

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

თათია ხოსიტაშვილი

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

სადოქტორო პროგრამა: აგრარული ტექნოლოგიები

შიფრი 0101

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

წარდგენილი დისერტაციის

ა ვ ტ ო რ ე ფ ე რ ა ტ ი

თბილისი

2020 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
აგრარული მეცნიერებების და ბიოსისტემების ინჟინერინგის ფაკულტეტი
აგრარული ტექნოლოგიების დეპარტამენტი

თანახელმძღვანელები:

ნინო ლომიძე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ასოცირებული
პროფესორი

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

რეცენზენტები:

რეცენზენტები:

დაცვა შედგება 2020 წლის “.....” საათზე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის აგრარული მეცნიერებების
საუნივერსიტეტო სადისერტაციო საბჭოს სხდომაზე კორპუსი,
აუდიტორია

მისამართი: 0192, თბილისი გურამშვილის გამზირი 17.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,

ხოლო ავტორეფერატისა - ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი

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.

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 მენადმე 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 დაგეხმარება, 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.

სამუშაოს მიზანი: კვლევის მიზანს წარმოადგენს 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 მენადმე ჩრჩილის *Tuta absoluta* M. გამრავლება - განვითარების თავისებურებების დაზუსტება და რიცხოვნობის შემცირების ღონისძიებები.

აღნიშნული საკითხი ჩვენთან ნაკლებად შესწავლილია და შესაბამისად დიდი თეორიული, პრაქტიკული და მეცნიერული ღირებულება აქვს.

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე 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 ობიექტი და მეთოდები: კვლევის ობიექტს წარმოადგენს- მაღლყურძენასებრთა ოჯახის კულტურული და ველური მცენარეების მავნებელი პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილი *Tuta absoluta* M.

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.

კვლევის ძირითადი ნაწილი ტარდებოდა სს საქართველოს სათბურების კორპორაციაში, ქვემო ქართლის რეგიონის გარდაბნის მუნიციპალიტეტის სოფელ კაპანახჩში 35 ჰა-ზე „საქართველოს თანაინვესტირების ფონდის“ ხელშეწყობით გაიხსნა. აღნიშნული სასათბურე მეურნეობა ემსახურება ბოსტნეული კულტურების მოყვანას, მათ შორის პომიდვრის კულტურის სხვადასხვა ჯიშებისა და ჰიბრიდების ფართო სპექტრის წარმოებას, რომელიც უზრუნველყოფს მოსახლეობის დაკმაყოფილებას ბოსტნეული კულტურებით.

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

მოხდა საკვლევი რეგიონებისა და არეალის შერჩევა. ვიხელმძღვანელებთ ალექსიძის, ჭანიშვილის, შჩეგოლევის, ვორნერის (1992), ლაკტინის (1995), კაპლანისა და მიერის (1958), ბრემერის მეთოდით და ასევე მათი სამეცნიერო შრომებით.

1. გამოიცადა სრულიად ახალი მცენარე „ნიმის“ თესლის ექსტრაქტი და დეზორიენტაციული *Isonet-T* სისტემა.
2. ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდების შესახებ, IRAC (Insecticide Resistance Action committee) საერთაშორისო მეთოდოლოგიით დადგინდა ყველაზე რეზისტენტული, საშუალო და სუსტი რეზისტენტობის ინსექტიციდების ნუსხა.
3. დაზუსტდა მთელი საქართველოს მასშტაბით მავნებლის ინტენსიური, საშუალო და სუსტი გავრცელების ზონები GPS მეშვეობით.

პრაქტიკული მნიშვნელობა: ნაშრომში მოცემულ მასალებს აქვს, როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული მნიშვნელობა. 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 ბიოეკოლოგია, მისი ბუნებრივი მტრების შესწავლის საფუძველზე კი იოლი გახდა მათი შესაძლო გავრცელების პროგნოზირება.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: სადისერტაციო ნაშრომი 136 გვერდი. შედგება შესავლის, ძირითადი თავი 8, ქვეთავი 14, ცხრილი 15, გრაფიკული ნახაზი 23, ფოტომასალა 19, დასკვნები, რეკომენდაციები, გამოყენებული ლიტერატურის ნუსხა 108.

1. ექსპერიმენტული ნაწილი

1.1 სამუშაოს ორგანიზაცია, 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 მაღალეფექტური სასათბურე მეურნეობაა. მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში, ძალისის, მუხრანის, ლისის, ჯილაურის და ასევე სოფ. დიღმის სათბურებში. ჩატარდა კვლევა პომიდვრის ადგილობრივი ჯიშებისა 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, დაგვეზუსტებინა ბიოაგენტები პომიდორის სამხრეთამერიკული მენადმე ჩრჩილის ონთოგენეზის გარკვეული ფაზების მიხედვით.

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. სასქესო მწერსაჭერების მეშვეობით ხდებოდა მავნებლის მონიტორინგი.

ცხრილი 1.1 სასათბურე მეურეობაში ფერომონული სქესმჭერების ლოკაციები

კვლევის ჩატარების ლოკაცია	მწერსაჭერების განთავსების ადგილები
პომიდვრის საწარგე	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 თავსდება დაახლოებით 0.30 მ–ზე, გარკვეულ სიმაღლეზე ცხრილში აღნიშნული არეალის მიხედვით. სქესმჭერების განთავსებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

მენადმე ჩრჩილის გამოვლენისა და მისი მავნეობის ეკონომიკურ ზღვრამდე შემცირების ღონისძიებების განხორციელება მოხდა უახლესი საერთაშორისო მეთოდებით NAPPO, EPPO, IRAC და CABI მიერ შემოთავაზებული მონაცემების საფუძველზე.

უპირატესობა მიენიჭა ბრძოლის ინტეგრირებულ მეთოდს, რადგან აღნიშნული მავნებლის წინააღმდეგ ბრძოლის ერთი რომელიმე ღონისძიება არაეფექტურია. სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ ჩატარდა და შეირჩა მაღალეფექტური, სხვადასხვა მოქმედების ინსექტიციდები და მავნებლის საწინააღმდეგოდ გამოსაყენებელი ბუნებრივი მარეგულირებლები (ბიოაგენტები).

ფერომონული სქესმჭერი (ხაფანგი) - სათბურებში გამოიყენება დელტახაფანგი-ატრაქტანტი, სასიგნალო მიმწებებელი ფერომონი სახელწოდებით Black Roll (Tuta+) 15 სმ X 100 მ. აღნიშნული ფერომონები არ იზიდავენ ბიოაგენტებს, კერძოდ კი იმ ენტომოფაგებს, რომელიც გამოყენებული იყო *Tuta absoluta*-ს რეგულირებისათვის, ფერომონების რაოდენობა მონიტორინგისას 15 ცალი/ჰა-ზე.

საქართველოს პირობებში პირველად გამოიყენა მამრების დეზორიენტაციის მეთოდი *Isonet-T*-ის სისტემა, ეს მეთოდი ითვლება სრულიად ახალ მიდგომად მთელს მსოფლიოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის წინააღმდეგ, განსაკუთრებით ბრძოლის ინტეგრირებული სისტემისას (IPM).

პირველად საქართველოში ჩატარდა აღნიშნული მავნებლის მიმართ ლაბორატორიული კვლევა ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდების შესახებ, IRM მეთოდით IRAC (Insecticide Resistance Action committee) საერთაშორისო მეთოდოლოგიით დადგინდა ყველაზე რეზისტენტული, საშუალო და სუსტი რეზისტენტობის ინსექტიციდების ნუსხა.

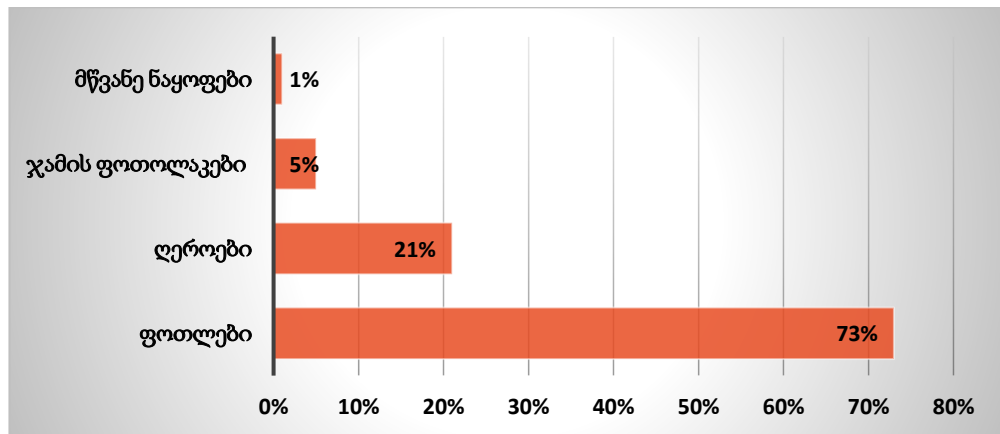
საქართველოს პირობებში ასევე პირველად გამოიყენა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის რიცხოვნობის რეგულირების მიზნით ნიმის მცენარის ექსტრაქტი Nimbecidini სხვადასხვა დოზით და დადგინდა მისი ეფექტურობა ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდების გამოყენების საქმეში.

2. პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბიოეკოლოგიური თავისებურებები აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში

პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი არის მიკროლეპიდოპტერა საქართველოში მავნებელი ინტენსიურად აზიანებს პომიდვრს და მცირე რაოდენობით ბადრიჯანს.

კვერცხი - მცირე ზომისაა, ფორმით ცილინდრული, სიგრძით 0.35 მმ, სიგანით - 0.22 მმ. მოყვითალო-მოთეთრო, ხოლო მოყვითალო-ნარინჯისფერი მატლის გამოჩეკის წინ. კვერცხის განვითარების ხანგრძლივობა 5-7 დღე. კვერცხს დებს ფოთლის ქვედა მხარეს, ცალ-ცალკე ან მცირე გუნდებად.

ნახ. 2.1 სქესობრივი პროდუქციის განაწილება მცენარის ორგანოების მიხედვით



მატლი - ახასიათებს განვითარების 4 ასაკი. მისი განვითარების ხანგრძლივობა 11-14 დღე. IV ასაკის მატლი განსხვავებული ზომისა და შეფერილობისა. ზრდასრული მატლი მომწვანო - ვარდისფერია, დაჭუპრების წინ წყვეტს კვებას.

ჭუპრი - თავდაპირველად მწვანეა, შემდეგ კი ღია ყავისფერი, ფორმით - ცილინდრული, ზომით 4-5 მმ სიგრძე, 1.1 მმ სიგანე, იჭუპრებენ აბლაბუდის თხელ პარკში. ჭუპრს განვითარებისათვის სჭირდება 9-11 დღე. მამრი ჭუპრის ზომა 4.25 მმ, ხოლო მდედრის 4.70 მმ.

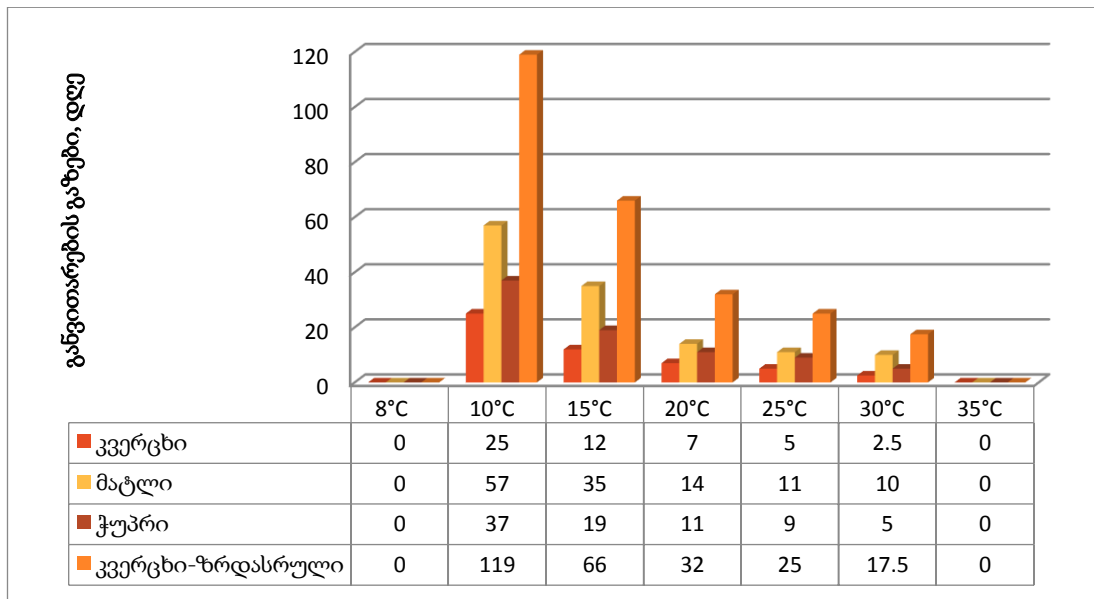
იმაგო - გაშლილი ფრთებით 10-13 მმ-ია, დაახლოებით 1 სმ მცირე ზომის, მისი წინა ფრთები მოვერცხლისფრო-ნაცრისფერია და ქერცლით დაფარულია, რომელზეც მუქი ფერის ლაქები აქვს. სიცოცხლის ხანგრძლივობა ♀ - 10-15 დღე, ♂ - 6-7 დღე. ბიოლოგიურ ციკლს ასრულებს 31-39 დღეში, მთელი წლის მანძილზე კი შესაძლებელია 9-12 თაობის განვითარება.

ულვაშები - ძაფისებური ულვაში. ძირითადად დამუხლულია, მუხლები ორ ფერში აქვს მორიგეობით ღია და მუქი, სიგრძით 10 მმ.

დაზიანების სიმპტომები - მავნებლის მატლი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ იკვებება მატლის ოთხივე ასაკში. იგი ფოთოლზე წარმოქმნის ბუშტუკის ფორმის ნაღმებს, ნაღმის ბოლოს ტოვებს მუქი ფერის ექსკრემენტებს, ნაღმი მუქდება და ნეკროზდება. მავნებელი წარმოქმნის ფოთლის ზედაპირზე

გრძელი გვირაბის სახით სასვლელებს, მოგვიანებით კი დაზიანებული ფოთლები, ღეროები და ნაყოფები ხმება. დაზიანება როდესაც ძალიან ძლიერია, პომიდვრის კულტურა გარეგნულად დამწვარ შთაბეჭდილებას ტოვებენ.

ნახ. 2.2 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. მავნებლის განვითარების ოპტიმალურ ტემპერატურად შეფასდა 20° - 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.

ცხრილი 2.1 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.

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.

ცხრილი 2.2 პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე 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

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.

ცხრილი 2.4 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 ბიფი	70		
ბელა როსა	60		
სოლარინო წითელი ჩერი	60		
ტომი მარო მუჩო	95		
კონფეტო ჩერი	85		
ტატამი (ვარდისფერი კოქტეილ პომიდორი)	74		
მაჯინო ყვითელი ჩერი	70		

ყველაზე მეტად დაზიანდა პინკ პარადაიზის და ენდორის ჰიბრიდები, ჯიშებიდან კი - გორის ვარდისფერი და ჭოპორტულა. ცალსახად შეგვიძლია დავასკვნათ რომ გამძლე აღმოჩნდა ყვითელი ჩერის პომიდორი მაჯინო.

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

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

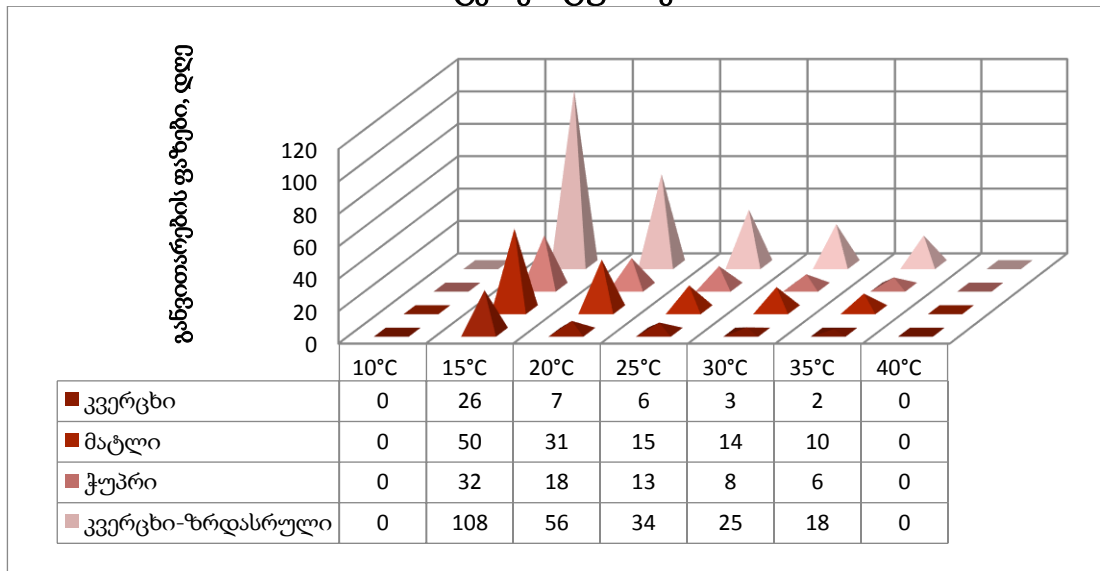
ეგვიპტეში ბოსტნეული კულტურების წარმოებაში პომიდვრის კულტურას პირველი ადგილი უკავია და მათთვის ყველაზე მნიშვნელოვან ბოსტნეულად ითვლება.

2018 წლის თებერვალის, მარტისა და აპრილის თვეში ჩატარდა მთელი რიგი კვლევებისა 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 ჩერისა და მასტერის ჰიბრიდებზე.

კვლევისას დადგინდა, რომ ყველაზე მიმდებარე აღმოჩნდა ჩერის პომიდორი.

ნახ. 2.3 *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 მაღალიმიტირებელი აღმოჩნდა ქვედა და ზედა თერმული ზღვარი შესაბამისად 10°C და 40°C. ყველაზე მაღალი განვითარება გამოავლინა 20 - 30°C ტემპერატურაზე.

ცხრილი 2.5 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 ხანმოკლე აღმოჩნდა.

ცხრილი 2.6 *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

კვლევისას 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.

3. 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 გამონაწურები, ნაყენები, ფხვნილები).

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

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

ენტომოფაგების გამოყენება საქართველოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის ბუნებრივ მარეგულირებლებს შორის აღნიშნული იქნა სათბურებში: ოქროთვალურები (*Chrysopa carnea*, *Chrysopa vulgaris*), მტაცებელი ბალღინჯო-პოდიზუსი (*Podisus*), ტრიქოგრამა (*Trichogramma evanescens*) და მირიდეები (*Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*). აღნიშნული ენტომოფაგების ეფექტურობა საქართველოში, საკმაოდ მაღალია.

მაკროლოპუსი (*Macrolophus pygmaeus*) - რაზმი-Hemiptera, ოჯახი-Miridae-ზოოფაგია. ბალღინჯოს იმაგო და მისი ყველა ასაკის მატლი მტაცებლურ ცხოვრებას ეწევა. პირველ რიგში თავს ესხმის პომიდვრის სამხრეთამერიკულ მენაღმე 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.

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 ნიმუშები არ ფრენენ, ამ დროს ენტომოფაგი უფრო ეფექტურია ტკიპების წინააღმდეგ, რაც შეეხება მაკროლოპუსის აქტიური ფრენის დროს ის ყველაზე ეფექტური საშუალებაა პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენადმე 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 მდედრის ნაყოფიერებას, ასევე თავიდან აგვაცილებს კულტურული მცენარის დაზიანებას, ბუნებრივად გავრცელებული მავნებლების არ არსებობის დროს.

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

Macrolophus pygmaeus ღია მწვანე ფერის არის, მირიდეების ოჯახიდან. ეფექტურად ანადგურებს სხვადასხვა მავნებლებს. ეს ბიოაგენტი განსაკუთრებით კარგად შედეგს იძლევა პომიდვრისა 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 ბალნინჯო მირიდეების 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.

მატლს (ნიმფა) აქვს მკვეთრად წითელი თვალები და ფრენა არ შეუძლიათ.

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 ბიოაგენტ ნესიდიოკორისის შეშვება 1მ²-ზე 1 ცალის ოდენობით.

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

დოზები - 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.

მისი გაშვება სეზონური კოლონიზაციის გზით ხდება. 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 1მ²-ზე.

ცხრილი 3.1 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) კვლევების შედეგად დადასტურდა, რომ მავნებელი რეზისტენტობას გამოიმუშავებს ინსექტიციდების ფართო სპექტრის მიმართ, 3) მავნებლის სწრაფი გამრავლების უნარი, პოლივოლტინობა.

3.1 ენტომოფაგებთან ერთად გამოსაყენებელი ინსექტიციდები

Macrolophus pygmaeus და *Nesidiocoris tenuis*-ს, აღნიშნული ბიოაგენტები უფრო შემგუებელი გამოდგა ინსექტიციდების ფართო სპექტრისადმი. ესენია: სპინოსადი და აზადირაქტინი.

ცხრილი 3.2 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 200გ/ლ	კორაგენი	0.14-0.20ლ/ჰა
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

სპინტორს ახასიათებს მკაფიოდ გამოხატული ნაწლავურ-კონტაქტური მოქმედება. ინჰიბირებას უკეთებს მწერის ნერვული სისტემის რეცეფტორებს და შლის ნერვული იმპულსების გადაცემებს.

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 ღონისძიებებიდან პირველ ადგილს იკავებს ინტეგრირებული დაცვა, 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.

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

ფერომონული ხაფანგების მეშვეობით ხორციელდებოდა მამრების განადგურება, განსაკუთრებით სათბურებში. 1 ჰექტარზე უნდა განთავსდეს 30-50 სქესმჭერი. ამ შემთხვევაში პოპულაციაში იქმნება მამრების ვაკუუმი, აღარ ხდება განაყოფიერება და მავნებლის 90% შთამომავლობას აღარ იძლევა.

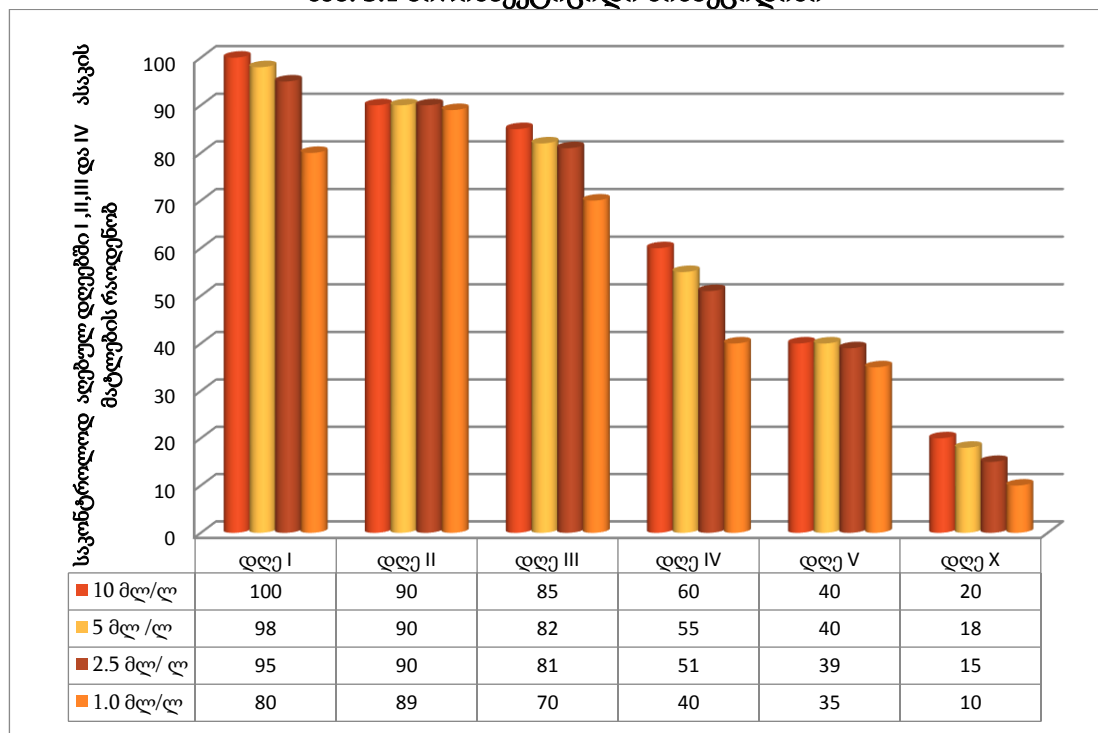
პირველად საქართველოში გამოიცადა მამრების დეზორიენტაციის მეთოდი *Isonet-T*-ის სისტემა, რომელიც განთავსდა სათბურის კიდეებთან, შესასვლელსა და გასასვლელში. „სექსუალური დაბნეულობა“ - *Isonet T*-ის მეშვეობით ფერომონულ სქესმჭერებთან კომბინაციაში.

Isonet T ითვლება სრულიად ახალ პროდუქტად მთელს მსოფლიოში. ეს სისტემა ყველაზე ეფექტურია IPM-ის დროს აღნიშნული მავნებლის წინააღმდეგ, რომელიც არ არის საზიანო ადამიანის და სხვა თბილისისხლიანებისთვის.

სათბურში ხდება განსაზღვრული რაოდენობით სისტემის განთავსება, რომელიც მუდმივად გამოყოფს აქტიურ ნივთიერებას. საწყის ეტაპზე სასურველი და აუცილებელია დადგინდეს მავნებლის პოპულაცია. 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 სინთეზური სექსუალური ფერომონი, რომელიც აზნევს მამრებს, რათა მათ ვეღარ იპოვონ შეწყვილებისთვის საწინააღმდეგო სქესი. *Isonet T* არის ახალი „იმედი“ პომიდვრის მწარმოებელი ფერმერებისთვის *Tuta*-ს წინააღმდეგ.

ნახ. 3.1 ბიოინსექტიციდი ნიმბეციდინი



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 სიცოცხლისუნარიანობას, ბიოპესტიციდის გამოყენების უფრო მეტი ინტენსივობით გამოყენების, შემდეგ მოხდა უფრო დადებითი შედეგის მიღება.

ცხრილი 3.3 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	
	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი	I მოსავალი	II მოსავალი
მოსავლის მიღების პერიოდი												
<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
ნიმბეციდინი	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 3.4 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
მოსავლიანობის პერიოდი												
<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

კვლევები მიმდინარეობდა 2018-2019 წწ დასაწყისში გარდაზნის 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.

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 ბიოინსექტიციდების 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 ქაღალდის სპეციალურ ჩანთებში და შემდგომი დაკვირვებები ხდებოდა საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ლაბორატორიაში, სადაც დგინდებოდა მავნებლის სიცოცხლისუნარიანობა ბიოინსექტიციდების გამოყენების შემდეგ.

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

დასკვნები

- ✓ მავნებელი ახლადადვენტირებულია საქართველოში;
- ✓ საქართველოს პირობებში აზიანებს პომიდვრის კულტურის ყველა ნაწილს;
- ✓ საქართველოს პირობებში მაღალი რეპროდუქციული პოტენციალი, წელიწადში 9.0-12.0 თაობა, სქესობრივი პროდუქცია 160-260-მდე კვერცხი;
- ✓ კვერცხი განვითარება გრძელდება 5-7 დღე, მატლის 11-14 დღე, ჭუპრის 9-11 დღე და იმაგოს 6-7 დღე;
- ✓ ბიოლოგიურ ციკლს ასრულებს *Tuta absoluta* M. 31.0-39.0 დღეში ან უფრო ადრეც, გარემო პირობების ხელსაყრელობის დონის მიხედვით;
- ✓ საქართველოს პირობებში *Tuta absoluta* M. ოპტიმალურ ტემპერატურად შეფასდა 20.0-25.0°C; მალიმიტირებელ ტემპერატურად კი 8.0°C და 35.0°C ;
- ✓ ეგვიპტის პირობებში *Tuta absoluta* M. ყველაზე მაღალი განვითარება გამოავლინა 20-30° C ტემპერატურაზე, მალიმიტირებელ ტემპერატურად კი 10.0°C და 40.0°C ;
- ✓ დაზიანებისას პომიდვრის მცენარეში ირღვევა ფოტოსინთეზის უნარი, რაც იწვევს ნაყოფის ზომის, სიმწიფის, პროდუქციის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების მინიმუმამდე შემცირებას, ხშირ შემთხვევაში ნაყოფების სრულ ლპობას. მცენარე იღებს დამწვარ შესახედაობას და ილუპება.
- ✓ განისაზღვრა დაზიანების ინტენსივობა პომიდვრის ნაყოფის კანის სისქით და ფოთლის შებუსვიანობით;
- ✓ ყველაზე მიმღებიანი აღმოჩნდა იაპონური ჰიბრიდი პინკ პარადაიზი და ენდოორი; ჯიშებიდან კი გორის ვარდისფერი;

- ✓ მავნებელი გავრცელებულია საქართველოს თითქმის ყველა კუთხეში, სათბურში სადაც იწარმოება პომიდორი;
- ✓ საქართველოში აზიანებს ძარღვურძენასებრთა ოჯახის მცენარეებს კერძოდ - პომიდვრის 96.8%, ბადრიჯნის 20%;
- ✓ პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის რეგულირებისას ინტეგრირებული ბრძოლის სისტემა-ფერომონები, ბიოაგენტები, ბიონსექტიციდები და Isonet-T სისტემა;
- ✓ კვლევის შედეგად უპირატესობა ენიჭება მამრების დეზორიენტაციის Isonet-T მეთოდთან ერთად ფერომონული სქესმჭერების გამოყენებას;
- ✓ ენტომოფაგებთან კომბინაციაში ეფექტურად გამოიყენება პრეპარატი სპინტორი და პრეპარატი ნიმბეციდინი.

რეკომენდაციები წარმოებისთვის

- პომიდვრის ზრდის ნებისმიერ ეტაპზე მცენარის დათვალიერება ყვავილობიდან მისი ნაყოფების სრულ მომწიფებამდე პერიოდში.
- ჩითილის გადარგვამდე სათბურის გაწმენდა უნდა მოხდეს ყველანაირი მცენარის ნარჩენების: თესლის, ფოთლების, სარველების და სხვა მცენარეებისაგან.
- სათბური - აღჭურვილი ორმაგი კარებით და მწერებისაგან დამცავი ბადით 6 მმ. დეზინფექციის მიზნით იატაკზე უნდა მოესხას ქლორპირიფოსი ან მზგავსი სახის ინსექტიციდი შემთხვევით დარჩენილი მავნებლების გასანადგურებლად.
- მცენარეების დამუშავება განხორციელდეს *Bacillus thurgeniensis* (Bt) ან სპინტორით.
- ჩითილების გადარგვამდე ფერომონული მჭერების და Isonet-T სისტემის კომბინირებულად მოთავსდეს სათბურში, პრევენციისთვის 1 ჰა-ზე საწყის ეტაპზე საჭიროა 30 ც/ჰა ფერომონი

და Isonet-T 800 ც/ჰა. (მოიზიდე-მოკალის პრინციპი). პრევენციისათვის სათბურში განთავსდეს ბიოაგენტი *Nesidiocoris tenuis* და გაშვება 1 მ² -ზე 1 ცალის ოდენობით, ანუ 1 ჰა-ზე 10 000 ცალის რაოდენობით.

- ყოველდღიურად უნდა ხდებოდეს ფერომონული მჭერების შემოწმება და მასზე არსებული პეპლების დათვლა-მონიტორინგი, როდესაც სქესმჭერებზე *Tuta absoluta* M. პეპელა 5-10 ცალი აღინიშნება დაუყოვნებლივ ვიწყებთ წამლობა ბიოინსექტიციდ სპინტორითა და ნიმბეციდინით, სათბურში წამლობის პარალელურად განთავსდეს ბიოაგენტი *Macrolophus pygmaeus* 10 000 ც/ჰა.
- მავნებლის ძლიერი გავრცელებისას უნდა ხდებოდეს ბიოაგენტი *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 მენაღმე ჩრჩილის საწინააღმდეგოდ, ისე პომიდვრის კულტურაზე გავცელებული ყველა მავნებლის პრევენციის და მათი შემცირების ღონისძიებების საქმეში.
- მავნებლისათვის ინტენსიური გავრცელების პერიოდად სათბურში ითვლება აპრილის თვის დასაწყისი და შესაბამისად ბიოაგენტების პოპულაციის უფრო დიდი რაოდენობით შეშვება უნდა ხდებოდეს სწორედ ამ დროს, რაც ძალიან დიდი ეფექტს იძლევა.

ხარჯების გაანგარიშება 1 ჰა-ზე 1 წლის განმავლობაში

1. სუბსტრატი -24 430 ლარი
2. კვების ელემენტები (სასუქი) - 69 800 ლარი
3. წვეთოვანი - 4 500 ლარი
4. სათესლე მასალა - 22 000 ლარი
5. კომუნალური გადასახადები - 70 000 ლარი
6. აგრონომის ხელფასი - 36 000 ლარი

7. 10 მომსახურე პერსონალი - 96 000 ლარი
8. ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდი, ბიაგენტები, დამამტვერიანებელი ბაზები *Bombus terrestris*, Isonet-T - ის სისტემა - 34 481 ლარი
9. პესტიციდები - 6 000 ლარი
10. სასუქები - 8 000 ლარი
ჯამში ხარჯმა შეადგინა 371 211 ლარი პლუს გაუთვალისწინებელი ხარჯი 10% - 37 121.1 სულ 408 332.1 ლარი. მოსავალი 1 ჰა-ზე ჰიდროპონიკულ სათბურში - 530 000 კგ. რეალიზაციის ფასი საშუალოდ შეადგენს 3.0 ლარს, რის მიხედვითაც შემოსავალმა შეადგინა 1 590 000 ლარი. სუფთა მოგება - 1 590 000-408 332.1 =1 181 667.9 ლარი.

გამოქვეყნებული შრომების სია

პუბლიკაციები: სადისერტაციო კვლევის ძირითადი შედეგები ასახულია 5 სამეცნიერო სტატიაში.

1. ხოსიტაშვილი თ. ლომიძე ნ. „საქართველოში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) სიცოცხლის ციკლის შესწავლა“. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, მოამბე № 1(41), თბილისი 2019 გვ: 76-77
2. ხოსიტაშვილი თ. „პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) გავრცელება და დაზიანების ინტენსივობა საქართველოში“ სამეცნიერო ჟურნალი ISSN 2346-8467, აგროNEWS, №6, ქუთაისი 2019 გვ:36-40
3. Khositashvili T. Lomidze N. “Study of South American Tomato Leaf Miner (*Tuta absoluta* M.) in Georgia at Different Temperatures» International Journal of Agriculture Innovations and Research (IJAIR), Vol. 8, Issue 4, Jan.-Feb. 2020 ISSN(Online) :2319 - 1473 , IJAIR NAAS Score : 3.99. India 2020. pp: 386-389
4. ხოსიტაშვილი თ. ლომიძე ნ. “პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) ბიო ეკოლოგიური თავისებურებების შესწავლა საქართველოში» საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, შრომათა კრებული, N1(515), თბილისი 2020 გვ: 15-23
5. ხოსიტაშვილი თ. “დახურულ გრუნტში პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) მავნეობის შემცირების რეკომენდაციები” საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, მოამბე № 1(43), თბილისი 2020. გვ: 59-61

სამეცნიერო კონფერენცია: მომხსენებელი - ხოსიტაშვილი თ. „პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილის (*Tuta absoluta* M.) შესწავლა საქართველოს პირობებში“. აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, იმერეთის აგროეკოლოგიური ასოციაცია, პირველი საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია “ახალი ინიციატივები”, ქუთაისი 2019.

მომხსენებელი ხოსიტაშვილი თ. „ბოსტნეული კულტურების წარმოება საქართველოში, პომიდვრის სამხრეთამერიკული მენაღმე ჩრჩილი“. ეგვიპტე, EICA ეგვიპტის სოფლის მეურნეობის საერთაშორისო ცენტრი. ეგვიპტე 2018.

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.