

სსიპ ილია ჭავჭავაძის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

634.33.034:632.4+632.9

ბიორბი შარულავა, დავით წურჭურია

პათოგენების ეკოლოგიური ბაზა

თბილისი

2009

ნაშრომში განხილულია თანამედროვე ბიოეკოლოგიის აქტუალური საკითხები, რომელიც შეეხება ქერცლფრთიანი მწერების ფართოდ გავრცელებული ჯგუფის, ფოთოლხვევიების მავნე შტამებთან ბრძოლის ეფექტურობის ბიოტექნოლოგიური მეთოდების შესწავლას. ასევე ღია და დახურული გრუნტის პირობებში სუბტროპიკულ მცენარეთა უმთავრესი პათოგენების კვლევასა და მათ წინააღმდეგ პრევენციული ღონისძიებების გატარებას.

ნაშრომში გადმოცემული მასალა სასარგებლო იქნება სოფლის მეურნეობაში დასაქმებული სპეციალისტებისათვის პრაქტიკულ საქმიანობაში, ბიოლოგიური პრანოფილის სტუდენტებისათვის, აგრეთვე საქართველოში ეკოლოგიური პრობლემებით დაინტერესებულ პირთათვის.

რეცენზენტი: ქრომატოგრაფიის ცენტრის ხელმძღვანელი,
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა
აკადემიის აკადემიკოსი,
მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი ზურაბ ზურაბაშვილი

დაბეჭდილია შპს „თობალისში“

ISBN 978-9941-405-50-1

მონოგრაფია ეხება თანამედროვე ბიოეკოლოგიის მეტად მნიშვნელოვან პრობლემებს. საკუთარი მასალის საფუძველზე ავტორების მიერ გარჩეულია საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების და ტყის ნარგავების განსაკუთრებით საშიში მავნებლის (ფოთოლხევეების – *Lepidoptera, Tortricidae*) სახეობრივი შემადგენლობის საკითხები, გავრცელების არეალი, ბიოლოგიური თავისებურება და მოყვანილია მათთან ბრძოლის ბიოქიმიური ხერხების, პირველ რიგში ინსექტიციდების, გამოყენების სარგებლობა.

მოყვანილია სასოფლო-სამეურნეო პრაქტიკაში ყველაზე გავრცელებული ინსექტიციდების ქრომატოგრაფიული ანალიზის ოპტიმიზირების გზები. გაზური და თხევადი ქრომატოგრაფიის გამოყენების შესაძლებლობა ფოთოლხევეების მავნე შტამების წინააღმდეგ ფერომონების რაოდენობრივი კონცენტრაციების დადგენის დროს.

მონოგრაფიის გარკვეულ ნაწილში მოყვანილია საკუთარი სამეცნიერო-კვლევითი მონაცემები საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში მცენარეებზე გამოვლენილი პარაზიტული და საპროტროფული სოკოების თავისებურების შესახებ.

აგრეთვე წარმოდგენილია ტუნგის ხის დაავადებების წინააღმდეგ ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე რეკომენდირებული ეკოლოგიურად

უსაფრთხო დაცვითი ღონისძიებები, რომლებიც გამოირჩევიან მაღალი ბიოლოგიური და სამეურნო ეფექტურობით.

მიღებული მონაცემები განსაკუთრებით საინტერესოა ბიოეკოლოგიის სფეროში მომუშავე სპეციალისტებისათვის, აგრეთვე ენტომოლოგებისა და ფიტოპათოლოგებისათვის და ამასთან ერთად სპეციალისტებისათვის, რომლებიც გაზურ და თხევადქრომატოგრაფიას იყენებენ პესტიციდების ანალიზის დროს.

ქრომატოგრაფიის ცენტრის ხელმძღვანელი,
საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა
აკადემიის აკადემიკოსი,
მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი ზურაბ ზურაბაშვილი

ფოტოლხვავიების მავნე შტამებთან ბრძოლის ეფექტურობის გზები

ცოცხალი უჯრედი რთულ ბიოლოგიურ სისტემას წარმოადგენს. მისი ცხოველყოფილობა განპირობებულია სხვადასხვა ფერმენტული რეაქციებით, რომელთა ერთობლიობა ნივთიერებათა და ენერგიის ცვლის პროცესს წარმოადგენს (L.Fishlein, 2000). მიტოქონდიების გარე მემბრანა მაღალ განვლადობას ამჟღავნებს დაბალმოლეკულური ნივთიერებებისადმი და გაუვალია მაღალმოლეკულურისათვის, მაშინ როდესაც შიდა მემბრანა პრაქტიკულად გაუვალია დაბალმოლეკულური, ჰიდრატირებული იონებისათვის (Ф.П. Вайнтрауб, Л.Ф. Вылежалин, Л.П. Дрона, 1993; Е.А.Кедрова, 2002; Ю.Д.Лебедев, Л.И. Штенберг, 2003).

ნებისმიერი ინსექტიციდი, ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ, ვიდრე მიაღწევდეს თავისი მოქმედების უბანს, გაივლის უჯრედებისა და უჯრედული ორგანოების მემბრანებს. ინსექტიციდის შეღწევადობის ხარისხი ბევრადაა დამოკიდებული მის ლიპოტროპულობაზე. ლიპოტროპულობის ზრდასთან ერთად გეომეტრიულად იზრდება ინსექტიციდის შეღწევადობის ხარისხი და მისი ტოქსიკურობა (A.Sherma, L.Shafic, 2000).

უცხო ნივთიერებებისა და უჯრედული სტრუქტურის კომპონენტების პირველადი ურთიერთქმედების

საკითხის გარკვევა მნიშვნელოვან ამოცანას წარმოადგენს ბიოლოგიისა და მედიცინისათვის. უნდა გავითვალისწინოთ, რომ სუბუჯრედული სტრუქტურების საპასუხო რეაქციის ხასიათი მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. პირველ რიგში, ეს დაკავშირებულია ტოქსიკური ნივთიერების შედწევადობის ხარისხთან, მის განაწილებასთან, უჯრედის შინაგან სტრუქტურებსა და ძირითად ქიმიურ ინგრედიენტებში. მეორეს მხრივ, თვით უცხო ნივთიერების ბედი, მისი მეტაბოლიზმი და დეტოქსიკაცია დამოკიდებულია უჯრედული და უჯრედშიდა მემბრანების განვლადობაზე (С.Н.Галинов, В.И.Розенгард, 2002).

ინსექტიციდები, ძირითადად, ცხიმში ხსნად ნივთიერებებს წარმოადგენენ და ადვილად აღწევენ უჯრედში. კარატე და დეცისი ქოლესტერინთან თვისობის გამო ადვილად აბსორბირდებიან ნერვის ქსოვილის ლიპოპროტეიდულ ზედაპირზე. რიგი ავტორების აზრით (К.К.Ворочинский, В.Н.Маковский, 2001; А.А.Клинуро, 1999) მნიშვნელოვანია მათი შეკავშირება ცილებთან და შედეგად ცილოვანი კომპლექსების წარმოქმნა. აღსანიშნავია, რომ პრეპარატის უმეტესი ნაწილი აღინიშნება ლიპიდებით მდიდარ ქსოვილებში (В.В.Курдюков, 1996).

ცნობილია, რომ ქსოვილური ლიპიდები წარმოადგენენ განსხვავებული ფუნქციების მატარებელი ქიმიური ნაერთების ჯგუფს. იმის მიხედვით, თუ რო-

მელ ლიპიდს შეუკავშირდება პესტიციდი, დამოკიდებული იქნება მისი უჯრედში შეღწევის ხარისხი, მისი დაგროვება და უჯრედის ცხოველმყოფელობაზე გავლენის ინტენსივობა.

ამჟამად პერსპექტიულად ითვლება ქიმიური ნაერთების (ინსექტიციდის) გარკვეულ სუბუჯრედულ სტრუქტურებში ლოკალიზებულ, ამა თუ იმ ბიოქიმიურ პროცესზე გავლენის იზოლირებული შესწავლა.

პესტიციდების ტოქსიკური მოქმედების მექანიზმების შესწავლის მრავალი მიმართულების შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ბიოქიმიურ გამოკვლევებს, მთლიანად ორგანიზმის, ორგანოების, ქსოვილების, უჯრედების სტრუქტურული ორგანიზაციის სხვადასხვა დონეზე (Б.А.Арнызов, 1999). ამასთანავე ყოველთვის გასათვალისწინებელია, რომ მთლიანი ორგანიზმის საპასუხო რეაქციის ხასიათი უპირველეს ყოვლისა დამოკიდებულია ნივთიერების შეღწევის ხარისხზე, მის განაწილებაზე უჯრედშიდა სტრუქტურებში, მეტაბოლიზმსა და დეტოქსიკაციაზე (В.Ф.Крамаренко, Б.М.Туривич, 2000).

ქიმიურმა ნივთიერებამ, ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ, ვიდრე მიაღწევდეს თავისი მოქმედების უბანს, უნდა გაიაროს უჯრედული მემბრანები და ორგანელები. შეღწევადობის ხარისხი ბევრადაა დამოკიდებული მის ლიპოტროპულობაზე. რაც უფრო

ლიბოტროპულია ინსექტიციდი მით უფრო ადვილად გაივლის უჯრედულ და უჯრედშიდა მემბრანებს (А.А.Клишцаре, 2000).

ინსექტიციდები უმეტეს წილად ცხიმში ხსნადი შენაერთებია, ამიტომ ადვილად აღწევენ ბიოლოგიურ სტრუქტურაში. ინსექტიციდების უმრავლესობა ხასიათდება ქოლესტერინთან თვისობით. ისინი ადვილად აბსორბირდებიან ნერვული დაბოლოებების ლიპოპროტეინულ ზედაპირზე. ასევე ნაჩვენებია ინსექტიციდების თვისობა სისხლის ლიპიდებთან და მათი პირველადი გავლენა ერითროციტების მემბრანების ლიპიდურ კომპლექსებზე. რიგი ავტორებისა (Ридель-Осипова, Ю.С. Каган, С.Д. Ковтин, 2000), განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს ინსექტიციდების ურთიერთქმედების პროცესს ცილებთან და პლაზმის ალბუმინურ ფრაქციებთან ცილოვანი კომპონენტების წარმოქმნას.

ამჟამად ექსპერიმენტალურადაა ნაჩვენები, რომ ნაწლავებში ინსექტიციდების მოქმედების მექანიზმში მთავარი როლი განეკუთვნება პრეპარატის თვისებას წარმოქმნას კომპლექსები ნაღვლის მჟავებთან, კერძოდ, ტაურეჟოლის მჟავასთან და ამგვარად, შეაღწიოს ნაწლავის კედელში, საიდანაც ქილომიკრონების ტრიგლიცერიდული ფრაქციის შემადგენლობაში გადადის სისხლში (S.Lowry, C. Gray, 2004).

ქსოვილების ლიპიდები წარმოადგენენ სხედასხვა, სპეციფიური ბიოლოგიური ფუნქციის მატარებელი ქიმიური ნაერთების ჯგუფს. ამჟამად უკვე დადგენილია, თუ რომელ ლიპიდებს უკავშირდებიან ინსექტიციდები, როგორ აღწევენ ისინი უჯრედში, როგორ ხდება მათი დაგროვება, როგორია მათი გავლენა სუბუჯრედული კულტურების ფუნქციურ მდგომარეობაზე და როგორია ცალკეული ბიოქიმიური პროცესების ინტენსივობა (Ю.С. Караң, 1999; R.Y. Kuhr, W.A. Dorough, 2001).

რეალურ საწარმოო პროცესში, სოფლის მეურნეობის მუშაკები განიცდიან აგროქიმიკატების როგორც მუდმივ, ასევე პერიოდულ გავლენას. პესტიციდებთან მუშაობისას ხშირია წყვეტა (П.М. Петрова, К.В. Новожилов, Т.Е. Евстигнеев, 2000), რაც განპირობებულია ინსექტიციდების სპეციფიური დანიშნულებით (მაგნე ორგანიზმების წინააღმდეგ მიმართული პერიფერიული დამუშავება).

სპეციფიური მოქმედების ინსექტიციდები (კარატე, დეცისი) ყველაზე ხშირად გამოიყენება სოფლის მეურნეობაში ხეხილის კულტურების (ვაშლი, მსხალი, ალუბალი) განსაკუთრებით სახიფათო მავნებლების – ფოთოლხვევიების – წინააღმდეგ.

ფოთოლხვევიებს (Lepidoptera, Tortricidae) გამორჩეული მნიშვნელობა აქვთ სოფლის მეურნეობისათვის, ვინაიდან ამ ოჯახში გაერთიანებულია საქართ-

ველოს სასოფლო სამეურნეო კულტურებისა და ტყის ნარგავების განსაკუთრებით საშიში მავნებლების დიდი რაოდენობა.

ფოთოლხევეების მატლები ძირითადად ფოთოლ-ჭამიები არიან. ისინი აქტიურად აზიანებენ მცენარეთა ფოთლებს, კვირტებს, ნაყოფსა და თესლებს. ამ ქერცლფრიანების მასიური გამრავლებისას მცენარის ფოთლები დეფორმირდება, იხევება, კარგავს მწვანე შეფერილობას, ნაყოფი ცვივა. ეს ყველაფერი იწვევს მოსავლიანობის დაქვეითებას, მცენარეში ფიზიოლოგიური პროცესების დარღვევას და დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო დანაკარგებთან.

ფოთოლხევეების ოჯახი (Tortricidae) შედის Frenata-ს ქვერიგის შემადგენლობაში. მორფოლოგიურად და ბიოლოგიურად ისინი საკმაოდ განცალკევებულ ჯგუფს წარმოადგენენ და ადვილად გამოირჩევიან სხვა ქერცლფრთიანი მწერებისაგან. სასქესო ორგანოების ბიოლოგიურად მნიშვნელოვანი სტრუქტურული ნიშნების დადგენის მეშვეობით ბოლოდრომდე გრძელდება ამ ჯგუფის მწერთა ტაქსონომიის დახვეწა (Н.Л. Кузнецов, С.С. Стекольников, 1992).

ჩვენს ნაშრომში გამოყენებულია ვ.ი. კუზნეცოვის სისტემა (1992), ახალი ტაქსონომიური მონაცემებით (L.Kerzhner, 1992; H.Schnack, 1999; M. Larsen, O. Vilhelmaen, 2000; A. Aarvic, 2001). Tortricidae-ს შემად-

გენლობაში შედის ტროპიკული ტრიბა *Polyorthini* (Н.Л. Кузнецов, С.С. Стекольников, 1992; Razowski, 2001).

ფოთოლხვევიები მთელს დედამიწაზეა გავრცელებული, მაგრამ სახეობათა განსაკუთრებული სიუხვით გამოირჩევა აზიის ფართოფოთლოვანი, სუბტროპიკული და ტროპიკული ტყეების ზონა. მათ განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვთ საქართველოს სოფლის მეურნეობისათვის, ვინაიდან ამ ოჯახში გაერთიანებულია სასოფლო სამეურნეო კულტურებისა და ტყის ნარგავების განსაკუთრებით საშიში მავნებლების ძალზე დიდი რაოდენობა.

საქართველოს ფოთოლხვევიების ფაუნა სუსტადაა შესწავლილი, თუმცა ლიტერატურაში შეგვხვდა რამდენიმე სტატია, სადაც განხილულია ზოგიერთი მავნებლის ბიოლოგიისა და მათთან ბრძოლის ზოგიერთი საკითხი. ლიტერატურული მონაცემებით, ფოთოლხვევიების სახეობათა რაოდენობა არ აღემატება 36-ს. ამიერკავკასიის სხვა რესპუბლიკებში, ფოთოლხვევიების ფაუნა ასევე ფრაგმენტულადაა შესწავლილი. ამგვარად, არსებული წყაროები არ გვაძლევენ საშუალებას ვიმსჯელოთ რეგიონში ფოთოლხვევიების სახეობრივ შემადგენლობაზე და ამ მავნებლებთან ბრძოლის ოპტიმალურ გზებზე.

როგორც უკვე ავღნიშნეთ, ფოთოლხვევიების ფაუნასთან ბრძოლის საკითხები და უშუალოდ თვით

ფოთოლხევეიების ფაუნა საქართველოში სუსტადაა შესწავლილი. არსებობს მხოლოდ ქერცლფრთიანების მოკლე აღწერილობა. განსაკუთრებით მწირია მონაცემები გაშლისა და აღმოსავლეთის ნაყოფჭამიას შესახებ. ფოთოლხევეიებს შორის განსაკუთრებული აქტიურობით გამოირჩევა 5 სახეობა, რომელთა მატლები ნაპონია მცენარეთა ფესვებში, ხეხილის ფოთლების დაკლაკნილ ძარღვებში და ა.შ.

ფოთოლხევეიების ფაუნის შედარებითი სიმდიდრე საქართველოს ცალკეულ ზონებში განპირობებულია მათი არსებობის პირობების მრავალფეროვნებით ტყეების ქვედა (45-800 მ ზღვის დონიდან) და საშუალო სარტყელის (800-1500 მ ზღვის დონიდან) ფარგლებში.

კარგადაა ცნობილი, რომ ფოთოლხევეიების კომპლექსები ერთმანეთისაგან მკაცრად იზოლირებული არ არის, განსაკუთრებით გაშლილ მთიან სტადიებში და სრულიად შესაძლებელია, რომ ზოგიერთი სახეობები სხვა სახეობათა ბინადრობის უბნებში აღწევენ.

ჩვენ ჩავატარეთ ინსექტიციდების კონცენტრაციის შედარება ფოთოლხევეიების ორი, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ფაუნისტური კომპონენტის სხეულში, აღმოსავლეთ საქართველოს ლაგოდეხის რაიონის ტყეების ქვედა და საშუალო ზონაში.

ტყის ნაკვეთებთან უშუალო ახლოობაში მყოფი ხეხილის ბაღების ბაზაზე კონკრეტულად შევისწავლეთ ქლიავის ფოთოლხევეია (*Hedya pruniana*, Hbn); ქლიავის ნაყოფჭამია (*Grapholita funebrana* Tr.); აღმოსავლეთის (*G. Molesta* Bush), მსხლისა (*Cydia pyrivora* Dianil.) და ვაშლის (*Cydia pomonella* L.) ნაყოფჭამიები.

ფოთოლხევეიების კომპონენტების ჩვენს მიერ შესწავლილი მეორე ჯგუფი მოიცავდა იმ ფოთოლხევეიების მუხლუხებს, რომლებიც ვითარდებიან ბალახეული მცენარეების სხვადასხვა ნაწილებში. კონკრეტულად შევისწავლეთ მრავალფეროვანი ბალახეული მდელოები ხშირი ბუჩქნარის სიუხვით.

შევისწავლეთ მითითებული მიკროფლორისათვის დამახასიათებელ სახეობათა წარმომადგენლები, რომლებიც განეკუთვნებიან *Cnephasiini*-ს ტრიბას. ამათგან მდელოების ფაუნის ყველაზე ხშირად წარმოდგენილი სახეობებია *Cnephasia incertana* და *C. communana* H.S.

ჩვენს მიერ შესწავლილია აღმოსავლეთ საქართველოს ფოთოლხევეიების მავნე შტამებთან ბრძოლის ბიოტექნოლოგიური გზები და ეფექტურობა. კვლევის მიმართულება იყო შემდეგი:

- გაზოქრომატოგრაფიული მეთოდით კარატეს და დეცისის რაოდენობრივი და თვისობრივი იდენტიფიკაცია თეთრი უჯიშო თაგვების ღვიძლის კონკრე-

ტულ სუბუჯრედულ ფრაქციებში, რომლებიც 10 დღის განმავლობაში ღებულობდნენ ინსექტიციდების ლეტალური დოზის ნახევარს. ვიკელქედით შემდეგ ფრაქციებს: ბირთვულს, მიტოქონდრიულს და ზენალექურს. თავგებს ეკლავდით ექსპერიმენტის დაწყებიდან 30-ე და მე-60 წუთზე.

მიღებული შედეგების უშუალო შედარება გამოკვლეული ინსექტიციდების დონესთან ფოთოლხვევიების სხეულში, რომლებიც ყველაზე ხშირად აზიანებენ ხეხილს (ვაშლი, ქლიავი, მსხალი).

გაზურ-თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდით ხეხილის (ვაშლი, ქლიავი, მსხალი) შესაწამლად ყველაზე ხშირად გამოყენებული, ცალკეული ინსექტიციდების რაოდენობრივი და თვისობრივი იდენტიფიკაცია. ინსექტიციდების ქრომატოგრაფიული ანალიზისათვის ოპტიმალური რეჟიმების შერჩევა.

ციტოტოქსიკური ამოცანის თვალთახედვით, ქათმის ემბრიონის უჯრედული კულტურის რეაქციის შესწავლა სხვადასხვა ინსექტიციდების ზემოქმედებაზე. სოფლის მეურნეობაში ფართოდ გამოყენებული ინსექტიციდებიდან შესწავლილია სასოფლო-სამეურნეო კულტურისათვის შედარებით ახალი პრეპარატები – დეცისი და კარატე. გამოკვლევები ტარდებოდა ქათმის ემბრიონის კულტურაზე, რომელსაც ვამუშავებდით კარატე – 0,08 მკგ/მლ და დეცისით – 0,09 მკგ/მლ. აღნიშნული დოზები შეესაბამება პრე-

პარატის მოქმედების საშუალო ტოქსიკურ სადიდებს (ტ_{დ50}).

ორგანო-უჯრედული კოეფიციენტის (ოშპ) გამოთვლა. ეს უკანასკნელი წარმოადგენს ლაბორატორიული ცხოველებისათვის (უჯიშო თეთრი თაგვები) ინსექტიციდის საშუალოდ ტოქსიკური დოზის შეფარდებას იმავე ინსექტიციდის საშუალო ტოქსიკურ დოზასთან (ტ_{დ50}) ქათმის ემბრიონის უჯრედების კულტურისათვის.

ერთობლიობაში შესწავლილია 140 თეთრი თაგვი, რომლებიც გამოკვლევათა ორ ჯგუფს წარმოადგენენ: პირველ ჯგუფში (70 თაგვი) – კარატე და მეორე ჯგუფში (70 თაგვი) – დეცისი. ტ_{დ50} გამოანგარიშება წარმოებდა ინდივიდუალურად, ყოველი ჯგუფისათვის ცალკე.

ტოქსიკური მოქმედების კრიტერიუმებად შერჩეული იყო შემდეგი ინტეგრალური ტესტები:

ცხოველის ქცევა და გარეგნული სახე;

სხეულის მასა;

სისხლის მორფოლოგიური სურათი და მისი ფერმენტული აქტივობა;

ინტოქსიკაციის კლინიკური გამოვლინებები;

შინაგანი ორგანოების ფარდობითი მასა.

ანტიქოლინესტერაზული მოქმედების შესწავლისას ვიკვლევდით სისხლის ქოლინესტერაზას აქტივობას. ასევე ვსაზღვრავდით ღვიძლისა (თიმოლის

სინჯი, ფერმენტული აქტივობა) და ცენტრალური ნერვული სისტემის (სუმარული ზღურბლოვანი აქტივობა, სპონტანური მოძრაობითი აქტივობა, პირობით-რეფლექტორული მახასიათებლები) ფუნქციური მდგომარეობის მახასიათებლებს. ცალკეულ შემთხვევებში ასევე ვაფასებდით სიმპათო-ადრენალური სისტემის მდგომარეობას.

ინსექტიციდების გამოყენებული დოზების სიდიდე და კონცენტრაცია შერჩეული იყო მათი კუმულაციური თვისებების გათვალისწინებით. ინსექტიციდების ზემოქმედებას დაქვემდებარებული ცხრველები ცდის განმავლობაში, პერმანენტული და წყვეტილი ზემოქმედებისას (დაკვირვებათა პირველი და მეორე სერია), სუმარულად ღებულობდნენ პრეპარატების სხვადასხვა რაოდენობას.

საყოველთაოდაა ცნობილი, რომ პესტიციდების ანალიზი ბიოლოგიურ ქსოვილებში ბევრად უფრო რთული ამოცანაა, ვიდრე მათი ანალიზი მცენარეული წარმოშობის ნიმუშებში. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ბიოლოგიურ ქსოვილებში მიმდინარეობს ფერმენტული ჰიდროლიზის პროცესი.

ამიტომ, ჩვენს კვლევაში ვსაზღვრავდით პესტიციდების მხოლოდ აცეტონისა და დიქლორმეთანის ექსტრაქტს. შემდეგ გამოყინვის მეთოდით ვაშორებდით გარეშე კომპონენტებს. ვატარებდით ნარჩენის აცილირებას ჰეპტაფტორერბოს ანჰიდრიდით (ტრიმე-

თილსილანის თანდასწრებით). მიღებული ხსნარი შეგვყავდა ქრომატოგრაფში.

პესტიციდების შემცველობა ბიოლოგიურ ობიექტებში ჩვეულებრივ განისაზღვრება გაზური ქრომატოგრაფიის საშუალებით. მოცემულმა მეთოდმა პრაქტიკულად განდევნა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფია, რომელიც ნივთიერების პიკოგრამული რაოდენობების განსაზღვრის საშუალებას არ იძლევა (H.Slatkis, 2001).

უმეტეს შემთხვევაში მათ განსაზღვრავენ მეთილის ან პენტაფტორბენზილის ეთერების სახით. განსაკუთრებულ ინტერესს წარმოადგენს პენტაფტორბენზილბრომიდის გამოყენება მამოდიფიცირებული რეაგენტის სახით. ამ წარმოებულების დეტექტირება განსაკუთრებით მაღალი მგრძნობელობით ხასიათდება (პიკოგრამის მეთოდების ფარგლებში).

პესტიციდების განსაზღვრა გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდით, პოლიქლორდიფენილების თანდასწრებით განსაკუთრებით რთულ ამოცანად ითვლება (J.Wagner, 2002), ვინაიდან ამ ნივთიერებათა ნარჩენი სიდიდეების რუტინული ანალიზისას აღნიშნული შენაერთები ექსტრაგირდება ერთობლიობაში, ხოლო პესტიციდების შესწორებული დაკავების დრო პრაქტიკულად ემთხვევა სხვა რიგის პესტიციდების დაკავების დროს.

ზემოაღნიშნული იმასთანაა დაკავშირებული, რომ ცალკეული შენაერთები თავისი თვისებებით ზედმიწევნით ემსგავსება ერთმანეთს. ამდენად ამ შენაერთების ქრომატოგრაფიული დაცილება მეტად რთულ ამოცანას წარმოადგენს.

ანალიზისას ჩვენ ვიყენებდით თერმოიონურ დეტექტორს. დეტექტორის მგრძნობელობაზე გავლენას ახდენს ტუტე მეტალის მარილის თვისებები, გაზის დანახარჯი, ბუდის ტემპერატურა, ძაბვა ელექტროდებს შორის.

ცნობილია, რომ თერმოიონური დეტექტორის მგრძნობელობა მატულობს ტუტე მეტალის ატომური მასწევნებლების ზრდასთან ერთად. ჩვენ ვიყენებდით ცეზიუმის ბრომიდის აბებს. მარილის წყარო დამოუკიდებლად თბებოდა 490°C . ამგვარად დეტექტორის მგრძნობელობა არ იყო დამოკიდებული გაზის ხარჯვაზე.

ჩვენი გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ ქრომატოგრაფიის რეჟიმი ოპტიმალური გამოდგა შემდეგ პირობებში: წყალბადის ხარჯი – $22,9 \text{ სნ}^3/\text{წთ}$; ჰაერის ხარჯი – $190,0 \text{ სნ}^3/\text{წთ}$; გაზ-მატარებლის ხარჯი – $30,0 \text{ სნ}^3/\text{წთ}$. გაზ-მატარებლად ვიყენებდით წყალბადს.

საკონტროლო ქრომატოგრამებში ვზომავდით ინსექტიციდების ცნობილი კონცენტრაციის პიკის სიმაღლეს (h_i). მიღებულ მონაცემებს ვასაშუალებდით და ვანგარიშობდით სტანდარტულ დევიაციას.

მიღებული მონაცემების მიხედვით ეპოულობდით თითოეული კომპონენტის შემცველობას სინჯებში.

რაოდენობრივი და თვისობრივი ანალიზი ჩატარებულია Millipor Waters (USA) ფირმის გაზურ ქრომატოგრაფზე, რომელიც აღჭურვილია თერმოიონური დეტექტორით და 120,0 მ სიგრძის კაპილარული სვეტით. სვეტი დაფარულია კარბოვაქს 20 M-ით, დაფარვის სისქე – 5,0 მკ.

ნიმუშების ექსტრაქტების ანალიზს ორჯერ ვატარებდით: ჯერ ჩვეულებრივ ქრომატოგრაფზე და შემდეგ მიკროელექტროდით აღჭურვილ ქრომატოგრაფზე. მრავალი ავტორის (H.Rorbljerri, N. Jons, 2001; W. Mindona, W. Beier, 2004) ნაშრომებში მოხსენებულია ინსექტიციდების რაოდენობრივი და თვისობრივი იდენტიფიკაციის შესახებ, გაზური ქრომატოგრაფიის მეთოდით. გამოყენებული იყო აპიეზონ L ან კარბოვაქს 20 M ტიპის არაპოლარული, უძრავი ფაზა, ქრომატონ W-ზე.

ზემოთმოყვანილი სვეტების გამოყენებით რიგმა ავტორებმა შეძლეს ოქსიქლორანის, ტრანს-ნონაქლორის, დიელდრინის, β-ჰექსაქლორციკლო-ჰექსანის, ჰეპტაქლორეპოქსიდის, ნდდტ-ს, ნ'დდტ-ს და სხვა შენაერთების რაოდენობრივი და თვისობრივი იდენტიფიცირება ბიოლოგიურად აქტიურ ქსოვილებში. ჩატარებული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ ოქსიქლორანის, ტრანს-ნონაქლორის, ნ'დდტ-ს და

დიელდრინის ნარევის გაზურ-თხევადი ქრომატოგრაფიული ანალიზის ჩატარება უკეთესია სვეტზე კარბოვაქს 20 M-ით, ხოლო ჰექსაქლორციკლოჰექსანის განსაზღვრისათვის უმჯობესია QF-1-ით შევსებული ქრომატოგრაფიული სვეტის გამოყენება. სვეტის შევსება 1,95% OV-210-ით ქრომოსორბ W-ზე (100 მეშ), საშუალება იძლევა ერთდროულად ქრომატოგრაფიულად განისაზღვროს ლინდანი, დდტ, დდე, დდდ, ალდრინი, დეცისი და სხვა ინსექტიციდები.

ფოთოლხვევიების ზრდასრული ფორმების (პეპლები) რაოდენობის აღრიცხვას ვაწარმოებდით მცენარეული საფარის სტანდარტული ენტომოლოგიური ბადით გაფარცხვის საშუალებით. ოპერაციას ვიმეორებდით 3-5-ჯერ, თითოეულ სერიაში 100-100 აქნევა. ფოთოლხვევიების ჭერისას, ყველა ტესტში, ვარჩევდით მაქსიმალურად მსგავს ბიოტოპებს.

თითოეული ხისაგან (ვაშლი, მსხალი, ქლიავი) დაშორების ფაქტორის გავლენას ფოთოლხვევიების გარკვეული სახეობების ინდივიდთა რიცხოვნობაზე ვაფასებდით ერთფაქტორიანი დისპერსიული ანალიზის მეთოდით.

ფოთოლხვევიების კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობას ვაფასებდით მცენარეთა დაცვის სამსახურში არსებული რეკომენდაციების შესაბამისად. კერძოდ, ჩატარებულია ხუთი-შვიდი კვერცხდების ანალიზი, კვერცხების სიცოცხლისუნარიანობისა და

ინსექტიციდების ზემოქმედების შედეგად მათი დაღუპვის მიზეზების დასადგენად.

ხეხილის (ვაშლი, მსხალი, ქლიაფი) ფოთლებში პესტიციდების რთული შემადგენლობის იდენტიფიკაციისა და რაოდენობრივი ანალიზისათვის ვიყენებდით გაზოქრომატოგრაფიულ სისტემას, რომელიც დაფუძნებულია სხეადასხეა პოლარობის კაპილარულ სვეტზე (NB-170 და NB-54) დაკავების ინდექსის ავტომატიზირებულ განსაზღვრაზე. სისტემა რეალიზებულია ხუთ ორარხიან კომპიუტერიზებულ, მაღალი მგრძნობელობის ქრომატოგრაფზე; მიკრომატი HRGC-412 ფირმა “ნორდიონი” (ფინეთი) და GC-9A, ფირმა “შიმაძუ” (იაპონია). პესტიციდების შემადგენლობის გაშიფვრას ვაწარმოებდით “მიკმანი”-სა (“ნორდიონი”) და საქართველოს რესპუბლიკურ ქრომატოგრაფიულ ცენტრში შემუშავებული პროგრამების დახმარებით. გაანგარიშებულია 80-ზე მეტი ქლორ-, ფტორ- და აზოტშემცველი შენაერთის დაკავების ინდექსი. ამ სისტემის დახმარებით იდენტიფიცირებულია ოთხ ათეულზე მეტი, მანამდე დაუდგენელი შხამქიმიკატები, რამაც მნიშვნელოვანწილად შეცვალა არსებული წარმოდგენა აღმოსავლეთ საქართველოს ხეხილის ბაღების პესტიციდებით დაბინძურების რეალური საფრთხის შესახებ. უკანასკნელ წლებში პესტიციდების ასორტიმენტში ცვლილებებთან დაკავშირებული ინფორმაციის შესაბამისად,

ჩვენ გაავაფართოვეთ სისტემა შემდეგი შენაერთებისათვის: მოლინატი, მეტრიბუზინი, დღეფ, ფენაზონი, ბაზაგრანი, პრომეტრინი, დაკონილი, სანდოფანი, პროული, ტოპაზი, ბაიტანი, როვრალი, რუბიგანი, დურსბანი, სკორი. ჩამოთვლილი პესტიციდებიდან, 2002 წელს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებში, დაფიქსირებულია დაკონილის, დურსბანის, რუბიგანის, ტოპაზისა და როვრალის გამოჩენა 0,5-4,8 ნგ/ლ კონცენტრაციით.

პესტიციდების კომპონენტური შემადგენლობა ვარირებს საკმაოდ ფართო ფარგლებში. დღტ-სა და გხცვ ჯგუფების გარდა, ხეხილის ფოთლებში აღმოჩენილია: პექტაქლორი, პრონაქლორი, სუმიითიონი, ბაილეტონი, ტილტი, ტრეფლანი, პენტაქლორი, დიმეთოატი, აკრექსი, ფოზალონი, მალათიონი, როგორი, მეტაფოსი, α და β -ენდოსულფანი, რომელთა წილად მორიოდა ქლორშემცველი პესტიციდების საერთო ჯამის 50%. გხცვ იზომერების გამოვლენის სიხშირე 90-100% შეადგენდა, დღტ-სა და მისი მეტაბოლიტების – 50%.

აღსანიშნავია, რომ დაკვირვებათა მთელი პერიოდის განმავლობაში, ზოგ შემთხვევაში დღტ/დღე კონცენტრაციების შეფარდება ერთს აღემატებოდა, ხოლო ზოგიერთ სინჯში აღმოჩენილი იყო მხოლოდ დღტ, მეტაბოლიტების გარეშე. ეს საშუალებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ მიუხედავად სრული

აკრძალვისა, მაინც ხდებოდა დღტ-ს გამოყენება შემამჩნევი რაოდენობით (შეიძლება ნარეგების სახითაც). ხეხილის (ვაშლი, ქლიაფი) ფოთლებში აღმოჩენილ გხცგ-სა და დღტ ჯგუფებში, უმეტეს შემთხვევაში, პირველი ჯგუფის წილად 70-80% მოდიოდა. მსხლისა და ალუბლის ხეთა ფოთლებში, პირიქით, ჭარბობდა დღტ და მისი მეტაბოლიტები. ეს აიხსნება გხცგ-ს უფრო ფართო გამოყენებით და დღტ-სა და მისი მეტაბოლიტების განსაკუთრებით მაღალი მდგომარეობით (H. Eichel Berger, E. Lichtenberg, 1994).

პესტიციდების იდენტიფიკაციისა და განსაზღვრის აუცილებლობა დაბალი კონცენტრაციებისას და გარეშე ნივთიერებების რთულსა და არამდგრად ფონზე, აღმოსავლეთ საქართველოს ხეხილის ბაღების ტერიტორიაზე, 1995-2002 წლებში არსებული, ეკოლოგიურ-ტოქსიკოლოგიური სიტუაციის მონიტორინგისა და ადეკვატური შეფასების ოპტომიზირებას მნიშვნელოვან პრობლემებს უქმნის.

დიდ საშიშროებას სოფლის მეურნეობისათვის წარმოადგენენ მდგრადი ქლორორგანული პესტიციდები (ქოპ), პრაქტიკულად ყველგან გავრცელებული დღტ-ს ჯგუფის შენაერთები, მათი მეტაბოლიტების ჩათვლით და გხცგ-ს იზომერები. ქოპ-ის დაგროვება ხეხილის სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვან ორგანოებში

დიდ საფრთხეს წარმოადგენს საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობისათვის.

დაგროვების პროცესი ხორციელდება, ძირითადად ბიოლოგიური ჯაჭვის მეშვეობით პესტიციდების გადაცემის გზით, არა მარტო მაღალი, არამედ მეტად დაბალი კონცენტრაციების პირობებშიც კი.

ამიტომ მონაცემები ხეხილის ფოთლებში პესტიციდების შემცველობის გადანაწილებისა და დინამიკის შესახებ, საშუალებას გვაძლევს არა მარტო ვიმსჯელოთ ადამიანის სამეურნეო საქმიანობის ეკოლოგიური საფრთხის შესახებ, არამედ დიდი მნიშვნელობაც აქვთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისა და სარეწი სიმდიდრის მდგომარეობის შეფასებისა და პროგნოზირებისათვის.

V ამონაკრების კოეფიციენტის ვარიაციაზე დაყრდნობით, შეიძლება n ამონაკრების (კვერცხდების რაოდენობა) მოცულობის შეფასება, რაც აუცილებელია ფოთოლხვიების კვერცხდების ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრისათვის ფორმულით:

$$n = (Z_{\alpha/2})^2 V^2$$

სადაც α მნიშვნელობის დონე, D – საშუალოს დასაშვები ცდომილება წილებში, Z – ნორმალური განაწილების გადახრა, რომელიც 1,96-ის ტოლია, როდესაც $\alpha = 0,05$ (V – საშუალო წილებში).

აშკარაა, რომ ამ მახასიათებლების შეფასებისათვის აუცილებელია სხვადასხვა მოცულობის ამონა-

კრებები. ყველაზე პატარა ამონაკრები შეიძლება გამოვიყენოთ კვერცხდებაში კვერცხების რაოდენობის დასადგენად, როდესაც $D = 0,5$, საკმარისია კვერცხების დათვლა შვიდ კვერცხნადებში. ორ-სამჯერ დიდი უნდა იყოს ამონაკრები მატლების გამოჩეკის დასახასიათებლად ან ინსექტიციდების ზემოქმედების შედეგად კვერცხების დაღუპვის დასადგენად.

ხაზგასასმელია ამონაკრებების რეპრეზენტატულობის მნიშვნელობა. თუ მხოლოდ იმ კვერცხნადებს გამოვიკვლევთ, რომლებიც თვალში მოსახვედრია ზერელე დათვალიერებისას, ხდება კვერცხნადებში კვერცხების რაოდენობის მატება, მცირდება ამ რიცხვის ვარიაციის კოეფიციენტი. ამ დროს შესაძლებელია, გაურკვეველი მიზეზების გამო დაღუპული კვერცხების პროცენტული რაოდენობის არასწორი შეფასება, ვინაიდან დიდ კვერცხნადებებში ეს მაჩვენებელი უფრო დაბალია.

ფერომონული სისტემის ქიმიური სტრუქტურის მნიშვნელობის შეფასებისათვის გამოყენებულია ალბათობრივი მიდგომა. ფოთოლხევეების ყველა ოჯახისათვის ვანგარიშობდით ფერომონებში ინდივიდუალური კომპონენტების, ასევე ნაერთების ცალკეული ჯგუფებისა და კლასების აღმოჩენის სიხშირეს ფორმულით:

$$R_j = \frac{\sum n_{ij}}{\sum n_i} 100\%$$

სადაც: n_i – წარმოდგენს i – შენაერთების არსებობას ფერომონებში ინსექტიციდების ზემოქმედებაზე ან მის შემდეგ; n_j – ყველა შენაერთის არსებობას ფოთოლხევეების ფერომონებში ინსექტიციდის ზემოქმედებაზე ან მის შემდეგ.

აღმოჩენის საშუალო სიხშირეს ვანგარიშობდით ფორმულით:

$$R_j = \frac{\sum n_{ij}}{n}$$

სადაც: n – ცნობილი შენაერთების რაოდენობაა j -ტაქსონის ფერომონებში.

მოცემული ჯგუფის ფერომონში კომპონენტების საშუალო რაოდენობას ვანგარიშობდით ფორმულით:

$$N_j = \frac{\sum n_{ij}}{m} \cdot 100\%$$

სადაც: m – ქიმიური კომპონენტის შემცველობა j – ტაქსონებში, რომლებისთვისაც ფერომონი ცნობილია.

საყოველთაოდ ცნობილი, რომ ბიოლოგიური ქსოვილების ანალიზი მათში ქლორის ან ფოსფორგანული შენაერთების წარმოებული პესტიციდების შემცველობაზე წარმოადგენს უფრო რთულ ამოცანას. ეს, ბიოლოგიურ სინჯებში მუდმივად მიმდინარე ფერმენტულ ჰიდროლიზთანაა დაკავშირებული.

კარატეს დეტექტორების ზღვარი ტოლია $5 \cdot 10^{-13}$ მგ / სმ³, ხოლო დეცისის დეტექტორების ზღვარი - $3 \cdot 10^{-12}$ მგ/სმ³.

ჩვენის აზრით, მგრძნობელობის ზემოთნაჩვენები დონე საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ინსექტიციდების კონცენტრაცია არა მარტო ხეებში (ვაშლი, მსხალი, ქლიაფი), არამედ უშუალოდ, ხილის ბაღებისათვის ყველაზე სახიფათო მავნებლების ქსოვილებშიც (ფოთოლხვევია – *Lepidoptera; Tartriciidae*).

გამოვლენის განსაკუთრებით დაბალი ზღურბლის მქონე ახალი მეთოდების შემუშავება, თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მნიშვნელოვან ამოცანად წარმოგვიდგება პესტიციდების ნარჩები რაოდენობების განცალკევება და იდენტიფიცირება პრაქტიკული და ექსპერიმენტული მედიცინის უმნიშვნელოვანესი ამოცანაა. მისი გადაწყვეტა სოფლის მეურნეობაში პესტიციდების არასწორი მოხმარებით გამოწვეული ინტოქსიკაციების სწრაფი დიაგნოსტირებისა და სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლის ოპტიმალური გზების შემუშავების საშუალებას იძლევა.

მასალის შეგროვება ძირითადად აღმოსავლეთ საქართველოში ხდებოდა. უმეტესი ნაწილი ლაგოდეხისა და ბორჯომის ნაკრძალებში, გარკვეული მასალა შეგროვებულია თბილისის, მცხეთის, ხაშურის შემოგარენში, გორის რაიონის ძეგრას ხეხილის მეურნეობაში, ჯავის რაიონის მაღალმთიან სოფელ

კროზიში, ალაზნის ველზე. შედარებისათვის და ცალკეული სახეობების მორფოლოგიისა და ბიოლოგიის ზოგიერთი საკითხის გასარკვევად დავამუშავეთ მასალა შეგროვებული საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის, საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ენტომოლოგიის კათედრის თანამშრომლების მიერ და აგრეთვე საქართველოს სხვა რეგიონებიდან მოწოდებული ფოთოლხევეები.

შეგროვების ძირითად მეთოდს წარმოადგენდა იმაგოს შეგროვება საჭერი ბადით დღის სხვადასხვა მონაკვეთებში. მეორე ხერხს წარმოადგენდა სინათლის-ხაფანგებით ჭერა. გამოყენებული იყო ДРЛ ტიპის ნათურები, სიმძლავრით 250 ვტ; 400 ვტ და 700 ვტ. გარდა ამისა გამოყენებული იყო კვარცის ნათურა ПРК-2. სინათლის-ხაფანგით ჭერისათვის საუკეთესო დრო აღმოსავლეთ საქართველოსათვის იყო 22 საათიდან 2 საათამდე. *Archips podana* Sc; და *Pendemis heparana* Den. et Schiff. დასაჭერად გამოყენებული იყო ფერომონული ხაფანგები. გარდა ამისა ვაგროვებდით მატლებს. ჯამში მთელი შეგროვილი და გამოკვლეული მასალა მოიცავდა დაახლოვებით 8000 ეგზემპლარს. 7000 ეგზემპლარამდე მოპოვებულ იქნა საველე პირობებში.

გარკვევა ხდებოდა ძირითადად სსრკ ევროპული ნაწილის ფოთოლხევეების სარკვევის მეშვეობით (Н. Кузнецов, 1988). ამ მიზნით გამოვიყენეთ აგრეთვე და-

მატებითი ლიტერატურე (H.Amsel, 1999; N. Razowski, 1999; A. Brdley, W. Tramewan, A. Smith, A. Hargreaves, 2002). აუცილებლობის შემთხვევაში სახეობათა დიაგნოსტიკებას ვახდენდით კავკასიური ფოთოლხევეების გენიტალიების მიკროპრეპარატების შედარებით სხვა, ზუსტად დადგენილი ეგზემპლარების გენიტალიების პრეპარატებსა და სურათებთან. მუშაობის პროცესში დამზადებული იყო 500 პრეპარატზე მეტი და ჩატარებულია 100-მდე ბიოქიმიური გამოკვლევა ანალიზის უახლესი გაზო-ქრომატოგრაფიული მეთოდების გამოყენებით.

1989 წლიდან მოყოლებული, ფოთოლხევეებისათვის ატრაქტული ნივთიერებების ქიმიური სტრუქტურის შესწავლა სულ უფრო მზარდი ტემპებით გრძელდება. ერთ-ერთ ბოლო მიმოხილვაში (H. Arm et al., 1996) მოტანილია მონაცემები ასეთი ნივთიერებების შესახებ. სქესობრივ ატრაქტანტებად მიღებულია ჩაითვალოს ისეთი ატრაქტული ფერომონები ან ფერომონთა კომპონენტები, რომლებიც ხელს უწყობენ საპირისპირო სქესის წარმომადგენელთა შეხვედრას დაწყვილების მიზნით (Barton Brown, 1987). ფოთოლხევეებში, მხოლოდ მდედრებს გააჩნიათ ატრაქტული თვისებები შორ მანძილზე. სინთეტიური ატრაქტული ფერომონები ან ფერომონთა კომპონენტები (კოატრაქტანტები), როგორც წესი, ბუნებრივი მრავალკომპონენტიანი სქესობრივი ფერომონების იდენტუ-

რია, შეიცავენ პროფერომონებს, ნეიტრალურ, მაინჰიბირებელ და სხვა შენაერთებს.

ცოდნა ფოთოლხვევიების სქესობრივი ატრაქტანტების სისტემის შესახებ, ძირითადად ვითარდებოდა ორი მიმართულებით: 1. ბუნებრივი სქესობრივი ფერომონების იდენტიფიკაცია და 2. სინთეტური ატრაქტული ნიეთიერებების საველე სკრინინგი (H. Steck et al., 1982). იდენტიფიცირებულია მდედრების სქესობრივი ფერომონების შემადგენლობა, გამოვლენილია ატრაქტული კომპონენტები. აგრეთვე დადგენილია, რომ სინთეტურ ატრაქტულ ნარევებს ისეთივე მიმზიდველობა გააჩნიათ, როგორც მდედრების ბუნებრივ ფერომონს. ვინაიდან ატრაქტული ფერომონების შესახებ ყველაზე სასარგებლო ინფორმაციას მოიპოვებენ ხაფანგებში საველე გამოცდების დროს, მიზიდვის ინტენსივობა რჩება სქესობრივი ატრაქტანტის აქტივობის შეფასების მთავარ კრიტერიუმად (H. Steck et al., 1982).

ამასთანავე, ბოლო დროს, წამოყენებულია ჰიპოთეზა ფერომონების ქიმიური შემადგენლობის ტროფიული უზრუნველყოფის შესახებ. ეს ჰიპოთეზა, აზრობრივად, მკაფიოდ ადასტურებს ფოთოლხვევიების უმაღლესი ტაქსონების ფერომონული სისტემების ქიმიო-სტრუქტურულ თავისებურებებს (H. Скин-квичус, 1996).

ჩვენი ნაშრომის ამოცანას წარმოადგენდა სქესობრივი ფერომონების ქიმიური სტრუქტურის გამოყენების ეფექტურობის შეფასება, როგორც კონკრეტული ინსექტიციდების (კარატე, დეცისი), საველე პირობებსა და ლაბორატორიულ ექსპერიმენტებში, ფოთოლხევეების სიცოცხლის უნარიანობაზე ზემოქმედების ხარისხის ძირითადი მაჩვენებლისა.

გასული საუკუნის 80-იანი წლებიდან, კეთდებოდა ხშირი განზოგადებები და წამოყენებული იყო მრავალი ჰიპოთეზა ფოთოლხევეების ზოგიერთი ჯგუფების ფერომონების სტრუქტურის კავშირის შესახებ მათ ბიოლოგიურ მდგომარეობასთან (H.Bronskill, 1991; A. Steck, 2002; Y.Brown, 2002). ამ ასპექტში ფერომონების შემადგენლობის შესახებ მონაცემების იდენტიფიცირების მცდელობას წარმოადგენდა (სტატისტიკური მეთოდების საფუძველზე) H. Belles-ის (1995) გამოკვლევა, რომელიც შეეხებოდა ფერომონთა ცალკეული ბიოქიმიური კომპონენტების შეფარდებას თითოეული ინდივიდის ბიოლოგიურ აქტივობასთან (სიცოცხლისუნარიანობასთან).

ფერომონული სისტემების არასაკმარისი ცოდნა, ბოლო დრომდე, ფოთოლხევეების უმაღლესი ტაქსონების გასაანალიზებლად ამ მეთოდის გამოყენების საშუალებას არ იძლეოდა.

H. Dore და N. Lowitass (2004) აანალიზებდნენ ტრიბებში ატრაქტანტების ცალკეული ქიმიური ჯგუფე-

ბის ან კლასების არსებობის სიხშირეს, რამაც დასკვნების საკმაო დამაჯერებლობა განაპირობა.

N. Lowitass (2004) აზრით, ფოთოლხვევიების ტაქსონებს გააჩნიათ ფერომონების ქიმიური სტრუქტურის ერთი ან რამდენიმე სპეციფიური ნიშანი, რომელთა შორის განსაკუთრებით აღსანიშნავია ფერომონებში შენაერთების ცალკეული ჯგუფებისა და კლასების არსებობის სიხშირე (პროცენტულად, ყველა ინდივიდუალური კომპონენტის არსებობის საერთო ჯამიდან).

ჩვენს ამოცანას წარმოადგენდა გამოგვეყენებინა ფერომონების ქიმიური შემადგენლობის რაოდენობრივი ანალიზი ფოთოლხვევიების მთელი რიგი ტაქსონების შესაფასებლად, ინსექტიციდებით ზემოქმედებამდე და მის შემდეგ.

ბიოქიმიური ანალიზისათვის შერჩეულია ალბათური ნიშნები, დაფუძნებული ნივთიერებათა შემდეგი ჯგუფების არსებობის სიხშირეზე: 1. სპირტები, მათი აცეტატები და ალდეჰიდები; 2. შენაერთები ორმაგი ბმების ცის- და ტრანს-განლაგებით და ორი ორმაგი ბმით; 3. კომპონენტები ნახშირბადის 10, 12, 14 და 16 ატომით.

ეს ჯგუფები მოიცავენ ფოთოლხვევიების სქესობრივ ფერომონების კომპონენტებად მიჩნეული ნივთიერებების აბსოლუტურ უმრავლესობას. ცალკეული ნაერთები ამ სისტემით აღრიცხულია 2-3-ჯერ (მაგა-

ლითად, ცის-11-ჰექსადეცენალი – როგორც შენაერთი ნახშირბადის 16 ატომით და როგორც ცის-იზომერული შენაერთი). მეორეს მხრივ, გამოყოფილი ნიშან-თვისებები წარმოქმნიან ნაწილობრივ კომპლემენტარული ნიშან-თვისებების სამ ჯგუფს. არსებობის სიხშირეთა ჯამი თითოეული ჯგუფის შიგნით მიისწრაფის 100%-საკენ, მაგრამ ჩვეულებრივ ამ სიდიდეს არ აღწევს. ეს იმასთანაა დაკავშირებული, რომ ტაქსონები ფერომონულ სისტემაში ყველა შენაერთი აღრიცხული არ არის. მაგალითად, პირველ ჯგუფში აღრიცხული არ არის ფორმიატები, კეტონები და ტრიენები, II ჯგუფში – მონოენები, ხოლო III ჯგუფში – შენაერთები კენტი რიცხვით, ასევე ნახშირბადის 18-24 ატომის შემცველი ნივთიერებები.

ეს დაკავშირებულია ორივე ჯგუფში 12-ატომიანი შენაერთების სიჭარბით, როგორც წესი, აცეტატები-სა. მეორეს მხრივ კნეფაზიები განსხვავდებიან ტორტრიცინებისაგან ცის-იზომერების არსებობის მაღალი სიხშირით და 10-ატომიანი შენაერთების არსებობით. ანალოგიური შედეგები მიიღეს ფრანგმა მკვლევარებმაც H. Dore და N. Lowitass (2004).

პირველი საფუძვლიანი მიმოხილვების (A. Steck et al., 1982; Y. Roelofs, 1992) პუბლიკაციის შემდეგ, სადაც გაანალიზებულია ფოთოლხვევიების სქესობრივი ატრაქტანტების სისტემა, გამოჩნდა მრავალი ახალი მონაცემი. ამის მიუხედავად, აღნიშნული ავტორების

ზოგადი დასკვნები ინარჩუნებენ დიდ პრაქტიკულ მნიშვნელობას.

გამოკვლეულ ტაქსონებში თითქმის ყველა ცნობილი ატრაქტული ნივთიერება წარმოადგენს სპირტებს, მათ აცეტატებს ან ალდეჰიდებს, ფუნქციური ჯგუფით დაუტოტავი ნახშირბადის ჯაჭვის ბოლოზე. ფერომონები დატოტვილი ნახშირბადის ჯაჭვით ჯერ აღმოჩენილი არ არის. მათი უმრავლესობა მონო- და დიოლეფინებს მიეკუთვნება.

ფოთოლხვევიების სქესობრივ ფერომონებში მცირე რაოდენობითაა აღმოჩენილი ტრიენები. ერთეულ შემთხვევაში აღინიშნება პროპიონატები, ფორმიატები და კეტონები.

ფერომონების კომპონენტები, უმეტეს შემთხვევაში, მოლეკულაში შეიცავენ ნახშირბადის 10, 12, 14 ან 16 ატომს. ატომების კენტი რაოდენობა ფერომონებში გვხვდება არა უმეტეს 12%-სა. ისინი, ჩვეულებრივ, ძირითადი კომპონენტების ატრაქტულობაზე გავლენას არ ახდენენ. ატრაქტული შენაერთები ნახშირბადის 17-დან 24-მდე ატომის შემცველი მოლეკულებით, ფოთოლხვევიების ფერომონების შემადგენლობაში ჩნდებიან მხოლოდ ინსექტიციდების ზემოქმედების შემდეგ. ჩვენი მონაცემების შესაბამისად, დეცისის ზემოქმედება იწვევს აღნიშნულ ცვლილებებს 20%-ით მეტ შემთხვევაში, ხოლო კარატე საერთოდ არ იწვევს მსგავს ცვლილებებს.

ფოთოლხევეების სქესობრივ ატრაქტანტებში ჩვენს მიერ აღმოჩენილი ტრიენები შეიცავენ 18-დან 21-მდე ნახშირბადის ატომს. საკმაოდ ხშირად გვხვდება ფოთოლხევეების დიენების წარმოებულები ნახშირბადის 12 და 14 ატომით. ამასთანავე პირველი, საკმაოდ იშვიათად. ფერომონების კომპონენტები, ჩვეულებრივ 14 და 16 ატომ ნახშირბადს შეიცავენ.

ფოთოლხევეების ფერომონების კომპონენტებს უმეტეს შემთხვევაში ორმაგი ბმის ცის-განლაგება ახასიათებთ (სიხშირე 61%), ამასთანავე ფოთოლხევეებში ინსექტიციდებით ზემოქმედების შემდეგ ტრანს-იზომერები გვხვდება ბევრად უფრო ხშირად (28%). ძირითადი აქტუალური კომპონენტები – ცის-იზომერები, კარატეს ზემოქმედების შედეგად იცვლებიან. ორმაგი ბმა, როგორც წესი, განლაგებულია ნახშირბადის ჯაჭვის კენტ პოზიციაზე, ხოლო მისი განლაგება ოლეფინებში თითქმის მარტოოდენ მე-5, მე-7, მე-9 და მე-11 ატომებთანაა.

ინსექტიციდებით ზემოქმედებამდე ატრაქტანტების კომპონენტების ძირითად მასას წარმოადგენდა ნივთიერებათა საკმაოდ შეზღუდული ნაკრები. ატრაქტანტული შენაერთების უმეტესობა (ყველა აღრიცხული სიხშირეების 62%) მიეკუთვნება ექვს ქვემოთჩამოთვლილი სპირტების წარმოებულს: ყველაზე ხშირად (59%) გვხვდება 7-დოდეცენოლის, 9-ტეტრადეცენოლის და 11-ტეტრადეცენოლის წარმოებულები.

ზოგადი მონაცემები, ცნობილი ატრაქტული შენაერთების რიცხვისა და მათი ტაქსონებში სიხშირის შესახებ, გვიჩვენებენ, რომ ფოთოლხევეების შედარებითი ანალიზისას, შეიძლება საკმაოდ საფუძვლიანად ვისაუბროთ ფერომონული სისტემის თავისებურებების შესახებ კარატეს ან დეცისის ზემოქმედებამდე და მის შემდეგ.

ფოთოლხევეების ფერომონებში დამახასიათებელია ნახშირბადის 12 და 14 ატომის შემცველი აცეტატების სიჭარბე. ხშირად ეს ტრანს-იზომერები ან დიოლფენები. ყველაზე ხშირად გვხვდება შემდეგი ნაერთები (ფრჩხილებში სიხშირეთა საერთო ჯამის პროცენტია): ცის-ტეტრადეცენილაცეტატი (10,1%), ტრანს-ტეტრადეცენილაცეტატი (9,2%), ცის-8-დოდეცენილაცეტატი (5,9%), ტრანს-9-დოდეცენილაცეტატი (5,4%), ტრანს-8-დოდეცენილაცეტატი (5,0%), ცის-9-დოდეცენილაცეტატი (5,0%), ცის-11-ტეტრადეცენოლი (4,1%), ტრანს-8, ტრანს-10-დოდეცენილაცეტატი (3,9%), ტეტრადეკანოლაცეტატი (3,5%), ცის-11-ტეტრადეცენალი (3,1%).

მეტეოროლოგიურ პირობებს ასევე შეუძლიათ გამოიწვიონ მავნებლის რიცხოვნების მკვეთრი შემცირება. ზოგიერთ წლებში, დაბალი ტემპერატურეს გამო, მატლების სიკვდილიანობა, რომლებიც ხის ქერქის ქვეშ იზამთრებენ, 90-95%-ს აღწევდა. თუმცა ეს ნაკლებად ცვლიდა პირველი თაობის ფოთოლხევეი-

ბის რიცხოვნებას, ხოლო მეორე გენერაცია მთლიანად აღადგენდა თავის რიცხოვნებას. 1996/1997 წლის ზამთარში დაბალმა ტემპერატურამ (-28°), თითქმის ორჯერ შეამცირა ფოთოლხვევიების რაოდენობა. ხის ღეროებზე, თოვლის საფარს ზემოთ დაიღუპა თითქმის ყველა მატლი. აღმოჩნდა, რომ ჩვენს პირობებში (ბაკურიანი, 1998) მატლების 17-20% იზამთრებს ნიადაგში და მცენარეების ფესვის ყელთან. ზამთარში მატლების 55% პარკს იკეთებს ხის ღეროზე, 10 სმ-ზე დაბლა ნიადაგის ზედაპირიდან, ფესვის ყელთან ან ნიადაგში. თითქმის ყველა მათგანი გადარჩა, მცირე ნაწილის (6%) გარდა, რომლებიც დაიღუპნენ ენტომოფაგებისა და დაავადებების გამო. 1999 წლის სეზონის ბოლოსათვის პოპულაციის რიცხოვნება შეადგენდა დაახლოებით 46 ათას მწერს 1 ჰა ფართობზე, ანუ იმყოფებოდა ნორმის ფარგლებში.

განსაკუთრებით დამახასიათებელია ფოთოლხვევიების რიცხოვნობის აღდგენა მოუსავლიანი წლების შემდეგ. 1995 წელს ყინვამ (-9° -მდე), მაისის შუაგულში გაანადგურა მოსავალი რესპუბლიკის სამხრეთ-აღმოსავლეთის ტერიტორიების უმეტეს ნაწილში, რამაც ფოთოლხვევიების ექსტრემალური პირობები შეუქმნა. პრაქტიკულად ფოთოლხვევიების პოპულაცია საკვების გარეშე დარჩა. ზამთრისა და გაზაფხულის ყინვებმა მავნებელს ვერაფერი დააკლო, ფერმონულ ხაფანგებში პეპლები ჩვეულებრივ მოფრი-

ნავდნენ, ფოთლებზე კვერცხდება მიმდინარეობდა ნორმალურად. შედეგად ხეზე შემორჩენილი ყველა ნაყოფი დაზიანებული აღმოჩნდა (დასნეობვნება 98,6%).

მატლების ნაწილი, რომლებიც 1994-1995 წლებში ნიადაგში იზამთრებდნენ, არ დაიჭურა 1995 წელს და განმეორებით გამოიზამთრა. გათხრებისას აღმოჩენილი 45 პარკიდან გამოფრინდა 23 პეპელა, 8 მატლი პარკებში დახვეულ მდგომარეობაში იდო (ჭურად გარდაქცევის წინ მატლები იშლებიან). ეს მატლები ნიადაგში დატოვეს, პეპლები გამოფრინდნენ მხოლოდ 1996 წელს.

მარტივმა გამოთვლებმა, რომლებიც ჩვენ ჩავატარეთ ფოთოლხვევიების სქესთა შეფარდების (1:1) გათვალისწინებით, საშუალო ფაქტიურმა ნაყოფიერებამ 30 კვერცხიდან ჩვეულებრივ წლებში 60-100, ინსექტიციდებით ნადგურდება – საშუალოდ 25% და საეარაუდო მაღალმა მოსავალმა მომდევნო წელს აჩვენა, რომ ნაყოფების დაზიანება მავნებლების პირველი თაობის მიერ შემცირდა 8-10%-მდე, ხოლო წლის ბოლოს პოპულაცია აღსდგა არაუმეტეს 10-20%-სა. მართლაც, 1996 წელს აღმოსავლეთ საქართველოს ბარების მოსავალი მაღალი იყო. დაუმუშავებელ ნაკვეთებზე ნაყოფების დაზიანებამ ფოთოლხვევიების პირველი თაობის მიერ მიაღწია 8%-ს, ხოლო სეზონის ბოლოს 15% (ზოგიერთი ბაღი 20%-მდე).

ამგეარად, პოპულაციის რიცხოვნობამ მიაღწია 21,5 ათასს 1 ჰა-ზე, რაც ნორმალურის 38%-ს შეადგენდა. შესაძლებელია, მავნებელი აღიდგენდა თავის რიცხოვნობას, რომ არა ინსექტიციდების მოქმედება, რომელთა შორის კარატეს მოქმედება ამცირებდა პოპულაციას 28%-ით. მაშინ, როდესაც დეცისით დამუშავება პოპულაციას 56%-ით ამცირებდა. შედეგად, ფოთოლხევეების განვითარება მიმდინარეობდა მნიშვნელოვნად შენელებული ტემპებით, ვიდრე ჩვეულებრივ. ამგეარად, ვაშლის ფოთოლხევეთა გადაურჩა ექსტრემალურ პირობებს მხოლოდ 44%-ში.

პოპულაციის შენარჩუნება მატლების სახით, აგრეთვე ზოგიერთი ქცევითი თავისებურებები (მატლების მიერ გამოსაზამთრებელი ადგილების შერჩევა, საკვები სუბსტრატის მაქსიმალური გამოყენების უნარი და სხვ.). ასევე უწყობდა ხელს მათ გადარჩენას.

ზემოთმოყვანილი მონაცემები მიუთითებენ, რომ ვაშლის ფოთოლხევეთა მეტად პლასტიური სახეობაა, კარგადაა შეგუებული გარემოს პირობების მკვეთრ ცვლილებებს. აღნიშნული ფაქტი უსათუაოდაა გასათვალისწინებელი მეხილეობის ამ სერიოზული მავნებლის წინააღმდეგ მიმართული ღონისძიებების შემუშავებისას.

ფოთოლხევეები (*Lepidoptera, Tortricidae*) საქართველოს მრავალი რეგიონის ბაღების ფართოდ გავრ-

ცვლებული და სახიფათო მავნებელია. მათგან მიყენებული ზიანის პროგნოზირებისა და ქიმიური დამუშავების აუცილებლობის განსაზღვრისათვის მოწოდებულია მავნებლობის ეკონომიკური ზღურბლები, რომლებიც წარმოადგენენ მოზამთრე კვერცხდებების მინიმალურ, დაუშვებელ რაოდენობას ხეებსა და მათ ნაწილებზე. ვინაიდან კვერცხდებაში კვერცხების რაოდენობა, ასევე მატლის გამოსვლის პროცენტი – ცვლადი სიდიდეებია, მხოლოდ კვერცხდებების რაოდენობის გათვალისწინებამ შესაძლებელია უზუსტო დასკვნებამდე მიგვიყვანოს და, შესაბამისად, არასწორ სამეურნეო გადაწყვეტილებამდე.

ფოთოლხევეების კვერცხდებაში კვერცხების საშუალო რაოდენობა 13 რეპრეზენტატული ამონაკრების (2556 კვერცხდება) მიხედვით, ჩვენი მონაცემებით, შეესაბამებოდა 46,7. თუმცა, სხვადასხვა წლებში ერთ და იგივე ბაღში (ამონაკრებები – 1992 და 1994) ან ერთ და იგივე წელს, სხვადასხვა ბაღებში (ამონაკრებები – 1994 და 1995) კვერცხდებები მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდნენ კვერცხების რაოდენობით. ზოგ შემთხვევაში, განსხვავება თითქმის ორმაგი იყო (ამონაკრებები – 1990 და 1992). ჩვენი გამოკვლევების თანახმად, კვერცხდების საშუალო მოცულობაში ასეთი განსხვავების მიზეზი დაკავშირებულია ინსექტიციდებით დამუშავების ფორმასთან. შედეგების ვარიაციულმა დამუშავებამ აჩვენა, რომ

კვერცხდებაში კვერცხების ვარიაციული კოეფიციენტი იცვლება შემდეგნაირად: კარბოფოსი < ქლოროფოსი < დეცისი.

რეპრეზენტატულ ამონაკრებებში გამოზამთრების შემდეგ მატლები კვერცხიდან გამოიჩეკენ 24,5-77,5%-ში, გამოჩეკილი მატლები რაოდენობის ვარიაციის კოეფიციენტი იგივე ამონაკრებებისათვის მერყეობს 74,4 და 130,2% შორის. იგი უფრო დიდია, ვიდრე კვერცხდებაში კვერცხების რაოდენობის ვარიაციის კოეფიციენტი, ვინაიდან წარმოადგენს არა მარტო ბუნებრივი, არამედ ანტროპოგენული ფაქტორების ფუნქციას, მათ შორის პირველ ადგილზეა ინსექტიციდების მოქმედება.

კვერცხების ყველაზე მნიშვნელოვანი განადგურება აღინიშნება ბაღებში, სადაც გაზაფხულზე ჩატარებულია დეცისით დამუშავება (მაგ., ამონაკრებები – 1993, 1994 და 1996). მაგრამ ასეთი დამუშავების გარეშეც მატლების გამოჩეკვა კვერცხებიდან დაახლოებით 80% შეადგენდა (ამონაკრებები – 1994, 1995). ბაღში, სადაც არ ჩატარებულა არავითარი დამუშავება ინსექტიციდებით (ამონაკრები – 1993, 1994), ზამთრის შემდეგ კვერცხების გადარჩენა უმნიშვნელოდ აღემატებოდა 80%-ს. კვერცხების დაღუპვაზე კონკრეტული ბუნებრივი ფაქტორების გავლენის შესახებ გაძნელებულია. არის მონაცემები, რომ ფო-

თოლხევეიას კვერცხები ყინვისაგან იღუპება (H.K. Маркелова, 1983; Н.Н.Бигина, А.Н. Гончаренко, 1999).

ჩვენ ასევე ვვარაუდობთ ნალექების უარყოფით ზემოქმედებას, ვინაიდან კვერცხდებების ინსექტარიუმში შენახვის პირობებში (უზრუნველყოფილია დაცვა ნალექებისაგან), კვერცხების დაღუპვის პროცენტი არც ისე მაღალია (ამონაკრებები – 1994, 1996). გამოჩეკილი მატლებისა და გაურკვეველი მიზეზით დაღუპული მატლების რაოდენობა დაახლოებით თანაბარი იყო ($\pm 3,6$ და 4,6).

მაენებლის პოპულაციის რიცხოვნების აღრიცხვას ვაწარმოებდით მატლების რაოდენობის დადგენის გზით საჭერ ზონებში და მთელს ხეზე, ასევე აღებული მოსაელისა და, თითოეულ ბაღში ან ბაღის გამოსაკვლევ ნაწილში, რანდომიზაციის მეთოდით შერჩეულ, 10 სამოდელო ხეზე ჩამონაცვენის ანალიზის საფუძველზე. მონაცემები პოპულაციის რიცხოვნების მერყეობის შესახებ მოყვანილია ბაღებისათვის, რომლებიც არ მუშავდებოდა პესტიციდებით.

ვაშლის ფოთოლხევეია, განსაკუთრებით სიცოცხლისუნარიანი სახეობაა. ეს კერძოდ აისახება შხამებისადმი მაენებლის რეზისტენტობის სწრაფ განვითარებაში. 50-10 წლის წინათ, ფოთოლხევეიების წინააღმდეგ წარმატებით იყენებდნენ მთელ რიგ პესტიციდებს: ფოსფამიდს, ქლოროფოსს, მეტაფოსს, კარბოფოსს და სხვ. ამჟამად, აღნიშნული პრეპარა-

ტების გაზრდილი დოზებიც კი უმნიშვნელოდ ცვლიან მაკონტროლის რიცხოვნებას, ხოლო ზოგიერთ მეურნეობებში, სადაც პრეპარატებს განსაკუთრებით ხშირად იყენებდნენ, აღნიშნული პრეპარატებით დამუშავება საერთოდ არაეფექტური გახდა და იყენებენ დეცისს.

ფუნქციური მორფოლოგიის ჩვენს მიერ ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ მთელი ჯგუფი ჰომოგენურია და მნიშვნელოვანი განსხვავება არ აღირიცხება. ტაქსონები განსაკუთრებით ახლოსაა სასქესო ფერომონების შემადგენლობით, ქმნიან დენდროგრამის ერთიან შტოს და გააჩნიათ მსგავსების მაღალი მაჩვენებელი. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ფოთოლხვევიების ფერომონები შეიცავენ 12-ატომიან შენაერთებს (ძირითადად აცეტატებს) და კომპონენტებს ნახშირბადის 16 ატომით (უპირატესად, ალდეჰიდებს).

ფოთოლხვევიების ყველა ტრიბის ფერომონული სისტემების ანალიზმა გამოავლინა შემდეგი: არსებობის სიხშირის მიხედვით 98%-მდე აღირიცხებოდა შენაერთები 10, 12 და 14 ნახშირბადი ატომით, აგრეთვე ორმაგი ბმის ცის-განლაგებით. 12-ატომიანი ნაერთები ყველაზე ხშირად გვხვდება და, როგორც ჩანს, ახასიათებენ ფოთოლხვევიას ფუნქციურ მდგომარეობას.

გარდა ამისა, ყველა ისინი შეიცავენ აცეტატების – ფერომონების კომპონენტების – დაახლოებით ერთნაირ წილს.

ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ კარატე და დეცისი აქტიურად აღწევენ ღვიძლის უჯრედულ სტრუქტურებში და კარატესათვის პირველი წუთების, ხოლო დეცისისათვის პირველი საათების განმავლობაში აღირიცხებიან ყველა სუბუჯრედულ ფუნქციებში: ბირთვულში, მიტოქონდრიალურში და ზენალექურში.

დროთა განმავლობაში პრეპარატის აბსოლუტური რაოდენობა უჯრედში კლებულობს (კარატე 36%-ით, ხოლო დეცისი – 45%) და ხდება მათი გადანაწილება უჯრედშიდა სტრუქტურებს შორის.

მაგალითისათვის, დეცისისათვის დამახასიათებელია პრეპარატის შეფარდებითი მატება ბირთვულ ფრაქციაში (36%), მაშინ როდესაც კარატეს რაოდენობა მატულობს ზენალექურ ფრაქციებში (29%). დასადასტურებლად მოვიყვანთ რამდენიმე ციფრს: თეთრი თაგვებისათვის დეცისის სასიკვდილო დოზის ნახევრის შეყვანიდან 30 წუთის შემდეგ პრეპარატის საერთო რაოდენობის შემცველობა ბირთვულ ფრაქციაში შეადგენდა $39,0 \pm 1,2\%$, მიტოქონდრიალ ფრაქციაში – $45,6 \pm 2,9\%$; ხოლო ზენალექურ ფრაქციაში – $15,4 \pm 1,8\%$.

60 წუთის შემდეგ დეცისის შემცველობა თეთრი ექსპერიმენტული თაგვების ორგანიზმში შემდეგნაირად ნაწილდებოდა: ბირთვულ ფრაქციაში $19,0 \pm 1,0\%$, მიტოქონდრიულ ფრაქციაში – $30,1 \pm 4,2\%$; ხოლო ზენალექურ ფრაქციაში – $50,0 \pm 4,2\%$.

კარატეს განაწილების დინამიკა მკვეთრად განსხვავდება დეცისის განაწილების დინამიკისაგან.

მაგალითად, თეთრი უჯიშო თაგვებისათვის აღნიშნული პრეპარატების სასიკვდილო დოზის ნახევრის შეყვანიდან 30 წუთის შემდეგ პრეპარატის საერთო რაოდენობის შემცველობა ბირთვულ ფრაქციაში შეადგენდა $46,8 \pm 1,8\%$, მიტოქონდრიულ ფრაქციაში – $38,0 \pm 2,7\%$, ხოლო ზენალექურ ფრაქციაში – $28,5 \pm 2,2\%$.

60 წუთის შემდეგ ინსექტიციდის შემცველობა ექსპერიმენტული თეთრი თაგვების ორგანიზმში ასე გადანაწილდა: ბირთვულ ფრაქციაში $18,0 \pm 7,4\%$, მიტოქონდრიულ ფრაქციაში – $22,4 \pm 1,4\%$, მაშინ როდესაც ზენალექურ ფრაქციაში აღმოჩნდა $84,2 \pm 8,4\%$.

ჩვენი გამოკვლევებით დადასტურდა, რომ ინსექტიციდები წყვეტილი ზემოქმედებისას ავლენდნენ უფრო გამოხატულ ტოქსიკურ ზემოქმედებას ექსპერიმენტული თეთრი თაგვების ორგანიზმზე, ვიდრე უწყვეტი ზემოქმედებისას. დაკვირვებათა უკვე მეთედეს დაფიქსირდა იმუნობიოლოგიური ხასიათის ძვრები (კომპლემენტარული და ფაგოციტური აქტი-

გობის დარღვევა, ლიზოციმინის ტიტრის ცვლილება). თაგვებში აღინიშნებოდა სხეულის მასის მკვეთრი კლება, მოწამვლის კლინიკური სიმპტომების გამოვლენა და 12% შემთხვევაში ცხოველების სიკედილი.

განსაკუთრებით თვალსაჩინო გამოდგა განსხვავება ინსექტიციდების წყვეტილ და პერმანენტულ მოქმედებას შორის. განსხვავება გამოვლინდა ზემო სასუნთქ გზებში. ჩვენს მიერ ჩატარებულმა პათომორფოლოგიურმა გამოკვლევებმა ინსექტიციდის უწყვეტ ზემოქმედებას დაქვემდებარებული თაგვების სუნთქვის ორგანოებში გამოავლინეს ცხვირის ღრუს შუათანა და უკანა ნაწილების ლორწოვანი გარსის მხოლოდ ზომიერი ინფილტრაცია, მაშინ როდესაც ინსექტიციდის წყვეტილი ზემოქმედების დროს აღინიშნებოდა ლორწოვანის გამოსატული გასქელება, მრგვალუჯრედოვანი ელემენტების გამოსატული ინფილტრაცია, საფარი ეპითელიუმის ჰიპერპლაზია, ლორწოვანი გარსის კეროვანი დესტრუქცია.

პესტიციდების წყვეტილი (ტალღისებური) ინტოქსიკაციის არაკეთილსასურველ გავლენაზე აგრეთვე მოწმობს მაინტერმითირებული რეჟიმის მონაცემები, ამასთან მოკლე პაუზის (2-3 დღე) პირობებში ტოქსიკური მოქმედება მეტადაა გამოსატული, ვიდრე უფრო ხანგრძლივი (10-15 დღიანი) შესვენებისას.

ჩატარებული გამოკვლევების თანახმად, წყვეტილი ზემოქმედებისას ინსექტიციდები უფრო გამოკვე-

თილ დარღვევებს იწვევს, ვიდრე მონოტონური (უწყვეტი) ზემოქმედებისას.

ფოთოლხევევიების დადებითი როლი ბუნებასა და საზოგადოებაში უმნიშვნელოა. ისინი მონაწილეობენ მცენარეთა დამტკერვაში, მაგრამ მათი ცხოველყოფელობის ეს მხარე პრაქტიკულად შეუსწავლელია.

საყოველთაოდაა ცნობილი და მნიშვნელოვანია ფოთოლხევევიების მატლების კვების უარყოფითი შედეგები სახალხო მეურნეობისათვის. სახეობათა უმრავლესობა იკვებება კულტურული და ტყის მცენარეების ფოთლებითა და ნაყოფით, ამცირებენ მოსავლიანობას, აუარესებენ მის ხარისხს. ფოთოლხევევიების ჯგუფი გამოირჩევა ეკოლოგიური პლასტიკურობით. სახეობები ადვილად ვრცელდებიან საკვები მცენარეების გაშენების კვადაკვად და მაღალი რიცხოვნების მიღწევის უნარი გააჩნიათ, რითაც სერიოზულ ზიანს აყენებენ სოფლის, სატყეო და პარკულ მეურნეობას.

მაენე ფოთოლხევევიების წინააღმდეგ დაცვითი ღონისძიებების ჩატარება მეტად რთულია, ვინაიდან მატლები ფარულად ვითარდებიან გორგლებსა და ფოთლებში, რომელიც ფოთლებისა და ყვავილების აბრეშუმისებური ძაფებიდანაა მოქსოვილი, ან ნაყოფების შიგნით, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მათზე შხამქიმიკატების ზემოქმედების პროცენტს. ჩვენს ამოცანაში შედიოდა აღმოსავლეთ საქართველოს

სოფლისა და ტყის მეურნეობისათვის სახიფათო და პოტენციური მავნებლების გამოვლენა აქ გავრცელებული ფოთოლხვევიების რიცხვიდან. ამასთან, შესაძლებლობის ფარგლებში, გარკვეული სიზუსტითაა მითითებული ფოთოლხვევიებისა და მათი მატლების მგრძნობელობა თითოეული ინსექტიციდისადმი, განცალკევებულად. ნაყოფჭამიების ტრიბიდან ცალკეული სახეობების გამოვლენა და შესწავლა, რომლებიც სავარაოდოდ არ წარმოადგენენ მავნებლებს და სამეურნეო თვალსაზრისით ნაკლებ სახიფათოა არიან, აღნიშნულ ნაშრომში ჩვენს ამოცანას არ წარმოადგენდა.

მამრებისა და მდედრების სეზონური რიცხოვნობის გამოვლენის მიზნით ვატარებდით ყველაზე მავნე სახეობების – *Pandemis heparana* Deb. et Schiff., *Archips podana* Sc., *Spilonota ocellana* F., *Lobesia reliquana* Hbn., *Metendothenia atropunctana* Zett. – სპეციალურ ჭერას სინათლის ხაფანგებითა და საჭერი ბადეებით. ამ სახეობათა მატლებს შეუძლიათ განვითარდნენ სხედასხვა სასოფლო-სამეურნეო და ტყის კულტურების ფოთლებზე. მათი პეპლები გვხვდებოდა როგორც ბუნებრივ, ასევე ხელოვნურ ეკოსისტემებში. ბუნებრივი მასალის უმარტივესი რაოდენობრივი დაანგარიშების შედეგად (ამასთან, გამოყვანილი ეზემპლარები უგულვებელყოფილია) აგებულია გრაფიკები, რომლებიც გვაწვდიან ინფორმაციას ფენო-

ლოგის ხაზით. კერძოდ, მათზე ასახულია რაოდენობა და დროითი საზღვრები ამ მეურნეობისათვის მნიშვნელოვანი სახეობების თაობების შესახებ.

ჩატარებულ გამოკვლევებში ცალკეა განხილული ბაღის კულტურების მავნებლები. განსაკუთრებით წიპწიანი ნაყოფების და კურკიანი ნაყოფების, აგრეთვე ყურძნის მავნებლები. ვაზთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ ეს აღმოსავლეთ საქართველოს უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა, განსაკუთრებით კახეთის რეგიონისათვის და ფოთოლხევეები, რომლებიც ამ კულტურას აზიანებენ, სპეციალისტებისათვის კარგადაა ცნობილი. თუმცა, საქართველოს ვენახებში *Kleptis spectrana* Tr. აქამდე არ აღინიშნებოდა. ამ სახეობის მატლები ვაზის გარდა ვითარდება მთელ რიგ ბალახეულ მცენარეებზე. ამასთან, აღსანიშნავია, რომ ამ სახეობის პეპლების მცირე რაოდენობა შეგროვებულია კახეთის ვენახებში. აგრეთვე ლაგოდეხის ნაკრძალის ქვედა ზონის ბალახეულ მდელოებზე. რაც შეეხება ამ კულტურის სხვა, უფრო საშიშ მავნებლებს *Spharganotis pilleriana* Den. et Schiff და *Lobesia botrana* Den. et Schiff., ისინი ქართველი სპეციალისტებისათვის კარგადაა ცნობილი და მათზე ყურადღების გამახვილება საჭიროებას არ წარმოადგენს.

მთლიანად სასოფლო-სამეურნეო კულტურების განსაკუთრებით სახიფათო მავნებლები 15 სახეობას

ითვლიან. აქედან 11 სახეობა მნიშვნელოვან ზიანს აყენებს როგორც სოფლის, ასევე ტყის მეურნეობას, მათი უმრავლესობა პოლიფაგები არიან. აქედან 9 სახეობა Archipini-ს ტრიბას წარმოადგენს.

აღმოსავლეთ საქართველოს მთისწინის ტყეები განვითარებულია მხოლოდ მდინარისპირა ზოლში მდინარეების (მტკვარი, იორი, ალაზანი და სხვ.) გასწვრივ. ამ ტყეებში ჭარბობს მუხა, ტირიფები, ალ-ვები, გვხვდება აგრეთვე თუთები, ქაცვი და სხვ. ალაზნის ველზე ტყეებში ფართოდაა წარმოდგენილი ლაუნითა და ლიანებით. ნათელ ადგილებში იზრდება მაყვლის რამდენიმე სახეობა.

აუთვისებელი მთის ფერდობები დაკავებულია ტყის ფორმაციებით, სადაც დომინირებენ წიფლისებრნი, არყისებრნი, ტირიფისებრნი და ზოგიერთი სხვა. სწორედ ამ ტყის ჯიშების მავნებლები წარმოადგენენ აქ არსებული მავნე კომპლექსების საფუძველს.

ტყის მეურნეობის სახიფათო მავნებლები წარმოადგენილია 10 სახეობით. მათ რიცხვს მიეკუთვნება ტყის ყველაზე ძვირფასი ჯიშის, მუხის მავნებლები, ასევე რამდენიმე პოლიფაგი და საქართველოს პირობებში ტყის ნარგავების მასობრივი მავნებელი.

საქართველოს ფაუნაში აღმოჩენილია 69 სახეობა, ნაყოფჭამიების გამოკლებით, რომლებიც სხვადასხვა ხარისხით აყენებენ ზიანს სასოფლო-სამეურნეო, სა-

ტყეო და საპარკო კულტურებს. ეს ფოთოლხევეები შესაძლებელი 2 დიდ ჯგუფად დაიყოს: სახიფათო და პოტენციური მავნებლები. სახიფათო მავნებლების ჯგუფი 25 წარმომადგენელს ითვლის, ხოლო 44 სახეობა შესაძლებელია პოტენციურ მავნებლებად ჩაითვალოს.

მოპოვებული მასალა შესაძლებელია გამოსადეგი იყოს აღნიშნულ მავნებლებთან ბრძოლის ეფექტური მეთოდების შემუშავებისათვის.

ქიმიური ნივთიერებები, რომლებიც გამოიყენება მავნებლებისა და დაავადებებისაგან მცენარეთა დასაცავად, გაერთიანებულია ერთი სახელწოდებით – პესტიციდები. შხამქიმიკატების გამოყენების ობიექტის, მოქმედების ხასიათისა და ქიმიური ბუნების გათვალისწინებით ამჟამად მოწოდებულია პესტიციდების კლასიფიკაციის რამდენიმე ვარიანტი.

ქიმიურ ნივთიერებებს, რომლებსაც იყენებენ მავნე მწერების წინააღმდეგ, გამოყოფენ ინსექტიციდების ცალკე ჯგუფში, თავის მხრივ, იყოფა: ნაწლავის, კონტაქტურ, სისტემურ ინსექტიციდებად და ფუგანტებად.

ნაწლავის ინსექტიციდები ანადგურებენ სასოფლო-სამეურნეო მავნებლებს საჭმლის მომნელებელ ტრაქტში უშუალო მოხვედრის გზით. კონტაქტური ინსექტიციდები მოქმედებენ მავნებლებთან უშუალო კონტაქტის შედეგად, აღწევენ ორგანიზმში დაზიანე-

ბული საფარიდან და საბოლოოდ ანგრევენ ნერვულ სისტემას. კონტაქტური ინსექტიციდები ძირითადად ქლორშემცველი და ფოსფორშემცველი ნაერთებია. სისტემური ინსექტიციდები იმყოფება მცენარის ფოთლებისა და ფესვების გამტარ მილებში და ამდენად შხამიანია მწერებისათვის. სისტემური ინსექტიციდები ძირითადად ფოსფორშემცველები არიან. ფუგანტები აორთქლების შემდეგ პირდაპირ ხვდებიან მწერების სასუნთ ორგანოებში და მათ გაგუდვას იწვევენ.

ამჟამად გამოიყენება ინსექტიციდები, რომლებსაც ახასიათებთ მოქმედების კომპლექსურობა. ისინი ზემოქმედებენ როგორც ზედაპირული საფარიდან, ასევე საჭმლის მომნელებელი ტრაქტიდან, ამასთან ერთად გააჩნიათ ლარვიციდული თვისებები. ისინი მაღალეფექტურნი არიან მწერების მატლებთან ბრძოლაში, ზემოქმედებენ რა როგორც კონტაქტური, ასევე სისტემური და ფუმიგაციური ხერხით.

მცენარეთა დაცვის პრაქტიკაში ხშირად ხმარობენ ე.წ. კომბინირებულ შემადგენლობებს, რომლებიც რამდენიმე შხამქიმიკატს შეიცავენ და შედეგად უფრო ეფექტურები არიან მავნებელთა რამდენიმე სახეობის ან გვარის წინააღმდეგ ბრძოლაში.

ამჟამად უჯრედულ დონეზე ტოქსიკური ნივთიერებების მოქმედების მექანიზმების შესწავლა თანამედროვე ბიოტექნოლოგიის მნიშვნელოვან ამოცანას

წარმოადგენს. საუბარია უჯრედის სტრუქტურისა და ფუნქციონირების ცვლილების მექანიზმების გახსნაზე ტოქსიკურ ნივთიერებებთან ურთიერთქმედების პროცესში.

უჯრედისა და ორგანოებისათვის ინსექტიციდების *in vitro* ტოქსიკურობის მიმართებაში ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემების შედარებითი ანალიზისას შესაძლებელია გამოიყოს რამდენიმე განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი თავისებურება. საუბარია ინსექტიციდების მეტაბოლიზმის ხასიათზე ტესტ-სისტემებში *in vitro*, უჯრედებისა და უფრედული სისტემების ზრდის შეჩერებასა და კედლმაზე, უჯრედებისა და უჯრედული ორგანელების მორფოლოგიურ ცვლილებებზე და სხვ.

ჩვენს მიერ მოპოვებულმა მრავალფეროვანმა ექსპერიმენტულმა მასალამ აჩვენა, რომ ჩვენს მიერ გამოკვლეული ინსექტიციდები მიუხედავად ქიმიურ სტრუქტურაში დიდი განსხვავებისა, ავლენენ, გარკვეული თვალსაზრისით, ხარისხობრივად მსგავს ინტოქსიკაციას და იწვევენ ხარისხობრივად ერთნაირ მორფოლოგიურ ცვლილებებს. ზოგადად, ეს ეტევა ნ.ა.ნასონოვის (1940) კონცეფციაში სხვადასხვა ექსტრემალური ფაქტორების ზემოქმედებაზე უჯრედის რეაქციის არასპეციფიურობის შესახებ. რეაქციის სტერეოტიპულობა და უჯრედის კომპონენტების სტრუქტურულ-ფუნქციური ცვლილებების ხასიათი

ინსექტიციდების უმეტესობის მოქმედების მნიშვნელოვან მახასიათებელს წარმოადგენს.

ამ საკითხის განხილვისას, ჩვენ ვგულისხმობდით, რომ ჩვენს მიერ გამოკვლეული ინსექტიციდების ზემოქმედების საპასუხოდ უჯრედის სტრუქტურულ-ფუნქციონალური კომპონენტების ხარისხობრივი ცვლილებების მსგავსებას თან სდევს მნიშვნელოვანი რაოდენობრივი განსხვავება.

მაგალითისათვის ენდოპლაზმარი რეტიკულუმის დაზიანება ყოველთვის აღინიშნებოდა ჩვენს მიერ გამოკვლეული სამეურნეო პესტიციდების ყველა სახეობის ზემოქმედებისას, მაგრამ უპირატესი მოქმედება აღინიშნებოდა მხოლოდ კონკრეტული ინსექტიციდებით ინტოქსიკაციისას. აღნიშნული კანონზომიერება აუცილებლად გამოვლინდებოდა ფიბრობლასტების ლიზოსომური აპარატის მიმართებაში. მაგალითად, ლიზოსომების რაოდენობის მნიშვნელოვანი ზრდა, რასაც თან სდევდა მუდმივი ფოსფატაზის აქტივობის მკვეთრი მატება, აღინიშნებოდა კარატეთი მოწამვლისას, მაშინ როდესაც დეცისით ინტოქსიკაციის შემთხვევაში აღწერილი მოვლენები მინიმალურია. სუბუჯრედული, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში უჯრედის მაკრომოლეკულური კომპონენტებისა და ტოქსიკური აგენტების ურთიერთქმედების შესწავლა ხელს უწყობს ინსექტიციდების მოქმედების მეზანიზმების გახსნას, ინტოქსიკაციის

მორფოგენეზის აღწერას და შედეგად, პრეპარატის სპეციფიური მოქმედების, მისი შერჩევითობის ამაღ-
ლებას.

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ ზემოთჩამოთვლილი ყველა ინსექტიციდის ზემოქმედების შედეგად ვითარდება ენდოპლაზმური რетиკულუმის შეუქცევადი ცვლილებები, თუმცა აღმატებული ცვლილებები აღინიშნება მხოლოდ კარატეთი მოწამელისას, ხოლო დეცისით ზემოქმედების შემდეგ აღნიშნული ტიპის ცვლილებები პრაქტიკულად უმნიშვნელოა.

უფრო მკვეთრად ეს კანონზომიერება გამოვლინდება ფიბრობლასტების ლიზოსომურ აპარატთან მიმართებაში. ჩვენს მიერ ჩატარებული გამოკვლევებით ნაჩვენებია ლიზოსომების რაოდენობის მნიშვნელოვანი მატება, რასაც თან სდევს მუავე ფოსფატაზის აქტივობის მატება თითქმის 25%-ით. აღნიშნული ტიპის ცვლილებები, როგორც წესი, აღინიშნებოდა კარატეს (*in vitro*) ექსპერიმენტული ზემოქმედების 30,0 და 60,0 წუთის შემდეგ, მაშინ როდესაც დეცისის შემთხვევაშია აღნიშნული ცვლილებები მინიმალური აღმოჩნდა.

ხაზი უნდა გაესვას იმ ფაქტს, რომ ექსპერიმენტის დაწყებიდან 30 წუთის შემდეგ (დეცისის მოქმედება) ზემოთაღწერილი პათოტოქსიკური ცვლილებები პრაქტიკულად არ აღინიშნებოდა.

შემდგომში გამოთვლილი ორგანო-უჯრედული კოეფიციენტის (ოშკ) მაჩვენებელი ყველა ჩვენს მიერ შესწავლილი პესტიციდისათვის განსხვავებული იყო. კარატეს ზემოქმედების 60 წუთის შემდეგ ოშკ უტოლდებოდა 0,48, ხოლო დეცისის ზემოქმედების შემდეგი არ აღემატებოდა 0,37-ს.

ზემოთმოყვანილი მაჩვენებლები გარკვეულად კორელირებენ ქათმის ემბრიონის ქსოვილის კულტურაში კლასიკაში აღწერილ ციტოტოქსიკურ ცვლილებებთან.

ამ ასპექტში ციტოტოქსიკოლოგიის ყველაზე რთულ საკითხს წარმოადგენს მოდელურ სისტემებზე *in vitro* მიღებულ მონაცემთა ექსტრაპოლაციის პრობლემა მთლიან ორგანიზმზე, ვინაიდან *in vitro* გამოვლენილი კანონზომიერებანი ყოველთვის არ ასახავენ მთლიანი ორგანიზმის ინტეგრალურ სისტემაში შემაგალ უჯრედში შესაძლო ყველა ცვლილებას.

ამჟამად ავტორების უმრავლესობა მიუთითებს კორელაციის შესაძლებლობაზე უჯრედის კულტურაზე ინსექტიციდების ტოქსიკურობის ხარისხსა და ლაბორატორიულ ცხოველებისათვის ტოქსიკურობის ხარისხს შორის.

მითითებული კანონზომიერების არსებობა აღინიშნება პესტიციდების უმეტესობისათვის ნაჩვენებია ინსექტიციდების ზღურბლოვანი და უვნებელი დოზე-

ბის შესაბამისობა *in vitro* ცდებში (განსაკუთრებით ქათმის ემბრიონის ფიბრობლასტების კულტურაზე) და ქრონიკულ ცდებში ლაბორატორიულ თაგვებზე. ჩვენის აზრით, უჯრედული კულტურა – მისაღები მოდელია პესტიციდების ტოქსიკურობის შესწავლისათვის, ხოლო თვით მეთოდი ექვივალენტურია დოზების შერჩევისათვის ცხოველებზე ქრონიკული ექსპერიმენტის ჩასატარებლად.

ტოქსიკური აგენტების სუბუჯრედულ, ხოლო პერსპექტივაში, უჯრედის მაკრომოლეკულურ კომპონენტებთან ურთიერთობის კვლევამ ხელი უნდა შეუწყოს ინსექტიციდებით ინტოქსიკაციის პათოგენეზის, აგრეთვე მორფოგენეზის ცალკეული პარამეტრების გარეკვევას.

ამ თვალთახედვით განსაკუთრებით პერსპექტიულია უჯრედული და სუბუჯრედული სტრუქტურების რეპარაციის პროცესის კვლევა, აგრეთვე მისი განვითარების ხელშემწყობი ფაქტორების გამორკვევა.

გამოყენებითი ეკოლოგია, რომელიც მოწოდებულია ადამიანისა და გარემოს ურთიერთობათა ოპტიმიზირებისათვის, მიეკუთვნება აქტიურად განვითარებად მეცნიერულ მიმართულებას სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგების შესაყარზე. თვით ცნება “ეკოლოგია”, რომელსაც აქამდე აღიქვავდნენ, რო-

გორც უკიდურესად შეზღუდულს, ამჟამად მნიშვნელოვნად აფართოვებს საკუთარ ჩარჩოებს.

უახლოეს ათწლეულში, ეკოლოგიის მნიშვნელობა სახალხო მეურნეობასა და საკუთრივ ადამიანის ცხოვრებაში მნიშვნელოვნად იზრდება. სასოფლო სამეურნეო წარმოების ინტენსიფიკაციის საქმეში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავიათ ეკოლოგიური პრინციპების გამოყენებაზე დაფუძნებულ, სოფლის მეურნეობის მანებლებთან ბრძოლის ახალ ტექნოლოგიებს (ეკოტექნოლოგიები).

შემუშავებულია მცენარეთა დაცვის ახალი, ეფექტური საშუალებები, რომლებიც დაფუძნებულია ბიოლოგიური მეთოდებისა და პესტიციდების შეუღლებულ მოქმედებაზე და რომლებიც მოსაველის მნიშვნელოვანი ნაწილის შენარჩუნების საშუალებას იძლევა.

გამოყენებითი ეკოლოგიის ყველაზე ზოგად ამოცანას წარმოადგენს ურთიერთობათა ოპტიმიზირება, ერთის მხრივ, ადამიანს, ხოლო მეორეს მხრივ, ცალკეულ სახეობებს, პოპულაციებსა და ეკოსისტემებს შორის. ამ მიმართულებით გამოკვლევების ჩატარებისა და პრაქტიკული ღონისძიებების განხორციელებისას აუცილებელია თითოეული შესაძენიკატის დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობის გააზრება და რეალური (ან სავარაუდო) სამეურნეო დანიშნულების გათვალისწინება.

ზემოთქმულთან დაკავშირებით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებათ გამოყენებითი ბიოტექნოლოგიის შემდეგ მიმართულებებს:

1. სოფლის მეურნეობისათვის ეკონომიკურად საზარალო ან მომგებიანი ეკოლოგიურ-სამეურნეო სიტუაციების გამოვლენა, ინვენტარიზაცია და კომპლექსური კვლევა. ეკოლოგიურად სამეურნეო თვალსაზრისით ოპტიმალური კომპრომისული გადაწყვეტილებების ძიება.
2. სასოფლო-სამეურნეო სიტუაციების ეკოლოგიურ-ეკონომიკური კრიტერიუმებისა და მეთოდების შემუშავება. ამ სიტუაციებში მონაწილე ცალკეულ სახეობათა, პოპულაციებისა და ეკოსისტემების ყოველმხრივი შესწავლა, ადამიანთან ურთიერთობის ოპტიმიზირების შესაძლებლობის საკითხის გარკვევა.
3. ეკოლოგიურ სამეურნეო ექსპერტიზის სამეცნიერო-პრაქტიკული საფუძვლებისა და მეთოდების შემუშავება და ეკოლოგიურ სამეურნეო სიტუაციების მონიტორინგი. სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებისადმი ადაპტირებული ეკოლოგიური სამსახურის ორგანიზაცია.

განსხვავებები პესტიციდების ბიოლოგიურ აქტივობაში მათი პერმანენტული და წყვეტილი გამოყენე-

ბისას შესაძლებელია აიხსნას, ერთის მხრივ, მათი განსაკუთრებული სტრუქტურით, ხოლო მეორეს მხრივ – მათი მოქმედების მექანიზმების თავისებურებებით.

განსხვავება ინსექტიციდების პერმანენტულ და წყვეტილ მოქმედებას შორის აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული სასოფლო-სამეურნეო მავნებლებთან ბრძოლის ნორმების დადგენისას.

ამასთან ერთად, პესტიციდების პერმანენტულ და წყვეტილ ზემოქმედებას დაქვემდებარებულ ადამიანებში განვითარებული პათოლოგიების პროფილაქტიკისა და პათოგენეტური მკურნალობის უფექტური, მეცნიერულად დასაბუთებული მეთოდების შემუშავებისათვის აუცილებელია შემდგომი გამოკვლევები, მიმართული პესტიციდების უარყოფითი ზემოქმედებისა და ადამიანისა და ცხოველთა ორგანიზმზე მათი გავლენის პათოგენეზის მექანიზმების დადგენისაკენ.

ეკოლოგიურ-სამეურნეო სიტუაციის ოპტიმიზირება ეკონომიკური, სოციალური, ბუნების დაცვის, ეკოლოგიური ასპექტების ჩათვლით, წარმოადგენს შხამქიმიკატების გამოყენებითი ბიოტექნოლოგიის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ამოცანას. ამ ამოცანის წარმატებული გადაწყვეტა მრავალრიცხოვან ფაქტორებზეა დამოკიდებული, და პირველ რიგში იმაზე, თუ რამდენად სრულად და ყოველმხრივ არის შეს-

წავლილი ყოველი კონკრეტული სიტუაციის ყველა კომპონენტი, კავშირი მათ და გარემო მოვლენებს შორის. რა ხარისხითაა შესაძლებელი ამ ურთიერთობების შეცვლა, ისე რომ ზიანი არ მიაღგეს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს. ამავე დროს, ეკოლოგიურ სამეურნეო სიტუაციების ყოველმხრივ შესწავლის წინ უნდა უსწრებდეს ბიოქიმიური მონიტორინგი.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის ეკონომიკურად საზიანო ეკოლოგიურ-სამეურნეო სიტუაციების გამოვლენა წარმოადგენს როგორც გამოყენებითი ხასიათის გამოკვლევათა, ასევე შესაბამისი პრაქტიკული ღონისძიებების საფუძველს. უფრო მეტიც, ეს სამუშაო უნდა ხორციელდებოდეს ეტაპობრივად, თავისებური ეკოლოგიურ სამეურნეო მონიტორინგის სახით. გამოყენებითი ეკოლოგიის ყველა სხვა მიმართულება, მისი განვითარების ეტაპები დამოკიდებულია ამ სამუშაოს სიზუსტეზე.

სამწუხაროდ, ჩვენ არა ვართ დაწვრილებული, რომ ამჟამად ეკოლოგიურ-სამეურნეო სიტუაციების უმცირესი ნაწილიც კი იმ მოცულობითაა გამოვლენილი და შესწავლილი, რასაც პრაქტიკა მოითხოვს. არსობრივად, გამოვლენილია მხოლოდ ცალკეული, ერთეული სიტუაციები, ყველაზე შესამჩნევი თავისი ეკოლოგიური თუ ეკონომიკური მნიშვნელობით. აქამდე ჩვენ არ გაგვაჩნია მეთოდური თუ მეთო-

დოლოგიური არსენალი, რომელიც საშუალებას მოგვცემდა სწრაფად გამოგვევლინა, ფოთოლხევეების გამანადგურებელი მოქმედებით გამოწვეული, მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური სამეურნეო სიტუაციები.

საქართველოში აღინიშნება ფოთოლხევეების 25 სახეობა, რომლებიც დიდ ზიანს აყენებს სოფლისა და სატყეო მეურნეობებს (ნაყოფჭამიების გარეშე). მრავალი მათგანი აზიანებს ხეხილოვან და მინდვრის კულტურებს, ზოგიერთი მათგანი პირველად დაფიქსირდა საქართველოს ვენახებსა და ბაღებში. 10 სახეობა აზიანებს ტყის ნარგავებს, ზოგი მათგანი ტყის ძვირფასი ჯიშების მონოფაგების.

საქართველოში არსებულ სახეობათა უმრავლესობის მატლები (73%) წარმოადგენენ პოლიფაგებს, მათგან 42% დენდროფილებია, 33% ქორტოფილები, ხოლო 12% იკვებება როგორც ხეებითა და ბუჩქებით, ასევე ბალახოვანი მცენარეებით.

საქართველოში რეგისტრირებულ ფოთოლხევეებათა 44 სახეობა, ტროფიკულად დაკავშირებული სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო, სატყეო და საპარკო კულტურების ფოთლებთან, განსაზღვრულია როგორც ამ მცენარეთა პოტენციური მავნებლები; ამ სახეობათა უგულველყოფამ მათი მასობრივი გამრავლებისას, შესაძლებელია გამოიწვიოს მნიშვნელოვანი ეკონომიკური ზარალი და ამგვარად შეუქმ-

ნას დამატებითი პრობლემები სოფლისა და სატყეო მეურნეობის ინტენსიფიკაციას.

ზიანისმომტანი ფოთოლხევეების კომპლექსებისა და მათთან ბრძოლის ბიოქიმიური ხერხების გამოყენებამ საშუალება მოგვცა გამოგვეყო სახიფათო მავნებლების ჯგუფი, პოტენციალურად მავნებელი და უვნებელი მწერებისაგან. ფოთოლხევეების, სოფლისა და სატყეო მეურნეობის მავნებლების ზოგიერთ მასობრივ სახეობათა განვითარების თავისებურებების დადგენა და მონაცემები მათი მატლების კეებითი კავშირების შესახებ მათზე კონტროლის რაციონალიზირებისა და ზიანის შემცირების საშუალებას მოგვცემს.

კოპულაციური აპარატის ცალკეული სკლერიტების (ტრიბები: Archipini, Tortricini, Cnepassiini) ტაქსონომიური წონის დაზუსტებისა და მათი მორფოლოგიის ანალიზის შემდეგ გამოყოფილია ნიშანთვისებათა კომპლექსი, რომელიც საკმარისი სიზუსტით აღწერს ფოთოლხევეებზე პესტიციდების მოქმედების ხასიათს. ჩვენს მიერ შედგენილი კავკასიის ფაუნის ზემოთაღნიშნული ტრიბების ოჯახებისა და სახეობების სარკვევი ცხრილები მდებარეობს მიხედვით, თანდართული მონაცემებით, საშუალებას იძლევა განისაზღვროს სამეურნეო მნიშვნელობის ფოთოლხევეების სახეობები და გამოინახოს მათი განადგურების გზები.

მიღებული მონაცემები სარგებლობას მოუტანს ენტომოლოგიური და ზოოლოგიური დაწესებულებების თანამშრომლებს, მცენარეთა დაცვის სფეროს მუშაკებს მანე ფოთილხვევიებთან ბრძოლის პროგრამების შემუშავებისას.

ციტრუსების მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ კონტროლის ღონისძიებები

ციტრუსების საიმედო დაცვა დაავადებებისაგან შეუძლებელია ერთი რომელიმე ღონისძიების გატარებით, არამედ აუცილებელია ღონისძიებათა სისტემის გამოყენება, რომელიც ერთის მხრივ უზრუნველყოფს მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელ გარემო პირობებს და დაავადებების მიმართ გამძლეობას აამაღლებს, მეორეს მხრივ კი – დაავადებების განვითარებას მნიშვნელოვნად შეზღუდავს. აღნიშნული დაცვითი ღონისძიებების სისტემაში განსაკუთრებული როლი მიეკუთვნება ფიტოსანიტარულ ღონისძიებებს, რადგანაც მცენარეთა დაცვის ფიტოსანიტარული მეთოდები ინფექციის წყაროების ჩახშობისაკენ არის მიმართული, საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში ინფექციის წყაროები თითქმის მთელი წლის განმავლობაში არსებობენ. მათ განეკუთვნ

ნება: დაავადებულ მცენარეთა ორგანოების ნარჩენები, დაავადებული მცენარეები, სარეველები, სხვადასხვა საშუალებებით გავრცელებული საინფექციო საწყისები და ა.შ.

მცენარეული ნარჩენების ჩახვნა ნიადაგში, მიკრობ-ანტაგონისტებისათვის ხელსაყრელი პირობების შექმნა, მცენარეული ნარჩენების დაშლის პროცესის დაჩქარება და სხვა. ფიტოსანიტარული ღონისძიებები მნიშვნელოვნად ამცირებენ პათოგენების დამკვიდრებას და გავრცელებას.

პროფილაქტიკური ფიტოსანიტარული მეთოდები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ციტრუსების ცალკეული ორგანოების, ან მთლიანად მცენარის მიმართ. მას განეკუთვნება დაავადებული ტოტების, ნაზარდების, ფოთლების, ნაყოფების მოცილება და დაწვა, ასევე ძლიერ დაავადებული მცენარის შენიშვნისთანავე მოშორება და დაწვა. ციტრუსების დაავადებების პროფილაქტიკაში მნიშვნელოვანი ფაქტორია აგრეთვე სარეველების წინააღმდეგ ბრძოლა, რადგანაც ხშირ შემთხვევაში ისინი დაავადების გამომწვევი ორგანიზმების შემნარჩუნებლები და გამავრცელებლები არიან.

ფიტოსანიტარულ ღონისძიებებში განსაკუთრებული ადგილი განეკუთვნება აგროტექნიკურ მეთოდებს, რადგანაც მათ მნიშვნელოვანი ზეგავლენა შეუძლიათ მოახდინონ ფიტოპათოგენების განვითა-

რებისათვის ხელსაყრელი თუ არახელსაყრელი პირობების შექმნაში. აგროტექნიკური ღონისძიება კულტურის მოვლა-მოყვანის დაზუსტებული ღონისძიებაა, თუ ის დროულად და ხარისხიანად ტარდება, მიმართულია ასევე პათოგენების და არაინფექციური დაავადებების წინააღმდეგ. აგროტექნიკური ღონისძიებების გამოყენების დადგენილი ნორმების დარღვევა ხელსაყრელ პირობებს ქმნის დაავადებების განვითარებისათვის. აღნიშნულიდან გამომდინარე სათანადო ყურადღება უნდა დაეთმოს ნიადაგის დროულად დამუშავებას, რადგანაც ამ შემთხვევაში მცირდება დაავადების გამომწვევების ნიადაგში სხვადასხვა სახით შენარჩუნების შესაძლებლობა. აღსანიშნავია, რომ ორგანული სასუქების გამოყენება ასევე ზღუდავს ნიადაგის პათოგენების განვითარებას, რადგანაც ანტაგონისტური საპროტროფული ორგანიზმების აქტივიზაცია ხდება, რის შედეგადაც საინფექციო საწყისი მარაგი ნიადაგში მცირდება. ამასთანავე ორგანული სასუქები აუმიჯობესებენ მცენარის ზრდა-განვითარების პირობებს და ასეთი მცენარეები უფრო გამძლე არიან დაავადებების მიმართ. მაკრო და მიკრო ელემენტები დადგენილი ნორმებით გამოყენებისას ასევე ამაღლებენ ციტრუსების გამძლეობას დაავადებების მიმართ.

ციტრუსების დაავადებების განვითარებისათვის არახელსაყრელი პირობების შექმნაში მნიშვნელობა

ენიჭება ასევე გასხვლის წესებს. უპირატესად ავად-
დებიან ძლიერ მოზარდი, მოზვერა ტოტებიანი მცუ-
ნარეები. ისეთი მცენარეები, რომლებსაც მოზვერა
ტოტები არ გააჩნიათ, თანაბარგვერდებიანი ვარჯი
აქვთ, ნაკლებად ავადდებიან. ამიტომ ციტრუსოვან
მცენარეებზე გასხვლა-ფორმირების დროულად ჩატა-
რებას სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს.

ამრიგად ფიტოსანიტარული ღონისძიებების მაღ-
ალ დონეზე ჩატარებით შესაძლებელია ციტრუსების
ზრდა-განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობების
შექმნა, ასევე ინფექციური და არაინფექციური დაავ-
ადებების მიმართ გამძლეობის რამდენადმე ამაღლე-
ბა. ამ ფონზე კი ქიმდაცვითი ღონისძიებების ჩატა-
რება საშუალებას იძლევა კონტროლს დაექვემდებარ-
ოს დაავადებების განვითარების ინტენსიობა.

ციტრუსების მავნებლების და დაავადებების წი-
ნააღმდეგ ეკოლოგიურად უსაფრთხო ქიმდაცვითი
ღონისძიებების ჩატარებისას მნიშვნელოვანი ფაქტო-
რია, მავნე ორგანიზმების ბიოლოგიის გათვალისწი-
ნებით შესხურების ოპტიმალური ვადების დადგენა
და დაცვა, რაც საშუალებას იძლევა ყოველთვიურად
კონტროლი გაუწიოთ ჩატარებული ღონისძიებების
მიმდინარეობას, ავამაღლოთ მისი ეფექტურობა, შე-
ვამციროთ წამლობათა ჯერადობა, ამასთანავე
უზრუნველყოთ ციტრუსების მაღალი, სტაბილური და
ხარისხიანი მოსავლის მიღება.

ციტრუსების ყველაზე მაღალ დაავადების – მალსეკოს გავრცელების კერებში, დაავადებული მცენარეების ამოძირკვისა და დაწვის შემდეგ წლის განმავლობაში 3-ჯერ (აპრილი, იულისი, ნოემბერი) რეკომენდებულია ჩატარდეს მცენარეთა პროფილაქტიკური შესხურება 2-3%-იანი ბორდოს სითხით.

ციტრუსოვანთა ნარგაობებზე მარტის მეორე ნახევრიდან აპრილის ბოლომდე, ყვავილობის დაწყებამდე, უმთავრესი მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ რეკომენდებულია I კომბინირებული შესხურების ჩატარება ინსექტიციდებისა და ფუნგიციდების კომბინირებული ნაზავით. ამ მიზნით შეიძლება გამოყენებული იქნეს ინსექტიციდები – კარბოფოსი (0,2%), ეტაფოსი (0,2%), ფოსფამიდი (0,2%), ფოზალონი (0,2%) და მინერალური ზეთის ემულსია (2%). ფუნგიციდებიდან კომბინაციაში შეიძლება შევიყვანოთ – კუპროზანი (0,4%), სპილენძის ქლორჟანგი (0,4%) ან სხვა შემცველები. ინსექტიციდებისა და ფუნგიციდების შერევა შესაძლებელია მხოლოდ შესხურების წინ.

თუ შესხურებას ვაწარმოებთ ლიმონის ნარგაობებზე დაუშვებელია კომბინაციაში ფოსფამიდის (0,2%) ჩართვა, რადგანაც აღნიშნულ კულტურაზე ის იწვევს ფოთლების მასიურ ცვენას.

ივნისის შუა რიცხვებიდან ციტრუსების უმთავრესი მავნებლებისა და დაავადებებისაგან დასაცავად

რეკომენდებულია II კომბინირებული შესხურების ჩატარება ინსექტიციდებისა და ფუნგიციდების ნაზავით.

ინსექტიციდები – კარბოფოსი (0,2%), ეტაფოსი (0,2%), ფოზალონი (0,2%) და სხვა. ფუნგიციდებთან – კუპროზანი (0,4%), სპილენძის ქლორჟანგი (0,4%) და სხვა.

ამ პერიოდში ციტრუსების უმთავრესი მავნებლები – ციტრუსოვანთა ღინღლიანი ცრუფარიანა, ფრთათეთრა, იაპონური ჭიჭინობელა და სხვა იწყებენ ახალი თაობის განვითარებას, ე.ი. ძირითადად იმყოფებიან უმცროსი ხნოვანების მატლის ფაზაში და ადვილად ექვემდებარებიან ქიმდაცვას. ამასთანავე ამ პერიოდში ციტრუსების უმთავრესი დაავადებების გამომწვევები ანვითარებენ კონიდიურ ნაყოფიანობას, მაშასადამე შეუძლიათ აქტიური გამრავლება და მცენარეთა ინტენსიური დასენიანება, ე.ი. აღნიშნული პერიოდი ოპტიმალურია ასევე დაავადებათა კომპლექსის წინააღმდეგ ქიმდაცვითი ღონისძიებების ჩატარებისათვის.

აღსანიშნავია, რომ თუ ამ პერიოდში ციტრუსოვანთა ნარგაობებში შეინიშნება დაავადებათა კომპლექსის (ფიტოფტოროზი, ანთრაქნოზი, მეჭეჭიანობა და სხვა) ინტენსიური განვითარება, მაშინ მიზანშეწონილია ზემოთ აღნიშნული კომბინირებული შეს-

ხურების გარდა 17-20 დღის შემდეგ გავიმეოროთ შესხურება მხოლოდ ფუნგიციდებით.

შემოდგომაზე ციტრუსოვანი მცენარეების უმთავრესი მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ რეკომენდებულია III შესხურების ჩატარება მინერალური ზეთოვანი ემულსიის (2,0%) და რომელიმე ფოსფორორგანული პრეპარატის ნაზავით. ამავე ნაზავში საჭიროების შემთხვევაში კომბინაციაში შეიძლება შევიყვანოთ ფუნგიციდებიც. შესხურება უნდა დამთავრდეს მოსავლის მოკრეფამდე 20 დღით ადრე. აღნიშნული ღონისძიება დაიცავს მცენარეს პათოგენებისაგან, გაწმენდს მას სიშავისაგან და აამაღლებს მოსავლის ხარისხს. აქვე აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ თუ ამ პერიოდში ციტრუსოვან მცენარეებზე არ აღინიშნება სოკოვანი და ბაქტერიული დაავადებების სიმპტომები, მაშინ ფუნგიციდების ჩართვა კომბინირებული ნაზავის შემადგენლობაში არ არის აუცილებელი.

თუ ციტრუსოვანთა ნარგაობებზე შეინიშნება წითელი და ვერცხლისფერი ტიპის გავრცელება მაშინ გარდა კომბინირებული შესხურებისა მიზანშეწონილია ჩატარდეს აკარიციდებით დამუშავება. ამ მიზნისათვის შეიძლება გამოყენებული იქნეს ომაიტი (0,2%), აკტელიკი (0,2%, ან სხვა პრეპარატები.

ვერცხლისფერი ტკიპის წინააღმდეგ შესაძლებელია ასევე კოლოიდური გოგირდის (1%) გამოყენება.

ციტრუსების ერთ-ერთი უმთავრესი მავნებლის – ღინღლიანი ცრუფარიანას წინააღმდეგ მაის-ივნისში შეიძლება გამოყენებული იქნეს ბიომეთოდი. კარგი შედეგია მიღებული მტაცებელი ხოჭოს – კრიპტოლიმუსის გაშვებით, მისი მატლები ანადგურებენ აღნიშნული ცრუფარიანას კვერცხებს. თუ ციტრუსოვანთა ნარგაობებში ღინღლიანი ცრუფარიანას წინააღმდეგ გამოყენებულია ბიომეთოდი, მაშინ მიზანშეწონილია მცენარეთა შესხურება ჩატარდეს მხოლოდ მინერალურ ზეთოვანი ემულსიის 2%-იანი სამუშაო ხსნარით. ასევე ციტრუსოვანთა ფრთათეთრას წინააღმდეგ გარდა ქიმიკონისძიებისა შესაძლებელია ბიომეთოდის გამოყენება – მცენარეთა შესხურება ენტომოფტორული სოკოს – აშერსონიის სუსპენზიით, რომელიც მნიშვნელოვნად ზღუდავს ფრთათეთრას უარყოფით მოქმედებას.

ამრიგად ციტრუსების მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ, ნარგაობაზე ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე რეკომენდებულია ჩატარდეს დაცვითი ღონისძიებების სისტემა, რათა მინიმუმამდე შეიზღუდოს და კონტროლს დაექვემდებაროს დაავადებების გაერცელება და განვითარების ინტენსივობა.

ციტრუსების უმთავრესი მავნებლებისა და
დაავადებების მავნეობა და განვითარების
დინამიკა დასავლეთ საქართველოს ტენიან
სუბტროპიკებში

დასავლეთ საქართველოს ტენიანი სუბტროპიკული ზონის ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები ხელსაყრელია, როგორც ციტრუსების და სხვა სუბტროპიკული კულტურების მოვლა მოყვანისათვის ასევე მრავალი სახეობის პათოგენური ორგანიზმის გავრცელებისა და განვითარებისათვის.

აღნიშნულ სუბტროპიკულ ზონაში ციტრუსოვან კულტურებზე უფრო ხშირად გვხვდება შემდეგი მავნებლები: ბუგრი, ყავისფერი ფარიანა, იაპონური ცვილისებრი ცრუფარიანა, ციტრუსოვანთა ღინღლიანი ცრუფარიანა, იაპონური ჭიჭინობელა, ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა, ციტრუსოვანთა წითელი და ვერცხლისფერი ტიკიპა.

ავადმყოფობებიდან უმთავრესია: ციტრუსოვანთა ხმოზა-მალსეკო, ფიტოფტოროზი, მეჭეჭიანობა – ქეცი, ნაცრისფერი ობი, ანთრაქნოზი, მელანოზი, და ბაქტერიული ნეკროზი.

ჩამოითვლილი მავნებლების პათოგენური სახეობების და დაავადებების გამომწვევების უმრავლესობა პოლიფაგებია, ე.ი. სახეობები, რომლებიც აავადებენ ციტრუსების გარდა სხვა სასოფლო-სამეურნეო მცენარეებს, ამიტომ მათი ინფექციის მარაგი სუბტროპი-

კულ ზონაში ყოველთვის არსებობს და საინფექციო საწყისის გაერცელებაც პირდაპირი თუ არაპირდაპირი გზით ყოველთვის არის შესაძლებელი.

მასიური გაერცელებისას აღნიშნული მავნებლები და დაავადებები უარყოფითად მოქმედებენ მცენარის საერთო ზრდა-განვითარებაზე, იწვევენ მოსავლის რაოდენობრივ და ხარისხობრივ დანაკარგებს, რაც ფულად მაჩვენებლებზე გადაყვანით მეტად დიდ მასშტაბებს აღწევს. ამის გამო მცენარეთა დაცვა პათოგენებისაგან ციტრუსოვანი კულტურების მოვლა მოყვანის ტექნოლოგიის უმნიშვნელოვანესი რგოლია. სწორედ მასზეა მნიშვნელოვანწილად დამოკიდებული უხვი, სტაბილური და ხარისხიანო მოსავლის მიღება. ამ ამოცანის გადაწყვეტა მოითხოვს საქმისადმი პროფესიონალურ მიდგომას, რაც გულისხმობს ციტრუსების ფიტოპათოგენური ორგანიზმების სახეობრივი კუთვნილების, მავნეობის, განვითარების დინამიკის გარკვევა-დადგენას და მხოლოდ ამის საფუძველზე ეკოლოგიურად უსაფრთხო დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებას.

აღნიშნულ ნაშრომში შევეცადეთ კალენდარული თვეებისა და დეკადების მიხედვით წარმოგვედგინა ციტრუსების უმთავრესი მავნებლების და დაავადებების ზემოთ აღნიშნული მაჩვენებლები დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში.

მარტი (3)

მარტში შესაძლებელია მოვიდეს თოვლი და ზიანი მიაყენოს ციტრუსოვან მცენარეებს, მაგრამ გაზაფხული მაინც ძალაში შედის და იწყება აღნიშნული მცენარეების უმთავრესი მავნებლების და დაავადებების გაგრძელება და განვითარება.

ციტრუსების ერთ-ერთ უმთავრეს მავნეობით გამოჩეულ დაავადებას წარმოადგენს მალსეკო (*Phoma Tracheiphila (Petri) Kant. ET Gilk*). დაავადების პირველი ნიშნები იმაში გამოიხატება, რომ მარტის ბოლოდან სარი შეხედულების მცენარეების ტოტების წვეროებზე, უპირატესად ძლიერ მოზარდ მოზვერა ტოტებზე, ცვივა მწვანე ან სუსტად შეყვითლებული ფოთლები. ამასთან თავდაპირველად ცვივა ფოთლის ფირფიტები, ხოლო შემდეგ ყუნწები. დაზიანებული ტოტები თავდაპირველად ღებულობენ მკრთალ ყავისფერ, ხოლო შემდეგ მუქ ყავისფერ შეფერვას და თანდათანობით ხმებიან. ციტრუსების მალსეკოთი დაავადების ყველაზე უფრო სარწმუნო ნიშანს წარმოადგენს მერქნის მოწითალო-ყვითელი, ან ნარინჯისფერი შეფერვა, რომელიც განსაკუთრებით კარგად ჩანს დაავადებული მცენარის, ჯერ კიდევ ცოცხალი ტოტების, ან ნაზარდების გასწვრივ, ან განივ გადანატყერზე.

დაავადების გამომწვევის ნაყოფიანობა დახურულ ნაყოფსხეულში – პიკნიდიუმში ვითარდება,

რომელიც დაავადებულ ტოტებზე ჯგუფებად შეკრული შავი სხეულების სახით შეინიშნება. პიკნიდიუმებში განვითარებული სპორები ჭარბი ტენიანობის პირობებში ნაყოფსხეულიდან გამოყოფილ ლორწოვან სითხეს გამოსდევს, ნარგავებში ვერცელდება და იწვევს სარი მცენარეების დაავადებას.

დაავადება ვერცელდება ასევე ლიმონის ვეგეტატიური გამრავლების დროს, თუ დასამყნობი მასალა აღებულია დაავადებული სადედე ხეებიდან.

ლიმონის ხმელას გაერცელებისა და მცენარის დაავადებისათვის ხელშემწყობი ფაქტორებია: სხვადასხვა ხარისხით ლიმონის ტოტების ყინვებით დაზიანება, მცენარეზე მექანიკურად დაზიანებული ადგილების არსებობა, აზოტის ჭარბად გამოყენება, მცენარეებზე მოზვერა ტოტების დიდი რაოდენობით არსებობა, რადგან პირველ რიგში ისინი ზიანდებიან არახელსაყრელი გარემო პირობების გაღელენით და წინა პირობას ქმნიან მალსეკოს განვითარებისათვის.

პათოგენი იზამთრებს დაავადებულ ტოტებზე ნაყოფსხეულებით. ამ დაავადების მიმართ უფრო მიმდებიანია ქართული ჯიშის ლიმონი.

აპრილი (4)

მიმდინარეობს ციტრუსების ვეგეტაცია. იწყება ციტრუსოვანთა ფრთათეთრას, ციტრუსოვანთა ღინ-

დღიანი ცრუფარიანას, ყავისფერი ფარიანას მატლების გაძლიერებული კვება.

ახალგაზრდა ნაზარდები და ფოთლები იზიდავენ ათასობით მწერებს, მათ შორის, ბუგრის (*Toxoptera aurantii* B.D.F.) კოლონიებს, რომლებიც წუწნით აზიანებენ ციტრუსოვან მცენარეებს. ბუგრის მასიური გავრცელება იწვევს მცენარის ზრდის შეფერხებას, ფოთლის ფირფიტის დეფორმაციას და მცენარის ვარჯის ფორმირების დარღვევას. დაზიანებული ფოთლები ყვითლდება და ნაადრევად ცვივა.

უფრო ბუგრის სხეული, მომრგვალო, მუქი ყავისფერია, გვერდებზე აქვს საწვენე მილები, სხეულის სიგრძე 1,5-2 მმ-ია.

გაზაფხულზე, როდესაც ტემპერატურა 10⁰-ზე მაღლა აიწევს, მავნებელი იწყებს კვებას და კვერცხების დებას. განვითარებისათვის ოპტიმალურია 24-26⁰ ტემპერატურა და 70-80% ტენიანობა, რომლის დროსაც ერთი თაობა 6-8 დღეში ვითარდება. დასაგლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპიკებში სავსეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში იძლევა 18-20 თაობას. იზამთრებს მკვებავე მცენარის ფოთლებსა და ყლორტებს.

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ციტრუსოვან კულტურებზე ბუგრის ინტენსიური განვითარება და მავნეობა უშუალოდ დაკავშირებულია ახალგაზრდა ნაზარდების განვითარებასთან, რომელიც აღნიშნულ

სუბტროპიკულ ზონაში მაისში, ივნის-ივლისში და სექტემბერ-ოქტომბერში აღინიშნება.

მაისი (5)

ციტრუსოვანთა ნარგაობებში მიმდინარეობს მასიური ყვავილობა. აქტიურად მუშაობენ ფუტკრები.

მიმდინარეობს ციტრუსოვანთა ფრთათეთრას მასიური ფრენა, რომელიც დებს კვერცხებს ახალგაზრდა ფოთლების ქვედა მხარეზე.

ციტრუსოვანთა ღინღლიანი ცრუფარიანას საკვერცხე ჩანთის მოცულობა მატულობს და იწყებენ კვერცხის დებას.

მაისის მესამე დეკადიდან ციტრუსოვანთა წითელი ტიპა ფოთლებიდან გადადის ნაყოფის ყუნწებზე და შემდეგ ახალგაზრდა ნაყოფის ნასკეებზე.

ციტრუსოვანთა წითელი წიკა (*Pananychus citri* MC Gr.) წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე უფრო მავნე სახეობას ციტრუსოვანი კულტურებისათვის. წელიწადში ვითარდება 14-მდე თაობა, რომელთა რიცხოვნობა პირდაპირ დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებთან და ციტრუსოვანი მცენარეების ეგზეტაციის მიმდინარეობასთან. მავნებლის სხეული მომრგვალო ფორმისაა, მეწამულ-წითელი ფერის, დაფარულია წითელი ბეწვებით, სიგრძე 0,3 მმ-ია. აზიანებს ციტრუსოვანი მცენარეების ყველა სახეობას, უპირატესად სახლდება საშუალო და მოზრდი-

ლი ხნოვანების ფოთლებზე, როგორც ზედა, ისე ქვედა მხარეზე, ძლიერი განვითარებისას იკვებება ნაყოფებზეც.

ზამთრის პერიოდში წითელი ტკიპის განვითარება აღინიშნება ლიმონის მცენარეებზე დახურულ გრუნტში, რაც იწვევს ფოთლების მასიურ ცვენას გაზაფხულზე.

ამ სახეობის მაქსიმალური მავნეობა ჩვენს სუბტროპიკულ ზონაში აღინიშნება მაისში, როდესაც იქმნება ნაყოფის ახალგაზრდა ნასკეები და შემოდგომაზე ციტრუსოვანთა ნაყოფების მომწიფებისას. აქვე აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ციტრუსოვანთა წითელი ტკიპის მავნე მოქმედება აღინიშნება თითქმის მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში.

აღნიშნული ტკიპის კეების შედეგად იშლება ფოთლების ძირითადი ქსოვილები, მცირდება ქლოროფილის რაოდენობა, ფოთოლი კარგავს საკუთარ შეფერილობას, მცირდება შაქრების შემცველობა. ყველაფერი ეს, რა თქმა უნდა, მცენარის საერთო მდგომარეობაზე ახდენს გავლენას. აღსანიშნავია, რომ აზოტოვანი სასუქების ჭარბი რაოდენობით გამოყენება ხელს უწყობს ამ მავნებლის რიცხოვრობის გადიდებას.

ციტრუსოვანთა ღინღლიანი ცრუფარიანა (*Chloropulvinaria aurantii* Ckdl.) ციტრუსოვანი კულტურების

ფართოდ გავრცელებული მავნებელია. წელიწადში იძლევა ორ თაობას: პირველი თაობა – მაის-სექტემბერში, მეორე – სექტემბრიდან მაისამდე. იზამთრებს მეორე ხნოვანების მატლის სახით. ფოთლებზე სახლდებიან ზედა და ქვედა მხარეზე ძარღვების გასწვრივ. მატლები მოგრძო ფორმისაა, გამჭვირვალე. ზომით 0,3-0,4 მმ. მაისის ბოლოს დედლები იწყებენ კვერცხის დებას, თეთრ ბუსუსოვან ჩანთებში, რომელიც მატულობს ზომაში დადებული კვერცხების რაოდენობაზე დამოკიდებულების მიხედვით. ერთი დედალი დებს 700-9000 კვერცხს, მაისის ბოლოს გამოსვლას იწყებენ მოხეტიალე მატლები, რომლებიც დაცოცავენ ფოთლებზე, საკუთარი ხორთუმიტ ხვრეტენ მის რბილობს და იწყებენ გაძლიერებულ კვებას.

ციტრუსოვანთა ღინღლიანი ცრუფარიანას მიერ დაზიანებულ მცენარეებზე უპირატესად ფოთლებზე ვითარდება სიშავის გამომწვევი სოკოების კომპლექსი, რაც თავის მხრივ უარყოფითად მოქმედებს მცენარის ფიზიოლოგიურ ფუნქციებზე.

მაისიდან ციტრუსოვანთა ფოთლებზე, ხშირად ჩნდება წვრილი ამობურცული მეჭეტები, რომლის წვერო თავდაპირველად მოყვითალოა, შემდეგ კი წენგოსფერი ბუსუსით იფარება. ეს მეჭეტიანობით-ქეცით (*Sphaceloma fawsetii* Jenk.) დაავადების ნიშანია. მეჭეტები ჯგუფებად ფოთლის ძარღვებზეა განვითა-

რებული, რაც ფოთლის ფირფიტის დეფორმაციას იწვევს. ასეთივე მეჭეტები ყლორტის ზედაპირზეც ვითარდება, რასაც ყლორტის დეფორმაცია და დაგრეხვა მოყვება. ნაყოფებზეც მეჭეტები ვითარდება ერთეულებად ან ჯგუფებად, რაც საბოლოოდ ნაყოფის ზედაპირის დახორკლებას იწვევს. დაავადებული ახალგაზრდა ნაყოფი ძლიერ მახინჯდება და განუვითარებელი რჩება. აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ მეჭეტიანობით ავადდება ციტრუსების მხოლოდ ახალგაზრდა ქსოვილები. ხანში შესული, მომწიფებული ნაყოფები და ფოთლები ამ სოკოთი არ ავადდება. თუ მეჭეტიანობა მომწიფებულ და ზრდადამთავრებულ ფოთლებზე, ან ნაყოფებზე აღინიშნა, ეს მათი ადრეულ ფაზაში დაავადების მაჩვენებელია.

ციტრუსებიდან ამ დაავადებით უფრო ხშირად ზიანდება მანდარინი და ღიმონი.

მაისში კარდაგ არის შესამჩნევი ასევე ფიტოფტოროზით (*Phytophthora citrophthora* Leon.) დაავადების ნიშნები. აღნიშნული დაავადებით ზიანდება ციტრუსების შტამები, ნაზარდები, ფოთლები, ნაყოფები და ნასკვები. ფესვის ყელთან ინფექციის შეჭრის ადგილებში დაავადებული კანი თავდაპირველად მუქდება და ტენიან ნიადაგზე ის გამოსცემს მძაფრ სუნს. ზოგჯერ ფიტოფტოროზი (თუ ხელსაყრელი პირობებია) ფესვის ყელიდან ზევით გადადის და შეიძლება დაიკავოს ქერქის მნიშვნელოვანი ნაწილი, ღეროს

ქვედა ზედაპირი და კიდევაც შემორკალოს იგი. დაავადების ძლიერი განვითარებისას ადგილი აქვს ფესვების სრულ ღპობას.

ფოთლებზე დაავადება გამომჟღავნდება მომრგვალო, მუქი წაბლისფერი, სწრაფად მზარდი ლაქების სახით, რომელიც ხშირად მოიცავს ფოთლის მთელ ფირფიტას. ფიტოფტოროზის ტიპური ლაქები ჩნდება ასევე ნაზარდების წვეროებზე და ნასკვებზე.

აღნიშნული დაავადება ნაყოფებზე იწვევს ყავისფერ სიდამპლეს, რომელიც თანდათანობით დიდდება და მოიცავს მთელ ნაყოფს. დაზიანებული ნაყოფები ღებულობენ დათუთქულის სახეს და გამოსცემენ არასასიამოვნო სუნს.

იენისი (6)

ციტრუსოვანთა ყვავილობა დამთავრებულია. უმთავრესი მავნებლები – ღინღლიანი ცრუფარიანა, ფრთათეთრა, იაპონური ჭიჭინობელა, ყავისფერი ფარიანა და სხვა იწყებენ ახალი თაობის განვითარებას, ე.ი. გადადიან უმცროსი ხნოვანების მატლის ფაზაში.

იენისში და შემდგომ თვეებში ციტრუსების უმთავრესი დაავადების გამომწვევები უპირატესად იმყოფებიან კონიდიურ სტადიაში. ე.ი. შეუძლიათ აქტი-

ური გამრავლება და მცენარეთა ინტენსიური დასენიანება.

ციტრუსოვანთა ფრთათეთრა (*Dialeurodes citri* Aschm.) წელიწადში იძლევა სამ თაობას. პირველი თაობა ვითარდება მაის-ივნისში, მეორე ივლის-სექტემბერში, მესამე სექტემბრიდან აპრილამდე, მა-მალი და დედალი ზომით 0,8 მმ-ია. თეთრი ფრთები განლაგებულია სახურავისებურად. ფრთათეთრა ფოთლის ქვედა მხარეზე დებს კვერცხებს, კვერცხებიდან გამოდის მონეტივად მატლები, რომლებიც ფოთლის ქვედა მხარეზე იკვებებიან მცენარის წვე-ნით. მავნებლის მატლები არღვევენ მცენარის ცხო-ველმოქმედების ციკლს, იწვევენ ფოთლების გაყ-ვითლებას და ცვენას. ამასთანავე მატლების უხვ გა-მონაყოფზე სახლდება სიშავის გამომწვევი სოკოების კომპლექსი.

იზამთრებს ფოთლების ქვედა მხარეზე მეორე ხნოვანების მატლების სახით.

იაპონური ჭიჭინობელა (*Edwardsiana typhlocyba ro-sae* L.) წელიწადში იძლევა ერთ თაობას, მაის-ივნისში ვითარდება პირველი ხნოვანების მატლები, რომლე-ბისთვისაც დამახასიათებელია სხეულის ბოლოს, ყვითელი ფერის თითისტარისებრი ძაფების არსებო-ბა, რომელთა სიგრძე ორჯერ აღემატება მავნებლის სხეულის სიგრძეს.

ზაფხულის ზრდასრული სტადია განვითარებას იწყებს სექტემბერში და გრძელდება 2 თვეს. ფრთები ყავისფერია, ორი განივი ხაზით. დედალი ზომით 8 მმ-ია, დებს 45-50 კვერცხს.

იაპონური ჭიჭინობელა აზიანებს ციტრუსოვანი მცენარეების ახალგაზრდა ნაზარდებს, წუწნის საკვებ ნივთიერებებს, ამასთანავე გამოყოფს შაქრებს, რომელზედაც სიშავის გამომწვევი სოკოები ვითარდებიან.

ყინვაგამძლე სახეობაა, იზამთრებს კვერცხის ფაზაში.

ივნისში და შემდგომ პერიოდშიც ციტრუსოვან კულტურებს მნიშვნელოვანი ზიანი შეიძლება მიაყენოს ნაცრისფერმა ობმა – ბოტრიტის (*Botrytis cinerea* Perx.). ის უპირატესად აავადებს სხვადასხვა არახელსაყრელი ფაქტორებით დასუსტებულ მცენარეებს. დაავადების პირველი გამოვლენა ჩვენს პირობებში ძირითადად აღინიშნება მაისში, ყვავილობის პერიოდში, შემდგომში ინტენსიურად ვითარდება ციტრუსების ნაყოფების გამონასკევისას და იწვევს მათ მასიურ ცვენას.

დაავადებულ ფოთლებზე წარმოიქმნება მუქი წაბლისფერი სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ლაქები. დაავადებული ნაზარდები ყავისფერი ან მუქი ნაცრისფერი ხდება და ხმება. მცენარის დაავადებულ ორგანოებზე წარმოიქმნება ნაცრისფერი ფიფქი მი-

ცელიუმში წარმოადგენს ინფექციის წყაროს მცენარეთა შემდგომი დაავადებისათვის.

იელისი (7)

საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ფართოდ არის გავრცელებული ყავისფერი ფარიანა (*Chrysomphalus distyospermi* Morg). ის აზიანებს 70-ზე მეტ მცენარეთა სახეობას, მომრგვალო ყავისფერი ფარის ქვეშ ვითარდება ფარიანას სხეული, რომელსაც გააჩნია მკრთალი ყვითელი შეფერვა. სრული ხნოვანების დედლებში ფარის დიამეტრიც თითქმის 2 მმ-ია. აღნიშნული მავნებელი ხასიათდება დიდი ნაყოფიერებით, 150-200 კვერცხამდე. წელიწადში იძლევა სამ თაობას. თბილ წლებში ზამთარშიც მრავლდება. მატლების გამოჩენის პირველი პიკი უმეტეს შემთხვევაში ივლისის პირველ დეკადაშია. პირველი ხნოვანების მატლები პოულობენ შესაბამის ადგილს ფოთლის რბილობში, ჩაასობენ ხორთუმს და იქ რჩებიან მთელი სიცოცხლის განმავლობაში, კვერცხდებამდე.

კვების შედეგად ყავისფერი ფარიანა იწვევს ფოთლების გაყვითლებას, რაც მცენარის ნორმალური ფიზიოლოგიური ფუნქციების დარღვევასთან არის დაკავშირებული. ძლიერი ხარისხით დაზიანებისას ფოთლები ცვივა, ნაყოფები კი კარგავენ სასაქონლო ღირებულებას.

იელისში ციტრუსოვანთა ნარგაობებზე კარგად შეინიშნება ანთრაქნოზის (*Colletotrichum dloesporioides* Penz.) გარეგნული ნიშნები. ის აავადებს ფოთლებს, ახალგაზრდა ნაზარდებს, ყვავილებს, ნასკეებს და ნაყოფებს. ნაყოფის ყუნწზე მიმაგრების ადგილას წარმოიქმნება ნათელი, შემდეგ მუქი ყავისფერი სუსტად ჩაზნექილი ლაქა, რომელიც ხშირად ნაყოფის მთელ ზედაპირს მოიცავს.

ამ დაავადების პირველი ნიშნები გამოჩენილია ჯერ კიდევ აპრილ-მაისში, მცენარის ფოთლებზე ნათელი ყავისფერი, სხვადასხვა ფორმისა და სიდიდის ლაქების სახით.

ზამთრის პერიოდში მინუსოვანი ტემპერატურები და წინა წლებში უხვი მსხმოიარობა ხელს უწყობს ამ დაავადების ინტენსიურ განვითარებას. აქვე აღსანიშნავია ის, რომ ანთრაქნოზით უპირატესად ისეთი მცენარეები ავადდება, რომლებიც ნიადაგში საკვები ელემენტების სიმცირეს განიცდიან.

ანთრაქნოზის გამომწვევი სოკო ინფექციის წყაროს წარმოადგენს მთელი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. ამ დაავადებისადმი მეტად მგრძნობიარეა ლიმონის სხვადასხვა ჯიშები.

ავვისტო (8)

ავვისტოში ჰაერის ტემპერატურა მაღალია, ეს კი ხელსაყრელია ციტრუსების ტკიპების პროგრესი-

რებისათვის. აგვისტოს მეორე ნახევარი უმეტეს შემთხვევაში მათი მავნეობის საწყისი ეტაპია.

ციტრუსოვანთა წითელი ტკიპა რიცხოვრობის მიხედვით თავის მეორე პიკს აგვისტოს ბოლოს აღწევს.

ციტრუსოვანთა ვერცხლისფერი ტკიპა (*Phyllocoptruta oleivorus* Aschm.) აზიანებს ფოთლებს, ნაზარდებს, ნაყოფებს. ის სიდიდით 0,08 მმ-ია. ფორმით მოგრძოა, მოყვითალო ფერის. ერთი თაობის განვითარება მიმდინარეობს 5-7 დღეს. დაზიანებულ ნაყოფებს თავდაპირველად ემჩნევა მოწაბლისფერო ელვარება, შემდგომ სექტემბერ-ოქტომბერში ასეთი ნაყოფები იფარება გაკორპებული ქსოვილით და კარგავს სასაქონლო ღირებულებას.

აგვისტოში თითქმის ყველგან აღინიშნება ციტრუსების მელანოზით (*Phomopsis citri* Faw.) დაავადება. აღნიშნული პათოგენი აავადებს ფესვის ყელს, შტამბებს, ტოტებს, ნაზარდებს, ფოთლებს და ნაყოფებს. მას შეუძლია ასევე ღრმად შეაღწიოს მერქანში და უხვი წებოსდენა გამოიწვიოს.

მცენარის ახალგაზრდა ორგანოებზე მელანოზი თავდაპირველად გამომჟღავნდება წვრილი, მომრგვალო ჩაღრმავებული მუქი მწვანე ლაქების სახით. შემდგომში ლაქები ივსება წებოთი, ხდება ამოზურცული და ღებულობს მოყვითალო-ყავისფერ ან შავ შეფერვას.

სექტემბერი (9)

იწყება შემოდგომა, ციტრუსობანთა ნაყოფები ზომაში მატულობს, იძლევა ახალ ნაზარდებს.

იაპონური ცვილისებრი ცრუფარიანა (*Ceroplastes japonicus* Green) სუბტროპიკულ ზონაში ძლიერგავრცელებული მავნებლის სახეობაა. სექტემბერში მწვანე ფოთლებზე ის ნათლად გამოჩნდება პატარა თეთრი, მოგრძო ფორმის ვარსკვლავების სახით. იაპონური ცვილისებრი ცრუფარიანა, ციტრუსების გარდა, აზიანებს 80-ზე მეტი სახეობის მცენარეს. წელიწადში იძლევა ერთ თაობას. იელისში ფარიდან დედლები გამოდიან და დაცოცავენ მოხეტიალე მატლები. აღნიშნული სახეობის პირველი და მეორე ხნოვანების მატლები განლაგდებიან მცენარის ფოთლებზე, ტოტებზე და ნაზარდებზე. ფარიდან გამოფრენილი მამლები ანაყოფიერებენ დედალ მატლებს. ახალგაზრდა დედლები იფარებიან მკერდით ცვილისებრი ფიფქით, რომლის შიგნით მწიფდება კვერცხები. ერთი დედალი იძლევა 700-დან 1500-მდე კვერცხს, რომლებიდანაც გამოდიან მოხეტიალე მატლები.

სექტემბერში შესაძლებელია ციტრუსების ბაქტერიული ნეკროზით (*Pseudomonas siringae*) დაავადების გარეგნული ნიშნების გამოვლენა. დაავადების პირველი სიმპტომები აღინიშნება ფოთლის ფირფიტის ფუძესა და ყუნწთან ახლოს ნათელი-მწვანე წყლიანი

ლაქების სახით, შემდგომში ლაქები ხდება წაბლისფერი და სწრაფად იზრდება, იკავებს ფოთლის ფირფიტას და ვრცელდება ტოტებზე. დაავადებული ფოთლები იხვევა, ხმება და თანდათანობით ცვივა. ფოთლის ყუნწი და ნახარდების დაავადებული ნაწილები შავდება და კვდება. ტოტის კანი ასევე შავდება და ბაქტერიის მიერ გამოყოფილი ექსუდატით ტენიანდება. გამომშრალი ლაქები ღებულობენ მოწითალო ყავისფერ შეფერვას და გალაქულის შთაბეჭდილებას ტოვებენ. სექტემბრიდან, შეზრდილი ლაქები გარშემო უვლიან ტოტებს და იწვევენ მათ ხმობას.

ნაყოფებზე თავდაპირველად წარმოიქმნება წყლიანი, შემდეგ კი მოწითალო – წაბლისფერი ან შავი ჩაზნექილი ლაქები, რომლებიც მოიცავენ მხოლოდ ნაყოფის კანს.

ციტრუსებიდან უფრო ძლიერ ავადდება მანდარინი და ფორთოხალი.

თუ დროულად არ იყო ჩატარებული დაცვითი ღონისძიებები, ამ პერიოდში ციტრუსების ფოთლებზე, ნაყოფებზე და ტოტებზე შეინიშნება შავი ფიფქი. დაავადების ინტენსიური განვითარებისას ჩნდება მთლიანი აპკი, რომელიც ზოგჯერ ფოთლის მთელ ფირფიტას და ნაყოფის ზედაპირს ფარავს. სიშავის ზეგავლენით ფოთლები თანდათანობით ყვითლდება, კვდება და ცვივა. ამ დაავადებას იწვევს

საპროტროფული სოკოების სხვადასხვა სახეობები. ისინი სახლდებიან ბუგრების, ფარიანების, ცრუფარიანების და ა.შ. გამოყოფილ ექსკრემენტებზე. დაავადების ძლიერად და მასიურად განვითარებისას მცირდება ციტრუსოვანთა მოსავალი და მკვეთრად უარესდება ნაყოფების სასაქონლო ღირებულება.

ოქტომბერი (10)

ამ პერიოდში ციტრუსოვანი მცენარეები შეიძლება დაავადებული იყოს ციტრუსოვანთა ფრთათეთრასმატლებით, ღინღლიანი ცრუფარიანით, ყავისფერი ფარიანით, იაპონური ცვილისებრი ცრუფარიანით, ანთრაქნოზით, მელანოზით, ნაცრისფერი ობით და სხვა დაავადებებით.

ნოემბერი (11)

ნოემბერში და შემდგომ თვეებში ციტრუსოვანთა ნაყოფები ზიანდებიან შენახვისას. ციტრუსების ნაყოფის დაავადებებიდან, რომლებიც არ არიან დაკავშირებული უშუალოდ მცენარეზე განვითარებასთან, არის ცისფერი ობი, ზეთისხილისფერ-მწვანე ობი, ნაცრისფერი ობი და სხვა.

ცისფერი ობი (*Penicillium italicum* Wehmer). ამ დაავადების გამომწვევი სოკო წარმოადგენს ციტრუსების ყველა სახეობის ნაყოფების გაფუჭების ძირითად მიზეზს.

სოკოს სპორები სხედასხვა გზით ხვდება ნაყოფის ზედაპირზე და ხელსაყრელ პირობებში (მაღალი ტემპერატურა, წვეთოვანი ტენი) იზრდება ჰიფებად. შემდგომში ვითარდება მიცელიუმი (სოკოს სხეული), რომელიც აღწევს ნაყოფის ქსოვილში. დაავადებულ ქსოვილზე ვითარდება მიცელიუმის თეთრი ფიფქი, სპორიანობის დაწყებიდან კი ის ღებულობს მოცი-სფრო ელფერს.

შენახვისას ნაყოფების ერთმანეთთან კონტაქტის დროს ავადმყოფობა სწრაფად გადაეცემა საღ ნაყოფებს. დაავადებულ ნაყოფებს აქვს შმორის სუნი და მუავე გემო.

ზეთისხილისფერ-მწვანე ობი (*Penicillium difitatum* Sacc.) ნაყოფების ამ დაავადებას ბევრი მსგავსება აქვს ცისფერი ობის განვითარებასთან და სიმპტომებთან, მაგრამ სოკოს ობი, როგორც თვით სახელწოდება გვიჩვენებს, არის ზეთილხილისფერ-მწვანე ფერის. დადგენილია, რომ ამ ობის გავლენით ნაყოფის ქსოვილი უფრო სწრაფად იშლება, ვიდრე ცისფერი ობის დროს.

ნაცრისფერი ობი (*Botrytis cinerea* pers.) ამ დაავადების გამომწვევი სოკო ნაყოფის კანზე თავდაპირველად წარმოშობს მკვრივი კონსისტენციის, მომრგვალო ჩაზნექილ ყავისფერ ლაქას, შემდგომში კი ნაყოფის ზედაპირზე ვითარდება ნაცრისფერი ბუსუსოვანი ფიფქი, გამომწვევის სპორიანობით. ნა-

ცრისფერი ობი შეიძლება ნაკვეთიდან მიყვებოდეს ციტრუსოვანთა ნაყოფებს ან დაავადება უშუალოდ შენახვის პირობებში განვითარდეს.

**სუბტროპიკულ მცენარეთა პათოლოგია
და დაცვითი ღონისძიებების თანამედროვე
სისტემა კოლხეთის რეგიონში**

როგორც ცნობილია, კოლხეთის რეგიონში სუბტროპიკული კულტურები მტკიცედ დამკვიდრდნენ და ეკონომიკური ძლიერების წყაროდ იქცნენ. უკანასკნელ წლებში აღნიშნულ ზონაში მკვიდრდება აგრეთვე ისეთი ახალი პერსპექტიული კულტურები, როგორიცაა აქტინიდია (კივი) და სტივია, რომელთათვისაც სამრეწველო მნიშვნელობის მინიჭება დიდად წაადგება დამოუკიდებელი საქართველოს ეკონომიკის გაჯანსაღებას.

საქართველოს სუბტროპიკული ზონა, მათ შორის კოლხეთის რეგიონიც, გამოირჩევა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დიდი მრავალფეროვნებით. კულტურათა სიმრავლეს კი ყოველთვის თან ახლავს მავნებლებისა და დაავადებების სიმრავლე და ნაირსახეობა.

ჩაის, სუბტროპიკულ კულტურათა და ჩაის მრეწველობის სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანების სის-

ტემაში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად დადგენილია, რომ ციტრუსოვან კულტურებში მავნებლებისა და დაავადებების მასიური გავრცელების დროს მცენარეთა დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებელ ნარგაობებზე წლიური დანაკარგი მთელი პროცენტული მოსავლის 30-35%-ია. აქვე აღსანიშნავია, რომ მავნებლებისა და დაავადებების უარყოფითი მოქმედების შესაზღუდად და დანაკარგების შესამცირებლად დაცვითი ღონისძიებების ჩატარების შემთხვევაშიც ყოველთვის ვერ ხერხდება პოტენციური მოსავლის სრული დაცვა. რაოდენობრივ დანაკარგებთან ერთად არანაკლები უარყოფითი მნიშვნელობა აქვს პათოგენური ორგანიზმებით მიყინებულ ზარალს და ამავე მიზეზით გამოწვეულ პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას, როდესაც სუბტროპიკული კულტურების მოსავლის დიდი ნაწილი არასტანდარტული ხდება, სასაქონლო ღირებულება ეკარგება და დასახული მიზნისათვის გამოუსადეგარია, უხარისხო პროდუქციის რეალიზაციის ფასები, როგორც ცნობილია მნიშვნელოვნად დაბალია, ასევე დაბლა სწევს მეწარმის ავტორიტეტს, რაც მეტად უარყოფითი ფაქტორია საბაზრო ეკონომიკის პირობებში.

ზემოთ მითითებულიდან გამომდინარე სუბტროპიკული კულტურების მოვლა-მოყვანით დაინტერესებულმა მეწარმეებმა განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიაქციონ მავნებლებისა და დაავადებებისაგან

მცენარეთა დაცვის სამუშაოების სწორ ორგანიზაციას, რადგანაც მხოლოდ სწორად ორგანიზებული და დროულად ჩატარებული ღონისძიებები იძლევა სასურველ შედეგს, სწორედ მაშინ იზრდება პათოგენური ორგანიზმების ინტენსიური გავრცელება და მათი უარყოფითი მოქმედება სუბტროპიკული მცენარეების მოსავლიანობაზე, რაც აღნიშნული დარგის მეწარმეს მისცემს მნიშვნელოვან ფულად მოგებას. დადგენილია, რომ მცენარეთა დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებაზე დახარჯული ყოველი დოლარი იძლევა 10-12 დოლარის მოგებას.

მავენებლებისა და დაავადებებისაგან მცენარეთა დაცვის ღონისძიებების ჩატარებისას სუბტროპიკული კულტურების პროდუქციის მწარმოებლებმა უნდა გაითვალისწინონ მთელი რიგი ფაქტორები და დაცვითი ღონისძიებების სისტემის შერჩევა მხოლოდ ამის საფუძველზე გადაწყვიტონ. აღნიშნული კულტურების უმთავრესი მავენებლების და დაავადებების მავენეობის მინიმუმამდე შეზღუდვა შეუძლებელია მხოლოდ ერთი რომელიმე ღონისძიების გატარებით, აუცილებელია ღონისძიებათა სისტემის ჩატარება, რომლებიც შეცვლიან პათოგენების ინტენსიური განვითარებისათვის ხელშემწყობ გარემო პირობებს.

ზოგადად დაცვითი ღონისძიებების სისტემა შეიძლება ასე ჩამოყალიბდეს.

აგროტექნიკური ღონისძიებები, მათი მაღალხარისხოვნად, მეცნიერულ დონეზე ჩატარებისას უმეტეს შემთხვევაში ნაკვეთებზე პათოგენური ორგანიზმების საინფექციო საწყისები მცირდება, ასევე ავადმყოფობის გამომწვევი ორგანიზმების განვითარებისათვის ხელშემშლელი პირობები იქმნება, რაც პათოგენების მავნეობის შეზღუდვისათვის მნიშვნელოვანი ფაქტორია. მაგალითად, სუბტროპიკულ მცენარეთა მწკრივთაშორისებში ნიადაგის აგროწესებით გათვალისწინებულ ვადებში დამუშავება არის სუბტროპიკული კულტურების როგორც მოვლა მოყვანის აუცილებელი ღონისძიება, ასევე ემსახურება მრავალი პათოგენის წინააღმდეგ ბრძოლას, რადგანაც ბელტის გადაბრუნებით პათოგენების საინფექციო საწყისები ნიადაგის ღრმა ფენებში ხვდება და უმეტეს შემთხვევაში კარგავს ცხოველმყოფელობის უნარს.

ტენიან ნიადაგებზე გრუნტის წყლების მაღლა დგომის გამო მცენარის ფესვთა სისტემის სიღამპლის განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობები ყოველთვის არსებობს, ხშირია შემთხვევები, როდესაც ასსეტ ნიადაგებზე დარგული მცენარე დასაწყისში ნორმალურად იზრდება, შემდეგ კი თანდათანობით კნინდება და ხმება. გახმობის უმთავრესი მიზეზი იმაში მდგომარეობს, რომ მცენარის ფესვთა სისტემამ გრუნტის წყლის დონეს მიაღწია და ამის

შედგებად ფესვების ლპობა დაიწყო, ასევე დასუსტებულ მცენარეებზე სწრაფად სახლდებიან საპროტროფი სოკოების სხვადასხვა სახეობები და აჩქარებენ მცენარის საერთო ლპობას. კოლხეთის რეგიონში დაზიანების ასეთი სიმპტომები ხშირად აღინიშნება ციტრუსებზე და ტუნგოზე, ხურმაზე და სხვა სუბტროპიკულ მცენარეებზე. მცენარეთა აღნიშნული დაზიანების საწინააღმდეგოდ საუკეთესო საშუალებაა გრუნტის წყლის დონის დასაწევად დრენაჟის ან ნახევრად სფერული კვლების მოწყობა, რითაც დარღული მცენარის ფესვთა სისტემას გრუნტის წყლის დონეს აცილებენ. აღნიშნული ღონისძიებების დროულად ჩატარებით მნიშვნელოვნად მცირდება სუბტროპიკული მცენარეების ფესვის სიდამპლის შემთხვევები.

სხვადასხვა მავნებლების და დაავადებების განვითარებისათვის არსებითი მნიშვნელობა ენიჭება ასევე მცენარის კვების რეჟიმს, რადგანაც ნიადაგში საკვები ელემენტების ნაკლებობისას მცენარე სუსტდება, წინასწარგანწყობილი ხდება დაავადების მიმართ და ადვილად ავადდება. ასეთი მცენარეების დაავადების მიმართ გამძლეობის ასამაღლებლად საჭიროა ნიადაგში აგროქიმიური ნორმების მიხედვით საჭირო ელემენტების შეტანა. მაგ., ციტრუსების ერთ-ერთი უმთავრესი დაავადება ანთრაქნოზი (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz). უპირატესად საკვები

ელემენტებით ღარიბ ნიადაგებზე დარგულ მცენარეებზე აღინიშნება. თუ ასსეკტ ნიადაგში შევიტანთ შესაბამის საკვებ ელემენტებს, მცენარის გამძლეობა აღნიშნული დაავადების მიმართ მატულობს. ზოგიერთი ავადმყოფობა კი ძლიერ განვითარებულ მცენარეებზე უფრო მეტად ვითარდება ვიდრე დაკნინებულზე. მაგ., ციტრუსების მალსეკო (*Phoma tracheiphila* (Petri) Kant. et. Gik.). უფრო მეტად აღინიშნება ისეთ მცენარეებზე, რომლებზეც ჭარბი რაოდენობითაა შეტანილი აზოტი და დიდი რაოდენობით მოზვერა ტოტებია განვითარებული. ისეთი მცენარეები კი, რომლებზეც აზოტი ნორმალურად არის შეტანილი, ვარჯი სფეროსებრია და მოზვერა ტოტები არა აქვთ, უფრო ნაკლებად ავადდებიან. ამიტომ სუბტროპიკული კულტურების გასანოყიერებლად ნიადაგში მაკრო თუ მიკროელემენტების შეტანისას სიფრთხილეა საჭირო. მხედველობიდან არ უნდა გამოგვრჩეს პარაზიტის მკვებავი მცენარის ბიოლოგია, ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები და ის გარემოება, რომ სუბტროპიკულ მცენარეთა დაავადება შეიძლება გამოიწვიოს, როგორც მაკრო და მიკროელემენტების ნაკლებობამ, ისე სიჭარბემ. აღნიშნულმა ფაქტორებმა, როგორც აღვნიშნეთ, ასევე შეიძლება ხელშემშლელი ან ხელშემწყობი ზეგავლენა იქონიოს სხვადასხვა დაავადებების განვითარებაზე.

სანიტარულ-ჰიგიენური ღონისძიებები. ასეთ ღონისძიებებს განეკუთვნებიან მცენარის ყველა დაავადებული და ხმელი ორგანოების, ასევე ყოველგვარი ანარჩენების გულმოდგინედ შეგროვება, ნაკვეთიდან გატანა და დაწვა. აღნიშნული ღონისძიების დროულად ჩატარებით მნიშვნელოვნად მცირდება ინფექციის მარაგი და პათოგენების გავრცელება.

ბიოლოგიური ღონისძიებები. ის ეკოლოგიურად უსაფრთხოა და მისი გამოყენებით შესაძლებელია ქიმიურ შესხურებათა ჯერადობის რამდენადმე შემცირება, რის შედეგადაც ქიმიური პრეპარატების გამოყენება ნაწილობრივ მცირდება და ბუნების დაბინძურების საშიშროებაც მცირდება.

ბიოლოგიური მეთოდით ბრძოლის დროს სუბტროპიკული კულტურების მავნებლების და დაავადებების წინააღმდეგ გამოიყენება ბუნებაში გავრცელებული მათივე მტრები. ზღვისპირა ფქვილისებრი ცრუფარიანას (*Pseudococcus matitimum fhrh*) წინააღმდეგ, რომელიც ძლიერ აზიანებს სუბტროპიკულ მცენარეებს შესაძლებელია მტაცებელი ხოჭოს კრიპტოლემუსის გამოყენება, რომელიც ანადგურებს აღნიშნული ცრუფარიანას კვერცხებს.

ციტრუსების ფრთათეთრას (*Dialeurodes citri* Rillyet Naw) წინააღმდეგ გარდა ქიმღონისძიებებისა შესაძლებელია ბიომეთოდის გამოყენება – მცენარეთა

შესხურება ენტომოფტორული სოკოს – აშერსონიის სუსპენზიით, რომელიც ბუნებრივად ზღუდავს ციტრუსების ერთ-ერთი უმთავრესი მავნებლის, ზემოაღნიშნული ფრთათეთრას გავრცელებას.

ციტრუსების აგსტრალიური ღარებიანი ცრუფარიანას (*Icerya purchasi* mask.) წინააღმდეგ შესაძლებელია გამოვიყენოთ მტაცებელი ხოჭო-როდოლიას ჯგუფიდან, რომელიც აღნიშნული მავნებლის კვერცხებით და მატლებით იკვებება და მნიშვნელოვნად ზღუდავს მის განვითარებას. უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა სხვადასხვა მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური მეთოდის გამოყენების შემდგომ სრულყოფას და წარმოებაში დანერგვას.

საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ბიოლოგიური მეთოდის ნაწილობრივ გამოყენების მიუხედავად ჯერ კიდევ ბევრია გადაუჭრელი პრობლემა. საჭიროა გაგრძელდეს სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ამ მიმართულებით. ასევე სათანადო ყურადღება უნდა მიექცეს ბიოლაბორატორიებისა და ბიოფაბრიკების სრულად ამოქმედებას და ფუნქციონირებას.

ქიმიური ღონისძიებები. თანამედროვე ეტაპზე მცენარეთა დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსში გამოყენების მასშტაბით და პოტენციური შესაძლებლობებით ქიმიურ ღონისძიებებს უმთავრესი მნიშვნელობა ენიჭება. მცენარეთა დაცვის ქიმიურ საშუა-

ლებებს იყენებენ გერმანიაში, ინგლისში, საფრანგეთში, რუსეთში და სხვა ქვეყნებში.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების გამოყენების დადგენილი ნორმებისა და ვადების დარღვევამ, რომელიც ზოგჯერ აღინიშნება, არასასურველი შედეგი გამოიღო, რაც იმაში გამოიხატება, რომ ტოქსიკური ნივთიერებების ნარჩენი რაოდენობა გროვდება მცენარის ორგანოებში, ნიადაგში და საერთოდ გარემოში. ეს კი ფაუნის გაღარიბების, სასარგებლო ცხოველების და ადამიანის ჯანმრთელობისათვის არის მეტად საშიში მოვლენა.

ფაუნის გაღარიბება და სასარგებლო ორგანიზმების დაღუპვა იწვევს მთელი რიგი პათოგენური ორგანიზმების ინტენსიურ გამრავლებას, ისინი ადრე არასოდეს აზიანებდნენ კულტურულ მცენარეებს, შეიძლება გახდნენ საშიში პათოგენები.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე დღევანდელ ეტაპზე აუცილებელია მცენარეთა დაცვის ქიმიური საშუალებების ასორტიმენტის და მათი გამოყენების ტექნიკის შემდგომი სრულყოფა. ამ მიმართულებით ყოველგვარი პრობლემური საკითხის გადაწყვეტა უნდა მოხდეს მხოლოდ სპეციალისტის ხელმძღვანელობით და მეთვალყურეობით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მავნებლებისა და დაავადებებისაგან მცენარეთა დაცვისათვის მხოლოდ ქიმიური საშუალებების გა-

მოყენება არ იძლევა სასურველ შედეგს. პირიქით, ზოგ შემთხვევაში ადგილი აქვს რეზისტენტობას ამა თუ იმ ტოქსიკურად მოქმედი ქიმიური შენაერთის, ან შენაერთთა ჯგუფის მიმართ მავნე ორგანიზმთა გაძლეობის გადიდებას, რაც საბოლოო ჯამში ქიმიური დაცვის ღონისძიებების ეფექტურობის მკვეთრ შემცირებას იწვევს.

ყოველივე აღნიშნულიდან გამომდინარე, თანამედროვე პირობებში მავნე ორგანიზმებისაგან მცენარეთა დაცვის სამსახურის სრულფასოვანი ფუნქციონირება საკმაოდ რთულია და უშუალოდ დაკავშირებულია ინტეგრირებული ღონისძიებების სისტემის გამოყენებასთან, რომელიც მოიცავს აგროტექნიკური, სანიტარულ-ჰიგიენური, ბიოლოგიური, ქიმიური და სხვა მეთოდების რაციონალურ შესამეხერხებელ გამოყენებას, აღნიშნულ პირობებში მოსალოდნელი მცენარეთა დაავადებების პროგნოზირებისა და ნარგობაზე ჩატარებული დაკვირვებების საფუძველზე. ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხების გადაწყვეტა მოითხოვს პროფესიონალურ მიდგომას, ამიტომ სუბტროპიკული კულტურების მწარმოებლებმა უმჯობესია კონტრაქტით ითანამშრომლოს მცენარეთა დაცვის კვალიფიციურ სპეციალისტებთან, რათა მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებისას არ იქნეს დაშვებული შეცდომები და შეირჩეს ოპტიმალური ვარიანტი.

საკითხების ამგვარად გადაწყვეტა საშუალებას იძლევა პათოგენის ბიოლოგიის გათვალისწინებით შემცირდეს შესხურებათა ჯერადობა. ასევე შეიზღუდოს ტოქსიკური პრეპარატების გამოყენების ხვედრითი წილი, გამოვიყენოთ ისინი მხოლოდ აუცილებლობის შემთხვევაში ლოდინის პერიოდის განუხრელად დაცვით. აღმიწნული ხელს შეუწყობს ეკოლოგიურად სუფთა სუბტროპიკული კულტურების პროდუქციის წარმოებას, დაიცავს ბუნებას დაბინძურებისაგან და საშუალებას მისცემს მწარმოებელს მიიღოს რეგულარული და უხვი მოსავალი, რაც საფუძველი იქნება სუბტროპიკული კულტურების წარმოების მნიშვნელოვანი ამადლების.

ლიმონის არაინფექციური დაავადებები დახურულ ბრუნტში

მცენარეთა არაინფექციური დაავადებები წარმოადგენენ ინფექციური ანუ პარაზიტული დაავადებებისაგან პრინციპულად განსხვავებულ, თავისებურ ჯგუფს. არაინფექციური დაავადებების უმთავრესი თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ პათოლოგიური პროცესის გამომწვევი ორგანიზმი არ არსებობს და ამ პროცესის განვითარების მიზეზს წარმოადგენს გარემოს აბიოტური ფაქტორები. გარემოს არახელსაყრელმა პირობებმა შეიძლება მნიშვნელოვნად

დაარღვიოს მცენარის ესა თუ ის სასიცოცხლო ფუნქცია, ზეგავლენა მოახდინოს მორფოლოგიურ ნიშნებზე და არსებითად შეცვალოს ცხოველმოქმედების პროცესი, ე.ი. გამოიწვიოს პათოლოგია.

არაინფექციური დაავადებების განვითარების შედეგად, როგორც ინფექციურის შემთხვევაში, ხდება მოსავლის შემცირება და მისი ხარისხის დაცემა. არაინფექციური პროცესის უარყოფითი მხარე არის ასევე მცენარის სხვადასხვა ხარისხით დასუსტება, რის შედეგადაც ხშირ შემთხვევაში მცირდება მისი გამძლეობა პათოგენის მიმართ. ე.ი. არაინფექციურ დაავადებასა და მის შემდეგ განვითარებულ ინფექციურს შორის არსებობს გარკვეული კავშირი, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ არაინფექციური დაავადებები აძლიერებენ ინფექციური დაავადებების განვითარებას და მავნეობას. მაგალითად, თუ ლიმონის მცენარე დახურულ გრუნტში საკვები ელემენტების ნაკლებობას განიცდის, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს მორწყვის შედეგად კვების ელემენტების გრუნტის გარკვეულ მონაკვეთზე უფრო მეტი ინტენსიობით ჩარეცხვით, მაშინ ის კნინდება, მისი ფოთლები უფერულდება და ნაადრევად ცვივა, ე.ი. ავადდება არაინფექციური დაავადებით. შემდეგში კი ასეთი დასუსტებული მცენარეები ადვილად ავადდებიან ანთრაქნოზის გამომწვევით – *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

აღნიშნულიდან გამომდინარე დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურის უმთავრესი დაავადებებისაგან დასაცავად დაცვითი ღონისძიებების სისტემის ჩატარებისას უთუოდ გამოყენებული უნდა იქნას მონაცემები, არაინფექციურ და ინფექციურ დაავადებებს შორის არსებული კავშირის შესახებ.

სანამ უშუალოდ შეუდგებოდით დასავლეთ საქართველოს რაიონების სხვადასხვა ტიპის ლიმონარიუმებში (კაპიტალური, მინით გადახურული, ცელოფანით გადახურული, გასათბობი სისტემით აღჭურვილი, მარტივი ტიპის, გათბობის გარეშე და ა.შ.) ჩვენ მიერ აღნიშნული ლიმონის არაინფექციური დაავადებების განხილვას მიზანშეწონილად მიგვაჩნია აღვნიშნოთ შემდეგი: - დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის არაინფექციური დაავადებები გავრცელებით და მავნეობით ბევრად ჩამორჩებიან ინფექციურ დაავადებებს, არაინფექციური დაავადებები განვითარების ინტენსიობით ასევე მნიშვნელოვნად ჩამორჩებიან ღია გრუნტში გაშენებული ციტრუსების ანალოგიურ მაჩვენებლებს. აღნიშნულის მიზეზი ჩვენი აზრით არის ის გარემოება, რომ დახურული მიკროკლიმატის პირობებში უფრო მეტად არის შესაძლებელი ლიმონის მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის ოპტიმალური პირობების შექმნა, ტემპერატურისა და ტენიანობის საჭიროების მიხედ-

ვით რეგულირება, ასევე გრუნტის ნიადაგის სასურველი სტრუქტურისა და ქიმიური შემცველობის შენარჩუნება, რაც მნიშვნელოვნად ზღუდავს არაინფექციური დაავადებების განვითარებისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობების არსებობას, ამის გამო აღნიშნული დაავადებების გავრცელება პრაქტიკულად არამნიშვნელოვან ფარგლებში მერყეობს. თუ დახურული გრუნტის პირობებში აღინიშნა ლიმონის მცენარის არაინფექციური დაავადებების ინტენსიური გავრცელება ეს მიუთითებს იმაზე, რომ ვერ ხერხდება სასურველი მიკროკლიმატის შექმნა, რომლის მიზეზი შეიძლება იყოს დახურულ გრუნტში ლიმონის კულტურის მოვლა- მოყვანის ტექნოლოგიის დაუცველობა ან სხვადასხვა მიზეზით გამოწვეული ტემპერატურისა და ტენიანობის რეგულირების სისტემის მწყობრიდან გამოსვლა, ასევე მთელი რიგი სხვა უარყოფითი ფაქტორები.

რაც შეეხება ღია გრუნტს, ამ გარემოში გაშენებულ ციტრუსებზე არაინფექციური დაავადებები უფრო მეტი მავნეობით ხასიათდებიან, რადგანაც მათი გამომწვევი უარყოფითი ფაქტორები მრავალფეროვანია, გამომჟღავნებული დაავადებები კი მასიური. ამასთანავე, უარყოფითი ფაქტორების მცენარეზე ზემოქმედების შეზღუდვა მეტად რთულია, ხშირ შემთხვევაში შეუძლებელი, მაგრამ მიუხედავად ამისა ამ გარემოშიც საჭირო აგროტექნიკური ღონისძიებე-

ბის დროულად ჩატარებით შესაძლებელია ციტრუსოვან მცენარეებზე მოქმედი უარყოფითი ფაქტორების რამდენადმე შეზღუდვა, რაც შეამცირებს არაინფექციური დაავადებების განვითარებას. არაინფექციური დაავადების თითოეულ ჯგუფს გააჩნია თავისი დამახასიათებელი ნიშნები, მაგრამ თუ სხვადასხვა არახელსაყრელი ფაქტორები ერთდროულად მოქმედებენ, არაინფექციური დაავადებების მავნეობა მატულობს, ხოლო სიმპტომები ნაწილობრივ იცვლება.

არახელსაყრელი ტემპერატურული პირობებით გამოწვეული დაავადებები

არანორმალურ მაღალმა, ან დაბალმა ტემპერატურამ შეიძლება ძლიერ დაარღვიოს ლიმონის მცენარის ფიზიოლოგიური ფუნქციების განსაზღვრული მიმდინარეობა, ზეგავლენა მოახდინოს მის ზრდა-განვითარებაზე და ორგანოების აგებულებაზე. მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული ლიმონის მცენარის დაზიანება დახურულ გრუნტში უფრო მეტად აღინიშნება ზაფხულის დასაწყისში, როდესაც კაშკაშა მზე სავენტილიზაციო სისტემის მთლიანად, ან ნაწილობრივ მწყობრიდან გამოსვლის გამო, სათბურის შიგნით ქმნის მეტად მაღალ ტემპერატურას.

რის შედეგადაც ნაზარდები, ახალგაზრდა ფოთლები და ყლორტები ღუნდება, იგრიხება და ხშირ შემთხვევაში ხმება. ზოგჯერ ფოთლებზე სხვადასხვა ზომისა და ფორმის ნეკროზირებული ლაქები ვითარდება, რომლებზეც შემდეგ სახლდებიან საპროტროფი სოკოები. თუ მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული სიდამწვრე ლიმონის ტოტზე განვითარდა, მაშინ მისი მუქი ქერქი იბზარება, ძვრება და მერქანი შიშელდება, რაც საბოლოოდ მის გახმობას იწვევს.

მაღალი ტემპერატურით გამოწვეული ლიმონის ორგანოების სიდამწვრე გარეგნული ნიშნებით მსგავსია სოკოებით და ბაქტერიებით გამოწვეული ლაქიანობის, მაგრამ დაზიანებულ ადგილებზე არ აღინიშნება პათოგენის ნაყოფიანობა-სპორიანობა.

დაბალი ტემპერატურის უარყოფითი მოქმედება ლიმონის მცენარეზე აღინიშნება კაპიტალური და მარტივი ტიპის ლიმონარიუმებში ზამთრის პერიოდში გასათბობი სისტემის, ან ნაგებობის გარკვეულ მონაკვეთზე დაზიანების შემთხვევაში. მცენარის დაზიანების ხარისხი მით მეტია, რაც მეტია ტემპერატურის დაცემის ამპლიტუდა. ფოთლები უპირატესად მოზვერა ტოტებზე უფერულდება, ღუნდება და თანდათანობით ცვივა, ყვავილები ჭკნება და ცვივა, ნაყოფები რბილდება, უფერულდება და ჭკნება. ასეთი ნაყოფები შერჩენილია ხეზე, ან ცვივა. ყლორტებზე და ნაზარდებზე აღინიშნება დაწვის სიმპტო-

მები. ტემპერატურის ძლიერი დაცემის შემთხვევაში შეინიშნება ლიმონის ტოტების დაზიანებაც. დაზიანებულ ადგილებზე თანდათანობით სახლდებიან სხვადასხვა საპროტროფი სოკოები.

ტენიანობის ნაკლებობით და სიჭარბით გამოწვეული დაავადებები

დახურული გრუნტის პირობებში, ნიადაგში ტენის უკმარისობისას ლიმონის მცენარე ზრდაში ჩამორჩება, ნაყოფები დროზე ადრე მწიფდება, შეინიშნება საერთო სიმჭკნარე, ფოთლების, ნასკეების და ნაყოფების ცვენა. ტენის ძლიერი დეფიციტის შემთხვევაში აღინიშნება ხმელწვერიანობა.

ჰაერის დაბალი შეფარდებითი ტენიანობა ასევე უარყოფითად მოქმედებს ლიმონის მცენარის ნორმალურ ზრდა-განვითარებაზე. აღნიშნული მოვლენა კოლხეთის რეგიონში ღია გრუნტზე ძლიერი ქარების შედეგად აღინიშნება, რაც შეეხება ადრეულ გრუნტს – ამ გარემოში ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა (80-90%) თითქმის მთელი წლის განმავლობაში არის შენარჩუნებული.

დახურულ გრუნტში ნიადაგში ტენის სიჭარბისას ლიმონის მცენარე სუსტად გამოიყურება, რადგანაც ჭარბი ტენი უარყოფითად მოქმედებს მცენარის

საერთო განვითარებაზე. ფოთლები ყვითლდება და ცვივა, ასეთი მცენარეები ადვილად ზიანდებიან სხვადასხვა სახის პათოგენებით. აღსანიშნავია, რომ ჰაერის მაღალი შეფარდებითი ტენიანობა ხელსაყრელია, როგორც ლიმონის მცენარის ზრდა-განვითარებისათვის, ასევე დაავადების გამომწვევი ორგანიზმების საინფექციო საწყისების გამორჩენა-აღდგენისა და შემდგომი განვითარებისათვის.

არახელსაყრელი მინერალური კვების პირობებით გამოწვეული დაავადებები

მცენარისათვის საზიანოა ცალკეული ელემენტების, როგორც უკმარისობა, ისე სიჭარბე, ასევე მათი არასწორი ბალანსირება. დადგენილია, რომ ციტრუსოვანთა ნორმალური ზრდა-განვითარებისათვის საჭიროა ნიადაგში არანაკლებ 15 ელემენტის არსებობა, მათგან უმთავრესია აზოტი, ფოსფორი, კალიუმი, კალციუმი.

მინერალური კვების ამა თუ იმ ელემენტის უკმარისობა მუდამდგება მცენარის თითქმის ყველა ორგანოზე. სიმპტომები შეიძლება იყოს მკაფიო, სპეციფიკური, მაგრამ ზოგჯერ არის არადამახასიათებელი. უკანასკნელ შემთხვევაში ავადმყოფობის უმთავრესი მიზეზის დადგენა ძნელია. აქვე აღსანიშნავია, რომ კვების ელემენტების უკმარისობის ნიშნები ხშირ

შემთხვევაში მსგავსია სხვა დაავადებების ნიშნებისა, როგორც არაინფექციურის, ისე ინფექციურის, ასევე, ერთი და იგივე სიმპტომი შეიძლება იყოს სხვადასხვა ელემენტების დეფიციტის შედეგი, მაგალითად, კალიუმისა და კალციუმის, სპილენძისა და თუთიის და ა.შ. მაშასადამე მინერალური კვების უკმარისობით გამოწვეული დაავადებების დიაგნოსტიკა საკმაოდ რთულია, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როდესაც ავადმყოფობა გამოწვეულია რამდენიმე ელემენტის დეფიციტით, ამიტომ იმისათვის, რომ გავარკვიოთ ავადმყოფობა არსებული სიმპტომების მიხედვით, უნდა ვიცოდეთ რა გავლენას ახდენს ამა თუ იმ ელემენტის უკმარისობა ან სიჭარბე მოცემული მცენარის ზრდა-განვითარებაზე.

დასავლეთ საქართველოს რაიონებში, დახურული გრუნტის პირობებში არსებულ ლიმონარიუმებში მინერალური კვების უკმარისობით, ან სიჭარბით დაავადებული ლიმონის მცენარეების გამოვლენის მიზნით ჩვენს მიერ 1981-1995 წლებში სისტემატურად ტარდებოდა მარშრუტული გამოკვლევები და დაკვირვებები. ერთ-ერთ კვლევის ობიექტზე (ოხურეის სათბურების კომბინატი) ჩატარდა ასევე გრუნტის ნიადაგის საერთო ქიმიური შედგენილობის განსაზღვრა, ისაზღვრებოდა ასევე ზოგიერთი აგროქიმიური მაჩვენებლები – ჰუმუსი, საერთო აზოტი, %, საერთო P_2O_5 , %, მოძრავი K_2O და სხვა, რათა უფრო სარწმუნო ყოფილიყო ამა თუ იმ ელემენტის

ზეგავლენის დადგენა ლიმონის მცენარის ზრდა-განვითარებაზე და გარეგნულ ნიშნებზე.

მინერალური კვების არახელსაყრელი პირობებით გამოწვეული დაავადებების დიაგნოსტიკისას ვეყრდნობოდით ასევე შესაბამის ლიტერატურულ მონაცემებს (ყანჩაველი, 1978; Горленко, 1980; Попкова, 1989; ჩხაიძე, 1996 და სხვ.).

განვიხილოთ დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის მცენარეებზე ჩვენს მიერ აღნიშნული საკვები ელემენტების სიმცირით, ან სიჭარბით გამოწვეული დაავადებების უმთავრესი სიმპტომები.

დახურულ გრუნტში აზოტის ნაკლებობისას ლიმონის მცენარეებზე ზრდა-განვითარების შეფერხება აღინიშნება, ფოთლები უფერულდება, ყვითლდება და რჩება განუვითარებელი.. ასეთი მცენარეები ადვილად გამოირჩევა სადისაგან.

აზოტით მოჭარბებული კვების შემთხვევაში, ლიმონის მცენარეებზე არანორმალური განვითარება შეინიშნება, ხანგრძლივდება ვეგეტაცია და ყლორტების მომწიფება, რაც საბოლოო ჯამში იწვევს მოსავლის მკვეთრ შემცირებას. აღსანიშნავია, რომ ძლიერი ზრდის შედეგად ლიმონის მცენარის დაავადების შესაძლებლობა მატულობს, რადგანაც განვითარებული მოზვერა ტოტები ფაშარი უჯრედული აგებულების გამო ადვილად ზიანდებიან გარემოს არახელსაყრელი ფაქტორებით და პათოგენებით.

ფოსფორის უკმარისობისას ლიმონის ცალკეული ფოთლები დებულობენ ყავისფერ შეფერვას, რომელიც უფრო ხშირად იწყება ფოთლის ფირფიტის წვეროდან, ან კიდეებიდან, ამასთანავე შეინიშნება ძველი ფოთლების ბრინჯაოსფერი შეფერვა, ნაყოფები უხეშდება, დეფორმირდება და კანი უსქელდება. ფოსფორის ნაკლებობა უპირატესად შეინიშნება მაღალი მჟავიანობის მქონე ნიადაგებზე.

ფოსფორის სიჭარბეც უარყოფითად მოქმედებს ლიმონის საერთო ზრდა-განვითარებაზე.

დახურული გრუნტის ნიადაგში კალიუმის უკმარისობისას ლიმონის მცენარეებზე ფოთლების გაუფერულება შეინიშნება, ისინი ხდებიან ყვითელი, ბრინჯაოსფერი, შემდგომ სუსტად დეფორმირდებიან და დამწვარს ემსგავსებიან. შეინიშნება ასევე ზრდის წერტილების ხმოზა, ფოთლების ცვენა და ნაყოფების დაწვრილება. ასეთი მცენარეები სუსტად განვითარებული და აუადმყოფობისადმი წინასწარგანწყობილნი არიან.

კალიუმის სიჭარბისას ნაყოფების წარმოქმნა და მომწიფება შეიძლება დაიწყოს ადრე, მაგრამ ნაყოფები შედარებით წვრილია.

კალციუმის ნაკლებობისას ლიმონის ფოთლების სიყვითლე შეინიშნება, რომელიც თავდაპირველად წვეროებიდან იწყება. შემდგომში ფოთლებზე თანდათანობით წვრილი ყავისფერი წერტილები ვითარდება და ნაადრევად ცვივა. ზოგჯერ ადგილი აქვს ახალ-

გაზრდა ყლორტების ხმობას. კალციუმის ნაკლებობა უფრო ხშირად შეინიშნება მჟავე ნიადაგებზე გაშენებულ ლიმონებზე.

კალციუმის სიჭარბეც ასევე საზიანოა ლიმონის მცენარისათვის და იწვევს ქლოროზით დაავადებას. აქვე აღსანიშნავია, რომ ნიადაგში კალციუმის დიდი რაოდენობით შემცველობა ხშირად არის მარგანეცის, ბორის, რკინის და სხვა მიკროელემენტების უკმარისობის მიზეზი.

ნიადაგში რკინის უკმარისობისას, უპირატესად ლიმონის კენწეროს ფოთლებზე შეინიშნება მწვანე შეფერვის თანდათანობით დაკარგვა, შემდგომში კი ძლიერი სიყვითლე. ზოგ შემთხვევაში სიმწვანე ფოთოლს მხოლოდ ძარღვების მიმართულებით აქვს შერჩენილი. სიყვითლის მიმდინარეობა გარკვეული პერიოდის განმავლობაში შეიძლება შეწყდეს, შემდგომში კი კვლავ განახლდეს.

დახურული გრუნტის პირობებში ქლოროზი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა საკვები ელემენტების უკმარისობით, ან სიჭარბით, ამიტომ გამომწვევი მიზეზების დადგენისას უნდა დავეყრდნოთ, როგორც მცენარის გარეგნულ ნიშნებს, ასევე ნიადაგის ქიმიური ანალიზის მონაცემებს.

ლიმონის მცენარეზე მარგანეცის უკმარისობის პირველი ნიშნები მუდავნდება ფოთლებზე ნათელი ყვითელი ლაქების სახით. აღსანიშნავია, რომ ძარღ-

ვები, ყველაზე წვრილებიც კი, რჩება მწვანე და ფოთოლი ღებულობს ჭრელი ქლოროზის სახეს. აღნიშნული ავადმყოფობის ნიშნები შეინიშნება, როგორც ახალგაზრდა, ისე ხნიერ ფოთლებზე. მარგანეცის უკმარისობის გარეგნული ნიშნები ლიმონის ფოთლებზე რამდენადმე მსგავსია რკინის უკმარისობის ნიშნებისა, ამიტომ ზუსტი დიაგნოზის დასმა საკმაოდ რთულია და მოითხოვს ღრმა ბიოქიმიური ანალიზების ჩატარებას და სხვა მთელი რიგი ფაქტორების გათვალისწინებას.

მარგანეცის სიჭარბე ლიმონის მცენარისათვის ტოქსიკურია და იწვევს სხვადასხვა სახის დაზიანებებს.

ნიადაგში სპილენძის უკმარისობისას ლიმონის უპირატესად ახალგაზრდა ფოთლებზე აღინიშნება ნაწილობრივი ქლოროზი. სპილენძის უკმარისობა უფრო მეტად შეინიშნება ისეთ მცენარეებზე, რომლებიც იზრდებიან ტორფიან-ქვიშნარ, მჟავე რეაქციის ნიადაგებზე.

სპილენძის სიჭარბე იწვევს ლიმონის ზრდის მნიშვნელოვან შეფერხებას.

ნიადაგში თუთიის უკმარისობისას ლიმონის ფოთლებზე შეინიშნება ძარღვებშუა ქლოროზი. შემდგომში სიყვითლე მატულობს, ახლად წარმოშობილი ფოთლების ზომები კი მცირდება. აღნიშნული ავადმყოფობის ძლიერი ინტენსივობით მიმდინარეო-

ბისას ლიმონის ფოთლები მთლიანად ყვითლდება, ნაზარდები ხმება და მცენარე კნინდება. აღსანიშნავია, რომ ნიადაგში თუთიის უკმარისობისას ადგილი აქვს ასევე მცენარის ფესვების ზრდის შენელებას და ფესვების ბუსუსების მკვეთრ შემცირებას. საერთოდ ციტრუსები და მათ შორის ლიმონის კულტურა მეტად მგრძნობიარეა ამ მიკროელემენტის ნაკლებობის მიმართ.

თუთიის სიჭარბე ტოქსიკურია ლიმონის მცენარისათვის.

ამრიგად, დახურული გრუნტის პირობებში სხვადასხვა საკვები ელემენტების ნაკლებობა ლიმონის ორგანოებზე იწვევს არაინფექციური დაავადების მთელ რიგ სიმპტომებს, რაც არსებით გავლენას ახდენს მცენარის საერთო მდგომარეობასა და პროდუქტიულობაზე. საკვები ელემენტების სიღარიბეც ასევე უარყოფით გავლენას ახდენს მცენარის ზრდაგანვითარებაზე და მოსავლიანობაზე. ამასთანავე, არაინფექციური დაავადებებით დასუსტებული მცენარეები წინასწარგანწყობილი ხდებიან ინფექციური დაავადებების მიმართ და ადვილად ავადდებიან. ამიტომ დახურული გრუნტის პირობებში განსაკუთრებული ყურადღება უნდა დაეთმოს ლიმონის მცენარის საკვები ელემენტების სწორი ბალანსით უზრუნველყოფას.

დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის მცენარის დაზიანება შეიძლება გამოიწვიოს ასევე პესტიციდებმა. კერძოდ, დამზადებული სამუშაო ხსნარის მაღალმა კონცენტრაციამ, გამოყენების ვადების დარღვევამ, კომბინირებული ნაზავების (ფუნგიციდებისა და ინსექტიციდების) არასწორად დამზადებამ და გამოყენებამ, მაღალ ტემპერატურაზე შესხურების ჩატარებამ და ა.შ. მაგალითად კუპროზანის (0,4%) და ზეთოვანი ემულსიის (2%) კომბინირებული ნაზავის გამოყენებისას, თუ ლიმონარიუმში ტემპერატურა 35-ზე მაღალია ადგილი ექნება ფოთლების გაუფერილებას, დეფორმაციას და ცვენას. დახურულ გრუნტში პესტიციდების არასწორად გამოყენებამ ლიმონის მცენარეზე ასევე შეიძლება გამოიწვიოს ზრდა-განვითარების შეფერხება, ლაქიანობა, დაწვა და სხვა სახის სიმპტომები.

ე.ი. დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის არაინფექციური დაავადებები ცალკეულ ლიმონარიუმებში აღინიშნებიან და უარყოფით გავლენას ახდენენ მცენარის ზრდა-განვითარებასა და მოსავლიანობაზე, ამასთანავე, უმეტეს შემთხვევაში წინაპირობას ქმნიან ინფექციური დაავადებების ინტენსიური განვითარებისათვის, რაც აუცილებლად გასათვალისწინებელი ფაქტორია დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებისას.

დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურაზე აღნიშნული საპროტროფული სოკოების ზოგიერთი ახალი სახეობები

დახურული გრუნტის პირობებში იქმნება ტემპერატურის და ტენიანობის სპეციფიკური რეჟიმი, რომლებიც ხელსაყრელია როგორც კულტივირებული მცენარის (ლიმონი) ზრდა-განვითარებისათვის, ასევე მთელი რიგი პარაზიტული და საპროტროფული ორგანიზმების არსებობისათვის და შემდგომი განვითარებისათვის.

დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურაზე სოკოების კომპლექსების გამოვლენისა და მათი სახეობრივი შედგენილობის დადგენის მიზნით გამოკვლევები ტარდებოდა 1981-1995 წლებში დასავლეთ საქართველოს რაიონებში, დახურულ გრუნტში არსებულ ლიმონის ნარგაობებზე.

მუშაობისას ვხელმძღვანელობდით ფიტოპათოლოგიური კვლევის მეთოდებით, რომლებიც მოცემულია ხოხრიაკოვის (Хохряков, 1969); ჩუმაკოვი და სხვები (Чумаков и др., 1974); ზახარენკო და სხვები (Захаренко и др., 1985) და სხვა ავტორების შრომებში.

წინამდებარე ნაშრომში მოყვანილია დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურაზე ჩვენს მიერ გამოვლენილი საპროტროფული სოკოების სა-

ქართველოსთვის ზოგიერთი ახალი სახეობების დიაგნოსტიკური ნიშნების დახასიათება.

***Pestalota clavispora* Atk.**

ნაყოფსხეულები უპირატესად ფოთლის ზედა მხარეზეა, წერტილისმაგვარი, 140-270 მკმ დიამეტრის, გაფანტული ან შეჯგუფებული, ჩაფლობილი, კონიდიათმტარები ცილინდრულია, უფერული. კონიდიუმები 4 ტიხარით, სწორი ან მსუბუქად მოხრილი, არათანაბარგვერდებიანი, კვერთხისებრ-თითისტარისებრი, 18-26X6,5-8,5 მკმ, ტიხარის ადგილას მსუბუქად მოხრილი; აპიკალური უჯრედი ფართო კონუსურია, მოკლე ბაზალური უჯრედი წაწვეტიანებულია ან მოგრძო კონუსურია, შუალედური უჯრედები შეფერილია, 14-16 მკმ სიგრძის, ორი ყველაზე ზედა უჯრედები მუქი წაბლისფერია, მეორე ქვევით მკრთალი - წაბლისფერია, აპიკალური და ბაზალური - უფერულებია. დანამატები ძაფისებრია 3-4 ცალის რაოდენობით, იშვიათად დატოტვილი, უფერული, 17-30 მკმ სიგრძის, 0,5-0,8 მკმ სიგანის. საპროტროფია.

აღინიშნა ლიმონ მეიერის ხმელ ფოთლებსა და ტოტებზე.

***Fusarium acuminatum* FLL. et Kellern.** ვითარდება ***Alternaria citri* Pierce**-სთან ერთად. მიცელიუმი ბუსუსოვანია, მაკროკონიდიუმები მოხრილია, შესამჩნევად შევიწროვებული ზედა და ბაზალური უჯრედებით, 3-

5 ტიხართ, 3-45 X 3,7-5 მკმ, მიკროკონიდიუმები არ გააჩნია.

F.acuminatum-ი წარმოადგენს კოსმოპოლიტს, აღინიშნება მრავალ პატრონ მცენარეზე, ასევე ხშირად ზომიერი და ტროფიკული ზონის ნიადაგებზე.

ჩვენს მიერ აღინიშნა ლიმონის ხმელ ფოთლებზე.

Cladosporium spongiosum Berk et Curt ვითარდება ხმელ ნაზარდებსა და ფოთლებზე, მუქი წაბლისფერი, თითქმის შავი ფიფქის სახით ან ერთეულ კორძებად, რომელიც შედგება სეპტირებული ყავისფერი კონიდიოტარების კონებისაგან, კონიდიუმები ნათელი ყავისფერია ან ყავისფერი, ოვალური, მოგრძო ოვალური, თითისტარისებური, თითქმის ცილინდრული, ტიხრების გარეშე (მოუმწიფებელი) და ერთი-სამი ტიხართ მომწიფებული, მიმაგრების ადგილას კბილებით, 5-25X3-7,5 მკმ.

ზოგჯერ გვხვდება *Alternaria citri* Ellis et Pierce, *Trichothecium roseum* Link და *Cladosporium sphaerospermum* Penz-თან ერთად.

Alternaria alternate (Fr.) Keissier კოლონიები ჩვეულებრივად შავია კონიდიოტარები ერთეულებად ან ჯგუფებად, მარტივი ან დატოტვილი, სწორი ან სხედასხვაგვარად მოხრილი, ხეული, მკრთალი ზეთისხილის ფერი, გლუვი, ბევრი ტიხრით, 50 მკმ სიგრძემდე და 3-6 მკმ სიგანის, კონიდიუმები ძეწკვებადაა, ხშირად დატოტვილ ძეწკვებად, კვერთხისებრი

ან ელიფსური, ხშირად მოკლე კონუსური ან ცილინდრული, აპიკალური ნისკარტით, რომელიც კონიდიუმის მთელი სიგრძის ერთ მესამედს იკავებს, მკრთალი წაბლისფერიდან მოოქროსფრო წაბლისფერამდე, გლუვი ან დამეჭეჭებული, გააჩნია 8-მდე გვერდითი და რამდენიმე სიგრძივი ან აღმაცურად განლაგებული ტიხრები. კონიდიუმები სიგრძით 20-63 მკმ, 9-18 მკმ სიგანით. ნისკარტი კონიდიუმების აპიკალურ ბოლოზე სუსტად შეფერილია, 2-5 მკმ სიგანით. ფაკულტატორული პარაზიტია.

აღინიშნა ლიმონ მეიერის ახალგაზრდა ხმელ ნაყოფებზე. ასევე ხმობად ფოთლებზე და ტოტებზე.

***Dinemasporium strigosum* (Pers. Fr.) Sacc.**

ნაყოფსხეულები ერთეულებად ან ჯგუფებად, ზედაპირული, შავი, თავდაპირველად ბურთისებრი, დახურული, შემდგომში ღია და ხდება ბუდის მაგვარი. კონიდიუმები თავისუფლდებიან ნაყოფსხეულის ზედა კედლის გარღვევისას, ნაყოფსხეულების ზომა 200 მკმ-მდე. ჯაგრები ნაყოფსხეულებზე უხვადაა, წაბლისფერი წაწვეტებული, 2-7 ტიხრებით, ზომით 70-200X4-5 მკმ, კონიდიუმტარები ცილინდრულია, წარმოიქმნებიან ნაყოფსხეულის ბაზალურ და გვერდით კედლებზე, მარტივი ან ზედა ნაწილზე არასწორად დატოტვილი, ტიხრებით, გლუვი, უფერული, ზომით 25X1,5-2,5 მკმ-მდე.

კონდიუმები მეტნაკლებად თითისტარისებრი, სწორი ან სუსტად მოხრილი, გლუვი, უფერული, 9,5-11X1,5-2 მკმ, კონდიუმების თითოეულ ბოლოზე გააჩნია ძალიან წერილი ძაფისმაგვარი ჯაგრები, 5-7 მკმ სიგრძის. საპროტროფია.

აღინიშნა ლიმონ მეიერის ხმელი ტოტების ქერქში.

ლიმონის ინჟექციური დაავადებები დახურულ ბრუნტში და მათი კონტროლის ღონისძიებები

ციტრუსოვანთა წარმოების ტექნოლოგია, სხვა მრავალწლიანი კულტურების წარმოების ტექნოლოგიისაგან მნიშვნელოვნად განსხვავდება. მისი სპეციფიკურობა ბუნებრივ-კლიმატური პირობებისადმი წაყენებულ განსაკუთრებულ მოთხოვნებში ელინდება. ციტრუსოვანთა. სავეგეტაციო პირობები განსაკუთრებულ მოთხოვნას აყენებს სითბოსა და ტენიის მიმართ დაბალია მათი ყინვაგამძლეობა. ეს განსაკუთრებით ეხება ლიმონის კულტურას, რომელიც სხვა ციტრუსოვნებს შორის ყველაზე დაბალი ყინვაგამძლეობით ხასიათდება. ზემოთ მითითებულიდან გამომდინარე, შეიძლება ითქვას, რომ საქართველოს სუბტროპიკულ ზონაში ლიმონის წარმოება დაკავშირებულია ყინვაგამძლეობის პრობლემასთან, რის

გამოც უკანასკნელ წლებში ლიმონის კულტურის ფართობი მკვეთრად შემცირდა.

ცნობილია, რომ ლიმონის კულტურის ყინვებისაგან დაცვის მრავალი მეთოდი არსებობს. მათ შორის ფართოდ არის გავრცელებული ამ კულტურის მოყვანა დახურული გრუნტის პირობებში, რომელიც მცენარის მოვლის წესების დაცვისას იძლევა უხვი და სტაბილური მოსავლის მიღების შესაძლებლობას.

საქართველოში პირველი ლიმონარიუმები აშენდა გასული საუკუნის 30-იან წლებში, მაგრამ მათი უმრავლესობა, თავისი კონსტრუქციული თავისებურებებით, არ აკმაყოფილებდა მათზე წაყენებულ მოთხოვნებს, ვერ ხერხდებოდა მათში მიკროკლიმატის მართვა. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ იყენებდნენ ღია გრუნტისათვის არსებულ აგროტექნიკას, მაშინ როდესაც დახურული გრუნტის პირობებში საჭიროა ლიმონის მოვლა-მოყვანის სხვაგვარი ტექნოლოგია. მცენარეთა დაცვის კუთხიდან რომ შევხედოთ ამ საკუთხს, მოკლედ შეიძლება ასე ითქვას – მცენარის განვითარების ფაზები, პრეპარატების გამოყენების ვადები, მიკროკლიმატის თავისებურებები და მთელი რიგი სხვა საკითხები არ იყო გათვალისწინებული. ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებს უარყოფითი გავლენა ჰქონდა ლიმონის კულტურის წარმოების განვითარებაზე დახურულ გრუნტში. ამის გამო დასავლეთ საქართველოში არ-

სებული ლიმონარიუმები მალე გამოვიდნენ მწყობრიდან.

იმასთან დაკავშირებით, რომ დასავლეთ საქართველოს პირობებში არსებობს თერმული წყლების დიდი მარაგი, არის შესაძლებლობა ლიმონის წარმოების არეალის გაფართოებისა. ამ მიზნით გამოიყენება ახალი კონსტრუქციის სათბურები, რომლებიც ადჭურვილი არიან ტემპერატურისა და ტენიანობის მართვის სისტემით.

გაანგარიშებები და არსებული პრაქტიკა გვიჩვენებს, რომ ლიმონის მოყვანა დახურულ გრუნტში არის რენტაბელური. სრულმოსავლიანი ლიმონის ნარგაობებიდან პროდუქციის რეალიზაციისაგან მიღებული სუფთა მოგება საკმაოდ მაღალია. ინდივიდუალური მიწათსარგებლობის პირობებში შესაძლებელია ლიმონის კულტურის ფართობის მნიშვნელოვანი გაზრდა დახურულ გრუნტში.

ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს, რომ დახურულ გრუნტში იქმნება ტემპერატურისა და ტენიანობის სპეციფიკური რეჟიმი, რომლებიც ხელსაყრელ პირობებს ქმნიან პათოგენური ორგანიზმების ინტენსიური განვითარებისათვის. ამასთან დაკავშირებით იქმნება აუცილებლობა მავნე კომპლექსების სახეობრივი შედგენილობის გარკვევისა, მათ წინააღმდეგ კონტროლის ღონისძიებების შემუშავების მიზნით.

ლიმონის დაავადებების გამოვლენისა და შესწავლის მიზნით, გამოკვლევები ტარდებოდა 1981-1992 წლებში აფხაზეთში დახურული გრუნტის პირობებში არსებულ ლიმონის (ჯიში მეიერი) ნარგაობებზე.

წინამდებარე ნაშრომში მოყვანილია დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურაზე გამოვლენილი უმთავრესი დაავადებების დიაგნოსტიკური დახასიათება, მავნეობა, განვითარების დინამიკა და კონტროლის ღონისძიებები.

ფიტოფტოროზი – *Phytophthora citzophthora* Leon. ამ დაავადების გამომწვევით ავადდება ფესვები, ტოტები, ფოთლები, ყვავილები, ნასკვები და ნაყოფები. ამასთან ნაყოფები ზიანდებიან როგორც ვეგეტაციის პერიოდში, ისე შენახვისას.

დაზიანებული ფესვები მუქ მწვანე შეფერილობას ღებულობენ და კედებიან, ბზარებიდან გამოიყოფა წებო, რომელიც თავდაპირველად ნათელი მოყვითალოა, შემდეგში კი მოწითალო მუქი შეფერვის.

ლიმონის დაზიანებული ორგანოების ზედაპირზე, მაღალი ტენიანობისას, წარმოიქმნება თეთრი გართხმული მიცელიუმი, რომელზედაც ვითარდება ლიმონისმაგვარი ან ოვალური ზოოსპორანგიუმები, ზომით 30-90X20-60 მკმ. ზოოსპორები ყველაზე ხშირად წარმოიქმნებიან 20-23°C-ზე.

ჩვენი მონაცემების მიხედვით, განსაკუთრებით ხშირად და ძლიერ ზიანდება ნასკვები და ახალგა-

მონასკული ნაყოფები, რომლებზედაც სიდამპლე თავედაპირველად გამოვლინდება წვრილი ნათელი ყავისფერი ლაქების სახით. შემდეგში ეს ლაქები დიდდებიან და მუქდებიან. სპორიანობა წარმოიქმნება ლაქის ცენტრში თეთრი, ნაზი გართხმული ფიფქის სახით.

ანთრაქნოზი – *Colletotrichum dloeosporioides* Penz. მას გააჩნია მკვებავი მცენარეების ძალიან ფართო წრე, რომელიც მოიცავს როგორც ერთწლიანი, ისე მრავალწლიანი მცენარეების სხვადასხვა ოჯახების წარმომადგენლებს.

დახურულ გრუნტში ლიმონის აქტიური ვეგეტაციისა და ყვავილობის პერიოდში, ახალგაშლილ ფოთლებს კიდებზე უჩნდებათ მუქი წაბლისფერი ლაქები, რომლებიც მოედებიან სხვა ფოთლებს, ძლიერ დასენიანებული კოკრები მუქდება, ჭკნება და ცვივა. აღინიშნება, აგრეთვე, მეიერის ჯიშის ლიმონის ძლიერ დასენიანებული ნასკეების ჩამოცვენა. ნაკლებად დაზიანებულ მცენარეთა განვითარება ფერხდება. ნაყოფები ხშირად დამახინჯებული და მცირე ზომისაა, რის შედეგად მოსავალი საგრძნობლად მცირდება. მაღალი ტენიანობის პირობებში, მცენარეთა დაზიანებულ ნაწილებზე ჩნდება კონცენტრულად განლაგებული მუქი წერტილები – დაავადების გამომწვევის კონიდიური სპორიანობა. კონი-

დიუმები ცილინდრულია, ბოლოებში მომრგვალებული, უფერული, მასაში მოვარდისფრო 9-16X3-4,5 მკმ.

მეჭეჭიანობა – *Sphaceloma fawcetti* Jenk. აღნიშნული დაავადება საქართველოში 1909-1910 წლებში სარგავ მასალასთან ერთად იაპონიიდან იქნა შემოტანილი. ის სპეციალურად შეისწავლებოდა ნ.ა.საყვარელიძის მიერ, რომელმაც თავისი კვლევის შედეგები გამოაქვეყნა 1947 წელს. აღნიშნული ავტორის მონაცემების მიხედვით ავადმყოფობა კერებად აღინიშნება დასავლეთ საქართველოს მეციტრუსეობის ყველა რაიონში, განსაკუთრებით მანდარინის მცენარეებზე.

დახურული გრუნტის პირობებში, ლიმონის ჯერ კიდევ გაუშლელ ფოთლებს უჩნდება ნახევრად გამჭვირვალე ერთეული ან ჯგუფური ლაქები, მეჭეჭები, რომლებიც შემდეგ ერთიანდებიან და მოყვითალო შეფერილობას ღებულობენ, ყლორტებისა და ფოთლების ზრდასთან ერთად იზრდებიან მეჭეჭებიც, ფოთლები ნაოჭდებიან, დეფორმირდებიან. და ასიმეტრიული ხდებიან.

ნაყოფების დაავადების შემთხვევაში; მასში ისეთივე მეჭეჭები ვითარდება, როგორც ფოთლებზე, რაც საბოლოოდ ნაყოფების ზედაპირის ხორკლიანობას იწვევს. დაავადებული ახალგაზრდა ნაყოფი ძლიერ მახინჯდება და ნორმალურად ვეღარ ვითარდება.

დასენიანებლ ორგანოებზე წარმოიქმნება კონიდიური სპორიანობა. კონიდიუმები კვერცხისებრი ან ელიფსურია, ორი ცხიმის წვეთით, უფერული ერთუჯრედიანი 5,5-8,6X3-5 მკმ ზომის.

ნაცრისფერი ობი – *Botrytis cinerea* Pers. აღნიშნული დაავადების გამომწვევი სოკო პოლიფაგია და სუბტროპიკულ ზონაში ფართოდ არის გავრცელებული სხვადასხვა კულტურულ მცენარეებზე. დახურულ გრუნტში, ნაცრისფერი ობით, ზიანდება ღიმონის თითქმის ყველა ორგანო. ფოთლების და ნაყოფების დაავადებისას მასზე ჩნდება მოყავისფრო ლაქები, შემდეგში კი წარმოიქმნება ნაცრისფერი ფიფქი. ჩამოცვენილ ფოთლებსა და ნაყოფებზე სოკო საპროტროფულად აგრძელებს განვითარებას. კოკრებსა და ნასკეებზე უფრო ხშირად ჩნდება ნათელი ლაქები, რომელიც შემდეგში იფარება ნაცრისფერი ფიფქით. ასეთი დაავადებული კოკრები და ნასკეები ადვილად ცვივა. დაავადებულ ორგანოებზე განვითარებული ნაცრისფერი ფიფქი აღნიშნული სოკოს კონიდიური ნაყოფიანობაა. კონიდიოსპორები მომრგვალო კვერცხისებრია, ერთუჯრედიანი, უჯრედული, 8-16X4-14 მკმ.

მელანოზი – *Phomopsis sitri* Faw. ის ციტრუსების ფოთლებსა და ნაყოფებს აავადებს. ასევე არის გუმოზისა და ტოტების ხმობის მიზეზი. საქართველოში პირველად აღწერა პ.ა.ქვარცხავამ (1950).

დახურულ გრუნტში, მიანოზის გამომწვევი სოკო, ჩვენს მიერ უპირატესად აღინიშნა ლიმონის მცენარის ცოცხალ ფოთლებსა და ნაყოფებში, სადაც ის ანვითარებს მოყვითალო ყავისფერ წერტილებს, რომელთა შეერთებისას, ფოთლის ფირფიტის ზედაპირი იფარება მუქი წაბლისფერი ლაქებით, რომლებზედაც მელანოზის გამომწვევი კონიდიურ ნაყოფიანობას ინვითარებს დახურული ნაყოფსხეულის – პიკნიდიუმის სახით. ა – სპორები ოვალურია, ბლაგვი ან სუსტად წაწვეტიანებული ბოლოებით, უფერული, ზომით 6-10X2-4 მკმ; ბ – სპორები ძაფისებრია, დაგრეხილი, 18-28X0,75-1,5 მკმ.

ზემოთ განხილული ლიმონის უმთავრესი დაავადებების განვითარების დინამიკაზე დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ ღია გრუნტის პირობებში, ლიმონის კულტურაზე უმთავრესი დაავადებების პირველი გამოჩენა ასევე მისი შემდგომი განვითარება დამოკიდებულია კლიმატურ პირობებზე, მათ სეზონურ და წლიურ ცვალებადობაზე. ამის გამო ცალკეულ წლებში იცვლება დაავადებების გამოჩენის ვადები და შემდგომში მისი განვითარების ინტენსიობა.

დახურული გრუნტის პირობებში, სადაც თითქმის მთელი წლის განმავლობაში შენარჩუნებულია ჭარბი ტენი და ოპტიმალური ტემპერატურა, უმთავრესი დაავადებების სიმპტომები აღინიშნება ყოველთვი-

ურად. ამასთანავე დაავადებების განვითარება ყოველწლიურად ბევრად აღემატება ღია გრუნტზე ლიმონის დაავადებების განვითარების ინტენსიობას, ყოველივე ზემოთ მითითებული უნდა იქნეს გათვალისწინებული დაცვითი ღონისძიებების ჩატარებისას.

დახურული გრუნტის პირობებში, ლიმონის მოყვანისას აგროტექნიკური ღონისძიებების ოპტიმალურ ეადებში და მაღალ დონეზე დროულად ჩატარება (როგორიცაა ნიადაგის დროულად დამუშავება, სასუქების ნორმირებულად შეტანა, გასხვლა-ფორმირება და სხვა), საშუალებას იძლევა რეგულარულად მივიღოთ ლიმონის მაღალი და სტაბილური მოსავალი ფუნგიციდების მინიმალური გამოყენებით.

ლიმონის კულტურის უმთავრესი დაავადებების გავრცელების კერებში, აუცილებელია სისტემატურად მოვაშოროთ და მოვსპოთ მცენარის დაზიანებული ნაწილები, ინფექციის მარაგის და დაავადების ინტენსიური განვითარების შემცირების მიზნით.

დახურული გრუნტის პირობებში, სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში მიზანშეწონილია, ლიმონის უმთავრესი დაავადებების წინააღმდეგ მცენარეთა ოთხჯერადი შესხურება შემდეგი ფუნგიციდებით: კუპროზანი (0,4%), სპილენძის ქლორჟანგი (0,4%) ან მათი შემცვლელი პრეპარატებით. შესხურება უმჯობესია ჩატარდეს ლიმონის მცენარის ყოველი სავეგეტაციო ტალღის წინ (თებერვალი, მაისი, ივლისი,

სექტემბერი). მოსავლის აღებამდე ლოდინის პერიოდი დადგენილი ნორმების მიხედვით 20 დღეა. ამ პერიოდის გავლის შემდეგ ფუნგიციდების ნარჩენი რაოდენობა ლიმონის ნაყოფებზე და სხვა ორგანოებზე არ აღემატება დასაშვებ ზღვრებს.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ С БОЛЕЗНЯМИ И ВРЕДИТЕЛЯМИ ТУНГОВОГО ДЕРЕВА

В нашей республике производственное значение имеют два вида тунга: Китайский – *Aleurites Fordii* Hermsl и Японский – *Aleurites cordata* R.Br.

В условиях влажных субтропиков Западной Грузии в насаждениях тунга встречаются многие болезни: серая гниль – *Botrytis cinerea* Pers; макрофомоз – *Macrophoma Aleuritides* Kant; южная корневая гниль – *Sclerotium rolfsii* sacc, фитофтороз – *Phytophthora palmivora* butl и другие.

Из вредителей наиболее значительные: олеандровая щитовка – *Aspidiotus hederæ* Vall, японская палочковидная щитовка – *Lopholeucaspis japonica* Ckll; приморская мучнистая ложнощитовка – *Pseudococcus absurus* Essig, японский опаловый хрущ – *Maladera japonica* Motsch и др.

Природно-климатические условия влажных субтропиков Западной Грузии являются благоприятным для роста и развития тунга, одновременно являются весьма благоприятным для интенсивного распространения и развития грибных болезней и вредной энтомофауны.

Научный материал по специальным исследованиям разработки мер борьбы против болезней и вредителей

тунга, в том числе химических, в условиях Грузии весьма ограничен.

В наших условиях на практике в тунговодческих хозяйствах, против патогенных организмов тунгового дерева не применяются химзащитные мероприятия, или применяются без учета распространения, динамики развития и вредоносности основных болезней и вредителей.

В агроправилах по культуре тунга (Тбилиси, 1963) предлагается с ноября по январь, в борьбе против болезней и вредителей тунга, проводить санитарно-гигиенические мероприятия (обрезка усохших стволов, ветвей и побегов, сбор пораженных листьев, плодов, обрезочного материала в последующем сжиганием и т.д.).

Из химических мер борьбы в июне, августе и ноябре против болезней, в частности бактериоза, а также против болезней корневой системы рекомендуется опрыскивание 1% бордосской жидкостью, 0,5% суспензией ТМТД и 0,3%-перманганатом калия. В примечании отмечается, что проводится лечение на саженцах тунга, пораженных бактериозом. Не указано проводится ли лечение на полновозрастных растениях тунга. Не отмечается также, по какой схеме проводится лечение, при наличии других болезней, кроме бактериоза и болезней корневой системы. Во многих научных статьях по культуре тунга, повреждение разных органов

тунга или снижение урожая объясняется такими отрицательными факторами, как избыток или недостаток влажности, низкие температуры, недостаток питательных элементов, низкий уровень агротехники и т.д., при этом почти не учитывается вероятность повреждения патогенами и их отрицательное влияние на урожайность в конечном итоге. Например, С.М.Иванов и В.И. Иванова (1940) причиной гибели отдельных деревьев тунга считают: повреждение от морозов, недостаток в почве цинка, переувлажнение почвы, невыполнение агротехнических мероприятий по обработке почвы, неправильное внесение удобрений и др. Д.В. Саришвили (1968) причиной усыхания отдельных ветвей тунга считает плохое физиологическое состояние почвы и низкий уровень агротехники.

В нашей работе имеются экспериментальные материалы, свидетельствующие о том, что возбудители заболеваний и вредители на полновозрастных насаждения тунга могут вызвать разные симптомы поражения органов растений, что приводит, в конечном итоге, к снижению урожая, к ухудшению качества плодов, иногда к усыханию отдельных деревьев.

Чтобы предотвратить отрицательное влияние выше указанных патогенных организмов на тунговое дерево, необходимо проведение противозащитных мероприятий по фазам развития растений, с учетом биозкологи-

ческих особенностей и динамики развития патогенных организмов.

Л.А.Кечакмадзе и М.И.Мгеладзе (1982) против антракноза и других болезней тунга рекомендуют проводить 3-х кратное опрыскивание 1% бордосской жидкостью 0,5% цинбеа, фундазолом и каптаном до начала цветения, после завязывания плодов в августе-сентябре. По В. Мкервали (1985), в очагах распространения грибных и бактериальных болезней тунга (макрофомоз, бактериоз, ботритиоз и др.) нужно проводить опрыскивание 1% бордосской жидкостью или 0,5% суспензией каптана, причем первое опрыскивание проводится после цветения, второе – по мере надобности. При наличии гнили корней и корневой шейки на самосевах и полновозрастных растениях, автор рекомендует выкорчевку пораженных растений с последующим сжиганием их, а поверхность грунта обработать формалином, каптаном, пенталхлорнитробензолом или другими заменителями.

С целью изыскания более эффективных средств борьбы с болезнями и вредителями тунга и уточнением сроков обработки, нами были проведены испытания современных фунгицидов, инсектицидов и их комбинированных смесей.

Испытания проводились в 1990-1992 гг. в Адзюбском хозяйстве им. Леселидзе (Очамчирский район), где представлены насаждения тунга сорта «Китайский»

посадки 1976 года. Повторность опыта пятикратная. По десять растений в каждой повторности.

Лабораторные опыты проводились в Сухумском филиале ВНПОЧСК и ЧП, Грузинском НИИЗР и кафедре биологических наук Зугдидского независимого университета.

Для определения болезней и вредителей тунга, а также уточнения некоторых вопросов биоэкологии, динамики развития, вредоносности и защитных мероприятий были использованы труды авторов – Хохряков (1968), Чумаков и др. (1974), Батиашвили, Деканоидзе (1979), Росс и др. (1985), Захаренко и др. (1987), Эсартня (1990) и др.

Опрыскивание препаратами и их комбинированными смесями проводились по двум схемам:

1 – Первое опрыскивание растений в первой половине апреля (перед началом цветения), второе в июне, после завязывания плодов, третье – в августе, когда плоды достигают 2/3 нормальной величины и являются физиологически еще не созревшими.

II – Первое опрыскивание перед началом цветения, в середине апреля, второе – в начале мая, в фазе окончания цветения, третье – в третьей декаде мая, в фазе завязывания плодов.

Исследовались следующие фунгициды и инсектициды: цинеб (0,5%); хомецин (0,4%); карбофос (0,2%); фосфамид 0,2%; комбинированные смеси цинеб (0,5%) с

карбофосом (0,2%), хомецин (0,4%) с фосфамидом (0,2%). Контролем служили опрыскнутые чистой водой деревья. Учет пораженности органов растений проводился через десять дней после каждого опрыскивания, а также в конце сезона.

Результаты опыта приведены в таблицах 1 и 2. Как видно из приведенных данных, среди испытанных препаратов высокой технической эффективностью отличаются хомецин (0,4%) и комбинированная смесь хомецина (0,4%) с фосфамидом (0,2%). В названных вариантах до минимума снижается пораженность тунга макрофомозом – *Macrophoma aleuritidis* Kant и ботритиозом – *Botrytis cinerea* Pers., которые являются наиболее вредоносными от отмеченных болезней тунга. Так, на контрольных растениях (необработанные фунгицидами) пораженность листьев макрофомозом равняется 26,3%, а развитие заболевания 14,2%. В варианте хомецина (0,4%) с фосфамидом (0,2%) по второй схеме обработки растений отмечается только 5,2% и 5,4% - соответственно пораженных листьев, а развитие болезней практически не существенны (0,6 и 0,8%).

Варианты цинеб (0,5%) и цинеб (0,5%) с карбофосом (0,2%) по эффективности несколько уступают выше названным двум вариантам. Следует отметить, что более эффективной оказалась обработка растений по второй опытной схеме, т.е. трехкратное опрыскивание растений с 14-16-дневными интервалами, начиная с

фазы начала цветения и до окончания завязывания плодов. Так, например, в контрольном варианте отмечалось 28,6% пораженных листьев ботритиозом, в варианте хомецина (0,4%) по второй схеме обработки пораженными оказались только 5,4% (тот показатель в варианте хомецина (0,4%) с фосфамидом (0,2%) равен 6,7%), когда по первой схеме опрыскивания отмечалось 9,4% пораженных листьев.

Аналогичные данные были получены на всех учтенных органах тунга.

Как уже было отмечено, в насаждениях тунга в Адзюбжском хозяйстве им. Леселидзе, отмечалось также распространение вредителей с началом вегетации растений. По нашим исследованиям в данном хозяйстве наиболее вредоносными оказались олеандровая щитовка *Aspiriotus hederae* Vall и приморская мучнистая ложнощитовка *Pseudococcus obsurus* Essig. Эти вредители, совместно с основными болезнями тунга стали основными объектами в наших исследованиях с целью разработки интегрированных противозащитных мероприятий.

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что в тунговых насаждениях данного хозяйства вредители распространены в меньшей степени, чем болзни. В контрольном варианте пораженность органов растений по отношению олеандровой щитовки составляет 18,2% листьев и 16,5% плодов. В вариантах карбофоса (0,2%),

фосфамида (0,2%) с хомецином (0,4%) и карбофоса (0,2%) с цинебом (0,5%) (II схема), пораженность органов тунга отмеченным вредителем не превышала 4,0%-ов (табл. 2).

Следует отметить, что из всех вариантов (как по отношению к болезням) по технической эффективности отличается вторая схема лечения. Так, например, в вариантах фосфамида (0,2%) и фосфамида (0,2%) с хомецином (0,4%) развитие олеандровой щитовки в органах тунга снизилось на 85-88%-ов по сравнению с контролем (необработанные растения).

Аналогичные результаты получены по отношению приморской мучнистой ложнощитовки (табл. 2).

При сравнении фунгицидов по хозяйственной эффективности, лучшими оказались варианты комбинированных смесей хомецина (0,4% с фосфамидом (0,2%) и цинеб (0,5%) с карбофосом (0,2%) по второй схеме обработки растений. Отмечается повышение урожая на 31,1% и 29,6% соответственно по сравнению с контрольными растениями (табл. 3), что указывает на то, что на урожайность тунгового дерева отрицательно влияют как болезни, так и вредители.

Хозяйственная эффективность испытанных препаратов и их комбинированных смесей сравнительно низкая при обработке растений по первой схеме. Последнее указывает на то, что в этом случае сроки обра-

ботки растений не полностью совпадают с критическим периодом распространения болезней и вредителей.

Таким образом, по показателям технической и хозяйственной эффективности, вторая схема опрыскивания существенно превосходит первую, и комбинированные смеси фунгицидов и инсектицидов дают прибавку урожая большей степени, чем в отдельных вариантах.

Исходя из вышеотмеченного, в годы сильного распространения вышеуказанных болезней и вредителей предпочтение следует отдавать применению комбинированных смесей по второй схеме опрыскивания.

Таблица № 1

**Эффективность препаратов в борьбе с главнейшими болезнями тунга
в условиях Адзюбджского хозяйства им. Леселидзе
(ср. за 1990-1992 гг)**

Варианты опыта и Концентрация пестицидов	Схема Опрыс- кивания	Название болезней									
		Макрофитоз					Ботритиоз				
		Пораженность листьев, %		Пораженность плодов, %		R	Пораженность листьев, %		R	Пораженность плодов, %	
		R ^х	R ^к	P	R		P	R		P	R
Контроль (необработанные растения)	-	26,3	14,2	19,5	12,1		28,6	11,4		12,6	4,8
Цинеб (0,5%)	1	9,1	2,6	7,8	3,0		9,8	3,6		6,2	3,0
Цинеб (0,5%)	2	6,4	0,9	5,1	1,8		6,0	1,1		3,6	0,9
Хомецин (0,4%)	1	8,7	2,3	7,4	2,1		9,4	3,2		5,8	2,7
Хомецин (0,4%)	2	5,2	0,6	4,4	1,4		5,4	0,8		2,8	0,7
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	1	8,5	2,8	8,1	2,7		10,2	2,8		7,1	3,3
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	2	7,0	1,0	5,7	2,1		5,6	1,6		3,4	1,0
Хомецин (0,4%) + Фосфомид (0,2%)	1	9,2	3,1	7,6	3,0		9,2	3,4		6,0	2,8
Хомецин (0,4%) + Фосфомид (0,2%)	2	5,4	0,8	4,2	1,2		6,7	1,0		3,1	0,5

R^х – распространенность, %, R^к – интенсивность развития болезни, %.

Таблица № 2
Эффективность препаратов в борьбе с главнейшими болезнями тунга
в условиях Адзюбджского хозяйства им. Леселидзе
(ср. за 1990-1992 гг.)

Варианты опыта и концентрации пестицидов	Схема Опрыскивания	Название болезней							
		Осыпная шютка				Приморская мухлатая ложношютка			
		Пораженность листьев, %		Пораженность плодов, %		Пораженность листьев, %		Пораженность плодов, %	
		P	R	P	R	P	R	P	R
Контроль (необработанные растения)	-	18,2	12,6	16,5	11,4	16,4	10,2	13,2	9,5
Карбофос (0,2%)	1	9,6	7,5	7,8	5,5	8,6	6,1	7,6	6,0
Карбофос (0,2%)	2	3,7	2,0	2,8	2,1	3,0	1,5	2,4	1,7
Фосфомид (0,2%)	1	8,2	6,8	7,1	5,6	7,4	5,2	6,4	5,1
Фосфомид (0,2%)	2	3,1	1,5	2,4	1,7	2,8	1,2	2,2	1,5
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	1	10,4	8,2	8,6	5,8	9,4	7,2	8,0	6,5
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	2	4,0	2,4	3,1	2,7	3,4	1,8	2,7	1,3
Хомецин (0,4%) + Фосфомид (0,2%)	1	9,1	7,0	7,4	5,1	8,1	5,8	7,0	5,5
Хомецин (0,4%) + Фосфомид (0,2%)	2	3,5	1,8	2,8	1,5	3,1	1,4	2,4	1,2

Таблица № 3

**Хозяйственная эффективность применения
фунгицидов, инсектицидов
и их комбинированных смесей
(ср. за 1990-1992 гг)**

Варианты опыта	Сроки опрыски- вания	Урожай, ц/га	Хозяйст- венная эффекти- вность, %
Контроль (необработанные растения)	-	2962	-
Цинеб (0,5%)	1	33,5	12,8
Цинеб (0,5%)	2	36,2	19,3
Хомецин (0,4%)	1	34,4	15,1
Хомецин (0,4%)	2	36,9	20,8
Карбофос (0,2%)	1	30,8	5,1
Карбофос (0,2%)	2	32,0	8,7
Фосфамид (0,2%)	1	31,6	7,5
Фосфмид (0,2%)	2	32,8	10,9
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	1	37,4	21,9
Цинеб (0,5%) + Карбофос (0,2%)	2	41,5	29,6
Хомецин (0,4%) + Фосфамид (0,2%)	1	38,6	24,3
Хомецин (0,4%) + Фосфамид (0,2%)	2	32,4	31,1

1. ბათიაშვილი ი.დ., დეკანოძე გ.ი. ენტომოლოგია, თბილისი, 1974, 500 გვ.
2. ბერაძე ლ.ა., კეჩაკმაძე ლ.ა. ციტრუსივანთა ნაყოფების უმთავრესი დაავადებები და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა. – სუბტროპიკული კულტურები. – 1984, № 3, გვ. 131-138.
3. გაფრინდაშვილი ნ.კ., თოდრაძე თ.პ. ჩაის ბუჩქის მავლებლებთან ბიოლოგიური ბრძოლა. – ბათუმი, 1983. 134 გვ.
4. გეგენავა გ.ვ. ციტრუსების მავნე ორგანიზმების წინააღმდეგ ბრძოლის ინტეგრირებული სქემის დამუშავების თანამედროვე მდგომარეობა. საქ. მცენ.დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შრომები. 1980, ტ. 31, გვ. 86-88.
5. გეგენავა გ.ვ. მცენარეთა ქიმიური დაცვა. – თბილისი, 1982, 393 გვ.
6. გიკაშვილი ქ.გ., წიკლაური მ.ს. ციტრუსების დაავადებანი და მათ წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები. თბილისი, 1985, 142 გვ.
7. გიორბელიძე ა.ა. ციტრუსოვანი კულტურების გუმოზი დამ ის წინააღმდეგ ბრძოლა. სოხუმი: ალაშარა, 1985, 63 გვ.

8. მკერვალი ვ. გ. სუბტროპიკული კულტურების დაავადებანი და მათთან ბრძოლა. თბილისი, 1985, 136 გვ.
9. მკერვალი ვ.გ., გოგოლიშვილი ზ.ა. ციტრუსების ანთრაქნოზის გავრცელებასა და მავნეობაზე ეკოლოგიური ფაქტორების გავლენა. – სუბტროპიკული კულტურები. 1973, № 2, გვ. 178-183.
10. ნიშნიანიძე ნ.ო. ციტრუსების ნაცრისფერი ობი და მასთან ბრძოლა. – საქ. მცენ. დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის შრომები, 1960, ტ. 13, გვ. 237-284.
11. საყვარელიძე ნ.ა. ციტრუსების მეჭეჭიანობა საქართველოს პირობებში და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებები საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები. 1947, № 4, გვ. 1-35.
12. ყანჩაველი ლ.ა. ზოგადი ფიტოპათოლოგია. თბილისი, 1978, 374.
13. ჩხაიძე გ.ე. სუბტროპიკული კულტურები. თბილისი, 1996, 526 გვ.
14. ჩხაიძე გ. სუბტროპიკული კულტურები, თბილისი, 1996, 531 გვ.
15. წურწუშია დ.ა. ლიმონის მიკოფლორის შესწავლისათვის დახურულ გრუნტში- სუბტროპიკული კულტურები, 1985, № 6, გვ. 144-147.

16. წურწუშია დ.ა. დახურულ გრუნტში ლიმონის მიკოფლორის შესწავლისათვის. – სუბტროპიკული კულტურები. 1985, № 6, გვ. 144-147.
17. ჯაღაღონია კ.ტ. ციტრუსების და სხვა სუბტროპიკული კულტურების ნაადრევი ხმობის შესწავლისათვის. – სუბტროპიკული კულტურები, 1971, № 4, გვ. 81-83.
18. Bronskill H., Esteraze genefrequency differences in ecological habitats genetics. *Neuroscience and Biochem Physiol.* 1991, v. 89, N 1, pp. 132-139.
19. Cerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium*-a pictorial atlas. – Berlin, 1982. – 406 p.
20. Fishlein L. Structure of pigment concentration hormone in sex pheromone. *J. Comp. Biochem., Physiol.* 2000, v. 91, N 1, pp. 85-90.
21. Kuhr R., Dorrough W#. Physiology of peptides in lasig hanylin of inceciciodes. *Progr. in Brain. Res.* 2001, v. 66, pp. 73-79.
22. Kuznetsov N., Kerzhner H. Physiologische Weislosigkeit als voran-ssetzungder Aufzucht. *New-York Academic.Press*, 1992, p. 140.
23. Larsen M., Vilhelmaen O. Untersuchungen zur Besserve-stoffpeicherung und Uberlebensfohigkeit. *Zool. J. Physiol.* 2000, v. 11, N 2, pp. 105-130.
24. Lowry S., Gray C. Physiology of tree resistance to insect. *Phytochemistry.* 2004, v. 4, pp. 77-78.

25. Mindona W., Beier W. The insect parasites of the spruce sawfly. Oxford Pergamon Press, 2004, p. 130.
26. Rorlerri H., Jons N. Genetic variations and host plant relations in pactogenetic. Evolution, 2001, v. 33, N 3, pp. 777-799.
27. Schnack H. Methodes in Immunology and Immunochemistry. Academic Press. New-York, 1999, p. 130.
28. Sherma A., Shafic L. High sugar levels. Temp. Sci. Ser. Beitrag, 2000, # 1, pp. 51-56.
29. Slatkis H. Structure-Activity relation ship in sex attractanin of normal noctuid moths. J. Chem. Ecol. 2000, v. 8, N 4, pp. 731-754.
30. Steck A. Identification of the sex pheromone of the cotton bollworm. Phytoparasitica, 2002, v. 8, N 3, pp. 209-211.
31. Wagner J. Determination of glycerol in phosphatides. Biochem. Biophys. Acts, 2002, v. 18, pp. 581, 591.
32. Агроправила по культуре тунга. Тб., Мецниереба, 1963, 63 с.
33. Арбузов Б.А. Гистологические и гистохимические исследования жирового тела в связи с созреванием. Энтномол. обзор, 1990, т. 42, вып. 1, с. 56-76.
34. Батиашвили И.Д. Деканоидзе Г.И. Энтомология, 1974, Ганатлеба, с. 145.
35. Бондаренко Н.В., Поспелов С.М., Персов М.П. Общая и сельскохозяйственная энтомология. Вре-

- дители субтропических культур. – М., Колос, 1983, с. 367-373.
36. Ворочинский К.К., Маковский В.Н. Некоторые особенности развития тела листовертки на личиночных стадиях. Тр. каф. физиологии Таджикистана. 2001, т. 2, в. 75, стр. 34-38.
 37. Гаврилова Е.А. Основные методы фитопатологических исследований. М., Колос, 1974, 190 с.
 38. Галинов С.Н., Розенгард В.Н. Поведение хлопковой совки в естественных условиях. Зоол. журнал, 2002, т. 85, № 5, стр. 681-686.
 39. Гвретишвили М.Н., Циклаури М.С., Швретишвили Э.С. К изучению латентных грибных инфекций цитрусовых. Материалы XIII сессии закавказского совета по защите растений. Кировабад, 1988, с. 106-108.
 40. Горденко М.В. Фитопатология. Л., Колос, 1980, 312 с.
 41. Дзагания А.М. Патология субтропических и некоторых тропических культур. Тбилиси, 1989, 160 с.
 42. Дзагания А.М., Цурцумия Д.П., Почхуа З.А. Динамика развития макрофомоза и ботритиоза тунга. Субтропические культуры. 1991, № 4, с. 131-135.
 43. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., Колос, 1979, 425.
 44. Есартя Г.К. В кн. Успехи энтомологии СССР. – Листовертки вредители сельскохозяйственных культур. Л., 1990, с. 157-159.

45. Захаренко Б.А. Справочник по защите растений. М., Агропромиздат, 1985, 415с.
46. Захаренко В.И., Ченкин А.Ф., Черкасов В.А., Мартиненко В.И., Поляков И.Я. Справочник по защите растений. М. Агропромиздат, 1985, 415 с.
47. Калюжный Ю.В. Болезни субтропических культур. Киев, 1986, 86 с.
48. Мкервали В.Г. Болезни субтропических культур и меры борьбы с ними. Тбилиси, 1985 136 с.
49. Канчавели Л.А. Сельскохозяйственная фитопатология. Тбилиси, 1987, 512 с.
50. Клинцаре А.А. Образование применения половых ферментов в защите растений. Зоол. журнал, 2000, т. 78, № 2, с. 540-548.
51. Кузнецов Н.А., Стекольников С.С. Питание и диапауза ИМАГО. Зоол. журнал, 1992, т. 46, в. 2, с. 296-299.
52. Моцерелия В.В. Мелиорация и сельскохозяйственное освоение Колхидской низменности. М. Колос, 1974, 291 с.
53. Нагорный П.И., Гикашвили К.Г., Сакварелидзе Н.А, Материалы к микрофлоре цитрусовых культур Грузин. – Изв. Груз. опытно. ст. защ. рас. 1940, сер. А., фитопатология, № 2, с. 3-40.
54. Нерсесова Н.П. Защищенный грунт и возможности развития цитрусоводства на промышленной основе. Субтропические культуры, 1980, № 3, с. 93-98.

55. Новотельнова Н.С. Фитофторовые грибы. Л., Наука, 1974, 207 с.
56. Попкова К.В. Общая фитопатология. М., Агропромиздат, 1989, 399 с.
57. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Л., 1969, 68 с.
58. Цурцумия Д.П. Гравнейшие болзни лимонов в условиях защищенного грунта и разработка мер борьбы с ним. – Автор. дисс. канд. с.-х. наук. Тбилиси, 1988, 22 с.
59. Чумаков А.Е., Минкевич И.И. Основные методы фитопатологических исследований. М. Колос, 1974, 120 с.
60. Чумаков А.Е., Минкевич И.И., Влаосов Ю.И., Гаврилова Е.А. Основные методы фитопатологических исследований. М. Колос, 1982. – 190 с.

ფოთოლხვევიების მავნე შტამებთან ბრძოლის ეფექტურობის გზები	5
ციტრუსების მავნებლებისა და დაავადებების წინააღმდეგ კონტროლის ღონისძიებები	64
ციტრუსების უმთავრესი მავნებლებისა და და- ვადებების მავნეობა და განვითარების დინამიკა დასავლეთ საქართველოს ტენიან სუბტროპი- კებში	72
სუბტროპიკულ მცენარეთა პათოლოგია და დაცვითი ღონისძიებების თანამედროვე სისტემა კოლხეთის რეგიონში	91
ლიმონის არაინფექციური დაავადებები დახ- ურულ გრუნტში	101
დახურული გრუნტის პირობებში ლიმონის კულტურაზე აღნიშნული საპროტროფული სო- კოების ზოგიერთი ახალი სახეობები	116
ლიმონის ინფექციური დაავადებები დახურულ გრუნტში და მათი კონტროლის ღონისძიებები—	120
Эффективность защитных мероприятий с бол- езнями и вредителями тунгового дерева	130

პათოგენების ეკოლოგიური ბაზა

ფარულავა გიორგი კარლოს-ძე	საქართველოს ეკოლოგიურ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, პროფესორი, ბი- ოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორი
წურწუმია დავით პაველეს-ძე	პროფესორი, აკადემიური დოქტორი, სუბ- ტროპიკული კულტურებისა და ჩაის მრეწველობის ინსტიტუტის უფროსი მეც- ნიერ მუშაკი

Ecological Gamma of Pathogens

George Parulava	Academician of the Georgian Academy of Eco- logical Sciences. Professor, Doctor of Biological Sciences.
Davit Tsurtsunia	Professor, PHD. Senior Researcher of the Institute of Subtropi- cal Cultures and Tea Industry.

შპს „თობალისი“
ტირაჟი 500 ეგზ.