსნელში (B, D) მიღებული და მხოლოდ დმსო-ს (კონტროლი) თანაბარი მოცულობის ხსნარების (A, C) ზემოქმედებიდან 24 საათის შემდეგ. მეთანოლიანი პრეპარატის *MCF -7* - უჯრედებზე მოქმედებისას შესამჩნევია, რომ უჯრედების საერთო რაოდენობა არსებითად ნაკლებია, ვიდრე კონტროლში. ამასთან, მკვდარი ნეკროზული უჯრედების (წითელი ფლუორესცენცია) პროცენტი უმნიშვნელოა. როგორც ჩანს, *MCF-7* უჯრედების რაოდენობის შემცირება მეთანოლიანი პრეპარატის ზემოქმედების შედეგად განპირობებულია მათი პროლიფერაციის ჩახშობითა და აპოპტოზის აქტივაციით. კიდევ უფრო გამოკვეთილია მეთანოლიანი პრეპარატის ზემოქმედება *HaCaT* უჯრედებზე. 24-საათიანი ინკუბაციის შემდეგ მათი რაოდენობა მრავალჯერადად მცირდება. ამასთან, მკვდარი უჯრედების პროცენტი, რომლებიც შესაძლოა იყვნენ გვიანი აპოპტოზის სტადიაში ან ნეკროზულები (წითელი ფლუორესცენცია), საკმაოდ მაღალია.

ამრიგად, ჩატარებული კვლევების შედეგად დადგენილი იქნა, რომ ეფექტური ციტოტოქსიკური მოქმედება გააჩნია აჭარის ენდემური სახეობის *Erysimum contractum*-ის მეთანოლიან და საგულე გლიკოზიდების ფრაქციას. დოზა - ეფექტის დამოკიდებულების საფუძველზე გამოთვლილი იქნა ამ ფრაქციების კონცენტრაციები კულტურალურ არეზე, სადაც სიცოცხლისუნარიან სიმსივნურ უჯრედთა რაოდენობა 24 საათის განმავლობაში მცირდება 50 % - ით (ცტდ₅₀). (ცტდ₅₀) მნიშვნელობები მოყვანილია ცხრილში №71 .

ცხრილში №71 მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ აჭარის ენდემური მცენარის *Erysimum contractum*-ის შესწავლილ

პრეპარატებს გააჩნია ციტოტოქსიკური მოქმედება ადამიანის სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომის უჯრედული ხაზი *MCF-7*-ის მიმართ, თუმცა, ის კურკუმინის ანტიოქსიდაციური მოქმედების ტოლფასი არ არის. ამავე დროს მეთანოლიან და საგულე გლიკოზიდების ჯამის შემცველ პრეპარატებს გააჩნიათ მაღალი სპეციფიკური ციტოტოქსიურობა კერატინოციტებთან მიმართებაში. გამომდინარე აქედან ისინი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც პოტენციური ფარმაკოლოგიური საშუალებები კერატინოციტების მაღალი პროლიფერაციით გამოწვეული პათოლოგიების გარეგანი თერაპიისთვის.



სურათი №86. *MCF-7* (A,B) და *HaCaT* (C,D) უჯრედების რეპრეზენტატიული ფლუორესცენტული მიკროფოტოები: A,C - დიმეთილსულფოქსიდის (გამხსნელი) დამატებიდან 24 საათში; B,D - 24 საათში მეთანოლიანი პრეპარატის (დოზა - 25 მკგ/მლ) მოქმედებიდან. შეღებვა სისტემით: ნარინჯისფერი აკრიდინი + ეთიდიუმ ბრომიდი.

Erysimum contractum წყლიანი, მეთანოლიანი ექსტაქტების და საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებული ფრაქციის კონცენტრაციები, რომლებიც აქვეითებენ ადამიანის კულტივირებადი უჯრედების სიცოცხლისუნარიანობას 50 %-ით

პრეპარატი	ცტდ ⁵⁰ მნიშვნელობები, (მკგ/მლ.)	
	უჯრედული ხაზი <i>MCF-7</i>	უჯრედული ხაზი <i>HaCaT</i>
1. წყლიანი	520	410
2. მეთანოლიანი	16	6
3. საგულე გლიკოზიდები	20	4
კურკუმინი	2,2	4,8

დასკვნები

1. ჩატარდა აჭარის ფლორისტულ რაიონში გავრცელებული აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების ბიოეკოლოგიური და ფარმაკოგნოსტური კვლევა.
2. დაზუსტდა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის საკვლევი მცენარეული სახეობების გავრცელების არეალები. დადგენილი იქნა GPS კოორდინატები. ენდემები გავრცელებულია ვერტიკალური ზონალობის მიხედვით ზღვისპირეთიდან დაწყებული სუბალპური ზონის ჩათვლით. მათი გავრცელების სიმძიმის ცენტრი მდინარე აჭარისწყლის ხეობაზე მოდის.
3. დადგენილი იქნა საკვლევად შერჩეული სახეობების სასიცოცხლო ფორმები, მათ შორის ოთხი მერქიანი მცენარეა - *Osmanthus decorus*, *Rhododendron ungeronii*, *Rhododendron smirnowii*, *Quercus dschorochensis*, ერთი ნახევრადმარადმწვანე ლიანა - *Rubus adzharicus*, დანარჩენი კი წარმოადგენს მრავალწლოვან ბალახოვან მცენარეს. აღწერილი იქნა თითოეული საკვლევი სახეობის მორფოლოგიური თავისებურებები. გაანალიზებული იქნა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობების დაცულობის გლობალური სტატუსი.
4. ჩატარდა აჭარის 6 ენდემური და აჭარა-ლაზეთის 15 ენდემური სახეობის სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების ძირითადი კლასების შემცველობაზე, თვისებითი რეაქციებისა და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის მეთოდების გამოყენებით. სკრინინგის შედეგად გამოვლინდა 14 ალკალოიდშემცველი, 11 ფლავონოიდების შემცველი და 5 კუმარინების შემცველი აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური მცენარეული სახეობა.
5. შესწავლილი იქნა ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერების შემცველობა აჭარისა და აჭარა - ლაზეთის ენდემური მცენარეების 21 სახეობაში ქრომატო-მასსპექტრომეტრიის (GC-MS) გამოყენებით. ჩატარებული კვლევის შედეგად:
 - 5.1. ალკალოიდები (ინდოლის, პირიდინის, იზოქინოლინის, ქინოლინის ჯგუფის და სხვა, ნაერთები) აღმოჩნდა შემდეგ 12 სახეობაში: 1. *Erysimum contractum*; 2. *Centaurea adzharica* ; 3. *Seseli foliosum* ; 4. *Astragals sommieri*; 5. *Rubus adzharicus*; 6. *Rhynchospora*

caucasica; 7. *Quercus petra* var. *Dshorochensis*; 8. *Astragalus adzharicus*; 9. *Rhododendron ungeronii*; 10. *Scutellaria pontica*; 11. *Osmanthus decorus*; 12. *Scropularia chloranta*.

5.2. ფლავონოიდები აღმოჩნდა შემდეგ 9 სახეობაში: 1. *Scutellaria pontica*; 2. *Astragalus adzharicus*; 3. *Linaria adzharica*; 4. *Rhododendron ungeronii*; 5. *Rhododendron smirnovii*;

6. *Quercus petra* var. *Dshorochensis*; 7. *Astragalus sommieri*; 8. *Hypericum ptarmicifolium*; 9. *Hypericum nordmanni*.

5.3. კუმარინები აღმოჩნდა შემდეგ 5 სახეობაში: 1. *Psoralea acaulis*; 2. *Astragalus sommieri*; 3. *Seseli foliosum*; 4. *Astragalus adzharicus*; 5. *Centaurea adzharica*.

5.4. ტერპენოიდები აღმოჩნდა შემდეგ 11 სახეობაში: 1. *Seseli foliosum*; 2. *Scutellaria pontica*; 3. *Quercus petra* var. *dshorochensis*; 4. *Rhododendron smirnovii*; 5. *Rhododendron ungeronii*; 6. *Hypericum ptarmicifolium*; 7. *Rubus adzharicu*; 8. *Astragalus adzharicus*; 9. *Astragalus sommieri*; 10. *Centaurea adzharica*; 11. *Rhynchospora caucasica*.

6. ჩატარდა აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის 8 ენდემური მცენარის მეთანოლიანი ექსტრაქტების სკრინინგი ციტოტოქსიკურ აქტიურობაზე *in vitro* ცდაში. შესწავლა განხორციელდა *Resazurin*-ის და *Hoechst*-ის მეთოდების გამოყენებით, A-549 (ფილტვის კარცინომა) და DLD-1 (სწორი ნაწლავის კარცინომა) სიმსივნეებზე, ამასთან, განისაზღვრა მათი უვნებლობა ჯანმრთელ უჯრედებზე (კანის ნორმალური ფიბროპლასტების უჯრედული კულტურა -WS-1). ექსპერიმენტული კვლევის შედეგად შემდგომი შესწავლისათვის პერსპექტიულ სახეობად მიჩნეული იქნა *Erysimum contractum*.

7. მომზადებულია და შესწავლილია *Erysimum contractum*-ის ბალახიდან მიღებული მაქსიმალურად გაწმენდილი ჯამური, ახალგაღენური პრეპარატის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკების ციტოტოქსიკური მოქმედება A-549 (ფილტვის კარცინომა) და DLD-1 (სწორი ნაწლავის კარცინომა) სიმსივნეებზე. დადგენილია, რომ პრეპარატი გამოირჩევა სელექციური მოქმედებით, კერძოდ, გააჩნია მაღალი სიმსივნისაწინააღმდეგო მოქმედება და იმავდროულად უვნებელია კანის ნორმალური ფიბროპლასტების უჯრედული კულტურის -WS-1-ის მიმართ.

8. შეჯგუფული ერიზიმუმის ბალახისგან მიღებულ მეთანოლიან ექსტრაქტს და საგულე გლიკოზიდებით გამდიდრებულ ფრაქციას არ გააჩნიათ ისეთი სპეციფიკური ციტოტოქსიურობა ადამიანის სარძევე ჯირკვლის ადენოკარცინომის

უჯრედული ხაზის MCF-7 მიმართ, როგორც ეს დამახასიათებელია კურკუმინისთვის, თუმცა, მათ ახასიათებთ მაღალი სპეციფიკური ციტოტოქსიურობა კერატინოციტების მიმართ.

9. შესწავლილია ბუნებაში ზრდისა და განვითარების თავისებურებები სეზონურ დინამიკაში ბიოლოგიურად აქტიურად ნივთიერებების შემცველობის მხრივ გამორჩეულ 11 სახეობაში: *Rubus adzharicus*; *Osmanthus decorus*; *Centaurea adzharica*; *Erysimum contractum*; *Psoralea acaulis*; *Ranunculus ampelophylus*; *Amaracus rotundifolius*; *Astragalus adzharicus*; *Linaria adzharica*; *Primula megaseifolia*; *Seseli foliosum*.

10. საკვლევი სახეობების ზრდა-განვითარების ძირითადი ფენოფაზებისა და ფენონტერვალების (თვეების მიხედვით) შესწავლის საფუძველზე დადგენილი იქნა: ვეგეტაციის ხანგრძლივი პერიოდით, დაახლოებით 8 თვე, გამოირჩევა *Psoralea acaulis*, *Rubus adzharicus*, *Amaracus rotundifolius*; *Seseli foliosum*; ყველაზე ხანმოკლე პერიოდით, დაახლოებით 3 თვე, *Primula megaseifolia*; დანარჩენი სახეობების ვეგეტაციის ხანგრძლივობა შეადგენს 5-7 თვეს. საკვლევი სახეობებიდან 2 სახეობა *Rubus adzharicus* და *Erysimum contractum* მიწისზედა ორგანოებს ინარჩუნებენ, ისინი ზამთარმწვანე მცენარეებად შეიძლება ჩავთვალოთ.

11. ყვავილობის ყველაზე ხანგრძლივი პერიოდი, დაახლოებით 6 თვე ახასიათებს *Linaria adzharica*-ს, *Rubus adzharicus* - ს და *Seseli foliosum* - ს, დანარჩენი სახეობების ყვავილობა დაახლოებით 2-3 თვე გრძელდება.

12. ნაყოფებისა და თესლების მომწიფება მიმდინარეობს ძირითადად ზაფხულსა და შემოდგომით, გამონაკლისია *Primula megaseifolia*, რომლის თესლების მომწიფება გაზაფხულზე ხდება.

13. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის ენდემური სახეობების ბუნებაში ზრდა-განვითარება ნორმალურად მიმდინარეობს, კვლევის პერიოდში ფენოფაზების მიმდინარეობის შეფერხების რაიმე გარემო პირობა არ დაფიქსირებულა, თუმცა, აღსანიშნავია ის, რომ მათი ფენოთარღი ძლიერ არის დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურაზე. როცა ზამთარი თბილია და ჩვეულებრივზე მაღალი ტემპერატურაა, ისინი ზოგჯერ ერთი და მეტი თვით ადრეც კი იწყებენ ვეგეტაციისა და გენერაციული განვითარების პროცესებს.

14. აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის საკვლევი ენდემური მცენარეული სახეობები, განსაკუთრებით, *Erysimum contractum*, იმსახურებენ ყურადღებას სამედიცინო პრაქტიკაში გამოყენების მიზნით.

15. *Erysimum contractum* - ის ბალახისგან მიღებული ახალგაღენური პრეპარატის შემცველი ლიპოსომური ნანონაწილაკების სელექციური, სიმსივნის საწინააღმდეგო მოქმედება გახდება საფუძველი მიზანმიმართული მიწოდების სამკურნალწამლო საშუალებების შემუშავებისა.

16. აღნიშნული კვლევა საფუძვლად უნდა დაედოს აჭარისა და აჭარა-ლაზეთის შესწავლილი ენდემური მცენარეული სახეობების ბუნებაში შენარჩუნებისა (*in situ* კონსერვაცია) და მათი პრაქტიკული გამოყენების ღონისძიებების გონივრულად წარმართვას.

ლიტერატურა:

1. აჭარის 2013: აჭარის კლიმატის ცვლელების სტრატეგია თბილისი 2013.
2. ბაკურიძე 2009: ბაკურიძე ა., „წამალთა ტექნოლოგია“ თბილისი, გამომცემლობა „თბილისი სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი“ 2009. გვ. 43- 296
3. ბუკია...1980: ბუკია ზ., ლამპარაძე შ., „მცენარის მორფოლოგიის, ბიოლოგიისა და სელექციის ზოგიერთი საკითხი“, გამომცემლობა „ალიონი“, ბათუმი. 1980, გვ 247.
4. ბიწაძე...2001: ბიწაძე მ., რუხაძე ა., „გადაშენების პირას მყოფი ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობებით საერთაშორისო ვაჭრობის შესახებ კონვენციის“ (CITES) დანართებში შეტანილი საქართველოს ველური ფაუნისა და ფლორის სახეობები თბილისი, 2001.
5. ბერიძე 2016: ბერიძე დ., „აჭარული დათვიმარწყვას ბიოქიმია“ სამეცნიერო კონფერენცია “ბიომრავალფეროვნება საქართველო“ თბილისის ბოტანიკური ბაღი. თბილისი, 2016.
6. ბერიძე 2015: საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია „ბათუმის უნივერსიტეტის 80-წლის იუბილე“. ბათუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, 2015წ.
7. გაგნიძე 2000: გაგნიძე რ., „საქართველოს ფლორის მრავალფეროვნება“ საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბილისი, 2000, გვ. 21—32.
8. გაგნიძე 2005: გაგნიძერ., „საქართველოს ფლორის კონსპექტი ნომენკლატურული ნუსხა“ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, 2005, გვ.
9. გეგეჭკორი 2000: გეგეჭკორი არნ., „რელიქტები, ენდემები და საქართველოს ბიომრავალფეროვნება კავკასიის ოროგენეზის ფონზე საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება“ თბილისი, 2000, გვ.83-96.

10. გაგნიძე 2000: გაგნიძე რ., დავითაძე მ., “ადგილობრივი ფლორა“ ბათუმი, 2000, 271 გვ.
11. დავითაძე 2000: დავითაძე მ., „ადვენტური ფლორის ბიომორფოლოგიური ანალიზი“ ბათუმი, 2000.
12. დიასამიძე 2014: დიასამიძე მ., „გვარი *Rubus* L. (*Rubus caucasicus* Focke, *Rubus hirtus* W.et K., *Rubus saxatilis* L.) ფლავონოიდური ნაერთები“ დისერტაცია ბიოლოგიის მეცნ. კანდ. სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. ხელნაწერი, სსიპ ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი. ბათუმი 2014.
13. გოგიჩაიშვილი...2009: გოგიჩაიშვილი გ., ღორჯომელაძე ო., „აჭარის ნიადაგური მრავალფეროვნება“ სამეცნიერო კონფერენციის აჭარის (სამხრეთ კოლხეთის) ბიოლოგიური მრავალფეროვნება, შრომათა კრებული. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმის ბოტანიკური ბაღი. ბათუმი, 2009, გვ.109.
14. ერისთავი 2005: ერისთავი ლ., „ფარმაკოგნოზია“ თბილისი, 2005.
15. ვარშანიძე 2009: ვარშანიძე ნ., „აჭარის ველური ფლორის ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი სახეობების კულტურაში მოყვანის და რეალიზაციის ხელშეწყობა მტირალას ეროვნული პარკის ბუფერულ ზონაში“. ბათუმი, 2009.
16. კუჭუხიძე...2012: კუჭუხიძე ნ., ჯოხაძე მ., „ბოტანიკა (სამკურნალო მცენარეები) გამომცემლობა „ფორმატი“, თბილისი, 2012.
17. კიკვიძე...2015: კიკვიძე მ., მოსულიშვილი მ., ბაცაცაშვილი ქ., „კავკასიის ენდემურ მცენარეთა სიმალღებრივი გავრცელების კანონზომიერებები საქართველოში“ სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, თბილისი.
18. მანველიძე 2006: მანველიძე ზ., „კოლხეთის ტყის მცენარეულობის მრავალფეროვნება და მისი კონსერვაციისა და გამოყენების პრიორიტეტული მიმართულებები“ ავტორეფერატი სოფლის მეურნეობის დოქტორის ხარისხის მოსაპოვებლად. თსუ, თბილისი, 2006, 103 გვ.

19. მემიაძე 2004: მემიაძე ნ., „აჭარა-ლაზეთის ენდემების ბოტანიკურ-გეოგრაფიული მიმოხილვა“ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 169, №2, 2004-ა, გვ.141-143.
20. მემიაძე 2004: მემიაძე ნ., „აჭარაში გავრცელებული კოლხეთის ენდემების ბოტანიკურ გეოგრაფიული მიმოხილვა“ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 170, №2, 2004-ბ, გვ.164-166.
21. მემიაძე 2009: მემიაძე ნ., „აჭარის ენდემური ფლორის ბიომრავალფეროვნება“ სამეცნიერო კონფერენციის „აჭარის (სამხრეთ კოლხეთის) ბიოლოგიური მრავალფეროვნება“ შრომათა კრებული. ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმის ბოტანიკური ბაღი. ბათუმი, 2009, გვ. 67-73.
22. მემიაძე 2005: მემიაძე ნ., „აჭარის ენდემური ფლორის მრავალფეროვნება“ დისერტაცია ბიოლოგიის მეცნ. კანდ. სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად. ხელნაწერი, 2005, 171 გვ.
23. მანველიძე...2008: მანველიძე ზ., მემიაძე ნ., ხარაზიშვილი დ., ვარშანიძე., „აჭარის ფლორისტული რაიონის სახეობრივი მრავალფეროვნება (ველურად მოზარდ მცენარეთა სახეობების სია)“ „Plants Science“ საქართველო, ISSN1987-8028. N1.2008, 86 გვ. <http://medgeo.net,2009.10.22.plants>.
24. საქართველო 1982: საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია „საქართველოს წითელი წიგნი „გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1982.
25. ტაბატაძე 2010: ტაბატაძე ლ., გახოკიძე ა., „ბიორგანული ქიმია“, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 2000 გვ.228.
26. ტაბიძე 2006: ტაბიძე ბ., “Cyclamen adzharicum Pobed. აჭარული ყოჩივარდას ტრიტერპენული გლიკოზიდების შესწავლა“. თბილისი - 2006.
27. ხარაზიშვილი 2006: ხარისხის მოსაპოვებლად. ხელნაწერი, ხარაზიშვილი დ., „მდინარე ჩირუხისწყლის ხეობის (აჭარა) მაღალმთის ფლორისა და მცენარეულობის მრავალფეროვნება“ დისერტაცია ბიოლოგიის მეცნ.

- კანდ. სამეცნიერო ველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია ბათუმის ბოტანიკური ბაღი. ბათუმი, 2006.
28. ხიდაშელი...1985: ხიდაშელი შ., პაპუნძე ვ., „საქართველოს ტყის სამკურნალო მცენარეები“ ბათუმი „საბჭოთა აჭარა“ 1985.
 29. ჩადუნელი 2015: ჩადუნელი ნ. „ინდოლ-3-კარბინოლის ანტი-კანცეროგენული ეფექტი“ ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი სამეცნიერო კონფერენციის მასალები, თბილისი 2015.
 30. ჩაგელიშვილი...1990: ჩაგელიშვილი ს., გოგორიშვილი მ., „საქართველოს სამკურნალო მცენარეები და მათი გამოყენება“ თბილისი „მეცნიერება“ 1990 -5-12 გვ.
 31. Беридзе...2016: Беридзе Д.Н., Джохадзе М.С., Мсхиладзе Л.В., Метревели М.В., Бакуридзе А. Д. “СКРИНИНГ НА СОДЕРЖАНИЕ АЛКАЛОИДОВ АДЖАРО- и АДЖАРО - ЛАЗИСТАНСКИХ ЭНДЕМИЧНЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОЙ КОЛХИДЫ ”Матеріали ХХХІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції, 2016, pp. 2627. <http://pharmther.nuph.edu.ua/wp-content/uploads-/2016.pdf>.
 32. Дмитриева 1990: Дмитриева А.А., „Определитель растений Аджарии“, Тбилиси „Мецниереба“, т.1, 1990-а,327стр.
 33. Дмитриева 1990: Дмитриева А.А. „Определитель растений Аджарии“, Тбилиси, “Мецниереба” т II,1990-б,278 стр.
 34. Колаковский 1961: Колаковский А., “Растительный мир Колхиды”, Москва, 1961. 459 стр.
 35. Муравьева...2002: Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П., Фармакогнозия, 2002г.
 36. Трошина...2010: Трошина А.И., Стручкова Ю.Ю. Общая характеристика семейств розоцветные. www.econf.rae.ru/pdf/2010/04/c51ce410c1.pdf (Харборна 1968) Биохимия фенольных соединений / Под ред. Дж. харборна, М.
 37. Alania...2017: Alania M., Shalashvili K., Kavtaradze N., Sutiashvili „Source of Medicinal Substans” International Scientific Conference “Future Technologies and Quality of Life”. Georgia 2017.

38. Avni...2014: Avin G., Ghulam N., Ramesh K., Ganju. „Medicinal Plants and Cancer Chemoprevention“ Journal of Curr. Drug. Metab. Published by “PubMed”, USA , 2008 Sep; 9(7): 581–591.
39. Bakuridze...2016: Bakuridze A., Beridze D., Jokhadze M., Metreveli M., Memiadze N. “The study of Ajara and Ajara-Lazica Endemics on the Content of Biologically Active Compound Coumarin” “International Journal of Recent Trends in Engineering & Research” India, 2016, 76-83pp.
40. Basholli-Salihu...2017: Basholli-Salihu M, Schuster RM, Schuster R, Hajdari A , Mulla D, Viernstein H, Mustafa B, Mueller M. “Phytochemical composition, anti-inflammatory activity and cytotoxic effects of essential oils from three Pinus spp.” Published by “PubMed”. Pharm Biol. 2017.
41. Bidzinashvili 2017: Bidzinashvili R., “Medicinal Plants of Georgia as Base for Future Technologies, their Protection and Rational Use” International Scientific Conference “Future Technologies and Quality of Life”. Georgia 2017.
42. Beridze 2017: Beridze D., “Growth and Development Peculiarities of Adjara and Adjara-Lazeti Endemic Flora containing Biologically Active Substances” International Scientific Conference “Future Technologies and Quality of Life”. Georgia 2017.
43. Beridze...2016: Beridze D., Bakuridze A., Jokhadze M., Metreveli M. “The study of Ajara and Ajara-Lazica Endemics on the Content of Biologically Active Compound Flavonoids” “International Journal of Science and Research Methodology” India, 2016, 23-30 pp.
44. Beridze...2016: Beridze D., Jokhadze M., Bakuridze A., Metreveli M., Manvelidze Z. “Gas chromatography - mass spectrometry (GC-MS) analysis of bioactive compounds of Ajara and Ajara-Lazica endemic species” “International Journal of Current Research” India, 2016, 38939-38944 pp.
45. Beridze... 2017: Beridze D., Metreveli M., Joxadze M., Bakuridze K., Berashvili D., Bakuridze A. “STUDY OF CYTOTOXIC ACTIVITY OF METHANOL EXTRACTS OF THE ENDEMIC PLANT OF THE GENUS ERYSIMUM OF THE ADJARIAN FLORISTIC DISTRICT OF GEORGIA” “Georgian Medical News, Georgia, 2017, 80-85pp.
46. Bray...2012: Bray F., Jemal A., Grey N., Ferlay J., Forman D. “Global cancer transitions according to the Human Development Index (2008-2030): a population-based study” journal of Lancet Oncology, “PubMed”, 2012, US. 13: 790-801.

47. Bisht... 2013: Bisht VK., Kuniyal CP., Nautiyal BP., Prasad P. „Spatial distribution and regeneration of *Quercus semecarpifolia* and *Quercus floribunda* in a subalpine forest of western Himalaya, India“. “PubMed”, USA. 2013, 19(3):443-8. Journal of Physiol. Mol. Biol. Plants. “PubMed”, USA, 2013, 19(3): 443–448.
48. Bratkov...2016: Bratkov MV., Aleksandar M., Shkondrov P., Zdraveva K., and Krasteva NI.“Flavonoids from the Genus *Astragalus*: Phytochemistry and Biological Activity” Pharmacogn Rev. PMC, USA, 2016 Jan-Jun; 10(19): 11–32.
49. Breitskreutz...1998: Breitskreutz D., Schoop V.M., Mirancea N., Baur M., Stark H.J., “Fusenig N.E. Epidermal differentiation and basement membrane formation by HaCaT cells in surface transplants” European Journal of Biology. “PubMed”. - 1998. - V. 75. - P. 273-286.
50. Boukmap...1988: Boukmap P., Petrussevska R.T., Breitskreutz D., Hornung J., Markham A., Fusenig N.E. “Normal keratinization in a spontaneously immortalized human keratinocyte cell line” Journal of cellular biology. – “PubMed” 1988. - №3: V. 106. - P. 761-771.
51. Cushnie...2005: Cushnie TP., Lamb, AJ. „Antimicrobial activity of flavonoids.“ International Journal Of Antimicrobial Agents “PubMed”, USA,2005; 26: 343-356.
52. Carbonnier...1982: Carbonnier J., Molho D. „Furocoumarins in *Archangelica officinalis* and *Angelica silvestris*. Distribution of 5-beta-cyclolavandulyloxy-psoralen in the genus *Angelica*“. Journal of Planta Medica “Europe PMC” Germany 1982. 44(3):162-165.
53. Chishti...2013: Shayista Chishti., Zahoor A., Kaloo Phalestine Sultan.“ Medicinal importance of genus *Origanum*“ Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy India, 2013. Vol. 5(10), pp. 170-177.
54. Cheriet...2017: Cheriet T., Hanfer M., Boudjelal A., Baali N., Mancini I., Seghiri R., Ameddah S., Menad A., Benayache F., Benayache S. „Glycosyl flavonoid profile, *in vivo* antidiabetic and *in vitro* antioxidant properties of *Linaria reflexa* Desf.“ Natural Product Research, “PubMed”, USA, 2017. Volume 31, - Issue 17.
55. Chinese., 2005: Chinese Pharmacopoeia Commission, Pharmacopoeia of People's Republic of China, vol. 1, China Medical Science Press, Beijing, China, 2005.
56. Caius., 1998 : Caius JF., „*The medicinal and poisonous plants of India*“ Jodhpur Scientific Publisher. India, 1998.

57. Caius...2005: Caius M. Rommens, Oleg Bougri, Hua Yan, Jaime M. Humara, Joanna Owen, Kathy Swords, Jingsong Ye. "Plant-Derived Transfer DNAs". Research Article GENETICS, GENOMICS, AND MOLECULAR EVOLUTION J.R. Simplot Company, Simplot Plant Sciences, Boise, Idaho 8370.
58. Ekim...2000: Ekim T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z., Adıgüzel N., "Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler „Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta)", Barışcan Ofset, Ankara, 2000, P.246.
59. Emadzade...2011: Emadzade k., Gehrke B., Linder H., Hörandl E. "The biogeographical history of the cosmopolitan genus *Ranunculus* L. (*Ranunculaceae*) in the temperate to meridional zones" Molecular phylogenetics and evolution "Elsevier" Volume 58, Issue 1, Austria, 2011, P. 4-21.
60. Eminagaoglu.,2015: Eminagaoglu O., "ARTVIN DOĞAL BITKİLERİ" Aralık 2015, İstanbul.
61. Ferlay...2013: Ferlay J., Steliarova-Foucher E., Lortet-Tieulent J., Rosso S., Coebergh JW., Comber H., Forman D., Bray F. „Cancer incidence and mortality patterns in Europe: estimates for 40 countries in 2012" journal of European Cancer Published by "PubMed", USA, 2013.
62. Fang...2012: Fang W, Wang Z, Cui R, Li J, Li Y. "Maternal control of seed size by EOD3/CYP78A6 in *Arabidopsis thaliana*". Plant J. 2012.
63. Franco...2017: Franco P, Rampino M, Ostellino O, Schena M, Pecorari G, Garzino Demo P, Fasolis M, Arcadipane F, Martini S, Cavallin C, Airoidi M, Ricardi U. "Management of acute skin toxicity with *Hypericum perforatum* and neem oil during platinum-based concurrent chemo-radiation in head and neck cancer patients". Published by "NCBI". Med Oncol. 2017.
64. Fisher E, Andreas Groger, Wolfram Lobin. Illustrated Field Guide to the flora of Georgia (South Caucasus). Druckerei Karl Neisius GmbH, Winingen, Germany. 2018. 830p.
65. Gagnidze...2014: Gagnidze R., Manvelidze Z., "Angelica adzharica, Adjarian Angelica" The IUCN Red List of Threatened Species, published in 2014.
66. Goginashvili...2013: Goginashvili N., Tvauri I., Manvelidze Z., Memiadze N., Asanidze Z. „STUDY OF ENDANGERED SPECIES RHODODENDRON IN GEORGIA" Scientific Research Center of Agriculture, Tbilisi, Georgia INTERNATIONAL SCIENTIFIC SYMPOSIUM "CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY" 5th edition. Moldova, 2017.

67. Gordon...2014: Gordon M., Cragg., David J., Newman DJ. "NATURAL PRODUCTS: A CONTINUING SOURCE OF NOVEL DRUG LEADS" journal of Biochim Biophys Acta. _Published by "PubMed", _Volume 1830, Issue 6, USA, 2013, 36- 95 pp.
68. Grafakou...2018: Grafakou M., Djeddi S., Tarek H., Skaltsa H. "Secondary metabolites from the aerial parts of *Centaurea papposa* (Coss.)" Greater Biochemical Systematics and Ecology, Published by "Elsevier" Volume 76, 2018, Pages 15-22.
69. Hanfer...2017: Hanfer M., Cheriet T., Ameddah S., Mancini I., Seghiri R., Menad A. "Iridoid and anti-inflammatory properties of n-butanol extract of extract of *Linaria tingitana* Boiss. And Reut." Journal of Natural product Reasearch, Published by "Taylor & Francis", Vol. 31, 2017-Issue 17.
70. Heleno...2015: Heleno SA., Martins A., Queiroz M.J., Ferreira I.C. "Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compounds, Journal of Food Chem. Published by " PubMed", 2015 15;173:501-13.
71. Hollman...1999: Hollman PC., Katan MB. „Dietary flavonoids intake, health effects and bioavailability“. Food and Chemical Toxicology. "Elsevir", Vol. 37, Issues 9–10, 1999, Pages 937-942.
72. Huang...2010: Huang W.Y., Cai Y.Z., Zhang Y. "Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: Potential use for cancer prevention". Nutr.Cancer. "PubMed", Indexed for "MEDLINE" 2010; 62(1):1-20.
73. Hung...2013: Hung CY., Huang FL., Shi LS.,Ka SM.,Wang JY., Tsai YC.,Hung TJ.,Ye YL."The Ethanol Extract of *Osmanthus fragrans* Flowers Reduces Oxidative Stress and Allergic Airway Inflammation in an Animal Model" Evidence Based Complementary and Alternative Medicine. Vol. 2013, 10 P.
74. Hamann., 2004: Hamann A., "Flowering and fruiting phenology of a Philippine submontane rain forest: climatic factors as proximate and ultimate causes". Journal of Ecology. British ecological society, Volume, 92, Issue1 February 2004. 92:24–31 pp.
75. Hanfer...2017: Hanfer M., Cheriet T., Ameddah S., Mancini I., Seghiri R., Menad A., Benayache S., Benayache F. "Iridoids and anti-inflammatory properties of n-butanol extract of *Linaria tingitana* Boiss. & Reut. "NCBI". Nat Prod Res. 2017.

76. Hollman...2000: Hollman PC, Katan MB. "Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability". "NCBI", *Food Chem Toxicol.* 1999 Sep-Oct;37(9-10):937-42.
77. IUCN SPECIES STRATEGIC PLAN 2013-2016 SPECIES SURVIVAL COMMISSION (SSC), GLOBAL SPECIES PROGRAMME (GSP) AND SPECIES PARTNER CONTRIBUTIONS TO THE IUCN PROGRAMME.2013-2016. <http://www.iucn.org>
78. Judd...1999: Judd WS., Campbell CS., Kellogg E. A., and Stevens P F.. "Plant Systematics: A phylogenetic approach. Sinauer Associates, Inc."Sunderland, 1999.MA. 290–306.
79. Kruczynski...2001: Kruczynski A., Hill BT. "Vinflunine, the latest Vinca alkaloid in clinical development. A review of its preclinical anticancer properties" National Center for Biotechnology "NCBI". *Crit Rev Oncol Hematol. AUS,* 2001 Nov;40(2):159-73.
80. Krasteva...2000: Krasteva I., Benbassat N., Nikolov S. "Flavonoids from genus *Astragalus* L.", *J. Nat. Prod.*, America, 2015, 78 (11), 2565–2571. Pp.
81. Kamila...2018: Kamila KP., Ray A., Jena S., Mohapatra KP. „Chemical composition and antioxidant activities of the essential oil of *Hypericum gaitii* Haines – an endemic species of Eastern India“ *Natural Product Research* volume 32, America, 2018-Issue.
82. Kondeva...2017: Kondeva M., Shkondrova A., Simeonova R., Vitcheva V., Ilina Krasteva I., Ionkova I." In vitro, in vivo antioxidant and hepatoprotective potential of defatted extract and flavonoids isolated from *Astragalus spruneri* Boiss. (Fabaceae)" *Food and Chemical Toxicology*, "pubmed", USA, Indexed for MEDLINE, 111 (2018) 631–640.
83. Lake 1999: Lake BG., Coumarin metabolism, toxicity and carcinogenicity: relevance for human risk assessment". *Food Chem Toxicol.* Indexed for MEDLINE, USA, 1999 Apr; 37(4):423-53.
84. Lu...2014: Lu H., Zhang L., Liu D., Tang P., Song F. „Isolation and purification of psoralen and isopsoralen and their efficacy and safety in the treatment of osteosarcoma in nude rats" *Afr. Health Sci.* "PubMed", 2014 Sep;14(3):641
85. Li...2017: Yong Li., Jian Li., Hanfeng Ding., and Ang Li. "Recent advances on the total synthesis of alkaloids in mainland China" *National Science Review*, China,2017 4: 397–425.

86. Lee...2012: Lee H.P., Choi Y.J., Cho K.A., Woo S.Y., Yun S.T., Lee J.T., Kim H.J., Lee K.H., Kim J.W. “ Effect of Spa Spring Water on Cytokine Expression in Human Keratinocyte HaCaT Cells and on Differentiation of CD4(+) T Cells”. *Ann. Dermatol.* “PubMed”, 2012 №3: V. 24. - P. 324-336
87. Leia...1999: Leia HZ., Maa YL., Taia BS., Jina ZX., Konga Q., Yahara S., Nohara T. „Chemical studies of *Erysimum cheiranthoides* L. II: Cardenolides from the Seeds of *Erysimum cheiranthoides*“ *journal of Studies in Plant Science*, published by “Elsevier”, Vol. 6, 1999, 403-405 P.
88. Li...2016: Li CC., Wang TL., Zhang ZQ., Wen-Qiang Yang., Yue-Fei Wang., Xin Chai., Chun-Hua Wang., and Zheng Li. „phytochemical and Pharmacological Studies on the Genus *Psoralea*“ *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Egypt, 2016, Article ID 8108643, 17 p.
89. Lao...2004: Lao sc., Li SP., Kelvin kw., Kan P., Want JB., Wang YT., Tina TX. „Identification and quantification of 13 components in *Angelica sinensis* (Danggui) by gas chromatography–mass spectrometry coupled with pressurized liquid extraction” *Analytica Chimica Acta* Vol. 526, Issue 2, 22, 2004, 131-137pp.
90. Ionkova ...2014: Ionkova I., Shkondrov A., Krasteva I., Ionkov T. “Recent progress in phytochemistry, pharmacology and biotechnology of *Astragalus* saponins”, *Phytochem. Rev.* Springer Science Business Media Dordrecht, 2014, Volume 13, 343–37.
91. Lozano...2012: Lozano R., Naghavi M., Foreman K. “Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010”, Indexed for MEDLINE “Pubmed”, 2013, 23;381(9867):628 p.
92. Lenkiewicz...2016: lenkiewicz AM, Czapski GA, Jęsko H, Wilkaniec A, Szypuła W, Pietrosiuk A, Uszyńska AM, Adamczyk A. ”Potent effects of alkaloid-rich extract from *Huperzia selago* against sodium nitroprusside-evoked PC12 cells damage via attenuation of oxidative stress and apoptosis”. *Folia Neuropathol.* 2016;54(2):156-66.
93. Manvelidze...2008: Manvelidze Z. K., Memiadze N.M., Kharazishvili D.Sh., Varshanidze N. I. “Diversity of floral area of Adjara (List of wild grown plants species)”, *Annals of Agrarian Science*, 2008, vol.6, No 2, pp. 93-164 .

94. Miralpeix...2013: Miralpeix B., Rischer H., Häkkinen ST., Ritala A., Seppänen-Laakso T., Oksman-Caldentey KM., Capell T., Christou P „Metabolic Engineering of Plant Secondary Products: Which Way Forward“ Current Pharmaceutical Design, “PubMed”, 2013, Vol. 19, 5-622-5-639pp.
95. Mizuno...1994: Mizuno A., Takata M., Okada Y., Okuyama T., Nishino H., Nishino A., Takayasu J., Iwashima A. „Structures of new coumarins and antitumor-promoting activity of coumarins from *Angelica edulis*“. *US National Library of Medicine National Institutes of Health. Planta Med.* “PubMed”, 1994, 60(4):333-6 pp.
96. Meos...2017: Meos A., Saks L., Raal A., ”Content of alkaloids in ornamental *Papaver somniferum* L. cultivars growing in Estonia” Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 2017, 66, 1, 34–39pp.
97. Moazzeni...2014: Moazzeni H., Zarre S., Bernard E., Yann J. K., Bertrand D., A., Mummenhoff K., Oxelman B. „Phylogenetic perspectives on diversification and character evolution in the species-rich genus *Erysimum* (Erysimeae; Brassicaceae) based on a densely sampled ITS approach”. *Botanical Journal of the Linnean Society*, Oxford university press, Vol. 175, Issue 4, 2014, Pp. 497–522.
98. Munkert...2014: Munkert J., Ernst M., Müller-Uri F., Kreis W. „Identification and stress-induced expression of three 3 β -hydroxysteroid dehydrogenases from *Erysimum crepidifolium* Rchb. and their putative role in cardenolide biosynthesis“ *Phytochemistry* Vol. 100, Germany, 2014, Pp. 26-33.
99. Mamedova...2004: Mamedova RP., Isaev MI., “Triterpenoids from *Astragalus* plants”, *Chemistry of Natural Compounds*, “Genome biology” Vol. 40, No. 4, 2004, 303–357 pp.
100. Meskheli...2010: Meskheli M., Bakuridze A., Vachnadze V. „The advantages of new method - Extraction of natural alkaloids with diluent gas” ICBEE 2010 - 2nd International Conference on Chemical, Biological and Environmental Engineering, Proceedings , 2010, art. no. 5649745, pp. 6-8.
101. Micallef...2009: Micallef L., Belaubre F., Pinon A., Jayat-Vignoles C., Delage C., Charveron M., Simon A. ”Effects of extracellular calcium on the growth-differentiation switch in immortalized keratinocyte HaCaT cells compared with normal human keratinocytes” *Exp Dermatol.* ”PubMed”, 2009. - №2: V. 18. - P. 143-151.

102. Newman...2012: Newman DJ., Cragg GM. "Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010", J. Nat. Prod. "PubMed", USA, 2012 ;75:311–335.
103. Narayana...2001: Narayana, KR, Reddy, SR, Chaluvadi, MR, Krishna, DR. "Bioflavonoids classification, pharmacological, biochemical effects and therapeutic potential", Indian Journal of Pharmacology, MEDIND. 2001; 33: 2-16.
104. Newman...2007: Newman DJ, Cragg GM. "Natural products as sources of new drugs over the last 25 years", J. Nat. Prod. "PubMed", USA, 2007;70:461–77.
105. Nautiyal...2001: Nautiyal MC., Nautiyal BP., Prakash V. "Phenology and growth form distribution in an alpine pasture at Tungnath, Garhwal Himalaya", Physiol. Mol. Biol. Plants. PMC, USA, 2014 Jul; 20(3): 399–403.
106. Okuda ...2011: Okuda T., Hideyuki Ito. „Tannins of constant structure in medicinal and food plants—hydrolyzable tannins and polyphenols related to tannins“, *Molecules* 2011, Vol. 16(3), 2191-2217.
107. Özkalp...2010: Özkalp B., Sevgi F., Özcan M., Mehmet M., Özcan M., "The antibacterial activity of essential oil of oregano (*Origanum vulgare* L.)", Journal of Food, "Agriculture & Environment", WFL Publisher Science and Technology, 2010 , Vol.8 (2): 272-274.
108. Pistelli 2002: Pistelli N., „Secondary metabolites of genus *Astragalus*: Structure and biological activity“ Studies in Natural Products Chemistry Vol. 27, Part H, 2002, 443-545 PP.
109. Pistelli 2002: Pistelli L., "Secondary metabolites of genus *Astragalus*: Structure and biological activity“ Studies in Natural Products Chemistry (Bioactive Natural Products, Part H) Amsterdam: "Elsevier" Science; 2002. 443–545 pp.
110. Petrovska...2012: Petrovska BB., "Historical review of medicinal plants' usage". Published by "PubMed". Pharmacogn Rev. 2012 Jan;6(11):1-5. doi: 10.4103/0973-7847.95849.
111. Qian...2009: Qian H., Lv C. „NEW SYNTHETIC METHOD OF 4-METHOXY-7H-FURO“. *School of Chemical and Engineering, Nanjing University of Science and Technology*, Vol.2, No.4 (2009), 776-780.
112. Romaschenko...2008: Romaschenko K., Ertugrul K., Susannanuria A., Jacas-tuna - Tuna G., Uysal E. „New chromosome counts in the *Centaurea* *Jaceagroup* (Asteraceae, Cardueae) and some related taxa" *Botanical Journal of the*

- Linnean Society*, Vol. 145, Issue 3, 1 *Botanical Journal of the Linnean Society*, 2004, Pp.345,352. <https://academic.oup.com/botlinnean/article/145/3/345/2420471>.
113. Rios...1997: Rios JL., Waterman PG. "A review of the pharmacology and toxicology of *Astragalus*", *Phytotherapy Research*. 1997 vol.11, pp. 411–8. <https://www-.academia.edu>.
114. Radulović...2011: Radulović N., Dekić M., Stojanović-Radić Z. "A new antimicrobial glucosinolate autolysis product, 4-isothiocyanatobutanoic acid, from the diffuse wallflower (*Erysimum diffusum*): methyl 4-isothiocyanatobutanoate, a long unrecognized artifact of the isolation procedure". *Food Chemistry* Vol. 129, Issue 1, 1 "Elsevier", 2011, Pp, 125-130. <https://www.sciencedirect.com>
115. Ram...1988: Ram J., Singh SP., Singh JS. "Community level phenology of grassland above treeline in central Himalaya", *Arctic and Alpine Research*, Vol. 20, No.3, 1988, pp. 325-332. <http://www.tandfonline.com/loi/uaar19>.
116. Ren... 2003: Ren W., Qiao Z., Wang H, Zhu L., Zhang L. "Flavonoids: Promising Anticancer Agents", *Medicinal Research Reviews*, 2003, Vol. 23, No. 4, 519-534.
117. Rahman 2016: Rahman HS., "Natural Products for Cancer Therapy" *journal of Dual Diagnosis medpub*. Vol.1 No.2:15 Malaysia, 2016. <http://dualdiagnosis.imedpub.com/natural-products-for-cancer-therapy.pdf>.
118. Shao...2008: Shao H. B., Chu L. Y., Shao M. A., Jaleel C. A., and Mi H. M. "Higher plant antioxidants and redox signaling under environmental stresses" *CRBiol. PubMed*, 2008;331(6):433-41. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18510996>.
119. Shetekauri...2017: Shetekauri S., Kutateladze L., "Diversity, Ecotopology and Hypsometric Distribution of the Endemic Flora in High- Mountain Phytolandscapes of the Caucasus" *Earth Sciences* 2017; 6(5-1): 38-48. <https://pdfs.semanticscholar.org/5aac/a925d0c7c5f0ae51465f8dba889a85be3831.pdf>.
120. Shetekauri 2014: Shetekauri S., "Erysimum contractum. The IUCN Red List of Threatened Species 2014" e.T200159A2637491. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T200159A2637491.en>.
121. Shetekauri...2009: Shetekauri Sh, Jacoby M. "Mountain flowers and trees of Caucasus" Turkey 2009.
122. Sevimli-Gür...2011: Sevimli-Gür C., Onbaşılar I., Atilla P., Genç R., Cakar N., Deliloğlu-Gürhan I., Bedir E. In vitro growth stimulatory and in vivo wound

- healing studies on cycloartane-type saponins of *Astragalus* genus". Published by "PubMed". J Ethnopharmacol. 2011.
123. Sarker...2004: Sarker SD., Nahar L. „Natural medicine: the genus *Angelica*.“ Curr. Med. Chem. 2004,11(11):1479-500. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/151-80579>
124. Smith 1997: Smith A.W., Gardener's Handbook of Plant Names: Their Meaning and Origins, p. 148.
125. SevimliGür...2011: Sevimli-Gür C., Onbas I., Atillac P., Genc R., akar N., Deliloglu-Gürha I., Erdal Bedir E. „In vitro growth stimulatory and in vivo wound healing studies on cycloartane-type saponins of *Astragalus* genus“ Journal of Ethnopharmacology.Vol. 134, Issue 3, 2011, PP. 844-850.
126. Smelcerovic...2017: Smelcerovic A., Smelcerovic Z., Tomovic K., Kocic C., Dordevic A. “Secondary Metabolites of *Hypericum* L. Species as Xanthine Oxidase Inhibitors” Acta facultatis medicae Naissensis 2017; 34(4):275-281. https://publi-sher.medfak.ni.ac.rs/AFMN_1/2017/4-2017/Celi/3.Andrija%20Smelcerovic.pdf
127. Sakarkar...2011: Sakarkar D.M., Deshmukh V.N. “Ethnopharmacological Review of Traditional Medicinal Plants for Anticancer Activity” International Journal of PharmTech. Research Vol. 3, No.1, pp 298-308, Jan-Mar 2011.
128. Shoop...1999: Schoop V.M., Mirancea N., Fusenig N.E., “Epidermal organization end differentia-tion of HaCaT keratinocytes in organotypic coculture with human dermal fibroblasts “ Journal of investigative dermatology. “PubMed”.- 1999. - V. 112. - P. 343-353
129. Taiz...2002: Taiz L., Zeiger E. “Plant Physiology 3rd ed” Publisher: Sinauer Associates; 3 edition, 2002 ,Sinauer Associates, Inc., Massachusestts, pp.287-290.
130. Thoppil...2011:Thoppil RJ, Bishayee A. “Terpenoids as potential chemopreventive and therapeutic agents in liver cancer” World. J. Hepatol. 2011 27;3(9): pp.228-49.
131. Tek 2006: TEK N., „CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF GLYCOALKALOIDS IN EGGPLANT“ e School of Engineering and Sciences of zmir Institute of Technology in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of MASTER OF SCIENCE in Chemistry. Izmir,2006.1-86,pp. <http://library-iyte.edu.tr/tezler/master/kimya/T000566.pdf>.

132. Tan...2004: Tan HK., Vanitha J., “Immunomodulatory and antimicrobial effects of some traditional Chinese medicinal herbs: a review,” *Current Medicinal Chemistry*, 2004, vol. 11, no. 11, pp. 1423– 1430.
133. Tesfaye...2011: Tesfaye GT., Teketay D., Fetene M., Beck E. “Phenology of seven indigenous tree species in a dry Afromontane forest, southern Ethiopia” *Trop. Ecol.* 2011;52(3):229,241. http://www.tropecol.com/pdf/open/PDF_52_3/Jour-01-F.pdf.
134. Gokhan...2018: Zengina G., Zheleva D., Dimitrova Reneta., Paraskev G., Andrei N., AnaĆirić M., Glamočlija J., Soković M., Aktumsek A., Mahomoodally MF., “ Identification of phenolic components *via* LC–MS analysis and biological activities of two *Centaurea* species: *C.drabifolia* subsp. *drabifolia* and *C. lycopifolia*“ *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* Vol. 149, 5 2018, PP. 436-441. <https://www.sciencedirect.com>
135. Vachnadze...2012: Vachnadze N. S., Bozhadze A. D., Berashvili D. T., Bakuridze A. J., and Vachnadze V. Yu. “ALKALOIDS FROM *Chelidonium majus* GROWING IN GEORGIA”, *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 48, No. 5, November, 2012 [Russian original No. 5]
136. Viswanath...2002: Viswanath S., Singh RP., Thapliyal RC. “Seed germination patterns in a Himalayan moist temperate forest”. *Trop. Ecol.* 2002;43(2):265– http://www.tropecol.com/pdf/open/PDF_43_2/43205.pdf.
137. Viret...2017: Viret J., Quteishat L., Alsalm R., Royer J., Françoise Dumas F. “Cephalotaxus Alkaloids” *The Alkaloids: Chemistry and Biology Volume 78*, 2017, PP. 205-352.
138. Valeriote...2002: Valeriote F., Charles K., Grieshaber., Joseph M., Halina Pietraszkewicz., Joseph Hoffmann., Meide Pan. “Discovery and development of anticancer agents from plants”. *Journal of Experimental Therapeutics and Oncology banner* Volume2, Issue4
139. Widelski...2009: Widelski J., Popova M., Graikou K., Glowniak K., Chinou I. “Coumarins from *Angelica lucida* L. - Antibacterial Activities“ *Molecules* 2009, 14, 2729-2734.
140. Williams...2004: Williams RJ., Spencer JPE., Rice-Evans C. “Serial review: Flavonoids and isoflavonones (Phytoestrogens): Absorption, Metabolism and Bioactivity”, *Free Radical Biology and Medicine* 2004; 36: 838-849.

141. Wang ...2016: Wang W., Dou X; Liu J., “Shikonin exerts antitumor activity via proteasome inhibition and cell death induction in vitro and in vivo”. *Int J Cancer*, 2016, Vol. 124, (10), 2450-2459.
142. Wang ...2009: Wang GY., Lv QH., Dong Q., Xu RZ., Dong QH., “Berbamine induces Fas mediated apoptosis in human hepatocellular carcinoma HepG2 cells and inhibits its tumor growth in nude mice”, *Journal of Asian natural products research*, PubMed, 2009;11(3):219–228.
143. Wagner...2001: Wagner H., Sabine Bladt S. “plant drug analysis A Thin Layer Chromatography” Atlas second edition- Springer Munchen Germany 2001 pp. 3 – 50.
144. Wang ...2007: Wang C., Xia H., Kung X., Pan H., Kong Y. „Behavioral and biochemical studies of total furocoumarins from seeds of *Psoralea corylifolia* in the chronic mild stress model of depression in mice“, *Phytomedicine*. 2007,14(7-8):523-9.
145. Widelski...2009: Widelski J., Milena P., Graikou k., Glowniak K., and Chinou L. “Coumarins from *Angelica lucida* L”. - *Antibacterial Activities Molecules* 2009. ISSN 1420-3049.
146. Yang...2013: Yang LP., Shen JG., Xu WC., Li J., Jiang JQ. “Secondary metabolites of the genus *Astragalus*: Structure and biological-activity update”. *Chem. Biodivers.* “PubMed”, 2013; Vol.10:1004–54.
147. Yang...2014: Yang H.B., Song W., Chen L.Y., Li Q.F., Shi S.L., Kong H.Y., Chen P. “Differential expression and regulation of prohibitin during curcumin-induced apoptosis of immortalized human epidermal HaCaT cells” *Int J Mol Med.* - 2014 . - 3: V. 33. - P. 507-514.
148. Yüce-Babacan...2017: Yüce-Babacan E., Bağcı E. “Essential oil composition of *Hypericum uniglandulosum* Hausskn. Ex Bornm. And *Hypericum lydium* Boiss. from Turkey”. *International Journal of Nature and Life Sciences (IJNLS)*. Vol. 1(1), June 2017, pp. 12-16. <https://www.journalnatureandlifesci.com>
149. www.cites.org.
150. WWF & IUCN, 1974; Williams., Zazanashvil., Sanadiradze., Kandaurov., 2006; WWF <http://www.wwf.org/>; <http://www.worldwildlife.org>).
151. <http://www.iucnredlist.org/details/200159>
152. <http://www.ncdc.ge>
153. www.who.int