

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



თენგიზ ვადაჭკორია

აჭარის აგროცენოზების თავისუფლად მცხოვრები და
ფიტოპარაზიტული ნემატოდების ბიოეკოლოგიური
მონიტორინგი

(წარდგენილი ბიოლოგიის დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად)

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

ლალი ჟღენტი - ბიოლოგიის დოქტორი,

ასოც. პროფესორი

ეკა ცქიტიშვილი - ბიოლოგიის დოქტორი,

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის

პროფესორი

ბათუმი - 2025

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

თენგიზ ვადაჭკორია

23.04.2025.

შესავალი -----	4
თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა -----	9
I.1. აჭარის მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება -----	9
I.2. ნემატოდების ტაქსონომიის ჩამოყალიბების ძირითადი ეტაპები-----	13
I.3. ნიადაგის ნემატოდების ეკოლოგიური ჯგუფების მიმოხილვა-----	15
I.4. ნემატოდების მასპინძელი კულტურები და ეკონომიკური გავლენა -----	18
I.5. ფიტონემატოდების ექსტრაქციის, ფიქსაციის და პრეპარატების დამზადების მეთოდика -----	26
<i>ექსპერიმენტული ნაწილი</i>	
თავი II. კვლევის მასალა და მეთოდика -----	30
II.1. ნიადაგის ნიმუშების აღების მეთოდები ფიტოპარაზიტული და თავი- სუფლად მცხოვრები ნემატოდების გამოსავლენად -----	33
თავი III. კვლევის შედეგები და ანალიზი -----	36
III.1. ნემატოდების ტაქსონომიური სტრუქტურის შეფასება ხულოს, შუახევისა და ქობულეთის მუნიციპალიტეტების კარტოფილის აგროცენოზებში -----	36
III.2. ფაუნისტური ანალიზი საკვლევ აგროცენოზებში -----	110
თავი IV. ნიადაგის ნემატოდების ეკოლოგიური ჯგუფები ხულოს, შუახევის და ქობულეთის კარტოფილის აგროცენოზებში -----	113
თავი V. ნემატოდების რიცხოვნობის სეზონური დინამიკა -----	116
V.1. ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შემადგენლობის და რიცხოვნობის ფლუქტუაციის შეფასება -----	121
V.2. მიღებული შედეგების ანალიზი-განხილვა -----	125
დასკვნები -----	129
რეკომენდაციები -----	133
გამოყენებული ლიტერატურა-----	136
დანართი -----	148

შესავალი

თემის აქტუალობა. ნემატოდები (Nematoda) ერთ-ერთი ყველაზე მრავალფეროვანი და ეკოლოგიურად მნიშვნელოვანი მრავალუჯრედიანი ორგანიზმების ტიპია, რომელიც ფართოდ არის გავრცელებული, როგორც ბუნებრივ, ისე აგროეკოსისტემებში (Yeates & Bongers, 1999). მათი ბიოეკოლოგიური როლი განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს სოფლის მეურნეობის, ეკოლოგიისა და გარემოსდაცვითი კვლევების კონტექსტში, ვინაიდან ისინი მონაწილეობენ ნიადაგის ბიოგეოქიმიურ ციკლებში, ხელს უწყობენ ნიადაგის ნაყოფიერების რეგულაციას და მოქმედებენ, როგორც ეკოსისტემის ბიოინდიკატორები (Ferris et al., 2001).

ფიტოპარაზიტული ნემატოდები (Plant-Parasitic Nematodes, PPNs) განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი გამოწვევაა სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისთვის, რადგან ისინი მნიშვნელოვან ზიანს აყენებენ კულტურულ მცენარეებს, იწვევენ მოსავლის ხარისხისა და რაოდენობის შემცირებას და ხელს უწყობენ ფიტოპათოგენური ინფექციების განვითარებას (Jones et al., 2013). მსოფლიო მასშტაბით ნემატოდური ინფექციებით გამოწვეული წლიური ზარალი მილიარდობით დოლარს აღწევს, ხოლო ინტენსიური სოფლის მეურნეობის პირობებში მათი ეკონომიკური გავლენა კიდევ უფრო მწვავედება (Nicol et al., 2011).

აჭარის რეგიონი, რომელიც გამოირჩევა მაღალმთიანი და დაბლობი ეკოსისტემების უნიკალური კომბინაციით, წარმოადგენს ნემატოდური მრავალფეროვნების შესწავლისთვის მნიშვნელოვან სივრცეს. კარტოფილის (*Solanum tuberosum* L.) წარმოება საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო სექტორში ერთ-ერთ ძირითად მიმართულებად რჩება, განსაკუთრებით მაღალმთიან რეგიონებში, სადაც იგი საკვანძო კულტურას წარმოადგენს (FAO, 2020). ამავდროულად, ნემატოდების მიერ გამოწვეული ზარალის შეფასება და მათი პოპულაციების ეკოლოგიური კონტროლი კრიტიკულია აგროკულტურების მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფისთვის.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოში არაერთი კვლევა ხორციელდება ნიადაგის ბიომრავალფეროვნებასა და ეკოლოგიურ პროცესებზე, ნემატოდების სისტემატიკური და ბიოეკოლოგიური მონიტორინგი ნაკლებადაა განვითარებული.

განსაკუთრებით ნაკლებადაა შესწავლილი ნემატოდების ფაუნის სეზონური დინამიკა, ინვაზიურობის დონე და ეკოლოგიური ფაქტორების გავლენა ნემატოდების გავრცელებასა და ტაქსონომიურ სტრუქტურაზე (Subbotin et al., 2010).

ნაშრომის აქტუალობას განაპირობებს რამდენიმე საკვანძო ფაქტორი. კერძოდ, ერთ-ერთი მათგანია, ნემატოდების ეკოლოგიური როლი და ბიოინდიკატორული მნიშვნელობა. ნემატოდები გამოიყენება ნიადაგის ხარისხის ინდიკატორად, რადგან მათი ტროფიკული ჯგუფები მჭიდრო კავშირშია ნიადაგის მიკრობიოლოგიურ აქტივობასთან, ნუტრიენტების ციკლთან და ეკოსისტემურ დინამიკასთან (Neher, 2001).

ასევე მნიშვნელოვანია, კრიტიკულია ფიტოპარაზიტული ნემატოდების ეკონომიკური ზეგავლენა საქართველოს აგრარული სექტორის მდგრადი განვითარებისთვის, კერძოდ, ნემატოდების მავნე ზეგავლენის შეფასება და ინვაზიური სახეობების მონიტორინგი (Perry & Moens, 2013).

ყურადსაღებია საკითხი, კავშირი ნემატოდების გავრცელებასა და გლობალურ კლიმატის ცვლილებას შორის. კლიმატური ცვლილებები პირდაპირ აისახება ნემატოდების პოპულაციის დინამიკაზე, რაც იწვევს მათი გეოგრაფიული არეალის გაფართოებას და ეკოსისტემებზე ახალი ზეწოლის შექმნას (Chakraborty & Newton, 2011).

მნიშვნელოვანია ინტეგრირებულ მცენარეთა დაცვის აუცილებლობა. ნემატოდების ბიოეკოლოგიური კვლევა წარმოადგენს პირველ საფეხურს მათი ბიოკონტროლისა და ინტეგრირებული ფიტოსანიტარული ღონისძიებების შესამუშავებლად (Coyne et al., 2018). ამასთანავე, ყურადსაღებია ლოკალური ეკოსისტემების კონსერვაცია და მდგრადი მენეჯმენტი. კერძოდ, აჭარის რეგიონის ნემატოდური მრავალფეროვნების შესწავლა ხელს შეუწყობს რეგიონული ეკოლოგიური პოლიტიკის განვითარებას და ნიადაგის ბიომრავალფეროვნების დაცვის ღონისძიებების გაძლიერებას (Yeates, 2007).

ამრიგად, აღნიშნული კვლევა მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს საქართველოს ნემატოლოგიის, ნიადაგმცოდნეობისა და აგრობიოლოგიის სფეროში. მისი შედეგები ხელს შეუწყობს ნემატოდების პოპულაციების უკეთ გაგებას, ეკოსისტემურ ურთიერთობათა დადგენას და აგროკულტურების ნემატოდური დაავადებების

მართვის გაუმჯობესებას. აღნიშნული საკითხები განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა ნიადაგის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებისა და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების მდგრადობისთვის.

პრობლემის აქტუალობიდან გამომდინარე, სადისერტაციო კვლევის მიზანია, აჭარის მაღალმთიანი (ხულო, შუახევი) და დაბლობის (ქობულეთი) მუნიციპალიტეტების კარტოფილის აგროცენოზებში ინვაზიური კერების იდენტიფიცირება ბიოეკოლოგიური მონიტორინგის საშუალებით.

მიზნის მისაღწევად კვლევის ფარგლებში დასახული ამოცანებია:

- აჭარის კარტოფილწარმოების ძირითად მუნიციპალიტეტებში (ხულო, შუახევი, ქობულეთი) თავისუფლად მცხოვრები და ფიტოპარაზიტული ნემატოდების ბიომრავალფეროვნების განსაზღვრა;
- ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შემადგენლობის დადგენა და მათი რიცხოვნობის ფლუქტუაციის შეფასება აგროცენოზებში.

კვლევის ობიექტი. კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა თავისუფლად მცხოვრები და ფიტოპარაზიტული ნემატოდები, რომლებიც გავრცელებულნი არიან ხულოს, შუახევისა და ქობულეთის მუნიციპალიტეტების კარტოფილის აგროცენოზებში.

კვლევის მეთოდი. კვლევისთვის ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა ნიმუშების აღების სისტემური მეთოდის ზიგზაგისებური ფორმა (Coyne,..2018). სახეობრივი იდენტიფიცირებისთვის გამოყენებული იქნა ქვემოთ მოცემულ სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობების სარკვევები (Goodey...,1959; Decker,1972; Yeates...,1993; Ryss...,1998; Siddiqi...,2000; Bezooijen, 2006; Andrassy, 2007; Kozlovskyi, 2009; Srinivasan...,2011; Tesfamariam, 2012; Roland..., 2013; Husseinvand..., 2016; Zhang...,2021).

კვლევა ტარდებოდა სამი წლის განმავლობაში 2021-2023 წლებში ოთხივე სეზონზე.

მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზად გამოყენებული იქნა ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიისა და აკვაკულტურის ლაბორატორია და თბილისის ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ნემატოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ლაბორატორია.

ნაშრომის მეცნიერული სიახლე

- კვლევა წარმოადგენს პირველ სისტემურ ნემატოლოგიურ მონიტორინგს, რომელიც აჭარის რეგიონში (ხულო, შუახევი, ქობულეთი) კარტოფილის აგროცენოზებში ნემატოდების ბიომრავალფეროვნებას, ეკოლოგიურ როლსა და ინვაზიურობის დონეს იკვლევს;
- პირველად დადგინდა: **ნემატოდების ტაქსონომიური და ეკოლოგიური მრავალფეროვნება აღნიშნულ რეგიონში**. კვლევამ გამოავლინა ხულოში: ნემატოდების 67 სახეობა, რომლების მიეკუთვნებიან 8 რიგის, 34 ოჯახსა და 56 გვარს; შუახევი ნემატოდების 161 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 8 რიგის 30 ოჯახსა და 95 გვარს; ქობულეთში 140 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 7 რიგის, 23 ოჯახსა და 71 გვარს, რაც მიაწინებს ნიადაგის ბიოლოგიური პროცესების მაღალ აქტიურობაზე;
- პირველად განხორციელდა ნემატოდური პოპულაციის სეზონური დინამიკის კვლევა, რომლის შედეგად დადგინდა, რომ პოპულაციების პიკური რიცხოვნობა გაზაფხულსა და შემოდგომაზე ფიქსირდება, რაც მათთვის ხელსაყრელ გარემო პირობებს უკავშირდება;
- პირველად შეფასდა საკვლევ არეალებზე ფიტოპარაზიტული ნემატოდების გავრცელების რისკები. მიუხედავად მათი არსებობისა, პათოგენური კერების ლოკალიზაცია და ინვაზიის გაფართოება (ექსტენსიურობა) არ ფიქსირდება, რაც მიაწინებს ეკოსისტემის შედარებით მდგრად მდგომარეობაზე;
- პირველად შეფასდა ნემატოდების როლი ნიადაგის ბიომრავალფეროვნების ინდიკატორად – კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ ეკოსისტემის ტიპი (ბუნებრივი თუ აგროცენოზი) პირდაპირ კავშირშია ნემატოდური საზოგადოებების სახეობრივ შემადგენლობასთან;
- დადგინდა მცენარე-ნემატოდას ურთიერთქმედების ძირითადი ტენდენციები, რაც ფუნდამენტური მნიშვნელობისაა აგრარული და გარემოსდაცვითი კვლევებისთვის;

- გარკვეული იქნა აგროცენოზებში მტაცებელი ნემატოდების ჯგუფების მნიშვნელობა, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას ბიოლოგიური კონტროლის სტრატეგიებში.

კვლევის შედეგების მნიშვნელობა და როლი

სადოქტორო კვლევა მნიშვნელოვან სამეცნიერო და პრაქტიკულ საფუძველს ქმნის აჭარის მუნიციპალიტეტების (ხულო, შუახევი, ქობულეთი) აგროცენოზებში ნემატოდების გავრცელებისა და ეკოსისტემური როლის შესახებ. კერძოდ, კვლევის შედეგები ხელს შეუწყობს კარტოფილის მეურნეობებში ნემატოდური დაავადებების მონიტორინგს, რაც შესაძლებელს გახდის პრევენციული ღონისძიებების დროულ დაგეგმვას და ბიოლოგიური კონტროლის ეფექტიანი სტრატეგიების განვითარებას.

ნაშრომი, ასევე მნიშვნელოვანია სამომავლო კვლევების გასაგრძელებლად. კერძოდ, ნემატოდების გავრცელების სეზონური დინამიკა და ეკოსისტემებთან კავშირი ქმნის ახალ შესაძლებლობებს კლიმატის ცვლილებისა და ნიადაგის თვისებების გავლენის შესასწავლად. მოლეკულური მეთოდები, როგორიცაა დნმ ბარკოდინგი, ასევე გაზრდის სახეობების იდენტიფიკაციის სიზუსტეს და შესაძლებელს გახდის ფიტოპათოგენური საფრთხეების ადრეულ იდენტიფიცირებას.

ამდენად, ჩვენს მიერ წარმოებულ კვლევას აქვს როგორც **სამეცნიერო, ასევე პრაქტიკული ღირებულება.**

სადისერტაციო ნაშრომთან დაკავშირებით შესრულებული პუბლიკაციები.

საკვლევი მასალის ირგვლივ გამოქვეყნებულია სამი სამეცნიერო ნაშრომი: მათ შორის **ორი** იმფაქტ ფაქტორის მქონე ჟურნალში.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა. სადისერტაციო ნაშრომი მოიცავს ნაბეჭდ 147 გვერდს და შედგება შესავლისაგან, ლიტერატურის მიმოხილვისაგან და ექსპერიმენტული ნაწილისაგან, რომელიც მოიცავს კვლევის მასალისა და მეთოდების დახასიათებას და კვლევის შედეგების ანალიზს, დასკვნები წარმოდგენილია 10 პუნქტითა და რეკომენდაციით. ტექსტში ჩართულია 19 ცხრილი და 41 ფოტოსურათი.

თავი I. ლიტერატურის მიმოხილვა

I.1. აჭარის მოკლე ფიზიკურ-გეოგრაფიული დახასიათება

აჭარა საქართველოს უძველეს მხარეს წარმოადგენს, რომელიც ხასიათდება თავისებური ბუნებრივი პირობებით და მდიდარი რესურსებით. კავკასიაში იშვიათად მოიძებნება ისეთი ტერიტორია, როგორიც აჭარაა. აქ მცირე მანძილზე ზღვის სანაპიროდან მაღალი მთების მიმართულებით იცვლება რელიეფი, ჰავა, ნიადაგი და მცენარეთა საფარი.

ჰავა. აჭარის ზღვის სანაპირო ზოლისთვის დამახასიათებელია ჭარბი ნოტიო ჰავა, თბილი ზამთარი და შედარებით ცხელი ზაფხული. სანაპიროს ზოგიერთი ნაწილიდან სამი-ოთხი ათეული კილომეტრის დაშორებით იწყება ალპური მდელოები. აღმოსავლეთიდან კი შემორკალულია საშუალო სიმაღლის მთებით. ზამთრის დასაწყისში, როდესაც დაბის მთები დაფარულია თოვლით, გორაკ-ბორცვებზე მიმდინარეობს ციტრუსოვანთა ნაყოფის კრეფა. აქ ზამთარში ყვავილობს მუშმულა და მიმოზა. მცირე მანძილზე ბუნების ასეთი კონტრასტულობა იშვიათ სილამაზეს წარმოადგენს და ამგვარი ანალოგი არ გვხვდება კავკასიაში (მ.ფუტკარაძე, 2024).

აჭარის ჰავა სუბტროპიკული მეურნეობის განვითარების პროცესში წამყვან რესურსს წარმოადგენს. პირველად კავკასიონში აქ გაშენდა ჩაის, ციტრუსების და სხვა კულტურების სამრეწველო პლანტაციები. საფუძველი ჩაეყარა სუბტროპიკული კულტურების გადამამუშავებელ მრეწველობას. რაც შეეხება აჭარის მაღალმთიანეთის ალპურ მდელოებს, ისინი გამოიყენება მოსახლეობის დასასვენებლად და საზაფხულო სამოვრებად. აღსანიშნავია, ქობულეთის, კერძოდ ფიჭვნარის პლაჟის უნიკალურობა, რაც წარმოადგენს ბუნებრივ სამკურნალო სავანეს სისხლძარღვთა და გულით დაავადებულთათვის. აჭარა მდიდარია ბუნებრივი მინერალური წყლებით.

რელიეფი. აჭარა მდებარეობს საქართველოს უკიდურეს სამხრეთ დასავლეთ ნაწილში. აჭარა შედის საქართველოს სამხრეთ მთიანეთის შემადგენლობაში, მაგრამ მისგან განსხვავდება ბუნებრივი პირობებით და გააჩნია გამოკვეთილი ბუნებრივი საზღვრები. აღმოსავლეთიდან შემოსაზღვრულია არსიანის ქედით. ჩრდილოეთიდან აჭარა-გურიის, სამხრეთიდან - შავშეთის ქედით, ხოლო დასავლეთით გადის შავ

ზღვაზე. აჭარას გააჩნია ძალზედ ხელსაყრელი გეოგრაფიული და ეკონომიკურ-სტრატეგიული მდებარეობა. მისი ხელსაყრელი გეოგრაფიული მდებარეობა მდგომარეობს იმაში, რომ დასავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონებთან შედარებით ყველაზე სამხრეთითაა და მეტ სითბოს იღებს, ფაქტობრივად, მდებარეობს ჩრდილოეთ სუბტროპიკების უკიდურესი ჩრდილოეთით. ამის გამო ზამთარში მაღალია ჰაერის დადებითი ტემპერატურა და ხასიათდება თბილი და ტენიანი სუბტროპიკული ჰავით.

რელიეფის უმეტესი ნაწილი წარმოდგენილია გორაკ ბორცვებით. მთები ძალზედ დანაწევრებულია ღრმა ხეობებით, ხეობების უმეტესობაში კი გაედინება მდინარეები. ყველაზე მაღალი წერტილია ყანლის მთა (კენჭაული) (2992 მეტრი ზ.დ.), დაბალი წერტილია ისპანის ჭაობი, რომელიც მდებარეობს 8 მეტრზე ზ.დ-დან, საშუალო სიმაღლეა 1500 მეტრი ზ.დ. დაბლობებზე მოდის მთელი ტერიტორიის 5,3%, გორაკ-ბორცვებზე 9,3%, ხოლო მთებზე და წინამთებზე 85,4%, რაც მიგვანიშნებს, რომ აჭარა მთიან მხარეს წარმოადგენს.

აჭარა სამი მხრიდან შემორკალულია საკმაოდ მაღალი მთებით, დასავლეთით კი შავი ზღვაა. რელიეფის მნიშვნელოვანი თავისებურება ის არის, რომ იგი ამფითეატრისებურად მაღლდება ზღვის სანაპიროდან მთების მიმართულებით (მ.ფუტკარაძე, 2024).

აჭარის ტერიტორიის სიმცირის მიუხედავად, კლიმატი გარკვეული მრავალფეროვნებით ხასიათდება.

მეცხოველეობა აჭარის პირობებში ერთ-ერთი ტრადიციული და უძველესი დარგია. მეცხოველეობა მჭიდრო კავშირშია მემცენარეობასთან, რომელიც წარმოადგენს მისი საკვები ბაზის მთავარ საფუძველს.

აჭარაში ბუნებრივი საკვებ-სავარგულები გავრცელებულია მაღალმთიან ზონაში, რომლებიც გამოიყენება ძალიან ხანმოკლედ, გვიანი გაზაფხულიდან ადრეულ შემოდგომამდე. ალპური საძოვრები არ გამოირჩევა დიდი ფარდობითა და მაღალი პროდუქტიულობით. ალპური მდელოს ფართობი თანდათანობით იზრდება ადამიანური ზემოქმედების ფაქტორით ტყის ქვემოთ დახევის გამო. ალპურ მდელოებს აჭარის ტერიტორიაზე 36 473 ჰა ფართობი უჭირავს და გავრცელებულია

სამ მუნიციპალიტეტში: ქობულეთი - 10 032 ჰა, შუახევი - 13 047 ჰა, ხულო - 13 394 ჰა. (ფალავანდიშვილი, 2005).

საქართველოს ტერიტორია, კარტოფილის წარმოების თვალსაზრისით, ზღვის დონიდან სიმაღლეების მიხედვით, დაყოფილია ოთხ ზონად: I ზონა - თბილი-200-600 მ, II ზონა - ზომიერად თბილი 600 -1200 მ, III ზონა - ზომიერად ცივი 1200-1800 მ და IV ზონა - ცივი 1800-2200 მ.

კარტოფილს, როგორც დიდი კვებითი და ტექნიკური მნიშვნელობის კულტურას, აჭარის მოსახლეობაშიც ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს.

ხულოსა და შუახევის მოსახლეობის დიდმა ნაწილმა ალპურ მდელოებზე (რომელსაც ადრე მთას უწოდებდა და მოიცავს ზემოთ ხსენებულ მეოთხე ზონას) თავიანთ საცხოვრებელ სახლებთან ფართოდ დაიწყეს კარტოფილის მოყვანა მცირე ფართობზე - 0,5 ჰა. ვინაიდან სასუქებიდან გამოყენებულია მხოლოდ ორგანული სასუქი-ნაკელი, კარტოფილის დაავადებები არ შეინიშნება. კარტოფილის მასიური მოყვანა ალპურ მდელოებზე 1800-2200 მეტრი ზ.დ. სიმაღლეზე, აჭარის გარდა, საქართველოს სხვა მხარეში არ ხდება. ცივი ზამთარი, გრილი ზაფხული და შედარებით ტენიანი ჰავა დადებით გავლენას ახდენს ტუბერების განვითარებაზე, როგორც მოსავლიანობის, ისე პროდუქციის მაღალი ხარისხის თვალსაზრისით.

ნიადაგი. აჭარის ბუნებრივ რესურსებს შორის ნიადაგის საფარს დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. აქ გავრცელებული ნიადაგებიდან შედარებით უკეთაა შესწავლილი წითელმიწა ნიადაგები. წითელმიწა ნიადაგები გავრცელებულია ზღვის სანაპიროდან ახლო გორაკ-ბორცვაკებზე და უკავია 30-40 მ-დან 500-600 მ სიმაღლე ზღვის დონიდან. ნიადაგები ხასიათდება სუსტი მჟავა, ზოგჯერ - მჟავა რეაქციით, მაღალი ფორიანობით და მაღალი წყალგამტარობით. გამოფიტვის პროდუქტებში აღინიშნება კაჟმიწის და ფუძეების ძლიერი გამოტანა. სამაგიეროდ, საგრძნობლად გაზრდილია რკინის ჟანგის (ჰეტიტი, ლიმონიტი და სხვა) და ალუმინის ჟანგის (ჰიბსიტი, ბემიტი) რაოდენობა. ქიმიური შედგენილობის დიაგნოსტიკური მაჩვენებლით წითელმიწა ნიადაგი მსგავსებას ავლენს საზღვარგარეთის ქვეყნების ფერალიტურ ნიადაგებთან (მ.ფუტკარაძე, 2024). ამ ნიადაგების ქვედა ფენები ხასიათდება სითბოს დიდი შემცველობით, რაც ხელს უწყობს ნიადაგში მიმდინარე ქიმიურ და ბიოქიმიურ პროცესებს.

წითელმიწა ნიადაგი კლიმატთან ერთად საუკეთესო გარემოა სუბტროპიკული ნიადაგების განვითარებისთვის. ეს ნიადაგი ხასიათდება დაბალი ნაყოფიერებით, რაც მაღალი და სტაბილური მოსავლის მიღებისათვის მინერალური და ორგანული სასუქების შეტანის აუცილებლობას ქმნის.

მცენარეული საფარი. აჭარის უაღრესად მრავალფეროვანმა ფიზიკურ-გეოგრაფიულმა პირობებმა და თავისებურმა გეოლოგიურმა წარსულმა განაპირობა აჭარის მეტად მდიდარი მცენარეული საფარის განვითარება.

აჭარის მცენარეულ საფარში მთავარი ადგილი უკავია ტყის მცენარეულობას, რომელიც წარმოდგენილია დაბლობის ჭაობის, მთების ქვედა, შუა და ზედა სარტყლის ტყეების ფორმულირებით. მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია სუბალპურ და ალპურ ბალახეულობასაც.

ზღვისპირა მხარეში თავისებური მცენარეულობა ვითარდება ქვიშებზე, ნაპირის კლდეებსა და დაბალ, დაჭაობებულ ადგილებში. ქვიშების მცენარეულობა წარმოდგენილია იონჯის, რძიანას, ზღვის შროშანასა და სხვათა სახით, კლდის ნაპირებზე გვხვდება ხავსები, გვიმრები, ეკალიჭი, კატაბარდა, სურო და სხვა. ზღვისპირა დაბლობის ჭაობების მცენარეულობას ადრე მეტი გავრცელება ჰქონდა, მაგრამ ჭაობების ამოშრობის შემდეგ მათი ადგილი კულტურულმა მცენარეულობამ დაიკავა. ქვედა სარტყლის ტყეების ზედა საზღვარი 500-600 მ-მდე აღწევს, ცალკეულ შემთხვევაში კი უფრო ზევითაც ადის. აღნიშნული ტყეები შთენილების სახითაა შემორჩენილი მდინარე კინტრიშის და ჩაქვისწყლის ხეობაში, აჭარისწყლისა და ჭოროხის ქვემო წელში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია ლიანების, მარადმწვანე ქვეტყის, გვიმრებისა და ეპიფიტების გავრცელება, რაც ტყეს გაუვალს ხდის. მთის ქვედა სარტყლის ტყეებში გაბატონებულია წაბლი, რომელიც უმეტესად, წიფელთან და რცხილასთან ერთადაა წარმოდგენილი. წაბლის გავრცელების ზედა საზღვარი აჭარაში მეტად მერყეობს, იგი საშუალოდ, ზღვის დონიდან 500-600 მ-ს აღწევს, მაგრამ არის ცალკეული შემთხვევები, როცა წაბლი სხვა ჯიშებთან ერთად 700 მ-ის სიმაღლემდე ადის. მთების შუა სარტყელი ვრცელდება 500-600 მეტრიდან 1200-1500 მ-ის სიმაღლემდე, რომელიც წარმოდგენილია საკმაოდ მდიდარი მცენარეებით. ზღვისკენ მიქცეულ ფერდობებზე გავრცელებულია წიფლის ტყეები, მდიდარი მარადმწვანე ქვეტყით. აჭარისწყლის ხეობის ქვედა და შუა სარტყლის ტყეებში

წარმოდგენილია სიმშრალის მოყვარული მცენარეები: მუხა, რცხილა და ნაძვი. ამ ტიპის ტყეები ნათელია და მასში მრავალგვარი ბალახეულობა იზრდება. მთების ზედა სარტყლის ტყეებს შიდამთიანი აჭარის ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკავია, ხოლო ზღვისპირა მხარეში შედარებით ვიწრო ზოლად გასდევს. ეს ზონა ზღვის დონიდან 1200-1500 მეტრიდან 2100 მეტრის სიმაღლემდე ვრცელდება და ძირითადად, წარმოდგენილია წიფლნარ-ნაძვნარ-სოჭნარით, იშვიათად - ნაძვნარით. აჭარის აღმოსავლეთ ნაწილში ნაძვს, ზოგჯერ, კავკასიური ფიჭვიც ემატება, ხოლო ამ ზონის ზედა საზღვარზე სუბალპურ ზონაში არყნარიც (მედევედვის არყი) გვხვდება.

აჭარის მთების 2400 მ-ის ზევით დაფარულია ალპური მცენარეებით, რომლებიც ზოგიერთ ადგილას „ხალიჩებს“ ქმნის და ხასიათდება ნაირბალახოვნებით, რომელიც გაკორდებულია. აჭარის მცენარეულ საფარში დიდი ადგილი უკავია სამკურნალო მცენარეებს (ხიდაშელი, პაპუნძიძე, 1985).

ცხოველთა სამყარო. აჭარის ფაუნიდან აღსანიშნავია ჭაობის კუ, მცირე აზიური და ჩვეულებრივი ტრიტონი. შავი ზღვის სანაპირო ზოლი და მიმდებარე ჭარბტენიანი ადგილები წარმოადგენს მნიშვნელოვან ადგილს მიგრირებადი, მიმომფრენი და მოზუდარი ფრინველებისთვის. აქ გვხვდება არწივი, შევარდენი, ძერა, ტყის ქათამი, შურთხი, შაშვი. შავ ზღვაში ბინადრობენ დელფინები: აფალინა და ქაცვიანი ზვიგენი (კატრანი), ასევე, ქაცვიანი სკაროსი (ზღვის მელა), ზღვის კატა, სვია. მდინარეებში გვხვდება: ჯარღალა, თართი ანუ კოლხური ზუთხი, ატლანტიკური ზუთხი (ფორეჯი), ორაგული და სხვა, რომლებიც დაცულიან რამსარის კონვენციით.

აჭარის ნიადაგის უხერხემლო ცხოველების შესახებ ცნობები ლიტერატურულ წყაროებში მწირია (მ.ფუტკარაძე, 2024). მის შესწავლას კი დიდი თეორიული და გარკვეული პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

I.2. ნემატოდების ტაქსონომიის ჩამოყალიბების ძირითადი ეტაპები

სისტემატიკის მიზანია სახეობათა აღწერა და დღეს არსებული და უკვე გადაშენებული ორგანიზმებისათვის შესაბამისი ადგილის მიკუთვნება, მათი კლასიფიკაცია სხვადასხვა რანგის ტაქსონების მიხედვით. ორგანიზმების კლასიფიკაციის მცდელობა უძველესი დროიდან იღებს სათავეს (არისტოტელე,

თეოფრასტე და სხვა), მაგრამ სისტემატიკას, როგორც მეცნიერებას, საფუძველი ეყრება ჯონ რეის (1696) და კარლ ლინეს (1735) ფუნდამენტური ნაშრომებიდან.

პირველი, ვინც ცხოველთა კლასიფიკაციაში გამოყო ჭიების კლასი (vermes), იყო ლამარკი. შემდგომში რუდოლფის (1808) და ოკენის (1815) მიერ ამ კლასიდან გამოყოფილი იქნა ნემატოდების ჯგუფი (ანდრაში-1976), ხოლო დიუჟარდენმა (1845) პირველმა დაადგინა ნემატოდების პარაზიტულ და თავისუფლად მცხოვრებ ფორმებს შორის არსებული ნათესაური კავშირები და გამოყო ექვსი გვარი. მოგვიანებით, ბიუჩლისა (1873) და ორლეის (1880) მიერ აღწერილი იქნა ნემატოდების მრავალი ახალი ტაქსონი. მათ გამოყვეს სამი მსხვილი ჯგუფი, რომელთაგან დღესაც მიღებულია რამდენიმე ოჯახი. ნემატოლოგიური მეცნიერების განვითარების საქმეში დიდი წვლილი შეიტანეს ბასტიანმა (1865), დე მანმა (1876, 1880, 1884), კობმა (1915-1920) და სხვა. აქვე უნდა აღინიშნოს გერმანელი მეცნიერი მიკოლეცკი (1922), რომელმაც თავის ნაშრომში შეაჯამა მის ხელთ არსებული ყველა მონაცემი ნემატოდების შესწავლის შესახებ.

ნემატოდების კლასიფიკაციამ თანამედროვე სახე ჩიტვულების (1937, 1950) ნაშრომების გამოქვეყნების შემდეგ მიიღო, თუმცა, ამ სისტემის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს ფილიპიევის (1918-1934), შურმანს-სტეკჰოვენის (1941) და პირსის (1942) ნაშრომებმა. ამ სისტემაში ნემატოდები გაყოფილია ორ კლასად: Phasmodia და Aphasmodia. თითოეულ მათგანში კი განიხილება ორ-ორი რიგი, თუმცა, ამ სისტემაში აღინიშნება ხელოვნურობის ელემენტები, რაც კლასებად დაყოფაში გამოიხატება - ერთი, თუნდაც ძლიერ მნიშვნელოვანი მორფოლოგიური ნიშნის გამოყენებით - ფაზმიდების არსებობით ან არარსებობით.

კლასიფიკაციამ შემდგომი განვითარება გუდეის (1957) და მეილის (1961) ნაშრომებში მიიღო. მათი შემოთავაზებით, შეიცვალა კლასების სახელწოდება: Secernentea და Adenophorea. მოგვიანებით კესტნერი (1965) თავის ნაშრომებში ნემატოდებს განიხილავს, როგორც კლასს, რომელიც შედის Nemathelminthe-ის ტიპში. მის აზრს იზიარებს პარამონოვი (1962, 1964, 1970), რომელიც ცალკეული რიგების კლასიფიკაციისას მათი ევოლუციის პოზიციიდან გამოდის და ანდრაშიც (1976), რომელიც Nematoda-ს კლასს სამ ქვეკლასად (Torquentia, Secernentia, Penetrantia) ყოფს. ანდრაში თავის ფუნდამენტურ ნაშრომში (The evolution as a basis for the

systematization of Nematoda), ეყრდნობა რა პარამონოვის გამოკვლევებს ნემატოდების ევოლუციური მიმართულებების შესახებ, ნათლად წარმოაჩენს ნემატოდების კლასის სამ ქვეკლასად დაყოფის აუცილებლობას ემბრიოლოგიური, მორფო-ანატომიური და ადაპტაციური ნიშნების საფუძველზე. მიუხედავად ამისა, ამ სისტემის ზოგიერთი ელემენტი მაინც ხელოვნური აღმოჩნდა, რადგან დაყოფის პრინციპად აღებული იქნა ისეთი ნიშნები, რომლებიც არ იყო კორელაციაში ნემატოდების არქიტექტონიკის ძირითად ნიშნებთან (მაგ. ამფიდების აგებულება).

მოგვიანებით, გაუმჯობესებული კლასიფიკაცია შემოგვთავაზეს მალახოვმა, რიჟიკოვმა და სონინმა (1982), რომელთა ნაშრომის მიხედვით ნემატოდების კლასი სამ ქვეკლასად დაიყო, ოღონდ იმ განსხვავებით, რომ მათ მიეცათ ისეთი დასახელება, როგორც ადრე პირსის (1942) მიერ იყო შემოთავაზებული: Enoplia, Chromadoria, Rhabditia. პირველი ორი ქვეკლასის სტრუქტურა თანხვედაშია პირსის მიერ გამოყოფილი ქვეკლასის სტრუქტურასთან, მაგრამ ქვეკლას Rhabditia-ს მოცულობა უფრო დიდია და მოიცავს ყველა იმ ნემატოდას, რომელიც გაერთიანებულია Phasmodia-ს შემადგენლობაში.

უკანასკნელ წლებში გაიზარდა პუბლიკაციების რაოდენობა ნემატოდების მოლეკულური ტაქსონომიის შესახებ (Powers, 2004; Subbotin., 2022; Rawhat., 2022).

Nematoda-ს კლასის კლასიფიკაციის პირველი სქემა, რომელიც ეყრდნობოდა მოლეკულურ მონაცემებს, რამდენიმე წლის წინ იქნა შემოთავაზებული ბლექსტერის მიერ (Blaxter at all 1998), რომელიც მნიშვნელოვნად განსხვავდება აქამდე არსებული ტრადიციული სისტემისაგან. მიუხედავად იმისა, რომ ამ კლასიფიკაციაში შეჯამებული და სისტემაში იყო მოყვანილი ის შედეგები, რომლებიც მიღებული იქნა 1998 წლისთვის, ამ ტიპის სქემა მაინც დარჩა, როგორც საცდელი ვარიანტი, რადგან კლასიფიკაცია აგებული იყო მხოლოდ იმ ფორმების გათვალისწინებით, რომლებიც შესწავლილი იყო მოლეკულურ დონეზე.

I.3. ნიადაგის ნემატოდების ეკოლოგიური ჯგუფების მიმოხილვა

მრავალუჯრედიან ცხოველებს შორის, რომლებითაც დასახლებულია ხმელეთის ბიოცენოზები, ყველაზე მრავალრიცხოვანი და მრავალფეროვანია ნემატოდები

(Holterman et al., 2017; Матвеева., 2018). მათ წარმატებით აითვისეს ყველა ბიოტოპი, მათ შორის ჰოსტალური (Decraemer., 2013). არ არსებობს უხერხემლოთა სხვა ისეთი ჯგუფი, რომელიც აერთიანებს, როგორც თავისუფლად მცხოვრებ ფორმებს, ისე მცენარეებისა და ცხოველების ექტო- და ენდოპარაზიტებს (De Goede., 1994; Yeates, 2010). ეს ნემატოდების მაღალ ადაპტაციაზე და, როგორც პარამონოვი (1962) აღნიშნავს, მათ ბიოლოგიურ პროგრესზე მიუთითებს.

ნიადაგის ნემატოდური დასახლება მრავალფეროვანია, როგორც ტაქსონომიური, ასევე, ეკოლოგიური ჯგუფების მხრივ, ვინაიდან ნიადაგში თავს იყრის ყველა კვებითი ჯაჭვი და იგი წარმოადგენს აუცილებელ პირობას ბიოცენოზში მიმდინარე მეტაბოლიზმის პროცესში. შეიძლება დავასკვნათ, რომ ამ იარუსში განსახლებულმა ნემატოდებმა დასაბამი მისცეს, როგორც ფიტოპარაზიტულ, ისე ზოოპარაზიტულ ფორმებს (Парамонов, 1962).

აქ გვხვდება სხვადასხვა ტროფიკული ჯგუფის წარმომადგენლები, დაწყებული მტაცებლებიდან, ტიპური ფიტოპარაზიტების ჩათვლით (Вайшер, Браун, 2001). ნემატოდების თითოეული ჯგუფის ეკოლოგიური თავისებურება განისაზღვრება, არა მარტო მათი ტროფიკული კავშირებით, არამედ, მათი ადაპტაციის ხარისხით სხვადასხვა აბიოტური ფაქტორის მიმართ. ამიტომაც, ნიადაგის ნემატოდების ეკოლოგიური დაჯგუფება საკმაოდ რთულია და ითხოვს, გათვალისწინებული იქნეს გარემო პირობებთან მათი ურთიერთქმედების ყველა ნიუანსი, ვინაიდან გარემოს სპეციფიკა მნიშვნელოვნად აისახება ნემატოდების ორგანიზაციასა და ადაპტაციის ხასიათში.

ნიადაგში მცხოვრებ სხვადასხვა ტროფიკული სპეციალიზაციის ნემატოდებს შორის გამოყოფენ ტიპურ ედაფობიონტებს, რომლებიც არ გვხვდება მცენარეთა ქსოვილებში, მაგრამ კონცენტრირებული არიან რიზოსფეროში, სადაც მათი არსებობისათვის აუცილებელი რესურსებია. კვებითი სპეციალიზაციით ისინი შეიძლება მივაკუთვნოთ ბაქტერიოტროფებს, მტაცებლებს, დეტრიტოფაგებს და ა.შ.

ნემატოდების მნიშვნელოვანი ნაწილი არ გამოირჩევა კვების განსაკუთრებული სპეციალიზაციით. მათ ნაირჭამიებს მიაკუთვნებენ. ნაწილი დაკავშირებულია მცენარეთა ფესვთა სისტემასთან და ნამდვილი ფიტოჰელმინთები ან ჩვეულებრივი ფიტობიონტებია. საკმაოდ მრავალრიცხოვან ჯგუფს ქმნის ის ნემატოდები,

რომლებიც ბაქტერიებით და მცენარეთა ქსოვილების ჰიდროლიზის პროდუქტებით იკვებებიან და წარმოქმნიან ტიპური საპრობიონტების ანუ ეუსაპრობიონტების ჯგუფს. პარამონოვმა (1952, 1962) მის მიერ ჩამოყალიბებულ კლასიფიკაციაში გამოყო ნემატოდების ჯგუფი – პარარიზობიონტები. ეს თავისუფლად მცხოვრები ფორმებია, რომლებიც ძირითადად გვხვდება რიზოსფეროში. აღმოჩნდა, რომ ეს ჯგუფი ძლიერ ჰეტეროგენურია (ელიავა, 1961) და ამ კომპლექსში გვხვდება ყველა ის ფორმა, რომელიც ზევით იქნა აღნიშნული.

ყოველივე ეს საფუძველს იძლევა ნემატოდების ეკოლოგიური დაჯგუფების დროს ვიხელმძღვანელოთ არა მარტო პარამონოვის მიერ შემოთავაზებული კლასიფიკაციებით, არამედ, გავითვალისწინოთ სხვა სპეციალისტთა მიერ ჩამოყალიბებული კლასიფიკაცია ბენიეჯი (1963); იეტესი (1971); ვასილევსკა (1971); თვინი (1974) და სხვა, რომლებშიც ავტორები შეეცადნენ, გაეთვალისწინებინათ ტროფიკული კავშირების ყველა შესაძლო ვარიანტი. აქ ლაპარაკია არა მარტო ნემატოდების კვების ობიექტებზე, არამედ მათი კვების მეთოდზე, რაც ძალიან მნიშვნელოვანია ტროფიკული კავშირების შეფასებისას.

ამჟამად მიღებულია ტროფიკული კლასიფიკაციის რამდენიმე ვარიანტი. მათ შორის:

1. საკვების მექანიკური შემადგენლობის მიხედვით (Nielsen, 1949).

- ა) თხიერი საკვების მომხმარებლები (სტომა შეიარაღებული შუბით ან სტილეტით);
- ბ) წყალში შეტივტივებული მცირე ნაწილაკების მომხმარებლები;
- გ) დიდი ზომის ორგანიზმების მომხმარებლები (მტაცებლები, სტომა შეიარაღებულია შუბით ან დიდი და მომცრო ზომის კბილებით);
- დ) ნემატოდები დაუზუსტებელი ტროფიკული სპეციალიზაციით.

2. კლასიფიკაცია კვების თავისებურების მიხედვით (Jates, 1971).

- ა) ნამდვილი ფიტოჰელმინთები ანუ ფიტოპარაზიტები;
- ბ) სოკოს ჰიფებით მკვებავეები;
- გ) მყარი ნაწილაკებით მკვებავეები;
- დ) მტაცებლები;
- ე) ერთუჯრედიანი ეუკარიოტების მომხმარებლები;

ვ) პარაზიტების ინფექციური სტადიის გადამტანები;

ზ) ნაირჰამიები.

3. კლასიფიკაცია საკვების მიღებისა და პირის ღრუს აგებულებისა და ფუნქციონირების მიხედვით (Nicola von Mende...,1998; Zunke and Perry, 1992).

ა) მჩხვლეტავეები;

ბ) მწუწნავეები;

გ) მკბენარები;

დ) მყლაპავეები;

ე) მტაცებლები;

ვ) მფხეკავეები.

I.4. ნემატოდების მასპინძელი კულტურები და ეკონომიკური გავლენა

საქართველოში გაგრძელებული ფიტოჰელმინთებიდან ჩვენ განვიხილავთ მხოლოდ იმ ნემატოდებს, რომელთაც საგრძნობი უარყოფითი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვთ და აგრეთვე იმ ფორმებს, რომლებიც განსაკუთრებით ხშირად გვხვდება მცენარეთა ქსოვილებში.

1. გალიანი ნემატოდები - გვარი *Meloidogyne* Goeldi, 1887. ამ გვარის წარმომადგენლებიდან საქართველოში ცნობილია რამდენიმე სახეობის ფიტოჰელმინთი – *Meloidogyne hapla* Chitayaod., 1949, *M. arenaria* (Neal, 1889), *M. javanica* (Treub,1885), *M. incognita* (Kofoid a. White, 1919). ეს ნემატოდები საქართველოში რეგისტრირებულია შავი ზღვის სანაპირო ზოლსა და თბილისის მიდამოებში (Kirjanova...,1969).

გალიანი ნემატოდები პარაზიტობენ 2000-მდე მცენარის სახეობაზე (Sasser & Carter,1985), მათ შორის ისეთ კულტურულ მცენარეებზეც, როგორცაა: თამბაქო, პომიდორი, სტაფილო, კარტოფილი, ოხრახუმი, კიტრი, ბადრიჯანი და სხვა. საქართველოში გალიანი ნემატოდები რეგისტრირებულია 136 სახეობის მცენარეზე (Устинов, 1959).

აღნიშნული ნემატოდების დასახელება დაკავშირებულია მცენარის ფესვებზე მათ მიერ გამოწვეული გამსხვილებების - გალების სახელთან. გალებს მეჭეჭების ფორმა აქვს. თუ გალს გავხლეჩთ, მცენარის ქსოვილებში ჩამჯდარი გალიანი

ნემატოდების მდედრებს შევნიშნავთ. ისინი თეთრია და მინანქარივით ბზინავს. მდედრებს მსხლისებური ფორმა აქვთ. მათი სიდიდე ნემსის თავს არ აღემატება. მთელი სხეული ამოვსებულია წყვილი სასქესო ორგანოებით (სურ.1).



სურ. 1. გალიანი ნემატოდების მდედრის აგებულების სქემა:
ფოტო: <https://www.zin.ru/animalia/nematoda/rus/galnem/text1.htm>

გალიანი ნემატოდების მდედრები მიმაგრებულ ცხოვრებას ეწევიან. მოძრაობის უნარი მხოლოდ სხეულის წინა ნაწილშია შემორჩენილი. ნემატოდა იკვებება ფესვის ქსოვილების ხარჯზე.

თუ ნიადაგში, სადაც მრავლადაა გაბნეული გალიანი ნემატოდების კვერცხები და ლარვები, გადავრგავთ პომიდვრის ან სხვა მცენარის ჩითილს, გალიანი ნემატოდების ლარვები მიიზიდებიან მცენარეთა ფესვებისკენ, შეიჭრებიან მათ ქსოვილებში და განლაგდებიან თავითი ცენტრალური ცილინდრისკენ. საყლაპავის ჯირკვლების სეკრეტების ქიმიური გავლენით მცენარის ქსოვილებში ხდება მნიშვნელოვანი გარდაქმნები: უჯრედების სიდიდე და რაოდენობა იზრდება, მათი ნაწილები ილუპება, ზოგიერთი უჯრედის კედლები იშლება და სხვა. ამ გარდაქმნების შემდეგ ფესვებზე შეიმჩნევა გამსხვილება. მცენარე ნემატოდურ ინვაზიას პასუხობს რეაქციით, რაც გიგანტური უჯრედების წარმოქმნაში გამოიხატება. გიგანტური უჯრედები პლერომის ჩვეულებრივი უჯრედებისგან წარმოიქმნება. ეს უჯრედები იზრდება, მათი ბირთვები იყოფა უჯრედის დაყოფის გარეშე. მეზობელი უჯრედების

კედლები თანდათანობით იშლება და ერწყმის გიგანტურ უჯრედს. დასაწყისში გიგანტური უჯრედები შედარებით მცირე ზომისაა, შემდგომ კი, მეზობელი ელემენტების შეერთების გზით ისინი მართლაც გიგანტურნი ხდებიან. უსტინოვის (1959) მონაცემებით, მათი სიდიდე 260X221 მიკრონს აღწევს. გალების ზომა მერყეობს. ხშირ შემთხვევაში, მცენარის ძლიერი ინვაზიის დროს გალები ერწყმის ერთმანეთს და წარმოიშობა სინგალები (შერწყმული გალები). ამ დროს ფესვი დაკორძილია.

გალებსა და სინგალებში მრავლადაა გალიანი ნემატოდების მდედრები, ლარვები და, ზოგჯერ, მამრები. აღსანიშნავია, რომ გალიანი ნემატოდებისათვის დამახასიათებელია პარტენოგენეზი ანუ ქალწულებრივი გამრავლება, ამიტომ მამრები იშვიათია და მათი პარაზიტული ბუნება ნათლად არ არის გამოხატული.

ლარვების პირველი კანის ცვლა, ჯერ კიდევ, კვერცხის გარსებში ხდება, ხოლო შემდეგი კანის ცვლა კი - მცენარის ქსოვილში (სულ ნემატოდებს კანის ოთხი ცვლა ახასიათებს). კანის ყოველი ცვლის შემდეგ ნემატოდის ლარვა იცვლის ფორმას. იგი მსხვილდება და ბოლოს მისგან, როგორც წესი, მდედრი ნემატოდა ვითარდება. მხოლოდ ძლიერი ინვაზიისა და მცენარის დაკნინების შემთხვევაში ვითარდება მამრებიც, რომელთაც ტიპური ნემატოდური ფორმა აქვთ შენარჩუნებული.

ფესვში მოთავსებული მდედრი კვერცხებს დებს საკვერცხე ჩანთაში, რომელიც მის მიერვე გამოყოფილი ჟელესმაგვარი სითხიდან წარმოიქმნება. თუ მდედრი მთლიანადაა ჩამალული მცენარის ქსოვილში, კვერცხებიდან გამოსული ლარვები აქვე ვითარდება, ხოლო თუ მდედრის უკანა ნაწილი თავისუფლადაა, ე.ი. არაა მცენარის ქსოვილით დაფარული, მაშინ საკვერცხე ჩანთაში კვერცხებიდან გამოსული ლარვები ნიადაგში გამოდიან და შემდეგ აინვაზირებენ მცენარეებს. ვინაიდან გალიანი ნემატოდის მდედრებს სიცოცხლის განმავლობაში 2000 კვერცხის პროდუცირება შეუძლიათ, ნემატოდური ინვაზია სწრაფად ედება იმ ნაკვეთებს, სადაც გალიანი ნემატოდებია შემჩნეული.

გალიანი ნემატოდების კვერცხებს ცერცვისებური ფორმა აქვს. მათი სიდიდე 65-130X30-52 მიკრონს უდრის. როგორც წესი, კვერცხიდან გამოსული ლარვა „ემებს“ მასპინძლის ფესვებს. ნიადაგში ლარვები საკმაოდ დიდხანს ინარჩუნებენ მცენარის დაინვაზირების უნარს, რაც განპირობებულია მათში სამარაგო ნივთიერებების

არსებობით. ეს ნივთიერებები ხელს უწყობს ლარვებს სიცოცხლისუნარიანობის შენარჩუნებაში ფესვებში შეჭრამდე (სურ.2).



სურ. 2. გალიანი ნემატოდის მდედრი

1. გალიანი ნემატოდის მდედრი; 2. მდედრის მიერ დადებული კვერცხები ფესვის ქსოვილში; 3. ბუდე სადაც იჯდა მდედრი

ფოტო: რუსლან მიშუსტინის

გალიანი ნემატოდების მიერ გამოწვეული დაავადება ცნობილია მელოიდოგინოზის სახელით. დაავადებული მცენარე კნინდება, რადგან ფესვების ნორმალური ფუნქციონირება დარღვეულია.

სინგალები იშლება, ქსოვილებში შეიჭრება ინფექცია და იწყება ლპობა. ამ პერიოდში გალიანი ნემატოდების ლარვები ტოვებენ ლპობად ფესვებს და იმავე ან მეზობელ მცენარეთა ჯანმრთელ ქსოვილებში შეიჭრებიან. შესაბამისად იზრდება ინვაზიის ექსტენსივობა.

მელოიდოგინოზი კომპლექსური დაავადებაა. გალიან ნემატოდებთან ერთად ფესვი ავადდება სხვადასხვა ბაქტერიითა და სოკოთი. ხელსაყრელი ტემპერატურული და სინოტივის პირობებში მელოიდოგინოზი ბოსტნეული და სხვა კულტურების ერთ-ერთ ყველაზე საშიში დაავადების სახეს ღებულობს. ასე მაგალითად, სათბურებში, სადაც ტემპერატურა სტაბილურია (26-27°C) და მორწყვა რეგულარულად წარმოებს, მელოიდოგინოზს შეუძლია სრულიად დაღუპოს მცენარეები, ვინაიდან ამ პირობებში, ერთი როტაციის პერიოდში შესაძლებელია განვითარდეს გალიანი ნემატოდების რამდენიმე თაობა, რაც მცენარეთა 100%-იან ინვაზირებას იწვევს.

გალიანი ნემატოდების წინააღმდეგ ბრძოლა მეტად გამწვანებულია, რადგან მათი ლარვები და კვერცხები დიდხანს ძლებენ ნიადაგში. ამიტომ სათბურებში, ხშირად, ნიადაგის შეცვლას მიმართავენ, მაგრამ 1–2 წლის შემდეგ მელოიდოგინოზი კვლავ იჩენს ხოლმე თავს, რადგან ინვაზიური საწყისი კვერცხებისა და ლარვების სახით მცირე რაოდენობით მაინც რჩება, ამიტომ აუცილებელია გალიანი ნემატოდების საწინააღმდეგოდ დავიცვათ პროფილაქტიკური ღონისძიებანი.

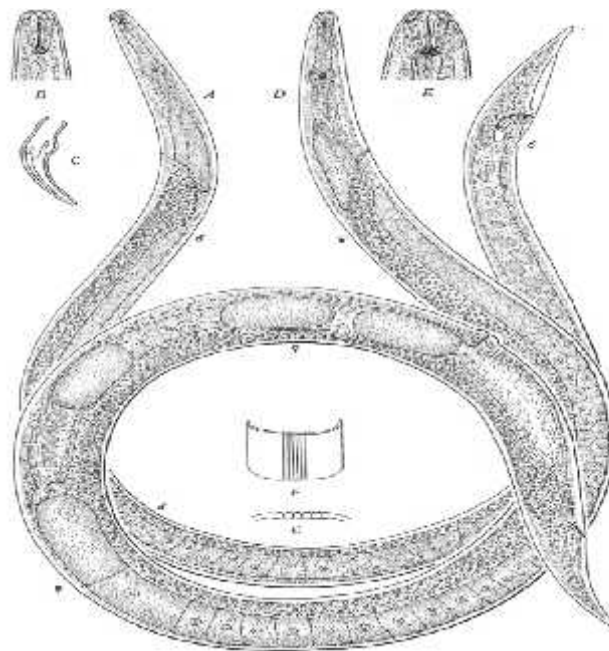
უნდა დავიცვათ შემდეგი წესები: 1. არავითარ შემთხვევაში არ შეიძლება სარგავი მასალის შემოტანა ისეთი მეურნეობებიდან, სადაც მელოიდოგინოზი მძვინვარებს; 2. თუ სათბურებში მელოიდოგინოზი განვითარდა, ამ სათბურებიდან არ შეიძლება სხვა სათბურებში, ან სხვა სექტორში სამუშაო იარაღის გადატანა; 3. ინვაზია შეიძლება შეტანილ იქნეს სათბურში ადამიანის ფეხსაცმლითაც, სარწყავი მოწყობილობით და სხვა; 4. მოსავლის აღების შემდეგ დარჩენილი ფესვები უნდა განადგურდეს, რადგან ხშირად, მცირე დარღვევაც კი იწვევს მელოიდოგინოზის ისეთ განვითარებას სათბურებში, რომ ბოსტნეულის მოყვანა უკვე აბსოლუტურად არარენტაბელური ხდება. ამ შემთხვევაში აუცილებელია, გამოვიყენოთ ის საშუალებები, რომლებიც მეურნეობას ხელთ აქვს: ნიადაგის გამოცვლა, ქიმიური პრეპარატებით სათბურების დამუშავება, ნიადაგის დამუშავება ორთქლით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მელოიდოგინოზის წინააღმდეგ ბრძოლას სათბურებში არ უნდა ჰქონდეს კამპანიის ხასიათი. იგი უნდა წარმოებდეს რეგულარულად, როგორც მოსავლის მოყვანის ერთ-ერთი კომპონენტი.

ღია გრუნტში აუცილებელია თესლბრუნვის წესების დაცვა. თუ ბაღჩა-ბოსტნის კულტურები ძლიერ ავადდება მელოიდოგინოზით. ისინი უნდა შეიცვალოს მარცვლეული კულტურებით, რადგან ეს უკანასკნელნი მელოიდოგინოზით არ ავადდება, ნიადაგში დარჩენილი კვერცხები და ლარვები კი ილუპებიან.

2. კარტოფილის ღეროს ნემატოდა ანუ კარტოფილის დიტილენქი - *Ditylenchus Destructor* Throne, 1945.

კარტოფილის დიტილენქი კარტოფილის ფართოდ გავრცელებული პარაზიტია. მისი სიგრძე 0,8-1,4 მმ უდრის, ხოლო სიგანე-0,02-0,035 მმ-ს, მდედრიც და მამრიც ნემატოდური ფორმისაა. მდედრები მოძრაობის უნარს არ კარგავენ.

როგორც ყველა ფიტოჰელმინთს, ისევე, კარტოფილის დიტილენქსაც კარგად აქვს განვითარებული სტილეტი და საყლაპავის ჯირკვლები, სასქესო აპარატი კენტია. მდედრისთვის დამახასიათებელია უკანა საშვილოსნოს საკმაოდ კარგად განვითარებული რუდიმენტი, რომლის სიგრძე აღწევს ვულვასა და ანალურ ხვრელს შორის არსებული მანძილის ნახევარს. ეს ნიშანი განასხვავებს კარტოფილის დიტილენქს ნივრისა და ხახვის დიტილენქისაგან (სურ.3).



სურ. 3. კარტოფილის დიტილენქის აგებულების სქემა

Ditylenchus destructor Thorne, 1945 (ნახატი Thorne-ს მიხედვით)

A - მამრი; D - მდედრი; F - ლატერალური არე

<http://nemaplex.ucdavis.edu/images/G042S22.gif>

დიტილენქის მოქმედება კარტოფილის მცენარეზე კარტოფილის ვეგეტაციასთან ერთად იწყება, მის მიერ გამოწვეულ დაავადებას დიტილენქოზს უწოდებენ.

კარტოფილის მცენარის დაავადება შეიძლება მოხდეს ინვაზიის მატარებელ სადედე ტუბერიდან ან ნიადაგიდან. წამყვანი მნიშვნელობა დიტილენქოზის გავრცელებასა და განვითარებაში პირველ გზას ენიჭება.

თუ სათესლე მასალა (ტუბერები) დაინვაზირებულია დიტილენქით, ნემატოდები ვეგეტაციის დაწყებასთან ერთად გადაინაცვლებენ ახლად აღმოცენებული

მცენარის ქსოვილებში, უმთავრესად, მიწისქვეშა ყლორტებში ანუ სტოლონებში. აქ ისინი მრავლდებიან და სტოლონებზე წარმოქმნილ შვილეულ ტუბერებში შეიჭრებიან.

მათი ლოკალიზაცია, უმთავრესად, შვილეული ტუბერის ჭიპის არეში ხდება, საიდანაც ისინი თანდათანობით ედება ტუბერის ქსოვილებს. დადგენილი იყო, რომ დაავადებული ტუბერების 70%-ს დიტილენქოზის ნიშნები, სწორედ, ჭიპის არეში ჰქონდათ გამოხატული (Парамонов и Брюшкова, 1958). ამრიგად, ეს არე ტუბერებში დიტილენქების შეღწევის „კარიბჭედ“ უნდა ჩაითვალოს.

სტოლონების გზით შვილეული ტუბერების დაავადების გზას ორგანო-ქსოვილურ გზას უწოდებენ. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ნემატოდები მარტო მიმისქვეშა ყლორტებს კი არ აინვაზირებენ, არამედ, ედებიან მთელ მცენარეს.

მცენარის ინვაზირება ნიადაგიდანაც ხდება, თუ ნიადაგში აღმოჩნდა ინვაზიური ლარვები და კვერცხები. ხშირად, სადედე ტუბერი იმდენად დაავადებულია დიტილენქოზით, რომ ნემატოდების გარკვეული ნაწილი ტუბერის დაშლისას ნიადაგში გამოსახლდება და აინვაზირებს ახალგაზრდა მცენარეებს იმავე სეზონში ან შემდეგ წელს.

არსებობს აზრი, რომ დიტილენქს შეუძლია დამატებითი საკვები ნიადაგის სოკოების ხარჯზე მიიღოს. გარდა ამისა, საკვები მცენარეების როლი შეიძლება შეასრულოს სარეველებმაც, რომლებიც ამ შემთხვევაში დიტილენქების რეზერვენტებს წარმოადგენს.

კარტოფილის დიტილენქს ფართო შეგუებითი უნარი აქვს. დიტილენქი კარგად უძლებს სიმშრალეს. კვერცხს დებს 5-37°C ფარგლებში. რაც შეეხება ნიადაგის pH-ის ცვალებადობას, აღმოჩნდა, რომ ნემატოდა ამ ცვლილებებს გაცილებით უფრო უკეთ იტანს, ვიდრე კარტოფილის მცენარე.

კარტოფილის დიტილენქოზის მთავარი უარყოფითი მხარე ტუბერების დაავადებაში გამოიხატება. განარჩევენ დიტილენქის მიერ გამოწვეული ტუბერის დაავადების რამდენიმე სტადიას:

პირველ ან დაწყებით სტადიაზე ტუბერის კანის ქვეშ შესამჩნევი მომცრო თეთრი ლაქები ვითარდება. ამ ადგილებში თავმოყრილია ნემატოდები. მინდვრის პირობებში ამ სტადიის დადგენა შეუძლებელია.

მეორე სტადიაზე ტუბერის კანზე შეიმჩნევა მონაცრისფრო-მოყავისფრო, მეტალური ბზინვის მქონე ლაქები. ისინი უმთავრესად ჭიპის არეშია განლაგებული. ამ ლაქების ადგილას ტუბერის ქსოვილის ზედაპირულ შრეში ნემატოდების გამრავლების უბნებია.

მესამე სტადიაზე ლაქების რაოდენობა იმატებს. ისინი ჭიპის არეს სცილდება. ლაქების ადგილზე კანი დახეთქილია, განსაკუთრებით კარგად შეიმჩნევა ეს ნიშნები მოსავლის აღების პერიოდში.

მეოთხე სტადიაზე ეს ნიშნები ძალზედ მკვეთრია. კარტოფილის ტუბერი ფიტოფტორით დაავადებულს მოგვაგონებს, მაგრამ დიტილენქოზის დროს დაავადების ზონა ზედაპირულია. ტუბერის კანზე ლაქები ერწყმის ერთმანეთს, კანი დახეთქილია და დანაოჭებული.

მეხუთე ანუ საბოლოო სტადიაზე ნათლად გამოსჭვივის დიტილენქოზის კომპლექსური ხასიათი - ნემატოდებთან ერთად ტუბერს ეპატრონებიან ბაქტერიები და სოკოები. მცენარეული ქსოვილები იშლება, ლპება. ამ დროს სწრაფად მრავლდება საპრობიოტული ნემატოდები. ზოგ შემთხვევაში დიტილენქის მოქმედებით ხდება ტუბერის ქსოვილების მშრალი ნეკროზი და ტუბერი იფერფლება.

კარტოფილის დიტილენქოზი ფართოდაა გავრცელებული აღმოსავლეთ საქართველოს მეკარტოფილეობის ძირითად მუნიციპალიტეტებში. იგი მნიშვნელოვნად ამცირებს მოსავლიანობას, ანადგურებს ტუბერებს შენახვის პერიოდში. რიგ შემთხვევაში შენახვის პერიოდში დიტილენქოზით გამოწვეული დანაკარგი მოსავლის 50%-ს აღწევს (Рыс, 1980). კარტოფილის ღეროს ნემატოდასთან ანუ კარტოფილის დიტილენქთან ბრძოლის მთავარი საშუალებაა პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

სათესლედ გამოიყენება მხოლოდ ჯანმრთელი მასალა. დაუშვებელია კარტოფილის თესვა 3-4 წლის განმავლობაში იმ ნაკვეთებზე, სადაც ადგილი ჰქონდა კარტოფილის დაავადებას დიტილენქოზით. კარგ შედეგს იძლევა თესლბრუნვა მარცვლეული და პარკოსანი კულტურების გამოყენებით.

კარტოფილის ნათესებში გულდასმით უნდა ხდებოდეს სარეველების განადგურება, ხოლო მოსავლის აღების შემდეგ ნაკვეთები უნდა გაიწმინდოს ნარჩენებისაგან (ღერო-ფოჩისა და სხვა).

თესვის წინ სათესლე მასალა გულდასმით უნდა გადაირჩეს და წუნი უნდა დაედოს იმ ტუბერებს, რომლებსაც დიტილენქით დაავადების ნიშნები აქვთ.

კარტოფილის ელიტურ მეურნეობებში მოსავლის აღების დროს აუცილებელია, ჩატარდეს ტუბერების გადარჩევა, რომლის არსი იმაში მდგომარეობს, რომ წუნი ედება მთელ ბუდეს, თუ მასში, თუნდაც, ერთი ტუბერი აღმოჩნდა ნემატოდებით დაავადებული. დანარჩენ მეურნეობებში კარტოფილი ჩვეულებრივად უნდა გადაირჩეს და შესანახად გამოყენებული იქნეს, მხოლოდ, გარეგნულად სავსებით ჯანმრთელი ტუბერები. დაავადებული კარტოფილი კი, რომელიც შესანახად არ გამოდგება, უნდა გადამუშავდეს. კარტოფილის შენახვისას მტკიცედ უნდა დავიცვათ აგროწესებით გათვალისწინებული ყველა ღონისძიება, რათა შეიქმნას არახელსაყრელი პირობები დიტილენქოზის განვითარებისა და ჯანმრთელი ტუბერების დაავადებისათვის.

I.5. ფიტონემატოდების ექსტრაქციის, ფიქსაციის და პრეპარატების დამზადების მეთოდика

ნემატოდები ნიადაგში მცხოვრებ მრავალუჯრედიან ცხოველთა ჯგუფს წარმოადგენს. როგორც მცენარეთა ნამდვილი პარაზიტები, ისინი მუდმივ კავშირშია მცენარეთა ფესვებთან, ნიადაგის მიკროფლორასთან და აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ნიადაგში მიმდინარე ორგანული (Atandi., 2017) ნაერთების მინერალიზაციის პროცესებში. ნიადაგში სიცოცხლისუნარიანი პოპულაციის სიმჭიდროვის მაქსიმუმი, ძირითადად, 0-25 სმ-ზე მოდის, თუმცა, ერთეული ეგზემპლარები გაცილებით უფრო დიდ სიღრმეზეც შეიძლება შეგვხვდეს.

თავისი არსით, ნემატოდები ნიადაგში ბინადარი მავნებლებია, რომლებიც კოლოსალურ ზარალს აყენებენ მცენარის ფესვთა სისტემას ან პირდაპირი მოქმედებით (ნეკროზი, მექანიკური დაზიანებები, უსიცოცხლო ზრდის კონუსი, ფესვთა სისტემის ზრდის შეჩერება, უხეში და გამსხვილებული უჯრედების წარმოქმნა, ნაზი ქსოვილების დაზიანება და სხვა) ან იმით, რომ გზას უხსნიან სოკოვან დაავადებებს, ვირუსულ თუ ბაქტერიულ ინფექციებს.

როგორც კოსმოპოლიტი და აზონალური ცხოველები, ისინი გვხვდება თითქმის ყველა გეოგრაფიულ სარტყელში და ყველა ტიპის ბიოტოპში. ახასიათებთ გამრავლების მაღალი ტემპი და გავრცელების ფართო დიაპაზონი.

ნემატოდების ექსტრაქცია. ექსტრაქციის იდეალური მეთოდი საშუალებას მოგვცემდა ნებისმიერი სუბსტრატის სინჯიდან გამოგვეყო ნემატოდების მაქსიმალური რიცხოვნობა მათი განვითარების ყველა ეტაპზე დაბალი შრომითი დანახარჯებით. თუმცა, სამწუხაროდ, არც ერთი არსებული მეთოდი არ აკმაყოფილებს ამ იდეალს. მოპოვების მეთოდების უმეტესობა ეფუძნება სამ ძირითად პრინციპს:

- ნემატოდების მასა და დალექვის სიჩქარე;
- ნემატოდების ფორმა და ზომა;
- ნემატოდების მობილობა.

ნემატოდების ექსტრაქციის ეფექტურობაზე, ასევე, მოქმედებს ნიადაგის ტიპები. თიხნარი და ორგანული ნივთიერებებით მდიდარი ნიადაგებიდან ნემატოდების გამოყოფა უფრო ძნელია, ვიდრე ქვიშიანი ნიადაგიდან.

ექსტრაქციის სხვადასხვა მეთოდის არსებობის მიუხედავად, თანამედროვე კვლევებში მათი მხოლოდ შეზღუდული რაოდენობაა გამოყენებული. ნიადაგის ნემატოდების გლობალური განაწილების ანალიზმა, რომელიც მოიცავდა მთელ მსოფლიოში სხვადასხვა მკვლევარის მიერ დიდი რაოდენობით შეგროვებულ მონაცემებს (6825 ნიმუშს), აჩვენა, რომ ბერმანის მეთოდი იყო ყველაზე ხშირად გამოყენებული ტექნიკა გამოყოფისათვის, „Oostenbrink elutriator“ და „ფლოტაციის“ მეთოდები კი ნაკლებად გამოიყენებოდა. მცენარეთა ქსოვილებიდან ნემატოდების გამოსაცალკევებლად მიღებულია, ე. წ. ძაბრის მეთოდი. შტატივზე მაგრდება ძაბრი, რომელშიც მოთავსებულია მეტალის ბადე. ძაბრს ყელში ემაგრება რეზინის მილი საჭერით. მთელ ამ მოწყობილობას ავსებენ წყლით, ხოლო ბადეზე ათავსებენ მცენარის წვრილად დაჭრილ ნაწილებს. ნემატოდები მოძრაობენ, გამოდიან მცენარის ქსოვილებიდან, ვინაიდან ისინი წყალზე მძიმეა, იძირებიან და თავს იყრიან ძაბრის ყელში. საჭერის გახსნასთან ერთად ძაბრის ყელიდან გამოდის ნემატოდებიანი წყალი. ასე შეიძლება ნემატოდები შეგროვდეს პეტრის ჯამში ან სხვა რომელიმე ჭურჭელში (სურ. 4).



სურ. 4. ნემატოდების გამოყოფა ბერმანის ძაბრის მეთოდით

ხშირ შემთხვევაში ძაბრის მაგივრად იყენებენ წყლიან ჭიქებს, რომლებშიც ჩაუშვებენ დოლბანდში გახვეულ, წვრილად დაჭრილ მცენარეულ ნაწილებს. ზოგჯერ ნემატოდებს ნიადაგიდანაც ამ მეთოდით გამოყოფენ. ნემატოდები ჭიქის ფსკერზე ილექება, საიდანაც მათი ამოყვანა შესაძლოა პიპეტით ან წყლის ზედა ფენის გადაწურვითა და ნარჩენის პეტრის ჯამში გადმოსხმით. ჩვენ კვლევებისთვის გამოვიყენეთ ბერმანის მოდიფიცირებული მეთოდი, სადაც ძაბრის ნაცვლად გამოყენებული გვექონდა წვრილი დიამეტრის საცრები - ბადეები, რომლებიც მოთავსებული იყო წყლიან ჯამებში (Hallman..., 2013; Cesarz..., 2019).

ნემატოდების ფიქსაცია. ცოცხალი ნემატოდების მიკროსკოპულ შესწავლას დიდი მნიშვნელობა აქვს. იგი საშუალებას იძლევა, დავაკვირდეთ მათ მოძრაობას. ამასთან, ცოცხალ ნემატოდებზე მათი აგებულების ზოგიერთი დეტალები გაცილებით უკეთ ჩანს, ვიდრე ფიქსირებულ ეგზემპლარებში (Tiunov, 2007).

თუმცა, ნემატოდების ფიქსაცია მათი შემდგომი შესწავლის მიზნით აუცილებელია. ფიქსაციისთვის გამოიყენებოდა 4%-იანი ფორმალინი. თუმცა, თანამედროვე მიდგომებით ვიყენებთ TAF ფიქსატორს (ტრიეთანოლამინი, ფორმალინი და დისტილირებული წყალი შეფარდებით 2:7:91). დაფიქსირების წინ ნემატოდებიან სინჯარას ათბობენ 60°C-მდე. ნემატოდები სწორდებიან. სინჯარაში აყოლებენ სპეციალურ ეტიკეტს, რომელზეც აღნიშნულია მასალის შეგროვების ადგილი და თარიღი, ფიქსაციის წესი. რომელი მცენარიდან და მისი რა ორგანოდანაა ეს ნემატოდები, მასალის შემგროვებლის გვარი და სხვა (Melody..., 2016; Rubtsova..., 2005).

ნემატოდების ფიქსაცია იწვევს კუტიკულის ნახევრად გამტარიანობას, რაც უზრუნველყოფს ნემატოდების სხეულში მღებავი ნივთიერებების კარგად შეღწევას. ნემატოდების შესწავლას აადვილებს მათი შეღებვა, რაც სხვადასხვა საღებავში (ჰემატოქსილინი, პოლიქრომის ლურჯი და სხვა) მათი მოთავსებით ხდება, შემდეგ გადააქვთ გლიცერინში. ძლიერ შეღებილი ნემატოდა დროებით პრეპარატში თანდათან კარგავს საღებავს და მისი მორფოლოგიის დეტალები ადვილად შესასწავლი ხდება. ამასთან, ფიქსაციის ასეთი მეთოდი უზრუნველყოფს ნემატოდების შენახვას დიდი ხნით. ამიტომაც მიკროსკოპულად შეისწავლება მხოლოდ სპეციალურად გამჭვირვალეული ნემატოდები. შემდეგ მზადდება ე. წ. დროებითი პრეპარატები.

დროებითი და მუდმივი პრეპარატების დამზადება. სასაგნე მინაზე დაწვეთებულ განზავებულ გლიცერინში (1 ნაწილი გლიცერინი, 16 ნაწილი წყალი) გადააქვთ დაფიქსირებული ნემატოდები. წვეთზე ათავსებენ საფარ მინას და დროებითი პრეპარატი მზადაა. მნიშვნელოვანია პრეპარატი კვლევამდე დავაყოვნოთ 3 - 4 დღე, რათა გლიცერინმა შეაღწიოს ნემატოდას სხეულში და საკმარისად გამჭვირვალე გახადოს იგი (Seinhorst, 1959).

ამგვარად მომზადებული დროებითი პრეპარატებით ხდება ნემატოდების სრული მიკროსკოპული შესწავლა. დროებითი პრეპარატები საშუალებას იძლევა, გადავაადგილოთ ან ვაბრუნოთ ნემატოდები და ა.შ. მაგრამ გადასაგზავნად ან დიდი ხნით შენახვისათვის უკეთესია მუდმივი პრეპარატების მომზადება. მათ დასამზადებლად დროებით პრეპარატებს შლიან. ნემატოდები გლიცერინიდან გადააქვთ გლიცერინ-ჟელატინის გაღობილ წვეთში, რომელიც სასაგნე მინაზეა დაწვეთებული. ამ წვეთს შემდეგ აფარებენ საფარ მინას. გლიცერინ-ჟელატინი ცივდება და სქელდება. საფარ მინას უკეთებენ სპეციალურ ლაქის ან კანადის ბალზამის კანტს, ხოლო სასაგნე მინაზე აწებებენ ეტიკეტს, რომელზეც აღნიშნულია ნემატოდის სახეობა, მასალის შეგროვების ადგილი და დრო, მცენარის დასახელება და ა.შ. ასეთი პრეპარატი უკვე იწოდება მუდმივად (Кирьянов., 1969).

ექსპერიმენტული ნაწილი

თავი II. კვლევის მასალა და მეთოდოლოგია

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა ნემატოდების დიდი ჯგუფი, რომლებიც გავრცელებულნი არიან აჭარის რეგიონის მუნიციპალიტეტების (ხულო, შუახევი, ქობულეთი) კარტოფილის აგროცენოზებში.

კვლევის მიზნებიდან გამომდინარე, დადგენილი იქნა მარშრუტი, სინჯების აღების კალენდარული დრო და ნიმუშების სავარუდო რაოდენობა. მინდორში ვახდენდით ნიადაგის სინჯების აღებას ან/და მიწისზედა ნაწილებისა და ფესვთა სისტემის ვიზუალურ შემოწმებას.

გამოსაკვლევ ტერიტორიაზე აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მიერ მოწოდებული ინფორმაციის საფუძველზე, აჭარის კარტოფილის წარმოების ყველაზე დიდ მუნიციპალიტეტებში (ხულო, შუახევი, ქობულეთი) შერჩეული იქნა სამი სოფელი (ცხრ.1):

ხულოს მუნიციპალიტეტის სოფლები: დეკანაშვილები, ოქრუაშვილები, უჩხო;

შუახევის მუნიციპალიტეტის სოფლები: დღვანი, დაბაძველი, ოქროპილაური;

ქობულეთის მუნიციპალიტეტის სოფლები: ცეცხლაური, ოჩხამური, თიკერი.

ცხრილი 1.

ნიადაგის სინჯების აღების ლოკაციები და GPS კოორდინატები

№	მუნიციპალიტეტი	სოფელი	სიმაღლე ზღვის დონიდან მეტრებში	GPS კოორდინატები
1	ხულო	დეკანაშვილები	1000	41°39'04" ჩ. გ. 42°18'20" ა. გ.
2	ხულო	ოქრუაშვილები	950	41°39'29" ჩ. გ. 42°19'14" ა. გ.
3	ხულო	უჩხო	1120	41°40'54" ჩ. გ. 42°18'47" ა. გ.
4	შუახევი	დღვანი	1120	41°34'50" ჩ. გ. 42°12'38" ა. გ.
5	შუახევი	დაბაძველი	720	41°37'25" ჩ. გ. 42°09'47" ა. გ.

6	შუახევი	ოქროპილაური	605	41°37'09" ჩ. გ. 42°10'55" ა. გ.
7	ქობულეთი	ცეცხლაური	12	41°51'19" ჩ. გ. 41°50'10" ა. გ.
8	ქობულეთი	ოჩხამური	12	41°51'19" ჩ. გ. 41°50'10" ა. გ.
9	ქობულეთი	თიკერი	10	41°48'40" ჩ. გ. 41°46'31" ა. გ.

თითოეულ სოფელში, განსხვავებული ეკოლოგიური მახასიათებლებით, შერჩეული იქნა სამ-სამი სტაციონარი (კარტოფილის აგროცენოზი). შერჩეულ სტაციონარებზე ვიღებდით ნიადაგის სინჯებს დარგვამდე, დარგვის შემდეგ, ტუბერების მომწიფების პერიოდში და მოსავლის აღების დროს, კარტოფილის ბიოლოგიურ თავისებურებათა სამი პერიოდის გათვალისწინებით: 1. კვირტის გამოსვლიდან ყვავილობამდე. ამ დროს ტუბერების ზრდა უმნიშვნელოა; 2. ვეგეტაციის სრული პერიოდი – ინტენსიურად იზრდება ტუბერები; 3. როცა მიწისზედა ნაწილები იწყებს ხმობას, ტუბერები ნაკლები ინტენსივობით იზრდება და მოსავალი მზად არის ამოსაღებად.

კვლევა ტარდებოდა 2021-2023 წლებში ოთხივე სეზონზე, გაზაფხული - ზამთრის პერიოდში.

კარტოფილის აგროცენოზებში აღებული იქნა ნიადაგის, მცენარის მწვანე ნაწილების, ტუბერების და ფესვების სინჯები. საერთაშორისო სტანდარტებით, ჰექტარზე შეიძლება აღებული იქნეს 50 სუბ სინჯი (5 სმ)³, რომელიც ერთიანდება 250 სმ³ მოცულობის სინჯში.

ნემატოდების ტოტალური რიცხოვნობის და სახეობრივი შემადგენლობის მაქსიმუმის გამოსავლენად გამოვიყენეთ ფიტოჰელმინთოლოგიაში აპრობირებული სინჯების აღების ზიგზაგისებური მეთოდი: 100 პირველადი სინჯი თითოეულ ჰექტარზე. ამ მეთოდის შესაბამისად, თითო სტაციონარიდან (5 არი ფართობით) ვიღებდით 2 კომპოზიციურ სინჯს, თითოეული - 400-500 გრ წონით და 20 პირველადი სინჯის შემცველობით. ნიადაგის სინჯებს ვიღებდით მცირე ნიჩბების საშუალებით 10-25 სმ სიღრმეზე. ნიმუშებს ვათავსებდით პოლიეთილენის პარკებში და ვუკეთებდით შესაბამის ეტიკეტს, სადაც მითითებულია სინჯის აღების დრო და ლოკაცია. 2-3 დღეში ხდებოდა ნიადაგის სინჯების დატენიანება, რათა ნემატოდებს

შენარჩუნებინათ სასიცოცხლო მაჩვენებლები. მათი აქტიურ მდგომარეობაში ყოფნა აუცილებელია წყლიან სუსპენზიაში მაქსიმალური მიგრაციისთვის.

ნიადაგიდან და მცენარის ვეგეტაციური ნაწილებიდან ნემატოდების ექსტრაქციისთვის ვიყენებდით ბერმანის მოდიფიცირებულ მეთოდს. ნიადაგის სინჯებს ვათავსდებდით სპეციალურ საცრებზე. 24-36 საათიანი ექსპოზიციის (გააჩნია გარემოს ტემპერატურას) შემდეგ ნემატოდებიან სუსპენზიას ვასხმდით სპეციალურ ლაბორატორიულ ჭურჭელში, რომელიც აუცილებლად უნდა გათბეს, ანუ გამოვიწვიოთ ცხოველთა თერმული შოკი. ეს აუცილებელია, რადგან ნემატოდებს ახასიათებს მრგვალი ჭიებისთვის დამახასიათებელი რგოლად დახვევის (თავდაცვის) თვისება, რაც საკმაოდ დიდ წინააღმდეგობას ქმნის მათი სახეობრივი სტატუსის დადგენისას. თერმული შოკის მომენტში ცხოველის სხეული იჭიმება და ამ დროს ხდება მათი ფიქსაცია 4%-იანი ფორმალინის ხსნარით, რაც უნარჩუნებს მათ მიღებულ ფორმას. შემდგომ ეტაპზე ბინოკულარის ქვეშ საათის მინიდან ხდება ნემატოდების ამოყვანა სპეციალური ნემსკავის საშუალებით და გადაგვაქვს სასაგნე მინაზე ეთილის ლურჯიან გლიცერინის წვეთში. თითოეულ პრეპარატში თავსდება 10-12 ნემატოდა. ეფარება საფარი მინა და ინახება სპეციალურ დაფებში.

სინჯების კამერალური დამუშავება მიმდინარეობდა თბილისის ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ნემატოლოგიის სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიაში 24 ან 36 საათიანი ექსპოზიციით. აღნიშნული მეთოდი ახალია საქართველოს ნემატოლოგიურ კვლევებში. რაოდენობრივი შემადგენლობის განსაზღვრისთვის კვლევის შედეგების საილუსტრაციოდ შედგენილი იქნა ცხრილები და დიაგრამები (Coyne, 2018; EPPO. 2017; Kimenju, 2012).

გამოსაკვლევ ტერიტორიაზე სტაციონარული მეთოდით შერჩეულ კარტოფილის აგროცენოზებში ნიადაგიდან აღებული იქნა მცენარის ვეგეტაციური ნაწილების, ტუბერების და ფესვების სინჯები (Baermann., 1917; 1993; Coyne, 2018.; EPPO. 2017; Kimenju, 2012).

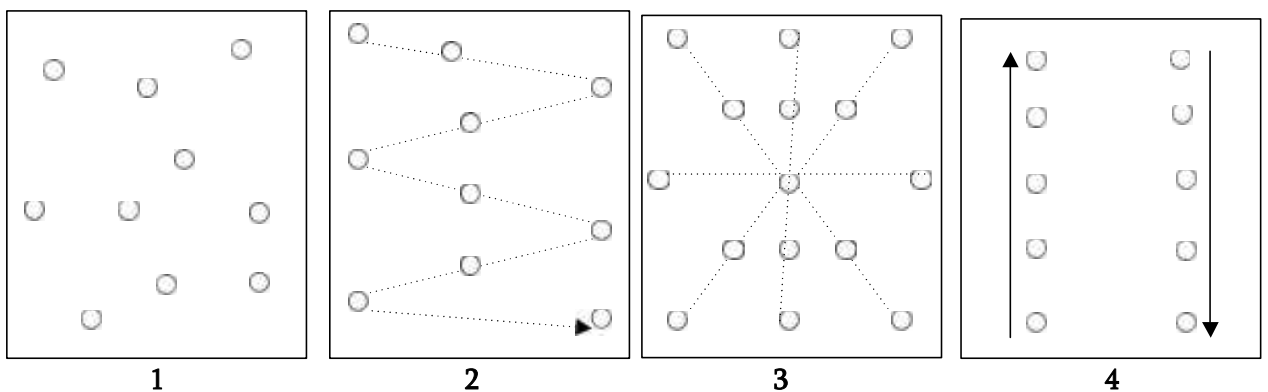
II.1. ნიადაგის ნიმუშების აღების მეთოდები ფიტოპარაზიტული და თავი- სუფლად მცხოვრები ნემატოდების გამოსავლენად

რადგან ნემატოდები აგროცენოზში იშვიათად ნაწილდება თანაბრად, ნიმუშები შეგროვილი იქნა მინდვრის რამდენიმე წერტილიდან. ვიზუალურად იქნა შერჩეული კულტურის დაზიანებული და ნორმალურად მიმდინარე ვეგეტაციის მქონე ფართობები. ამასთან, გათვალისწინებული იქნა სინჯების შერჩევის თანმიმდევრობის სტილი, აღების პერიოდი და ა.შ. (Hoogen van den., 2019).

ნიმუშების აღებული იქნა რანდომულად (შემთხვევითად) და სისტემურად. თუმცა, შემთხვევითი შერჩევა არ შეესაბამება ნემატოდების გავრცელების ლაქურ ხასიათს და თუ ნიმუშის აღების არეალი მცირეა, არის მხოლოდ წარმომადგენლობითი. ნიმუშის აღების სისტემური მეთოდი უფრო სტრუქტურირებული გზაა, რადგან ის ითვალისწინებს ცენოზის ბუნებას და ნემატოდების განაწილების ხასიათს (Bezooijen, 2006) (სურ.3).

როგორც წესი, მოსარიდებელია ძალიან სველი ან ძალიან მშრალი ნიადაგის სინჯის აღება. თუმცა, იქ, სადაც კულტურები, ჩვეულებრივ, იზრდება ძალიან სველ (მაგ. ბრინჯი) ან მშრალ პირობებში (მაგ. აჭავა), ასეთ შემთხვევებში ნიმუშების აღება ხდება კულტურის ზრდის პირობების წარმოსაჩენად (Goodell, 1981).

ნიადაგის სინჯების ასაღებად ერთ-ერთ მეთოდად გამოიყენება სუბ-სინჯების მიქსის მეთოდი ბურის გამოყენებით (Van Bezooijen, 2006) (სურ.5-6).



სურ. 5. სინჯების აღების მეთოდები:
1. შემთხვევითი; 2, 3, 4 სისტემური (სტაციონარული)



სურ. 6. აღჭურვილობა ნიადაგის სინჯების ასაღებად

ნიმუშების აღება ფესვებიდან. ფესვების შეგროვება ხდებოდა ერთსა და იმავე დროს და იმავე ადგილას, სადაც ვიღებდით სინჯებს ნიადაგისთვის. ამასთან, იგი ზოგადად, უნდა იყოს მოთავსებული იმავე ნიმუშის ტომარაში, რათა ნიადაგმა ხელი შეუწყოს ფესვების ნორმალური კონდიციის შენარჩუნებას (Smant et al., 1997).

სინჯების აღება მცენარის სავეგეტაციო ნაწილიდან. ფოთოლი, ღერო თესლი ან მცენარის სხვა სავეგეტაციო ნაწილის ნიმუშების შეგროვება ხორციელდებოდა ვიზუალურად დაზიანებული მცენარისაგან, რომლის შედარებაც შემდგომში უნდა მოხდეს ჯანმრთელი მცენარის ორგანოებთან და ქსოვილებთან (Kudrin., 2021).

სინჯების შენახვა და მარკირება. შეგროვებული სინჯები თავსდება პლასტმასის ან პოლიეთილენის მჭიდროდ დახუფულ კონტეინერებში. ეს მნიშვნელოვანია, რომ დიდი ხნით შევინარჩუნოთ ტენიანობა ნიადაგში და, შესაბამისად, მასში არსებული ფაუნის სიცოცხლისუნარიანობა. წყალგამძლე ეტიკეტზე დაიტანება შემდეგი სახის ინფორმაცია ნიმუშის შესახებ, ასევე, წყალგამძლე მუდმივი მარკერით ან ფანქრით:

- კულტურის დასახელება;
- სინჯის აღების თარიღი;
- ადგილის დასახელება, მდებარეობა და GPS კოორდინატები;
- კვლევის ნაკვეთის ნუმეროლოგია;
- ნაკვეთზე წინა მოსავლის კულტურები.

ნემატოდები ძალიან სენსიტიური ცხოველებია და ძალიან მნიშვნელოვანია, მათზე სათანადოდ ზრუნვა კარგ მდგომარეობაში შესანარჩუნებლად. ნიმუშები დაცული იყო მზის პირდაპირი შუქის გავლენისაგან. ამასთან, სინჯები არ უნდა დარჩეს დამუშავების გარეშე დიდი ხნის განმავლობაში. თუ დამუშავება შეუძლებელია, ნიმუშები უნდა ინახებოდეს მაცივარში (დაახლოებით 10°C) 2 კვირამდე. თუმცა, ნემატოდების გადარჩენის და სხეულის დაზიანების ალბათობა დროთა განმავლობაში მცირდება.

თავი III. კვლევის შედეგები

III.1. ნემატოდების ტაქსონომიური სტრუქტურის შეფასება ხულოს, შუახევისა და ქობულეთის მუნიციპალიტეტის კარტოფილის აგროცენოზებში

ხულოს მუნიციპალიტეტი. ხულოს მუნიციპალიტეტში ძირითადად საოჯახო მეურნეობებია, რომელთა ფართობი 5-7 არი-ს ფარგლებში მერყეობს. ძირითადი ერთწლიანი კულტურები, რომლებიც ამ ფართობებზე მოჰყავთ, კარტოფილი და სიმინდია.

2018 წელს ევროპული კომისიის მხარდაჭერით, ხულოს მუნიციპალიტეტში „სოფლის განვითარებისა და დივერსიფიკაციის ხელშეწყობა ხულოს მუნიციპალიტეტში“ - ეგიდით ჩატარდა მრავალპროფილური კომპლექსური კვლევები, რომელთაგან პრიორიტეტული იყო სასოფლო-სამეურნეო ნიადაგის ანალიზი (ეს განაპირობა 2016-2017 წლებში ხულოს მუნიციპალიტეტში კარტოფილის კიბოს გამოვლენამ, რამაც სერიოზული ეკონომიკური ზარალი მიაყენა მუნიციპალიტეტს), თუმცა, ამ კომპლექსურ კვლევაში არ შედიოდა ნემატოლოგიური გამოკვლევები. ფიტოჰელმინთოლოგიური კვლევები ხულოს მუნიციპალიტეტში ტარდება პირველად.

საკარანტინო და საშიში პათოგენური ნემატოდური დაავადებების გამოვლენის მიზნით, კვლევა ჩატარდა აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ხულოს მუნიციპალიტეტის აგროცენოზებში. შეირჩა სამი სოფელი: **დეკანაშვილები** (N41.3906, E42.1757), **ოქრუაშვილები** (N41.3856, E42.827) და სოფელი **უჩხო** (N41.6861, E42.310), რომლებშიც სტაციონარული კვლევისთვის შევარჩიეთ სამ-სამი აგროცენოზი (თითოეული 5-7 არი ფართობით) და განსხვავებული ეკოლოგიური პირობებით (ედაფური ფაქტორები, ტემპერატურული რეჟიმი, ტენიანობა) (სურ.7).

სინჯების აღების მეთოდის აპრობირებული და მიღებულია მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში ფიტოჰელმინთოლოგების მიერ, თუმცა, ახალია საქართველოს ფიტოჰელმინთოლოგიის ისტორიაში (100 პირველადი სინჯი ერთ ჰექტარზე).



სურ. 7. ხულოს მუნიციპალიტეტის საკვლევი სადგურები

ნემატოდური დასახლების სრული რიცხოვნობისა და სახეობრივი შემადგენლობის მაქსიმუმის გამოსავლენად, თითოეული შერჩეული სტაციონარიდან ზიგზაგისებური და დიაგონალური მეთოდის გამოყენებით შეგროვდა 3 კომპოზიციური (შერეული) სინჯი, თითოეული 400-500 გრ წონით და 50 პირველადი სინჯის შემცველობით. კვლევის სიღრმე იყო 25-30 სმ. სინჯების კამერალური დამუშავება მიმდინარეობდა თბილისის ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტის ზოოლოგიის ინსტიტუტის ნემატოლოგიურ ლაბორატორიაში 24 ან 36 საათიანი ექსპოზიციით.

სინჯები აღებულია დაკნინებული მცენარეების მწვანე ნაწილებიდან და ფესვებიდან.

სინჯები შეგროვდა ვეგეტაციის სრული ციკლის გათვალისწინებით, ასევე, სათესლე მასალის დარგვამდე და მოსავლის აღების შემდეგ. მთელი კვლევის პერიოდში აღებულია ნიადაგის 1000-მდე პირველადი სინჯი.

პირველი მასალა აღებული იქნა **გაზაფხულზე**. მასალის დამუშავების შედეგად ნიადაგის ფაუნაში რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 8 რიგს: **Aphelenchida, Areolaimida, Dorylaimida, Enoplida, Monhisterida, Mononchida, Rhabditida, Tylenchida**, 32 ოჯახს და 44 გვარს. სახეობრივი შემადგენლობის და

რიცხოვნობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ფიქსირდება სოფელ უჩხოში 86 ინდივიდი 100 სმ³ ნიადაგში, ყველაზე მცირე - სოფელ დეკანაშვილებში - 37 ინდივიდი 100 სმ³ ნიადაგში (ცხრ.2).

ცხრილი 2.

ნემატოდების განაწილება რიგების, ოჯახებისა და გვარების მიხედვით

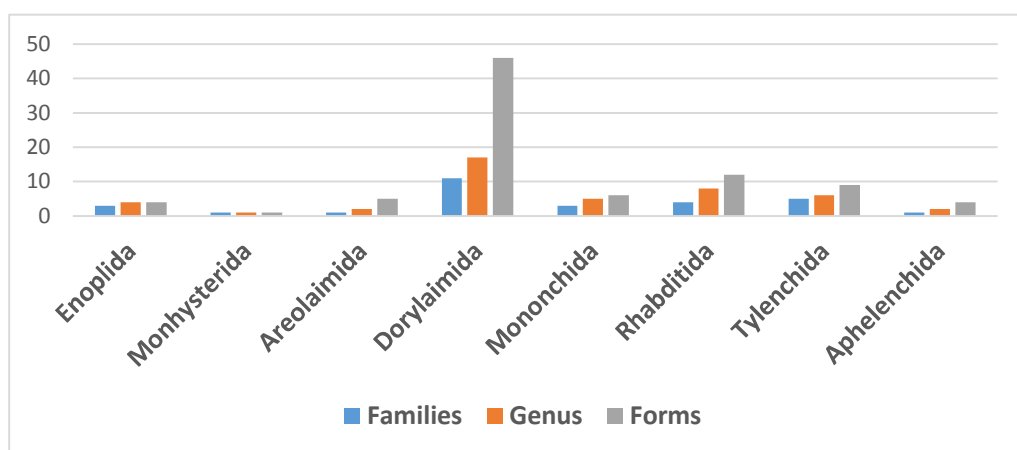
რიგი	ოჯახი	გვარი
Enoplida	Alaimidae	<i>Alaimus</i>
	Triploidae	<i>Tripyla</i>
	Tobrilidae	<i>Tobrilus</i>
	Ironidae	<i>Ironus</i>
	Aulolaimidae	<i>Aulolaimus</i>
Monhisterida	Monhisteridae	<i>Monhistera</i>
Areolaimida	Plectidae	<i>Anaplectus</i>
		<i>Plectus</i>
	Aulolaimidae	<i>Aulolaimus</i>
Dorylaimida	Dorylaimidae	<i>Dorylaimus</i>
		<i>Thornenema</i>
		<i>Prodorylaimus</i>
		<i>Mesodorylaimus</i>
	Qudsianematidae	<i>Eudorylaimus</i>
		<i>Labronema</i>
	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i>
	Nordiidae	<i>Longidorella</i>
	Longidoridae	<i>Xiphinema</i>
	Belondiridae	<i>Belondira</i>
	Axonciidae	<i>Axonchium</i>

	Tylencholaimellidae	<i>Tylencholaimellus</i>
	Actinolaimidae	<i>Actinolaimus</i>
	Nigolaimidae	<i>Nigolaimus</i>
Mononchida	Mononchidae	<i>Clarcus</i>
		<i>Prionchulus</i>
	Anatonchidae	<i>Anatonchus</i>
	Mylonchulidae	<i>Mylonchulus</i>
	Mylonchulidae	<i>Mylonchulus</i>
Rhabditida	Rhabditidae	<i>Rhabditis</i>
		<i>Mesorabditis</i>
		<i>Pelodera</i>
	Cephalobidae	<i>Cephalobus</i>
		<i>Eucephalobus</i>
		<i>Acrobeles</i>
		<i>Acrobelloides</i>
	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i>
	Diplogasteridae	<i>Diplogaster</i>
Tylenchida	Tylenchidae	<i>Filenchus</i>
		<i>Tylenchus</i>
	Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>
	Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i>
	Tylenchorinchidae	<i>Tylenchorinchus</i>
Aphelenchida	Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i>
	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i>

ფიტოპარაზიტული ნემატოდები წარმოდგენილია 6 გვარით - *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus* და *Xiphinema*, და ნაპოვნია, როგორც ნიადაგის, ასევე, ფესვებისა და ტუბერების ნიმუშებში.

სოფელი უჩხო სიმაღლებრივი გრადიენტის მიხედვით ყველაზე მაღალი მაჩვენებლით ხასიათდება შერჩეულ სოფლებს შორის და იქ შერჩეული სტაციონარები ნემატოფაუნის შედგენილობით ძალიან ჰგავს ბუნებრივ ეკოსისტემებს, რასაც მიაწინებს ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სიმცირე და თავისუფლად მცხოვრები ნემატოდების სახეობრივი შემადგენლობის მაღალი მაჩვენებელი.

მეორე ექსპედიცია ჩატარდა ზაფხულში (ივლისი-აგვისტო). ფაუნაში რეგისტრირებული იქნა თავისუფლად მცხოვრები და ფიტოპარაზიტული ნემატოდების 52 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება მიეკუთვნება 8 რიგს - *Aphelenchida*, *Areolaimida*, *Dorylaimida*, *Enoplida*, *Monhysterida*, *Mononchida*, *Rhabditida*, *Tylenchida*, 27 ოჯახს და 40 გვარს (სურ.8), (ცხრ. 3).



სურ. 8. ნემატოფაუნის რიგების, ოჯახებისა და გვარების რიცხოვნული მაჩვენებელი

ცხრილი 3.

ნემატოდების განაწილება რიგების, ოჯახებისა და გვარების მიხედვით

რიგი	ოჯახი	გვარი
Enoplida	Alaimidae	<i>Alaimus</i>
	Tripylidae	<i>Tripyla</i>
	Ironidae	<i>Ironus</i>
Monhysterida	Monhysteridae	<i>Monhistera</i>

Areolaimida	Plectidae	<i>Anaplectus</i>
		<i>Plectus</i>
Dorylaimida	Dorylaimidae	<i>Dorylaimus</i>
		<i>Mesodorylaimus</i>
	Thornonematidae	<i>Thornenema</i>
	Qudsianematidae	<i>Eudorylaimus</i>
		<i>Epidorylaimus</i>
		<i>Allodorylaimus</i>
		<i>Discolaimus</i>
	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i>
	Nordiidae	<i>Longidorella</i>
		<i>Pungentus</i>
	Longidoridae	<i>Xiphinema</i>
		<i>Tylencholaimus</i>
Mononchida	Belondiridae	<i>Belondira</i>
	Axonciidae	<i>Axonchium</i>
	Tylencholaimellidae	<i>Tylencholaimellus</i>
	Nigolaimidae	<i>Nigolaimus</i>
	Mononchidae	<i>Clarcus</i>
		<i>Prionchulus</i>
		<i>Mononchus</i>
	Anatonchidae	<i>Anatonchus</i>
	Mylonchulidae	<i>Yotonchus</i>

Rhabditida	Rhabditidae	<i>Rhabditis</i>
		<i>Mesorabditis</i>
	Cephalobidae	<i>Cephalobus</i>
		<i>Eucephalobus</i>
		<i>Acrobeles</i>
Tylenchida		<i>Chiloplacus</i>
	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i>
	Diplogasteridae	<i>Mesodiplogaster</i>
	Tylenchidae	<i>Tylenchus</i>
	Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>
Aphelenchida	Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i>
	Tylenchorinchidae	<i>Tylenchorinchus</i>
	Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i>

მესამე ექსპედიცია ჩატარდა შემოდგომაზე (სექტემბერი). გამოკვლეულ მასალაში ფიქსირდება 49 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 8 რიგის, 33 ოჯახს და 53 გვარს. 3 ინდივიდი იდენტიფიცირებულია ოჯახამდე (ცხრ. 4).

ცხრილი 4.

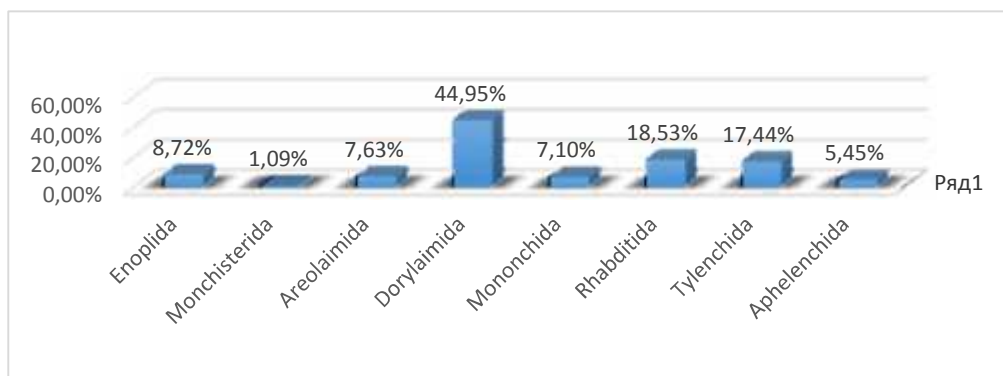
ნემატოდების განაწილება რიგების, ოჯახებისა და გვარების მიხედვით

რიგი	ოჯახი	გვარი
Enoplida	Alaimidae	<i>Alaimus</i>
		<i>Amphidelus</i>
	Tripioidae	<i>Tripyla</i>

		<i>Tripilina</i>
	Tobrilidae	<i>Tobrilus</i>
Monhisterida	Monhisteridae	<i>Geomonhistera</i>
Areolaimida	Plectidae	<i>Anaplectus</i>
		<i>Plectus</i>
	Cylindrolaimidae	<i>Cylindrolaimus</i>
Dorylaimida	Dorylaimidae	<i>Dorylaimus</i>
		<i>Sicaguttur</i>
		<i>Mesodorylaimus</i>
	Qudsianematidae	<i>Eudorylaimus</i>
		<i>Discolaimus</i>
		<i>Ecumenicus</i>
	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i>
		<i>Paraxonchium</i>
	Nordiidae	<i>Longidorella</i>
	Longidoridae	<i>Xiphinema</i>
	Belondiridae	<i>Belondira</i>
	Axonchidae	<i>Axonchium</i>
	Tylencholaimellidae	<i>Tylencholaimellus</i>
	Tylencholaimidae	<i>Tylencholaimus</i>
	Leptonchida	
	Actinolaimidae	<i>Actinolaimus</i>
	Nigolaimidae	<i>Nigolaimus</i>
		<i>Nigolaimus</i> (<i>paravulvus</i>)
Mononchida	Mononchidae	<i>Clarcus</i>
		<i>Comansus</i>

		<i>Prionchulus</i>
	Anatonchidae	<i>Anatonchus</i>
	Mylonchulidae	<i>Mylonchulus</i>
Rhabditida	Rhabditidae	<i>Rhabditis</i>
		<i>Mesorabditis</i>
		<i>Pelodera</i>
	Cephalobidae	<i>Cephalobus</i>
		<i>Eucephalobus</i>
		<i>Heterocephalobus</i>
		<i>Chiloplacus</i>
		<i>Acrobeloides</i>
	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i>
	Diplogasteridae	<i>Diplogaster</i>
Tylenchida	Tylenchidae	<i>Filenchus</i>
		<i>Tylenchus</i>
		<i>Psilenchus</i>
	Anguinidae	<i>Ditylenchus</i>
	Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i>
		<i>Rhotylenchus</i>
	Tylenchorinchidae	<i>Tylenchorinchus</i>
	Neotylenchidae	<i>Neotylenchus</i>
	Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i>
Aphelenchida	Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i>
	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i>
		<i>Seinura</i>

სახეობრივი შედგენილობის პროცენტული მაჩვენებლის მიხედვით ლიდერობს რიგი **Dorylaimida**, რომელშიც ყველაზე მეტი რაოდენობით წარმოდგენილია ოჯახი **Qudsianematidae**. ამ რიგის სახეობათა მრავალფეროვნება განისაზღვრება ადაპტაციის ფართო სპექტრით. მეორე და მესამე ადგილებს იყოფენ რიგი **Rhabditida** და რიგი **Tylenchida**-ს წარმომადგენლები. რიგი **Monchisterida** მხოლოდ ერთი სახეობითაა წარმოდგენილი (სურ.9).



სურ. 9. ნემატოდების სახეობრივი შედგენილობის პროცენტული მაჩვენებელი

მეოთხე ექსპედიცია ჩატარდა შემოდგომის მიწურულსა და ზამთრის დასაწყისში (ნოემბერი-დეკემბერი). როგორც მოსალოდნელი იყო, ნემატოდური დასახლების რიცხოვნობის მაჩვენებელი მკვეთრად დაეცა. ეს, რა თქმა უნდა, განპირობებულია გამოსაკვლევ ტერიტორიის ეკოლოგიური მახასიათებლებით (დაბალი ტემპერატურა გარემოშიც და ნიადაგშიც), რამაც გამოიწვია ნემატოდების მიგრირება უფრო დაბალ ფენებში ან მათი ანაბიოზი.

მასალის დამუშავების შედეგად დადგინდა, რომ ნემატოფაუნაში ფიქსირდება 36 სახეობა, რომლებიც მიეკუთვნება 7 რიგის, 23 ოჯახს და 37 გვარს (ცხრ.5).

ცხრილი 5.

ნემატოდების განაწილება რიგების, ოჯახებისა და გვარების მიხედვით

რიგი	ოჯახი	გვარი
Enoplida	Alaimidae	<i>Alaimus</i>
		<i>Amphidelus</i>
	Tripylidae	<i>Tripyla</i>

		<i>Tripilina</i>
Areolaimida	Plectidae	<i>Anaplectus</i>
		<i>Plectus</i>
Dorylaimida	Dorylaimidae	<i>Dorylaimus</i>
		<i>Mesodorylaimus</i>
	Qudsianematidae	<i>Eudorylaimus</i>
		<i>Discolaimus</i>
	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i>
	Nordiidae	<i>Longidorella</i>
	Longidoridae	<i>Xiphinema</i>
	Belondiridae	<i>Belondira</i>
	Tylencholaimidae	<i>Tylencholaimus</i>
	Nigolaimidae	<i>Nigolaimus</i>
Mononchida	Mononchidae	<i>Clarcus</i>
		<i>Comansus</i>
		<i>Prionchulus</i>
	Anatonchidae	<i>Anatonchus</i>
	Mylonchulidae	<i>Mylonchulus</i>
Rhabditida	Rhabditidae	<i>Rhabditis</i>
		<i>Mesorabditis</i>
		<i>Pelodera</i>
	Cephalobidae	<i>Cephalobus</i>
		<i>Eucephalobus</i>
		<i>Heterocephalobus</i>
		<i>Chiloplacus</i>
	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i>

Tylenchida

Tylenchidae

*Filenchus**Tylenchus**Psilenchus*

Anguinidae

Ditylenchus

Hoplolaimidae

Helicotylenchus

Tylenchorinchidae

*Tylenchorinchus***Aphelenchida**

Aphelenchidae

Aphelenchus

Aphelenchoididae

Aphelenchoides

ოთხივე ექსპედიციის დროს შეგროვილი მასალის შემაჯამებელი ანალიზით ხულოში გამოკვლეულ ეკოსისტემებში დაფიქსირდა ნემატოდების 110 ინდივიდი, რომელთაგან სახეობამდე იდენტიფიცირებული იქნა 67. ნემატოფაუნა მიეკუთვნება 8 რიგს **Aphelenchida**, **Areolaimida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monchisterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida**, 34 ოჯახს და 56 გვარს.

ზოგიერთი ნემატოდის სახეობრივი კუთვნილება ვერ დადგინდა ლარვული ფორმების და ხშირ შემთხვევაში - მაცერირებული ეგზემპლარების გამო.

სახეობრივი მრავალფეროვნების ყველაზე დიდი მაჩვენებელი ფიქსირდება უჩხოში, ყველაზე დაბალი - დეკანაშვილებში (ცხრ. 6).

ცხრილი 6.

შემაჯამებელი ტაქსონომიური სტრუქტურა გამოკვლეულ ცენოზებში

№	სახეობები	უჩხო			დეკანაშვილები			ოქრუაშვილები		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus minor</i> Cobb, 1893	+	+							
2.	<i>Alaimus</i> sp.		+				+			
3.	<i>Amphidelus elegans</i> de Man, 1921			+						
4.	<i>Amphidelus</i> sp.		+	+						
5.	<i>Tripylina arenicola</i> (de Man, 1880) Brzeski, 1963		+							
6.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865		+							+
7.	<i>Tripyla</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+	

8.	<i>Tobrilus</i> sp.							+		
9.	<i>Geomonhystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981	+		+					+	+
10.	<i>Plectus assimilis</i> Buetschli, 1873							+		
11.	<i>P. elongatus</i> Maggenti, 1961		+						+	
12.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865	+	+	+			+			+
13.	<i>P. Plectus parvus</i> Bastian, 1865	+								
14.	<i>Plectus</i> sp.		+	+		+			+	
15.	<i>Anaplectus granulosus</i> Bastian, 1865		+					+	+	
16.	<i>A. submersus</i> Hirschmann, 1952			+						
17.	<i>Nigolaimus paravulvus</i> Thorne, 1930	+								
18.	<i>Nygolaimus</i> sp.	+								+
19.	<i>Dorylaimus dolychodorus</i> de Man, 1907					+				
20.	<i>D. helveticus</i> Steiner, 1919					+				
21.	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin, 1845	+								
22.	<i>Dorylaimus</i> sp.	+							+	
23.	<i>Prodorylaimus dolichurus</i> (Loos, 1946) Siddiqi, 1969			+						+
24.	<i>Thornenema sylphoides</i> Andrassy 1960	+								
25.	<i>Sicaguttur sartrum</i> Siddiqi, 1971			+			+			+
26.	<i>Sicaguttur</i> sp.		+							
27.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969	+	+			+		+	+	
28.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+			+	+	+	+	+	
29.	<i>M. meyli</i> Andrassy, 1958		+					+		
30.	<i>M. flagellatus</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960	+	+							
31.	<i>M. spengeli</i> de Man, 1912 Andrassy, 1959		+	+				+		
32.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+			+	+	+		+	+
33.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> de Man, 1880			+						+
34.	<i>E. acutus</i> Thorne & Swanger, 1936	+		+						
35.	<i>E. carteri</i> Bastian, 1865 Andrassy, 1959	+	+	+	+	+	+	+	+	
36.	<i>E. confusus</i> Thorne, 1974		+				+			
37.	<i>E. centrocerus</i> de Man, 1880		+	+						
38.	<i>E. longicardius</i> Thorne, 1974	+			+			+		
39.	<i>E. leuckarti</i> Buetschli, 1873		+							
40.	<i>E. lindbergi</i> Andrassy, 1960		+	+						
41.	<i>E. lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959	+				+				+
42.	<i>E. circulifer</i> Loof, 1961			+						
43.	<i>E. parvus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959								+	
44.	<i>E. parvissimus</i> Eliava & Bagaturia, 1968									+
45.	<i>E. pycnus</i> (Thorne, 1939) Andrassy, 1959							+		
46.	<i>Eudorylaimus</i> sp.			+	+	+	+		+	+
47.	<i>Discolaimus major</i> Thorne, 1939	+		+						
48.	<i>Discolaimus</i> sp.		+							
49.	<i>Aporcelaimellus amylovorus</i> Thorne & Swanger, 1936	+				+				
50.	<i>A. adriani</i> Heyns, 1965		+							
51.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.		+	+	+	+	+	+		
52.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958	+							+	+

53.	<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939				+					
54.	<i>Longidorella</i> sp.				+					
55.	<i>Tylencholaimellus eskei</i> Siddiqi & Khan, 1964							+		+
56.	<i>Tylencholaimus teres</i> Thorne, 1939								+	
57.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+						+	+
58.	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939	+		+						
59.	<i>X.brevicolle</i> Lordello&Da Costa, 1961			+				+		
60.	<i>X. vulgaris</i> Tarjan, 1964		+							
61.	<i>Xiphinema</i> sp.	+	+						+	+
62.	<i>Leptonshidae</i> sp.						+			
63.	<i>Longidorus laevicapitatus</i> Williams, 1959			+						
64.	<i>Longidorus</i> sp.					+				
65.	<i>Pungentus monohystera</i> Thorne & Swanger, 1936			+						
66.	<i>Pungentus</i> sp.	+		+						
67.	<i>Actinolaimidae g.sp</i>							+		
68.	<i>Actinolaimus</i> sp.							+		
69.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+							+
70.	<i>Belondira</i> sp.		+				+			
71.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970	+		+				+		+
72.	<i>Clarkus</i> sp.	+	+							
73.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri & Kahn, 1977		+		+					
74.	<i>Coomansus</i> sp.		+				+			
75.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929	+	+				+	+		+
76.	<i>Prionchulus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
77.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> Bütschli, 1873		+		+					
78.	<i>Mylonchulus</i> sp.		+							+
79.	<i>Iotonchus</i> sp.	+								
80.	<i>Mononchida g. sp.</i>			+						
81.	<i>Mononchus</i> sp.							+		
82.	<i>Rhabditis brevispina</i> 1906		+							
83.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
84.	<i>Mesorhabditis monchistera</i> (Bütschli, 1873)					+				
85.	<i>Pelodera teres</i> Schneider, 1866					+				
86.	<i>Pelodera</i> sp.						+			
87.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866) Thorne, 1937	+							+	
88.	<i>Panagrolaimus</i> sp.	+	+				+			
89.	<i>Cephalobus</i> sp.	+	+	+			+	+		
90.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963)				+					
91.	<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrâssy, 1967								+	
92.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> Thorne, 1925	+								
93.	<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877							+		
94.	<i>Tylenchus filiformis</i> Bütschli, 1873			+						

95.	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1965		+							
96.	<i>Tylenchus</i> sp.	+				+				+
97.	<i>Psilenchus</i> sp.						+			
98.	<i>Filenchus</i> sp.		+							
99.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945	+	+	+	+	+	+	+	+	+
100.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959			+	+					+
101.	<i>Helicotylenchus</i> sp.			+					+	
102.	<i>Tylenchorhynchus brevidens</i> Allen, 1955	+					+			
103.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.		+						+	
104.	<i>Pratylenchus</i> sp.							+		
105.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	+				+				
106.	<i>Aphelenchoides</i> sp.			+						
107.	<i>Seinura winchesi</i> Goodey, 1927	+								
108.	<i>Seinura</i> sp.		+							
109.	<i>Nematoda</i> gen.sp			+						
110.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880				+					

დადგენილი იქნა ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შედგენლობა. ისინი მიეკუთვნება 10 გვარს: *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Fylenchus*, *Helicotylenchus*, *Paraphelenchus*, *Pratylenchus*, *Psilenchus*, *Tylechus*, *Tylenchorhynchus*.

შუახევის მუნიციპალიტეტი. ჩვენი კვლევის მეორე ლოკაცია იყო შუახევის მუნიციპალიტეტის სოფლების აგროცენტრები. აქაც, ისევე, როგორც ხულოში, მცირე ფართობიანი ფერმერული მეურნეობებია, სადაც ძირითადად მოჰყავთ კარტოფილი და შედარებით მცირე რაოდენობით, სხვა ბაზჩეული კულტურები.

შუახევის მუნიციპალიტეტი აჭარაში გამოირჩევა შედარებით ნაკლები სინესტით. ხეობის გასწვრივ არის ხმელთაშუა ზღვის ტიპის სუბტროპიკული ჰავა, ხასიათდება ცხელი და მშრალი ზაფხულით, შედარებით თბილი ზამთრით. საშუალო წლიური ტემპერატურა 11,4°C, იანვარში 1,3°C, აგვისტოში 19,9°C; აბსოლუტური მინიმუმი - 12°C-ს უდრის. ნალექები წელიწადში 1200-1500 მმ-ს შეადგენს. ნალექების მაქსიმუმი შემოდგომაზეა, მინიმუმი - გაზაფხულზე. წლის ცივ პერიოდში ნალექები თოვლის სახით მოდის. თოვლის სისქე 2-3 მ აღწევს. ყველაზე მაღალ ადგილას ნოტიო ჰავაა, ზამთარი ცივია, ზაფხული მოკლე და გრილი.

დაუმუშავებელი ფართობები ძირითადად წარმოდგენილია ტყის მუქი ყომრალი, ღია ყომრალი, ფსევდოეწერი, მთა-ტყის ტიპის ნიადაგებით. მაღალმთიან ზონაში მთის მდელოს ნიადაგებია. თუმცა, უნდა აღინიშნოს, რომ ბევრგან ნიადაგი სრულიად ჩამორეცხილია.

ლანდშაფტები. შუახევის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე გამოიყოფა ლანდშაფტის შემდეგი სახეები:

დაბალ მთა-ხეობათა ზონა - ხმელთაშუა ზღვის ტიპის მსგავსი სუბტროპიკული ჰავით, წიფლნარ-მუხნარითა და ფიჭვის ტყეებით, ალუვიური და კორდიან-კარბონატული ნიადაგებით;

საშუალო მთის - მთა-ხეობათა ზონა, წაბლისა და წიფლის ტყეებით ტყის ყომრალი ნიადაგებით;

მაღალ მთა-ხეობათა ზონა - ძლიერ დანაწევრებული რელიეფით, წიწვოვანი ტყეებით, ტიპური და გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგებით;

მაღალმთიანი ზონა - ბრტყელი წყალმომარაგებით, მთა-მდელოს ნიადაგებით, სუბალპური და ალპური მცენარეებით.

მთავარი დარგი სოფლის მეურნეობაა. დაბალ ზონაში წამყვანია მემცენარეობა, ხოლო მაღალ ზონაში - მეცხოველეობა. ასევე, ეწევიან მეფუტკრეობასაც. მუნიციპალიტეტში ფართოდაა გავრცელებული სხვადასხვა სახის ნიადაგი, რომელიც ხელს უწყობს მაღალხარისხოვანი „სამსუნისა“ და „ტრაპიზონის“ ჯიშის თამბაქოს მოყვანას. კარგ მოსავალს იძლევა ხილი, ლობიო, ბოსტნეული და სხვა სახის მცენარეები.

საკვლევად შერჩეული იქნა სამი სოფელი, თოთოეულში - სამ-სამი სტაციონარი, რათა კვლევის მთელს პერიოდში ერთსა და იმავე ადგილას აგველო ნიადაგის სინჯები დათესვამდე, დათესვის შემდეგ, ახალადმოცენებულზე ტუბერების მომწიფების პერიოდში და მოსავლის აღებისას (აქ მხედველობაში გვაქვს კარტოფილის ბიოლოგიურ თავისებურებათა სამი პერიოდი:

1. კვირტის გამოჩენიდან ყვავილობამდე – ამ დროს ტუბერების ზრდა უმნიშვნელოა;

2. ყვავილობის მთელი პერიოდი, ვეგეტაციის სრული პერიოდი–ინტენსიურად იზრდება ტუბერები;

3. როცა მიწისზედა ნაწილები იწყებს ხმოვას, ტუბერები ნაკლები ინტენსივობით იზრდება და მოსავალი მზადაა ამოსაღებად).

პირველი ექსპედიცია-**მონიტორინგი** ნაზამთრალი ნიადაგების სინჯების აღებას გულისხმობს. მასალა შეგროვებულია, როგორც დამუშავებული, ასევე, ჯერ კიდევ დამუშავებული ფართობებიდან. როგორც უკვე აღვნიშნეთ, შევარჩიეთ 3 სოფელი (სურ.10).



სურ. 10. შუახევის მუნიციპალიტეტის საკვლევი სადგურები

დღვანი: 41° 34' 50.9" N, 42° 12' 38.5"E

თემის ცენტრი მდებარეობს შავშეთის ქედის ჩრდილოეთ კალთაზე, მდინარე ჩირუხისწყლის მარცხენა მხარეს, ზღვის დონიდან 1120 მეტრზე. შუახევიდან დაშორებულია 14 კილომეტრით.

დაბაძველი: 41° 37' 25" N, 42° 9' 47"E

მდებარეობს აჭარის ქვაბულში, მდინარე აჭარისწყლის ხეობაში. ზღვის დონიდან 720 მეტრზე. შუახევიდან დაშორებულია 6 კილომეტრით.

ოქროპილაური: 41°36'55"N, 42°10'45"E

მდებარეობს შუახევიდან 2 კილომეტრის დაშორებით, ზღვის დონიდან 605 მეტრზე. თოთოეულ მათგანში მოვნიშნეთ სამი სტაციონარი (ე.ი. სულ 9 სტაციონარი). მონიშვნა ნიშნავს ადგილის ზუსტი კოორდინატების დამახსოვრებას ორიენტირების

მეშვეობით, რათა კვლევის მთელ პერიოდში ერთსა და იმავე ადგილას იქნას აღებული სინჯები.

პირველი ექსპედიცია საკვლევ ტერიტორიაზე ჩატარდა გაზაფხულზე (მარტი - აპრილი). მასალის დამუშავების შედეგად დაფიქსირდა ნემატოდების 137 ინდივიდი დღვანში, დაბადველში - 82, ოქროპილაურში - 67 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გაანგარიშებულია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებული იქნა 111 ეგზემპლარი (ცხრ.7).

ცხრილი 7.

ნემატოდების სახეობრივი შედგენილობა და მისი განაწილება სტაციონარებზე

№	სახეობები	დღვანი			დაბადველი			ოქროპილაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880					+	+			
2.	<i>Amphidelus</i> sp.				+					
3.	<i>Tripylina arenicola</i> (De Man, 1880) Brzeski, 1963		+				+			
4.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865		+		+					
5.	<i>Tripyla</i> sp.	+								
6.	<i>Geomonhystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1981			+		+				
7.	<i>Cylindrolaimus communis</i> de Man, 1880									+
8.	<i>Plectus anulatus</i> Magenti, 1961						+			
9.	<i>Plectus assimilis</i> Buetschli, 1873						+			
10.	<i>P. elongatus</i> Maggenti, 1961		+							
11.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865	+	+	+		+			+	
12.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+			+					
13.	<i>Plectus</i> sp.		+	+	+			+		
14.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+			+	+			

15.	<i>Anaplectus submersus</i> Hirschmann, 1952				+					
16.	<i>Nygolaimus</i> sp.								+	+
17.	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin, 1845		+			+				
18.	<i>Dorylaimus</i> sp.	+								
19.	<i>Thornenema sylphoides</i> Williams, 1959	+								
20.	<i>Sicaguttur</i> sp.		+							
21.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969				+			+		
22.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873), Andrassy, 1959	+	+		+	+	+	+	+	
23.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Andrassy, 1969		+	+						+
24.	<i>M. mesonictius</i> (Kreis, 1930) Andrassy, 1959	+						+		
25.	<i>M. meyli</i> Andrassy, 1958				+					
26.	<i>M. flagellatus</i> (Williams, 1959), Andrassy, 1960	+	+		+					
27.	<i>M. spengeli</i> de Man, 1912, Andrassy, 1959				+					
28.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+				+	+	+	+	
29.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> de Man, 1880			+						
30.	<i>E. acutus</i> Thorne & Swanger, 1936	+		+						
31.	<i>E. brachycephalus</i> (Thorne & Swanger, 1936), Andrassy, 1959				+			+		
32.	<i>E. bureschi</i> Andrassy, 1958								+	
33.	<i>E. bombilectoides</i> Altherr, 1965								+	
34.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865), Andrassy, 1959	+	+	+	+		+	+	+	
35.	<i>E. confusus</i> Thorne, 1974								+	
36.	<i>E. centrocercus</i> de Man, 1880		+	+						
37.	<i>E. longicardius</i> Thorne, 1974						+			
38.	<i>E. leuckarti</i> Buetschli, 1873					+				

39.	<i>E. lindbergi</i> Andrassy, 1960		+							
40.	<i>E. lugdunensis</i> (de Man, 1880), Andrassy, 1959			+	+					
41.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962	+					+			
42.	<i>E. parvus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959				+					
43.	<i>E. parvissimus</i> Eliava & Bagaturia, 1968				+				+	
44.	<i>E. pycnus</i> (Thorne, 1939), Andrassy, 1959		+		+					
45.	<i>E. simus</i> (Andrassy, 1958), Andrassy, 1959		+							
46.	<i>Thonus</i> sp.					+				
47.	<i>Eudorylaimus</i> sp.			+	+	+	+	+	+	
48.	<i>Allodorylaimus diadematus</i> Cobb in Thorne & Swanger, 1936	+								
49.	<i>Allodorylaimus husmani</i> (Altherr, 1972), Andrassy, 1986	+								
50.	<i>Epidorylaimus lugdunensis</i> (de Man, 1880), Andrassy, 1986	+								
51.	<i>Takamangai ettersbergensis</i> de Man, 1885		+							
52.	<i>Labronemella</i> sp.				+					
53.	<i>Discolaimus major</i> Thorne, 1939						+			
54.	<i>Discolaimus</i> sp.						+			
55.	<i>Aporcelaimellus amylovorus</i> (Thorne & Swanger, 1936), Heyns, 1965							+		
56.	<i>A. adriaani</i> (Botha & Heyns, 1990)		+							
57.	<i>A. krigeri</i> (Ditlevsen, 1928) Heyns, 1965		+				+	+		
58.	<i>A. medius</i> Andrassy, 2002						+	+		
59.	<i>A. optusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+			+	+		+	
60.	<i>A. paraobtusicaudatus</i> Micoletzky, 1922			+	+					+
61.	<i>A. papillatus</i> Bastian, 1865		+							

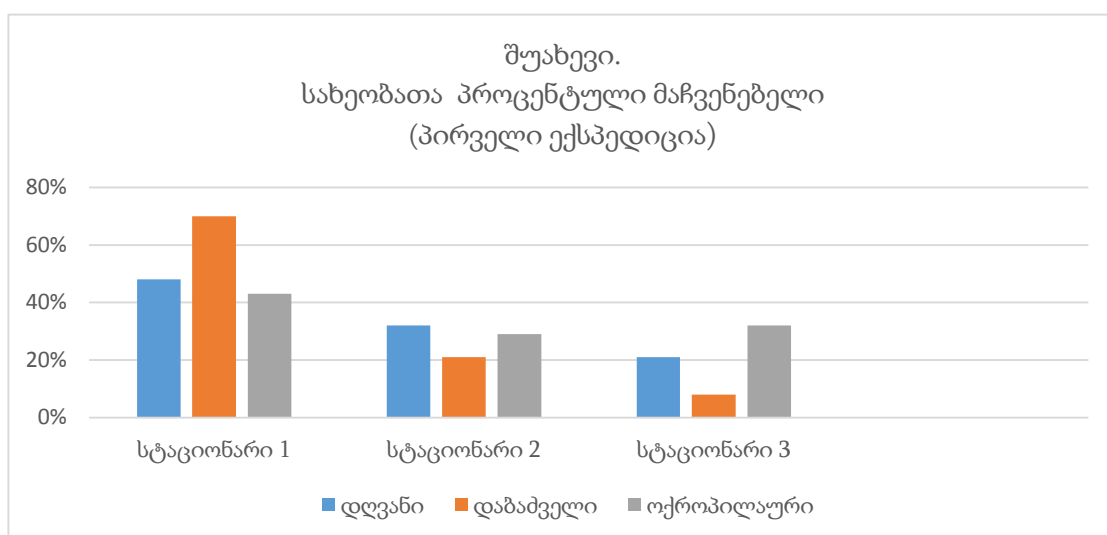
62.	<i>A. propinquus</i> Thorne & Swanger, 1936	+								
63.	<i>A. paracentrocercus</i> de Coninck, 1935							+		
64.	<i>A. stilus</i> (Kirjanova, 1951) Andrásy, 1986				+		+			
65.	<i>A. taylora</i> Yeates, 1967						+			
66.	<i>A. heynsi</i> Baqri & Jairajpuri, 1968							+		
67.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.		+	+		+	+	+	+	
68.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958 <i>P. magnidens</i> Thorne, 1975	+				+				
69.	<i>Tylencholaimus eskei</i> Siddiqi and Khan, 1964.								+	
70.	<i>T. teres</i> Thorne, 1939								+	
71.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+						+	
72.	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> , (Micoletzky, 1927), Thorne, 1939	+								
73.	<i>Xiphinema</i> sp.	+								
74.	<i>Longidorus laevicapitatus</i> Williams, 1959				+			+		
75.	<i>Longidorus</i> sp.				+			+		
76.	<i>Pungentus monhystera</i> , Thorne, 1963						+			
77.	<i>Pungentus</i> sp.						+			
78.	<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939					+				
79.	<i>Dorydorella pratensis</i> de Man, 1880			+						
80.	<i>Dorydorella</i> sp.					+				
81.	<i>Actinolaimidae g.sp.</i>							+		
82.	<i>Actinolaimus</i> sp.							+		
83.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+							
84.	<i>Belondira</i> sp.								+	
85.	<i>Tylencholaimellus affinis</i> (Brakenhoff, 1914), Thorne, 1939				+					
86.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965)				+					

	Jairajpuri, 1970									
87.	<i>Clarcus</i> sp.	+			+	+	+	+		
88.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri & Kahn, 1977		+				+			
89.	<i>Coomansus</i> sp.	+	+		+	+			+	
90.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929		+			+			+	
91.	<i>Prionchulus</i> sp.	+	+			+		+	+	
92.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> (Bütschli, 1873)					+	+			
93.	<i>Mylonchulus</i> sp.					+				
94.	<i>Iotonchus kvavadzei</i> (Eliava, Bagathuria & Chuchulashvili, 2005)		+							
95.	<i>Iotonchus</i> sp.		+							
96.	<i>Mononchida g.</i> sp.							+		
97.	<i>Mononchus</i> sp.		+		+					
98.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
99.	<i>Cephalobidae g.</i> sp.		+		+					
100.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> Kolowska & Roguska Wasilewska, 1967						+			
101.	<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1967	+			+	+				
102.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> Thorne, 1925	+								
103.	<i>Acrobeles ciliatus</i> Linstow, 1877			+						
104.	<i>Tylenchus</i> sp.				+				+	
105.	<i>Filenchus</i> sp.		+							
106.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945							+	+	
107.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959			+			+			
108.	<i>H. sacchari</i> Razjivin in Razjivin, O'Relly & Perez Milian, 1973	+								
109.	<i>Helicotylenchus</i> sp.			+						
110.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.							+		

111.	<i>Aphelenchoides</i> sp.	+								+
------	---------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	---

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის თვალსაზრისით უპირობო ლიდერია რიგი Dorylaimida. იგი წარმოდგენილია 59 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 53,1 %). ბევრად დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგები Areolaimida (8 სახეობა), Monochida (7 სახეობა) და Tylenchida (3 სახეობა), რომლებიც, შესაბამისად, ფაუნის სახეობრივი კომპოზიციის 7%, 6,03% და 5.4%-ს შეადგენს. რიგი Aphelenchida, Monhysterida და Rhabditida წარმოდგენილია, მხოლოდ, თითო სახეობით (0,9%).

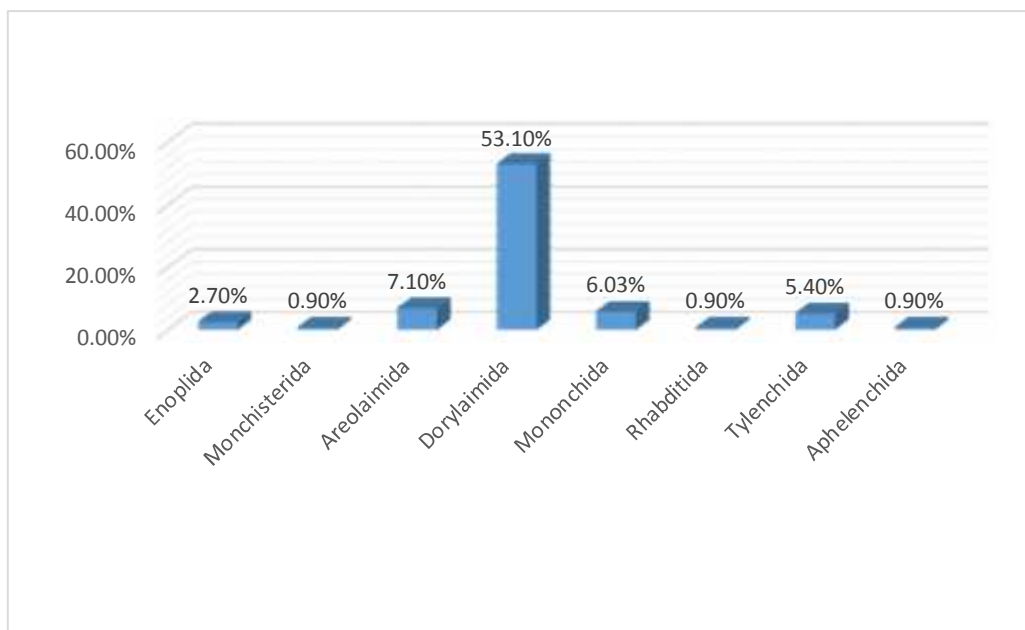
მე-11 სურათზე მოცემულია სახეობათა რაოდენობისა და ტაქსონთა რიცხოვნობის მაჩვენებელი.



სურ. 11. სახეობათა რიცხოვნობის %-ლი მაჩვენებელი შესწავლილ ცენოზებში

როგორც დიაგრამიდან ჩანს, სახეობათა რაოდენობისა და ტაქსონთა რიცხოვნობის მიხედვით ლიდერობს სოფელ დაბამველის სტაციონარები.

ნემატოფაუნა მიეკუთვნება 8 რიგს - *Aphelenchida*, *Areolaimida*, *Dorylaimida*, *Enoplida*, *Monhysterida*, *Mononchida*, *Rhabditida*, *Tylenchida* და 55 გვარს (სურ.12).



სურ.12. ნემატოფაუნის სახეობრივი (%) შემადგენლობა რიგების მიხედვით

მეორე ექსპედიცია ჩატარდა ზაფხულში. მასალის დამუშავების შედეგად დადგინდა, რომ ფაუნაში დაფიქსირდა: დღვანში - ნემატოდების 112 ინდივიდი, დაბაძველში - ნემატოდების 86 ინდივიდი, ოქროპილაურში - ნემატოდების 47 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 79 ეგზემპლარი (ცხრ.8).

ცხრილი 8.

სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება სტაციონარების მიხედვით

№	სახეობები	დღვანი			დაბაძველი			ოქროპილაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Chromadorella</i> sp.	+				+				+
2.	<i>Alaimus arcuatus</i> Thorne, 1939		+							
3.	<i>Alaimus</i> sp.				+					
4.	<i>Amphidelus lissus</i> Thorne, 1939							+		
5.	<i>Amphidelus</i> sp.							+		

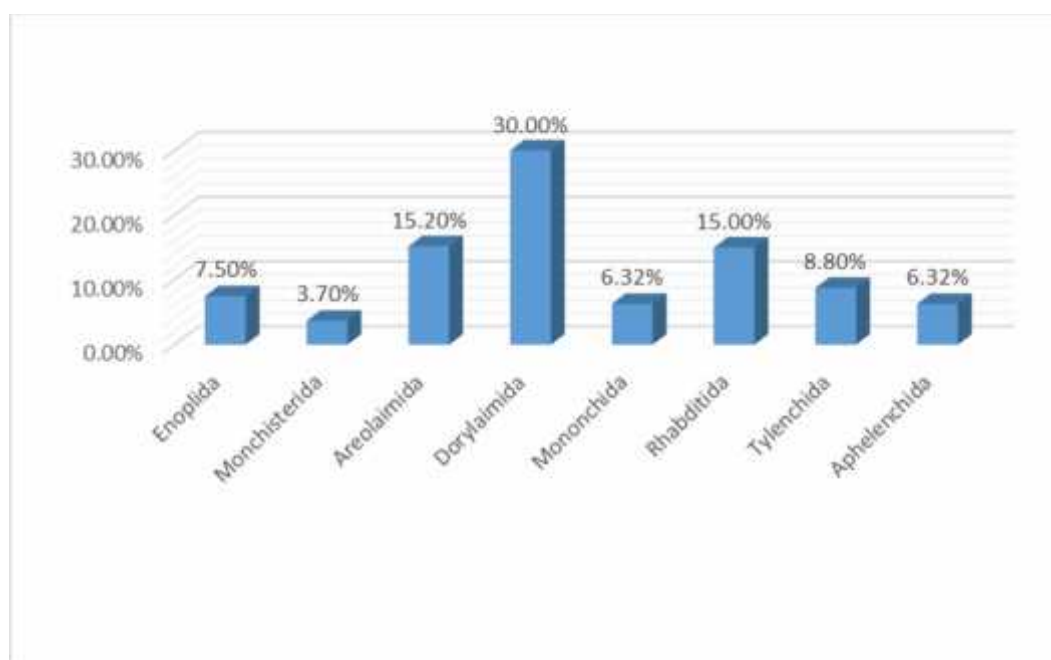
6.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865						+			
7.	<i>Tripylina arenicola</i> (de Man, 1880) Brzeski, 1963						+	+		
8.	<i>Paratripyla minuta</i> Philippi, 1836	+								
9.	<i>Eumonhystera dispar</i> Bastian, 1865	+								
10.	<i>Eu. Vulgaris</i> de Man, 1880								+	+
11.	<i>Geomonchystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981		+	+	+				+	+
12.	<i>Cylindrolaimus communis</i> de Man, 1880					+	+		+	+
13.	<i>Plectus acuminatus</i> Bastian, 1865								+	+
14.	<i>P. annulatus</i> Magenti, 1961	+	+		+	+		+	+	
15.	<i>P. armatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+		+	+	
16.	<i>P. elongates</i> Maggenti, 1961			+	+	+		+	+	+
17.	<i>P. longicaudatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+	+	+	+	+
18.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865						+			+
19.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+								
20.	<i>P. rizophilus</i> de Man, 1880		+							
21.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933							+		
22.	<i>Tylocephalus auriculatus</i> (Bütschli, 1873) Anderson, 1966.		+							
23.	<i>Wilsonema</i> sp.							+		
24.	<i>Nygolaimus</i> sp.			+	+	+			+	+
25.	<i>Aquatides intermedius</i> de Man, 1880			+						
26.	<i>Paravulvulus</i> sp.				+					
27.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969									+
28.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+	+		+		+		+	
29.	<i>M. mesonyctius</i> (Kreis, 1930) Andrassy, 1959		+							
30.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975					+				

31.	<i>M. spengeli</i> de Man, 1912 Andrassy, 1959			+						
32.	<i>M. subulatus</i> (Cobb, 1936) Andrassy, 1959					+			+	
33.	<i>M. vulvapapillatus</i> Bagaturia & Eliava, 1966				+				+	+
34.	<i>Opistodorylaimus cavalcanti</i> Lordello, 1955		+		+					
35.	<i>Drepanodorylaimus flexus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1969				+					
36.	<i>Allodorylaimus alpinus</i> Steiner, 1914		+							
37.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> de Man, 1880	+		+	+		+			+
38.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+		+	+		+		+	
39.	<i>E. georgiensis</i> Eliava & Bagaturia, 1968	+								
40.	<i>E. leuckarti</i> Buetschli, 1873	+			+					
41.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962	+	+	+	+	+		+	+	+
42.	<i>E. paramonovi</i> Eliava & Bagaturia, 1968							+	+	+
43.	<i>Microdorylaimus parvissimus</i> (Eliava & Bagaturia, 1968) Andrassy, 1986									+
44.	<i>Tacamangai dogieli</i> (Tulagauov, 1949) Andrassy	+								
45.	<i>Ecumenicus monohystera</i> (De Man, 1880) Andrassy, 1959	+								
46.	<i>Pungentus</i> sp.		+							
47.	<i>Enchodelus hopedorus</i> Thorne, 1939				+					
48.	<i>Enchodelus</i> sp.		+							
49.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+								
50.	<i>Paractynolaimus macrolaimus</i> Meyl, 1957	+	+					+	+	+
51.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.	+	+		+	+		+	+	+
52.	<i>Dyphterophora</i> sp.					+				

53.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970	+	+	+	+	+			+	+
54.	<i>Comansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri et Khan, 1977		+				+	+		+
55.	<i>Prionchulus longus</i> (Thorne, 1929) Goodey, 1951			+						
56.	<i>P. muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929	+								+
57.	<i>Mononchus truncates</i> Bastian, 1865	+								
58.	<i>Rhabditis</i> sp.							+		
59.	<i>Diploscapter coronata</i> (Cobb, 1893), Cobb, 1913							+		
60.	<i>Mesodiplogaster lheritierii</i> Maupas, 1919				+					
61.	<i>Eudiplogaster</i> sp.		+							
62.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider 1866), Thorne 1937	+								
63.	<i>Cephalobus nanus</i> de Man, 1880	+							+	+
64.	<i>C. persegnis</i> Bastian, 1865	+								+
65.	<i>Eucephalobus striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937			+						
66.	<i>Teratocephalus terrestris</i> Senu Rühm, 1956					+				
67.	<i>Euteratocephalus</i> sp.				+					
68.	<i>Acrobelloides büetschlii</i> de Man, 1884		+	+						
69.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> Thorne, 1925	+								
70.	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1865	+								
71.	<i>Lelenchus minutus</i> (Cobb, 1893) Meyl, 1961		+		+	+				
72.	<i>Malenchus bryophilus</i> (Steiner, 1914) Andrássy, 1980		+			+			+	
73.	<i>Ditylenchus intermedius</i> de Man, 1880		+							
74.	<i>Ditylenchus</i> sp.								+	
75.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865					+				+
76.	<i>Aphelenchoides asterocaudatus</i> Das,								+	+

	1960									
77.	<i>A. helophilus</i> (de Man, 1880), T. Goodey, 1933	+								
78.	<i>A. parietinus</i> (Bastian, 1865) Steiner, 1932				+					
79.	<i>A. saprophilus</i> Franklin 1957									+

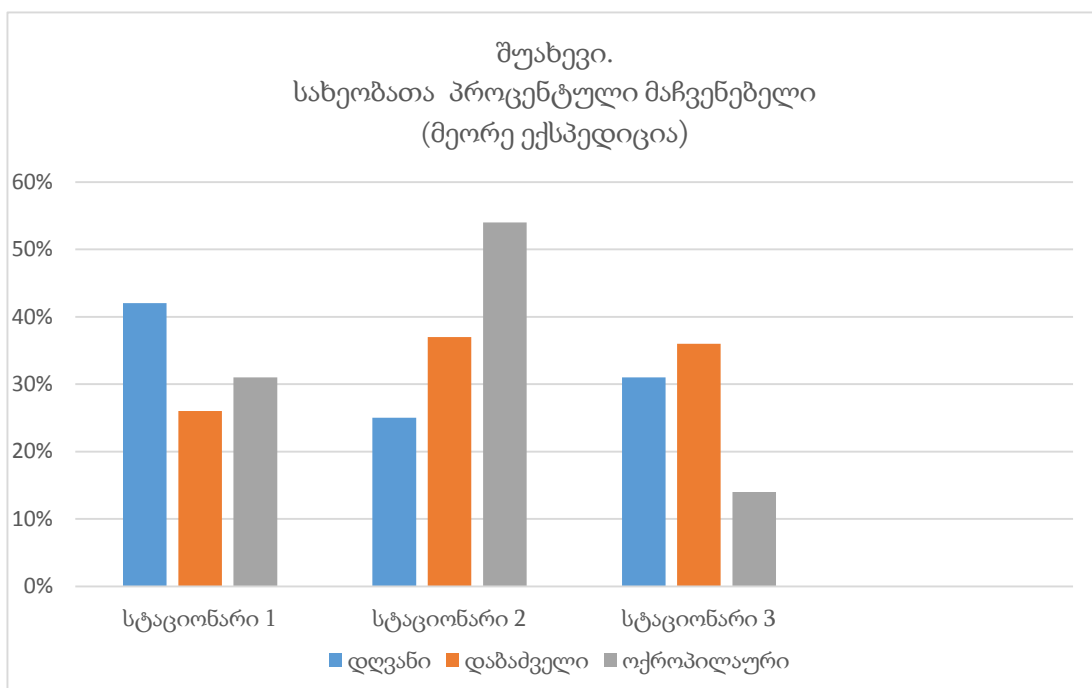
ნემატოდები ფიქსირდება ყველა შეგროვილ სინჯში. თუმცა, მათი რიცხოვნობა იკლებს პირველი ექსპედიციის დროს შეგროვილი ნემატოფაუნის რიცხოვნობასთან შედარებით. რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 8 რიგს - *Aphelenchida*, *Areolaimida*, *Dorylaimida*, *Enoplida*, *Monhysterida*, *Mononchida*, *Rhabditida*, *Tylenchida* (სურ.13).



სურ.13. ნემატოფაუნის სახეობრივი (%) შემადგენლობა რიგების მიხედვით

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის მიხედვით აქაც პირველ ადგილზეა რიგი *Dorylaimida*. იგი წარმოდგენილია 29 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 30%). მეორე ადგილზე არიან რიგები *Areolaimida* და *Rhabditida* 12 სახეობით (15%) შედარებით დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდებიან რიგი *Tylenchida* (7 სახეობა-8,8%). რიგები *Aphelenchida* და *Mononchida* წარმოდგენილია

ხუთ-ხუთი სახეობით (6,32%). რიგი Monhysterida წარმოდგენილია 3 სახეობით (ფაუნის კომპოზიციის 3,7%) (სურ.14).



სურ.14. სახეობათა რიცხოვნობის (%) მაჩვენებელი შესწავლილ ცენოზებში

მესამე ექსპედიცია. მასალის დამუშავების შედეგად ნემატოფაუნაში ფიქსირდება: დღვანში - 253 ინდივიდი, დაბაძველი - 137 ინდივიდი, ოქროპილაური - 113 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 119 ეგზემპლარი (ცხრ.9).

ცხრილი 9.

სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება სტაციონარების მიხედვით

№	სახეობები	დღვანი			დაბაძველი			ოქროპილაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus macer</i> Andrassy, 1958	+				+				
2.	<i>A.minor</i> Cobb, 1893		+							
3.	<i>Al. Primitivus</i> de Man, 1880				+					
4.	<i>Al. Sp.</i>							+		

5.	<i>Trypila glomerans</i> Bastian, 1865							+		
6.	<i>Tr.setifera</i> Bütschli 1873						+			
7.	<i>Tr.sp.</i>						+	+		
8.	<i>Monhystera</i> sp.	+								
9.	<i>Geomonhystera vilosa</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1981	+								
10.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880								+	
11.	<i>Plectus annulatus</i> Magenti, 1961		+	+	+				+	
12.	<i>Pl.elongatus</i> Maggenti, 1961					+	+		+	
13.	<i>Pl.longicaudatus</i> Bütschli, 1873								+	
14.	<i>Pl. Parietinus</i> Bastian, 1865	+	+		+	+		+	+	
15.	<i>Pl. Parvus</i> Bastian, 1865		+		+	+		+	+	
16.	<i>Pl. sp.</i>			+	+	+		+	+	
17.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian,1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+		+	+	+	+	+	
18.	<i>A. submersus</i> (Hirschmann, 1952) Maggenti, 1961	+			+					+
19.	<i>Nygolaimus meyli</i> (de Man, 1876) Meyl in Andrássy, 1960		+							
20.	<i>Nygolaimus</i> sp.		+							
21.	<i>Laimodorus</i> sp.			+						
22.	<i>Prodorylaimus longicaudatus</i> (Bütschli, 1874) Andrassy, 1959		+							
23.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof,1969							+		
24.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959			+		+			+	
25.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Andrassy, 1969			+						
26.	<i>M. meyli</i> (Andrássy, 1958) Andrassy, 1959				+					
27.	<i>M. mesonictius</i> (Kreis, 1930) Andrassy, 1959						+			
28.	<i>M. musae</i> Geraert, 1962				+					
29.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975		+							
30.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.					+				

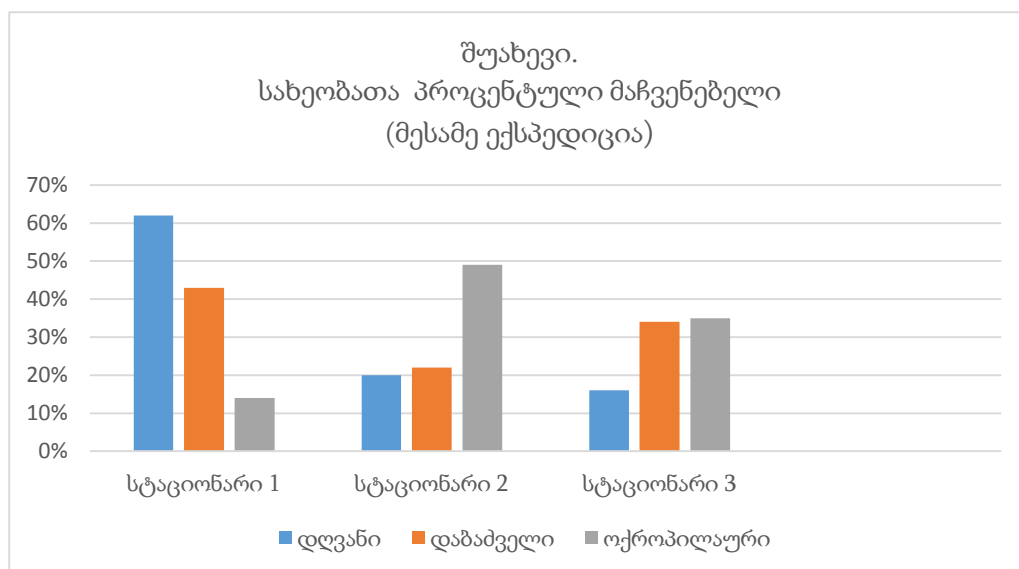
31.	<i>Thornenema silphoides</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960			+					
32.	<i>Thornenema</i> sp.					+		+	
33.	<i>Eudorylaimus acutus</i> Thorne & Swanger, 1936				+			+	
34.	<i>E. acuticauda</i> de Man, 1880		+		+				
35.	<i>E. briophilus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959				+				
36.	<i>E. brevidens</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1959		+						
37.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+		+	+		+		
38.	<i>E. centrocercus</i> de Man, 1880				+				
39.	<i>E. leucarti</i> Buetschli, 1873	+							
40.	<i>E. lindbergi</i> Andrassy, 1960	+			+				
41.	<i>Eudorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+
42.	<i>Ecumenicus</i> sp.							+	+
43.	<i>Thonus</i> sp.			+					
44.	<i>Labronemella georgiensis</i> Eliava & Kuchava, 2001	+							
45.	<i>L. ruttneri</i> (Schneider, 1937) Andrassy, 1985	+							
46.	<i>Labronemella</i> sp.		+						
47.	<i>Labronema</i> sp.				+				
48.	<i>Aporcelaimellus adriani</i> Heyns, 1965		+						
49.	<i>A. capitatus</i> (Thome & Swanger, 1936) Heyns, 1965	+							
50.	<i>A. crigeri</i> (Ditlevesen, 1928) Heyns, 1965	+	+					+	+
51.	<i>A. obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+		+	+		+	+
52.	<i>A. taylori</i> Yeates, 1967					+			
53.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+	+	+	+	+			+
54.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958		+				+	+	
55.	<i>Dorydorella pratensis</i> de Man, 1880			+					
56.	<i>Longidorella caespiticola</i> Hooper, 1966	+							

57.	<i>l. macramphis</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	+								
58.	<i>L parva</i> Thorne, 1939	+								
59.	<i>L. siddiqi</i> Siddiqi, 2007		+							
60.	<i>Longidorella</i> sp.				+					
61.	<i>Pungentus</i> sp.				+					
62.	<i>Longidorus</i> sp.	+								
63.	<i>Xiphinema brevicolle</i> Lordello & Da Costa, 1961	+							+	
64.	<i>Xiphinema</i> sp.	+								
65.	<i>Tylencholaimus affinis</i> Brakenhoff, 1914						+			
66.	<i>T. crassus</i> Loof & Jairajpuri, 1968					+				
67.	<i>T. congestus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+								
68.	<i>T. formosus</i> Loof & Jairajpuri, 1968		+	+						
69.	<i>T. maritus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+								
70.	<i>T. minimus</i> de Man, 1876	+								
71.	<i>T. stecki</i> Steiner, 1914		+		+	+				
72.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+			+			+	
73.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+							
74.	<i>B. ortha</i> Thorne, 1939		+							
75.	<i>Belondira</i> sp.					+				
76.	<i>Axonchium</i> sp.								+	
77.	<i>Oxydirus oxycephalus</i> (de Man, 1885) Thorne, 1939									+
78.	<i>Tylencholaimellus eskei</i> Siddiqi & Khan, 1964					+				
79.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.				+					
80.	<i>Chromadora</i> sp.							+		
81.	<i>Mononchus</i> sp.								+	
82.	<i>Anatonchus</i> sp.				+					
83.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970					+	+			
84.	<i>Clarcus</i> sp.						+		+	

85.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri et Khan, 1977				+		+	+	+	
86.	<i>Coomansus</i> sp.		+		+	+			+	
87.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929						+			
88.	<i>Prionchulus</i> sp.				+		+		+	
89.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> (Bütschli, 1873) Cobb, 1917					+				
90.	<i>M. index</i> (Cobb, 1906) Cobb, 1917						+		+	
91.	<i>Mylonchulus</i> sp.				+					
92.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
93.	<i>Bursella</i> sp.					+				
94.	<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	+								
95.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilewska, 1963) Andrásy, 1967				+					
96.	<i>Eucephalobus</i> sp.						+			
97.	<i>Heterocephalobus eurystoma</i> Andrásy, 1967							+		
98.	<i>Acrobeles</i> sp.			+						
99.	<i>Cervidellus</i> sp.			+						
100.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> Thorne, 1925		+							
101.	<i>Aglenchus</i> sp.		+			+				
102.	<i>Tylenchus</i> sp.							+		
103.	<i>Filenchus</i> sp.				+					
104.	<i>Tylenchorhynchus acutus</i> Allen, 1955	+								
105.	<i>T. dubius</i> (Bütschli, 1873) Filipjev, 1936		+							
106.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	+			+			+	+	
107.	<i>Merlinius loofi</i> Siddiqi, 1979								+	
108.	<i>M. siddiqi</i> 1970					+				
109.	<i>Merlinius</i> sp.						+			
110.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945							+		

111.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959	+		+				+		
112.	<i>Helicotylenchus</i> sp.		+		+				+	
113.	<i>Pratylenchus</i> sp.						+			
114.	<i>Paratylenchus</i> sp.							+		
115.	<i>Criconemoides</i> sp.						+			
116.	<i>Heterodera</i> sp.				+					
117.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865					+				
118.	<i>Aphelenchus</i> sp.				+					
119.	<i>Aphelenchoides subtenuis</i> (Cobb, 1926) Steiner & Buhner 1932					+				

ფაუნაში რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 8 რიგს **Aphelenchida**, **Areolaimida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monchisterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida**, 13 ოჯახს და 39 გვარს. სახეობრივი შემადგენლობის და რიცხოვნობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა სოფელ დღვანში (სტაციონარი 1) - 42 სახეობა 100 სმ³ ნიადაგში, ყველაზე მცირე - სოფელ დაბაძველში - 37 სახეობა 100 სმ³ ნიადაგში (სურ.15).

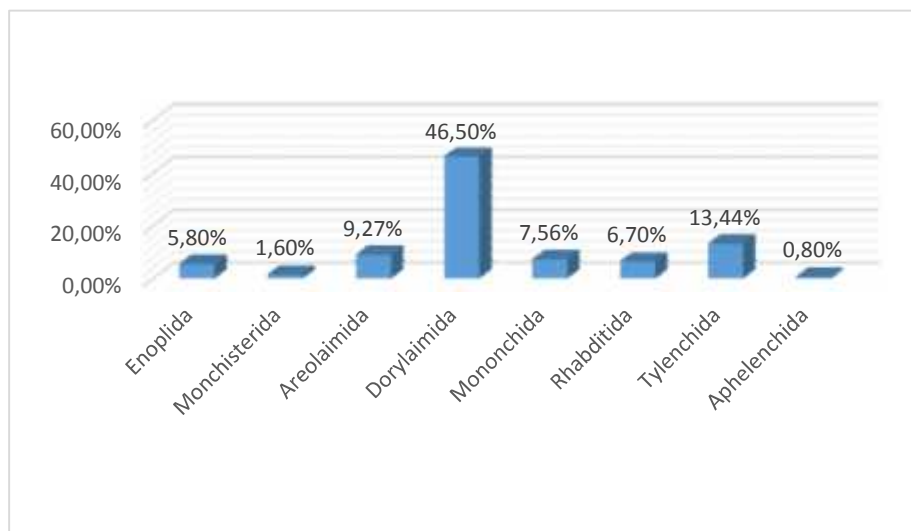


სურ. 15. სახეობათა რიცხოვნობის მაჩვენებელი (%) შესწავლილ ცენოზებში

დადგენილია ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შედგენილობა. ისინი მიეკუთვნება 8 გვარს: *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus*, *Paraphelenchus*, *Tylechus*, *Tylenchorhynchus* და ნაპოვნია, როგორც

ნიადაგის, ასევე, ფესვებისა და ტუბერების ნიმუშებში. კარტოფილის ღეროს ნემატოდა *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა, მხოლოდ, სოფელ ოქროპილაურში შესაბამისად, პირველ და მესამე სტაციონარებზე.

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის მიხედვით ლიდერობს რიგი Dorylaimida. იგი წარმოდგენილია 55 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის თითქმის ნახევარი - 46,5%). მეორე ადგილზეა რიგი Tylenchida 16 სახეობით (13,44%). შედარებით დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგები Areolaimida (11 სახეობა), Enoplida, Mononchida (9 სახეობა) და Rhabditida (8 სახეობა), რომლებიც, შესაბამისად, ფაუნის სახეობრივი კომპოზიციის 9,2%, 7,56 %, 6,7% და 5,8%-ს შეადგენს. რიგ Dorylaimida-ში ყველაზე უხვადაა წარმოდგენილი ოჯახი Qudsianematidae. რიგი Aphelenchida წარმოდგენილია 1 სახეობით (რიცხოვნობის 0,8%) (სურ.16).



სურ. 16. ნემატოფაუნის სახეობრივი (%) შემადგენლობა რიგების მიხედვით

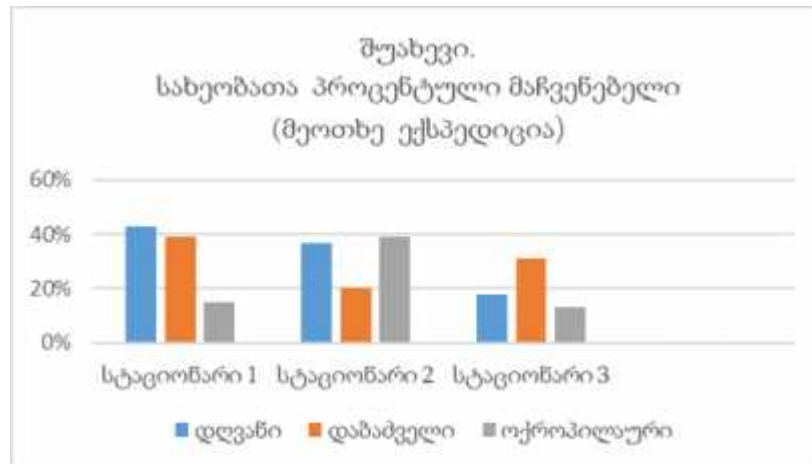
მეოთხე ექსპედიცია. მასალის დამუშავების შედეგად ნემატოფაუნაში დაფიქსირდა: დღვანში - ნემატოდების 95 ინდივიდი, დაბაძველში - 65 ინდივიდი, ოქროპილაურში - 59 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 28 ეგზემპლარი (ცხრ.10).

სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება სტაციონარების მიხედვით

№	სახეობები	დღვანი			დაბადველი			ოქროპილა ური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Tripylina arenicola</i> (de Man, 1880) Brzeski, 1963					+				
2.	<i>Anaplectus granulatus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+			+				
3.	<i>Cylindrolaimus melancholicus</i> de Man, 1880	+						+		
4.	<i>Mesodorylaimus bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1959	+	+		+			+		+
5.	<i>M. meyli</i> Andrassy, 1958		+					+		
6.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	+
7.	<i>Eudorylaimus carteri</i> (Bastian, 1865) Andrássy, 1959		+		+			+		
8.	<i>E. maritus</i> Andrassy, 1959			+			+			+
9.	<i>E. striaticaudatus</i> (Cobb, 1906) Andrássy, 1959	+					+			
10.	<i>Aporcelaimellus optusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+		+						
11.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+								
12.	<i>Rhabditis</i> sp.		+		+				+	
13.	<i>Bursilla (mesorhabditis) monhystera</i> Butschli, 1873						+			
14.	<i>Bursilla(mesorhabditis)</i> sp.									+
15.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1966) Thorne, 1937						+			
16.	<i>Mesodiplogaster lerithieri</i> Maupas, 1919	+	+	+				+		
17.	<i>Pelodera teres</i> Schneider, 1866	+			+	+				

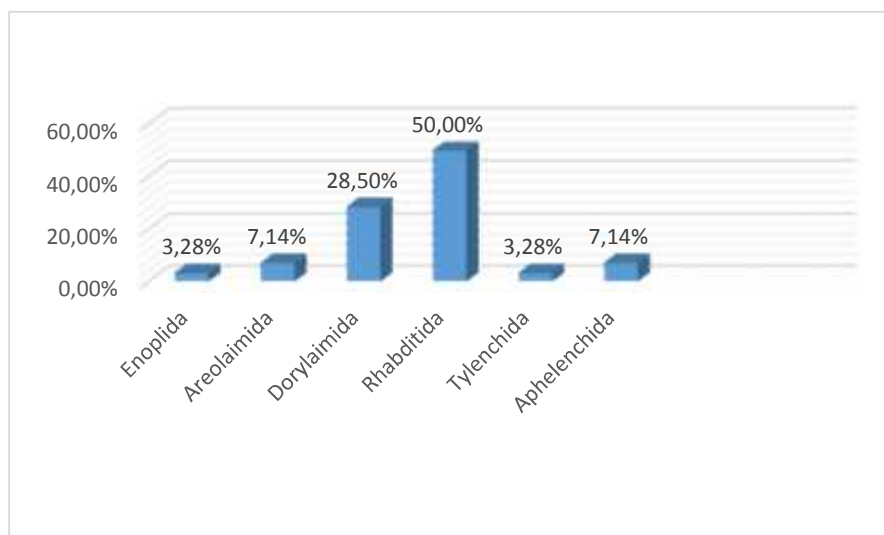
18.	<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865									+
19.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963									+
20.	<i>Eucephalobus striatus</i> (Bastian, 1865), Thorne, 1937		+							
21.	<i>E. oxyuroides</i> (de Man, 1876), Steiner 1936			+						
22.	<i>Acrobeloides buetschlii</i> (de Man, 1884) Steiner and Buhrer, 1933	+						+		
23.	<i>Acr. Tricornis</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937	+	+				+	+		
24.	<i>Chiloplacus lentus</i> (Maupas, 1900) Thorne, 1937	+								
25.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> Schneider, 1866	+			+	+	+			
26.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959						+			
27.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	+			+	+	+			+
28.	<i>Pratylenchus</i> sp.						+			

ნემატოდები ფიქსირდება ყველა შეგროვილ სინჯში, თუმცა მათი რიცხოვნობა მკვეთრად იკლებს, რაც ბუნებრივია ზამთრის სეზონის ნიადაგებისთვის. რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 6 რიგს - **Areolaimida, Dorylaimida, Enoplida, Monhysterida, Rhabditida, Tylenchida** და 25 გვარს. სახეობათა პროცენტული მაჩვენებლებით ლიდერობს სოფელი დღვანის სტაციონარები. რიცხოვნობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ფიქსირდება სოფელ ოქროპილაურში (სურ.17).



სურ. 17. სახეობათა რიცხოვნობის მაჩვენებელი (%) შესწავლილ ცენოზებში

შეგროვებული სინჯების ფაუნაში ლიდერობს რიგი Rhabditida 14 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 50%). მას მოსდევს რიგი Dorylaimida 8 სახეობით (28,5%). მკვეთრად დაბალი სახეობრივი შედნილობით ხასიათდება რიგები Aphelenchida, Areolaimida და Tylenchida. თითო რიგში ფიქსირდება მხოლოდ ორი სახეობა (7,14%). რიგი Enoplida კი წარმოდგენილია ერთი სახეობით (3,28%) (სურ.18).



სურ. 18. ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა (%) რიგების მიხედვით

ოთხივე სეზონზე შეგროვილი ნიმუშების ფაუნისტურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ ოჯახების და გვარების ბიომრავალფეროვნების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ფიქსირდება გაზაფხულზე, ლარვების მასიური გამოსვლისას და შემოდგომაზე (ცხრ.11).

შემაჯამებელი ტაქსონომიური სტრუქტურა გამოკვლეულ ცენოზებში

№	სახეობები	დღვანი			დაბადველი			ოქრობილაუ რი		
		–	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880				+	+	+			
2.	<i>Alaimus arcuatus</i> Thorne, 1939		+							
3.	<i>Alaimus macer</i> Andrassy, 1958	+				+				
4.	<i>A. minor</i> Cobb 1893		+							
5.	<i>Alaimus</i> sp.				+			+		
6.	<i>Amphidelus lissus</i> Thorne, 1939							+		
7.	<i>Amphidelus</i> sp.				+			+		
8.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+		+	+	+	+	+	
9.	<i>Anaplectus submersus</i> Hirschmann, 1952	+			+					+
10.	<i>Aquatides intermedius</i> de Man, 1880			+						
11.	<i>Allodorylaimus alpinus</i> Steiner, 1914		+							
12.	<i>Allodorylaimus diadematus</i> Cobb in Thorne & Swanger, 1936	+								
13.	<i>Allodorylaimus husmani</i> (Altherr, 1972) Andrassy, 1986	+								
14.	<i>Aporcelaimellus amylovorus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Heyns, 1965							+		
15.	<i>A. adriaani</i> (Botha & Heyns, 1990)		+							
16.	<i>A. krigeri</i> (Ditlevsen, 1928) Heyns, 1965	+	+				+	+	+	
17.	<i>A. medius</i> Andrassy, 2002						+	+		
18.	<i>A. optusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+	+	+	+	+	+	+	
19.	<i>A. paraobtusicaudatus</i> Micoletzky, 1922			+	+					+
20.	<i>A. papillatus</i> Bastian, 1865		+							
21.	<i>A. propinquus</i> Thorne & Swanger, 1936	+								
22.	<i>A. paracentrocercus</i> de Coninck, 1935							+		
23.	<i>A. stilus</i> (Kirjanova, 1951) Andrassy, 1986				+		+			
24.	<i>A. taylori</i> Yeates, 1967					+	+			
25.	<i>A. heynsi</i> Baqri & Jairajpuri, 1968							+		
26.	<i>A. capitatus</i> (Thome & Swanger, 1936) Heyns, 1965	+								
27.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	
28.	<i>Actinolaimidae</i> sp.							+		
29.	<i>Acrobeles ciliatus</i> Linstow, 1877			+						

30.	<i>Acrobeles</i> sp.			+						
31.	<i>Acrobeloides büetschlii</i> de Man, 1884	+	+	+				+		
32.	<i>Acr. Tricornis</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937	+	+				+	+		
33.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865	+			+	+	+			+
34.	<i>Aphelenchus</i> sp.				+					
35.	<i>Aphelenchoides asterocaudatus</i> Das, 1960								+	+
36.	<i>A. helophilus</i> (de Man, 1880) T. Goodey, 1933	+								
37.	<i>A. parietinus</i> (Bastian, 1865) Steiner, 1932				+					
38.	<i>A. saprophilus</i> Franklin 1957									+
39.	<i>A. subtenuis</i> (Cobb, 1926) Steiner & Buhrer 1932					+				
40.	<i>Aphelenchoides</i> sp.	+								+
41.	<i>Axonchium</i> sp.								+	
42.	<i>Anatonchus</i> sp.				+					
43.	<i>Aglenchus</i> sp.		+			+				
44.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+							
45.	<i>B. ortha</i> Thorne, 1939		+							
46.	<i>Belondira</i> sp.					+			+	
47.	<i>Bursilla (mesorhabditis) monhystera</i> , Butschli, 1873						+			
48.	<i>Bursilla(mesorhabditis)</i> sp.									+
49.	<i>Bursella</i> sp.					+				
50.	<i>Cylindrolaimus communis</i> de Man, 1880					+	+		+	+
51.	<i>Cylindrolaimus melancholicus</i> de Man, 1880	+						+		
52.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970	+	+	+	+	+	+		+	+
53.	<i>Clarcus</i> sp.	+			+	+	+	+	+	
54.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri & Kahn, 1977		+		+		+	+	+	+
55.	<i>Coomansus</i> sp.	+	+		+	+			+	
56.	<i>Cephalobidae g.sp.</i>		+		+					
57.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> Thorne, 1925	+	+							
58.	<i>Chiloplacus lentus</i> (Maupas, 1900) Thorne, 1937	+								
59.	<i>Chromadorella</i> sp.	+				+				+
60.	<i>Cephalobus nanus</i> de Man, 1880	+							+	+
61.	<i>C. persegnis</i> Bastian, 1865	+								+
62.	<i>Chromadora</i> sp.							+		
63.	<i>Cervidellus</i> sp.			+						
64.	<i>Criconemoides</i> sp.						+			
65.	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin, 1845		+			+				
66.	<i>Dorylaimus</i> sp.	+								

67.	<i>Discolaimus major</i> Thorne, 1939						+			
68.	<i>Discolaimus</i> sp.						+			
69.	<i>Dorydorella pratensis</i> de Man, 1880			+						
70.	<i>Dorydorella</i> sp.					+				
71.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945							+	+	
72.	<i>Ditylenchus intermedius</i> de Man, 1880		+							
73.	<i>Ditylenchus</i> sp.								+	
74.	<i>Drepanodorylaimus flexus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrássy, 1969				+					
75.	<i>Dyphtherophora</i> sp.					+				
76.	<i>Diploscapter coronata</i> (Cobb, 1893), Cobb, 1913							+		
77.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> de Man, 1880	+	+	+	+		+			+
78.	<i>E. briophilus</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1959				+					
79.	<i>E. brevidens</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrássy, 1959		+							
80.	<i>E. georgiensis</i> Eliava & Bagaturia, 1968	+								
81.	<i>E. acutus</i> Thorne & Swanger, 1936	+		+	+				+	
82.	<i>E. brachycephalus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrássy, 1959				+			+		
83.	<i>E. bureschi</i> Andrássy, 1958								+	
84.	<i>E. bombilectoides</i> Altherr, 1965								+	
85.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrássy, 1959	+	+	+	+		+	+	+	
86.	<i>E. confusus</i> Thorne, 1974								+	
87.	<i>E. centrocerus</i> de Man, 1880		+	+	+					
88.	<i>E. longicardius</i> Thorne, 1974						+			
89.	<i>E. leuckarti</i> Buetschli, 1873	+			+	+				
90.	<i>E. lindbergi</i> , Andrássy, 1960	+	+		+					
91.	<i>E. lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1959			+	+					
92.	<i>E. striaticaudatus</i> (Cobb, 1906) Andrássy, 1959	+					+			
93.	<i>E. paramonovi</i> Eliava & Bagaturia, 1968							+	+	+
94.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962	+	+	+	+	+	+	+	+	+
95.	<i>E. parvus</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1959				+					
96.	<i>E. parvissimus</i> Eliava & Bagaturia, 1968				+				+	
97.	<i>E. pycnus</i> (Thorne, 1939) Andrássy, 1959		+		+					
98.	<i>E. simus</i> (Andrássy, 1958) Andrássy, 1959		+							
99.	<i>E. maritus</i> Andrássy, 1959			+			+			+
100.	<i>Eudorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	
101.	<i>Epidorylaimus lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1986	+								
102.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kolowska & Roguska Wasilewska, 1967) Andrássy, 1967				+		+			+

103.	<i>Eucephalobus striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937		+	+						
104.	<i>E. oxyuroides</i> (de Man, 1876) Steiner 1936			+						
105.	<i>Eucephalobus</i> sp.						+			
106.	<i>Eumonhystera dispar</i> Bastian, 1865	+								
107.	<i>Eu. Vulgaris</i> de Man, 1880								+	+
108.	<i>Ecumenicus monohystera</i> (De Man, 1880) Andrássy, 1959	+								
109.	<i>Ecumenicus</i> sp.							+	+	
110.	<i>Enchodelus hoppedorus</i> Thorne, 1939				+					
111.	<i>Enchodelus</i> sp.		+							
112.	<i>Eudiplogaster</i> sp.		+							
113.	<i>Euteratocephalus</i> sp.				+					
113.	<i>Filenchus</i> sp.		+		+					
114.	<i>Geomonhystera vilosa</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1981	+	+	+	+	+			+	+
115.	<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1967	+			+	+				
116.	<i>Heterocephalobus eurystoma</i> Andrássy, 1967							+		
117.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959	+		+			+	+		
118.	<i>H. sacchari</i> Razjivin in Razjivin, O'Relly & Perez Milian, 1973	+								
119.	<i>Helicotylenchus</i> sp.		+	+	+				+	
120.	<i>Heterodera</i> sp.				+					
121.	<i>Iotonchus kvavadzei</i> (Eliava, Bagathuria & Chuchulashvili, 2005)		+							
122.	<i>Iotonchus</i> sp.		+							
123.	<i>Labronemella georgiensis</i> Eliava & Kuchava, 2001	+								
124.	<i>L. ruttneri</i> (Schneider, 1937) Andrássy, 1985	+								
125.	<i>Labronemella</i> sp.		+		+					
126.	<i>Labronema</i> sp.				+					
127.	<i>Longidorus laevicapitatus</i> Williams, 1959				+			+		
128.	<i>Longidorus</i> sp.	+			+			+		
129.	<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939	+				+				
130.	<i>Longidorella caespiticola</i> Hooper, 1966	+								
131.	<i>l. macramphis</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	+								
132.	<i>L. siddiqi</i> Siddiqi, 2007		+							
133.	<i>Longidorella</i> sp.				+					
134.	<i>Laimodorus</i> sp.			+						
135.	<i>Lelenchus minutus</i> (Cobb, 1893) Meyl, 1961		+		+	+				
136.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969				+			+		+
137.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1959	+	+	+	+	+	+	+	+	+

138.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Andrassy, 1969		+	+					+
139.	<i>M. mesonictius</i> (Kreis, 1930) Andrassy, 1959	+	+				+	+	
140.	<i>M. meyli</i> Andrassy, 1958		+		+			+	
141.	<i>M. musae</i> Geraert, 1962				+				
142.	<i>M. flagellatus</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960	+	+		+				
143.	<i>M. spengeli</i> de Man, 1912 Andrassy, 1959			+	+				
144.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975		+			+			
145.	<i>M. subulatus</i> (Cobb, 1936) Andrassy, 1959					+			+
146.	<i>M. vulvapapillatus</i> Bagaturia & Eliava, 1966				+				+
147.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+
148.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> (Bütschli, 1873)					+	+		
149.	<i>M. index</i> (Cobb, 1906) Cobb, 1917						+		+
150.	<i>Mylonchulus</i> sp.				+	+			
151.	<i>Mononchida</i> g. sp.							+	
152.	<i>Mononchus truncates</i> Bastian, 1865	+							
153.	<i>Mononchus</i> sp.		+		+				+
154.	<i>Microdorylaimus parvissimus</i> (Eliava & Bagaturia, 1968) Andrassy, 1986								+
155.	<i>Mesodiplogaster lheritierii</i> Maupas, 1919	+	+	+	+			+	
156.	<i>Malenchus bryophilus</i> (Steiner, 1914) Andrassy, 1980		+		+				+
157.	<i>Monhystera</i> sp.	+							
158.	<i>Merlinius loofi</i> Siddiqi, 1979								+
159.	<i>M. siddiqi</i> 1970					+			
160.	<i>Merlinius</i> sp.						+		
161.	<i>Nygolaimus meyli</i> (de Man, 1876) Meyl in Andrassy, 1960		+						
162.	<i>Nygolaimus</i> sp.		+	+	+	+			+
163.	<i>Oxydirus oxycephalus</i> (de Man, 1885) Thorne, 1939								+
164.	<i>Opistodorylaimus cavalcanti</i> Lordello, 1955		+		+				
165.	<i>Plectus anulatus</i> Magenti, 1961	+	+	+	+	+	+	+	+
166.	<i>Plectus acuminatus</i> Bastian, 1865								+
167.	<i>Plectus assimilis</i> Buetschli, 1873						+		
168.	<i>P. elongatus</i> Maggenti, 1961		+	+	+	+	+	+	+
169.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865	+	+	+	+	+	+	+	+
170.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+	+		+	+		+	+
171.	<i>P. armatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+		+	+
172.	<i>P. longicaudatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+	+	+	+
173.	<i>P. rizophilus</i> de Man, 1880		+						
174.	<i>Plectus</i> sp.		+	+	+	+		+	+

175.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall,1958	+	+			+	+	+		
176.	<i>Pungentus monhystera</i> Thorne,1963						+			
177.	<i>Pungentus</i> sp.		+		+					
178.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929	+	+			+	+		+	+
179.	<i>Prionchulus longus</i> (Thorne, 1929) Goodey, 1951			+						
180.	<i>Prionchulus</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+	
181.	<i>Paratripila minuta</i> Philippi,1836	+								
182.	<i>Paravulvulus</i> sp.				+					
183.	<i>Paractynolaimus macrolaimus</i> Meyl,1957	+	+					+	+	+
184.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider 1866) Thorne 1937	+			+	+	+			
185.	<i>Pelodera teres</i> Schneider, 1866	+			+	+				
186.	<i>Pratylenchus</i> sp.						+			
187.	<i>Prodorylaimus longicaudatus</i> (Butschli, 1874) Andrassy, 1959		+							
188.	<i>Paratylenchus</i> sp.							+		
189.	<i>Rhabditis</i> sp.		+		+			+	+	
190.	<i>Sicaguttur</i> sp.		+							
191.	<i>Tripylina arenicola</i> (De Man, 1880) Brzeski, 1963.		+			+	+	+		
192.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865		+		+		+	+		
193.	<i>Tr.setifera</i> Bütschli 1873						+			
194.	<i>Tripyla</i> sp.	+					+	+		
195.	<i>Thornenema sylphoides</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960	+		+						
196.	<i>Thornenema</i> sp.					+			+	
197.	<i>Takamangai ettersbergensis</i> de Man, 1885		+							
198.	<i>Tacamangai dogieli</i> (Tulagauov, 1949) Andrassy	+								
199.	<i>Tylencholaimus eskei</i> Siddiqi and Khan,1964								+	
200.	<i>Tylencholaimus affinis</i> Brakenhoff, 1914						+			
201.	<i>T. congestus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+								
202.	<i>T. formosus</i> Loof & Jairajpuri, 1968		+	+						
203.	<i>T. maritus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+								
204.	<i>T. minimus</i> de Man, 1876	+								
205.	<i>T. stecki</i> Steiner, 1914		+		+	+				
206.	<i>T. crassus</i> Loof & Jairajpuri, 1968					+				
207.	<i>T. teres</i> Thorne, 1939								+	
208.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+			+			+	
209.	<i>Thonus</i> sp.			+		+				
210.	<i>Tylencholaimellus affinis</i> (Brakenhoff, 1914) Thorne, 1939				+					

211.	<i>Tylencholaimellus eskei</i> Siddiqi & Khan, 1964					+				
212.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.	+	+		+	+		+	+	+
213.	<i>Tylenchus davainei</i> , Bastian, 1865	+								
214.	<i>Tylenchus</i> sp.				+			+	+	
215.	<i>Tylenchorhynchus acutus</i> Allen, 1955	+								
216.	<i>T. dubius</i> (Bütschli, 1873) Filipjev, 1936		+							
217.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.	+			+			+	+	
218.	<i>Tylocephalus auriculatus</i> (Bütschli, 1873) Anderson, 1966		+							
219.	<i>Teratocephalus terrestris</i> Ssensu Rühm, 1956					+				
220.	<i>Wilsonema</i> sp.							+		
221.	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939	+								
222.	<i>Xiphinema brevicolle</i> Lordello & Da Costa, 1961	+							+	
223.	<i>Xiphinema</i> sp.	+								

წამყვანი ადგილი უჭირავს ფაუნაში ოჯახს Cephalobidae (18,9–30,0 %). ეს მიუთითებს მათი არსებობისთვის ოპტიმალურ პირობებზე და ჰუმუსით ნიადაგის უზრუნველყოფაზე. მეორე და მესამე ადგილს ინაწილებს ოჯახები Dorylaimidae (23–26 %) და Qudsianematidae. მეოთხე ადგილზეა ნამდვილი მტაცებლები ოჯახი Mononchidae-ის წარმომადგენლები (16%). Longidorydae-ს ოჯახის წარმომადგენელი ექტოპარაზიტები აგრძელებენ ამ რიგს და იკავებენ მეხუთე ადგილს (8%). Aphelenchidae, Aphelenchoididae და Plectidae საკმაოდ მცირერიცხოვანი რაოდენობით შეგვხვდა (4–6 %).

ქობულეთის მუნიციპალიტეტი. ჩვენი კვლევის მესამე ლოკაცია ქობულეთის მუნიციპალიტეტია. ქობულეთის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს ზღვის დონიდან 10 მ-ის სიმაღლეზე, ფართობი — 711,8 კვ.კმ. საშუალო წლიური ტემპერატურა 13–15°C. ნალექების საშუალო რაოდენობა წელიწადში 2500–3000 მმ-ია, კლიმატი — სუბტროპიკული.

მუნიციპალიტეტი მდებარეობს საქართველოს სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში და აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ჩრდილოეთ ნაწილში. ის მოქცეულია შავ ზღვას, მდინარე ჩოლოქსა და მესხეთის ქედს შორის. მუნიციპალიტეტს ჩრდილოეთიდან ესაზღვრება ოზურგეთის მუნიციპალიტეტი (საზღვრის სიგრძე 55 კმ.),

სამხრეთ-დასავლეთით – ხელვაჩაურის მუნიციპალიტეტი (საზღვრის სიგრძე 24 კმ.), სამხრეთით – ქედის მუნიციპალიტეტი (საზღვრის სიგრძე 33 კმ.), სამხრეთ-აღმოსავლეთით – შუახევის მუნიციპალიტეტი (საზღვრის სიგრძე 21 კმ.). ზღვისპირა ზოლის სიგრძეა 24 კმ. მუნიციპალიტეტს უჭირავს 711,8 კმ² ფართობი. მუნიციპალიტეტში სასოფლო-სამეურნეო და საცხოვრებელი დანიშნულებით გამოიყენება 21 170 ათასი კვადრატული მეტრი მიწის ნაკვეთი, რაც შეადგენს მთელი მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის 29,4%-ს. მუნიციპალიტეტში დაცული ტერიტორიების ფართობი შეადგენს 30 252 ჰექტარს, მთელი მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის 42 %-ს. დაცულ ტერიტორიებს მიეკუთვნება: კინტრიშის სახელმწიფო ნაკრძალი, თიკერის აღკვეთილი თავისი ფლორითა და ფაუნით. იშვიათი მცენარეებითაა სავსე ისპანის ჭაობი. ქობულეთის მუნიციპალიტეტში ტყის რესურსების რაოდენობისა და ტყიანობის კოეფიციენტი 65%-ს აღემატება. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ტყის შემქმნელი მერქნიანი სახეობებიდან ყველაზე მეტად გავრცელებულია წიფელი, წაბლი და მურყანი.

ჰავა: მუნიციპალიტეტის ვაკე-დაბლობსა და გორაკ-ბორცვებზე ზღვის ნოტიო სუბტროპიკული ჰავაა. მთებში სიმაღლის მატების შესაბამისად, ჰავა ჯერ ზომიერად ნოტიო ხდება, შემდეგ – გრილი. საშუალო წლიური ტემპერატურა იცვლება 13,5°C-დან (ზღვისპირა ზოლში) - 3°C-მდე (მთა ხინო). აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა -17°C, ხოლო აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურა 42°C. ნალექის საშუალო რაოდენობა წელიწადში 2500–3000 მმ-ს შეადგენს. უზვნალექიანობით გამოირჩევა შემოდგომა და ზამთარი. ვაკე-დაბლობ და გორაკ-ბორცვიან ნაწილებში იშვიათად იქმნება თოვლის ერთიანი საფარი. მთებში თოვლის საბურველის სიმაღლე ზოგჯერ 5–6 მეტრსაც აღწევს და 6–7 თვის განმავლობაში ჩერდება. მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე ხშირია ნისლი.

შიგა წყლები: ქობულეთის მუნიციპალიტეტი მდიდარია მდინარეებითა და წყაროებით. მუნიციპალიტეტის მთავარი მდინარეებია: ჩოლოქი, კინტრიში და ჩაქვისწყალი, რომელთაც გააჩნია მრავალი შენაკადი. ზემო და შუა დინებაში მთის ტიპის მდინარეებია. მდინარეებს ახასიათებს ღრმა და ვიწრო, ზოგან კანიონისებური ხეობები. მდინარეები შერეული საზრდოობისაა და, ძირითადად, წვიმის, თოვლისა და მიწისქვეშა წყლებით საზრდოობენ. გაზაფხულზე და შემოდგომაზე ადგილი აქვს

წყალდიდობას, წყალმოვარდნა მოსალოდნელია წლის ნებისმიერ სეზონში. ზღვისპირა დიუნების აღმოსავლეთით გადაჭიმულია ჭაობების ზოლი.

ნიადაგები: ზღვისპირა ვაკე-დაბლობზე ძირითადად გავრცელებულია ალვიური, ეწერი და ჭაობის ტორფიანი ნიადაგები, გორაკ-ბორცვებზე კი წითელმიწები ჭარბობს, ზოგან ჩამოყალიბებულია ყვითელმიწები. ქობულეთ-ჩაქვის ქედის ქვემო ნაწილში გავრცელებულია ტყის ყომრალი ნიადაგები, ზემო ნაწილში – გაეწრებული ტყის ყომრალი ნიადაგი, მაღალმთიან ზონაში – კორდიანი (ალაგ-ალაგ კორდიან-ტორფიანი) მთის მდელოს ნიადაგები. ხევ-ხეობების ციცაბო უბნებზე კი საკმაოდ სუსტად განვითარებული ნიადაგებია.

მუნიციპალიტეტისთვის დამახასიათებელია ბარისა და მთის ტყეების, აგრეთვე მაღალმთის სუბალპური მდელოების ფლორა და ფაუნა.

ქობულეთის მუნიციპალიტეტში დაახლოებით 4402 მცირე მეურნეობაა, რომელთა საშუალო მიწის ნაკვეთი არ აღემატება 0,06-0,5 ჰექტარს. სხვა კულტურებთან ერთად კარტოფილის წარმოება საკმაოდ გავრცელებულია, რადგან რეგონის გეოგრაფიული და კლიმატური პირობები ხელსაყრელია ამ კულტურისთვის. რეგიონში ძირითადად იმპორტული სათესლე მასალა გამოიყენება, რომელიც მდგრადია სხვადასხვა დაავადებების მიმართ.

აჭარის სოფლის მეურნეობის სამინისტროს ინფორმაციით, ქობულეთის მუნიციპალიტეტში ნემატოლოგიური კვლევები არ ჩატარებულა.

საკვლევად შეირჩა სამი სოფელი (სურ.19):

ცეცხლაური (N41.3906, E42.1757)

ოჩხამური (N41.8573, E41.8316)

თიკერი (N41.8851, E41.8656)



სურ. 19. ქობულეთის მუნიციპალიტეტის საკვლევ სადგურები

თითოეულ სოფელში შევარჩიეთ სამ-სამი სტაციონარი (კარტოფილის აგროცენოზი). კულტურის ბიოლოგიური თავისებურებათა სამი პერიოდის (1. კვირტის გამოჩენიდან ყვავილობამდე – ტუბერები უმნიშვნელოდ იზრდება; 2. ყვავილობის და ვეგეტაციის სრული პერიოდი - ტუბერები ინტენსიურად იზრდება; 3. როცა სავეგეტაციო ნაწილები იწყებს ხმობას, ტუბერები თითქმის არ იმატებს ზომაში და მოსავალი მზად არის ამოსაღებად. ბიოლოგიური თავისებურების გათვალისწინებით ვიღებდით ნიადაგის, მცენარის სავეგეტაციო ორგანოების და ფესვების სინჯებს დათესვამდე, დათესვის შემდეგ, ახალაღმოცენებულზე ტუბერების მომწიფების პერიოდში და მოსავლის აღებისას.

პირველი ექსპედიცია ჩატარდა გაზაფხულზე, დარგვის პერიოდში.

კვლევის საფუძველზე ქობულეთში სოფელ ცეცხლაურის სამივე სტაციონარზე ფიქსირდება ნემატოდების 106 ინდივიდი, სოფელი ოჩხამურის სამივე სტაციონარზე 97 ინდივიდი, სოფელ თიქერში - 136 ინდივიდი. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 96 ეგზემპლარი. რიცხოვნობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე (ცხრ.12).

ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება საკვლევ ცენოზებში

	სახეობები	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880					+	+			
2.	<i>Alaimus parvus</i> Thorne, 1939						+			
3.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865	+	+		+					
4.	<i>Tripyla</i> sp.	+				+				
5.	<i>Geomonhystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981			+		+				
6.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880									+
7.	<i>Plectus anulatus</i> Maggenti, 1961		+				+			
8.	<i>Plectus assimilis</i> Buetschli, 1873						+			
9.	<i>P. elongatus</i> Maggenti, 1961		+							
10.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865	+				+			+	
11.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+			+					
12.	<i>Plectus</i> sp.	+	+					+		
13.	<i>Anaplectus granulosus</i> Bastian, 1865		+			+	+			
14.	<i>Anaplectus submersus</i> (Hirschmann, 1952) Maggenti, 1961			+	+					
15.	<i>Nygolaimus</i> sp.								+	+
16.	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin, 1845		+			+				
17.	<i>Dorylaimus</i> sp.	+								
18.	<i>Thornenema sylphoides</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960	+								
19.	<i>Sicaguttur</i> sp.		+						+	
20.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969				+			+		
21.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873)	+	+		+			+	+	

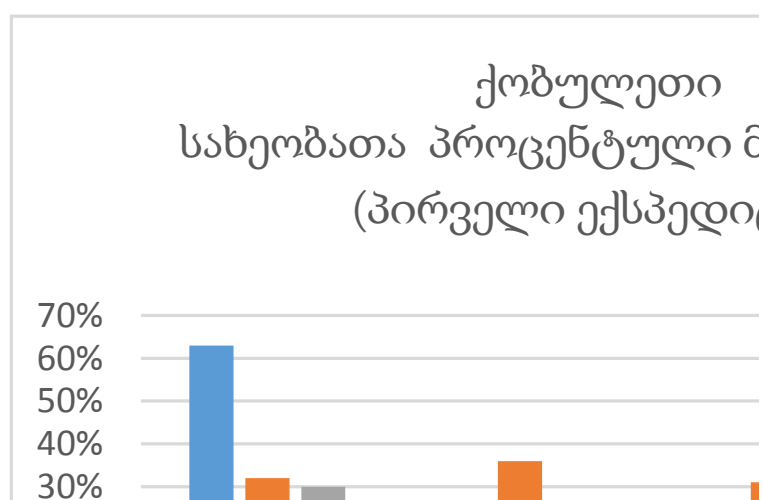
	Andrássy, 1959									
22.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Goodey, 1963			+						+
23.	<i>M. mesonictius</i> (Krtis, 1930) Andrassy, 1959	+						+		
24.	<i>M. meyli</i> (Andrássy, 1958) Andrássy, 1959		+		+					
25.	<i>M. flagellatus</i> (Williams, 1959) Andrásy, 1960	+	+		+					
26.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+				+	+	+	+	
27.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> (de Man, 1880)			+						
28.	<i>E. acutus</i> (Thorne & Swanger, 1936)	+		+						
29.	<i>E. brachycephalus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrásy, 1959				+			+		
30.	<i>E. bureschi</i> (Andrássy, 1958) Andrássy, 1959								+	
31.	<i>E. bombilectoides</i> Andrásy, 1962							+		
32.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrássy, 1959	+	+	+	+		+	+	+	
33.	<i>E. confusus</i> (Thorne, 1939) Andrássy, 1959								+	
34.	<i>E. centrocerus</i> (de Man, 1880)		+	+						
35.	<i>E. longicardius</i> Thorne, 1974						+			
36.	<i>E. leuckarti</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1959					+				
37.	<i>E. lindbergi</i> Andrásy, 1960) Gagarin, 1997		+							
38.	<i>E. lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1959			+	+					
39.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962			+						
40.	<i>E. parvus</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1959.				+					
41.	<i>E. pycnus</i> (Thorne, 1939) Andrássy, 1959				+					
42.	<i>E. simus</i> (Andrássy, 1958) Andrássy, 1959		+							
43.	<i>Thonus</i> sp.					+				
44.	<i>Eudorylaimus</i> sp.			+	+	+	+	+	+	

45.	<i>Allodorylaimus husmani</i> (Altherr, 1972) Andrassy, 1986.	+								
46.	<i>Epidorylaimus lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1986	+								
47.	<i>Labronemella</i> sp.				+					
48.	<i>Discolaimus major</i> Thorne, 1939						+			
49.	<i>Discolaimus</i> sp.						+			
50.	<i>Aporcelaimellus adriani</i> Heyns, 1965		+							
51.	<i>A. krigeri</i> (Ditlevsen, 1928), Heyns, 1965		+				+	+		
52.	<i>A. medius</i> Andrassy, 2002						+	+		
53.	<i>A. obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+			+	+		+	
54.	<i>A. paraobtusicaudatus</i> (Micoletzky, 1922)			+			+		+	
55.	<i>A. papillatus</i> (Bastian, 1865)		+							
56.	<i>A. propinquus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Tjepkema, Ferris & Ferris, 1971	+								
57.	<i>A. paracentrocercus</i> (de Coninck, 1935) Baqri & Coomans, 1973							+		
58.	<i>A. stilus</i> (Kirjanova, 1951) Andrassy, 1986				+		+			
59.	<i>A. taylori</i> Yeates, 1967						+			
60.	<i>A. heynsi</i> Heyns, 1965							+		
61.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.		+	+		+	+	+	+	
62.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958	+				+				
63.	<i>Tylencholaimus eskei</i> Siddiqi and Khan, 1964								+	
64.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+						+	
65.	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939	+								
66.	<i>Xiphinema</i> sp.	+								
67.	<i>Longidorus laevicapitatus</i> Williams, 1959						+			
68.	<i>Longidorus</i> sp.				+			+		
69.	<i>Pungentus marietani</i> Altherr,						+			

	1950									
70.	<i>Pungentus</i> sp.						+			
71.	<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939					+				
72.	<i>Dorydorella pratensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1986			+						
73.	<i>Dorydorella</i> sp.					+				
74.	<i>Actinolaimidae</i> g.sp							+		
75.	<i>Actinolaimus</i> sp.							+		
76.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+							
77.	<i>Belondira</i> sp.								+	
78.	<i>Tylencholaimellus afinis</i> (Brakenhoff, 1914) Thorne, 1939				+					
79.	<i>Clarcus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970				+					
80.	<i>Clarcus</i> sp.	+			+	+	+	+		
81.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri & Khan, 1977		+				+			
82.	<i>Coomansus</i> sp.	+	+		+	+			+	
83.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929		+			+			+	
84.	<i>Prionchulus</i> sp.	+	+			+		+	+	
85.	<i>Mononchus</i> sp.	+			+					
86.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
87.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963)						+			
88.	<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1967	+			+	+				+
89.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne, 1925)	+								
90.	<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877		+					+		
91.	<i>Tylenchus</i> sp.				+				+	
92.	<i>Filenchus</i> sp.	+								
93.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945				+		+			
94.	<i>Helicotylenchus digonicus</i>		+	+						

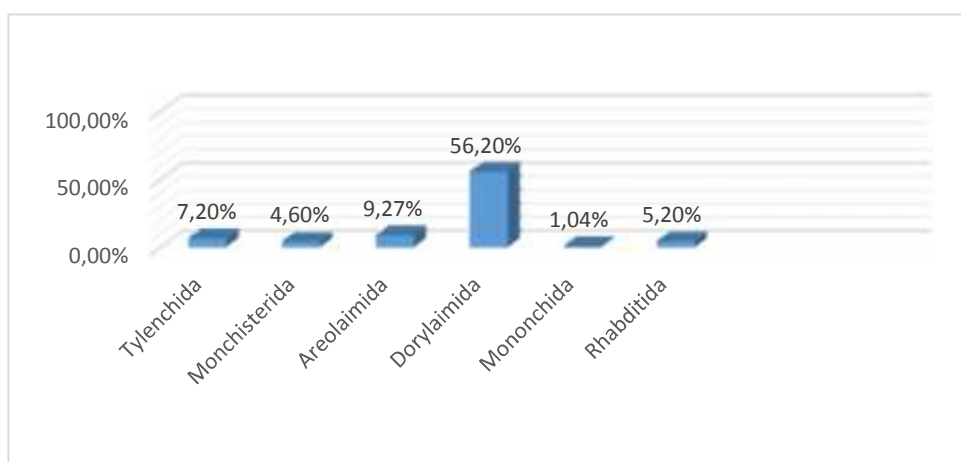
	Perry, 1959									
95.	<i>Helicotylenchus</i> sp.			+						
96.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.							+		+

ნემატოდები ფიქსირდება ყველა შეგროვილ სინჯში. ინვაზიური სახეობა *Ditylenchus destructor* ფიქსირდება ოჩხამურის პირველ და მესამე აგროცენოზში, თუმცა, მისი რიცხოვნობა დასაშვებ ზღვარზე ნაკლებია. რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 6 რიგს - **Dorylaimida, Enoplida, Monhysterida, Mononchida, Rhabditida, Tylenchida** და 42 გვარს (სურ.20).



სურ. 20. სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის მაჩვენებელი (%) შესწავლილ ცენოზებში
1-პირველი სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 2-მეორე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 3-მესამე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის თვალსაზრისით უპირობო ლიდერია რიგი *Dorylaimida*. იგი წარმოდგენილია 54 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 56,2%). დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგები *Areolaimida* (9 სახეობა) და *Tylenchida* (7 სახეობა), რომლებიც, შესაბამისად, ფაუნის სახეობრივი კომპოზიციის 9,27% და 7,2%-ს შეადგენს. რიგი *Mononchida* და *Rhabditida* წარმოდგენილია 5-5 სახეობებით (ფაუნის 5,2%). რიგი *Monhysterida* წარმოდგენილია მხოლოდ ერთი სახეობით (1,04%) (სურ.21).



სურ. 21. ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა (%) რიგების მიხედვით

მეორე ექსპედიცია ჩატარდა ზაფხულში, ვეგეტაციის პერიოდში.

კვლევებით გამოვლენილია სოფელ ცეცხლაურის სამივე სტაციონარზე ნემატოდების 113 ინდივიდი, სოფელ ოჩხამურის სამივე სტაციონარზე - 144 ინდივიდი, სოფელ თიკერში - 239 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებული იქნა 68 ეგზემპლარი (ცხრ.13).

ცხრილი 13.

ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება საკვლევ ცენოზებში

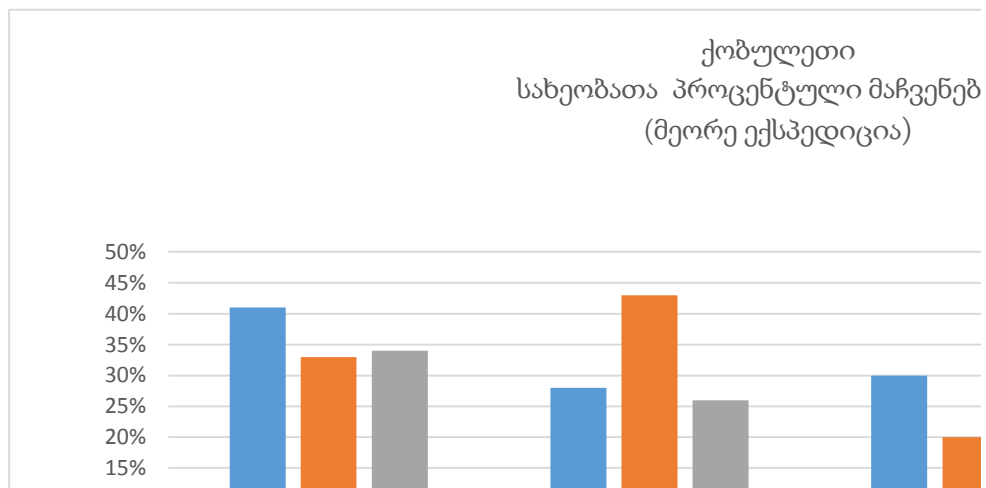
№	სახეობები	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus arcuatus</i> Thorne, 1939		+							
2.	<i>Alaimus</i> sp.				+					
3.	<i>Amphidelus</i> sp.							+		
4.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865						+			
5.	<i>Tripylina arenicola</i> (De Man, 1880) Brzeski, 1963		+							
6.	<i>Tripilyna</i> sp.	+								
7.	<i>Eumonhystera vulgaris</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1981						+			
8.	<i>Geomonchystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981	+							+	+

9.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880					+	+		+	+
10.	<i>Plectus annulatus</i> Maggenti, 1961	+		+						
11.	<i>P. armatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+		+	+	
12.	<i>P. elongates</i> Maggenti, 1961			+	+	+		+	+	+
13.	<i>P. longicaudatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+	+	+	+	+
14.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865			+			+			+
15.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+		+	+	+				
16.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933	+						+		
17.	<i>Nygolaimus</i> sp.			+	+	+			+	+
18.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969									+
19.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+	+		+		+		+	
20.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975					+				
21.	<i>M. spengeli</i> De Man, 1912 Andrassy, 1959			+						
22.	<i>M. subulatus</i> (Cobb in Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1959					+			+	
23.	<i>M. vulvapapillatus</i> Bagaturia & Eliava, 1966				+				+	+
24.	<i>Opistodorylaimus cavalcanti</i> Lordello, 1955		+		+					
25.	<i>Drepanodorylaimus flexus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1969				+					
26.	<i>Allodorylaimus alpinus</i> (Steiner, 1914)		+							
27.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> (de Man, 1880)	+		+	+		+			+
28.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+		+	+		+		+	
29.	<i>E. georgiensis</i> Eliava & Bagaturia,	+								

	1968									
30.	<i>E.leucarti</i> (Bütschli, 1873) Andrássy, 1959	+			+					
31.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962	+	+	+	+	+		+	+	+
32.	<i>E. paramonovi</i> Eliava & Bagaturia, 1968							+	+	+
33.	<i>Ecumenicus monohystera</i> (de Man, 1880) Thorne, 1974	+		+			+			
34.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939			+		+				+
35.	<i>Belondira</i> sp.		+	+						
36.	<i>Pungentus</i> sp.		+							
37.	<i>Enchodelus hoppedorus</i> (Thorne, 1929) Thorne, 1939				+					
38.	<i>Enchodelus</i> sp.		+							
39.	<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968		+	+	+				+	+
40.	<i>Aporcelaimellus obscurus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Goodey, 1963		+	+						
41.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+								
42.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.	+	+		+	+		+	+	+
43.	<i>Dyphterophora</i> sp.					+				
44.	<i>Clarcus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970.	+	+	+	+	+			+	+
45.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri, 1977		+				+	+		+
46.	<i>Prionchulus longus</i> (Thorne, 1929) Goodey, 1951			+						
47.	<i>P. muscorum</i> (Dujardin, 1845), Wu & Hoeppli, 1929			+		+	+			+
48.	<i>Anatonchus tridentatus</i> (de Man, 1876) Cobb, 1916	+			+					
49.	<i>Rhabditis terricola</i> Dujardin, 1845							+		
50.	<i>Diploscapter coronate</i> (Cobb, 1893), Cobb, 1913							+		

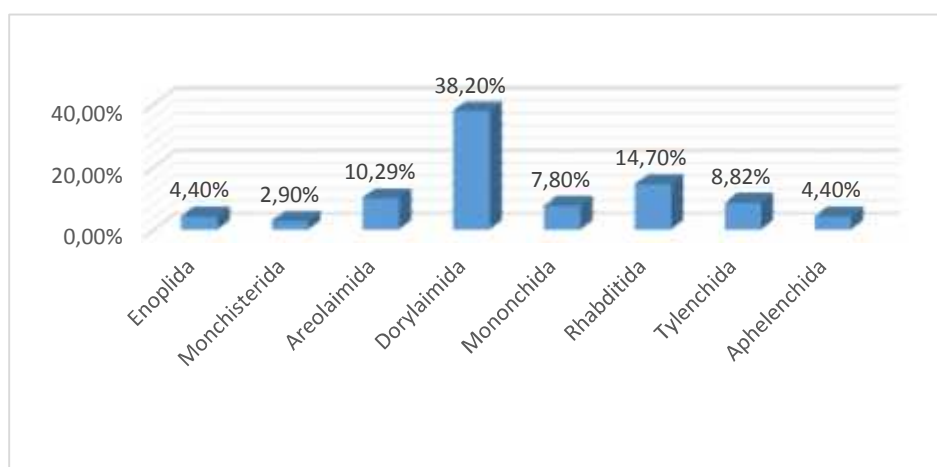
51.	<i>Mesodiplogaster lheritierii</i> Maupas, 1919				+					
52.	<i>Eudiplogaster</i> sp.		+							
53.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866)	+								
54.	<i>Cephalobus nanus</i> de Man, 1880	+							+	+
55.	<i>C. persegnis</i> Bastian, 1865	+								+
56.	<i>Eucephalobus striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937			+						
57.	<i>Acrobeloides ciliates</i> Von Linstow, 1877		+	+						
58.	<i>Acrobeles</i> sp.		+	+						
59.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne, 1925)	+								
60.	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1865	+								
61.	<i>Lelenchus minutus</i> Cobb, 1893 sensu Andrassy, 1954		+		+	+				
62.	<i>Malenchus bryophilus</i> Steiner, 1914		+			+			+	
63.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959			+						
64.	<i>Helicotylenchus</i> sp.				+					
65.	<i>Ditylenchus</i> sp.		+							
66.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865					+				+
67.	<i>A.parietinus</i> Bastian, 1865				+					
68.	<i>A.saprophilus</i> Franklin 1957									+

ნემატოდები ფიქსირდება ყველა შეგროვილ სინჯში. ამ სეზონზე ფიქსირდება ფაუნის რიცხოვნობის შემცირება. რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 8 რიგს - **Aphelenchida**, **Areolaimida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monhysterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida** და 43 გვარს (სურ.22).



სურ. 22. სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის % მაჩვენებელი შესწავლილ ცენოზებში 1-პირველი სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 2-მეორე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 3-მესამე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის თვალსაზრისით, ლიდერობს რიგი Dorylaimida. იგი წარმოდგენილია 26 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 38,2%). შედარებით დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგები Areolaimida (7 სახეობა), Rhabditida (10 სახეობა) და Tylenchida (6 სახეობა), რომლებიც ფაუნის შესაბამისად, სახეობრივი კომპოზიციის 14,7%, 10,29% და 8,82%-ს შეადგენს. რიგ Dorylaimida-ში ყველაზე უხვადაა წარმოდგენილი ოჯახი Qudsianematidae. რიგი Mononchida წარმოდგენილია 5 სახეობით (ფაუნის 7,8%). რიგები Enoplida, Monhysterida და Aphelenchida, წარმოდგენილია 2-3 სახეობით (ტოტალური რიცხოვნობის 2,9-4,4%) (სურ.23).



სურ. 23. ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა (%) რიგების მიხედვით

მესამე ექსპედიცია ჩატარდა შემოდგომით. მოსავლის აღების შემდეგ სოფელ ცეცხლაურის სამივე სტაციონარზე ფიქსირდება ნემატოდების 156 ინდივიდი, სოფელ ოჩხამურში - 216 ინდივიდი, სოფელ თიკერში - 197 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 98 ეგზემპლარი (ცხრ.14).

ცხრილი 14.

ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება საკვლევ ცენოზებში

N	სახეობები	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus macer</i> Andrassy, 1958	+				+				
2.	<i>Al. minor</i> Cobb, 1893		+	+						
3.	<i>Al. Primitivus</i> de Man, 1880				+					
4.	<i>Alaimus</i> sp.				+			+		
5.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865							+	+	+
6.	<i>Tr. Setifera</i> Bütschli, 1873						+			
7.	<i>Tripyla</i> sp.						+	+		
8.	<i>Monhystera</i> sp.	+								
9.	<i>Geomonhystera vilosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981	+	+							
10.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880				+	+			+	
11.	<i>Plectus annulatus</i> Maggenti, 1961		+	+	+				+	
12.	<i>Pl. Elongatus</i> Maggenti, 1961					+	+		+	
13.	<i>Pl. longicaudatus</i> Bütschli, 1873		+	+					+	
14.	<i>Pl. Parietinus</i> Bastian, 1865	+	+		+	+		+	+	
15.	<i>Pl. Parvus</i> Bastian, 1865		+		+	+		+	+	
16.	<i>Pl.</i> sp.			+	+	+		+	+	
17.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+		+	+	+	+	+	

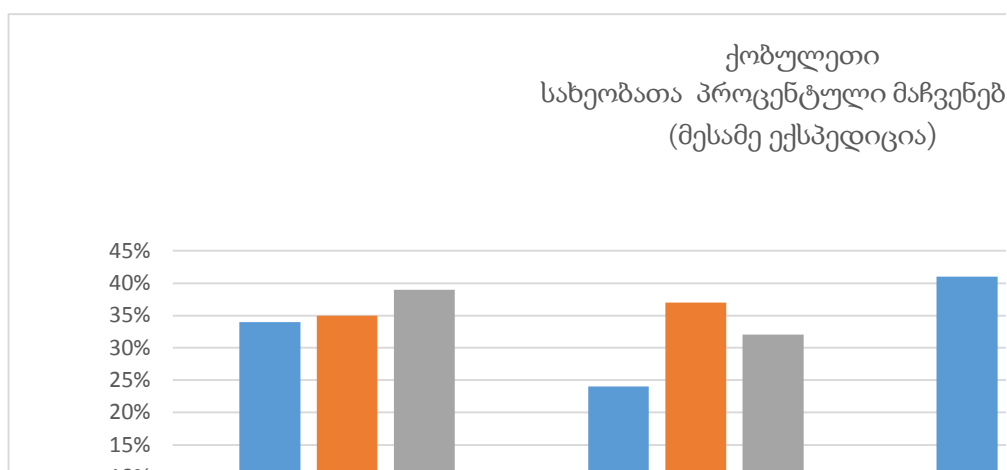
18.	<i>A. submersus</i> (Hirschmann, 1952) Maggenti, 1961			+		+	+			+
19.	<i>Nygolaimus meyli</i> (de Man, 1876) Meyl in Andrassy, 1960		+							
20.	<i>Nygolaimus</i> sp.		+							
21.	<i>Laimodorus</i> sp.						+			
22.	<i>Prodorylaimus longicaudatus</i> (Bütschli, 1874) Andrassy, 1959		+							
23.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969		+	+		+		+		
24.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+		+	+	+			+	
25.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Goodey, 1963			+						
26.	<i>M. meyli</i> (Andrassy, 1958) Andrassy, 1959				+	+				
27.	<i>M. mesonictius</i> (Kreis, 1930), Andrassy, 1959		+	+						
28.	<i>M. musae</i> Geraert, 1962				+					
29.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975		+							
30.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+	+			+	+	+		+
31.	<i>Thornenema silphoides</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960			+						
32.	<i>Thornenema</i> sp.					+			+	
33.	<i>Eudorylaimus acutus</i> (Thorne & Swanger, 1936)				+				+	
34.	<i>E. acuticauda</i> (de Man, 1880)		+		+					
35.	<i>E. briophilus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959				+		+			
36.	<i>E. brevidens</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1959	+	+							
37.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+		+	+		+		+	+
38.	<i>E. centrocerus</i> (de Man, 1880)				+				+	
39.	<i>E. leucarti</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+			+	+	+			

40.	<i>E. lindbergi</i> (Andrássy, 1960) Gagarin, 1997	+			+					
41.	<i>Eudorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	
42.	<i>Ecumenicus</i> sp.							+	+	
43.	<i>Labronemella georgiensis</i> Eliava & Kuchava, 2001	+								
44.	<i>L. ruttneri</i> (Schneider, 1937) Andrássy, 1985					+				
45.	<i>Labronemella</i> sp.		+							
46.	<i>Aporcelaimellus adriani</i> Heyns, 1965		+		+	+			+	+
47.	<i>A. capitatus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Heyns, 1965	+								
48.	<i>A. krygeri</i> (Ditlevesen, 1928) Heyns, 1965	+	+		+			+	+	
49.	<i>A. obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+		+	+		+	+	
50.	<i>A. taylori</i> Yeates, 1967			+		+				
51.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+	+	+	+	+			+	
52.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958		+				+	+		
53.	<i>Longidorella caespiticola</i> Hooper, 1966	+								
54.	<i>l.macramphis</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	+								
55.	<i>L.parva</i> Thorne, 1939		+							
56.	<i>Longidorella</i> sp.				+					
57.	<i>Pungentus</i> sp.			+			+			
58.	<i>Longidorus</i> sp.	+								
59.	<i>Xiphinema brevicolae</i> Lordello & Da Costa, 1961					+			+	
60.	<i>Xiphinema</i> sp.	+				+	+			
61.	<i>Tylencholaimus crassus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+		+				+		
62.	<i>T. formosus</i> Loof & Jairajpuri, 1968		+	+						

63.	<i>T. maritus</i> Loof & Jairajpuri, 1968			+		+				
64.	<i>T. minimus</i> de Man, 1876	+		+						
65.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+			+			+	
66.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+	+						
67.	<i>B. ortha</i> Thorne, 1939	+	+							
68.	<i>Belondira</i> sp.			+		+				
69.	<i>Tylencholaimellus eskei</i> Siddiqi & Khan, 1964		+	+						
70.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.	+		+		+				
71.	<i>Mononchus</i> sp.		+						+	
72.	<i>Anatonchus</i> sp.				+					
73.	<i>Clarkus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970					+	+			
74.	<i>Clarcus</i> sp.						+		+	
75.	<i>Comansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri et Khan, 1977				+		+	+	+	
76.	<i>Coomansus</i> sp.		+		+	+			+	
77.	<i>Pryonchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929						+			
78.	<i>Prionchulus</i> sp.				+		+		+	
79.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> (Bütschli, 1873) Cobb, 1917						+			
80.	<i>M. index</i> Cobb, 1906						+		+	
81.	<i>Mylonchulus</i> sp.				+					
82.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
83.	<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	+								
84.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963)				+					
85.	<i>Eucephalobus</i> sp.						+			
86.	<i>Acrobeles cilliatus</i> von Linstow, 1877					+				
87.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne,		+							

	1925)									
88.	<i>Aglenchus Agricola</i> (de Man, 1884)		+			+				
89.	<i>Tylenchus</i> sp.							+		
90.	<i>Filenchus</i> sp.								+	
91.	<i>Tylenchorynchus acutus</i> Allen, 1955	+								
92.	<i>Tylenchorynchus</i> sp.	+			+			+	+	
93.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945								+	
94.	<i>Helicotylenchus</i> sp.		+		+				+	
95.	<i>Paratylenchus</i> sp.							+		
96.	<i>Criconemoides</i> sp.						+			
97.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865					+				
98.	<i>Aphelenchus</i> sp.				+					

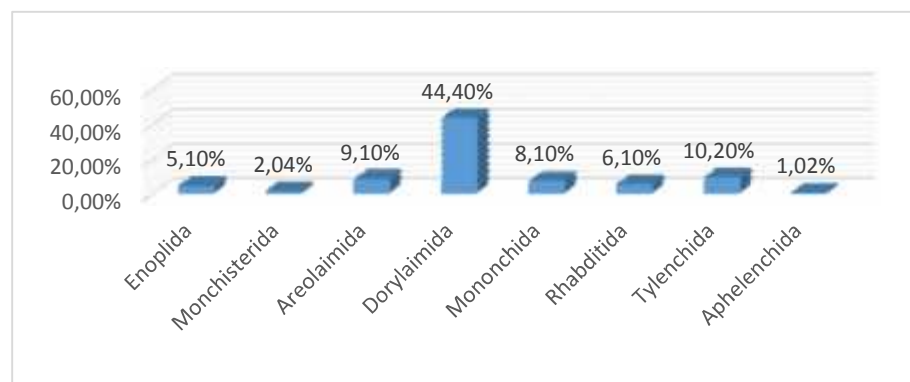
რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 7 რიგს - **Aphelenchida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monhysterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida** და 46 გვარს (სურ.24).



სურ. 24. სახეობათა ჯამური რიცხოვნობის % მაჩვენებელი შესწავლილ ცენტრებში. 1-პირველი სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 2-მეორე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 3-მესამე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან

სახეობრივი შემადგენლობით და რიცხოვნობის მიხედვით პირველ ადგილზეა რიგი *Dorylaimida*. იგი წარმოდგენილია 44 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის

თითქმის ნახევარი 44,4%). მეორე ადგილზეა რიგი Tylenchida 10 სახეობით (10,2%). შედარებით დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგები Areolaimida (9 სახეობა), Mononchida (8 სახეობა), Rhabditida (6 სახეობა), რომლებიც, შესაბამისად, ნემატოფაუნის სახეობრივი კომპოზიციის 9,1%, 8,1% და 6,1% შეადგენს. რიგ Dorylaimida-ში ყველაზე უხვადაა წარმოდგენილი ოჯახი Qudsianematidae. რიგი Enoplida წარმოდგენილია 5 სახეობით (ფაუნის 5,1%). რიგები Aphelenchida და Monhysterida წარმოდგენილია 1 და 2 სახეობით, ტოტალური რიცხოვნობის 1,02-2,04%-ის შესაბამისად (სურ.25).



სურ. 25. ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა (%) რიგების მიხედვით

მეოთხე ექსპედიცია ჩატარდა ნოემბერ-დეკემბერში. მასალის დამუშავების შედეგად ფაუნაში დაფიქსირდა: თიკერში - 72 ინდივიდი, ოჩხამურში - 57 ინდივიდი, ცეცხლაურში - 61 ინდივიდი. ინდივიდთა რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგზე. სახეობამდე იდენტიფიცირებულია 43 ეგზემპლარი (ცხრ.15).

ცხრილი 15.

ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა და განაწილება საკვლევ ცენოზებში

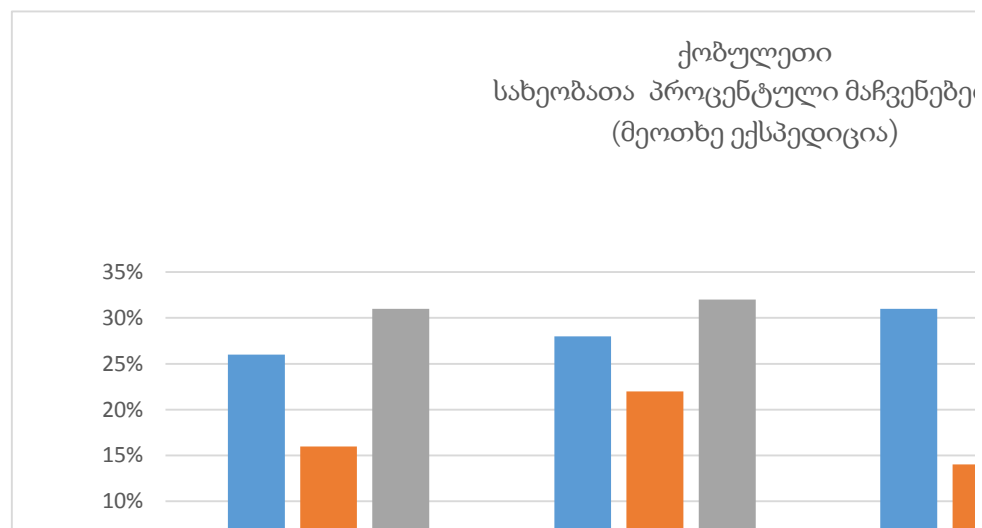
№	სახეობები	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880	+	+			+			+	
2.	<i>Alaimus acuatus</i> Thorne, 1939		+	+						

3.	<i>Prismatolaimus intermedius</i> (Bütschli, 1873) de Man, 1880				+					
4.	<i>Prismatolaimus dolichurus</i> de Man, 1880					+	+			
5.	<i>Tripyla setifera</i> Bütschli, 1873		+							
6.	<i>Tripylina arenicola</i> de Man, 1880		+	+						
7.	<i>Anaplectus granulosus</i> (Bastian, 1865) De Coninck & Schuurmans Stekhoven, 1933		+		+	+			+	
8.	<i>Plectus parietinus</i> Bastian, 1865	+	+					+	+	
9.	<i>Plectus parvus</i> Bastian, 1865		+	+						
10.	<i>Plectus rhizophilus</i> de Man, 1880	+			+					+
11.	<i>Plectus</i> sp.			+	+				+	
12.	<i>Mesodorylaimus bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+	+		+		+	+	+	+
13.	<i>M. meyli</i> (Andrassy, 1958) Andrassy, 1959			+						+
14.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	+
15.	<i>Eudorylaimus carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+	+		+	+	+	+		
16.	<i>E. circulifera</i> Loof, 1961		+							
17.	<i>E. centrocerus</i> de Man, 1880	+		+						
18.	<i>E. maritus</i> Andrassy, 1959							+		+
19.	<i>E. striatus</i> Daday, 1894		+	+			+			
20.	<i>Eudorylaimus</i> sp.	+				+			+	

21.	<i>Ecumenicus monohystera</i> (de Man, 1880) Thorne, 1974			+						
22.	<i>Tylencholaimus teres</i> Thorne, 1939				+					
23.	<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+		+		+	+			
24.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+		+		+	+	+		+
25.	<i>Clarcus papillatus</i> (Bastian, 1865) Jairajpuri, 1970		+	+						
26.	<i>Clarcus</i> sp.	+	+			+				
27.	<i>Abatonchus tridentatus</i> (de Man, 1876) Cobb, 1916		+				+			
28.	<i>Pryonchuslus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929		+	+						
29.	<i>Eumonhystera vulgaris</i> (de Man, 1880)				+					
30.	<i>Geomonhystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrásy, 1981				+				+	
31.	<i>Mesodiplogaster lerithieri</i> Maupas, 1919			+				+		
32.	<i>Pelodera teres</i> Schneider, 1866	+				+				
3	<i>Cephalobus persegnis</i> Bastian, 1865	+		+						
34.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilewska, 1963) Andrásy, 1967		+	+						
35.	<i>Eucephalobus striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937		+							
36.	<i>E. oxyuroides</i> de Man, 1876						+			
37.	<i>Acrobeloides buetschlii</i> (De			+		+				

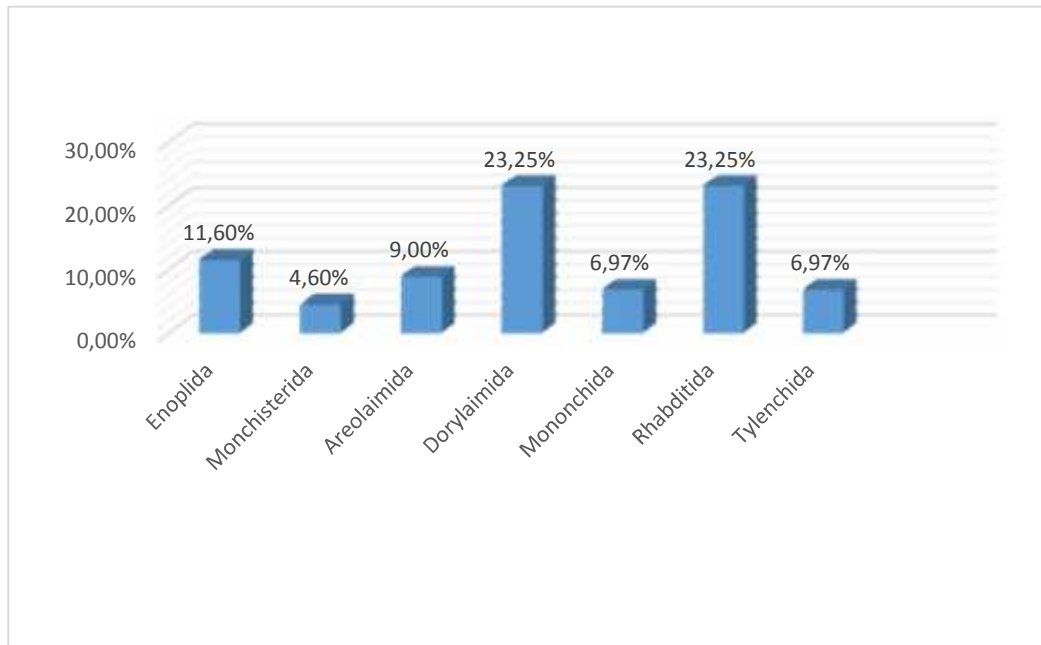
	Man, 1884) Steiner and Buhner, 1933									
38.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne, 1925) Thorne, 1937			+				+		+
39.	<i>Chiloplacus lentus</i> (Maupas, 1900) Thorne, 1937			+						
40.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866)				+	+	+			+
41.	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1965					+				
42.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, V.G., Darling, H.M & Thorne, G. 1959				+					
43.	<i>Helicotylenchus</i> sp.				+					

ნემატოდები ფიქსირდება ყველა შეგროვილ სინჯში, თუმცა, მათი რიცხოვნობა იკლებს. რეგისტრირებული ნემატოდები მიეკუთვნება 7 რიგს - **Areolaimida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monhysterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida** და 25 გვარს (სურ. 26).



სურ. 26. სახეობათა რიცხოვნობის % მაჩვენებელი შესწავლილ ცენოზებში
1-პირველი სტაციონარი თითოეული სოფლიდან; 2-მეორე სტაციონარი
თითოეული სოფლიდან; 3-მესამე სტაციონარი თითოეული სოფლიდან

რიგი Dorylaimida და რიგი Rhabditida წარმოდგენილია 10-10 სახეობით (სახეობრივი კომპოზიციის 23,25%). შედარებით დაბალი მრავალფეროვნებით ხასიათდება რიგი Areolaimida (4 სახეობა) და რიგი Enoplida (5 სახეობა), ისინი ფაუნის ფუნქციური სტრუქტურის 9,03% და 11,6% შეადგენს. რიგები Mononchida და Tylenchida 3-3 სახეობითაა წარმოდგენილი (6,97%). რიგ Monhysterida-ში მხოლოდ 2 სახეობაა (4,6%) (სურ. 27).



სურ. 27. ნემატოფაუნის სახეობრივი შემადგენლობა (%) რიგების მიხედვით

ქობულეთის სტაციონარების ფაუნაში რეგისტრირებული თავისუფლად მცხოვრები და ფიტოპარაზიტული ნემატოდები მიეკუთვნება 7 რიგს **Areolaimida**, **Dorylaimida**, **Enoplida**, **Monhysterida**, **Mononchida**, **Rhabditida**, **Tylenchida**. სახეობრივი შემადგენლობა და სიმჭიდროვე თითქმის იდენტურია სამივე სოფლის სამივე სტაციონარზე. გამოიკვეთა პოპულაციის რიცხოვნობის მატების ტენდენცია გაზაფხულიდან ზაფხულში გარდამავალ პერიოდში, რაც სავარაუდოდ, დაკავშირებულია ტენიანობის საკმაოდ მაღალ მაჩვენებელთან. ინვაზიური სახეობა - კარტოფილის დიტილენქი *Ditylenchus destructor* ფიქსირდება მხოლოდ ოჩხამურის სტაციონარებზე.

შემაჯამებელი ტაქსონომიური სტრუქტურა გამოკვლეულ ცენოზებში

№	სახეობები	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლაური		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
1.	<i>Alaimus primitivus</i> de Man, 1880	+	+		+	+	+		+	
2.	<i>Alaimus parvus</i> Thorne, 1939						+			
3.	<i>Alaimus arcuatus</i> Thorne, 1939		+	+						
4.	<i>Alaimus macer</i> Andrassy, 1958	+				+				
5.	<i>Al. minor</i> Cobb, 1893		+	+						
6.	<i>Alaimus</i> sp.				+			+		
7.	<i>Anaplectus granulosus</i> Bastian, 1865	+	+		+	+	+	+	+	
8.	<i>Anaplectus submersus</i> (Hirschmann, 1952) Maggenti, 1961			+	+	+	+			+
9.	<i>Aporcelaimellus adriani</i> Heyns, 1965		+		+	+			+	+
10.	<i>A. krigeri</i> (Ditlevsen, 1928), Heyns, 1965	+	+		+		+	+	+	
11.	<i>A. medius</i> Andrassy, 2002						+	+		
12.	<i>A. obtusicaudatus</i> (Bastian, 1865) Altherr, 1968	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	<i>A. obscurus</i> (Thorne & Swanger, 1936), Goodey, 1963		+	+						
14.	<i>A. paraobtusicaudatus</i> (Micoletzky, 1922)			+			+		+	
15.	<i>A. papillatus</i> (Bastian, 1865)		+							
16.	<i>A. propinquus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Tjepkema, Ferris & Ferris, 1971	+								
17.	<i>A. paracentrocercus</i> (de Coninck, 1935) Baqri & Coomans, 1973							+		
18.	<i>A. stilus</i> (Kirjanova, 1951) Andrassy, 1986				+		+			
19.	<i>A. taylori</i> Yeates, 1967			+		+	+			
20.	<i>A. heynsi</i> Heyns, 1965							+		
21.	<i>A. capitatus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Heyns, 1965	+								
22.	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23.	<i>Allodorylaimus husmani</i> (Altherr, 1972) Andrassy, 1986.	+								
24.	<i>Allodorylaimus alpinus</i> (Steiner, 1914)		+							
25.	<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877		+					+		
26.	<i>Amphidelus</i> sp.							+		
27.	<i>Anatonchus tridentatus</i> (de Man, 1876) Cobb, 1916	+			+					
28.	<i>Anatonchus</i> sp.				+					
29.	<i>Acrobeloides ciliates</i> von Linstow, 1877		+	+						

30.	<i>Acrobeloides buetschlii</i> (De Man, 1884) Steiner and Buhrer, 1933.			+		+				
31.	<i>Acrobeles ciliatus</i> von Linstow, 1877					+				
32.	<i>Acrobeles</i> sp.		+	+						
33.	<i>Aphelenchus avenae</i> Bastian, 1865					+				+
34.	<i>A.parietinus</i> Bastian, 1865				+					
35.	<i>A. saprophilus</i> Franklin 1957									+
36.	<i>Aphelenchus</i> sp.				+					
37.	<i>Aglenchus Agricola</i> (de Man, 1884)		+			+				
38.	<i>Abatonchus tridentatus</i> (de Man, 1876) Cobb, 1916		+				+			
39.	<i>Actinolaimidae g.sp</i>							+		
40.	<i>Actinolaimus</i> sp.							+		
41.	<i>Belondira apitica</i> Thorne, 1939		+	+		+				+
42.	<i>B. ortha</i> Thorne, 1939	+	+							
43.	<i>Belondira</i> sp.		+	+		+			+	
44.	<i>Cylindrolaimus communis</i> De Man, 1880				+	+	+		+	+
45.	<i>Clarcus papillatus</i> (Bastian, 1965) Jairajpuri, 1970	+	+	+	+	+	+		+	+
46.	<i>Clarcus</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+	
47.	<i>Coomansus parvus</i> (de Man, 1880) Jairajpuri & Khan, 1977		+		+		+	+	+	+
48.	<i>Coomansus</i> sp.	+	+		+	+			+	
49.	<i>Chiloplacus symmetricus</i> (Thorne, 1925)	+	+	+				+		+
50.	<i>Chiloplacus lentus</i> (Maupas, 1900) Thorne, 1937			+						
51.	<i>Cephalobus nanus</i> de Man, 1880	+							+	+
52.	<i>C. persegnis</i> Bastian, 1865	+		+						+
53.	<i>Criconemoides</i> sp.						+			
54.	<i>Dorylaimus stagnalis</i> Dujardin, 1845.		+			+				
55.	<i>Dorylaimus</i> sp.	+								
56.	<i>Discolaimus major</i> Thorne, 1939						+			
57.	<i>Discolaimus</i> sp.						+			
58.	<i>Dorydorella pratensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1986			+						
59.	<i>Dorydorella</i> sp.					+				
60.	<i>Ditylenchus destructor</i> Thorne, 1945				+		+		+	
61.	<i>Ditylenchus</i> sp.		+							
62.	<i>Drepanodorylaimus flexus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1969				+					
63.	<i>Dyphterophora</i> sp.					+				
64.	<i>Diploscapter coronate</i> (Cobb, 1893), Cobb, 1913							+		
65.	<i>Eudorylaimus acuticauda</i> (de Man, 1880)	+	+	+	+		+			+

66.	<i>E. acutus</i> (Thorne & Swanger), 1936	+		+	+				+	
67.	<i>E. circulifera</i> Loof, 1961		+							
68.	<i>E. brachycephalus</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1959				+			+		
69.	<i>E. bureschi</i> (Andrassy, 1958) Andrassy, 1959								+	
70.	<i>E. bombilectoides</i> Andrassy, 1962							+		
71.	<i>E. carteri</i> (Bastian, 1865) Andrassy, 1959	+	+	+	+		+	+	+	+
72.	<i>E. confusus</i> (Thorne, 1939) Andrassy, 1959								+	
73.	<i>E. centrocerus</i> (de Man, 1880)	+	+	+	+				+	
74.	<i>E. longicardius</i> Thorne, 1974						+			
75.	<i>E. leucarti</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959	+			+	+	+			
76.	<i>E. lindbergi</i> Andrassy, 1960) Gagarin, 1997	+	+		+					
77.	<i>E. lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959			+	+					
78.	<i>E. paracirculifer</i> Brzeski, 1962	+	+	+	+	+		+	+	+
79.	<i>E. paramonovi</i> Eliava & Bagaturia, 1968							+	+	+
80.	<i>E. parvus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959.				+					
81.	<i>E. pycnus</i> (Thorne, 1939) Andrassy, 1959				+					
82.	<i>E. simus</i> (Andrassy, 1958) Andrassy, 1959		+							
83.	<i>E. striatus</i> Daday, 1894		+	+			+			
84.	<i>E. maritus</i> Andrassy, 1959							+		+
85.	<i>E. georgiensis</i> Eliava & Bagaturia, 1968	+								
86.	<i>E. briophilus</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1959				+		+			
87.	<i>E. brevidens</i> (Thorne & Swanger, 1936) Andrassy, 1959	+	+							
88.	<i>Eudorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	
89.	<i>Epidorylaimus lugdunensis</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1986	+								
90.	<i>Eucephalobus mucronatus</i> (Kozłowska & Roguska-Wasilevska, 1963)		+	+	+		+			
91.	<i>E. striatus</i> (Bastian, 1865) Thorne, 1937		+	+						
92.	<i>E. oxyuroides</i> de Man, 1876						+			
93.	<i>Eucephalobus</i> sp.						+			
94.	<i>Eumonhystera vulgaris</i> (de Man, 1880) Andrassy, 1981				+		+			
95.	<i>Ecumenicus monohystera</i> (de Man, 1880) Thorne, 1974	+		+			+			
96.	<i>Ecumenicus</i> sp.							+	+	
97.	<i>Enchodelus hoppedorus</i> (Thorne, 1929) Thorne, 1939				+					
98.	<i>Enchodelus</i> sp.		+							
99.	<i>Eudiplogaster</i> sp.		+							
100.	<i>Filenchus</i> sp.	+							+	
101.	<i>Geomonhystera villosa</i> (Bütschli, 1873) Andrassy, 1981	+	+	+	+	+			+	+

102.	<i>Heterocephalobus elongatus</i> (de Man, 1880) Andrássy, 1967	+			+	+				+
103.	<i>Helicotylenchus digonicus</i> Perry, 1959		+	+	+					
104.	<i>Helicotylenchus</i> sp.		+	+	+				+	
105.	<i>Labronemella georgiensis</i> Eliava & Kuchava, 2001	+								
106.	<i>L.ruttneri</i> (Schneider, 1937) Andrásy, 1985					+				
107.	<i>Labronemella</i> sp.		+		+					
108.	<i>Longidorus laevicapitatus</i> Williams, 1959						+			
109.	<i>Longidorus</i> sp.	+			+			+		
110.	<i>Longidorella parva</i> Thorne, 1939.		+			+				
111.	<i>Longidorella caespiticola</i> Hooper, 1966	+								
112.	<i>l.macramphs</i> (Altherr, 1950) Altherr, 1952	+								
113.	<i>Longidorella</i> sp.				+					
114.	<i>Lelenchus minutus</i> Cobb, 1893 sensu Andrássy, 1954		+		+	+				
115.	<i>Laimodorus</i> sp.						+			
116.	<i>Mesodorylaimus abberans</i> Loof, 1969		+	+	+	+		+		+
117.	<i>M. bastiani</i> (Bütschli, 1873) Andrásy, 1959	+	+	+	+	+	+	+	+	+
118.	<i>M. filicaudatus</i> (Daday, 1905) Goodey, 1963			+						+
119.	<i>M. mesonictius</i> (Krteis, 1930) Andrassy, 1959	+	+	+				+		
120.	<i>M. meyli</i> (Andrássy, 1958) Andrásy, 1959		+	+	+	+				+
121.	<i>M. flagellatus</i> (Williams, 1959) Andrásy, 1960	+	+		+					
122.	<i>M. signatus</i> Loof, 1975		+			+				
123.	<i>M. spengeli</i> De Man, 1912 Andrassy, 1959			+						
124.	<i>M. subulatus</i> (Cobb in Thorne & Swanger, 1936) Andrásy, 1959					+			+	
125.	<i>M. vulvapapillatus</i> Bagaturia & Eliava, 1966				+				+	+
126.	<i>M. musae</i> Geraert, 1962				+					
127.	<i>Mesodorylaimus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
128.	<i>Mesodiplogaster lheritierii</i> Maupas, 1919			+	+			+		
129.	<i>Malenchus bryophilus</i> Steiner, 1914		+			+			+	
130.	<i>Mylonchulus brachyuris</i> (Bütschli, 1873) Cobb, 1917						+			
131.	<i>M. index</i> Cobb, 1906						+		+	
132.	<i>Mylonchulus</i> sp.				+					
133.	<i>Monhystrera</i> sp.	+								
134.	<i>Mononchus</i> sp.	+	+		+				+	
135.	<i>Nygolaimus meyli</i> (de Man, 1876)		+							
136.	<i>Nygolaimus</i> sp.		+	+	+	+			+	+
137.	<i>Opistodorylaimus cavalcanti</i> Lordello, 1955		+		+					
138.	<i>Plectus rhizophilus</i> de Man, 1880	+			+					+

139.	<i>Plectus anulatus</i> Maggenti, 1961	+	+	+	+		+		+	
140.	<i>Plectus assimilis</i> Buetschli, 1873						+			
141.	<i>P. elongatus</i> Maggenti, 1961		+	+	+	+	+	+	+	+
142.	<i>P. parietinus</i> Bastian, 1865	+	+	+	+	+	+	+	+	+
143.	<i>P. parvus</i> Bastian, 1865	+	+	+	+	+		+	+	
144.	<i>P. armatus</i> Bütschli, 1873		+		+	+		+	+	
145.	<i>P. longicaudatus</i> Bütschli, 1873		+	+	+	+	+	+	+	+
146.	<i>Plectus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	
147.	<i>Paraxonchium striatum</i> Krall, 1958	+	+			+	+	+		
148.	<i>Pungentus maretani</i> Altherr, 1950						+			
149.	<i>Pungentus</i> sp.		+	+			+			
150.	<i>Prionchulus muscorum</i> (Dujardin, 1845) Wu & Hoeppli, 1929		+	+		+	+		+	+
151.	<i>Prionchulus longus</i> (Thorne, 1929) Goodey, 1951			+						
152.	<i>Prionchulus</i> sp.	+	+		+	+	+	+	+	
153.	<i>Panagrolaimus rigidus</i> (Schneider, 1866)	+			+	+	+			+
154.	<i>Prodorylaimus longicaudatus</i> (Bütschli, 1874) Andrassy, 1959		+							
155.	<i>Paratylenchus</i> sp.							+		
156.	<i>Prismatolaimus intermedius</i> (Bütschli, 1873) de Man, 1880				+					
157.	<i>Prismatolaimus dolichurus</i> de Man, 1880					+	+			
158.	<i>Pelodera teres</i> A.Schneider, 1866	+				+				
159.	<i>Rhabditis terricola</i> Dujardin, 1845							+		
160.	<i>Rhabditis</i> sp.		+							
161.	<i>Sicaguttur</i> sp.		+						+	
162.	<i>Tripyla glomerans</i> Bastian, 1865	+	+		+		+	+	+	+
163.	<i>Tr. Setifera</i> Bütschli, 1873		+				+			
164.	<i>Tripyla</i> sp.	+				+	+	+		
165.	<i>Thornenema sylphoides</i> (Williams, 1959) Andrassy, 1960	+		+						
166.	<i>Thornenema</i> sp.					+			+	
167.	<i>Thonus</i> sp.					+				
168.	<i>Tylencholaimus eskei</i> , Siddiqi and Khan, 1964								+	
169.	<i>Tylencholaimus crassus</i> Loof & Jairajpuri, 1968	+		+				+		
170.	<i>Tylencholaimus teres</i> Thorne, 1939				+					
171.	<i>T. formosus</i> Loof & Jairajpuri, 1968		+	+						
172.	<i>T. maritus</i> Loof & Jairajpuri, 1968			+		+				
173.	<i>T. minimus</i> de Man, 1876	+		+						
174.	<i>Tylencholaimus</i> sp.		+			+			+	
175.	<i>Tylencholaimellus afinis</i> (Brakenhoff, 1914) Thorne, 1939				+					

176.	<i>Tylencholaimellus eskei</i> Siddiqi & Khan, 1964		+	+						
177.	<i>Tylencholaimellus</i> sp.	+	+	+	+	+		+	+	+
178.	<i>Tylenchus davainei</i> Bastian, 1965	+				+				
179.	<i>Tylenchus</i> sp.				+			+	+	
180.	<i>Tylenchorynchus acutus</i> Allen, 1955	+								
181.	<i>Tylenchorynchus</i> sp.	+			+			+	+	
182.	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.							+		+
183.	<i>Tripilina arenicola</i> (De Man, 1880) Brzeski, 1963		+	+						
184.	<i>Tripilina</i> sp.	+								
185.	<i>Xiphinema diversicaudatum</i> (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939	+								
186.	<i>Xiphinema brevicolae</i> Lordello & Da Costa, 1961					+			+	
187.	<i>Xiphinema</i> sp.	+				+	+			

კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები ასახავს ნემატოდების ფაუნისტურ მრავალფეროვნებას, ეკოსისტემურ ბალანსსა და ნიადაგის ბიოლოგიური აქტივობის დონეს. კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ ფიტოპარაზიტული ნემატოდების გავრცელების ანალიზი მნიშვნელოვანია ნიადაგის ჯანმრთელობის მონიტორინგისთვის.

კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ *Ditylenchus destructor*-ის პოპულაციის სიმჭიდროვე ხულოს მუნიციპალიტეტში მაღალია (41%), თუმცა მასობრივი ინფექციის რისკი ჯერჯერობით არ არსებობს. ამ მიგნების საფუძველზე, რეკომენდებულია პერმანენტული მონიტორინგის გაგრძელება, რათა თავიდან ავიცილოთ ნემატოდური დაავადებების უეცარი აფეთქება.

ამრიგად, კვლევის შედეგები ეკოსისტემური პროცესების, აგროკულტურების დაცვისა და ნიადაგის ბიოლოგიური მრავალფეროვნების შეფასებისთვის მნიშვნელოვან მონაცემებს იძლევა. ეს კვლევა საფუძვლად შეიძლება დაედოს საქართველოს სოფლის მეურნეობაში ნემატოდების მონიტორინგისა და კონტროლის ინოვაციურ მიდგომებს.

III.2. ფაუნისტური ანალიზი საკვლევ აგროცენოზებში

ჩვენ შევადარეთ ერთმანეთს გამოკვლეული ეკოსისტემების სახეობრივი შემადგენლობა და შედარებითი ანალიზისთვის გამოვიყენეთ ეკოსისტემის ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი - ჟაკარის ფორმულა (ცხრ.17-18-19).

$K_j = C / (a+b-c)$, სადაც: **a** და **b** არის სახეობათა რაოდენობა ორ სხვადასხვა ეკოსისტემაში, **c** კი არის სახეობათა ამ ორი ეკოსისტემის საერთო რაოდენობა.

ცხრილი 17.

ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი ხულოს აგროცენოზებში

	უჩხო			დეკანაშვილები			ოქრუაშვილები		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I		1, 23	1,03	0,72	0,43	0,83	0,23	0,11	0,4
II			1,02	0,13	0,32	0,14	0,22	0,38	0,72
III				0,22	0,38	0,85	0,26	0,23	0,27
IV					0,21	0,14	0,62	0,36	0,12
V						0,76	0,16	0,28	0,21
VI							0,18	0,33	0,29
VII								0,88	0,18
VIII									0,41
IX									

ცხრილი 18.

ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი შუახევის აგროცენოზებში

	დღვანი			ოქრობილაური			დაბაძველი		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I		0.92	1,01	0,63	0,36	0,72	0,25	0,21	0,7
II			1,05	0,12	0,41	0,19	0,24	0,48	0,81
III				0,19	0,40	0,76	0,28	0,33	0,32
IV					0,35	0,18	0,69	0,46	0,15
V						0,68	0,20	0,38	0,26
VI							0,19	0,42	0,31
VII								0,81	0,22
VIII									0,51
IX									

ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი ქობულეთის აგროცენოზებში

	თიკერი			ოჩხამური			ცეცხლაური		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I		0,56	0,48	0,19	0,43	0,83	0,29	0,34	0,51
II			0,75	0,29	0,32	0,17	0,28	0,38	0,72
III				0,22	0,38	0,85	0,27	0,29	0,35
IV					0,37	0,42	0,62	0,35	0,23
V						0,76	0,26	0,28	0,41
VI							0,42	0,33	0,18
VII								0,88	0,78
VIII									0,51
IX									

როგორც ცხრილებიდან ჩანს, აგროცენოზებში სახეობრივი შემადგენლობის მსგავსება საშუალო კოეფიციენტით განისაზღვრება.

ხულოს აგროცენოზებში მსგავსების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი ფიქსირდება სოფელი უჩხოს ეკოსისტემებს შორის (1,23), ყველაზე დაბალი (0,11) უჩხოს პირველ სტაციონარსა და სოფელ ოქრუაშვილების მეორე ეკოსისტემას შორის. ეს გასაკვირი არ არის, რადგან უჩხოს ეკოსისტემები, როგორც ზევით აღვნიშნეთ, ძალიან ჰგავს ბუნებრივს, ოქრუაშვილების სოფლების ეკოსისტემები კი ნამდვილი აგროცენოზებია, ამასთან, ისინი ერთმანეთისგან განსხვავდება სიმაღლის გრადიენტით და ეკოლოგიური მახასიათებლებით.

შუახევის ეკოსისტემებში მსგავსების მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა სოფელი დღვანის მეორე და მესამე აგროცენოზებს შორის (1,05). ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი ფიქსირდება ოქროპილაურის მეორე და დაბაძველის მესამე სტაციონარზე (0,15).

ქობულეთის აგროცენოზებში მსგავსების მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა სოფელ ოჩხამურის მესამე და სოფელ თიკერის მეორე სტაციონარი (0,87), ყველაზე

დაბალი მაჩვენებელი ფიქსირდება ოჩხამურის და ცეცხლურის მესამე სტაციონარებს შორის.

ნემატოფაუნის მსგავსების ასეთი სურათი მოსალოდნელიც იყო. შესწავლილი აგროცენოზები მონოკულტურული ეკოსისტემებია და, შესაბამისად, ნიადაგის რესურსიც მსგავსია, რაც სხვა ეკოლოგიურ ფაქტორთან ერთად მნიშვნელოვანი კომპონენტია ნემატოდების პოპულაციების სტრუქტურირებაში.

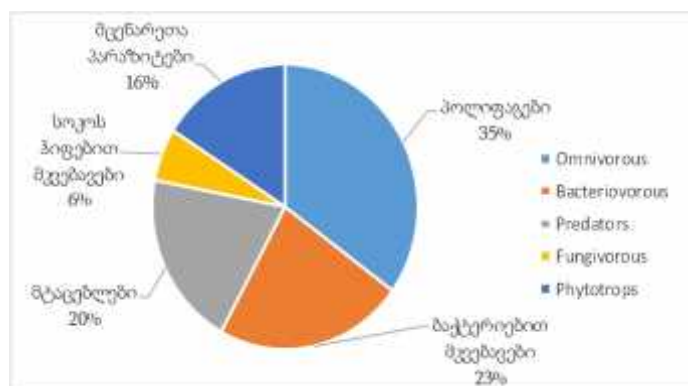
თავი IV. ნიადაგის ნემატოდების ეკოლოგიური ჯგუფები ხულოს, შუახევის და ქობულეთის კარტოფილის აგროცენოზებში

ტროფიკული სპეციალიზაციისა და სხვა ორგანიზმებთან ურთიერთობის საფუძველზე ჩვენ შევეცადეთ, მოგვეხდინა კლასიფიკაციების ერთგვარი კომბინირება და გამოვყავით ხუთი ძირითადი ეკოლოგიური ჯგუფი: ნაირმჭამელები (ომნივორები), ბაქტერიოტროფები, ფიტოპარაზიტული ნემატოდები, მტაცებლები და მიკოჰელმინთები (სოკოს ჰიფებით მკვებავეები) (Yates at all., 1993; Yates., 19971; Matveeva., 2016; Bilgrami,1997; Bilgrami and Brey, 2005; Wang et al., 2014; Lagerlöf et al. (2011); Abebe., 2006; Andrassy 1976; Eliava, 1988). ეკოლოგიური ჯგუფები დადგინდა სამივე რეგიონის ხულოს, შუახევის და ქობულეთის აგროეკოსისტემებისთვის (სურ. 28,29,30).

ნემატოდების ჯგუფების ეკოლოგიური თვისებები განისაზღვრება არა მხოლოდ ტროფიკული კავშირებით, არამედ ბიოცენოზში მათი ადაპტაციის ხასიათითაც. გამოიკვეთა ხუთივე ეკოლოგიური ჯგუფი. ამ ჯგუფის მთავარ ბირთვს ქმნიან ნაირმჭამელები (სახეობრივი შემადგენლობის 35%) და დეტრიტით მკვებავეები (სახეობრივი შემადგენლობის 23%).

ხულოს აგროეკოსისტემების ფაუნის ანალიზმა საკვლევ ტერიტორიაზე აჩვენა, რომ ნაირმჭამელებში ყველაზე უხვადაა წარმოდგენილი რიგი Dorylaimida, Pearse, 1942. განსაკუთრებით, ოჯახი Qudsianematidae. ეს ჯგუფი ხასიათდება ნიადაგში არსებული მრავალფეროვანი რესურსის გამოყენებით და ადაპტაციის ფართო სპექტრით. გავრცელებულნი არიან ყველა ტიპის ნიადაგში, როგორც ბუნებრივ, ასევე აგროეკოსისტემებში. მათ შეუძლიათ, იკვებონ მაცერირებული მცენარეული ქსოვილით, დეტრიტით. ზოგიერთი მათგანი მტაცებლურ ბუნებასაც ავლენს და იკვება სხვა ნემატოდებით, ენქიტრიდებით, ნემატოდების ცისტების შიგთავსით და სხვა. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ნაირმჭამელების კვების თავისებურებანი ჯერ კიდევ არ არის სრულად შესწავლილი, რაც არ გვაძლევს ამ ჯგუფის შემდგომი დიფერენცირების საშუალებას. მათ მცირედ ჩამორჩება მტაცებლები (20%) და მცენარეთა პარაზიტები (16%). მიკოჰელმინთები ფაუნის

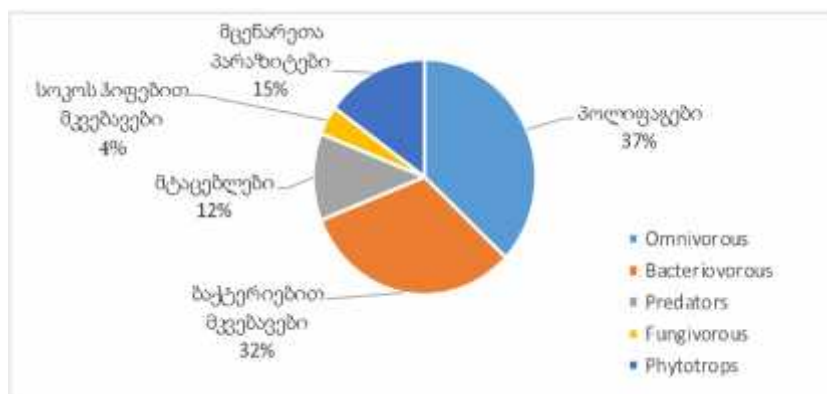
მხოლოდ 4%-ს შეადგენს. ამ ჯგუფის ყველაზე გავრცელებული სახეობაა *Aphelenchus avenae* Bastian, 1865.



სურ.28. ეკოლოგიური ჯგუფების პროცენტული მაჩვენებელი ხულოს მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემებში

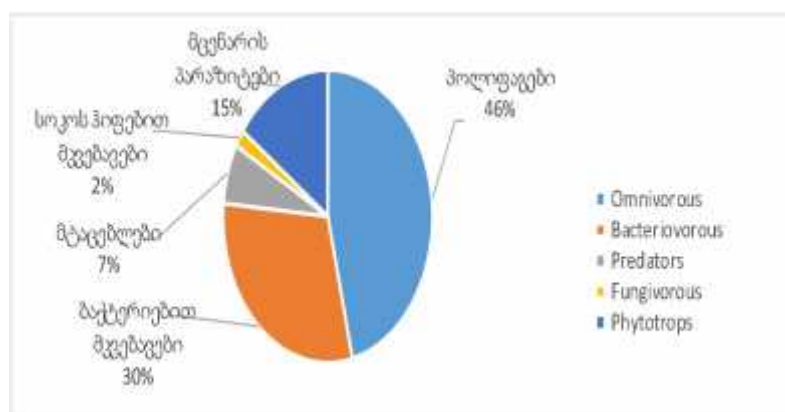
Omnivorous (პოლიფაგები ანუ ნაირმჭამელები); Bacteriovores (ბაქტერიებით და დეტრიტით მკვებავები); Predators (მტაცებლები); Plant parasitic (მცენარის პარაზიტები); Fungivores (სოკოს ჰიფებით მკვებავები)

შუახევის ნემატოფაუნაშიც გამოიყო ხუთივე ეკოლოგიური ჯგუფი, მცირედ განსხვავებული რიცხოვნობით. პოლიფაგები წარმოდგენილია 30 სახეობით (სახეობრივი შედგენილობის 37,14 %); ყველაზე გავრცელებული სახეობებია *Eudorylaimus carteri* (Bastian, 1865) Andrassy 1959; *E. obtusicaudatus* (Bastian, 1865) Andrassy, 1959; *Aporcelaimellus obtusicaudatus* (Bastian, 1865) Altherr, 1968; *Mesodorylaimus bastiani* (Bütschli, 1873) Andrassy, 1959. ბაქტერიებით მკვებავები წარმოდგენილია 21 სახეობით (სახეობრივი შედგენილობის 32,53%). მცენარეთა ნამდვილი პარაზიტები, რომელთა შორის შეხვედრის მაღალი სიხშირით ხასიათდებოდა სახეობები *Helicotylenchus digonicus* Perry, 1959; *Longidorus elongatus* (de Man, 1976) Thorne et Swanger, 1936 და *Xiphinema brevicolle* Lordello & Da Costa, 1961, წარმოდგენილია 12 სახეობით (15,4%). რიცხოვნობის თვალსაზრისით, მათ მცირედ ჩამორჩება მტაცებლები (10 სახეობა-12,04%) და სოკოს ჰიფებით მკვებავები (4 სახეობა-4,8%). უნდა აღინიშნოს, რომ მიუხედავად დაბალი სახეობრივი მაჩვენებლისა, მტაცებლები ხშირად გამოირჩევიან სინჯებში შეხვედრის მაღალი სიხშირით, რადგან მათ ძირითად საკვებს ნიადაგის სხვა ნემატოდები წარმოადგენს.



სურ. 29. ეკოლოგიური ჯგუფების პროცენტული მაჩვენებელი შუახევის მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემებში. Omnivorous (პოლიფაგები ანუ ნაირმჭამელები); Bacteriivores (ბაქტერიებით და დეტრიტით მკვებავები); Predatosr (მტაცებლები); Plant parasitic (მცენარის პარაზიტები); Fungivores (სოკოს ჰიფებით მკვებავები).

ქობულეთის აგროეკოსისტემების ფაუნის ანალიზმა საკვლევ ტერიტორიაზე აჩვენა 5 ეკოლოგიური ჯგუფის არსებობა. ხულოს და შუახევის მუნიციპალიტეტების მსგავსად, აქაც ფაუნის ბირთვს ქმნიან ნაირმჭამელები (48,07%). ჯგუფის შიგნით უპირობო ლიდერია რიგი *Doryaimida* Pearse, 1942. შეხვედრის სიხშირის მიხედვით გამოირჩევა გვარები: *Aporcelaimmelus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus*. ბაქტერიებით მკვებავები შეადგენს ფაუნის კომპოზიციის 31,22%. ჯგუფში ყველაზე გავრცელებული სახეობებია: *Plectus parietinus* Bastian, 1865; *Plectus parvus* (Bastian, 1865) Paramonov, 1964; *Anaplectus granulatus* (Bastian, 1865) De Coninck et Sch. Stekhoven, 1933. მტაცებლები, მცენარეთა პარაზიტები და სოკოს ჰიფებით მკვებავები შესაბამისად, წარმოდგენილია 7%, 9,8% და 1,4%-ით.



სურ. 30. ეკოლოგიური ჯგუფების პროცენტული მაჩვენებელი ქობულეთის მუნიციპალიტეტის ეკოსისტემებში Omnivorous (პოლიფაგები ანუ ნაირმჭამელები); Bacteriivores (ბაქტერიებით და დეტრიტით მკვებავები); Predatosr (მტაცებლები); Plant parasitic (მცენარის პარაზიტები); Fungivores (სოკოს ჰიფებით მკვებავები).

თავი V. ნემატოდების რიცხოვნობის სეზონური დინამიკის შეფასება

სამეცნიერო ლიტერატურაში არსებული მონაცემებით პოპულაციური დინამიკის სამ ტიპს არჩევენ (Шестеперов., 1995).

1. დინამიკის შედარებით სტაბილური ტიპი ახასიათებს ისეთ სახეობებს, რომლებიც მეტ-ნაკლებად სტაბილური რიცხოვნობით ხასიათდება, როგორც მცირე, ისე ხანგრძლივი დროის მანძილზე. ამ დროს შეიძლება აღირიცხოს რიცხოვნობის არაპერიოდული მერყეობა საშუალო დონიდან ორივე მიმართულებით, რომელიც მეორდება დროის მცირე მონაკვეთებში. დინამიკის ასეთი ტიპი დამახასიათებელია შედარებით დაბალი ნაყოფიერების და გადარჩენისადმი მაღალი ტოლერანტობის მქონე სახეობებისათვის, ასევე, იმ ნემატოდებისთვის, რომლებიც ცხოვრობს საკმაოდ რთულ თანასაზოგადოებებში. რაც უფრო მაღალია თანასაზოგადოების დონე და ასაკი და რაც უფრო სტაბილურია გარემო პირობები, მით უფრო დაბალია პოპულაციის სიმჭიდროვის ამპლიტუდა.

2. დინამიკის ტალღოვანი ტიპი. ზემოთ აღნიშნული დინამიკის სტაბილური ტიპი, ადრე თუ გვიან გადადის ტალღოვან ტიპში, რომლისთვისაც დამახასიათებელია სამი თანამიმდევრული, განმეორებითი ფაზის არსებობა: პოპულაციის რიცხოვნობის მატება, სტაბილიზაცია და შემცირება. ფლუქტუაციის ამპლიტუდა და ფაზებს შორის დროის მონაკვეთები შეიძლება სხვადასხვა იყოს. დინამიკის ეს ტიპი შეიძლება გამოვსახოთ სხვადასხვა სიმაღლის მქონე ტალღისებური გრაფიკული მრუდით, სადაც რიცხოვნობის მატება პოპულაციაში თავიდან წელი ტემპით იწყება, შემდეგ კი ხდება აჩქარება. გარემოს პირობების წინააღმდეგობების შესაბამისად, ნემატოდების გამრავლება თანდათანობით მცირდება, რაც დაკავშირებულია პოპულაციის სიმჭიდროვის შემცირებასთან. დინამიკის ასეთი ტიპი აღინიშნება საკვები რესურსების და სხვა ხელსაყრელი პირობების სიმრავლის დროს და დამახასიათებელია ფიტოჰელმინთების მრავალი სახეობისათვის (ცისტის წარმომქმნელები, გალიანი ნემატოდები).

3. რიცხოვნობის დინამიკის პიკისებური ტიპი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც ტალღისებური ტიპის მოდიფიკაცია. განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ მოცემული ტიპისათვის პოპულაციის ინდივიდების რიცხოვნობის ზრდის ან შემცირ-

რების სიჩქარე გაცილებით მაღალია. პოპულაციებში რიცხოვნობის პიკისებურ ტიპს ადგილი აქვს მაშინ, როცა ყველა მაღლიმიტირებელი ეკოლოგიური ფაქტორი ოპტიმუმშია. ნემატოდების რიცხოვნობის მკვეთრი დაცემა აღინიშნება საკვები რესურსების სწრაფი შემცირების, ჰაბიტატში მეტაბოლიზმის პროდუქტების მატების, დაავადებების გამომწვევებისა და მტაცებლების რიცხოვნობის ზრდის და არახელსაყრელი კლიმატური პირობების დროს. რაც შეეხება პოპულაციების რიცხოვნობის აფეთქებებს, ის აღინიშნება მაშინ, როცა მასში შემავალი ინდივიდები მოხვდება ახალ გარემო პირობებში, დაიკავებს თავისუფალ ნიშას, სადაც არ არის მათი მტრები, ხოლო კონკურენტებს არ აქვთ მექანიზმები, რათა გაუძლოს მათ ზეწოლას.

ფაუნის დინამიკის დადგენა ამა თუ იმ ცხოველთა ჯგუფის ეკოლოგიის შესწავლის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ელემენტია. დინამიკის პროცესი დაკავშირებულია ეკოლოგიურ ფაქტორთა ზემოქმედებაზე, ცალკეული ტაქსონის ბიოლოგიაზე და ადაპტაციის ხასიათზე. დინამიკის მიმდინარეობა საშუალებას იძლევა, დადგინდეს ის ცვლილებები, რაც შეიძლება განიცადოს ცხოველთა თანასაზოგადოებამ დროის გარკვეულ მომენტში.

სეზონური დინამიკის შესწავლით საშუალება გვეძლევა, დადგინდეს გარემო პირობების გავლენის ხასიათი ცხოველთა რიცხოვნობაზე, პოპულაციათა სტრუქტურაზე და ასაკობრივ შედგენილობაზე.

ამ კანონზომიერებებს ემორჩილება ნიადაგში მცხოვრები ორგანიზმებიც, მათ შორის ნემატოდებიც. ისინი რეაგირებენ ნიადაგის ხასიათზე (ტიპზე), მის მექანიკურ შემადგენლობაზე, ტენიანობაზე, ნიადაგში არსებულ ყველა რესურსზე, რომელიც წლის დროის სხვადასხვა მონაკვეთში მნიშვნელოვნად იცვლება. განსაკუთრებით სასოფლო-სამეურნეო ნაკვეთებზე, რომელთა დამუშავება ცვლის ნიადაგის უხერხემლოების საარსებო გარემოს და პირობებს.

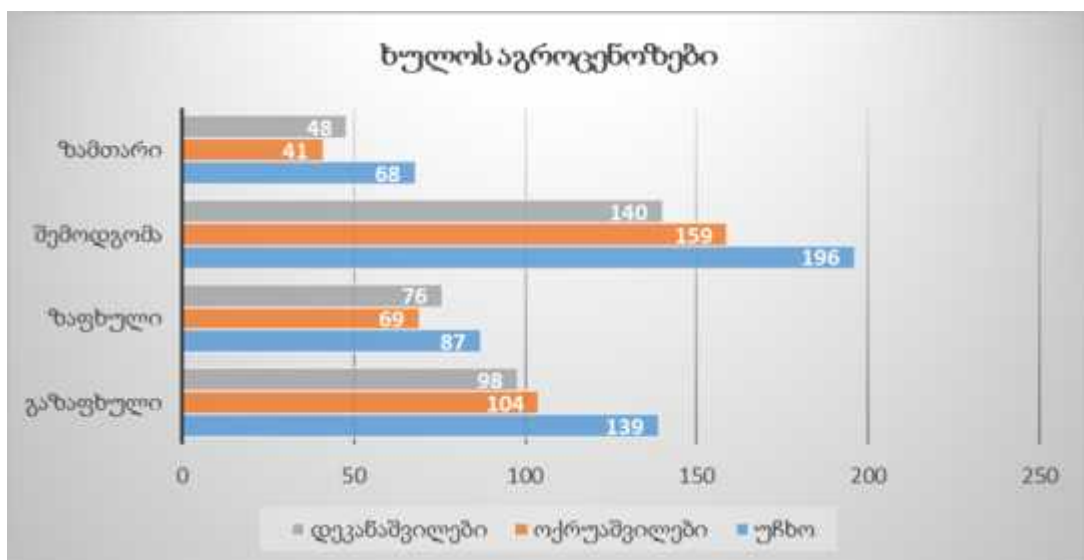
ნემატოდების პოპულაციის სიმჭიდროვის ცვლილებები, შესაძლოა, გამოწვეული იყოს გარემოს მშრალი პირობებით. მაგალითად, ჰაერის მაღალი ტემპერატურა ზაფხულის სეზონზე კორელაციაშია ნიადაგის მაღალ ტემპერატურასთან (30-39°C) და შესაბამისად, ნიადაგის დაბალ ტენიანობასთან, რაც უარყოფითად მოქმედებს ნემატოდების პოპულაციაზე. რიცხოვნობის შემცირება ხდება ინდივიდების გამოშრობით და დაღუპვით, ან მათი მასიური მიგრაციით ნიადაგის ქვედა ფენე-

ბისკენ. ზამთრის სეზონის შესაბამისად, დაბალი ტემპერატურაც მკვეთრად ამცირებს პოპულაციის სიმჭიდროვეს და რიცხოვნობას.

გარდა ამ ფაქტორებისა, შესაძლოა, ასევე, იყოს სეზონური ცვალებადობა, რომელიც დაკავშირებულია მასპინძელი მცენარის ზრდასთან ანუ რიცხოვნობის დროებითი ზრდა მცენარის აქტიური ზრდის პერიოდში (Andrea CEREVKOVÁ, Ludovít CAGÁN. 2012; Marquez J, Hajihassani A. 2024).

ნემატოდების სეზონური დინამიკა იძლევა არა მარტო ფაუნის ცვლის სურათს, არამედ, საშუალებას იძლევა უფრო სრულად იქნას გამოვლენილი ნიადაგის ნემატოდური დასახლების სახეობრივი შედგენილობა, ცალკეულ სახეობათა დომინირება და ა.შ. ჩვენს მიერ შერჩეული სოფლების სტაციონარებზე შევისწავლეთ ნემატოდების ფაუნის ტოტალური რიცხოვნობის სეზონური დინამიკა.

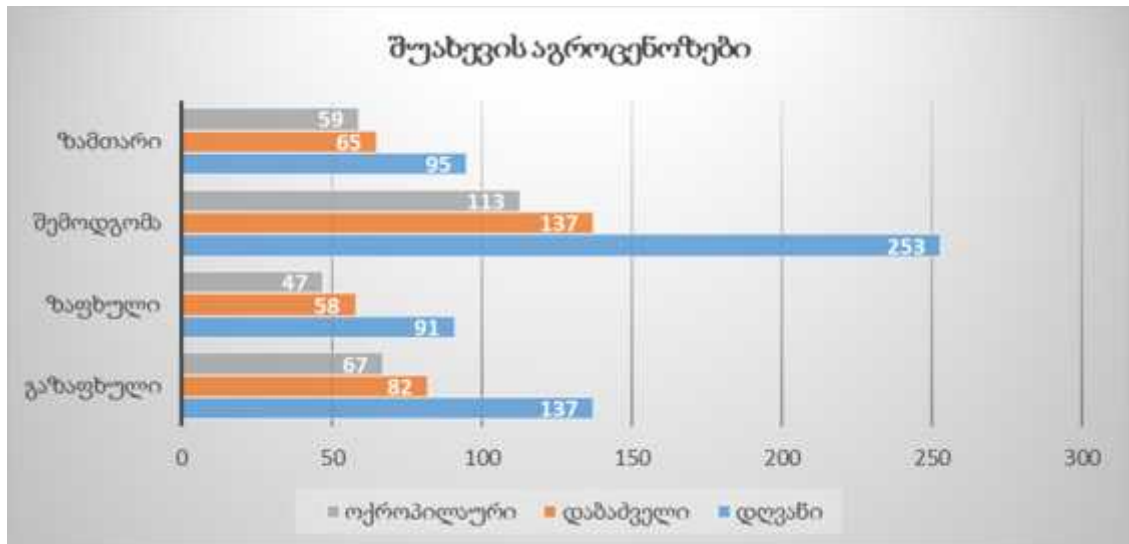
პირველი ექსპედიციის დროს - გაზაფხულზე, ხულოს აგროეკოსისტემებში აღებულ სინჯებში ფიქსირდება ნემატოდების 314 ეგზემპლარი, ზაფხულში მათი რაოდენობა იკლებს (232 ეგზემპლარი). შემოდგომაზე რიცხოვნობის მაჩვენებელი თითქმის 2,2-ჯერ იზრდება და ფიქსირდება 495 ეგზემპლარი. ზამთარში ფიქსირდება ნემატოდების 157 ეგზემპლარი. რაოდენობა გათვლილია 100 სმ³ ნიადაგის სინჯზე (სურ. 31).



სურ. 31. რიცხოვნობის სეზონური დინამიკა ხულოს აგროეკონომიკაში

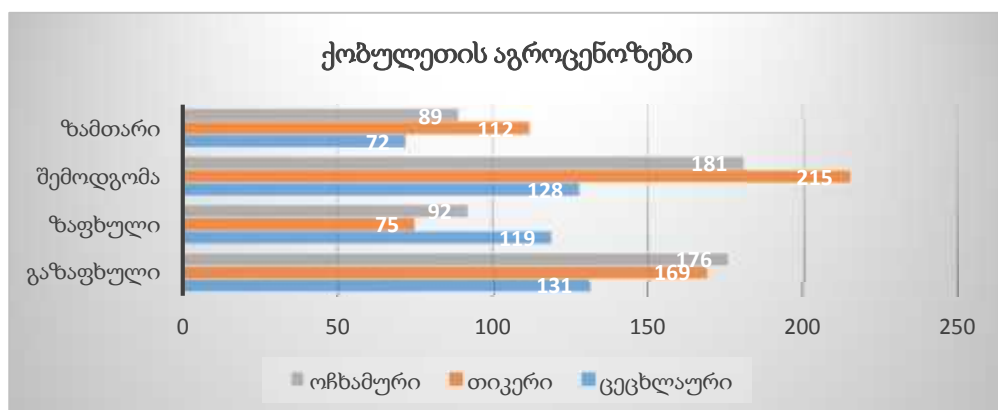
შუახვევის ეკოსისტემებში გაზაფხულზე აღებულ სინჯებში ნემატოდების რაოდენობა უტოლდება 286 ეგზ/100 სმ³. ზაფხულში მათი რაოდენობა იკლებს - 196

ეგზ/100 სმ³-მდე. ზამთარში აღებულ სინჯებში ნემატოდების რიცხოვნობის მაჩვენებელს 219 ეგზ/100 სმ³ განისაზღვრება. შემოდგომით აღებულ სინჯებში ფიქსირდება ნემატოდების რიცხოვნობის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი 503 ეგზ/100 სმ³ (სურ. 32).



სურ. 32. რიცხოვნობის სეზონური ფლუქტუაცია შუახვევის აგროცენოზებში

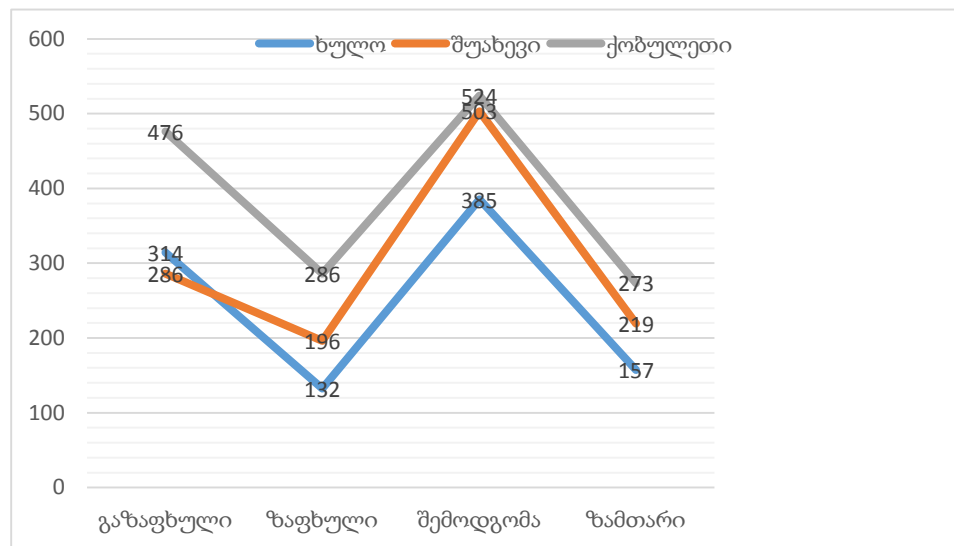
ქობულეთის სტაციონარებზეც შემოდგომაზე აღებულ სინჯებში დაფიქსირებულია ნემატოდების რიცხოვნობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი (524 ინდივიდი ნიადაგში 100 სმ³-ზე). ამ მაჩვენებელს თითქმის უტოლდება გაზაფხულზე შეგროვილი ნემატოდების რიცხვი - 476 ეგზემპლარი/100 სმ³. ზაფხულში და ზამთარში დაფიქსირებული. რიცხოვნობის მაჩვენებელი თითქმის იდენტურია, შესაბამისად, 286 ეგზემპლარი და 273 ეგზემპლარი/100 სმ³ (სურ.33).



სურ. 33. რიცხოვნობის სეზონური ფლუქტუაცია ქობულეთის აგროცენოზებში

როგორც ვხედავთ, ამ სამი მუნიციპალიტეტის აგროცენოზების ნემატოდების რიცხოვნობის სეზონური დინამიკის სურათი დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან. სამივე მუნიციპალიტეტის აგროეკოსისტემებში რიცხოვნობის მაღალი მაჩვენებელი ფიქსირდება შემოდგომაზე (დაახლოებით 500 ეგზემპლარი/100 სმ³). ზაფხულისთვის მათი რაოდენობა 1,2-1,7-ჯერ მცირდება, რაც სავარაუდოდ, გამოწვეულია ნიადაგის ზედა ფენების გამოშრობით. ზამთარში ფიქსირდება რიცხოვნობის ყველაზე დაბალი მაჩვენებლები. შესაბამისად, მივიღეთ ნემატოდების რიცხოვნობის დინამიკის პიკისებური ტიპი, გრაფიკული გამოსახულების ორი აღმავალი პიკით - გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, რაც თანხვედრაშია საქართველოში ჩატარებული სეზონური დინამიკის სხვა კვლევებთან (Элиава, 1961; Кучава., 2000; Kuchava, 2001).

უნდა აღინიშნოს, რომ ქობულეთის სტაციონარებში დაფიქსირდა ყველაზე დიდი რიცხოვნული მაჩვენებლები ოთხივე სეზონზე, თუმცა, სახეობრივი მრავალფეროვნების მიხედვით ლიდერობს შუახევის მუნიციპალიტეტის აგროეკოსისტემები (სურ. 34).



სურ. 34. ნემატოდების რიცხოვნობის დინამიკა ხულოს, შუახევის და ქობულეთის აგროცენოზებში

V.1. ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შემადგენლობის და რიცხოვნობის ფლუქტუაციის შეფასება

ჩვენი კვლევის ერთ-ერთი მიზანი იყო ფიტოპარაზიტული ნემატოდების სახეობრივი შემადგენლობის და რიცხოვნობის ფლუქტუაციის შეფასება.

აგროცენოზი (სასოფლო-სამეურნეო ეკოსისტემა) წარმოადგენს ხელოვნურად შექმნილ ბიოცენოზს, რომელსაც გააჩნია მცენარეთა გარკვეული სახეობრივი შემადგენლობა, რომელთა პროდუქტიულობა უზრუნველყოფილია მაღალი მოსავლიანობის ჯიშების ინტენსიური შერჩევის ტექნოლოგიით, სასუქების შეტანით, აგროტექნიკური ხერხებისა და სარეველებთან ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდების გამოყენებით, მცენარეების მავნებლებითა და დაავადებებით. ბუნებრივი ეკოსისტემებისგან განსხვავებით, აგროცენოზს ახასიათებს მთელი რიგი ნიშნები: დაბალი სახეობრივი მრავალფეროვნება, დამატებითი (მზის ენერგიასთან) ენერგიის გამოყენება (ქიმიური, მექანიკური, მანქანების ენერგია).

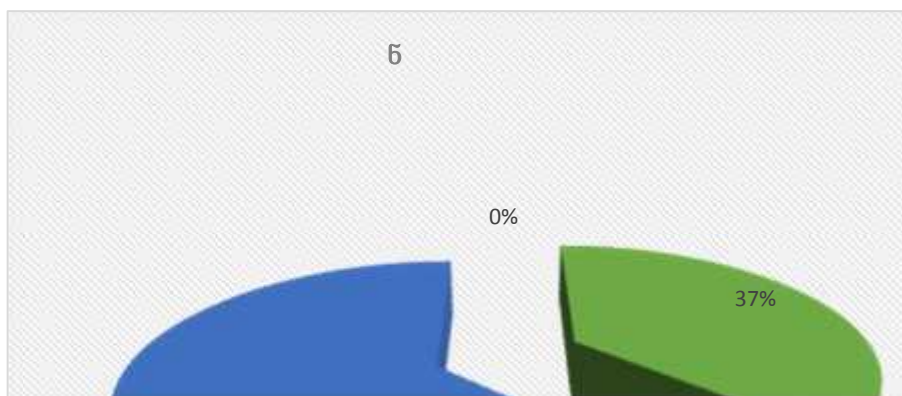
აგროეკოსისტემების უპირატესობა მდგომარეობს კულტურული მცენარეების მაქსიმალური პროდუქტიულობის მიღწევის დიდ პოტენციალში. თუმცა, ამ უპირატესობის რეალიზება შესაძლებელია, მხოლოდ, მუდმივი, მეცნიერებაზე დაფუძნებული მართვით, რათა თავიდან იქნას აცილებული სასოფლო სამეურნეო ნარგავების და კულტურული მცენარეების დაცვა არახელსაყრელი აბიოტური (ყინვა, მაღალი ტემპერატურა, გვალვა, ზედმეტი მორწყვა და სხვ.) და ბიოტური (მავნებლები, პათოგენები, დაავადებები და სხვ.) ფაქტორი. ეს უკანასკნელი, სხვა მრავალ ორგანიზმს შორის მოიცავს ნიადაგის ნემატოდებს, რომლებიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სასოფლო-სამეურნეო მიწებზე ნიადაგწარმოქმნის პროცესებში. საპრობიოტური ნემატოდები მიკოტროფებთან ერთად მონაწილეობენ ნიადაგის ორგანული ნივთიერებების დაშლაში და წარმოადგენენ მნიშვნელოვან რგოლს ნიადაგების ბიოლოგიურ აქტივობასა და მათი ნაყოფიერების შენარჩუნებაში.

მეორე მხრივ, ნემატოდების ლპობის კერებში (Orlando., 2020; Ralmi, 2016; Nowicki, 2012). დასახლებამ შეიძლება ხელი შეუწყოს სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებების გავრცელებას და სოფლის მეურნეობის მოსავლიანობის შემცირებას. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს ფიტოპარაზიტულ ნემატოდებს,

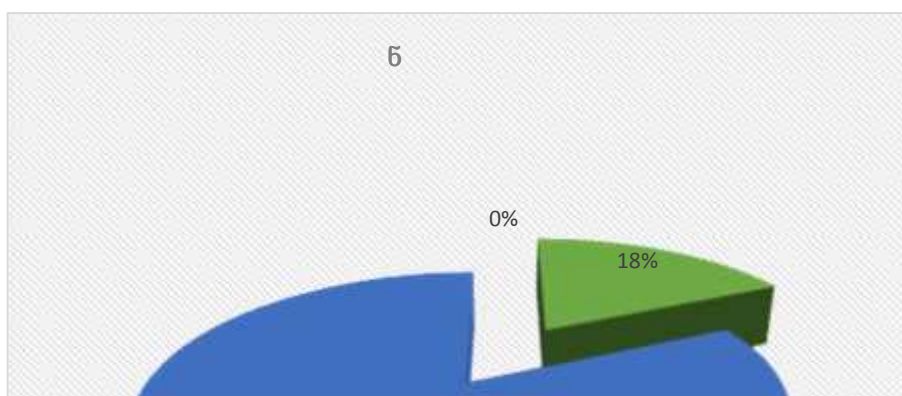
რომლებიც იკვებება ცოცხალი მცენარეების ქსოვილებით, იწვევს კულტურული მცენარეების საშიშ დაავადებებს და მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს სოფლის მეურნეობას (Pérez et al., 2000; Plowright et al., 2002; Wharton and Marshall, 2002; Peneva., 2011; Švilponis, 2011; Singh., 2013; Mateille.,2014; Uzma & Shahina (2015); Karuri., 2017; İmren, 2018; Miraeiz, 2018; Franklin., 2019; Hashemi & Karegar, 2019).

შესწავლილ ტერიტორიაზე ფიტოპარაზიტული ნემატოდები ხულოს მუნიციპალიტეტში წარმოდგენილია 13 გვარით *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, *Neotylenchus*, *Pratylenchus*, *Psilenchus*, *Rhotylenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*.

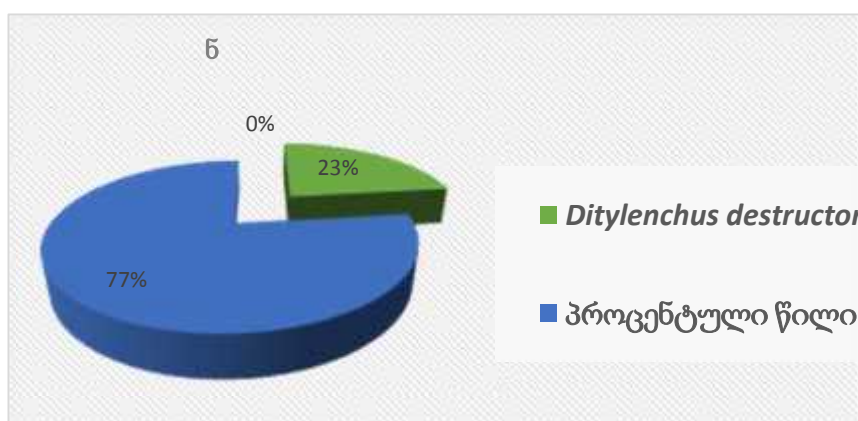
კარტოფილის პათოგენური ნემატოდა *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა სამივე სოფლის ყველა აგროცენოზში, თუმცა, განსხვავებული პროცენტული მაჩვენებლით (სურ. 35-38).



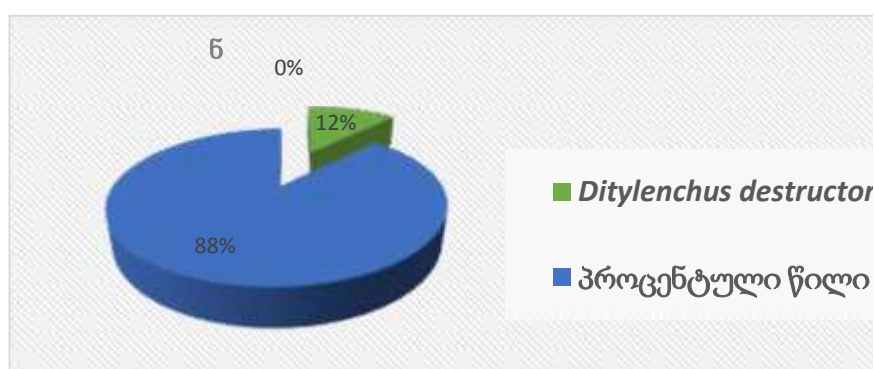
სურ. 35. ნიადაგში *Ditylenchus destructor* პროცენტული წილი დარგვამდე



სურ. 36. ნიადაგში *Ditylenchus destructor* პროცენტული წილი ვეგეტაციის დასაწყისში



სურ. 37. ნიადაგში *Ditylenchus destructor* პროცენტული წილი ვეგეტაციის დასრულებისას



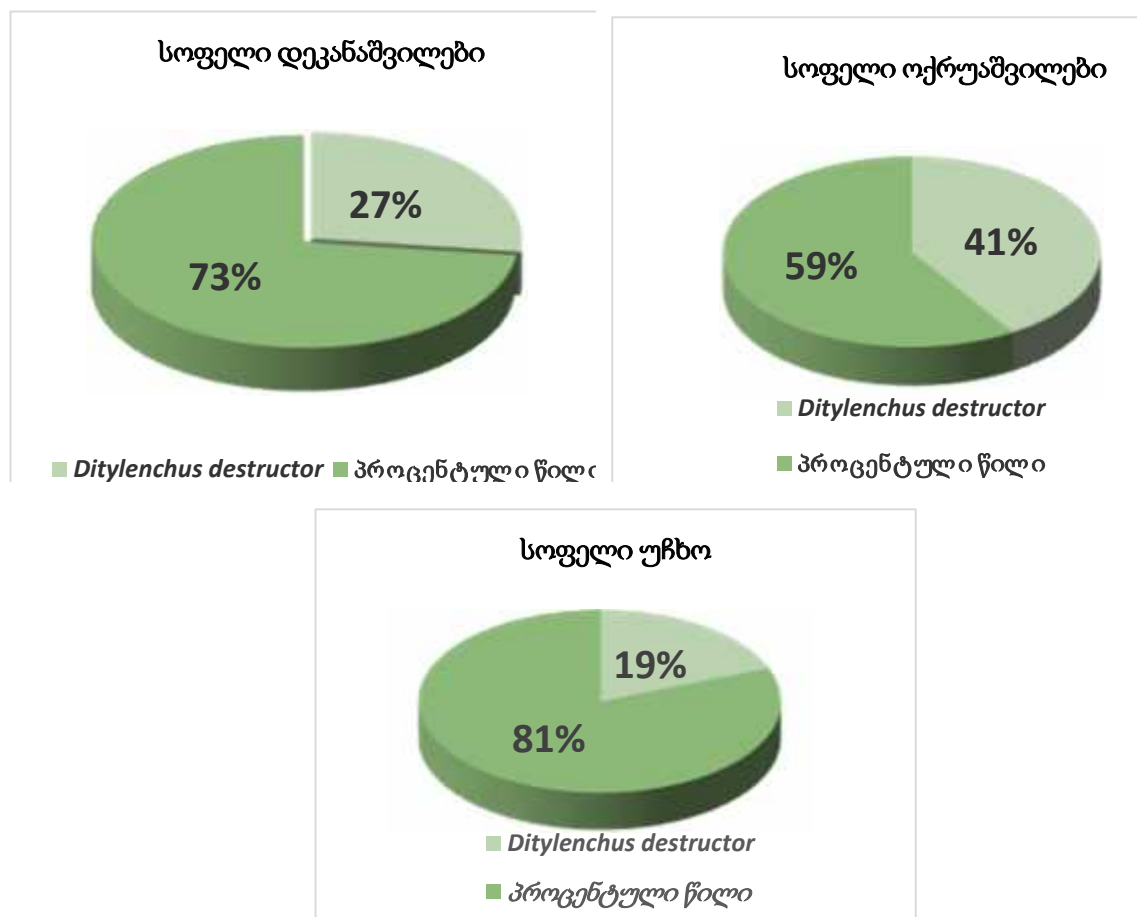
სურ. 38. ნიადაგში *Ditylenchus destructor* პროცენტული წილი მოსავლის აღების შემდეგ

დიაგრამებიდან ჩანს, რომ მასალის აღების დასაწყისში ნიადაგში ფიქსირდება კარტოფილის ღეროს ნემატოდის რაოდენობის საკმაოდ მაღალი მაჩვენებელი 34% ნემატოდების სრულ რიცხოვნობასთან მიმართებაში. შემდეგ, ვეგეტაციის მიმდინარეობის პირველ პერიოდში მისი რაოდენობა მკვეთრად იკლებს ნიადაგში - 18%-მდე. ნემატოდებს ახასიათებს აგრეგაციული (ანუ ჯგუფურად მრავალრიცხოვანი პოპულაციების არსებობა), რაზეც მეტყველებს ნათესების კეროზირივი განადგურება. ეს, სავარაუდოდ, იმის მაჩვენებელია, რომ პათოგენის პოპულაციის დიდმა ნაწილმა გამოიწვია ახალგაზრდა ნარგავების (ტუბერების) მასიური სეპტიცემია. ჩვენი კვლევის შედეგები - ნარგავების კეროზირივი განადგურება-დაადასტურეს ადგილობრივმა ფერმერებმა. ისინი ასე აღნიშნავენ მსგავს ფაქტს - კარტოფილის ნათესები „ალაგ-ალაგ გაფუჭდა“ და იძულებულები იყვნენ, კარტოფილი ამოეღოთ ვეგეტაციის დამთავრებამდე, ანუ ვადაზე ადრე, რაც სამწუხაროდ, მათთვის ეკონომიურად არამომგებიანია.

ზაფხულში აღებული სინჯების ანალიზით გამოიკვეთა განსაკუთრებული ტენდენცია: მკვეთრად შემცირდა ფიტოპარაზიტული ნემატოდების, განსაკუთრებით კი კარტოფილის დიტილენქის *Ditylenchus destructor* რიცხოვნობა. სოფელ უჩხოში, კარტოფილის დიტილენქი, იგი საერთოდ არ დაფიქსირდა, ხოლო სოფელ ოქრუაშვილებში მათი რაოდენობა 41% დან 21% - მდე დაეცა.

ვეგეტაციის დასრულებისას მისი მაჩვენებელი ნიადაგში ოდნავ იმატებს 23%-მდე. მოსავლის აღების შემდეგ კი კვლავ იკლებს (12% ნიადაგში), რაც მათი არსებობისთვის მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ფაქტორების (ტენიანობა და ტემპერატურა) მკვეთრი ცვლილების შედეგია.

როგორც აღმოჩნდა, კარტოფილის ღეროს ნემატოდა საკმაოდ გავრცელებულია საკვლევ ტერიტორიაზე. მისი რიცხოვნობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი 41% ფიქსირდება სოფელ ოქრუაშვილებში (სტაციონარი 1) და ყველაზე დაბალი სოფელ უჩხოში 19% (სტაციონარი 2) (სურ. 39-41).



სურ. 39-41. კარტოფილის ღეროს ნემატოდის რიცხოვნობის მაჩვენებელი (%) ხულოს მუნიციპალიტეტის სოფლებში: დეკანაშვილები, ოქრუაშვილები, უჩხო

მიუხედავად ასეთი მონაცემებისა, კარტოფილის ღეროს ნემატოდას რიცხოვნობა არ გვაძლევს საფუძველს, ვივარაუდოთ, რომ იგი ეკონომიკური ზარალის მომტანია. ამიტომ შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ უახლოესი 2-3 წლის განმავლობაში კარტოფილის დიტილენჩის პოპულაციური აფეთქება მოსალოდნელი არ არის.

შუახვევის მუნიციპალიტეტში ფიქსირდება ფიტოპარაზიტული ნემატოდების 10 გვარი: *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Helicotylenchus*, *Lelenchus*, *Longidorus*, *Malenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*.

კარტოფილის ღეროს ნემატოდა *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა მხოლოდ სოფელ ოქროპილაურში პირველ და მესამე სტაციონარებზე. ისიც, ძალზე მცირერიცხოვანი ეგზემპლარებით. მეოთხე ექსპედიციის დროს დაფიქსირდა ფიტოპარაზიტული ნემატოდების მხოლოდ სამი სახეობა *Helicotylenchus digonicus*, Perry, 1959, *Xiphinema brevicolae*, Lordello & Da Costa, 1961 და *Aphelenchus avenae*, Bastian, 1865.

ქობულეთის მუნიციპალიტეტში სამივე სოფელში რეგისტრირებულია ფიტო-ნემატოდების 10 გვარი: *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Lelenchus*, *Malenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*. კარტოფილის ღეროს ნემატოდა *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა, მხოლოდ ოჩხამურის პირველ და მესამე, ასევე, ცეცხლაურის მესამე აგროცენტოზში, თუმცა, მისი რიცხოვნობა ჩვეულებრივთან შედარებით, ბევრად ნაკლებია. მეოთხე ექსპედიციის დროს შეგროვებულ ნიადაგის სინჯებში ფიტოპარაზიტული ნემატოდები წარმოდგენილი იყო მხოლოდ სამი სახეობით *Tylenchus davainei* Bastian, 1965, *Helicotylenchus digonicus*, Perry, V.G., Darling, H.M & Thorne, G. 1959, *Xiphinema brevicolle*, Lordello, 1959 & Da Costa, 1961.

V.2. მიღებული შედეგების ანალიზი-განხილვა

აჭარის (ხულო, შუახვევი, ქობულეთი) რეგიონში ჩატარებული ნემატოლოგიური კვლევა პირველად იძლევა ამ რეგიონში ნემატოდების ტაქსონომიური და ეკოლოგიური მრავალფეროვნების სიღრმისეული შეფასების

შესაძლებლობას. მიღებული მონაცემები არა მხოლოდ აჭარის აგროეკოსისტემებში ნემატოდების გავრცელების თავისებურებების განსაზღვრას ემსახურება, არამედ საშუალებას იძლევა მათი შედარებითი ანალიზი საქართველოს სხვა რეგიონებში ჩატარებულ კვლევებთან, რაც მნიშვნელოვანია ნიადაგის ბიომრავალფეროვნებისა და ეკოსისტემების მდგრადობის შეფასებისთვის (Gaganidze et al., 2019; Tskitishvili et al., 2019).

კვლევამ აჩვენა, რომ აჭარაში ნემატოდების ტაქსონომიური მრავალფეროვნება ქვეყნის მასშტაბით ერთ-ერთი ყველაზე მაღალია. გამოვლენილი იქნა 8 რიგი, 34 ოჯახი და 56 გვარი, რაც აჭარას განასხვავებს ამ მხრივ სამეგრელო-ზემო სვანეთსა და ქვემო სვანეთთან შედარებით და ოდნავ აღემატება სამცხე-ჯავახეთის მონაცემებს. ამ განსხვავებულობას შესაძლოა განაპირობებდეს, როგორც რეგიონის უნიკალური ეკოკლიმატური პირობები, ისე აგრარული გამოყენების სპეციფიკა.

საქართველოს სხვა რეგიონებში ნემატოდების ტაქსონომიური მრავალფეროვნება განსხვავებული მაჩვენებლებით ხასიათდება. სამცხე-ჯავახეთში გამოვლენილი ნემატოდების ტაქსონომიური ერთეულები მოიცავს 7 რიგს, 30 ოჯახსა და 50 გვარს (Gorgadze et al., 2020), ქვემო სვანეთში დადასტურებულია 7 რიგი, 31 ოჯახი და 48 გვარი (Gaganidze et al., 2019), ხოლო სამეგრელო-ზემო სვანეთში 6 რიგი, 28 ოჯახი და 45 გვარი (Gaganidze et al., 2019). კახეთში კი გამოვლენილი ნემატოდური ტაქსონების რაოდენობა 6 რიგს, 28 ოჯახსა და 48 გვარს შეადგენს (Tskitishvili et al., 2019). ამ მონაცემებზე დაყრდნობით აშკარა ხდება, რომ აჭარა ნემატოდების ტაქსონომიური მრავალფეროვნებით განსაკუთრებით გამორჩეულია, რაც, სავარაუდოდ, განპირობებულია მისი ლანდშაფტით, ნიადაგის სპეციფიკური სტრუქტურითა და მიწათმოქმედების განსხვავებული პრაქტიკით.

ფიტოპარაზიტული ნემატოდების გავრცელება აჭარის რეგიონში, ასევე საგულისხმო მიგნებებს იძლევა. კვლევამ აჩვენა, რომ აჭარაში ფიტოპარაზიტული ნემატოდების ოთხი ძირითადი გვარია გავრცელებული: *Helicotylenchus*, *Xiphinema*, *Ditylenchus*, *Pratylenchus*. ამგვარი სახეობრივი კომპოზიცია ნიადაგის მიკრობიოლოგიურ პროცესებზე ნემატოდების ძლიერი ზემოქმედების მაჩვენებელია. მიღებული მონაცემების შედარებამ აჩვენა, რომ სამცხე-ჯავახეთში *Ditylenchus*

destructor ფიქსირდება 35%-ის ფარგლებში (Gorgadze et al., 2020), მაშინ, როცა სამეგრელო-ზემო სვანეთში დომინირებენ *Globodera rostochiensis* და *Globodera pallida* (Gaganidze et al., 2019). ქვემო სვანეთში *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა 41%-ის დონეზე (Gaganidze et al., 2019), ხოლო კახეთში ფართოდ არის გავრცელებული *Xiphinema index* და *Pratylenchus penetrans* (Tskitishvili et al., 2019). ამ მონაცემების მიხედვით, აჭარაში *Ditylenchus destructor* - ის 41%-იანი გავრცელება ქვეყნის მასშტაბით ყველაზე მაღალი მაჩვენებელია, რაც შესაძლოა განპირობებული იყოს ნიადაგის მაღალ ტენიანობასთან და აგრარული ეკოსისტემის თავისებურებებთან.

სეზონური ცვლილებები ნემატოდების პოპულაციის დინამიკაში მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს. აჭარაში ნემატოდების აქტივობის პიკური მაჩვენებლები გაზაფხულსა და შემოდგომაზე ფიქსირდება, რაც სავარაუდოდ დაკავშირებულია ნიადაგის ტენიანობის სეზონურ ცვალებადობასთან. ეს ტენდენცია ემთხვევა ქვემო სვანეთის მონაცემებს, სადაც ნემატოდების აქტივობა, ასევე გაზაფხულსა და შემოდგომაზე მატულობს (Gaganidze et al., 2019). ამის საპირისპიროდ, სამცხე-ჯავახეთში ნემატოდების მაქსიმალური გავრცელება ზაფხულში აღინიშნება (Gorgadze et al., 2020), ხოლო სამეგრელო-ზემო სვანეთში ის თითქმის წლის განმავლობაში სტაბილურად ნარჩუნდება (Gaganidze et al., 2019). კახეთის რეგიონში, განსაკუთრებით კი მშრალი კლიმატური პირობების მქონე ადგილებში, ნემატოდების აქტივობა ზაფხულში მაქსიმუმს აღწევს (Tskitishvili et al., 2019). ეს მონაცემები აჩვენებს, რომ აჭარის ნემატოდების პოპულაციის სეზონური ცვალებადობა ყველაზე მეტად ქვემო სვანეთის ეკოლოგიურ დინამიკას ემთხვევა, რაც კიდევ ერთხელ მიუთითებს კლიმატური და ნიადაგის ტენიანობის გავლენაზე.

მიღებული შედეგების გაანალიზების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს რეგიონებში ნემატოდური ფაუნის დინამიკა, ტაქსონომიური შემადგენლობა და ეკოლოგიური როლი მნიშვნელოვან სხვაობებს ავლენს. ტენიანი და ნაყოფიერი ნიადაგის პირობებში, როგორც აჭარის რეგიონს ახასიათებს, ნემატოდების ბიომრავალფეროვნების დონე შედარებით მაღალია, ხოლო ფიტოპარაზიტული ნემატოდების ზოგიერთი სახეობა (მაგალითად, *Ditylenchus destructor*) განსაკუთრებით ფართოდ არის გავრცელებული.

ამგვარად, ნემატოდური ფაუნის შედარებითი ანალიზი აჩვენებს, რომ აჭარაში ნემატოდების მრავალფეროვნება ერთ-ერთი ყველაზე მაღალია საქართველოში (8 რიგი, 34 ოჯახი, 56 გვარი). *Ditylenchus destructor*-ის გავრცელება აჭარაში (41%) ყველაზე მაღალია სხვა რეგიონებთან შედარებით. სეზონური დინამიკა აჭარაში ყველაზე მეტად ქვემო სვანეთის მონაცემებს ემთხვევა, რაც სავარაუდოდ ნიადაგის ტენიანობის გავლენით არის განპირობებული. მიღებული მონაცემები მნიშვნელოვანი საფუძველია ნემატოდების ეკოლოგიური მართვისა და ნიადაგის მონიტორინგის გაუმჯობესებისთვის.

ეს შედეგები მნიშვნელოვანი საწყისია ნიადაგის ნემატოდური მონიტორინგის პროგრამების განვითარებისთვის და ხელს შეუწყობს საქართველოს აგროეკოსისტემების მდგრადი განვითარების პოლიტიკის ჩამოყალიბებას. კვლევის მიგნებები, ასევე ქმნის შესაძლებლობას ნემატოდური ფაუნის მოლეკულური მეთოდებით (დნმ ბარკოდინგი) უფრო დეტალური შესწავლისთვის, რაც გაზრდის მონაცემთა სიზუსტეს და გააუმჯობესებს ნემატოდური დაავადებების ადრეულ დიაგნოსტიკას.

დასკვნები

ნაშრომი წარმოადგენს პირველ სრულმასშტაბიან ნემატოლოგიურ კვლევას აჭარის კარტოფილის აგროცენოზებში. ის აერთიანებს ნემატოდური ფაუნის ტაქსონომიურ, ეკოლოგიურ და ტროფიკულ შეფასებებს, რაც მნიშვნელოვანი სამეცნიერო და პრაქტიკული მნიშვნელობის მატარებელია. ესენია:

1. კვლევის შედეგად **ხულოს** მუნიციპალიტეტში შესწავლილ ფაუნაში იდენტიფიცირებულია 67 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 8 რიგს Aphelenchida, Areolaimida, Dorylaimida, Enoplida, Monchisterida, Mononchida, Rhabditida, Tylenchida, 34 ოჯახს და 56 გვარს. გამოვლენილ რიგებში უპირობო ლიდერია რიგი Dorylaimida ოჯახით Qudsianematidae;
2. **შუახევის** მუნიციპალიტეტის აგროცენოზებში გამოვლენილ ნემატოფაუნაში იდენტიფიცირებულია 161 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 8 რიგს: Aphelenchida, Areolaimida, Dorylaimida, Enoplida, Monchisterida, Mononchida, Rhabditida, Tylenchida, 30 ოჯახს და 95 გვარს. ფაუნის ძირითად ბირთვს აქვს ქმნის რიგი Dorylaimida, თუმცა, მეოთხე ექსპედიციის დროს შეგროვებულ მასალაში წამყვანი ადგილი რიგი Rhabditida-ს ოჯახს Cephalobidae-ს უკავია;
3. **ქობულეთის** მუნიციპალიტეტში შესწავლილ აგროცენოზების ნემატოფაუნაში რეგისტრირებულია 140 სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება 7 რიგს: Aphelenchida, Dorylaimida, Enoplida, Monhysterida, Mononchida, Rhabditida, Tylenchida, 23 ოჯახს და 71 გვარს. ქობულეთის სტაციონარებზეც უპირობოდ ლიდერობს რიგი Dorylaimida. ფაუნის კომპოზიციაში მისი პროცენტული წილი თითქმის ნახევარია, მხოლოდ ზამთარში შეგროვებულ მასალაში რიგი Rhabditida თითქმის უტოლდება Dorylaimida-ს რიცხოვნულ მაჩვენებლს და ქმნიან ფაუნის ძირითად ბირთვს;
4. კვლევის შედეგად გამოვლინდა, **ფაუნისტური მსგავსების** ზოგადად დაბალი კოეფიციენტი. შესწავლილ ეკოსისტემებს შორის მნიშვნელოვანი კანონზომიერება გამოიკვეთა: ეკოლოგიური მახასიათებლებითა და გეოგრაფიული მდებარეობით მსგავს აგროცენოზებს შორის ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი შედარებით მაღალია (1,23 - სოფელი ოჩხამურის პირველი და მეორე სტაციო-

ნარი). ამის საპირისპიროდ, განსხვავებული ბუნებრივი პირობების მქონე ეკოსისტემებს შორის ფაუნისტური მსგავსების კოეფიციენტი მკვეთრად დაბალია (0,12 - სოფელი დეკანაშვილების პირველ და სოფელ ოქრუაშვილების მესამე სტაციონარებს შორის). ეს მიგნება ადასტურებს ეკოსისტემების ფაუნისტური შემადგენლობის კორელაციას გარემო პირობებთან და გეოგრაფიულ მდებარეობასთან;

5. შესწავლილ ეკოსისტემებში გამოვლინდა **ეკოლოგიური ჯგუფების** მრავალფეროვანი და დიფერენცირებული განაწილება. როგორც ბუნებრივ, ისე აგროეკოსისტემებში დომინანტურ ჯგუფს წარმოადგენს პოლიფაგები (ნაირმჭამელები), რომლებიც ხულოს, შუახევისა და ქობულეთის ეკოსისტემებში ფაუნის ძირითად ბირთვს ქმნიან (შესაბამისად, 35%, 37% და 46%). ეს მიუთითებს მათ განსაკუთრებულ როლზე ეკოსისტემის ფუნქციონირებაში. ბაქტერიოტროფების მაღალი წილი (23%, 32%, 30%) ადასტურებს ნიადაგის მიკრობიოლოგიური პროცესების მნიშვნელოვან აქტიურობას სამივე მუნიციპალიტეტში. ფიტოპარაზიტული ნემატოდების თანაბარი განაწილება (15%, 15% და 12%) მიაწინებს ეკოსისტემების მსგავს პარაზიტულ დატვირთვაზე. მტაცებლების არათანაბარი წარმომადგენლობა (ხულო - 20%, შუახევი - 12%, ქობულეთი-7%), შესაძლოა, უკავშირდებოდეს ეკოსისტემების სპეციფიკურ მახასიათებლებს. მიკოჰელმინთების მცირე წილი (6%, 4% და 2%) მიუთითებს ეკოსისტემაში სოკოვანი ორგანიზმების შეზღუდულ როლზე, რაც შესაძლოა, განპირობებული იყოს გარემო პირობებით;
6. ეკოსისტემების ნემატოდების **რიცხოვნობის ფლუქტუაციის** კვლევამ გამოავლინა მნიშვნელოვანი კანონზომიერებები: ყველა შესწავლილ ეკოსისტემაში ნემატოდების პოპულაციის დინამიკა ხასიათდება პიკისებური ტიპით, რომელიც გამოირჩევა გაზაფხულისა და შემოდგომის მკვეთრად გამოხატული მაქსიმუმებით, რაც სავარაუდოდ ნიადაგის ტენიანობისა და ტემპერატურის სეზონური ცვალებადობით არის განპირობებული; დადგინდა, რომ ბიოტოპებს შორის განსხვავება ნემატოდების მხოლოდ აბსოლუტურ რიცხოვნობაში ვლინდება, ხოლო დინამიკის ზოგადი კანონზომიერება უცვლელი რჩება. მიღებული შედეგები ადასტურებს, რომ ეს კანონზომიერება

- უნივერსალური აღმოჩნდა სამივე რეგიონში, რაც ნემატოდების პოპულაციის ეკოლოგიურ სტაბილურობაზე მიუთითებს;
7. კვლევებით დადგინდა, რომ ფიტოპარაზიტული ნემატოდები წარმოდგენილია: **ხულოს** მუნიციპალიტეტში 13 გვარით: *Aphelenchus*, *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Helicotylenchus*, *Longidorus*, *Neotylenchus*, *Psilenchus*, *Pratylenchus*, *Rhodylenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*; **შუახევის** მუნიციპალიტეტში - 10 გვარით: *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Helicotylenchus*, *Lelenchus*, *Longidorus*, *Malenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*; **ქობულეთის** მუნიციპალიტეტში - 10 გვარით: *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Criconemoides*, *Helicotylenchus*, *Lelenchus*, *Malenchus*, *Tylenchorinchus*, *Tylenchus*, *Xiphinema*. ეს ნემატოდები ნიადაგის ნაყოფიერებაზე და სასოფლო-სამეურნეო კულტურებზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენენ. მიუხედავად ამისა, მათი რიცხოვნობა არ აღემატება კრიტიკულ ზღვარს და რეგიონში მასობრივი ფიტოჰელმინთოზი არ ფიქსირდება;
 8. კარტოფილის ღეროს ნემატოდა *Ditylenchus destructor* საკმაოდ გავრცელებულია **ხულოს** მუნიციპალიტეტში. მისი რიცხოვნობის ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი - 41% ფიქსირდება სოფელ ოქრუაშვილებში და ყველაზე დაბალი - სოფელ უჩხოში - 19%. **შუახევის** მუნიციპალიტეტში *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა მხოლოდ სოფელ ოქროპილაურში პირველ და მესამე სტაციონარებზე, ისიც მხოლოდ რამდენიმე ეგზემპლარით. **ქობულეთის** მუნიციპალიტეტში კარტოფილის ღეროს ნემატოდა *Ditylenchus destructor* დაფიქსირდა, მხოლოდ, ოჩხამურის პირველ, მესამე და ცეცხლაურის მესამე აგროცენტრში, მიუხედავად იმისა, რომ ეს ნემატოდა გარკვეულ საფრთხეს წარმოადგენს, მისი პოპულაცია ამჟამად არ ქმნის მასობრივ ეპიდემიას, თუმცა აუცილებელია მისი მუდმივი მონიტორინგი;
 9. კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ მიუხედავად კარტოფილის ღეროს ნემატოდის არსებობისა, ყველა შესწავლილ აგროეკოსისტემაში მისი პოპულაციის სიმჭიდროვე ტოტალურ რიცხოვნობასთან მიმართებაში არ წარმოადგენს კრიტიკულ საფრთხეს. პათოგენის ლოკალიზებული კერების არარსებობა

მიუთითებს სტაბილურ ფიტოსანიტარულ მდგომარეობაზე. ჩატარებული კვლევის საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ უახლოეს 2-3 წელიწადში დიტილენქოზის გავრცელების რისკი მინიმალურია. თუმცა, აუცილებელია რეგულარული მონიტორინგის გაგრძელება პარაზიტის პოპულაციის დინამიკის კონტროლის მიზნით;

10. შესწავლილ ეკოსისტემებში გამოვლენილმა მრავალფეროვანმა ტაქსონომიურმა სტრუქტურამ აჩვენა ნემატოდური თანასაზოგადოების მაღალი ბიომრავალფეროვნება. წარმოდგენილი კვლევა და მიღებული შედეგები მნიშვნელოვან წვლილს შეიტანს საქართველოს ფაუნის შესწავლის საქმეში, ვინაიდან მსგავსი ტიპის კვლევა ამ ტერიტორიაზე პირველად განხორციელდა. მიღებული მონაცემები შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას ნემატოდური ფაუნის მონიტორინგის, ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნების, ნიადაგის ნაყოფიერების მართვისა და მცენარეთა დაცვის ღონისძიებების გასაუმჯობესებლად.

რეკომენდაციები ნEMATოდების მონიტორინგისა და მართვისათვის აგროსექტორში

კვლევის შედეგების საფუძველზე შესაძლებელია აგროსექტორისთვის პრაქტიკული რეკომენდაციების შემუშავება, რომლებიც ხელს შეუწყობს ნEMATოდების ეკოლოგიური მართვის ეფექტიანობას, ნიადაგის ბიომრავალფეროვნების შენარჩუნებას და კარტოფილის აგროცენოზების მდგრადი განვითარების უზრუნველყოფას.

- 1. ფიტოპარაზიტული ნEMATოდების მონიტორინგისა და პრევენციის სტრატეგიები.**
ნიადაგის რეგულარული ნEMATოდური ანალიზი სასურველია განხორციელდეს მინიმუმ წელიწადში ორჯერ (გაზაფხულსა და შემოდგომაზე), რათა დროულად მოხდეს მავნე ნEMATოდების გავრცელების შეფასება. ნიადაგის მონიტორინგისას საჭიროა სეზონურ ცვლილებებთან კავშირების დადგენა, რადგან კვლევამ აჩვენა, რომ ნEMATოდების პიკური რიცხოვნობა გაზაფხულსა და შემოდგომაზე ვლინდება. მნიშვნელოვანი ყურადღება უნდა დაეთმოს *Ditylenchus destructor*-ის გავრცელებას, განსაკუთრებით ხულოს მუნიციპალიტეტში, სადაც მისი რიცხვი 41% აღწევს;
- 2. ნEMATოდების ბიოლოგიური კონტროლის მეთოდების დანერგვა.**
რეკომენდებულია ბიოლოგიური კონტროლის აგენტების (მტაცებელი ნEMATოდები, სოკოვანი და ბაქტერიული ანტაგონისტები) გამოყენება ნEMATოდების პოპულაციების ბუნებრივი რეგულაციისთვის. შესაძლებელია ნEMATოდსაწინააღმდეგო მულჩის გამოყენება, რომელიც შეიცავს ნEMATოციდურ მცენარეულ ექსტრაქტებს;
- 3. ნიადაგის ჯანმრთელობის გაუმჯობესება ნEMATოდების წინააღმდეგ ნEMATოდების გავრცელების შესაზღუდად აუცილებელია ნიადაგის ბიოლოგიური აქტივობის გაუმჯობესება.** რეკომენდებულია ორგანული სასუქების, კომპოსტისა და ბიოჰუმუსის შეტანა, რაც ხელს შეუწყობს ნიადაგში ანტაგონისტური მიკროორგანიზმების გამრავლებას და ნEMATოდების პოპულაციის შემცირებას. ნიადაგის სტრუქტურის გასაუმჯობესებლად მიზანშეწონილია: მწვანე სასუქის კულტურების (ხანჭკოლა, სიდერატი მცენარეები) ჩართვა ბრუნვაში; ნიადაგის

სოლარიზაცია ზაფხულში, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს ნEMATოდების რაოდენობას;

4. მცენარეთა როტაციისა და ნEMATოდსაწინააღმდეგო კულტურების გამოყენება.

კარტოფილის მონოკულტურის პირობებში ნEMATოდების პოპულაცია მნიშვნელოვნად იზრდება, ამიტომ აუცილებელია მცენარეთა ბრუნვის (როტაციის) დანერგვა. ნEMATოდების კონტროლისთვის კულტურათა მონაცვლეობა უნდა მოიცავდეს: მარცვლოვან კულტურებს (ქერი, შვრია, ფეტვი) – აფერხებენ ფიტოპარაზიტული ნEMATოდების გავრცელებას; პარკოსნებს (სოია, იონჯა) – აუმჯობესებენ ნიადაგის მიკრობიოლოგიურ ბალანსს. ასევე რეკომენდებულია ნEMATოციდური ეფექტის მქონე მცენარეების გამოყენება, მათ შორის: მდოგვი (*Sinapis alba*) – გამოყოფს ნEMATოციდურ ნაერთებს; *Brassica spp.*-ს – შეიცავს გოგირდოვან ნაერთებს, რომლებიც ხელს უწყობს ნEMATოდების პოპულაციის შემცირებას; ქინძს (*Coriandrum sativum*) – აქვს ბუნებრივი ნEMATოციდური მოქმედება.

5. ქიმიური მეთოდების ეკოლოგიურად უსაფრთხო გამოყენება. ნEMATოციდური

პრეპარატების გამოყენება უნდა მოხდეს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ ნEMATოდების პოპულაცია აღემატება კრიტიკულ ზღვრებს. რეკომენდებულია ეკოლოგიურად უსაფრთხო ნEMATოციდები, როგორიცაა: Azadirachtin (Neem oil) – მცენარეული წარმოშობის ბიოლოგიური ნEMATოციდი; Fluopyram – ნაკლებად ტოქსიკური და ეფექტიანი კონტროლის საშუალება ფიტოპარაზიტული ნEMATოდების წინააღმდეგ. ქიმიური ნEMATოციდების გამოყენება უნდა მოხდეს ინტეგრირებული მენეჯმენტის ფარგლებში, მინიმალური ზიანის პრინციპით.

6. კლიმატური ფაქტორების ზეგავლენის გათვალისწინება. კვლევის შედეგად

დადგინდა, რომ ნEMATოდების პოპულაცია მეტად აქტიურია გაზაფხულსა და შემოდგომაზე, რაც მიუთითებს კლიმატური ფაქტორების დიდ გავლენაზე. რეკომენდებულია კლიმატური პარამეტრების მუდმივი მონიტორინგი, განსაკუთრებით: ნიადაგის ტენიანობა (40%-ზე მაღალი ტენიანობა ხელს უწყობს ნEMATოდების გავრცელებას); ტემპერატურა (ზამთრის თვეებში ნEMATოდების აქტივობა მცირდება, ხოლო გაზაფხულზე მატულობს). საჭიროა მშრალი და

დაბალი ტენიანობის მქონე ნიადაგების გაძლიერებული დაცვა, რათა შემცირდეს ნემატოდების რიცხოვნობა;

7. **სამეცნიერო კვლევებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა.** ნემატოდების დამატებითი კვლევები უნდა მოიცავდეს მოლეკულურ მეთოდებს (დნმ ბარკოდინგი, რადიოიზოტოპური ანალიზი), რაც გაზრდის სახეობრივი იდენტიფიკაციის სიზუსტეს. სასურველია, აგროსექტორში ჰკვიანი ტექნოლოგიების გამოყენება ნემატოდების მონიტორინგისთვის, როგორცაა სენსორული მოწყობილობები და GIS მოდელირება, რაც ხელს შეუწყობს ნემატოდების გავრცელების პროგნოზირებას;
8. **ფერმერებისა და აგრონომების ცნობიერების ამაღლება** - აუცილებელია ფერმერებისა და აგრონომებისათვის სემინარებისა და ტრენინგების ორგანიზება, სადაც განხილული იქნება: ნემატოდების ეკოლოგიური და აგრობიოლოგიური როლი; ნემატოდების გავრცელების პრევენციის მეთოდები; ინოვაციური ტექნოლოგიები მათი კონტროლისათვის. სასურველია ინფორმაციული ბიულეტენებისა და სახელმძღვანელოების მომზადება, სადაც აღწერილი იქნება ნემატოდების მართვის თანამედროვე, ეფექტიანი და ეკოლოგიურად უსაფრთხო სტრატეგიები.

აღნიშნული რეკომენდაციები ემყარება კვლევის შედეგებს და მათი დანერგვა ხელს შეუწყობს ნემატოდების მიერ გამოწვეული ზიანის შემცირებას, აგროეკოსისტემების მდგრადობის გაძლიერებას და სოფლის მეურნეობაში ეკოლოგიურად უსაფრთხო მიდგომების დანერგვას. ნემატოდების მართვა უნდა ეფუძნებოდეს ინტეგრირებულ სტრატეგიებს, რომლებიც აერთიანებს ბიოლოგიურ, აგროტექნიკურ და ეკოლოგიურად უსაფრთხო ქიმიურ მეთოდებს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. მ. ფუტყარაძე. აჭარა უძველესი დროიდან თანამედროვეობამდე. ბათუმი, 2024, გვ. 7-20.
2. შ. ფალავანდიშვილი. აჭარის ბუნება და სოფლის მეურნეობა. ბათუმი, 2005, გვ. 3-199.
3. შ. ხიდაშელი, ვ. პაპუნაძე. საქართველოს ტყის სამკურნალო მცენარეები. 1985.
4. Abebe, E., Andrassy, I., & Truanspurger, W. (2006). *Freshwater nematodes: ecology and taxonomy*. Wallingford, Oxfordshire, UK; Cambridge, MA, USA: CABI Publ.
5. Andrassy, J. (1976). *Evolution as a basis for the systematization of Nematodes*. Budapest: Acad. Kiado.
6. Andrassy, I. (2007). *Free-living nematodes of Hungary (Nematoda Errantia) II*. Pedozoologica Hungarica No. 4. Hungarian Natural History Museum, Budapest.
7. Atandi, J. G., Haukeland, S., Kariuki, G. M., Coyne, D. L., Karanja, E. N., Musyoka, M. W., Fiaboe, K. K., Bautze, D., & Adamtey, N. (2017). Organic farming provides improved management of plant parasitic nematodes in maize and bean cropping systems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247, 265-272. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.07.002>
8. Baermann, G. (1917). Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) larven in Erdproben. *Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië*, 57, 131-137.
9. Beneficial nematodes in agroecosystems: A global perspective. (n.d.). *ResearchGate*. Retrieved February 15, 2025, from https://www.researchgate.net/publication/319261010_Beneficial_Nematodes_in_Agroecosystems_A_Global_Perspective
10. Bezooijen, J. van. (2006). *Methods and techniques for nematology*.
11. Bilgrami, A. L., Brey, C., & Gaugler, R. (2008). First field release of a predatory nematode, *Mononchoides gaugleri* (Nematoda: Diplogastriidae), to control plant-parasitic nematodes. *Nematology*, 10, 143-146.

12. Blaxter, M. L., De Ley, P., Garey, J. R., Liu, L. X., Sceldeman, P., Vierstraete, A., Vanfleteren, J. R., Mackey, L. Y., Dorris, M., Frisse, L. M., Vida, J. T., & Thomas, W. K. (1998). A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature*, *392*, 71–75.
13. Brzeski, M. W. (1991). Review of the genus *Ditylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Anguinidae). *Revue de Nématologie*, *14*, 9–59.
14. EREVKOVÁ, A., & CAGÁŇ, L. (2012). Seasonal effects on the population dynamics of soil nematodes in a maize field. *Journal of Plant Protection Research*, *13*(4), 739–746.
15. CIP. (2019). Plan for improving seed potato in Georgia. *RTB Working Paper*. CIP, Lima, Peru.
16. Cesarz, S., Schulz, A. E., Beugnon, R., & Eisenhauer, N. (2019). Testing soil nematode extraction efficiency using different variations of the Baermann-funnel method. *Soil Organisms*, *91*, 61–72.
17. Courtney, W. D., Polley, D., & Miller, V. L. (1955). TAF: An improved fixative in nematode technique. *Plant Disease Reporter*, *39*, 570–571.
18. Coyne, D. L., Nicol, J. M., & Claudius-Cole, B. (2018). *Practical plant nematology: A field and laboratory guide*.
19. Coyne, D. L., Nicol, J. M., & Claudius-Cole, B. (2018). *Practical plant nematology: A field and laboratory guide*. PPF, 1–97.
20. Decker, H. (1972). *Plant nematodes and their control (Phytonematology)*. Moscow, Russia: Kolos.
21. Decraemer, W., & Hunt, D. J. (2013). Structure and classification. In R. N. Perry & M. Moens (Eds.), *Plant Nematology* (pp. 3–39). Wallingford: CABI Publishing.
22. DuPont, S. T., Ferris, H., & Van Horn, M. (2009). Effects of cover crop quality and quantity on nematode-based soil food webs and nutrient cycling. *Applied Soil Ecology*, *41*, 157–167.
23. EPPO. (2017). Diagnostics. PM 7/87 (2). *Ditylenchus destructor* and *Ditylenchus dipsaci*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, *47*(3), 401–419.
24. Eliava, I. J. (1988). *Free-living nematodes of the family Dorylaimidae*. Nauka, Leningrad.

25. Esmaeili, M., & Heydari, R. (2016). New record of three species of *Ditylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Anguinidae), with a key to the species reported from Iran. *Journal of Crop Protection*, 5(4), 565–579.
26. Ferris, H. (1999). University of California Nematology Resource. Retrieved from <http://nemaplex.ucdavis.edu/index.htm>
27. Ferris, H., Bongers, T., & de Goede, R. G. M. (2001). A framework for soil food web diagnostics: Extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology*, 18(1), 13-29. [https://doi.org/10.1016/S0929-1393\(01\)00152-4](https://doi.org/10.1016/S0929-1393(01)00152-4)
28. Ferris, H., & Bongers, T. (2009). Indices for analysis of nematode assemblages. In M. J. Wilson & T. Kakouli-Duarte (Eds.), *Nematodes as Environmental Bioindicators* (pp. 124-145). CAB International, Wallingford, UK.
29. Ferris, H., Bongers, T., & de Goede, R. G. M. (2001). A framework for soil food web diagnostics: extension of the nematode faunal analysis concept. *Applied Soil Ecology*, 18, 13.
30. Food and Agriculture Organization (FAO). (2020). The state of food and agriculture 2020: Overcoming water challenges in agriculture. FAO. Retrieved from <https://www.fao.org/3/cb1447en/CB1447EN.pdf>.
31. Gaganidze, D., Nazarashvili, N., Gorgadze, O., Abashidze, E., Aznarashvili, M., & Gvritishvili, E. (2019). Identification of potato cyst nematodes (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*) spread in Kvemo Svaneti region of Georgia. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences*, 13(4), 85–90.
32. Geostat. (2019). *Food balance sheets. Balance sheet for potato*. National Statistical Office for Georgia, Tbilisi, Georgia.
33. Ghaderi, R., Geraert, E., & Karegar, A. (2016). *The Tylenchulidae of the world; identification of the family Tylenchulidae (Nematoda: Tylenchida)*. Ghent, Belgium: Academia Press.
34. Gorgadze, O., Gaganidze, D., Nazarashvili, N., Abashidze, E., Aznarashvili, M., & Gvritishvili, E. (2020). Identification of potato cyst nematodes spread in Samtskhe-Javakheti and Samegrelo-Zemo Svaneti regions of Georgia. *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. International Journal of Development Research*, 9(5), 27669–27673.

35. Goodell, P. B., & Ferris, H. (1981). Sample optimization for five plant-parasitic nematodes in an alfalfa field. *Journal of Nematology*, 13, 304–313.
36. Goodey, J. B. (1959). *Laboratory methods of investigation of plant and soil nematodes*. Inostrannaya Literatura, Moscow, 1–87. [In Russian]
37. Goodey, T. (1963). *Soil and freshwater nematodes*. London: Methuen.
38. Gubin, A. I., & Sigareva, D. D. (2014). Species composition and structure of the communities of plant-parasitic and free-living soil nematodes in the greenhouses of botanical garden of Ukraine. *Vestnik Zoologii*, 48(3), 195–202.
39. Hallman, J., & Viaene, N. (2013). PM 7/119(1) Nematode extraction. *EPPO Bulletin*, 43, 471–495.
40. Hashemi, K., & Karegar, A. (2019). Description of *Ditylenchus paraparvus* n. sp. from Iran with an updated list of *Ditylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Anguinidae). *Zootaxa*, 4651, 85–113.
41. Holterman, M., Karegar, A., Mooijman, P., et al. (2017). Disparate gain and loss of parasitic abilities among nematode lineages. *PLOS ONE*, 12(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185445>.
42. Holterman, M., van der Wurff, A., van den Elsen, S., van Megen, H., Bongers, T., Holovachov, O., Bakker, J., & Helder, J. (2006). Phylum-wide analysis of SSU rDNA reveals deep phylogenetic relationships among nematodes and accelerated evolution toward crown clades. *Molecular Biology and Evolution*, 23(9), 1792–1800. <https://doi.org/10.1093/molbev/msl044>.
43. Hoogen, J. van den, Geisen, S., Routh, D., et al. (2019). Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale. *Nature*, 572, 194–198.
44. Husseinvand, M., Abdollahi, M., & Karegar, A. (2016). Description of *Aglenchus Microstylus* n. sp. (Nematoda, Tylenchidae) from Iran with a modified key to the species of the genus. *Nematropica*, 46, 38–44.
45. İmren, M. (2018). Determination of plant parasitic nematodes in potato growing areas in Bolu Province. *International Journal of Agriculture and Wildlife Science*, 4(2), 26–32. <https://doi.org/10.24180/ijaws.404959>
46. Introduction to Nematology. (2021–2024).

47. Jates, G. W. (1971). Feeding types and feeding groups in plant and soil nematodes. *Pedobiologia*, 111(2), 173-179.
48. Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G. J., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G. K., Kikuchi, T., Manzanilla-López, R., Palomares-Rius, J. E., Wesemael, W. M. L., & Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14(9), 946-961. <https://doi.org/10.1111/mpp.12057>
49. Karuri, H. W., Olago, D., Neilson, R., Njeri, E., Opere, A., & Ndegwa, P. (2017). Plant parasitic nematode assemblages associated with sweet potato in Kenya and their relationship with environmental variables. *Tropical Plant Pathology*, 42(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0114-4>
50. Kashi, L., & Karegar, A. (2018). Classification of plant parasitic nematodes. In R. Ghaderi, L. Kashi, & A. Karegar (Eds.), *Plant-parasitic nematodes in Iran* (pp. 27–37). Shiraz, Iran: Marjaeelm & Iranian Society of Nematology.
51. Kimenju, J., Sibanda, Z., Talwana, H., & Wanjohi, W. (2012). *Nematology training manual*. Funded by NIESA and University of Nairobi, Crop Protection Department.
52. Kirjanova, E. S., & Krall, E. L. (1969). *Plant-parasitic nematodes and measures of their control* (Vol. 1). Moscow: Nauka.
53. Kirjanova, E. S., & Krall, E. L. (1971). *Plant-parasitic nematodes and measures of their control* (Vol. 2). Moscow: Nauka.
54. Kozlovskiy, M. P. (2009). *Phytonematodes of terrestrial ecosystems of the Carpathian region*. Lviv, Ukraine.
55. Krall, E. L. (1978). *Parasitic root nematodes. Family Hoplolaimidae*. Leningrad: Nauka.
56. Kuchava, M. (2001). Dynamics of age-group of nematodes in the soil of restored ecosystems (R. Vere Canyon). *Bulletin of the Georgian Academy of Sciences*, 164(2), 384-385.
57. Kudrin, A. A., Zuev, A. G., Taskaeva, A. A., et al. (2021). Spruce girdling decreases abundance of fungivorous soil nematodes in a boreal forest. *Soil Biology and Biochemistry*, 155, 108184.

58. Lagerlöf, J., Insunza, V., Lundegårdh, B., & Rämert, B. (2011). Interaction between a fungal plant disease, fungivorous nematodes and compost suppressiveness. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil and Plant Science*, 61, 372–377.
59. Mai, W. F., & Mullin, P. G. (1996). *Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera*. New York: Cornell University Press.
60. Marquez, J., & Hajihassani, A. (2024). Seasonal fluctuations in plant-parasitic nematode vertical distributions and their interactions with edaphic factors in vegetable fields of South Georgia, USA. *Phytobiomes Journal*, 8(4), 3-16. <https://doi.org/10.1094/PBIOMES-02-24-0014-R>
61. Mateille, T., Tavoillot, J., Martiny, B., & Fargette, M. (2014). Importance of soil characteristics for plant-parasitic nematode communities in European coastal foredunes. *European Journal of Soil Biology*, 64, 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.08.002>
62. Matveeva, M. A. (1989). *Protecting plants from nematodes*. Moscow: Nauka.
63. Melody, C., Griffiths, B., Dyckmans, J., & Schmidt, O. (2016). Stable isotope analysis ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) of soil nematodes from four feeding groups. *PeerJ*, 4, 1–19.
64. Blaxter, M. L., De Ley, P., Garey, J. R., Liu, L. X., Scheldeman, P., Vierstraete, A., Vanfleteren, J. R., Mackey, L. Y., Dorris, M., Frisse, L. M., Vida, J. T., & Thomas, W. K. (1998). A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. *Nature*, 392(6671), 71-75. <https://doi.org/10.1038/32160>
65. Miraeiz, E. (2018). Nematodes of the superfamily Aphelenchoidea. In: R. Ghaderi, L. Kashi, & A. Karegar (Eds.), *Plant-parasitic nematodes in Iran* (pp. 39–112). Shiraz, Iran: Marjaeelm & Iranian Society of Nematology.
66. Neher, D. A. (2001). Role of nematodes in soil health and their use as indicators. *Journal of Nematology*, 33(4), 161-168. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2620593/>
67. Ney, L., Franklin, D., Mahmud, K., Cabrera, M., Hancock, D., Habteselassie, M., Newcomer, Q., Dahal, S., & Subedi, A. (2019). Sensitivity of nematode community analysis to agricultural management practices and inoculation with local effective microorganisms in the Southeastern United States. *Soil Systems*, 3(2), 41. <https://doi.org/10.3390/soilsystems3020041>

68. Nicola von Mende, Maria J. Gravato Nobre, & N. Perry. (1998). Host finding, invasion and feeding. *In Plant-parasitic nematodes* (pp. 217–238).
69. Nicol, J. M., Turner, S. J., Coyne, D. L., den Nijs, L., Hockland, S., & Maafi, Z. T. (2011). Current nematode threats to world agriculture. In R. N. Perry, M. Moens, & J. L. Starr (Eds.), *Genomics and molecular genetics of plant-nematode interactions* (pp. 21–43). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0434-3_2
70. Norton, D. C. (1978). *Ecology of plant-parasitic nematodes*. New York: Wiley Interscience.
71. Nowicki, M., Foolad, M. R., Nowakowska, M., & Kozik, E. U. (2012). Potato and tomato late blight caused by *Phytophthora infestans*: An overview of pathology and resistance breeding. *Plant Disease*, *96*(1), 4–17. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-11-0458>
72. Opperman, C., & Salstead, A. (2015). *Predatory Nematode*. Retrieved from http://www.fcps.edu/island-creek-ecology/predatory_nematode.htm (Accessed 26 August 2016).
73. Orlando, V., Grove, I. G., Edwards, S. G., Prior, T., Roberts, D., Neilson, R., & Back, M. (2020). Root-lesion nematodes of potato: Current status of diagnostics, pathogenicity and management. *Plant Pathology*, *69*(3), 405–417. <https://doi.org/10.1111/ppa.13144>
74. Overgard Nielsen, C. (1949). Studies on the soil Mikrofauna: II. The soil inhabiting nematodes. *Natura Utlandica*, *131*, 1–131.
75. Pedram, M. (2018). Nematodes of the family Longidoridae. In: R. Ghaderi, L. Kashi, & A. Karegar (Eds.), *Plant-parasitic nematodes in Iran* (pp. 627–667). Shiraz, Iran: Marjaeelm & Iranian Society of Nematology.
76. Peneva, V., & Lazarova, S. (2011). Plant nematodes of the Rhodopes (Bulgaria): An overview and additional data. *Sustaining Agricultural Change through Ecological Engineering and Optimal Use of Natural Resources*, *4*, 1–10.
77. Pérez, E., Weingartner, D., & McSorley, R. (2000). Correlation between *Paratrichodorus minor* population levels and corky ringspot symptoms on potato. *Nematropica*, *30*, 247–251.

78. Plowright, R. A., Caubel, G., & Mizen, K. A. (2002). *Ditylenchus* species. In J. L. Starr, R. Cook, & J. Bridge (Eds.), *Plant resistance to parasitic nematodes* (pp. 107–140). Wallingford, UK: CAB International.
79. Powers, T. O. (2022). Application of molecular diagnostics to nematode diversity studies. *Annual Review of Phytopathology*, 60, 157-176. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-020620-121014>.
80. Ralmi, N., Khandaker, M. M., & Mat, N. (2016). Occurrence and control of root-knot nematode in crops: A review. *Australian Journal of Crop Science*, 11(12), 1649-1654. <https://doi.org/10.21475/ajcs.2016.10.12.p7444>
81. Rawhat, U. N., Tantray, A. Y., & Shah, A. A. (2022). Shift from morphological to recent advanced molecular approaches for the identification of nematodes. *Genomics*, 114(2), 110-295.
82. Perry, R. N., & Moens, M. (2013). *Plant Nematology* (2nd ed.). Wallingford, UK: CAB International. <https://doi.org/10.1079/9781780641515.0000>.
83. Rubtsova, T. V., Moens, M., & Subbotin, S. A. (2005). PCR amplification of a rRNA gene fragment from formalin-fixed and glycerine-embedded nematodes from permanent slides. *Russian Journal of Nematology*, 13, 137–140.
84. Ruess, L. (2003). Nematode soil faunal analysis of decomposition pathways in different ecosystems. *Nematology*, 5, 179-181.
85. Ryss, A. Yu. (1988). *Parasitic root nematodes of the family Pratylenchidae (Tylenchida) of the world fauna*. Leningrad: Nauka.
86. Subbotin, S. A., & Moens, M. (2022). Molecular taxonomy and phylogeny. *Plant Nematology*, 33-59.
87. Subbotin, S. A., Ragsdale, E. J., & Mundo-Ocampo, M. (2010). Diversity and phylogeny of plant-parasitic nematodes. *Annual Review of Phytopathology*, 48, 191-213. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-073009-114439>.
88. Seinhorst, J. W. (1964). Methods for the extraction of *Heterodera* cysts from not previously dried soil samples. *Nematologica*, 10, 87–94.
89. Seinhorst, J. W. (1959). A rapid method for the transfer of nematodes from fixative to anhydrous glycerin. *Nematologica*, 4, 1-10.

90. Shesteporov, A. A. (1985). The dynamics of the number of phytonematodes in various natural and climatic zones and its importance in ecological studies. In *Principles and Methods of Ecological Phytonematology* (pp. 51–77). Petrozavodsk, Russia.
91. Siddiqi, M. R. (2000). *Tylenchida: Parasites of plants and insects*. Norfolk: CAB International.
92. Singh, S. K., Hodda, M., Ash, G., & Banks, N. (2013). Plant-parasitic nematodes as invasive species: Characteristics, uncertainty, and biosecurity implications. *Annals of Applied Biology*, 163(3), 323–350. <https://doi.org/10.1111/aab.12065>
93. Sneath, P. (1973). Clustering methods in the statistical analyses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 70, 3762–3776.
94. Srinivasan, R., Kulothungan, S., Sundararaju, P., & Govindasamy, C. (2011). Biodiversity of plant parasitic nematodes associated with banana in Thanjavur district of Tamil Nadu. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Science*, 1, 2-7.
95. Stirling, G., Nicol, J., & Reay, F. (2002). *Services for nematode pests: Operational guidelines*. Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra.
96. Chen, Z. X., Chen, S. Y., & Dickson, D. W. (2003). *Nematology - Advances and Perspectives-Volume 11: Nematode Management and Utilization*. Tsinghua University Press.
97. Stamou, G. P., Papatheodorou, E. M., Hovardas, A., & Argyropoulou, M. D. (2005). Some structural and functional characteristics of a soil nematode community from a Mediterranean grassland. *Belgian Journal of Zoology*, 135(2), 253–259.
98. Švilponis, E. (2011). Factors influencing the distribution and overwintering survival of the potato rot nematode (*Ditylenchus destructor* Thorne 1945). *Doctoral dissertation, Estonian University of Life Sciences, Tartu, Estonia*.
99. Tarjan, A. C., Esser, R. P., & Chang, S. L. (2017). *Interactive Diagnostic Key to Plant Parasitic, Freelifing and Predaceous Nematodes*. Retrieved from <http://nematode.unl.edu/key/nemakey.htm>.
100. Tesfamariam Mekete, Dababat, A., Sekora, N., Akyazi, F., & Abeb, E. (2012). *Identification key for agriculturally important plant-parasitic nematodes: A manual for nematology* (pp. 1–39).

101. Tomar, V. V. S., & Ahmad, W. (2009). Food web diagnostics and functional diversity of soil-inhabiting nematodes in a natural woodland. *Helminthologia*, 46(3), 183–189.
102. Tskitishvili, E., Jgenti, L., Tskitishvili, T., Bagathuria, N., Gigolashvili, M., & Eliava, I. (2019). Taxonomic structure of nematode communities in agroecosystems of Khulo (Ajara, Georgia). In *Proceedings of BioEco2019 - International Biodiversity & Ecology Sciences Symposium* (p. 22). ISBN: 978-605-80198-0-5.
103. Pimentel, D., Zuniga, R., & Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52(3), 273–288. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>.
104. Powers, T. (2004). Nematode molecular diagnostics: From bands to barcodes. *Annual Review of Phytopathology*, 42, 367–383.
105. Uzma, I., Nasira, K., Firoza, K., & Shahina, F. (2015). Review of the genus *Helicotylenchus* Steiner, 1945 (Nematoda: Hoplolaimidae) with updated diagnostic compendium. *Pakistan Journal of Nematology*, 33, 115–160.
106. Van Bezooijen, J. (2006). *Methods and techniques for nematology*. Wageningen University Press, Netherlands.
107. Wang, F., Li, D., Wang, Z., Dong, A., Liu, L., Wang, B., Chen, Q., & Liu, X. (2014). Transcriptomic analysis of the rice white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* (Nematoda: Aphelenchoididae). *PLoS ONE*, 9(3), e91591. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0091591>.
108. Wharton, D. A., & Marshall, A. T. (2002). Changes in surface features during desiccation of the anhydrobiotic plant parasitic nematode *Ditylenchus dipsaci*. *Tissue & Cell*, 34, 81–87.
109. Xu, Y., Ye, W., Wang, J., & Zhao, Z. (2018). Morphological and molecular characterisation of *Longidorus pinus* sp. n. (Nematoda: Longidoridae) from China and a key to known species of *Longidorus* in China. *Nematology*, 20(7), 617–639.
110. Yeates, G. W., Ferris, H., Moens, T., & Van der Putten, W. H. (2009). The role of nematodes in ecosystems. In *Nematodes as Environmental Indicators* (pp. 1–44). Wallingford: CABI.

111. Yeates, G. W. (2007). Abundance, diversity and resilience of nematode assemblages in forest soils. *Forest Ecology and Management*, 242(1), 57–64.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.029>
112. Yeates, G. W., & Boag, B. (2003). Growth and life histories in *Nematoda*, with particular reference to environmental factors. *Nematology*, 5, 653–664.
113. Yeates, G. W., & Bongers, T. (1999). Nematode diversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74, 113–135.
114. Yates, G. W., Bongers, T., De Goede, R. G. M., & others. (1993). Feeding habits in soil nematode families and genera: An outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, 25(3), 315–331.
115. Yates, G. W. (1971). Feeding types and feeding groups in plant and soil nematodes. *Pedobiologia*, 111(2), 173–179.
116. Zhang, Y., Ji, L., & Yang, L. (2021). Abundance and diversity of soil nematode community at different altitudes in cold-temperate montane forests in northeast China. *Global Ecology and Conservation*, 29, e01717. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01717>.
117. Zunke, U., & Perry, R. N. (1992). Evolutionary implications of different feeding strategies of plant parasitic nematodes. In F. J. Gommers & P. W. Maas (Eds.), *Nematology from Molecule to Ecosystem: Proceedings of the 2nd International Nematology Congress, Veldhoven, The Netherlands, August 1990* (pp. 128–132). European Society of Nematologists, Invergowrie.
118. Вайшер, Б., & Браун, Д. Д. Ф. (2001). *Знакомство с нематодами. Общая нематология: учебник для студентов*. Sofia: Pensoft Publisher.
119. Груздева, Л. И., Матвеева, Е. М., & Сущук, А. А. (2011). Почвенные нематоды лесных сообществ на различных стадиях восстановления после рубки. В *Нематоды естественных и трансформированных экосистем: сборник научных статей* (с. 56–59). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН.
120. Кирьянова, Е. С. (1959). О закономерностях распределения нематод в почве и в растениях. *Защита растений от вредителей и болезней*, (6), 28–29.
121. Кирьянов, Е. С., & Кралль, Э. Л. (1969). *Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними* (Том 1). Ленинград: Наука.

122. Кучава, М. А., & Джимшелеишвили, Н. (2000). Динамика фауны почвенных нематод восстановленных экосистем. *Научные труды Кутаисского государственного технического университета*, (8), 30-33.
123. Матвеева, Е. М., & Сушук, А. А. (2016). Особенности сообществ почвенных нематод в различных типах естественных биоценозов: информативность параметров оценки. *Известия РАН. Серия Биологическая*, (5), 551–560.
124. Парамонов, А. А. (1952). Опыт экологической классификации фитонематод. *Труды ГЕЛАН*, (6), 338-369.
125. Парамонов, А. А. (1956). *Теблевая нематода картофеля и меры борьбы с нею*. Москва: Изд-во Акад. наук СССР.
126. Парамонов, А. А. (1958). О некоторых принципиальных вопросах фитогельминтологии. В *Сборник работ молодых фитогельминтологов* (с. 3-11). Москва: Изд-во ГЕЛАН.
127. Рысс, А. Ю. (1980). Анализ филогенетических отношений некоторых семейств нематод отряда *Tylenchida*. *Паразитологический сборник Зоологического института АН СССР*, 29, 113-124.
128. Устинов, А. А. (1959). Галловая нематода. Харьков.
129. Элиава, И. Я. (1961). Динамика фауны нематод при мелойдогинозе. *Вопросы фитогельминтологии. Гельминтологическая лаборатория Академии наук СССР*, 234-242.
130. Элиава, И. Я., Элиашвили, Г. С., Багатурия, Н. Л., & Цкитишвили, Г. Д. (1979). Нематоды коричневых почв Восточной Грузии. В *Фауна беспозвоночных коричневых почв и горных черноземов Грузии* (с. 50-97). Тбилиси.
131. Шестеперов, А. А., & Савотиков, Ю. Ф. (1995). *Карантинные фитогельминтозы*. Москва: Колос.

ლაბორატორიული სამუშაოების ამსახველი ფოტომასალა



ნიადაგის სინჯების დამზადება

პრეპარატის დამზადება



სასაგნე მინის დაფები

მონიტორინგის ამსახველი ფოტომასალა

ხულოს მუნიციპალიტეტი

სოფელი დეკანაშვილები



სოფელი ოქრუაშვილები



სოფელი უჩხო



შუახევის მუნიციპალიტეტი





ქობულეთის მუნიციპალიტეტი

