

სსიპ „ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი“

ტექნოლოგიური ფაკულტეტი

აგროეკოლოგიისა და სატყეო საქმის დეპარტამენტი

ნიკოლოზ მესხი

**საქართველოში გავრცელებული მზომელების
(Geometridae, Lepidoptera) სახეობრივი შემადგენლობის
დაზუსტება და მავნეობის შემცირების ღონისძიებათა
დამუშავება**

(აგრარულ მეცნიერებაში დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წადგენილი დისერტაცია)

სპეციალობა: მცენარეთა დაცვა

სამეცნიერო ხელმძღვანელები:

რ. ჯაბნიძე - ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო

უნივერსიტეტის პროფესორი, საქართველოს სოფლის

მეურნეობის აკადემიის აკადემიკოსი

მ. ლობჯანიძე - ბიოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიური

დოქტორი, აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი

ბათუმი -2018

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

ნიკოლოზ მესხი -----

დეკემბერი, 2018 წ.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	9
ლიტერატურული ნაწილი	12
<i>თავი I. ზოგადი ცნობები მზომელების შესახებ</i>	
1.1 მზომელების ფაუნის გავრცელებისა და ეკოლოგიის ზოგიერთი საკითხი	15
1.2 ზამთრის მზომელას (<i>Operoptera brumata</i>) ბიოლოგიური, მორფოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებანი	22
1.3 საქართველოს აგროკლიმატური დახასიათება	27
ექსპერიმენტალური ნაწილი	44
<i>თავი II მზომელების შესწავლის შესახებ</i>	
2.1 კვლევის მასალები და მეთოდები	
2.2 საკვლევი ტერიტორიის აგროკლიმატური დახასიათება	51
2.3 საქართველოში გავრცელებული მზომელების (<i>Geometridae, Lepidoptera</i>) სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება	56
2.4 მზომელების მავნეობა, გავრცელება და მკვებავი მცენარეები	63
2.5 მზომელების ბიოეკოლოგიური თავისებურებანი	70
<i>თავი III ზამთრის მზომელას შესწავლის შესახებ</i>	71
3.1 ზამთრის მზომელას ბიოლოგიური და ფენოლოგიური განვითარების თავისებურებანი	
3.2 ზამთრის მზომელას მავნეობა და გავრცელება	88
3.3 აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების როლი ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში	98
3.4 ზამთრის მზომელას ბუნებრივი მტრები	104
<i>თავი IV ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ კომპლექსური ღონისძიებების შემუშავება</i>	111
4.1 ბიოპრეპარატების გამოცდის შედეგები	
4.2 ზამთრის მზომელასაგან ხეხილის ბაღების დაცვის ბიოლოგიური სისტემა	116
4.3 ბაღების დაცვის კომპლექსური ღონისძიებების განხორციელება და ეფექტურობის შეფასება	122
დასკვნები	125
რეკომენდაციები	128
გამოყენებული ლიტერატურა	129

ცხრილებისა და გრაფიკების ნუსხა

ცხრილები

1. მკვებავ მცენარეებზე ზამთრის მზომელას პეპლების საერთო რაოდენობის აღრიცხვის შედეგები 50
2. გორის მუნიციპალიტეტში მრავალწლიურ საშუალო მონაცემები თვეების მიხედვით (ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა) 53
3. აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში ნალექების განაწილების და ჰაერის ტემპერატურის მრავალწლიური საშუალო მონაცემები 55
4. საქართველოში გავრცელებული მზომელები 57
5. მზომელების რიცხოვნობა სხვადასხვა ბიოტებში 63
6. საქართველოში გავრცელებული მზომელების მკვებავი მცენარეები 68
7. ზამთრის მზომელას ფენოლოგიური განვითარება (2015-2017 წ.) 73
8. ზამთრის მზომელას ჭუპრების რაოდენობა 1მ^2 ნიადაგში და დაჭუპრების სიღრმე (2015-2017 წ.) 75
9. ზამთრის მზომელას მატლების თავის ზომის ცვლილებები ასაკის ზრდასთან დაკავშირებით. 77
10. ჰაერის საშუალო ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას მატლების და ჭუპრების განვითარების ხანგრძლივობაზე (2015-2017 წ. საშუალო) 78
11. ზამთრის მზომელას მატლების შიმშილის პერიოდის გავლენა ჭუპრის ფაზის განვითარების ხანგრძლივობაზე 79
12. ზამთრის მზომელას ჭუპრებში წყლის შემცველობა 80
13. ტემპერატურული პირობების გავლენა ზამთრის მზომელას ჭუპრის განვითარებაზე 82
14. ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას ჩანასახის განვითარებაზე შემოდგომაზე (დიაპაუზამდე) და გაზაფხულზე (დიაპაუზის შემდეგ) 85
15. ჰაერის ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობაზე 87
16. ზამთრის მზომელას განვითარების ფენოგრამა 88
17. ზამთრის მზომელას გავრცელება და მავნეობა საქართველოს სხვადასხვა ბუნებრივ ზონებსა და ისტორიულ ოლქებში 90
18. ზამთრის მზომელას ძირითადი მკვებავი მცენარეები 92
19. ზამთრის მზომელას მდედრი ჭუპრების სხეულის მასის ცვალებადობა და კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობა, სხვადასხვა საკვებ მცენარეზე კვებისას 93
20. ზამთრის მზომელას პეპლების ნაყოფიერება და ასიმინდის კოეფიციენტი სხვადასხვა მცენარეზე კვებისას 95

21.	ზამთრის მზომელას მატლების და იმაგოს გავრცელება/განაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე 2015-2017 წლების საშუალო	96
22.	ზამთრის მზომელას მატლებისა და პეპლების აღრიცხვის შედეგები	96
23.	ზამთრის მზომელას ჭუპრების რიცხოვნობის აღრიცხვა	98
24.	სხვადასხვა ფაქტორის მიმართ ზამთრის მზომელას გამძლეობის მაჩვენებლები	100
25.	ვამლზე კვირტების დაბერვის მდგომარეობის აღრიცხვა	101
26.	ზამთრის მზომელას მატლებისა და ჭუპრების სიკვდილიანობის მაჩვენებელი ლაბორატორიულ პირობებში	103
27.	ზამთრის მზომელას ენტომოფაგები	105
28.	ზამთრის მზომელას უფროსი ასაკის მატლებისა და ჭუპრების ენტომოფაგებით დასენიანების % (ენტომოფაგების ეფექტურობა)	106
29.	პარაზიტების ეფექტურობა ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში	107
30.	ნექტაროვანი მცენარეების ეფექტურობა (საშუალო მაჩვენებლები 2015-2017 წ.)	107
31.	ზამთრის მზომელას პარაზიტული ენტომოფაგების თანაფარდობა საცდელ და საკონტროლო ნაკვეთებზე (2015-2017 წ. საშუალო)	108
32.	პათოგენური სოკოებისაგან გამოწვეული, ზამთრის მზომელას სხვადასხვა ასაკის მატლების სიკვდილიანობის % (2016 წ.)	110
33.	ზამთრის მზომელას მიერ მცენარეთა დაზიანების ხარისხის შეფასება	112
34.	ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ბიოპრეპარატების გამოცდის შედეგები	113
35.	ზამთრის მზომელას მესამე ასაკის მატლების რიცხოვნობა ლეპიდოციდით დამუშავებამდე	115
36.	ზამთრის მზომელას მესამე ასაკის მატლების რიცხოვნობა ლეპიდოციდით დამუშავების შემდეგ	115
37.	რეზერვატის გავლენა საწარმოო ბადის მასივებში ენტომოფაგების ბუნებრივი პოპულაციების ეფექტურობაზე (ზამთრის მზომელას მაგალითზე)	118
38.	ზამთრის მზომელას განვითარების ციკლი (გორის ხეხილის ბაღებში)	121
39.	ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ სხვადასხვა პრეპარატის გამოცდის შედეგები (2015-2017წ.)	123
გრაფიკები		
1.	ზამთრის მზომელას დღე-ღამური ფრენის დინამიკა	83
2.	ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება (მუხაზე კვებისას)	94

3.	ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება (ვამლზე კვებისას)	94
4.	ზამთრის მზომელას IV – V ასაკის მატლების რიცხოვნობისა და სიკვდილიანობის აღრიცხვის შედეგები	102
5.	ვამლის საწარმოო ბაღში ზოოფაგების რეზერვატის განთავსება (მებაღეობაში ადაპტირებული - ლანდშაფტური მიწათმოქმედება)	117
6.	ძირითადი ფაქტორების გავლენის თანაფარდობის დონე ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის შემცირებაზე, მოსავლის დანაკარგის აღრიცხვის პერიოდში	120

დანართი

ცხრილები

1.	გორის მუნიციპალიტეტის მეტეოროლოგიური მონაცემები საკვლევი პერიოდის განმავლობაში	147
2.	აჭარის სუბტროპიკული ზონის მეტეოროლოგიური მონაცემები საკვლევი პერიოდის განმავლობაში	148

ფოტოსურათები

1.	ზამთრის მზომელას იმაგო	149
2.	ზამტრის მზომელას კვერხები	149
3.	ზამთრის მზომელას მატლი	150
4.	ზამთრის მზომელას ჭუპრი	151
5.	ზამთრის მზომელას მატლების მიერ დაზიანებული ხეები	152
6.	ენტომოპათოგენური სოკოები	153

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill

Meratisium anisopliae (Mersch.) Sor

შესავალი

თემის აქტუალურობა: მავნებლების ახალი სახეობების და აგრესიული ბიოტიპების გამოჩენამ, ქიმიური ბრძოლის მეთოდების ინტენსიურმა გამოყენებამ ბუნებრივი მექანიზმების დასუსტება გამოიწვია; თუმცა პესტიციდების გამოყენებაზე უარის თქმა ამჟამად სოფლის მეურნეობის წარმოებაში არ არის რეალური, მაგრამ არსებობს შესაძლებლობა მინიმუმამდე დავიყვანოთ გარემოს დაბინძურება ქიმიური დამუშავების ჯერადობის შემცირებით, მავნებლების გავრცელების პროგნოზირებით და კომპლექსური მიდგომით.

მცენარეთა დაცვის ეკოლოგიზაცია პირველ რიგში არის კომპლექსური მიდგომა აგროცენოზებში პროცესების რეგულირებისა და ეკოლოგიური კანონზომიერების გათვალისწინებით.

საქართველოში ბოლო წლებში მასიურად ხდება ხეხილის ბაღების ინტენსიური გაშენება და მათი ჯიშობრივი შემადგენლობის ზრდა. ხეხილოვანი კულტურებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ვაშლის საექსპორტოდ წარმოებას, რომელსაც საქართველოში წარმოებული ხილის 50%-ი უკავია.

მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად აუცილებელია მავნე ორგანიზმების მავნეობის, ბიოეკოლოგიის, ფენოლოგიის და რიცხოვნობის დინამიკის შესწავლა, რაც საფუძვლად ედება აგროტექნიკური, ბიოლოგიური თუ ქიმიური ბრძოლის ღონისძიებების გამოყენებას.

საქართველოს ტყეებში და ვაშლის ბაღებში გავრცელებულია მზომელების მრავალი სახეობა, რომლებიც ფიტოფაგი მწერებია. მათ ახასიათებთ პერიოდული მასობრივი გამრავლება და სერიოზულ საფრთხეს უქმნიან მწვანე საფარს, რაც განსაზღვრავს მზომელების მთლიანი ოჯახის წინააღმდეგ ბრძოლის სამეურნეო მნიშვნელობას აგრო და ბუნებრივ ცენოზებში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე საქართველოში გავრცელებული მზომელების აღწერას, მათ შორის ყველაზე მეტი მავნეობით გამორჩეული დომინანტი სახეობების დადგენას, ეკოლოგიის შესწავლას, მათი ბუნებრივი მტრების გამოვლენას, დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარეთა დაცვის საკითხების რაციონალური გადაწყვეტისათვის.

მით უმეტეს, რომ საქართველოში მზომელების სახეობრივი შემადგენლობა დასაზუსტებელია, რაც განაპირობებს თემის აქტუალურობას.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: კვლევის მიზანს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული მზომელების სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება, მათგან ყველაზე მეტი მავნეობით გამორჩეული ზამთრის მზომელას ბიოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა, ენტომოფაგების გამოვლენა და მათი ეფექტურობის დადგენა მავნებლის რიცხოვნობის რეგულაციაში, ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ბრძოლაში ბიოლოგიური პრეპარატების შედარებითი ანალიზის ჩატარება.

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოში გავრცელებული მზომელების ოჯახის წარმომადგენლები, მათ შორის დომინანტი სახეობა ზამთრის მზომელა და მისი ბუნებრივი მტრები.

კვლევის ობიექტის შერჩევა მოვახდინეთ შემდეგი კრიტერიუმების მიხედვით:

- მავნებლის გამრავლებისა და გავრცელების ხასიათი;
- მცენარეების დაზიანების ხარისხი;
- საკვები მცენარეების რიცხვის ზრდა;
- ზიანის ეკონომიკური და ეკოლოგიური მაჩვენებლები.

კვლევის მასალები და მეთოდები: კვლევის მასალებად გამოყენებულ იქნა გორის მუნიციპალიტეტში არსებულ ვაშლის ბაღებში, ასევე აჭარის ტერიტორიაზე არსებულ ცალკეულ ვაშლის ნარგაობზე და სხვადასხვა ისტორიულ ოლქებში ჩატარებული კვლევები, სადაც ვახდენდით მასალათა შეგროვებას, დაკვირვებასა და სხვადასხვა ბიოლოგიური თუ ქიმიური პრეპარატებით დამუშავებას 2015-2017 წლებში. კვლევის პერიოდში ვხელმძღვანელობდით მინდვრის და ლაბორატორიული კვლევებისთვის განკუთვნილ მეთოდოლოგიით (Фасулати 1971:424, Доспехов 1979:416). ვაწარმოებდით მეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენის დადგენას ზამთრის მზომელას განვითარებაზე, გამრავლებასა და რიცხოვნობაზე. ვახორციელებდით დაკვირვებებს ფენოლოგიურ ფაზებზე, ბუნებრივი მტრების გამოვლენაზე და მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირებაში მათი როლის დადგენაზე.

ბაღების ენტომოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის კვლევები ტარდებოდა მარშრუტული და კვადრატული მეთოდებით.

მეცნიერული სიახლე: პირველად საქართველოს პირობებისათვის დაზუსტდა მზომელების სახეობრივი შემადგენლობა, დეტალურად შესწავლილია ზამთრის მზომელა, როგორც ხეხილის მავნებელი.

დადგინდა ტემპერატურული პირობების გავლენა ზამთრის მზომელას განვითარებაზე (ფაზების მიხედვით), მტაცებლების და პარაზიტების სახეობრივი კომპლექსი. შესწავლილია ზამთრის მზომელას ძირითადი ენტომოფაგების რიცხოვნობის დინამიკა და მათი ბიოლოგიური ეფექტურობა და ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ბიოლოგიური პრეპარატების გამოყენების პერსპექტივები.

თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა: ნაშრომში მოცემულ მასალებს აქვს როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა. რადგანაც ზამთრის მზომელას გავრცელების ზონების, ფენოლოგიური ვადების, მისი ბუნებრივი მტრების შესწავლის საფუძველზე იოლია მათი შესაძლო გავრცელების პროგნოზირება, გამოვლენილი კერების მონიტორინგი და სხვ. რაც მცენარეთა დაცვის სპეციალისტებს და ფერმერებს საშუალებას მისცემს სწორად და დროულად დაგეგმონ მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ღონისძიებები.

აპრობაცია: ნაშრომში მოცემული ძირითადი მონაცემები განხილულია სურსათის ეროვნულ სააგენტოს ყოველწლიურ შემაჯამებელ თათბირებზე. სადისერტაციო თემის კვლევის შედეგების შესახებ მოხსენებები წაკითხულ იქნა საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტში, ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ტექნოლოგიური ფაკულტეტის აგროეკოლოგიის და სატყეო საქმის დეპარტამენტის სხდომაზე, ასევე ადგილობრივ და საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციებზე.

პუბლიკაციები: სადისერტაციო თემის ირგვლის გამოქვეყნებულია 10 სამეცნიერო შრომა. მათ შორის 7 დაბეჭდილია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციების მასალებში 3 სხვადასხვა რეფერირებად და რეცენზირებულ ჟურნალებში.

დისერტაციის მოცულობა და სტრუქტურა: სადისერტაციო ნაშრომი შედგება 153 გვერდისაგან მო0128*-იცავს შესავალს, 4 თავს, 15 ქვეთავს, 39 ცხრილს, 6 გრაფიკულ 9+-

*ნახაზს, ფოტოსურათებს დასკვნებსა და რეკომენდაციებს. გამოყენებულია 152 დასახელების ლიტერატურა.

ლიტერატურული ნაწილი

თავი I. ზოგადი ცნობები მზომელების შესახებ

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლებად უმთავრესად ითვლებიან მწერების, ტკიპების, ნემატოდების, მოლუსკებისა და ცხოველთა სახეობები, რომლებიც დიდ ზიანს აყენებენ სოფლის მეურნეობას. მწერები მსოფლიოში მრავლად არიან გავრცელებული და მეცნიერულად აღწერილ სახეობათა რაოდენობა თითქმის ერთ მილიონამდე აღწევს (კალანდაძე 1957:7-8, Яхонтов 1969:350-355, Palfi 1999:200-205).

მავნე ორგანიზმების სახეობათა დიდ უმრავლესობას, მასობრივი გამრავლებისა და ინტენსიური გავრცელების პირობებში, კატასტროფული შედეგები მოაქვთ და განსაკუთრებული აღმკვეთი ღონისძიებების გარეშე, შეუძლებელია ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოყვანა. ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ მწერებსა და ტკიპებს შორის არსებობენ სასარგებლო სახეობებიც, რომლებიც ნაწილობრივ არეგულირებენ მავნე ორგანიზმების რიცხოვნობას და ხშირად არც თუ ისე უმნიშვნელო როლს ასრულებენ ბიოცენოზების წონასწორობის შენარჩუნებაში (Арнольди 1962:609).

მწერის მავნეობის შეფასებისას მხედველობაშია მისაღები არა მარტო მისი სახეობა და ბიოლოგია, არამედ მავნებლის გავრცელების სისწრაფე და არეალი, ხელშემწყობი პირობები ანუ ეკოლოგია. თუ მაგალითად, მისთვის არახელსაყრელი პირობების გამო იგი მცირე ფართობზეა მოდებული და ერთეულ მცენარეს აზიანებს, მის მიერ გამოწვეული ზარალიც უმნიშვნელოა. დიდ ფართობზე მასობრივად გავრცელების დროს კი მოსავალი ზოგჯერ შეიძლება მთლიანად განადგურდეს (Miu 2000:87-92, Фредерик 1952:12-15, Арнольди 1962: 1629).

მწერების მასობრივ გავრცელებას იწვევს მისი პოპულაციის რაოდენობრივი მატება, რომლის შესწავლა საშუალებას მოგვცემს, დავადგინოთ მისი არეალის საერთო კონფიგურაცია და მოსალოდნელი მავნეობის ზონების გამოყოფა. მასობრივი

გავრცელების ხელშემწყობი პირობების წინასწარი ცოდნა საშუალებას მოგვცემს დაისახოს ისეთი ღონისძიებები, რომელთა გატარების საფუძველზე გაადვილდება მავნე მწერების ლიკვიდაცია ან მათი გადაყვანა სამეურნეო თვალსაზრისით უვნებელ რაოდენობამდე (Фредерик 1952: 12-15, Арнольди 1962:629).

მასობრივი გამრავლების უნარი ყველა მწერს არ აქვს. მაგრამ გვხვდება ისეთებიც, რომლებიც ოპტიმალური პირობების დადგომისთანავე მასობრივად მრავლებიან (Любичев 1958:18-1962:5). ასეთებია მაგალითად მზომელების ოჯახის წარმომადგენლები.

მზომელასებრთა ოჯახის (Lepidoptera, Geometridae) წარმომადგენლების შესწავლა ხდებოდა ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში და შესაბამისად მზომელასებრთა ფაუნის, ზოოგეოგრაფიის და ეკოლოგიის შესახებ მნიშვნელოვანი პუბლიკაციები მოიპოვება.

Geometridae-ს ოჯახის მსოფლიო ფაუნის შესახებ ყველაზე სრულყოფილი ინფორმაცია მოიპოვება ჰაუსმანის შრომებში (Hausmann 2014:87-92). ნაშრომში აღწერილია მზომელასებრთა მსოფლიო ფაუნის 35000 სახეობა, გავრცელებისა და საკვები მცენარეების მითითებით.

ყოფილ საბჭოთა კავშირში გავრცელებული მზომელების შესახებ ინფორმაცია (აღწერილია 1486 სახეობა) მოცემულია ვიიდალეპის პუბლიკაციებში (Viidalepp 1996:98-100, Aang 2010:210-214). მოგვიანებით მირონოვის მიერ (Миронов 1999:52-58) დამატებით აღწერილი იქნა ქერცლფრთიანების 265 სახეობა. აღწერილ სახეობებს 1992 წელს დაემატა კიდევ 236 სახეობა, სადაც ავსე აღწერილია სახეობების ეკოლოგიური თავისებურებანი (Антонова 2003:221-226 Василенко 2003:305-308).

აღმოსავლეთ ევროპაში მზომელების შესახებ მნიშვნელოვანი ინფორმაცია მოიპოვება ვილისა და ტენოვის (Wylie 1960:111-129, Tenow 2013: 84-95) შრომებში. სრული ინფორმაცია კი ევროპაში გავრცელებული ქერცლფრთიანების შესახებ გვაქვს ალექს ჰაუსმანის რედაქციით გამოცემულ ოთხტომეულში (Hausmann 2001:225-229). რომელშიც აღწერილია *Archiarinae*, *Orthostixinae*, *Desmobatinae*, *Alsophinae*, *Geometinae*, *Sterrhinae*, *Larentiinae*, *Ennominae* წარმომადგენლები. თითოეული სახეობისათვის მოყვანილია ზოოგეოგრაფიის სისტემური ნიშნები და ბიოტოპიური დახასიათება, ასევე

მოცემულია საკვები მცენარეები ჩამონათვალი.

თურქეთის ტერიტორიაზე ქერცლფრთიანების ფაუნა წარმოდგენილია რიემისის შრომაში (Riemis 1997:15-22), სადაც თითოეული სახეობისათვის მოცემულია ზუსტი ინფორმაცია მათ გავრცელების, ეკოლოგიის და საკვები მცენარეების შესახებ.

საქართველოში ქერცლფრთიანების ენტომოფაუნა შეისწავლებოდა საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. მრავალი მწერის, შესწავლაც მოხდა მონოგრაფიულად მაგალითად, *Cloropidae*, *Tabanidae*, *Syrphidae*, *Empididae*, *Coccinellidae*, *Scarabaeidae*, *Acrididae*, *Apidae*, *Collembola* და სხვ. ოჯახების წარმომადგებლების (კალანდაძე..1957:200). თუმცა, ბოლო დრომდე არ არსებობდა პეპლების ცალკეული ოჯახების სპეციალური მიზანმიმართული კვლევა. მთელ რიგ პუბლიკაციებში მოყვანილია ქერცლფრთიანების ჩამონათვალი, მაგრამ მხოლოდ როგორც ფაუნის შემადგენელი ნაწილი ამა თუ იმ რაიონში, ტყის მასივში ან სხვა კონკრეტულ ბიოტებში.

ქერცლფრთიანებისა და მათ შორის მზომელების ინტენსიური კვლევა კავკასიაში იწყება მე-19 საუკუნის შუა წლებიდან, როდესაც კავკასიის მწერთა ფაუნით დაინტერესდნენ არა მარტო კოლექციონერები, არამედ მკვლევარი ენტომოლოგები (Canning 1960:755-763). მათ მიეკუთვნებათ პირველი ანოტირებული სიები კავკასიის პეპლების შესახებ. სამწუხაროდ იმ დროინდელი მასალები დღემდე არ შემონახულა.

კავკასიის ქერცლფრთიანების შესწავლაში დიდი წვლილი მიუძღვის ნ. რომანოვს (Романов 1845:118), რომელმაც 1870-1900 წლებში აღწერა 315 სახეობა და 21 ქვესახეობა.

ე. ერმილოვი (Ермилов 1978:65-70) კი თავის შემაჯამებელ ნაშრომებში აღწერს აფხაზეთის ტერიტორიაზე 182 სახეობას.

მზომელების მავნე სახეობათა შესახებ ზოგიერთ ცნობას ვხვდებით აგრეთვე გამოყენებითი ენტომოლოგიის ლიტერატურულ წყაროებში. ვაიდალეპის (Viidalepp 1975:263-284) მონაცემებით კავკასიის ტერიტორიაზე მითითებული იყო მზომელების 416 სახეობა. დიდმანიძის (დიდმანიძე 2001:11) კვლევების შედეგად ეს ციფრი 523 - სახეობითა და 21 ქვესახეობით გაიზარდა, ხოლო საქართველოს ფაუნამ 242 სახეობასა და 4 ქვესახეობიდან 425 სახეობასა და 18 ქვესახეობას მიაღწია.

ამგვარად დადგენილია, რომ საქართველოს მზომელების ფაუნა დღეისათვის კავკასიისთვის ცნობილ სახეობათა რაოდენობის 81,3 %-ს შეადგენს.

საქართველოს მზომელების ფაუნა მდიდარია და შინაარსობრივად კარგად ასახავს არა მარტო ჩვენი ქვეყნის, არამედ მთელი რეგიონის - კავკასიის ფაუნის ზოგად სახეს.

1.1 მზომელების ფაუნის გავრცელებისა და ეკოლოგიის ზოგიერთი საკითხი

მწერი, როგორც ყოველი ცოცხალი ორგანიზმი, ინდივიდუალური განვითარების პროცესში მჭიდროდ არის დაკავშირებული იმ გარემოსთან, რომელშიც თავისი ისტორიული განვითარების პროცესში ყალიბდებოდა. ცოცხალი ორგანიზმების განვითარების ძირითად პრინციპს წარმოადგენს ორგანიზმისა და გარემოს მთლიანობა. მწერის საარსებო გარემო მისი ცხოველქმედების აუცილებელი პირობაა და მჭიდრო კავშირშია მასთან (Headly 1959:59-60, Lotka 1969: 90-93).

საარსებო გარემო დინამიკურია, მუდამ ცვალებადობს. ამიტომ მავნებელი ერთის მხრივ, ყოველთვის შეგუებულია თავის საარსებო გარემოში ბინადრობას, მაგრამ, მეორე მხრივ, მისი ყოველი თაობა მასთან შეგუების პროცესში იმყოფება. აქედან გამომდინარე, ყოველი მომდევნო თაობა განსხვავდება წინა თაობებისაგან (Krogh, 1954:90-100). ამასთან მავნებლები ხასათდებიან დიდი ეკოლოგიური პლასტიკურობით, რაც მათ პროგრესულ თვისებას შეადგენს. ამ დროს მწერს თავის მხრივ შეეცვლება ის მოთხოვნები, რომელიც მისთვის დამახასიათებელი იყო გარემო პირობების შეცვლამდე და ამით უფრო მეტად ეგუება გარემოს არახელსაყრელ პირობებს. ეს უპირველეს ყოვლისა მჟღავნდება იმაში, რომ მას ახასიათებს მაღალი პროდუქტიულობა, გამრავლების სწრაფი ტემპი, გარემოს არახელსაყრელი პირობებისადმი გამძლეობა და ა.შ. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გარემო პირობები ხასიათდება გარკვეული მერყეობით. ამიტომ, ფართო ეკოლოგიური პლასტიკურობის მიუხედავად, მწერები შეიძლება ზოგჯერ დამღუპველ პირობებშიც აღმოჩნდნენ. ამითაა გამოწვეული ამა თუ იმ სახეობის რიცხოვნობის დიდი ცვალებადობა (Канаши 2005:2-23, Lees 1980:96, Ликветнов 1991:55).

აქედან გამომდინარე, გარემო ფაქტორების გავლენის შესწავლას მწერის ზრდა-განვითარებასა და ნაყოფიერებაზე, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

მზომელების ოჯახის წამომადგენლებს, სხვა მწერებისა და პოიკილოთერმული ცხოველების მსგავსად, სხეულის მყარი ტემპერატურა არ გააჩნიათ და თითქმის ყოველთვის გარემოს ტემპერატურაზე არიან დამოკიდებულნი. ისინი აქტიურნი არიან 10-40⁰C ტემპერატურის საზღვრებში.

ტემპერატურის დაცემის შემთხვევაში ისინი წყვეტენ კვებას, ვარდებიან სტრესულ მდგომარეობაში და იღუპებიან. ასე ხდება ტემპერატურის მომატების დროსაც (Мазурмович, 1960:40). ამდენად, ტემპერატურის ცვალებადობაზეა დამოკიდებული მზომელების განვითარების ხანგრძლივობა. რამდენადაც მაღალია ტემპერატურა ოპტიმალურის ფარგლებში, იმდენად მოკლეა მათი განვითარების ხანგრძლივობა და პირიქით.

ტემპერატურული პირობების მიხედვით მზომელების თაობათა რიცხვიც იცვლება. ტემპერატურა გავლენას ახდენს მათ პროდუქტიულობაზე, გეოგრაფიულ გავრცელებაზე, სხვა ბიოეკოლოგიურ თავისებურებებზე და სხვ. (Кожанчиков, 1959:378-384, Kind, 1995:12-23, Gause, 1961:59-60).

პირობები, რომელიც სხვადასხვა ფაზაში განსაზღვრავს მზომელების ყინვაგამძლეობას, ერთსა და იმავე სახეობასაც კი არ აქვს ერთნაირი. ამიტომაც თითოეული სახეობა, განვითარებისა და გარკვეული ფიზიოლოგიური მდგომარეობის მიხედვით, სხვადასხვანაირ ყინვაგამძლეობას იჩენს (Handcshine, 1980:156).

მზომელების, და ზოგადად მწერების, ცხოველმყოფელობა დიდადაა დამოკიდებული აგრეთვე ჰაერის ტენიანობასა და ნალექებზე. ეს ფაქტორები მათ ორგანიზმში ტემპერატურის რეგულაციას, ნივთიერებათა ცვლას, ცირკულაციას და სხვა ფიზიოლოგიური პროცესებს იწვევენ. ჰაერის ტენიანობის ცვალებადობა მკვეთრ გავლენას ახდენს ფაზების მიხედვით მზომელების განვითარებასა და სიცოცხლის უნარიანობაზე.

სეზონის განმავლობაში, ნალექების ცვალებადობის შემთხვევაში, მზომელების რიცხოვნობა მკვეთრად იცვლება და ხშირად მათი განვითარების ერთ-ერთი გადამწყვეტი ფაქტორი სწორედ ატმოსფერული ნალექები ხდება (Дурновский, 2006:30-38, Наумов, 1990: 60).

ტენიანობისა და ტემპერატურის გავლენა დაკავშირებულია ქართან და ატმოსფერულ წნევასთან. ტენიანობისა და ჰაერის კომბინირებულ მოქმედებაზე, ანუ ჰაერის აორთქლების ძალაზეა დამოკიდებული მათი გამძლეობა ტემპერატურისა და ტენიანობისადმი. რაც შეეხება ქარის უშუალო გავლენას, ეს გამოიხატება მავნებლის განვითარებისა და გავრცელების შეფერხებაში. მაგალითად, 38-42⁰ ტემპერატურის დროს, ცხელი ქარები აფერხებენ მზომელების ზოგიერთი სახეობის განვითარებას და მასობრივ გამრავლებას (კალანდაძე, 1957:119). ქარი გავლენას ახდენს აგრეთვე მავნებლის მოძრაობასა და გავრცელებაზე.

მზომელებზე, და ზოგადად მწერებზე, სინათლის უდიდესი მნიშვნელობის მიუხედავად, ეს ფაქტორი დეტალურად ჯერ კიდევ არ არის შესწავლილი. სინათლის გავლენის თავისებურება იმაში გამოიხატება, რომ სხვა ეკოლოგიური ფაქტორებისგან განსხვავებით, მას ახასიათებს მკვეთრი სადღეღამისო და სეზონური პერიოდულობა (ფოტოპერიოდიზმი). სინათლე ერთგვარად განაპირობებს მათ მოძრაობას და ნივთიერებათა ცვლის ინტენსივობას.

განათების ინტენსივობა დიდ გავლენას ახდენს მზომელების აქტივობის რითმზე, დიაპაუზის მიმდინარეობასა და განვითარების ხანგრძლივობაზე, ანუ მათი აქტივობა დღე-ღამის განმავლობაში ერთნაირი არ არის (Vincent 2003:200, Данилевский 1961: 99-100).

მზომელების განვითარებაზე დიდ გავლენას ახდენს ასევე ნიადაგური ფაქტორი. მათი მრავალი სახეობა მთელ სიცოცხლეს ნიადაგში ატარებს ზოგიც განვითარების რომელიმე ფაზაში ანდა გამოზამთრებისა და დიაპაუზის დროს ჩადის ნიადაგში (Richard, 1999:23).

ბიოცენოზის შემადგენელ წევრთა ბიოტური ურთიერთობისას მთავარია მათ შორის კვებითი კავშირები.

კვებითი სპეციალიზაციისთვის მზომელების მიერ საკვების არჩევისას დიდი მნიშვნელობა აქვს სასიგნალო ნივთიერებებს. მცენარეთა გარკვეული სახეობები, ხასიათდებიან გარკვეული თავისებურებებით, სახელდობრ, სპეციფიკური გლუკოზიდებით, ეთეროვანი ზეთებით, ორგანული მჟავებით და ა.შ. ამასთან დაკავშირებით ცალკეული მცენარე სხვადასხვა სუნისა და გემოსია. ეს სასიგნალო ნივთიერებები იზიდავს მავნებლებს და საკვებად იყენებს მას. ასე, მაგალითად,

მზომელების სახეობათა უმრავლესობას უფრო მეტად იზიდავს მუხის, ნეკერჩხლისა და ვაშლის ხეები. შესაბამისად, ეს მცენარეები ითვლება ამა თუ იმ ტერიტორიაზე მავნებლის გამოვლენის ინდიკატორად (Дырновский, 2006:50-58.Richard, 1999:23).

წელიწადის დროებთან მზომელების ფრენის ვადების კორელაციის ანალიზის საფუძველზე გამოყოფილია მზომელების შემდეგი სეზონური ჯგუფები: ადრე გაზაფხულის, გაზაფხულის, გაზაფხულ-ზაფხულის, ზაფხულის, ზაფხულ - შემოდგომის, შემოდგომის, გაზაფხულ - შემოდგომის, ზამთრის და პოლისეზონურები.

წელიწადის დროების მიხედვით იმაგოს გამოჩენის კოლერაციის მხრივ დადგენილია, რომ სეზონური კომპლექსები არაერთგვაროვანია და ისინი განსხვავდებიან როგორც სახეობათა რაოდენობით, ისე შედგენილობით. მთის ქვედა სარტყელებში სეზონის ორი ტიპია: გვიანი გაზაფხული და გაზაფხულ-შემოდგომა, როდესაც შემოდგომის ფორმებს ემატება ის ბივოლტური სახეობები, რომლებიც პირველ თაობას გაზაფხულზე, ხოლო მეორე თაობას შემოდგომით იძლევიან. მათთვის დამახასიათებელია გაზაფხულისა და ზამთრის დიაპაუზები. სახეობებს, რომლებსაც ზამთრის დიაპაუზა ახასიათებთ, განვითარებისთვის დაბალი ტემპერატურა ესაჭიროებათ. თბილი ზამთრის შემთხვევაში ასეთი სახეობები ბუნებაში ადრე იწყებენ გამოსვლას. იმაგო გაზაფხულის წაყინვებს ვერ უძლებს, რაც შეიძლება მომდევნო წელს სახეობის სრული ელიმინაციის მიზეზადაც კი იქცეს (Аникин,1999:815-824, Бахвалов, 2010:299).

ღამის პეპლებში თაობათა გამოვლენა საკმაოდ რთულია. სპეციალისტები (Исаев, 1974:737-745, Дырновин 2005:425) სტაციონალური საჭერების გამოყენებით, საზღვრავენ აქტივობის ოპტიმუმისა და პესიმუმის მონაცვლეობას. როგორც ცნობილია, მწერის ბიოლოგიურ ციკლში იმაგო ყველაზე აქტიური პერიოდია, როდესაც ის დამატებით იკვებება (საჭიროების შემთხვევაში), სქესობრივად მწიფდება, ნაყოფიერდება და იწყებს კვერცხდებას. მზომელები წლის ყველა დროს გვხვდებიან. მათი უმრავლესობა განვითარების ერთწლიანი ციკლით ხასიათდება. ამდენად, ვოლტურობის მიხედვით, გამოყოფენ მზომელების 3 ფორმას: მონო, ბი და პოლივოლტინური სახეობები (Бахвалов, 2010:299).

ზოგადად მზომელების სახეობებს შორის ჭარბობს მონოვოლტური ფორმები.

მათთვის დამახასიათებელია როგორც ზაფხულის ესტივაცია, ისე ზამთრის დიაპაუზა - ჰიბერნაცია. ეს ჯგუფი უმეტესად ისეთი სახეობებით არიან დაკომპლექტებული, რომლებიც სათანადო კლიმატურ პირობებში ბუნებაში გამოჩნდება ძირითადად მათი მკვებავი მცენარის ვეგეტაციის განახლებასთან ერთად და გადადის დიაპაუზაში ან არსებობას წყვეტს მცენარეთა ვეგეტაციის დამთავრებასთან ერთად. ასეთებია ადრე გაზაფხულის, შემოდგომის ან გვიანი შემოდგომის ფორმები.

რიცხოვნობის თვალსაზრისით ბივოლტინურებს მეორე ადგილი უკავიათ და დამატებით გადიან გვიანი შემოდგომის დიაპაუზას.

წინა ორი ჯგუფისგან განსხვავებით, პოლივოლტურები წელიწადში რამდენიმე თაობას იძლევიან და ბუნებაში გვხვდებიან მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. ამ ჯგუფის წარმომადგენლებში თაობათა სიხშირე უფრო ფაკულტატურ ხასიათს ატარებს, ვინაიდან დამოკიდებულია სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობასა და სხვა ბიოტურ თუ აბიოტურ ფაქტორებზე.

მზომელებისთვის კვებითი სპეციალიზაციის დიაპაუზონს განსაზღვრავს ტროფიკული კავშირები. მზომელები ფიტოფაგები და ძირითადად უმაღლეს მცენარეებზე სპეციალიზირებული მწერებია. ისინი იკვებებიან მცენარეთა როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი ფორმებით. ცნობილია, რომ მობილური მწერები კვების ფართო დიაპაუზონით ხასიათდებიან და ამდენად მათ შორის ჭარბობს პოლიფაგია (Holiday 1983: 243-245, Кожанчиков 1947:513-536, Варли 1976:222, Watt 2002: 160).

საქართველოში კვებითი სპეციალიზაცია დადგენილი და დაზუსტებულია 262 სახეობისთვის, მათგან 101 სახეობას ახასიათებს პოლიფაგია, 100 სახეობას - ოლიგოფაგია, ხოლო მონოფაგებში ერთიანდება 61 სახეობა. სასიცოცხლო ფორმების მიხედვით დენდროფილია 97 სახეობა, ჰორტოფილები - 79, პოლიტროფები - 44, ტამნოფილები - 32, ნახევარბუჩქებით მკვებავი - 13 სახეობა. მზომელები ძირითადად ტყიან ლანდშაფტთან არიან დაკავშირებულნი. ტროფიკული კავშირების მიხედვით დაკავშირებულნი არიან მერქნიან მცენარეებთან, გვიმრებთან, ხავსებთან და მცენარეთა ჩამონაცვენებთან. ისინი, ძირითადად სახლდებიან მცენარეთა შემდეგი ოჯახების მცენარეებზე: *Rosaceae*, *Fogaceae*, *betulaceae*, *Tiliaceae* და სხვ. (დიდმანიძე, 2001:20).

საქართველო მთიანი ქვეყანაა და მკვეთრად გამოხატული ვერტიკალური,

კლიმატურ-მცენარეული სარტყელიანობით ხასიათდება. სარტყელიანობა და სხვა ეკოლოგიური ფაქტორები, რა თქმა უნდა, გავლენას ახდენს ფაუნის თავისებურებებზე და განსაზღვრავს მათი ბიოლოგიის, გავრცელებისა და ა.შ კანონზომიერებს. ამასთან მზომელები, როგორც მობილური მწერები ყოველთვის არ ემორჩილებიან მთიან რეგიონებში მცენარეთა დასარტყელიანების კანონზომიერებებს (ცინცაძე, 2003:300, Кузнецов, 1999:410).

საქართველოში გავრცელებული მზომელების საერთო რაოდენობიდან ყველაზე მდიდარია არიდული ტყის სარტყელი, შემდეგ მოდის ფართოფოთლოვანი ტყეები, სუბტროპიკული ქვეტყეები და ბოლოს ნახევარუდაბნო და სტეპი. არიდული ტყეების ფაუნისტური სიმდიდრე გამოწვეულია მცენარეთა განსხვავებული ფორმაციების სიუხვით (ტყე, ნათელი ტყე, სტეპი, ჭალა, ჯაგეკლიანი დაჯგუფებები, ფრიგანა და სხვ.). ერთადერთი ადგილი საქართველოში, სადაც არიდული ტყე წმინდა კორომის სახით არის შემონახული, ვაშლოვანის ნაკრძალია. მზომელების სახეობათა სიუხვით გამოირჩევა აღმოსავლეთ საქართველოს ტყის ლანდშაფტი - თავისი ოპტიმალური ეკოლოგიური, ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობებითა და შემორჩენილი მრავალფეროვანი მცენარეული საფარით. სახეობრივად ღარიბულად გამოიყურება და შედარებით ერთფეროვანია დასავლეთ საქართველოს ბარის ტყეები, სუბტროპიკული ქვეტყით. ამის მიზეზია ჭარბი ტენიანობა, მცენარეული საფარის შედარებითი ერთფეროვნება და ანთროპოგენული ფაქტორი (დიდმანიძე, 2010:108, ბათიაშვილი, 1948:58).

მუქწიწვოვანი ტყე განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული დასავლეთ საქართველოში, მაგრამ იგი ორიგინალური ფაუნით არ გამოირჩევა და მონოტონურ ხასიათს ატარებს. ნაძვნარ-სოჭნარებზე ძირითადად ჭარბობს პოლიზონალური სახეობები. არყნარ-ფიჭვნარის ცენოზებში ჭარბობს მზომელების მთის ფორმები, მუხნარ ტყეებში კი - მეზოფილური სახეობები. მზომელების ფაუნით განსაკუთრებით მდიდარია წიფლნარები, რომლებზეც 17 სახეობის მატლის ფაუნაა რეგისტრირებული (დიდმანიძე, 2001:50).

კავკასიის ფლორის მკვლევართა მიხედვით, საქართველოში მთის სტეპები მეორეული წარმოშობისაა და შექმნილია ტყის დერივატებისაგან. ეს თავისებურება

აირეკლა ფაუნაშიც, სადაც სტეპის სახეობები გაჯერებულია ტყისა და ტყე-ველის ფორმებით (ბათიაშვილი, 1948:200).

მრავალი ავტორი, რომლებიც წლების განმავლობაში სწავლობდნენ ფაუნათა განაწილებას ყოფილ სსრკ-ს ტერიტორიაზე, მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მზომელების ფაუნის გავრცელების გადანაწილების მხრივ, მიზანშეწონილია, მთის ვერტიკალური რელიეფი დაიყოს სამ საფეხურად: დაბლობებისა და მთისწინეთის (ზ.დ. 800-900მ), მთის (ზ.დ 900 -1900მ) და მაღალი მთის (ზ.დ1900-დან ზემოთ). ასეთი დაყოფით რელიეფურად გამოიხატება ზღვის დონიდან სიმაღლის მიხედვით ფაუნათა მსგავსება და განსხვავება (Тобиас, 1986:509, Федотов,1936:229-232).

სარტყლიანობა განაპირობებს არა მარტო სპეციფიკურ სახეობათა ფორმირებას, არამედ ცალკეული სახეობების მორფოლოგიურ და ბიოლოგიურ თავისებურებებს. სიმაღლის მატებასთან ერთად მცირდება თაობათა რაოდენობა, ონთოგენეზის ხანგრძლივობა და განვითარების ვადები (Шаповалов, 2007:51-52).

ტენიანობაზე დამოკიდებულების მიხედვით, მზომელების ფაუნა იყოფა 6 ეკოლოგიურ ჯგუფად: ჰიგროფილები, ჰიგრომეზოფილები, მეზოფილები, ქსეროფილები, მეზოქსეროფილები, ევრიჰიგრობიონტები (Гегечкори, 1984:96-100).

დიდმანიძის მონაცემებით, საქართველოს მზომელების ფაუნა იყოფა 2 ძირითად ეკოლოგიურ - ფაუნისტურ ჯგუფად: ჰუმიდურად და არიდულად. ჰუმიდური კომპლექსი (მეზოფილები, ჰიგრომეზოფილები, ჰიგროფილები) ჭარბობს არიდულს (ქსეროფილები და მეზოქსეროფილები), რაც ადასტურებს იმას, რომ საქართველო მეზოფილური სახეობების ქვეყანაა, თუმცა ეკოლოგიური ჯგუფების მიხედვით დასავლეთ საქართველოში ჰუმიდური ჯგუფის პროცენტი გაცილებით მაღალია (67,8%), ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს არიდულ რაიონებში, ჰავის არიდულობის ზრდასთან ერთად, საქართველოს ფაუნა სუბარიდულ-არიდულ ხასიათს ღებულობს (დიდმანიძე, 2001:30).

1.2 ზამთრის მზომელას (*Operoptera brumata*) ბიოლოგიური, მორფოლოგიური და ეკოლოგიური თავისებურებანი

ზამთრის მზომელა (*Operophtera brumata*) შედის ქერცლფრიანთა რაზმის (*Lepidoptera*), მზომელების (*Geometridae*) ოჯახში და ოპეროპტერას (*Operoptera*) გვარში (Бег-Биенко, 1955:200). მავნებლის განვითარების ციკლი შედგება სხვადასხვა განსხვავებული მორფოლოგიური და ფიზიოლოგიური ფაზებისაგან. როცა ბუნებაში სხვა სახეობის პეპლები თითქმის აღარ გხვდებიან, იწყება ზამთრის მზომელას პეპლების ფრენა (ოქტომბერი-ნოემბერი) - სწორედ აქედან მიიღო ეს სახელწოდება.

იმავო. ზამთრის მზომელას პეპლებს ახასიათებს მკვეთრად გამოხატული სქესობრივი დიმორფიზმი. მამალი პეპლების წინა ფრთები მურა-მოყვითალო ფერისაა და ოდნავ შესამჩნევი მუქი ფერის გარდიგარდმო (განივი) ტალღისებრი ხაზები აქვს. უკანა ფრთები შედარებით ღია ფერისაა. ფრთაგაშლილი პეპელა 25-30 მმ აღწევს. თავზე კარგად ემჩნევა მაფისებრი მოკლე ულვაშები, სხეულის სიგრძე 20 მმ უდრის.

მდედრი პეპელა ნახევრადგანვითარებული ფრთებით ხასიათდება. ფრთების სიგრძე სხეულის ნახევარს არ აღემატება. წინა ფრთები მურა ნაცრისფერია და ორი მუქი განივი ზოლი აქვს, უკანა ფრთები უფრო ღია ფერისაა და ოდნავ შესამჩნევი ორი განივი ზოლი დასდევს. ვინაიდან განუვითარებელი ფრთები აქვს, ფრენა არ შეუძლია, თუმცა ძალიან კარგად განვითარებული ფეხებით ხასიათდება, ულვაშები მაფისებრი და მამრთან შედარებით უფრო გრძელი აქვს. პეპლებს ატროფირებული აქვთ პირის აპარატი.

კვერცხი ოვალური ფორმისაა. ახლად დადებული შავი-მოიისფროა, ხოლო ორი კვირის შემდეგ ის ნარინჯისფერს ღებულობს. დაფარულია ხშირი ჩაღრმავებული წერტილებით და ერთი შეხედვით ხაოიანს ჰგავს. მისი სიგრძე 0,9 და სიგანე 0,5 მმ-ია.

მატლი. უმცროსი ასაკის მატლები მოყვითალო-მომწვანო ფერისაა, ღიაა მურა ფერის თავით. ზრდასრული მატლი ნათელი მწვანე ფერისაა, თავი შედარებით მუქი მწვანეა, ზურგზე მუქი ფერის ხაზი გასდევს. გვერდებზე კი სამ-სამი თეთრი ვიწრო ზოლები ემჩნევა. სხეულის სიგრძე 2 სმ აღწევს. განვითარების პროცესში მატლები გადიან 5 ასაკს და 4-ჯერ იცვლიან კანს. ყოველი ასაკის მატლი გამოირჩევა თავისი

სპეციფიკური ეიდონომიური ნიშნებით. ხნოვანების ზრდასთან ერთად, შეფერილობაც უფრო მუქდება.

პირველი ხნოვანების მატლის თავის კაფსულის სიგანე 0,19-0,28 მმ, ტანის სიგრძე 1,48-3,10 მმ, ღია ყვითელი ფერისაა, თავზე აქვს პირველადი მუქი ბეწვები.

მეორე ხნოვანების მატლის თავის კაფსულის სიგანე 0,40-0,49 მმ, ტანის სიგრძე 3,80-7,20 მმ. ღია მომწვანო ფერისაა. აღინიშნება ტანის მსხვილი ბეწვები და მეორადი ბეწვები კი - თავზე. მკერდის ფეხის ბრჭყალებზე აღინიშნება ღია მწვანე ფერის თითო კაუჭი.

მესამე ხნოვანების მატლის თავის კაფსულის სიგანე 0,68-0,76 მმ, ტანის სიგრძე - 7,60-12მმ. შეფერილობა ღია მწვანე, მკვეთრი თეთრი ზოლებით. ბეწვების რაოდენობა და სიგრძე იზრდება.

მეოთხე ხნოვანების მატლის თავის კაფსულის სიგანე 1,10-1,30 მმ, ტანის სიგრძე 12,30-15,80 მმ. შეფერილობა ღია-მწვანე ფერის.

მეხუთე ხნოვანების მატლის თავის კაფსულის სიგანე 1,40-1,69 მმ, ტანის სიგრძე 15,57 – 19,89 მმ. შეფერილობა ღია მწვანეა, მუქი მწვანე ზოლებით. მუქი მწვანე ზურგის ზოლის გასწვრივ, გვერდითი ზოლები მკვეთრი თეთრია, მოყვითალო ლაქებით. დასვენებულ მდგომარეობაში მატლები მაგრდებიან მარტო უკანა ფეხებით.

ჭუპრი ღია ფერისაა. სხეულის ბოლოზე რუსული ასო უ-ს (y) მაგვარი ქაცვი აქვს. სიგრძე 5-8 მმ-ია. ჭუპრი მიეკუთვნება დაფარულ ჯგუფს, მოგრძო-ოვალური ფორმისაა. ჭუპრების შეფერილობა ვარირებს მოთეთრო ან მკვეთრი მწვანედან, მუქ ყავისფრამდე. ზამთრის მზომელას ჭუპრი მოთავსებულია ობობის ქსელის მაგვარ, თხელ პარკში. სტიგმები პატარა, შავი, ოვალური ფორმისაა.

მამრის ჭუპრი სიგანით 0,1 მმ უფრო ვიწროა, ვიდრე მდედრის. მამრის ჭუპრის ზომა საშუალოდ 7,7 მმ, დედრისა -7,8 მმ (Романов, 1845:100).

ზამთრის მზომელა გავცელებულია ევროპაში, აზიაში (ყოფილი საბჭოთა კავშირის აზიური ნაწილი, იაპონია) და ჩრდილოეთ ამერიკაში (კანადა), ჩრდილოეთ კავკასიაში, ამიერკავკასიაში, უკრაინაში, რუსეთში და საქართველოში. კავკასიის მთიან ზონებში მავნებლის მასობრივი გამრავლების ზონა მოიცავს ჩრდილოეთ-დასავლეთის ოლქებს

და ბალტიის ზღვის სამხრეთი ტყის ზონის საზღვრამდე. გვხვდება ევროპის ჩრდილოეთ ნაწილში, გერმანიაში (Ручцов, 1984:182, 2011:36-45).

მზომელები სახლდებიან სხვადასხვა ბიოტოპებში და მიეკუთნებიან ნაკლებად შესწავლილი მწერების ჯგუფს. მათი სახეობრივი შემადგემლობის, ბიოლოგიური თავისებურებების, ეკოლოგიის და გავრცელების კანონზომიერებების დეტალური კვლევები დაიწყო მე-20-ე საუკუნის ბოლოს და 21-ე საუკუნის დასაწყისში (Bonsall, 1995:781-784. Eidt, 1996:258-261, Рянчинская, 2010:18-20. Ручцов, 2011:36-45).

საქართველოში ზამთრის მზომელას მასობრივი გამრავლების ზონები აღინიშნება როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. ცალკეულ წლებში ამ მავნებელს შეუძლია მიაყენოს მნიშვნელოვანი ზარალი როგორც ხეხილს, ისევე ტყის ნარგავებს (კალანდაძე, 1957:200).

ზამთრის მზომელას ბიოლოგიაზე პირველი მონაცემები მოყვანილია ნ.მ. რომანოვის მიერ (Романов, 1845:100), სადაც მითითებულია, რომ ამიერკავკასიაში აღნიშნული პეპლების გამოჩენა ნოემბერ-თებერვალში ხდება. ვიქტოროვი (Викторов, 1979:804-821) მიუთითებს, რომ ყირიმის სამხრეთ სანაპიროზე პეპლების ფრენა აღინიშნა დეკემბერ-იანვარში. დობროვსკაიას მონაცემებით (Доровская, 1988:77-80), ჩრდილო-დასავლეთ კავკასიაში ზამთრის მზომელა გამოჩნდა დეკემბერ-იანვარში, ჩრდილოეთ ყირიმში ეს პროცესი დაფიქსირდა ნოემბერ-დეკემბერში, ჩრდილო-დასავლეთ კავკასიაში - დეკემბერ-იანვარში (Дунровин, 2012:238-239). ყოფილი საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის საშუალო ზოლში ისაევმა (Исаев, 1977:1148) აღნიშნა პეპლების ფრენა ოქტომბერში. მავნებლის ფრენა უკრაინაში შეინიშნა ოქტომბერ-ნოემბერში (Мозолевская, 2004:4-27). სომხეთში მზომელები აღინიშნებოდა თებერვალში (Мирзоян, 1954:81-90). მორავსკაიას მიერ (Моравская, 1960:59-101) ლენინგრადში იმაგოს გამოფრენა დაფიქსირდა სექტემბერ-ოქტომბერში.

მოკლე მონაცემები ზამთრის მზომელას ბიოლოგიიდან მოყვანილია სახაროვის (Сахаров,, 1947:442), სელიშენსკაიას (Селищенская, 1948: 147-151), სპრეიერის (Speyer, 1940:52-59) და სხვ. შრომებში. ფაზების განვითარების ვადებზე გარემოს პირობების გავლენის შესახებ მნიშვნელოვანი კვლევები ეკუთვნის თეიმსა და თიკანენს (Thiem, 1922:84, Tikkanen 2000-2013: 529-536, 2001: 45-54, 2003: 244-251).

ზამთრის მზომელას იმაგოები კარგად იტანენ დაბალ ტემპერატურას -15 გრადუსამდე. მაგრამ მათი ნორმალური აქტივობა შესაძლებელია დადებითი ტემპერატურების დროს (+10 C) ან ნულს ქვემოთ (მცირე დროით ტემპერატურის დაცემისას). მავნებლის კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 5-11⁰ C (Topp, 1991: 137-146).

ზამთრის მზომელას განვითარების ციკლი ცოცხალი ორგანიზმისა და გარემოს რთული ურთიერთდამოკიდებულების ნათელი მაგალითია. ტემპერატურული ჯამის სიდიდე შემოდგომის პერიოდში, განვითარების სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში, განსხვავებას იძლევა 102-155⁰/24 საათი. მინიმალური ტემპერატურული ჯამი აღინიშნება 15-18⁰-ზე. განვითარების საგაზაფხულო მონაკვეთში ტემპერატურული ჯამი საშუალოდ არის 79⁰ / 24 საათში. ემბრიოგენეზის შეჩერება ხდება 6⁰-ზე. ამ სტადიაში მისი ცვალებადობა აღინიშნება 75/82⁰ 24 საათში, მინიმუმი აღნიშნულია 29⁰-ზე. სითბოს მინიმალური სიდიდე ემბრიოგენეზის ორივე მონაკვეთში ემთხვევა ტემპერატურული ოპტიუმის პირობებს (Topp, 1991:457-468. Visser, 2001: 289-294).

სხვადასხვა განედზე ზრდასრული (იმაგინალური) ფაზის გამოჩენაზე დეტალური დაკვირვებები მიუთითებს კლიმატის მკვეთრ კავშირს ამ პროცესზე. მზომელას პეპლების ფრენის დაწყება იცვლება არამარტო ტერიტორიის მიხედვით, არამედ ერთი წლის მანძილზე, ერთ თაობაშიც კი.

ზამთრის მზომელა უპირატესად მცენარეთა ფოთლოვანი ჯიშების მავნებელია. ამასთან ერთად, სპეციალური კვლევები ამ მავნებლის ბიოლოგიის შესახებ მცირედ მოიპოვება და პრაქტიკულად არ არსებობს. ეკოლოგიური მონაცემების ძირითადი მასალები ეხება მწერთა სახეობების იმაგინალური ფაზის საგაზაფხულო-ზაფხულის ფენოლოგიას.

ზამთრის მზომელას ემბრიონის განვითარება შემოდგომაზე ნელდება ყოველთვის განსაზღვრულ სტადიაში. ემბრიოგენეზის ამ სტადიაშივე არიან დიაპაუზაში. მათი შემდეგი ნორმალური განვითარება მოითხოვს უარყოფითი ტემპერატურის მოქმედებას.

ზამთრის მზომელას მატლები გამძლენი არიან მაღალი ტემპერატურისადმიც. ისინი იოლად იტანენ 6 საათის ექსპოზიციით 30-32 გრადუსიან სიცხეს, მაგრამ თუ

საშუალო ტემპერატურა უდრის 30-32⁰-ს, მატლები იხოცებიან. მათი სრული განვითარება შეინიშნება, როდესაც დღე-ღამური საშუალო ტემპერატურა უდრის 27-28 გრადუსს, მაგრამ ამ დროს იჭურბებენ მატლების მხოლოდ ერთეული ეგზემპლარები. მატლების განვითარებისას მაღალი ტემპერატურა ახანგრძლივებს ჭურბების განვითარების ხანგრძლივობას. ამასთან ერთად, ასეთი ჭურბების სიკვდილიანობა ძალიან მაღალია იმ დროსაც, თუ მათი შემდგომი განვითარება ხდებოდა ოპტიმალურ პირობებში. მატლების განვითარების დროს ფიქსირებულ ტემპერატურასთან დაკავშირებით, იცვლება ჭურბების განვითარების ვადებიც (საშუალოდ 40 დღე-ღამე) (Wylie, 1960: 111-129).

მატლების ზრდა-განვითარების დროს მაღალი ტემპერატურა იწვევს მათი მდგრადობის შემცირებას შიმშილის მიმართ. კვლევებით დადგინდა, რომ სრული დღე-ღამის შიმშილის და 20⁰ ტემპერატურის დროს სიცოცხლისუნარიანი იყო მატლების 30-40%. შემდგომში ნორმალური კვებისა და ასეთივე ტემპერატურული რეჟიმის დროს, მათი უმეტესი ნაწილი იჭურბებდა. ნორმალური კვების დროს 20⁰-ზე ჭურბები ვითარდებიან ერთი თვით ადრე. თუ მატლი ვითარდება დაბალ (12-13⁰) ტემპერატურულ ფონზე, იოლად იტანს ერთკვირიან შიმშილობასაც კი. თუ შიმშილობა გრძელდება ჭურბების განვითარების დროს, დაჭურბება ჩქარდება ან მატლების უმეტესი ნაწილი იღუპება (Visser, 2001: 290-292).

ტემპერატურის მოქმედება ჭურბების განვითარებაზე ძალიან თავისებურია. მათი განვითარების საშუალო ვადები მხოლოდ ტემპერატურის გავლენის დროს, იძლევა 25 დღე-ღამის განსხვავებას (Wint 1983: 439-450). ჭურბებზე ჩატარებული ცდებით დადგინდა, რომ ზამთრის მზომელას არ ახასითებს ისეთი დამოკიდებულება ტემპერატურასთან, როგორც ჩვეულებრივად, სხვა მწერებს. ტემპერატურის აწევის დროს არ აღინიშნება ჭურბების განვითარების დაჩქარება (Tikkanen, 1998: 247-253. Tikkanen, 2003:105. Topp, 1991: 137-146).

ჭურბების გაკვეთამ აჩვენა, რომ მათი განვითარება ყოველთვის ძალიან ნელა ხდება, მაგრამ ივნისში ეს თითქმის არ შეიმჩნევა. შაფერი (Schafer, 1981:27-38) მივიდა დასკვნამდე, რომ ზამთრის მზომელას ჭურბებს არა აქვთ დიაპაუზა. ამას ამტკიცებს ჩატარებული ცდებიც: ჭურბების გაცივება თითქმის 0⁰C ტემპერატურამდე მათი განვითარების ნებისმიერ პერიოდში, არ ზრდის სიჩქარეს შემდგომი ოპტიმუმის დროს.

ამასთან ერთად, ზამთრის მზომელას ჭუპრების განვითარება უფრო ხანგრძლივდება (Warrington, 1985:240).

1.3 საქართველოს აგროკლიმატური დახასიათება

საქართველო ჩრდილო განედის 41⁰07-სა და 43⁰35 და აღმოსავლეთ გრძედის 40⁰04-სა და 46⁰44-ს შორის ევროპისა და აზიის გასაყარზე, კერძოდ, კავკასიაში მდებარეობს. გეოტექტონიკური თვალსაზრისით, საქართველოს ალპურ-ჰიმალაური დანაოჭების ვრცელ სარტყელში ცენტრალური მდებარეობა უკავია. იგი იწყება ატლანტის ოკეანის სანაპიროებიდან და მოიცავს ხმელთაშუა და შავი ზღვების მიმდებარე მთიან ნაწილებს, წინა აზიასა და ჰიმალაის მთიანეთს.

ცნობილია, რომ სუბტროპიკულ და ზომიერ კლიმატურ სარტყლებს შორის საზღვარი მიუყვება კავკასიონის მთავარ წყალგამყოფ ქედს, რის გამოც საქართველო მდებარეობს სუბტროპიკულ კლიმატური სარტყლის უკიდურეს ჩრდილო ნაწილში.

საქართველოში ჩამოყალიბებულია სუბტროპიკული კლიმატური სარტყლის ჰავის თითქმის ყველა ტიპი - ნოტიო სუბტროპიკული, ზომიერად ნოტიო, ზომიერად მშრალი და მშრალი-კონტინენტური. ეს განპირობებულია მისი სუბტროპიკული და ზომიერ კლიმატური სარტყლების მიჯნაზე მდებარეობით, ასევე ბუნებრივი ბარიერების - კავკასიონისა და სამხრეთ მთიანეთის არსებობითა და შავი ზღვის გავლენით.

საქართველო ხასიათდება კლიმატის დიდი მრავალფეროვნებით. აქ გვხვდება კლიმატის თითქმის ყველა ტიპი: დაწყებული მყინვარებიდან, მაღალმთიანი მთავარი კავკასიონის ქედიდან, სუბტროპიკული შავი ზღვის სანაპიროს კლიმატამდე და სტეპურ კონტინენტალური დაბლობების კლიმატამდე აღმოსავლეთ საქართველოში (კელენჯერიძე, 1958:210-215).

ქვეყნის ბუნებრივ მრავალფეროვნებას საქართველოს ვერტიკალურ-ზონალური განლაგება განაპირობებს. ამიტომ სასოფლო-სამეურნეო წარმოების გაადგილებისა და სპეციალიზაციის საკითხების დამუშავებისას, ცალკეული ზონის რეგიონებისა და მუნიციპალიტეტების ბუნებრივ-სამეურნეო თავისებურებათა ყოველმხრივ გათვალისწინებას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება. ამ თვალსაზრისით

საქართველოს ტერიტორია დაყოფილია სოფლის მეურნეობის საწარმოო სპეციალიზაციის 11 ზონად და 7 ქვეზონად.

ამინდის პირობებით საქართველო გაყოფილია ორ ძლიერ განსხვავებულ კლიმატურ ოლქად:

პირველი - დასავლეთ საქართველო, რომელიც განლაგებულია შავის ზღვის აღმოსავლეთ ნაპირზე და შემორტყმულია მთებით, გამოირჩევა მკვეთრად გამოყოფილი ზღვის სუბტროპიკული კლიმატით. რბილი ზამთარი, შედარებით რბილი ზაფხული, ტემპერატურების მცირე ამპლიტუდები, უხვი ნალექები, მაღალი ტენიანობა და დადებითი რადიაციული ბალანსი, წლის ყველა სეზონზე, აღინიშნება ოლქის ტერიტორიის უდიდეს ნაწილში.

მეორე ოლქი - აღმოსავლეთ საქართველო განლაგებულია ლიხის ქედის აღმოსავლეთით. ხასიათდება ზომიერი სუბტროპიკული კლიმატით. აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის ტენიანობა დაბალია, ნალექების რაოდენობა მნიშვნელოვნად მცირეა, ზამთარი ცივია და ტემპერატურის რყევადობის ამპლიტუდები უფრო მაღალია, ვიდრე დასავლეთ საქართველოში.

აღმოსავლეთ საქართველოში გამოიყოფა ქვეოლქები: ცენტრალური სტეპის ნაწილი, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთი, რომელიც გამოირჩევა უფრო მშრალი და კონტინენტური კლიმატით, ვიდრე ოლქის დანარჩენი ნაწილი. სულ საქართველოში გამოყოფილია 23 კლიმატური ზონა (კელენჯერიძე, 1960:150-156).

აგროკლიმატური პირობები საქართველოში მრავალფეროვანია: დასავლეთის მხურვალე და ნესტიანი შავი ზღვისპირეთის კლიმატი ნელ-ნელა გადადის ნახევრად არიდულ და ცხელ, აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატში. ვერტიკალური ზონალობა განვითარებულია ქვეყნის ორივე ნაწილში, დაბლობებიდან მკაცრ მწვერვალებამდე, რომლებიც დაფარულია მარადიული თოვლით. აქ საშუალო მრავალწლიური ტემპერატურა ყველაზე თბილი თვისაც, არ აღემატება 0 გრადუსს, მთაში კი ამ დროს მის სხვადასხვა ადგილებში ტემპერატურათა ჯამი უდრის 10 გრადუსს (კორძახია, 1961:249).

კავკასიონის მთავარი ქედი, ამიერკავკასიის სხვა ქვეყნებთან ერთად, საქართველოს ტერიტორიას იცავს ჩრდილოეთიდან ცივი ჰაერის მასების უშუალო შემოჭრისა და ზემოქმედებისაგან. თუმცა აღნიშნული ჰაერის მასები შავი და კასპიის

ზღვების მხრიდანაც (ტრანსფორმირებადი) შემოიჭრება ხოლმე ზოგჯერ ამიერკავკასიაში. ჰაერის ტემპერატურა სიმაღლის ყოველი 100 მეტრის მატებით საშუალოდ 0,5-0,60-ით მცირდება. ტემპერატურის კლება სიმაღლის მიხედვით ცვალებადია სეზონების მიხედვითაც. ცვალებადობას განიცდის, აგრეთვე, ზღვის დონიდან სიმაღლისა და ზღვიდან დაშორების მიხედვით, სხვა აგროკლიმატურ მაჩვენებლებთან ერთად, ატმოსფერული ნალექების საერთო რაოდენობაც (კორძახია, 1961:249, Природные...1965:6-59).

დასავლეთ საქართველოში, თბილი შავი ზღვის სანაპირო ზოლის, სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით გადაჭიმულობა დაახლოებით 300 კმ უდრის. ზღვის სიახლოვის გამო, აქ მეტი რაოდენობის ატმოსფერული ნალექები მოდის, ვიდრე აღმოსავლეთ საქართველოში. ამიტომ ზონა ნოტიო (ზოგჯერ ჭარბად) პირობებით ხასიათდება.

აღმოსავლეთ საქართველოში, რომელსაც დასავლეთ საქართველოდან ლიხის მერიდიანული ქედი გამოყოფს, შავი ზღვიდან მეტად დაშორების გამო ჰავა შედარებით კონტინენტურია. ნალექების წლიური ჯამი აქ მნიშვნელოვნად მცირეა და ჰავა უფრო მშრალი ხდება. აქტიური სითბოს ჯამი, 3000-45000 ფარგლებში მერყეობს (კორძახია, 1961:260).

საქართველოს ჰავის ნაირგვარობას, ერთის მხრივ, განსაზღვრავს მისი მდებარეობა სუბტროპიკული ზონის ჩრდილოეთ საზღვარზე შავსა და კასპიის ზღვებს შორის, მეორე მხრივ, რელიეფის განსაკუთრებული სირთულე. ჰავის ჩამოყალიბებაში დიდ როლს თამაშობენ სხვადასხვა მიმართულებისა და სიმაღლის ქედები. ადგილობრივ ჰავას ქმნიან შავი ზღვა და კავკასიონი. კავკასიონის მთაგრეხილი საქართველოს ჩრდილოეთიდან ცივი ჰაერის მასების უშუალო შემოჭრისაგან იცავს, ხოლო შავი ზღვა ზომიერს ხდის ტემპერატურის მერყეობას და ხელს უწყობს ნალექების დიდი რაოდენობით მოსვლას, განსაკუთრებით - დასავლეთ საქართველოში.

შედარებით დაბალ განედზე მდებარეობისა და ზომიერი ღრუბლიანობის გამო, საქართველო მზისგან მნიშვნელოვან სითბოს იღებს. მზის ნათების ხანგრძლივობა 1350-2520 საათია. მნიშვნელოვანია აგრეთვე მზისგან მიღებული ჯამური რადიაცია - 115-153 კკალ/სმ² წელიწადში. საკმაოდ ცვალებადობს რადიაციული ბალანსი, რომლის

მაქსიმუმი (52-53 კკალ/სმ²) ნოტიო სუბტროპიკულ ბარშია, მინიმალური (25 კკალ/სმ²) - კავკასიონის მაღალმთიან ზონაში.

საქართველოს ჰავის ფორმირებაში მონაწილეობას იღებს როგორც ზომიერ, ისე სუბტროპიკულ სარტყელში განვითარებული ატმოსფერული პროცესები. ამ ზონებში, ძირითადად, ადგილი აქვს ზონალურ ცირკულაციას. ზოგჯერ მას არღვევს მერიდიანული ცირკულაცია, რომლის დროსაც ჩრდილო განედებიდან ცივი, ხოლო სამხრეთიდან თბილი ჰაერის მასები შემოიჭრება. ასეთ შემთხვევებში განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კავკასიონს და საქართველოს სამხრეთ მთიანეთს. ჰაერის მასები საქართველოში უმთავრესად დასავლეთიდან და აღმოსავლეთიდან იჭრება. ხშირად ამინდის ცვლილებას სამხრეთიდან შემოსული თბილი ჰაერის მასებიც იწვევს. ჰავის ჩამოყალიბებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს ზომიერი განედების, არქტიკული და ტროპიკული როგორც ზღვის, ისე კონტინენტური ჰაერის მასებს (Природные...1965:59).

საქართველოში ჰავა დიდი კონტრასტებით გამოირჩევა. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა ყველაზე მაღალია სოხუმში (ნავსადგური, 15⁰C), ხოლო დაბალი - კავკასიონის თხემზე (5000 მ, - 12⁰C). ყველაზე თბილი ზამთარი კოლხეთშია (იანვრის საშუალო ტემპერატურა 5-7⁰C), ტემპერატურის ვერტიკალური გრადიენტი - 0,2-0,9⁰C. ზამთარში ხშირია ინვერსიები. ზღვისპირა ადგილებში კი იგი ზაფხულშიც შეინიშნება. საქართველოს დიდი ნაწილი ატმოსფერული ნალექების სიუხვით გამოირჩევა. ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა 400-4500 მმ-ის ფარგლებში იცვლება. ყველაზე უხვი ნალექი ჩაქვის ქედის ზღვისკენ მიქცეულ კალთაზე - მტირალას მთის მიდამოებში (წელიწადში საშუალოდ 4500 მმ, ცალკეულ წლებში 5000 მმ-ზე მეტი) მოდის.

საქართველო გამოირჩევა დღე-ღამეში მოსული ნალექების სიუხვითაც. ნალექები მთებში სიმაღლის მიხედვით ყველგან არ მატულობს, ზოგჯერ მცირდება კიდევ (სვანეთი, ჯავახეთის პლატო და სხვ.). მაქსიმალური ნალექების მოსვლის ზონები დასავლეთ საქართველოში ზღვის დონიდან 300-500-დან 3500-მდე, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 1200-დან 3500 მ-მდე იცვლება (Природные...1965:59).

ოროგრაფიული პირობებისა და გაბატონებული ატმოსფერული ცირკულაციუ- რი პროცესების სირთულის გამო, ნალექების შიგაწლიური განაწილება თავისებურია: დასავლეთ საქართველოში ნალექების მაქსიმუმი ზამთარში ან შემოდგომაზეა,

მინიმალური-გაზაფხულზე ან ზაფხულში. აღმოსავლეთ საქართველოში - მაქსიმუმი გაზაფხულზე ან ზაფხულის დასაწყისშია, მინიმალური - ზამთარში.

საქართველოში მზის ნათების ხანგრძლივობის საკმაოდ მაღალი წლიური მაჩვენებელია. იგი ძირითადად დამოკიდებულია ღრუბლიანობაზე, რომელიც საქართველოში ზომიერია. მზის ნათების საშუალო წლიური ხანგრძლივობა 1360 სთ-დან 2500 სთ-მდე იცვლება. ეს მაჩვენებელი მაღალია შირაქის ველსა და გარდაბნის ვაკეზე, ხოლო დაბალი - აჭარის მიდამოებსა და კავკასიონის მაღალ მთიანეთში.

საქართველოს ტერიტორიის გეოგრაფიული მდებარეობა, უფრო სწორად, მისი განედური განფენილობა უმნიშვნელოა (დაახლოებით 2.5 გრადუსი), რაც ვერ განაპირობებს მზის რადიაციის სერიოზულ ცვლილებას მის ჩრდილო და სამხრეთ ნაწილებს შორის. ამის გამო რადიაციის განაწილება ძირითადად დამოკიდებულია ღრუბლიანობაზე, ჰაერის სიმკვრივესა და გამჭირვალობაზე.

ღრუბლიანობა საქართველოს ტერიტორიაზე არათანაბარი განაწილებით ხასიათდება. იგი გაცილებით მეტია დასავლეთ საქართველოში, რაც გამოწვეულია შავი ზღვის სიახლოვეთა და ნალექების დიდი რაიოდენობით. ამიტომ ჯამური რადიაციის მინიმალური მაჩვენებლებით ხასიათდება კოლხეთის დაბლობის სამხრეთი ნაწილი.

საქართველოს ვაკე-დაბლობების, დაბალი და საშუალო მთებისათვის დამახასიათებელია ჯამური რადიაციის საშუალო (წელიწადში 120-130 კკა/სმ²) მაჩვენებელი. აბსოლუტური სიმაღლის მატებასთან ერთად, დაახლოებით 2000 მეტრ სიმაღლემდე, ღრუბლიანობა მატულობს, რის შედეგადაც გაზრდილი რადიაცია იზრდება, პირაპირი რადიაცია კი მცირდება. ამის გამო ჯამური რადიაცია არ იცვლება.

საქართველოში მზის რადიაციის კარგად გამოხატული სეზონურობა ახასიათებს. ზაფხულში, დღის მაქსიმალური ხანგრძლივობა და მზის სხივების დაცემის დიდი კუთხე შესაბამისად განაპირობებს ჯამური რადიაციის დიდ მაჩვენებელს, ზამთარში კი - ეს მაჩვენებელი უმნიშვნელოა (Природные...1965:59).

საქართველოს ტერიტორიაზე ამა თუ იმ ტიპის ჰაერის მასების შემოჭრას შეუძლია მკვეთრად შეცვალოს ამინდი. ზამთარში ტროპიკული ჰაერის მასების შემოჭრამ კი შეიძლება ტემპერატურის საგრძნობი მატება გამოიწვიოს. ზაფხულში ტროპიკული

ჰაერის მასები საქართველოში ცხელ და მზურვალე ამინდს განაპირობებს და დიდ გავლენას ახდენს ნალექების გეოგრაფიულ განაწილებაზე.

ჰაერის მასები, დასავლეთიდან ან აღმოსავლეთიდან შემოჭრისას, გადაივლიან შავ ან კასპიის ზღვებს, თბებიან და ნაწილობრივ კარგავენ ცივი ჰაერის მასის თვისებებს.

საქართველოში სამხრეთიდან ჰაერის მასების გავრცელებაზე დიდ გავლენას ახდენს წინა აზიის მთიანეთი - ჰაერის ეს მასები ძლიერ იცვლის სახეს (ტრანსფორმირდება).

საქართველოს ტერიტორიაზე არსებობს ძირითადი და მეორეხარისხოვანი კლიმატური ბარიერები, რაც თავის მხრივ მოქმედებს ჰაერის მასების გადაადგილებაზე. ძირითადი კლიმატური ბარიერებია ლიხის და კავკასიონის მთავარი წყალგამყოფი ქედები, ხოლო მეორეხარისხოვანი - გომბორის, ბზიფის, სვანეთის, მესხეთის და სხვა ქედები.

დასავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასები ლიხის ქედის მიდამოებში იყრის თავს, რაც განაპირობებს ამ რაიონში ნალექების საკმაოდ დიდ რაოდენობას. აღმოსავლეთ საქართველოში გადასვლასთან ერთად აღნიშნული ჰაერის მასები იშლება და თბება. ამ დროს აღმოსავლეთში ქრის დასავლეთის ქარი და ნალექების რაოდენობა მცირეა (Природные...1965:59).

საპირისპირო ვითარება იქმნება ჰაერის მასების აღმოსავლეთიდან გავრცელების შემთხვევაში. ამ დროს ნალექები ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში გამოიყოფა, დასავლეთ საქართველოში აღმოსავლური მშრალი და თბილი ქარი (ფიონი) ქრის. ფიონები ყველაზე ხშირია იმერეთში. ძლიერი ფიონის დროს მდინარე რიონის შუა წელში ჰაერის ტემპერატურა 10-15 გრადუსით მატულობს, ხოლო ჰაერის შედარებითი ტენიანობა 10%-ით ეცემა.

საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის მასების გავრცელების ოთხი ძირითადი გზა არსებობს, კერძოდ:

- ჰაერის მასების დასავლეთიდან შემოჭრა
- ჰაერის მასების აღმოსავლეთიდან შემოჭრა
- ჰაერის მასების ორმხრივი შემოჭრა

- ჰაერის მასების სამხრეთიდან შემოჭრა.

მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს, რომ საქართველოს გეორგაფიული და კლიმატური პირობები ოპტიმალურია მეხილეობისათვის და კერძოდ ვაშლის ბაღების გაშენებისათვის.

საქართველოს ნიადაგები. ბუნებრივი პირობების მრავალფეროვნების გამო საქართველოში თითქმის ყველა ტიპის ნიადაგს ვხვდებით. გამოიყოფა 3 ნიადაგური ოლქი: დასავლეთის, აღმოსავლეთის და სამხეთის. თითოეულ მათგანში ნიადაგთ- წარმომქმნელი პირობებისა და პროცესების მიხედვით გამოიყოფა ზონები და ქვეზონები, ხოლო ამ უკანასკნელთა ფარგლებში-რაიონები და ქვერაიონები. საქართველოში 48 ნიადაგური რაიონი და 169 ქვერაიონია გამოყოფილი (საბაშვილი 1970:105-110).

დასავლეთ საქართველოს ნიადაგების ოლქი - მდებარეობს შავი ზღვის სანაპიროდან ლიხის ქედამდე. ოლქში გამოიყოფა დაბლობის ჭაობიანი და ეწერი, გორაკ-ბორცვიანი მთისწინეთის წითელმიწა და ყვითელმიწა, მთა-ტყის და მთა- მდელოს ნიადაგების ზონები. კოლხეთის დაბლობის სხვადასხვა სიმაღლეზე მდებარეობს გამო მის დასავლეთ დადაბლებულ ნაწილში გამოიყოფა ჭაობიანი, ხოლო აღმოსავლეთ შემაღლებულ ნაწილში ეწერი ნიადაგები. დაბლობის ჭაობიან ნიადაგებს შორის მეტი ფართობი ჭაობის ტორფიან და ჭაობის ლამიან ნიადაგებს უჭირავს. დაბლობის შემაღლებული ნაწილებისაკენ (გარდამავალ ზოლში) ეწერლებიანი ნიადაგებია, რომლებიც დაჭაობებულია შუა და ქვედა ფენებში, ხოლო ზედა ფენებში გაეწრების მკაფიო ნიშნები აქვს.

წითელმიწა და ყვითელმიწა ნიადაგებს უკავიათ დასავლეთ საქართველოს გორაკ-ბორცვიანი ზონა. ამ ზონაში ნიადაგის მთავარი ტიპი წითელმიწებია. მათი ძირითადი თვისებები დაკავშირებულია ქანების ძლიერ გამოფიტვასთან. შედარებით ნაკლებად დაქანებულ ფერდობებსა და გორაკების ფართო თხემებზე გვხვდება გაეწრებული წითელმიწები (შეგარდნაძე 1963:90).

აღმოსავლეთ საქართველოს ნიადაგების ოლქი - მოიცავს ვაკეებს, მთისწინეთსა და მთებს. ლიხის ქედიდან აღმოსავლეთით ველის ზონა წაბლა და შავმიწა ნიადაგებს უკავია. მურა ნიადაგები გავრცელებულია ელდარის ნახევარუდაბნოში და ზოგან ივრის

ზეგნის სამხრეთ ნაწილში. წაბლა ნიადაგები გავრცელებულია გარდაბნის, მარნეულის, სამგორის ველებზე და ივრის ზეგნის სამხრეთ ნაწილში. შავმიწა ნიადაგებს უკავია ივრის ზეგნის უმეტესი შემადგენელი ნაწილი. შავმიწებისათვის დამახასიათებელია სქელი ჰუმუსიანი ფენა, ჰუმუსის დიდი შემცველობა.

აღმოსავლეთ საქართველოს ვაკეებისა და მთისწინეთის გარდამავალი ტყე - ველისა და ტყის ნიადაგების ზონა მოიცავს ქართლისა და ალაზნის ვაკეებს და ივრის ზეგანს. აქ გავრცელებულია მდელოს ყავისფერი, შავმიწა, მდელოს ალუვიური, ალუვიურ-დაჭაობებული, მდელოს ჭაობიანი, ყავისფერი და სხვა ნიადაგები (საბაშვილი, 1970:110. შევარდნაძე, 1963:90).

სამხრეთ საქართველოს ნიადაგების ოლქი - მოიცავს სამხრეთ საქართველოს ზეგანებს, ქედებსა და სხვ. ამ ოლქში, ძირითადად, გავრცელებულია მთის შავმიწები, რომლებიც 1500-2200 მეტრ სიმაღლეზე მდებარეობს და მდელოს შავმიწა ნიადაგები, რომელთაც დიდი ფართობი უკავიათ ჯავახეთის, წალკის, გომარეთისა და დმანისის ზეგნებსა და ვაკეებზე (საბაშვილი, 1970:115).

მცენარეული საფარი. მდიდარი და მრავალფეროვანია საქართველოს მცენარეული საფარიც. ეს აიხსნება საქართველოს ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული, მათ შორის კლიმატური პირობების მრავალგვარობითა და სხვადასხვა გენეზისის ფიტოლანდშაფტების შესაყარზე მისი მდებარეობით. აქ შედარებით მცირე ტერიტორიაზე განვითარებულია მრავალფეროვანი მცენარეული ფორმაციები - აღმოსავლეთ საქართველოს მშრალი რაიონების მთისწინეთის ნახევრადუდაბნოებიდან და კოლხეთის ამავე სარტყლის ტენიანი, თითქმის სუბტროპიკული კლიმატის დაბურული ტყეებიდან დაწყებული, მაღალი მთების მკაცრი კლიმატის თავისებური მცენარეულობით დამთავრებული. რელიეფის დანაწევრებამ და ქედების რთულმა კონფიგურაციამ საქართველოში განაპირობა ეკოსისტემების გეოგრაფიული და ეკოლოგიური იზოლაცია. ამით აიხსნება ადგილობრივი ენდემიზმის მაღალი დონე (კავკასიონის, კოლხეთის, იბერიის, წინა აზიის ენდემები და სხვ.) (ნახუცრიშვილი, 2000:43-68).

საქართველოში იზრდება 5000-მდე სახეობის ველური და გავლურებული ფარულ- და შიშველთესლოვანი და 8300-მდე სპოროვანი მცენარე (დაახლოებით 75 სახეობის

გვიმრანაირი, 600 სახეობის ხავსი, 600 სახეობის მღიერი, 5000 სახეობის სოკო, 2000-მდე სახეობის წყალმცენარე) (კეცხოველი,1971:2003).

რელიეფისა და მცენარეული საფარის ცვლილება ბოლო ათეული მილიონი წლის განმავლობაში ძალიან რთულად მიმდინარეობდა. ჰავის თანდათანობითმა, ტალღისებურმა გაცივებამ გამოიწვია ტროპიკული (თანამედროვე გაგებით) ჰავის ფლორის სახეობების მოსპობა. პლიოცენში მთისწინეთის და მთის ქვედა სარტყლებში გავრცელებული იყო უმთავრესად სუბტროპიკული ტყეები, რომელთა პირველ იარუსში ჭარბობდა ფოთოლმცვენი სახეობები. უფრო მაღლა განვითარებული იყო ზომიერი ჰავის ტყეები, სადაც ბევრი ამ ადგილებში ამჟამად მოზარდი სახეობის მცენარეც იზრდება. პლიოცენის დასაწყისშივე ხმელეთის იმ ნაწილში, რომელიც ახლა დასავლეთ საქართველოს და შავი ზღვის სანაპიროს მომიჯნავე ტერიტორიას უჭირავს, წარმოიშვა უფრო ძველი მეზოფილური ტყის ფლორის რელიქტთა კოლხური რეფუგიუმი (თავშესაფარი). ამ რეფუგიუმის წარმოშობას ხელი შეუწყო ქედების იმგვარმა განლაგებამ, რომელიც უზრუნველყოფდა კოლხეთის ტერიტორიაზე შედარებით თბილი და ტენიანი ჰავის შენარჩუნებას. კოლხურ რეფუგიუმს უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა რელიქტური სახეობების შენარჩუნებისათვის პლიოცენსა და განსაკუთრებით მეოთხეულ პერიოდში, მათ შორის დიდი გამყინვარების პერიოდში. აქ თავშესაფარი ჰპოვა ძველმა სახეობებმა, რომლებიც ასიათასობით და მილიონობით წლის წინათ ამოწყდნენ დასავლეთ ევრაზიის დანარჩენ ტერიტორიაზე. კოლხეთში ჩვენს დრომდე მოაღწიეს ისეთმა სახეობებმა, როგორცაა მედვედევის არყი, პონტოური მუხა, იმერული ხეჭრელი, კოლხური სურო, ლაფანი, მოცვი, წყავი, შქერი და ბევრი სხვა. მათთან სისტემატიკურად და ეკოლოგიურად ახლომდგომი მცენარეები ამჟამად იზრდებიან უმთავრესად აღმოსავლეთ და სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში, აპალაჩის მთებში და ნაწილობრივ ატლანტიკაში, აზორის კუნძულებზე. ასეთია, მაგალითად, ეპიგვას გვარი. ამჟამად ამ გვარის მხოლოდ 3 სახეობაა ცნობილი, რომელთაგან ერთი იზრდება იაპონიაში, მეორე - ჩრდილო ამერიკაში, მესამე - აჭარასა და ლაზეთში.

მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე (განსაკუთრებით კოლხეთში) შემორჩა ძველი (გამყინვარებამდელი) ფლორის ბევრი რელიქტი, მისი მცენარეული სამყარო მეოთხეულ პერიოდში მნიშვნელოვნად შეიცვალა. ამოწყდა

სითბოს მოყვარული სახეობების უმეტესობა: მცენარეულ საფარში მკვეთრად გაიზარდა შედარებით სიცივეგამძლე მცენარეების როლი; მთებში ქვემოთ დაიწია ვერტიკალურმა სარტყლებმა. საქართველოსა და მისი მომიჯნავე ქვეყნების ტერიტორიაზე გაძლიერდა ფლორის ბორალური ელემენტების შემოჭრა. მეზობელი ფლორისტული, უმთავრესად აღმოსავლეთ ხმელთაშუაზღვიური და წინააზიური ცენტრების გავლენის გარდა, საქართველოს ფლორის ჩამოყალიბებაში დიდი როლი ითამაშა ავტოქტონურმა პროცესებმა, რომელთაც განაპირობეს ბევრი ენდემური, მათ შორის ვიწროენდემური სახეობების წარმოშობა (კეცხოველი, 1971:2003).

ადამიანის გაჩენამ ახალი არსებითი ცვლილებები შეიტანა საქართველოს მცენარეულ საფარში. ძლიერ შემცირდა ტყეებისა და სემიარიდული მთისწინების მცენარეულობის ფართობი; გაჩნდა ნატყევარი მდელოები, კულტურულ მცენარეთა ნათესები და ნარგავები; ფლორა გამდიდრდა, ერთის მხრივ, კულტურულ მცენარეთა ინტროდუცირებული სახეობებით, მეორეს მხრივ - ადვენტური, სხვა ქვეყნებიდან შემოტანილი მცენარეებით (სარეველებით).

აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს კლიმატის არსებითმა განსხვავებამ განაპირობა მათი მცენარეული საფარის სხვადასხვაგვარობა, რაც ვერტიკალური სარტყლურობის სტრუქტურაშიც ვლინდება. დასავლეთ საქართველოში საერთოდ არ არის სემიარიდული და არიდული მცენარეულობის უტყეო სარტყელი: ტყეებით დაფარულია ვაკეები და მთისწინეთის ფერდობები ზღვის ნაპირიდანვე. აღმოსავლეთ საქართველოსთან შედარებით აქ ნაკლებადაა გამოხატული სუბნივალური მცენარეულობის ლანდშაფტები. ამიტომ დასავლეთ საქართველოში მხოლოდ 4 ძირითადი სარტყელია: ტყის (ზღვის დონიდან 1900 მეტრამდე), სუბალპური (1900-2500 მ), ალპური (2500-3100 მ) და ნივალური (>3100 მ).

აღმოსავლეთ საქართველოში ვერტიკალური სარტყლურობა უფრო რთულია. აქ 6 ძირითადი სარტყელია. ნახევრადუდაბნოების, მშრალი ველებისა და არიდული მეჩხერი (ნათელი) ტყეების (150-600 მ), ტყის (600-1900 მ), სუბალპური (1900-2500 მ), ალპური (2500-3000 მ), სუბნივალური (3000-3500 მ) და ნივალური (>3500 მ), სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის ტყის და სუბალპურ სარტყლებში ალაგ-ალაგ

განვითარებულია აგრეთვე სემიარიდული ეკოსისტემების უტყეო ფორმაციები, რომლებშიც ჭარბობს მთის ველების მცენარეულობა (კეცხოველი, 1971:2003).

აღმოსავლეთ საქართველოში დაბლობებსა და მთისწინეთში ტყეები განვითარებულია მხოლოდ მტკვრის, ივრის, ალაზნის, ქციის ქვემო წელის გასწვრივ. მათში ჭარბობს მუხა (*Quercus pedunculiflora*), ტირიფის სახეობები, ზოგან თუთა, თელა, ქაცვი და სხვ. ალაზნის დაბლობის ტყეებისათვის დამახასიათებელია აგრეთვე ლაფანი. ეს ტყეები მდიდარია ლიანებით (ეკალიჭი, ღვედკეცი, კატაბარდა, ჯიქა და სხვ.). განათებულ ადგილებში უხვად იზრდება მაყვალი (გაგნიძე, 2000:21-32).

აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობები (ელდარის და სხვ.) უჭირავთ ნახევრად უდაბნოებს, რომლებშიც ალაგ-ალაგ ჩართულია ბიცობიანი უდაბნოს ფრაგმენტები. რამდენადმე მაღლა, ნაკლებად მშრალი კლიმატის პირობებში, განვითარებულია მშრალი ველების სამხრეთული ვარიანტები, უმთავრესად უროიანები: უფრო იშვიათია აბზინდიან-ვაციწვერიანი და წივანიან-ვაციწვერიანი ველები. აქ დამახასიათებელია აგრეთვე არიდული ნათელი ტყეები, რომლებშიც ხშირად ჭარბობს საკმლის ხე და ღვიები, ზოგან აკაკი, ქართული ნეკერჩხალი, ბერყენა, ბროწეული და სხვ. ნათელი ტყეები ამჟამად გაჩანაგებულია. მათი ნაშთები დაცულია ვაშლოვანის ნაკრძალში და შირაქის რამდენიმე ხევ-ხმელში (ლეკისწყალი, ბულათმოედანი).

მშრალი ველებისა და ნათელი ტყეების სარტყელში გავრცელებულია ჯაგეკლიანები - ბუჩქნარები, რომლებიც შექმნილია ძირითადად ძეძვისაგან, ზოგან შავჯაგასაგან, კოწახურისაგან, გრაკლასაგან და სხვ. ისინი უმეტესად არიდული და სემიარიდული ტყეების ანთროპოგენური დერივატებია (კეცხოველი, 1971:2003).

აღმოსავლეთ საქართველოს ტყეები მრავალნაირია. ისინი იცვლებიან ვერტიკალური პროფილის, რელიეფის პირობებისა და ეკოტოპის ტენიანობის შესაბამისად. ტყის სარტყლის ქვედა ნაწილში ჭარბობს მუხნარი, რომლის მეორე იარუსში იზრდება ჯაგრცხილა, ზოგან აგრეთვე ზღმარტლი, კუნელი, ტყემალი, თამელი, ასკილი, გრაკლა, თრიმლი, კურდღლისცოცხა და სხვ. ალაზნის მარცხენაპირეთის უფრო ტენიან პირობებში გავრცელებულია აგრეთვე წაბლი, რცხილა, ურთხელი და სხვ. ხეობებში ქვეტყეში იზრდება ჯონჯოლი, უცვეთელა, თხილი და სხვ. ხეებზე შემოხვეულია ჩვეულებრივი და პასტუხოვის სურო (გაგნიძე, 2000:21-32).

ზემოთ ეს ტყეები იცვლება მუხნარ-რცხილნარით, რცხილნარით, რცხილნარ-წაბლნარით, ტყის სარტყლის შუა და ზედა ნაწილებში (განსაკუთრებით ჩრდილოეთ ექსპოზიციის ფერდობებზე) გაბატონებულია მონოდომისტური, მაღალი წარმადობის ტყეები, რომლებიც შექმნილია აღმოსავლური წიფლისაგან (*Fagus orientalis*), ზოგან წიფელს ერევა თელა, ცაცხვი, ნეკერჩხალი, იფანი და სხვ. სამხრეთი ექსპოზიციის ფერდობებზე, ზღვის დონიდან 1500 მეტრზე მაღლა, ვითარდება მუხისგან (*Quercus marcanthera*) შექმნილი ტყეები. აღმოსავლეთ საქართველოს დასავლეთ რაიონებში, წიფლნართან ერთად, ტყის შუა და ზედა ნაწილებში, ფართოდაა გავრცელებული ნაძვნარი, რომელსაც ზოგან (უმთავრესად უფრო განათებულ ფერდობებზე) ენაცვლება ფიჭვნარი. ბორჯომის სამხრეთ-დასავლეთით მთებში იგი ახლაც დომინირებს. ფიჭვნარი ჭარბობს თუშეთშიც (გაგნიძე, 2000:21-32).

აღმოსავლეთ საქართველოს ტყის სარტყლის ბუნებრივი მცენარეულობა ძალიან დაზარალდა ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ზეგავლენით. განსაკუთრებით ძლიერი ანთროპოგენური გავლენა განიცადა ტყის სარტყლის ქვედა საფეხურების მცენარეულობამ: ამჟამად თითქმის მთელი ტერიტორია უჭირავს ბალ-ვენახებს, სახნავ-სათესებს და სათიბ-საძოვრებს (ქიქავა, 1979:81).

დასავლეთ საქართველოში, კოლხეთის დაჭაობებულ დაბლობზე, ზღვის დონიდანვე იწყება მურყნარები და ლაფნარები. ნაკლებად ტენიან ადგილებში გავრცელებულია მუხნარები, რცხილნარები, წაბლნარები. ეს ტყეები მდიდარია ლიანებით, უმთავრესად ეკალიჭით.

აფხაზეთში, შავი ზღვის სანაპიროზე, იზრდება ბიჭვინთის ფიჭვი. ბიჭვინთის კონცხის უნიკალური ფიჭვნარი დაცულია როგორც ბუნების ძვირფასი ძეგლი. იქვე გვხვდება ხმელთაშუაზღვისპირეთის ფლორის სხვა წამომადგენლებიც, მათ შორის საქართველოში იშვიათი მცენარეები: *Arbutus andrachne*, *Erica arborea*, *Pancratium maritimum* და სხვა. კოლხეთის მთისწინეთის ლანდშაფტებიც ძლიერ შეცვლილია ადამიანის ზემოქმედებით; ველური მცენარეულობა აქ თითქმის არ შემორჩა. განსაკუთრებით უკანასკნელ ათწლეულებში კოლხეთის დაბლობზე (ზოგიერთი ჭაობიანი ნაკვეთის გამოკლებით) და მთისწინებზე დიდ ფართობებზე მოჰყავთ ინტროდუცირებული სუბტროპიკული ხეხილი და ტექნიკური კულტურები (ჩაი,

ციტრუსები, ტუნგი, დაფნა, ეთერზეთოვანი და სხვა მცენარეები). დეკორატიული მიზნით აშენებენ ევკალიპტს, პალმას, ოლეანდრს და სხვ (ქვაჩაკიძე 2001:168).

ტყის სარტყლის ქვედა ნაწილში (500-600 მ) აუთვისებელი ფერდობები უჭირავს მუხნარს, რომელსაც ქმნის ქართული და კოლხური მუხა (*Quercus iberica* და *Quercus hartwissiana*), წაბლნარსა და რცხილნარს; უფრო მაღლა - ძირითადად წიფლნარს, ხოლო 1000 მეტრიდან - წიფლნარ-მუქწიწვოვან ტყეებს, რომლებშიც ჭარბობს ნაძვი (*Picea orientalis*) და სოჭი (*Abies nordmanniana*). ხელუხლებელი წიფლნარები და მუქწიწვოვანი ტყეები ამჟამად შემორჩენილია მხოლოდ ნაკრძალებში და ძნელად მისადგომ ადგილებში.

დასავლეთ საქართველოს ტყეებისათვის ძლიერ დამახასიათებელია რელიქტური გართხმული ბუჩქების, მათ შორის მარადმწვანეების (შქერი, წყავი, ბაძგი და სხვ.) ხშირი ქვეტყე. ზოგიერთ რაიონში (განსაკუთრებით აფხაზეთსა და სამეგრელოს ქვიან მთებში) კიდევ გვხვდება ბზა, რომელიც იზრდება უმთავრესად ხეობების ტყეთა მეორე იარუსში. როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოს ტყიან მთებში ხშირად გვხვდება ისეთი ძვირფასი ხემცენარეები, როგორცაა უთხოვარი, დათვისთხილა, უხრავი. ბაწარის ხეობაში, ალაზნის ზემო დინებაში, შემორჩენილია კარგად შენახული უთხოვრიანები. აქ შეხვდებით 30 მეტრზე მაღალ და 1.5 მეტრის სისქის უთხოვარს (ქვაჩაკიძე 2001:168).

ტყეს საქართველოს ტერიტორიის 38.6% უკავია. ტყით დაფარულია 2.69 ჰექტარი, აქედან 95%-ზე მეტი ნიადაგდამცველი და წყალმარეგულირებელი ტყეებია, სადაც ტყის ჩვეულებრივი ექსპლუატაცია დაუშვებელია. 461 ათასი ჰექტარი ძალზე გამეჩხერებული და დეგრადირებულია. 1.027 მილიონი ჰექტარი წიფლის ტყეა, 0.41 მილიონი ჰექტარი წიწვოვანი (ნაძვი, სოჭი, ფიჭვი), დანარჩენი ტერიტორია სხვა ფოთლოვნებს უჭირავს (გაგნიძე 2000:30).

საქართველოს მაღალმთიანეთში კარგადაა გამოხატული სუბალპური, ალპური, სუბნივალური და ნივალური სარტყლები. განსაკუთრებით მდიდარია სახეობებით სუბალპური სარტყლის მცენარეული საფარი. აქ სიმაღლის მატების კვალდაკვალ მცირდება ხეებისა და ბუჩქების რაოდენობა. სუბალპური სარტყლის ქვედა საზღვარი 1800-2000 მეტრია. ამ სიმაღლიდან ტყე თანდათანობით უთმობს პოზიციებს მეჩხერ კორომებს (არყები, მაღალმთის ბოყვი, ცირცელი), ტანბრეცილ ტყეებს, მაღალბალახეულ

ფორმაციებს და მდელოებს. ტყის ხემცენარეთაგან სუბალპურ სარტყელს აღწევს წიფელი, სოჭი, ნაძვი, ფიჭვი, აღმოსავლური მუხა და სხვ. სუბალპური სარტყლის ქვედა საზღვარი გადის დაახლოებით ხემცენარეების გავრცელების კლიმატურ მიჯნაზე. ადგილობრივი ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების მიხედვით ეს მიჯნა მერყეობს 2350-დან 2650 მეტრამდე. ადამიანის სამეურნეო ზეგავლენის შედეგად სუბალპურ სარტყელში ტყის მცენარეულობა ბევრგან ამჟამად თითქმის მოსპობილია. აღმოსავლეთ საქართველოში სუბალპური მუხნარები გავრცელებულია უფრო ნათელ და მშრალ ფერდობებზე. ბალახოვანი საფარი ამ ტყეებში მდელოსნაირია; მისთვის დამახასიათებელია აგრეთვე სახეობები, რომლებიც ტყის პირებზე იზრდება. იქ, სადაც ტყის მცენარეულობა განადგურებულია, განვითარებულია სუბალპური მდელოები (ქართული..1981:200-205).

საქართველოს სუბალპური სარტყლისათვის ძლიერ დამახასიათებელია მაღალმთის ტანბრეცილი ტყეები, უმთავრესად არყნარები და ცირცელნარ-არყნარები. უფრო ნაკლებად არის გავრცელებული (ძირითადად დასავლეთ საქართველოში) ტანბრეცილი წიფლნარები. სუბალპურ ტყეებს თავისებური იერი აქვთ. ხეები გადახრილია ფერდობის მიმართულებით. ზამთრობით თოვლის დაწოლის შედეგად ისინი მიწას განერთხმიან და ასე იზამთრებენ. იმ ადგილას, სადაც ღერო ნიადაგს ეხება, ვითარდება ფესვები. ეს ხელს უწყობს ხემცენარეების ვეგეტატიურ გამრავლებას. მეჩხერი ტყეებისაგან განსხვავებით, ტანბრეცილი ტყეები აღწევს ტყის მცენარეულობის გავრცელების უკიდურეს საზღვრებს. ამავე დროს ალაგ-ალაგ (განსაკუთრებით თოვლის ზვავების მოძრაობის გზებზე) დაბლა ეშვება და ტყის სარტყელში იჭრება. დასავლეთ საქართველოს მთებში გავრცელებულია რელიქტური, ენდემური ხეებით და ბუჩქებით (მედედევის არყი, პონტოური მუხა, იმერული ხეჭრელი და სხვ.) შექმნილი სუბალპური ნახევრადგართხმული, მეჩხერი ტყეები (ქართული... 1981:200-205).

მაღალმთის გართხმულ ბუჩქნარებს საქართველოში ქმნიდა დეკა და ღვიის ზოგიერთი სახეობა. დეკიანებს სუბალპურ სარტყელში (განსაკუთრებით დასავლეთ საქართველოში) დიდი ფართობები უჭირავს, ძირითადად 2100-2200 მეტრს ზევით, ზოგან ის ალპურ სარტყელშიც ადის. დეკიანები გავრცელებულია ჩრდილოეთ ფერდობებზე, ღვიიანები-კარგად განათებულ სამხრეთ ფერდობებზე. მაღალბალახეულობა ვითარდება უმთავრესად სუბალპური სარტყლის ქვედა ნაწილში,

შედარებით ნაკლებად - დაქანებულ ფერდობებზე, ნოყიერ, ტენიან ნიადაგებზე. ხშირად ის ხევებითა და ხრამებით ტყის სარტყელშიც ჩამოდის. ზოგჯერ კი მაღალბალახეულობა ვითარდება გაჩეხილი და გამეჩხერებული ტყის ადგილას. მაღალბალახეულობა ძირითადად ქმნის ქოლგოსანთა (განსაკუთრებით დიცი, დუცი) ან რთულყვავილოვანთა (თავყვითელა, დათვისმხალა, მზიურა და სხვ.), ან კიდევ ბაიასებრთა (დეზურა, ტილჭირი) სახეობები. მაღალბალახეულობაში ბევრია ენედემური სახეობები. საქონლის მიერ გადავლილ სავარგულებზე წარმოიქმნება მეორეული მაღალბალახეულობა, რომლის შექმნაში მონაწილეობს ლაშქარა, ჩვეულებრივი ღოღო, ჭინჭარი, ქოლგოსანთა ზოგიერთი სახეობა და სხვ.

სუბალპური მდელოები გავრცელებულია როგორც მაღალმთის გამეჩხერებულ ტყეებში, ისე ტყის ზედა საზღვართან. არსებობს ძირითადად პარკოსან-მარცვლოვან-ნაირბალახოვანი (ნამიკრეფია, შვრიელა, სამყურა, მარმუჭის სახეობები და სხვ.) და ფართოფოთლოვან-ნაირბალახოვანი (უძოვარა, ფრანტა, ბაიას სახეობები და სხვ.) მდელოები. პირველი ტიპის მდელოები ვითარდება შედარებით მშრალ ადგილებში, მეორე და მესამე კი - ტენიან ადგილებში. ამავე სარტყელში ალპური სარტყლიდან იჭრება ძიგვიანები და ჭრელწივანიანები. სუბალპური მდელოები ხშირად წარმოიქმნებიან ნატყევარებზე.

სამხრეთ საქართველოს ზოგიერთ რაიონში სუბალპურ სარტყელში განვითარებულია მთის ველები და მთის ქსეროფიტული მცენარეულობა. ალპური სარტყლისათვის, რომელიც საქართველოში 2400-2650 მეტრიდან 3000-3100 მეტრამდეა, დამახასიათებელია ბალახოვანი მცენარეულობა. უფრო ხშირად მკვრივკორდიანი მარცვლოვანებისაგან შექმნილი თანასაზოგადოებები: ძიგვიანები - ნაკლებად დაქანებულ ფერდობებზე და გავაკებულ ადგილებში, ჭრელწივახიანები - სამხრეთის ციცაბო მშრალ ფერდობებზე, კობრეზიანები და ისლიანები - ქედების თხემებზე, საიდანაც ქარი თოვლს ხვეტავს, გართხმულწივანიანები - ქედების თხემებზე და ჩრდილოეთის ექსპოზიციის ფერდობებზე (კეცხოველი, 1960:308).

ფართოდაა გავრცელებული აგრეთვე ნაირბალახოვანი მდელოს ფორმაციები, რომლებსაც ქმნის ქართული ნემსიწვერა, მთის ბარისპირა, მზიურა (*Inula orientalis*). კავკასიონის დასავლეთი ნაწილისათვის დამახასიათებელია ვორონოვია (კირქვიანებზე)

და შიშველღერიანი ნემსიწვერა (ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობებზე). ალპური სარტყლის ზედა ზოლში, სწორ რელიეფზე, ძველ მყინვარულ წარმონაქმნებში განვითარებულია ალპური ხალები - დაბალი მცენარეული თანასაზოგადოებები, რომლებსაც ქმნის მარმუქები, მაჩიტები, ფესვმაგარები და სხვ. გართხმული ბუჩქნარები - დეკიანები, იშვიათად მოცვიანები, კეწერიანები, ტირიფიანები - ალპურ სარტყელში გავრცელებულია ჩრდილოეთ და დასავლეთ ფერდობებზე. ზამთარში გაყინვისაგან მათ თოვლის საფარი იცავს. სამხრეთ ფერდობებზე, სადაც თოვლი დიდხანს არ ჩერდება, ვითარდება ღვიანები. სუბალპური და ალპური მდელოები გამოყებენულია სათიბად და საძოვრად (ქვაჩაკიძე, 2001:168).

სუბნივალური სარტყელი აღმოსავლეთ და ცენტრალურ კავკასიონზე მდებარეობს 2900-23100 მეტრიდან მუდმივი თოვლის ხაზამდე. დასავლეთ კავკასიონზე თოვლის ხაზი ძალიან დაბლაა დაწეული და აქ სუბნივალური სარტყელი თითქმის არ არის გამოხატული. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში სუბნივალური სარტყელი არსებობს მხოლოდ ზოგიერთ ყველაზე მაღალ ქედსა და მწვერვალზე. ამ სარტყლისათვის დამახასიათებელია ღორღიანი ეკოტოპები პრიმიტიული ნიადაგებით, მეჩხერი მცენარეულობა, ძლიერ სპეციალიზებული სასიცოცხლო ფორმები (გართხმული, ძლიერ შებუსვლი, ნახევრად სუკულენტურფოთლებიანი, ბალიშისმაგვარი მცენარეები). აქ იზრდება ბევრი ენდემური სახეობა, მაგალითად, *Sympyoloma graveolens*, *Pseudovesicaria digitata* და სხვ.

ნივალური სარტყელი იწყება 3500-3700 მეტრიდან. ამ სარტყლის მცენარეული სამყარო ძალიან ღარიბია. თოვლისა და ყინულისაგან თავისუფალ ადგილებში იზრდება ხავსები, მღიერები და თითო-ოროლა ყვავილოვანი მცენარე. კლდე-ნაშალთა მცენარეულობა საქართველოში გვხვდება ყველა სარტყელში, მთისწინეთიდან დაწყებული, ნივალური სარტყლით დამთავრებული. ქვედა სარტყლებში კლდე-ნაშალის მცენარეულობას შედარებით მცირე ფართობი უჭირავს, აქ იგი ხშირად ვითარდება ეროზიის შედეგად. ალპურ, სუბნივალურ და ნივალურ სარტყლებში კლდე-ნაშალთა მცენარეულობა უმეტესად პირველადია და ფართოდ არის გავრცელებული (კეცხოველი, 1960:305).

წყლისა და ჭაობის მცენარეულობა საქართველოში განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული კოლხეთის დაბლობზე. არც ისე დიდი ხნის წინათ აქ ვრცელი ფართობი ეჭირა დაჭაობებულ მურყნარებს, აგრეთვე ისლიან-თეთრხავსიან (სფაგნუმთან) ჭაობებს. ამჟამად მურყნარები ძირითადად გაჩეხილია, ჭაობები ამოშრობილია. ტბის ნაპირები და თხელი წყლები კოლხეთში დაფარულია ლერწმის, ლაქაშის და სხვა რაყებით. მდგარ და მდოვრე წყლებში, გარდა წყალმცენარეებისა, იზრდება დუმფარა, წყლის პური, წყლის ვაზი, წყლის კაკალი, წყლის ბაია; ჭაობებში - ისლის, ჭილის სახეობები, წყლის ზამბახი და სხვ. აღმოსავლეთ საქართველოს დაბლობებში, წყალსატევების დაჭაობებულ ნაპირებზე გავრცელებულია ლერწმისა და ლაქაშის რაყები. ნახევრადუდაბნოების ზონის ტენიან ადგილებში იზრდება სიმლაშის ამტანი მცენარეები. მთებში წყლისა და ჭაობის მცენარეულობას შედარებით ნაკლები ფართობი უკავია; აქ იგი გავრცელებულია უმთავრესად ტაფობებში და ლავურ პლატოებზე, განსაკუთრებით სამხრეთ საქართველოს ვულკანურ პლატოზე. სიმაღლის მატებასთან ერთად წყლისა და ჭაობის მცენარეულობა თანდათანობით ღარიბდება: ალაგ-ალაგ გვხვდება ისლიანი და თეთრხავსიან-ისლიანი ჭაობის მცირე ფართობები.

წყაროსეული ჭაობები გვხვდება მთის კალთებზე - უმთავრესად სუბალპურ სარტყელში და ალპური სარტყლის ქვედა ნაწილში. ამ ჭაობებში, გარდა სხვადასხვანაირი ხავსისა, ისლისა, ჭილისა და ჭაობისათვის დამახასიათებელი სხვა მცენარეებისა, იზრდება მახრჩობელა, დიდბათა, ფურისულა და სხვ.) (კეცხოველი, 1960:441-445).

ექსპერიმენტალური ნაწილი

თავი II. მზომელების შესწავლის შესახებ

2.1 კვლევის მასალები და მეთოდები

კვლევები ტარდებოდა საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე, სხვადასხვა ისტორიულ ოლქსა და ბიოტში.

მზომელების შესაგროვებლად ძირითადად გამოყენებოდა ენტომოლოგიური საჭერები, ხოლო ღამის ქერცლფრთიანების დასაჭერად - სინათლის დამჭერები და ღამის ხედვის სათვალეები. მზომელების რაოდენობრივი აღრიცხვისთვის ვიყენებით ტრანსექტის მეთოდს. ტრანსექტები, რომელთა სიგრძე უდრიდა 50 მეტრს ეწყობოდა თითოეულ ბიოტოპში და აღრიცხვა ხდებოდა მაისიდან აგვისტომდე (Фасулати, 1971:20-30). შეგროვილი ნიმუშები გადაგვქონდა ლაბორატორიაში. სახეობრივი კვლევისთვის ვიყენებით სხვადასხვა სარკვევებს (Blezinski, 1965:300-305. Koch, 1976:291. Wohlfahrt, 1981. Hausman, 2001:282).

ნაშრომში მოცემული მზომელების სისტემატიკა შედგენილია ევროპისა (Hausman, 2001:285-286. Миронов, 1991:656-670) და ყოფილი საბჭოთა კავშირის (Viidalepp, 1997:111) მზომელების სახეობათა სიის მიხედვით.

მზომელების გავრცელების მიხედვით გამოვყავით ძლიერ, ნაკლებად და მცირედ გავრცელებული სახეობები.

ბიოტიპებში მავნებლის გავრცელების ინტენსივობის შესაფასებლად ჩაითვალა შეგროვილი მასალის პროცენტული მაჩვენებელი.

ბაღების ენტომოლოგიური მდგომარეობის შეფასებისთვის კვლევები ტარდებოდა კვადრატული და მარშრუტული მეთოდებით (Доспехов, 1979:416).

ზამთრის მზომელას შესასწავლად დაკვირვებები ხორციელდებოდა სხვადასხვა ბიოტიპში, შიდა ქართლში არსებულ ვაშლის ბაღებში, ასევე აჭარის ტერიტორიაზე არსებულ ცალკეულ ვაშლის ნარგაობაზე, 2015-2017 წლებში.

კვლევები ტარდებოდა შემდეგი მიმართულებით: ზამთრის მზომელას ფენოლოგიასა და განვითარებაზე დაკვირვება; გავრცელების თავისებურებების შესწავლა და კვებითი სპეციალიაცია; რიცხოვნობის დინამიკისა და მისი რეგულირების

საკითხების შესწავლა; მავნებლის წინააღმდეგ სხვადასხვა პრეპარატების გამოცდა და ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავება.

მუშაობის პერიოდში ვიყენებდით მცენარეთა დაცვაში არსებულ, კარგად აპრობირებულ, მინდვრისა და ლაბორატორიული კვლევებისთვის განკუთვნილ მეთოდებსა და სამეცნიერო შრომებს (Фасулати, 1971:424. Доспехов, 1979:416. Фурсов, 2003:66).

საკვლევი ობიექტის ფენოლოგიური თავისებურებების შესასწავლად დაკვირვებებს ვახორციელებდით მავნებლის ონთოგენეზის ყველა ფაზაზე ტემპერატურასთან დამოკიდებულების მიხედვით (Донровольский, 1969:232; Дубровин, 2004:105-109). ფენოლოგიური კალენდრის შედგენა ხდებოდა ყოველწლიურად, რომლის შესადგენად დაკვირვება ხდებოდა 2-3 დღის ინტერვალით გაზაფხულზე და 3-5 დღის ინტერვალით ზაფხულსა და შემოდგომაზე. შეგროვებული მასალა თავსდება მინის კოლბებში ფიქსირებულ სითხეში, რომელსაც უკეთდებოდა ეტიკეტი რიცხვის, დღის თვის, წელის და კვლევის ადგილის მითითებით. იღნიშნებოდა მავნებლის სასიცოცხლო ციკლის ყველა ფენოლოგიური ფაზა, რომლის შესწავლისთვისაც შევადგინეთ სპეციალური პროგრამა: ფაზების დადგომა, გამოზამთრების ადგილი და დრო; მატლების გამოჩენა, მასობრივი გაგავრცელება; სხვადასხვა ასაკის დადგომის დრო; დაჭურვების დრო; ახალი თაობის მწერების გამოფრენა, მასიური გამოფრენა; მავნებლის აქტიურობის და კვერცხდების პერიოდი.

გამოკვლევები მავნებლის რიცხოვნობაზე ტარდებოდა ადრეულ გაზაფხულზე, კვების დაწყებიდან. რიცხოვნობის შეფასება ხდებოდა მცენარის ცალკეული ნაწილების დაზიანების და მათზე კვერცხის ნადებების რაოდენობის მიხედვით. დეტალური შეფასებისთვის დაკვირვება ხდებოდა თითოეულ საკვლევ მცენარეზე ვარჯის ოთხივე მხრიდან ანუ ფასდებოდა და ითვლებოდა 100 დაზიანების კერა. დაზიანების მაქსიმალურ კერად მივიჩნიეთ 5 მატლი ერთ ხეზე. კვლევები სამოდელო ბაღში ტარდებოდა მაისის ბოლოს, მავნებლის მასობრივი მავნეობის პერიოდში რაფესისა და ვოლფარტის მეთოდებით (Рафес, 1964:3-58. Wolfhart, 1981:200).

სქესობრივი პროდუქციის დასადგენად ხეებზე, სადაც ფიქსირდებოდა კვერცხის ნადებები, ვჭრიდით 25 სმ სიგრძის ტოტებს. ტოტებს ვათავსებდით პოლიეთილენის

პარკში, ნიმუშს უკეთდებოდა ეტიკეტი და გადაგვქონდა ლაბორატორიაში, სადაც ბინოკულარის ქვეშ ვითვლიდით როგორც დაღუპული, ისე სიცოცხლისუნარიანი კვერცხების რაოდენობას, რითაც ვახდენდით გაზაფხულზე მატლების რაოდენობის პოგნოზირებას.

მავენბლის მატლების რაოდენობრივი აღრიცხვა ხდებოდა მკვებავი მცენარის კრონის ქვედა, შუა და ზედა იარუსებში არსებულ ტოტებზე და ფასდებოდა მცენარეთა დაზიანების ხარისხი (Наставления ... 1988:84).

ჭუპრების აღრიცხვას ვახდენდით ნიადაგის გაცრის მეთოდით. ვწონდით და ვითვლიდით ჯანსაღ, დაავადებულ და სხვადასხვა მიზეზით (მათ შორის მექანიკურად) დაზიანებულ ჭუპრებს.

პეპლებს ვითვლიდით 10-15 სმ-იანი ენტომოლოგიური წებოიანი ქაღალდის რგოლების გამოყენებით, რომელიც სამოდელო ხეებზე განთავსებული იყო მიწის ზედაპირიდან 1,5 მ სიმაღლეზე (Моравская, 1960:100). ამასთან ერთად, ვიყენებდით მილიმეტრებიან ქაღალდსაც. წებოვანი ქაღალდების შემოწმება ხდებოდა ყოველ მესამე დღეს. მდედრების დაჭერა ხებოდა ასევე სინათლის დამჭერების გამოყენებით რომლებიც დამონტაჟებული იყო უშუალოდ ხის ვარჯში.

გარემო პირობების გავლენის შესასწავლად მავენბლის რიცხოვნობის საქმეში ვიყენებდით <http://meteo.gov.ge> და www.yr.no ვებგვერდების მონაცემებს ამინდის პროგნოზის შესახებ. ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამს (ეტჯ) ვსაზღვრავდით შემდეგი ფორმულით:

$$\text{ეტჯ} = (T - T_1) \cdot n$$

სადაც, T არის დღელამური საშუალო ტემპერატურა, T1 - ქვედა თერმული ზღვარი, n - აღრიცხული დღეების რაოდენობა.

მინდვრის პირობებში წარმოებული დაკვირვებების პარალელურად, ლაბორატორიაშიც ვსაზღვრავდით მავენბლის განვითარების ფაზების დადგომას და პროცესების მიმდინარეობას.

განვითარების სხვადასხვა ფაზის რაოდენობრივი განსაზღვრისთვის ვიღებდით 100 ზრდის წერტილს. ახალგაზრდა ხეების ზრდის წერტილის განსაზღვრა ხდებოდა შემდეგი ფორმულით (Осмоловский, 1964:204):

$$Y = 38.9d + 72d^2$$

სადაც Y არის ხეზე ტოტების რაოდენობა, d - ხის შტამბის საშუალო დიამეტრი, მმ. მავნებლის რიცხოვნობის აღრიცხვა ხდებოდა სისტემატიურად, მწერის თითოეული ფაზის განვითარების დროს.

ჩანასახის სიკვდილიანობის მაჩვენებლების განსაზღვრა ხდებოდა ლაბორატორიულ პირობებში, ბუნებაში აღებული მასალიდან მატლების გამოჩეკის პროცენტის მიხედვით.

მატლების სიკვდილიანობას ვსწავლობდით ლაბორატორიული გალიების ბუნებრივ პირობებში განთავსებით. ამასთან, ცალკე ვითვლიდით ბუნებრივი მტრებისგან და დაავადებებისგან მკვდარი მატლების რაოდენობას.

ენტომოფაგების განსაზღვრისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა დაფერთხვის მეთოდი: ტოტების დაფერთხვის შემდეგ მწერებს ვაგროვებდით ხის ქვეშ წინასწარ დაგებული პოლიეთილენის პარკიდან. შეგროვებული მასალა გადაგვქონდა ლაბორატორიაში. მასალის შეგროვება ხდებოდა დილის საათებში, როდესაც მწერები ნაკლებად მოძრაობენ. მასალების შეგროვება ხდებოდა 2015-2017 წლების ვეგეტაციის პერიოდში (Ижевский, 2006:13-17).

მწერსაჭერების გამოყენებით, ვსაზღვრავდით ორფრთიანებისა და სიფრიფანაფრთიანების რაოდენობრივ და სიცოცხლისუნარიანობის მაჩვენებელს. დაჭერილი მწერები გადაგვქონდა ლაბორატორიაში, ანალიზისთვის. მარშრუტული გამოკვლევები ტარდებოდა 2015-2017 წლების ნოემბრის ბოლო დეკადაში და დეკემბერში.

სასარგებლო მწერების სახეობების განსაზღვრისთვის და შესწავლისთვის ვიყენებდით პოლოჟენცევის (Положенцев, 1953:111, 1971:120), ფურსოვის (Фурсов, 2003:66) და სხვათა სარკვევებს და მეთოდიკებს

ჩვენს მიერ შესწავლილი იყო ენტომოპათოგენური სოკოების *Beauveria bassiana* და *Metarhizium anisopliae* გამოყენება ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის ბიოლოგიურ კონტროლში. ამისთვის ბუნებაში შეგროვილი ზამთრის მზომელას მატლები, რომლებიც იკვებებოდნენ თხილის ფოთლებით, ვუშვებდით *Beauveria bassiana*-სა და *Metarhizium anisopliae*-ის კულტურების ხსნარებში (წეროდე, 2011:105, წეროდე... 2012:200). ფოთლებს

ვაშრობდით ჰაერზე. ამასთან, სუფთა პეტრის თასში მოთავსებული იყო ფილტრის ქალაქის დისკი, რომელიც გამოიყენებოდა, როგორც სველი კამერა. ფილტრის დისკი პერიოდულად სველდებოდა ფოთლების ჭკნობის თავიდან ასაცილებლად. მატლების სიკვდილიანობა აღირიცხებოდა დამუშავების შემდეგ მე- 3, 5, 7, 10 დღეს. ყოველ ვარიანტში აღებული იყო 20 მატლი. ცდა ტარდებოდა 3 განმეორებად (მესხი, 2014:20).

ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ თაფლოვანი მცენარეების ეფექტურობის შესაფასებლად დაკვირვებები ტარდებოდა საცდელ ნაკვეთზე, რომელსაც (ოქტომბრის ბოლოს და ნოემბრის დასაწყისში, რიგებად 1X10 მ) შემოვუთესეთ ცერეცო (*Anethum graveolens* L.), რადგან მისი ყვავილობის პერიოდი ემთხვევა ბუნებაში ზამთრის მზომელას მატლების გამოჩენას.

ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ჩვენს მიერ გამოცდილი და მიღებული შედეგები შედარებული იქნა 2 ბაქტერიული ინსექტიციდით. საველე ცდები ტარდებოდა შიდა ქართლში, გორის მუნიციპალიტეტის კერძო ნაკვეთებში, ასევე ცალკეულ ვაშლის ნარგაობებსა და ტყის მცენარეულობაზე, სადაც 0,2 - 0,5 ჰა ფართობების დანაყოფების ფარგლებში, ვატარებდით ცდებს. ექსპერიმენტში წარმოდგენილი იყო სამი ვარიანტი: საცდელი, საკონტროლო და ეტალონი. სამივე ვარიანტში დაცული იყო ერთნაირი პირობები, განმეორებათა რიცხვი იყო 3-4. ეტალონად ვიყენებდით მრავალგზის გამოცდილ პრეპარატებს. დიპელი 8 ლ, ზს ბა-1760 ეა/მგ (*Bacillus thuringiensis*. subsp. *Kurstaki*) შტამი HD-I ABთმ-351 Valentbioseances corporation და ლეპიდოციდი მკ-ს ბა-2000 ეა/მგ (B *Bacillus thuringiensis*. Var. *Kurstaki*) სიბიოფარმი და ქიმიური პრეპარატი ფასტაკის ემულსიის კონცენტრატი. იგი არის სინთეზური პირეტროიდების ჯგუფის ინსექტიციდი, რომელიც სხვა ქიმიური ჯგუფის ინსექტიციდებისაგან განსხვავებით, შედარებით დაბალტოქსიკურია ბილსისხლიანებისა და საერთოდ გარემოს მიმართ. პრეპარატების ხარჯვის ნორმა იყო 2-4 ლ/ჰა. ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის აღირიცხვა ხდებოდა შესხურებიდან მე-10-ე და 21-ე დღეს. ეტალონად გამოყენებული იყო დიპელი. ყველაზე ეფექტური დამუშავება აღმოჩნდა უმცროსი ასაკის მატლების, კვერცხის სტადიაში, მცენარის ბუტონიზაციის ფაზაში და ყვავილობის შემდეგ. პრეპარატი გამოიყენებოდა მატლის ყველა ასაკის მატლების წინააღმდეგ.. პრეპარატების ბიოლოგიურ ეფექტურობას ვსაზღვრავდით შესხურების შემდეგ მავნებლის რიცხოვნობის კლების

ლონის მიხედვით. ღონისძიების ეფექტურობის გაანგარიშება ხდებოდა აბოტის ფორმულით (Abbot, 1925:265-267):

$$\exists = \frac{A-B}{A} \times 100.$$

სადაც \exists არის ეფექტურობა - რიცხოვნობის კლება, გამოსახული პროცენტებში კონტროლთან შედარებით; A - კვლევის პერიოდში ცოცხალი მწერების პროცენტი კონტროლში; B - კვლევის პერიოდში ცოცხალი მწერების პროცენტი ცდაში.

ბიომეტრული მეთოდების გამოყენება განისაზღვრება შესასწავლი ობიექტის სპეციფიკურობიდან გამომდინარე. საშუალო თვიური ტემპერატურისა და ტენიანობის გავლენის შესასწავლად მავნებლის რიცხოვნობაზე, გამოყენებულ იქნა მრავლობითი რეგრესული ანალიზი, სადაც რიცხოვნობის მაჩვენებელი გამოდიოდა საგნის ფუნქციიდან გამომდინარე, ტემპერატურა და ტენიანობა - არგუმენტიდან გამომდინარე. ფუნქციის საზომი ორი არგუმენტიდან გამომდინარე ფასდებოდა დეტერმინაციის მაჩვენებელით (R^2) (Доспехов, 1979: 416).

ზამთრის მზომელას რიცხოვნობისა და ცდის შედეგების აღრიცხვისა და მათი სტატისტიკური დამუშავებისთვის გამოყენებულ იქნა დუბროვინას (Дубровина, 2005:425) მეთოდიკა.

დადგენილია, რომ მავნებლის პოპულაციის დიდი სიხშირის დროს, მის გავრცელებას აქვს მასობრივი ხასიათი, ხოლო დისპერსიის მაჩვენებელი დაკავშირებულია მავნებლის საშუალო მაჩვენებელთან. დისპერსიასა და საშუალო რიცხოვნობას შორის კავშირი გამოისახება შემდეგი პარაბოლით $S^2 = 0.880 + 0.273x$, რაც დაედო საფუძვლად საშუალო რიცხოვნობის გამოსათვლელ განტოლებას:

$$n = \left(\frac{0.880}{x} * 0.273 \right) * \epsilon$$

ამ განტოლების საშუალებით შედგენილ იქნა ცხრილი (№1), რომელიც რეკომენდებულია შერჩეული ხეების მიხედვით პეპლების საშუალო რაოდენობის დასადგენად. გარდა ამისა, ამ ცხრილებზე დაყრდნობით ვსაზღვრავდით მდედრების ნაყოფიერებას.

მთლიანად მიყენებული დაზიანების შეფასებისათვის გამოვიყენეთ შემდეგი ფორმულა:

$$s = \frac{N * 100}{v}$$

სადაც S-დაზიანების პროცენტია, n - დაზიანებულ მცენარეთა რაოდენობა, V- მთლიანად გამოკვლეულ მცენარეთა რაოდენობა. ცხრილი № 1

ზამთრის მზომელას პეპლების აღრიცხვა ამ ცხრილის მიხედვით ხდებოდა შემდეგნაირად: უფროსი ასაკის მატლების განვითარების პროცესში ვსაზღვრავდით მათ რიცხოვნობას ტოტების ბოლოებში 25 სმ სიგრძეზე. ხიდან ვიღებდით 3-3 ტოტს კრონის ზედა, შუა და ქვედა მხრიდან.

მწერების მიერ ტოტებზე ფოთლების მცირედ (დაახლოებით 10%) დაზიანებისას მიხედვით ვიღებდით 30 მცენარეს, საშუალო დაზიანებისას (20%) - 20 მცენარეს, ხოლო 30%-ზე მეტი დაზიანებისას - 10 მცენარეს. მატლის ფაზიდან ზრდასრულამდე პერიოდში მავნებლის სიკვდილიანობის განსაზღვრისთვის გამოვიყენეთ შემოდგომით გამოჩენილი იმაგოები.

ცხრილი №1

მკვება მცენარეებზე ზამთრის მზომელას პეპლების საერთო რაოდენობის აღრიცხვის შედეგები

პეპლების საერთო რაოდენობის მაჩვენებელი	აღრიცხული მწერების რაოდენობა		
	0,1 სიზუსტით	0,2 სიზუსტით	0,3 სიზუსტით
0,5	203	51	23
1,0	115	29	13
2,0	71	18	8
3,0	57	14	6
4,0	49	12	6
5,0	45	11	5
10,0	36	9	4
15,0	33	8	4
20,0	32	8	4
25,0	31	8	3

30,0	30	8	3
35,0	30	8	3
40,0	30	7	3

2.2 საკვლევი ტერიტორიის აგროკლიმატური დახასიათება

ძირითადი კვლევები შესასწავლი საკითხის ირგვლივ ტარდებოდა როგორც აღმოსავლეთ (შიდა ქართლი, გორის მუნიციპალიტეტი), ისე დასავლეთ საქართველოში (აჭარის სუბტროპიკულ ზონა, ერთეული ვაშლის ნარგაობა) და სხვადასხვა ტიპის ტყის ბიოცენოზებში.

ქვემოთ მოგვყავს საკვლევი ტერიტორიის ბუნებრივ-კლიმატური პირობების დახასიათება.

აღმოსავლეთ საქართველო მდებარეობს სუბტროპიკულ კლიმატურ სარტყელში და ძირითადად მოქცეულია აღმოსავლეთიდან შემომავალი კასპიისა და ცენტრალური აზიის მშრალი ჰაერის მასებისა და დასავლეთიდან – შავი ზღვის ტენიანი ჰაერის მასების ზეგავლენის ქვეშ, ხოლო ჩრდილოეთის ცივი ჰაერის მასებისგან დაცულია კავკასიონის ქედით. აღმოსავლეთ საქართველოს კლიმატი ხასიათდება ცხელი ზაფხულითა და შედარებით ცივი ზამთრით, დასავლეთ საქართველოსთან შედარებით- გაცილებით მცირე რაოდენობის ნალექით. საკვლევ ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა ივლისსა და აგვისტოში აღწევს 23°C, თუმცა ხშირად დღის განმავლობაში აღწევს 33-35°C, ხოლო ღამით 20°C. ზამთარში ჰაერის საშუალო ტემპერატურა შეადგენს 1-2 °C დეკემბერსა და თებერვალში, ხოლო ამავე პერიოდის განმავლობაში ხშირად ეცემა -10 გრადუსამდე. ზამთრის პერიოდში თოვლიანობა ზომიერია, თოვლის საფარის ქვეშ საშუალო ხანგრძლივობა შეადგენს 34-52 დღეს. ქარის სიჩქარე უმეტესად დაბალია, საშუალოდ 1.0-1.6 მ/წმ-ში და ძირითადად გაბატონებულია ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულების ქარები. ტემპერატურები მნიშვნელოვნად დაბალია საკვლევი ტერიტორიის უფრო მაღალმთიან ნაწილში.

შიდა ქართლი მდებარეობს აღმოსავლეთ საქართველოში, ჩრდილო განედის

410451 - 420301 და აღმოსავლეთ გრძედის 430251 - 440451-ს შორის. ტერიტორიის საერთო ფართობი 10,8 ათას კვ.კმ შეადგენს. შიდა ქართლის ტერიტორიას ესაზღვრება ქართლის, მთავარი კავკასიონის, სურამისა და თრიალეთის ქედები. ტერიტორიის შემომფარგვლელ ქედებს შორის მოქცეულ მთათაშორის ბარს შიდა ქართლის ვაკე ეწოდება. ვაკის დაბლობი ნაწილი აღმოსავლეთიდან 450 მ (მცხეთა) დასავლეთისაკენ 700 მ (სოფ. ტაშისკარი) არის მიმართული. ვაკის ცალკეულ დადაბლებულ ნაწილებში (450-500 მ) 100 მ - ზე ზევით აქტიური სითბოს ჯამი 3700 აღწევს, ხოლო მაღლობ ადგილებში (700 მ) 3300-მდე მცირდება. შიდა ქართლის ტერიტორიის რელიეფური პირობები ქმნის შედარებით მკაცრ კლიმატურ პირობებს, განსაკუთრებით დაბლობზე. შიდა ქართლის დაბლობზე კლიმატი ზომიერად თბილი სტეპურიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალია. ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებით ჰავა ზომიერად ცივი ზამთრითა და ხანგრძლივი თბილი ზაფხულით იცვლება. დაბლობზე მზის ნათების ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად მაღალია. მისი საშუალო წლიური მაჩვენებელი 2300-2400 საათს უდრის. სავეგეტაციო პერიოდში მზის ნათების ხანგრძლივობა 1700-1750 საათია. მთისწინებზე მზე წლის განმავლობაში უფრო ნაკლებად (2100-2200 სთ) ანათებს. სავეგეტაციო პერიოდში აქ მისი ხანგრძლივობა 1550-1500 საათს არ აღემატება. უმზეო დღეთა რიცხვი სავეგეტაციო პერიოდში უმნიშვნელოა და 10-15 არ აჭარბებს. მდინარე მტკვრის მარჯვენა სანაპიროზე, თრიალეთის ქედის ჩრდილო ფერდობებზე ზამთარი უფრო თბილია, ვიდრე მარცხენა სანაპიროზე - კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობებზე (ელიავა, 1992:80-105).

გორის მუნიციპალიტეტი მდებარეობს შიდა ქართლის ვაკეზე. ტერიტორია შეადგენს 2310,35 მ², მათ შორის სასოფლო - სამეურნეო სავარგულებს უკავია 640 მ². მუნიციპალიტეტის ტერიტორიის ჩრდილოეთ ნაწილს წარმოადგენს გორის ვაკე (ტერიტორიის დაახლოებით 39,7%25, ზღვის დონიდან 745 მ.) და შუა მტკვრის ხეობის ძირის ვრცელი ტერასული ვაკეები, სამხრეთ ნაწილს - თრიალეთის ქედის ჩრდილოეთ კალთა, კვერნაქის ქედი (უმალღესიწერტილის სიმაღლე ზღვის დონიდან 879 მ.) და თრიალეთის ქედის მთისწინეთის ნაწილი. მთავარი მდინარეებია: მტკვარი, ლიახვი, ტანა, პატარა ლიახვი, მეჯუდა, თეძამი.

ჰავა გარდამავალია, ზომიერად თბილი სტეპურიდან ზომიერად ნოტიოზე.

ზამთარი ზომიერად ცივია, ზაფხული - ცხელი. ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურაა 11°C. (იანვრის საშუალო ტემპერატურა - ვაკეზე -1,5-1,7°C; მთიან ზონაში -3,2°C; აგვისტოში - ვაკეზე 22,5°C; დაბალმთიან ზონაში - 18,6°C; გორის მუნიციპალიტეტის ფარგლებში ყველაზე ცივი ტემპერატურა დაფიქსირებულია -28°C, ხოლო მაქსიმალური ტემპერატურა + 40°C). ნალექების წლიური რაოდენობა საშუალოდ 500 მმ.-ია, მაქსიმალური რაოდენობა 760 მმ, ხოლო მინიმალური 330 მმ. ცხრილში № 2 გორის მუნიციპალიტეტში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა თვეების მიხედვით.

ცხრილი №2

გორის მუნიციპალიტეტში მრავალწლიურ საშუალო მონაცემები თვეების მიხედვით (ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა და ნალექების რაოდენობა)

თვეები	ტემპერატურა	ნალექები
იანვარი	-3.7°C	5
თებერვალი	-3.0°C	5
მარტი	1.4°C	6
აპრილი	9.6°C	7
მაისი	14.5°C	8
ივნისი	18.1°C	10
ივლისი	20.9°C	7
აგვისტო	20.0°C	6
სექტემბერი	15.4°C	5
ოქტომბერი	8.9°C	6
ნოემბერი	3.6°C	6
დეკემბერი	-1.2°C	6

შენიშვნა: მონაცემები აღებულია ვებგვერდიდან www.yr.no და <http://meteo.gov.ge>.

ტენიანი სუბტროპიკული რაიონებიდან, ზამთრის მზომელასთვის განსაკუთრები ხელსაყრელი კლიმატური პირობებით გამოირჩევა საქართველოს შავი

ზღვისპირეთი, სადაც ზამთარი სითბოს მომთხოვნი და ნაკლებად ყინვაგამძლე მრავალწლიან კულტურულ მცენარეთა მოყვანის საშუალებას იძლევა. ზომიერი სარტყლისაგან განსხვავებით, სუბტროპიკული ზონისათვის დამახასიათებელია ორი სავეგეტაციო პერიოდი - ზაფხულისა და ზამთრის. ზაფხულში მოჰყავთ ერთწლიანი სითბომოყვარული მცენარეები, ზამთარში კი - სუბტროპიკული სარტყლის შედარებით ყინვაგამძლე კულტურები. ამ ზონაში შედის აჭარის, გურიის, იმერეთის, სამეგრელოსა და აფხაზეთის რაიონები. მისი საერთო სიგრძე სამხრეთიდან-ჩრდილოეთის მიმართულებით 400 კმ-მდეა, ფართობი კი შეადგენს 1.400.400 ჰექტარს, აქედან კოლხეთის დაბლობს 300 ათასი ჰექტარი უჭირავს.

ტენიანი სუბტროპიკული ზონა რელიეფისა და მიკროკლიმატური პირობების მრავალფეროვნებით ხასიათდება, რამაც მეცნიერთა შორის აზრთა სხვადასხვაობა გამოიწვია. მაგალითად, ბათუმის ბოტანიკური ბაღის დამაარსებელი, ბოტანიკოს-გეოგრაფი ა. კრასნოვი სუბტროპიკულ ზონად მიიჩნევდა ქუთაისის გუბერნიასაც, პროფ. ი. ფიგუროვსკი - აზეირბაიჯანსა და სომხეთს, ზოგიერთი ავტორი კი მთელ შუა აზიას მიაკუთვნებს. შავი ზღვის სანაპიროს სუბტროპიკული რაიონები ჩრდილო განედის $41^{\circ}30'$ და $43^{\circ}20'$ შორის მდებარეობს, აქ საშუალო წლიური ტემპერატურა თითქმის უცვლელია და $14,3^{\circ}\text{C}$ უდრის. შავი ზღვის გავლენა, რომელიც ზაფხულში ნელა თბება და ზამთარში თანდათანობით ცივდება, სანაპირო ზოლში ტემპერატურას არეგულირებს. ტემპერატურის რეჟიმი სანაპიროდან დაშორებით სწრაფად იცვლება, ე.ი. კლიმატის კონტინენტურობა მატულობს (კელენჯერიძე, 1958:227).

ცხრილში №3 მოგვყავს დასავლეთ საქართველოს, კერძოდ აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში ნალექების განაწილების და ჰაერის ტემპერატურის მრავალწლიურ საშუალო მონაცემები. აქ კლიმატის მნიშვნელოვანი თავისებურება ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობაა. მეტობა აღინიშნება შემოდგომასა და ზამთარში, ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში, ძირითადად, გაზაფხულზე, ნალექები მცირეა. ეს მოვლენა განსაკუთრებით ზონის აღმოსავლეთი ნაწილისათვისაა დამახასიათებელი. იმის

მიუხედავად, რომ სუბტროპიკული ზონა უხვნალექიანი (წლიურად

2115_2621მმ), ნალექების არათანაბარი განაწილების გამო, სუბტროპიკული კულტურები ცალკეულ პერიოდში ტენის ნაკლებობას განიცდის.

ცხრილი №3

აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში ნალექების განაწილების და ჰაერის ტემპერატურის მრავალწლიურ საშუალო მონაცემები

თვეები	ტემპერატურა	ნალექები
იანვარი	4,9	251
თებერვალი	5,3	205
მარტი	8,0	161
აპრილი	11,7	115
მაისი	16,3	87
ივნისი	19,6	154
ივლისი	21,7	177
აგვისტო	22,1	243
სექტემბერი	19,2	325
ოქტომბერი	15,6	249
ნოემბერი	11,7	287
დეკემბერი	7,3	256

შენიშვნა: მონაცემები აღებულია ვებგვერდიდან <http://meteo.gov.ge>

მრავალწლიანი დაკვირვებები ცხადყოფენ, რომ საქართველოს სუბტროპიკებში წელიწადში 180 ნალექიანი დღეა, ანუ საშუალოდ ალექები დღეგამოშვებით მოდის. ანასეულის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებით, წელიწადში 20 მმ-ზე მეტნალექიანი 37 დღეა, რაც წლიურად ჯამში შეადგენს 1442 მმ-ს, ანუ 65

%-ს, ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში 570 მმ-ს ანუ 36 %-ს. წელიწადში 20 - დან 10 მმ-მდე ნალექი მოდის 31 დღეს, რაც შეადგენს 417 მმ-ს ანუ 17%-ს, ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში - 165 მმ-ს, ანუ 16 %-ს. 10-დან 5 მმ-მდე სადღეღამისო ნალექი წელიწადში იძლევა 203 მმ-ს, ხოლო სავეგეტაციო პერიოდში - 84 მმ-ს; 5 მმ-ზე ნაკლებნალექიან დღეღამეთა რაოდენობა წელიწადში ყველაზე მეტია (72). ნალექების წლიური ჯამი 140 მმ, ანუ 6 %-ია. სავეგეტაციო პერიოდში კი - 63 მმ-ს შეადგენს. როგორც ვხედავთ, ამ პერიოდში ნალექების ყველაზე მეტი რაოდენობა მოდის წვიმების სახით და დღეღამეში 20 მმ-ს აღემატება (კელენჯერიძე, 1958:227).

სუბტროპიკული ზონა, თავისი ტემპერატურული პირობებით, გარდამავალია ტროპიკულ და ზომიერ სარტყლებს შორის და ჰაერის საშუალო ტემპერატურის საკმაოდ ერთფეროვნებით გამოირჩევა.

წლის განმავლობაში ტემპერატურის ცვალებადობა ზუსტად ექვემდებარება შემდეგ კანონზომიერებას: გაზაფხულზე ტემპერატურა თვიდან თვემდე მატულობს და ივლის-აგვისტოში მაქსიმუმს აღწევს, ხოლო სექტემბერიდან იწყებს თანაბრად კლებას და იანვარში ეცემა მინიმუმამდე.

როგორც აგროკლიმატური ანალიზი გვიჩვენებს, ზემოთ აღწერილი ორივე რეგიონის აგროკლიმატური მაჩვენებლები და ასევე ფოთლოვანი მცენარეების მრავალფეროვნება და სიჭარბე ხელსაყრელია ზამთრის მზომელას გავრცელებისთვის.

2.3 საქართველოში გავრცელებული მზომელების (Geometridae, Lepidoptera) სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება

მავნე ფაუნის ფორმირების წყაროები სხვადასხვაა - ტყის ან ველური ხეხილის ენტომოფაუნა, ტყის ფოთლოვანი (არახეხილოვანი) ჯიშების მავნე ენტომოფაუნა, ველური ბალახოვანი მცენარეების ენტომოფაუნა, პარკებისა და უცხო ქვეყნებიდან შემოტანილი მცენარეების, მინდორსაცავი ტყის ზოლების მავნე ენტომოფაუნა, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი შეეგუა ხეხილოვან ნარგაობას, საქართველოს კლიმატს და განიცადა სრული აკლიმატაზაცია და მომავალში კოლოსალური ზარალის გამოწვევა შეუძლია. ქერცლფრთიანების მატლები აზიანებენ ფოთლებს, ყვავილედებს, ყლორტებს, ტოტებსა და ნაყოფებს. ძლიერი დაზიანების შემთხვევაში, ხეხილი რამდენიმე წლით

წყვეტს მსხმოიარებას და ბოლოს ხმება (Симоненко, 2011: 293-295, ლობჯანიძე, 2006:20-21. ლობჯანიძე, 2009:30-35. Troubridge...1993:1250). ამიტომ მათი სახეობრივი შემადგენლობის ცოდნას და დაზუსტებას განსაკუთრებული ყურადღება ენიჭება.

ჩვენს მიერ ბიოცენოზებში დაფიქსირებული იქნა და დაზუსტდა მავნე ქერცლფრთიანების შემდეგი სახეობები (მესხი 2017: 119-127) (ცხრილი №4):

ცხრილი №4

საქართველოში გავრცელებული მზომელები

№	ქვეოჯახი	სახეობა
1.	Archiearinae	<i>Archiearis parthenias</i>
2.	Alsophilinae	<i>Alsophila Aescularia</i>
3.	Geimetrinae	
4.	Tribe Geometrini	<i>Geometra papilionaria</i>
5.	Tribe pseudoterpini	<i>Pseudoterpna pruinata</i>
6.	Tribe thalerini	<i>Thalera fimbrialis</i>
7.		<i>Hemithea aestivaria</i>
8.		<i>Jodis lactearia</i>
9.	Sterhinae	
10.	Tribe sterrhini	<i>Ideae aureolaria</i>
11.		<i>Ideae aversata</i>
12.		<i>Ideae biselata</i>
13.		<i>Ideae deversaria</i>
14.		<i>Ideae dimidata</i>
15.		<i>Ideae fuscovenosa</i>

16.		<i>Ideae humilata</i>
17.		<i>Ideae inquinata</i>
18.		<i>Ideae monilaria</i>
19.		<i>Ideae muricata</i>
20.		<i>Ideae pallidata</i>
21.		<i>Ideae rubraria</i>
22.		<i>Ideae rufaria</i>
23.		<i>Ideae rusticata</i>
24.		<i>Ideae seriata</i>
25.		<i>Ideae serpentata</i>
26.		<i>Ideae strainimata</i>
27.		<i>Ideae subsericeata</i>
28.		<i>Ideae Sylvestraria</i>
29.		<i>Ideae vulpinaria</i>
30.	Tribe scopulini	<i>Scopula flaccidaria</i>
31.		<i>Scopula immorata</i>
32.		<i>Scopula incanata</i>
33.		<i>Scopula nemoraria</i>
34.		<i>Scopula nigropunctata</i>
35.		<i>Scopula ornata</i>
36.		<i>Scopula rubiginata</i>
37.		<i>Scopula umbelaria</i>
38.	Tribe rhodostobhini	<i>Rhodostrophia vibicaria</i>

39.	Tribe Cyclophorini	<i>Cyclophora albiocellaria</i>
40.		<i>Cyclophora annulata</i>
41.		<i>Cyclophora trilinearis</i>
42.		<i>Cyclophora porata</i>
43.		<i>Cyclophora punctaria</i>
44.		<i>Cyclophora pupillaria</i>
45.		<i>Cyclophora ruficilaria</i>
46.	Tribe Calothysanini	<i>Timandra griseata</i>
47.	Larentiinae	<i>Lythria purpuraria</i>
48.	Tribe Xanthorhoini	<i>Scotopteryx bipunctaria</i>
49.		<i>Scotopteryx chenopodiata</i>
50.		<i>Scotopteryx mucronata</i>
51.		<i>Scotopteryx moeniata</i>
52.		<i>Catarhoe cuculata</i>
53.		<i>Catarhoe rubudata</i>
54.		<i>Xantorhoe birivata</i>
55.		<i>Xantorhoe disignata</i>
56.		<i>Xantorhoe ferrugata</i>
57.		<i>Xantorhoe fluctuata</i>
58.		<i>Epirrhoe alternate</i>
59.		<i>Epirrhoe galiata</i>
60.		<i>Epirrhoe molluginata</i>
61.		<i>Epirrhoe rivata</i>

62.	Tribe Cataclysmiini	<i>Cataclysmes riguata</i>
63.		<i>Euphyia frustata</i>
64.		<i>Euphyia unangulata</i>
65.	Tribe Larentiini	<i>Pelurga comitata</i>
66.	Tribe Asthenini	<i>Minoa murinata</i>
67.		<i>Hydrelia flammeolaria</i>
68.	Tribus Operopterini	<i>Operopthera brumata</i>
69.		<i>Epirrita autumnata</i>
70.		<i>Calostigia pectinataria</i>
71.		<i>Chloroclysta citrata</i>
72.		<i>Cidaria fulvata</i>
73.		<i>Thera juniperata</i>
74.		<i>Thera obeliscata</i>
75.	Tribe Rheumapterini	<i>Coenocalpe lapidata</i>
76.	Tribus Eupitheciini	<i>Eupithecia absinthiata</i>
77.		<i>Eupithecia centaureata</i>
78.		<i>Eupithecia distinctaria</i>
79.		<i>Eupithecia icterata</i>
80.		<i>Eupithecia innotata</i>
81.		<i>Eupithecia linariata</i>
82.		<i>Eupithecia millifoliata</i>
83.		<i>Eupithecia pimpinellata</i>
84.		<i>Eupithecia pini</i>

85.		<i>Eupithecia succenturiata</i>
86.		<i>Eupithecia virgaureata</i>
87.		<i>Eupithecia vulgata</i>
88.		<i>Rhinoprora rectangulata</i>
89.	Tribe Chesiadini	<i>Aplocera plagiata</i>
90.	Tribe Lobophorini	<i>Acasis viritata</i>
91.	Tribe Abraxini	<i>Calospilos sylvatus</i>
92.		<i>Lomaspilis marginata</i>
93.		<i>Ligdia adustata</i>
94.		<i>Stegania dilectaria</i>
95.	Tribe Caberini	<i>Lomographa temerata</i>
96.		<i>Cabera pusaria</i>
97.		<i>Cabera exanthemata</i>
98.	Ennominae	<i>Selena dentaria</i>
99.		<i>Selena lunularia</i>
100.		<i>Selena tetralunaria</i>
101.		<i>Epione repandaria</i>
102.	Tribus Colotoini	<i>Colotois pennaria</i>
103.	Tribus Campaeini	<i>Hylaena fasciaria</i>
104.	Tribus Semiothisisni	<i>Semiothisa liturata</i>
105.		<i>Semiothisa notate</i>
106.		<i>Semiothisa alternaria</i>
107.		<i>Semiothisa artesiaria</i>

108.		<i>Semiothisa clathrata</i>
109.		<i>Semiothisa glarearia</i>
110.		<i>Tephрина arenacearia</i>
111.		<i>Tephрина murinaria</i>
112.		<i>Itame brunneata</i>
113.		<i>Itame wauaria</i>
114.	Tribe Boarmiini	<i>Boarmia repandata</i>
115.		<i>Hypomecis roboraria</i>
116.	Tribe Bistonini	<i>Biston betularius</i>
117.		<i>Biston strataria</i>
118.		<i>Agropis leucophaearia</i>
119.		<i>Agriopis leucophaearia</i>
120.		<i>Agriopis bajaran</i>
121.		<i>Agriopis marginaria</i>
122.		<i>Erannis defoliaria</i>
123.	Tribe Gnophini	<i>Siona lineata</i>

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჩვენს მიერ საქართველოს ტერიტორიაზე მზომელების ოჯახიდან გამოვლენილ იქნა 123 სახეობა. მათგან დომინანტობენ მონოვოლტური და პოლივოლტური ფორმები, მათი უმეტესობა არის პოლიფაგი, მონოფაგები გვხვდება მხოლოდ 10 %-მდე.

2.4 მზომელების მავნეობა, გავრცელება და მკვებავი მცენარეები

მზომელები გავრცელებული არიან საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე და თითქმის ყველა სახის ბიოტებში. ქვემოთ მოგვყავს მზომელების გავრცელება სხვადასხვა ბიოტებში (ცხრილი №5).

ცხრილი №5

მზომელების რიცხოვნობა სხვადასხვა ბიოტებში

(დათვალიერებულია 6 ათასი ხე,
1000 ხე თითოეული კატეგორიიდან)

მზომელების სახეობები	ბიოტები/ რაოდენობა							
	დაბლობი ტყეები	შერეული ტყეები	წაბლის ტყეები	წიფელას ტყეები	სოჭ-ნაძენარის ტყეები	ვამლის ბაღები	სულ	%
<i>Archiearisparthenias</i>	6	378					384	6,4
<i>AlsophilaAescularia</i>	333			65			398	6,63
<i>Geometrapapilionaria</i>		17					17	0,28
<i>Pseudoterpnapruinata</i>		3	14		13		30	0,5
<i>Thalerafimbrialis</i>		26		3		13	42	0,7
<i>Hemitheaaestivaria</i>		6	7		13		26	0,43
<i>Jodislactearia</i>		11		7	13	166	197	3,28
<i>Ideaeaureolaria</i>		17	7				24	0,4
<i>Ideaeversata</i>		11			13		24	0,4
<i>Ideaebiselata</i>		6	13				19	0,31
<i>Ideaedeversaria</i>		20					20	0,33
<i>Ideaedimidata</i>		3	22	14		13	52	0,86
<i>Ideaefuscovenosa</i>			9				9	0,15
<i>Ideaehumilata</i>		6	7	13	13		39	0,65
<i>Ideaequinata</i>		3	22		28		53	0,88
<i>Ideaemonilaria</i>		20					20	0,33
<i>Ideaemuricata</i>		11	7				18	0,3
<i>Ideaepallidata</i>		3	14				17	0,28
<i>Ideaerubraria</i>	14		27				41	0,68

<i>Ideaerufaria</i>		9		26		13	48	0,8
<i>Ideaerusticata</i>	9		7		13		29	0,48
<i>Ideaeseriata</i>		7	69				76	1,26
<i>Ideaeserpentata</i>	6	14					20	0,33
<i>Ideaestrainimata</i>		14				7	21	0,35
<i>Ideaesubsericeata</i>	9			14			23	0,38
<i>Ideaesylvestriaria</i>		17	7		27		51	0,85
<i>Ideaevulpinaria</i>	11		14				25	0,41
<i>Scopulaflaccidaria</i>				9			9	0,15
<i>Scopulaimmorata</i>	4		39				43	0,71
<i>Scopulaincanata</i>		9	27	44	42	39	161	2,68
<i>Scopulanemoraria</i>		14	20				34	0,56
<i>Scopulanigropunctata</i>		66		7	13	13	99	1,65
<i>Scopulaornata</i>		11					11	0,18
<i>Scopularubiginata</i>		104		13			117	1,95
<i>Scopulaumbelaria</i>			52				52	0,86
<i>Rhodostrophivibicaria</i>		9					9	0,15
<i>Cyclophoraalbiocellaria</i>		11	26	38	89		164	2,73
<i>Cyclophoraannulata</i>		14					14	0,23
<i>Cyclophoratrilinearia</i>	9						9	0,15
<i>Cyclophoraporata</i>		14					14	0,23
<i>Cyclophorapunctaria</i>			78				78	1,3
<i>Cyclophorapuppillaria</i>		9	38		44		91	1,51
<i>Cyclophoraruficilaria</i>		14		13			27	0,45
<i>Timandragriseata</i>			14		13		27	0,45
<i>Lythriapurpuraria</i>		17					17	0,28
<i>Scotopteryxbipunctaria</i>			14		39		53	0,88
<i>Scotopteryxchenopodiata</i>		250		6	166		422	7,03
<i>Scotopteryxmucronata</i>		9					9	0,15
<i>Scotopteryxmoeniata</i>		9					9	0,15
<i>Catarhoecuculata</i>		20	13				33	0,55
<i>Catarhoerubudata</i>		23		22		20	65	1,08
<i>Xantorhoebirivata</i>		14					14	0,23

<i>Xantorhoedisignata</i>	11						11	0,18
<i>Xantorhoeferrugata</i>		20					20	0,33
<i>Xantorhoefluectuata</i>		9					9	0,15
<i>Epirrhoe alternate</i>			3	20	13	26	62	1,03
<i>Epirrhoegaliata</i>		9		13			22	0,36
<i>Epirrhoemolluginata</i>			11				11	0,18
<i>Epirrhoerivata</i>		11					11	0,18
<i>Cataclysmoriguata</i>			3		14		17	0,28
<i>Euphyiafrustata</i>		14					14	0,23
<i>Euphyiaunangulata</i>			9				9	0,15
<i>Pelurgacomitata</i>		17					17	0,28
<i>Minoa murinata</i>	6				14		20	0,33
<i>Hydreliaflammeolaria</i>		34					34	0,56
<i>Operoptherabrumata</i>		14					14	0,23
<i>Epirritaautomnata</i>		9					9	0,15
<i>Calostigiapectinataria</i>		20		39			59	0,98
<i>Chloroclystacitrata</i>	28		39				67	1,11
<i>Cidariafulvata</i>		9					9	0,15
<i>Therajuniperata</i>			49				49	0,81
<i>Theraobeliscata</i>		14			13		27	0,45
<i>Coenocalpelapidata</i>			17				17	0,28
<i>Eupitheciaabsinthiata</i>		20					20	0,33
<i>Eupitheciacentaurea</i>			20				20	0,33
<i>Eupitheciadistinctaria</i>		20	13				33	0,55
<i>Eupitheciaicterata</i>		6	7			13	26	0,43
<i>Eupitheciainnotata</i>	14						14	0,23
<i>Eupithecialinariata</i>		39					39	0,65
<i>Eupitheciamillifoliata</i>			29		14		43	0,71
<i>Eupitheciapimpinellata</i>		500	3			13	516	8,6
<i>Eupitheciapini</i>		11		22			33	0,55
<i>Eupitheciasucenturiata</i>			20	52			72	1,2
<i>Eupitheciavirgaureata</i>		14	7				21	0,35

<i>Eupitheciavulgata</i>			10				10	0,16
<i>Rhinoprora rectangulata</i>		13		27			40	0,66
<i>Aploceraplagiata</i>		750	6		27		783	13,05
<i>Acasisviritata</i>		14					14	0,23
<i>Calospilossylvatus</i>			9				9	0,15
<i>Lomaspilismarginata</i>		9					9	0,15
<i>Ligdiaadustata</i>			17				17	0,28
<i>Steganiadilectaria</i>		9			7		16	0,26
<i>Lomographatemerata</i>			11				11	0,18
<i>Caberapusaria</i>		11		13	14		38	0,63
<i>Cabera exanthemata</i>		13	3	76	22		114	1,9
<i>Selena dentaria</i>		9					9	0,15
<i>Selena lunularia</i>			39				39	0,65
<i>Selena tetralunaria</i>		26		13			39	0,65
<i>Epionerepandaria</i>	11	93	500	89	49	13	755	12,58
<i>Colotoispennaria</i>		13	67				80	1,33
<i>Hylaenafasciaria</i>		17		53			70	1,16
<i>Semiothisaliturata</i>		20	13				33	0,55
<i>Semiothisa notate</i>		14					14	0,23
<i>Semiothisaalternaria</i>		6	14		27	166	213	3,55
<i>Semiothisaartesiaria</i>		11	7	13			31	0,51
<i>Semiothisaclathrata</i>		7		27			34	0,56
<i>Semiothisaglareaaria</i>	14						14	0,23
<i>Tephrinaarenacearia</i>		11			13		24	0,4
<i>Tephrinamurinaria</i>		32			7		39	0,65
<i>Itamebrunneata</i>			6			9	15	0,25
<i>Itamewauaria</i>			26		40		66	1,1
<i>Boarmiarepandata</i>		39	3				42	0,7
<i>Hypomecisroboraria</i>		17		7		13	37	0,61
<i>Bistonbetularius</i>			9		7		16	0,26
<i>Bistonstrataria</i>		23		14	40		77	1,28
<i>Agropisleucophaearia</i>		3	70	166	13		252	4,2
<i>Agriopisleucophaearia</i>		9					9	0,15
<i>Agriopisbajaria</i>		11		20			31	0,51

<i>Agriopismarginaria</i>	6	147	111		49		313	5,21
<i>Erannisdefoliaria</i>							0	0
<i>Sionalineata</i>							0	0

გამოკვლეულია ბიოტების 6 კატეგორია და თითოეულიდან 1000 ხე, სულ - 6 000 ხე. როგორც ცხრილიდან ჩანს, გავრცელების ყველაზე მაღალი რაოდენობით გამოირჩევა *Aploceraplgiata* (6 000 ადრიცხული ხიდან ადაზიანებული იყო 783-ს, რაც 13.05 % -ს შეადგენს), შედარებით ნაკლები გავრცელებით ხასიათდება *Epionerepandaria* (დაზიანებული იყო 755 ხე, რაც 12.98 % -ს შეადგენს). მესამე ადგილზეა *Eupithecia pimpinellata*, ხოლო ყველაზე დაბალი მაჩვენებლებით ხასიათდებიან - *Agriopisleucophaearia*, *Selena dentaria*, *Calospilossylvatus*, *Lomaspilismarginata*, *Cidariafulvata*, *Epirritaautomnata*, *Euphyiaunangulata*, *Xantorhoefluectuata*, *Scotopteryxmoeniata*, *Scotopteryxmucronata*, *Rhodostrophivibicaria*, *Scopulaflaccidaria*, *Ideaefuscovenosa*. მათ მიერ დაზიანებული ხეების რაოდენობა 6 000 ძირზე იყო 9 ხე, რაც 0.15 % - ს შეადგენს.

მზომელების უმეტესობა არის ობლიგატური ფიტოფაგი, მატლების უმრავლესობა კი - ფილოფაგები. ონტოგენეზის ადრეულ ფაზაში პირველი-მეორე ასაკის მატლებს საკვებ სუბსტრატად შეუძლიათ გამოიყენონ კვირტები, ყვავილედები და ყვავილები,

ხოლო უფროს ასაკში გადადიან ობლიგატურ ფილოფაგიაში.

კვებითი სპეციალიზაციის მიხედვით, საქართველოში გავრცელებული მზომელების ძირითადი სახეობებიდან გამოიყოფიან პოლიფაგები - რომლებიც იკვებებიან 2-ზე მეტი სახეობის მცენარით.

ქვემოთ მოგვყავს საქართველოში გავრცელებული მზომელების მკვებავი მცენარეების ნუსხა (ცხრილი №6)

საქართველოში გავრცელებული მზომელების მკვებავი მცენარეები

მცენარის ოჯახი	მზომელების სახეობები/ რაოდენობა						
	Archiaerinae	Alsphiliinae	Geometrinae	Sterrinae	Larentinae	Ennominae	სულ
Balsaminaceae იანასებრნი					2		2
Berberiaceae კოწახურისებრნი					1	1	2
Betulaceae არყისებრნი	1		6	10	4	3	24
Celastraceae ჭანჭყატისებრნი						4	4
Fabaceae პარკოსანნი			3	14	10	15	42
Fagaceae წიფლისებრნი		3	2	8		20	33
boraginaceae ლამქარასებრნი				2			2
Valerianaceae კატაბალახასებრნი				3			3
Ericaceae მანანასებრნი			2	6	5	5	18
Convolvulaceae ხვართქალასებრნი				2			2
Ulmaceae თელასებრნი		2		3	2	5	12
Caryophyllaceae მიხაკისებრნი				3	15		18
Polygonaceae მატიტელასებრნი				17	5	2	24
Caprifoliaceae ცხრატყავასებრნი			2		4	2	8

Apiaceae ქოლგოსანნი					8		8
Salicaceae ტირიფისებრნი			1	2	1	20	24
Saxifragaceae ფხიჯასებრნი					2		2
Cornaceae შინდისებრნი					3		3
Onagraceae ონაგრასებრნი					1		1
Aceraceae ნეკერჩხლისებრნი					2		2
Campanulacea მაჩიტასებრნი				2	3	4	9
Urticaceae ჯინჭრისებრნი						2	2
Cruciferae ჯვაროსანნი					10		10
Rhamnaceae ხეჭრელისებრნი			2		8	3	13
Grossulariaceae ხურტკმელისებრნი					3	3	6
Tiliaceae ცაცხვისებრნი					1	12	13
Ranunculaceae ბაიასებრნი			1	2	5	4	12
Malvaceae ბალბისებრნი					3		3
Chenopodiaceae ნაცარქათამასებრნი				25	14	1	40
Oleaceae ზეთისხილისებრნი				2	3	4	9
Euphorbiaceae რძიანასებრნი					1	1	2
Scrophulaceae შავწამალასებრნი				4	5	1	10
Hypolepidaceae					2		2

გვიმრები							
Rosaceae ვარდისებრნი		2	35			25	62
Asteraceae რთულყავილოვანნი			8	17	25	20	70
Pinaceae ფიჭვისებრნი					9	9	18
Crassulaceae მსუქანასებრნი					1	4	5
Violaceae იისებრნი				3			3
Lamiaceae ტუჩოსანნი			2	11	12		25

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მზომელების 6 ქვესახეობის წარმომადგენელი გავრცელებულია 41 ოჯახის მცენარეზე. დაზიანების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი აღინიშნა Rosaceae და Asteraceae ოჯახების მცენარეებზე. ხოლო დაზიანების დაბალი მაჩვენებლით გამოირჩევიან Onagraceae ოჯახის მცენარეები.

2.5 მზომელების ბიოეკოლოგიური თავისებურებანი

2015-2017 წლებში შეგროვილი მასალის ფენოლოგიური ანალიზი საშუალებას გვაძლევს გამოვყოთ მზომელების შვიდი ფენოლოგიური ჯგუფი:

1. ადრე გაზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი, რომელშიც შედის ისეთი სახეობები, რომლებიც ბუნებაში გვხვდება მარტ-აპრილში. ესენია: *Aslophila aescularia*, და *Trichoptera carpinata*, *Archiearis parthenias*.
2. გაზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი - მავნებელი ბუნებაში გვხვდება აპრილ-მაისში. ამ ჯგუფში შედის 10 სახეობა.
3. გაზაფხულ-ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფში გაერთიანებული პეპლების ფრენა შეინიშნება აპრილიდან ივნისამდე. ამ ჯგუფში გაერთიანებულია 16 სახეობა.
4. ადრეული ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი - პეპლების ფრენა შეინიშნება მაის-ივნისში (47 სახეობა)

5. ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფის პეპლების ფრენა შეინიშნება შუა ზაფხულში ამ ჯგუფში გაერთიანებულია 34 სახეობა.
6. გვიანი ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფში გაერთიანებულია 11 სახეობა, რომელთა ფრენა შეინიშნება აგვისტოს ბოლოსა და სექტემბრის დასწყისში.
7. შემოდგომის ფენოლოგიური ჯგუფში შედის 2 სახეობა - *Operopthera brumata* და *Erannis defoliaria*, რომელთა პეპლების ფრენა შეინიშნება შემოდგომაზე, სექტემბერ-ოქტომბერში.

ფენოლოგიური ჯგუფების მიხედვით ყველაზე მეტი რაოდენით გვხვდება ადრე ზაფხულისა (39,8%) და ზაფხულის სახეობები (29,6%). გვიანი ზაფხულის სახეობები 9,3 %-ია, ხოლო დანარჩენი - 24 %.

თავი III. ზამთრის მზომელას შესწავლის შესახებ

3.1 ზამთრის მზომელას ბიოლოგიური და ფენოლოგიური განვითარების თავისებურებანი

როგორც ავლნიშნეთ, ჩვენი კვლევის მიზანი იყო მეტეოროლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობითა და ბიოლოგიური მონიტორინგის საფუძველზე ზამთრის მზომელას გამოჩენის ვადების, განვითარების ფაზების და მათი კავშირების დადგენა ბუნების სეზონურ ცვალებადობასთან, ვერტიკალურ ზონალობასა და სითბურ პირობებთან (Добровольский, 1969:232. Кожанчиков, 1959:286). მწერებს, როგორც პოიკილოთერმულ ორგანიზმებს, არ გააჩნიათ სხეულის მუდმივი ტემპერატურა და არ აქვთ უნარი არეგულირონ ის, ამიტომ მწერის განვითარება, აქტიურობა და არსებობაც კი დამოკიდებულია გარემო პირობებზე და შესაძლოა მხოლოდ გარკვეულ ტემპერატურულ პირობებში $+6-12^{\circ}\text{C}$ -დან $36-42^{\circ}\text{C}$ - მდე, რომელსაც ემახიან განვითარების აქტივობის ზღვარს. ამასთან დაკავშირებით ვიკვლევდით ზამთრის მზომელას სეზონურ თავისებურებებს აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რეგიონში, ძირითადად კი გორის მუნიციპალიტეტში არსებულ ვაშლის პლანტაციებში და ასევე აჭარის ტერიტორიაზე არსებულ ცალკეულ ვაშლის ნარგაობებზე, დაბლობ და მაღლობ ვერტიკალურ- ლანდშაფტურ სარტყელში (Smith,

1997: 1425. Stadler, 2000:116. Wesolowsky, 2000:299-305).

მინდვრის ცდები ფენოლოგიურ მოვლენებზე ტარდებოდა 2011-2015წლებში, რომლის საფუძველზეც დავადგინეთ ზამთრის მზომელას განვითარების ყველა ფაზის განვითარების დასაწყისი (ცხრილი №7).

ექსპერიმენტის პერიოდში მიღებული მონაცემებიდან საშუალო მაჩვენებლის გამოყვანის შემდეგ შეიძლება ითქვას, რომ დაფიქსირებულ ჰიგროთერმულ პირობებში პირველი მატლების გამოჩენა იწყება 22 აპრილს და მასობრივად გამოდიან 25 აპრილიდან. მასობრივი დაჭურება იწყება 15 მაისიდან და გრძელდება 21 მაისამდე, პეპლების ფრენა იწყება 5 ოქტომბრიდან და მთავრდება 11 ნოემბრამდე. მავნებლის ნორმალური განვითარებისათვის ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი დაახლოებით შეადგენს 219°C - დან 379°C - მდე (მესხი, 2012:206-2011).

ზამთრის მზომელას ფენოლოგიური განვითარება (2015-2017 წწ.)

განვითარების ფაზა	თარიღი	განვითარების დრო (ფაზა/ დღეები)	ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი
2015 წელი			
პირველი მატლების გამოჩენა	19.04	მატლი/21	326
მატლების მასობრივი გამოჩენა	23.04		
პირველი ჭუპრების გამოჩენა	08.05	ჭუპრი/136	2908
მასობრივი დაჭუპრება	11.05		
დაჭუპრების დასასრული	17.05		
პირველი პეპლების გამოფრენა	28.09	პეპელა/37	347
მასობრივი ფრენის დასაწყისი	01.10		
ფრენის დასასრული	07.11		
2016 წელი			
პირველი მატლების გამოჩენა	29.04	მატლი / 19	290
მატლების მასობრივი გამოჩენა	03.05		
პირველი ჭუპრების გამოჩენა	15.05	ჭუპრი/ 158	3056
მასობრივი დაჭუპრება	17.05		
დაჭუპრების დასასრული	20.05		

პირველი პეპლების გამოფრენა	12.10	პეპელა/30	252
მასობრივი ფრენის დასაწყისი	15.10		
ფრენის დასასრული	12.11		
2017 წელი			
პირველი მატლების გამოჩენა	20.04	მატლი/23	315
მატლების მასობრივი გამოჩენა	22.04		
პირველი ჭუპრების გამოჩენა	12.05	ჭუპრი/ 158	2982
მასობრივი დაჭუპრება	15.05		
დაჭუპრების დასასრული	18.05		
პირველი პეპლების გამოფრენა	13.10	პეპელა/30	300
მასობრივი ფრენის დასაწყისი	17.10		
ფრენის დასასრული	13.11		

მაისის შუა რიცხვებიდან მავნებელი იწყებს დაჭუპრებას და ამ მიზნით ჩადის ნიადაგში დაახლოებით 10 სმ სიღრმეზე.

ცხრილში № 8 მოცემულია ზამთრის მზომელას ნიადაგში დაჭუპრების სიღრმე და 1 მ² -ზე ჭუპრების რაოდენობის სიმჭიდროვის აღრიცხვის შედეგები წლების მიხედვით.

ცხრილი № 8

ზამთრის მზომელას ჭუპრების რაოდენობა 1 მ² ნიადაგში და დაჭუპრების სიღრმე (2015-2017 წლები)

2015			
დაჭუპრების სიღრმე, სმ	0-5	5-10	10-15
ჭუპრების რაოდენობა ცალი/მ ²	6,0	4,0	0
2016			
დაჭუპრების სიღრმე, სმ	0-5	5-10	10-15
ჭუპრების რაოდენობა ცალი/მ ²	7,0	6,0	0
2017			
დაჭუპრების სიღრმე, სმ	0-5	5-10	10-15
ჭუპრების რაოდენობა ცალი/მ ²	6,0	5,0	0

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით, გორის ბაღებში გაზაფხულზე ზამთრის მზომელას მატლების გამოჩეკა კვერცხებიდან იწყება ვაშლის ყვავილობამდე 10-12 დღით ადრე (აპრილის ბოლო, მაისის დასაწყისი), ტემპერატურულ პირობებთან დამოკიდებულებით. გაზაფხულზე გამოჩეკილი მატლები პირველად დაბერილ კვირტებს აზიანებენ და შემდეგ ნორჩ ფოთლებს ახვევენ აბრეშუმის ქსელში.

პირველი ხნოვანების მატლები საკვებად ირჩევენ უფრო ნორჩ ფოთლებს. უფროსი ხნოვანების მატლებს სჭირდებათ მეტი საკვები, რაც უზრუნველყოფს მათ

არა მარტო ნორმალურ ზრდასა და განვითარებას, არამედ სხეულში საჭირო ცხიმების დაგროვებას.

ფოთლების ბიოქიმიური შემცველობის ცვალებადობა დამოკიდებულია არა მარტო მის ასაკზე, არამედ ამინდზეც. წვიმიანი, ღრუბლიანი და გრილი ამინდის პირობებში ფოთლებში იმატებს ტენიანობა, რაც აფერხებს დაბერების პროცესებს. ზამთრის მზომელას უფროსი ხნოვანების მატლებს, თუ ისინი იკვებებიან ასეთი ფოთლებით, ერღვევით საკვების ნორმალური მონელება, სუსტებიან, ავადდებიან და ხშირად იღუპებიან კიდევ. მზიანი, თბილი და მშრალი ამინდი ამლიერებს ფოთლებში ასსიმლიაციის პროცესებს, ხელს უწყობს ფოთლების გამდიდრებას ყუათიანი ნივთიერებებით, რაც აჩქარებს მატლების ზრდას და განვითარებას. შემდეგში მატლები ხარბად იკვებებიან ფოთლებით, კვირტებით, ყვავილებით, პატარა ნაყოფებით.

ოპტიმუმთან ახლო ტემპერატურა აჩქარებს მატლებში სიცოცხლისუნარიანობას, განვითარების პროცესებს. ჰაერის დაბალი ტენიანობა კი აიძულებს მატლებს ინტენსიური კვებისათვის, რაც უზრუნველყოფს მათ ტენით. როგორც ცნობილია, ეს ტენი აუცილებელია ყოველგვარი სასიცოცხლო პროცესებისათვის. მშრალ გარემო პირობებში კი წყლის აორთქლება მატულობს.

მეხუთე ასაკის მატლის სიგრძე უდრის 15-20 მმ. ჰაერის ოპტიმალური ტემპერატურის დროს (14-19⁰ C,) მათი განვითარება გრძელდება 3-4 კვირა. ზრდასრული მატლები თითქმის არ მოძრაობენ, მოსვენებულ მდგომარეობაში განლაგებულია ფოთლის ქვედა მხარეს, და იკვებება. მატლები იჭუპრებიან ნიადაგში, სუსტ ოვალურ აბლაბუდიან პარკებში. მატლების გამოჩეკა იწყება კოკრების გაშლის პერიოდში, როცა ეფექტური ტემპერატურის ჯამი უდრის 80 გრადუსს (ტემპერატურული ზღვარი უდრის 6 გრადუსს). თავის ცხოვრების მანძილზე იცვლიან კანს 4 - ჯერ და გადიან 5 ასაკს, რომლებიც განისაზღვრება თავის კაფსულის სიგანით. თავის ზომის ცვალებადობა ასაკთან შედარებით მოცემულია ცხრილში №9.

როგორც ცხრილიდან ჩანს ასაკის მატებასთან ერთად მატლის თავის ზომა იზრდება 0,2 მმ-დან 0,50 მმ-მდე.

ზამთრის მზომელას მატლების თავის ზომის ცვალებადობა ასაკთან დაკავშირებით

ასაკი	1	2	3	4	5
თავის სიგანე მმ	0,24	0,43	0,72	1,25	1,50
	0,24	0,44	0,74	1,26	1,54
	0,26	0,46	0,76	1,27	1,52
	0,27	0,42	0,77	1,29	1,56
საშუალო	0,25	0,44	0,75	1,27	1,53
	(0,24-0,27)	(0,43-0,46)	(0,72-0,77)	(1,25-1,29)	(1,50-1,56)

თერმული პირობების გავლენის შესწავლა ზამთრის მზომელას მატლების განვითარებაზე ტარდებოდა ლაბორატორიულ პირობებში, 2015-2017 წლებში. შედეგები მოცემულია ცხრილში №10.

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ზამთრის მზომელას მატლების 100% სიკვდილიანობა აღინიშნება რიგორც 30 გრადუს ტემპერატურაზე, ასევე 3 გრადუსზე. მატლების განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურაა 20 გრადუსი, როცა ბუნებრივი სიკვდილიანობა მხოლოდ 6,1%-ია.

ზამთრის მზომელას მატლები დღე-ღამის განმავლობაში 6-8 საათის მანძილზე კარგად იტანენ 25-28°C ტემპერატურას. ტემპერატურის მეტად ზრდა კი იწვევს მათ დაღუპვას. მაღალი ტემპერატურა ასევე 40 დღით ახანგრძლივებს დაჭუპრების პროცესს, ჭუპრების სიკვდილიანობაც შესაბამისად მაღალია. თბილი გაზაფხულისა და ცხელი ზაფხულის პირობებში მატლები ნორმალურად ვითარდებიან, მაგრამ დაჭუპრება მნიშვნელოვნად ხანგრძლივდება.

ჰაერის საშუალო ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას მატლებისა და
ჭუპრების განვითარების ხანგრძლივობაზე

(2015-2017 წლების საშუალო)

ტემპერატურა გრადუსებში	მატლის განვითარების ხანგრძლივობა (დღე)	მატლების სიკვდილიანობა, (%)	ჭუპრების განვითარება (დღეები)
30	-	100	144
27,5	17	95,2	145
20,5	17	23,4	135
20	18	6,1	135
16,7	23	21,6	129
14,7	25	33,2	120
12,1	34	32,1	113
10,0	49	30,4	105
6,4	52	35,1	70
3,5	54	92	60
3,1	-	100	60

კვლევები ჩატარდა აგრეთვე ზამთრის მზომელას მატლების კვების გავლენის

დასადგენად ჭუპრების განვითარების ხანგრძლივობაზე (ცხრილი№11).

ცხრილი№11

ზამთრის მზომელას მატლების შიმშილის გავლენა ჭუპრების განვითარების ხანგრძლივობაზე

მატლების ზრდის პირობები	ჭუპრების განვითარება დღეებში	მატლების სიკვდილიანობა %
ნორმალური კვება, 20 ⁰	136	59,2
შიმშილობა 1 დღე-ღამე, 20 ⁰	117	9,6
შიმშილობა 2 დღე-ღამე, 20 ⁰	0	100
ნორმალური კვება, 13 ⁰	114	48,1

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, მაღალი ტემპერატურის პირობებში მატლის ზრდა ფერხდება. 20°C ტემპერატურის დროს, 1 დღე-ღამის განმავლობაში შიმშილისას გადარჩა მატლების 30-40%, ნორმალური კვებისას კი იმავე თერმული პირობების დროს მატლების დიდი ნაწილი იჭუპრებს. დადგინდა, რომ მატლები იჭუპრებენ 15 დღით ადრე ვიდრე, 20°C ტემპერატურაზე ნორმალური კვებისას. ამავე ტემპერატურაზე 2 დღე-ღამის განმავლობაში მატლების შიმშილობისას დაიღუპა მატლების დიდი ნაწილი, ხოლო დაჭუპრებულები ვერ გადავიდნენ იმაგოს ფაზაში.

თუ მატლები იზრდებიან დაბალი ტემპერატურის რეჟიმში (12-13°C), ისინი ერთი კვირის მანძილზე უფრო იოლად იტანენ შიმშილს. სრული შიმშილობის დროს ამ პირობებში სიკვდილიანობა უდრის 50%.

განვითარების ხანგრძლივობის შემცირება და ჭუპრების დაბალი სიკვდილიანობა აღინიშნებოდა მატლების 24 - საათიანი შიმშილის დროს, 20°C

ტემპერატურაზე.

ზამთრის მზომელას მეხუთე ასაკის მატლები დაჭუპრებისათვის გადადიან ნიადაგში. ამისათვის ირჩევენ უფრო გაფხვიერებულ ადგილებს, ხშირად ვაშლისა და ზოგიერთი ტყის კულტურის შტამბის მახლობლად. მეხუთე ასაკის მატლების კვების შედეგად ფოთლებიდან რჩება მხოლოდ ცენტრალური ძარღვები.

ნაყოფების განვითარების დაწყებიდან, მატლები მალე ჩადიან ნიადაგში, 5-10 სმ სიღრმეზე და აკეთებენ პარკებს. ზამთრის მზომელას მატლების დიდი უმრავლესობა დაჭუპრებას იწყებს ზაფხულის დასაწყისში და ამ ფაზაში რჩება გვიან შემოდგომამდე.

ზამთრის მზომელას ჭუპრები ღია ყავისფერია, სიგრძე - 5-8 მმ. ისინი ტენის მოყვარულები არიან, შეუძლიათ წყლის შთანთქმაც, ჰაერის დაბალი ტენიანობის პირობებში სწრაფად კარგავენ წყალს აორთქლების გზით.

ჭუპრების წონების შედარება გვიჩვენებს, რომ მათი საშუალო წონაა $133,36 \pm 3,76$ მგ (ცდის ცდომილება-2,6%), მინიმალური - 73 მგ, მაქსიმალური - 211 მგ. მამრის ჭუპრის საშუალო წონა - $104,16 \pm 2,49$ მგ (ცდის ცდომილება - 2,31%), მინიმალური - 64 მგ, მაქსიმალური - 156 მმ. მდედრი ჭუპრის წონა საშუალოდ 12,1%-ით მეტია, ვიდრე მამრი ჭუპრისა (ცხრილი №12).

ცხრილი №12

ზამთრის მზომელას ჭუპრებში წყლის შემცველობა

ვარიანტები	ჰაერის შეფარდები თი ტენიანობა (%)	ჭუპრების წონა ცდის ჩატარებამდე	საშუალო წონა (გრ) 15 დღის შემდეგ	წონის დაკარგვა (%)
ჭუპრი პარკის გარეშე	60-70	103	85	-17,5
ჭუპრი პარკში	60-70	106	104	-1,9
ჭუპრი პარკის გარეშე	100	97	98	+1,0

ჭუპრის განვითარების ხანგრძლივობის კანონზომიერი ზრდა ხდება მაშინ, როდესაც ტემპერატურა მერყეობს 9,8-16,3⁰ C ფარგლებში.

საშუალოდ, ჭუპრების განვითარების ვადები, მხოლოდ ტემპერატურასთან დამოკიდებულებით, ამ ინტერვალის ფარგლებში, განსხვავდებიან 25 დღე-ღამით (t - 9,8⁰ – 119,8 დღე-ღამე, t - 16,3⁰ – 144,6 დღე-ღამე). ამ ორ ტემპერატურულ წერტილში ჭუპრების განვითარების ვადებს შორის განსხვავება აღწევს 2 თვეს.

თუ ტემპერატურა 4-5⁰ C ფარგლებში მერყეობს, იწყება დიაპაუზა. 27,5⁰ C არის მაქსიმალური და ჭუპრების განვითარება წყდება.

ჩვენი დაკვირვებებით დადგინდა, რომ 17-20⁰ C ტემპერატურაზე ჭუპრებიდან ვითარდებიან მხოლოდ ერთეული პეპლები. ჭუპრების გაკვეთამ კი გვიჩვენა, რომ 18,5⁰ C მათი უმეტესი ნაწილი ილუპება განვითარების დამამთავრებელ ფაზაში, როცა ჭუპრებში პეპლები უკვე იყვნენ დაფარული ქერცლებით და შავი პიგმენტაციით, ტემპერატურის ზრდისას 27⁰ C -დან ზემოთ, ჭუპრები დაილუპა მეტამორფოზის დაწყებით ეტაპებზე.

თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ზამთრის მზომელას ჭუპრები 25⁰C ტემპერატურაზე არ ილუპებიან დიდი ხნის განმავლობაში, რამდენადაც ზამთრის მზომელას ჭუპრებს ახასიათებთ ესტივაციის უნარი (მაღალი ტემპერატურების დროს განვითარების შეჩერება და მისი გადატანა ზაფხულის დიაპაუზის მდგომარეობაში).

ესტივაცია 1,5-2 თვის მანძილზე არ იწვევს ჭუპრების სიკვდილს. ზამთრის მზომელას ჭუპრების ესტივაციის თვისება შესაძლებლობას აძლევს მავნებელს, ცხელი ზაფხულის პირობებში გაახანგრძლივოს თავისი განვითარების ვადები (ცხრილი №13).

მიღებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა, რომ მატლების ოპტიმალური კვების დროს, იმ შემთხვევაში, თუ ჭუპრებში ესტივაცია არ არის აღნიშნული, ეფექტური ტემპერატურების ჯამი მერყეობს 720-1800⁰C შორის. თუ ჭუპრების განვითარება ხდება 10-16⁰ C-ზე, ქვედა ტემპერატურული ზღვარი უდრის 4⁰ C.

პეპლების ფრენა იწყება ოქტომბერ-ნოემბერში. ისინი ადვილად იტანენ მცირე წაყინვებს (- 1,5°C).

2015 წელს პეპლების მასობრივი ფრენა შეინიშნებოდა 1 ოქტომბრიდან და დასრულდა 7-10 ნოემბრისთვის, 2016 წელს კი - 15 ოქტომბრიდან და დასრულდა 12 ნოემბრისთვის. 2017 წელს ეს ფენოლოგიური მოვლენა დაიწყო 17 ოქტომბრიდან და დასრულდა 13 ნოემბრისთვის.

ცხრილი №13

ტემპერატურული პირობების გავლენა ზამთრის მზომელას ჭუპრების განვითარებაზე

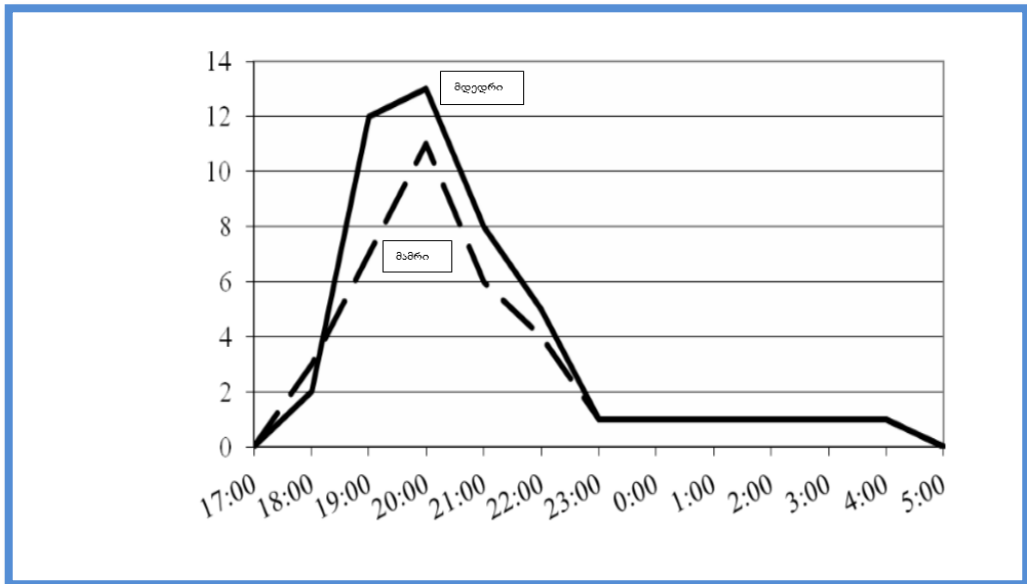
ტემპერატურა (გრადუსი)	ჭუპრების განვითარება დღეებში	ჭუპრების სიკვდილიანობა %, ადრეულ სტადიაში (%)	ჭუპრების სიკვდილიანობა გვიან სტადიაში (%)	პეპლების გამოსვლა (%)
27,5	-	100	-	0
25,0	-	60	40	0
22,0	-	60	40	0
20,0	-	54	46	0
18,6	-	25	75	0
16,3	144,6	-	-	75
14,0	130,0	-	-	77
13,5	123,8	-	-	80
11,0	122,0	-	-	-
9,8	119,8	-	-	75

პეპლების დღე-ღამური ფრენის დინამიკის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მამრები ფრენენ 40 წუთით ადრე, ვიდრე შეინიშნება მდედრების აქტიური მოძრაობა. 22 საათის შემდეგ მამრების ფრენის ინტენსივობა მცირდება, ღამით კი თითქმის შეუმჩნეველია (გრაფიკი №1).

ყველაზე აქტიური ფრენა აღინიშნება 7-12°C ტემპერატურაზე. კვერცხში ჩანასახის განვითარება იწყება შემოდგომაზე, -2,5 - -2,6°C ტემპერატურაზე. ზამთრის მზომელა არის სინათლის და სითბოს მოყვარული მწერი. იმიტომ უპირატესობას ანიჭებს ხის განათებულ და ვარჯის თბილ ადგილებს. შეჯვარებისთვის ფრენა იწყება მზის ამოსვლამდე 1,5 საათით ადრე. მამრს ფრენა შეუძლია დაბალ ტემპერატურებზეც (-2°C), ხოლო როცა ღამით ტემპერატურა ზღვარზე დაბალია, მამრს ფრენა აღინიშნება დღისით (გრაფიკი №1)

გრაფიკი №1

ზამთრის მზომელას დღე-ღამური ფრენის დინამიკა



ჰაერის ტენიანობაც მოქმედებს მამრის ფრენაზე. ფრენა არ წყდება მცირე წვიმის დროს, მაგრამ ინტენსივობა კლებულობს. ქარის შემთხვევაში (5 მ/წ) ფრენა წყდება.

მამრები მდედრის საპოვნელად ფრენენ მკვებავი მცენარეების ახლოს, პარტნიორის პოვნის შემდეგ ხდება მათი შეჯვარება/კოპულაცია რაც გრძელდება 8-36 საათის განმავლობაში. მზის ამოსვლის შემდეგ ფრენა წყდება.

ზამთრის მზომელას მამრები კარგად მიგრირდებიან და შეუძლიათ 3,5 კმ მანძილზე ფრენა. მდედრის სიცოცხლის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია გარემოს ტემპერატურასა და ტენიანობაზე, სხვა მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზეც. მდედრების აწონვამ გვიჩვენა, რომ მათი საშუალო წონა არის 115,13 ±2,57 მგ,

მაქსიმალური - 169 მგ, მინიმალური - 59 მგ (ცდის სიზუსტე 2,68%). მამრის საშუალო წონა $66,49 \pm 2,00$ მგ, მაქსიმალური - 97 მგ, მინიმალური - 36 მგ. მდედრს აქვს ცრუ კვერცხსადები. კვერცხდება იწყება $5-8^{\circ}\text{C}$ ტემპერატურაზე.

ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება 400 - მდე კვერცხია, რომლებიც იდება ცალ-ცალკე ან პატარა ჯგუფებად, ტოტების წვეროებზე, კვირტის ძირში (Кожанчико, 1959:227-288. Поливода. 2007:14-16. Руднев, 1962:313-329). ზამთრის მზომელას მდედრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა თანდათან მცირდება ტემპერატურის ცვალებადობისას $0 -$ დან 27°C -მდე და მისი ხანგრძლივობა უდრის რამოდენიმე დღე-ღამეს.

მდედრები კვერცხებს დებენ ცალ-ცალკე ან პატარა ჯგუფებად, ქერქის ნაპრალებში, ტოტებზე, ფოთლის ნაწიბურებში, კვირტებზე, ყლორტებზე, ძირითადად კი - კვირტებზე, ვარჯის ზედა ნაწილში.

ჩვენი დაკვირვებებით, ზამთრის მზომელას პეპლები კარგად იტანენ დაბალ ტემპერატურულ პირობებს, თუმცა მათი ნორმალური აქტივობა შესაძლებელია ყველა დადებითი ტემპერატურების დროს (0 გრადუსს ზემოთ). 500 მდედრის კვერცხების პროცესების შესწავლამ სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში, გვიჩვენა, რომ კვერცხებისას ტემპერატურული მინიმუმია $5-11^{\circ}\text{C}$ (ცხრილი №14).

ჰაერის ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას ჩანასახის განვითარებაზე
შემოდგომაზე (დიაპაუზამდე) და გაზაფხულზე (დიაპაუზის შემდეგ)

ტემპერატურა (გრადუსებში)	განვითარების ხანგრძლივობა დიაპაუზამდე	განვითარების ხანგრძლივობა დიაპაუზის შემდეგ	სიკვდილიანობა (%)დიაპაუზამდე	სიკვდილიანობა(%) დიაპაუზის შემდეგ
27,5	-	-	100	100
25,0	4,0	4,4	4	6
20,0	4,9	5,3	2	0
17,5	5,1	7,0	0	0
15,0	6,0	9,0	0	0
12,5	8,0	13,0	0	0
10,0	10,5	19,0	10	6
5,0	20,5	-	10	--
0,09	63,0	-	-	-
-1,0	74,0	-	50	-

ემბრიონალური განვითარება კვერცხში იწყება გვიან შემოდგომაზე და ჩერდება ჩანასახოვან ფაზაში. კვერცხების ზამთრობის პროცესი გრძელდება გაზაფხულამდე.

კვერცხის ზომებია 0,7X0,65 მმ, მდგრადი გარსით. ელიფსური გარსის სტრუქტურა უჯრედოვანია, ფუძესთან უფრო წვრილი უჯრედებით. ახლად დადებული კვერცხი მოცისფრო ან მოყვითალო-მწვანეა, 6-7 დღის შემდეგ ისინი იღებენ ნარინჯისფერს.

საშუალო ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი, რომელიც აუცილებელია კვერცხში ჩანასახის განვითარებისათვის, შემოდგომაზე 131°C -ია, ხოლო განვითარების შეჩერების ზღვარია - 2,5°C.

მინიმალური ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი აღინიშნება 15-18 გრადუსი. გაზაფხულზე განვითარებისათვის საჭირო ტემპერატურის ჯამი უდრის საშუალოდ 79 გრადუსს, ემბრიონალური განვითარების შეჩერება ხდება 6°C-ზე. მისი ცვალებადობის ფარგლები ემბრიონალური განვითარების ფაზაში უფრო ვიწროა და ჩვენს მიერ აღინიშნებოდა 75-82°C -ის ფარგლებში. მინიმუმი აღნიშნულია 20 გრადუსზე.

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ კვერცხი, რომელიც ვითარდება შემოდგომაზე 5-10°C ტემპერატურაზე (გადაციების გარეშე), ილუპებიან ყველანაირ ტემპერატურაზე 3-25°C ფარგლებში და წყვეტენ განვითარებას. სიკვდილიანობა აღინიშნება ზამთრის ბოლოს, ხოლო კვერცხი, რომლის განვითარება შემოდგომის დროს მიმდინარეობდა ხელსაყრელ პირობებში და მერე გადაცივდა, 1,5 თვის განმავლობაში 0-5 გრადუსზე, სითბოში დაბრუნებისას განვითარდა 60%-ით. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა ცდის მსვლელობისას უდრიდა 75%-ს.

ლაბორატორიულ პირობებში, ოქტომბერში დადებული კვერცხები, რომლებმაც გაიარეს განვითარება დეკემბრის დასაწყისში ტემპერატურის ხშირი ვარდნისას (-1 - 4 °C), ერთბაშად სითბოში გადატანის შემდეგ მაინც ნორმალურად განვითარდნენ (ცხრილი №15), რასაც ადასტურებს რუდნევის მონაცემებიც (Руднев,

1962:313-329). ამ მონაცემების მიხედვით, შემოდგომაზე ზამთრის მზომელას ნორმალური ემბრიოგენეზი შესაძლებელია უარყოფითი ტემპერატურის დროსაც.

ცხრილი №15

ტემპერატურის გავლენა ზამთრის მზომელას კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობაზე

ტემპერატურა (°C)	მატლების გამოსვლა (%)	ჩანასახის სიკვდილიანობა (%)
5	0	ყველა ინდივიდი ცოცხალია, მაგრამ არ ვითარდება
15	100	0
20	62	37
25	4	94

ცდაში ჩანასახის განვითარება გრძელდებოდა 1 თვის მანძილზე, 15°C ტემპერატურაზე. უფრო მაღალი ტემპერატურების დროს კვერცხების დიდი ნაწილი დაიღუპა, დაბალი ტემპერატურების დროს კი ცუდად ვითარდებოდნენ. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ზამთრის მზომელას განვითარება შემოდგომაზე მიდის უარყოფითი ტემპერატურების გავლენის ფონზე და დიაპაუზის სტადია შეიძლება გაიაროს დადებითი ტემპერატურების დროსაც.

ზამთრის მზომელას განვითარების ოპტიმუმი მოითხოვს ტემპერატურების სპეციფიკურ შეცვლას ფაზების მიხედვით წლის განმავლობაში: იმაგო - შემოდგომაზე, კვერცხი - გვიან შემოდგომაზე და ადრე გაზაფხულზე, მატლები და ჭუპრები - გაზაფხულზე და ზაფხულში.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია შევადგინოთ ზამთრის მზომელას განვითარების ფენოგრამა (ცხრილი №16)

**ზამთრის მზომელას განვითარების ფენოგრამა
2015-2017 წლების საშუალო**

მარტი			აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო			სექტემბერი			ოქტომბერი			ნოემბერი			დეკემბერი		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	კ	კ	კ	კ	კ	კ																							
						მ	მ	მ	მ	მ																			
									ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ	ქ									
																		პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ
																					პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ	პ

შენიშვნა: კ - (კვერცხი), მ - (მატილი), ქ - (ჭუჭრი), პ - (პეპელა)

3.2 ზამთრის მზომელას მავნეობა და გავრცელება

როგორც აღვნიშნეთ, ზამთრის მზომელა გავრცელებულია როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. იგი მატლის ფაზაში იწვევს მთელი რიგი მერქნიანი ფოთლოვანი (ტყისა და ბაღის) მცენარეების კვირტებისა და ფოთლების დაზიანებას. ახალგამოჩეკილი მატლები ადრე გაზაფხულზე პირველად დაბერილ კვირტებს აზიანებენ, შემდეგ იწყებენ ფოთლებზე ნაწილების ამოჭმას, ე.ი. ფოთლის სკელეტირებას (დაცხრილვას), მათ ნაადრევ ცვენას, რაც მასობრივი დაზიანებისას საბოლოო ჯამში იწვევს ხეების გაშიშვლებას და ხმობას.

ზამთრის მზომელას მავნეობისა და გავრცელების შესასწავლად ჩვენს მიერ კვლევები ჩატარდა საქართველოს სხვადასხვა ბუნებრივ ზონასა და რეგიონში (ცხრილი №16).

როგორც ცხრილიდან ჩანს და მარშრუტულმა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, ზამთრის მზომელა ფართოდ არის გავრცელებული საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე ყველა ბუნებრივ ზონაში და წარმოადგენს ფართო პოლიფაგს.

როგორც უკვე ითქვა, ზამთრის მზომელა ფართო პოლიფაგი მწერია, მაგრამ მისი განვითარება მაინც ბევრადაა დამოკიდებული მკვებავ მცენარეზე. ქვემოთ მოგვყავს იმ მცენარეების ნუსხა, რომლებზეც მავნებელი როგორც აღმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოს პირობებში, კარგად ვითარდება (ცხრილი №18).

ცხრილიდან კარგად ჩანს, რომ მავნებლის ინტენსიური დასახლება დაფიქსირდა მუხის ხეებზე (საშუალოდ 4,27 მატლი ზრდის 100 წერტილზე). მკვებავ მცენარეთა ნუსხაში ყველაზე ნაკლები რიცხოვნობით მავნებელი გვხვდებოდა ვერხვსა (0,52) და ნეკერჩხალზე (0,63).

ზამთრის მზომელას გავრცელება და მავნეობა საქართველოს სხვადასხვა ბუნებრივ ზონასა და ისტორიულ ოლქში

ისტორიული ოლქი	ბუნებრივი ზონა	გამოკვლეული ხეები (ძირი)	შემხვედრილობა (%)	დასახლების სიხშირე მ ²	დასახლების სიმჭიდროვე მ ²	დასახლების ინტენსივობა
დასავლეთ ამიერკავკასიის ოლქი	დაბლობი ტყეები	154	35,71	272,05	97,16	19,97
	შერეული სუბტროპიკული ტყეები	261	33,72	316,01	106,55	22,8
	წაბლის ტყეები	167	21,55	62,0	17,57	9,43
	წიფლის ტყეები	98	13,27	12,15	1,61	3,32
	სოჭ-ნაძენარის ტყეები	42	7,15	1,0	0,07	1,79
მესხეთ- ჯავახეთის ზონა	დაბლობი ტყეები	219	31,51	34,03	10,72	18,65
	მუხის ტყეები	83	2,41	1,5	0,04	0,08

შიდა ქართლის ოლქი	დაბლობი ტყეები	273	26,37	129,82	34,24	18,32
	მუხის ტყეები	286	29,72	67,75	20,14	14,25
	წიფლის ტყეები	104	15,38	5,69	0,88	4,57
	სოკ-ნაძენარის ტყეები	25	-	-	-	-
ცენტრალური ამიერკავკასიის ოლქი	ნახევრად უდაბნო	99	8,08	8,89	0,72	4,29
	დაბლობი ტყეები	108	22,22	20,46	4,55	9,25
	ტყე- სტეპის	123	31,71	204,72	64,91	10,31
	მუხის ტყეები	136	19,12	25,27	4,83	13,42
	წიფლის ტყეები	26	7,69	2,5	0,19	7,69
ალაზნის ოლქი	დაბლობი ტყეები	72	16,67	19,92	3,32	5,21
	მუხის და წაბლის	59	16,95	10,7	1,82	4,66
	წიფლის ტყეები	16	6,25	1,0	0,06	1,52

ზამთრის მზომელას ძირითადი მკვებავი მცენარეები

მკვებავი მცენარე	აღწერილი ხეების რაოდენობა	მატლების საშუალო რაოდენობა (ზრდის 100)
მუხა <i>Quercus robur L.</i>	10	4,27 ±0,2
იფანი მწვანე <i>Fraxinus excelsior Borkh.</i>	10	0,8± 0,32
ვერხვი <i>Pópulus trémula L.</i>	10	0,52
ვაშლი <i>Málus sylvéstris L.</i>	10	1,15
თელა <i>Ulmus laevis L.</i>	10	0,4±
ნეკერჩხალი <i>Ácer platanoídes L.</i>	10	0,63

ზამთრის მზომელას მავნეობაზე მკვებავი მცენარეების უდიდესი მნიშვნელობა დასტურდება №19 ცხრილში მოყვანილი მონაცემებით.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მუხაზე მდედრის ჭუპრების მასა და კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობა გამოზამთრების შემდეგ იყო მაღალი, ვიდრე სხვა სახეობებზე და საშუალოდ შეადგენდა 0,17 გ. და 96 %. იფანზე და ვაშლზე ჭუპრების წონა იყო შედარებით მცირე (0,09 გ. და 0,10 გ), მაგრამ ვაშლზე განვითარებული მავნებლის სქესობრივი პროდუქციის სიცოცხლისუნარიანობის მაჩვენებელი იყო მაღალი (საშუალოდ 88,4 %).

ზამთრის მზომელას ჭუპრების მასის ცვალებადობა და კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობა სხვადასხვა მცენარეზე

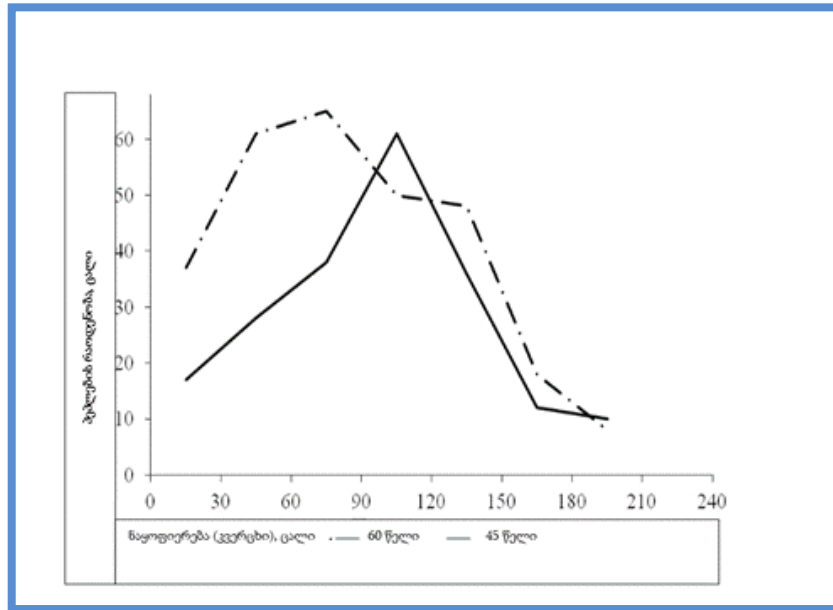
კვებისას

საკვები მცენარე	მატლების რაოდენობა	მდედრის ჭუპრების საშუალო წონა, გ	კვერცხის საშუალო რაოდენობა	გამოზამთრების შემდეგ სიცოცხლისუნარიანი კვერცხის რაოდენობა	გადარჩენილი კვერცხების %
მუხა <i>Quercus robur L.</i>	50	0,17±0,14	182± 6,8	163±7,2	89,6
იფანი მწვანე <i>Fraxinus excelsior Borkh</i>	50	0,09±0,24	123±10,2	81±8,6	65,9
ვერხვი <i>Pópulus trémula L.</i>	50	0,05±0,02	108±12,5	61±11,3	56,5
ვაშლი <i>Málus sylvéstris L.</i>	50	0,10±0,12	159±9,4	141±8,7	88,4
თელა <i>Ulmus laevis L.</i>	50	0,08±0,11	115±14,7	72±13,2	62,6
ნეკერჩხალი <i>Ácer platanoídes L.</i>	50	0,06±0,08	136±10,2	97±9,3	71,3

იმ მიზნით, რომ დაგვედგინა ზამთრის მზომელას მავნეობა, შევისწავლეთ მისი ნაყოფიერება და დავითვალეთ ასიმილაციის კოეფიციენტი. შედეგები მოცემულია გრაფიკებში № 2; 3, რომელიც ეფუძნება ცხრილს № 20.

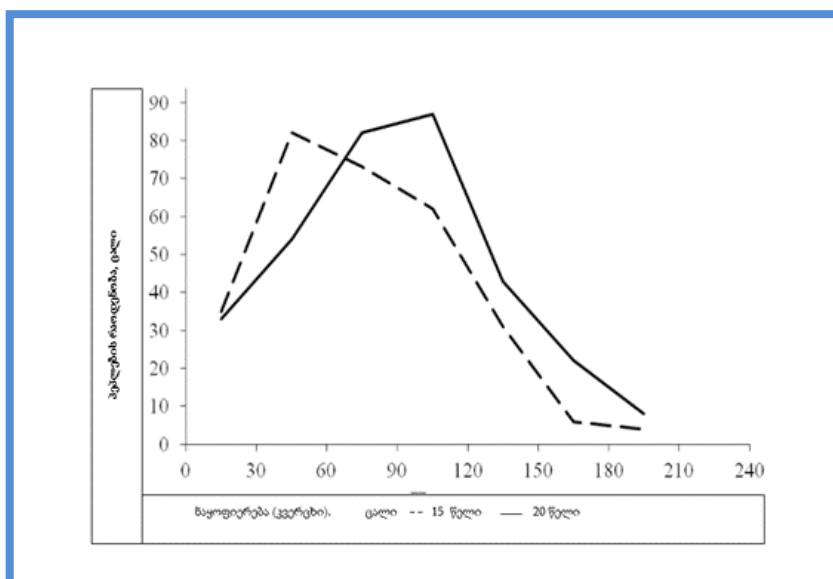
გრაფიკი №2

ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება (მუხაზე კვებისას)



გრაფიკი №3

ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება (ვაშლზე კვებისას)



**ზამთრის მზომელას პეპლების ნაყოფიერება და ასიმილაციის
კოეფიციენტი სხვადასხვა მცენარეზე კვებისას**

სახეობა	მუხა		ვაშლი	
ასაკი,წელი	45	60	15	20
ხის სისრულე (მ)	0,6	0,7	0,7	0,
ბონიტეტი	III	IV	IV	IV
საშუალო ნაყოფიერება (კვერცხი)	204±1	159±	172±	14
ასიმილაციის კოეფიციენტი	0,202	0,30	0,26	0,3

როგორც კვლევებმა აჩვენა, მუხაზე ასიმილაციის კოეფიციენტი იყო შედარებით დაბალი (0,202±0,185), ხოლო საშუალო ნაყოფიერება - მაღალი (204). ნაკლებად ხელსაყრელი პირობები იყო 60 წლის მუხაზე, ვიდრე 20 წლის ვაშლზე. ვაშლზე საშუალო ნაყოფიერება იყო დაბალი (172 და 146 კვერცხი), ასიმილაციის კოეფიციენტი კი- მაღალი.

ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნები, რომ ზამთრის მზომელა ვრცელდება სრულიად სხვადასხვა ბუნებრივ პირობებსა და ბიოცენოზებში, თითქმის მთელ საქართველოში, თუმცა მისი გავრცელება და მავნეობა ბევრადაა დამოკიდებული როგორც გარემოს კლიმატურ პირობებზე, ისე საკვები მცენარეების სახეობასა და ასაკზე.

რაც შეეხება ზამთრის მზომელას შემდგომი გავრცელების პროგნოზირებას, ამისთვის ვიხელმძღვანელებთ დუბრინის მეთოდიკით (Дубровин, 2004:54-55), რის საფუძველზეც შევიმუშავეთ მავნებლის მატლის და იმაგოს სტატისტიკური აღრიცხვიანობის მაჩვენებლების ცხრილები (ცხრილი №21;22)

ზამთრის მზომელას მატლების და იმაგოს გავრცელება/განაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე (2015-2017 წლების საშუალო)

საშუალო რაოდენობა	დისპერსია	დისპერსიასთან დამოკიდებულება	განაწილება
მატლი			
3,69±0,39	7,76	2,11	საერთო
5,82±0,47	13,18	2,26	საერთო
2,55±0,37	8,02	3,14	საერთო
4,95±0,43	11,03	2,23	საერთო
იმაგო			
21,30	16,456	0,77	შემთხვევითი
19,30	25,789	1,34	საერთო
29,30	39,122	1,34	საერთო
18,90	39,656	2,10	საერთო

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მატლების განაწილება საკვლევ ტერიტორიაზე ატარებს აგრეირებულ (საერთო ხასიათს). აღრიცხვის დაზუსტება ხდება ცხრილით №22

ზამთრის მზომელას მატლებისა და პეპლების აღრიცხვის შედეგები

მაცნებლის აღრიცხული	მატლების საერთო რაოდენობა (დაზუსტება)	
	სააღრიცხვო ხეების რაოდენობა	
	0,2 სიზუსტით	0,3 სიზუსტით
26	4	21
28	4	20
30	4	20
35	4	20

40	4	20
45	4	20
50	4	20
55	4	20
60	4	20
65	4	20
აღრიცხული ინდივიდების რაოდენობა	პეპლების საერთო რაოდენობა	
	სააღრიცხვო ხეების რაოდენობა	
	0,2 სიზუსტით	0,3 სიზუსტით
0,5	85	38
1	43	19
2	21	9
3	14	6
4	10	5
5	8	4
6	7	3
7	6	3
8	5	2
9	4	2
10	4	2

ცხრილში მოცემული მონაცემების პრაქტიკაში გამოყენება ხდება შემდეგნაირად: თუ 1 ხეზე პეპლების რაოდენობა არის საშუალოდ 3 ინდივიდი და გვსურს გავიგოთ მასზე არსებული პეპლების რაოდენობა 0,2 სიზუსტით, ცხრილში №22 ვიპოვით შესაბამის გრაფას, ე.ი 14. აქედან დასკვნა, პეპლების საერთო რაოდენობის 0,2 სიზუსტით განსაზღვრისთვის საჭიროა 14 ხის დათვალიერება.

3.3 აბიოტური და ბიოტური ფაქტორების როლი ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში

როგორც ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე, მწერების რიცხოვნობის რეგულირებაზეც დიდ გავლენას ახდენს როგორც ბიოტური, ისე აბიოტური ფაქტორები. ბუნებაში მათი რიცხოვნობის რეგულირების საკითხების შესწავლას თეორიულთან ერთად, პრაქტიკული მნიშვნელობაც ენიჭება, რადგან პოპულაციის რიცხოვნობის რეგულირების საკითხების ცოდნა მავნებლის შემდგომი გავრცელებისა და მისი მავნეობის დონის პროგნოზირების საშუალებას იძლევა.

მავნებლის რიცხოვნობის შესაფასებლად 2015-2017 წლებში, ოქტომბრის ბოლოს ვაშლის ხეების ქვეშ (30 ძირი) 1 მ²-ზე მოვახდინეთ ჭუპრების აღრიცხვა. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში №23.

ცხრილი №23

ზამთრის მზომელას ჭუპრების რიცხოვნობის აღრიცხვა

რიგი	ჭუპრების რაოდენობა 1 მ ² -ზე									
	2015 წელი									
1	4	1	5	6	1	3	5	4	5	2
2	1	3	2	5	5	3	2	7	1	3
3	5	5	4	3	4	5	6	2	5	4
2016 წელი										
1	3	2	5	1	3	6	7	2	6	3
2	2	3	2	3	5	4	5	2	4	2
3	3	2	4	2	3	2	5	3	5	2
2017 წელი										
1	3	2	3	5	5	2	4	2	1	3
2	4	1	5	6	3	2	7	7	2	6
3	3	4	3	4	3	5	5	4	3	5

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 2015 წელს აღრიცხულ 10 ხეზე პირველ რიგში, დაფიქსირდა 36 ჭუპრი, მეორე რიგში - 32, მესამე რიგში კი - 43, სულ - 111. 2016 წელს პირველ რიგში დაფიქსირდა 38 ჭუპრი, მეორე რიგში - 32, მესამეში - 31, სულ - 101. 2017 წელს სულ დაფიქსირდა 111: პირველ რიგში - 30, მეორეში - 42, მესამეში - 39 ჭუპრი. წლების მიხედვით ჭუპრების საშუალო რაოდენობა თითოეული ხის ქვეშ მერყეობს 33 -დან 37 ჭუპრამდე.

ამ მონაცემების საფუძველზე შესაძლებელია წინასწარ განვსაზღვროთ ბაღში ჭუპრების რაოდენობა და მოვახდინოთ მავნებლის რაოდენობის პროგნოზირება შემდგომ სავეგეტაციო პერიოდსა და თაობებში.

როგორც უკვე ითქვა, ზამთრის მზომელას რიცხოვნობაზე დიდ გავლენას ახდენს გარემოს როგორც აბიოტური, ისე ბიოტური ფაქტორები. კერძოდ, კლიმატური ფაქტორები პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მზომელების განვითარებასთან, რაც აისახება მატლების გამოჩეკის ვადებზე, მათი განვითარების ხანგძლივობასა და სხვა სასიცოცხლო პროცესებზე, რაც ჩვენს მიერ დეტალურადაა აღწერილი მავნებლის ფენოლოგიის განხილვისას.

მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირებაში სხვადასხვა ფაქტორის როლის შესასწავლად ცდები ჩავატარეთ აგრეთვე ამ ფაქტორთა მიმართ გამძლეობაზე (ცხრილი №24).

როგორც მონაცემებიდან ჩანს, კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობაზე აბიოტური და ბიოტური ფაქტორები გავლენას ახდენს 18,3 %-ით. I – III ასაკის მატლების გამძლეობის მაჩვენებელი 50,8%-ია, IV–V ასაკის მატლების გამძლეობის მაჩვენებელი - 27,2%, ჭუპრების კი - 54,8 %. ყველაზე მეტად გამძლე აღმოჩნდა იმაგო. სიკვდილიანობის მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა I – III ასაკის მატლებზე კვირტების დაბერვისა და მატლების გამოჩეკის არასინქრონულობისას. კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში №25, რომელიც აჩვენებს, რომ ხეების 35%-ზე კვირტები ჯერ კიდევ დახურული იყო, რამაც გამოიწვია მატლების მაღალი სიკვდილიანობა.

სხვადასხვა ფაქტორის მიმართ ზამთრის მზომელას გამძლეობის მაჩვენებლები

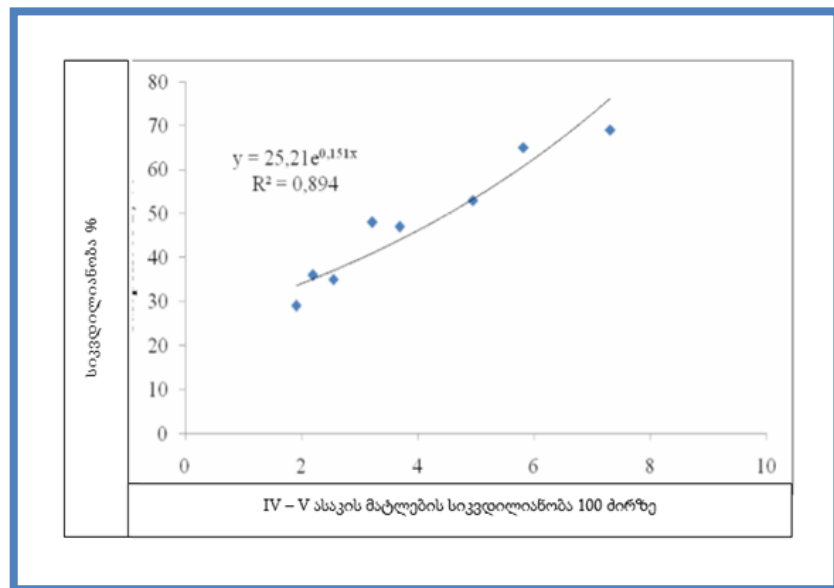
განვითარების ფაზა	ცოცხალი ინდივიდების რაოდენობა	ფაქტორები	მკვდარი ინდივიდების რაოდენობა	%
კვერცხი	76,22	მტაცებლები	1,52	2,0
		აბიოტური ფაქტორები	12,43	16,3
			13,95	18,3
I – III ასაკის მატლი	62,27	არასინქრონულობა	27,79	44,6
		მტაცებლები	3,86	6,2
			31,65	50,8
IV – V ასაკის მატლი	30,62	პარაზიტები	0,83	2,7
		დაავადებები	0,31	1,0
		მტაცებლები	5,66	18,5
		დაუდგენელი მიზეზები	1,54	5,0
			8,34	27,2
ჭუპრი	4,82	პარაზიტები	0,12	2,5
		მტაცებლები	2,38	49,4
		დაუდგენელი მიზეზები	0,14	2,9
			2,64	54,8
იმაგო	2,43			
			56,58	151,1

ვაშლზე კვირტების დაბერვის მდგომარეობის აღრიცხვა

№	კვირტების მდგომარეობა	ხეების განაწილება კვირტის მდგომარეობის მიხედვით %	მატლების სიკვდილიანობა, %
I	კვირტები დახურულია	12,5	100
I I	კვირტები დახურულია, გასახსნელად გამზადებული	22,5	95
I I	კვირტებს დაწყებული აქვს გახსნა	37,5	3
I V	კვირტი გახსნილია, ფოთოლი არ განირჩევა	12,5	8
V	ფოთოლი განირჩევა	15,0	15

როგორც კვლევებმა აჩვენა, უფროსი ასაკის მატლების სიკვდილიანობა პირდაპირპროპორციულია პოპულაციის სიმჭიდროვესთან. ეს დამოკიდებულება მოცემულია გრაფიკში №4. უფროსი ასაკის მატლების მაღალი სიკვდილიანობის მნიშვნელოვანი ფაქტორია ზამთრის მზომელას დამოკიდებულება (შიდასახეობრივი და სახეობათშორისი) სხვადასხვა მკვებავ მცენარესთან.

ზამთრის მზომელას IV – V ასაკის მატლების რიცხოვნობისა და სიკვდილიანობის აღრიცხვის მაჩვენებლები



ზამთრის მზომელას ლაბორატორიულ პირობებში გამოზრდის შედეგად გამოვლინდა, რომ მატლები ძირითადად ილუპებოდნენ პარაზიტებისგან, ხოლო ჭუპრების სიკვდილიანობის მიზეზების კვლევა გრძელდება (ცხრილი №26).

ზამთრის მზომელას მატლების და ჭუპრების სიკვდილიანობის მაჩვენებლები
ლაბორატორიულ პირობებში

მატლების რაოდენობა/ასაკი	მკვდარი მატლების რაოდენობა,				ჭუპრების რაოდენობა	მკვდარი ჭუპრების რაოდენობა,			
	პარაზიტებისგა		დავალებებისგან	დაუდგენელი მიზეზით		პარაზიტებისგან		დავალებებისგან	დაუდგენელი მიზეზით
	diptera	Hymenoptera				diptera	Hymenoptera		
2015									
100/ 3,2	1/1, 0	2/2,0	0/0	2/2,0	97	0/0, 0	1/1, 0	0/0	1/1,0
100/ 3,3	0/0	1/1,0	1/0	3/3,0	95	0/0, 0	0/0, 0	0/0	2/2,0
2016									
100/ 3,1	2/2, 0	1/1,0	0/0	2/2,0	95	0/0,0	1/1, 0	0/0	1/1,0
100/ 3,3	0/0	2/2,0	1/1,0	1/1,0	96	0/0,0	0/0, 0	0/0	2/2,0
2017									
100/ 3,1	2/2, 0	3/3,0	1/1,0	2/2,0	94	0/0,0	1/1, 0	0/0	1/1,0
100/ 3,3	0/0	2/2,0	0/0	1/1,0	97	0/0,0	3/3, 0	0/0	2/2,0

3.4 ზამთრის მზომელას ბუნებრივი მტრები

ბუნებრივ პირობებში ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის დინამიკაზე მეტნაკლებად გავლენას ახდენენ ენტომოფაგები (Поливода, 2008:25. Воронцов, 1978:270). ავტორების უმეტესობა (Воронцов, 1978:270. Рубцов, 1984) მიიჩნევს, რომ ენტომოფაგების ეფექტურობა ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში მცირეა. ამავე დროს საპირისპირო მოსაზრება გვხვდება ხიცოვას შრომებში (Хицова, 1986:120).

ზამთრის მზომელას ბოლო ასაკის მატლებს აზიანებენ ტაქინები *Cyzenis albicans* Ell., რომელიც იწვევს მავნებლის სიკვდილიანობას 2,4-6,2 % - ით. ტყის ტრიქოგრამა (*Trichogramma evanescens* West.) არის მრავალი სახეობის მწერის, მათ შორის ზამთრის მზომელას კვერცხის პარაზიტი (Kleoma, 2012:1525-1531. Копта...2012:8996. Исаев, 1984:223). მათი მდედრები კვერცხებს დებენ მასპინძლის კვერცხებზე. ზამთრის მზომელას კვერცხში ვითარდება 1-2 ტრიქოგრამა. პარაზიტის კვების დასრულებისას (მატლის ფაზაში) მზომელას კვერცხი იღებს შავ შეფერილობას და მათი გარჩევა ჯანსაღისაგან ძალიან ადვილია. ტრიქოგრამა მასპინძლის კვერცხში იჭუპრებს და მდედრები გამოფრენისთანავე დებენ დიდი რაოდენობით კვერცხებს.

ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირება შეუძლიათ ასევე ზოგიერთ ფიტოფაგსაც, მაგალითად, როგორცაა *Miridae*, *Macrolophus nubilis* H.S, რომელიც იკვებება მზომელას კვერცხით და მატლებით (Embree, 1960: 862-864. Пальникова, 2002: 87-98).

ზამთრის მზომელას ენტომოფაგების გამოვლენისთვის ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა დაფეროვნების მეთოდი: ტოტების დაფეროვნების შემდეგ მწერებს ვაგროვებდით პოლიეთილენის საფენიდან, რომელიც დაფენილი იყო ხის ქვეშ. შეგროვილი მასალა გადაგვქონდა ლაბორატორიაში. მასალის შეგროვება ხდებოდა დილის საათებში, როდესაც მწერები ნაკლებად მოძრავნი არიან. მასალის შეგროვება ხდებოდა 2015-2017 წლების მთელ სავეგეტაციო პერიოდში.

ჩვენს მიერ (Meskhi, Tserodze, 2014:97) გამოვლენილი იქნა შემდეგი ენტომოფაგები (ცხრილი№27).

ზამთრის მზომელას ენტომოფაგები

პარაზიტები	
მატლის	ჭუპრის
Ichneumonidae	Ichneumonidae
<i>Agrypon flaveolatum</i> L.	<i>Pimpla spuria</i> Grav.
Braconidae	
<i>Apanteles ater</i> Ratzb.	
<i>Ascogaster rufidens</i> Wesm.	
Tachinidae	
<i>Blondelia nigripes</i> Fall.	
Chalcidae	
<i>Eulopus larvarum</i> L.	
მტაცებლები	
მატლის	ჭუპრის
Carabidae	Carabidae
<i>Calosoma inguisitor</i> L.	<i>Pterostichus cupreus</i> L.
Silphidae	<i>Cicindela soluta</i> Dej.
<i>Xylodrepa quadripunctata</i> Sehr.	Staphylinidae
Raphidioptera	<i>Philonthus</i> sp.
<i>Raphidia ophiosis</i> Schum.	Cantharidae
	<i>Cantharis fusca</i> L.

ჩვენს მიერ შესწავლილი იყო ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ენტომოფაგების ეფექტურობის მაჩვენებლები (ცხრილი №28, 29)

ზამთრის მზომელას უფროსი ასაკის მატლებისა და ჭუპრების ენტომოფაგებით დასენიანების % (ენტომოფაგების ეფექტურობა)

წლები	მავნებლის განვითარების სტადია	მავნებლის რაოდენობა ცალი	დასენიანებული ენტომოფაგებით ცალი	დასენიანების %
2015	მატლი	925	18	1,3
	ჭუპრი	259	8	0,09
2016	მატლი	306	8	2,6
	ჭუპრი	400	3	0,7
2017	მატლი	274	18	6,6
	ჭუპრი	314	1	0,3

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჩვენს მიერ აღრიცხული ენტომოფაგების კომპლექსიდან ზამთრის მზომელას რიცხოვნობაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ როგორც მატლის, ისე ჭუპრის პარაზიტები. განსაკუთრებული სიხარბით მატლის პარაზიტები გამოირჩევიან (წეროძე, 2014:200. Meskhi, 2014:97).

პარაზიტებს შორის განსაკუთრებული მნიშვნელობით გამოირჩევა *Agrypon flaveolatum* L. და *Apanteles ater* Ratzb. ჭუპრის მტაცებლებს შორის კი - *Pterostichus cupreus* L., *Cicindela soluta* Dej. და *Cantharis fusca* L. (ცხრილი №29).

პარაზიტების ეფექტურობა ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში

სახეობა	ზამთრის მზომელას მატლებისა და ჭუპრების საერთო რაოდენობის დაპარაზიტაციის %	
	მაქსიმალური	მინიმალური
<i>Agrypon flaveolatum</i> L.	9,4	24,1
<i>Apanteles ater</i> Ratzb.	11,1	37,6
<i>Pterostichus cupreus</i> L.	5,7	14,9
<i>Cicindela soluta</i> Dej.	8,1	18,4
<i>Cantharis fusca</i> L.	8,6	19,7

კვლევები ჩავატარეთ ასევე ზამთრის მზომელას მატლებისა და ჭუპრების ენტომოფაგებით დაზიანების ხარისხზე საცდელ და საკონტროლო ტერიტორიებზე, რომლებიც შემოვფარგლეთ ნექტარის შემცველი მცენარეებით (ცხრილი №30,31).

ნექტაროვანი მცენარეების ეფექტურობა
(საშუალო მაჩვენებელი, 2015-2017 წწ)

ხეების დეფოლიაციის ხარისხი %	საკონტროლო	თაფლოვანი მცენარეები (კამა)
	50-60	30-40
ენტომოფაგებით დაზიანების %		
მატლი	8	15
ჭუპრი	6	17

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ის ტერიტორია სადაც დათესილი იყო ცერეცო, ემტომოფაგებით მატლების დაზანება იყო 15%, ხოლო ჭუპრების 17%. ამასთან მცენარის დეფოლიაციის ხარისხი 20%-ით დაბალია ვიდრე საკონტროლო ტერიტორიაზე. კვლევებით დადგინდა, რომ ნექტაროვანი მცენარეებით შემოფარგლულ ტერიტორიაზე პარაზიტების ეფექტურობა ცვალებადია, ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ნექტაროვანი მცენარეები სხვადასხვაგვარად მოქმედებს ენტომოფაგების მოზიდვაზე (ცხრილი №31).

ცხრილი №31

ზამთრის მზომელას პარაზიტული ენტომოფაგების თანაფარდობა საცდელ და საკონტროლო ნაკვეთებზე (2015-2017 წლების საშუალო)

სახეობა	დასნებოვნების ფაზა	მატლებისა და ჭუპრების დასნებოვნება %	
		საკონტროლო	საცდელი
Ichneumonidae <i>Agrypon flaveolatum</i> L.	მატლი	25,0	33,3
Braconidae <i>Apanteles ater</i> Ratz.		37,5	40,0
Tachinidae <i>Blondelia nigripes</i> Fall.		25,0	20,0
Chalcidae <i>Eulopus larvarum</i> L.		12,5	6,7
Ichneumonidae <i>Pimpla instigator</i> F.	ჭუპრი	66,7	82,3
Chalcidae <i>Brachimeria</i> sp.		33,3	17,7

თაფლოვანი მცენარეების შეთესვით ენტომოფაგების მოზიდვას შეუძლია მავნებლის რიცხოვნობის შემცირება, მაგრამ ეს მეთოდი ვერ შეცვლის მავნებლებთან ბრძოლის ტრადიციულ, უკვე აპრობირებულ მეთოდებს (Егорова, 2014:98-100).

მზომელების რიცხოვნობის რეგულირებაში ბუნებრივ პირობებში ენტომოფაგებთან - მტაცებლებთან და პარაზიტებთან ერთად, გარკვეულ როლს ასრულებენ ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმები. ბირთვული პოლიენდროზის ბუნებრივი ეპიზოოტია იყო აღნიშნული 1981 წ., როცა ზამთრის მზომელას სიკვდილიანობამ ვირუსული ინფექციის შედეგად მიაღწია 18,1-2,54% - ს (Голосова, 2003: 40-47).

კვლევების წარმოების პროცესში ჩვენს მიერ ხშირად აღინიშნებოდა ბაქტერიული და სოკოვანი ინფექციებისაგან გამოწვეული ზამთრის მზომელას მატლებისა და ჭუპრების სიკვდილიანობა (რომელთა გამომწვევი გამოყოფილი იყო დაავადებული მატლებიდან და ჭუპრებიდან და გადათესილი იქნა საკვებ არეებზე). სოკოვან დაავადებებიდან მავნებლის მატლებსა და ჭუპრებზე გამოვლენილი იყო სოკოები: თეთრი მუსკარდინა (*Beaveria bassiana* Bals) და *Metarhizium anisopliae* (წეროძე 2015:64; მესხი 2016: 163-166).

მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირებაზე სოკოვანი ორგანიზმების როლისა და მათი ეფექტურობის დასადგენად, ცდებს ვატარებდით მავნებლის განვითარების თითქმის ყველა ფაზაში გამოვლენილ პათოგენებზე - *Beauveria bassiana* – სა და *Metarhizium anisopliae* - ზე.

ცდებს ვატარებდით ხუთივე ასაკის მატლებზე, რომლებიც დამუშავებული იყო სხვადასხვა კონცენტრაციის პრეპარატებით (Полтев, 1969:200-202). სიკვდილიანობას ვითვლიდით აბოტის ფორმულის გამოყენებით (Abbot 1925:265-267). კვლევის შედეგები მოცემულია ცხრილში №32.

როგორც ცხრილში მოყვანილი მონაცემებიდან ირკვევა, *Beaveria bassiana* და *Metharizium anisopliae* ეფექტური პათოგენები არიან ზამთრის მზომელას ბიოლოგიური კონტროლისათვის. რაც უფრო მაღალია ხსნარის კონცენტრაცია და დაბალია მატლის ასაკი, სოკოების ეფექტურობაც უფრო მაღალია. *Beaveria bassiana* - ს

ეფექტურობამ შეადგინა 93 %, ხოლო *Metharidium anisopliae*-ს შემთხვევაში ეს მაჩვენებელი იყო 90%.

მართალია ენტომოფაგები და ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმები მეტ-ნაკლებად არეგულირებენ მოცემული მავნებლის რიცხოვნობას ბუნებაში, რაც დამოკიდებულია როგორც გარემო პირობებზე, ასევე მავნებლის განვითარების ფაზაზე და სხვ. ფაქტორებზე. ჩვენის აზრით, როგორც მცენარეების, ისე სასარგებლო ენტომოფაუნის ბუნებაში დაცვის მიზნით, მიზანშეწონილია მავნე მწერების წინააღმდეგ ბიოლოგიური პრეპარატების, კერძოდ ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის შესამცირებლად, სოკოვანი და ვირუსოვანი საშუალებების გამოყენება (Дунровин, 2005:425).

ცხრილი №32

პათოგენური სოკოებისაგან გამოწვეული ზამთრის მზომელას სხვადასხვა ასაკის მატლების სიკვდილიანობის % (2016 წელი)

განზაგების კონცენტრაცია	დღეები დამუშავების შემდეგ	სიკვდილიანობის %	
		<i>B. bassiana</i>	<i>M.anisopliae</i>
1:1000	5	93	90
	10	95	93
	15	98	98
1:5000	5	81	79
	10	83	82
	15	87	89
1:10000	5	69	65
	10	72	70
	15	75	75
1:50000	5	29	27
	10	42	40
	15	45	45
კონტროლი	5	8	7
	10	15	14
	15	17	17

*თავი IV. ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ კომპლექსური ღონისძიებების
შემუშავება*

4.1 ბიოპრეპარატების გამოცდის შედეგები

ზამთრის მზომელას ახასიათებს მასობრივი აფუთქარება. ის ანადგურებს მცენარეთა კოკრებს, ყვავილებს, ნასკვებს და განსაკუთრებით ფოთლებს, რაც იწვევს ხეების ძლიერ დაზიანებას და დაღუპვასაც კი, რაც მოსავლიანობის შემცირების საფუძველია. ამასთან, მავნებელი სხვადასხვა მტაცებლისა და პარაზიტისათვის წარმოადგენს კვების წყაროს.

საქართველოს საწარმოო ბალებისა და ტყის ფოთოლმღრღნელი მავნებლების აფუთქარების წლებში, ქიმიური დაცვის მეთოდის ეფექტურობა მაღალია და ხშირად შეადგენს 95%, მაგრამ ქიმიური პრეპარატების მასობრივი გამოყენება უარყოფითად მოქმედებს გარემოზე და სასარგებლო ენტომოფაუნაზე. საბოლოოდ ბუნებრივი მექანიზმების დასუსტება იწვევს მავნე სახეობების უფრო გამრავლება-გააქტიურებას, ასევე მათ რეზისტენტობას პესტიციდების მიმართ.

დაცვითი ღონისძიებების გამოყენების ხარჯზე ამ დანაკარგების მნიშვნელოვანი ნაწილის დაზღვევა შესაძლებელია მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით.

მცენარეთა დაცვის ტრადიციული მეთოდები ძირითადად დაფუძნებულია პათოგენის რიცხოვნობის ქიმიური გზით შემცირებაზე.

ჩვენს მიერ კვლევების წარმოების დროს მხედველობაში გვაქვს მცენარეთა დაცვის ეკოლოგიზაციის პრობლემა, რაც პირველ რიგში გულისხმობს აგროცენოზების რეგულაციის პროცესებისადმი კომპლექსურ მიდგომას, ეკოსისტემების ეკოლოგიური კანონმდებლობების საფუძველზე.

პესტიციდების გამოყენების მთლიანი უარყოფა ამ დროისათვის არარეალურია, მაგრამ არსებობს შესაძლებლობა, მინიმუმამდე დავიყვანოთ გარემოს დაზინძურება ქიმიური დამუშავების ჯერადობის შემცირებითა და ამათუიმ საშიში მავნებლის გავრცელების პროგნოზირებით. ამის საფუძველზე უნდა მოხდეს ბიოპრეპარატების გამოყენება და დეტალურად იქნეს შესწავლილი მავნებლების სახეობრივი

შემადგენლობა, ფენოლოგია და რიცხოვნობა კონკრეტულ აგროცენოზებში (Schott, 2013:184:192. Ефимов, 1950:40).

ზამთრის მზომელას რიცხოვნობაზე დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ მიუხედავად მავნებლის მაღალი გამძლეობისა არახელსაყრელი პირობების მიმართ, მის რიცხოვნობაზე დიდ გავლენას ახდენს აბიოტური და ბიოტური ფაქტორები. მავნებლის მიერ მცენარეების დაზიანების ხარისხის შეფასება მოცემულია ცხრილში №33.

ცხრილი №33

ზამთრის მზომელას მიერ მცენარეების დაზიანების ხარისხის შეფასება

ადრიცხული ჰა	დაზიანებული		დაზიანებული ხეები %	დაზიანებული ფოთლები%	კვერცხის ბუდეების რაოდენობა 1 ხეზე %
	ჰა	%			
2015					
5	3	60	12	22	0,05
2016					
5	4	80	18	31	0,2
2017					
5	4	30	4	7,1	0,01

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ზამთრის მზომელა გამოირჩევა დიდი მავნეობით. 2015 წელს აღინიშნა დაზიანებული მცენარეების მაღალი მაჩვენებელი - 60%, 2016 წელს - 80%, ხოლო 2017 წელს - 30%. ამავე პერიოდში, ჩვენი უშუალო მონაწილეობით, მავნებლის გავრცელების კერებში ხდებოდა ბიოპრეპარატებით მცენარეთა ავიადამუშავება, პარალელურად ლაბორატორიულ პირობებში ვახდენდით მიკრობიოლოგიური პრეპარატების გამოცდას.

ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ჩვენს მიერ გამოცდილი და ერთმანეთზე შედარებული იქნა 2 ბაქტერიული ინსექტიციდი: დიპელი 8 ლ, ზს ბა-1760 ეა/მგ

(*Bacillus thurengensis* subsp.kurstaki), შტამი HD-I ABთმ-351 ვალენტ ბიოსაენსეს კორპორეიშნ და ლეპიდოციდი მკ-ს ბა-2000 ეა/მგ (*Bacillus thuringiensis*. Var. *Kurstaki*) სიბიოფარმი და ქიმიური პრეპარატი ფასტაკი - ემულსიის კონცენტრატი. იგი არის სინთეზური პირეტროიდების ჯგუფის ქიმიური ინსექტიციდი, რომელიც სხვა ქიმიური ჯგუფის ინსექტიციდებისაგან განსხვავებით, შედარებით დაბალტოქსიკურია თბილისისხლიანების მიმართ (Meskhi, 2014:105-106. Tserodze, 2015:64 ,Tserodze, 2015: 102). კვლევები ტარდებოდა ლაბორატორიულ პირობებშიც. შედეგები მოცემულია ცხრილში №34.

ცხრილი №34

ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ბიოპრეპარატების გამოცდის შედეგები

#	პრეპარატის დასახელება	კონცენტრაცია %	ცდაში მატლების რაოდენობა	დაღუპული 12 დღის შემდეგ		ცოცხალი	
				ც	%	ც	%
1	ფასტაკი	0.01	100	85	85	11	11
	ფასტაკი	0.3	100	95	95	4	4
2	დიპელი	0.1	100	62	62	38	38
	დიპელი	0.15	100	72	72	28	28
3	ლეპიდოციდი	0.1	100	55	55	45	45
	ლეპიდოციდი	0.2	100	61	61	29	29

როგორც ცხრილიდან ჩანს, 0.01 %-იანი კონცენტრაციის შესხურებისას, მატლების სიკვდილიანობამ ფასტაკის შემთხვევაში შეადგინა 85%, დიპელის 0.1% კონცენტრაციის შემთხვევაში - 62%, ხოლო ლეპიდოციდის გამოყენებისას - 55%. კვლევებით დადგინდა, რომ კონცენტრაციის მატებასთან ერთად, მწერების სიკვდილიანობის პროცენტული მაჩვენებლებიც მატულობს (მესხი, წეროძე, 2013:224-226).

შესწავლილი იქნა ასევე ბიოლოგიური პრეპარატების ეფექტურობა მესამე ასაკის მატლებზე. აღრიცხვას ვაწარმოებდით ხის ოთხივე მხარეს განლაგებულ ტოტებზე (ხეზე 25 ბუდე). ცხრილში №35 მოცემულია ზამთრის მზომელას მესამე ასაკის მატლების სიკვდილიანობა ლეპიდოციდით დამუშავებამდე, ხოლო ცხრილში №36 - ლეპიდოციდით დამუშავების შემდეგ. როგორც ცხრილიდან ჩანს ბიოლოგიური პრეპარატის მოქმედება მესამე ასაკის მატლებზე მაქსიმალურია და სხვადასხვა განმეორებაში შეადგენს 100 %-ს.

ყველა ბაქტერიული პრეპარატი, მათ შორის ლეპიდოციდი, ხასიათდება ნაწლავური მოქმედებით. ამიტომ ენტომოპათოგენური მოქმედების გამოსავლენად, ის უნდა მოხვდეს მწერის ნაწლავებში. აღსანიშნავია, რომ ცოცხლად დარჩენილი მატლები, შესხურებიდან მე-8 დღეს საერთოდ არ იკვებებოდნენ და არც მოძრაობდნენ. ე.ი. მათი შინაგანი ორგანოები იყო ლიზირებული.

მართალია ქიმიური პრეპარატების გამოყენება სწრაფი და ეფექტურია, მაგრამ ეკოლოგიური თვალსაზრისით რეკომენდებულია ბიოლოგიური პრეპარატების გამოყენება. ოპტიმალური ვარიანტი კი არის კომპლექსურ ღონისძიებათა სისტემა.

ზამთრის მზომელას მესამე ასაკის მატლების რიცხოვნობა ლეპიდოციდით დამუშავებამდე

განმე ორება	ხეებზე მატლების რაოდენობა																								
1	20	-	29	8	-	14	8	-	8	10	-	12	9	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	6	-	14	14	-	22	13	-	13	14	-	16	12	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	14	-	15	10	-	12	10	-	10	9	-	7	7	-	7	10	-	12	-	15	10	-	19	16	-
4	10	-	10	9	-	-	7	8	-	5	7	-	14	8	-	11	3	-	14	17	-	10	5	-	6

ზამთრის მზომელას მესამე ასაკის მატლების რიცხოვნობა ლეპიდოციდით დამუშავების შემდეგ

განმე ორება	ხეებზე მატლების რიცხოვნობა																								
1	0	-	1	4	-	3	1	-	2	3	-	1	0	-	2										
2	0	-	1	1	-	1	0	-	0	0	-	1	1	-	0										
3	0	-	1	1	-	1	1	-	1	1	-	0	1	-	2	0	-	0	-	1	0	-	0	2	-
4	1	-	0	1	-	-	2	0	-	1	0	-	1	1	-	3	0	-	1	1	-	0	0	-	1

4.2 ზამთრის მზომელასაგან ხეხილის ბაღების დაცვის ბიოლოგიური სისტემა

ბაღის დაცვის სისტემა უნდა ეფუძნებოდეს არა მხოლოდ ქიმიური და ბიოლოგიური პრეპარატების გამოყენებას, არამედ უნდა შემუშავდეს მეზღვების ადაპტირებული ინტენსიფიკაციის სტრატეგია, რომელიც მიზნად ისახავს აგროეკოსისტემის ბიოტური კომპონენტების მართვის მეთოდების გამოყენებას. ზამთრის მზომელასაგან ბაღის ბიოლოგიური დაცვის სისტემის გამოცდა ჩატარდა ჩვენს მიერ გორის ბაღებში 2015-2017 წლებში. უპირველესად, ადგილობრივი პოპულაციის ენტომოფაგების შენარჩუნებისა და აქტივიზაციისათვის ბაღების მასივში შეყვანილ იქნა სასარგებლო აგენტების რეზერვატი, თანახმად ვორონცოვის მეთოდისა (Воронцов, 1984:261).

რეზერვატი წარმოადგენს ბაღის ნაწილს, რომლის ფართობი შეადგენს მასივის ფართობის არანაკლებ 0,5%-ს, რომელშიც განლაგებულია მავნე ორგანიზმებისადმი გამძლე ვაშლის საგვიანო ჯიშები. რეზერვატში ხეების ყვავილობის შემდგომ წყდება ქიმიური ინსექტიციდების ყველანაირი სახის დამუშავება. აუცილებლობის შემთხვევაში გამოიყენებოდა ფუნგიციდები, რომლებიც არ ამცირებს ენტომოფაგების ბიოლოგიურ ეფექტურობას (გრაფიკი №5). რეზერვატის გარშემო შეიქმნა ბიოლოგიური დაცვის ზონა, სადაც დამუშავება ტარდებოდა ბიოლოგიური პრეპარატებით და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით.

ვაშლის საწარმოო ბაღში ზოოფაგების რეზერვატის განთავსება (მებაღეობაში
ადაპტირებულ-ლანდშაფტური მიწათმოქმედება)



- 1-რეზერვატი (მასთან ახლოს მყოფი ბუნებრივი სადგური ან ტყის ზოლი);
- 2 - ბიოლოგიური დაცვის ზონა;
- 3- ინტეგრირებული დაცვა.

ბაღის ეს ნაწილი ასრულებდა ფილტრის ფუნქციას, ენტომოფაგებს უშვებდა დაუბრკოლებლად რეზერვატიდან საწარმოო ან ფერმერულ ბაღში და აფერხებდა ფიტოფაგების განთავსებას.

შემდგომ ამისა, განთავსებული იყო ზაფხულის პერიოდში დასამწიფებელი ჯიშები, რომლებსაც ყვავილობის შემდგომ ვიცავდით ბიოლოგიური მეთოდებით და ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებებით.

საზაფხულო ჯიშების შემდგომ განთავსებული იყო საშემოდგომო ჯიშები, რომლებიც მოითხოვდნენ ქიმიური საშუალებების მინიმალური დოზით გამოყენებას, ასევე მავნებლებისაგან დაცვს მიზნით.

ზამთრის ჯიშებში მეტნაკლებად გამოყენებულია პესტიციდები. ისინი განთავსებულია ბალის მასივის პერიფერიაში იმგვარად, რომ მაქსიმალურად გაიზარდოს ქიმიური დამუშავების ადგილიდან რეზერვატამდე არსებული მანძილი. ამგვარად უზრუნველყოფილია ბაღში ენტომოფაგების განთავსების დაუბრკოლებელი გაშვების პირობა.

საწარმოო ბალის შემადგენლობაში შემავალი რეზერვატის ბიოლოგიური ეფექტურობა მოცემულია ცხრილში №37

ცხრილი №37

რეზერვატის გავლენა საწარმოო ბალის მასივებში ენტომოფაგების ბუნებრივი პოპულაციის აქტიურობაზე (ზამთრის მზომელას მაგალითზე)

ვარიანტი	ენტომოფაგების რაოდენობა (სახეობა/ხე)	ზამთრის მზომელას (ინდივიდი/ხე)
ნაკრძალი-რეზერვატი	524	59
ბიოლოგიური დაცვის ზონა	420	51
დაცვის შეთავაზებული ვარიანტი	182	50
საკონტროლო-საბაზისო ვარიანტი (მასივი რეზერვატის გარეშე)	15	2,8

ზამთრის მზომელასა და ადგილობრივი პოპულაციის სასარგებლო აგენტებით კონტროლის მაგალითზე დადგენილია, რომ ამ ღონისძიებებით იზრდება ენტომო და აკარიფაგების აქტიურობა 12-13-ჯერ და მცირდება პესტიციდების პრესი 10-25%-ით.

ბალის მოწყობისას გამფრქვევის რიგების გასასვლელში თავსდება ბლოკები. . კვარტალში რგავენ ერთი სახეობის ხეებს (კურკოვანებს - საადრეო და საგვიანო ჯიშებს), ძირითადი დაავადებების, მავნებლებისადმი მდგრადობისა და პრეპარატებისადმი მგრძობელობის ერთნაირი დონით. ბალის მოწყობა კვარტალებში უნდა განიხილებოდეს მცენარეთა დაცვის ერთი მთლიანი ტექნოლოგიის გათვალისწინებით, რომელიც აქვეითებს დაცვითი ღონისძიებების ღირებულებას და ამცირებს ბუნების დაბინძურებას 10-80%-მდე.

ბალებში დაცვითი ღონისძიებების დაგეგმვისა და ორგანიზებისთვის მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნას ენტომოფაგების კომპლექსის განაწილების ხასიათი. ცნობილია, რომ მრავალი სახეობის სასარგებლო ფეხსახსრიანების გავრცელება ბალებში შესაძლოა იყოს მოზაიკური (Рыбкин, 1952:78. Roland, 1994: 392-398).

ბალის ფართობი ასევე ახდენს გავლენას სასარგებლო ფეხსახსრიანების განთავსების თავისებურებებზე დარგული ტერიტორიის მიხედვით. ბალის მცირე კვარტალებში, ფართობით 1 ჰექტარიდან, შეინიშნება თანაბარი განთავსება. ბალის ფართობის გაფართოებასთან ერთად იზრდება ენტომოფაგების რიცხოვნობის მერყეობის ამპლიტუდაც, კიდეებიდან ცენტრისაკენ მიმართულებით.

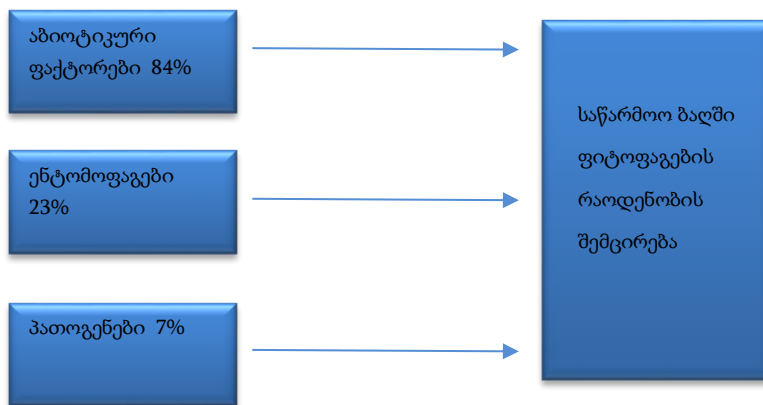
ენტომოფაგები, სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში, თავსდებიან ნაყოფიერი ბალების ტერიტორიაზე არათანაბრად. მწვანე კონუსის ფენოფაზაში, საშუალო სიმწიფის ვაშლის ხეებზე, ენტომოფაგების მაქსიმალური კონცენტრაცია შეინიშნება ბალების კიდეებში არსებულ რიგებში. ცენტრალურ უბნებზე დასახლება ხდება სუსტად. გამოკვირტვის დროს ენტომოფაგების მაღალი სიმჭიდროვეა ბალის ცენტრის მიმართულებით. აგრეგირებული განთავსება შეინიშნება ყვავილობის, ნაყოფის ზრდისა და განვითარების პერიოდში.

ენტომოფაგების გავრცელება ბალის ტერიტორიაზე მნიშვნელოვნად კორექტირდება ბიოტიკური გარემოცვით. ბალებში, რომელიც შემოფარგლული ბალის

დაცვითი ზოლით და სასოფლო-სამეურნეო მიწებით, სასარგებლო მწერების დიდი რიცხოვნობა შეინიშნება ბალის შიდა ტერიტორიებზე. ვაშლის ნერგებზე, რომელიც აღწევს შერეული ტყის კიდეებს და შემოფარგლულია ხე-ბუჩქოვანი მცენარეებით, შეინიშნება ენტომოფაგების კომპლექსის მეტნაკლებად მაღალი რიცხოვნობა რიგების კიდეებში. ხსენებული ფაქტი ადასტურებს მეზობელი ეკოტოპებიდან სახეობების ნაკადის მოდინებას (გრაფიკი №6).

გრაფიკი № 6

ძირითადი ფაქტორების გავლენის თანაფარდობის დონე ზამთრის მზომელას რაოდენობის შემცირებაზე, მოსავლის კარგვის პერიოდში



ამრიგად, ფიტოფაგების რიცხოვნობაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორი, რომლებიც მოქმედებს ერთობლივად. უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობენ აბიოტური ფაქტორები (84%). იმდენად, რამდენადაც ზამთრის მზომელა ძლიერ რეაგირებს კლიმატური პირობების ცვალებადობაზე და მისი რიცხოვნობის ზრდა დამოკიდებულია ოპტიმალურ პირობებზე, რომელიც თავის მხრივ მჭიდრო კავშირშია ვაშლის განვითარების ფენოფაზებთან. ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის დარეგულირებაში, მნიშვნელოვან როლს ითამაშებს მეორე ფაქტორად გვევლინება ენტომოფაგების განვითარება. მათი მრავალფეროვნება საკმაოდ დიდია და მავნებელზე გავლენა ხორციელდება განვითარების სხვადასხვა სტადიაზე. მესამე ადგილზეა - დაავადებები: პტოროზოზი, მიკროსპორიდოზი და სხვ.

კვლევებში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია მავნებლის გამოჩენის ვადების პროგნოზირებას, მათი დასახლების ადგილების გამოვლენას და დროულ ლიკვიდაციას. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია დაკვირვების კონკრეტული სისტემა, რომელიც იძლევა საშუალებას, განისაზღვროს ამა თუ იმ ღონისძიების ოპტიმალური ვადები. ფიტოფაგის მავნეობის პროგნოზირებისათვის გამოიყენება ფენოლოგიური დაკვირვების სხვადასხვა მეთოდი, დამუშავებული ბ.ვ. დობროვოლსკის მიერ (Добровольский, 1969:53).

ჩვენს მიერ ტარდებოდა პირდაპირი დაკვირვებები პეპლების ფრენაზე, ასევე დაკვირვებები წარმოებდა კვერცხების, მატლებისა და ჭუპრების განვითარებაზე და ა.შ. ბუნებაზე პირდაპირი დაკვირვებების მეთოდი გვამლევს მასალას მავნებლის რაოდენობის ზუსტი პროგნოზირებისთვის.

ზამთრის მზომელას განვითარების ციკლის პროგნოზირებისას მნიშვნელოვანია ეფექტური ტემპერატურათა ჯამის ცოდნა. მავნებლის განვითარების ყველა ფაზისათვის ქვედა ზღვრად ვიღებდით +9°C ტემპერატურას. ეფექტური ტემპერატურათა ჯამი, რომელიც შეესაბამება განვითარების განსაზღვრულ პერიოდს, მოცემულია ცხრილში №38.

ცხრილი №38.

**ზამთრის მზომელას განვითარების ციკლი
(გორის, ხეხილის ბაღები)**

მავნებლის განვითარების სტადია	ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი °C
პეპლების გამოფრენის დასაწყისი	81,4-101,6
პეპლების მასობრივი ფრენა, კვერცხდება	118-184
მატლების გამოჩეკის დასაწყისი	209-246,6
დაჭუპრების დასაწყისი	274,5-345
მასობრივი დაჭუპრება	556-685,5

რა თქმა უნდა, ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი არ წარმოადგენს არც ბიოლოგიურ, არც მათემატიკურ კონსტანტას. განვითარების სიჩქარეზე წლის განმავლობაში გავლენას ახდენს დღეღამური ტემპერატურა, ჰაერის ტენიანობა, კვების, გამოზამთრებისა და ამინდის პირობების ერთობლივი გავლენა. ამასთან, აუცილებელია პრაქტიკაში ეფექტური ტემპერატურათა ჯამის დაანგარიშება, ვინაიდან ეს მაჩვენებელი იძლევა ამა თუ იმ ფაზის განვითარების სავარაუდო ვადის პროგნოზირების საშუალებას.

ამრიგად, მავნებლის პროგნოზირებისთვის აუცილებელია შემდეგი მეთოდების გამოყენება: ა) პირდაპირი დაკვირვება მავნებლის ბიოლოგიაზე და ქცევაზე ბ) დაკვირვება განვითარების ყველა ფაზაზე.

ასეთი დაკვირვებების ჩატარებისას, შესაძლებელია დროულად მოხდეს მავნებლის განვითარების ფაზის პროგნოზირება და დროულად განხორციელდეს მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებების განხორციელება (Руднев, 1953:3-13).

4.3 ბაღების დაცვის კომპლექსური ღონისძიებების განხორციელება და ეფექტურობის შეფასება

ტექნიკური ეფექტურობის განსაზღვრისათვის აუცილებელია მავნებლის რიცხოვნობის შეფასება ღონისძიების გატარებამდე და მის შემდეგ. ასევე საჭიროა დადგინდეს დამუშავების შემდეგ ეფექტურობის აღრიცხვის ვადები (ყოველი კონკრეტული შემთხვევისთვის ცალ-ცალკე). ასევე უნდა დადგინდეს დაგეგმილი ბრძოლის ღონისძიებების დროულობა და ეფექტურობა მცენარისა და მავნებლის ბიოლოგიასთან კავშირში (Руднев, 1953:35-37. РЫВКИН, 1952:78).

გორის ბაღებში ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ბრძოლისას, პირველ აღრიცხვას ვატარებდით ხეების დამუშავებამდე და ვითვლიდით ცოცხალი მატლების რაოდენობას 25 ტოტზე, ხის ოთხივე მხარეს. 2-3 დღის შემდეგ ვახდენდით მეორე აღრიცხვას და ვითვლიდით მკვდარი მატლების რაოდენობას ბუდეებში.

მესამე აღრიცხვა ჩატარდა 5 დღის შემდეგ და ა.შ., პესტიციდის მოქმედების სრულ გამოვლენამდე.

ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდის შედეგების საჭირო აღრიცხვიანობა არ განსხვავდება ქიმიური ინსექტიციდების გამოყენებით ბრძოლის ღონისძიებებისთვის საჭირო აღრიცხვიანობისგან. ბიოპრეპარატების გამოყენებისას შედეგების აღრიცხვა უნდა განხორციელდეს დამუშავებამდე და დამუშავებიდან 5 დღის შემდეგ. ეფექტურობის აღრიცხვა კი უნდა ჩატარდეს მე-6 დღეს და თუ მატლების ნაწილი მაინც ცოცხალია, დაკვირვება უნდა გაგრძელდეს მავნებლის შესამცირებლად მავნეობის ეკონომიკურ ზღვრამდე (Селищенская, 1948: 147-15. Селиванова, 2001:61).

პრეპარატებით დამუშავების შემდეგ ინფექციის განვითარების შემთხვევაში, აუცილებელია მავნებლის განვითარების ყველა ფაზაზე დაკვირვების გაგრძელება.

ცხრილი №39

ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ სხვადასხვა პრეპარატის გამოცდის

შედეგები

(2015-2017 წელი)

2015				
ცდის ვარიანტი	პრეპარატის ხარჯვის ნორმა, კგ/ჰა, ლ/ჰა	პრეპარატების ეფექტურობა დღეების მიხედვით %		პრეპარატების საერთო ეფექტურობა, %
		5	10	
კონტროლი	0	0	0	0
დიპელი	1,5	90,0	94,1	92,0
ლეპიდოციდი	3	81,3	88,2	84,8
ფასტაკი	0,3	94,3	96,1	95,2
2016				
კონტროლი	0	0	0	0
დიპელი	1,5	92,5	95,0	93,7
ლეპიდოციდი	3	80,1	87,2	83,8
ფასტაკი	0,3	93,2	95,6	94,5

2017				
კონტროლი	0	0	0	0
დიპელი	1,5	86,5	92,6	89,5
ლეპიდოციდი	3	60,5	82,3	76,1
ფასტაკი	0,3	89,0	97,4	93,2

ვაშლის ბალების ზამთრის მზომელასგან დაცვის მიზნით გამოვიყენეთ ლაბორატორიაში გამოცდილი ქიმიური და ბიოლოგიური პრეპარატები - დიპელი, ლეპიდოციდი და ფასტაკი. დამუშავების შედეგები მოცემულია ცხრილში №39

საველე პირობებში ჩატარებული ცდების შედეგების მიხედვით, ყველაზე მაღალი ეფექტი 2015-2017 წლებში აჩვენა ფასტაკის გამოყენებამ რომლის ეფექტურობამ შეადგინა 92-95 %, ბიოპრეპარატების გამოყენების ეფექტურობა კი 83-93% ფარგლებში მერყეობდა.

ყოველივე ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეგვიძლია გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ზამთრის მზომელასგან ბალების დაცვისთვის კარგ ეფექტს იძლევა მცენარეთა დაცვის ინტეგრირებული მეთოდი, კერძოდ ქიმიური და ბიოლოგიური პრეპარატების კომპლექსური გამოყენება.

დასკვნები

1. დაზუსტდა და შედგენილ იქნა საქართველოში გავრცელებული მზომელების ანოტირებული სია, რომელიც მოიცავს 6 ქვეოჯახს და 123 სახეობას.
 2. გამოიყო მზომელების 7 ფენოლოგიური ჯგუფი:
 - ადრე გაზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი, რომელშიც შედის ისეთი სახეობები, რომლებიც ბუნებაში გვხვდება მარტ-აპრილში. ესენია: *Aslophila aescularia*, და *Trichoptera carpinata*, *Archiearis parthenias*.
 - გაზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი - მავნებელი ბუნებაში გვხვდება აპრილ-მაისში. ამ ჯგუფში შედის 10 სახეობა.
 - გაზაფხულ-ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფში გაერთიანებული პეპლების ფრენა შეინიშნება აპრილიდან ივნისამდე. ამ ჯგუფში გაერთიანებულია 16 სახეობა.
 - ადრეული ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფი - პეპლების ფრენა შეინიშნება მაის-ივნისში, 47 სახეობით.
 - ზაფხულის ფენოლოგიური ჯგუფის პეპლების ფრენა შეინიშნება შუა ზაფხულში ამ ჯგუფში გაერთიანებულია 34 სახეობა
 - გვიანი ზაფხულის ფენოლოგიურ ჯგუფში გაერთიანებულია 11 სახეობა, რომელთა ფრენა შეინიშნება აგვისტოს ბოლოსა და სექტემბრის დასწყისში.
 - შემოდგომის ფენოლოგიურ ჯგუფში შედის 2 სახეობა: *Operopthera brumata* და *Erannis defoliaria*, რომელთა პეპლების ფრენა შეინიშნება შემოდგომაზე, სექტემბერ-ოქტომბერში.
- ფენოლოგიური ჯგუფების მიხედვით, ყველაზე მეტი რაოდენობით გვხვდება ადრე ზაფხულის (39,8%) და ზაფხულის სახეობები (29,6%). გვიანი ზაფხულის სახეობები 9,3 %-ია, ხოლო დანარჩენი - 24 %.
3. გამოვლინდა საქართველოში გავრცელებული მზომელებიდან ყველაზე მეტი მავნეობით (85%) გამორჩეული სახეობა - ზამთრის მზომელა და პირველად იქნა შესწავლილი საფუძვლიანად მისი ეკოლოგიური თავისებურებები. დადგინდა მავნებლის განვითარებისთვის საჭირო ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი, რომელიც საშუალოდ შეადგენს 300°C.

4. ზამთრის მზომელა გავრცელებულია საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. მისი გავრცელება და მავნეობა ბევრადაა დამოკიდებული როგორც კლიმატურ პირობებზე, ისე მკვებავი მცენარეების სახეობასა და ასაკზე.
5. ზამთრის მზომელას მატლების გამოჩეკა, განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა და ვადები დამოკიდებულია ტემპერატურულ პირობებზე და მკვებავი მცენარის (ვაშლის) ფენოლოგიურ თავისებურებებზე. მატლების გამოჩენა იწყება კვირტების გაშლისას, როდესაც ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი არის $310^{\circ}\text{C} - 1064^{\circ}\text{C}$. მატლის განვითარება გრძელდება საშუალოდ 21 დღე. ასაკიდან ასაკში გადასვლა ხდება 3-5 დღეში, დაჭურება - ივნისში. ჭურბის ფაზა გრძელდება საშუალოდ 147 დღე, როცა ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამი არის $500^{\circ}\text{C} - 1529^{\circ}\text{C}$. პეპლების მასობრივი ფრენა ხდება ოქტომბერ-ნოემბერში და გრძელდება დაახლოებით 33 დღე, $80^{\circ}\text{C} - 835^{\circ}\text{C}$ ეფექტურ ტემპერატურათა ჯამის დროს.
6. პეპლების დღე-ღამური ფრენის დინამიკის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მამრები ფრენენ 40 წუთით ადრე, ვიდრე შეინიშნება მდედრების აქტიური მოძრაობა. 22 საათის შემდეგ აქტიური ფრენა მცირდება, ღამით კი შეუმჩნეველია.
7. ზამთრის მზომელას რიცხოვნობა დაკავშირებულია საშუალო დღე-ღამურ ტემპერატურასთან, რომელიც განისაზღვრება აბიოტური ფაქტორებით. კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ მავნებლის განვითარების ოპტიმუმი მოითხოვს ტემპერატურის სპეციფიკურ ცვლას წლის მანძილზე, მისი განვითარების ფაზების მიხედვით: იმაგო - შემოდგომაზე, კვერცხი - გვიან შემოდგომაში და ადრე გაზაფხულზე, მატლები და ჭურბები - გაზაფხულზე და ზაფხულში.
8. ზამთრის მზომელას ნაყოფიერება დამოკიდებულია მკვებავ მცენარეზე და გარემოს ტემპერატურულ პირობებზე. მავნებლის ინდიკატორი მცენარეებია მუხა და ვაშლი. საშუალო ნაყოფიერება შეადგენს საშუალოდ 172 კვერცხს.
9. ჩვენს მიერ პირველად გამოვლენილი იქნა ზამთრის მზომელას 13 სახეობის ენტომოფაგი, მატლის პარაზიტებს შორის განსაკუთრებული ეფექტურობით გამოირჩევიან *Agrypon flaveolatum* L. და *Apanteles ater* Ratzb. ჭურბის მტაცებლებს

შორის კი - *Pterostichus cupreus* L., *Cicindela soluta* Dej. და *Cantharis fusca* L. ბუნებაში მათი ეფექტურობა მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირების საქმეში მერყეობს 8%- დან 37%-მდე.

10. თაფლოვანი მცენარეების გამოყენება ენტომოფაგების მოზიდვის საშუალებას იძლევა და შესაბამისად პარაზიტებით დაზიანებული მატლების და ჭუპრების რაოდენობამ, კონტროლთან შედარებით, 8-15% და 6-17% შეადგინა, თუმცა ეს მეთოდი ვერ შეცვლის მავნებლებთან ბრძოლის ინტეგრირებულ მეთოდს.
11. გამოვლინდა და ლაბორატორიულ პირობებში შეფასდა ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმების - *Beaveria bassiana*-სა და *Metharidium anisopliae*-ს ეფექტურობა ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის რეგულირებაში. რაც უფრო მაღალია ხსნარის კონცენტრაცია და დაბალია მატლის ასაკი, სოკოების ეფექტურობაც მაღალია. *Beaveria bassiana* - ს ეფექტურობა შეადგენს 93 %, ხოლო *Metharidium anisopliae*-სი კი - 90%. ბუნებრივ პირობებში მათი ეფექტურობა მერყეობს 10%-დან 40%-მდე.
12. შემუშავდა ხეხილის ბაღების დაცვის ბიოლოგიური სისტემა. ადგილობრივი პოპულაციის ენტომოფაგების შენარჩუნებისა და აქტივიზაციისათვის ბაღების მასივში შეყვანილ იქნა სასარგებლო აგენტების რეზერვატი. დადგენილია, რომ ამ დონისძიებით ენტომო და აკარიფაგების აქტიურობა იზრდება 12-13-ჯერ და პესტიციდების გამოყენება მცირდება 10-25%-ით.
13. ზამთრის მზომელას წინააღმდეგ ჩვენს მიერ გამოცდილი და ერთმანეთთან შედარებული იქნა 2 ბაქტერიული ინსექტიციდი: დიპელი 8 ლ, ზს ბა-1760 ეა/მგ (*Bacillus thurengensis* subsp.kurstaki) შტამი HD-I ABთშ-351 ვალენტ ბიოსაენსეს კორპორეიშნ და ლეპიდოციდი მკ-ს ბა-2000 ეა/მგ (*Bacillus thuringiensis*. Var. *Kurstaki*) სიბიოფარმი და ქიმიური პრეპარატი ფასტაკის ემულსიის კონცენტრატი. 0.01 %-იანი კონცენტრაციის ხსნარის შესხურებისას მატლების სიკვდილიანობამ ფასტაკის შემთხვევაში შეადგინა 85%, დიპელის 0.1% კონცენტრაციის გამოყენებისას - 62%, ხოლო ლეპიდოციდის შემთხვევაში - 55%. კვლევებით დადგინდა, რომ კონცენტრაციის მატებასთან ერთად მწერების სიკვდილიანობის პროცენტული მაჩვენებლებიც მატულობს.

ქიმიური პრეპარატების გამოყენება სწრაფი და ეფექტურია, მაგრამ ეკოლოგიური თვალსაზრისით რეკომენდებულია ბიოლოგიური პრეპარატების გამოყენება. ოპტიმალური ვარიანტი კი არის კომპლესურ ღონისძიებათა სისტემა.

რეკომენდაციები

ზამთრის მზომელას მავნეობისაგან მცენარეების დაცვის მიზნით რეკომენდებულია:

- ტყეებსა და ხეხილის ბაღებში მავნებლის კერების გამოსავლენად განხორციელდეს სისტემატიური მონიტორინგი ჰიდროთერმული მაჩვენებლების გამოყენებით.
- მოხდეს მავნებლის გავრცელების პროგნოზირება, რიცხოვნობისა და მავნეობის ხარისხის დადგენა.
- თუ მავნეობის ხარისხი შეადგენს 50%-ს, მიზანშეწონილია ბიოლოგიური პრეპარატების, კერძოდ ლეპიდოციდის გამოყენება (ხარჯვის ნორმა 3 ლ/ჰა) ან დიპელის გამოყენება ნორმა 1,5 ლ/ჰა). მავნებლის მასობრივი გავრცელებისას, მყისიერი შედეგის მისაღწევად და დიდი უარყოფითი შედეგის თავიდან ასაცილებლად, საჭიროა გამოყენებული იქნეს ქიმიური მეთოდი, კერძოდ - ფასტაკი (0,3 ლ/ჰა).

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ბათიაშვილი 1948: ბათიაშვილი ი. ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენება ხეხილის მავნე მწერთა წინააღმდეგ. საქ. სას.სამ. ინსტიტუტის გამომცემლობა
2. გაგნიძე 2000: გაგნიძე რ. საქართველოს ფლორის მრავალფეროვნება საქართველოში ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბილისი.
3. დიდმანიძე 2001: დიდმანიძე ე. საქართველოს მზომელები. ავტორეფერატი თბილისი
4. დიდმანიძე 2010: დიდმანიძე ე., სუპატაშვილი ა., გოგინაშვილი ნ. საქართველოს დენდროფილური ქერცლფრთიანები. გამომცემლობა ვასილ გულისაშვილის სატყეო ინსტიტუტი, თბილისი
5. ელიავა 1992: ელიავა ი., ნახუცრიშვილი ბ., ქაჯაია გ. ეკოლოგიის საფუძვლები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა
6. კალანდაძე 1957: კალანდაძე რ., ბათიაშვილი ი., ქარუმიძე ს., ყანჩაველი. ენტომოლოგია. გამომცემლობა - საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი. ნაწილი I.
7. კელენჯერიძე 1958-1960: კელენჯერიძე კ. სასოფლო-სამეურნეო მეტეოროლოგია და კლიმატოლოგია. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი.
8. კეცხოველი 1960: კეცხოველი ნ. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი.
9. კეცხოველი 1971: კეცხოველი ნ., ხარაძე ა., გაგნიძე რ. საქართველოს ფლორა, ტ. I-XIII. მეცნიერება, თბილისი.
10. კორძაია 1961: კორძაია მ. საქართველოს სსრ კლიმატი. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა, თბილისი.

11. ლობჯანიძე 2006: ვაშლის მავნებლის -*Eriosoma lanigerum* ბიოაგენტის (*Aphelinus mali*) გამოყენების პერსპექტივები აგროეკოსისტემებში. აგრარული მეცნიერების პრობლემები. ტ. 34.
12. ლობჯანიძე 2009: ლობჯანიძე მ., ტყეზუჩავა ზ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები. გამომცემლობა - საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრო, საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტი.
13. მესხი 2012: მესხი ნ. ზამთრის მზომელას (*Operophtera brumata*) ეკოლოგიური თავისებურებანი საქართველოში. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვეობის მეცნიერული საკითხები.“ შრომათა კრებული. გორი, საქართველო
14. მესხი 2013: მესხი ნ., წეროძე მ. ზამთრის მზომელას (*Operophtera Brumata*) წინააღმდეგ ზოგიერთი პრეპარატის გამოცდის შედეგები. მეოთხე საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „თანამედროვეობის მეცნიერული საკითხები.“ შრომათა კრებული. გორი, საქართველო.
15. მესხი 2016: მესხი ნ. ზამთრის მზომელას მავნეობა და გავრცელება საქართველოში. საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი ინტელექტუალი, N 31, გვ. 163-166 საქართველო
16. მესხი 2017: საქართველოში გავრცელებული მზომელების (*Geometridae*, *Lepidoptera*) სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება.

- საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი ინტელექტუალი, N 35, გვ.119-127 საქართველო
17. ნახუცრიშვილი 2000: ნახუცრიშვილი გ. საქართველოს ძირითადი ბიომები / საქართველოს ბიოლოგიური და ლანდშაფტური მრავალფეროვნება. თბილისი.
18. საბაშვილი 1970: საბაშვილი მ. ნიადაგთმცოდნეობა, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი.
19. ქართული 1981: ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია. საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს გამომცემლობათა პოლიგრაფიისა და წიგნით ვაჭრობის საქმეთა სახელმწიფო კომიტეტის ბეჭდვითი სიტყვის კომბინატი. თბილისი.
20. ქვაჩაკიძე 2001: ქვაჩაკიძე რ. საქართველოს ტყეები. თბილისი.
21. ქიქავა 1979: ქიქავა გ. ბუჩქნართა ზოგიერთი ძირითადი ფორმაციის შესწავლისათვის არაგვის აუზში. “მეცნიერება.” თბილისი.
22. შევარდნაძე 1963: შევარდნაძე მ. აჭარის მთა-ტყის ნიადაგები. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 90
23. ცინცაძე 2003: ცინცაძე ნ. სატყეო ენტოლოგია. აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი.
24. წეროძე 2011: წეროძე მ. ენტომოპათოგენური სოკო *Beauveria bassiana* –ს შესწავლა მავნე მწერების ბიოკონტროლისათვის. „აჭარა – მდგრადი განვითარება და მომავალი.” სტუდენტთა და ახალგაზრდა მეცნიერთა კონფერენციის მასალები. ბათუმი, საქართველო.

25. წეროძე 2012: წეროძე მ., მესხი ნ. ენტომოპათოგენური სოკო *Beauveria bassiana* – ს, როგორც ბიოლოგიური აგენტის შესწავლა მავნე მწერების წინააღმდეგ ბიოლოგიური ბძოლისათვის. რადიოლოგიური და აგროეკოლოგიური გამოკვლევები. ტ.VIII. თბილისი, საქართველო
26. წეროძე 2014: წეროძე მ., მესხი ნ. ენტომოფაგების ეფექტურობა ზამთრის მზომელას რიცხოვნობის დინამიკაზე საქართველოში. მეშვიდე საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია - „განათლება, ეკონომიკა და მდგრადი განვითარება“. შრომათა კრებული. გორი, საქართველო
27. Aang 2010: Aang, L.S. Liu, T.X. 2010. Effects of food deprivation on host feeding and parasitism of whitefly parasitoids. *Environmental Entomology* 39(3)
28. Abbot 1925: Abbott, W. S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18
29. Blezinski 1965: Blezinski S. *Khurze do oznaczania bwadow polski. panstwe wydaw nictwo naukowe. Warshava*
30. Canning 1960: Canning E. U. Two new microsporidian parasites of the winter moth, *Operophtera brumata* (L.) Electronic resource E. U. Canning *The Journal of Parasitology*. Vol. 46(6). URL: <http://www.jstor.org/stable/3275526>
31. Embree 1960: Embree D. G. Observations on the spread of *Cyzenis albicans* (Fall.) (Tachinidae: Diptera), an introduced parasite of the winter moth, *Operophtera brumata* (L.), (Geometridae: Lepidoptera), in Nova Scotia *Can. Entomol.* 92(11).doi:10.4039
32. Gause 1961: Gause G. The straggle of existence. *J. Entomology* 9.

33. Handschine 1980: Handschine E. Sukzessionen und sdventivformen in Tierich. Basel
34. Hausman 2001: Hausman A. The Geometrid moth of Europe Archianirae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae and Deometrinae. Appolo books V. 1
35. Hausmann 1999: Hausmann A „The Geometrid Moth of Europe” vol. 5
36. Hausmann 2014: Hausmann A. „The geometrid moth of Europe- Sterrhinae” Vol.1-2
37. Headly 1959: Headly T. Some fact relative to the influence of the atmospheric humidity on insect metabolism. J. of economic entomology
38. Holliday 1983: Holliday N. J. Effects of temperature on winter moth pupae, Operophtera brumata (Lepidoptera: Geometridae) Can. Entomol. Vol. 115 (3. doi: 10.4039/Ent115243-3
39. Kind 1995: Kind T. Temperature of diapause development of pupae in the American webworm ecological and rndocrine aspects. Vestnik-leningradskogo universiteta Seriya 3 Biologiya 4.
40. Koch 1976: Koch M. Wir bestimmen Scmetterlinge Spanner Bd 4
41. Krogh 1954: Krogh A. On the rate of development and carbon dioxide production of chrysalis of tenebrio molitor at different temperatures. Zeitschr. J. physiology 16.
42. Klemola 2012: Klemola T. Larval parasitism rate increases in herbivore-damaged trees: a field experiment with cyclic birch feeding moths Oikos. Vol. 121(10 doi: 10.2307/41686662
43. Kopta 2012 Kopta T. Attractiveness of flowering plants for natural enemies T. Kopta, R. Pokluda, V. Psota // Hort. Sci. (Prague). № 39.

44. Lees 1980: Lees A. The physiology and biochemistry of diapause. ann. rev. of entomology. Standford, California
45. Lotka 1969: Lotka A. Contribution to quantitative parasitology. J. Washington Academic Science
46. Meskhi 2014: Meskhi N., Tserodze M. „Biological control of Winter Moth” - Book of proceedings International meeting UIFRO Integrated management of forest defoliated insects. Antalya Turkey
47. Meskhi 2014: Meskhi N., Tserodze M. Efficacy of entomophages on the population dynamics of winter moth (*Operophtera brumata*) in Georgia” – Abstract Book, International conference of biopesticides 7, Biopesticides: Shaping human health and global agriculture ICOB7 Side, Antalya, Turkey
48. Miu 2000: Miu I. Teodorescu G., Illuc E., Ciornei C., Cardei E. The control of some pests from fruit tries and oak trees by the help of biological insecticide Silposan Ca2. Carcetari Agronomice in Moldova 33(1-2)
49. Palfi 1999: Palfi K., Pakozdi A. What to look at in july? *Novenyvedelem*, 35(7).
50. Richard 1999: Richard A. Casagrande, Colorado popato beetle. URI Department of Plant Sciences
51. Rimeis 1997: Rimeis A. „Geometridae of Turkey.” Vol. 22 (1)
52. Schafer 1982: Schafer W. Butterflies; Their importance and aspects of breeding - *Bio- Dyn.* 1982 - Nol42
53. Smith 1997: Smith I.M., Mc Namara D.G., Scott P.R., Morris K.M. Data Sheets on Quarantine Pest Utgivare: CAB International in association with EPPO
54. Speyer 1940: Speyer Y. Beitrage zur biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). Die Tachine *Monochaeta albicans*

- Fall. als parasit der Frostspannerraupen. Arb. pfiol. angey. Entomol. Bd. 7
55. Stadler 2000: Stadler B., Michalzik B. Effects of phytophagous insects on micro-organisms and throughfall chemistry in forested ecosystems: herbivores as switches for the nutrient dynamics in the canopy. Basic and Applied Ecology Volume 1, Issue 2
56. Sanchez 2008: Sanchez M Vlasidou I. The Diversity of insect- bacteria interactions and its Applications for disease control. Biotechnology and genetic engineering reviews Vol.25
57. Schott 2013: Schott T. Predator release from invertebrate generalists does not explain geometrid moth (Lepidoptera: Geometridae) outbreaks at high altitudes Can. Entomol. Vol. 145. – Special Issue 2. doi:10.4039tce
58. Tenow 2013: Tenow O. Geometrid outbreak waves travel across Europe et. al. J. Anim. Ecol. Vol. 82(1).. DOI: 10.1111/j.1365-2656.2012.02023.x
59. Thiem 1922: Thiem H. Die Frostspannerplage in Niderungsgebiet der Wechsel bei Marienenweder. Beitrage zur Biologie des kleinen Frostspanners Arb. Boil. Abt. Bd. 11.
60. Tikkanen 1998: Tikkanen O.-P. Use of host plants by Operophtera brumata L. (Lep., Geometridae) during the first recorded outbreak in the subcontinental boreal zone of Fennoscandia J. Appl. Entomol. Vol. 122(1/5). doi:10.1111 j.1439-0418.1998.tb01491
61. Tikkanen 2000: Tikkanen O.-P., Niemelä P., Keränen J. Growth and development of a generalist insect herbivore, Operophtera brumata, on original and alternative host plants Oecologia Vol. 122(4). doi: 10.1007/s004420050976
62. Tikkanen 2001: Tikkanen O., Roininen H. Spatial pattern of outbreaks of Operophtera brumata in eastern Fennoscandia and their effects

- on radial growth of trees For. Ecol. ManageVol. 146(1/3). doi: 10.1016/S0378-1127(00)00451-5
63. Tikkanen 2003: Tikkanen O., Julkunen-Tiitto R. Phenological variation as protection against defoliating insects: the case of *Quercus robur* and *Operophtera brumata* *Oecologia*. Vol. 136(2). doi:10.1007/s00442-003-1267-7
64. Topp 1991: Topp W., Kirsten K. Synchronisation of pre-imaginal development and reproductive success in the winter moth, *Operophtera brumata* L. W. Topp, *J. Appl. Entomol.* Vol. 111(1/5). doi: 10.1111/j.1439- 0418.1991.tb00304.
65. Tserodze 2015: Tserodze M., Meskhi N. „Microbial control of winter moth in Georgia” -Abstract book 15th Meeting of the IOBC-WPRS Working Group “Microbial and Nematode Control of Invertebrate Pests” Riga, Latvia
66. Troubridge 1993: Troubridge J. T. Fitzpatrick S. M. A revision of the North American *Operophtera* (Lepidoptera: Geometridae) *Can. Entomol.* Vol. 125(2). doi:10.4039/Ent125379-2
67. Tserodze 2015: Tserodze M., Meskhi N. „Biodiversity of Geometridae, Lepidoptera in Georgia” – Abstract book, Symposium of euroasian biodiversity 01-05 June 2015 Baku, Azerbaijan
68. Viidalep 1996: Viidalep J. Checklist of the Geometridae (Lepidoptera) of the Former U.S.S.R. Apollo books Aps.
69. Viidalep 1997: Viidalep Chek list of geomerinae (lepidoptera) of the former USSR. Appolo books
70. Viidalepp 1975: Viidalepp J. halbinsel. *Acta Entomol. Jugosl.* 11 (1-2): 5-39. VARGA, Z. (1975b): Zoogeographische Gliederung der paläarktischen Orealfauna. – *Verh. 6. int. Symp. Entomofaun. Mitteleur.*

71. Vincent 2003: Vincent H. Resh, Ring T. Encyclopedia of Insects
72. Visser 2001: Visser M. E., Holleman J. M. Warmer springs disrupt the synchrony of oak and winter moth phenology L // Proc. R. Soc. B. –Vol. 268(1464). – P. 289-294. doi:10.1098/rspb.2000.1363
73. Warrington 1985: Warrington S. An experimental field study of different levels of insect herbivory induced by *Formica rufa* predation on sycamore (*Acer pseudoplatanus*) I. Lepidoptera larvae [Electronic resource] / S. Warrington, J. B. Whittaker // J. Appl. Ecol. – 1985. – Vol. 22(3). – P. 775-785. URL: <http://www.jstor.org/stable/2403228>
74. Watt 2002: Watt A. D. Will climate change have a different impact on different trophic levels? Phenological development of winter moth *Operophtera brumata* and its host plants Ecol. Entomol. Vol. 27(2).
75. Wint 1983: Wint W. The role of alternative host-plant species in the life of a polyphagous moth, *Operophtera brumata* (Lepidoptera: Geometridae) Electronic resource J. Anim. Ecol. Vol. 52 (2URL: <http://www.jstor.org/stable/4564>
76. Wesółowski 2006: Wesółowski T. Tree defoliation by winter moth *Operophtera brumata* L. during an outbreak affected by structure of forest landscape For. Ecol. Manage. –Vol. 221(1/3). doi: 10.1016/j.foreco.
77. Wolfhart 1981: Wolfhart T. Die schmetterlinge mitteleuropas –Spanner Bd 5
78. Wylie 1960: Wylie H. G. Insect parasites of the Winter moth *Operophtera brumata* L. (Lepidoptera: Geometridae) in Westen Europe Entomoph. Vol. 5(2).

79. Любищев 1958: Любищев М. К методике учета экономического эффекта вредителей. Тр. 1 по защ. раст. вып. 2
80. Аникин 1999: Аникин В. В. Экологический обзор чешуекрылых (Lepidoptera) Нижнего Поволжья. Энтотомол. обозр. Т. 78. – № 4.
81. Антонова 2003: Антонова Е.М. „Пяденицы (Lepidoptera Geometridae) Тамбовской области Ж. Русский Энтотомолог. №2
82. Арнольди 1962: Арнольди К.В. О теории ареала в связи с экологией и пиротисхождением видовых популяций Зоологический журнал.- Т.36, № 11
83. Бахвалов 2010: Бахвалов С. А. Колтунов Е. В., Мартемьянов В. В. Факторы и экологические механизмы популяционной динамики лесных насекомых-филлофагов. Новосибирск: Изд-во СО РАН
84. Бег-Биенко 1955: Бег-Биенко. Сельскохозяйственная энтомология. изд с/х лит. Ленинград
85. Варли 1976: Варли Дж. К., Градуэлл Р., Хассел М. П. Экология популяций насекомых. пер. с англ. Г. Н. Мирошниченко. М.: Колос
86. Василенко 2003: Василенко С.В. „Интересные находки пядениц (Lepidoptera Geometridae) на территории Сибири.“ Ж. Энтотомолог, №4
87. Викторов 1975: Викторов Г. А. Динамика численности животных и управление ею. Зоол. журн. – 1975. –Т. 54. – вып. 6.
88. Воронцов 1978: Воронцов А. И. Патология леса. М.: Лесн. пром-сть.
89. Воронцов 1984: Воронцов А. И. Биологическая защита леса. М.: Лесная пром-сть.
90. Гегечкори 1984: Гегечкори А. Состав и происхождение фауны пядениц Кавказа
91. Голосова 2003: Голосова М. А. Роль энтомопатогенных вирусов в динамике численности лесных насекомых. Лесной вестник. № 2

92. Данилевский 1961: Данилевский А. Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых М.: Советская наука
93. Добровольский 1969: Добровольский Б.В. Фенология насекомых: Учебное пособие. – М.: Высшая школа
94. Дубровский 2006: Дубровский Д. Фауна и экология пядениц Воронежской области (Lepidoptera, Geometridae) Автореферат 2006
95. Доровская 1988: Доровская М. М. Борьба с зеленой дубовой листоверткой в условиях учебно-опытного лесхоза ВЛТИ методом привлечения энтомофагов на посевы нектароносов. Экология и защита леса.
96. Доспехов 1979: Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Б. А. Доспехов. М.: Колос.
97. Доспехов 1979: Доспехов Б. А. Методика полевого опыта М.: Колос.
98. Дубровин 2004: Дубровин В. В. Методика количественного учета зимней пяденицы в системе мониторинга за листогрызущими насекомыми. Лес-2004: тез. докл. V Междунар. науч. - практ. конф. Брянск.
99. Дубровин 2005: Дубровин В. В. Экологические основы совершенствования системы защиты древесных растений от основных листогрызущих насекомых в лесостепной и степной зонах Российской Федерации: дис. д-ра. биол. наук: 03.00.16, 06.01.11. Викторович. – Саратов
100. Дубровин 2012: Дубровин В. В. Особенности распределения гусениц листогрызущих насекомых в насаждениях Саратовской

- области. Вавиловские чтения- 2012: Материалы межд. науч.-
 практ. конф., посвященной 125-летию со дня рождения
 академика Н. И. Вавилова – Саратов: ИЦ Наука
101. Егорова 2014: Егорова Л. Научная обоснование технологии защиты
 древесных растений от пяденицы в нижнем Поволжье
 Автореферат
102. Ермилов 1978 Ермилов Б.Л., Иванов А.И., Мищенко О.А., численность
 крапивницы *Aglais urticae* L. (Lepidoptera, Nymphalidae) -
 Энтومол. обзор
103. Ефимов 1950: Ефимов А.Л. Колорадский картофельный жук и меры борьбы
 с ним. М.: Учпедгиз.
104. Ижевский 2006: Ижевский С. С. Применение энтомофагов в защите леса.
 Защита и карантин растений, № 12.
105. Исаев 1984: Исаев А. С. Динамика численности лесных насекомых и др.
 Новосибирск: Наука
106. Исаев 1977: Исаев А. С., Хлебопрос Р. Г. Эффекты запаздывания в
 регулировании численности лесных насекомых. Хлебопрос .
 Докл. АН СССР. Т. 232. – № 6.
107. Исаев 1974: Исаев А. С., Хлебопрос Р. Г. Анализ динамики численности
 лесных насекомых на основе принципа стабильности
 подвижных экологических систем / А. С. Исаев, Р. Г.
 Хлебопрос. Журн. общ. биол. Т. 35. –№ 5.

108. Канаш 2005 Канаш Я. Пяденицы вредители Яблони в условиях северо-западного региона России и биологическое обоснование мер борьбы с ними. Автореферат.
109. Кожанчиков 1947: Кожанчиков, И. В. Изменчивость и плодовитость зимней пяденицы *Operophtera brumata* L. и условия среды. Изв. АН СССР. Серия: биол. № 4.
110. Кожанчиков 1959: Кожанчиков И. В. Основные результаты изучения экологии насекомых / И. В. Кожанчиков // Энтотомол. обозрение. Т. 38. № 2.
111. Кузнецов 1999: Кузнецов В. И. Насекомые и клещи-вредители сельскохозяйственных культур. Т. III. Чешуекрылые. Ч. 2. отв. Ред.. СПб.: Наука.
112. Ликветнов 1991: Ликветнов А. Суточные и сезонные изменения температурного преферендума *Pseudophonus pubescens* Mull. энтомология обзорю т. XXX №3-4
113. Мазурмович Мазурмович Б.Н. Выдающиеся отечественные
1960: зоологии . М. Учпедгиз
114. Милянковский, Главнейшие вредители листьев роз и меры борьбы с ними,
1947: Сов. субтропики т. 12

115. Мирзоян 1954: Мирзоян, С. А. К вопросу о размножении пядениц зимней и обдирало, непарного шелкопряда и златогузки в лесах Армянской ССР. Известия АН Арм. ССР. Ереван. Т. 7.
116. Миронов 1991: Миронов В.Г. систематический каталог пядениц трыбы (Lepidoptera, Geometridae) фауны СССР. Энтомолог.обозр. т. 69
117. Миронов 1999: Миронов В.Г. Сем. Geometridae. Пяденицы. Т. 3
118. Мозолевская 2004: Мозолевская, Е. Г. Уткина И. А. О роли хвое-листогрызущих насекомых в лесных экосистемах. Мозолевская, Энтомологические исследования в Сибири. – Красноярск. Вып. 3.
119. Моравская 1960: Моравская, А. С. Биология и некоторые закономерности изменения численности зимней пяденицы в Теллермановском лесу. Труды Ин-т леса АН СССР. Т. 48.
120. Моравская 1960: Моравская А. С. Биология и некоторые закономерности изменения численности зимней пяденицы в Теллермановском лесу. Труды Ин-т леса АН СССР. Т. 48.
121. Наставления...
1988: Наставления по надзору, учету и прогнозу хвое- и листогрызущих насекомых в европейской части РСФСР. М.: Минлесхоз РСФСР
122. Наумов 1990: Наумов Н.П. Экология Животны. изд. советская

наукас.

123. Осмоловский 1964: Осмоловский Г. Н. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. под ред. И. Я. Полякова. М.: Россельхозиздат
124. Пальникова 2002: Пальникова Е. Н. Динамика взаимоотношений паразит-хозяин на разных фазах градационного цикла сосновой пяденицы
Энтомологические исследования в Сибири. вып. 2.
125. Поливода 2007: Поливода Э. Б. Биологические особенности и регуляция численности зимней пяденицы (*Operophtera brumata* L.) в яблоневых садах Республики Адыгея: автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.11 Краснодар.
126. Поливода 2008: Поливода Э. Б. Ярошенко В. А., Поливода Э. Б. Применение биопрепаратов в борьбе с зимней пяденицей (*Operophtera brumata*) в яблоневых садах. Фундаментальные исследования. № 4.
127. Положенцев 1953: Положенцев П. А. Вредные и полезные животные полеззащитных полос. Москва.
128. Положенцев 1971: Положенцев П. А., Козлов В. Ф. Малый атлас энтомофагов. П. А. Положенцев. М: Лесн. пром-сть.
129. Полтев 1969: Полтев В.И. Микрофлора насекомых. Москва, изд. Наука.

130. Поспелов 1955: Поспелов В.П. изд Мос. Энтомология.
131. Природные... 1965: Природные... 1965. Природные ресурсы Грузинской ССР. Том VI. Сельскохозяйственные ресурсы, издательство „Наука,“ Москва.
132. Рафес 1964: Рафес П. М. Массовые размножения вредных насекомых, как особые случаи круговорота веществ и энергии в лесном биогеоценозе. Защита леса от вредных насекомых. М. Наука.
133. Романов 1845: Романов Н.М. Les lepidopteres de la TransCaucasie.Mem. Lepidopteres. т.21
134. Рубцов 2011: Рубцов В. В., Уткина И. А. Многолетняя динамика численности зимней пяденицы в дубравах лесостепи. Лесоведение.
135. Рубцов 1984: Рубцов В. В., Рубцова Н. Н. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом . М.: Наука.
136. Руднев 1953: Руднев Д. Ф. О прогнозе вредителей леса и планировании мероприятий по борьбе с ними. Зоол. журн. Т. 32. вып. 1.
137. Рывкин 1952: Рывкин Б. В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу. Гослесбумиздат
138. Рывкин 1952: Рывкин Б. В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу. М.; Л.: Гослесбумиздат.

139. Рябчинская 2010: Рябчинская Т. А. Перспективные энтомофаги чешуекрылых вредителей Т. А. Рябчинская. Защита и карантин растений. № 7.
140. Сахаров 1947: Сахаров Н. Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья. Н. Л. Сахаров. Саратов: ОГИЗ
141. Селиванова 2001: Селиванова Н. А. Зимняя пяденица- Биология и мероприятия по защите плодовых культур на приусадебных участках. Защита и карантин растений. № 1
142. Селищенская 1948: Селищенская А. А. Меры борьбы с зимней пяденицей (*Operophtera brumata* L.). Тр. Лесотехническая академия им. Кирова (Ленинград). № 63
143. Сикура 1959: Сикура А.И. Паразиты и хищники американской белой бабочки в Закарпатье Биологический метод борьбы с вредителями. Науч. тр. УкрНИИЗР.
144. Симоненкова 2011: Симоненкова, В. А. Многомерный регрессионный анализ связи площади очагов насекомых-вредителей с эколого-климатическими факторами Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3(31); ч. 2. – С. 292-295. аграрного университета. № 3(31); ч. 2.

145. Тобиас 1986: Тобиас В. И., Белокобыльский С. А., Котенко А. Г. Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 3. Четвёртая часть. Отряд Нуменоптера - Перепончатокрылые. Семейство Braconidae – Бракониды под ред. Л.: Наука.
146. Фаснлати 1971: Фаснлати К.К. изучение наземных беспозвоночных. Т. 10
147. Федотов 1936: Федотов Д. М. О позднем постэмбриональном развитии зимней пяденицы. Докл. АН СССР. Т. 4. № 5.
148. Фредерик 1952: Фредерик К. Экологические основы прикладной зоологии и энтомологии. Изд-во колхозной и совхозной лит.
149. Фурсов 2003: Фурсов В. Н. Как собирать насекомых-энтомофагов (Сбор, содержание и выведение паразитических перепончатокрылых насекомых). Киев: Изд-во «Логос».
150. Хицова 1986: Хицова Л. Н., Исаева Г. А. Энтомофаги вредителей леса Центрального Черноземья. Воронеж: Изд-во ВГУ.
151. Шаповалов 2007: Шаповалов М. И., Поливода Э. Б Биологические особенности зимней пяденицы в садах Адыгеи. Защита и карантин растений. 2007. № 2.
152. Яхонтов 1969: Яхонтов В. Экология насекомых. Москва, изд. Высшая школа.

დანართები

ცხრილები

- გორის მუნიციპალიტეტის მეტეოროლოგიური მონაცემები საკვლევი პერიოდის განმავლობაში

ჰაერის საშუალო ტემპერატურა											
2015											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-2,2	4,3	5,7	11,9	23,9	25,0	35,9	27,7	22,8	12,7	12,9	-11,2
2016											
-3,7	2,2	3,2	9,3	21,4	23,2	24,8	24,1	17,6	15,7	6,9	4,2
2017											
6,1	4,2	6,6	11,7	17,1	20	24,1	24,9	19,3	15,2	9,1	3,6
ტენიანობა											
2015											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
90,2	84,3	82,9	93,3	71,1	93,7	85,9	93,9	88,9	95,1	92,7	86,4
2016											
78,1	69,5	71,1	70,9	65,4	77,8	71,7	86,1	85,3	88,4	87,6	87,3
2017											
88,7	94,1	85,6	86,8	79,7	94,2	93,8	96,1	74,2	54,6	76,4	87,1
ნალექები											
2015											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
87	38,2	66,9	33,1	27,6	171	112,1	84,1	74,2	81,9	86,1	44,6
2016											
42,4	24,2	39,6	44,6	0,7	44,8	71,7	93,1	100,6	94,6	49,7	64,6
2017											
26,2	86,7	73,4	43,9	18,1	145,2	71,8	69,1	54,7	33,1	39,1	54,3

2. აჭარის სუბტროპიკულ ზონის მეტეოროლოგიური მონაცემები საკვლევი პერიოდის განმავლობაში

წელი	თვე, დეკადა																				
	აპრილი			მაისი			ივნისი			ივლისი			აგვისტო			სექტემბერი			ოქტომბერი		
	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	III
<i>საშუალო დეკადური</i>																					
2015	2	7.5	10.	17,	19,	21,	18,	17,	16,	19,	19,	22,	19,	18,	19,	12,	13,	14,	11,	6,	2,
2016		9.4	11.	13.	11.	13.	16.	17.	18.	18.	17.	23.	28.7	20.3	20.	14.	14.	12.	10.	6.	10.
2017		12.	8.2	11.	14.	21.	15.	17.	18.	18.	20.	22.	21.	19.	18.	16.	15.	13.	12.	7.	5.
ნორმა	6	7.8	10.	13.	15.	15.	17.	17.	18.	18.	19.	19.	19.	18.	16.	15.	13.	11.	9.9	7.	5.
<i>ნალექები, მმ</i>																					
2015	1	2	7	5	16	12	4	6	15	22	25	14	38	30	5	40	0	4	77	9	25
2016	7	10	10	29	1	10	0	10	6	26	65	5	0	2	5	20	9	32	17	1	1
2017	0	13	50	33	6	14	38	51	5	13	9	10	81	22	13	1	9	0	0	4	7
ნორმა	1	17	16	15	12	21	24	27	26	37	25	25	17	24	20	14	14	15	12	1	12
<i>ჰერის ტენიანობა %</i>																					
2015	7	61	57	58	58	57	52	57	70	75	73	63	70	72	63	77	66	70	81	8	83
2016		58	61	65	63	62	59	57	68	66	77	58	60	72	58	73	70	88	82	7	86
2017	5	67	77	69	62	66	74	74	64	67	67	68	70	71	71	70	71	67	64	8	78

ფოტოსურათები

1. ზამთრის მზომელა - იმაგო



2. ზამთრის მზომელას კვერცხები



3. ზამთრის მზომელას მატლი



4. ზამთრის მზომელას კუპრი



5. ზამთრის მზომელას მატლების მიერ დაზიანებული ხეები



6. ენტომოპათოგენური სოკოები

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill

Meratium anisopliae (Mersch.) Sor

