

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თათია ხოსიტაშვილი

**დახურულ გრუნტში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე
ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) და მისი ბუნებრივი მტრების შესწავლის
შედეგები აღმოსავლეთ საქართველოში**

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

სადოქტორო პროგრამა: აგრარული ტექნოლოგიები

შიფრი 0101

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თბილისი, 0175 საქართველო

2020 წელი

საავტორო უფლება © 2020 წელი თათია ხოსიტაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი ვადასტურებთ, რომ გავაცანით თათია ხოსიტაშვილის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „დახურულ გრუნტში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) და მისი ბუნებრივი მტრების შესწავლის შედეგები აღმოსავლეთ საქართველოში“ და ვამღებთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

-----, ----- 2020 წელი

თანახელმძღვანელები:

ნინო ლომიძე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი, ასოცირებული პროფესორი

გურამ ალექსიძე ბიოლოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული და საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიების აკადემიკოსი

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2020 წელი

ავტორი: თათია ხოსიტაშვილი

დასახელება: დახურულ გრუნტში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) და მისი ბუნებრივი მტრების შესწავლის შედეგები აღმოსავლეთ საქართველოში

სადოქტორო პროგრამა: აგრარული ტექნოლოგიები

ხარისხი: აგრარულ მეცნიერებათა დოქტორი აგრონომიაში

სხდომა ჩატარდა: -----

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ ზემოთმოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოტხოვნის შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებულია საავტორო უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა იმ მცირე ზომის ციტირებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

მსოფლიოსთვის მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს მოსახლეობის ბოსტნეულით უზრუნველყოფა, რომელშიც მნიშვნელოვანი წილი დახურული გრუნტიდან მიღებულ პროდუქტებს უჭირავს. სოფლის მეურნეობით დაკავებული ფერმერების მუშაობის მნიშვნელოვანმა გამოცდილებამ დაამტკიცა, რომ დახურული გრუნტი უზრუნველყოფს მოსავლის დაცვას რთული კლიმატური პირობებისაგან, სასათბურე მეურნეობა საშუალებას იძლევა ვაწარმოოთ ბოსტნეული კულტურები სარისკო მიწათმოქმედების ზონაში მთელი წლის განმავლობაში, სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში. ბოსტნეული კულტურების მნიშვნელობა უფრო და უფრო იზრდება უკანასკნელი წლების მანძილზე, რადგან ჩვენს ქვეყანაში მოსახლეობის დიდი ნაწილი სამარხოვო წესებს იცავს და ასევე დიეტურად იკვებება. ყოველივე ამის გათვალისწინებით მნიშვნელოვანია მოსახლეობის ბოსტნეულით უზრუნველყოფა, არა მხოლოდ ზაფხულის, არამედ ზამთრის პერიოდშიც, როდესაც ბოსტნეულის დეფიციტია და ბოსტნეული ძირითადად დახურულ გრუნტში იწარმოება.

ნაშრომი ეხება სათბურის პირობებში გავრცელებული მავნებლების და მათი ბუნებრივი მტრების გამოვლენის და ჩვენს ქვეყანაში სრულიად შეუსწავლელი ახალი ინვაზიური სახეობის პომიდორის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) შესწავლას აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში (მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო-ქართლი და თბილისის მიმდებარე) მათი რიცხოვნობის შემცირების ღონისძიებათა სისტემის დამუშავების საკითხებს.

ჩვენთვის ყველაზე მნიშვნელოვან კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ძალყურძენასებრთა ოჯახის კულტურული და ველური მცენარეების ახალი ინვაზიური სახეობა პომიდორის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი (*Tuta absoluta* M.).

საკითხის აქტუალობას მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს ის ინფორმაცია, რომ მენაღმე ჩრჩილი საქართველოსთვის შეზღუდულად გავრცელებული მავნებლების ნუსხაში მე-12-ე ადგილს იკავებს, საქართველოს მთავრობის №429 დადგენილებაში (2010 წლის 31 დეკემბერი ქ. თბილისი ფიტოსანიტარიული სასაზღვრო-საკარანტინო და ვეტერინარული სასაზღვრო-საკარანტინო კონტროლის განხორციელების დოკუმენტი).

მნიშვნელოვანი იყო აღნიშნული მავნებლის გამრავლების თავისებურებების დეტალური შესწავლა, რადგან ეს სახეობა ახლადადგენტირებულია ჩვენს ქვეყანაში და ბუნებრივია, რომ საქართველოს პირობებში მავნებელმა სრულიად განსხვავებული ბიოეკოლოგიური თავისებურებები გამოავლინა, ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ბრძოლის რაციონალურ ღონისძიებათა დაგეგმვა, მისი დროული და ეფექტური რეალიზება შეუძლებელია. ამასთან,

გასათვალისწინებელია, რომ მავნებელი ხასიათდება მაღალი რეპროდუქციული პოტენციალით (შეუძლია წელიწადში 9.0-12.0 თაობის მოცემა, სქესობრივი პროდუქცია 160-260 კვერცხი). ბიოლოგიურ ციკლს ასრულებს 31.0-39.0 დღეში. ოპტიმალურ ტემპერატურად შეფასდა 20.0 - 25.0°C მალიმიტირებელ ტემპერატურად კი შეფასებული იყო ზედა და ქვედა თერმული ზღვარი 8.0°C და 35°C .

ნაშრომში განხილულია ამ მეტად საშიში მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებათა სისტემა, შემუშავებულია პრაქტიკული რეკომენდაციები, მათ შორის შიდა საკარანტინო წესების მკაცრად დაცვის აუცილებლობა. შემუშავებულია ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი (IPM), რომელიც ყველაზე ეფექტური საშუალებაა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირებისთვის.

უფრო მეტი ყურადღება გამახვილდა საქართველოსთვის ახალი და შეუსწავლელი ბიოაგენტების გამოვლენის შესახებ, როგორც არის: *Macrolophus pygmaeus* და *Nesidiocoris tenuis* ხარბი მტაცებლები. აგრეთვე გარემოსა და თბილისისხლიანებისათვის ნაკლებტოქსიკური ქიმიური პესტიციდების გამოცდის ხერხებსა და შედეგებზე. გამოიცადა სრულიად ახალი ბრძოლის მეთოდები: მცენარე „ნიმის“ თესლის ექსტრაქტი, რომლის შემადგენლობაშიც შედის *Azadirachtin*-ი, ის გამოიყენება სისტემურ ინსექტიციდად მწერის საწინააღმდეგოდ და დეზორინტაციული *Isonet-T* სისტემა, რომელიც კონკრეტულად პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის წინააღმდეგ გამოიყენება.

შედგენილი იქნა ფენოლოგიური კალენდარი აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში, დადგინდა მავნებლის რიცხოვნობის ცვალებადობის ციკლი დინამიკაში, კვლევისას დიდი მნიშვნელობა მივანიჭეთ პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებულ მეთოდს, რადგან აღნიშნული მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ერთი რომელიმე ღონისძიება სრულიად გაუმართლებელია. სწორედ ამიტომ ჩატარდა და შეირჩა მაღალეფექტური, კომპლექსური, სისტემური მოქმედების პესტიციდებისა (ინსექტიციდები) და მავნებლის საწინააღმდეგოდ გამოსაყენებელი ბუნებრივი მარეგულირებლების (ბიოაგენტები) კვლევა. შერჩეული იქნა მავნებლისაგან სასათბურე მეურნეობებში ბოსტნეული კულტურების დაცვის ეფექტური ღონისძიებები და შედგენილი იქნა სათანადო რეკომენდაციები. ნაშრომში განხილულია მსოფლიო გამოცდილება და აგრეთვე ასახულია ჩვენ მიერ ეგვიპტის სასათბურე მეურნეობებში ჩატარებული კვლევის შედეგები.

2018 წლის თებერვლიდან-მაისის თვემდე განვახორციელეთ კვლევები ეგვიპტის ქალაქ ფაიუმში, კაიროსა და ტანტაში 4 სასათბურე მეურნეობაში, სადაც ეგვიპტელი კონსულტანტის დახმარებით, მოხდა მავნებლის იდენტიფიკაცია, დამზიანებელი ფაზების გამოვლენა, *Tuta absoluta*-ს

მასობრივი გავრცელების ზონების დადგენა, ტემპერატურული რეჟიმების და მანვებლისათვის ოპტიმალური ტემპერატურული რეჟიმების განსაზღვრა.

უცხოელ კონსულტანტის ბატონ აჰმედ ჰედერის დახმარებით ეგვიპტის ქალაქ გიზაში პრაქტიკული სამუშაოები და დაკვირვებები მიმდინარეობდა სოფლის მეურნეობის კვლევით ცენტრში და ასევე ბიოლოგიური კონტროლის ლაბორატორიაში.

Results of the Study of the South American Tomato Leaf Miner (*Tuta absoluta* M.) and its Natural Pests in the Closed Grounds in Eastern Georgia

Summary

Throughout the world, the provision of vegetables to the population is of utmost importance, and a large part of it are the products, which are produced in closed ground. Considerable experience acquired by farmers engaged in agriculture confirms that growing vegetables in closed ground provides protection of plants from severe climatic conditions; greenhouse farming makes it possible to produce vegetables in the zone where farming is rather hazardous throughout the year, at different temperature conditions. Over the past years, the importance of vegetable crops has increased, as a large part of the population in our country is often fasting and also some are willing simply to eat dietary products. Given all this, it is important to provide the population with vegetable crops not only in summer, but also in winter, when vegetables are in short supply and they are mainly grown in closed ground.

The paper deals with the issues of pests spread in greenhouse conditions and the detection of their natural enemies, the study of the South American tomato mining moth (*Tuta absoluta* M.) in our country in the conditions of Eastern Georgia (Mtskheta-Mtianeti, Kvemo Kartli, and the vicinity of Tbilisi), as well as the development of a system of measures aimed at reducing their number.

The most important aim of our study is the new invasion species of the South American tomato mining moth (*Tuta absoluta* M.), harming cultural and wild plant species of the Solanum family.

The relevance of the issue is largely determined by the fact that the South American tomato mining moth (*Tuta absoluta* M.) is also ranked twelfth in the list of restrictedly widespread pests by the Resolution No. 429 of the Government of Georgia (document dated 31 December 2010, on conducting veterinary border-quarantine control and phyto sanitary border-quarantine control).

It was very important to study in detail the reproduction features of the noted pest, as this species has recently been advented in our country and it is natural that in the conditions of Georgia the pest revealed completely different biological features. Basing the above mentioned, it's impossible to outline rational measures and implement them timely and effectively. At the same time, it is important to take into account that the pest has high reproductive potential (can produce 9.0-12.0 generations, sexual production 160-

260 eggs). The biological cycle is completed in 31.0-39.0 days. The optimum temperature was set to 20-25⁰C and the upper and lower limits of temperature - 8.0 ° C and 35°C.

In the work is considered a system of measures regulating the number of this very dangerous pest, are developed practical recommendations, among them the need to strictly comply with internal quarantine rules. The Integrated Control Method (IPM) has been developed, which is the most effective means of regulating the number of the South American tomato mining moth.

Much attention was paid to the identification of new and uncharted bioagents in Georgia such as: greedy predators *Macrolophus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. As well as methods and results of testing less toxic for warm-blooded chemical pesticides. Completely new methods of control have been tested: the seed extract of the plant "Nim," which includes Azadirachtin, which is used as a systemic insecticide against the insect and Isonet-T - disorientation system, which is applied specifically against the South American tomato mining moth.

A phenological calendar was drawn up in the conditions of Eastern Georgia, a cycle of variability of pest numbers in dynamics was established, in the study the importance was attached to integrated methods of control against the South American tomato mining moth, as the application of any separate method of control against the noted pest is unjustified. Just for this purpose, a study has been carried out to select pesticides (insecticides) with high efficiency, integrated and systemic effects and to identify natural regulators (bioagents) for using in pest control. Effective measures to protect vegetables from pests in greenhouse farms have been developed and recommendations made. The paper considers the world experience, as well as the results obtained by us during research in the greenhouse farms of Egypt.

From February to May 2018, we conducted research in four greenhouse farms in the cities of Fayum, Cairo and Tanta, where, with the help of an Egyptian consultant, the identification of the pest, the determination of the phases of the damage, the establishment of zones of the mass distribution of *Tuta absoluta* M., the determination of temperature regimes and optimal temperature regimes for the pest were carried out.

With the help of Mr. Ahmed Heder's consignment, practical works and observations were carried out at the Agricultural Research Centre and the Biological Control Laboratory of the Egyptian city Giza.

შინაარსი	
რეზიუმე.....	4
შესავალი	15
ნაშრომის ზოგადი დახასიათება	15
1. ლიტერატურული მიმოხილვა.....	21
1.1 პომიდვრის კულტურის უმთავრესი მავნებლების მოკლე დახასიათება და მათი რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებები.....	21
1.2 ქერცლფრთიანთა რაზმის დახასიათება (Lepidoptera).....	29
1.3 კარადრინა ანუ პომიდვრის ხვატარი (Caradrina exigua Hb.).....	30
1.4 შემოდგომის ნათესების ხვატარი (Agrotis - Scotia segetum Schyff)	31
2. ზოგადი ცნობები პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის შესახებ.....	33
3. ექსპერიმენტული ნაწილი	42
3.1 კვლევის მასალა და მეთოდები	42
3.2 პომიდვრის კულტურის მოკლე დახასიათება და მათ მიერ დაკავებული ფართობები საქართველოში.....	43
3.3 სასათბურე მეურნეობების დახასიათება	54
4. საკვლევი ტერიტორიის აგროკლიმატური დახასიათება.....	58
4.1 მცხეთა-მთიანეთის აგროკლიმატური დახასიათება.....	58
4.2 ქვემო ქართლის აგროკლიმატური დახასიათება	60
5. სამუშაოს ორგანიზაცია და კვლევის ობიექტი	66
5.1 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის შესწავლა საქართველოში.....	66
5.2 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში.....	74
6. T. absoluta-ს გავრცელება-დაზიანების ინტენსივობა საქართველოში	81
6.1 ეგვიპტის პირობებში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე.....	85
7. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებები.....	88
7.1 ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდები	96
8. საკარანტინო ღონისძიებები	110
8.1. საქართველოს კანონმდებლობა	111

დასკვნები.....	112
რეკომენდაციები წარმოებისთვის.....	117
გამოყენებული ლიტერატურა	120

ცხრილების და ნახაზების ნუსხა

ნახ. 3.1 პომიდვრის მწარმოებელი ქვეყნები 2018 წლის მონაცემები	47
ცხრილი 3.1 საქართველოში გავრცელებული ჯიშები და მათი მოკლე დახასიათება	49
ცხრილი 3.2 მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდებია და მათი მოკლე დახასიათება	51
ნახ. 3.2 საქართველოდან პომიდვრის საექსპორტო ქვეყნები 2018 წ.....	52
ცხრილი 3.3 პომიდვრის კულტურის იმპორტიორი ქვეყნები, 2017 წელი საქართველოში.....	53
ნახ. 3.3 პომიდვრის კულტურის წარმოება ყველა ტიპის მეურნეობაში რეგიონების მიხედვით საქართველოში 2019 წელი.....	53
მცხეთა-მთიანეთის აგროკლიმატი.....	62
ნახ. 4.1. საშუალო ტემპერატურის სეზონური და წლიური მაჩვენებელი.....	62
ნახ. 4.2. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმებისა და მინიმუმების სეზონური და წლიური მაჩვენებლები და დღედამური ამპლიტუდა.....	62
ნახ. 4.3. ყინვიანი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა.....	62
ნახ. 4.4. ცხელი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა	62
ნახ. 4.5. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები.....	63
ნახ. 4.6. ქარის სიჩქარის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები.....	63
• წლიური ინდიკატორები	63
ცხრილი 4.1. წლიური ინდიკატორები.....	63
ნახ. 4.7. სხვადასხვა ხანგრძლივობის მკაცრი და ექსტრემალურად გვაღვიანი თვეების რაოდენობა პერიოდების მიხედვით	63
ქვემო ქართლის აგროკლიმატი.....	64
ნახ. 4.8. საშუალო ტემპერატურის სეზონური და წლიური მაჩვენებელი.....	64
ნახ. 4.9. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმებისა და მინიმუმების სეზონური და წლიური მაჩვენებლები და დღედამური ამპლიტუდა.....	64
ნახ. 4.10. ყინვიანი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა.....	64
ნახ. 4.11. ცხელი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა	64

ნახ. 4.12. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები.....	65
ნახ. 4.13. ქარის სიჩქარის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები.....	65
წლიური ინდიკატორები.....	65
ცხრილი 4.2 წლიური ინდიკატორები	65
ცხრილი 5.1 სასათბურე მეურეობაში ფერომონული სქესმჭერების ლოკაციები.....	67
ნახ. 5.1 სქესობრივი პროდუქციის განაწილება მცენარის ორგანოების მიხედვით.....	75
ნახ. 5.2 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა დღეებში, სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში	77
ცხრილი 5.2 მდედრების და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა მუდმივ ტემპერატურაზე	78
ცხრილი 5.3 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ეტაპი	80
ნახ. 6.1 T. absoluta-ს ინტენსიური გავრცელების ზონები: შიდა ქართლი, კახეთი, ქვემო-ქართლი, იმერეთი.....	81
ნახ. 6.2 T. absoluta-ს საშუალო გავრცელების ზონები: სამეგრელო-ზემო სვანეთი, აჭარა, მცხეთა-მთიანეთი	81
ნახ. 6.3 T. absoluta-ს სუსტი გავრცელების ზონები: რაჭა-ლეჩხუმი, გურია, სამცხე-ჯავახეთი.....	82
ცხრილი 6.1 აღმოსავლეთ საქართველოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (<i>Tuta absoluta</i>) ძირითადი მკვებავი მცენარეები და მათი მავნეობის კოეფიციენტი	83
ცხრილი 6.2 მცხეთა-მთიანეთსა და ქვემო-ქართლში ჩატარებული ცდები. მავნეობის მიმართ ყველაზე გამძლე პომიდვრის ჯიშები და ჰიბრიდები ...	84
ნახ. 6.4 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (<i>Tuta absoluta</i>) განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა, დღე, სხვადასხვა ტემპერატურაზე	86
ცხრილი 6.3 ეგვიპტის პირობებში <i>Tuta absoluta</i> -ს მდედრების და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე.....	87
ცხრილი 6.4 <i>Tuta absoluta</i> -ს სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე	87
ცხრილი 7.1 ბიოაგენტების რაოდენობა გადამყვან ყუთებში.....	95

ცხრილი 7.2 ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდების შეთანაწყობა <i>Tuta absoluta</i> -ს რიცხოვნობის რეგულირებაში	96
ნახ. 7.1 ბიონსექტიციდი ნიმბეციდინი	105
ცხრილი 7.3 ბიონსექტიციდების ეფექტიანობის განსაზღვრის შედეგები <i>Tuta absoluta</i> -ს წინააღმდეგ პომიდვრის ჰიბრიდ ენდეორის მოსავლიანობის ორ სეზონზე 2018-2019 წწ.	107
ცხრილი 7.4 ბიონსექტიციდების ეფექტიანობის განსაზღვრის შედეგები <i>Tuta absoluta</i> -ს წინააღმდეგ პომიდვრის ჰიბრიდ პინკ პარადაიზის მოსავლიანობის ორ სეზონზე 2018-2019 წწ. ..	108

Error! Bookmark not defined.

დანართები, ფოტოსურათები	132
1. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის იმაგო	132
2. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის კვერცხები	132
3. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის მატლი	133
4. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ჭუპრი	133
5. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის მიერ დაზიანებული პომიდორი	134
6. ბიაგენტი <i>Macrolophus caliginosus</i>	135
7. ბიაგენტი <i>Nesidiocoris tenuis</i>	135
8. Isonet-T სისტემა, სექსუალური დეზორიენტაცია	136

შესავალი

ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

თემის აქტუალურობა: ჩვენი ქვეყნისათვის მნიშვნელოვან წინაპირობას მოსახლეობის ბოსტნეულით უზრუნველყოფა წარმოადგენს, სადაც ერთ-ერთი ყველაზე განსაკუთრებული ადგილი დახურულ გრუნტში მიღებულ პროდუქციას უკავია, რადგან მოსახლეობისათვის მეტად მნიშვნელოვანია ბოსტნეულით კვება, არა მარტო ზაფხულის პერიოდში, არამედ ზამთრის სეზონზეც.

ადამიანის კვებით ჯაჭვში ბოსტნეული კულტურების ასეთი დიდი მნიშვნელობა, განაპირობა მათ შედგენილობაში ვიტამინებისა და ადამიანისათვის სხვა საჭირო ნივთიერებების არსებობამ.

აღნიშნულიდან გამომდინარე დღის წესრიგში დადგა სასათბურე მეურნეობების მშენებლობა მთელი საქართველოს მასშტაბით.

დღის წესრიგში დგას მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ ბრძოლის ისეთი საშუალებების გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფენ ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქციის მიღებას.

სურსათის და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის (FAO) მონაცემებით ყოველწლიურად სოფლის მეურნეობაში მოსავლის 1/3 ნადგურდება, იკარგება მცენარეთა მავნე ორგანიზმების: მავნებლების (მავნე მწერები, მღრღნელები, ტკიპები, ნემატოდები), დაავადებების და სარეველების მავნე ზემოქმედების შედეგად. იმისათვის, რომ შევამციროთ ეს დანაკარგები და გავაუმჯობესოთ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ხარისხი და რაოდენობა, აუცილებელია მცენარეთა დაცვის ეფექტური ღონისძიებების რეგულარულად განხორციელება, მაგრამ მწერების სასიცოცხლო პროცესების, ტყისა და კულტურული მცენარეების მავნებლების, დაავადებათა გადამტანი მწერების

ეკოლოგიის შესწავლის გარეშე შეუძლებელია, მათთან რაციონალური მეთოდებით ბრძოლა.

სპეციალისტებმა მსოფლიო მასშტაბით მავნებლებისგან გამოწვეული სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დანაკარგები ყოველწლიურად შეაფასეს 29.7 მილიონ დოლარად, რაც მთლიანი მოსავლის 12.2% -ით შემცირებას უდრის. ცალკეულ კულტურებზე დანაკარგები სხვადასხვა პროცენტული მაჩვენებლით ნაწილდება და მათ შორის ბოსტნეულ კულტურებზე 8.7% შეადგენს, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ეს მაჩვენებელი დღითიდღე უფრო იზრდება [1].

მეცნიერული სიახლე: დაზუსტდა აქამდე უცნობი დეტალები პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ონთოგენეზის თავისებურებისა და მიმდინარეობის შესახებ, აგრეთვე ეკოლოგიური ინდექსები ყოველი ფაზისათვის.

შედგენილი იქნა ფენოლოგიური კალენდარი აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში, დადგინდა მავნებლის რიცხოვნობის ცვალებადობის ციკლი დინამიკაში, გამოყენებული იქნა მენაღმე ჩრჩილის წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდები.

სიღრმისეული კვლევების შედეგად დადგინდა განსხვავებები საქართველოსა და ეგვიპტის პირობებში

მწერების სასიცოცხლო პროცესების ცოდნა, ცხოვრების წირის შესწავლა, გარემო ფაქტორებთან მათი ეკოლოგიური კავშირების დადგენა დაგვეხმარება, განვსაზღვროთ მავნებლის მასობრივი გავრცელებისა და დეპრესიის დრო. გავატაროთ ისეთი პროფილაქტიკური და დამცავი ღონისძიებანი, რომელიც შეამცირებს მწერების მასობრივ გამრავლებას და საშუალებას მოგვცემს, მათი რაოდენობის შესამცირებლად სწორად დავგეგმოთ ბრძოლის შესაბამისი ღონისძიებები.

კვლევის მიზნები და ამოცანები: ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დახურულ გრუნტში ბოსტნეული კულტურების სრულიად ახალი შეუსწავლელი დომინანტი მავნებლების გამოვლენა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდების შემუშავება. ძირითადად კი კვლევის ამოცანას წარმოადგენს საქართველოში შეზღუდულად გავრცელებული მავნებელი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის *Tuta absoluta* M. გამრავლება - განვითარების თავისებურებების დაზუსტება და რიცხოვნობის შემცირების ღონისძიებები.

დიდ მავნებლით გამორჩეული დომინანტი სახეობების გამოვლენას, მათი ბუნებრივი მტრების გამოყოფას, ეკოლოგიის შესწავლას, უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მცენარეთა დაცვის საქმეში, რათა მოვახდინოთ ამ საკითხების რაციონალური გადაწყვეტა. უნდა აღინიშნოს რომ ზემოთაღნიშნული საკითხი ნაკლებად შესწავლილია ჩვენთან და აქედან გამომდინარე ამ საკითხს დიდი თეორიული, მეცნიერული ღირებულება და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის რიცხოვნობის შესამცირებლად მნიშვნელოვანია, სწორად და დროულად იქნეს შერჩეული ეფექტური ბრძოლის ღონისძიებები. ამ მიზნით აღნიშნული სახეობის რიცხოვნობის მართვაში ეკოლოგიური თვალსაზრისით, ყველაზე მეტად მნიშვნელოვანი და უსაფრთხოა ბუნებრივი მტრების (ბიოაგენტების) გამოყენება სასათბურე მეურნეობებში, აღნიშნული მავნებლის წინააღმდეგ დიდ ეფექტს იძლევა ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი.

კვლევის საგანს წარმოადგენს-მალყურძენასებრთა ოჯახის კულტურული და ველური მცენარეების მავნებელი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი *Tuta absoluta* M.

კვლევის მეთოდები: აღნიშნული საკითხის შესწავლის მიზნით ვიხელმძღვანელებთ სხვადასხვა ლიტერატურული წყაროებით (ქართული და

უცხოური) და სამეცნიერო ნაშრომებით. ჩატარდა ლაბორატორიული და ექსპერიმენტული ცდები. საქართველოსა და ეგვიპტის სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში მოხდა დაკვირვება მავნებლის გამრავლება - განვითარების თავისებურებების, რიცხოვნობის დინამიკაზე. კვლევები ჩატარდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენტომოლოგიურ ლაბორატორიაში და ეგვიპტის ქალაქ გიზაში სოფლის მეურნეობის კვლევით ცენტრში და ბიოლოგიური კონტროლის ლაბორატორიაში.

სასათბურე მეურნეობაში მავნებლის შესწავლისათვის საჭირო ცდები და დაკვირვებები განხორციელდა აღმოსავლეთ საქართველოს, ძირითადად მცხეთა-მთიანეთი, ქვემო-ქართლსა და თბილისის მიმდებარე ტერიტორიაზე არსებულ სათბურებში, ხოლო ეგვიპტის ქალაქ ფაიუმში, კაიროსა და ტანტას 4 სასათბურე მეურნეობაში.

კვლევებისთვის ვიხელმძვანელეთ NAPPO, EPPO, IRAC (Insecticide Resistance Action committee) და CABI მიერ შემოთავაზებული მონაცემებით, რომელთა საშუალებითაც ჩატარდა მავნებლის გამოვლენის და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიების კვლევა [2].

მოხდა საკვლევი რეგიონებისა და არეალის შერჩევა. ვიხელმძვანელეთ ალექსიძის, ჭანიშვილის, შჩეგოლევის, ვორნერის (1992), ლაკტინის (1995), კაპლანისა და მიერის (1958), ბრემერის მეთოდით და ასევე მათი სამეცნიერო შრომებით [2], [3], [4], [5].

განხორციელდა:

1. მკვებავი მცენარეების სახეობრივი შედგენილობა და მათი ფიტოსანიტარული ვითარების შეფასება.
2. საკვლევი ობიექტის ონთოგენეზის მიმდინარეობისა და ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა.

3. საქართველოსთვის ახალი და შეუსწავლელი ბიოაგენტების გამოვლენა, გარემოსა და თბილისის ხლიანებისათვის ნაკლებტოქსიკური ქიმიური პესტიციდების გამოცდა.
4. გამოიცადა ახალი ბრძოლის მეთოდები: მცენარე „ნიმის“ თესლის ექსტრაქტი, რომლის შემადგენლობაშიც შედის *Azadirachtin*-ი, ის დეზორიენტაციული *Isonet-T* სისტემა, რომელიც გამოიყენება მხოლოდ პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის წინააღმდეგ.
5. პირველად საქართველოში აღნიშნული მავნებლის რეგულირების მიზნით ჩატარდა ლაბორატორიული კვლევა ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდების შესახებ, IRAC (Insecticide Resistance Action committee) [6]. საერთაშორისო მეთოდოლოგიით დადგინდა ყველაზე რეზისტენტული, საშუალო და სუსტი რეზისტენტობის ინსექტიციდების ნუსხა.
6. დაზუსტდა მთელი საქართველოს მასშტაბით მავნებლის ინტენსიური, საშუალო და სუსტი გავრცელების ზონები GPS მეშვეობით.

პრაქტიკული მნიშვნელობა: კვლევაში მოცემულ ინფორმაციას აქვს, როგორც პრაქტიკული, ისე თეორიული მნიშვნელობა. რათა ძირითად სახეობასთან ერთად, დაზუსტდა პომიდვრის ჯიშებისა და ჰიბრიდების მავნე ფაუნა სამოქმედო არეალში, გამოიყო მათგან უფრო საშიში და საქართველოს პირობებისათვის სრულიად ახალი (შეუსწავლელი) სახეობა, დადგინდა ჩრჩილის ონთოგენეზის თავისებურება და მიმდინარეობა, მავნებლის გავრცელების არეალი, ფენოლოგია და მისი პერიოდი. ბიოაგენტების შესწავლის საფუძველზე შესაძლებელი გახდა მავნებლის გავრცელების პროგნოზირება, აღნიშნულიდან გამომდინარე მცენარეთა დაცვის სპეციალისტებს და ფერმერებს საშუალება მიეცემათ დროულად და სწორად დაგეგმონ მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებები.

პუბლიკაციები: დისერტაციის ირგვლივ გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო შრომა. მათგან 1 დაბეჭდილია ინდოეთში, დისერტაციის სამუშაო კვლევის ირგვლივ გაკეთებულია მოხსენება საერთაშორისო კონფერენციაზე, ქუთაისი, ასევე 2 მოხსენება ეგვიპტე, 4 სამეცნიერო შრომა სხვადასხვა საერთაშორისო, რეფერირებად და რეცენზირებულ ჟურნალებში.

დისერტაცია: სადისერტაციო ნაშრომი 136 გვერდს. შედგება შესავლის, ძირითადი თავი 8, ქვეთავი 14, ცხრილი 15, გრაფიკული ნახაზი 23, ფოტომასალა 19, დასკვნები, რეკომენდაციები, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა 108.

1. ლიტერატურული მიმოხილვა

1.1 პომიდვრის კულტურის უმთავრესი მავნებლების მოკლე დახასიათება და მათი რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებები

ფესვის გალიანი ნემატოდა (*Meloidogine incognita* G) პომიდორის ერთ-ერთი ყველაზე სახიფათო მავნებელია კვებითი სპეციალიზაციით გალიანი ნემატოდები ფართო პოლიფაგებია და აზიანებს მცენარეთა 200-მდე სახეობას. უპირატესობა ნემატოდებისა მცენარის მთავარ ფესვებს აზიანებს, რაც პათოგენური ორგანიზმების-სოკოების, ბაქტერიებისა და სხვადასხვა მცირე ზომის მწერის შეღწევას უწყობს ხელს. ამასთან ერთად, ხშირია მეორადი პარაზიტების ხვედრითი წილი მცენარის დაზიანებაში და ეს უფრო მეტად მნიშვნელოვანია, ვიდრე ნემატოდებისაგან მიყენებული ზიანი. მცენარეში ნემატოდები გამოყოფენ სპეციფიკურ ფერმენტებს, მათი ზემოქმედებით დეფორმირდება ფესვები და წარმოიქმნება გალები, რაც შემდეგ ფესვთა სისტემის დაშლა და მცენარის დაღუპვას იწვევს. დღეისათვის მსოფლიოში რეგისტრირებულია 40-მდე სახეობა აღნიშნული გვარის [7], [8], [9].

ჩვენს ქვეყანაში კი სასათბურე მეურნეობების პირობებში, ძირითადად გვხვდება შემდეგი სახეობები: ჩრდილოეთის გალიანი ნემატოდა, სამხრეთისგალიანი ნემატოდა და ლავანიური გალიანი ნემატოდა. ამ სახეობებიდან განსაკუთრებით ფართოდაა გავრცელებული სამხრეთგალიანი ნემატოდა, ის ბოსტნეული კულტურების ფესვთა სისტემის ქსოვილებს აზიანებს, რომლის დროსაც წარმოიშობა საკმაოდ დიდი ზომის გალები. საყურადღებოა, რომ მავნებლის ცისტები ნიადაგში 2-3 წლის განმავლობაში ინარჩუნებენ სიცოცხლისუნარიანობას. ბრძოლის ღონისძიებებიდან მნიშვნელოვან შედეგს იძლევა თესლბრუნვა, ველური მცენარეულობისაგან სათბურის გაწმენდა, დათესვამდე ან ჩითილების დარგვამდე ნიადაგის წინასწარ დეზინფექცია, მცირე ფართობებზე რეკომენდირებულია ნიადაგის გამოცვლა.

ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდები: სასარგებლო ნემატოდების გამოყენება, ჩითილებს შორის გვირილას დარგვა, რომელიც იზიდავს ნემატოდებს და შემდეგ ხდება მათი განადგურება. შესაძლოა პესტიციდიდან გამოვიყენოთ ვიდატი დათესვის ან დარგვის წინ 40 დღით ადრე ნიადაგში შეტანის გზით, ნემასოლი დათესვამდე ან დარგვამდე 30 დღით ადრე [7].

ბაღის ბუერი (*Aphis gossypii* Glow) - მავნებელი პოლიფაგია, ის იკვებება ბევრი კულტურული მცენარის ფოთლებით, შეფერილობით არის მუქი მწვანე-მოყვითალო. მავნეობას რაც შეეხება როგორც ღია, ისე დახურულ გრუნტში, ძირითადად გვხვდება მშრალ და დაბლობ რაიონებში. დაზიანების შემდეგ პომიდვრის ყლორტები და ყვავილები, ნაყოფი ვეღარ ვითარდება. მისი დაზიანების შედეგად მცენარეში ირღვევა როგორც ფიზიოლოგიური ასევე ბიოქიმიური პროცესები, რაც შემდგომ მცენარის განვითარებაზე უარყოფითად აისახება. მცენარეთა ფოთლები იწყებს დახვევას, იკრუნჩხება, დეფორმირდება და ბუშტივური ხება. აქვე უნდა აღინიშნოს რომ ბუერები ტკბილ წვენს გამოყოფენ, შემდეგ მასზე სახლდებიან სიშავის გამომწვევი საპროფიტული სოკოები, აქედან გამომდინარე კი ირღვევა მცენარეში არსებული ყველა პროცესი, მცენარე სუსტდება და იღუპება.

ბუერების წინააღმდეგ კარგ შედეგს იძლევა აქტელიკი (0,15%), კარბოფოსი (0.1%), კონფიდორი (0.02%), ტალსტარი (0,05%), ბი-58 ახალი (0,2%), დეცისპროფი (0.03%) [2].

ბიოლოგიური ბრძოლისათვის შესაძლოა გამოყენებული იქნეს სოკო ბოვერია ან მისგან წარმოებული ბიოპრეპარატები, აგრეთვე, ავშანის ნაყენი 1:20 [2], [10], [11].

კოლორადოს ხოჭო (*Leptinotarsa decimlineata* Say) - მავნებელი გავრცელებულია საქართველოს მთელს ტერიტორიაზე.

კოლორადოს ხოჭოს მატლის სიგრძე 15-16 მმ-ს აღწევს. მატლის თავი, მისი წინა ზურგის ფარი და ფეხები შავი შეფერილობის არის. მატლი საწყის

ფაზაში ნარინჯისფერი ან წითელი ფერისაა, რაც შეეხება მოზრდილს ყვითელი, ნარინჯისფერი შეფერილობით გამოირჩევა. შუა მუცლის სეგმენტები მატლის ფაზაში მკვეთრად ამობურცული და განიერია, რომლსაც გვერდებზე მექექების ორ-ორი შავი სიგრძივი რიგი მისდევს.

მავნებლის სხეულის სიგრძე 15მმ აღწევს. იმაგოს ულვაშებს რაც შეეხება არის დანაწევრებული და ის 12 ნაწევრიანია, ყვითელი ფუძეში, წვეროსკენ კი შავი.

მავნებელი იმაგოს ფაზაში გამოიზამთრებს სხვადასხვა სიღრმეზე ნიადაგში, ეს კი დამოკიდებულია რეგიონების აგროეკოლოგიურ თავისებურებებზე. ნიადაგის ტემპერატურა 14°C როდესაც მიაღწევს იწყება ხოჭოების გამოზამთრება. ხოჭოები დამატებით კვებას საჭიროებენ, ამ პერიოდში. დამატებითი კვებისათვის ისინი იკვებებიან, კარტოფილისა და ასევე ძალყურძენასებრთა ოჯახის მცენარეების ფოთლებით. ხოჭოები დამატებითი კვების შემდეგ კვერცხის დებას იწყებენ ძალყურძენასებრთა ოჯახის მცენარეთა ფოთლის უკანა მხარეს. ძირითადად კვერცხის დება ხდება ჯგუფად, ყოველ ჯგუფში, რამოდენიმე ათეული კვერცხი გვხვდება. განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს კვერცხდების პროცესი, მაშინ როდესაც ტემპერატურა $+17^{\circ}\text{C}$ -ზე მაღალია. ზრდასრული მატლი დაჭუპრებისთვის ჩადიან ნიადაგში. საქართველოს პირობებში მავნებლის 2-3 თაობაა ასახული.

კოლორადოს ხოჭო ერთ-ერთი ყველაზე საშიში მავნებელია, მავნებლის მასობრივი გამრავლების დროს, შესაძლებელია ძალყურძენასებრთა ოჯახის მცენარეების სრული განადგურება გამოიწვიოს, რაც შემდგომ ამ კულტურების არარენტაბელობაზე მიგვანიშნებს [7], [3], [11].

ბრძოლის ღონისძიებები: კოლორადოს ხოჭო უნდა აღინიშნოს რომ საქართველოსთვის საშიშაო საკარანტინო მავნებელად ითვლება, სწორედ

ამიტომ საჭირო და აუცილებელია საკარანტინო ღონისძიებების მკაცრად დაცვა იმ კონკრეტულ რეგიონებში, სადაც მას ჯერ კიდევ არ შეუღწევია.

კოლორადოს ხოჭოს საწინააღმდეგ ეფექტურია ქიმიური წამლობა, რომელიც უნდა ჩატარდეს საქართველოსთვის ნებადართული პესტიციდების სახელმწიფო კატალოგიდან და აგრეთვე კომპეტენტური სამსახურის კონსულტაციის საფუძველზე.

რაც შეეხება ბიოლოგიურ პრეპარატებს ეფექტურია: ნოვოდორი, სკ-ს (ორი-სამი შესხურება ვეგეტაციისას), დემიციდი კს (1-2 ასაკის მატლის წინააღმდეგ ვეგეტაციისას) [1].

კოლორადოს ხოჭოს ბიოაგენტთა (ენტომოფაგი) რაოდენობა საკმაოდ დიდია და ის 50-მდეა, რაც შეეხება ადგილობრივ ბიოაგენტებს მათგან ცნობილია მტაცებელი ბაღლინჯოები ბზუალები, კოკცინელიდები, ოქროთვალურები, ჭიანჭველები [2].

ზოგიერთ რაიონში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნემატოდებს მერმიტიდების ოჯახიდან, ასევე ტკიპებისა და ობობების ზოგიერთ სახეობებს. პირველი ადგილი უჭირავს მტაცებელ ბზუალებს: მინდვრის კრასოტელას (*Calosoma denticollagell*), ოქროსფერწერტილიან ბზუალას (*Brosicus cephalotes* L), წითელფეხა ბზუალას (*Cazalas cazcellatus* Jll), ისინი იკვებებიან კოლორადოს ხოჭოს მატლებითა და იმაგობით, რაც შეეხება ბზუალა პტეროსტინუსის და ბზუალა აბრეშუმასებრს, ისინი იკვებებიან უფროსი ასაკის მატლებითა და ჭუპრებით [2], [12].

აქვე უნდა აღინიშნოს ჭიამაიების ოჯახი და მათგან 5 და 7 წერტილიანი კოკცინელა, ცვალებადი ჭიამაია და ცამეტწერტილიანი ჭიამაია სწორედ ისინი ანადგურებენ, როგორც მავნებლის კვერცხებს, ასევე მათ ახალგაზრდა მატლებს [2].

ოქროთვალურებიდან კი, რომლებიც ხარბად ანადგურებენ კოლორადოს ხოჭოს მატლებსა და ასევე ზრდასრულ ფაზებს, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვეულებრივი ოქროთვალურები [1].

მტაცებელი ბალღინჯოები, რომლებიც კოლორადოს ხოჭოს კვერცხებით, მატლებითა და იმაგოებით იკვებებიან, მათგან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ნაცრისფერ ან წერტილოვან ბალღინჯოს, ასევე მდელოს მაწუხელასა და წვრილფრთიან მაწუხელას [1].

პარაზიტული ნემატოდებიდან მერმიტიდები (*Hecameris albians sieb*), ისინი კოლორადოს ხოჭოს, მატლსა და იმაგოს დაახლოებით 69-100%-ით ასნებოვნებს, მრავალი ენტომოლოგის კვლევის შედეგად ირკვევა, ადგილობრივ ენტომოფაგებს არ შეუძლიათ მკვეთრად კოლორადოს ხოჭოს რიცხოვნობის შემცირება, სწორედ ამიტომ მოხდა აშშ-დან ინტეგრირება მტაცებელი ბალღინჯოების ორი სახეობის: პერილუსი და პოტიზუსი. 1987-89 წლებში პროფესორ გ. ალექსიძის მიერ ამერიკიდან საბჭოთა კავშირში შემოყვანილი იქნა მისი ეფექტური პარაზიტი *Zdovin puteery* [2], [13].

ჩვეულებრივი მახრა ანუ ბოსტანა (*Gryllotalpa gryllotalpa* L) ნაირჭამია და პოლიფაგი მავნებელია. მატლისა და ზრდასრულ ფაზაში ღრღნით აზიანებს პომიდვრისა და კიტრის ფესვთა სისტემას, ასევე ანადგურებს დათესილ თესლს, ახალამონაცენს, ფესვის ყელთან ჭრის ჩითილებს. ნიადაგში ზამთრობს მატლისა და იმაგოს ფაზაში, სხვადასხვა სიღრმეზე. მეზამთრობიდან გამოსვლას იწყებს 12°C ტემპურატურაზე ზევით, კვების მიღების შემდეგ იწყებს აქტიურ შეუღლებას. ნიადაგშივე დებს კვერცხებს მაისის ბოლოდან ივნისის პირველი ნახევრის ჩათვლით [2]. მისთვის ხელსაყრელია ტენიან და ჰუმუსით მდიდარი ნიადაგები. სქესობრივი პროდუქცია დაახლოებით 14-400 ცალი. მცენარეთა ინტენსიური დაზიანება იწყება მახრას სქესობრივი მომწიფების პერიოდიდან, ძირითადად ეს არის დამატებითი კვების დროს (აპრილ-მაისში).

ბრძოლის ღონისძიებები: მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირებისა და დანაკარგების შემცირების საქმეში ეფექტურია სათბურში მოშხამული მისატყუარი მასალის გამოყენება, რომელსაც დაემატება 2-3 % მცენარეული ზეთი. ეს ღონისძიება უკეთეს შედეგს იძლევა დათესვამდე ან დარგვამდე 2-3 დღით ადრე [3], [14].

მის წინააღმდეგ ასევე გამოიყენება მექანიკური და ქიმიური მეთოდები. მექანიკური მეთოდი მოიცავს კვერცხის დების დამთავრებისას, გათოხნით სამუშაოებს და აქედან გამომდინარე ხდება ბუდეების დაშლა. ქიმიური საშუალებებიდან კი გამოიყენება გრანულირებული კონტაქტური პრეპარატები ან პრეპარატ „მარშალის“ ნიადაგში შეტანა [2].

სათბურის ფრთათეთრა (*Trialeurodes vaporariorum*) მცენარეების 200-ზე მეტ სახეობას აზიანებს, აქედან გამომდინარეობს რომ მავნებელი პოლიფაგია, მათში მოიაზრება მრავალი მნიშვნელოვანი სასოფლო-სამეურნეო კულტურა: პომიდორი, კიტრი, წიწაკა, ლობიო, თამბაქო და სხვ. გასული საუკუნის 90-იან წლებში სათბურის ფრთათეთრას მავნეობის პრობლემა უფრო და უფრო აქტუალური გახდა [7]. ფრთათეთრას მატლი ფოთოლს წუწნით აზიანებს ქვედა მხრიდან, ამის შემდეგ მცენარე გამოყოფს ტკბილ წვენს, სადაც სახლდებიან სოკოები და მცენარე აჩერებს ასიმილაციის უნარს. დაზიანებული მცენარე ზრდას ჩამორჩება და ნაადრევად იღუპება. იგი ინტენსიურად მრავლდებოდა სათბურის გარეთაც, რაც ართულებდა მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლას. ფრთათეთრა ძირითადად იზამთრებს შენობებში, წელიწადში 8-12 თაობა ვითარდება [2].

ბრძოლის ღონისძიებები: სათბურის ფრთათეთრასთან ბრძოლაში გამოიყენება ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი ესენია: აგროტექნიკური, ქიმიური, სამეურნეო-ორგანიზაციული, ფიზიკური და ბიოლოგიური. ფრთათეთრას რიცხოვნობის მინიმუმამდე შესამცირებლად რეკომენდებულია პრევენციული

ლონისძიებები, გაზაფხულისა და ზამთრის პერიოდის დამთავრების შემდეგ. რაც შეეხება ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდს ძალიან ეფექტურია მავნებლის მატლის პარაზიტ ენკარზიას გაშვება ნაკვეთში მავნებლის გამრავლების საწყის ეტაპზე, პომიდორზე შემდეგი ნორმით 1:10 (1 ენკარზია 10 ფრთათეთრას მატლზე). სათბურის პირობებში 3-5 ცალი მდედრი ენკარზიის გაშვება ეფექტურია ყოველ 1 მ² ფართობზე. აღნიშნული პარაზიტის გაშვება ხდება 2-3 - ჯერ ინტერვალით 10-24 დღის. ეს კი იმ დროს როცა მცენარის ფოთოლზე 50-ზე მეტი მატლია. ფრთათეთრას წინააღმდეგ მაღალ ეფექტს იძლევა 0.05% პირეტროიდული პრეპარატების გამოყენება. 4-5 დღის შემდეგ შესაძლებელია ენკარზიას გაშვება [2]. როგორც ღია ისე დახურულ გრუნტშიც მნიშვნელოვნად ითვლება მცენარეთა მორიგეობა, ნარჩენების დროული გატანა, მთლიანად სათბურის დამუშავება პესტიციდით. სათბურის ფრთათეთრას მიმზიდველობის გაზრდის მიზნით დაფნის ნაყენის გამოყენება და წებოვანი დამჭერების განთავსება [2], [15].

ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპა (*Tetranychus telarius* L.) მატლები და ზრდასრული ფაზები წუწნიან ფოთლებს, ფოთლისა და ნაყოფის ყუნწს, აჩენენ მათზე წერტილოვან ლაქებს, ფოთლები უფერულდება და ნაადრევად ცვივა. ტკიპა მცირე ზომის არის მოყვითალო-მომწვანო ფერის, კვერცხებს დებს ფოთლის ქვედა მხარეს, აბლაბუდას ქსელით. მისი სქესობრივი პროდუქცია მერყეობს 100-130 ცალის ფარგლებში. მავნებელი წელიწადში 15 თაობას იძლევა [8]. მასობრივი გამრავლების დროს აზიანებენ ღეროსაც და ყლორტებსაც.

ბრძოლის ღონისძიებები: მის წინააღმდეგ ბრძოლისას მნიშვნელოვანია მეთოდია ხშირი მორწყვა და ნიადაგში დიდი რაოდენობით ფოსფორიანი სასუქების შეტანა. მნიშვნელოვან და საჭირო ღონისძიებად არის მიჩნეული ბრძოლა სარეველებთან, მცენარეების ნარჩენების შეგროვება და დაწვა, რათა მოზამთრე ფაზა მათზე სახლობს. ბრძოლის ბიომეთოდებიდან კი

შესაძლებელია გამოვიყენოთ მტაცებელი ტკიპა ფიტოსელიუსი, ქიმიური წამლობისას კი იყენებენ აქტელიკს, ვერტიმეკს, 0.4% კოლოიდურ გოგირდს ან 0.2% ენლიდორს და პლიქტრანის [2], [16].

პომიდვრის ჟანგა ტკიპა (*Vasates licupersici* Lamb.) პომიდვრის სპეციალიზებული მავნებელია, აგრეთვე აზიანებს პომიდორს, კარტოფილს, ბადრიჯანს, წიწკას, პეტუნას, კიტრს, მარწყვს, ქრიზანთემებს და სხვა დეკორატიულ და სარეველა მცენარეებს. ტკიპა პომიდორის ყველა ორგანოს აზიანებს, დაზიანების შემდეგ ღერო და ფოთლები იღებენ ბრინჯაოს ფერს. ძლიერ დაზიანებისას როგორც ღეროები, ისე ფოთლები ჭკნება და ხმება და მურა ჟანგისფერს იღებს, ამის შემდეგ კი აღარ ვითარდება და ხმება. ზომის მიხედვით მიკროსკოპიულია, შეუიარაღებელი თვალით არ ჩანს, ეკუთვნის ოთხფეხა ტკიპებს (ტეტრაპოდები) [2]. ტკიპა მცენარეს აზიანებს წუწნით, სახლდება მცენარის მიწისზედა ყველა ორგანოზე. დაზიანებისას ნაყოფის კანი ძლიერ უხეშდება და იფარება კორპისებრი ქსოვილით, ხევდება და ბოლოს ჟანგისფერს იღებს, ზრდას ვეღარ ასრულებს და გამოუსადეგარი ხდება საკვებად. მოსავლის აღების პარალელურად დაუყოვნებლივ უნდა გაიწმინდოს ნარჩენებისაგან სათბური და დაიწვას. ეკოლოგიურად უსაფრთხოა და კარგ შედეგს იძლევა თამბაქოს მტვრის შეფრქვევა [17].

ბრძოლის ღინისძიებები: ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდიდან სასარგებლო ორგანიზმების საშუალებით გამოიყენება: *Phytoseilius persimilis*, *Neoseius californicus*, *Feltiel acarisuqa*, *Amblyline* [3], [18].

ქიმიური წამლობისას გამოიყენება აქტელიკი (ხარჯვის ნორმა 0.3-1.5ლ/ჰა), ვერტიმეკი (ხარჯვის ნორმა 1-1.5ლ/ჰა) ენვიდორი (ხარჯვის ნორმა 0.2-0.4ლ/ჰა), ტორპედო (ხარჯვის ნორმა 0.3-1.2 ლ/ჰა) ან სხვ. უხლესი მონაცემებით ამ მავნებლის წინააღმდეგ რეკომენდირებულია დახურულ გრუნტში აგრეთვე პესტიციდ მარშალის (35-40 კგ/ჰა) გამოყენება [2].

1.2 ქერცლფრთიანთა რაზმის დახასიათება (Lepidoptera)

ქერცლფრთიანებიდან ბოსტნეულ და მარცვლოვან კულტურებზე სპეციფიკური მავნებლებიდან მთელი რიგი სახეობანი გვხვდება, რომელთა შორის საქართველოში ბოსტნეული კულტურებისათვის არსებითი მნიშვნელობა აქვს შემდეგ სახეობებს: შემოდგომის ნათესების ხვატარი, კარადრინა ანუ პომიდვრის ხვატარი, პამიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილი და სხვა.

ქერცლფრთიანები ანუ პეპლები - *Lepidoptera* (ბერძ. *lepis* „ქერცლი“, *pteron* „ფრთა“).

ქერცლფრთიანთა რაზმი თავის სახეობრივი შედგენილობით ერთ-ერთ უდიდეს რაზმად ითვლება. იგი 140.000 - ზე მეტ სახეობას მოიცავს. პეპლების სხეული და ფრთები სქლადაა დაფარული ქერცლით. აქვთ ორი წყვილი სიფრიფანისებრი ფრთა. მათი პირის ორგანოები მწუწნია, ხშირად ხორთუმისებრად გრძელი და სპირალურად დახვეული.

პეპლებს სხვადასხვა ტიპის - ქინძისთავისებრი (დღის პეპლები), ჯაგრისებრი, ხერხისებრი, სავარცხლისებრი, ფრთისებრი ულვაშები გააჩნიათ. ულვაში უმეტეს შემთხვევაში გრძელია. რთული თვალები კარგად აქვთ განვითარებული. თვალები შეიძლება შიშველიც იყოს და მოკლე ბეწვებითაც დაფარული [7].

უმაღლესი ქერცლფრთიანების დედლებს ორი სასქესო ხვრელი აქვთ, ერთი - საკოპულაციო - მეშვიდე და მერვე სეგმენტს შორის, მეორე - კვერცხსადები მეათე სეგმენტთან. პეპლების მატლებს სამი წყვილი მკერდის (ნამდვილი) ფეხი და 2, 3, 5 წყვილი მუცლის (ცრუ) ფეხი აქვთ.

ქერცლფრთიანთა რაზმიდან მნიშვნელოვანია ორი ქვერაზმი - გურზულვაშიანები ანუ დღის პეპლები (*Rhopalocera*) და ნაირულვაშიანები (*Heterocera*).

Rhopalocera-ს ქვერაზმისათვის დამახასიათებელია გურზისებრი ულვაშები, საკმაოდ დიდი და ღიად შეფერილი ფრთები, რომლებიც მოსვენებულ მდგომარეობაში ზევით არის აკეცილი. ამ ქვერაზმში დღის პეპლები შედიან; ისინი მხოლოდ დღისით დაფრინავენ, შებინდებიდან კი პასიური ხდებიან. მაგალითად, ამ ქვერაზმში შედის თეთრულების (*Pieridae*) ოჯახის წარმომადგენელი - კუნელის თეთრულა (*Aporia crataegi*), რომელიც აზიანებს სხვადასხვა ხეხილს და ტყის ფოთლოვან ჯიშებს [9].

Heterocera - ნაირულვაშიანი ქვერაზმში შემავალ პეპლებს სხვადასხვა ტიპის ულვაშები გააჩნიათ (გარდა გურზისებრ ულვაშებისა). ფრთები ღიად არ აქვს შეფერილი, როგორც ეს *Rhopalocera* - რაზმისთვისაა დამახასიათებელი და მოსვენებულ მდგომარეობაში ზევით არასოდეს არ აქვს აკეცილი. პეპლები შებინდებისას ან ღამით დაფრინავენ.

ეს ქვერაზმი საკმაოდ მდიდარია სახეობათა შედგენილობით და შეიცავს მთელ რიგ ოჯახებს. მათგან, როგორც სამეურნეო მნიშვნელობის მქონე, საყურადღებოა შემდეგი ოჯახები: ჩრჩილები *Tineidae*, *Plutellidae*, *Hyponomeutidae*, ფოთოლმხვევები (*Tortricidae*), პარკმხვევები (*Lasiocampidae*), ხვატარები (*Noctuidae*), მერქნიჭამიები (*Ipidae*), მინაფრთიანები (*Aegeriidae*) და სხვა [19].

1.3 კარადრინა ანუ პომიდვრის ხვატარი (*Caradrina exigua* Hb.)

კარადრინა ანუ პომიდვრის ხვატარის პეპლის წინა ფრთები შეფერილობით მონაცრისფრო-რუხია, ჟანგისფერ-წითელი ლაქით. ძირითადად აქტიურია საღამოს საათებში, კვერცხს დებს მცენარის ფოთლებზე ჯგუფურად. მდედრის პროდუქცია 40-1700-მდე კვერცხია. მავნებლის მატლი მწვანე ან რუხი ფერის არის, ზურგზე ტალღისებრი ზოლებით. მისი სიგრძე დაახლოებით 27-30 მმ-ია. ჭუპრი ზამთრობს ნიადაგში, პარკის გარეშე – სპეციალურად მოწყობილ აკვანში. კარადრინა ნაირჭამია მავნებელია, აზიანებს სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო კულტურებს და მათ შორის

მაღლყურძენასებრთა ოჯახის წარმომადგენლებს. პომიდორის შემთხვევაში კარადრინა ღრღნის პომიდორის ნაყოფს და ფოთლებს. მისი მავნეობის შედეგად ხდება ფოთლების სკვლეტაცია, ნაყოფზე ჩნდება კორპისებრი ქსოვილი და ნაყოფი აღარ ვითარდება. გარდა ამისა დაზიანებულ ნაყოფზე შესაძლებელია დასახლდნენ პათოგენური მიკროორგანიზმები, რასაც შედეგად ნაყოფის ლპობა მოსდევს [3]. ბრძოლის ღონისძიებები: აუცილებელია სანიტარული წესების მკაცრი დაცვა სათბურებში (უცხო პირთა შესვლის შეზღუდვა, რეგულარული გაწმენდა სარეველებისა და მცენარეული ნარჩენებისაგან, სადეზინფექციო ხალიჩის დადება) და მათი დეზინფექცია. აგრეთვე შესაბამისი ქიმიური წამლობების დროული და ხარისხიანი განხორციელება, სპინდორი, კონფიდორი, დეცისი ბლუ, ტემპი (0,2- 0,3 კგ/ჰა) [2].

1.4 შემოდგომის ნათესების ხვატარი (*Agrotis - Scotia segetum* Schyff)

შემოდგომის ნათესების ხვატარი თითქმის ყველაზე გავრცელებული სახეობაა, მავნებელი აზიანებს 50-მდე მცენარეს. მათი მატლები ნიადაგში ცხოვრობენ და იკვებებიან მცემნაროს მიწისქვეშა ნაწილებით, როგორც დათესილი თესლით, ისე მიწის ზედაპირზე ისინი ჭრიან ახალადმონაცენსა და დარგულ ჩითილებს. ჭუპრი ზამთრობს ნიადაგში დაახლოებით 5-12 სმ სიღრმეზე. პეპლები ფრენას იწყებენ მაისის პირველი ნახევრიდან, სქესობრივი მომწიფების შემდეგ კვერცხებს დებენ მცენარეზე გაფანტულად. საშუალოდ ერთი მდედრი დებს 500 ცალ კვერცხს, მაგრამ საკვებითა და სხვა სასიცოცხლო პირობებით უზრუნველყოფის შემთხვევაში ეს ციფრი 3 000 - მდეც კი იზრდება. ერთი წლის განმავლობაში შემოდგომის ნათესების ხვატარი 2-3 თაობას იძლევა [3].

ბრძოლის ღონისძიებები: შემოდგომის ნათესების ხვატარების წინააღმდეგ სჭიროა რიგი აგროტექნიკური ღონისძიებების გატარება, კერძოდ

კი დაჭურვებისთანავე სათბურის ნიადაგის დამუშავება (გათოხნა-კულტივაცია), სარეველებთან ბრძოლა, ნარგაობის დამატებითი გამოკვება, გეგმაზომიერი რწყვა. ქიმიური საშუალებებიდან კი სპინდორის, კონფიდორის, დეცისი ბლუს, ტემპის (0,2- 0,3 კგ/ჰა), ზოლონის, ლანატის (ხარჯვის ნორმა - 1,5-2 კგ/ჰა), ფიტოვერმის (0,2%-იანი) გამოყენება [2].

2. ზოგადი ცნობები პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის შესახებ

სამეფო-ცხოველთა სამყარო (Animalia)

ტიპი-ფეხსახსრიანები (Arthropoda)

ქვეტიპი- ტრაქეიანები (Tracheata)

კლასი-მწერები (Insecta)

ქვეკლასი-უმალლესი მწერები (Pterygota)

განყოფილება-სრული მეტამორფოზის მწერები (Holometabola)

რაზმი-ქერცლფრთიანები (Lepidoptera)

ოჯახი-ყარყუმისებრი ჩრჩილები (Gelechiidae)

სახეობა - პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი - *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)

სინონიმები:

- ♣ *Phthorimaea absoluta* (Meyrick, 1917)
- ♣ *Gnorimoschema absoluta* (Clarke, 1962)
- ♣ *Scrobipalpula absoluta* (Povolny, 1964)
- ♣ *Tuta absoluta* (Povolny, 1994)

თანამედროვე სახელწოდებები:

- ♣ პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი
- ♣ პომიდვრის მენაღმე ჩრჩილი [20], [21], [22].

Tuta absoluta ლათინურ ამერიკაში განიხილება, როგორც პომიდვრის კულტურის ძირითადი მავნე სახეობა, როგორც მინდვრის, ისე სათბურსა და შენახვის პირობებში. როგორც უკვე ითქვა, აღნიშნულ ქვეყანაში მოსავალი და ნაყოფის ხარისხი მნიშვნელოვნად მცირდება ამ მავნებლის და მეორადი პათოგენების უარყოფითი ზემოქმედების შედეგად [4].

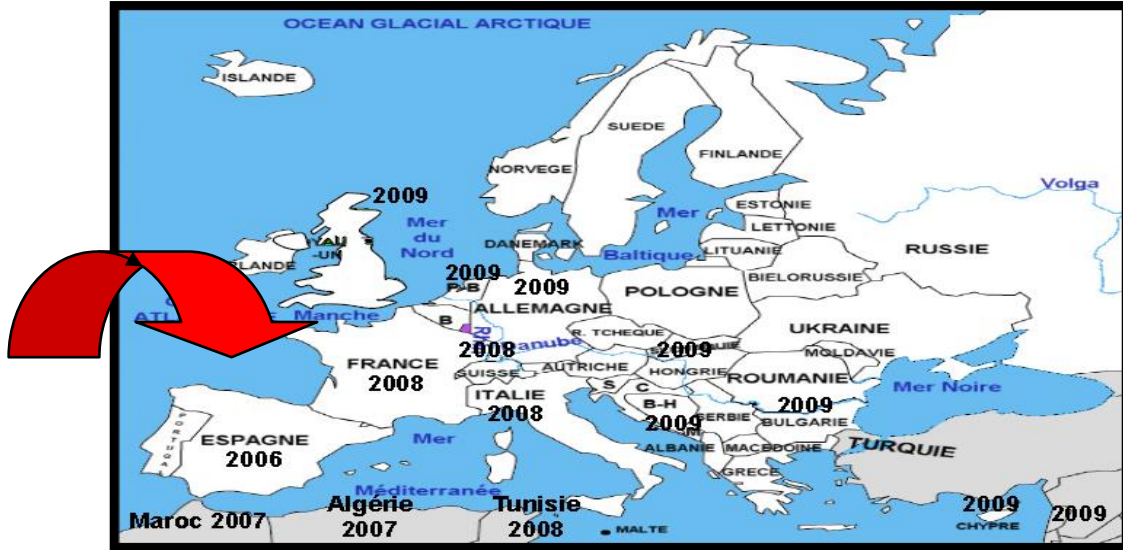
მოცემული სახეობის ძალიან მცირე ზომის გამო, იგი შედის ქერცლფრთიანთა რაზმის მიკროლეპიდოპტერას ჯგუფში.

მავნებლის ბუნებრივი გავრცელების შესახებ მსოფლიო მასშტაბით ცოტა რამა არის ცნობილი, თუმცა არის ინფორმაცია, რომ ამ ჩრჩილს შეუძლია რამდენიმე კილომეტრზე გავრცელება, როგორც აქტიური გზით, ასევე ქარის მოძრაობით, მას აქვს უნარი გადაურჩეს მძიმე ეკოლოგიურ პირობებს.

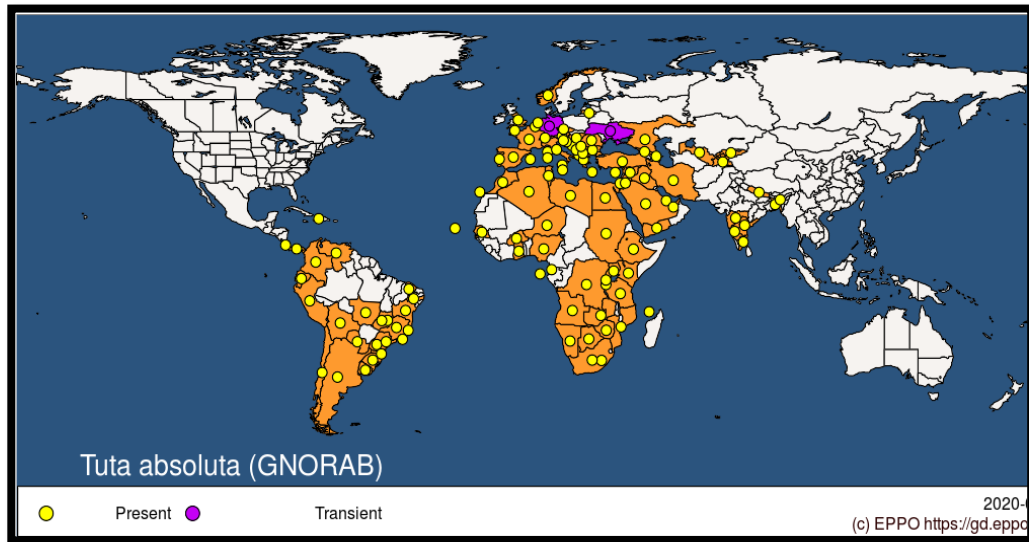
პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) მსოფლიოში ფართოდ გავრცელებული სახეობაა. პირველად იგი აღმოჩენილი იქნა სამხრეთამერიკაში 1917 წელს - პერუში, ბრაზილიასა და არგენტინაში [23], [24].

მავნებელი პირველად აღწერა პერუში მეიერიკმა 1917 წელს, *Phthorimaea absoluta* სახელწოდებით. 1962 წელს კი კლარკის მიერ მავნებელს ეწოდა სახელი *Gnorimoschema absoluta*, შემდეგ პოვოლნიმ ეს სახეობა 1974 წელს მოიხსენია, როგორც *Scorbialpula absoluta*-ს სახელით, ხოლო უკანასკნელ პერიოდში, 1994 წელს *Tuta absoluta* სახელწოდებით [23], [11].

მავნებელი ამჟამად გავრცელებულია თითქმის მთელს მსოფლიოში, მათ შორის: ალბანეთი, ალჟირი, ავსტრია, ბაჰრეინი, ბელგია, ბოლივია, ბრაზილია, ბულგარეთი, ჩილე, კოლუმბია, კვიპროსი, ჩეხეთის რესპუბლიკა, დანია, ეკვადორი, ეგვიპტე, ესტონეთი, ეთიოპია, ფინეთი, საფრანგეთი, გერმანია, საბერძნეთი, უნგრეთი, ირანი, ერაყი, ირლანდია, ისრაელი, იტალია, კოსოვო, ლატვია, ლიბია, ლიეტუვა, ლუქსემბურგი, მალტა, მაროკო, ნიდერლანდები, პალესტინა, პანამა, პარაგვაი, პერუ, პოლონეთი, პორტუგალია, კატარი, რუმინეთი, რუსეთი, საუდის არაბეთი, სენეგალი, სლოვაკეთი, სლოვენია, ესპანეთი (კანარის კუნძულების ჩათვლით), სუდანი, შვედეთი, შვეიცარია, სირია, ტუნისი, თურქეთი, გაერთიანებული სამეფო (ყველა რეგიონი), ურუგვაი და ვენესუელა (არ არის აღნიშნული ავსტრალიაში) [23], [25].



წყარო: <http://www.tutaabsoluta.com>



უახლესი მონაცემები 2020 წელი

წყარო: <https://gd.eppo.int/taxon/GNORAB/distribution>

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი ჩვენს ქვეყანაში 2010 წლამდე არარეგისტრირებულ სახეობად ითვლებოდა, თუმცა 2011 წლის მარტის თვეში ის პირველად აღინიშნა პომიდვრის ნერგებზე ხობის რაიონის სოფელ ხორგაში [26], [27].

პომიდორის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი (*Tuta absoluta* M.) ქერცლფრთიანთა რაზმს ეკუთვნის - *Lepidoptera, Gelechiidae* - ოჯახს, გვარი - *Tuta*.

აღნიშნულ ჩრჩილს აქვს მღრღნელი პირის აპარატი მატლის ფაზაში და შესაბამისად, მავნეობს მატლი. მისი გავრცელების ადგილებში მავნებლის მასპინძელი მცენარეები ძალყურძენასებრთა ოჯახის კულტურული და ველური წარმომადგენლები ითვლებიან, მათგან პირველი ადგილი უჭირავს პომიდორს. პოტენციურ მასპინძლად აღნიშნულია კარტოფილი, ბადრიჯანი და წიწკა, არგენტინაში დააზიანა თამბაქოც. არსებობს ინფორმაცია იმის შესახებ, რომ *Tuta absoluta* სარეველებიდან აზიანებდა ლემას, ლენცოფასა და იაპონურ შოთხვს [5], [28].

მავნებლის მიერ გამოწვეული ზარალი ძალყურძენასებრთა ოჯახისათვის 80-100% შეადგენს აზიის, სამხრეთამერიკისა და აფრიკის კონტინენტებზე (EPPO), (NAPPO) და (CABI) მონაცემებით. ასეთი მნიშვნელოვანი დაზიანების გამო შესაძლებელია, რომ ნელ-ნელა პომიდვრის კულტურის მოყვანა მავნებლის გავრცელების ქვეყნებში გახდეს არარენტაბელური ან შეუძლებელიც კი. ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, მეტად მნიშვნელოვანია ამ მავნებლისაგან ძალყურძენასებრთა მცენარების დაცვა, რაც პრაქტიკულად შესაძლებელია ჩრჩილის ბიოეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლის საფუძველზე, აგრეთვე მის წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური ღონისძიებების შემუშავებითა და დანერგვით [4], [29], [30].

მცენარეთა დაცვის ორგანიზაცია (NAPPO) აკონტროლებს და შეისწავლის კანადაში, მექსიკასა და შეერთებული შტატებში რეგიონალურ დონეზე პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის წინააღმდეგ ეფექტური ღონისძიებების განხორციელებას და იძლევა მნიშვნელოვან რეკომენდაციებს [31], [32].

დაზიანებას, რომელსაც მავნებელი იწვევს ძალყურძენასებრთა მცენარების მცენარის ფოთლის მეზოფილში და ნაყოფში, მნიშვნელოვნად ამცირებს ფოტოსინთეზის წარმოქმნის პროცესს, რაც შემდეგ იწვევს ნაყოფის ზომის, მისი სიმწიფის, ასევე პროდუქციის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მინიმუმამდე შემცირებას, არაიშვიათად კი - ნაყოფების სრულ ლპობას. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ ძალიან მაღალია რისკი ფოთლის დაზიანებული ადგილებიდან სხვადასხვა დაავადებების გავრცელების, რაც შემდგომ მოსავლის სრულ განადგურებას იწვევს [33], [34].

მავნებელს გამოირჩევა რეპროდუქციის მაღალი პოტენციალით - წელიწადში ათი-თორმეტი (10-12) თაობა. ბიოლოგიური ციკლის დასრულებისთვის 29-38 დღე სჭირდება, რაც გარემო პირობებზეა დამოკიდებული. მავნებლის განვითარების ფაზები: კვერცხი, მატლი, ჭუპრი და იმაგო, ანუ ახასიათებს სრული მეტამორფოზი, რომლის დროსაც გაივლის მატლის 4 ასაკს. კვერცხის განვითარებას სჭირდება 4-7 დღე, მატლის ფაზის განვითარების ხანგრძლივობა 12-15 დღე. ჭუპრის ფაზაში 9-11 დღის განმავლობაშია. პეპელა - იმაგო ღამის აქტიურია, დღისით კი იმალებიან ფოთლების ქვეშ. კვერცხს მდედრი დებს მცენარის მიწისზედა ნაწილში, ფოთლის უკანა მხარეს ძირითადად 190-300 ცალს [32], [34].

დაზიანებს სიმპტომები: გამოჩეკის შემდეგ მატლი აღწევს პომიდვრის ნაყოფში, ფოთლებში, ხოლო საკვების ნაკლებობის შემთხვევაში გადადის ღეროშიც, ამის შემდეგ კი აგრძელებს კვებას და განვითარებას, ფოთლებში წარმოქმნის სასვლელებს. ნაყოფი კი ზიანდება ჩამოყალიბებისთანავე,

რომელიც წარმოადგენს პათოგენების სამიზნეს, შედეგად კი ნაყოფი ღვება. ფოთლებში მატლი აქტიურად იკვებება მეზოფილური ქსოვილებით, თითქმის არ აზიანებს ეპიდერმისს. მცენარის ღეროებში წარმოქმნილი ნაღმები ანუ სასვლელები, მცენარის საერთო განვითარებას აფერხებს. მნიშვნელოვანია და საგულისხმო ის ინფორმაცია, რომ პომიდვრის კულტურის დაზიანება განვითარების ყველა სტადიაში შეინიშნება. ყოველივე ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე მავნებლის სიმპტომებისა და დაზიანების მიხედვით გამოვლენა ადვილია, რადგან ძირითადად აზიანებს მცენარის აპიკალურ კვირტებს, ასევე ყვავილებსა და ნაყოფებს და მასზე შავი ფერის ნაღრღნი და გამოყოფილი ექსკრემენტები მკვეთრად შეიმჩნევა. რაც შეეხება კარტოფილს, მხოლოდ მცენარის მიწისზედა ნაწილს აზიანებს და არა მის ტუბერს [35], [36], [37], [38].

მნიშვნელოვანია განვიხილოთ *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ რეკომენდებული ბრძოლის ღონისძიებები მსოფლიოს მასშტაბით, როგორც სხვადასხვა ლიტერატურიდან და საინფორმაციო წყაროებიდანაა ცნობილი, მავნებლის წინააღმდეგ შესაძლებელია ბრძოლის სხვადასხვა საშუალებების გამოყენება, მათ შორის ეფექტურია ფერომონის მჭერების გამოყენება, რომელიც ხელს შეუწყობს მისი რიცხოვნობის პროგნოზირებას, ფრენის დაწყებისა და დამთავრების პერიოდებს [39], [40].

ბიოლოგიური კონტროლისას პომიდვრის სამხრეთამერიკული ჩრჩილის წინააღმდეგ მსოფლიოში ეფექტურად გამოიყენება შემდეგი ბიოაგენტები [41], [42].

1. *Trichogramma pertiosum*
2. *Trichogramma evanescens*
3. *Trichogramma achaeae*
4. *Macrolophus pygmaeus (Miridae)*
5. *Nesidiocoris tenuis (Miridae)*
6. *Nabis pseudoferus*
7. *Dicyphus marrocannus*

8. *Vespidae sp*
9. *Amblyseius swirskii*
10. *Amblyseius cucumeris*
11. *Anastatus sp*
12. *Copidosoma sp*
13. *Copidosoma desantisi*
14. *Copidosoma hoehleri*
15. *Goniozuz nigrifemur*
16. *Apanteles spp*
17. *Bracon spp.*
18. *Chelonus sp.*
19. *Dineulophus phthorimaea*
20. *Diadegma sp.*
21. *Archytas sp.*

საქართველოში აღნიშნული ბიოაგენტებიდან გამოვლენილია: *Trichogramma evanescens*, *Nabis pseudoferus*, *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*, *Apanteles spp*, *Bracon spp*, *Diadegma sp* [1], [43].

კვლავ ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდების განხილვისას უნდა აღინიშნოს რომ კვერცხის პარაზიტებიდან ამერიკის შეერთებულ შტატებში გამოყოფენ *Trichogramma achaeae*, დიდი სიხარბისა და აქტიური გადაადგილების გამო. როგორც კვლევები ადასტურებენ, სათბურის პირობებში 15მ² -ზე 30 ზრდასრული ბიოაგენტის გამოყენებით მავნებლის რიცხოვნობა შემცირდა 91.74% (Nappo) რაც ძალიან დიდი პროცენტია [44], [45].

ბიოაგენტი *Nabis pseudoferus* კარგად არის შესწავლილი ესპანეთში, რომლის პრაქტიკული გამოყენება უახლოეს პეიოდში დაგეგმილია სათბურებში მთელი ქვეყნის მასშტაბით. შესაბამისი ფართომასშტაბიანი კვლევებით, სპეციალურად გამოყოფილ საცდელ ტერიტორიებზე. პირველ ეტაპზე გაშვებული იქნა 1მ² -ზე, 8.0-12.0 ზრდასრული ბიოაგენტი (კაბელო, 2009). არაერთგზის ჩატარებულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ *T. absoluta*-ს

კვერცხების რაოდენობის მკვეთრი შემცირება მოხდა და ეს დაახლოებით 92-96 % იყო [30], [46].

მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ სამხრეთამერიკის პირობებში *Trichogramma pertiosum*-ის და *Bacillus thuringiensis*-ის ერთობლივმა გამოყენებამ შესაძლოა უფრო მაღალი ეფექტი გამოავლინოს, ვიდრე აქამდე ჩატარებული ცდებით იყო, ეს შედეგი მავნებლის სიკვდილიანობისთვის დაახლოებით იქნება 95% [47], [48].

ბუნებრივი ინსექტიციდი - „ნიმის“ ზეთი ინსექტო-აკარიციდული მოქმედების ბიოპრეპარატია, რომელსაც „ნიმის“ ხისგან ამზადებენ. ბიოლოგიურ სოფლის მეურნეობაში რეკომენდებულია ნიმის ზეთის გამოყენება. ეს ზეთი მიიღება მცენარის ფოთლებისა და მისი ნაყოფის გამოხდის შედეგად, რომლის შემადგენლობაშიც შედის *Azadirachtin*-ი და ასევე შეიცავს ლიმონოიდებს [46], [49].

ნიმის ზეთი ძირითადად გამოიყენება მავნებლების საწინააღმდეგოდ, როგორც ინსექტიციდური მოქმედების და რეპელენტური საშუალება.

პრეპარატი იჭრება მწერის ორგანიზმში და ბლოკავს ჰორმონებს, რის შემდეგაც სათანადოდ ვეღარ ფუნქციონირებენ. მწერებში ფერხდება კვება, შეწყვილება, კვერცხდება, ფრენის შეუზღუდავად. კვერცხები თუ დადებულია, ზეთის გამოყენების შემდეგ მწერები აღარ იჩეკებიან ან მატლი ვეღარ ვითარდება. პოპულაციები იწყებენ კვდომას და საბოლოოდ იღუპებიან.

მეცნიერებისთვის რთული გასარკვევია, სიღრმისეულად როგორ მოქმედებს ნიმის ზეთი. ინსექტიციდი სხვადასხვანაირად ზემოქმედებს განსხვავებულ მწერებზე, რადგან მასში არსებული სხვადასხვა აქტიური ნივთიერებაა [50].

ნიმის ზეთის ძალიან დაბალი კონცენტრაციით გამოყენებაც კი საკმარისია, რომ დათრგუნოს მწერის განვითარების ჰორმონები. უნდა აღინიშნოს რომ, სასურველი შედეგი მოკლე დროში ვერ მიიღება, რაც აუცილებლად

გასათვალისწინებელია. ნიმის ზეთი ხასიათდება რეპელენტური თვისებებითაც [51].

ნიმის ზეთი სისტემური მოქმედების პრეპარატია, უმეტესობა ინსექტიციდების, რომლებსაც ვიყენებთ, წვიმის დროს ჩამოირეცხება, რის გამოც განმეორებითი წამლობა ხდება საჭირო. ძალიან სწრაფად იშლება ნიმის ზეთიც, თუმცა ნიადაგში შეტანისას მცენარე მას ადვილად ითვისებს [52].

მავნებლის გავრცელების ყველა ქვეყანაში, ქიმიური კონტროლი ძირითადი საშუალებაა მისი მავნეობის ეკონომიკურ ზღვრამდე შემცირებისათვის. პომიდვრის მწარმოებელთა ჯგუფმა ბრაზილიაში გამოიყენა 36 დასახელების ინსექტიციდი 1 სეზონის განმავლობაში, რათა მომხდარიყო მავნეობის შემცირება მხოლოდ ინსექტიციდების გამოყენებით. საბოლოოდ ქიმიური კონტროლი არაეფექტური აღმოჩნდა, რადგან მავნებელმა რეზისტენტობა გამოავლინა თითქმის ყველა ინსექტიციდის მიმართ. ეს თვისება გამოკვეთილად აღინიშნა პირეტროიდულ და მეტამიდოფოსის ინსექტიციდების მიმართ ბრაზილიაში, ჩილესა და არგენტინაში [33], [53], [54].

3. ექსპერიმენტული ნაწილი

3.1 კვლევის მასალა და მეთოდები

საქართველოში კვლევები ტარდებოდა 2018-2020 წლებში მცხეთა-მთიანეთის და ქვემო-ქართლის რეგიონის სასათბურე მეურნეობებში და თბილისის მიმდებარედ, როგორც თანამედროვე, ისე ტრადიციულ სათბურებში. კერძოდ კი ძირითადი კვლევა ჩატარდა გარდაბანში „პლანტას“ 12 ჰა-ზე არსებულ სათბურში, რომელიც საქართველოში ყველაზე მასშტაბური და მაღალტექნოლოგიური სასათბურე მეურნეობაა. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, ძალისის, მუხრანის, ლისის, ჯილაურის და ასევე სოფ. დიღმის სათბურებში. ჩატარდა კვლევა პომიდვრის ადგილობრივ ჯიშებსა და ჰიბრიდებზე: გორის ვარდისფერი; ჭოპორყულა; ვარდისფერი ჭოპორტულა; ენდეორი - წითელი; ტომი მარო მუჩო-ვარდისფერი; ბიგ-ბიფი-წითელი; კონფეტო-ჩერი; ტატამი-ვარდისფერი კოქტეილ პომიდორი; სოლარინო-წითელი ჩერი; ოპერინო-ყვითელი ჩერი მსხლისებრი; პროდეზო-წითელი; მაჯინო-ყვითელი ჩერი, პლუმოლა-ქლიავისებური; სენსერნო-მტევნიანი პომიდორი; პინკ-პარადაიზი ვარდისფერი; რუგისო-ხინკლის მაგვარი წითელი.

ეგვიპტეში კვლევები ტარდებოდა სოფლის მეურნეობის კვლევითი ცენტრის პროფესორ ბატ. აჰმედ ჰედერის ხელმძღვანელობით 2018 წლის თებერვალი, მარტი, აპრილსა და მაისის თვემდე, ქალაქ ფაიუმის, გიზას, ტანტას და კაიროს 4 სასათბურე მეურნეობაში და ბიოლოგიური კონტროლის ლაბორატორიაში.

კვლევის მიზანი იყო, მავნე სახეობასთან ერთად, დაგვეზუსტებინა პომიდვრის ადგილობრივი ჯიშებისა და ჰიბრიდების უკანასკნელ წლებში ადვენტური სახეობების არსებობა სამოქმედო არეალში. გამოგვეყო მათი მავნებლებიდან უფრო საშიში და საქართველოს პირობებისათვის სრულიად ახალი (შეუსწავლელი) სახეობა, დაგვედგინა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის ონთოგენეზის თავისებურება და

მიმდინარეობა, აგრეთვე ეკოლოგიური ინდექსები ყოველი ფაზისათვის, მავნებლის რიცხოვნობისა და შესაბამისად, მოსავლის დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირების მიზნით, ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბრძოლის ღონისძიებების რეკომენდაციების შემუშავება. მავნებლის მკვებავი მცენარეები, დამზიანებელი ფაზები და დაზიანების სიმპტომები, გავრცელების არეალი, ჯიშების გამძლეობა მავნებლის მიმართ, მავნეობის პერიოდები და მავნეობის კოეფიციენტი. დაგვედგინა ვოლტინობა - თაობათა რაოდენობა ერთ სავეგეტაციო პერიოდში, გამოგვევლინა ბიოაგენტები პომიდორის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ონთოგენეზის გარკვეული ფაზების მიხედვით.

3.2 პომიდვრის კულტურის მოკლე დახასიათება და მათ მიერ დაკავებული ფართობები საქართველოში

კვლევისათვის მნიშვნელოვან წინაპირობას წარმოადგენს პომიდვრის კულტურის შესწავლა.

პომიდორი მიეკუთვნება ძალყურძენასებრთა ოჯახს. სამშობლოდ მექსიკა და სამხრეთამერიკის ტროპიკული რაიონები ითვლება. პომიდვრის კულტურის მრავალი გარეული სახეობა გვხვდება მისივე წარმოშობის ადგილებში, ესენია: მოცხარისებრი, ალუბლისებრი, მსხლისებრი და სხვ. პომიდვრის გარეული ფორმები ნაპოვნია აგარეთვე პერუში, ვესტინდოეთში, კანარის კუნძულებსა და ფილიპინებზე [55].

ინდიელებს პომიდორი მოჰყავდათ დიდი ხნით ადრე ამერიკის აღმოჩენამდე. ამერიკის აღმოჩენის შემდეგ კი კოლუმბის მიერ პომიდორის კულტურა შეტანილი იქნა ევროპაში და თავდაპირველად მოჰყავდათ, როგორც დეკორატიული მცენარე. პომიდორი ევროპაში თავდაპირველად გავრცელდა ესპანეთში, შემდეგ პორტუგალიასა და იტალიაში. მისი სახელწოდება იტალიური pomod'oro-ისგან წარმოდგება, რაც ნიშნავს „ოქროს

ვაშლს“, ხოლო ინგლისური სახელწოდება მისი არის - Tomato, აცტეკური სახელწოდება Tomatl-იდან მომდინარეობს. (FAO) გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის 2016 წლის მონაცემების მიხედვით, რომელიც მოიცავს შემდეგს: მსოფლიოში 175 პომიდვრის მწარმოებელ ქვეყნებს შორის საქართველო 92-ე ადგილზეა [56]. რუსეთის ტერიტორიაზე პომიდორი შეტანილ იქნა მე-18 სუკუნეში. სავარაუდოდ, აქედან გავრცელდა ეს კულტურა საქართველოშიც [55], [57].

პომიდვრის მწიფე ნაყოფი გამოირჩევა სასიამოვნო გემური თვისებებითა და მაღალი კვებითი ღირებულებით, რაც განისაზღვრება პომიდორში არსებული შაქრების, ნახშირწყლების, ვიტამინების, არომატული ნივთიერებების, ორგანული მჟავებისა (ვაშლისა და ლიმონის მჟავა) და მინერალური მარილების შემცველობა. უფრო ზუსტად კი, პომიდვრის მწიფე ნაყოფის შემცველობაშია 85-96% წყალი, 3.5-10.5% მშრალი ნივთიერება, რომელთა შორისაც ასევე არის ცილები (0.75-0.95%), ნახშირწყლები (1.7-6.4%), C ვიტამინი 15-40 %. [58]. ასევე მცენარის ნაყოფი მდიდარია მინერალური ნივთიერებებით - ნატრიუმი, კალიუმი, კალციუმი, მაგნიუმი, რკინა, სპილენძი, ფოსფორი, გოგირდი, ქლორი, მანგანუმი. პომიდორი ასევე შეიცავს B₁, B₂, PP, C ვიტამინებს, კაროტინს და სხვა სასარგებლო ნივთიერებებს [39], [59].

პომიდორი ითვლება კარგ ანტიდეპრესანტ ბოსტნეულად, ჯანმრთელობისთვის მნიშვნელოვანი და სასარგებლო ბოსტნეულია. ორგანიზმში მინერალების ნაკლებობის დროს იდეალური საშუალებაა. მის შემადგენლობაში შედის კალიუმი, გულის ფუნქციონირებისათვის სასარგებლო და აუცილებელია, ასევე ხელს უწყობს ორგანიზმიდან დიდი რაოდენობით სითხის გამოდევნას. ასევე, შეიცავს რკინასა და მაგნიუმს, რაც ანემიის პროფილაქტიკისთვის აუცილებელი საჭიროებაა. თუთია, კანის

უჯრედების გამრავლების, ჭრილობების შეხორცების, თმის ზრდისა და მისი გაჯანსაღების ხელშემწყობია. ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს აწესრიგებს, მასში შემავალი ფოსფორი [59], [60].

პომიდვრის ჯიშები და ჰიბრიდები - არსებობს პომიდვრის 10 სახეობა. ამათგან ჩვენთვის ცნობილია ოთხი: კულტურული (*Lycopersicon esculentum*), მსხლისებრი (*Lic. puriforme*), მოცხარისებრი (*Lic. pimpinelifolium*), ალუბლისებრი (*Lic. Cerasiforme*). ამ ორ უკანასკნელ სახეობას კულტურული ჯიშები არა აქვს და ნათესებში გვხვდება, როგორც სარეველა [59].

პომიდორის ჯიშები - ძალიან ბევრი ჯიშია ცნობილი, მას ყოფენ ბუჩქოვან და შტამბიან ჯიშებად. შტამბიანი ჯიშის მცენარეები საყრდენს არ საჭიროებენ და მათი ნაყოფები მიწაზე არ იდება. რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ტენიან და სარწყავ პირობებში მოყვანისას [61].

სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობის მიხედვით კი ჯიშები იყოფიან: საადრეო, საშუალო და საგვიანო ჯიშებად. საადრეო ჯიშების სავეგეტაციო პერიოდის ხანგრძლივობა დათესვიდან პირველი ნაყოფების მომწიფებამდე არის 80-110 დღე, საშუალოსი - 110-130 დღე, საგვიანოების კი - 130-150 დღე. საქართველოში პომიდვრის სხვადასხვა ჯიშებია, ისინი განსაკუთრებით გამოირჩევიან მაღალი გემური და ვიზუალური თვისებებით. მათ აუცილებლად ჭიგოზე ან შპალერზე აკვრა სჭირდებათ. პომიდვრის ფესვთა სისტემა დატოტვილია, ღეროს რაც შეეხება სწორმდგომია ან გადაშლილი მისი სიმაღლე 0.5-2.5 მ. ფოთოლი აქვს წყვეტილ, კენტფრთისებრ - რთული ძირითადი ნაკვთი სამი-ოთხი წყვილი. ყვავილედ კი მტევანია. მისი ყვავილი ორსქესიანია, პომიდორი თვითდამამტვერიანებელი მცენარეა. ნაყოფს რაც შეეხება მრავალბუდიანი კენკრაა, ფორმის მიხედვით არის მრგვალი, მოგრძო, ელიფსური, გულისებრი, ოვალური, ჩაზნექილი ან ბრტყელი. ნაყოფი შეიძლება იყოს შეფერილობით, როგორც წითელი ფერის, ასევე ყვითელი, ვარდისფერი, მუქი შინდისფერი და სხვა [55], [62].

დამოკიდებულება გარემო პირობებისადმი - ერთწლიანი, სითბოს მოყვარული მცენარეა. მისი ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური ტემპერატურა არის 20-25°C. პომიდორი წაყინვებს ვერ უძლებს და ილუპება ნულ გრადუსზე. ყვავილის მტვერი სტერილური ხდება და მსხმოიარობა ძალზე ქვეითდება სათბურში 30⁰-ზე მაღალ ტემპერატურაზე [17], [55].

სინათლისადმი ძალიან მომთხოვნია, უფრო მეტად ჩითილის გამოზრდის დროს. მოსავალს არ იძლევა, როდესაც დაჩრდილულ, ცუდად განათებულ ადგილებში მოყავთ. უმნიშვნელო დაჩრდილვის დროსაც კი ჩითილის გამოზრდის პერიოდისთვის შეიძლება გამოიწვიოს მცენარის ღეროსა და ფოთლის ეთიოლირება და მსხმოიარობაში დაგვიანებით შესვლა და ასევე აწოწვა [55].

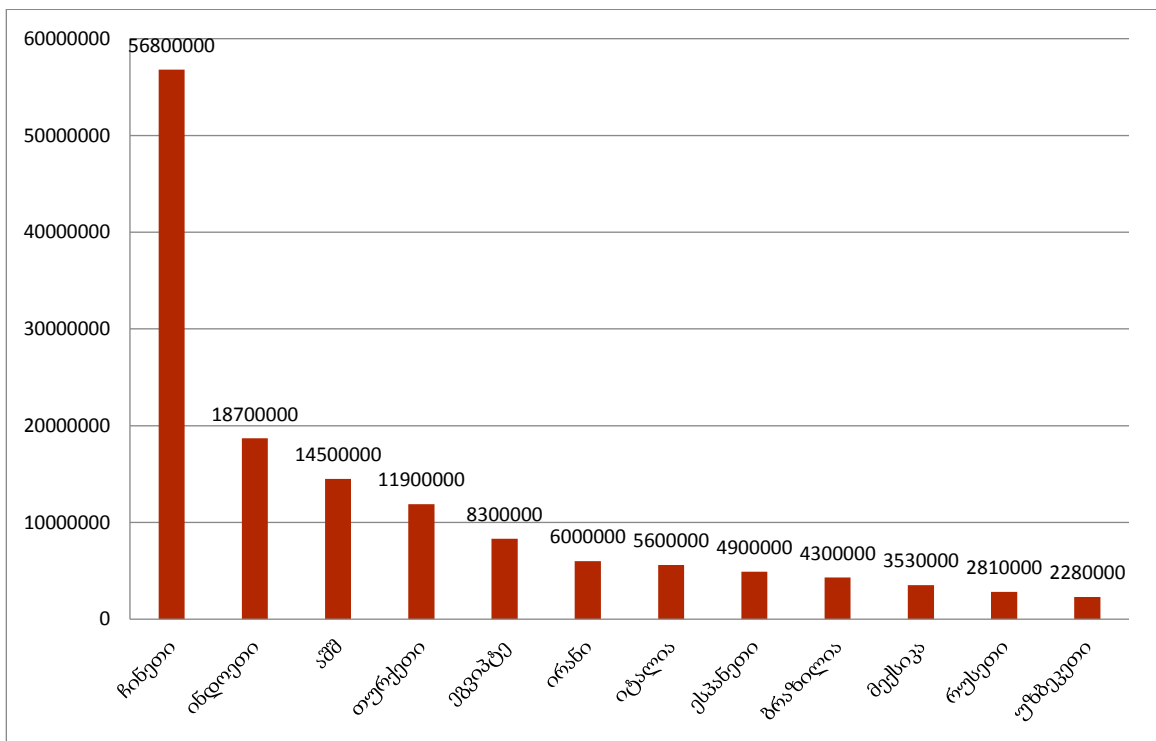
პომიდორი გვალვამძლე მცენარედ ითვლება, ერთნაირად რეაგირებს როგორც ჰაერის, ისე ნიადაგის ტენიანობაზე. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 50-60% ფარგლებში მერყეობს. ჭარბტენიანობისას მტვერი თითქმის არ გამოიფანტება სამტვრე პარკებიდან, რაც მისთვის არახელსაყრელია. დაუმტვერიანებელი ყვავილი იწყენს ცვენას და ამით მცირდება მოსავალი. ნიადაგის ტენიანობას, რაც შეეხება უნდა იყოს 60-70%. [63], [64].

პომიდვრისათვის კულტურათა მორიგეობას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, კარტოფილის, წიწაკისა და ბადრიჯანის კულტურების მოყვანა ერთი და იგივე ფართობზე შესაძლებელია მხოლოდ 4-5 წლიანი ინტერვალის გასვლისას. მისთვის საუკეთესო წინამორბედია ხახვი, სტაფილო, კომბოსტო, პარკოსნები, თავთავიანები. პომიდვრისათვის უმეტესად იყენებენ წვეთოვანი რწყვის საირიგაციო სისტემებს [55], [58].

ბრძოლა მავნებელ-დაავადებების წინააღმდეგ - გარდა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილისა, მავნებლებიდან პომიდორის კულტურას დიდ ზიანს აყენებენ: ფესვის გალიანი ნემატოდა, პომიდვრის ჟანგა ტკიპა, ხვატარები, კოლორადოს ხოჭო, სათბურის ფრთათეთრა და სხვა.

მავნებლების წინააღმდეგ გამოიყენება სხვადასხვა ინსექტიციდი: პროფი, კონფიდორ მაქსი, კარატე, არივო, დურსბანი და სხვ. დაავადებებიდან პომიდორისათვის მნიშვნელოვანია: ფიტოფტოროზი, ალტერნარიოზი, ვერტიცილიოზი, ფუზარიოზი, პომიდვრის მოზაიკა და სხვ. მათ წინააღმდეგ ფუნგიციდებიდან გამოიყენება: იროკო, ანტრაკოლი, კუპერვალი, პრევიკური, ფუნდაზოლი, ტატუ, რიდომილ გოლდი, აკრობატი მც და სხვა [2], [65].

ნახ. 3.1 პომიდვრის მწარმოებელი ქვეყნები 2018 წლის მონაცემები /ტონა



დიაგრამა 1 წყარო: FAOSTAT

პომიდვრის მწარმოებელ ქვეყნებს შორის ლიდერობს ჩინეთი, სადაც 2018 წელს წარმოებული პომიდვრის 36% მოდის. მეორე ადგილი ინდოეთს უკავია, ეს ქვეყანა 2018 წელს დაწინაურდა, რადგან 2013 წლამდე მესამე ადგილს იკავებდა პომიდვრის წარმოების მოცულობით [23], [66].

ჩვენ ქვეყანაში პომიდვრის კულტურის წარმოება როგორც ღია, ისე დახურულ გრუნტში ტრადიციული საკითხია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ბოსტნეულ კულტურებს შორის პომიდორი ლიდერია და დიდი რაოდენობით იწარმოება. პომიდვრის კულტურის ყველაზე დიდ უპირატესობად ითვლება გემოვნური თვისებები, მასში არსებული სასარგებლო ნივთიერებები და კლიმატი, რომელიც ხელსაყრელია არასეზონური წარმოებისათვის დახურულ გრუნტში. პომიდვრის კულტურა ყველაზე დიდი რაოდენობით მოხმარებად ბოსტნეულად მოიხსენიება მთელ მსოფლიოში, აქედან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ბოსტნეულ კულტურებში პირველი ადგილი უჭირავს [67].

ცხრილი 3.1 საქართველოში გავრცელებული ჯიშები და მათი მოკლე დახასიათება

ადგილობრივი ჯიშის სახელწოდება	წარმოშობა	დახასიათება
ჭოპორტულა	მცხეთა–მთიანეთის რეგიონი, სოფ. ჭოპორტი. ადგილობრივი ჯიში. გავრცელება - აღმოსავლეთ საქართველო, თითქმის ყველა რაიონი, როგორც დაბლობი ისე მთაგორიანი	საშუალო-საგვიანო ჯიში, აღმოცენებიდან სიმწიფეში შედის – 110–120 დღეში. მაღალმოზარდია, ინდეტერმინანტული. ნაყოფი გამოირჩევა უნიკალური გემოთი. შეფერილობით წითელია. მოსავლიანობა – 42.2–44.1 ტ/ჰა.
ფშავი	მცხეთა–მთიანეთის რეგიონი, წეროვანი. დარაიონებულია 1993 წლიდან ქვემო იმერეთისა და ქვემო ქართლის სარწყავ ზონებში.	საადრეო ჯიში, აღმოცენებიდან ნაყოფის დამწიფებას სჭირდება 103–115 დღე. ითვლება ნახევრად დეტერმინანტულად. ფორმა მომრგვალო–ბრტყელი, ოდნავ მოგრძო გლუვი წახნაგებით. სრულ სიმწიფეში – მუქი წითელი, მოსავალი–47.0ტ/ჰა.
საკონსერვო	რეგიონი იმერეთი, ტყაჩირის. ჯიში გავრცელებულია იმერეთის, სამეგრელოსა და გურიის რეგიონში.	საშუალო–საგვიანო ჯიში. დეტერმინანტული, ნაყოფი მობრტყო-მომრგვალოა, მოწითალო-ნარინჯისფერი, რბილობი წითელი გლუვზედაპირიანი, მრავალბუდიანი.

საადრეო	რეგიონი ქვემო ქართლი, „საადრეო“ ჯიში მისი მოყვანა შესაძლებელია საქართველოს ყველა რეგიონში.	ჯიში საადრე. მცენარეს სჭირდება აღმოცენებიდან სიმწიფის დაწყებამდე 70 დღე. მოსავლიანობა არის – 60 ტ/ჰა.
კოლხიდელი	რეგიონი იმერეთი, (ბაღდათის, თერჯოლის, ვანის, ზესტაფონის, ხონის, წყალტუბოს რაიონების და ქ. ტყიბულის)	ჯიში სამუალო–საადრეო. სჭირდება აღმოცენებიდან ნაყოფის მომწიფებამდე 110–120 დღე. გამოირჩევა კარგი გემური თვისებებით.
ვარდისფერი ჭოპორტულა	რეგიონი მცხეთა-მთიანეთი, წეროვანი. აგრეთვე ზუგდიდისა და ხობის რაიონების დაბლობ ნაწილშია გავრცელებული.	ჯიში სამუალო–საგვიანო სიცივის ამტანია, ოქტომბრის ბოლომდე მოსავალს იძლევა. სჭირდება 120 დღე აღმოცენებიდან სიმწიფის დაწყებამდე. ნაყოფის მსხმოიარობის პერიოდი 75 დღე. მოსავლიანობა არის 16-50 ტ/ჰა
არაგვი	რეგიონი მცხეთა-მთიანეთი, წეროვანი. გავრცელებულია შიდა ქართლში, ძირითადად სარწყავი რაიონები	ჯიში საგვიანო, 131 დღე აღმოცენებიდან სიმწიფის დაწყებამდე. მსხმოიარობის პერიოდი შეადგენს 84 დღეს. მოსავლიანობა არის 34-36 ტ/ჰა-ზე

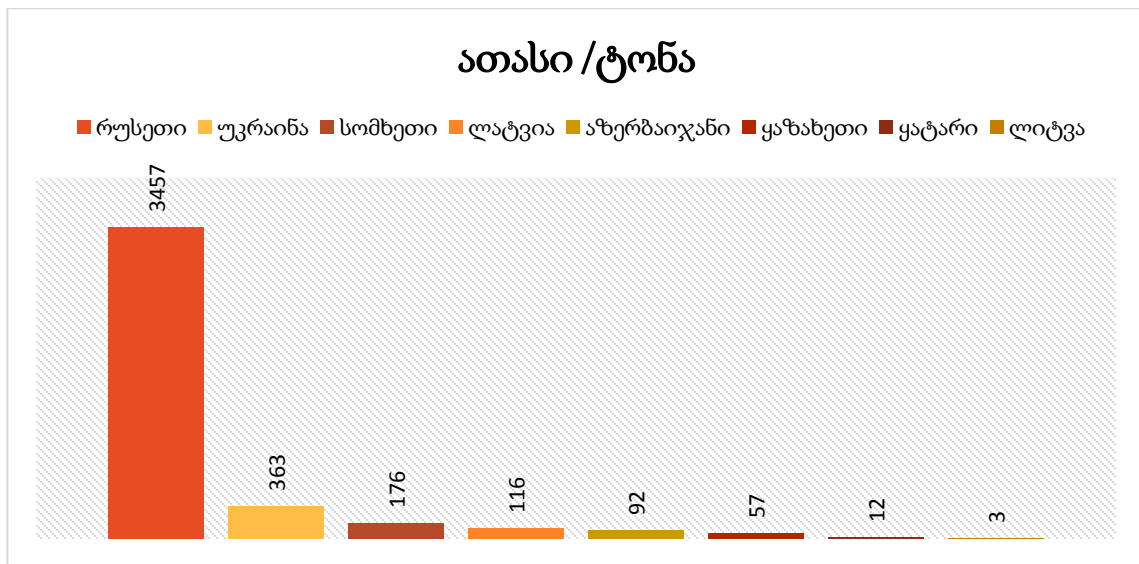
[68],[69].

ცხრილი 3.2 მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდებია და მათი მოკლე დახასიათება

შემოტანილი ჰიბრიდის სახელწოდება	დახასიათება
ენდორი	<p>ჰოლანდიური პომიდვრის მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდია, დიდი ზომის ნაყოფებით და გამოირჩევა საუკეთესო გემური თვისებებით, დღესდღეობით საქართველოში მაღალიტექნოლოგიების (ჰიდროპონიკა) სათბურებში იწარმოება.</p>
ბიგ-ბიფი	<p>საადრეო, სიმწიფეში შედის - 70-73 დღეში, შედარებით სიცივის ამტანია, მზარდი დღის ჰიბრიდია, იძლევა ადრეულ სტანდარტულ დიდი ზომის ნაყოფს და სტაბილურად უხვ მოსავალს. ნაყოფი ოდნავ ნაოჭიანი, მრგვალი ფორმის, აქვს მიმზიდველი წითელი ფერი, მასა მერყეობს 230-330 გრამს შორის, რაც დამოკიდებულია მცენარის კვების არეზე. მცენარეს დაავადებების ფართო სპექტრის მიმართ გამძლეობა ახასიათებს.</p>
მელოდია	<p>ითვლება საადრეო ჰიბრიდად. 68-75 დღეში სიმწიფეში შედის გადარგვიდან. დიდი ზომის ნაყოფი, ფორმით მრგვალი და ოდნავ ნაოჭიანი, 180-250 გრ. მასით, მუქი წითელი ფერის ლამაზი ფორმის, გემო და არომატი საუკეთესო. ნაყოფი გამოირჩევა სიმკვრივით ტრანსპორტაბელობით, შენახვისუნარიანობით. დაავადებათა ფართო სპექტრს უძლებს.</p>

აღნიშნული ჰიბრიდები გამოირჩევა: გამძლეობით (ტოლერანტულობით), ძალიან მაღალი მოსავლიანობით, მოყვანის ვრცელი არეალით, შენახვის ხანგრძლივი უნარით, პროდუქციის ერთგვაროვნებით, სკდომისადმი გამძლეობით [57].

ნახ. 3.2 საქართველოდან პომიდვრის საექსპორტო ქვეყნები 2018 წ



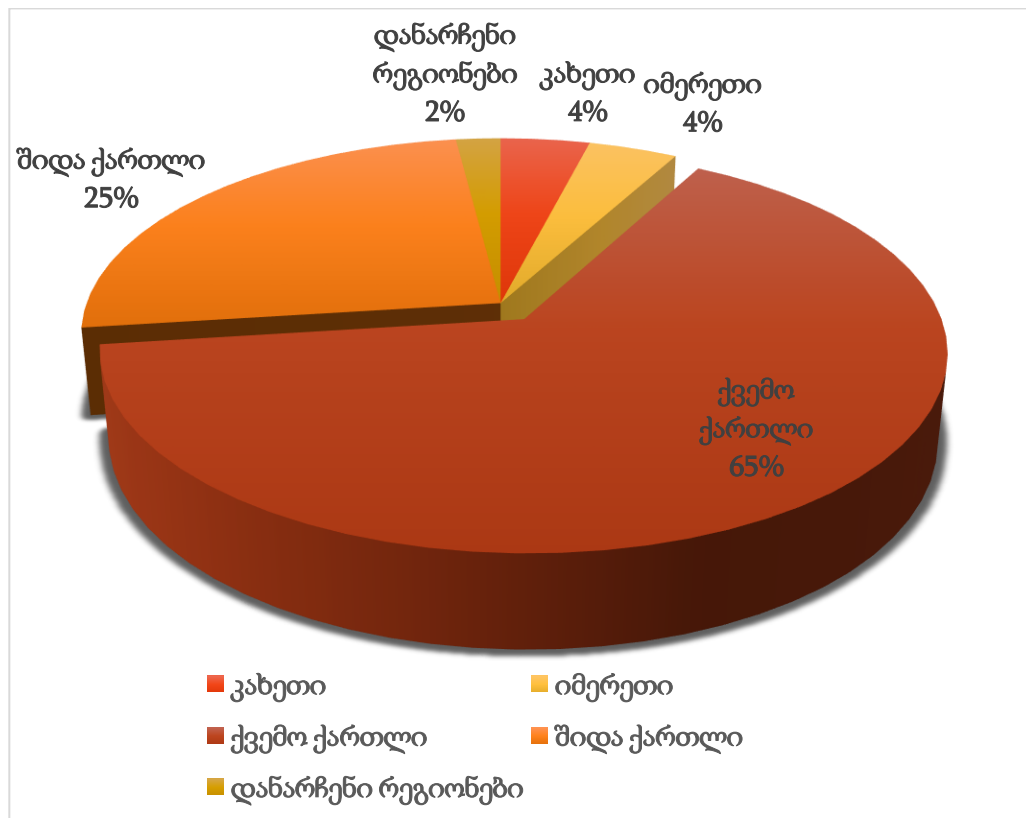
წყარო: საქსტატი და FAO [49],[66].

ცხრილი 3.3 პომიდვრის კულტურის იმპორტიორი ქვეყნები, 2017 წელი საქართველოში

ძირითადად იმპორტიორი ქვეყნები	ღირებულება/ აშშ დოლარი	რაოდენობა/ ტონა
თურქეთი	7 622 000	17840
რუსეთის ფედერაცია	54 000	35
ირანი	11 000	28
ჰოლანდია	3000	8
სომხეთი	3000	1

წყარო: ITC [49], [70].

ნახ. 3.3 პომიდვრის კულტურის წარმოება ყველა ტიპის მეურნეობაში რეგიონების მიხედვით საქართველოში 2019 წელი



ნახ. 3. 3 (წყარო: საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტრო 2019)

საქართველოში ძირითადი მწარმოებელი რეგიონებია: ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, კახეთი, იმერეთი და დანარჩენი სხვა რეგიონები. ადგილობრივი პომიდვრის კულტურის მიწოდების სეზონი ივნისის თვიდან იწყება და ოქტომბრის დასაწყისამდე გრძელდება.

არასეზონურ პერიოდში პომიდვრის წარმოება აქტიურად ხდება სასათბურე მეურნეობებში.

სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით შეგვიძლია ვთქვათ რომ ლიდერია ქვემო ქართლი და შიდა ქართლის რეგიონი, დასავლეთ საქართველოს რაც შეეხება ლიდერობს იმერეთი [15].

3.3 სასათბურე მეურნეობების დახასიათება

სასათბურე მეურნეობების გამოყენება მრავალმხრივია - საქართველოში ძირითადად გამოიყენება ყველანაირი ბოსტნეულის მოსაყვანად. გამოყოფენ სასათბურე მეურნეობის ტიპებს:

1. ცალფერდა სათბურები
2. ორფერდა სათბურები
3. ბლოკის ტიპის სათბურები
4. მრავალთაღოვანი
5. გვირაბისებური

სასათბურე მეურნეობების მნიშვნელოვანი სარგებელი ფართობების მაქსიმალური გამოყენებაა და შესაბამისად ხდება 1მ^2 ფართობზე მოსავლიანობის გადიდება. სასათბურე მეურნეობაში პომიდვრის მოყვანა თავდაპირველად დაიწყო 1880 წლიდან ინგლისში.

მთელს მსოფლიოში და მათ შორის საქართველოში პომიდვრის ასეთი ფართო გავრცელება განპირობებულია მისი ნაყოფის კარგი გემური თვისებების და მრავალმხრივი გამოყენება [71]. ბიო, ეკო და ორგანული ადგილობრივი ბოსტნეული კულტურების წარმოების მოთხოვნის გაზრდამ გამოიწვია მათი პოპულარიზაციის ზრდა.

საქართველოში არასეზონურ ბოსტნეულ კულტურებზე მოთხოვნა საკმაოდ მაღალია, რისთვისაც გამოიყენება სასათბურე მეურნეობები, მათ გარეშე წარმოუდგენელია ბოსტნეულის წარმოება. დახურული გრუნტის არებობა იძლევა იმის საშუალებას, რომ არ ვიყოთ დამოკიდებული გარემოს არახელსაყრელ პირობებზე, მოვახდინოთ მზის სხივური ენერჯის დაგროვება და ჩვენი ჩარევის შედეგად მცენარის ზრდა-განვითარებისა და უხვი მოსავლის მისაღებად შევექმნათ ყველა საჭირო პირობა.

მაღალტექნოლოგიური სასათბურე მეურნეობების შექმნა დიდ ძალისხმევას მოითხოვს, როგორც ადამიანური რესურსის კუთხით, ისევე ფინანსური ხარჯებით.

საქართველოში სხვადასხვა კლიმატური პირობების გამო სასათბურე მეურნეობების კონსტრუქციაც განსხვავებულია. დახურული გრუნტის პარამეტრები სიგრძე, სიგანე და სიმაღლე სხვადასხვაგვარია, თუმცა მათი სიგრძე 10.0 მ-დან 75.0-85.0 მ-ს არ უნდა აღემატებოდეს, რადგან უფრო გრძელ სათბურში ძნელდება ჰაერის ცირკულირება, სიგანე კი 3.0 მ-დან 18.0-მ -მდე, სიმაღლე 2,5 მ-დან 6.0-7.0 მ-მდე, რაც შეეხება საყრდენ ბოძებს შორის მანძილს 1,5 მ-დან 5-7 მ-მდე.

სათბურის გადასახურად იყენებენ სხვადასხვა მოდიფიკაციას:

1. მინა
2. სპეციალური პოლიეთილენი
3. პოლიკარბონატი

თითოეული მათგანი გამოირჩევა, როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი თვისებებით.

სათბურები კონსტრუქციის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ერთსექციანი და ბლოკური. ქვეყნებში სადაც სოფლის მეურნეობა ითვლება პრიორიტეტად, იყენებენ ბლოკურ სათბურებს, რადგან მასში შემცირებულია სითბოს დანაკარგი და შესაძლებელია მექანიზაციის ჩართვით მუშა ხელის შემცირება, რაც საშუალებას იძლევა რომ ფინანსური ხარჯები შემცირდეს.

სათბურის სახურავის დახრის კუთხედ ითვლება 25-30⁰, რომლის დახრილობის შემდგომი ზრდის შემთხვევაში მოხდება მზის სხივების დიდი რაოდენობით არეკვლა.

სათბურის ფუნქციონირებისთვის აუცილებელი პირობაა ვენტილაციის სწორი დაგეგმარება, რათა მოხდეს გადახურებული ჰაერისა და ზედმეტი ტენის კონდენსაციის მოცილება. ვენტილაციისათვის გამოიყენება ჭერისა და გვერდის ფრამუგები (ბუნებრივი ვენტილაცია): გვერდითა ფრამუგებიდან შედის, ხოლო ზედა ფრამუგებიდან გაედინება ჰაერი.

სათბურებისთვის ერთ-ერთ აუცილებელ პირობად ითვლება სადრენაჟე სისტემა, რომელიც ხელს უწყობს ჭარბი წყლის გადინებას.

სასათბურე მეურნეობების დანახარჯების 70% მოდის გათბობაზე, რომელიც დამოკიდებულია სათბურის კონსტრუქციაზე, გადასახურ მასალაზე, კლიმატურ პირობებსა და საწვავ მასალაზე.

სათბურში სითბური ენერჯია გამოითვლება ფორმულით:

$$W = S \times H \times (T_{შიდა} - T_{გარე}) \times K$$

სადაც, W - არის სითბოს საჭირო რაოდენობა კალორიებში;

S - სითბოს გამცენი ზედაპირის ფართობი მ²-ში;

H - გათბობის ხანგრძლივობა საათებში;

$T_{შიდა}$ - სათბურის შიგნით საჭირო ტემპერატურა;

$T_{გარე}$ - ტემპერატურა სათბურის გარეთ;

K - სითბოს გაცემის კოეფიციენტი.

დახურული გრუნტის დაგეგმარებისას გასათვალისწინებელია ქარის მიმართულება და სიჩქარე, სარწყავი წყლის ხარისხი, ელექტროენერგიის უწყვეტობა, გრუნტის წყლების სიღრმე და ტენის რაოდენობა. ეს გარემო პირობები გავლენას ახდენს კულტურული მცენარეებისთვის საჭირო მიკროკლიმატის შექმნას.

სათბურში მცენარეთა ზრდა-განვითარებისათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორია სინათლის სპექტრის შექმნა, თუ სათბური აღჭურვილია არაგაუმტარი კონსტრუქციით, მზის სხივები მხოლოდ სათბურის ზედაპირზე აღწევს, ნაწილი კი აირეკლება უკან. აქედან გამომდინარე, დახურულ გრუნტში შეღწეული სინათლე უფრო ნალებია, ვიდრე ღია გრუნტში. სინათლის შეღწევაზე კი დიდ გავლენას ახდენს საფარველის ხარისხი, დახრილობის კუთხე და სათბურის ორიენტაცია. არსებობს გათბობის სხვადასხვა მეთოდი, რაც განსაზღვრავს ბოსტნეული მცენარეებისათვის ოპტიმალურ, მინიმალურ და მაქსიმალურ ტემპერატურას [72].

მცენარის ზრდა-განვითარებას მნიშვნელოვნად განაპირობებს სათბურში არსებული ჟანგბადის, ნახშირორჟანგისა და წყლის ორთქლის არსებობა. ფოტოსინთეზის ინტენსიურ წარმართვას ხელს უწყობს ჰაერის მოძრაობის სიხშირეც.

სასათბურე მეურნეობაში აგრეთვე ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პირობას წარმოადგენს, როგორც ნიადაგში, ასევე ჰიდროპონიკულ ხელოვნურ საკვებ არეზე მცენარის წყლითა და საკვებით დოზირებული მომარაგება.

4. საკვლევი ტერიტორიის აგროკლიმატური დახასიათება

4.1 მცხეთა-მთიანეთის აგროკლიმატური დახასიათება

ძირითადი კვლევები ჩატარდა მცხეთა-მთიანეთის და ქვემო ქართლის რეგიონში, ასევე აღმოსავლეთ საქართველოს სხვა რეგიონებშიც (შიდა-ქართლი, კახეთი).

განხილულია საკვლევი ობიექტების აგროკლიმატური დახასიათება, რომელიც დეტალურად ასახულია გრაფიკებში.

მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის ტერიტორია კლიმატური თვალსაზრისით, ეკუთვნის ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკული კონტინენტური კლიმატის ოლქს. ტერიტორიას ახასიათებს მკაფიოდ გამოხატული ჰავის სიმაღლებრივი ზონალობა და ამდენად, რეგიონში გამოიყოფა რამოდენიმე კლიმატური ზონა. 600-დან 900-1000 მეტრ სიმაღლეზე არის ზომიერად ნოტიო ჰავა, წელიწადში ნალექების ორი მაქსიმუმით. ცივი ზამთარით და ხანგრძლივი გრილი ზაფხულით. უფრო მაღალ მთებში (2 000-2 500 მ-დან) ნამდვილ ზაფხულს მოკლებულია მაღალმთის ზომიერად ნოტიო ჰავა, ხოლო 3 300-3 400 მ-ზე ზემოთ ქედების თხემები დაფარულია მუდმივი თოვლითა და მყინვარებით.

დაბალ ზონაში ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურა +9, +11°C-ს შეადგენს, სიმაღლეზე ასვლით ტემპერატურა 3-4°C-ით მცირდება, ხოლო 2000 მ-ს ზევით უარყოფითია და ყველაზე მაღალმთიან ზონაში ეცემა -6°C-მდე. იზრდება თვეების რიცხვი უარყოფითი ტემპერატურით სიმაღლის შესაბამისად, ხოლო მაღალმთიანი ყაზბეგის მეტეოსადგურის (ზ.დ. 3 700 მ) მონაცემებით, დადებითი ტემპერატურა მხოლოდ 2-3 თვე ნარჩუნდება. ზამთრის ტემპერატურა ყველგან მინიმალურია იანვარში და ადგილის სიმაღლეზე დამოკიდებულებით -1, -14°C-ის ფარგლებში მერყეობს. უთბილესი თვე ივლისია, საშუალო ტემპერატურით +4, +22°C. ექსტრემალური

ტემპერატურები -17, -42°C-დან (აბს. მინიმუმი) და +17, +33°C-მდე (აბს. მაქსიმუმი) იცვლება.

ქვემოთ წარმოდგენილ გრაფიკებზე¹ მოცემულია ძირითადი კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექი, ტენიანობა, ქარი) შიდაწლიური განაწილებისა. ასევე, ტემპერატურისა და ნალექების საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან გადახრის ტენდენციები ფასანაურის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებზე დაყრდნობით. როგორც ნახაზებიდან ჩანს, უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში, განსაკუთრებით ბოლო 20-25 წლიან პერიოდში, მცხეთა-მთიანეთის რეგიონის ტერიტორიაზე გამოკვეთილია დათბობის ტენდენცია, რაც ძირითადად განპირობებულია ზაფხულისა და შემოდგომის ტემპერატურების მატებით და მიმდინარეობს ჰაერის სინოტივის ზრდისა და ქარის საშუალო სიჩქარის შემცირების ფონზე [59].

ანალიტიკური მასალა მომზადებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ, მასალები დამუშავებულია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ საქართველოს მესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში

4.2 ქვემო ქართლის აგროკლიმატური დახასიათება

კლიმატური თვალსაზრისით, ქვემო ქართლის რეგიონი ეკუთვნის ზომიერად ნოტიო სუბტროპიკულ კონტინენტური კლიმატის ოლქს. რომელიც მოიცავს ქვემო ქართლის ვაკეს, საქართველოს სამხრეთ-მთიანეთის აღმოსავლეთ წინა ნაწილის მთებს და წალკა-დმანისის პლატოებს, სადაც სხვადასხვა კლიმატური პირობებია.

ქვემო ქართლის ვაკეზე ჩამოყალიბებულია ზომიერად მშრალი სტეპური და ზომიერად მშრალი სტეპურიდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალი კლიმატის ტიპები ცხელი ზაფხულით.

ქვემო ქართლის ვაკე ღიაა აღმოსავლეთიდან, საიდანაც თავისუფლად იჭრება ჰაერის მასები, ხშირია მდ. მტკვრის ხეობით დასავლეთიდან შემოჭრილი ჰაერის მასებიც. ამინდის ჩამოყალიბებაზე განსაკუთრებით მოქმედებს ამიერკავკასიის სამხრეთით განვითარებული ტალღური აღრევები. მათთან არის დაკავშირებული წლის თბილ პერიოდში უხვი ნალექები, ელჭექი და სეტყვა. ჰაერის საშ. წლიური ტემპერატურა $+12, +13^{\circ}\text{C}$ -ს შეადგენს, იანვრის $+1, +2^{\circ}\text{C}$, განსაკუთრებით ცხელია ივლისი და აგვისტო ($+24, +26^{\circ}\text{C}$, ზოგან მეტიც), აბს. მინიმუმი $-20, -25^{\circ}\text{C}$, მაქსიმუმი $+40, +41^{\circ}\text{C}$. რაიონი გამოირჩევა ჰაერის ტემპერატურის დიდი წლიური ამპლიტუდით ($24-25^{\circ}\text{C}$). წელიწადში 350-500 მმ ნალექი მოდის.

წლის ყველა სეზონში გაბატონებულია ჩრდილოეთის და ჩრდილო-დასავლეთის ქარები. ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე საკმაოდ დიდია (2-3 მ/წმ).

იანვრის საშუალო ტემპერატურა $-2, -5^{\circ}\text{C}$ -ია, აბს. მინიმუმი $-30, -35^{\circ}\text{C}$ -მდე ეცემა. წელიწადში 3-4 თვე საშუალო ტემპერატურა უარყოფითია. აბს. მაქსიმუმი $+35^{\circ}\text{C}$. გაბატონებულია დასავლეთის ქარები. თოვლის საბურველის

საშუალო დეკადური სიმაღლე უდიდესია თებერვალში და 10-15 სმ-ს შეადგენს.

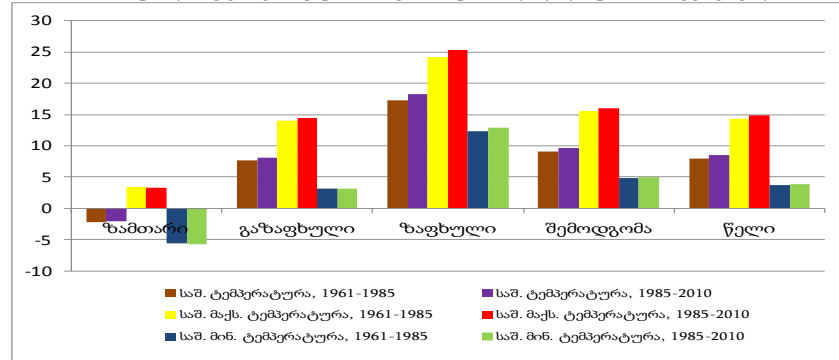
ქვემოთ წარმოდგენილ გრაფიკებზე² მოცემულია ძირითადი კლიმატური პარამეტრების (ტემპერატურა, ნალექი, ტენიანობა, ქარი) შიდაწლიური განაწილებისა და მრავალწლიური სვლის ამსახველი მრუდები. ასევე, ტემპერატურისა და ნალექების საშუალო მრავალწლიური ნორმიდან გადახრის ტენდენციები ბოლნისის მეტეოროლოგიური სადგურის მონაცემებზე დაყრდნობით. როგორც ნახაზებიდან ჩანს, უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში, განსაკუთრებით ბოლო 20-25 წლიან პერიოდში, ქვემო ქართლის რეგიონის ტერიტორიაზე გამოკვეთილია დათბობის ტენდენცია [59], [73].

² ანალიტიკური მასალა მომზადებულია გარემოს ეროვნული სააგენტოს მიერ, მასალები დამუშავებულია გაეროს კლიმატის ცვლილების ჩარჩო კონვენციის მიმართ საქართველოს შესამე ეროვნული შეტყობინების ფარგლებში

მცხეთა-მთიანეთის აგროკლიმატი

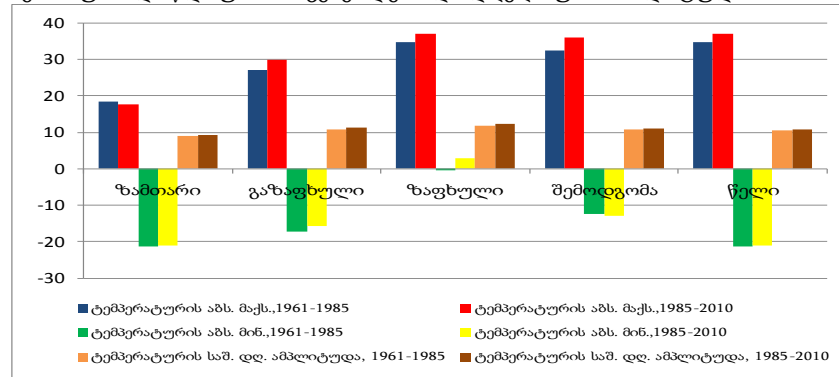
ტემპერატურა

ნახ. 4.1. საშუალო ტემპერატურის სეზონური და წლიური მაჩვენებელი, °C



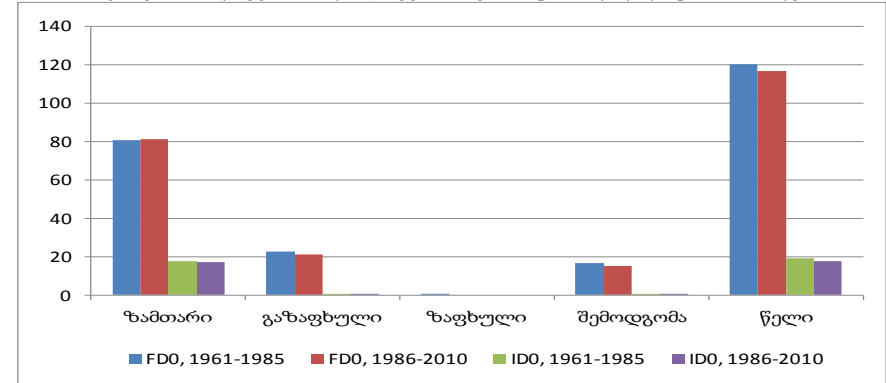
წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.2. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმებისა და მინიმუმების სეზონური და წლიური მაჩვენებლები და დღეღამური ამპლიტუდა, °C



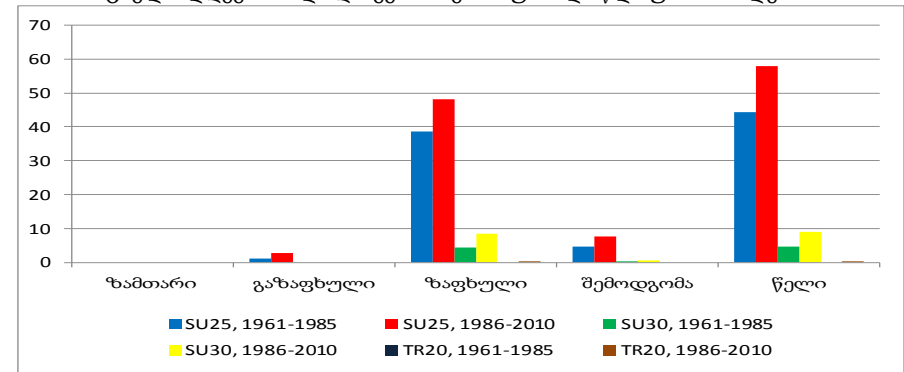
წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.3. ყინვიანი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა



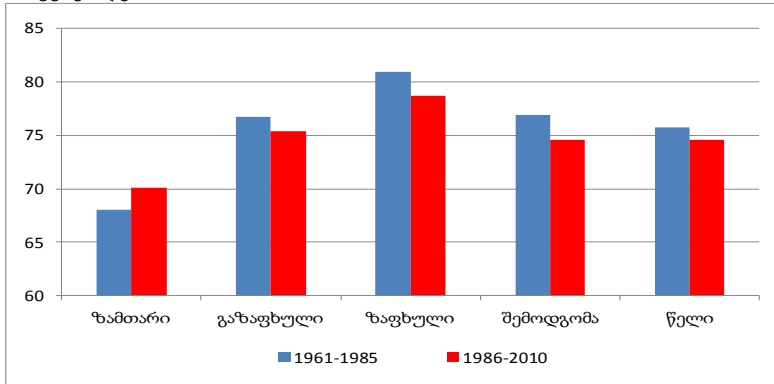
წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.4. ცხელი დღეებისა და ღამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

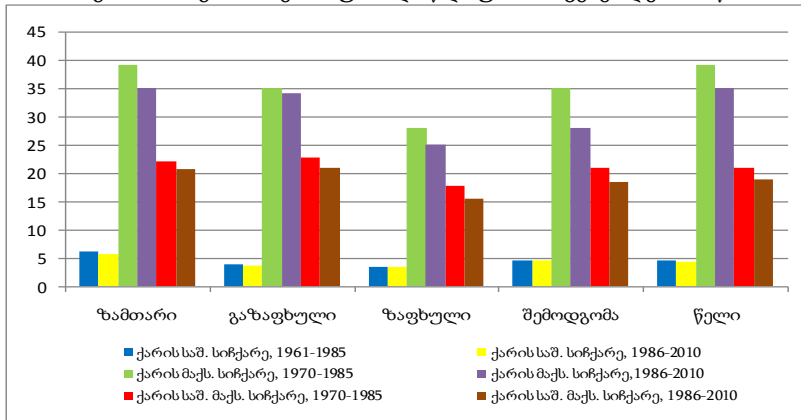
ნახ. 4.5. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები, %



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ქარი

ნახ. 4.6. ქარის სიჩქარის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები, მ/წმ



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

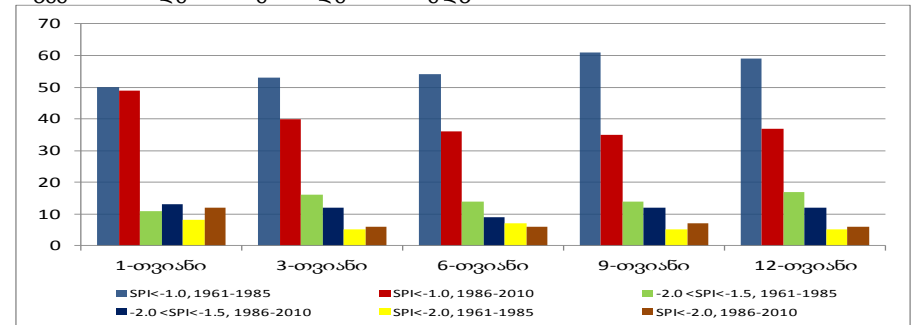
წლიური ინდიკატორები

ცხრილი 4.1. წლიური ინდიკატორები

ზრდის სეზონის ხანგრძლივობა (GSL), 1961-1985	238.6
ზრდის სეზონის ხანგრძლივობა (GSL), 1986-2010	237.1
თბილი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (WSDI), 1961-1985	6.4
თბილი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (WSDI), 1986-2010	14.2
ცივი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (CSDI), 1961-1985	2.4
ცივი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (CSDI), 1986-2010	2.6
თანმიმდევრულად მშრალი დღეების რაოდენობა (CDD), 1961-1985	25.4
თანმიმდევრულად მშრალი დღეების რაოდენობა (CDD), 1986-2010	26
თანმიმდევრულად ნალექიანი დღეების რაოდენობა (CWD), 1961-1985	7.4
თანმიმდევრულად ნალექიანი დღეების რაოდენობა (CWD), 1986-2010	7.5

წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.7. სხვადასხვა ხანგრძლივობის მკაცრი და ექსტრემალურად გვალიანი თვეების რაოდენობა პერიოდების მიხედვით

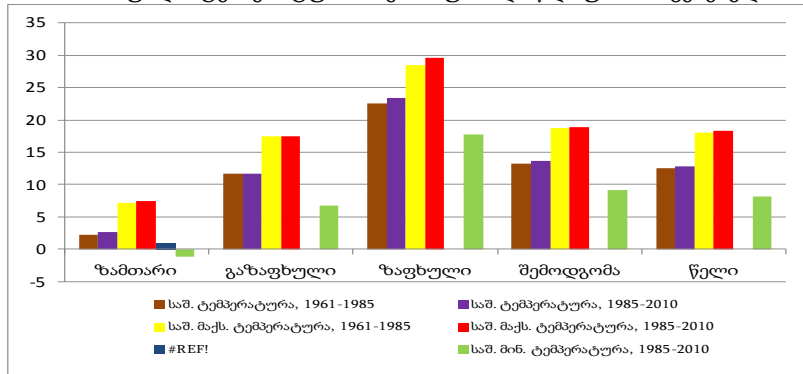


წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო.

ქვემო ქართლის აგროკლიმატი

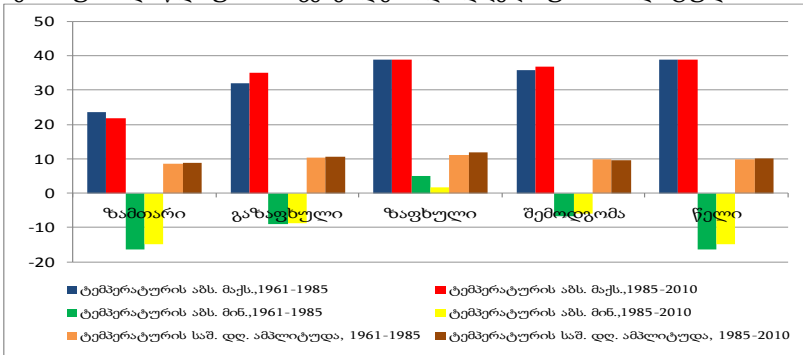
- ტემპერატურა

ნახ. 4.8. საშუალო ტემპერატურის სეზონური და წლიური მაჩვენებელი, °C



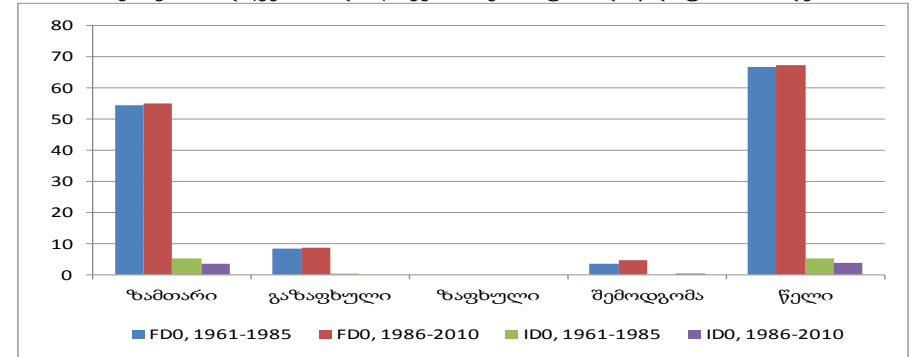
წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.9. ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმებისა და მინიმუმების სეზონური და წლიური მაჩვენებლები და დღელამური ამპლიტუდა, °C



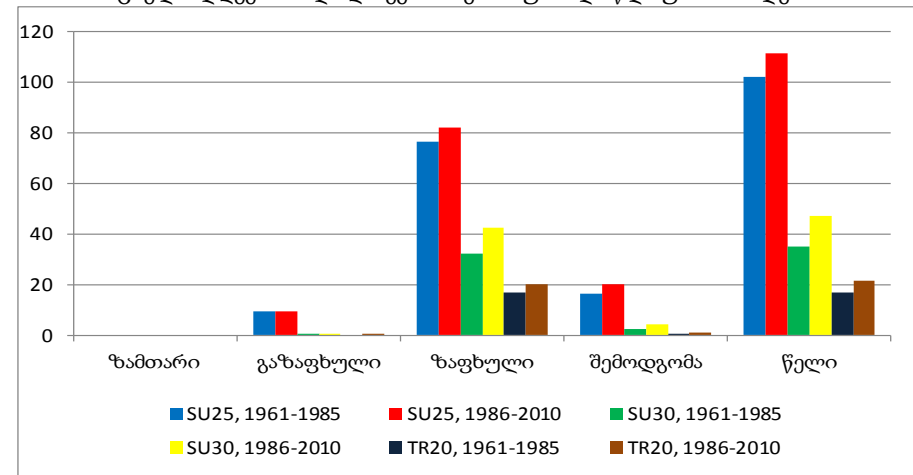
წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

ნახ. 4.10. ყინვიანი დღეებისა და დამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

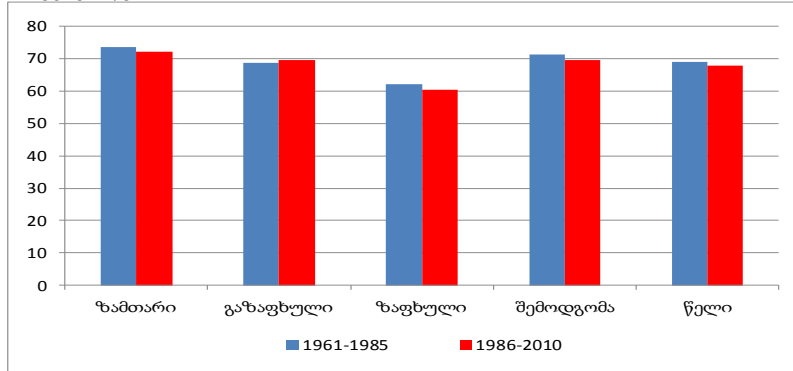
ნახ. 4.11. ცხელი დღეებისა და დამეების სეზონური და წლიური რაოდენობა



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

- ტენიანობა

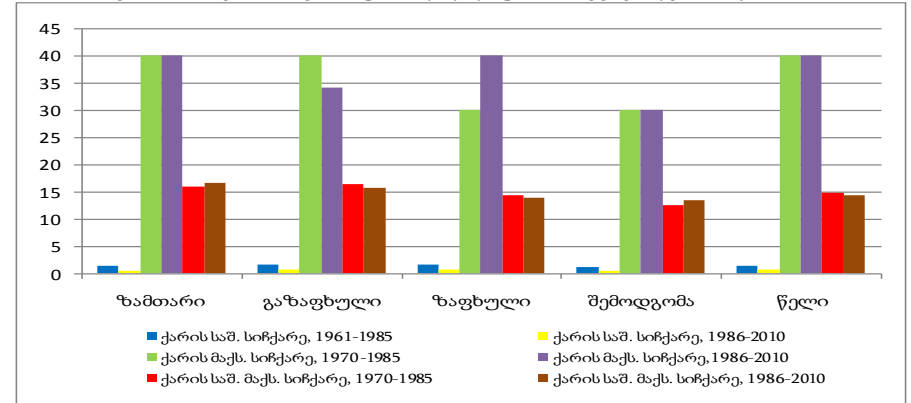
ნახ. 4.12. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები, %



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

- ქარი

ნახ. 4.13. ქარის სიჩქარის სეზონური და წლიური მაჩვენებლები, მ/წმ



წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

წლიური ინდიკატორები

ცხრილი 4.2 წლიური ინდიკატორები

ზრდის სეზონის ხანგრძლივობა (GSL), 1961-1985	301.8
ზრდის სეზონის ხანგრძლივობა (GSL), 1986-2010	293.2
თბილი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (WSDI), 1961-1985	3.4
თბილი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (WSDI), 1986-2010	14.1
ცივი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (CSDI), 1961-1985	3.4
ცივი პერიოდების ხანგრძლივობის ინდიკატორი (CSDI), 1986-2010	2.6
თანმიმდევრულად მშრალი დღეების რაოდენობა (CDD), 1961-1985	32.7
თანმიმდევრულად მშრალი დღეების რაოდენობა (CDD), 1986-2010	32.3
თანმიმდევრულად ნალექიანი დღეების რაოდენობა (CWD), 1961-1985	5.4
თანმიმდევრულად ნალექიანი დღეების რაოდენობა (CWD), 1986-2010	5.7

წყარო: გარემოსა და ბუნებრივი რესურსების დაცვის სამინისტროს სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო

5. სამუშაოს ორგანიზაცია და კვლევის ობიექტი

5.1 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის შესწავლა საქართველოში

კვლევა განხორციელდა წინასწარ შედგენილი გეგმის მიხედვით. ყველა სამუშაო ჩატარდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ენტომოლოგიის ლაბორატორიაში და გარდაბნის სასათბურე მეურნეობის მინილაბორატორიაში, რომელშიც მუშაობენ გამოცდილი მკვლევარები და აქვთ დიდი გამოცდილება აღნიშნული თემატიკის შესწავლაში. ლაბორატორიები აღჭურვილია თანამედროვე, მაღალტექნოლოგიური და ზუსტი ხელსაწყოებით.

ნიმუშების აღება მოხდა საჭიროებისამებრ, აღმოსავლეთ საქართველოს მასშტაბით ზემო ხსენებულ სასათბურე მეურნეობებში, მათი ტრანსპორტირება ლაბორატორიაში და ჩატარდა ეტაპობრივი კვლევები შედგენილი გეგმა-გრაფიკის მიხედვით. კვლევის ყოველი დღე დეტალურად იქნა დათარიღებული, აღწერილი და ფოტოდოკუმენტირებული ლაბორატორიულ ჟურნალში, მოხდა ხელმძღვანელებთან ერთად ინფორმაციის ეფექტური გაცვლა-მიწოდება და მიღებული შედეგების განზოგადება.

გამოფრენილი პეპლების აღრიცხვა ხდებოდა ყოველდღიურად სინათლის დამჭერების მეშვეობით. სასექსო მწერსაჭერების მეშვეობით ხდებოდა მავნებლის მონიტორინგი.

ცხრილი 5.1 სასათბურე მეურეობაში ფერომონული სქესმჭერების ლოკაციები

კვლევის ჩატარების ლოკაცია	მწერსაჭერების განთავსების ადგილები
პომიდვრის სანერგე	პომიდვრის საჩითილე
პომიდვრის სათბური	<ol style="list-style-type: none"> წარმოების ადგილი შეფუთვის ადგილი ნარჩენების მართვის ადგილი
კომპოსტისათვის გამოსაყენებელი მცენარეთა ნარჩენები	<ol style="list-style-type: none"> მცენარეები კომპოსტისათვის გამოსაყენებელი მცენარე და კომპოსტის შენახვისათვის განკუთვნილი ადგილი

მავნებლის ბიოეკოლოგიური თავისებურებებიდან გამომდინარე სქესმჭერები თავსდებოდა დაახლოებით 0.30 მ–ზე, გარკვეულ სიმაღლეზე ცხრილში აღნიშნული არეალის მიხედვით. სქესმჭერების განთავსებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

სქესმჭერების განთავსებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ რაციონალურად და მიზნობრივად იქნა განლაგებული, როგორც პომიდვრის სასათბურე მეურნეობებში, ისე შესაფუთ და საკომპოსტედ გამოსაყენებელი მცენარეების სიახლოვეს, რადგან პომიდვრის კულტურის ნარჩენებით გადამუშავების ადგილებში მავნებლის დაჭერის უფრო დიდი ალბათობა არსებობს.

შესწავლა ხდებოდა ახლადგამოფრენილ პოპულაციებში სქესთა შეფარდებისა და მდედრის ნაყოფიერების, მავნებლის ემბრიონალური განვითარების ხანგრძლივობის პერიოდის. აღირიცხებოდა მავნებლის I, II, III და IV ასაკის მატლის განვითარებისა და დაჭუპრების პერიოდი. კვლევები დაჭუპრებაზე ტარდებოდა ლაბორატორიაში. ბუნებრივი მტრების გამოვლენის მიზნით კი მავნებლის მატლები თავსდებოდა სპეციალურ კონტეინერებში.

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის შესასწავლად ვხელმძღვანელობდით ბრემერის ფორმულით:

$$L = \frac{f}{m + f}$$

სადაც f - მდედრების რიცხვია პოპულაციაში, m - მამრების რიცხვი, რომლითაც დადგინდა სქესობრივი ინდექსი [3].

სამეურნეო ეფექტიანობის ვადგენდით ფორმულით:

$$X = \frac{(A - B)}{A} \times 100$$

სადაც A - მოსავალი საცდელ ნაკვეთზე (1 ჰა-ზე 530 ტონა).

B - მოსავალი საკონტროლო ნაკვეთზე (1 ჰა-ზე 224 ტონა).

შესაბამისი ციფრების ფორმულაში ჩასმის შემდეგ მივიღებთ მოსავლის დანაკარგებს:

$$X = \frac{(530-224)}{530} \times 100=57.7\%$$

აღნიშნული შედეგი დაფიქსირდა მაღალტექნოლოგიური აღჭურვილობის სათბურში, ტრადიციულ სათბურებში ეს მაჩვენებელი გაცილებით მაღალია, ზოგჯერ დაზიანება 100% აღწევს და შესაბამისად დანაკარგებიც დიდია [2].

ჩვენს მიერ გამოიცადა ბუნებრივი წარმოშობის მავნებლების ფართო სპექტრის ინსექტიციდური მოქმედების პრეპარატი სპინტორი, რომელიც ხასიათდება მკაფიოდ გამოხატული ნაწლავურ-კონტაქტური მოქმედებით, იგი კარგად ითავსებს როგორც სინთეზური ინსექტიციდების თვისებებს, ასევე ხასიათდება დაბალი ტოქსიკურობით თბილსისხლიანების და ბიოაგენტების მიმართ.

გამოთვლილი იქნა აღნიშნული პრეპარატის ტექნიკური ეფექტიანობა ფორმულის მიხედვით და ყოველივე ზემოთაღნიშნული ინფორმაციები ასახულია შესაბამის ცხრილებში.

$$T = \frac{P_k - P_o \times 100}{P_k} \%, \text{ სადაც}$$

P_k - საშუალოდ პომიდვრის ერთ ბუჩქზე მავნებლების რაოდენობა საკონტროლო ვარიანტში.

P_o - საშუალოდ პომიდვრის ერთ ბუჩქზე მავნებლების რაოდენობა საცდელ ვარიანტში [18].

$$T = \frac{30 - 5.5 \times 100}{30} = 81.6\%$$

ეს პროცენტული მაჩვენებელი მიღებული იქნა ზემოთაღნიშნულ პირობებში.

აღრიცხვისათვის ვიღებდით 50-50 პომიდვრის ბუჩქს, რომელთა შერჩევასაც ვახდენდით დიაგონალური მეთოდით.

დაზიანების ინტენსივობა იანგარიშებოდა მავნებლის დასახლებული და დაუსახლებელი მცენარეების აღრიცვით. *Tuta absoluta*-ს დასახლების ინტენსივობა დგინდებოდა 5 ბალიანი სისტემით [2].

0 ბალი - მცენარეების საღია

1 ბალი - დაზიანებულია 10 %-მდე

2 ბალი - დაზიანებულია 11-25%-მდე

3 ბალი - დაზიანებულია 26-50%-მდე

4 ბალი - დაზიანებულია 51 %-ზე მეტი

მცენარის მოსავლის დანაკარგის განსაზღვრისათვის ვიხელმძღვანელებთ შემდეგი ფორმულით:

$$Z = F - A, \text{ სადაც}$$

F - არის თეორიული (პოტენციური) შესაძლო მოსავალი

A - ფაქტობრივი მოსავალი

$$Z = 530 - 224 = 306 \text{ ტონა}$$

ცდები ტარდებოდა ბიოინსექტიციდებზე, საცდელი ფართობების დაგეგმვისა და მავნებლის ფენოლოგიური დაკვირვებებისათვის ვიყენებდით მემცენარეობაში ყველაზე აპრობირებულ ჭანიშვილის მეთოდებს. ცდის სიზუსტისათვის ხდებოდა 4-6 განმეორებადობა [74].

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის გამოვლენისა და მისი მავნეობის ეკონომიკურ ზღვრამდე შემცირების ღონისძიებების განხორციელებას მოხდა უახლესი საერთაშორისო მეთოდებით NAPPO, EPPO, IRAC (Insecticide Resistance Action committee) და CABI მიერ შემოთავაზებული მონაცემების საფუძველზე, რომელთა საშუალებითაც ჩატარდა მავნებლის გამოვლენისა და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებების დამუშავება [75], [76], [77].

მოვამზადეთ მთელი საქართველოს მასშტაბით მავნებლის გავრცელების ინტენსიური, საშუალო და სუსტი გავრცელების რუკები. კვლევის შედეგად გამოვლენილი იქნა სათბურებში გავრცელებული პომიდვრის კულტურის ძირითადი ნიადაგისა და მიწისზედა მავნებლების სრული სპექტრი [78].

კვლევაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებულ მეთოდს, რადგან აღნიშნული მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ერთი რომელიმე ღონისძიება არაეფექტურია, რადგან არ იძლევა ჩვენთვის საინტერესო საკითხზე სრულ სურათს. სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ ჩატარდა და შეირჩა მაღალეფექტური, სხვადასხვა მოქმედების ინსექტიციდები და მავნებლის საწინააღმდეგოდ გამოსაყენებელი სავარაუდო ბუნებრივი მარეგულირებლები (ბიოაგენტები). შევარჩიეთ მავნებლისაგან სასათბურე მეურნეობებში ბოსტნეული კულტურების დაცვის უკვე აპრობირებული ეფექტური ღონისძიებები და მათი შეხამებით შედგენილი იქნა სათანადო რეკომენდაციები. მავნე მწერებისაგან მცენარეთა დაცვა ბიოლოგიური კონტროლის გზით გამართლებული

მეთოდია, როგორც ეკოლოგიური ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით, რადგან დიდი რაოდენობით გამოირიცხება ქიმიური ნივთიერებების გამოყენება სასათბურე მეურნეობებში. უნდა ავლინდეს რომ ერთნაირი მოქმედების შემცველი ქიმიური პრეპარატის (მოქმედი ნივთიერება ერთი და იგივე) მუდმივი გამოყენება მკვეთრად ამცირებს მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლას, სწორედ ამ დროს მავნებელი იმუნიტეტს გამოიმუშავებს და რეზისტენტული ხდება ქიმიური პრეპარატის მოქმედი ნივთიერების მიმართ, ამის შედეგად იკლებს ეფექტურობა პრეპარატის და ამ დროს გამოსავალი არის პრეპარატის შეცვლა (როტაცია) [79].

ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდების გამოყენებისას ნაკლებად არის მსგავსი პრობლემა. ხშირ შემთხვევაში ბიოლოგიური ბრძოლის ღონისძიებების გამოყენება ხანგრძლივ პერსპექტივაში უფრო ეფექტურია, ვიდრე ქიმიურის. საქართველოში კი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის ბუნებრივ მარეგულირებლებს შორის, ჩვენი კვლევის შედეგად აღინიშნა და სათბურებში გამოკვლეულ იქნა: ოქროთვალურები (*Chrysopa carnea*, *Chrysopa vulgariz*), მტაცებელი ბაღლინჯო-პოდიზუსი, ტრიქოგრამა (*Trichogramma euproctilis*) და მირიდები (*Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*) სწორედ ამ სახეობების გამოცდის გზით, განხორციელდა კვლევები თითოეული ენტომოფაგის ეფექტურობის დასადგენად გარდაბნის მუნიციპალიტეტის მაღალტექნოლოგიურ სასათბურე მეურნეობა „სს“ საქართველოს სათბურების კორპორაცია. კომპანია ბიო ბესტიდან განხორციელდა *Macrolophus caliginosus* და *Nesidiocoris tenuis* შემოყვანა და დაკვირვება მის ეფექტიანობაზე. რეგენერაციული მეთოდი არის ბიოკონტროლი რომელიც მიმართულია სხვადასხვა პროცესების გასაძლიერებლად, რომელიც ბუნებაში ნაწილობრივ მიმდინარეობს. მისი გამოყენების დროს იქმნება სისტემა, რომელიც დამოუკიდებლად განაგრძობს მოქმედებას, ეს კი ზოგავს თანხასა და დროს. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ აუცილებელია დავინახოთ ამ მეთოდის

რეალური შედეგები. იმისათვის დროა საჭირო, რომ ჩამოყალიბდეს ბუნებრივი ბალანსის სისტემა მავნებელ და სასარგებლო მწერებს შორის.

ფერომონული სქესმჭერი (ხაფანგი) - სათბურებში გამოიყენება საქართველოსთვის სრულიად ახალი დელტადამჭერები: ატრაქტანტი, რომელიც ეფუძნება Qlure-TUA, მისი გამოყენებით შევძელით საწყის ეტაპზე მიგველო ინფორმაცია მავნებლის გავრცელებისა და მისი დასახლების სიმჭიდროვის ხარისხზე, პოპულაციებში ინდივიდების შეგროვების მიზნით მნიშვნელოვან ღონისძიებად იქნა მიჩნეული თეთრი და ლურჯი (CFL და LED) განათების ნათურები [80]. გამოვიყენეთ შავი სასიგნალო მიმწებებელი ფერომონი სახელწოდებით Black Roll (Tuta+) 15 სმ X 100 მ. ფერომონები არ იზიდავენ ბიოაგენტებს, კერძოდ კი იმ ენტომოფაგებს, რომელიც გამოყენებული იყო *Tuta absoluta* -ს წინააღმდეგ როგორც არის წყლის ხაფანგები სახელწოდებით Tutasan, რომელიც გამოიყენება მონიტორინგის დროს 15 ცალი/ჰა-ზე [81], [82].

საქართველოში პირველად გამოიყენა კონკრეტულად ამ მავნებლის წინააღმდეგ სრულიად ახალი ბრძოლის მამრების დეზორიენტაციის მეთოდი *Isonet-T*-ის სისტემა, რომელიც განთავსდა სათბურის კიდეებთან, შესასვლელსა და გასასვლელში (განლაგების სქემა იხილეთ ქვემოთ). *Isonet-T* ითვლება სრულიად ახალ მიდგომად მთელს მსოფლიოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის წინააღმდეგ, განსაკუთრებით ბრძოლის ინტეგრირებული სისტემისას (IPM). „სექსუალური დაბნეულობა“ - *Isonet T*-ის მეშვეობით ფერომონულ სქესმჭერებთან კომბინაციაში, ჩვენი კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ არის საუკეთესო ბრძოლის საშუალება სასათბურე მეურნეობებში. სისტემის მუშაობა ასეთია - სათბურში ხდება განსაზღვრული რაოდენობით დისპენსერის განთავსება, რომელიც მუდმივად გამოყოფს აქტიურ ნივთიერებას, ეს ფერომონი გამოიყენება როგორც ღია, ისე დახურულ

გრუნტში. საწყის ეტაპზე ჩვენს მიერ მოხდა მავნებლის პოპულაციის განსაზღვრა და ამის შემდეგ *Isonet -T*-ის ხაფანგის და მასთან ახლოს *Tutasan*-ის ან ფერომონული სქესმჭერების მოთავსება [82], [83]. *Isonet-T* არის ფერომონული რეზერვუარი (დისპენსერი), რომელიც შედგება ორი პარალელური წითელი პოლიმერული მილისაგან, რომელთაგან ერთი შევსებულია *Tuta absoluta*-ს ბუნებრივი ფერომონული ნაზავით (3E, 8Z, 11Z) 3,8,11 ტეტრადიკადიანი 1-აცეტატი. მეორე ნაწილი კი ალუმინის დამჭერით, რათა მოხდეს დისპენსერის დაფიქსირება სათბურში. *Isonet-T* არის სინთეზური სექსუალური ფერომონი, რომელიც აბნევს მამრ მავნებელს, რათა მათ ვეღარ იპოვონ შეწყვილებისთვის საწინააღმდეგო სქესი [84].

პირველად საქართველოში ჩატარდა აღნიშნული მავნებლის მიმართ ლაბორატორიული კვლევა ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდების შესახებ, IRM მეთოდით <https://www.irc-online.org/search/?k=tuta+absoluta+methodology>, IRAC (Insecticide Resistance Action committee) საერთაშორისო მეთოდოლოგიით დადგინდა ყველაზე რეზისტენტული, საშუალო და სუსტი რეზისტენტობის ინსექტიციდების ნუსხა [6].

ბიოპესტიციდების გამოცდა - საქართველოს პირობებში პირველად გამოიცადა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირების მიზნით ნიმის მცენარის ექსტრაქტი *Nimbecidini*-ის სახელწოდებით, სხვადასხვა დოზის მიხედვით და დადგინდა მისი ეფექტურობა ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდების გამოყენების საქმეში. ლაბორატორიული კვლევების საფუძველზე დადგინდა მცენარეთა დაზიანების პროცენტულობა [85], [86].

დისერტაციაში მნიშვნელოვანი ყურადღება დაეთმო პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ფაზების ხანგძლივობის და ტემპერატურული რეჟიმების დადენას.

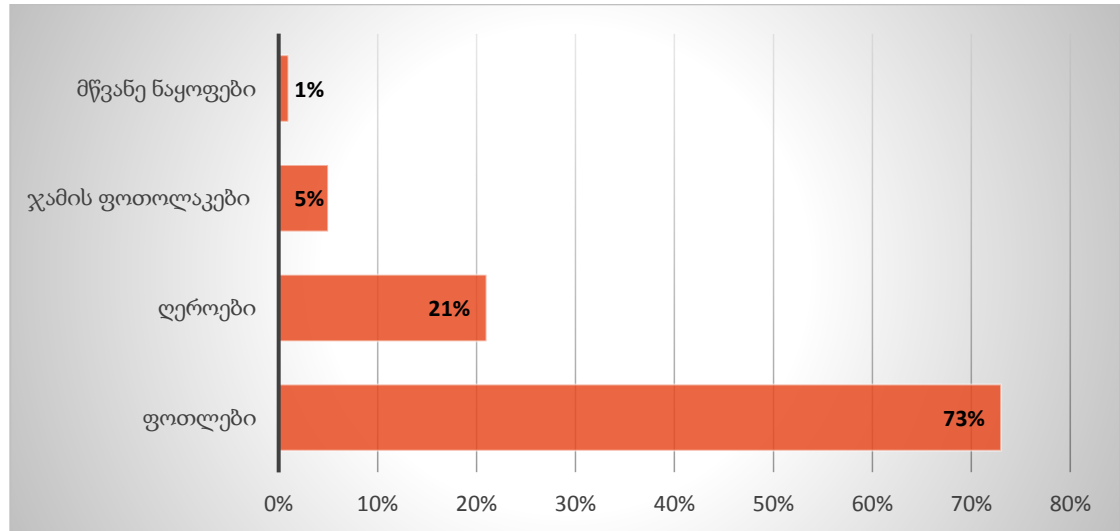
Tuta absoluta M. არის პომიდვრის ძირითადი მავნებელი, რომელიც გამოირჩევა ინვაზიურობით და მსოფლიოში მოიხსენიებენ, როგორც „აგრესიულ“ მავნებელს, მის შესახებ ბევრი რამ არ არის ცნობილი და სწორედ ამ საკითხებიდან გამომდინარე ჩვენი დღის წესრიგში დადგა მავნებლის კვლევის სხვადასხვა საკითხებიც [87].

5.2 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი არის მიკროლეპიდოპტერა რომელიც მსოფლიოში ძირითადად აზიანებს ძალყურძენასებრთა ოჯახის ველურ და კულტურულ სახეობებს, საქართველში კი ჩვენი კვლევის შედეგად დადასტურდა, რომ მავნებელი აზიანებს ინტენსიურად პომიდვრს და მცირე რაოდენობით ბადრიჯანს. ინტენსიური გავრცელების დროს პომიდვრის მცენარის ყველა ნაწილი ზიანდება (ფოთოლი, ღერო, ნაყოფი).

კვერცხი - პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის კვერცხი მცირე ზომის არის, ფორმით ცილინდრული, სიგრძით 0.35 მმ, სიგანით - 0.22 მმ. შეფერილობა მოყვითალო-მოთეთრო ახალდადებული კვერცხის, ხოლო მოყვითალო-ნარინჯისფერი მატლის გამოჩეკის წინ. კვერცხის განვითარების ხანგრძლივობა 5-7 დღე. კვერცხს დებს ფოთლის ქვედა მხარეს, ცალ-ცალკე ან მცირე გუნდებად, იშვიათად ღეროზე და უფრო იშვიათად ნაყოფზე [79].

ნახ. 5.1 სქესობრივი პროდუქციის განაწილება მცენარის ორგანოების მიხედვით



მატლი - ახასიათებს მატლის განვითარების 4 ასაკი. მისი განვითარების ხანგრძლივობაა 11-14 დღე. ოთხივე ასაკის მატლი განსხვავებული ზომისა და შეფერილობის არის. პირველი ასაკის მატლის სიგრძეა 0.5 – 0.8 მმ, მოყვითალო-თეთრი, თავი მურა შავი ფერის. ახალგაზრდა მატლი ნაღმავს ფოთოლს და იკვებება მეზოფილის ქსოვილებით, არ აზიანებს ეპიდერმისს. მეორე ასაკის მატლის სიგრძე საშუალოდ 2.8 მმ-ია. კვებასა და ზრდასთან ერთად მოყვითალო – მწვანე ფერს იღებენ, თავის ზედა მხარეზე შავი ზოლი გააჩნია. მესამე ასაკის მატლის სიგრძე საშუალოდ 4.5 მმ-ია. მეოთხე ასაკის მატლის სიგრძე 7.5 მმ-მდეა. ზრდასრული მატლი მომწვანო - ვარდისფერია, დაჭუპრების წინ წყვეტს კვებას.

ჭუპრი - მავნებლის ჭუპრი შეფერილობით თავდაპირველად მწვანეა, შემდეგ კი ღია ყავისფერს ღებულობს, ახდილი, ფორმით - ცილინდრული, ზომით 4-5 მმ სიგრძე, 1.1 მმ სიგანე, იჭუპრებენ მის მიერვე გაკეთებულ აბლაბუდის თხელ პარკში. დაჭუპრება შეიძლება მოხდეს ფოთლის ზედაპირზე, ნაყოფზე,

უპირატესად კი - ნაღმებში, რაც დამოკიდებულია გარემო პირობებზე. ჭუპრს განვითარებისათვის სჭირდება 9-11 დღე. მავნებელი ზამთრობს კვერცხის, ჭუპრის ან იმაგოს სტადიაში. მამრი ჭუპრის ზომა 4.25 მმ, ხოლო მდედრის 4.70 მმ.

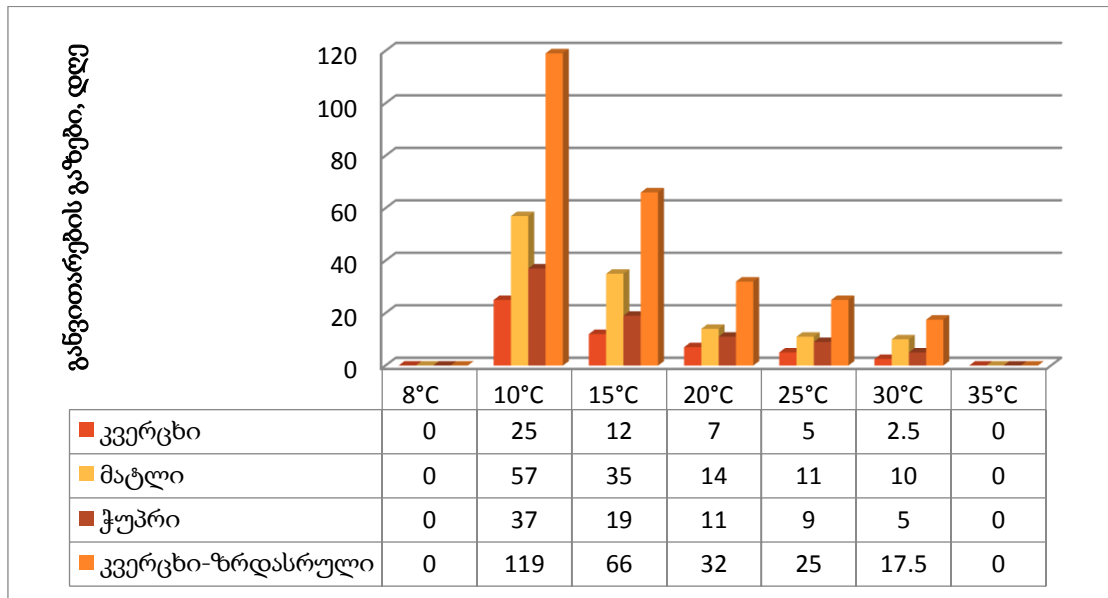
იმაგო - მცირე ზომის არის, პეპელა გაშლილი ფრთებით 10-13 მმ-ია, მისი წინა ფრთები მოვერცხლისფრო-ნაცრისფერი შეფერილობის არის და ქერცლით დაფარულია, რომელზეც მუქი ფერის ლაქები აქვს. ბევრად უფრო ვიწრო აქვს უკანა ფრთები, წინა და უკანა ფრთებს შემოვლებული აქვს მუქი მონაცრისფრო გრძელი ჯინჯილები. მამრი და მდედრი პეპელას სიგრძე განსხვავებულია, უფრო პატარა ზომის არის მამრი, ვიდრე მდედრი, გამოირჩევა ვიწრო სხეულით, მუცლის ბოლო წამახვილებული. მამრი ჩრჩილის პეპელა უფრო მუქი ფერის არის, ვიდრე მდედრი. მდედრების მუცლის ქვედა ნაწილი თეთრია, გვერზე 4 შავი ზოლით. სიცოცხლის ხანგრძლივობა ♀ - 10-15 დღე, ♂ - 6-7 დღე. კვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ მავნებლის პოპულაციაში მცირედით ჭარბობენ მდედრები, ანუ სქესთა შეფარდება არის დაახლოებით 1:1. მდედრი დებს 160-260-მდე კვერცხს. ყოველივე ზემოთაღნიშნული კვლევის შედეგად გამოვლინდა, რომ მავნებელი ბიოლოგიურ ციკლს ასრულებს 31-39 დღეში, მთელი წლის მანძილზე კი შესაძლებელია 9-12 თაობის განვითარება მისთვის ხელსაყრელ პირობებში.

ულვაშები - მავნებლის ყველაზე მნიშვნელოვან იდენტიფიკაციის მახასიათებელად გამოვყავით ძაფისებური ულვაში. ძირითადად დამუხლულია, მუხლები ორ ფერში აქვს მორიგეობით ღია და მუქი, სიგრძით 10 მმ.

გავრცელება - საქართველოსთვის შეზღუდულად გავრცელებული პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი ვრცელდება პასიური გზით, როგორც არის სარგავი მასალა, პომიდვრის ნაყოფი, გარე ბაზრები, სადისტრიბუციო ცენტრები და პომიდვრის კულტურის ხელმეორედ შეფუთვა.

დაზიანების სიმპტომები - მავნებლის მატლი, როგორც უკვე ავლინებით იკვებება მატლის ოთხივე ასაკში. იგი ფოთოლზე წარმოქმნის ბუმბუკის ფორმის ნაღმებს, ნაღმის ბოლოს ტოვებს მუქი ფერის ექსკრემენტებს, ნაღმი მუქდება და ნეკროზდება. ამის შემდეგ კი მავნებელი ტოვებს ნაღმს, რათა გადავიდეს სხვა ჯანსაღ ფოთლებზე, ღეროსა და ნაყოფზე. მავნებლის მიერ დაზიანება ძალიან განსხვავებული და სპეციფიკურია, კერძოდ კი, ის წარმოქმნის ფოთლის ზედაპირზე გრძელი გვირგვინის სახით სასვლელებს, მოგვიანებით კი დაზიანებული ფოთლები, ღეროები და ნაყოფები ხმება, მცირდება მცენარის ფოტოსინთეზის ინტენსივობა, რომლის შედეგადაც მცენარის გამძლეობა მინიმალურია სხვა მავნებელ-დაავადებების მიმართ. დაზიანება როდესაც ძალიან ძლიერია, პომიდვრის კულტურა გარეგნულად დამწვარ შთაბეჭდილებას ტოვებენ. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ III და IV ასაკის მატლი იკვებება პომიდვრის კულტურის ყველა ნაწილით.

ნახ. 5.2 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა დღეებში, სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში



ექსპერიმენტები განხორციელდა უცვლელ ტემპერატურაზე 8°C, 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C და 35°C, ტენიანობა 70 ± 10%. აღმოჩნდა რომ *Tuta absoluta* დაასრულა განვითარება 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C ტემპერატურაზე. ოპტიმალურ ტემპერატურად შეფასდა 20°C-25°C მალიმიტირებელ ტემპერატურად კი შეფასებული იყო ქვედა და ზედა თერმული ზღვარი 8.0°C და 35°C.

30°C-ზე მდედრის სქესობრივი პროდუქცია სტერილური ხდება, რაც იმას ნიშნავს რომ მავნებელი სწრაფად იზრდება და ვითარდება თუმცა შთამომავლობას არ ივითარებს.

როგორც შემდგომმა კვლევამ გვიჩვენა, პომიდვრის სამხრეთამერიკულ მენაღმე ჩრჩილს შეუძლია ტემპერატურების ფართო სპექტრის პირობებში განვითარება. მას ტემპერატურის ბუნებრივი ცვალებადობის პირობებშიც შეუძლია დააზიანოს პომიდვრის კულტურა.

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის სქესობრივი ინდექსი განისაზღვრა ბრემერის ფორმულით

$$L = \frac{f}{m + f}$$

სადაც f -მდედრების რიცხვია პოპულაციაში

m -მამრების რიცხვი.

ცხრილი 5.2 მდედრების და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა მუდმივ ტემპერატურაზე

სიცოცხლის ხანგრძლივობა (დღეები)		
ტემპერატურა	მდედრობითი	მამრობითი
10°C	32.0	17.5
15°C	34.0	30.0
20°C	27.5	23.5
25°C	20.0	16.5
30°C	10.5	9.0

როგორც წარმოდგენილი ცხრილიდან ჩანს, 30°C ტემპერატურაზე მდედრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა მნიშვნელოვნად უფრო ხანმოკლე იყო, ვიდრე 10°C, 15°C და 20°C-ზე. მნიშვნელოვანი სხვაობა არ აღინიშნებოდა მამრების და მდედრების სიცოცხლის ხანგრძლივობას შორის (ცხრილი 5.2).

მავენებელს გამოკვებისათვის მიეწოდებოდა 1%-იან ნატრიუმის ხსნარში გარეცხილი და თავლის წყალხსნარით დამუშავებული ბამბის ბურთულებით დაფარული პომიდვრის ჯანსაღი ფოთლები, რათა თავიდან აგვეცილებინა ფოთლის ნაადრევი ჭკნობა. როდესაც დაასრულა კვება, მატლი გადავიდა ჭუპრის ფაზაში, მაშინ შესაძლებელი გახდა ბრემერის მეთოდის გამოყენებით სქესთა შეფარდების დადგენა.

ჩვენი კვლევების შედეგად დადგინდა, რომ *T.absoluta* ეკუთვნის მწერების პოლივოლტინურ სახეობებს, რომლის სხვადასხვა თაობის განვითარების ფაზები ხშირად ერთმანეთში ირევა, რის გამოც პრაქტიკულად შეუძლებელია ზუსტი ფენოგრამის შედგენა.

პოლივოლტინობის განსაზღვრა მოხდა შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$y = a + bT + cT^2 + dT^3$$

$$y = a + (b/T) + (cT^2)$$

სადაც y მდედრის ნაყოფიერება, კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობის პროცენტი,

$T(C^0)$ და a, b, c და d არის შესაფასებელი პარამეტრები.

სტატისტიკური ანალიზი ჩატარებული იყო პროგრამული უზრუნველყოფის სტატისტიკა Statsoft, 2004 გამოყენებით [84], [88].

ცხრილი 5.3 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ეტაპი

ტემპერატურა	იმაგოს გამოფრენიდან კვერცხდებამდე პერიოდი (დღეები)	კვერცხდების ხანგრძლივობა (დღეები)	მდედრის ნაყოფიერება	კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობა %
10 °C	9.5 ± 2.4	14.5± 6.9	35.5± 20.4	4± 4.1
15 °C	3.3± 0.7	14.7± 2.0	86.4± 9.3	80.6± 6.2
20 °C	2.0± 0.2	15.4± 1.5	148.8± 13.3	67.2± 2.4
25 °C	2.3± 0.2	11.6± 0.9	242.0± 17.0	81.0± 3.6
30 °C	1.9± 0.2	9.5± 1.5	26.2± 7.0	1.5± 1.2

კვლევა ჩატარდა ტემპერატურის ხუთ დონეზე: 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, რათა დაგვეზუსტებინა კვერცხდებამდე პერიოდი დღეებში, კვერცხდების ხანგრძლივობა, მდედრის ნაყოფიერება ამ ტემპერატურებზე და კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობა (%).

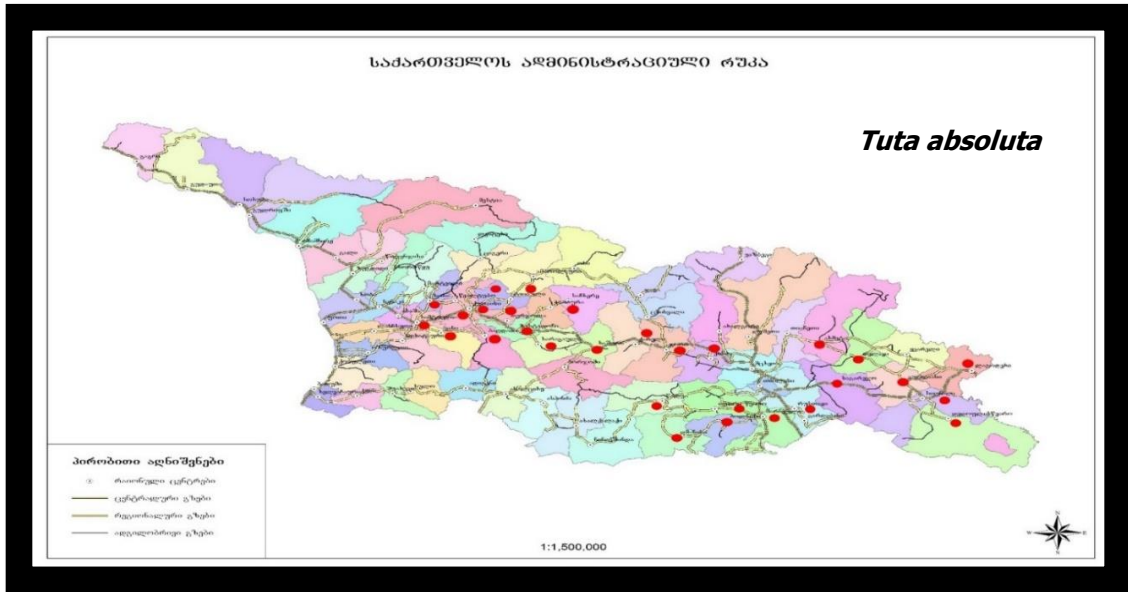
დადასტურდა რომ კვერცხდებამდე პერიოდი 10 °C -ზე, ყველა დანარჩენ ვარიანტთან შედარებით, უფრო დიდხანს გაგრძელდა და შეადგინა 10 -12 დღე, შედარებით ხანმოკლე აღმოჩნდა 30 °C-ზე, რომელიც 2 დღე გაგრძელდა. რაც შეეხება კვერცხდების ხანგრძლივობას, 10-15 °C -ზე თითქმის ერთნაირი აღმოჩნდა (15-დან 20 დღემდე), ხოლო 30 °C-ზე - 10 დან 11 დღემდე.

დაკვირვება წარმოებდა მდედრის ნაყოფიერებაზე სხვადასხვა ტემპერატურულ პირობებში, კვლევამ აჩვენა რომ ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი 20-25 °C-ზე იყო - 160-დან 260-მდე, ყველაზე ნაკლები ნაყოფიერება დაფიქსირდა 30 °C-ზე - 26 დან 33 - ცალამდე.

რაც შეეხება კვერცხის სიცოცხლისუნარიანობის მაჩვენებელს, ის ყველაზე უფრო სიცოცხლისუნარიანი აღმოჩნდა 25°C-ზე 81-84%. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ 15°C-ზეც გამოირჩეოდა განვითარების მაღალი სისწრაფით - დაახლოებით 80-85%, ყველაზე უფრო არახელსაყრელ მაჩვენებლად 30°C მივიჩნიეთ, რადგან ამ პირობებში მხოლოდ 1.5-დან 2 % აღმოჩნდა სიცოცხლისუნარიანი.

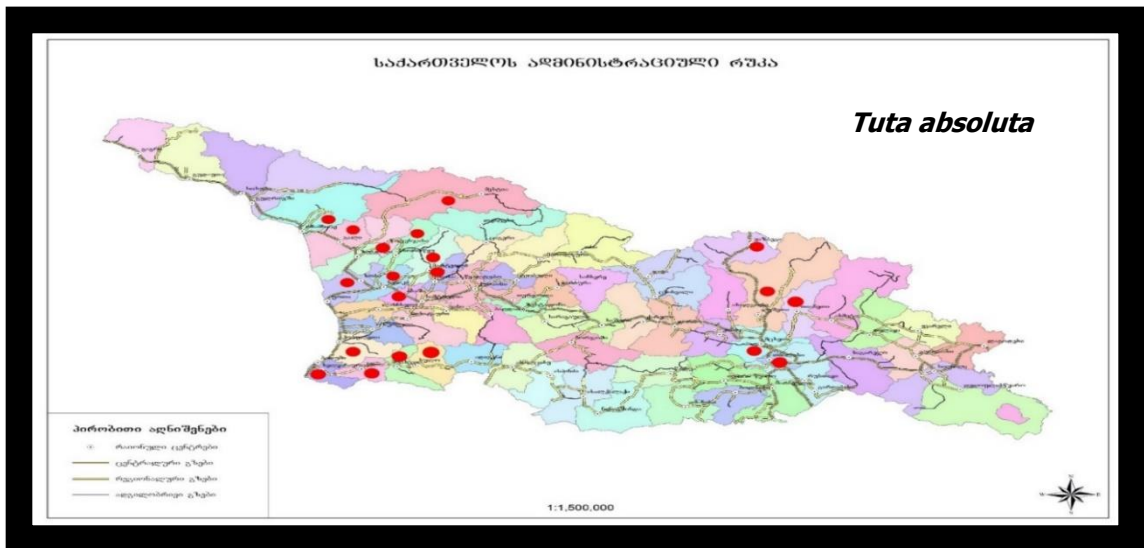
6. *T. absoluta*-ს გავრცელება-დაზიანების ინტენსივობა საქართველოში

ნახ. 6.1 *T. absoluta*-ს ინტენსიური გავრცელების ზონები: შიდა ქართლი, კახეთი, ქვემო-ქართლი, იმერეთი (იხ. რუკა 1).



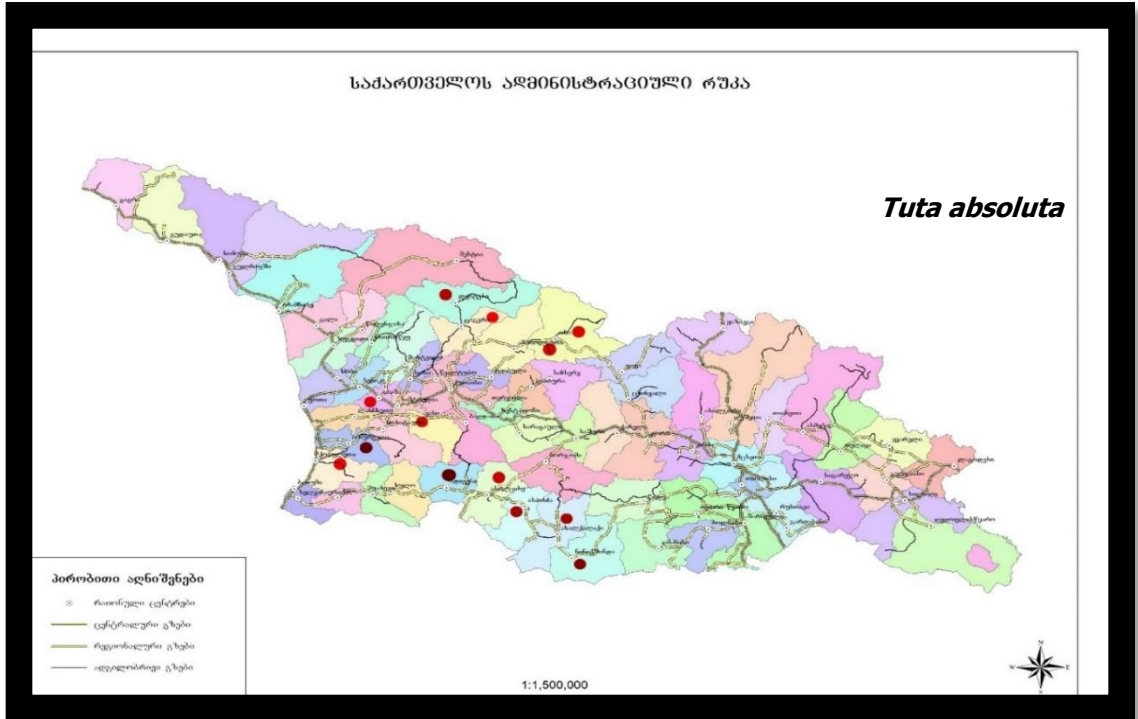
(ორიგინალი)

ნახ. 6.2 *T. absoluta*-ს საშუალო გავრცელების ზონები: სამეგრელო-ზემო სვანეთი, აჭარა, მცხეთა-მთიანეთი (იხ. რუკა 2)



(ორიგინალი)

ნახ. 6.3 T. absoluta-ს სუსტი გავრცელების ზონები: რაჭა-ლეჩხუმი, გურია, სამცხე-ჯავახეთი (იხ. რუკა.3)



(ორიგინალი)

ცხრილი 6.1 აღმოსავლეთ საქართველოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta*) პირითადი მკვებავი მცენარეები და მათი მავნეობის კოეფიციენტი

კულტურის დასახელება	მავნეობის კოეფიციენტი %
პომიდორი	96.8
ბადრიჯანი	20.0
კარტოფილი	0.0
წიწაკა	0.0

მავნეობის კოეფიციენტი განისაზღვრა შჩეგოლევის ფორმულით,

$$K = \frac{(m-n) \times 100}{m} \%, \text{ სადაც}$$

m- დაზიანებული ნაკვეთიდან აღებული საშუალო მოსავალია.

n- დაზიანებული ნაკვეთიდან აღებული საშუალო მოსავალია [9].

ძალისის სასათბურე მეურნეობაში მიღებული მონაცემების მიხედვით პომიდორზე *Tuta absoluta* -ს მავნეობის კოეფიციენტმა შეადგინა 96.8 %, ხოლო ბადრიჯანზე 20%, კარტოფილსა და წიწაკაზე იგი არ აღინიშნა.

$$K = \frac{(16-0.5) \times 100}{16} = 96.8\%$$

ცხრილი 6.2 მცხეთა-მთიანეთსა და ქვემო-ქართლში ჩატარებული ცდები
 მავნებლის მიმართ ყველაზე გამძლე პომიდვრის ჯიშები და ჰიბრიდები

პომიდვრის ჰიბრიდი F1	მავნებლის კოეფიციენტი %	ადგილობრივი ჯიში	მავნებლის კოეფიციენტი
პინკ პარადაიზი	96.8	გორის ვარდისფერი	95
ენდორი	96.8	ჭოპორტულა	90
მელოდია	95	ვარდისფერი ჭოპორტულა	70
ბიგ ბივი	70		
ბელა როსა	60		
სოლარინო წითელი ჩერი	60		
ტომი მარო მუჩო	95		
კონფეტო ჩერი	85		
ტატამი (ვარდისფერი კოქტეილ პომიდორი)	74		
მაჯინო ყვითელი ჩერი	70		

როგორც აღნიშნული ცხრილიდან ჩანს ყველაზე მეტად საქართველოს პირობებში დააზიანა პინკ პარადაიზის და ენდორის ჰიბრიდები, ჯიშებიდან კი - გორის ვარდისფერი და ჭოპორტულა. ცალსახად შეგვიძლია დავასკვნათ

რომ ყველაზე გამძლე აღმოჩნდა ბელა როსა, სოლარინო წითელი ჩერი და ადგილობრივი ჯიშებიდან ვარდისფერი ჭოპორტულა.

პომიდორში მავნეობის კოეფიციენტის დადგენის მიზნით კვლევა განხორციელდა სხვადასხვა პომიდვრის ფოთლებზე და აღმოჩნდა, რომ ფოთლის შებუსვამ და ნაყოფის კანის სისქემ განსაზღვრა დაზიანების ინტენსივობა, რომელიც უფრო ნაკლებ შებუსვული და თხელკანიანი იყო ის უფრო ინტენსიურად დაზიანდა.

6.1 ეგვიპტის პირობებში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე

ეგვიპტეში ბოსტნეული კულტურების წარმოებაში პომიდვრის კულტურას პირველი ადგილი უკავია და მათთვის ყველაზე მნიშვნელოვან ბოსტნეულად ითვლება [89].

როგორც მთელ მსოფლიოში, ასევე ეგვიპტის რამოდენიმე რეგიონში სადაც აქტუალურია პომიდვრის წარმოება ნელ-ნელა არარენტაბელური ხდება *Tuta absoluta* M მასობრივი გავრცელების გამო. მის მიერ გამოწვეული ზარალი თითქმის 100% აღწევს კონკრეტულ რეგიონში [90].

მავნეული ეგვიპტეში პირველად აღმოჩენილი იქნა 2010 წელს და დღემდე დიდ პრობლემას უქმნის მოსახლეობას [38].

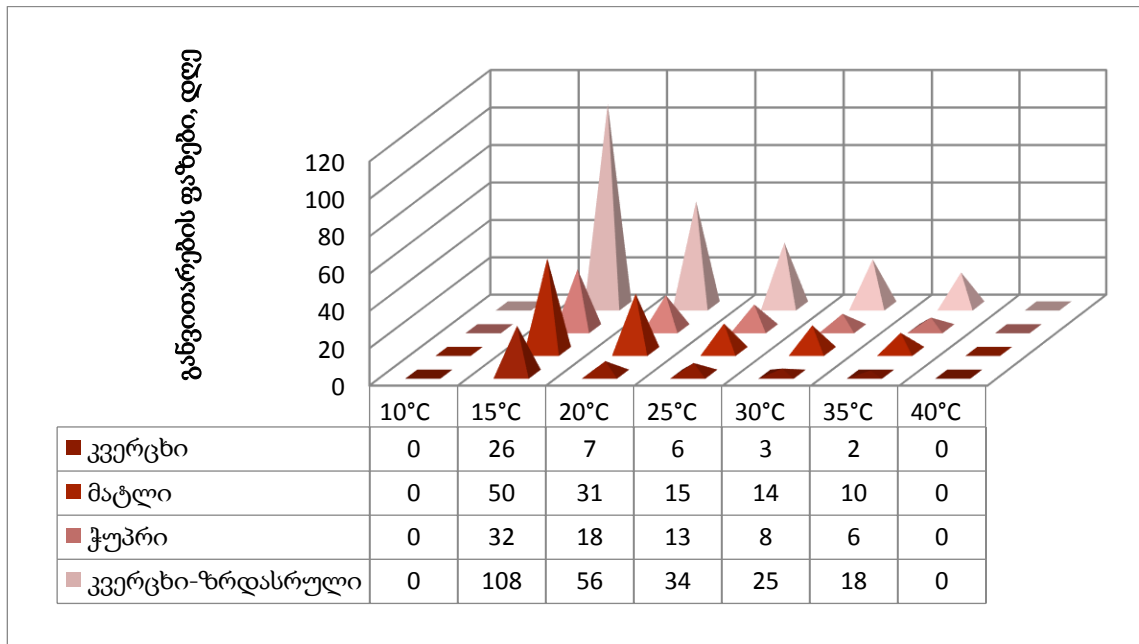
2018 წლის თებერვალის, მარტისა და აპრილის თვეში ჩემს მიერ ჩატარდა მთელი რიგი კვლევებისა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის განვითარება-გამრავლების, გავრცელების, ტემპერატურული რეჟიმების დადგენის მიზნით და მკვებავი მცენარეების შესახებ, ეგვიპტის ოთხ რეგიონში: კაირო, გიზა, ფაიუმსა და ტანტას 4 სასათბურე მეურნეობაში.

კვლევები ტარდებოდა 2 ძირითადად გავრცელებულ პომიდვრის სახეობაზე, ჩერისა და მასტერის ჰიბრიდებზე.

კვლევისას დადგინდა, რომ ყველაზე მიმღებიანი აღმოჩნდა ჩერის პომიდორი, ჩვენს მიერ ჩატარდა ექსპერიმენტები 7 მუდმივ ტემპერატურაზე 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 °C

ყველაზე მაღალი ნაყოფიერება 25-30 °C დაფიქსირდა, საშუალოდ 1 მდედრზე 150-200 ცალი კვერცხი.

ნახ. 6.4 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta*) განვითარების ფაზების ხანგრძლივობა, დღე, სხვადასხვა ტემპერატურაზე



ექსპერიმენტი განხორციელდა უცვლელ ტემპერატურებზე და აღმოჩნდა რომ *Tuta absoluta*-მ დაასრულა თავისი განვითარება 15, 20, 25, 30, 35°C ტემპერატურაზე. მისთვის მალიმიტირებელი აღმოჩნდა ქვედა და ზედა თერმული ზღვარი შესაბამისად 10°C და 40°C . ყველაზე მაღალი განვითარება გამოავლინა 20 - 30 °C ტემპერატურაზე.

ცხრილი 6.3 ეგვიპტის პირობებში *Tuta absoluta*-ს მდედრების და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე

სიცოცხლის ხანგრძლივობა (დღეები)		
ტემპერატურა	მდედრობითი	მამრობითი
15°C	38	22
20°C	35	21
25°C	30	25
30°C	28	26
35°C	10	9

როგორც ცხრილიდან ჩანს მდედრებისა და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობას შორის არის სხვაობა, უფრო მკვეთრი სხვაობა 15°C ტემპერატურაზე დაფიქსირდა მდედრები უფრო ადვილად ეგუებიან დაბალ ტემპერატურას ვიდრე მამრები- მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა უფრო მოკლე აღმოჩნდა.

ცხრილი 6.4 *Tuta absoluta*-ს სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე

განვითარების ხანგრძლივობა, დღე			
სიცოცხლის ციკლი	14°C	20°C	27°C
კვერცხი	14.1	7.8	5.5
მატლი	38.1	19.8	12.5
ჭუპრი	24.2	12.1	7
სულ	76.4	39.7	25

ჩემს მიერ ჩატარდა კვლევა ეგვიპტეში მავნებლის სიცოცხლის ხანგრძლივობა სხვადასხვა ტემპერატურაზე 14, 20, 27 °C-ზე და აღმოჩნდა რომ როგორც 14°C, ასევე 20°C და 27 °C -ზე მატლის ფაზა უფრო ხანგრძლივად ცოცხლობს და იკვებება ინტენსიურად, ხოლო ამ ტემპერატურულ დიაპაზონში ნაკლები სიცოცხლისუნარიანობით გამოირჩევა კვერცხის და ჭუპრის ფაზები, სიცოცხლის ხანგრძლივობა საგრძნობლად ხანმოკლეა.

7. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირების ღონისძიებები

სასოფლო-სამეურნეო კულტურული მცენარეების მავნებლების წინააღმდეგ თანამედროვე პირობებში მცენარეთა დაცვა ერთ რომელიმე ბრძოლის მეთოდს არ წარმოადგენს, სწორედ რომ ეს უკანასკნელი გულისხმობს სხვადასხვა მეთოდების შეხამებას თითოეული კულტურული მცენარის აგროტექნიკასთან. ეს მეთოდებია:

- აგროტექნიკური
- ფიზიკური
- მექანიკური
- ბიოლოგიური
- ბიოტექნიკური
- სელექციურ-გენეტიკური
- ინტეგრირებული
- ქიმიური
- მცენარეთა კარანტინი
- ალტერნატიული ღონისძიებები (პესტიციდური აქტივობის მცენარეთა გამონაწერები, ნაყენები, ფხვნილები).

აგროტექნიკური მეთოდი გულისხმობს ყველა იმ აგროტექნიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური და ორგანიზაციულ-სამეურნეო ღონისძიებებისა და საშუალებათა გამოყენებას, რომელთაც შეუძლიათ მავნე მწერების კვების პირობების, ან გარემოს მიკროკლიმატის შეცვლა და ამით მათთვის არახელსაყრელი პირობების შექმნა, რასაც მოჰყვება მწერების რიცხოვნობის და მათ მიერ გამოწვეული დანაკარგების მინიმუმამდე შემცირება. *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ კარგ შედეგს იძლევა დასახლებული ფოთლების, ღეროებისა და ნაყოფების მოცილება და სათბურის გარეთ გატანა [2].

ფიზიკური მეთოდი გულისხმობს მავნე მწერების წინააღმდეგ გამოსაყენებელ რიგ ფიზიკური მეთოდებს, როგორცაა: მაღალი ტემპერატურა, უარყოფითი ტემპერატურა, წყლის ცხელი ორთქლი, რენტგენის სხივები, მაღალი სიხშირის დენი, მზის რადიაცია და სხვ.

მექანიკური მეთოდის ბრძოლის ხერხებიდან კი ზოგადად გამოყენებულია საჭერი ხეები, ფოტოტაქსისის მოვლენა, საჭერი სარტყლები, წებოს რგოლები, ვარჯიდან მწერების ჩამობერტყვა და მრავალი სხვა. ამასთან, მწერების შესაგროველად გამოიყენება ნიშანდებული ატომები, მწერსაჭერი ბადეები, ფოტოექლექტორი და სხვ.

Tuta absoluta-ს მასობრივი გავრცელების თავიდან ასაცილებლად სხვადასხვა ქვეყნაში მათ შორის საქართველოშიც გამოყენებულია განსხვავებული ფიტოსანიტარული ღონისძიებები:

- დაზიანებული მცენარეული კულტურების გამოკვლევა კერების აღმოსაჩენად.
- დაინტერესებული პირებისათვის მეტი ინფორმაციის მიწოდება.
- დაზიანებული ნაყოფისა და მცენარის სრული განადგურება.
- მამრების დაჭერა სხვადასხვა სატყუარებით.
- მავნებლის გავრცელების ადგილების დამუშავება ინსექტიციდებით, მაგრამ ორჯერ ზედიზედ ერთი და იგივე პრეპარატი არ უნდა გამოვიყენოთ (რეზისტენტობა).
- ინტეგრირებული სისტემის შემუშავება (IPM).
- მავნებლის რიცხოვნობისა და მავნეობის მონიტორინგი.

ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდები - სასოფლო-სამეურნეო კულტურულ მცენარეებს მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს ნაირჭამია და სპეციალიზებული მავნებლები, რომელთა რიცხოვნობის შემცირებაში დიდ როლს ასრულებენ სასარგებლო ორგანიზმები, პარაზიტი და მტაცებელი მწერები და ტკიპები, მწერიჭამია ფრინველები და ძუძუმწოვრები [2].

ბრძოლის ბიოლოგიურ მეთოდში მავნებლების წინააღმდეგ გამოყენებულია ადგილობრივი და ინტროდუცირებული ენტომოფაგები, აკარიფაგები და მიკროორგანიზმები.

მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვის მეთოდებს, ქიმიურთან შედარებით, აქვს შემდეგი უპირატესობები:

- უსაფრთხოა ადამიანებისათვის და გარემოსათვის;
- არ არის ფიტოტოქსიკური და არ მოქმედებს პროდუქტის ხარისხზე;
- ახასიათებს მოკლე ლოდინის პერიოდი;
- დასაშვებია მცენარის ვეგეტაციის ყველა პერიოდში.

ენტომოფაგების (ბიოაგენტები) გამოყენება - *Tuta absoluta*-ს აღმოჩენისთანავე მსოფლიოში არსებული კვლევების შედეგად გამოვლინდა მავნებლის 50-მდე ენტომოფაგი.

საქართველოში კი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბუნებრივ მარეგულირებლებს შორის ჩვენ მიერ აღნიშნული იქნა ბუნებრივ აგროცენოზებსა და სათბურებში: ოქროთვალურები (*Chrysopa carnea*, *Chrysopa vulgaris*), მტაცებელი ბაღლინჯო-პოდიფუსი (*Podisus*), ტრიქოგრამა (*Trichogramma evanescens*) და მირიდები (*Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*). აღნიშნული ენტომოფაგების ეფექტურობა, როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში, საკმაოდ მაღალია.

ოქროთვალურები (*Chrysopidae*) - სასარგებლო მწერების სახეობებით ძალზე მდიდარია ბადეფრთიანთა რაზმი (*Neuroptera*). მასში 19 ოჯახი შედის, რომელთა უმეტესობა მატლის ფაზაში იჩენს მტაცებლურ თვისებებს. ზოგიერთი მისი სახეობა დიდი რაოდენობითაა გავრცელებული, ხელსაყრელ პრობებში ეფექტურად აკონტროლებს მთელ რიგ მავნებლებს [1].

ოქროთვალურები მთელს მსოფლიოშია ფართოდ გავრცელებული (ევროპა, აზია, აფრიკა). მათ დიდი მნიშვნელობა აქვთ უზბეკეთში, სადაც ისინი ჩვეულებრივ აბლაბუდიან ტკიპას თითქმის 90 %-ს ანადგურებს. მატლი

თავისი განვითარების განმავლობაში 1000-მდე ტკიპას ანადგურებს და წელიწადში 5 თაობამდე იძლევა [1].

მაკროლოპუსი (*Macrolophus pygmaeus*) - რაზმი-Hemiptera, ოჯახი-Miridae-ზოოფაგია. ბალლინჯოს იმაგო და მისი ყველა ასაკის მატლი მტაცებლურ ცხოვრებას ეწევა. პირველ რიგში თავს ესხმის პომიდვრის სამხრეთამერიკულ მენალმე ჩრჩილს, შემდეგ, ორანჟერეის ანუ სათბურის ფრთათეთრას, ბუგრებსა და თრიფსებს. ანადგურებს აგრეთვე აბლაბუდიან ტკიპებს იმ შემთხვევაში, როდესაც ზემოთ აღნიშნული მავნებლები არ აღინიშნება. მაკროლოპუსი ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული სახეობაა, ამდენად მისი შეყვანა სათბურის პირობებში ხდება სეზონური კოლონიზაციის გზით. გარდაბნის სასათბურე მეურნეობა „პლანტა“-ში, ბიოლოგიურ ბრძოლაში ძირითადად გამოვიყენეთ *Macrolophus pygmaeus*, რომლის შექმნაც მოხდა კომპანია „ბიობესტიდან“ (*Biobest*) (ბელგია და თურქეთი), მის დამატებით საკვებთან ერთად, ძირითადად კი ეს არის წისქვილის ალურას *Ephestia cuhnella* (Nutrimac, Nutrimac plus) კვერცხები [91], [92].

Macrolophus pygmaeus-ის პომიდვრის კულტურით დაკავებულ სასათბურე მეურნეობაში შეყვანისას, მისთვის სამიზნე არის *Tuta absoluta*-ს კვერცხისა და მატლის ფაზა, უნდა მოხდეს 1-2 ინდივიდის შეყვანა 1 მ² -ზე, 1-2 კვირის ინტერვალით, ბიოაგენტების ცვლა-განახლება ზრდის გამოყენების ეფექტიანობას. მას იყენებენ ასევე, სათბურის ფრთათეთრასა და ბუგრების წინააღმდეგ. ჩვენი დაკვირვებით, რადგან ზრდასრული მაკროლოპუსის ნიმფები არ ფრენენ, ამ დროს ენტომოფაგი უფრო ეფექტურია ტკიპების წინააღმდეგ, რაც შეეხება მაკროლოპუსის აქტიური ფრენის დროს ის ყველაზე ეფექტური საშუალებაა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენალმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირებისათვის.

კვლევისას აღმოჩნდა, რომ ენტომოფაგი ყოველდღიურად *Tuta absoluta*-ს 50-მდე მატლსა და ფრთათეთრას კვერცხს ანადგურებს, როგორც უკვე

აღინიშნა, დამატებით ხდება მისი გამოკვება Nutrimac, Nutrimac plus (წისქვილის ალურას კვერცხებით), რომელიც ცილოვანი საკვებია და ზრდის მდებარის ნაყოფიერებას, ასევე თავიდან აგვაცილებს კულტურული მცენარის დაზიანებას, ბუნებრივად გავრცელებული მავნებლების არ არსებობის დროს.

კომპანია „ბიობესტიდან“ *Macrolophus pygmaeus* ინტროდუცირება ხორციელდება 250მლ/გ ზომის გადამცვანი ყუთით, რომელიც დაფარულია ვერმიკულიტით, მასში ეტევა 500 ცალი ბიოაგენტია.

Macrolophus pygmaeus ღია მწვანე ფერის არის, მირიდების ოჯახიდან. ეფექტურად ანადგურებს სხვადასხვა მავნებლებს. ეს ბიოაგენტი განსაკუთრებით კარგად შედეგს იძლევა პომიდორსა და ბადრიჯანზე.

Nesidiocoris tenuis - ხარბი მტაცებელია და ძირითადად ქერცლფრთიანების კვერცხებითა და უმცროსი ასაკის მატლებით იკვებება. ასევე იკვებება ისეთი მწერებით როგორც არის: თრიფსები, ტკიპები და ხოჭოები. *Nesidiocoris*-ი არის მტაცებელი ბალინჯო მირიდების ოჯახიდან, კარგად ეგუება და ფართოდ არის გავრცელებული ხმელთაშუაზღვის კლიმატის საზღვრებში. ბუნებრივად გავრცელებულია ავსტრალიის თითქმის მთელს ტერიტორიაზე ზრდასრულ ფაზაში მისი სხეული ღია მწვანე შეფერილობის არის, სიგრძით 5-6 მმ და უკანა ფრთებზე რამოდენიმე შავი წერტილით. ნიმფა სიგრძით 1-4 მმ-ია. ნიმფის ფაზაში მოყვითალო - მომწვანო შეფერილობის და შემდეგ იცვლება მკვეთრ მწვანე შეფერვამდე [54], [74].

მატლს (ნიმფა) აქვს მკვეთრად წითელი თვალები და ფრენა არ შეუძლიათ. ისინი ძირითადად თავსდებიან ფოთლების ქვედა მხარეს და ასევე მცენარის სხვადასხვა ორგანოზე, მოსალოდნელი საფრთხის შემთხვევაში მათ შეუძლიათ გადაადგილება ძალიან სწრაფად. მცენარეზე მისი შემჩნევა ძალიან რთულია, მუქი მწვანე შეფერილობის გამო. კვერცხებს დებენ მცენარის ქსოვილებზე და შეუიარაღებელი თვალით მათი დანახვა შეუძლებელია. კვერცხის განვითარება დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, ოპტიმალური ტემპერატურისას

დაახლოებით 5-6 დღე სჭირდება, ხოლო მატლის ზრდასრულ ფაზამდე განვითარებას 14 დღე ესაჭიროება.

Nesidiocoris აქვს ხანმოკლე ცხოვრების ციკლი. მრავლდებიან სწრაფად 20-24°C ტემპერატურაზე, 20°C ქვევით კი თაობის განვითარება უფრო ხანგრძლივდება, როგორც ზრდასრული, ისე მატლიც მავნე მწერებით იკვებებიან.

Nesidiocoris-ის გამოყენება შესაძლებელია პომიდვრისა და ბადრიჯნის კულტურებში, ეფექტურია მათი გამოყენება სათბურებში ჩრჩილის კონტროლისათვის, უფრო კონკრეტულად კი პომიდვრის კულტურის ჩითილების ძირითად კვებაზე - სათბურში გადარგვამდე ხდება ბიაგენტ ნესიდიოკორისის შეშვება 1მ² -ზე 1 ცალის ოდენობით.

Nesidiocoris გამოიყენება იდეალურია ერთი კვირით ადრე, საჩითილებიდან სათბურის ძირითად კვების არეზე, ეს ღონისძიება არის ექსპერიმენტით დადასტურებული პრევენცია.

Nesidiocoris ბიოაგენტის დამატებით კვებაში, როგორც *Macrolophus*-ისთვის გამოიყენება Nutrimac და Artemac ცილოვანი საკვები, მდედრის ნაყოფიერების გაზრდის მიზნით.

შესაძლოა *Nesidiocoris tenuis* -მა გამოიწვიოს საკვების არ არსებობის დროს მცენარის დაზიანება როგორც ნაყოფის, ისე ყვავილისა და ღეროში, განსაკურებით მაშინ როცა მისი დიდი რაოდენობით გაშვება ხდება სათბურში და არ მოხდა დამატებითი საკვების გამოყენება.

პირველ ეტაპზე ბიოაგენტების გამოკვება ხდება ნუტრიმაკით და ნუტრიმაკ პლუსით-(წისქვილის ალურას კვერცხები). ამ საკვების გამოყენების მიზანი არის ბიოაგენტის გამრავლება, ნაყოფიერების გაზრდა, აგრეთვე რომ არ დააზიანოს კულტურული მცენარე საკვების არ არსებობის გამო და ეს საკვები მას ეძლევა, როგორც დანამატი. მეორე ეტაპზე კი არტემაკით.

დოზებს რაც შეეხება ასეთია: საკვების განთავსება ხდება სპეციალური აპარატით, ნუტრიმაკი -50-100გრ/ჰა-ზე კვირაში 5-6 ჯერ, ნუტრიმაკ პლუსი 300-600გრ/ჰა-ზე კვირაში 7-8 ჯერ, როგორც მაკროლოპუსი ისე ნესიდიოკორისი 1 თვე იზრდება და ვითარდება ყოველ თვე საჭიროებს ჩანაცვლებას.

ჩვეულებრივი ტრიქოგრამა - *Trichogramma evanescens*, რაზმი - Himenoptera, ოჯახი - Trichogrammitidae.

პარაზიტის ხელოვნური გამრავლება ხდება ლაბორატორიებში და მისი გაშვება სეზონური კოლონიზაციის გზით. ხელსაყრელ პირობებში ტრიქოგრამას უშვებენ ორ ვადაში: პირველად მავნებლის კვერცხის დების დასაწყისში და მეორედ მასობრივი კვერცხის დების დროს. საჭიროების შემთხვევაში შეიძლება გაშვებულ იქნეს მესამედაც. ტრიქოგრამას უშვებენ 20 000 ცალის რაოდენობით 1 ჰა-ზე, მეორე ვადაში ნორმა დიფერენცირდება, რაც დამოკიდებულია მავნებლის კვერცხის დების სიმჭიდროვეზე 1მ^2 -ზე [44].

მსხმოიარე პომიდვრის სასათბურე მეურნეობებში, ასევე საკარმიდამო ნაკვეთებში, საკურორტო ზონაში, სადაც სანიტარულ-ჰიგიენური თვალსაზრისით ქიმიური ღონისძიებების გატარება შეზღუდულია, მიზანშეწონილია, ბრძოლის მიკრობიოლოგიური საშუალებების გამოყენება. მავნე მწერებისაგან მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვისათვის ფართოდ გამოიყენება ბაქტერიული პრეპარატები, განსაკუთრებით დამზადებული ენტომოპათოგენური ბაქტერიის - *Bacillus thuringiensis* ინფექციურ საწყისზე. ბაქტერია იჭრება მწერის ორგანიზმში, მრავლდება, ამ დროს მატლები წყვეტენ კვებას, ეწყებათ ტოქსიკოზი - დამბლა და მწერი იღუპება [44].

B. thuringiensis არის გრამ დადებითი ბაქტერია რომელიც წარმოქმნის ტოქსინს ან კრისტალურ ცილას (Bt ტოქსინი ან Cry) რომელიც კლავს გარკვეულ მწერებს.

Bt ტოქსინი ან Cry წარმოიქმნება როდესაც ბაქტერია იკეთებს სპორებს და იგი არსებობს პარასპორალურ კრისტალში. არსებობს *B. thuringiensis* რამდენიმე სხვადასხვა სახეობა და ქვესახეობა რომელიც კლავს სპეციფიკურ მწერებს. *B. thuringiensis* ტოქსინი გამოიყება, როგორც სპეციფიკური ინსექტიციდი სახელწოდებით Dipel და Thuricide.

ბაქტერიული ენტომოპათოგენური პრეპარატები ყველაზე მეტადაა გავრცელებული. მათ განმასხვავებელ თვისებას წარმოადგენს მაღალი ვირულენტობა მავნე მწერების მიმართ, უვნებლობა მცენარეებზე, მოქმედების საკმაოდ დიდი სიჩქარე. ამჟამად იწარმოება პრეპერატები 160-ზე მეტი სახის მწერის საწინააღმდეგოდ.

მთავარი უპირატესობა, რომელიც ბიოპესტიციდების ფართო სპექტრის გამოყენებას განაპირობებს, მათი ბიოდეგრადაციის შესაძლებლობაა. მცენარეთა და ნიადაგის მიკროორგანიზმების ტაქსონომიური ჯგუფების ფერმენტულ სისტემებს შესწევთ უნარი დაჟანგონ ბიოპესტიციდები ნახშირორჟანგად და წყლად (მინერალიზაცია), ან ადამიანისთვის უსაფრთხო უჯრედულ ნაერთებად [91], [93].

ცხრილი 7.1 ბიოაგენტების რაოდენობა გადამყვან ყუთებში

პროდუქტი	რაოდენობა/ცალი	ზომა	გადამყვანი ყუთი
<i>Macrolophus pygmaeus</i>	500	250მლ/გ	ვერმიკულიტი
<i>Nesidiocoris tenuis</i>	500	250მლ/გ	ვერმიკულიტი
<i>Trichogramma</i>	500	250მლ/გ	ვერმიკულიტი

Tuta absoluta-ს წინააღმდეგ ბრძოლას ართულებს სამი მიზეზი: 1) მატლის ფაზა იკვებება ფოთლის მეზოფილური ქსოვილით, შედის ფოთლის შიგნით და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები რთულდება, 2) ჩვენი კვლევების შედეგად დადასტურდა, რომ მავნებელი რეზისტენტობას გამოიმუშავებს ინსექტიციდების ფართო სპექტრის მიმართ, 3) მავნებლის სწრაფი

გამრავლების უნარი, რადგან წელიწადში 10-12 თაობას იძლევა და მუდმივად ხდება თაობების შერევა, შესაბამისად ბრძოლაც გართულებულია [82].

7.1 ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდები

ჩვენი კვლევის შედეგად დადასტურდა, რომ ბიოაგენტ *Macrolophus pygmaeus* -სთან ერთად გამოიყენება მხოლოდ რამოდენიმე სახის ინსექტიციდი, რადგან ეს ენტომოფაგი ძალზედ მგრძობიარე აღმოჩნდა ბევრი პრეპარატის მიმართ, კერძოდ კი „ლანატი“, რომლის მოქმედი ნივთიერება მეტომილი, ასევე ტოქსიკური აღმოჩნდა იმიდაკლოპრიდის და დელტამეტრინის მიმართ. რაც შეეხება ენტომოფაგ *Macrolophus pygmaeus* და *Nesidiocoris tenuis*-ს, აღნიშნული ბიოაგენტები უფრო შემგუბელი გამოდგა ინსექტიციდების ფართო სპექტრისადმი. ესენია: სპინოსადი და აზადირაქტინი.

პრეპარატი „კორაგენი“ მისი მოქმედი ნივთიერებაა ქლორანტრანილიპროლი, რომელიც არ არის ტოქსიკური *Macrolophus pygmaeus*-ის და *Nesidiocoris tenuis*-ის მიმართ, თუმცა აქვე უნდა აღინიშნოს რომ საკვლევა მავნებელმა რეზისტენტობა გამოიმუშავა პრეპარატისადმი.

პრეპარატი „ავანტი“ - მოქმედი ნივთიერება ინდოქსაკარბი ეფექტურია და არ არის ტოქსიკური ბიოაგენტების მიმართ, ასევე „ბელტი“ - არ არის ტოქსიკური მისი მოქმედი ნივთიერება არის ფლუბენდიამიდი.

ცხრილი 7.2 ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდების შეთანაწყობა *Tuta absoluta*-ს რიცხოვნობის რეგულირებაში

№	მოქმედი ნივთიერება	სავაჭრო სახელი	ხარჯვის ნორმა ლ/ჰა-ზე
1	სპინოსადი 240 გ/ლ	სპინტორი 24 სკ	0.3-0.4 ლ/ჰა
2	ქლორანტრანილიპროლი	კორაგენი	0.14-0.20ლ/ჰა

	200გ/ლ		
3	მეტომილი 200 გ/ლ	ლანატი 20 ს	1.25 ლ/ჰა
4	იმიდაკლოპრიდი 350 გ/ლ	კომპრადორი 350 სკ	0.2 ლ/ჰა
5	ინდოქსაკარბი 150 გ/ლ	ავანტი ეკ	0.25ლ/ჰა
6	თიაკლოპრიდი 100გ/ლ+ დელტამეტრინი 25 გ/ლ	პროტეუსი ზდ 110 დეცის ბლუ 25	0.5-0.7 ლ/ჰა 0.1-0.2 ლ/ჰა

სპინტორი 24 სკ /*Spintor 24 SC* პრეპარატული ფორმა 240 გ/ლ სპინოზადი

სპინტორს ახასიათებს მკაფიოდ გამოხატული ნაწლავურ-კონტაქტური მოქმედება. ინჰიბირებას უკეთებს მწერის ნერვული სისტემის რეცეფტორებს და შლის ნერვული იმპულსების გადაცემებს. სპინტორი მიეკუთვნება ინსექტიციდების ახალ კლასს, იგი ბუნებრივი წარმოშობისაა, რომელიც კარგად ითავსებს როგორც სინტეზური ინსექტიციდების თვისებებს, ასევე ახასიათებს დაბალი ტოქსიკურობა თბილსისხლიანებისა და გარემოს სხვა ობიექტების მიმართ [40], [92].

კორაგენი ახალი თაობის მაღალეფექტური ინსექტიციდი, მოქმედი ნივთიერება ქლორანრანილიპროლი 200გ/ლ. პრეპარატის მოქმედების უნიკალური მექანიზმი გამორიცხავს ჯვარედინი რეზისტენტობის განვითარებას, აქვს სწრაფი მოქმედების უნარი, მავნებლები წყვეტენ კვებას დამუშავებისთანავე, გააჩნია ხანგრძლივი დაცვის ეფექტი, რთულ კლიმატურ პირობებშიც კი, ხასიათდება ოვიციდური და ლარვიციდული მოქმედებით, წარმოშობის ქვეყანა საფრანგეთი.

სპინტორი პრეპარატი მოქმედი ნივთიერება სპინოსადი 240გ/ლ, ბუნებრივი წარმოშობის და ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ [94], [95].

ჩვენ გვქონდა ექსპერიმენტები 1 თვის განმავლობაში ენდორის ჰიბრიდის პომიდორზე, 4 რიგში და დაკვირვება ტარდებოდა 4 სახის ინსექტიციდზე: კორაგენი, ლანატი, სპინტორი და ბელტი, ყოველ მესამე დღეს ხდებოდა დაკვირვება და აღრიცხვები მცენარეზე და მავნებლის პოპულაციის რიცხოვნობის დინამიკაზე. აღმოჩნდა, რომ ყველაზე კარგი შედეგი მოგვცა პრეპარატმა სპინტორმა, 100% დან 81.6 % შეადგინა. განსაკუთრებით დიდი ეფექტი აღინიშნა პირველი და მეორე ასაკის მატლებზე. გარდა აღნიშნულისა, პრეპარატმა ბელტმა გამოავლინა 65 %-იანი ეფექტი. დანარჩენი პრეპარატები ნაკლებად ეფექტური აღმოჩნდა.

ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი - პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბრძოლის ღონისძიებებიდან პირველ ადგილს იკავებს ინტეგრირებული დაცვა. მავნებლების ინტენსიურმა გამრავლება - განვითარებამ და გავრცელებამ, მათ მიერ გამოწვეულმა მავნების მაღალმა დონემ აიძულა სპეციალისტები, გაეზარდათ პესტიციდების გამოყენების მასშტაბები, რის შედეგადაც წარმოიშვა გარემოს დაბინძურებისა და მასთან დაკავშირებული მთელი რიგი პრობლემები.

აგროცენოზებში სასარგებლო ორგანიზმების, პირველ რიგში კი, ენტომოფაგების, აკარიფაგებისა და ენტომოპათოგენური მიკროორგანიზმების რაოდენობის შემცირების გამო, პესტიციდების უკონტროლოდ გამოყენების შედეგად ხდება მავნე ორგანიზმების მასობრივი გამრავლება [96].

სოფლის მეურნეობაში პესტიციდების საყოველთაო გამოყენების გამო უდიდესმა შეცდომებმა სპეციალისტები მიიყვანა დასკვნამდე, რომ გამოსავალი უნდა მოეძებნათ, ტოტალური ქიმიური დამუშავების ნაცვლად ალტერნატივად მავნე ორგანიზმებთან ბრძოლის ინტეგრირებული ღონისძიებების (IPM) გამოყენება. ეს ტერმინი კი პირველად სმიტმა და ალენმა 1954 წელს გამოიყენეს და დღეს უპირატესობას იკავებს სოფლის მეურნეობაში [2].

ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი არის ქიმიური, ბიოლოგიური, აგროტექნიკური, ფიზიკური და სხვა მეთოდების კომბინირებული გამოყენება - შეხამება, სხვაგვარად კი მას შეიძლება ვუწოდოთ „ბრძოლის ჰარმონიზებული“ მეთოდი ან „ნიუანსირებული ბრძოლა“.

ეს მეთოდი გულისხმობს მცენარეთა მავნებლების, დაავადებების და სარეველების საწინააღმდეგო მეთოდს კონკრეტულ ეკოლოგიურ, გეოგრაფიულ ზონაში, რომლის შედეგადაც მიიღწევა მავნე ორგანიზმების რიცხოვნობის რეგულირება, სასარგებლო ცოცხალი ორგანიზმების შენარჩუნებით.

საგულისხმოა ის ფაქტიც, რომ ინტეგრირებული მართვისას ინსექტიციდების გამოყენება არ უნდა იყოს მიზანი მავნე ორგანიზმების 100%-იანი განადგურების, რადგან შევინარჩუნოთ ბუნებრივი მტრების-ენტომოფაგი მწერების გამრავლება-გავრცელება ოპტიმალურ პირობებში და რაც ყველაზე მთავარია, შენარჩუნებული იქნეს ეკოლოგიური წონასწორობა ბუნებაში, მიზანია მაღალი ეფექტი და რენტაბელობა, მავნე ორგანიზმების ეკონომიკურ ზღვრამდე შემცირება ბუნებრივი ფაქტორების მაქსიმალურად გამოყენებით [17].

მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის საუკეთესო მოდელი უნდა მოიცავდეს: აგროტექნიკური მეთოდების პროფილაქტიკას, მავნე ორგანიზმების მიმართ გამძლე და იმუნურად ძლიერი მცენარეების შერჩევას და მათ კულტივირებას. სასარგებლო ორგანიზმების რიცხოვნობის რეგულირებას და მოქმედების გამააქტიურებელი ხერხების გამოყენებას, რომელიც არეგულირებს მავნებლების სასურველ დინამიკას.

ინტეგრირებული ბრძოლის თანამედროვე კონცეფცია გულისხმობს ადამიანის უშუალო როლს და აქტიურ ჩართულობას აგრობიოცენოზის მართვაში, მხოლოდ მავნეობის ეკონომიკური და სამეურნეო ზარალის ზღვრების დადგენის საფუძველზე.

ინტეგრირებული ბრძოლის წარმოებისას საჭიროა ბრძოლის ჩატარება მაშინ, როდესაც მოსალოდნელი დანაკარგების სიდიდე ჭარბობს ბრძოლაზე გაწეულ ხარჯებს. ამიტომ საჭიროა განისაზღვროს სტაციონალური მავნებლის ის მინიმალური რიცხოვნობა (თაობათა რაოდენობის გათვალისწინებით), რომლის დროსაც მიზანშეწონილია ბრძოლის ღონისძიებების ჩატარება.

საჭიროა განხორციელდეს:

- ფერომონების საშუალებით ხორციელდება *T. absoluta*-ს გამოკვლევა (მავნებლის პეპლების გამოჩენის და მათი რიცხოვნობის სიგნალიზაციისათვის);
- სწორი აგროტექნიკური ღონისძიებები;
- კულტურათა მორიგეობა იმ კულტურული მცენარეებით, რომლებიც მაღლყურძენასებრთა ოჯახს არ ეკუთვნის;
- სარეველა მაღლყურძენებისა და მცენარეთა ნარჩენების განადგურება;
- მინერალური სასუქებით პომიდვრის გამოკვება;
- ორთქლით სუბსტრატის დამუშავება ან კიდევ მთლიანად მისი გამოცვლა;
- ინტენსიური მორწყვა;
- ნამყენი და გამძლე პომიდვრის ჯიშების გამოყენება;
- სათბურის ზედაპირისა და კონსტრუქციის წამლობა/ დეზინფექცია;
- კულტურათა მონაცვლეობის შემდეგ მექანიკური დამუშავება ნიადაგის (ჭუპრების შემცირება);
- წვრილთვლიანი ბადეების გაკვრა სათბურის კედლებზე და მჭიდროდ კარებების დახურვა;
- პოლიეთილენის პარკით სათბურის იატაკის დაფარვა, ეს კი არ მისცემს საშუალებას ნიადაგში დაჭუპრებული მავნებლის ამოფრენას;

რაც შეეხება ქიმიური ღონისძიებებს ის ტარდება, მაშნ როდესაც პეპლების აღრიცხვა მოხდება ფერომონიან სექსმჭერებში და თუ ერთი კვირის

განმავლობაში აღირიცხა 10 პეპელაზე ნაკლები, მაშინ იზღუდება ქიმიური საშუალებების გამოყენება. მაგრამ აღმოჩნდა 1 კვირაში 10-ზე მეტი პეპელა, აუცილებელი ხდება როგორც ფერომონების, ისე ინსექტიციდების კომპლექსური გამოყენება.

მავნეობის ეკონომიკური ზღვარი - ტოტალური ღონისძიებების განხორციელება, არ არის აუცილებელი პროფილაქტიკური ხასიათის დროს.

აუცილებელია და მიზანშეწონილი მავნებლების რიცხოვნობის რეგულირებისათვის - უფრო კონკრეტულად კი მავნებლის პოპულაციის მხოლოდ ეკონომიკურად შეუმჩნეველ დონემდე დაყვანა.

მცენარეთა ინტეგრირებული დაცვის ცნებად მიჩნეულია მავნებლის ეკონომიკური ზღვარი.

მავნეობის ეკონომიკური ზღვარის დასადგენად შესაბამისი ღონისძიების გამოყენების ეკონომიკური ეფექტიანობის მაჩვენებელი მცენარეთა დასაცავად გაწეულ ხარჯსა და მოსავლის ფაქტობრივ ნამატს უპირისპირდება.

მავნეობის ეკონომიკური ზღვრის გამოთვლა რთულ გაანგარიშებას გულისხმობს.

$$X_2 = \frac{a_1 b_1}{y_1} \times C_2$$

სადაც: a_1 არის პესტიციდების გამოყენებისათვის გაწეული ხარჯები, ლ/ჰა; b_1 - მოსპობილი მავნე ორგანიზმების რიცხოვნობა ჰა-ზე. გაანგარიშებით; C_2 - რენტაბელობის ნორმა %-ში; y_1 - გატარებული ღონისძიებების შედეგად შენარჩუნებული მოსავლის ღირებულება ლ/ჰა. [2].

ფერომონები - მწერების სასქესო ფერომონების მრავალმხრივი პრაქტიკული გამოყენების ერთ-ერთი მთავარი დანიშნულება არის მათი ჩართვა მავნე მწერების წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებულ სისტემასა და იდენტიფიკაციის დასადგენად, როგორც ამ სახეობის მავნეობის შემცირების საშუალება, არსებობს მავნე მწერების წინააღმდეგ ფერომონებით ბრძოლის

ოთხი მეთოდი: 1. მამრების დეზორიენტაციის; 2. მამრების ვაკუუმის; 3. ფერომონებისა და სტერილიზაციის ერთობლივი გამოყენების და 4. ფერომონიან - ინსექტიციდიანი სქესმჭერების. ოთხივე მეთოდს თავისი გამოყენების სპეციფიკა გააჩნია [2].

სწორად რომ შევარჩიოთ მავნებლის საწინააღმდეგო ბრძოლის ღონისძიებები, უნდა ვიცოდეთ პოპულაციის მდგომარეობა და დინამიკა. ფერომონული ხაფანგების მეშვეობით ვახდენთ მამრების განადგურებას, განსაკუთრებით სათბურებში. 1 ჰექტარზე უნდა განთავსდეს 30-50 მჭერი ხაფანგი. ამ შემთხვევაში პოპულაციაში იქმნება მამრების ვაკუუმი, აღარ ხდება განაყოფიერება და მავნებლის 90% შთამომავლობას აღარ იძლევა.

მავნებლის იდენტიფიკაციისათვის და მავნებლის შემცირების მიზნით ვიყენებდით წყლის და დელტა ხაფანგებს, რომლებიც შეიცავს სპეციალურ მიმზიდველ ნივთიერებას.

მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ატრაქტანტების გამოყენება, რომელთა დანიშნულებაა, ერთი მხრივ, მავნებლის სახეობრივი შედგენილობის და რიცხოვნობის დადგენა, ხოლო მეორე მხრივ, ინსექტიციდთა კომბინირება, რათა დამუშავებულ ფართობზე მოზიდული და განადგურებული იქნას მავნებელი [2].

სქესობრივი ატრაქტანტების მოქმედება გამოწვეულია ყნოსვის გრძნობის ძლიერი განვითარებით. მწერები თავად გამოყოფენ გარემოში გარკვეული სუნის მქონე ნივთიერებებს, რომლებითაც ისინი კავშირს ამყარებენ სხვა ორგანიზმებთან-უპირატესად, თავიანთი სახეობის საპირისპირო სქესთან. მდედრის მიერ გამოყოფილი ფერომონები უმცირესი კონცენტრაციით მამრებს 4 კმ და მეტი მანძილიდანაც კი იზიდავს.

ჩვენ მიერ გამოყენებული იქნა სრულიად ახალი ბრძოლის მეთოდი *Isonet T* ის სისტემა. *Isonet T* ითვლება სრულიად ახალ პროდუქტად მთელს მსოფლიოში. ეს სისტემა ყველაზე ეფექტურია IPM-ის დროს *Tuta*-წინააღმდეგ.

აღნიშნული პროდუქტი დამტკიცებულია როგორც ნაწილობრივ ქიმიური საშუალება მცენარეთა დაცვის საქმეში, თუმცა არ არის საზიანო ადამიანის და სხვა თბილისისხლიანებისთვის [2].

სულ რაღაც ერთი წელია, რაც ესპანეთმა და ჰოლანდიამ აქტიურად დაიწყო აღნიშნული სისტემის გამოყენება *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ ბრძოლაში, ეს არის ახალი სისტემა და ყველაზე ეფექტური, რომლის გამოყენებაც ჩვენ თავად მოვახერხეთ [96].

სექსუალური დაბნეულობა *Isonet T*-ის მეშვეობით ფერომონულ სქესმჭერებთან კომბინაციაში, შეიძლება ჩაითვალოს საუკეთესო ბრძოლის საშუალებად სასათბურე მეურნეობებში და უკეთესია თუ *Isonet T* -ის ხაფანგები განთავსდება სათბურის კიდეებთან, შემოსასვლელში და გასასვლელში.

ამ სისტემის მუშაობის სქემა შემდეგია: სათბურში ხდება განსაზღვრული რაოდენობით სისტემის განთავსება, რომელიც მუდმივად გამოყოფს აქტიურ ნივთიერებას, ეს ფერომონი გამოიყენება როგორც ღია ისე დახურულ გრუნტში. საწყის ეტაპზე სასურველი და აუცილებელია დადგინდეს მავნებლის პოპულაცია და *Isonet T* -ის ხაფანგებთან ახლოს განთავსდეს დელტახაფანგები ან ფერომონული სქესმჭერები ეს პროცედურა ასეთია 10-12 დისპენსერის განთავსების ორი მაჩვენებელი: 100 დისპენსერი 1000მ² -ზე და 80 დისპენსერი -1000მ² -ზე. 1 ჰა-ზე 800-1000 ცალის (80-100 გამანაწილებელი დანადგარები/1000მ²-ზე) რაოდენობით არის რეკომენდებული.

Isonet T არის ფერომონული რეზერვუარი (დისპენსერი), რომელიც შედგება ორი პარალელური წითელი პოლიმერული მილისაგან, რომელთაგან ერთი შევსებულია *Tuta absoluta*-ს ბუნებრივი ფერომონული ნაზავით (3E, 8Z, 11 Z) 3,8,11 ტეტრადიკადიანი 1-აცეტატი. მეორე ნაწილი კი ალუმინის დამჭერით, რათა მოხდეს დისპენსერის დაფიქსირება სათბურში. *Isonet T* არის სინთეზური სექსუალური ფერომონი, რომელიც აზნევს მამრებს, რათა მათ ვეღარ იპოვონ

შეწყვილებისთვის საწინააღმდეგო სქესი. *Isonet T* არის ახალი „იმედი“ პომიდვრის მწარმოებელი ფერმერებისთვის *Tuta*-ს წინააღმდეგ, ეს პროცესები 2017 წლიდან დაიწყო და ფებს იკიდებს მთელს მსოფლიოში [91].

უპირატესობები:

1. პირველ ეტაპზე უნდა დადგინდეს მავნებლის პოპულაცია, *Isonet T*-ის ხაფანგის ახლოს საჭიროა განთავსდეს დელტა ხაფანგი ან ფერომონული სქესმჭერი. ეს პროცედურა 10-12 კვირა მიმდინარეობდა.
2. *Isonet T*-ის ხაფანგების გამოყენებისას ძალიან მაღალი ეფექტი იქნა მიღებული იტალიასა და ესპანეთის სათბურებში
3. არ არის საშიში ფუტკრებისათვის.
4. გამოიყენება ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტის მისაღებად.
5. არ ტოვებს ნარჩენებს.
6. შესაძლებელია მისი გამოყენება მცენარის ზრდის ნებისმიერ ფაზაში.
7. გამოიყენება როგორც ბიოლოგიური, ისე ქიმიური კონტროლისათვის.

Isonet T-ის განთავსების დრო:

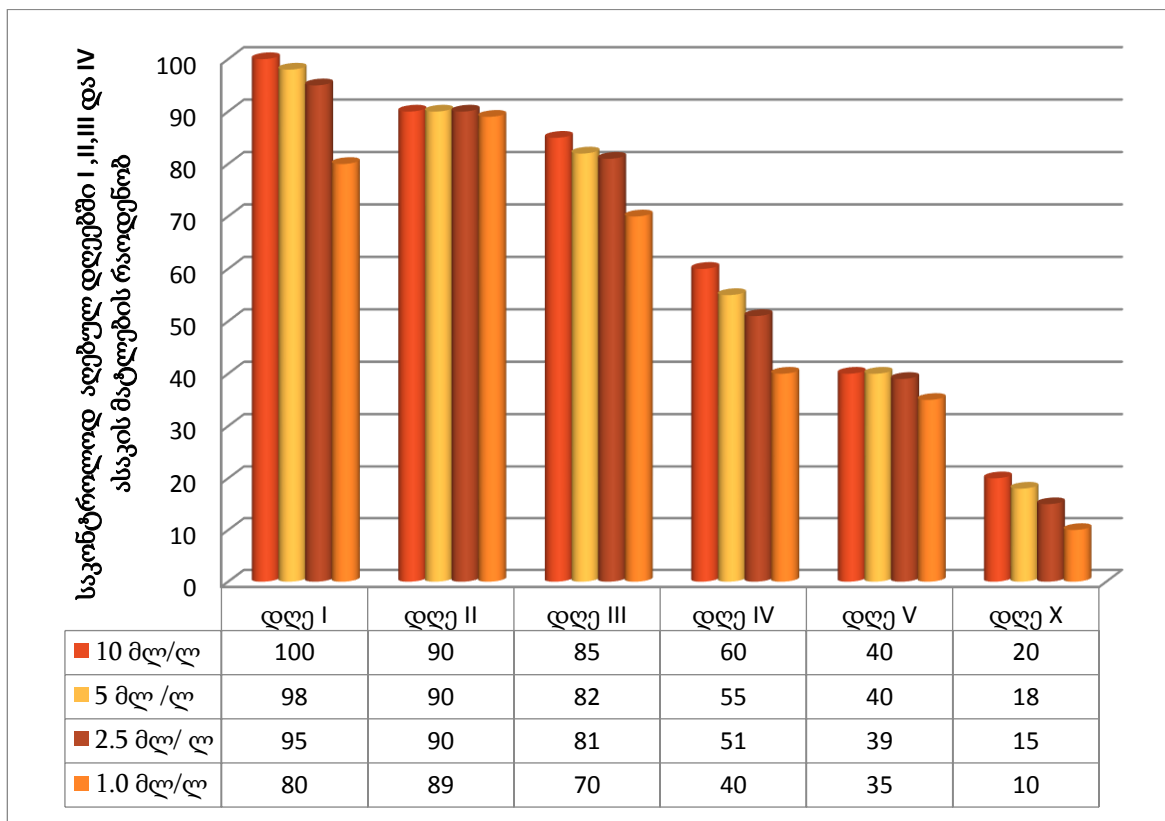
1. დისპენსერების განთავსება ხდება ჩითილების გადარგვამდე რამოდენიმე დღით ადრე.
2. აუცილებელია დისპენსერის თანაბრად განაწილება.
3. სასურველია დამატებით სათბურის კიდებზე და შემოსასვლელ კართან, რიგების დასაწყისსა და ბოლოში.

ჩვენი უკვე აპრობირებულ მეთოდად მიგვაჩნია *Isonet T*-ის ხაფანგების გამოყენება და მისი დისტრიბუცია აქტიურად შეიძლება მოხდეს „ბიო ბესტიდან“ [88].

კვლევისას დიდი მნიშვნელობა მივანიჭეთ ბიოპესტიციდების გამოყენებას კერძოდ კი Nimbecidine EC 0.03%, რომლის მოქმედი ნივთიერებაც არის *Azadirachta indica*. ბიოინსექტიციდის გამოყენება მოხდა სხვადასხვა დოზით,

სხვადასხვა დროს, მავნებლის მატლის ოთხივე ასაკში. გამოვლინდა 6 შესხურების აუცილებლობა, რომელიც ნაჩვენებია შესაბამის დიაგრამაზე. შესხურების ინტენსივობის გაზრდამ გამოიწვია პირველი და მეორე ასაკის მატლების კვების შეზღუდვა და გარკვეული პერიოდის შემდეგ მათი სიკვდილი, რაც შეეხება მესამე და მეოთხე ასაკის მატლების სიცოცლისუნარიანობას, ბიოპესტიციდის გამოყენების უფრო მეტი ინტენსივობით გამოყენების, შემდეგ მოხდა უფრო დადებითი შედეგის მიღება.

ნახ. 7.1 ბიოინსექტიციდი ნიმბეციდინი



2018 წლის ბოლოს და 2019 წლის დასაწყისში კვლევა ჩატარდა გარდაბნის სასათბურე მეურნეობაში, ბიოინსექტიციდების ეფექტიანობის დადგენის მიზნით, ბრძოლის ინტეგრირებულ მეთოდში ჩართვისათვის.

კვლევისას გამოყენებული იყო 3 სახის ბიოინსექტიციდი:

1. სპინტორი (Spinosad)
2. ნიმბეციდინი (Azadirachtin)
3. B.Turingiensis var. (Kurstaki)

აღნიშნული ბიოინსექტიციდები ხელმისაწვდომია და რეგისტრირებულია საქართველოში, ასევე აღიარებულია ორგანული სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ფედერაციის მიერ IFOAM.

ცხრილი 7.3 ბიოინსექტიციდების ეფექტიანობის განსაზღვრის შედეგები *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ პომიდვრის ჰიბრიდ ენდეორის მოსავლიანობის ორ სეზონზე 2018-2019 წწ.

კვირა	I კვირა		II კვირა		III კვირა		IV კვირა		V კვირა		VI კვირა	
მოსავლის მიღების პერიოდი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი
<i>Tuta absoluta</i> მატლების რაოდენობა												
კონტროლი	3.00	5.00	4.00	7.00	5.00	7.00	3.80	10.00	4.00	12.00	4.00	17.00
B.Turingiensis var.	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	7.00	1.00	9.00
ნიმბეციდონი	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00
სპინტორი	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ცხრილი 7.4 ბიოინსექტიციდების ეფექტიანობის განსაზღვრის შედეგები *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ პომიდვრის ჰიბრიდ პინკ პარადაიზის მოსავლიანობის ორ სეზონზე 2018-2019 წწ

კვირა	I კვირა		II კვირა		III კვირა		IV კვირა		V კვირა		VI კვირა	
	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი
<i>Tuta absoluta</i> მატლის რაოდენობა												
კონტროლი	3.00	4.00	4.00	6.00	4.00	7.00	4.00	10.00	3.00	10.00	3.00	14.00
B.Turingiensis var.	1.00	0.00	1.00	0.50	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00
ნიმბეციდინი	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
სპინტორი	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

პრეპარატების გამოყენება მოხდა გაწერილი დოზების მიხედვით, თითოეული ბიოპრეპარატის გამოცდა მოხდა ორი მოსავლის პერიოდში. კვლევები ტარდებოდა პომიდვრის ორ ჰიბრიდზე - ენდეორსა და პინკ პარადაიზზე. გამოვყავით 6 საკვლევი რიგი და მათ შორის - ერთი საკონტროლო. თითოეულ რიგში იყო 10 მცენარე, სადაც გარკვეული დღეების ინტერვალით ხდებოდა ბიონსექტიციდების შეტანა, როგორც სისტემურად, ისე კონტაქტურად. შედეგები ყოველ კვირას აღირიცხებოდა სპეციალურ ჟურნალში. პირველი კვლევა მიმდინარეობდა 2018 წლის დეკემბრის თვიდან 2019 წლის იანვრის თვის ჩათვლით.

მეორე კვლევა ანუ მეორე სეზონის მოსავლის პერიოდი 2019 წლის აპრილიდან მაისის შუა რიცხვებამდე.

დაზიანებული ფოთლების ნიმუშებს ვიღებდით და ვათავსებდით ქალაქის სპეციალურ ჩანთებში და შემდგომი დაკვირვებები ხდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში, სადაც დგინდებოდა მავნებლის სიცოცხლისუნარიანობა ბიონსექტიციდების გამოყენების შემდეგ.

თითოეული ბიონსექტიციდისათვის შევადგინეთ მავნებლის სიცოცხლის უნარიანობის პროცენტული გაანგარიშება, 6 - კვირიანი კვლევის შედეგად.

8. საკარანტინო ღონისძიებები

მცენარეთა კარანტინი ისეთი ორგანიზაციული ხასიათის ღონისძიებაა მცენარეთა დაცვის დარგში, რომელიც მიმართულია ჩვენი ქვეყნის დაცვისაკენ სხვა ქვეყნებიდან ისეთი მავნებლის შემოჭრისაგან, რომლებიც ჩვენში არ არის გავრცელებული, მაგრამ შემოჭრის შემთხვევაში შეიძლება მოხდეს მათი აკლიმატიზაცია თავისი შემდგომი ფართო გავრცელებითა და მავნეობით.

კარანტინდაქვემდებარებული მავნებლები იყოფა:

1. საშინაო საკარანტინო (შეზღუდულად გავრცელებული) მაგალითად, სწორედ რომ ასეთია საკვლევი ობიექტი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი, ბზის ალურა, იაპონური ცვილისებრი ცრუფარიანა, ვაზის ფილოქსერა, ამერიკული თეთრი პეპელა, აზიური ფაროსანა და სხვ.
2. საგარეო საკარანტინო (არარეგისტრირებული) მაგალითად, ხმელთაშუა ზღვის ნაყოფის ბუზი, დასავლეთის სიმინდის ხოჭო, ჩინური მემარცვლია, ვაშლის ბუზი და სხვ [97], [98], [99].

Tuta absoluta - ს აღმოჩენისთანავე აუცილებელია მისი გავრცელების არეალისა და ფართობის ზუსტი დადგენა, ამ ტერიტორიის საკარანტინო ზონად გამოცხადება, კერებში, როგორც სალიკვიდაციო, ასევე მკაცრი საკარანტინო ღონისძიებების გატარება. ამ ღონისძიებებში იგულისხმება საკარანტინო წესების დაცვა და ფიტოსანიტარული სერტიფიკატის გარეშე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტის, სარგავი მასალისა და გატანის აკრძალვა. უნდა შემოწმდეს ასევე გადასაზიდი ტარა, შეძლებისდაგვარად სატვირთო და სატრანსპორტო საშუალებები. არ შეიძლება ტრანსპორტის გაჩერება მავნებლით დასახლებულ ტერიტორიასთან, რათა არ მოხდეს მათი უნებლიე გავრცელება.

აუცილებელია გატარდეს ბრძოლის კომპლექსური ღონისძიებები (მავნებლის გავრცელების კერებისა და მომიჯნავე ტერიტორიებზე 300-400

მ რადიუსში). კომპლექსური დაცვითი ღონისძიებები მოიცავენ მავნებლის გავრცელების პროგნოზირებას, მექანიკური, ბიოლოგიური და ქიმიური მეთოდების გამოყენებას და ეს მეთოდები მიმართულია *Tuta absoluta*-ს რიცხოვნობის რეგულირებისათვის, რის შედეგადაც გამოირიცხება ეკონომიკურად მნიშვნელოვანი ზარალი ქვეყანაში [26], [100], [101], [102].

8.1. საქართველოს კანონმდებლობა

მცენარეთა დაცვა მავნე ორგანიზმებისაგან საქართველოს ტერიტორიაზე არის როგორც საზოგადოებრივი, ისე სახელმწიფო საქმე. მნიშვნელოვნადაა მასზე დამოკიდებული ეკოლოგიურად უსაფრთხო გარემოს უზრუნველყოფა როგორც დღევანდელი, ისე მომავალი თაობებისათვის.

საქართველოს კანონის „მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა დაცვის შესახებ“ მე-9 მუხლის პირველი პუნქტის თანახმად: „ფიზიკური და იურიდიული პირები (მიწათმესაკუთრეები) ვალდებულნი არიან განახორციელონ მათზე დაკისრებული პასუხისმგებლობის ის ღონისძიებები რაც ეხება მცენარეთა მავნე ორგანიზმების ინტენსიური გამრავლებისა და მომიჯნავე ტერიტორიაზე გავრცელების თავიდან ასაცილებლად, რაც სახიფათოა, ადამიანის, ცხოველისა და მცენარის ჯანმრთელობისათვის“ [103], [104], [105], [106].

სასოფლო-სამეურნეო კარანტინის ორგანიზებასა და მასზე კონტროლს ახორციელებს საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სამინისტროს სახელმწიფო საქვეუწყებო დაწესებულება – სურსათის ეროვნული სააგენტოს, სურსათის უვნებლობის, ვეტერინარიისა და მცენარეთა დაცვის ეროვნული სამსახური, რომლის საქმიანობა განსაზღვრულია ამ კანონითა და „სურსათის უვნებლობისა და ხარისხის შესახებ“, „ვეტერინარიის შესახებ“ და „მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა დაცვის შესახებ“ საქართველოს კანონებით.

დასკვნები

- პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილი საქართველოში 2010 წლამდე არარეგისტრირებულ სახეობად ითვლებოდა, 2011 წლის მარტის თვეში ის პირველად აღინიშნა პომიდვრის ნერგებზე ხობის რაიონის სოფელ ხორგაში.
- პომიდვრის კულტურას მრავალი მავნებელი აზიანებს უმთავრესად კი: კოლორადოს ხოჭო- (*Leptinotarsa decemlineata* Say), ბაღჩის ბუერი (*Aphis gossypil* Glow), ჩვეულებრივი მახრა (*Gryllotalpa gryllotalpa* L), სათბურის ფრთათეთრა (*Trialeurodes vaporariorum*), ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპა (*Tetranychus urticae* lutr), პომიდვრის ჟანგა ტკიპა (*Vasates lycopersici* Lamb), ფესვის გალიანი ნემატოდა (*Meloidogine incognita* G).
- ადვენტური სახეობებიდან დღეისათვის პომიდვრის კულტურაზე ყველაზე პრობლემატურია საკარანტინო სახეობა *T. absoluta*.
- მავნებელი საქართველოში აზიანებს პომიდვრისა და ბადრიჯანს. პომიდვრის 96.8%, ხოლო აღნიშნული კულტურის არ არსებობის შემთხვევაში გადადის ბადრიჯანზე და 20% ზიანდება კულტურული მცენარე.
- დაზიანებისას პომიდვრის მცენარეში ირღვევა ფოტოსინთეზის უნარი, რაც იწვევს ნაყოფის ზომის, სიმწიფის, პროდუქციის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მინიმუმამდე შემცირებას, ხშირ შემთხვევაში ნაყოფების სრულ ღპობას. მცენარე იღებს დამწვარ შესახედაობას და ილუპება.
- მავნეობს განვითარების ფაზები: კვერცხი, მატლი, ჭუპრი და იმაგო - სრული მეტამორფოზი.
- ემბრიონის განვითარება გრძელდება 5-7 დღე. მატლის განვითარების ხანგრძლივობაა - 11-14 დღე, ჭუპრის ჩამოყალიბება - 9-11 დღეში,

იმაგო 6-7 დღე, ზრდასრული შთამომავლობის უნარის მქონე ხდება ჭუპრიდან გამოფრენიდან დაახლოებით 9 დღეში. ბიოლოგიურ ციკლს მწერი ასრულებს 31-39 დღეში. ერთი მდედრი დებს 160- 260-მდე კვერცხს.

- *Tuta absoluta* ხასიათდება დიდი რეპროდუქციით და პოლივოლტინურია- შესაძლებელია წელიწადში 9-12 თაობის განვითარება.
- ექსპერიმენტები განხორციელდა უცვლელ ტემპერატურაზე 8, 10, 15, 20, 25, 30 და 35°C. და აღმოჩნდა რომ ჩრჩილმა დაასრულა თავისი განვითარება 10, 15, 20, 25, 30°C ტემპერატურაზე. მალიმიტირებელ ტემპერატურად კი შეფასებული იყო 8.0°C და 35.0 °C (ზედა და ქვედა თერმული ზღვარი).
- მდედრებისა და მამრების სიცოცხლის ხანგრძლივობას შორის მკვეთრი სხვაობა არ აღნიშნულა სქესთა შეფარდება 1:1.
- კვლევებით დადგინდა, რომ აღნიშნული მავნებლის განვითარებისათვის ოპტიმალურია 20 - 25° C ტემპერატურა და 76.0% ფარდობითი ტენიანობა.
- მავნებლის მიერ გამოწვეული ზარალი საქართველოში 57.7%.
- საქართველოს პირობებში ჩრჩილის ბუნებრივ მარეგულირებლებს შორის აღნიშნული იქნა სათბურებში ოქროთვალურები (*Chrysopa carnea*, *Chrysopa vulgaris*), ტრიქოგრამა (*Trichogramma euproctilis*) და მირიდები (*Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*). როგორც დასავლეთ, ისე აღმოსავლეთ საქართველოში, ბიოაგენტების გამოყენების ეფექტურობა მაღალია.
- პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირებისათვის ეფექტურია ბრძოლის ინტეგრირებული სისტემა, სადაც იგულისხმება:

1. *T. absoluta*-ს რიცხოვნობის დინამიკა ხდება ფერომონული სქესმჭერების გამოყენებით (პეპლების დიაგნოსტიკა, გამოჩენისას და ფრენის მაქსიმალური პერიოდები) სიგნალიზაცია;
 2. ბრძოლის აგროტექნიკური ღონისძიებები;
 3. კულტურულ მცენარეთა მორიგეობა ისეთი სახეობებით, რომლებიც ძალღყურძენასებრთა ოჯახს არ ეკუთვნის;
 4. მცენარეული ანარჩენებისა და ძალღყურძენასებრთა სარეველების განადგურება;
 5. ნარგაობის მინერალური სასუქებით გამოკვება;
 6. ორთქლით დამუშავება სათბურებში სუბსტრატის ან სუბსტრატის მთლიანად გამოცვლა;
 7. ზომიერი რწყვა;
 8. მკვებავ მცენარეთა გამძლე ჯიშების გამოყენება, დანერგვა;
 9. სათბურის კონსტრუქციის და ზედაპირის დეზინფექცია;
 10. კულტურათა მონაცვლეობის შემდეგ ნიადაგის მექანიკური დამუშავება (ჭუპრების შესამცირებლად);
 11. წვრილთვლიანი ბადეების გაკვრა სათბურის კედლებზე და მჭიდროდ დახურვა კარების (ჩრჩილი, რომ არ გამოფრინდეს სათბურიდან ღია გრუნტში);
- მავნებლის პეპლების რიცხოვნობიდან გამომდინარე ტარდება ქიმიური კონტროლი, თუ ფერომონებზე ერთი კვირის განმავლობაში აღირიცხა 10 პეპელაზე ნაკლები, მაშინ იზღუდება ქიმიური საშუალებების გამოყენება, ხოლო თუ ეს ციფრი 10-ზე მეტია იმავე პერიოდში, აუცილებელია ფერომონებისა და რეკომენდებული ინსექტიციდების კომპლექსური გამოყენება.
 - აუცილებელია განხორციელდეს საკარანტინო ღონისძიებები და დაწესდეს მკაცრი კონტროლი.

- მავნებელი გავრცელებულია საქართველოს თითქმის ყველა რეგიონში სადაც ხდება პომიდვრის წარმოება სათბურში, მაგრამ მათგან გამოვყავით ინტენსიური, საშუალო და სუსტი გავრცელების ზონები. ინტენსიური გავრცელების ზონებია: ქვემო ქართლი, შიდა ქართლი, კახეთი და იმერეთი. საშუალო გავრცელების ზონებია: მცხეთა-მთიანეთი, სამეგრელო-ზემო სვანეთი, აჭარა. სუსტი გავრცელების ზონებია: რაჭა-ლეჩხუმი, გურია, სამცხე-ჯავახეთი.
- მავნებელი თითქმის ყველა ჯიშსა და ჰიბრიდზე იკვებება, თუმცა უფრო ინტენსიურად სახლდება და ვითარდება ენდოორის, ბიგ-ბიფის, მელოდიასა და პინკ პარადაიზის ჰიბრიდებზე. მათგან კი ჩვენი დაკვირვებით ყველაზე მიმდებარნი აღმოჩნდა პინკ პარადაიზი რაც განპირობებული იყო ფოთლის შებუსვით და ნაყოფის კანის სისქით, რომელიც უფრო ნაკლებ შებუსული და თხელკანიანი იყო ის უფრო ინტენსიურად დაზიანდა.
- *T. absoluta* სხვადასხვა კულტურის ნაყოფსა და მცენარის ფოთლის მეზოფილში ცხოვრებით და განვითარებით, ამცირებს მცენარის ფოტოსინთეზის უნარს, რაც თავის მხრივ იწვევს ნაყოფის ზომის, სიმწიფის, პროდუქციის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მინიმუმამდე შემცირებას.
- ბიოინსექტიციდი სპინტორი მოქმედი ნივთიერება სპინოსადი 240გ/ლ, ბუნებრივი წარმოშობისაა და ეფექტურია *Tuta absoluta*-ს წინააღმდეგ.
- ბიოინსექტიციდი ნიმბეციდინი რომლის მოქმედი ნივთიერებაც არის *Azadirachtin (Azadiracta Indica)*-ი, მზადდება ნიმის ხისგან, ეს პრეპარატი იჭრება მწერის ორგანიზმში და ბლოკავს მავნებლის ჰორმონებს და სათანადოდ ვეღარ ფუნქციონირებს. მწერებში ფერხდება კვება, შეწყვილება, კვერცხდება, ფრენის შეზღუდვა. ნიმის ზეთის გამოყენების

შემდეგ მწერები აღარ იჩეკებიან ან მატლები აღარ იჩეკებიან და ვეღარ ვითარდებიან.

- ენტომოფაგების *Macrolophus caliginosus* და *Nesidiocoris tenuis* გამოყენებამ ყველაზე დიდი ეფექტი მოგვცა, ყოველდღიურად ენტომოფაგები *Tuta absoluta*-ს 50-მდე და ფრთათეთრას კვერცხს ანადგურებს.
- უპირატესობა ენიჭება მამრების დეზორიენტაციის Isonet-T მეთოდთან ერთად ფერომონული სქესმჭერების გამოყენებას.
- ენტომოფაგებთან კომბინაციაში ეფექტურად გამოიყენება პრეპარატი სპინტორი და პრეპარატი ნიმბეციდინი, რადგან უსაფრთხოა, ენტომოფაგების, ადამიანისა და თბილსისხლიანებისათვის.
- პომიდვრის მოვლა-მოყვანის ხარჯმა ჰიდროპონიკურ სათბურში ბრძოლის ინტეგრირებული მართვის (IPM) გამოყენებით 1 ჰა-ზე 1 წლის განმავლობაში შეადგინა 408 332,1 ლარი, ხოლო სუფთა მოგებამ კი 1 181 667, 9 ლარი. ყოველივე ზემოაღნიშნული კი გვიჩვენებს თუ რამდენად მნიშვნელოვანი და ეფექტურია ბრძოლის ღონისძიებების სწორი, დროული დაგეგმვა და განხორციელება.

რეკომენდაციები წარმოებისთვის

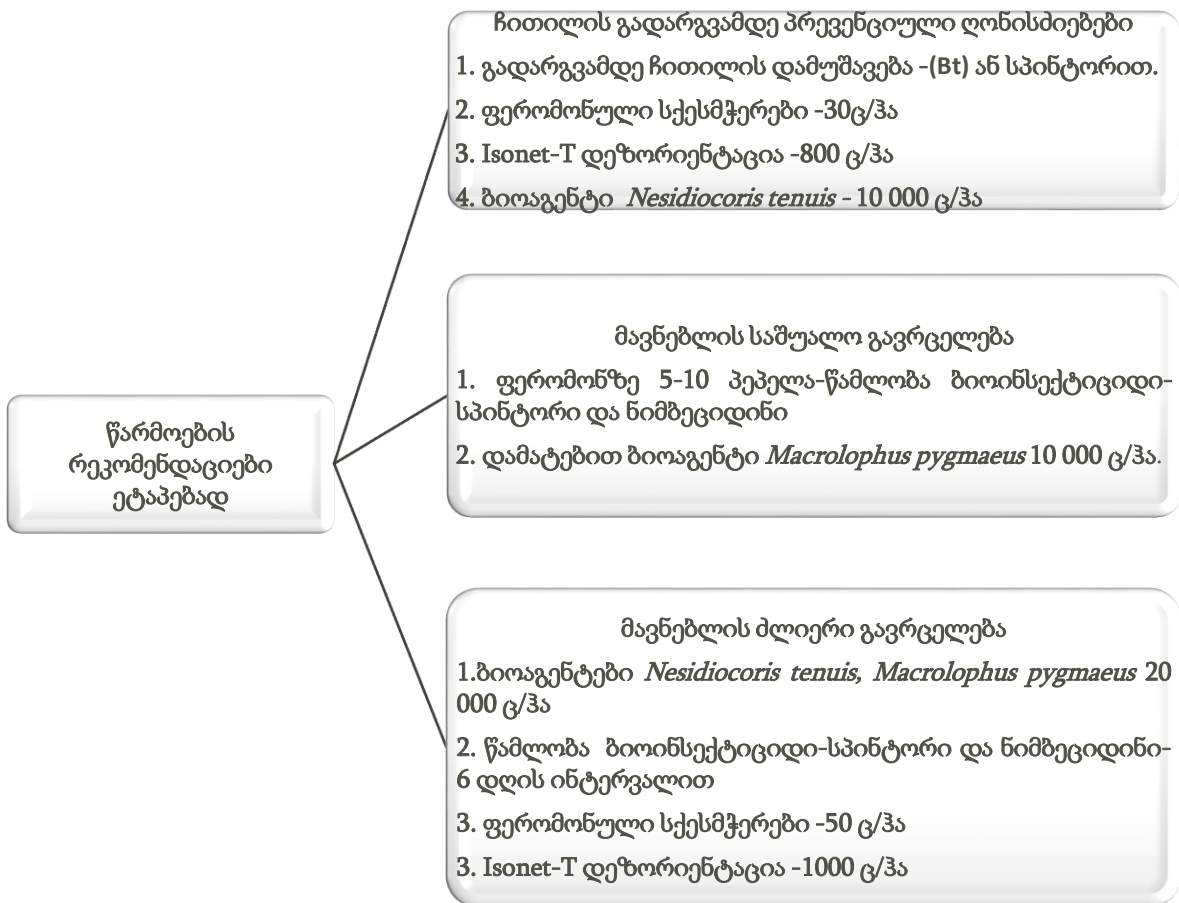
ჩვენი კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენალმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) დიდი სიხარბის, ინტენსიური გავცელებისა და გამრავლების თავიდან აცილების მიზნით ეფექტურია პომიდვრის მწარმოებლებმა გამოიყენონ ბრძოლის ინტეგრირებული მართვა (IPM). განხორციელდეს მხოლოდ ბრძოლის ღონისძიებების შეთანაწყობა, სადაც ერთიანდება, ფიზიკური, ქიმიური, ბიოლოგიური, მექანიკური, გენეტიკური და სხვა ბრძოლის ღონისძიებები.

უპირატესობა უნდა მიენიჭოს IPM მეთოდს, რომლის საშუალებითაც პომიდვრის მწარმოებლები შეძლებენ ებრძოლონ ახალ ინვაზიურ სახეობას და მიიღონ მაღალი მოსავალი.

მნიშვნელოვანი რეკომენდაციები პომიდვრის მწარმოებელთათვის:

1. ჩითილის გადარგვამდე სათბურის გაწმენდა უნდა მოხდეს ყველანაირი მცენარის ნარჩენების, თესლის, ფოთლების, სარეველების და სხვა მცენარეებისაგან.
2. სათბური უნდა იყოს აღჭურვილი ორმაგი კარებით და მწერებისაგან დამცავი ბადით 6 მმ, რათა მავნებელმა ვერ მოახერხოს სათბურში შეღწევა.
3. დეზინფექციის მიზნით იატაკზე უნდა მოესხას ქლორპირიფოსი ან მზგავსი სახის ინსექტიციდი შემთხვევით დარჩენილი მავნებლების გასანადგურებლად.
4. პრევენციისთვის მცენარის ძირითად კვების არეზე გადარგვის ეტაპზე უნდა მოხდეს მცენარეების დამუშავება *Bacillus thuringiensis* (Bt) ან სპინტორით. აღნიშნული საშუალებები მნიშვნელოვან შედეგს იძლევა მავნებლის რიცხოვნობის რეგულირების შემცირების საქმეში.
5. ჩითილების გადარგვამდე ფერომონული მჭერების და Isonet-T სისტემის კომბინირებულად მოთავსება სათბურში, პრევენციისთვის 1 ჰა-ზე საწყის ეტაპზე საჭიროა 30 ც/ჰა ფერომონი და Isonet-T 800 ც/ჰა. (მოიზიდე-მოკალის პრინციპი). ამ პერიოდისთვის ასევე სათბურში საჭიროა გაშვებულ იქნას ბიოაგენტ *Nesidiocoris tenuis* პრევენციისათვის 1 მ²-ზე 1 ცალის ოდენობით, ანუ 1 ჰა-ზე 10 000 ცალის რაოდენობით.
6. ყოველდღიურად განხორციელდეს ფერომონული მჭერების შემოწმება და მასზე არსებული პეპლების დათვლა-მონიტორინგი, როდესაც სქესმჭერებზე აღმოჩნდება 5-10 ცალი პეპელა საჭიროა დაუყოვნებლივ ჩატარდეს წამლობა ბიოინსექტიციდ სპინტორითა და ნიმბეციდინით, სათბურში წამლობის პარალელურად კი გაშვებულ იქნეს ბიოაგენტ *Macrolophus pygmaeus* 10 000 ც/ჰა. მისი არსებობის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ უნდა განადგურდეს, რადგან არგახდეს მიზეზი მავნებლის ინტენსიური გამრავლებისა.

7. პომიდვრის ზრდის ნებისმიერ ეტაპზე განხორციელდეს მასზე დაკვირვება, მცენარის დათვალიერება ყვავილობიდან მისი ნაყოფების სრულ მომწიფებამდე პერიოდში. რათა არ გამოგვეპაროს მავნებლის მიერ დატოვებული კვალი, როგორც მცენარის ვეგეტატიურ ორგანოზე ასევე მის ნაყოფზე.
8. მავნებლის ძლიერი გავრცელებისას ხდება ბიოაგენტ *Nesidiocoris tenuis*, *Macrolophus pygmaeus* შეყვანა სათბურში 1 მ² -ზე 2 ინდივიდი, ანუ 1 ჰა-ზე 20 000 ცალი (მავნებლის გავრცელების შესაბამისად). ბიოაგენტები ეფექტურია, როგორც პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის საწინააღმდეგოდ, ისე პომიდვრის კულტურაზე გავცელებული ყველა მავნებლის პრევენციის და მათი შემცირების ღონისძიებების საქმეში. მავნებლისათვის ინტენციური გავრცელების პერიოდად სათბურში ითვლება აპრილის თვის დასაწყისი და შესაბამისად ბიოაგენტების პოპულაციის უფრო დიდი რაოდენობით შეშვება ხდება სწორედ ამ დროს, რაც ძალიან დიდი ეფექტს იძლევა.



გამოყენებული ლიტერატურა

1. ალექსიძე გ. ადამიანი და მწერები. თბილისი: გამომცემლობა „ივერიონი“ 2013. გვ. 4-100.
2. ალექსიძე გ. მცენარეთა დაცვა. თბილისი: The European Union for Georgia, 2017. გვ.7-256.
3. ბათიაშვილი ი. დეკანოძე გ. ენტომოლოგია. თბილისი: „გამომცემლობა“1984. გვ. 12-186;
4. EPPO. Datasheet Tuta absoluta datasheet. *OEPP/EPPO (CIP) 2005, Bulletin 35*: pp. 434-435.
5. Holden D. Surveillance Protocol for the Tomato Leaf Miner, Tuta absoluta, for NAPPO Member Countries. *North American Plant Protection Organization (NAPPO)*. 2013 Pp.2-18
6. <http://www.irac-online.org/documents/tuta-absoluta-irm-booklet/>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 08.02.2020
7. ლობჯანიძე მ. ბერუაშვილი მ. გაგოშიძე გ. მცენარეთა დაცვა. თბილისი: 2015 გვ. 46-47
8. ალექსიძე გ. მათიაშვილი მ. სათბურის პირობებში ბოსტნეული კულტურების მოვლა-მოყვანის ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების გამოყენების პერსპექტივები საქართველოში. თბილისი: 2015. გვ. 98-102
9. ბარამიძე ვ. ხეთერელი ა. კუშაძი მ. ბოსტნეული და ბაღჩეული კულტურების ძირითადი მავნებელ-დაავადებები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა საქართველოში. თბილისი: საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი. 2015, 1 გვ.85-87
10. ლობჯანიძე მ. ტყეშუჩავა ზ. სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ძირითადი მავნებლები და მათთან ბრძოლის ღონისძიებები. თბილისი: „საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი“. 2009, 1. გვ. 22-37
11. ყანჩაველი გ. ენტომოლოგია. თბილისი: 1976. გვ. 58-186

12. ალექსიძე გ. მტაცებელი ბუზებისა და ოქროთვალურების შესწავლა. *საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“* თბილისი: 1970, 57, 3 გვ. 8-15
13. ალექსიძე გ. ენტომოფაგების შედარებითი ეფექტურობის და ძებნის უნარის შესწავლა მათი ბიოლოგიური ბრძოლის მეთოდებში გამოყენების მიზნით. *საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბე“* თბილისი: 2006, 18. გვ. 12-13
14. ბუაჩიძე კ. გეგენავა გ. დათუკიშვილი ნ. თხელიძე ა. სოფლის მეურნეობაში პესტიციდებისა და აგროქიმიკატების უსაფრთხო გამოყენების საფუძვლები. თბილისი: გამომცემლობა “უნივერსალი“ 2009, გვ. 146-149
15. სოფლის მეურნეობა საქართველოს რეგიონებში. გზა ფერმერისკენ. თბილისი: ფონდი კონსტანტა. 2017, 1, გვ. 58-70
16. გეგენავა გ. ბიოტექნოლოგია მცენარეთა დაცვაში მავნე ორგანიზმებთან ბრძოლის ალტერნატიული საშუალებები. თბილისი: „საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი“. 1991. გვ. 48-70
17. ნაკაშიძე ნ. ჯაში დ. ორგანული სოფლის მეურნეობა. ბათუმი: „ალიონი“. 2013. გვ. 149-160
18. ელერდაშვილი ნ. სასარგებლო ორგანიზმები და მათი გამოყენების საშუალებანი მცენარეთა ბიოლოგიური დაცვა (სპეციალური ნაწილი). თბილისი 1992. გვ. 8-25.
19. კალანდაძე რ. ბათიაშვილი ი. ქარუმიძე ს. ყანჩაველი გ. ენტომოლოგია. თბილისი: საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი 1957 წ. ნაწილი I გვ 25-38
20. Silva F. Amilton L. *Tuta absoluta* (lepidoptera: Gelechiidae): thermal requirements and effect of temperature on development, survival, reproduction

and longevity. *Eur. J. Entomol.* 112(4) Department of Zoology, Federal University of Paraná, P.O. 2015 Pp. 1-6

21. ხოსიტაშვილი თ. ალექსიძე გ. ლომიძე ნ. პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) შესწავლა საქართველოს პირობებში. *პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია „ახალი ინიციატივები“ შრომები, 2019 წ.* ქუთაისი, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა. გვ. 202-207
22. ხოსიტაშვილი თ. ლობჯანიძე მ. პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) შესწავლა საქართველოს პირობებში და მისი მავნეობის შემცირების რეკომენდაციები. *ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტების წარმოების თანამედროვე ტექნოლოგიები სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისათვის.* თბილისი, საქართველო 2016 გვ. 321-323
23. გაეროს სურსათისა და სოფლის მეურნეობის ორგანიზაციის სტატისტიკა, FAOSTAT, 2019 www.faostat.org უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 10.02.2020
24. <http://www.tutaabsoluta.com/tuta-absoluta> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 10.02.2020
25. Chaudhary S. Rupinder K. Sehgal A. David M. Colin J. Sehgal R. Kanwar R. Progress on Azadirachta indica Based Biopesticides in Replacing Synthetic Toxic Pesticides. *Frontiers in Plant Science.* Germany, 2017, 6, pp. 1-5
26. https://www.eppo.int/MEETINGS/2011_meetings/wk_tuta_absoluta უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
27. სურსათის უვნებლობის, ვეტერინარიისა და მცენარეთა დაცვის ეროვნული სამსახური. პომიდვრის სამხრეთ ამერიკულიმენადმე ჩრჩილი - *Tuta absoluta*. თბილისი: „სურსათის ეროვნული სააგენტო“ 2017, გვ. 1-4

28. Berxolli A. Shahini S. Azadirachtin, a useful alternative for controlling *Tuta absoluta* (Meyrick). *European Journal of Physical and Agricultural Sciences*. 2017. 5, 2. Pp. 40-42
29. EPPO. First record of *Tuta absoluta* in Algeria. *EPPO reporting service* 2008. 135. pp. 3-4
30. EPPO. First record of *Tuta absoluta* in Morocco. *EPPO reporting service* 2008. 135. pp. 8-9
31. EPPO. First report of *Tuta absoluta* in France. *EPPO reporting service* 2009.174. pp. 5-6
32. EPPO. First report of *Tuta absoluta* in Tunisia. *EPPO reporting service* 2009. 180. Pp. 6-7
33. ISPM Phytosanitary principles for the protection of plants and the application of phytosanitary measures in international trade. Rome: Fao, International Plant Protection Convention (IPPC) 2006, 1. Pp. 5-14
34. Luna M.G. Sanchez N. E. Pereyra P. C. Nieves E. Savino V. Luft E. Virla E. Biological control of *Tuta absoluta* in Argentina and Italy: evaluation of indigenous insects as natural enemies. *Bulletin OEPP/EPPO*. 2012, 42, 2. Pp. 262-265
35. Lessando M. Obiratanea S. Raul Narciso C. Impacts of azadirachtin and chlorantraniliprole on the developmental stages of pirate bug predators (Hemiptera: Anthocoridae) of the tomato pinworm *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Florida Entomological Society. BioOne Complete*. 2019 Pp. 68-72
36. Medeiros M. Vilela N. Franca F. Robredo Junco F. Cardenoso Herrero J. M. Agricultura, Revista Agropecuaria. *Horticultura Brasileira*. 2018, 24, 2, pp. 180-184.
37. Marta F. Gabara R. Biological Control. Egypt: Accepted Manuscript 2017 Pp. 22-30

38. Hosseinzadeh A. Aramideh S. Ghassemi-Kahrizeh A. Efficacy of bio-insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) in laboratory and field conditions. *AgricEngInt: CIGR Journal Vol. 21, No. 3.* 2019 Egypt. Pp. 166-168
39. Illakwahh D. Srivastava B. Control and Management of Tomato Leafminer - *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) a Review. *Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC) Issue 6 Ver. I (June. 2017),* Egypt. Pp. 14-22.
40. Nesreen M. Evaluation of some microbial agents, natural and chemical compounds for controlling tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Plant Protection Reserch.* 2016, 56, 4. Pp. 373-375
41. Yankova V. Valchev N. Markova D. EffEctivEnEss of phytopEsticidE nEEm AzAl T/s ® against tomato leaf miner (*Tuta absoluta* meyrick) in greenhouse tomato. *Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (No 5) 2014* Pp. 2-3
42. Anro J. Gabarra R. Controlling *Tuta absoluta*, a new invasive pest in Europe. Spain: diversifying crop protection. 2010, 8 p
43. Biobest, Technical sheet. Belgium, Westerlo. 2008, pp. 15-22
44. Cherif A. Kaoutichar L. *Trichogramma cacoeciae* as a biological control agent of the tomato pinworm *Tuta absoluta* in Northeastern Tunisia. *Entomologia Hellenica N22.* (2013) Tunisia. Pp. 35-40
45. Barrientos ZR. Apablaza HJ. Norero SA. Estay PP. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e InvesCgacion Agraria* 2018, 25, pp. 133 –137
46. Cabello T. Gallego J.R. Vila E. Soler A. Pino M. Carnero A. Hernández-Suárez E. Polaszek A. Biological control of the South American Tomato Pinworm, *Tuta*

- absoluta* (Lep.: Gelechiidae), with releases of *Trichogramma achaeae* (Hym.: Trichogrammatidae) on tomato greenhouse of Spain. 2009. Pp. 80-88
47. Baindir A. Karaca I. Growth inhibitory effects of bio-and synthetic insecticides on *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Orijinal araştırma (Original article)* 2014 Pp. 8-9
48. Воронин К. Е, Пукинская Г.А, Асекян Б.П, Воронина Г, Бондаренко Н.В, Ряховский В.В, Дядечко Н.Р, А. Методические указания по использованию. Васхнил: Протокол №2, 1991, 2, сс. 16-45
49. <http://bioagro.ge/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 25.02.2020
50. Urbanega A. Gonzalez-Sabrera J. Arno J. Gabarra R. Prospects for the biological control of *Tuta absoluta* in tomatoes of the Mediterranean basin. *Society of Chemical Industry (SCI)* 2012, 13, 2. Pp. 4-5
51. Bhusal K. Sagar G. C. Bhattarai K. Use of Low-Cost Pest Exclusion Net to Control *Tuta absoluta* Infestation and Boost the Yield of Tomato in Surkhet and Dang Districts of Nepal. *World Research Journal of Agricultural Sciences (WRJAS)*. 2019, 6, 2. Pp. 164-167
52. <https://agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/tuta-absolute-tomato-leaf-miner-moth-or-south-american/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 25.02.2020
53. Barrientos Z. Apablaza H. Norero S. Threshold temperature and thermal constant for development of the South American tomato moth, *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae). *Ciencia e Investigacion Agraria* 1998, 25, pp. 133–137.
54. Abbes K. Chermiti B. Failure of the biological control of *Tuta absoluta* using the predator *Nesidiocoris tenuis* in protected tomato crop: analysis of factors. *High Agronomic Institute of Chott-Mariam, University of Sousse, Tunisia*. 2019, 3, pp. 3-5
55. კვაჭაძე გ. მებოსტნეობა. თბილისი: გამომცემლობა 1965 წ. გვ. 383-406

56. ნოზაძე ლ. გოდერძიშვილი გ. პომიდვრის მოყვანის ტექნოლოგია დაცული გრუნტის პირობებში (ENPARD) (ADA) და (CARE) თბილისი 2017 გვ. 8-10
57. ხატისაშვილი ნ. საღარეიშვილი მ. ბასილიძე ს. პომიდვრის ღირებულებათა ჯაჭვის ანალიზი იმერეთის რეგიონში. თბილისი: „ფიფლ ინ ნიდ“ 2019, 1, გვ. 15-20
58. ალექსიძე გ. ფანცხავა ი. კიტრისა და პომიდვრის მოყვანა ზამთრის შემინულ, ბლოკურ, ნიადაგურ და ჰიდროპონულ სათბურში. თბილისი: უნივერსიტეტის გამომცემლობა 1986. გვ. 12-85.
59. საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტრო, ფერმერის წიგნი. თბილისი: 2012, 1. გვ.55-61
60. კაკაბაძე ნ. პომიდვრის წარმოების ეფექტური ტექნოლოგია. სოფლის მეურნეობის სამინისტრო სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევითი ცენტრი. თბილისი 2015. გვ. 1-9
61. მაჭავარიანი ი. ბოსტნეული და ბაღჩეული კულტურების მეთესლეობა. თბილისი, 1998 წ. გვ. 28-51
62. <http://agrokavkaz.ge/dargebi/mebostneoba/pomidori-moqhvana-movla-da-ramodenime-gamorcheuli-jishi.html> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
63. კორახაშვილი ა. აგროტექნოლოგიური ნორმატივები. თბილისი: UNDP Georgia. 2017, 1. გვ. 24-26
64. [Vegetable Production Guide-food and Agriculture Organization of the United Nations; The European Union for Georgia](#) უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
65. <http://agrokavkaz.ge/dargebi/mebostneoba/pomidori-movla-moqhvanis-teqnologiya-da-jishebi.html> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020

66. Жимерикин В. Н, Тинаев Н. Н. Половые феромоны в интегрированной системе борьбы с южноамериканской томатой молью. 2015, сс. 25-28 Яснош В.
67. <http://www.elkana.org.ge/index.php?action=publication&pub=fermerta&lang=geo> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
68. ლომოური ი. სახ. მიწათმოქმედების ს/კ. ინსტიტუტის 1967 წლის მუშაობის ანგარიში. გვ. 12-18
69. ლომოური ი. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა დარაიონებული ჯიშების კატალოგი. მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, სამეცნიერო შრომების კრებული XXXXIV, თბილისი, 2004 წ. გვ. 22-25
70. <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
71. სამადაშვილი ც. სასათბურე მეურნეობები და მათი მართვა. თბილისი: „საზოგადოება ცოდნა“ 2012 წ. გვ.13-39
72. <https://www.yr.no/place/Georgia/Mtskheta-Mtianeti/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
73. <https://www.yr.no/place/Georgia/Tbilisi/Tbilisi/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
74. ჭანიშილი მ. ტყეზუჩავა ზ. ბუცბრიკიძე გ. საცდელი საქმის მეთოდიკა მემცენარეობაში. თბილისი: ი/მ პაატა ახრახაძე, 2017. გვ. 24-25
75. <https://gd.eppo.int/taxon/GNORAB/distribution> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
76. <https://www.cabi.org/ISC/abstract/20187200842> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 22.02.2020
77. <http://www.econatur.eu/index.php?sec=26&y=2010&a=491> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 18.02.2020

78. ხოსიტაშვილი თ. პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადმე ჩრჩილის *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) გავრცელება და დაზიანების ინტენსივობა საქართველოში. *აგროNEWS*, 2019წ. ქუთაისი №6, გვ. 36-40
79. ხოსიტაშვილი თ. ლომიძე ნ. საქართველოში პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენადმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) სიცოცხლის ციკლის შესწავლა *საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია მოამბე NI(41)* თბილისი, საქართველო 2019 გვ. 76-77
80. ყიფიანი ა. მაჭავარიანი ე. ფერომონები და ბუნების დაცვა. თბილისი 1988. გვ. 26-39.
81. <https://www.koppert.com/pests/tuta-absoluta/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 08.02.2020
82. <http://www.biobestgroup.com/en/biobest/products/biological-pest-control-4463/beneficial-insects-and-mites-4479/macrolophus-system-4665/> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
83. Sanda N. B. Sunusi M. Hamisu H. S. Wudil S. B. Sule H. Biological Invasion of Tomato Leaf Miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) in Nigeria: Problems and Management Strategies Optimization: A Review. *Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research (AJAHR)*. 2018. 1, 4, Pp. 2-6
84. Silva GA. Picanço MC. Bacci L. Crespo AL. Rosado JF. Guedes RN. Control failure likelihood and spaaal dependence of insecticide resistance in the tomato pinworm, *Tuta absoluta*. *Pest Management Science* DOI 10.1002. 2011, pp. 8-12
85. Mikhail W. Z. Sobhy H. Gaffar S. A. Omar H. I. H. Elmasr A.T. Evaluation Effectiveness of Some Insecticides in Controlling Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* in the Lab. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences F. Toxicology & Pest control* 2016. 8, 2, Egypt. Pp. 53-55

86. Ugurlu S. The Current Status of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Turkey and toxicity of some insecticides. *Plant protection research institute, Turkey*. 2016 Pp. 15-19
87. ლობჯანიძე მ. ბერუაშვილი მ. ჟურნალი აგრო ბაზისი “პომიდვრის სამხრეთ ამერიკული მენაღმე ჩრჩილი“ თბილისი, საქართველო 2015 გვ. 18-20
88. Zappala L. Biondi A. Alma A. Natural enemies of the South American moth, *Tuta absoluta*, in Europe, North Africa and Middle East, and their potential use in pest control strategies. *Pest sci* 2013 Pp. 6-8
89. <https://gd.eppo.int/reporting/article-758> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 25.02.2020
90. Sabbour M. Biocontrol of the Tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera, Gelechiidae) in Egypt. *Middle East Journal of Agriculture Reserch*. 2014, 3, 3. Pp. 500-502
91. <http://nfa.gov.ge/uploads/other/5/5093.pdf> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
92. Mikhail W. Z. Sobhy H. Gaffar S. A. Omar H. I. H. Elmasry A. T. Evaluation Effectiveness of Some Insecticides in Controlling Tomato Leafminer, *Tuta absoluta* in the Lab. *Biological Sciences (EAJBS)*. Egypt, 2016, 8, 2. Pp. 52-53
93. [www.tutaabsoluta.com/uploads/files /tutaabsoluta_profile-01-10-2009.pdf](http://www.tutaabsoluta.com/uploads/files/tutaabsoluta_profile-01-10-2009.pdf). Accessed, June 02, 2011. უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 18.02.2020
94. Nazarpour L. Yarahmadi F. Saber M. Rajabpour A. Short and long term effects of some bio-insecticides on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) and its coexisting generalist predators in tomato fields. *J. Crop Prot.* 2016, 5 (3). Iran. Pp. 334-338

95. Nesreen M. Atef S. Efficacy of bio-rational insecticides against *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomatoes. *Bioscience Reserch*, 2018 15(1). Egypt. Pp. 3-6
96. Megido R. Haubruge E. Verheggen F. Pheromone-based management strategies to control the tomato leafminer, *Tuta absoluta* (Lepidophtera: Gelechiidae). A review. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2013. 17, 3 Belgium. Pp. 476-480
97. მცენარეთა და ცხოველთა ახალი ჯიშების დაცვის ოფიციალური ბიულეტენი, თბილისი, 2010–11 წ. გვ. 34-55
98. მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის 1966 წლის მუშაობის მოკლე ანგარიში. გვ. 22-29
99. მცენარეთა ახალი ჯიშების დაცვის ოფიციალური ბიულეტენი, თბილისი, 2004,1, 2 გვ. 54-65
100. http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/manuals/emergency/downloads/Tuta-absoluta.pdf უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 22.02.2020
101. <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/28402> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
102. <https://matsne.gov.ge/ka/document/download/1177930/9/ge/pdf> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
103. <http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/pestrava/tutabs/tech/tutabse.shtml> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 22.02.2020
104. <https://www.trademapp.org/Index.aspx> უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 11.02.2020
105. საქართველოს მთავრობის დადგენილება #429, 2010 წლის 31 დეკემბერი ქ. თბილისი. ფიტოსანიტარიული სასაზღვრო-საკარანტინო და ვეტერინარული სასაზღვრო-საკარანტინო კონტროლის განხორციელების წესის დამოკიდების თობაზე. გვ. 28-29

106. <https://gd.eppo.int/taxon/GNORAB/distribution> უკანასკნელად იქნა
გადამოწმებულია 2.04. 2020
107. <https://www.trademap.org/Index.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 25.02.2020
108. http://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/plant_imports/federal_order/index.shtml#tuta_absoluta უკანასკნელად იქნა გადამოწმებულია 22.02.2020

დანართები, ფოტოსურათები

1. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენალმე ჩრჩილის იმაგო



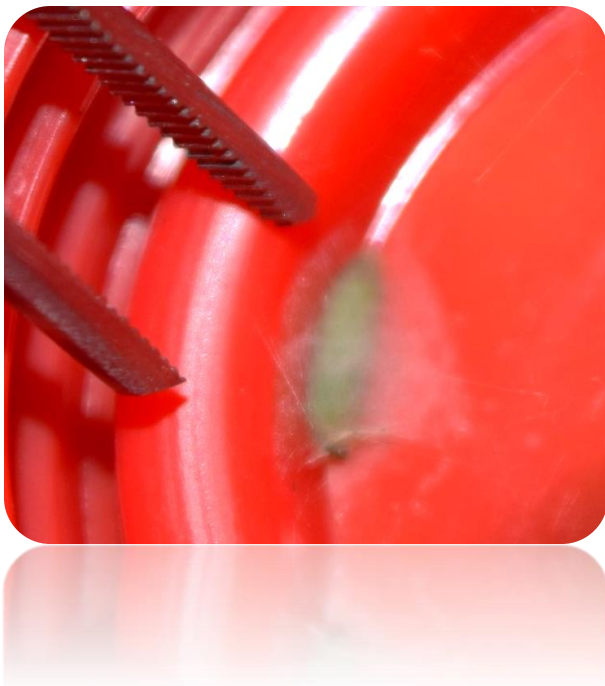
2. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენალმე ჩრჩილის კვერცხები



3. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის მატლი



4. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ჭუპრი



5. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის მიერ
დაზიანებული პომიდორი



6. ზიანენტი *Macrolophus caliginosus*



7. ზიანენტი *Nesidiocoris tenuis*



8. Isonet-T სისტემა, სექსუალური დეზორიენტაცია

