

სსიპ - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი



საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტი
ბიოლოგიის დეპარტამენტი

მაია დარჩიძე

ეთნობოტანიკური კვლევის შედეგები აჭარაში

ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი
დისერტაციის

ანოტაცია

ბათუმი

2026

სადისერტაციო ნაშრომი შესრულებულია სსიპ „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის“ საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის, ბიოლოგიის დეპარტამენტის ბაზაზე.

სამეცნიერო ხელმძღვანელები :

ნათელა ვარშანიძე - ბიოლოგიის დოქტორი, ასოცირებული პროფესორი;

დავით ხარაზიშვილი - ბიოლოგიის დოქტორი.

შემფასებლები:

1. მარინე მოსულიშვილი ბიოლოგიის დოქტორი, ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და მედიცინის ფაკულტეტის ასოც. პროფესორი.
2. ირაკლი მიქელაძე ბიოლოგიის დოქტორი, ბსუ-ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის, ბიოლოგიის დარგობრივი დეპარტამენტის მოწვეული უფროსი მასწავლებელი; ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის, ბიომრავალფეროვნების მონიტორინგისა და კონსერვაციის განყოფილების უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი.
3. იზოლდა მაჭუტაძე - ბიოლოგიის დოქტორი, ბსუ-ს საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის, ბიოლოგიის დარგობრივი დეპარტამენტის მოწვეული უფროსი მასწავლებელი. ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის, კოლხეთის ტორფნარებისა და წყლის ეკოსისტემების კონსერვაციის განყოფილების მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი

სადისერტაციო ნაშრომის დაცვა შედგება 2026 წლის 18 ივლისს, 12:00 სთ-ზე, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის დარგობრივი სადისერტაციო კომისიის სხდომაზე.

სადისერტაციო ნაშრომის გაცნობა შესაძლებელია ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიბლიოთეკაში და ამავე უნივერსიტეტის ვებ-გვერდზე <https://bsu.edu.ge/>.

ნაშრომის აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის წინასწარი განხილვა შედგა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ბიოლოგიის დეპარტამენტის სხდომაზე (ოქმი 27-21/02 07.03.2026).

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა და ჯანდაცვის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს მდივანი,

ასოც. პროფესორი:

ეთერ ჯაყელი

შესავალი

თემის აქტუალობა. აჭარის რეგიონი, ეთნობოტანიკური თვალსაზრისით ერთ-ერთ ყველაზე საინტერესო არეალს წარმოადგენს. უხსოვარი დროიდან ადგილობრივი მოსახლეობის ყოფაში მცენარეული რესურსების მრავალმხრივ გამოყენებას ფუნდამენტური მნიშვნელობა ენიჭებოდა, როგორც სამკურნალო და საკვები დანიშნულებით, ისე სამშენებლო, სადურგლო-სახარატე და სარიტუალო პრაქტიკაში. ამ მხრივ, განსაკუთრებული სამეცნიერო ინტერესის საგანია მაღალმთიანი აჭარა, რომელიც ფლორისტული მრავალფეროვნებით და ენდემიზმის მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა. რეგიონის გეოგრაფიულმა იზოლაციამ და სპეციფიკურმა ლანდშაფტურმა პირობებმა ხელი შეუწყო მცენარეთა გამოყენების იმ უძველესი, ტრადიციული მეთოდების კონსერვაციას, რომლებიც თანამედროვე გლობალიზაციისა და ურბანიზაციის პროცესების ფონზე შეუქცევადი დაკარგვის საფრთხის წინაშე დგას. დღეისათვის აღნიშნული ცოდნის გადარჩენა კრიტიკულ ფაზაშია. ეთნობოტანიკური ინფორმაციის ძირითად მატარებელს ასაკოვანი მოსახლეობა წარმოადგენს, თუმცა თაობათა შორის ინფორმაციული წყვეტა და ახალგაზრდა თაობის მხრიდან ინტერესის ნაკლებობა საფრთხეს უქმნის ტრადიციული გამოცდილების ტრანსმისიას.

ამასთანავე, თანამედროვე ბიოსამედიცინო მეცნიერებებში მცენარეული წარმოშობის ნედლეულზე მოთხოვნა თანდათან იზრდება. სინთეზური ანალოგებისგან განსხვავებით, ფიტოპრეპარატები ხასიათდებიან მაღალი ბიოშედწევადობითა და მინიმალური გვერდითი ეფექტებით. ფარმაცოპეაში არსებული არაერთი მაღალეფექტური საშუალება სწორედ ეთნობოტანიკურ გამოცდილებას ეფუძნება. შესაბამისად, მაღალმთიანი აჭარის მოსახლეობაში შემორჩენილი ეთნობოტანიკური მონაცემების სისტემატიზაცია და მეცნიერული პოპულარიზაცია უაღრესად აქტუალურ ამოცანას წარმოადგენს, რაც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია რეგიონის ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციისა და მდგრადი განვითარებისათვის.

კვლევის ფარგლებში ეთნობოტანიკური ასპექტების შესწავლა საშუალებას გვაძლევს სრულყოფილად წარმოვაჩინოთ ველური და კულტივირებული სახეობების პრაქტიკული გამოყენების მრავალფეროვანი სპექტრი: სამკურნალო, საკვები, საღებავი, სარიტუალო თუ სამეურნეო მიზნით. გლობალური ეკოლოგიური კრიზისის, ბიომრავალფეროვნების და

ეკოსისტემების დეგრადაციის ფონზე, ეთნობოტანიკური კვლევების როლი სტრატეგიულ მნიშვნელობას იძენს.

ეკონომიკური ღირებულების მქონე მცენარეული სახეობების (სამკურნალო, საკვები, ტექნიკური და სხვ.) პოპულაციების შემცირების საფრთხე მოითხოვს დაუყოვნებელ რეაგირებას. ეთნობოტანიკური მონაცემების სისტემური შეგროვება და ანალიზი იძლევა იმ უნიკალური სახეობების იდენტიფიცირების შესაძლებლობას, რომლებიც საკვანძო როლს ასრულებენ როგორც ადგილობრივი მოსახლეობის ყოფაში, ისე ეკოსისტემური წონასწორობის შენარჩუნებაში. ტრადიციული ცოდნის და გამოცდილების ინტეგრირება თანამედროვე მეცნიერულ მეთოდოლოგიებთან უზრუნველყოფს: ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ მართვას, რაც გამორიცხავს ნედლეულის არარაციონალურ მოპოვებას და ხელს უწყობს კულტურული მემკვიდრეობის პრევენციას - ეთნოგრაფიული მემკვიდრეობის შენარჩუნებას მომავალი თაობებისთვის.

ეთნობოტანიკური კვლევები წარმოადგენს ბაზისს ახალი, ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების აღმოჩენის პროცესში. განსაკუთრებით პერსპექტიულია ფარმაცევტული და ბიოტექნოლოგიური ინდუსტრიებისთვის, სადაც ბუნებრივი მოლეკულების შესწავლა ინოვაციური პრეპარატების შექმნის წინაპირობაა. შესაბამისად, ეთნობოტანიკური მემკვიდრეობის დაცვა წარმოადგენს ეკოლოგიური, ეკონომიკური და ფუნდამენტური სამეცნიერო ინტერესების გადაკვეთის წერტილს.

კვლევის მიზანი და ამოცანები. ნაშრომის ძირითად მიზანს წარმოადგენს მაღალმთიანი აჭარის, კერძოდ აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედების მაღალმთიანი სამოვრების (იალაღების) ეთნობოტანიკური პოტენციალის კომპლექსური შესწავლა: ადგილობრივ მოსახლეობაში შემორჩენილი ტრადიციული ცოდნის დოკუმენტირება და მცენარეული რესურსების პრაქტიკული გამოყენების (სამკურნალო, საკვები, სამეურნეო) ასპექტების მეცნიერული ანალიზი. საკვლევ არეალში ყველაზე ინტენსიურად გამოყენებადი ოთხი სახეობის ფიტოცენოლოგიური დახასიათება (სტრუქტურის, სახეობრივი შემადგენლობის და ეკოლოგიური თავისებურებების დადგენა). ასევე, პერსპექტიული სახეობების ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მეცნიერული შეფასება; იშვიათი და გადაშენების საფრთხეში მყოფი სახეობების გამოვლენა ბიომრავალფეროვნების კონსერვაციის და მდგრადი გამოყენების კონტექსტში.

დასახული მიზნის მისაღწევად გამოიკვეთა შემდეგი ამოცანები: საველეთნობოტანიკური ექსპედიციები მაღალმთიანი აჭარის იალაღებზე (აჭარა-იმერეთის, არსიანისა და აჭარა-შავშეთის ქედები), მოსახლეობის გამოკითხვა (ინტერვიუება) და მცენარეთა გამოყენების ტრადიციული მეთოდების შესახებ პირველადი მონაცემების შეგროვება, ფლორისტული იდენტიფიკაცია, სტატისტიკური დამუშავება, ანთროპოგენული დატვირთვის ქვეშე მყოფი სახეობების გამოვლენა და მათი პოპულაციების ეკოლოგიური მდგომარეობის შესწავლა, ორი სახეობის ლაბორატორიული ფიტოქიმიური სკრინინგი, კონსერვაციული სტატუსის განსაზღვრა, პოპულარიზაცია და დოკუმენტირება.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედების იალაღები, აგრეთვე მიმდებარე მაღალმთიანი სოფლები (თხილვანა, ბოძაური, დანისპარაული, ფუშრუკაული, რაქვთა, ფურტო). საველე სამუშაოები მოიცავდა ზღვის დონიდან 1100-2200 მეტრის სიმაღლეზე მდებარე შემდეგ ტერიტორიებს: აჭარა-იმერეთის ქედი: გომის მთა, ღორჯომი, დიდაჭარა; არსიანის ქედი: ალმე, თეთრობი, ღმაჭალა, ხარიათალი, ბარიჭოლო, ღმანი, წიფნარი, შუამთა, სარი-ჩაირი; აჭარა-შავშეთის ქედი: ჩირუხი, ველათები, მაჭარელათი. საველეთნობოტანიკური კვლევები ხორციელდებოდა 2022-2025 წლების ზაფხულის პერიოდში. კვლევის ფარგლებში განხორციელდა 30-მდე სამეცნიერო ექსპედიცია.

კვლევის ტიპიდან გამომდინარე გამოყენებულია სხვადასხვა მეთოდები. მონაცემთა შეგროვებისთვის გამოყენებულია მარშრუტული ექსპედიციის და ეთნობოტანიკური გამოკითხვის მეთოდები. ინტერვიუება მიმდინარეობდა ნახევრადსტრუქტურირებული კითხვარების საფუძველზე (Bussmann et al., 2020), რაც საშუალებას იძლეოდა მოპოვებულიყო ინფორმაცია მცენარეთა ადგილობრივი სახელწოდებების, გამოყენების წესების და ეკოლოგიური გავრცელების შესახებ. მოპოვებული მასალის ტაქსონომიური იდენტიფიკაცია განხორციელდა კლასიკურ მორფოლოგიურ-შედარებითი მეთოდით, შემდეგი ნაშრომების გამოყენებით: „საქართველოს მცენარეების სარკვევის“ (1964, 1969), „აჭარის მცენარეების სარკვევის“ (Дмитриева, 1990), „საქართველოს ფლორა“ (1971-2011). მცენარეთა ლათინური სახელწოდებები დაზუსტებულია საერთაშორისო ნომენკლატურული ბაზის World Flora Online-ის (WFO, 2026) მიხედვით, ხოლო ქართული ნომენკლატურა ეყრდნობა ა.

მაყაშვილის „ბოტანიკურ ლექსიკონს“ (1991) და ნ. ჩოთლაშვილის „მცენარეთა სახელების ლათინურ-ქართულ ლექსიკონს“ (2023). სტატისტიკური ანალიზი განხორციელდა R პროგრამაში, პაკეტის Vegan გამოყენებით (Oksanen et. al. 2026).

ინტენსიურად გამოყენებადი სახეობების პოპულაციური სტრუქტურის და ფიტოცენოლოგიური თავისებურებების შესასწავლად გამოყენებულია ტრანსექტის, კვადრატის (ასანიძე & ბაცაცაშვილი, 2019) და დომინის სკალის (Peet & Roberts, 2013) მეთოდები. აღწერილ კვადრატებში მცენარეთა სიხშირე-დაფარულობის შესაფასებლად გამოყენებულია ბრაუნ-ბლანკეს (Braun-Blanquet) სკალა. სამიზნე სახეობების ფიტოქიმიური სკრინინგი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების იდენტიფიცირების მიზნით განხორციელდა თვისებითი რეაქციებით და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით (ფლავონოიდები შესწავლილია - ALCL3 - მეთოდით - 510 ნმ, საერთო ფენოლები ფოლინ ჩიოქალთეუს მეთოდით - 750 ნმ.) საერთაშორისო ფარმაკოპეული სტანდარტების და ვაგნერ-ბლადტის მეთოდოლოგიის (Wagner, 2003; Pharmacopoeial, 2013; Vachnadze, 2012.) სრული დაცვით.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე. აჭარის რეგიონის ზოგიერთ სოფელში (მერისი, უჩხითი, ჭვანა და სხვ.) ადრეულ წლებში ჩატარებული ფრაგმენტული კვლევებისგან განსხვავებით (Bussmann, et. al., 2020; Kazancı, et. al 2021), წინამდებარე ნაშრომით პირველად განხორციელდა აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედების მაღალმთიანი სამოვრებისა (იალდეების) და მიმდებარე სოფლების (თხილვანა, ბოძაური, დანისპარაული, ფუშრუკაული და სხვ.) კომპლექსური ეთნობოტანიკური შესწავლა. პირველად მოხდა მცენარეთა გამოყენების ტრადიციული მეთოდების სისტემატიზაცია, რომლებიც ახასიათებს უშუალოდ მაღალმთიანი სამოვრების პირობებში მცხოვრებ მოსახლეობას. პირველად ჩატარდა რეგიონისთვის პრიორიტეტული ოთხი სახეობის - მრავალფოთოლა ნეგოს (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha), ხარისშუბლას (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter), თავშავას (*Origanum vulgare* L.) და ამიერკავკასიური ბეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus* Ronniger) ფიტოცენოლოგიური აღწერები და პოპულაციური სტრუქტურის ანალიზი შვიდ იალალზე (თეთრობი, მაჭარელათი, წიფნარი, შუამთა, სარი-ჩაირი, ჩირუხი და ნეგოიანი). წინამდებარე კვლევის ფარგლებში პირველად განხორციელდა მოპოვებული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავება, რაც საშუალებას იძლევა ობიექტურად შეფასდეს მცენარეთა გამოყენების

ინტენსივობა და პრიორიტეტულობა საკვლევ არეალში. პირველად განხორციელდა მაღალმთიან აჭარაში გავრცელებული ორი სამიზნე სახეობის - თავშავას (*Origanum vulgare* L.) და ამიერკავკასიური ბეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus* Ronniger) ფიტოქიმიური სკრინინგი, რის საფუძველზეც დადგინდა მათი ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების შემცველობა და შეფასდა მათი ფარმაკოლოგიური პოტენციალი.

ნაშრომის თეორიული და პრაქტიკული ღირებულება. თეორიული თვალსაზრისით, ნაშრომი წარმოადგენს რეგიონული კულტურული მემკვიდრეობის და ტრადიციული ეკოლოგიური ცოდნის დოკუმენტირების მნიშვნელოვან წყაროს. პრიორიტეტულ სახეობებზე (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha, *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Origanum vulgare* L.) ჩატარებული პოპულაციური კვლევები ქმნის მყარ ბაზისს მცენარეული რესურსების დინამიკის პროგნოზირებისათვის. კვლევა მეცნიერულად ასაბუთებს ეთნოფარმაკოლოგიური მონაცემების ოფიციალურ მედიცინაში ინტეგრირების და ველური საკვები რესურსების რაციონალური გამოყენების პერსპექტივებს. პრაქტიკული თვალსაზრისით, კვლევის შედეგები წარმოადგენს გამოყენებით სახელმძღვანელოს რეგიონის მდგრადი განვითარებისათვის რამდენიმე მიმართულებით: ნაშრომში ჩამოყალიბებული რეკომენდაციები და სახეობათა კონსერვაციული სტატუსის შეფასება აუცილებელი ინსტრუმენტია გარემოსდაცვითი სტრუქტურებისათვის, რათა დაიგეგმოს ანთროპოგენული წნეხის ქვეშ მყოფი პოპულაციების დაცვა, მონიტორინგი და აღდგენითი ღონისძიებები, ფიტოქიმიური სკრინინგის შედეგები მნიშვნელოვანია ახალი ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მოპოვების და ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე ფიტოპრეპარატების წარმოების პერსპექტივების შესასწავლად, იდენტიფიცირებული ეთნობოტანიკური ობიექტები და მცენარეთა ტრადიციული გამოყენების პრაქტიკა ქმნის უნიკალურ რესურსს აგროტურიზმის განვითარების და სპეციფიკური ეკოტურისტული მარშრუტების დაგეგმვისათვის, კვლევის შედეგად გამოვლენილი საკვები და სამკურნალო მცენარეების პოტენციალი ხელს შეუწყობს ადგილობრივი, ნიშური პროდუქციის (ეთნო-კულინარია, ფიტო-ჩაი) წარმოებას, რაც მნიშვნელოვანია მთის მოსახლეობის ეკონომიკური გაძლიერებისათვის, კვლევის მასალები შეიძლება ინტეგრირდეს უმაღლესი სასწავლებლების ბოტანიკის,

ეთნობოტანიკის და ეკოლოგიის სასწავლო კურსებში, როგორც რეგიონული ბიომრავალფეროვნების შესწავლის ფუნდამენტური წყარო.

სადისერტაციო ნაშრომთან დაკავშირებით შესრულებული პუბლიკაციები. გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომი, მათ შორის ორი ინდექსირებულია Scopus-ის ბაზაში. დისერტაციაში წარმოდგენილ ზოგიერთ საკითხზე გამოცემულია 2 მონოგრაფია.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს ნაბეჭდ 158 გვერდს და შედგება შესავლისგან, ლიტერატურის მიმოხილვისგან და ექსპერიმენტული ნაწილისგან, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს კვლევის მასალის და მეთოდების დახასიათებას, კვლევის შედეგების ანალიზს და დანართს. ლიტერატურის ჩამონათვალი წარმოდგენილია 153 წყაროთი. დასკვნები წარმოდგენილია 12 პუნქტით, რეკომენდაციები 5 პუნქტით. ნაშრომის ძირითად ნაწილში მოცემულია: 32 ცხრილი და 8 ფოტოსურათი. დანართის ნაწილი წარმოდგენილია 2 დანართით, რომელიც მოიცავს 1 ცხრილს, 18 სურათს.

დისერტაციის შინაარსი

ლიტერატურის მიმოხილვა

ნაშრომში გაანალიზებულია 153 ლიტერატურული წყარო, სადაც განხილულია სადისერტაციო თემასთან დაკავშირებული საინფორმაციო წყაროების ანალიზი, არსებული ცოდნის მდგომარეობა, ძირითადი შედეგები და კონცეფციები კვლევის პრობლემასთან მიმართებაში.

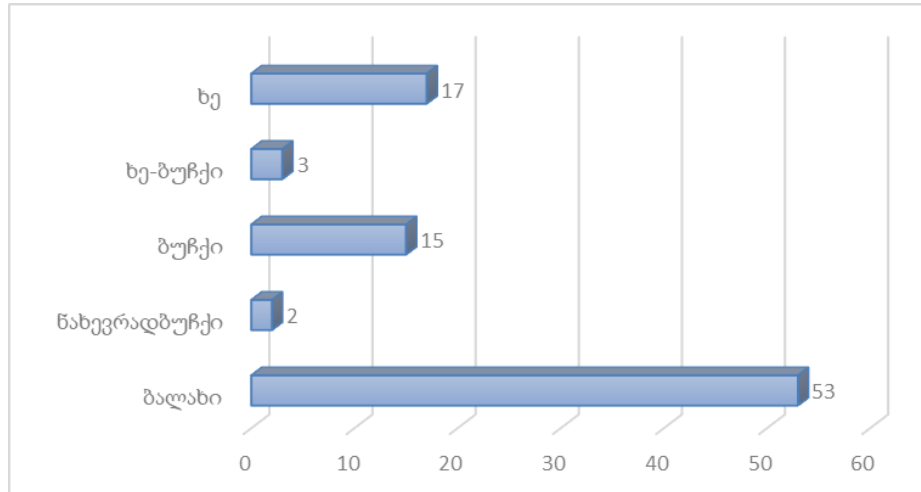
კვლევის შედეგები გადმოცემულია ექსპერიმენტულ ნაწილში, მეხუთე და შემდეგ თავებში.

თავი V. აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედების იალაღებზე ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ გამოყენებული მცენარეები

აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედების 17 იალაღზე და 6 ახლომდებარე სოფელში 104 ადამიანი (96 ქალი, 28 მამაკაცი) გამოიკითხა. მათი უმრავლესობა 35 წელზე მეტი ასაკის იყო, ძირითადად 40-70 წლის. გამოიკითხა 22-25 წლის პირებიც, რომლის საფუძველზეც ირკვევა, რომ ამ თაობაში ცოდნა თითქმის დაკარგულია.

ჩვენს მიერ აღრიცხულია მოსახლეობის მიერ გამოყენებული ველური ფლორის 91 სახეობა, რომლებიც გაერთიანებულია 40 ოჯახის 78 გვარში. მათ შორის ხე - 17, ხე ან ბუჩქი - 3 , ბუჩქი - 15, ნახევრადბუჩქი - 2, ბალახოვანი - 53 სახეობა (დიაგრამა 1). ასევე აღვრიცხეთ კულტურაში გამოყენებული 23 ოჯახის 45 გვარის 166 ჯიში. მათ შორის ხეხილ-კენკროვნები, ბოსტნეული და ბაღეული მცენარეები და 11 სახეობის სოკო.

დიაგრამა 1. ეთნობოტანიკური მნიშვნელობის მქონე მცენარეების სასიცოცხლო ფორმები



დომინირებს ვარდისებრთა (15 სახეობა) და რთულყვავილოვანთა (15 სახეობა) ოჯახის წარმომადგენლები. მნიშვნელოვანი წილით არიან წარმოდგენილნი ტუჩოსანთა (6 სახეობა) და მათიტელასებრთა (5 სახეობა) ოჯახები.

V.1. სტატისტიკური ანალიზი. სტატისტიკური ანალიზისას მონაწილეებს შორის მცენარეთა სახეობების ცოდნის მიხედვით მხოლოდ მცირე განსხვავებები დაფიქსირდა. განსხვავებებს გარკვეულწილად განსაზღვრავდა დასახლების სიმაღლე ზღვის დონიდან, თუმცა აღნიშნული კავშირი იმდენად სუსტი იყო ($r^2 = 0.011$, $p = 0.536$), რომ სიმაღლე პრაქტიკულად არ ახდენს მნიშვნელოვან გავლენას მონაწილეთა მიერ დასახელებული მცენარეთა სახეობების რაოდენობაზე. ორდინაციის ანალიზმა აჩვენა, რომ მცენარეთა ცოდნაზე გავლენა ჰქონდა სხვადასხვა ქედის იალაღს ($r^2 = 0.6344$, $p = 0.001$) და რაიონს ($r^2 = 0.2671$, $p = 0.001$). სტატისტიკურად მნიშვნელოვანი გავლენა არ ჰქონდა სხვა ფაქტორებს, როგორიცაა სიმაღლე ზღვის დონიდან ($r^2 = 0.011$, $p = 0.536$), ასაკი ($r^2 = 0.0152$, $p = 0.462$) და სქესი ($r^2 = 0.0157$, $p = 0.305$). კვლევის არეალში არსებული ქედების მოსახლეობის მიერ მცენარეთა გამოყენების თანხვედრის ანალიზმა გამოავლინა, რომ იდენტიფიცირებული სახეობების უმრავლესობა რეგიონისთვის

ფართო ეკოლოგიური ამპლიტუდით ხასიათდება. მათი ეთნობოტანიკური გამოყენების პრაქტიკა თითქმის იდენტურია და ფართოდაა დამკვიდრებული ადგილობრივ მოსახლეობაში. მთლიანობაში მონაწილეებმა აჩვენეს მაღალი შეთანხმებულობა (IC) გამოყენების ყველა კატეგორიაში (ცხრილი 1).

ცხრილი 1. მონაწილეთა შეთანხმებულობა მცენარეთა გამოყენების მიხედვით გამოკვლეულ ქედებზე, გამოყენების ჩანაწერებისა და ტაქსონების ჯამური რიცხვით.

ქედი	გამოყენების კატეგორია	გამოყენების ჯამი	ტაქსონების ჯამი	საშუალო ICF
აჭარა-იმერეთი	6	190	39	0.799
არსიანი	7	1280	68	0.948
აჭარა-შავშეთი	6	434	57	0.871

ქედების მიხედვით ინფორმანტთა შეთანხმებულობის ფაქტორის (ICF) ანალიზმა აჩვენა, რომ ყველაზე მაღალი კონსენსუსი ფიქსირდება არსიანის ქედზე (0,948), სადაც გამოყენების კატეგორიების მრავალფეროვნება (7 კატეგორია) და ციტირების მაღალი სიხშირე (1280) მიუთითებს ტრადიციული ცოდნის სიმყარესა და ერთგვაროვნებაზე. აჭარა-შავშეთის (0.871) და აჭარა-იმერეთის (0.799) ქედებზე მიღებული მაჩვენებლებიც ასევე მაღალ კონსენსუსზე მიუთითებს, რაც ადასტურებს, რომ რეგიონის მასშტაბით ეთნობოტანიკური ცოდნა სტაბილურია და სახეობათა გამოყენების პრაქტიკა მჭიდრო თანხვედრაშია ერთმანეთთან. არსიანის ქედისთვის 0.948 არის ძალიან მაღალი მაჩვენებელი (მაქსიმალურია 1.0). ეს ნიშნავს, რომ იქაური მოსახლეობა თითქმის იდენტურად იყენებს მცენარეებს. არსიანის ქედზე იდენტიფიცირებულია ყველაზე მეტი 68 ტაქსონი, რაც ხსნის ამ ქედის ლიდერობას მრავალფეროვნების თვალსაზრისით.

მცენარეთა გამოყენების ინდექსის (UV) მიხედვით ძირითადი ეთნობოტანიკური ცოდნა აქვთ სოფელ თხილვანაში და მასთან დაკავშირებულ იალაღებზე მცხოვრებ მოსახლეობას: ჩირუხი, სარი-ჩაირი, შუამთა, წიფნარი... ასევე სოფელ ფურტიოში და მასთან დაკავშირებულ იალაღებზე მცხოვრებ მოსახლეობას: მთა ღომა... ამ საზაფხულო სამოვრებზე ეთნობოტანიკური ტრადიციები და მცენარეული რესურსების პრაქტიკული გამოყენება ყველაზე მეტად არის შენარჩუნებული. ეს ცოდნა შედარებით ნაკლებადაა გამოყენებული თეთრობზე, ბეშუმში და დანარჩენენ ზემოთ აღნიშნულ იალაღებზე. ყველაზე ნაკლები ცოდნა აქვთ რიყეთში, ლეკიძირში, ალმეში და ახლომდებარე იალაღებზე მცხოვრებ მოსახლეობას.

მცენარეთა გამოყენება დაკავშირებულია სამოვრებზე სეზონურ გადაადგილებასთან. დაბალ ზონებში უფრო ხშირია საკვები მცენარეების შეგროვება და გამოყენება (თხილვანა, უჩხო, დანისპარაული...), ხოლო მაღალმთიან სამოვრებზე ძირითადად გროვდება სამკურნალო (თეთრობი, ალმე, სარი-ჩაირი, ჩირუხი, ცივი ტბა..) და უფრო ნაკლებად საკვები მცენარეები.

რესპოდენტების საშუალო ასაკი შემდეგნაირად არის განაწილებული: ცივი ტბა - 79, თეთრობი - 79, ღმაჭალა - 73, სოფელი დანისპარაული - 67, სოფელი თხილვანა - 64, სოფელი რაქვთა - 64, სოფელი ფურტო - 60, მთა ღომა - 58, მთა ლეკიძირი - 56, შუამთა - 55 წელი. ყველაზე ხანდაზმული ასაკის წარმომადგენელი იყო ხარიათაღის იალაღზე 84 წლის. ეს მიუთითებს რომ, მაღალმთიან სამოვრებზე მცენარეთა ცნობის და გამოყენების პრაქტიკა ძირითადად ხანდაზმულ ადამიანებშია შემორჩენილი. ახალგაზრდა თაობაში ეს ცოდნა იკარგება, ისინი ნაკლებად ან სულაც არ იყენებენ ამ რესურსებს. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ მოიალადე ახალგაზრობა მხოლოდ სარეალიზაციო მიზნებით აგროვებენ ზოგიერთ სამკურნალო მცენარეს (ნეგო, ხარიშუბლა).

გამოყენების მრავალფეროვნება (UD) შეფასდა შენონის ინდექსით, ყველაზე მრავალფეროვანი გამოყენება აქვს შემდეგ სახეობებს: *Origanum vulgare* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Mentha longifolia* (L.) L., *Mentha pulegium* L., *Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze – საკვები, სამკურნალო, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha – სამკურნალო, სარეალიზაციო, *Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter - სამკურნალო, სარეალიზაციო, *Hypericum perforatum* L. – სამკურნალო, *Gentiana septemfida* Pall. – სამკურნალო, *Chenopodium album* L. – საკვები.

V.2. ველურ მცენარეთა გამოყენების ეთნობოტანიკური სპექტრი

V.2.1. სამკურნალო მცენარეთა გამოყენების სპეციფიკა. ჩატარებული კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ ადგილობრივი მოსახლეობა სამკურნალო დანიშნულებით იყენებს 23 ოჯახის, 46 გვარის 54 სახეობის (რაც საერთო რაოდენობის 59%-ს შეადგენს) ველურ მცენარეს. თერაპიული მიმართულებების მიხედვით გამოიკვეთა შემდეგი ჯგუფები:

საგულე საშუალებად გამოიყენება: შქერი (*Rhododendron ponticum* L.), მთის პიტნა (*Clinopodium grandiflorum* Kuntze), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia* (L.) Huds.), მთის მოცხარი (*Ribes alpinum* L.), კლდის მოცხარი (*R. biebersteinii* Berland. ex DC.), ჯინჯარი (*Urtica dioica*

L.), წყავი (*Prunus laurocerasus* L.), მაღალი მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos* L.), მთის, ჩვეულებრივი მოცვი (*V. myrtillus* L.), ლურჯი მოცვი (*V. uliginosum* L.).

დამამშვიდებლად გამოიყენება თავშავა (*Origanum vulgare* L.), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia* (L.) Huds.), ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger), მთის პიტნა (*Clinopodium grandiflorum* Kuntze), კავკასიური ცაცხვი (*Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott).

წყლულების, კრილობების, მეჭეჭების, ხორცმეტების და დამწვრობების სამკურნალოდ გამოიყენება: ფარსმანდუკი (*Achillea millefolium* L.), ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus* L.), კრაზანა (*Hypericum perforatum* L.), მრავალძარღვა (*Plantago major* L.), მსუქანა (*Sedum hispanicum* L.), აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Link), ჩადანდრი (*Veronica beccabunga* L.), ჩვეულებრივი მათიტელა (*Polygonum aviculare* aggr), ამიერკავკასიური ტრიპლეუროსპერმუმი (*Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed).

ალერგიის და ფურუნკულების (ძირმაგარების) სამკურნალოდ გამოიყენება: მარმუჭი (*Alchemilla caucasica* Buser), ოროვანდი (*Arctium palladinii* (Marcow.) Grossh.), ორკბილა (*Bidens tripartita* L.), ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus* L.), კრაზანა (*Hypericum perforatum* L.), ნიგვზისძირა (*Geum urbanum* L.), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia* (L.) huds.), ბუერა (*Petasites albus* (L.) Gaertn.), დვალურა (*Polygonum carneum* K. Koch.), ამიერკავკასიური ტრიპლეუროსპერმუმი (*Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed.), ჯინჭარი (*Urtica dioica* L.).

კუჭ-ნაწლავის (ფაღარათის) და საჭმლის მომნელებელი სისტემის სამკურნალოდ გამოიყენება: ვარსკვლავა (*Astrantia maxima* Pall), ფარსმანდუკი (*Achillea millefolium* L.), მთის პიტნა (*Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze), ნიგვზისძირა (*Geum urbanum* L.), ბუერა (*Petasites albus* (L.) Gaertn.), დვალურა (*Polygonum carneum* K.Koch), თავშავა (*Origanum vulgare* L.), ანწლი (*Sambucus ebulus* L.), ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger).

ჰემოროიდული დაავადების სამკურნალოდ გამოიყენება: შვიდნაკვთიანი ნაღველა (*Gentiana septemfida* Pall.), მრავალძარღვა (*Plantago major* L.), ღვალო (*Rumex alpinus* L.).

ღვიძლის და ნაღვლის ბუშტის სამკურნალოდ გამოიყენება: მთის პიტნა (*Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze), სურნელოვანი ნეგო (*Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet), მრავალფოთოლა ნეგო (*H. plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha).

თირკმლის და საშარდე გზების სამკურნალოდ გამოიყენება: მელიქაური (*Daphne pontica* L.), მინდვრის შვიტა (*Equisetum arvense* L.), ტყის ბერულა (*Gnaphalium sylvaticum* L.), სურნელოვანი ნეგო (*Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet), მრავალფოთოლა ნეგო (*H. plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.)), ანჩხლა (*Trachystemon orientalis* D.Don), ამიერკავკასიური ტრიპლეუროსპერმუმი (*Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed.), თავშავა (*Origanum vulgare* L.), ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger), ჩვეულებრივი მატიტელა (*Polygonum aviculare* aggr.), ასკილი (*Rosa canina* L.), მაღალი მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos* L.), მთის, ჩვეულებრივი მოცვი (*V. myrtillus* L.), ლურჯი მოცვი (*V. uliginosum* L.).

სახსრების და რევმატიზმების სამკურნალოდ გამოიყენება: ფარსმანდუკი (*Achillea millefolium* L.), ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus* L.), ბურბუშელა (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), წითელი სამეურა (*Trifolium pratense* L.), კრაზანა (*Hypericum perforatum* L.), თავშავა (*Origanum vulgare* L.), კავკასიური სოჭი (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach), ჩვეულებრივი მატიტელა (*Polygonum aviculare* aggr.), ზღაგვფოთოლა ღოღო (*Rumex obtusifolius* L.), მელიქაური (*Daphne pontica* L.).

ღიაბეტის სამკურნალოდ გამოიყენება: ვარდკაჭაჭა (*Cichorium intybus* L.), ბურბუშელა (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger).

ავთვისებიანი სიმსივნეების სამკურნალოდ გამოიყენება სახეობები: ქრისტესისხლა (*Chelidonium majus* L.), ბურბუშელა (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.).

ვირუსული ინფექციების და ბრონქიტის საწინააღმდეგოდ: თავშავა (*Origanum vulgare* L.), აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Link), მთის მოცხარი (*Ribes alpinum* L.), კლდის მოცხარი (*Ribes biebersteinii* Berland. ex DC.), ასკილი (*Rosa canina* L.), კავკასიური მაყვალი (*Rubus caucasicus* Focke), ჟოღო (*Rubus idaeus* L.), მაღალი მოცვი (*Vaccinium arctostaphylos* L.), მთის, ჩვეულებრივი მოცვი (*V. myrtillus* L.), ლურჯი მოცვი (*V. uliginosum* L.).

პირის ღრუს და კანის ანთებითი პროცესების საწინააღმდეგოდ გამოიყენება: კავკასიური სოჭი (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach.), ვირისტერფა (*Tussilago farfara* L.), აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Link.), ამიერკავკასიური ტრიპლეუროსპერმუმი (*Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed.).

V.2.2. ველურ მცენარეთა საკვებად გამოყენების სპეციფიკა. კვლევამ აჩვენა, რომ რეგიონში ველური ფლორის სახეობების საკვებად გამოყენება ტრადიციული ყოფის განუყოფელი ნაწილია. იდენტიფიცირებულია 21 ოჯახის, 33 გვარის 42 სახეობის (საერთო რაოდენობის 38%) საკვები მცენარე. მათი კულინარიული დამუშავების წესების და დანიშნულების მიხედვით, გამოიყოფა შემდეგი ჯგუფები:

ფხალეული (ველური ბოსტნეული): ტრადიციული ფხალეულის მოსამზადებლად ყველაზე ხშირად გამოიყენება ჩვეულებრივი ჯიჯლაყა (*Amaranthus retroflexus* L.), ნაცარქათამა (*Chenopodium album* L.), კენკეშა (*Campanula lactiflora* M. Bieb.), ბუერა (*Petasites albus* (L.) Gaertn.), დვალურა (*Polygonum carneum* K.Koch), ჯინჭარი (*Urtica dioica* L.) და დანდური (*Portulaca oleracea* L.).

მწნილეული: კონსერვირების და დამწნილებისთვის გამოიყენება ისეთი სპეციფიკური სახეობები, როგორიცაა მეკენძალა (*Aruncus dioicus* (Walter) Fernald), ცისტვალა (*Scilla monanthos* K.Koch), დილხამი (*Campanula glomerata* L.), იმერული ძაღლნიორა (*Ornithogalum woronowii* Krasch) და ჩვეულებრივი ჯონჯოლი (*Staphylea pinnata* L.).

ნედლეული კონსერვირებისთვის (კომპოტები და ჯემები): ხეხილ-კენკროვანთა ჯგუფში წამყვანი ადგილი უკავია მოცხარის (*Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *R. alpinum* L.), მაყვლის (*Rubus caucasicus* Sabr.) და ჟოლოს (*Rubus idaeus* L.) სახეობებს. ასევე, ფართოდ გამოიყენება მარწყვი (*Fragaria vesca* L.) და მოცვის სხვადასხვა სახეობები (*Vaccinium arctostaphylos* L., *V. myrtillus* L., *V. uliginosum* L.).

არომატული მცენარეები ჩაისთვის: ადგილობრივი მოსახლეობა სასმელების (ჩაის) მოსამზადებლად იყენებს როგორც კულტურულ, ისე ველურ სახეობებს. მათ შორისაა: დაფნა (*Laurus nobilis* L.), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia* (L.) Huds.), თავშავა (*Origanum vulgare* L.), ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger) და კავკასიური ცაცხვი (*Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott).

V.2.3. ველურ მცენარეთა გამოყენების სხვადასხვა მიმართულებები. კვლევის ფარგლებში იდენტიფიცირებული ფლორა, გარდა სამკურნალო და კულინარიული დანიშნულებისა, ხასიათდება გამოყენების სხვა ასპექტებითაც:

ველური ხეხილ-კენკროვნები: საკვებად გამოიყენება სახეობათა მრავალფეროვანი ჯგუფი, რომელიც მოიცავს როგორც ხეებს, ისე ბუჩქოვან მცენარეებს. მათ შორისაა: ჩვეულებრივი კაკლის ხე (*Juglans regia* L.), ჩვეულებრივი კოწახური (*Berberis vulgaris* L.), ჩვეულებრივი ხურმა (*Diospyros lotus* L.), ლეღვი (*Ficus carica* L.), თუთა (*Morus alba* L.) და ხართუთა (*M. nigra* L.). ასევე, აღსანიშნავია ზღმარტლი (*Crataegus germanica* (L.) Kuntze), მაჟალო (*Malus orientalis* Uglizk.), პანტა (*Pyrus communis* L.), ბალამწარა (*Prunus avium* (L.) L.), ტყემალი (*Prunus cerasifera* Ehrh.), თამელი (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), მარწყვი (*Fragaria vesca* L.) და ჩვეულებრივი ვაზი (*Vitis vinifera* L.).

სამშენებლო მასალები: ადგილობრივი მოსახლეობა სამშენებლო მიზნებისთვის იყენებს 3 სახეობას, რომლებიც რეგიონის ტყის შემქმნელ სახეობებს წარმოადგენენ: აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Peterm.), კავკასიური სოჭი (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach) და აღმოსავლური წიფელი (*Fagus orientalis* Lipsky).

ბუნებრივი საღებავები: მცენარეთა გამოყენების სპეციფიკურ, თუმცა მცირე სეგმენტს წარმოადგენს საღებავად გამოყენებადი სახეობები (1 სახეობა), ბლაგვფოთლოვანი ღოღო (*Rumex obtusifolius* L.).

სამეურნეო და სარიტუალო დანიშნულების მცენარეები.

ენერგეტიკული რესურსი (საშეშე მერქანი): მოსახლეობის მიერ საშეშე მასალად გამოყენებულია 2 სახეობა: აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) და აღმოსავლური წიფელი (*Fagus orientalis* Lipsky).

სახარატო მასალები: ხეზე კვეთის და სახარატო საქმიანობისთვის იდენტიფიცირებულია 5 სახეობა, ჩვეულებრივი კაკლის ხე (*Juglans regia* L.), თუთის სახეობები (*Morus alba* L., *M. nigra* L.), თამელი (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz) და იშვიათი სახეობა - ურთხელი (*Taxus baccata* L.).

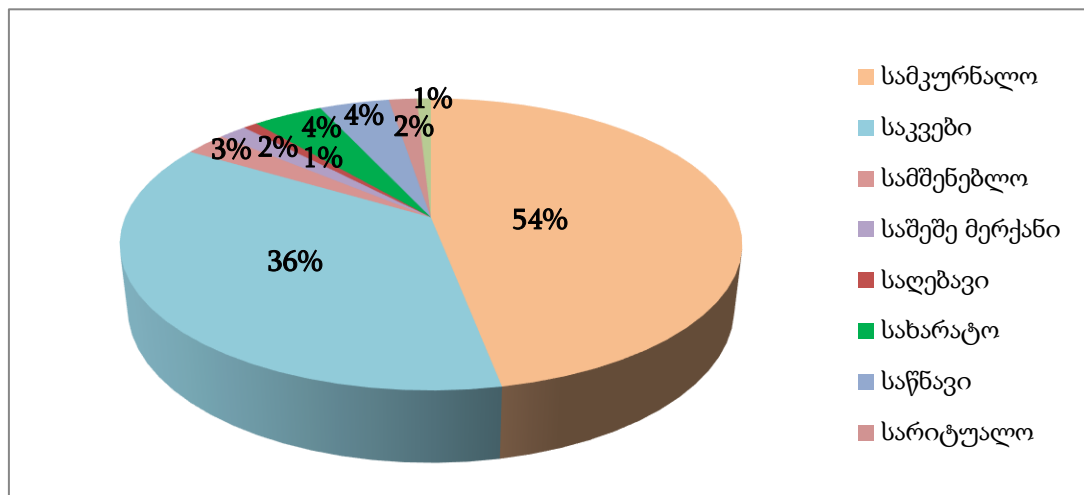
საწნავი მასალები: ტრადიციული წვნიისა და სამეურნეო ხელსაწყოებისთვის გამოიყენება 5 სახეობა (4%): უბრავი (*Ostrya carpinifolia* Scop.), წყავი (*Prunus laurocerasus* L.), ჭილი (*Juncus effusus* L.), ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana* L.) და ქორავი (*Acer cappadocicum* Gled.).

სარიტუალო დანიშნულება: კულტურულ - ეთნოგრაფიული თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია 2 სახეობა (2%): აბზინდა (*Artemisia absinthium* L.) და იმერული ნარი (*Cirsium imereticum* Boiss.).

უსაფრთხოების ასპექტები: სამეურნეო საქმიანობის პარალელურად, გამოიკვეთა რეგიონისთვის საფრთხის შემცველი შხამიანი მცენარე - სოსნოვსკის დიყი (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), რომელიც მოითხოვს განსაკუთრებულ სიფრთხილეს შეგროვების პროცესში.

მცენარეთა გამოყენების კატეგორიების ასეთი ფართო სპექტრი (სამკურნალო, საკვები, სამშენებლო, სახარატო, სარიტუალო) მიუთითებს იმაზე, რომ ადგილობრივი ეკოსისტემა მოსახლეობისთვის მრავალფუნქციურ რესურსს წარმოადგენს (დიაგრამა 2).

დიაგრამა 2. მცენარეთა განაწილება გამოყენების მიხედვით



V.3. გამოყენებადი ველური ფლორის სახეობების ენდემიზმი და კონსერვაციული სტატუსი

კვლევის ფარგლებში შესწავლილი სახეობების ანალიზმა გამოავლინა მათი მაღალი კონსერვაციული მნიშვნელობა:

ენდემიზმი: საკვლევ სახეობებს შორის 13 სახეობა ენდემურია. მათ შორის კავკასიის ენდემია 8 სახეობა: აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Link), კავკასიური სოჭი (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach), ვარსკვლავა (*Astrantia maxima* Pall.), ონჭო (*Satureja spicigera* Boiss.), კენკეშა (*Campanula lactiflora* M. Bieb.), კლდის მოცხარი (*Ribes biebersteinii* Berland. ex DC.), სოსნოვსკის დიყი (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), ხარისშუბლა (*Caucasalia pontica*

(K.Koch) Greuter). (Red list of the endemic plants of the Caucasus, 2014). საქართველოს ენდემია 2 სახეობა: მრავალფოთოლა ნეგო (*Helichrysum plicatum subsp. polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha), დილხამი (*Campanula glomerata* L.), კოლხეთის ენდემია 2 სახეობა: იმერეთის ნარი (*Cirsium imereticum* Boiss.), კავკასიური მაცვალი (*Rubus caucasicus* Focke) (Memiadze, 2004), აჭარა-ლაზეთის ენდემია 1 სახეობა: ცრუდაჭიმული ხახვი (*Allium pseudostrictum* Albov) (Memiadze, et.al., 2003).

ბუნების დაცვის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) „წითელი ნუსხით“ დაცულია 23 სახეობა: ჯინჭარი (*Urtica dioica* L.), მრავალძარღვა (*Plantago major* L.), აღმოსავლური ნაძვი (*Picea orientalis* (L.) Link), ჩადანდრი (*Veronica beccabunga* L.), ორკბილა (*Bidens tripartita* L.), უხრავე (*Ostrya carpinifolia* Scop.), დაფნა (*Laurus nobilis* L.), ჩვეულებრივი თხილი (*Corylus avellana* L.), ტყის პიტნა (*Mentha longifolia* (L.) L.) ომბალო (*Mentha pulegium* L.), იმერეთის ნარი (*Cirsium imereticum* Boiss.), ფარსმანდუკი (*Achillea millefolium* L.), კავკასიური სოჭი (*Abies nordmanniana* (Steven) Spach), წითელი სამეურა (*Trifolium pratense* L.), ეწრის გვიმრა (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn), მინდვრის შვიტა (*Equisetum arvense* L.), აღმოსავლური წიფელი (*Fagus orientalis* Lipsky), ჭილი (*Juncus effusus* L.), ჩვეულებრივი ხურმა (*Diospyros lotus* L.), ჩვეულებრივი კაკლის ხე (*Juglans regia* L.), ზღმარტლი (*Crataegus germanica* (L.) Kuntze), ბალამწარა (*Prunus avium* (L.) L.), მაქალო (*Malus orientalis*) Uglizk. (DD) (<https://www.iucnredlist.org/>). მათ უმრავლესობას (22 სახეობა) აქვს LC (ნაკლები საფრთხის ქვეშ მყოფი) სტატუსი, ხოლო მაქალო (*Malus orientalis*) ირიცხება DD (მონაცემთა ნაკლებობა) კატეგორიაში.

საქართველოს „წითელი ნუსხით“ დაცულია 3 სახეობა: უხრავე (*Ostrya carpinifolia* Scop.) - EN (საფრთხის ქვეშ მყოფი), დაფნა (*Laurus nobilis* L.) - VU (მოწყვლადი), ჩვეულებრივი კაკლის ხე (*Juglans regia* L.) - NT (საფრთხესთან ახლოს მყოფი).

V.4. პრიორიტეტულ მცენარეთა სახეობების პოპულაციების მრავალფეროვნების შესწავლა

კვლევისთვის პრიორიტეტულ სახეობებად შეირჩა ოთხი ინტენსიურად გამოყენებადი სახეობა: მრავალფოთოლა ნეგო (*Helichrysum plicatum subsp. polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha), ხარისშუბლა (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter), თავშავა (*Origanum vulgare* L.) და ამიერკავკასიური ბეგქონდარა (*Thymus transcaucasicus* Ronniger). შერჩევა განაპირობა მათი მაღალი ეთნობოტანიკური ღირებულების და კონსერვაციული

სტატუსის ერთობლიობამ. კერძოდ, ა. დიმიტრიევას (Дмитриева, 1990) მონაცემების მიხედვით, მრავალფოთოლა ნეგო და ხარისშებლა იშვიათ სახეობებს მიეკუთვნება, ამასთანავე, ხარისშებლა შეტანილია კავკასიის „წითელ ნუსხაში“, ხოლო მრავალფოთოლა ნეგო საქართველოს ენდემია. სწორედ ამ გარემოებების გათვალისწინებით, მოცემულ სახეობებზე ჩატარდა პოპულაციების სტრუქტურის და მრავალფეროვნების დეტალური აღწერა.

V.4.1.პრიორიტეტულ მცენარეთა მოკლე დახასიათება და ეთნობოტანიკური მნიშვნელობა
მრავალფოთოლა ნეგო (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha): რთულყვავილოვანთა (*Asteraceae*) ოჯახის მრავალწლოვანი ბალახია (20-50 სმ). გვხვდება ტყის ზედა და სუბალპურ სარტყელში: მუქწიწვიან ტყისპირებში, მდელოებსა და ღორღნარებში. ამჟამად, სახეობა განსაკუთრებით ინტენსიურად გროვდება ფარმაცევტული ინდუსტრიისთვის, რაც მის პოპულაციებზე დაკვირვებას აუცილებელს ხდის.

ხარისშებლა/ხბოშებლა (*Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter): რთულყვავილოვანთა (*Asteraceae*) ოჯახის წარმომადგენელი, 80-150 სმ სიმაღლის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. კავკასიის ენდემია, გავრცელებულია ტყის ზედა და სუბალპურ სარტყლებში (ტყისპირები, მინდვრები, სათიბები). ტრადიციულ ყოფაში მცენარისგან ამზადებდნენ პრეპარატებს საქონლის პარაზიტების (ტილების) წინააღმდეგ. ამჟამად, სახეობა ინტენსიურად გროვდება ფარმაცევტული ინდუსტრიისთვის, რაც მის პოპულაციებზე დაკვირვებას აუცილებელს ხდის.

თავშავა (*Origanum vulgare* L.): ტუჩოსანთა (*Lamiaceae*) ოჯახის მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა (40-80 სმ). ფართოდაა გავრცელებული ტყის სარტყელში, ტყისპირა ფერდობებსა და მდელოებზე. ხალხურ მედიცინაში ნაყენი გამოიყენება სასუნთქი გზების დაავადებების (ბრონქული ხველა, ფილტვების ანთება) სამკურნალოდ, ხოლო ჩაი სახსრებში მარილების დასაშლელად. ნედლეულის (მიწისზედა ორგანოების) შეგროვების ოპტიმალური პერიოდია ივლისი-აგვისტო.

ამიერკავკასიური ბეგქონდარა/კორდის ჩაი (*Thymus transcaucasicus* Ronniger): ტუჩოსანთა (*Lamiaceae*) ოჯახის, დაბალი (10-35 სმ) ნახევრადბუჩქია. იზრდება სუბალპურ სარტყელში,

ქვიან ფერდობებსა და კლდეებზე. ადგილობრივ მოსახლეობაში ცნობილია, როგორც „თირკმლის ჩაი“. ნაყენი ეფექტურია გულმძმარვისა და თირკმლის ტკივილის დროს.

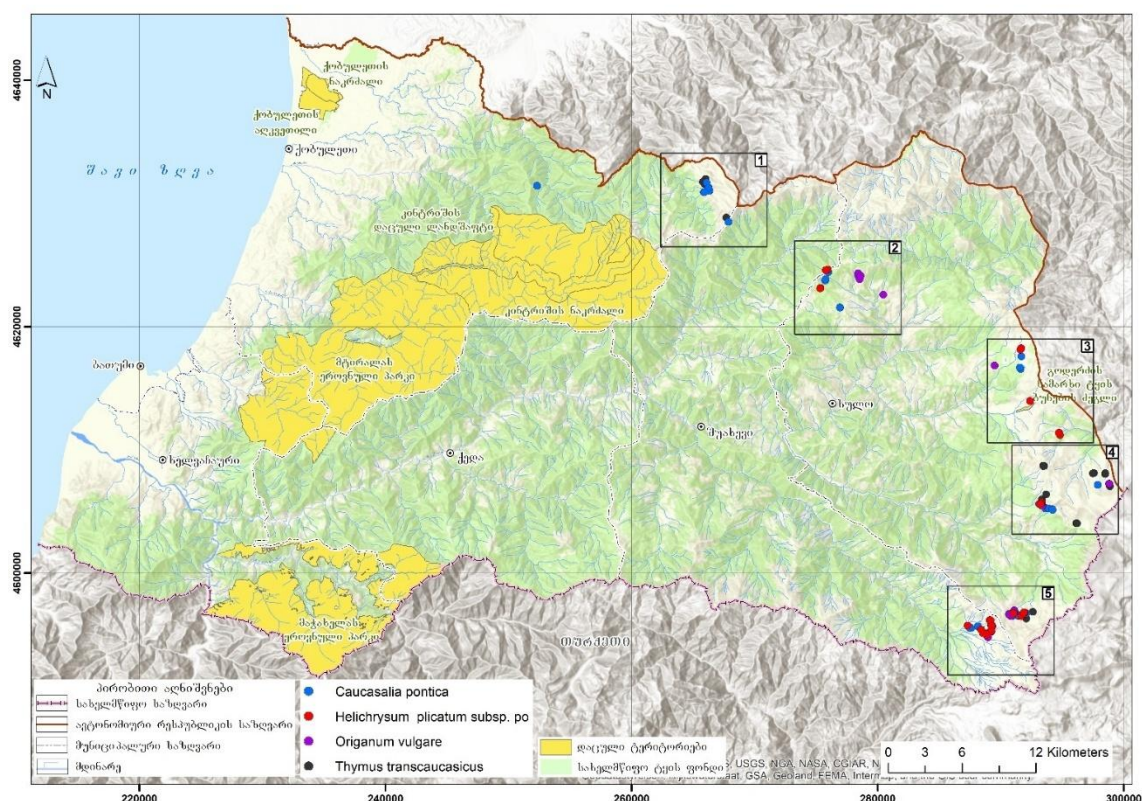
V.4.2. პრიორიტეტულ სახეობათა პოპულაციური მდგომარეობა და ანთროპოგენული წნეხი

პრიორიტეტულ სახეობებზე (ხარისშულა, მრავალფოთოლა ნეგო, თავშავა, ამიერკავკასიური ბეგქონდარა) ანთროპოგენული ზემოქმედების ხასიათი განსხვავებულია. ხარისშულას შემთხვევაში, მცენარის დიდი რაოდენობით ამოღება ბუნებრივი ჰაბიტატებიდან იწვევს ინდივიდთა სიმჭიდროვის მკვეთრ შემცირებას და პოპულაციის თვითაღდგენის დეგრადაციას, რაც საფრთხეს უქმნის სახეობის მდგრადობას. მრავალფოთოლა ნეგოს პოპულაციებში კი საპირისპირო სურათი იკვეთება. შეგროვების სპეციფიკის გამო (ხდება მხოლოდ ყვავილების მოკრეფა), მცენარე სტიმულირდება ვეგეტატიური გამრავლებისკენ. შედეგად, ნეგო პოპულაციაში დომინანტურ (გაბატონებულ) მდგომარეობას იკავებს, რაც, თავის მხრივ, საფრთხეს უქმნის თანმხლები სახეობების მრავალფეროვნებას და ცვლის პოპულაციის ბუნებრივ ბალანსს. რაც შეეხება ბეგქონდარას და თავშავას მათზე ანთროპოგენული წნეხი განპირობებულია ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ პირადი მოხმარებით. ეს სახეობები აქტიურად გამოიყენება როგორც კულინარიული (საკვები/ჩაი), ისე სამკურნალო დანიშნულებით.

V.4.3. მრავალფოთოლა ნეგოს, ხარისშულას, თავშავას და ბეგქონდარას პოპულაციების აღწერა

სახეობათა პოპულაციების კვლევების დროს თითოეული სანიმუშო კვადრატისთვის განისაზღვრა GPS კოორდინატები და სიმაღლე ზღვის დონიდან. შედგა სახეობრივი მრავალფეროვნების სრული ნუსხები, განისაზღვრა როგორც საერთო, ისე თითოეული სახეობის ინდივიდუალური პროექციული დაფარულობა. მიღებული მონაცემები სისტემატიზებულია და წარმოდგენილია შესაბამისი რუკების და ცხრილების სახით. სავსე სამუშაოები ტარდებოდა 2022-2024 წლებში, ძირითადად ზაფხულის თვეებში. სულ ჩვენს მიერ აღიწერა 204 სანიმუშო კვადრატი (1x1 მ.), საშუალოდ 10 კვადრატი კვლევის თითოეულ ლოკაციაზე და თითოეულ სახეობაზე, რაც უზრუნველყოფს პოპულაციის მდგომარეობის დეტალურ შეფასებას.

რუკა 1. მრავალფოთოლა ნეგოს, თავშავას, ხარისშუბლას, ზეგკონდარას, პოპულაციების
ლოკაციები



რუკაზე წარმოდგენილია ოთხივე სახეობის ლოკაციები აჭარა-იმერეთის, არსიანის და აჭარა-შავშეთის ქედებზე, სადაც მოხდა პოპულაციების აღწერა.

საველე სამუშაოების დროს მიღებული მონაცემების შედეგები მოცემულია ცხრილებში (ცხრილი 2,3,4,5). აღნიშნული სტრუქტურა საშუალებას იძლევა, ნათლად გამოიკვეთოს წლების განმავლობაში სახეობებს შორის არსებული ფიტოცენოლოგიური ბალანსი და შეფასდეს თავად პრიორიტეტული სახეობების პოპულაციური მდგომარეობა.

ცხრილი 2. მრავალფოთოლა ნეგოს (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.)

P.H.Davis & Kupicha) პოპულაციების აღწერები წლების მიხედვით

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	ნეგოს პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი სახეობები	თანმხლები
გოდერძის ულელტეხილი	2022	90	6	8	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium campestre</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Cirsium imereticum</i>	
	2023	90	7	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Cirsium imereticum</i> , <i>Trifolium campestre</i>	
	2024	100	9	6	<i>Cirsium imereticum</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Trifolium campestre</i>	
თეთრობი	2022	100	5	6	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> ,	

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	ნეგოს პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი სახეობები	თანმხლები
					<i>Fragaria vesca</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Rumex acetosella</i>	
	2023	90	6	5	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Coronilla varia</i>	
	2024	100	8	4	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i>	
სარი-ჩაირი	2022	90	4	4	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Achillea setacea</i> , <i>Cherleria circassica</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i>	
	2023	80	7	4	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Pseudocherleria imbricata</i>	
	2024	90	9	3	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Poa annua</i>	
ჩირუხი	2022	90	4	9	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>	
	2023	70	6	8	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Cruciata laevipes</i>	
	2024	80	10	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Hypericum caucasicum</i>	
ნეგოიანი	2022	90	3	10	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Omalotheca sylvatica</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Rumex acetosella</i>	
	2023	70	5	8	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Omalotheca sylvatica</i> , <i>Trifolium pratense</i>	
	2024	70	9	6	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Trifolium pratense</i>	

მოცემული ცხრილი ასახავს 2022-2024 წლების მონაცემებს ხუთ სხვადასხვა ლოკაციაზე. მონაცემების მიხედვით ჩანს, რომ წლების მატებასთან ერთად, თანმხლებ სახეობათა ჩამონათვალი მცირდება, ხოლო მრავალფოთოლა ნეგოს პროექციული დაფარულობა იზრდება. ეს განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ნეგოიანში (10-დან 6-მდე) და გოდერძის უღელტეხილზე (8-დან 6-მდე). 2024 წლისთვის ბევრგან მხოლოდ 3-4 ყველაზე გამძლე სახეობა რჩება. დომინანტებს შორის სტაბილურად გვხვდება ისეთი სახეობები, რომლებიც ინტენსიურ მოვებასა და თელვაზე მიუთითებენ: *Nardus stricta* (მიგვა) გვხვდება თითქმის ყველა ლოკაციაზე, რაც სამოვრების დეგრადაციის კლასიკური ნიშანია; *Alchemilla oxysepala* (მარმუჭი) დომინირებს ყველა წელს, რაც ასევე მაღალ ანთროპოგენულ წნეხზე მიანიშნებს; *Poa annua* (ერთწლოვანი თივაქასრა) და *Trifolium campestre* (მინდვრის სამყურა) დაბალი კვებითი ღირებულების მქონე, გამძლე სახეობებია.

გომის მთის ეკოსისტემაში ნეგოს სახეობების სიმცირისა და ფრაგმენტული გავრცელების გამო მცენარის შეგროვების პრაქტიკა არ ფიქსირდება. რესურსის სიმცირე განაპირობებს მის ამოვარდნას ადგილობრივი მოსახლეობის ეთნობოტანიკური ინტერესის სფეროდან.

ცხრილი 3. ხარიშუბლას (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter) პოპულაციების აღწერები წლების მიხედვით

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	ხარიშუბლას პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი თანმხლები სახეობები
გოდერძის უღელტეხილი	2022	100	8	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla elatior</i>
	2023	100	7	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla</i> <i>elatior</i> , <i>Stachys balansae</i> .
	2024	100	5	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium asphodeloides</i> , <i>Geranium</i> <i>psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla</i> <i>elatior</i> , <i>Stachys balansae</i>
თეთრობი	2022	70	9	5	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i>
	2023	80	6	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Tusillago farfara</i>
	2024	100	4	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tusillago farfara</i>
სარი-ჩაირი	2022	100	8	5	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Oryganum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium</i> <i>pratense</i>
	2023	100	6	6	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Oryganum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Rumex</i> <i>scutatus</i> subsp. <i>scutatus</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	100	5	7	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Oryganum vulgare</i> , <i>Poa</i> <i>annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>scutatus</i> , <i>Trifolium canescens</i>
ჩირუხი	2022	90	9	6	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Poa annua</i>
	2023	100	7	6	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa</i> <i>pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2024	70	5	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hartilis</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Phedimus stoloniferus</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium</i> <i>canescens</i>
ნეგოიანი	2022	100	5	8	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Tanacetum macrophyllum</i>
	2023	80	4	9	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Geranium psilostemon</i> ,

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	ხარიშუბლას პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი თანმხლები სახეობები
					<i>Potentilla elatior, Tanacetum macrophyllum, Trifolium pratense, Vicia sepium</i>
	2024	100	2	12	<i>Agrostis capillaries, Geranium psilostemon, Campanula lactiflora, Phleum alpinum, Poa pratensis, Potentilla elatior, Tanacetum macrophyllum, Trifolium pratense, Vicia sepium</i>
გომის მთა	2022	90	7	5	<i>Agrostis capillaris, Gentiana asclepiadea, Geranium psilostemon, Poa annua, Trifolium pratense</i>
	2023	80	6	6	<i>Agrostis capillaris, Athyrium filix-femina, Gentiana asclepiadea, Geranium psilostemon, Poa annua, Trifolium pratense</i>
	2024	80	4	7	<i>Agrostis capillaris, Athyrium filix-femina, Gentiana asclepiadea, Gentiana septemfida, Geranium psilostemon, Lophiolepis imeretica, Poa annua, Trifolium pratense</i>

მოცემული ცხრილი ასახავს 2022-2024 წლებში 6 სხვადასხვა იალაღზე ჩატარებული დაკვირვების შედეგებს, სადაც ჩანს, რომ ხარიშუბლა იკლებს წლების განმავლობაში. ყველა ლოკაციაზე ფიქსირდება ხარიშუბლას პროექციული დაფარულობის თანდათანობითი შემცირება. ყველაზე მკვეთრი კლება შეინიშნება ნეგოიანში (5%-დან 2%-მდე) და თეთრობში (9%-დან 4%-მდე). ხარიშუბლას კლების პარალელურად, თითქმის ყველგან იმატებს სახეობრივი მრავალფეროვნება (საშუალო მაჩვენებელი კვადრატზე). განსაკუთრებით გამორჩეულია ნეგოიანი, სადაც სახეობების რაოდენობა 8-დან 12-მდე გაიზარდა. ასევე გოდერძის უღელტეხილზე და ნეგოიანში ჭარბობს *Agrostis capillaris* და *Geranium psilostemon*, ჩირუხში და სარი-ჩაირში დომინირებს *Poa annua* და *Alchemilla*-ს სახეობები, რაც ხშირად ინტენსიური სამოვრული დატვირთვის მაჩვენებელია. საშუალო პროექციული დაფარულობა უმეტესად მაღალია (80-100%), თუმცა 2024 წელს ჩირუხსა და ნეგოიანში დაფიქსირდა მერყეობა, რაც შესაძლოა კლიმატურ ან ანთროპოგენულ ფაქტორებს უკავშირდებოდეს. ყველაზე კრიტიკული მდგომარეობა ნეგოიანსა და თეთრობშია, სადაც ხარიშუბლას პოპულაცია ნახევარზე მეტით შემცირდა. საინტერესოა, რომ ხარიშუბლას კლების პარალელურად, კვადრატებში სხვა სახეობების რაოდენობა იზრდება. ეს მიანიშნებს იმაზე, რომ ხდება ეკოლოგიური ნიშის ჩანაცვლება.

ცხრილი 4. ამიერკავკასიური ზეგეონდარას (*Thymus transcaucasicus* Ronniger) პოპულაციების

აღწერები წლების მიხედვით

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	ზეგეონდარას პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი თანმზღები სახეობები
გოდერძის უღელტეხილი	2022	60	8	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2023	60	7	10	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica gentianoides</i>
	2024	70	8	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i>
თეთრობი	2022	90	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	100	8	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	90	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i>
სარი-ჩაირი	2022	90	7	6	<i>Ajuga orientalis</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	70	5	7	<i>Ajuga orientalis</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	90	8	5	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
ჩირუხი	2022	70	8	8	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium caucasicum</i>
	2023	80	7	9	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium caucasicum</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	80	7	10	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Sedum hispanicum</i> , <i>Trifolium caucasicum</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
გომის მთა	2022	70	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	80	7	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	80	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>

მოცემული ცხრილი აჩვენებს, რომ ამიერკავკასიურ ბეგქონდარას პოპულაციები სხვა სახეობებისგან განსხვავებით სტაბილურობას ინარჩუნებენ. აღნიშნული სახეობის პროექციული დაფარულობა წლების განმავლობაში თითქმის არ იცვლება და 5-8%-ის ფარგლებში მერყეობს. ბეგქონდარა კარგად არის ადაპტირებული არსებულ პირობებთან და სხვა სახეობებთან შედარებით ნაკლებად ექვემდებარება შეგროვებას, სხვა პრიორიტეტული სახეობებისგან განსხვავებით, აქ მრავალფეროვნების მკვეთრი კლება არ ფიქსირდება. ჩირუხსა და გოდერძის უღელტეხილზე სახეობათა რაოდენობა მცირედით გაიზარდა კიდეც (9-10 სახეობა). მაშასადამე, ბეგქონდარას თანასაზოგადოებები უფრო სტაბილურია და ნაკლებად განიცდის დეგრადაციას, ვიდრე სხვა სახეობების პოპულაციები.

ცხრილი 5. თავშავას (*Origanum vulgare* L.) პოპულაციების აღწერები წლების მიხედვით

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	თავშავას პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი თანმხლები სახეობები
გოდერძის უღელტეხილი	2022	100	5	10	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2023	100	4	13	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
	2024	100	5	11	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
თეთრობი	2022	100	8	9	<i>Agrostis balansae</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Plantago lanceolata</i>
	2023	90	7	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	100	6	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
სარი-ჩაირი	2022	90	9	7	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
	2023	100	8	5	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
	2024	100	9	6	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
ჩირუხი	2022	100	5	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hastilis</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2023	100	7	8	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hastilis</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>

მთა (ლოკაცია)	წელი	საშუალო პროექციული დაფარულობა (%)	თავშავას პროექციული დაფარულობა (%)	სახეობრივი სიმდიდრე (საშუალო)	დომინანტი თანმხლები სახეობები
	2024	90	9	8	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Rumex alpinus</i>
ნეგოიანი	2022	90	5	8	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rhynchosorys elephas</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
	2023	100	4	7	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rhynchosorys elephas</i> , <i>Vicia sepium</i>
	2024	90	6	7	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rhynchosorys elephas</i> , <i>Vicia sepium</i>

ცხრილის მიხედვით ჩანს, რომ ბეგქონდარას მსგავსად თავშავა ინარჩუნებს სტაბილურ პროექციულ დაფარულობას (4–9%). აღსანიშნავია სარი-ჩაირი და ჩირუხი, სადაც 2024 წლისთვის მისი დაფარულობა მცირედით გაიზარდა კიდეც (9%-მდე). გოდერძის უღელტეხილი გამოირჩევა ყველაზე მაღალი მრავალფეროვნებით (10–13 სახეობა), რაც მიუთითებს თავშავასთვის ხელსაყრელ, მდიდარ ეკოტოპზე. სხვა ლოკაციებზე (თეთრობი, ნეგოიანი) სიმდიდრე სტაბილურია (7–9 სახეობა), რაც ამ ტიპის ფიტოცენოზების მდგრადობის ნიშანია, თავშავას თანასაზოგადოებები ავლენენ მაღალ საერთო პროექციულ დაფარულობას (90–100%), რაც ნიადაგის ზედაპირის კარგ დაცულობაზე მიუთითებს. ყველაფერი ამის გათვალისწინებით თამამად შეიძლება ითქვას, რომ თავშავას პოპულაციები, ბეგქონდარას მსგავსად, ხასიათდებიან მაღალი ეკოლოგიური პლასტიკურობით. ისინი ინარჩუნებენ როგორც სახეობრივ სიმდიდრეს, ისე პრიორიტეტული სახეობის რაოდენობრივ მაჩვენებლებს, რაც მათ სტაბილურ ეკოსისტემებად აყალიბებს.

კვლევა ადასტურებს, რომ კოლხეთის მაღალმთის ფიტოცენოზებში მიმდინარეობს სახეობრივი ჩანაცვლების პროცესი: ბეგქონდარასა და თავშავას თანასაზოგადოებები ინარჩუნებენ ბალანსს, ხარიშუბლას ჰაბიტატები განიცდიან დეგრადაციას ინტენსიური კომერციული ექსპლუატაციის გამო, ნეგო კი თანდათან ანაცვლებს ნაკლებად კონკურენტუნარიან სახეობებს, რაც საბოლოოდ ამცირებს საერთო ბიომრავალფეროვნებას და ცვლის მაღალმთიანი სამოვრების ბუნებრივ იერსახეს. ყოველივე ზემოთ აღნიშნული გვაძლევს საფუძველს იმის თქმისა, რომ აუცილებელია ხარიშუბლას და ნეგოს შეგროვებისთვის კვოტების დაწესება, ან შესაგროვებელი ფართობების მონაცვლეობა, რათა ავიცილოთ პოპულაციების დეგრადაცია.

თავი VI. თავშავას (*Origanum vulgare*) და ამიერკავკასიური ზეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus*) - ს ფიტოქიმიური შესწავლა

VI.1. თავშავას (*Origanum vulgare*) ფიტოქიმიური სკრინინგი. გამომდინარე იქიდან, რომ თავშავა და ამიერკავკასიური ზეგქონდარა ადგილობრივ მოსახლეობაში მრავალმხრივი გამოყენებით ხასიათდება, მათი ფარმაცოლოგიური პოტენციალისა და ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების იდენტიფიცირების მიზნით, მცენარეთა გამომშრალ ფოთლებსა და ყვავილებზე განხორციელდა კომპლექსური ფიტოქიმიური სკრინინგი. ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შეფასების მიზნით, აპრობირებული ფიტოქიმიური მეთოდებით ჩატარდა საკვლევი სახეობების ანალიზი. იდენტიფიცირებულია ფენოლური ნაერთების კომპლექსი, ფენოლკარბონმჟავები და ფლავონოიდები. ჩატარებული ფიტოქიმიური კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ თავშავას ფოთოლში ფენოლების რაოდენობა არის 79,77 მგ/გ, ხოლო ყვავილში 6,79 მგ/გ, ე.ი. ფოთლებში ფენოლების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მაღალია ყვავილზე.

ფენოლკარბონმჟავების შემცველობა ფოთლებში შეადგენს 9,284 მგ/გ-ს მშრალ მასაზე, ხოლო ყვავილებში 2,811 მგ/ს-ს. მიღებული მონაცემები მიუთითებს, რომ ფენოლკარბონმჟავების აკუმულაცია უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს ფოთოლში, ვიდრე ყვავილში. საკვლევ ნიმუშებში ფლავონოიდების კონცენტრაცია განისაზღვრა სტანდარტული ხსნარების მონაცემებზე დაყრდნობით. კვლევის შედეგების მიხედვით, ფლავონოიდების შემცველობა ფოთლებში შეადგენს 68,876 მგ/გ-ს მშრალ მასაზე, ხოლო ყვავილებში 12,792მგ/ს-ს. მიღებული მონაცემები მიუთითებს, რომ ფლავონოიდები უფრო მეტი რაოდენობით არის ფოთოლში, ვიდრე ყვავილში. ამრიგად, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ფენოლების, ფენოლკარბონმჟავების და ფლავონოიდების რაოდენობა გაცილებით მეტია თავშავას ფოთლებში, ვიდრე ყვავილებში.

ასევე, განისაზღვრა ანტიოქსიდანტური აქტივობა თავშავას ფოთოლსა და ყვავილში, როგორც DPPH, ასევე ABTS მეთოდების გამოყენებით. პირველ ეტაპზე, თავშავას ფოთლების ანტიოქსიდანტური აქტივობის შეფასება განხორციელდა DPPH თავისუფალი რადიკალის ნეიტრალიზაციის მეთოდით. რადიკალის ინჰიბირების პროცენტი ითვლებოდა სხვადასხვა ნიმუშის განზავებაზე ($F = 10-40$). IC_{50} რაც უფრო

დაბალია, მით უფრო ძლიერია ანტიოქსიდანტური აქტივობა. ჩვენს შემთხვევაში მიღებული მნიშვნელობები (0,44, 0,22, 0,15, 0,11) < 0,5 მგ/მლ-ზე, ყველაზე ძლიერი აქტივობა დაფიქსირდა ნიმუშში, რომლის $IC_{50} = 0,11$ მგ/მლ. მიღებული მნიშვნელობები მიუთითებს ფოთლის ძლიერ ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. ანალოგიურად განისაზღვრა ანტიოქსიდანტური აქტივობა თავშავას ყვავილშიც. მიღებული მონაცემების მიხედვით ყველა მნიშვნელობა (9,68, 4,84, 3,23, 2,42) 1 მგ/მლ-ზე მაღალია, ამიტომ აქტივობა არ არის ძლიერი. ყველაზე მაღალი აქტივობა აქვს ნიმუშს $IC_{50} = 2,42$ მგ/მლ, მაგრამ მაინც საშუალო დონეზეა. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ყვავილი ხასიათდება სუსტიდან საშუალომდე ანტიოქსიდანტური თვისებით.

ABTS მეთოდის გამოყენებისას ფოთლის ნიმუშის განზავება იყო F=5-დან 20-მდე. გამოვლინდა, რომ ყველაზე ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობა აქვს ნიმუშს 0,22 მგ/მლ, ყველაზე სუსტი 0,88 მგ/მლ. მთლიანობაში ყველა მნიშვნელობა არის < 1 მგ/მლ, რაც მიუთითებს საკმაოდ კარგ აქტივობაზე. ყვავილის შემთხვევაში ნიმუშის განზავება იგივენაირი იყო, როგორც ფოთოლში ($F = 5-20$). საკვლევ ნიმუშში მაქსიმალური ინჰიბირების მაჩვენებელმა შეადგინა 19,35, რაც 50%-იან ინჰიბირებას არ აღწევს. შესაბამისად, IC_{50} მნიშვნელობა ვერ განისაზღვრა, რაც მიუთითებს ნიმუშის სუსტ ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე. ყვავილი ხასიათდება დაბალი ანტიოქსიდანტურობით.

მიღებული შედეგების მიხედვით, თავშავას ფოთლები საერთო ფენოლების (79,77 %), ფენოლკარბონმჟავების - (9,284 %) და ფლავანოიდების - (68,88%) უფრო მაღალი შემცველობით ხასიათდება, ვიდრე ყვავილები. საკვლევი მცენარის ფოთლის ექსტრაქტი გამოვლინდა მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით, როგორც DPPH ($IC_{50} = 1,15$), ასევე ABTS ($IC_{50} = 1,28$) მეთოდებით. საპირისპიროდ ყვავილის ექსტრაქტი ფლობს სუსტ ანტიოქსიდანტურ მოქმედებას DPPH ($IC_{50} = 6,16$), ABTS ($IC_{50} = 25,67$). რაც მიუთითებს ფოთლის ძლიერ ანტირადიკალურ პოტენციალზე ყვავილთან შედარებით (ცხრილი 6).

ცხრილი 6. *Origanum vulgare*-ს ფიტოქიმიური შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	საერთო ფენოლები მგ/გ	ფენოლკარბონმჟავები მგ/გ	ფლავანოიდები მგ/გ	DPPH რადიკალის 50% ინჰიბირება მგ ნიმუშის მიერ	ABTS რადიკალის 50% ინჰიბირება მგ ნიმუშის მიერ
ფოთოლი	79,77	9,284	68,88	1,15	1,28

ყვავილი	6,75	2,811	12,79	6,16	25,67
---------	------	-------	-------	------	-------

აღნიშნული მონაცემები მეცნიერულად ასაბუთებს მცენარის ფოთლების მაღალ ანტირადიკალურ პოტენციალს და ადასტურებს მათ პრიორიტეტულობას სამკურნალო ნედლეულის სახით გამოყენებისას. ფიტოქიმიურმა კვლევამ დაადასტურა კორელაცია ფენოლური ნაერთების კონცენტრაციასა და ანტიოქსიდანტურ აქტივობას შორის. ფოთლებში ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მაღალი დაგროვება მიუთითებს მცენარის ამ ვეგეტატიურ ორგანოში მიმდინარე აქტიურ მეტაბოლურ პროცესებზე, რაც მას მაღალტექნოლოგიურ და ეფექტურ სამკურნალო ნედლეულად აქცევს.

VI.2. თავშავას (*Origanum vulgare*) ფოთლებსა და ყვავილებში იდენტიფიცირებული ნაერთების აღწერა

წარმოდგენილი კვლევის ფარგლებში განხორციელდა თავშავას ვეგეტატიური (ფოთოლი) და რეპროდუქციული (ყვავილი) ორგანოების ბიოქიმიური ექსტრაქტების დეტალური შესწავლა. ნიმუშების ფიტოქიმიურმა ანალიზმა გამოავლინა ბიოლოგიურად აქტიური ნაერთების ფართო სპექტრი, მათ შორის ფენოლური კომპლექსები, ფლავონოიდები და სხვა მეორადი მეტაბოლიტები.

იდენტიფიცირებული ფიტოქიმიური კომპონენტები გადამწყვეტ როლს ასრულებენ მცენარის ანტიოქსიდანტური პოტენციალის ფორმირებასა და მის საერთო ფარმაკოლოგიურ აქტივობაში. საკვლევი სახეობის სხვადასხვა ორგანოში ბიოაქტიურ ნაერთთა რაოდენობრივი განაწილების მონაცემები სისტემატიზებულია და წარმოდგენილია ცხრილ 7-ში.

ცხრილი 7. თავშავას ფოთოლსა და ყვავილში არსებული ნაერთები

პიკის №	დასახელება	მოლეკულური ფორმულა	RT (წუთი)	პრეკურსორი იონი m/z [M – H] ⁻ – MS/MS პროდუქტი	ქიმიური კლასი
1	ქუინის მჟავა	C ₇ H ₁₂ O ₆	0.53	191.04 → 171, 127, 111	ორგანული მჟავა
2	ლიმონმჟავა	–	0.707	190.98	–
3	სირინგის მჟავა	C ₉ H ₁₀ O ₅	2.070	196.93 → 179, 135, 123, 73	ჰიდროქსიბენზოვანი მჟავა
4	ლუტეოლინ-გლუკურონიდი	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	6.954	461.10 → 285	ფლავონოიდის წარმოებული
5	როზმარინის მჟავა	C ₂₄ H ₂₆ O ₁₃	7.043	520.87 → 359,	ჰიდროქსიცინამიკურ

	ჰექსოზიდი			197, 179, 161, 71	ი მჟავის წარმოებული
6	საგერინის მჟავა	$C_{36}H_{32}O_{16}$	7.250	718.99 → 359.03	ციკლობუტანის ლიგანი
7	აპიგენინი-გლუკურონიდი	$C_{21}H_{18}O_{11}$	7.379	445.01 → 268.98	ფლავონოიდის წარმოებული
8	როზმარინის მჟავა	$C_{18}H_{16}O_8$	7.532	359.04, 719.11 (2M – H) ⁻	ჰიდროქსიცინამიკური ი მჟავა
9	სალვიანოლური მჟავა A	$C_{26}H_{22}O_{10}$	7.612	492.99	ჰიდროქსიცინამიკური ი მჟავა
10	აპიგენინი	$C_{15}H_{10}O_5$	7.416	268.98 → 225, 197, 159, 151, 117	ფლავონი
11	ტრიჰიდროქსი ოქტადეჰდენოიკული მჟავა	$C_{18}H_{32}O_5$	9.087	327.09 → 247, 211, 183, 171, 119, 85	ცხიმოვანი მჟავა (ოქსილიპიდი)
12	ტრიჰიდროქსი ოქტადეცენოიკული მჟავა	$C_{18}H_{33}O_5$	9.485	329.18 → 261, 247, 311, 293, 211, 197, 149, 113	ცხიმოვანი მჟავა (ოქსილიპიდი)
13	ერიოდიქტიოლი	$C_{15}H_{12}O_6$	6.085	286.82 → 285, 135, 97	ფლავანონი
14	დიჰიდროკამფერიდი	$C_{15}H_{10}O_7$	1.138	301.00 → 165, 161, 135, 121, 109	ფლავანონოლი
15	საკურანეტინი	$C_{16}H_{13}O_5$	8.462	284.79 → 165, 145, 136, 119, 93, 65	ფლავანონის წარმოებული

ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ მცენარე შეიცავს: **ორგანული მჟავებს:** ქუინის მჟავა და ლიმონმჟავა მჟავა. ეს მჟავები მნიშვნელოვანი არიან მცენარეში ენერგეტიკულ-მეტაბოლურ პროცესებში და ხშირად მოქმედებენ როგორც ნუტრიენტები ან ანტიოქსიდანტები; **ჰიდროქსიბენზოვანი და ჰიდროქსიცინამიკური მჟავები:** სირინგის მჟავა, როზმარინის მჟავა და მისი ჰექსოზიდი, სალვიანოლური მჟავა. ფუნქციურად, ეს კომპონენტები ცნობილია ანტიოქსიდანტური აქტივობით და მცენარის დაცვით მექანიზმებში; **ფლავონოიდები:** ლუტეოლინი-გლუკურონიდი, აპიგენინი-გლუკურონიდი, აპიგენინი, ერიოდიქტიოლი, დიჰიდროკამფერიდი, საკურანეტინი. ფუნქციურად, ფლავონოიდები ძლიერ ანტიოქსიდანტურ, ანტიმიკრობულ და ფერმენტულ რეგულატორ მოქმედებებს აჩვენებენ; **ცხიმოვანი მჟავები:** ტრიჰიდროქსი ოქტადეჰდენოიკული და ოქტადეცენოიკული მჟავები. ეს კომპონენტები დაკავშირებულია მცენარის სტრესური რეაქციების რეგულაციასთან და ლიპიდური სიგნალიზაციის გზებთან.

საერთო დასკვნა: ფლავონოიდები და ჰიდროქსიცინამიკური წარმოებულები წარმოადგენენ ძირითადი ანტიოქსიდანტურ აქტივობას. RT-ები და MS/MS იონები ემთხვევა ლიტერატურულ მონაცემებს, რაც ადასტურებს ნიმუშების ფიტოქიმიურ პროფილს. ზოგიერთი კომპონენტი (მაგალითად, სალვიანოლური მჟავა, საგერინის მჟავა) შეიძლება გამოიყენოთ როგორც ნიმუშების ქემოტიპური მარკერი.

შედარებითი ანალიზი. ჩვენი კვლევის ფარგლებში ჩატარებულმა LC-MS პროფილის ანალიზმა გამოავლინა Origanum-ის სახეობებისთვის დამახასიათებელი რთული ფიტოქიმიური შემადგენლობა, რომელიც მოიცავს ორგანულ მჟავებს, ფენოლურ ნაერთებს, ფლავონოიდებსა და ოქსილიპიდებს. იდენტიფიცირებული ნაერთებიდან ერთ-ერთი ცენტრალური ადგილი უკავია როზმარინის მჟავას (პიკი №8, RT 7.532), რაც სრულ თანხვედრაშია Shen et al. (2010) და Knez Hrnčić et al. (2020) მონაცემებთან. ლიტერატურაში ეს ნაერთი მიჩნეულია თავშავას ანთების საწინააღმდეგო და ანტიოქსიდანტური აქტივობის მთავარ განმსაზღვრელად. აღსანიშნავია საგერინის მჟავას (პიკი №6) და სალვიანოლური მჟავას A-ს (პიკი №9) არსებობაც. Pilar de Torre-ს (2020) მიხედვით, ამ ტიპის პოლიფენოლების არსებობა მიუთითებს ექსტრაქტის მაღალ ნეიროპროტექტორულ პოტენციალზე, რაც ჩვენს ნიმუშს დამატებით თერაპიულ ღირებულებას ანიჭებს.

ჩვენს მიერ იდენტიფიცირებული ფლავონოიდები, როგორცაა ლუტეოლინ-გლუკურონიდი (№4) და აპიგენინი-გლუკურონიდი (№7), წარმოადგენს Origanum-ის სახეობების „ქიმიურ თითის ანაბეჭდებს“ (Fingerprinting). Marina Creydt (2023) და Taamalli (2012) ხაზს უსვამენ, რომ სწორედ გლიკოზირებული ფლავონოიდების პროფილირებაა გადამწყვეტი ნიმუშის ავთენტურობის დასადგენად და სხვა მცენარეული მინარევებისგან (ფალსიფიკაციისგან) მათ განსასხვავებლად. საკურანტინისა (№15) და ერიოდიქტიოლის (№13) აღმოჩენა კი მიუთითებს მეტაბოლურ მრავალფეროვნებაზე, რაც შესაძლოა განპირობებული იყოს ნიმუშის გეოგრაფიული წარმოშობით, მსგავსად Zengin et al. (2019) კვლევაში აღწერილი ენდემური სახეობებისა.

ლიტერატურულ მონაცემებთან შედარებით, ჩვენი კვლევის ერთ-ერთ სიახლეს წარმოადგენს ტრიჰიდროქსი ოქტადეცენოიკული და ტრიჰიდროქსი ოქტადეცენოიკული მჟავების (№11, №12) იდენტიფიცირება. მაშინ როცა Cavero et al. (2006) ძირითადად ფოკუსირებული იყვნენ ტერპენოიდულ ანტიოქსიდანტებზე (თიმოლი, კარვაკროლი), ჩვენი მონაცემები აფართოებს თავშავას ქიმიურ რუკას ოქსილიპიდების

მიმართულებით. ეს ნაერთები ცნობილია მათი როლით მცენარეთა თავდაცვის მექანიზმებში და შესაძლოა პერსპექტიული იყოს მათი ბიოლოგიური ეფექტების შემდგომი შესწავლა.

კვლევის შედეგები არა მხოლოდ ადასტურებს წინა კვლევების მიგნებებს თავშავას ბაზისური ქიმიური შემადგენლობის შესახებ, არამედ ავსებს მათ იშვიათი მეტაბოლიტების მონაცემებით. LC-MS მეთოდის მაღალი მგრძნობელობა და სიზუსტე საშუალებას იძლევა მოხდეს ნიმუშის კომპლექსური დახასიათება, რაც საფუძველია მისი შემდგომი გამოყენებისთვის ფარმაცევტულ და კვების ინდუსტრიაში.

VI.3 ამიერკავკასიური ბეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus*) ფიტოქიმიური სკრინინგი

საკვლევი მცენარის ფოთლების და ყვავილების ქიმიური შემადგენლობის და ბიოლოგიური აქტივობის შესაფასებლად გამოყენებულია თავშავას (*Origanum vulgare*) სკრინინგისას აპრობირებული იდენტური მეთოდოლოგია. ფიტოქიმიურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ამიერკავკასიური ბეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus*) ნიმუშებში ფენოლური ნაერთების განაწილება სპეციფიკური ხასიათისაა. მიღებული შედეგების მიხედვით, ჯამური ფენოლების ყველაზე მაღალი კონცენტრაცია დაფიქსირდა მცენარის ყვავილებში (38.69 მგ/გ მშრალ მასაზე), რაც საგრძნობლად აღემატება ფოთლებში არსებულ მაჩვენებელს (24.45 მგ/გ).

ფენოლკარბონმჟავების შემცველობა ფოთლებსა და ყვავილებში თითქმის იდენტურია. კერძოდ, ფოთლის ნიმუშებში აღნიშნული ნაერთების კონცენტრაცია შეადგენს 4,627 მგ/გ-ს, ხოლო ყვავილებში 5,001 მგ/გ-ს. ეს მიაწინებს ბიოქიმიური პროფილის სტაბილურობაზე მცენარის მიწისზედა ნაწილებში. განსხვავებით თავშავასგან, სადაც ორგანოებს შორის მკაფიო დიფერენციაცია გამოიკვეთა, ბეგქონდარა ხასიათდება ფენოლკარბონმჟავების უფრო თანაბარი განაწილებით, რაც ზრდის ნედლეულის საერთო ფარმაცოლოგიურ ღირებულებას.

ფიტოქიმიურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ფლავონოიდების დაგროვება მცენარის რეპროდუქციულ ორგანოებში საგრძნობლად აღემატება ვეგეტატიური ორგანოების მაჩვენებელს. კერძოდ, ყვავილებში აღნიშნული ნაერთების შემცველობა შეადგენს 26,312 მგ/გ-ს, მაშინ როდესაც ფოთლებში ეს მაჩვენებელი 15,578 მგ/გ-ით შემოიფარგლება.

ფოთოლსა და ყვავილს შორის ფლავონოიდების კონცენტრაციის აღნიშნული დიფერენცია წარმოადგენს მნიშვნელოვან კრიტერიუმს მცენარის ფიტოქიმიური პროფილის კომპლექსური შეფასებისათვის და მიუთითებს ყვავილების, როგორც მაღალი ფარმაკოლოგიური პოტენციალის მქონე ნედლეულის, უპირატესობაზე. ყვავილებში ფლავონოიდების თიოქმის 70%-ით მეტი დაგროვება (26.3 vs 15.6) მეცნიერულად ასაბუთებს მცენარის ამ ნაწილის გამოყენების პრიორიტეტულობას ანტიოქსიდანტური პრეპარატების მოსამზადებლად.

ბეგქონდარას ფოთოლში ანტიოქსიდანტური აქტივობის განსაზღვრისას, DPPH გამოყენების შემთხვევაში რადიკალის ინჰიბირების პროცენტი ითვლებოდა სხვადასხვა ნიმუშის განზავებაზე ($F = 2,4,5,10$). საკვლევი ნიმუშის IC_{50} მნიშვნელობები მერყეობდა 2,75-0,55 მგ/მლ ფარგლებში. მიღებული მონაცემები მიუთითებს გამოხატულ ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე, განსაკუთრებით იმ ნიმუშში, რომლის IC_{50} შეადგენდა 0,55 მგ/მლ, რაც ყველაზე ძლიერ ანტირადიკალურ ეფექტს ასახავს.

ბეგქონდარას ყვავილის ექსტრაქტმა გამოავლინა გამოხატული ანტიოქსიდანტური აქტივობა, რაც დადასტურდა DPPH თავისუფალი რადიკალის ინჰიბირების მაღალი მაჩვენებლებით. ამ შემთხვევაში საკვლევი ნიმუშის IC_{50} მნიშვნელობები მერყეობდა 3,53-0,35 მგ/მლ ფარგლებში. მიღებული მონაცემები მიუთითებს მაღალ ანტიოქსიდანტურ აქტივობაზე.

საერთო შეფასებით, ორივე ნიმუშში $IC_{50} < 5$ მგ/მლ, რაც უკვე მიუთითებს მაღალ ანტიოქსიდანტურობაზე, ფოთოლში მნიშვნელობები უფრო თანმიმდევრულია, ხოლო ყვავილში ძალიან დაბალი ერთ ნიმუშში (0,35), ზოგი უფრო მაღალი (3,53), აქტივობა მაღალია, მაგრამ ფოთლის მსგავსად არათანმიმდევრული. ამრიგად, ბეგქონდარას ფოთოლსა და ყვავილში დაფიქსირდა მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობა, ის ფოთოლში სტაბილურად მაღალია, ხოლო ყვავილში უფრო ვარიაბელური, თუმცა ასევე ანტირადიკალური ეფექტით გამოირჩევა.

ABTS მეთოდის გამოყენებისას ფოთლის ნიმუშში გამოვლინდა, რომ IC_{50} – ის მნიშვნელობები $< 1,5$ მგ/მლ-ზე. განსაკუთრებით დაბალი მნიშვნელობები (0,37 და 0,28) მიუთითებს ძალიან ძლიერ ანტირადიკალურ ეფექტზე. ამ შემთხვევაში ფოთლის ექსტრაქტი გამოირჩეოდა მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ($IC_{50} = 1,10-0,28$ მგ/მლ),

განსაკუთრებით ნიმუშებში, სადაც $IC_{50} < 0,5$ მგ/მლ, რაც ყველაზე ძლიერ ანტირადიკალურ ეფექტს ასახავს.

ბეგქონდარას ყვავილის ექსტრაქტის ABTS მეთოდით შეფასებისას ჩანს, რომ ყველა IC_{50} -ის მნიშვნელობა < 1 მგ/მლ-ზე, რაც მიუთითებს ძალიან ძლიერ აქტივობაზე. ყველაზე დაბალი მნიშვნელობა $0,18$ მგ/მლ მიუთითებს საუკეთესო ანტირადიკალურ ეფექტზე ნიმუშებს შორის. ყვავილი გამოირჩევა ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ($IC_{50} = 0,71 - 0,18$ მგ/მლ), განსაკუთრებით ნიმუშებში, სადაც $IC_{50} \leq 0,24$ მგ/მლ -ზე. როგორც ფოთლის, ისე ყვავილის ექსტრაქტები გამოირჩეოდნენ ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით, თუმცა ყვავილი ზოგი ნიმუშით კიდევ უფრო ძლიერ ანტირადიკალურ ეფექტს აჩვენებდა.

ბეგქონდარას ფოთლის და ყვავილის სკრინინგისას გამოყენებული ორივე (DPPH და ABTS) მეთოდის მიხედვით შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ბეგქონდარას ფოთლიც და ყვავილიც გამოირჩევა ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით. ფოთლის აქტივობა სტაბილურად მაღალია, ხოლო ყვავილი ზოგჯერ უფრო ძლიერი ანტირადიკალური ეფექტით გამოირჩევა, რაც მიუთითებს ფოთლის და ყვავილის კომპონენტების ბიოლოგიურ აქტივობაში განსხვავებულობაზე.

VI.4. ბეგქონდარას ფოთლებსა და ყვავილებში იდენტიფიცირებული ნაერთების აღწერა

კვლევის ფარგლებში შესწავლილია ბეგქონდარას ფოთლებში და ყვავილებში ქიმიური შემადგენლობა. ნიმუშების ანალიზმა აჩვენა სხვადასხვა ბიოაქტიური ნაერთების, მათ შორის ფენოლების, ფლავანოიდების და სხვა ფიტოქიმიური კომპონენტების არსებობა. აღნიშნული ნაერთები მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ მცენარის ანტიოქსიდანტურ თვისებებში და ზოგადად ბიოლოგიკურ აქტივობაში (ცხრილი 8).

ცხრილი 8. ფენოლური ნაერთების იდენტიფიკაცია

დასახელება	რეტენციის დრო (წუთი)	$[M-H]^-$ იონის მასა (m/z)
ვაშლის მჟავა	0.801	132.95
მეთოქსილირებული ფლავანონები	4.207	295.06
აპიგენინი-6,8-C-დიჰექსოზიდი	4.311	492.83
როზმარინის მჟავა	4.797	359
ლუტეოლინ-7-O-გლუკურონიდი	5.007	461

აპიგენინის გლუკურონიდი	5.379	445.23
ლუტეოლინი-O-ჰექსოზიდი	6.874	447.14
ლუტეოლინი	7.791	284.87
აპიგენინი	9.146	268.91
მეთოქსილირებული ფლავონ-O-ჰექსოზიდი	9.828	471.16

ბეგქონდარას ნიმუშებში გამოვლენილია მრავალი ტიპის ფლავონოიდური და ფენოლური ნაერთი. **ფენოლური მჟავები:** ვაშლის მჟავა (132.95 m/z), როზმარინის მჟავა (359 m/z) არის მცირე მოლეკულური ნაერთები, ძლიერი ანტიოქსიდანტური აქტივობით; **ფლავანონები და მათი მეთოქსილირებული ფორმები:** მეთოქსილირებული ფლავანონი (295.06 m/z), მეთოქსილირებული ფლავონი-O-ჰექსოზიდი (471.16 m/z) მონაწილეობენ ანტიოქსიდანტურ პროცესებში; **ფლავონოიდური გლუკოზიდები და ჰექსოზიდები:** აპიგენინი-6,8-C-დიჰექსოზიდი (492.83 m/z), აპიგენინის გლუკურონიდი (445.23 m/z), ლუტეოლინი-7-O-გლუკურონიდი (461 m/z), ლუტეოლინი-O-ჰექსოზიდი (447.14 m/z), აღნიშნული გლუკოზიდები აძლიერებს ნაერთების წყალში ხსნადობას და ბიოაქტიურობას, რაც მნიშვნელოვანია მცენარის ფიტოქიმიური პროფილისთვის; **თავისუფალი ფლავონოიდები:** ლუტეოლინი (284.87 m/z), აპიგენინი (268.91 m/z), მონაწილეობენ მცენარის ანტიოქსიდანტურ დაცვის სისტემაში, ასევე აქვთ ანთების საწინააღმდეგო ეფექტი.

ბეგქონდარას ნიმუშებში გამოვლინდა ასევე პოლიფენოლური ნაერთების ჯგუფებიც (ცხრილი 9).

ცხრილი 9. პოლიფენოლური ნაერთების იდენტიფიკაცია

პოლიფენოლური ნაერთი	რეტენციის დრო (წუთი)	[M-H] ⁻ იონის მასა (m/z)
კატეჟინი	2.253	289
კოფეინის მჟავა	3.155	179
ქლოროგენული მჟავა	3.063	353
ეპიკატეჟინი	4.849	289
p-კუმარინის მჟავა	5.243	163
დიჰიდროკვერცეტინი	6.651	303
ფერულის მჟავა	7.290	193
რუტინი	10.381	609
აპიგენინი-7-გლუკოზიდი	11.163	431
როზმარინის მჟავა	11.209	359
ერიოდიქტიოლი	11.258	287
კვერცეტინი	12.697	301
ნარინგენინი	13.071	271

ჰესპერეტინი	14.720	301
აპიგენინი	15.821	269

ბეგქონდარას ფოთოლსა და ყვავილში გამოვლენილია მრავალფეროვანი პოლიფენოლური ნაერთები, მათ შორის ფენოლური მჟავები, ფლავანონები, ფლავონოიდური გლუკოზიდები და თავისუფალი ფლავონოიდები, რაც უზრუნველყოფს მცენარის მძლავრ ანტიოქსიდანტურ აქტივობას. ნაერთების მრავალფეროვნება და სტრუქტურული სხვადასხვა ფორმები აძლიერებს ბიოაქტიურობას და კვლევის მიხედვით მიუთითებს ფიტოქიმიური პროფილის სიმდიდრეს.

შედარებითი ანალიზი. ბეგქონდარას (*Thymus transcaucasicus*) ფიტოქიმიურმა შესწავლამ გამოავლინა ფენოლების და პოლიფენოლების ფართო სპექტრი, რაც ხსნის ამ სახეობის მაღალ ბიოლოგიურ აქტივობას. მიღებული მონაცემები როზმარინის, კოფეინისა და ქლოროგენის მჟავების შესახებ სრულ თანხვედრაშია Manukyan (2019) და Vergun (2022) კვლევებთან, სადაც ეს ნაერთები ბეგქონდარას ანტიოქსიდანტურ „მარკერებადაა“ მიჩნეული. კვლევის შედეგები (აპიგენინ-7-გლუკოზიდი, ლუტეოლინ-7-O-გლუკურონიდი) ზუსტად ემთხვევა Proestos & Varzakas (2017) მონაცემებს, სადაც ეს ნაერთები დასახელებულია Thymus-ის გვარის მთავარ ანტიოქსიდანტებად. თავისუფალი აგლიკონების (აპიგენინი, ლუტეოლინის ნარინგენინი) არსებობა სტანდარტულია ამიერკავკასიური ბეგქონდარასთვის.

განსხვავება და სიახლე არის C-გლიკოზიდების არსებობა: გამოვლენილი აპიგენინი-6,8-C-დიჰექსოზიდი (RT 4.311) იშვიათად არის ნახსენები ბეგქონდარას სტანდარტულ ანალიზებში. ლიტერატურა ძირითადად O-გლიკოზიდებზე საუბრობს, C-გლიკოზიდები უფრო სტაბილური ნაერთებია და მათი იდენტიფიცირება კვლევის მაღალ ტექნოლოგიურ დონეზე მიუთითებს; ასევე მეთოქსილირებული ფლავონოიდები: იდენტიფიცირებული მეთოქსილირებული ფლავანონები და ფლავონ-O-ჰექსოზიდები. უფრო ლიპოფილურია და ხშირად უფრო მაღალი ბიოშელწევადობით გამოირჩევა, რაც Sen et al. (2024)-ის მიერ ნახსენებ ანტიმიკრობულ პოტენციალს დამატებით არგუმენტს აძლევს; კატექინი და ეპიკატექინი: ეს ნაერთები უფრო ხშირად ჩაისა თუ ყურძენში გვხვდება. მათი იდენტიფიცირება *T. transcaucasicus*-ში მნიშვნელოვანი მიგნებაა, რადგან ისინი მკვეთრად ზრდიან ექსტრაქტის საერთო ანტიოქსიდანტურ სიმძლავრეს; მეთოდოლოგიური სიზუსტე: მონაცემებში ჩანს დიჰიდროკვერცეტინი და ჰესპერეტინი,

რაც მიუთითებს იმაზე, რომ LC-MS ანალიზი ძალიან მგრძნობიარეა და „დაიჭირა“ ის მეტაბოლიტებიც, რომლებიც მცირე კონცენტრაციითაა წარმოდგენილი (რასაც სტანდარტული HPLC მეთოდები ხშირად ვერ ხედავს). კვლევა აჩვენებს, რომ ამიერკავკასიური ბეგქონდარა გაცილებით უფრო რთული ფიტოქიმიური ობიექტია, ვიდრე ეს ადრეულ ლიტერატურაში იყო აღწერილი. განსაკუთრებით საინტერესოა მეთოქსილირებული ფორმებისა და C-გლიკოზიდების არსებობა.

რაც შეეხება საქართველოში ჩატარებულ კვლევებს, აღსანიშნავია, რომ თუკი ადრეულ სამეცნიერო ლიტერატურაში თავშავასა და ბეგქონდარას ფიტოქიმიური დახასიათება შემოიფარგლებოდა მხოლოდ ეთერზეთების ანალიზით ან ფენოლებისა და ფლავონოიდების ჯამური (რაოდენობრივი) შეფასებით, ჩვენს მიერ პირველად საქართველოში, მაღალი გარჩევადობის LC-MS მეთოდის გამოყენებით, მოხდა ამ ფრაქციების თვისებრივი დეკოდირება ინდივიდუალური მოლეკულების დონეზე. ისეთი ნაერთების გამოვლენა, როგორიცაა საგერინისა და სალვიანოლის მჟავები (თავშავაში), აპიგენინ-6,8-C-დიჰექსოზიდი, მეთოქსილირებული ფლავანონები და სპეციფიკური გლუკურონიდები (ბეგქონდარაში), წარმოადგენს მეცნიერულ სიახლეს და აჩვენებს მაღალმთიანი აჭარის ეკოტოპების უნიკალურ ბიოქიმიურ სპეციფიკას.

ამრიგად, თავშავას და ბეგქონდარას სახეობების კომპლექსურმა ფიტოქიმიურმა ანალიზმა დაადასტურა მათი მაღალი თერაპიული პოტენციალი და გამოავლინა მნიშვნელოვანი მეტაბოლური მრავალფეროვნება: საერთო ბიომარკერები: ორივე მცენარეში წამყვან ბიოაქტიურ კომპონენტად იდენტიფიცირდა როზმარინის მჟავა, აპიგენინის და ლუტეოლინის წარმოებულები, რაც ამყარებს ლიტერატურულ მონაცემებს მათ ძლიერ ანტიოქსიდანტურ და ანთების საწინააღმდეგო თვისებებზე. სახეობრივი სპეციფიკურობა: თავშავას შემთხვევაში გამოიკვეთა რთული პოლიფენოლების (საგერინის და სალვიანოლური მჟავები) და იშვიათი ოქსილიპიდების არსებობა. ბეგქონდარას შემთხვევაში გამოვლინდა უნიკალური C-გლიკოზიდები, მეთოქსილირებული ფლავონოიდები და კატექინების ჯგუფი.

კვლევის ღირებულება: იდენტიფიცირებული იშვიათი მეტაბოლიტები (რომლებიც არ ფიგურირებდა ადრეულ კვლევებში) წარმოადგენს სიახლეს და მნიშვნელოვან საფუძველს ქმნის ამ მცენარეების გამოყენებისთვის ფარმაცევტულ წარმოებასა და კვების პროდუქტების ავთენტურობის კონტროლისთვის. ჯამში, მიღებული შედეგები

აფართოებს ამ სახეობების ქიმიურ რუკას და ხაზს უსვამს მაღალი გარჩევადობის მას-სპექტრომეტრიის (LC-MS) გადამწყვეტ როლს თანამედროვე ფიტოქიმიურ კვლევებში.

დასკვნები:

- აჭარა-იმერეთის, არსიანისა და აჭარა-შავშეთის ქედების იალაღებსა და მიმდებარე სოფლებში ჩატარებული ეთნობოტანიკური კვლევის შედეგად, იდენტიფიცირებულია ველური ფლორის 91 და კულტივირებული 166 სახეობა, აგრეთვე 11 სახეობის სოკო, რაც ამ რეგიონის მოსახლეობაში შემონახულ მდიდარ ტრადიციულ ცოდნაზე მიუთითებს.
- ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ მცენარეთა გამოყენების სპექტრი მრავალფეროვანია, სადაც დომინირებს სამკურნალო (59%) და საკვები (38%) დანიშნულების სახეობები. თერაპიული თვალსაზრისით გამოიკვეთა მცენარეთა სახეობები ძირითადად კუჭ-ნაწლავის, გულ-სისხლძარღვთა, რესპირატორული და დერმატოლოგიური დაავადებების სამკურნალოდ.
- შენონის ინდექსით (H') ჩატარებულმა ანალიზმა დაადასტურა მცენარეთა ფუნქციური მრავალფეროვნება. გამოვლენილია მულტიფუნქციური სახეობები (მრავალფოთოლა ნეგო, ხარიშუბლა, თავშავა, ამიერკავკასიური ბეგონდარა, ტყის პიტნა, ჯინჭარი, მოცვი), რომლებიც ერთდროულად გამოიყენება როგორც კვებითი, ისე სამკურნალო და სამეურნეო მიზნებისთვის.
- კვლევამ გამოავლინა შესწავლილი ფლორის მაღალი კონსერვაციული სტატუსი. აღირიცხა 12 ენდემური სახეობა, მათ შორის: კავკასიის - 8, საქართველოს - 2 და კოლხეთის - 2. ბუნების კონსერვაციის საერთაშორისო კავშირის (IUCN) „წითელი ნუსხით“ დაცულია 23 სახეობა, ხოლო საქართველოს „წითელ ნუსხაში“ შეტანილია 3 სახეობა.
- დადგინდა პირდაპირი კავშირი ვერტიკალურ ზონალობასა და მცენარეთა გამოყენების სპეციფიკას შორის. დაბალ ზონებში პრიორიტეტულია საკვები მცენარეები, ხოლო მაღალმთიან იალაღებზე - სამკურნალო ფლორა.

- სამიზნე სახეობების (მრავალფოთოლა ნეგო, ხარიშუმლა, ბეგეონდარა, თავშავა) პოპულაციების კვლევამ გამოავლინა პოპულაციების განვითარების სამი ტენდენცია: რეგრესიული, ექსპანსიური და სტაბილური.
- კრიტიკული მდგომარეობა ფიქსირდება ხარიშუმლას (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter) პოპულაციებში, სადაც ინტენსიური ექსპლუატაციის შედეგად პროექციული დაფარულობა საშუალოდ 40-60%-ით შემცირდა. აღნიშნულ პროცესს თან ახლავს სახეობრივი სიმდიდრის მკვეთრი კლება, რაც ეკოსისტემის სტრუქტურულ რღვევაზე მიუთითებს.
- მრავალფოთოლა ნეგოს (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H.Davis & Kupicha) პოპულაციებში გამოვლენილია ექსპანსიური დინამიკა: ინდივიდუალური დაფარულობის ზრდა იწვევს თანმხლებ სახეობათა შევიწროებას, რაც სამოვრული დეგრადაციის ინდიკატორების (*Nardus stricta* L., *Alchemilla oxysepala* Juz.) გავრცელებით დასტურდება.
- ამიერკავკასიური ბეგეონდარასა (*Thymus transcausicus* Ronniger) და თავშავას (*Origanum vulgare* L.) პოპულაციები ავლენენ მაღალ ეკოლოგიურ პლასტიკურობას. მათი რაოდენობრივი მაჩვენებლების სტაბილურობა (5-9%) და სახეობრივი მრავალფეროვნების შენარჩუნება (8-13 სახეობა 1მ²-ზე) მიუთითებს აღნიშნული სახეობების უკეთეს ადაპტაციაზე ანთროპოგენული დატვირთვის მიმართ.
- ფიტოქიმიურმა სკრინინგმა დაადასტურა თავშავასა და ბეგეონდარას ფოთლებისა და ყვავილებში ფენოლების, ფენოლკარბონმჟავების და ფლავანოიდების მაღალი შემცველობა. ორივე მცენარის ფოთლები უფრო მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტივობით ხასიათდება, ვიდრე ყვავილები.
- თავშავასა (*Origanum vulgare* L.) და ბეგეონდარას (*Thymus transcausicus* Ronniger) LC-MS ანალიზმა დაადასტურა მათი მაღალი თერაპიული პოტენციალი, გამოავლინა რა წამყვანი ანტიოქსიდანტური კომპონენტები (როზმარინის მჟავა, აპიგენინისა და ლუტეოლინის წარმოებულები) და სახეობრივი მეტაბოლური სპეციფიკურობა. კვლევაში იდენტიფიცირებული იშვიათი მეტაბოლიტები აფართოებს მცენარეთა ქიმიურ რუკას და ქმნის მნიშვნელოვან საფუძველს მათი ფარმაცევტულ წარმოებაში გამოყენებისთვის.

- რესპონდენტთა ასაკობრივი ანალიზი ცხადყოფს ეთნობოტანიკური ცოდნის საფრთხეს ახალგაზრდა თაობაში, რაც ხაზს უსვამს ტრადიციული ცოდნის სისტემატიზაციის და დოკუმენტირების გადაუდებელ აუცილებლობას.

რეკომენდაციები:

- კვოტირება და მონიტორინგი: აუცილებელია ხარიშუბლას (*Caucasalia pontica* (K.Koch) Greuter) პოპულაციებზე კომერციული წნეხის რეგულირება და ნედლეულის შეგროვების ყოველწლიური ლიმიტების (კვოტების) დაწესება შესაბამის უწყებებთან თანამშრომლობით.
- ტექნოლოგიური ოპტიმიზაცია: საჭიროა მოსახლეობის ინფორმირება მრავალფოთოლა ნეგოს (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha) შეგროვების მდგრადი მეთოდების შესახებ, რათა თავიდან იყოს აცილებული მისი აგრესიული ექსპანსია და თანმხლები ფლორის დეგრადაცია.
- კულტივირების დანერგვა: კომერციული ინტერესის მქონე სახეობებზე (ხარიშუბლა, ნეგო) წნეხის შესამცირებლად, პერსპექტიულია მათი პლანტაციური კულტივირების შესაძლებლობის განხილვა, რაც ნაწილობრივ დააკმაყოფილებს ფარმაცევტულ მოთხოვნას ველური ბუნების დაზიანების გარეშე.
- სამოვრების მართვა: რეგიონული განვითარების გეგმებში გათვალისწინებულია მაღალმთიანი იალაღების ფიტოცენოლოგიური მდგომარეობა და იმ ლოკაციების დაცვა, სადაც შენარჩუნებულია ბუნებრივი ეკოლოგიური ბალანსი.
- საგანმანათლებლო საქმიანობა: მიზანშეწონილია ადგილობრივ თემებში ცნობიერების ამაღლება იშვიათი და ენდემური სახეობების მნიშვნელობაზე, რაც უზრუნველყოფს ტრადიციული ცოდნის და ბიომრავალფეროვნების მდგრად თანაარსებობას.

Batumi Shota Rustaveli State University



Maia Darchidze

„Results of ethnobotanical research in Adjara“

(Presented to receive the Academic degree of Doctor in Biology)

A n o t a t i o n

Batumi – 2026

The dissertation work was completed at the Department of Biology, Faculty of Natural Sciences and Healthcare at LEPL „Batumi Shota Rustaveli State University.“

Scientific Supervisors:

Natela Varshanidze - Doctor of Biology, Associate Professor, BSU, Batumi, Georgia

Davit Kharazishvili - Doctor of Biology, Batumi, Georgia

Reviewers:

- 1. Izolda Matchutadze** - Doctor of Biology, Associate Professor at Shota Rustaveli State University of Batumi, Faculty of Natural Sciences and Health;
- 2. Irakli Mikeladze** - Doctor of Biology, Institute of Phytopathology and Biodiversity of Shota Rustaveli State University of Batumi;
- 3. Marine Mosulishvili** - Doctor of Biology; Associate Professor, Ilia State University, Tbilisi.

The dissertation defense will take place on July 18th, 2026, at 12:00, at the meeting of the Field Dissertation Committee of the Faculty of Natural Sciences and Healthcare at Batumi Shota Rustaveli State University.

The dissertation can be reviewed at the Batumi Shota Rustaveli State University Library and on the university's website <https://bsu.edu.ge/>.

Dissertation Approval: The preliminary review of the dissertation was held at a meeting of the Department of Biology at Shota Rustaveli State University (Protocol № 27-21/02 07.03.2026).

Secretary of the Dissertation Council of the Faculty of Natural Sciences and Healthcare at Batumi Shota Rustaveli State University, Associate Professor:

Eteri Jakeli

Introduction

Relevance of the Topic. From an ethnobotanical perspective, the Adjara region represents one of the most interesting areas. Since time immemorial, the multifaceted utilization of plant resources has held fundamental importance in the daily life of the local population, serving medicinal and nutritional purposes as well as building, carpentry-turning and ritual practices. In this regard, Adjara highland is an object of particular scientific interest, distinguished by its floristic diversity and high rates of endemism. The geographical isolation and specific landscape conditions of the region have facilitated the conservation of those ancient, traditional methods of plant utilization that face the threat of irreversible loss against the backdrop of modern globalization and urbanization processes. Today, the preservation of this knowledge is in a critical phase. While the elderly population remains the primary repository of ethnobotanical information, the informational gap between generations and the lack of interest from the younger generation threaten the transmission of this traditional experience.

At the same time, demand for raw materials of plant origin is steadily increasing in modern biomedical sciences. Unlike synthetic analogues, phyto-preparations are characterized by high bioavailability and minimal side effects. Numerous highly effective remedies in the pharmacopoeia are rooted precisely in ethnobotanical experience. Consequently, the systematization and scientific promotion of ethnobotanical data preserved among the population of Adjara highland is a highly relevant task, which is vitally important for the conservation of regional biodiversity and sustainable development.

Studying ethnobotanical aspects within the scope of this research allows us to comprehensively demonstrate the diverse spectrum of practical applications of wild and cultivated species: for medicinal, food, dyeing, ritual or agricultural purposes. Against the backdrop of a global ecological crisis and the degradation of biodiversity and ecosystems, the role of ethnobotanical research acquires strategic importance.

The threat of the population reduction among plant species of economic value (medicinal, food, technical, etc.) demands an immediate response. The systematic collection and analysis of ethnobotanical data enable the identification of unique species that play a pivotal role both in the daily lives of the local population and in maintaining ecosystem balance. Integrating traditional knowledge and experience with modern scientific methodologies ensures: the rational management of natural resources, which eliminates the unsustainable extraction of raw materials, and promotes the preservation of cultural heritage - safeguarding ethnographic memory for future generations.

Ethnobotanical studies serve as the foundation in the process of discovering new biologically active compounds. This is particularly promising for the pharmaceutical and biotechnological

industries, where the study of natural molecules is a prerequisite for creating innovative drugs. Accordingly, protecting ethnobotanical heritage represents the intersection of ecological, economic and fundamental scientific interests.

Aim and Objectives of the Research. The primary aim of this work is a comprehensive study of the ethnobotanical potential of the high-mountain pastures (yaylas) of Adjara highlands, specifically along the Adjara-Imereti, Arsiani, and Adjara-Shavsheti ridges: documenting the traditional knowledge preserved among the local population and providing a scientific analysis of the practical application (medicinal, food, agricultural) aspects of plant resources. The study also aims to provide a phytocoenological characterization (determining the structure, species composition and ecological features) of the four most intensively used species in the study area. Furthermore, it includes the scientific evaluation of biologically active substances of promising species, and the identification of rare and endangered species within the context of biodiversity conservation and sustainable use.

To achieve the aim, the following objectives were identified: conduct field-ethnobotanical expeditions on the pastures of Adjara highlands (Adjara-Imereti, Arsiani, and Adjara-Shavsheti ridges); conduct interviews and surveys among the population to collect primary data regarding traditional methods of plant utilization; perform floristic identification and statistical processing; identify species under anthropogenic pressure and study the ecological state of their populations; perform laboratory phytochemical screening of two target species; and determine conservation statuses, alongside documentation and promotion.

Object and Methods of the Research. The objects of research were the pastures (yaylas) of the Adjara-Imereti, Arsiani, and Adjara-Shavsheti ridges, as well as adjacent high-mountain villages (Tkhilvana, Bodzauri, Danisparauli, Pushrukauli, Rakvta, Furtio). Fieldwork encompassed the following territories located at altitudes of 1100–2200 meters above sea level: Adjara-Imereti Ridge: Mount Gomi, Ghorjomi, Didachara; Arsiani Ridge: Alme, Tetrobi, Ghmachala, Khariataghi, Baricholo, Ghmani, Tsipnari, Shuamta, Sari-Chairi; Adjara-Shavsheti Ridge: Chirukhi, Velatebi, Macharelati. Field-ethnobotanical studies were carried out during the summer periods of 2022–2025. Within the framework of the research, up to 30 scientific expeditions were conducted.

Depending on the type of research, various methods were employed. For data collection, route expedition and ethnobotanical survey methods were used. Interviewing was conducted on the basis of semi-structured questionnaires (Bussmann et al., 2020), which allowed for gathering information on local plant names, modes of use and ecological distribution. Taxonomic identification of the collected material was carried out using the classical morphological-comparative method, based the following reference works: Manual of Plants of Georgia (1964, 1969), Manual of Plants of Adjara (Дмитриева, 1990), and Flora of Georgia (1971–2011). Latin names of plants were verified according to the

international nomenclature database World Flora Online (WFO, 2026), while Georgian nomenclature relies on A. Makashvili's Botanical Dictionary (1991) and N. Chotalashvili's Latin-Georgian Dictionary of Plant Names (2023). Statistical analysis was performed in the R software environment using the 'Vegan' package (Oksanen et al., 2026).

To study the population structure and phytocoenological features of intensively used species, transect, quadrat (Asanidze & Batsatsashvili, 2019) and Domin scale (Peet & Roberts, 2013) methods were used. The Braun-Blanquet scale was employed to evaluate plant frequency-cover within the described quadrats. Phytochemical screening of the target species to identify biologically active compounds was performed using qualitative reactions and thin-layer chromatography (flavonoids were studied using the ALCL3 method at 510 nm; total phenols via the Folin-Ciocalteu method at 750 nm) in full compliance with international pharmacopoeia standards and Wagner-Bladt methodology (Wagner, 2003; Pharmacopoeial, 2013; Vachnadze, 2012).

Scientific Novelty of the Work. In contrast to fragmentary studies conducted in earlier years in certain villages of the Adjara region (Merisi, Uchkhiti, Chvana, etc.) (Bussmann et al., 2020; Kazanci et al., 2021), this work represents the first comprehensive ethnobotanical study of the high-mountain pastures (yaylas) and adjacent villages (Tkhilvana, Bodzauri, Danisparauli, Pushrukauli, etc.) of the Adjara-Imereti, Arsiani and Adjara-Shavsheti ridges. For the first time, traditional plant utilization methods characteristic specifically of populations living in high-mountain pasture conditions were systematized. For the first time, phytocoenological descriptions and population structure analyses were conducted across seven pastures (Tetrobi, Macharelati, Tsiplnari, Shuamta, Sari-Chairi, Chirukhi and Negoiani) for four regional priority species: multi-leaved strawflower (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha), ragwort (*Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter), wild marjoram (*Origanum vulgare* L.) and Transcaucasian thyme (*Thymus transcaasicus* Ronniger). Within the framework of the present research, statistical processing of the acquired data was implemented for the first time, allowing for an objective assessment of the intensity and priority of plant use in the study area. For the first time, phytochemical screening was executed for two target species common in Adjara highlands - wild marjoram (*Origanum vulgare* L.) and Transcaucasian thyme (*Thymus transcaasicus* Ronniger) - establishing their content of biologically active compounds and evaluating their pharmacological potential.

Theoretical and Practical Value of the Work. From a theoretical perspective, the work serves as an important source for documenting regional cultural heritage and traditional ecological knowledge. Population studies conducted on priority species (*Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha, *Thymus transcaasicus* Ronniger, *Origanum vulgare* L.) establish a firm foundation for forecasting plant resource dynamics.

The research scientifically substantiates the prospects of integrating ethnopharmacological data into official medicine and the rational utilization of wild food resources. From a practical perspective, the results serve as an applied guide for the sustainable development of the region across several directions: the recommendations formulated in the work and the species conservation status assessments provide an essential tool for environmental structures to plan protection, monitoring and restoration measures for populations under anthropogenic pressure; phytochemical screening results are important for exploring the extraction of new biologically active substances and the production of phyto-preparations based on local raw materials; identified ethnobotanical objects and traditional plant-use practices offer a unique resource for developing agritourism and planning specific ecotourism routes; the potential of food and medicinal plants revealed by the study will facilitate the production of local niche products (ethno-culinary items, phyto-teas), which is important for the economic empowerment of mountain populations; research materials can be integrated into higher education curricula for botany, ethnobotanics and ecology courses as a fundamental source for studying regional biodiversity.

Publications Related to the Dissertation. A total of 5 scientific papers have been published, including two indexed in the Scopus database. Additionally, 2 monographs have been published covering certain topics presented in the dissertation.

Structure of the Dissertation. The dissertation spans 158 printed pages and consists of an introduction, a literature review and an experimental section - which in turn includes descriptions of the research material and methods, an analysis of the research results and appendices. The literature cited includes 153 sources. Conclusions are presented in 12 points, and recommendations in 5 points. The main body of the work includes 32 tables and 8 photographs. The appendix section consists of 2 appendices, containing 1 tables and 18 figures (chromatograms of chemical compounds).

Publication of Research Findings

The results of the study have been published in scientific articles:

1. Darchidze M., Kharazishvili D., Varshanidze N., Memiadze N., Jijavadze N. (2026). Results of ethnobotanical research conducted on the summer pastures of the Ajara-Imereti, Arsiani, and Ajara-Shavsheti ranges. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*. Vol. 20. N1.
2. Darchidze M., Kharazishvili D., Varshanidze N., Memiadze N., Diasamidze I., (2024). Results of ethnobotanical research of The Arsiani and Adjara-Shavsheti Ranges, „*Georgian Scientists*“, Vol. 6, No. 4. <https://doi.org/10.52340/gS.2024.06.04.01>
3. Darchidze M., Kharazishvili D., Varshanidze N., Khuroshvili N., Kazanci C., (2024). Results of ethnobotanical research on the areas surrounding the Goderdzi Pass (Adjara, Georgia), „*Georgian Scientists*“, Vol. 6, No. 1. <https://doi.org/10.52340/gS.2024.06.01.34>

4. Varshanidze N., Jayeli E., Turmanidze N., Darchidze M., (2023). Variety of medicinal plants containing flavonoids common in Adjara and features of use, “*Intercultural dialogues*” VII Transactions. <https://doi.org/10.52340/idw.2023.02>
5. Bussmann R. W., Paniagua Zambrana N. Y., Sikharulidze S., Kikvidze Z., Darchidze M., Manvelidze Z., Ekhvaia J., Kikodze D., Tchelidze D., Khutsishvili M., Batsatsashvili K., Hart R. E. (2020). From the sea to the mountains – plant use in Ajara, Samegrelo and Kvemo Svaneti, Sakartvelo (Republic of Georgia), Caucasus. *Ethnobotany Research & Applications*. 20: 09. <http://dx.doi.org/10.32859/era.20.09.1-34>

Content of the Dissertation

Literature Review

The work analyzes 153 literary sources, which examine the analysis of information sources related to the dissertation topic, the state of existing knowledge and the main results and concepts in relation to the research problem.

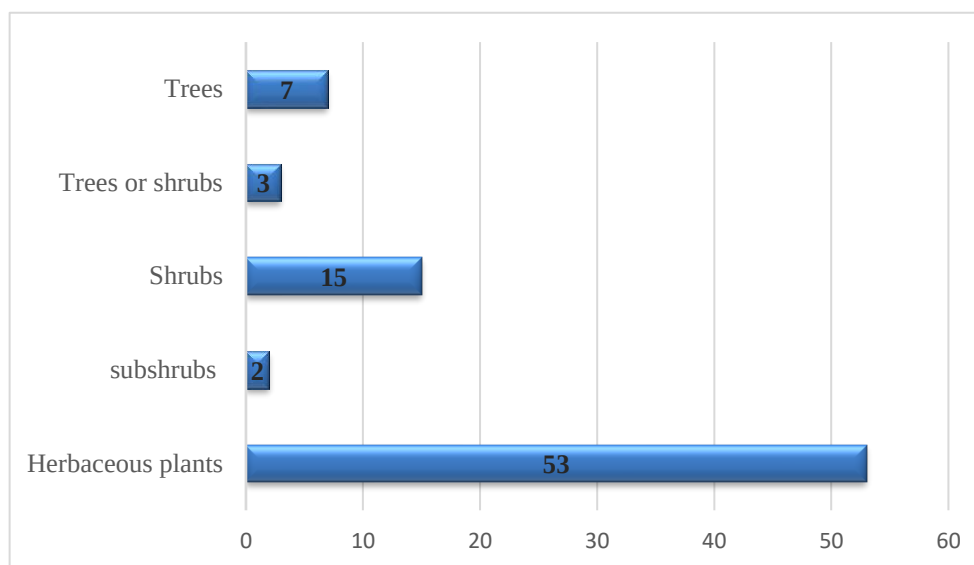
The research results are presented in the experimental part, from the fifth chapter onward.

Chapter V. Plants Used by the Local Population on the Pastures of the Adjara-Imereti, Arsiani and Adjara-Shavsheti Ridges

A total of 104 individuals (96 women, 28 men) were interviewed across 17 pastures and 6 adjacent villages of the Adjara-Imereti, Arsiani and Adjara-Shavsheti ridges. The majority of them were over 35 years of age, predominantly between 40–70 years old. Individuals aged 22–25 were also interviewed, on the basis of which it is revealed that knowledge is nearly lost in this generation.

We recorded 91 species of wild flora used by the population, which are united across 78 genera of 40 families. Among them are trees – 17, trees or shrubs – 3, shrubs – 15, subshrubs – 2 and herbaceous plants – 53 species (Diagram 1). We also recorded 166 species from 45 genera of 23 families utilized in cultivation. These include fruit-and-berry, vegetable and cucurbit plants, as well as 11 species of fungi.

Diagram 1. Life forms of plants of ethnobotanical importance



Representatives of the *Rosaceae* (15 species) and *Asteraceae* (15 species) families dominate. The *Lamiaceae* (6 species) and *Polygonaceae* (5 species) families are also represented by a significant share.

V.1. Statistical Analysis. During the statistical analysis, only minor differences were recorded among the participants based on their knowledge of plant species. To a certain extent, the differences were determined by the altitude of the settlement above sea level; however, this correlation was so weak ($r^2 = 0.011$, $p = 0.536$) that altitude practically exerts no significant influence on the number of plant species named by the participants. Ordination analysis showed that knowledge of plants was influenced by the pastures of different ridges ($r^2 = 0.6344$, $p = 0.001$) and the district ($r^2 = 0.2671$, $p = 0.001$). Other factors, such as altitude above sea level ($r^2 = 0.011$, $p = 0.536$), age ($r^2 = 0.0152$, $p = 0.462$) and gender ($r^2 = 0.0157$, $p = 0.305$), did not have a statistically significant effect. The overlap analysis of plant utilization by the populations of the ridges within the study area revealed that the majority of identified species are characterized by a wide ecological amplitude for the region. Their ethnobotanical utilization practice is nearly identical and widely established among the local population. Overall, participants showed high Informant Consensus (IC) across all categories of use (Table 1).

Table 1. Informant consensus according to plant utilization on the investigated ridges, with the total number of use reports and taxa.

Ridge	Use Categories	Total Use Reports	Total Taxa	ICF mean
Adjara-Imereti	6	190	39	0.799
Arsiani	7	1280	68	0.948
Ajara-Shavsheti	6	434	57	0.871

Analysis of the Informant Consensus Factor (ICF) by ridges showed that the highest consensus is recorded on the Arsiani Ridge (0.948), where the diversity of used categories (7 categories) and high citation frequency (1280) indicate the resilience and homogeneity of traditional knowledge. The figures obtained on the Adjara-Shavsheti (0.871) and Adjara-Imereti (0.799) ridges also indicate high consensus, confirming that ethnobotanical knowledge is stable across the region and species utilization practices are closely aligned with one another. For the Arsiani Ridge, 0.948 is a very high index (the maximum is 1.0). This means that the population there uses plants almost identically. The highest number of taxa—68—was identified on the Arsiani Ridge, which explains the leadership of the ridge in terms of diversity.

According to the Use Value (UV) index of plants, the core ethnobotanical knowledge is possessed by the population living in the village of Tkhilvana and its associated *yaylas*: Chirukhi, Sarichairi, Shuamta, Tsiflnari... as well as the population living in the village of Furtio and its associated *yaylas*: Mount Ghoma... These *yaylas* have the most active tradition of plant utilization. This knowledge is used relatively less in Tetrobi, Beshumi and the rest of the above-mentioned *yalas*. The lowest level of knowledge is held by the population living in Riketi, Lekidziri, Alme and nearby pastures (*yaylas*).

Plant utilization is linked to the seasonal movement to pastures. In lower zones, the collection and use of food plants is more frequent (Tkhilvana, Uchkho, Danisparauli...), whereas on high-mountain pastures, mainly medicinal plants are collected (Tetrobi, Alme, Sarichairi, Chirukhi, Tsivi Tba...) and food plants to a lesser extent.

The average age of respondents is distributed as follows: Tsivi Tba – 79, Tetrobi – 79, Ghmachala – 73, village of Danisparauli – 67, village of Tkhilvana – 64, village of Rakvta – 64, village of Furtio – 60, Mount Ghoma – 58, Mount Lekidziri – 56, Shuamta – 55 years. The oldest representative was 84 years old, located on the Khariataghi *yayla*. This indicates that the practice of identifying and utilizing plants on high-mountain pastures is preserved primarily among elderly people. In the younger generation, this knowledge is being lost; they use these resources less or not at

all. It should also be noted that the younger generation of pasture-goers collects certain medicinal plants (strawflower, ragwort) solely for commercial sale purposes.

The Use Diversity (UD) was evaluated using the Shannon index. The most diverse utilization is exhibited by the following species: *Origanum vulgare* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Mentha longifolia* (L.) L., *Mentha pulegium* L., *Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze – food, medicinal; *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha – medicinal, commercial sale; *Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter - medicinal, commercial sale; *Hypericum perforatum* L. – medicinal; *Gentiana septemfida* Pall. – medicinal; *Chenopodium album* L. – food.

V.2. Ethnobotanical Spectrum of Wild Plant Utilization

V.2.1. Specificity of Medicinal Plant Utilization. As a result of the conducted research, it was established that the local population utilizes 54 species of wild plants belonging to 46 genera of 23 families (which constitutes 59% of the total number) for medicinal purposes. According to therapeutic directions, the following groups emerged:

Used as cardiac remedies: Rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.), mount mint (*Clinopodium grandiflorum* Kuntze), forest mint (*Mentha longifolia* (L.) Huds.), mount currant (*Ribes alpinum* L.), rock currant (*R. biebersteinii* Berland. ex DC.), nettle (*Urtica dioica* L.), cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.), Caucasian whortleberry (*Vaccinium arctostaphylos* L.), whortleberry (*Vaccinium myrtillus* L.), bog bilberry *Vaccinium uliginosum* L.).

Used as sedatives: *Origanum vulgare* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Clinopodium grandiflorum* Kuntze, *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott.

Used for the treatment of ulcers, wounds, warts, skin tags, and burns: *Achillea millefolium* L., *Chelidonium majus* L., *Hypericum perforatum* L., *Plantago major* L., *Sedum hispanicum* L., *Picea orientalis* (L.) Link, *Veronica beccabunga* L., *Polygonum aviculare* aggr, *Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed.

Used for the treatment of allergies and furuncles (boils): *Alchemilla caucasica* Buser, *Arctium palladinii* (Marcow.) Grossh., *Bidens tripartita* L., *Chelidonium majus* L., *Hypericum perforatum* L., *Geum urbanum* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Polygonum carneum* K. Koch., *Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed., *Urtica dioica* L.

Used for the treatment of gastrointestinal (diarrhea) and digestive system disorders: *Astrantia maxima* Pall, *Achillea millefolium* L., *Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze, *Geum*

urbanum L., *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Polygonum carneum* K. Koch, *Origanum vulgare* L., *Sambucus ebulus* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger.

Used for the treatment of hemorrhoidal disease: *Gentiana septemfida* Pall., *Plantago major* L., *Rumex alpinus* L.

Used for the treatment of the liver and gallbladder: *Clinopodium grandiflorum* (L.) Kuntze, *Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P. H. Davis & Kupicha.

Used for the treatment of kidneys and urinary tracts: *Daphne pontica* L., *Equisetum arvense* L., *Gnaphalium sylvaticum* L., *Helichrysum graveolens* (Bieb.) Sweet, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.), *Trachystemon orientalis* D. Don, *Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed., *Origanum vulgare* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, *Polygonum aviculare* aggr., *Rosa canina* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *V. myrtillus* L., *V. uliginosum* L.

Used for the treatment of joints and rheumatism: *Achillea millefolium* L., *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., *Trifolium pratense* L., *Hypericum perforatum* L., *Origanum vulgare* L., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Polygonum aviculare* aggr., *Rumex obtusifolius* L., *Daphne pontica* L.

Used for the treatment of diabetes: *Cichorium intybus* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg., *Thymus transcaucasicus* Ronniger.

Used for the treatment of malignant tumors: *Chelidonium majus* L., *Taraxacum officinale* F. H. Wigg.

Used against viral infections and bronchitis: *Origanum vulgare* L., *Picea orientalis* (L.) Link, *Ribes alpinum* L., *R. biebersteinii* Berland. ex DC., *Rosa canina* L., *Rubus caucasicus* Focke, *R. idaeus* L., *Vaccinium arctostaphylos* L., *V. myrtillus* L., *V. uliginosum* L.

Used against inflammatory processes of the oral cavity and skin: *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach., *Tussilago farfara* L., *Picea orientalis* (L.) Link., *Tripleurospermum transcaucasicum* (Manden.) Pobed.

V.2.2. Specificity of Wild Plant Utilization for Food. Research showed that the utilization of wild flora species for food is an inseparable part of traditional daily life in the region. A total of 42 species of food plants belonging to 33 genera of 21 families (38% of the total number) were identified. According to their culinary processing methods and purposes, the following groups are distinguished:

Pkhaleuli (wild vegetables): For preparing traditional *pkhali*, the most frequently used species are *Amaranthus retroflexus* L., *Chenopodium album* L., *Campanula lactiflora* M. Bieb., *Petasites albus* (L.) Gaertn., *Polygonum carneum* K. Koch, *Urtica dioica* L., and *Portulaca oleracea* L.

Pickles (Mtsnileuli): For preservation and pickling, specific species are used, such as *Aruncus dioicus* (Walter) Fernald, *Scilla monanthos* K. Koch, *Campanula glomerata* L., *Ornithogalum woronowii* Krasch, and *Staphylea pinnata* L.

Raw material for preservation (compotes and jams): In the fruit-and-berry group, a leading place is occupied by species of currants (*Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *R. alpinum* L.), blackberry (*Rubus caucasicus* Sabr.), and raspberry (*Rubus idaeus* L.). Wild strawberry (*Fragaria vesca* L.) and various blueberry/bilberry species (*Vaccinium arctostaphylos* L., *V. myrtillus* L., *V. uliginosum* L.) are also widely used.

Aromatic plants for tea: The local population uses both cultivated and wild species to prepare beverages (tea). Among them are: *Laurus nobilis* L., *Mentha longifolia* (L.) Huds., *Origanum vulgare* L., *Thymus transcaucasicus* Ronniger, and *Tilia dasystyla* subsp. *caucasica* (V.Engl.) Pigott.

V.2.3. Various Directions of Wild Plant Utilization. In addition to medicinal and culinary purposes, the flora identified within the framework of the research is characterized by other aspects of utilization:

Wild fruits and berries: A diverse group of species is used for food, including both trees and shrubby plants. Among them are: *Juglans regia* L., *Berberis vulgaris* L., *Diospyros lotus* L., *Ficus carica* L., *Morus alba* L., and *Morus nigra* L. Also noteworthy are *Crataegus germanica* (L.) Kuntze, *Malus orientalis* Uglizk., *Pyrus communis* L., *Prunus avium* (L.) L., *Prunus cerasifera* Ehrh., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Fragaria vesca* L., and *Vitis vinifera* L.

Construction materials: The local population uses 3 species (3%) for construction purposes, which represent the forest-forming species of the region: *Picea orientalis* (L.) Peterm., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, and *Fagus orientalis* Lipsky.

Natural dyes: A specific, albeit small, segment of plant utilization is represented by species used as dyes (1 species, 1%): *Rumex obtusifolius* L.

Plants for Agricultural and Ritual Purposes

Energy resource (firewood): Two species (2%) are used by the population as firewood material: *Picea orientalis* (L.) Peterm. and *Fagus orientalis* Lipsky.

Turning materials: For wood carving and turning activities, 5 species (4%) were identified: *Juglans regia* L., mulberry species (*Morus alba*, *M. nigra*), *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, and a rare species – *Taxus baccata* L.

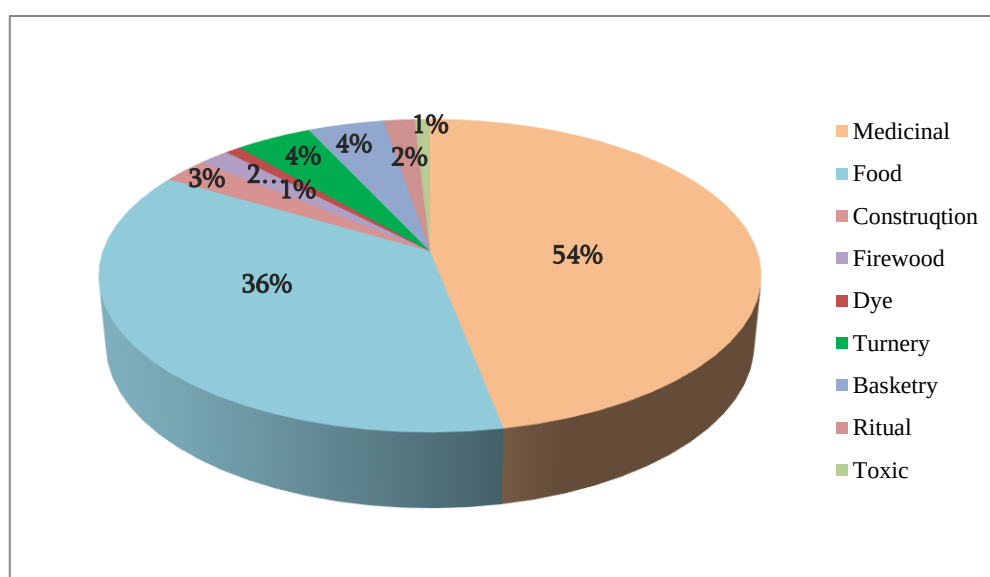
Weaving materials: Five species (4%) are used for traditional weaving and agricultural tools: *Ostrya carpinifolia* Scop., *Prunus laurocerasus* L., *Juncus effusus* L., *Corylus avellana* L., and *Acer cappadocicum* Gled.

Ritual purpose: From a cultural-ethnographic perspective, 2 species (2%) are important: *Artemisia absinthium* L. and *Cirsium imereticum* Boiss.

Safety aspects: Parallel to agricultural activities, a poisonous plant posing a threat to the region was identified - Sosnowsky's hogweed (*Heracleum sosnowskyi* Manden.), which requires special caution during the collection process.

Such a diverse spectrum of plant utilization categories (medicinal, food, construction, turning, ritual) indicates that the local ecosystem represents a multifunctional resource for the population (Diagram 2).

Diagram 2. Distribution of plants according to use.



V.3. Endemism and Conservation Status of Utilized Wild Flora Species

Analysis of the species studied within the framework of the research revealed their high conservation value:

Endemism: Among the studied species, 12 species are endemic. Endemic to the Caucasus – 8 species: *Picea orientalis* (L.) Link, *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Astrantia maxima* Pall., *Satureja spicigera* Boiss., *Campanula lactiflora* M. Bieb., *Ribes biebersteinii* Berland. ex DC., *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter. (*Red list of the endemic plants of the Caucasus*, 2014). Endemic to Georgia – 2 species: *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha, *Campanula glomerata* L. Endemic to Colchis – 2 species: *Cirsium imereticum* Boiss., *Rubus caucasicus* Focke (Memiadze, 2004). Endemic to Adjara-Lazeti – 1 species: *Allium pseudostrictum* Albov (Memiadze, et al., 2003).

International Union for Conservation of Nature (IUCN) "Red List": 23 species are protected, including: *Urtica dioica* L., *Plantago major* L., *Picea orientalis* (L.) Link, *Veronica beccabunga* L., *Bidens tripartita* L., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Laurus nobilis* L., *Corylus avellana* L., *Mentha longifolia* (L.) L., *Mentha pulegium* L., *Cirsium imereticum* Boiss., *Achillea millefolium* L., *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Trifolium pratense* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Equisetum arvense* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Juncus effusus* L., *Diospyros lotus* L., *Juglans regia* L., *Crataegus germanica* (L.) Kuntze, *Prunus avium* (L.) L., *Malus orientalis* Uglizk. (<https://www.iucnredlist.org/>). The majority of them (22 species) have LC (Least Concern) status, while *Malus orientalis* is listed in the DD (Data Deficient) category.

"Red List" of Georgia: 3 species are protected: *Ostrya carpinifolia* Scop. – EN (Endangered); *Laurus nobilis* L. – VU (Vulnerable); *Juglans regia* L. – NT (Near Threatened).

V.4. Study of Population Diversity of Priority Plant Species

Four intensively used species were selected as priority species for the study: *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha, *Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter, *Origanum vulgare* L., and *Thymus transcaucasicus* Ronniger. The selection was determined by the combination of their high ethnobotanical value and conservation status. Specifically, according to the data of A. Dmitrieva (Дмитриева, 1990), *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* and *Caucasalia pontica* belong to rare species; furthermore, *Caucasalia pontica* is included in the "Red List" of the Caucasus, while *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* is endemic to Georgia. Taking these circumstances into account, a detailed description of the population structure and diversity was conducted for these species.

V.4.1. Brief Characterization and Ethnobotanical Importance of Priority Plants.

Multi-leaved strawflower (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha): A perennial herb (20–50 cm) of the *Asteraceae* family. It is found in the upper forest and subalpine belts: on dark-coniferous forest edges, meadows and screes. Currently, the species is collected particularly intensively for the pharmaceutical industry, which also makes monitoring its populations essential.

Ragwort (*Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter): A representative of the *Asteraceae* family, it is a perennial herbaceous plant 80–150 cm in height. It is endemic to the Caucasus, distributed in the upper forest and subalpine belts (forest edges, fields, hay meadows). In traditional daily life, preparations

were made from the plant against livestock parasites (lice). Currently, the species is intensively collected for the pharmaceutical industry, which makes monitoring its populations necessary.

Wild marjoram (*Origanum vulgare* L.): A perennial herbaceous plant (40–80 cm) of the *Lamiaceae* family. It is widely distributed in the forest belt, on forest-edge slopes and meadows. In folk medicine, the infusion is used to treat respiratory tract diseases (bronchial cough, pneumonia), and the tea is used to dissolve salts in joints. The optimal period for collecting raw material (above-ground organs) is July–August.

Transcaucasian thyme (*Thymus transcausicus* Ronniger): A low (10–35 cm) subshrub of the *Lamiaceae* family. It grows in the subalpine belt, on stony slopes and rocks. It is known among the local population as "kidney tea." The infusion is effective for heartburn and kidney pain.

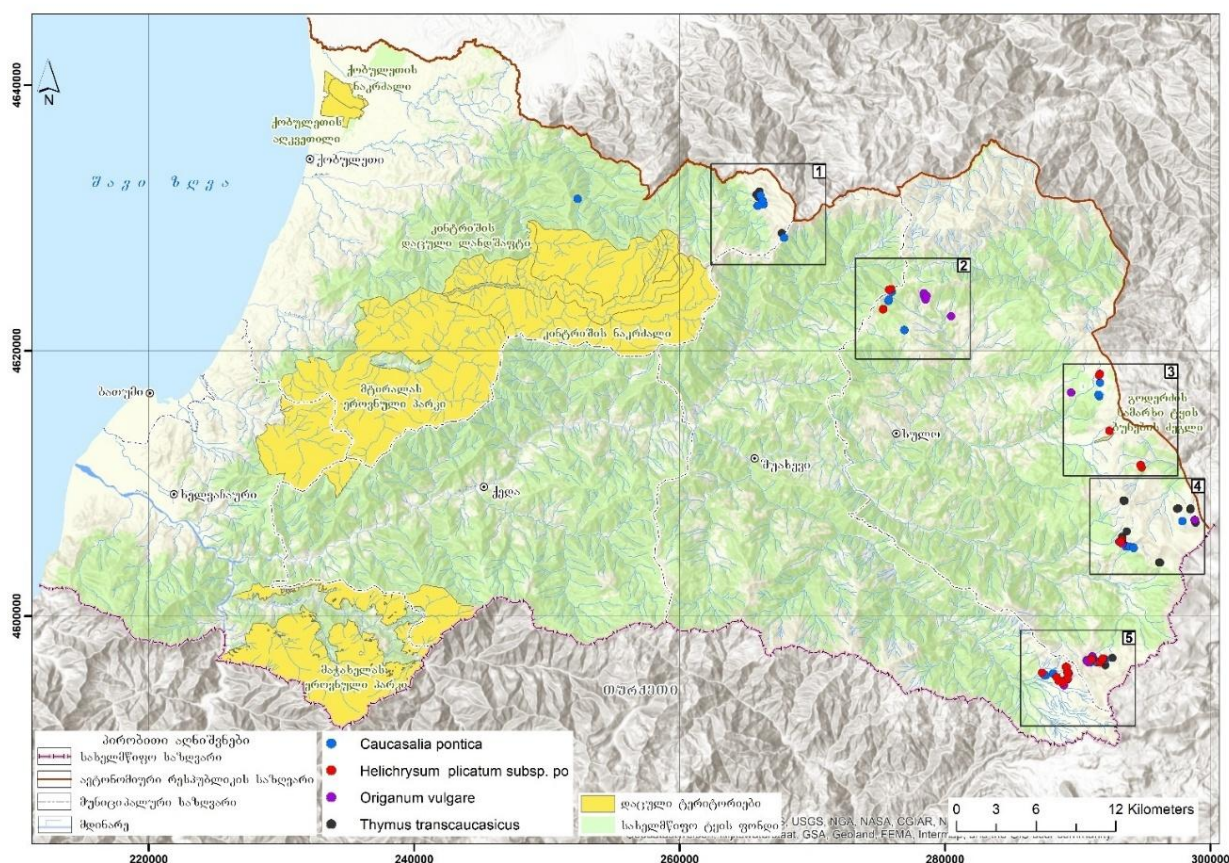
V.4.2. Population State and Anthropogenic Pressure of Priority Species. The character of anthropogenic impact on the priority species (*Caucasalia pontica*, *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Origanum vulgare*, *Thymus transcausicus* - multi-leaved strawflower, ragwort, wild marjoram and Transcaucasian thyme) varies. In the case of *Caucasalia pontica*, the removal of large quantities of the plant from natural habitats causes a sharp decrease in individual density and the degradation of population self-restoration, threatening the sustainability of the species. Conversely, an opposite picture emerges in populations of *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*. Due to the specifics of collection (only the flowers are picked), the plant is stimulated toward vegetative reproduction. Consequently, *Helichrysum* occupies a dominant (prevailing) position in the population, which in turn threatens the diversity of accompanying species and alters the natural balance of the population. As for *Thymus transcausicus* and *Origanum vulgare*, the anthropogenic pressure on them is due to personal consumption by the local population. These species are actively used for both culinary (food/tea) and medicinal purposes.

V.4.3. Description of Populations of multi-leaved strawflower (*Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha), ragwort (*Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter), wild marjoram (*Origanum vulgare* L.) and Transcaucasian thyme (*Thymus transcausicus* Ronniger).

During the studies of species populations, GPS coordinates and altitude above sea level were determined for each sample quadrat. Complete lists of species diversity were compiled, and both the total and individual projective cover of each species were determined. The obtained data are

systematized and presented in the form of corresponding maps and tables. Fieldwork was carried out in 2022–2024, primarily during the summer months. In total, we described 204 sample quadrats (1x1 m), averaging 10 quadrats for each research location and each species, ensuring a detailed assessment of the population state.

Map 1. Population locations of *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum*, *Caucasalia pontica*, *Origanum vulgare*, *Thymus transcaucasicus*



The map presents the locations of all four species on the Adjara-Imereti, Arsiani, and Adjara-Shavsheti ridges, where the populations were described.

The results of the data obtained during fieldwork are provided in the tables (Tables 2, 3, 4, 5). This structure allows the phytocoenological balance existing between species over the years to be clearly highlighted and the population state of the priority species themselves to be evaluated.

Table 2. Descriptions of multi-leaved strawflower (*Helichrysum plicatum* subsp. *Polyphyllum*) populations by years

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Helichrysum</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
Goderdzi Pass	2022	90	6	8	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Trifolium campestre</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Cirsium imereticum</i>
	2023	90	7	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Cirsium imereticum</i> , <i>Trifolium campestre</i>
	2024	100	9	6	<i>Cirsium imereticum</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Trifolium campestre</i>
Tetrobi	2022	100	5	6	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Fragaria vesca</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Rumex acetosella</i>
	2023	90	6	5	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Coronilla varia</i>
	2024	100	8	4	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i>
Sari-chair	2022	90	4	4	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Achillea setacea</i> , <i>Cherleria circassica</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i>
	2023	80	7	4	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Pseudocherleria imbricata</i>
	2024	90	9	3	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Poa annua</i>
Chirukhi	2022	90	4	9	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	70	6	8	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Cruciata laevipes</i>
	2024	80	10	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Hypericum caucasicum</i>
Negoiani	2022	90	3	10	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Omalotheca sylvatica</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Rumex acetosella</i>
	2023	70	5	8	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Omalotheca sylvatica</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	70	9	6	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Trifolium pratense</i>

This table reflects data from 2022–2024 across five different locations. According to the data, it appears that as the years progress, the list of accompanying species decreases, while the projective cover of *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* increases. This is particularly visible in Negoiani (from 10 to 6) and at the Goderdzi Pass (from 8 to 6). By 2024, in many places, only 3-4 of the most

resilient species remain. Among the dominants, species indicating intensive grazing and trampling are stably found: *Nardus stricta* - found in almost all locations, which is a classic sign of pasture degradation; *Alchemilla oxysepala* - dominates every year, also indicating high anthropogenic pressure; *Poa annua* and *Trifolium campestre* - resilient species with low nutritional value.

In the ecosystem of Mount Gomi, due to the scarcity and fragmentary distribution of *Helichrysum* species, the practice of collecting the plant is not recorded. The scarcity of the resource causes it to drop out of the sphere of ethnobotanical interest of the local population.

Table 3. Descriptions of ragwort (*Caucasalia pontica*) populations by years

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Caucasalia</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
Goderdzi Pass	2022	100	8	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla elatior</i>
	2023	100	7	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Stachys balansae</i> .
	2024	100	5	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Daphne pontica</i> subsp. <i>haematocarpa</i> , <i>Geranium asphodeloides</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Inula orientalis</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Stachys balansae</i>
Tetrobi	2022	70	9	5	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i>
	2023	80	6	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Tusillago farfara</i>
	2024	100	4	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Dryopteris oreades</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lapsana communis</i> subsp. <i>intermedia</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tusillago farfara</i>
Sari-chair	2022	100	8	5	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Orygnum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2023	100	6	6	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Orygnum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>scutatus</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	100	5	7	<i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Orygnum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Rumex scutatus</i> subsp. <i>scutatus</i> , <i>Trifolium canescens</i>
Chirukhi	2022	90	9	6	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Poa annua</i>
	2023	100	7	6	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2024	70	5	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hartilis</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Phedimus stoloniferus</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Caucasalia</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
Negoiani	2022	100	5	8	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Tanacetum macrophyllum</i>
	2023	80	4	9	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Tanacetum macrophyllum</i> , <i>Trifolium pretense</i> , <i>Vicia sepium</i>
	2024	100	2	12	<i>Agrostis capillaries</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Campanula lactiflora</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Potentilla elatior</i> , <i>Tanacetum macrophyllum</i> , <i>Trifolium pretense</i> , <i>Vicia sepium</i>
Gomis Mta	2022	90	7	5	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2023	80	6	6	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	80	4	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Athyrium filix-femina</i> , <i>Gentiana asclepiadea</i> , <i>Gentiana septemfida</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Lophiolepis imeretica</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Trifolium pratense</i>

This table reflects the results of observations conducted on 6 different pastures in 2022-2024, where it is visible that *Caucasalia pontica* decreases over the years. A gradual reduction in the projective cover of *Caucasalia pontica* is recorded at all locations. The sharpest decline is observed in Negoiani (from 5% to 2%) and Tetrobi (from 9% to 4%). Parallel to the decline of *Caucasalia pontica*, species diversity (average index per quadrat) increases almost everywhere. Negoiani is particularly outstanding, where the number of species increased from 8 to 12. Also, *Agrostis capillaris* and *Geranium psilostemon* predominate at the Goderdzi Pass and Negoiani, while *Poa annua* and *Alchemilla* species dominate in Chirukhi and Sari-Chairi, which is frequently an indicator of intensive grazing load. The average projective cover is mostly high (80–100%), although in 2024, fluctuations were recorded in Chirukhi and Negoiani, which might be linked to climatic or anthropogenic factors. The most critical state is in Negoiani and Tetrobi, where the *Caucasalia pontica* population decreased by more than half. Interestingly, parallel to the decline of *Caucasalia pontica*, the number of other species in the quadrats increases. This indicates that a replacement of the ecological niche is taking place.

Table 4. Descriptions of Transcaucasian thyme (*Thymus transcausicus* Ronniger) populations by years

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Caucasalia</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
Goderdzi Pass	2022	60	8	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2023	60	7	10	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla</i>

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Caucasalia</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
					<i>oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica gentianoides</i>
	2024	70	8	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium kosmelii</i> , <i>Nardus stricta</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Trifolium pratense</i>
Tetrobi	2022	90	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	100	8	7	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	90	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Erigeron acris</i> subsp. <i>acris</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Taraxacum crediforme</i> , <i>Trifolium pratense</i>
Sari-chair	2022	90	7	6	<i>Ajuga orientalis</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	70	5	7	<i>Ajuga orientalis</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	90	8	5	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
Chirukhi	2022	70	8	8	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium caucasicum</i>
	2023	80	7	9	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Trifolium caucasicum</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	80	7	10	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla caucasica</i> , <i>Myosotis sylvatica</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Sedum hispanicum</i> , <i>Trifolium caucasicum</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
Gomis Mta	2022	70	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2023	80	7	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>
	2024	80	8	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Pilosella officinarum</i> , <i>Sedum pallidum</i> , <i>Sibaldia parviflora</i> , <i>Tripleurospermum caucasicum</i>

This table shows that, unlike other species, the populations of *Thymus transcaucasicus* maintain stability. The projective cover of this species remains almost unchanged over the years and fluctuates within the range of 5–8%. *Thymus transcaucasicus* is well adapted to existing conditions and, compared to other species, is less subject to collection; unlike other priority species, a sharp decline in diversity is not recorded here. In Chirukhi and at the Goderdzi Pass, the number of species even

increased slightly (9–10 species). Therefore, *Thymus transcaucasicus* communities are more stable and undergo less degradation than the populations of other species.

Table 5. Phytocoenological descriptions of wild marjoram (*Origanum vulgare*) by years

Mountain (Location)	Year	Mean projective cover (%)	Projective cover of <i>Origanum</i>	Species richness (Mean)	Dominant companion species
Goderdzi Pass	2022	100	5	10	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2023	100	4	13	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
	2024	100	5	11	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Betonica orientalis</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Coronilla varia</i> , <i>Galeopsis bifida</i> , <i>Helichrysum plicatum</i> subsp. <i>polyphyllum</i> , <i>Hypericum bithynicum</i> , <i>Phleum alpinum</i> , <i>Rhinanthus subulatus</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
Tetrobi	2022	100	8	9	<i>Agrostis balansae</i> , <i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Plantago lanceolata</i>
	2023	90	7	8	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i>
	2024	100	6	9	<i>Agrostis capillaris</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Clinopodium umbrosum</i> , <i>Geranium psilostemon</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i> , <i>Trifolium pratense</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
Sari-chair	2022	90	9	7	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
	2023	100	8	5	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
	2024	100	9	6	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Sibbaldia parviflora</i>
Chirukhi	2022	100	5	7	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hastilis</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2023	100	7	8	<i>Alchemilla dura</i> , <i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Leontodon hispidus</i> subsp. <i>hastilis</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i>
	2024	90	9	8	<i>Alchemilla oxysepala</i> , <i>Cirsium hypoleucum</i> , <i>Cruciata laevipes</i> , <i>Poa annua</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Trifolium canescens</i> , <i>Rumex alpinus</i>
Negoiani	2022	90	5	8	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rhynchocorys elephas</i> , <i>Veronica peduncularis</i>
	2023	100	4	7	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rhynchocorys elephas</i> , <i>Vicia sepium</i>
	2024	90	6	7	<i>Astragalus glycyphyllos</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Rhynchocorys elephas</i> , <i>Vicia sepium</i>

According to the table, it appears that like *Thymus transcaucasicus*, *Origanum vulgare* maintains a stable projective cover (4-9%). Noteworthy are Sari-Chairi and Chirukhi, where by 2024 its cover even increased slightly (up to 9%). The Goderdzi Pass is distinguished by the highest diversity (10–13 species), indicating a favorable, rich ecotope for *Origanum vulgare*. At other locations (Tetrobi, Negoiani), richness is stable (7-9 species), which is a sign of the sustainability of this type of phytocoenosis. *Origanum vulgare* communities exhibit a high total projective cover (90–100%), indicating good protection of the soil surface. Taking all of this into consideration, it can be boldly stated that the populations of *Origanum vulgare*, like *Thymus transcaucasicus*, are characterized by high ecological plasticity. They maintain both species richness and the quantitative indicators of the priority species, which establishes them as stable ecosystems.

The research confirms that a process of species replacement is underway in the high-mountain phytocoenoses of Colchis: *Thymus transcaucasicus* and *Origanum vulgare* communities maintain balance, *Caucasalia pontica* habitats undergo degradation due to intensive commercial exploitation, and *Helichrysum* gradually replaces less competitive species, which ultimately reduces overall biodiversity and alters the natural appearance of high-mountain pastures. All of the above gives us reason to say that it is necessary to establish quotas for the collection of *Caucasalia pontica* and *Helichrysum*, or to rotate collection areas, in order to avoid population degradation.

Chapter VI. Phytochemical Study of Oregano/Wild Marjoram (*Origanum vulgare*) and Transcaucasian Thyme (*Thymus transcaucasicus*)

VI.1. Phytochemical Screening of Oregano/Wild Marjoram (*Origanum vulgare*). Given that oregano and Transcaucasian thyme are characterized by multifaceted utilization among the local population, a complex phytochemical screening was carried out on the dried leaves and flowers of the plants to identify their pharmacological potential and biologically active compounds. To quantitatively and qualitatively evaluate the biologically active compounds, the analysis of the studied species was conducted using approved phytochemical methods. A complex of phenolic compounds, phenolcarboxylic acids, and flavonoids was identified. As a result of the conducted phytochemical study, it was found that the amount of phenols in the oregano leaf is 79.77 mg/g, whereas in the flower it is 6.79 mg/g; i.e., the amount of phenols in the leaves is significantly higher than in the flower.

The content of phenolcarboxylic acids in the leaves constitutes 9.284 mg/g on a dry weight basis, and 2.811 mg/g in the flowers. The obtained data indicate that the accumulation of phenolcarboxylic acids proceeds more intensively in the leaf than in the flower. The concentration of flavonoids in the studied samples was determined based on data from standard solutions. According to the research

results, the flavonoid content in the leaves constitutes 68.876 mg/g on a dry weight basis, and 12.792 mg/g in the flowers. The obtained data indicate that flavonoids are present in a greater amount in the leaf than in the flower. Thus, we can state that the amount of phenols, phenolcarboxylic acids, and flavonoids is far greater in oregano leaves than in flowers.

The antioxidant activity in the oregano leaf and flower was also determined using both the DPPH and ABTS methods. In the first stage, the evaluation of the antioxidant activity of oregano leaves was carried out using the DPPH free radical scavenging method. The percentage of radical inhibition was calculated at various sample dilutions ($F = 10\text{--}40$). The lower the IC_{50} value, the stronger the antioxidant activity. In our case, the obtained values (0.44, 0.22, 0.15, 0.11) are <0.5 mg/ml; the strongest activity was recorded in the sample with an $IC_{50} = 0.11$ mg/ml. The obtained values indicate a strong antioxidant activity of the leaf. The antioxidant activity in the oregano flower was determined in an identical manner. According to the obtained data, all values (9.68, 4.84, 3.23, 2.42) are higher than 1 mg/ml; therefore, the activity is not strong. The sample with an $IC_{50} = 2.42$ mg/ml has the highest activity, but it remains at a moderate level. Consequently, we can say that the flower is characterized by weak-to-moderate antioxidant properties.

When using the ABTS method, the dilution of the leaf sample was $F = 5$ to 20. It was revealed that the sample at 0.22 mg/ml has the strongest antioxidant activity, and the weakest is at 0.88 mg/ml. Overall, all values are <1 mg/ml, which indicates quite good activity. In the case of the flower, the dilution of the sample was the same as in the leaf ($F = 5\text{--}20$). The maximum inhibition rate in the studied sample constituted 19.35%, which does not reach 50% inhibition. Accordingly, the IC_{50} value could not be determined, indicating weak antioxidant activity of the sample. The flower is characterized by low antioxidant capacity.

According to the obtained results, oregano/wild marjoram leaves are characterized by a higher content of total phenols (79.77%), phenolcarboxylic acids (9.284%) and flavonoids (68.88%) than the flowers. The leaf extract of the studied plant exhibited high antioxidant activity by both the DPPH ($IC_{50} = 1.15$) and ABTS ($IC_{50} = 1.28$) methods. Conversely, the flower extract possesses weak antioxidant action by DPPH ($IC_{50} = 6.16$) and ABTS ($IC_{50} = 25.67$). This indicates a strong anti-radical potential of the leaf compared to the flower (Table 6).

Table 6. Phytochemical content of *Origanum vulgare*

Sample name	Total phenolics mg/g	Phenolic carboxylic acids mg/g	Flavonoids mg/g	DPPH IC_{50} (mg of sample)	ABTS IC_{50} (mg of sample)
Leaf	79,77	9,284	68,88	1,15	1,28
flower	6,75	2,811	12,79	6,16	25,67

These data scientifically substantiate the high anti-radical potential of the plant's leaves and confirm their priority when used as a medicinal raw material. The phytochemical study confirmed a correlation between the concentration of phenolic compounds and antioxidant activity. The high accumulation of biologically active substances in the leaves indicates active metabolic processes taking place in this vegetative organ of the plant, making it a highly technologically viable and effective medicinal raw material.

VI.2. Description of Compounds Identified in Oregano (*Origanum vulgare*) Leaves and Flowers. Within the framework of the presented research, a detailed study of the biochemical extracts of the vegetative (leaf) and reproductive (flower) organs of oregano was carried out. Phytochemical analysis of the samples revealed a wide spectrum of biologically active compounds, including phenolic complexes, flavonoids, and other secondary metabolites.

The identified phytochemical components play a crucial role in forming the plant's antioxidant potential and its overall pharmacological activity. Data on the quantitative distribution of bioactive compounds in different organs of the studied species are systematized and presented in Table 7.

Table 7. Compounds present in oregano leaf and flower

peak no.	assignment	molecular formula	RT (min)	precursor ion m/z $[M - H]^-$	product ions MS/MS
1	quinic acid	C ₇ H ₁₂ O ₆	0.53	191.04 → 171, 127, 111	organic acid
2	Citric acid	–	0.707	190.98	–
3	syringic acid	C ₉ H ₁₀ O ₅	2.070	196.93 → 179, 135, 123, 73	hydroxybenzoic acid
4	luteolin-glucuronide	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₂	6.954	461.10 → 285	flavone derivative
5	rosmarinic acid hexoside	C ₂₄ H ₂₆ O ₁₃	7.043	520.87 → 359, 197, 179, 161, 71	hydroxycinnamic acid derivative
6	sagerinic acid	C ₃₆ H ₃₂ O ₁₆	7.250	718.99 → 359.03	cyclobutane lignan
7	apigenin-glucuronide	C ₂₁ H ₁₈ O ₁₁	7.379	445.01 → 268.98	flavone derivative
8	rosmarinic acid	C ₁₈ H ₁₆ O ₈	7.532	359.04, 719.11 (2M – H) [–]	hydroxycinnamic acid
9	salvianolic acid A	C ₂₆ H ₂₂ O ₁₀	7.612	492.99	hydroxycinnamic acid
10	apigenin	C ₁₅ H ₁₀ O ₅	7.416	268.98 → 225, 197, 159, 151, 117	flavone
11	trihydroxy octadecadienoic acid	C ₁₈ H ₃₂ O ₅	9.087	327.09 → 247, 211, 183, 171, 119, 85	fatty acid (oxylipid)
12	trihydroxy octadecenoic acid	C ₁₈ H ₃₃ O ₅	9.485	329.18 → 261, 247, 311, 293, 211, 197, 149, 113	fatty acid (oxylipid)
13	eriodictyol	C ₁₅ H ₁₂ O ₆	6.085	286.82 → 285, 135, 97	flavanone
14	dihydrokaempferide	C ₁₅ H ₁₀ O ₇	1.138	301.00 → 165, 161, 135, 121, 109	flavanonol
15	sakuranetin	C ₁₆ H ₁₃ O ₅	8.462	284.79 → 165, 145, 136, 119, 93, 65	flavanone derivative

Based on the analysis, it was established that the plant contains: **Organic acids:** quinic acid and citric acid. These acids are important in the energetic-metabolic processes of the plant and frequently act as nutrients or antioxidants; **Hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acids:** syringic acid, rosmarinic acid and its hexoside, salvianolic acid. Functionally, these components are known for their antioxidant activity and role in plant defense mechanisms; **Flavonoids:** luteolin-glucuronide, apigenin-glucuronide, apigenin, eriodictyol, dihydrokaempferide, sakuranetin. Functionally, flavonoids exhibit strong antioxidant, antimicrobial, and enzymatic regulatory actions; **Fatty acids:** trihydroxy octadecadienoic and octadecenoic acids. These components are associated with the regulation of plant stress responses and lipid signaling pathways.

General Conclusion: Flavonoids and hydroxycinnamic derivatives represent the primary antioxidant activity. The RTs and MS/MS ions match the literature data, confirming the phytochemical profile of the samples. Some components (e.g., salvianolic acid, sagerinic acid) can be used as chemotypic markers for the samples.

Comparative Analysis. The LC-MS profile analysis conducted within our study revealed a complex phytochemical composition characteristic of *Origanum* species, which includes organic acids, phenolic compounds, flavonoids, and oxylipids. Among the identified compounds, a central place is occupied by rosmarinic acid (peak No. 8, RT 7.532), which is in full alignment with the data of Shen et al. (2010) and Knez Hrcic et al. (2020). In the literature, this compound is considered the main determinant of the anti-inflammatory and antioxidant activity of oregano. The presence of sagerinic acid (peak No. 6) and salvianolic acid A (peak No. 9) is also noteworthy. According to Pilar de Torre (2020), the presence of this type of polyphenols indicates a high neuroprotective potential of the extract, which gives our sample additional therapeutic value.

The flavonoids identified by us, such as luteolin-glucuronide (No. 4) and apigenin-glucuronide (No. 7), represent the "chemical fingerprints" of *Origanum* species. Marina Creydt (2023) and Taamalli (2012) emphasize that the profiling of glycosylated flavonoids is crucial for establishing sample authenticity and distinguishing them from other herbal impurities (adulteration). The discovery of sakuranetin (No. 15) and eriodictyol (No. 13) indicates metabolic diversity, which may be determined by the geographical origin of the sample, similar to the endemic species described in the study by Zengin et al. (2019).

Compared to literature data, one of the novelties of our study is the identification of trihydroxy octadecadienoic and trihydroxy octadecenoic acids (No. 11, No. 12). While Cavero et al. (2006) were primarily focused on terpenoid antioxidants (thymol, carvacrol), our data expand the chemical map of oregano in the direction of oxylipids. These compounds are known for their role in plant defense mechanisms, and further study of their biological effects could be promising.

The research results not only confirm the findings of previous studies regarding the basic chemical composition of oregano but also supplement them with data on rare metabolites. The high sensitivity and accuracy of the LC-MS method allow for a complex characterization of the sample, providing a basis for its further utilization in the pharmaceutical and food industries.

VI.3. Phytochemical Screening of Transcaucasian Thyme (*Thymus transcausicus*). To evaluate the chemical composition and biological activity of the leaves and flowers of the studied plant, an identical methodology approved during the screening of oregano (*Origanum vulgare*) was utilized. Phytochemical analysis showed that the distribution of phenolic compounds in the samples of Transcaucasian thyme (*Thymus transcausicus*) possesses a specific character. According to the obtained results, the highest concentration of total phenols was recorded in the flowers of the plant (38.69 mg/g on a dry weight basis), which significantly exceeds the index in the leaves (24.45 mg/g).

The content of phenolcarboxylic acids in the leaves and flowers is almost identical; specifically, the concentration of these compounds in the leaf samples constitutes 4.627 mg/g, and 5.001 mg/g in the flowers. This indicates the stability of the biochemical profile in the above-ground parts of the plant. Unlike oregano, where a clear differentiation between organs was revealed, thyme is characterized by a more even distribution of phenolcarboxylic acids, which increases the overall pharmacological value of the raw material.

Phytochemical analysis showed that the accumulation of flavonoids in the reproductive organs of the plant significantly exceeds the index of the vegetative organs. Specifically, the content of these compounds in the flowers constitutes 26.312 mg/g, while in the leaves this index is limited to 15.578 mg/g. This differentiation of flavonoid concentration between the leaf and flower represents an important criterion for the complex evaluation of the plant's phytochemical profile and points to the advantage of flowers as a raw material with high pharmacological potential. The accumulation of nearly 70% more flavonoids in the flowers (26.3 vs 15.6) scientifically substantiates the priority of using this part of the plant for preparing antioxidant preparations.

When determining the antioxidant activity in the thyme leaf, in the case of using DPPH, the percentage of radical inhibition was calculated at various sample dilutions ($F = 2, 4, 5, 10$). The IC_{50} values of the studied sample ranged within 2.75–0.55 mg/ml. The obtained data indicate a pronounced antioxidant activity, particularly in the sample where the IC_{50} was 0.55 mg/ml, reflecting the strongest anti-radical effect.

The thyme flower extract exhibited a pronounced antioxidant activity, which was confirmed by high rates of DPPH free radical inhibition. In this case, the IC_{50} values of the studied sample ranged within 3.53–0.35 mg/ml. The obtained data indicate high antioxidant activity.

In the overall evaluation, the $IC_{50} < 5$ mg/ml in both samples, which already indicates high antioxidant capacity; the values in the leaf are more consistent, whereas in the flower it is very low in one sample (0.35) and higher in others (3.53). The activity is high but, like the leaf, inconsistent. Thus, a high antioxidant activity was recorded in both the leaf and flower of thyme; it is stably high in the leaf and more variable in the flower, though it stands out for its anti-radical effect as well.

When using the ABTS method in the leaf sample, it was revealed that the IC_{50} values are < 1.5 mg/ml. Particularly low values (0.37 and 0.28) indicate a very strong anti-radical effect. In this case, the leaf extract was distinguished by high antioxidant activity ($IC_{50} = 1.10\text{--}0.28$ mg/ml), especially in samples where $IC_{50} < 0.5$ mg/ml, reflecting the strongest anti-radical effect.

Evaluating the thyme flower extract by the ABTS method shows that all IC_{50} values are < 1 mg/ml, indicating a very strong activity. The lowest value of 0.18 mg/ml indicates the best anti-radical effect among the samples. The flower is distinguished by strong antioxidant activity ($IC_{50} = 0.71\text{--}0.18$ mg/ml), especially in samples where $IC_{50} \leq 0.24$ mg/ml. Both the leaf and flower extracts were distinguished by strong antioxidant activity, though the flower showed an even stronger anti-radical effect in some samples.

According to both methods (DPPH and ABTS) used during the screening of the thyme leaf and flower, we can say that both the leaf and flower of thyme stand out for their strong antioxidant activity. The activity of the leaf is stably high, while the flower sometimes stands out for a stronger anti-radical effect, indicating differences in the biological activity of leaf and flower components.

VI.4. Description of Compounds Identified in Thyme Leaves and Flowers. Within the framework of the research, the chemical composition in thyme leaves and flowers was studied. Analysis of the samples showed the presence of various bioactive compounds, including phenols, flavonoids, and other phytochemical components. These compounds play an important role in the antioxidant properties and overall biological activity of the plant (Table 8).

Table 8. Identification of phenolic compounds

Compound Name	Retention time (min)	$[M-H]^-$ molecular ion (m/z)
Malic acid	0.801	132.95
methoxylated flavanone	4.207	295.06
Apigenin-6,8-C-dihexoside	4.311	492.83
Rosmarinic acid	4.797	359
Luteolin-7-O-glucuronide	5.007	461
Apigenin--glucuronide	5.379	445.23
Luteolin-O-hexoside	6.874	447.14
Luteolin	7.791	284.87
Apigenin	9.146	268.91
Methoxylated flavone-O-hexoside	9.828	471.16

Many types of flavonoid and phenolic compounds, as well as phenolic acids, are revealed in the thyme samples: **Phenolic acids:** malic acid (132.95 m/z) and rosmarinic acid (359 m/z) are small molecular compounds with strong antioxidant activity; **Flavanones and their methoxylated forms:** methoxylated flavanone (295.06 m/z) and methoxylated flavone-O-hexoside (471.16 m/z) participate in antioxidant processes; **Flavonomid glucoside and hexosides:** apigenin-6,8-C-dihexoside (492.83 m/z), apigenin glucuronide (445.23 m/z), luteolin-7-O-glucuronide (461 m/z), and luteolin-O-hexoside (447.14 m/z). These glucosides enhance the water solubility and bioactivity of the compounds, which is important for the phytochemical profile of the plant; **Free flavonoids:** luteolin (284.87 m/z) and apigenin (268.91 m/z) participate in the antioxidant defense system of the plant and also possess an anti-inflammatory effect.

Groups of polyphenolic compounds were also revealed in the thyme samples (Table 9).

Table 9. Identification of polyphenolic compounds

Polyphenolic compound	Retention time (min)	[M-H] ⁻ molecular ion (m/z)
Catechin	2.253	289
Caffeic acid	3.155	179
Chlorogenic acid	3.063	353
Epicatechin	4.849	289
<i>p</i> -Coumaric acid	5.243	163
Dihydroquercetin	6.651	303
Ferulic acid	7.290	193
Rutin	10.381	609
Apigenin-7-glucoside	11.163	431
Rosmarinic acid	11.209	359
Eriodictyol	11.258	287
Quercetin	12.697	301
Naringenin	13.071	271
Hesperetin	14.720	301
Apigenin	15.821	269

A diverse range of polyphenolic compounds, including phenolic acids, flavanonols, flavonoid glucosides, and free flavonoids, is revealed in the thyme leaf and flower, ensuring the robust antioxidant activity of the plant. The diversity of compounds and various structural forms enhance the bioactivity and, according to the study, indicate the richness of the phytochemical profile.

Comparative Analysis. The phytochemical study of thyme (*Thymus transcaucasicus*) revealed a wide spectrum of phenols and polyphenols, explaining the high biological activity of this species. The obtained data regarding rosmarinic, caffeic, and chlorogenic acids are in full alignment with the studies of Manukyan (2019) and Vergun (2022), where these compounds are considered antioxidant "markers" of thyme. The research results (apigenin-7-glucoside, luteolin-7-O-glucuronide) exactly match the data of Proestos & Varzakas (2017), where these compounds are named as the main antioxidants of the

genus *Thymus*. The presence of free aglycones (apigenin, luteolin, naringenin) is standard for Transcaucasian thyme.

The difference and novelty lie in the presence of C-glycosides: the revealed apigenin-6,8-C-dihexoside (RT 4.311) is rarely mentioned in standard analyses of thyme. The literature mostly discusses O-glycosides; C-glycosides are more stable compounds, and their identification points to the high technological level of the research. Additionally, methoxylated flavonoids: identified methoxylated flavanones and flavone-O-hexosides are more lipophilic and frequently stand out for higher bioavailability, giving an additional argument to the antimicrobial potential mentioned by Sen et al. (2024). Furthermore, catechin and epicatechin: these compounds are more frequently found in tea or grapes. Their identification in *T. transcausicus* is an important finding, as they sharply increase the overall antioxidant power of the extract. Methodological accuracy: dihydroquercetin and hesperetin are visible in the data, indicating that the LC-MS analysis is highly sensitive and "caught" even those metabolites that are presented in small concentrations (which standard HPLC methods frequently fail to see). The study shows that Transcaucasian thyme is a far more complex phytochemical subject than was described in earlier literature. The presence of methoxylated forms and C-glycosides is particularly interesting.

Regarding research in Georgia, it is noteworthy that while in earlier scientific literature the phytochemical characterization of oregano and thyme was limited only to essential oil analysis or a total (quantitative) evaluation of phenols and flavonoids, for the first time in Georgia, using the high-resolution LC-MS method, a qualitative decoding of these fractions was carried out at the level of individual molecules. The revelation of compounds such as sagerinic and salvianolic acids (in oregano), as well as apigenin-6,8-C-dihexoside, methoxylated flavanones, and specific glucuronides (in thyme), represents a scientific novelty and shows the unique biochemical specificity of the high-mountain Adjara ecotopes.

Thus, the complex phytochemical analysis of oregano and thyme species confirmed their high therapeutic potential and revealed significant metabolic diversity: **Common biomarkers:** Rosmarinic acid, along with derivatives of apigenin and luteolin, was identified as the leading bioactive component in both plants, reinforcing literature data on their strong antioxidant and anti-inflammatory properties. **Species specificity:** In the case of oregano, the presence of complex polyphenols (sagerinic and salvianolic acids) and rare oxylipids emerged. In the case of thyme, unique C-glycosides, methoxylated flavonoids, and a group of catechins were revealed.

Value of the Study: The identified rare metabolites (which did not figure in earlier studies) represent a novelty and create an important foundation for the utilization of these plants in pharmaceutical production and for the authenticity control of food products. In sum, the obtained

results expand the chemical map of these species and highlight the crucial role of high-resolution mass spectrometry (LC-MS) in modern phytochemical research.

Conclusions:

- As a result of the ethnobotanical research conducted in the summer pastures (*yaylas*) and adjacent villages of the Adjara-Imereti, Arsiani, and Adjara-Shavsheti ridges, 91 wild and 166 cultivated species of flora, as well as 11 species of fungi, were identified, indicating the rich traditional knowledge preserved among the population of this region.
- The spectrum of plant utilization by the local population is diverse, dominated by species used for medicinal (59%) and food (38%) purposes. From a therapeutic perspective, plant species emerged primarily for the treatment of gastrointestinal, cardiovascular, respiratory, and dermatological diseases.
- The analysis conducted using the Shannon index (H') confirmed the functional diversity of the plants. Multifunctional species were revealed (*Helichrysum plicatum*, *Caucasalia pontica*, *Origanum vulgare*, *Thymus transcaucasicus*, *Mentha longifolia*, *Urtica dioica*, *Vaccinium myrtillus*), which are simultaneously utilized for dietary, medicinal, and agricultural purposes.
- The study revealed the high conservation status of the investigated flora. Twelve endemic species were recorded, including 8 Caucasian, 2 Georgian, and 2 Colchian endemics. Twenty-three species are protected by the International Union for Conservation of Nature (IUCN) "Red List", while 3 species are entered into the "Red List" of Georgia.
- A direct correlation was established between vertical zonality and the specifics of plant utilization. Food plants are a priority in the lower zones, whereas medicinal flora dominates in the high-mountain summer pastures.
- The population study of the target species (*Helichrysum plicatum*, *Caucasalia pontica*, *Thymus transcaucasicus*, *Origanum vulgare*) revealed three tendencies in population development: regressive, expansive, and stable.
- A critical state is recorded in the populations of *Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter, where intensive exploitation has reduced the projective cover by an average of 40–60%. This process is accompanied by a sharp decline in species richness, indicating the structural breakdown of the ecosystem.
- Expansive dynamics were revealed in the populations of *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha: an increase in individual coverage leads to the displacement of associated species, which is confirmed by the proliferation of pasture degradation indicators (*Nardus stricta* L., *Alchemilla oxysepala* Juz.).

- The populations of Transcaucasian thyme (*Thymus transcausicus* Ronniger) and oregano (*Origanum vulgare* L.) exhibit high ecological plasticity. The stability of their quantitative indicators (5–9%) and the preservation of species diversity (8–13 species per 1 m²) indicate better adaptation of these species to anthropogenic pressure.
- Phytochemical screening confirmed the high content of phenols, phenolcarboxylic acids and flavonoids in the leaves and flowers of oregano and thyme. The leaves of both plants are characterized by higher antioxidant activity than the flowers.
- The LC-MS analysis of *Origanum vulgare* L. and *Thymus transcausicus* Ronniger confirmed their high therapeutic potential, revealing the leading antioxidant components (rosmarinic acid, derivatives of apigenin and luteolin) and species-specific metabolic traits. The rare metabolites identified in the study expand the chemical map of the plants and create an important foundation for their utilization in pharmaceutical production.
- Age-based analysis of the respondents reveals a threat of ethnobotanical knowledge loss among the younger generation, highlighting the urgent necessity for the systematization and documentation of traditional knowledge.

Recommendations:

- Quotas and Monitoring: It is essential to regulate commercial pressure on the populations of *Caucasalia pontica* (K. Koch) Greuter and to establish annual collection limits (quotas) for raw materials in cooperation with relevant regulatory authorities.
- Technological Optimization: It is necessary to inform the population about sustainable harvesting methods for *Helichrysum plicatum* subsp. *polyphyllum* (Ledeb.) P.H. Davis & Kupicha to prevent its aggressive expansion and the subsequent degradation of accompanying flora.
- Introduction of Cultivation: To reduce pressure on species of commercial interest (*Caucasalia pontica*, *Helichrysum plicatum*), it is promising to consider the feasibility of their plantation cultivation, which will partially satisfy pharmaceutical demand without damaging wildlife.
- Pasture Management: It is recommended that regional development plans take into account the phytocenological state of high-mountain summer pastures and protect locations where the natural ecological balance is maintained.
- Educational Activities: It is advisable to raise awareness within local communities regarding the importance of rare and endemic species, thereby ensuring the sustainable coexistence of traditional knowledge and biodiversity.