***ფუზარიუმის ახალი სახეობა Fusarium sp. nov. საქართველოში***

**რეზიუმე:** სოკოთა კოლექცია, რომელიც მიეკუთნება ფუზარიუმის *Fusarium* (Hypocreales) გვარს, ჩვენს მიერ პირველად არის გამოვლენილი პომიდორის *Lycopersicum esculentum Mill* (Solanaceae) ცოცხალ ფოთლებზე, ღეროზე, ფესვებზე და ნაყოფებზე. ფუზარიუმის ახალი სახეობა აღწერილია *L. esculentum*-ზე აჭარაში, საქართველო. *Fusarium sp. nov.* აღწერილია, ილისტრირებულია, დახასიათებულია და შედარებულია მონათესავე სახეობებთან.

ექსპერიმენტებით დაზუსტდა, რომ *Fusarium sp. nov.*თავისი სიპტომებით, მორფოლოგიურ – ანატომიური სტრუქტურით, აგრესიულობით და მიყენებული ზიანით მნიშვნელოვნად განსხვავდება*Fusarium*–ის სხვა წარმომადგენლებისაგან. მას შეუძლია ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მთლიანად გაანადგუროს პომიდორის კულტურის ცალკეული ჯიშები ცალკეულ ნაკვეთში. დაავადება მცენარის ყვავილობიდან დაწყებული, მოსავლის აღებამდე იწვევს ფოთლების ხმობას, ნაყოფების ლპობას და მცენარის ნაადრევ ხმობას.

დაზუსტებულია დაავადების გავრცელების არეალი. საქართველოს გარდა დაავადება შემჩნეულია თურქეთის რესპუბლიკის ართვინის აგროცენოზებშიც.

ფუზარიუმის *Fusarium*–ის საწინაღმდეგოდ გამოყენებული ბრძოლის აგროტექნიკური, სანიტარულ–ჰიგიენური, ქიმიური, ბიოლოგიური და სხვა ღონისძიებებს შორის ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა ბიოლოგიური მეთოდი.

კლევებით დადგენილია ტრადიციულ მედიცინაში გამოყენებული ცალკეულ მცენარეთა ექსტრატების ეფექტურობა ფუზარიუმის წინააღმდეგ. დაზუსტდა, რომ ექსტრაქტები: *Inula racemosa, Rubia coradifolia, Panax ginseng* და *Hippophae rhamnoides* შეიძლება იყოს ქიმიური ფუნგიციდების ალტერნატიული წყარო *Fusarium sp.nov*-ს წინააღმდეგ.

    გაირკვა, რომ  მცენარეული ექსტრატების ანტისოკოვანი აქტიურობა დაკავშირებულია მცენარეთა სახეობაზე, მცენარის ვეგეტაციურ და გენერაციულ ორგანოებზე და გამოყენებული ექსტრატის კონცენტრაციაზე. მთლიანობაში დადგინდა, რომ ფესვებისაგან დამზადებული ექსტრატი უფრო მეტად ანტისოკოვან აქტიურობას ავლენს, ვიდრე ფოთლებისაგან მიღებული ექსტრაქტი, რაც მიანიშნებს ფესვებზე დაგროვილი მეტი რაოდენობით ანტიფუგიციდურ მასალაზე. ასევე გაირკვა რომ, რაც მაღალია ექსტრაქტის კონცენტრაცია, მით მეტია *Fusarium sp.nov*.-ის მიცელიუმის განადგურების ხარისხი.

**საკვანძო სიტყვები:** *Fusarium sp. nov.* *Lycopersicum esculentum*. პომიდორი. ჭკნობა. კონიდია. სოკო.

**შესავალი**

საქართველო ოდითგანვე სოფლის მეურნეობის ქვეყანა იყო. მიუხედავად ამისა, მის განვითარებას შედარებით ნაკლები ყურადღება ექცევოდა. ბოლო პერიოდში, ქვეყნის პრიორიტეტებს შორის, მას პირველი ადგილი უკავია. მიუხედავად იმისა, რომ საქართველოს სამხრეთ დასავლეთი ნაწილი სუბტროპიკული კულტურების რეგიონია, ბოლო წლებში აქ გადაუდებელ ამოცანად არის მიჩნეული ციტრუსებთან ერთად ბოსტნეული კულტურების წარმოების განვითარება, განსაკუთრებით კი აქტუალურია პომიდორის *Lycopersicum esculentum Mill*.–ის წარმოება.

პომიდორი (Solanaceae) მსოფლიოში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკვებ პროდუქტად ითვლება [7]. იგი მოყავთ მსოფლიოს როგორც ზომიერი კლიმატის, ისე სუბტროპიკული ზონის ქვეყნებში. პომიდორი უნიკალურ საკვებ პროდუქტად ითვლება და იკავებს მნიშვნელოვან ადგილს ნაციონალურ სამზარეულოში. პრაქტიკულად პომიდორი არის ძვირფასი სასურსათო პროდუქტი, რომელიც მოიცავს ადამიანისათვის აუცილებელ საკვებ ელემენტებს. საქართველოში ბოლო ათეულწლებში საკვები პროდუქტების წარმოების გაფართოებით, ახალი ტექნოლოგიების დანერგვით და მასთან ერთად მაღალმოსავლიანი პომიდორისჯიშების გამოყენებითმიღწეულია მნიშნელოვანი წარმატებები.სამწუხაროდ, პომიდორის ფართო წარმოებას პირველ რიგში ხელს უშლის მცენარეზე მოქმედი ბიოტური და აბიოტური ფაქტორები. ბიოტურ ფაქტორებიდან პომიდორის ფუზარიოზული ჭკნობა სოფლის მეურნეობაში კლავ რჩება პრობლემად.

  პომიდორის ფართო წარმოებას, სხვა ფაქტორებთან ერთად, ხელს უშლის ასევე სხვადასხვა მავნე ორგანიზმები, განსაკუთრებით კი სოკოები. რეგიონის ოროგრაფია, ნიადაგობრივი და კლიმატური პირობები (ხშირი წვიმები, თბილი ნოტიო ამინდი, ნიადაგის მაღალი ტენიანობა და სხვ.) ხელს უწყობს სხვადასხვა დაავადების გამომწვევთა ფართო განვითარება – გავრცელებას. ხშირია შემთხვევა, როდესაც სოკოებისა და ბაქტერიების ზემოქმედების შედეგად პომიდორის მოსავალი მინიმუმამდე მცირდება, ხოლო ზოგიერთ ნაკვეთში კი მთლიანად ნადგურდება.

საქართველოში პომიდორის ფუზარიოზული ჭკნობა ცნობილი იყო გვარის დონემდე და ნაკლები ინფორმაცია არსებობდა მისი მავნეობის შესახებ **[25, 39].**   30 წლის განმავლობაში ჩვენს მიერ აჭარის მიკობიოტის შესწავლისას პომიდორზე ნაკლებად აღინიშნებოდა ფუზარიოზული ჭკნობის აგრესიულობა **[39].** დღეისათვის ეს სოკო ითვლება ფართოდ გავრცელებულ აგრესიულ სოკოდ არა მარტო საქართველოს ზღისპირა აგროცენოზებში, არამედ ართვინის რეგიონში (თურქეთის რესბუბლიკა).

აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ ფუზარიუმის ახალი სახეობა*Fusarium sp. nov.* გამოირჩევა დიდი აგრესიულობით. კერძოდ,სიმწიფის პროცესში იწვევს ფოთლების ხმობას, ნაყოფების ლპობას, ცვენას და მთლიანად მცენარის ნაადრევ ჭკნობას. უნდა აღინიშნოს, რომ პომიდორზე და სხვა კულტურებზე გავრცელებული გვარი Fusarium –ის წარმომადგენლები მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში შეუძლია პომიდორის არა მარტო მოსავლის შემცირება, არამედ მთლიანად მცენარის ჭკნობაც [14, 46].   მცენარეთა პათოგენებს შორის    Fusarium-ი ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გვარია დედამიწაზე. გვარი Fusarium-ი აერთიანებს მრავალ სახეობას. ფართოდ არიან გავრცელებული ნიადაგში, მცენარის მიწიქვედა და მიზისზედა ორგანოებზე, მცენარეულ ნარჩენებზე, წყალში და სხვა სუბსტრატზე და ხასიათდება ძაფისებური სტრუქტურით.

     ნიადაგში  სოკოს ახასიათებს მეტი სიმტკიცე და გამძლეობა, ხშირად გამოირჩევა მაღალი პლასტიკურობით გარემოში და ხასიათდება დიდი გამძლეობით ნიადაგსა გარემოში, გამოიყენება ცალკეუ პროდუქტებში [43,18].

    გვარი Fusarium-ი აღწერილია 1809 წელს [31]. ბოლო პერიოდამდე არსებობდა განსხვავებული აზრი სოკოს ტაქსონომიის შესახებ. გვარის ყველაზე სრულყოფილი სისტემატიკა მოცემული აქვს ნელსონს (Nelson et al., 1983), რასაც დიდი აღიარება მოყვა. სხვადასხვა სისტმატიკით გვარი მოიცავს ქვეგვარსა და სექციას. ფუზარიუმი წარმოდგენილია 1000 სახეობითა და ფორმით. ისინი გაერთიანრბული არიან 13 სექციაში [36,34,49]. როგორც ჩანს, ევოლუციის პროცესში ფუზარიუმს აქვს უნარი წარმოქმნას ახალ-ახალი ფორმები და ფიზიოლოგიური რასები.

     ჩვენს მიერ ახალი სახეობა იდენტიფიცირებული იყო საქართველოსა და ართვინის (თურქეთის რესბუბლიკა) აგროცენოზებში პომიდორის მიკობიოტის (პათოგენური სოკოების შემადგენლობა) შესწავლისას.

     ახალი სახეობა *Fusarium sp.* *nov.* დიდ ზიანს აყენებს პომიდორის კულტურას, განსაკუთრებით კი სუბტროპიკულ ზონაში, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს ამ რეგიონში პომიდორის წარმოებაზე. რამდენიმე ფუნგიციდი, რომელიც რეკომენდირებულია ამ დაავადების საწინაღმდეგოდ, არა მარტო საშიშია ადამიანისა და გარემოსათვის, არამედ არაეფექტურია დაავადების წინააღმდეგ [20]. მრავალ ქვეყანაში სინთეტიკური ფუნგიციდების მიერ გარემოზე მიყენებული ზიანის გამო მათი გამოყენება აკრძალულია. ამისათვის მცენარეთა დაავადებების წინააღმდეგ უსაფრთხო ღონისძიებების გასატარებლად, საჭიროა პესტიციდების გამოყენების შემცირება მოხდეს ბიოლოგიური პრეპარატების, განსაკუთრებით კი მცენარეული ექსტრატების გამოყენებით. ცნობილია, რომ პათოგენური მიკროორგანიზმებისაგან დასაცავად მცენარე წარმოშობს სხვადასხვა შენაერთებს. მცენარე წარმოქნის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების მდიდარ წყაროს, როგორიცაა:  [ალკალოიდები, ფლავონოიდები, ტეპენოიდები, საპონინები, ტანინები და ფენოლური ნაერთები,](https://www.google.com/search?q=%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%99%E1%83%90%E1%83%9A%E1%83%9D%E1%83%98%E1%83%93%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98,+%E1%83%A4%E1%83%9A%E1%83%90%E1%83%95%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%9D%E1%83%98%E1%83%93%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98,+%E1%83%A2%E1%83%94%E1%83%9E%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%9D%E1%83%98%E1%83%93%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98,+%E1%83%A1%E1%83%90%E1%83%9E%E1%83%9D%E1%83%9C%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98,+%E1%83%A2%E1%83%90%E1%83%9C%E1%83%98%E1%83%9C%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98+%E1%83%93%E1%83%90+%E1%83%A4%E1%83%94%E1%83%9C%E1%83%9D%E1%83%9A%E1%83%A3%E1%83%A0%E1%83%98+%E1%83%9C%E1%83%90%E1%83%94%E1%83%A0%E1%83%97%E1%83%94%E1%83%91%E1%83%98,&rlz=1C1CAFA_enGE736GE736&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=2ahUKEwi19b3OuODfAhUOs4sKHcYmAegQ7Al6BAgFEA0) რომლებიც ითვლებიან მნიშვნელოვან მიკრობიოციდებად [32, 2]. ამდგვარად მცენარეული ექსტრაქტები პესტიციდების შეცვლის ერთ-ერთი საუკეთესო ეფექტურისაშუალებაა[17,9].

ზოგიერთ მცენარე შეიცავს ორგანული ნივთიერებებით მდიდარ ფარმაცეტიულ და პესტიციდურ ნაერთებს. მრავალი მასალა არსებობს მცენარეთა ანტივირუსულ, ანტიბაქტერიულ, ანტისოკოვან, ანტიმოლუსკოვან თვისებებზე [2, 38, 37, 29, 44, 11, 4, 19, 6, 12, 40 და სხვ.].

**გაანალიზებულია**. ანტისოკოვანი თვისებების მქონე მცენარეთა ცალკეული სახეობები. ისინი შეიცავენ ბიოლოგიურად აქტიურ მრავალ კომპონენტს, რომლებიც შეიძლება გამოყენებული იქნას პესტიციდების სანაცვლოდ. მიუხედავად ამისა, წარმოებაში ისინი ნაკლებად გამოიყენება, რაც შესაძლებელია ინფორმაციის ნაკლებობით გამოწვეული იყოს [3].

**კლევის მასალები და მეთოდები**

კვლევის ობიექტს წარმოადგენდა საქართველოს და ართვინის (თურქეთის რესბუბლიკა) ზღვისპირა ზოლის აგროცენოზებში გავრცელებული*Lycopersicum esculentum Mill.-* ის სხვადასხვა ჯიშები და მასზე მოსახლე პათოგენი სოკოები.

მასალა შევაგროვეთ და გავანალიზეთ ცნობილი მეთოდების გამოყენებით [5, 47,33,14,16]. საკვლევი ტერიტორიის გამოკვლევას ვატარებდით მარშრუტული, სტაციონალური და პრანსექტალური მეთოდით; ვრიცხავდით დაავადებული მცენარის სიპტომებს (ლპობა, მუმიფიკაცია, ჭკნობა, ლაქიანობა, ნეკროზი, ობი, გალები, სიმსივნე, დეფორმაცია, ქლოროზი, მოზაიკა და სხვ.)**;** ვახდენდით: დაავადებული მცენარის მიწისზედა და მიწისქვედა ორგანოების შეგროვებას, ეკტიკეტირებას, მასალის კამერალურ და ლაბორატორიულ დამუშავებას, ჰერბარიზაციას, ფიქსაციას, შენახვას, დაავადებულ და დაუადებელ მცენარეთა მდგომარეობის შეფასებას; ვრიცხვდით დაავადებათა განვითარებისა და გავრცელების ინტენსიობას, ეკონომიურ ზარალს და სხვ.

სოკოების იდენტიფიკაციისას გამოყენებული იყო თანამედროვე სარკვევები [42,24, 21,45,6,13,26,1,22, 48].

სახეობათა იდენტიფიკაციისას ვიყენებდით თანამედროვე სინათლის მიკროსკოპს (Pereval, Carl Zeiss, Jena and Olympus, BX50, Hamburg,Germany). მიკროფოტოგრაფირებას ვახდენდით მიკროსკოპის - SEM JSM-35 (იაპონია) გამოყენებით. იდენტიფიცირებულ მასალას ვინახავდით ცნობილ მეთოდების გამოყენებით [23].     სოკოების იდენტიფიკაცია ხდებოდა ერთი სპორიდან მიღებული კულტურების ანუ მონოსპოროვანი კულტურების მორფოლოგიური აღწერით [8,35,10,30]. მონოსპოროვანი კულტურების მიღება ხდებოდა შემდეგნაირად: სინჯარაში, რომელშიც სტერილური წყალი იყო მარყუჯით  
ვათავსებდით სპორილირებული კულტურების მცირე ნაგლეჯს და სინჯარას ვანჯღრევდით. შემდეგ მისგან ვიღებდით 4-5 წვეთ სუსპენზიას და ვათავსებდით სტერილურ სასაგნე მინაზე. სუსპენზიის მიკროსკოპული ანალიზის გზით ვითვლიდით სპორებს წვეთებში [8. 35, 10, 30]. სინჯარაში იქამდე ვამატებდით წყალს, სანამ სუსპენზიის 1 წვეთში ერთი სპორა იქნება. ამის შემდეგ სუსპენზიის 2-4 წვეთი გადაგვქონდა პეტრის ჯამში აგარიზებულ საკვებ არეზე [15]. ნიადაგის აგარი (SA) გამოვიყენეთ ქლამიდოსპორების გასამრავლებლად CLA [27]. მაკროსკოპიული დათვალიერების დროს ვაკვირდებოდით კოლონიების ფერს და პიგმენტაციას (PDA) [28].

**მცენარეული მასალა.** ახალი სახეობის სოკოს წინააღმდეგ გამოვცადეთ ტრადიციულ მედიცინაში გამოყენებული 14 სახეობის მცენარიდან *(Althaea officinalis, Betonica officinalis, Inula racemosa, Jasminum officinale, Hippophae rhamnoides, Galium aparine, Foeniculum vulgare, Panax ginseng, Mentha silvestris, Mentha longifolia, Rubia coradifolia, Rubia covifinalis, Rubia covifinalis, Rubia covifinalis)* დამზადებული ექსტრაქტები. ექსტრატის მისაღებად შეგროვილ მცენარეებს ვაქუცმაცებდით წვრილ-წვრილ ნაწილებად და ვაშრობდით ოთახის ტემპერატურაზე ჩრდილის ქვეშ 15 დღის განმავლობაში.

**კვლევის მიზანი**

კლევის მიზანსშეადგენდა საქართველოს აგროცენოზებში პომიდორზე გავრცელებული დაავადებათა გამომწვევი სოკოების სახეობრივი შემადგენლობის დაზუსტება. მათ შორის, ყველაზე ფართოდ გავრცელებული და მავნე დომინანტი ახალი სახეობის *(Fusarium sp. Nov.),* გამოვლენა, მისი განვითარება – გავრცელების არეალის, ხელშემწყობი და არახელშემწყობი ფაქტორების დადგენა. გარდა ამისა, კვლევის მიზანს შეადგენდა ფუზარიუმის წინააღმდეგ ბრძოლის ბიოლოგიური ღონისძიებების (სხვადასხვა სამკურნალო მცენარეთა ექსრაქტების) გამოყენება.

**ანალიზი და შედეგი**

პომიდორის ფუზარიოზული ჭკნობის გავრცელების დასადგენად 2012 – 2016 წლებში ჩატარდა სამეცნიერო ექსპედიციები საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე. მონიტორნიგი მიმდინარეობდა საქართველოს 5 რაიონსა და 2 გეოგრაფიულ ზონაში. საკვლევი ობიექტები ხასიათდება პომიდორის სხვადასხვა სელექციური ჯიშებით.

რეგიონის ოროგრაფია და ნიადაგურ-კლიმატური პირობები (ხშირი წვიმები, თბილი და ნოტიო ამინდი, ნისლიანი და ღრუბლიანი დღეები და სხვა) ხელსაყრელ პირობებს ქმნის ფიტოპათოგენური აგენტების ფართო გავრცელებას. საქართველოს (ზღისპირა და მთიანი ზონა) და ართვინის (თურქეთი) რეგიონში ფიტოპათოლოგიური და მიკოლოგიური გამოკვლევების შედეგად პომიდორზე *Lycopersicum esculentum*–ზე (Solanaceae) ფუზარიუმის 3 სახეობის *(Fusarium sp. Nov., Fusarium oxysporum f. Sp. Lycopersici (Sacc.) WC Snyder & HN Hans., Fusarium oxysporum f. Sp. Radicis-lycopersici)* გარდა გამოვლენილია და იდენტიფიცირებულია სოკოების 32 სახეობა და 6 ფორმა. ფუზარიოზული ჭკნობის გამომწვევ სოკოებს შორის ახალი სახეობა *Fusarium sp. nov.* ყველაზე დიდი ზიანის მომტანი პათოგენიასაქართველოში.ფუზარიუმის სხვა საეობებისაგან იგი მნიშვნელოვნად გასხვავდება არამარტო სპორების ფორმით, არამედ აგესიულობითაც.

    ფუზარიოზული ჭკნობის ეთიოლოგიის შესწავლამ გვივენა, რომ პველაზე ფართოდ გავრცელებულია *Fusarium sp. nov.*  (56%), მეორე ადგილზეა *Fusarium oxysporum f. Sp. lycopersici* (41%), ნაკლებად გავრცელებულია *Fusarium oxysporum f. зр. radicis-lycopersici* (13%) (დიაგრამა 1). ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ *Fusarium sp. nov.* ყველაზე მასიურადაა გავრცელებული აჭარის (საქართველო) სუბტროპიკულ ზონაში.

დიაგრამა 1

საქართველოში ფუზაროზული ჭკნობის გამომწვევი ცალკეული სახეობების გავრცელების %

***Fusarium sp. nov.*** (ფიგ. 1, 2).

25 წლის განმავლობაში საქართველოს მიკობიოტის შესწავლისას ჩვენს მიერ ეს სახეობა არ დაფიქსირებულა არც პომიდორზე და არც სხვა კულტურაზე [39]. ბოლო დროს კი ეს სახეობა არა მარტოდ ფართოდ გავრცელებულ, არემედ აგრესიულ სოკოდ ითვლება არამარტო აჭარის, არამედ თურქეთის რესბუბლიკის ართვინის სუბტროპიკულა ზონაში [41].როგორც ჩანს ევოლუციის პროცესშიFusarium – ს აქვს უნარი წარმოქმნას ახალი სახეობები და უფრო წვრილი ტაქსონები. სოკო იჩენს მაქსიმალურ ადაპტაციას და გამძლეობას ნიადაგში, ახასიათებს განსაკუთრებული პლასტიკურობა გარემო პირობებისადმი, ხანგრძლივ ცხოვრებას ეწევა ნიადაგში, შეუძლია საკვებად გამოიყენოს მრავალნაირი სუბსტრატი და სხვ. თითქმი ს მსგავს დასკვნებს აკეთებენ უცხოელი ცალკეული მკლევარებსაც [18, 43].

**ეტიმოლოგია**: სახელწოდება «Fusarium» წარმოდგება ლათინური სიტყვისაგან «fusus», რაც ნიშნავს [[შპინდელს (საქსოვს) | თითისტარას]].

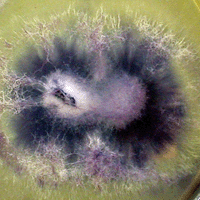
**ჰოლოტიპი** (პირველადი მასალა, რომლის აღწერის საფუძველზეც ცალკე სახეობის გამოყოფა ხდება) ო.თ. შაინიძის მიერ პომიდორზე *Lycopersicum esculentum (Solanaceae)აღებული მასალა,* ბათუმის შემოგარენში, მწვანე კონცხზე (საქართველო), 18 ნოემბერს 2001 წ.

**პარატიპი** (დამატებით მასალა აღებული და შესწავლილია): თბილისის გარეუბანში დელისში შ. ყანჩაველის მიერ 2010 წლის 13 აგვისტოს და 2011 წლის 13 ივლის; ო. შაინიძის მიერ ბათუმის შემოგარენში მწვანე კონცხზე 2009 წლის 18 ივლის და 2010 წლის 13 სექტემბერს; შ ლამპარაძის მიერ ქობულეთში (ციხის ძირი, ჩაქვი, ცეცხლაური, ალამბარი) 2011 წლის 5 ნოემბერს, 2012 წლის 20 აგვისტოს, 2013 წლის 5 ოქტომბერს , 2014 წლის 27 აგვისტოს, 2015 წლის 7 ოქტომბერს; ა. მურვანიძის მიერ ხელვაჩაურში (აწარისწყალი, ჩხუტუნეთი, გონიო, კვარიათი, მირვეთი, სარფი) 2002 წლის 17 აგვისტოს; დ. დიასამიძის და მ. თურმანიძის მიერ ქედაში (დანდალო, ცხმორისი, პირველი მაისი, კვაშტა, კოკოტაური) 2016 წლის 11-17 ივლის; ო.თ. შაინიძის მიერ ხულოსა (აგარა, დიდაჭარა, ხიხაძირი, სხალთა, ოქტომბერი, დიოკნისი, დანისპარაული) და შუახევში (სამოლეთი, ზამლეთი) 2016 წლის 22-25 აგვისტო.

**სამუშაო შესრულებულია:** ბსუ-ლაბორატორიაში (ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიკოლოგიისა და ფიტოპათოლოგიის ლაბორატორია, აჭარა, საქართველო).

**იდენტიფიკაცია**

ლაბორატორიული რკვევებით დადგენილია, რომ დაავადების გამომწვევი სოკო წმინდა კულტურაში სწრაფი ზრდით ხასიათდება. აგარის საკვებ არეზე (CLA), ვითარდება მკრივი ლორწოვანი, მაყვალის მსგავსი კოლონია, რომელიც შემდეგ ბუსუსისმაგვარი სქელი მოთეთრო, მოვარდისფრო, მეწამული შეფერილობის მიცელიუმის ჰიფებით იფარება. (სურ.1). სოკო წარმოქმნის სამი ტიპის სპორებს: მაკროკონიდიები, მიკროკონიდიები და ქლამიდოსპორები (სურ.2). მაკროკონიდიები მხოლოდ 5 ტიხრიანია (სურ.2A**).** [სარკვევით 3-5 ტიხრიანია], თითისტარისებრ-ცელისებრი, სიგრძით 20-65X2.5-5 მკმ, ე.ი. 5–6 მკმ–ით მეტია ცნობილი ტაქსონების მაკროკონიდიებისაგან. მიკროკონიდიუმები (სურ.2B) ერთუჯრედიანია, მომრგვალო, ნაკლებად ელიფსური ან ცილინდრული, 20-21.3X1.5-3 მკმ [სარკვევით მიკროკონიდიები ოვალურია, უფერული, ერთ-ორ უჯრედიანი]. ქლამიდოსპორები (სურ.2C) უფერულია, ოვალური, ელიფსური, ერთ-ორ უჯრედიანი, 5-15 მკმ დიამეტრზე. ისინი ჩვეულებრივად ერთეულებია, ზოგჯერ ორ-ორია ან ჯაჭვებს ქმნიან. არასდროს დასრულებული სტადია არ აქვთ.



სურ. 1 კულტურაში *Fusarium sp. nov*.-ის მეწამული და ვარდისფერი პიგმენტაცია



სურ. 2 *Fusarium sp. nov.-ის სპორები*

A - მაკროკონიდია

B -მიკროკონიდია

C - ქლამიდოსპორა

**სიპტომები**

ხანგრძლივმა დაკვირვებება გვიჩვენა, რომ დაავადების პირველი ნიშნები ჩნდება ნაყოფის სიმწიფის დაწყებამდე. ამ დროს იწყება ძველი ფოთლების გაყვითლება, რომელიც თანდათანობით გადადის ახალგაზრდა ფოთლებზე**.** დაავადების ძლიერი განვითარებისას მცენარე სწრაფად ჭყნება და კვდება. ცხელ და მზიან, უფრო მეტად კი ცხელღრუბლიან და ნამიან დღებში ადგილი აქვს ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მცენარის ჭკნობას (სურ. 3). დაავადებული მცენარის ფესვთა სისტემა თანდათანობით ყავისფერდება და მთავარღერძიანი ფესვი ლპება (სურ. 4). ნიადაგის ზედაპირთან, ან მის ახლოს, ღეროზე ჩნდება მოყავისფრო – შოკოლადის ფერის სხვადასხვა ზომის ლაქები, რომლებიც ერთდებიან და თითქმის მთელი მცენარის ღეროს ფარავენ. ღეროს სიგრძივ განაჭერზე კარგად მოჩანს მოყავისფროდ დაზიანებული ქსოვილები (სურ. 5). როდესაც მცენარე ნაწილობრივადაა დაზიანებული, მაშინ მხოლოდ ერთეული ფესვებია დაავადებული. იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარე უკვე დამჭკნარია, მაშინ სოკო უფრო აგრესიული ხდება და მთლიანად ღეროს ჭურჭელ–ბოჭკოვან სისტემას მიცელიუმით ავსებს. ასეთი ღეროს, მთავარღერძა ფესვის ყელიდან მთელ ღეროს უჩნდება ღარები. დამპალი ფესვის ქერქი მალე ძვრება და მერქნიან ნაწილი მოშვო შეფერილობას ღებულობს. დაზიანებულ ადგილებზე მიცელიუმი სუსტად ემჩნევა ჰიფების სახით. ნოტიო კამერაში, დაავადებული ნაწილების იფარებიან ბამბისებრი მოთეთრო მიცელიუმითნ მეორე დღესვე.

დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ ნაყოფებზე დაავადება თავდაპირველად არ შეინიშნება, შემდგომში ადგილი აქვს დაუმწიფებელი ნაყოფის ფუძის მხრიდან ფერის შეცვლას და გაწყლიანებას, რასაც მოყვება ნაყოფების ხშირი ცვენა, თუმცა ეს პროცესი უფრო ადრე, სიპტომების გაჩენამდეც შეინიშნება. სიმწიფის პროცესში დარჩენილი ნაყოფები რბილდება, წყლიანდება, თანდათან ლპება და მონაცრისფრო–მოშაო ფიფქი უვითარდება (სურ.6). ასეთი ნაყოფები დიდხანს რჩება მცენარეზე. შემდეგში ნაცრისფერი ფიფქის გვერდით შეინიშნება ასევე სხვადასხვა შეფერილობის ნაფიფქარი, ზოგჯერ მათ შორის საზღვარი ქრება და მთლიანობაში ნაყოფი სხვადასხვა შეფერილობის სქელი ფიფქით იფარება (სურ. 6).



სურ. 3 *Fusarium sp. nov. - ით*  გამოწვეული ფოთლის სიყვითლე, ჭკნობა



სურ. 4 *Fusarium sp. nov. - ით*  გამოწვეული ფესვთა ლპობა

**** ******

სურ. 5 გამტარი სისტემის დაცობა

****

სურ. *6* *Fusarium sp. nov. -* ით გამოწვეული ნაყოფების ლპობა

**დაავადების განვითარების ციკლი, გამომწვევის ბიოლოგია და ეკოლოგია**

დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ სოკოს შეუძლია ცხოველმყოფელობა ქლამიდოსპორების საშუალებით მრავალი წლის (10-12) მანძილზე ნიადაგში ან მცენარეულ ნარჩენებზე, შესაძლებელია თესლზეც.

სოკოს გაცრცელება შესაძლებელია მცენარის მექანიკურად დაზიანებულ ადგილებიდან, იფიცირებული სამუშაო იარაღებით ან დასენიანებული ნიადაგის საშუალებით. სოკოს გავრცეება ძირითადად ხდება სპორებით ქარის საშუალებით. დაავადების გამომწვევი ხშირად ნემატოდების საშუალებით სახლდება მცენარის დაზიანებულ ფესვებზე და გამტარი სისტემით გადაადგილდება ქვემოდან ზემოთ და ახდენს მის ბლოკირებას. მცენარის დასენიანება შესაძლებელია მოხდეს მხოლოდ ერთხელ ვეგეტაციის პერიოდში. როგორც კი დაავადდება მცენარე, გამომწვევი სხვა მცენარეზე ნაკლებად გადადის.

დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ ახალი სახეობა *Fusarium sp. nov.* ხშირად ხელს უწყობს სოკოთა კონსორციუმის ჩამოალიბებას, რომელშიც მონაწილეობას ღებულობს სოკოების 10 სახეობა *(Alternaria solani, Aspergillus niger, Botritis cinerea, Fusarium solani, Mucor sp., Penicillium citrinum, Phytophtora parasitica, Sclerotium rolfsi, Rhizoctonia solani, R. Nigricans).* გაირკვა, რომ კონსორციუმის ჩამოყალიბება მაშინ იწყება, როდესაც ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურა 24–დან–30°С–ს აღწევს, ხოლო ოპტიმალური ტემპერატურა დაახლოებით 27°С. კონსორციუმის ჩამოყალიბებას ხელს უწყობს ასევე მაღალი ტენიანობა (90–95%).

დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ ნაყოფებზე დაავადება თავდაპირველად არ შეინიშნება, შემდგომში ადგილი აქვს დაუმწიფებელი ნაყოფის ფუძის მხრიდან ფერის შეცვლას და გაწყლიანებას, რასაც მოყვება ნაყოფების ხშირი ცვენა, თუმცა ეს პროცესი უფრო ადრე, სიპტომების გაჩენამდეც შეინიშნება. სიმწიფის პროცესში დარჩენილი ნაყოფები რბილდება, წყლიანდება, თანდათან ლპება და მონაცრისფრო–მოშაო ფიფქი უვითარდება (სურ. 6). ასეთი ნაყოფები დიდხანს რჩება მცენარეზე. შემდეგში ნაცრისფერი ფიფქის გვერდით შეინიშნება ასევე სხვადასხვა შეფერილობის ნაფიფქარი, ზოგჯერ მათ შორის საზღვარი ქრება და მთლიანობაში ნაყოფი სხვადასხვა შეფერილობის სქელი ფიფქით იფარება (სურ. 6). ასევე გრძელდება კვლევები კონსორციუმის ჩამოყალიბებაში ინიციატორი სოკოს გამოსავლინებლად და კონსორციუმში მონაწილე სოკოთა ურთიერთდამოკიდებლობის დადგენა.

ხელოვნური (ჯვარედინი) დასენიანების გზით Fusarium sp. nov. – ის სპეციალიზაციის შესწავლისას დადგენილია, რომ სოკოს სპეციალიზაციის სპექტრი საკმაოდ დიდია. დაავადებისადმი ნაკლებად გამძლეა მსხვილნაყოფა ჯიშები – ვადისფერი ჭოპორტულა, შედარებით გამძლე აღმოჩნდა ინტროდუცირებული წვრილნაყოფა ჯიშები.

დაზუსტდა, რომ ფუზარიოზული ჭკნობა უფრო მეტად ვრცელდება მჟავე ნიადაგებში. დაავადების გამომწვევი სიცოცხლის უნარიანობას ინარჩუნებს ნიადაგში10 და მეტი წლის განმავლობაში. დაავადების განვითარებისათვის ოპტიმალური აღმოჩნდა ნიადაგისა და ჰაერის ტემპერატურა 29°C-მდე. მაღალი (35°C) და დაბალი (18-20°C) ტემპერატურა აჩერებს დაავადების განვითარებას. თუ ნიადაგის ტემპერატურა ოპტიმალურია და ჰარის ტემპერატურა ოპტიმუმზე დაბალია, მაშინ პათოგენი ვრცელება ღეროს ქვედა ნაწილიდან, თუმცა მცენარეს არ ემჩნევა დაავადების გარეგანი სიპტომები. საერთოდ, დავადების განვითარების ხელშემწყობი ფაქტორებია: ნიადაგისა და ჰაერის ოპტიმალური ტემპერატურა - 29°C, ნიადაგის ოპტიმალური ტენიანობა, აზოტისა და ფოსფორის მაღალი დოზა, კალიუმის დაბალი დოზა, დღის მოკლე ხანგრძლივობა, ნიადაგის დაბალი pH და სინათლის ინტენსივობა. დაავადება განვითარებას იწყებს ფესვთა სისტემიდან და და გამტარი სისტემის გზით ვრცელდება მთელ მცენარეზე. გამომწვევი ვრცელდება დასენიანებული თესლის, გადარგვის დროს ნიადაგის, მცენარის ვეგეტაციური ორგანოების, ქარის, წყლის, და იფიცირებული სამუშაო იარაღების საშუალებით. უფრო მეტად მცენარის დაზიანებული ორგანოების, თესლის, ქარის, წყლის და სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის გზით.

2012-2016 წლებში ჩატარებული გამოკლევების შედეგად დადგინდა ფუზარიოზული ჭკნობის გავრცელების, განვითარებისა და დაზიანების მაჩვენებლები. ამ წლებში პომიდორის ფუზარიოზული ჭკნობის განვითარების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი იყო აჭარის სუბტროპიკულ ზონაში, კერძოდ ხელვაჩაურსა და ქობულეთში (67,6% -58,5%). შედარებით ნაკლები (28,6%) მთიან ზონაში (ხულო). თითქმის მსგავსი შედეგი იყო (32,4-33,1%) ქედასა და შუახევში (ცხრ. 1).

მიუხედავად იმისა, რომ 2013 წლის სავეგეტაციო პერიოდი გამოირჩევოდა ფუზარიოზული ჭკნობისათვის არახელსაყრელი პირობებით, დაავადების განვითარების საშუალოდ მაჩვენებელმა 2012-2016 წლებში მაინც მიაღწია მაქსიმუმს (53,2%), მაშინ, როდესაც დაავადების განვითარებისა და გავრცელების საშუალო მაჩვენებელი ცალკეული რაიონების მიხედვით დაბალი იყო (20,3% და 21,8%), განსაკუთრებით კი 2013 წელს შუახევის რაიონში (12,5-16,5%). ფუზარიოზული ჭკნობის დაბალი მაჩვენებელი განაპირობებული იყო აპრილსა და მაისში მშრალი და გვალვიანი კლიმატური პირობებით. სხვა წლებთან შედარებით ფუზარიოზული ჭკნობის გავრცელებისა და განვითარების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი იყო 2012 და 2015 წლებში (53,2% და 53,4% შესაბამისად). ცალკეული წლეების მიხედვით დაავადების გავრცელებისა და განვითარების მაჩვენებელმა შეადგინა შესაბამისად: 2013 წელს - 20,3-21,8%; 2014 წელს - 23,0-24,0%; 2015 წელს კი 25,1-25,4%. 2014 და 2016 წლებში დაავადების დაბალი მაჩვენებელი განპირობებული იყო დაავადების განვითარებისათვის გარემოს არახელსაყრელი პირობებით და ფუნგიციდების გამოყენების შედეგად. რეგიონების მიხედვით დაავადების გავრცელებისა და განვითარების ყველაზე მაღალი მაჩვენებელი დაფიქსირდა სუბტროპიკულ ზონაში (ქობულეთი): 2012 წელს - 29,4 და 34,5%, 2013 წელს - 30,3 და 31,5%, 2014 წელს -31,4 და 31,1%, 2015 წელს 36,6 და 35,5%, 2016 წელს 33,7 და 36,8%. 2012 -2016 წლებში ყველაზე დაბალი მაჩვენებელი აღინიშნა მთიან ზონაში (ხულო-14,9 და 16,2% შესაბამისად**)** (ცხრ.2).

ცხრილი 1

ფუზარიოზული ჭკნობის გავრცელება საქართველოს გეოგრაფიული ზონების მიხედვით (2012-2016)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | | | |
| წელი | გეოგრაფიული ზონები | | | | | | საშუალო% |
| სუბტროპიკული ზონა | | | მთიანი ზონა | | |
| ქობულეთი | ხელვაჩაური | ქედა | | შუახევი | ხულო |
| 2012 | 75.7 | 83.3 | 37.1 | | 36.2 | 34.0 | 53.2 |
| 2013 | 65.6 | 73.0 | 36.6 | | 40.0 | 21.0 | 47.2 |
| 2014 | 41.3 | 57.7 | 31.0 | | 32.9 | 26.7 | 37,9 |
| 2015 | 73.4 | 78.8 | 38.9 | | 37.8 | 39.0 | 53.6 |
| 2016 | 36,3 | 45,4 | 18.4 | | 18.7 | 22.1 | 23.3 |
| Average | 58,5 | 67.6 | 32.4 | | 33.1 | 28.6 | 43.1 |

ცხრილი 2

ფუზარიოზული ჭკნობის გავრცელებისა და განვითარების %

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| რაიონები | 2012 | | 2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | საშუალო | |
| გავრცელების % | განვითარების % | გავრცელების % | განვითარების % | გავრცელების % | განვითარების % | გავრცელების % | განვითარების % | გავრცელების % | განვითარების % | გავრცელების % | განვითარების % |
| ქობულეთი | 29.4 | 34.5 | 30.3 | 31.6 | 31.4 | 33.1 | 36.6 | 35.5 | 33,7 | 36.8 | 32.3 | 33.9 |
| ხელვაჩაური | 25.5 | 32.8 | 28.3 | 30.8 | 30.2 | 30.7 | 30.5 | 30.6 | 34,7 | 36.2 | 29.8 | 32.2 |
| ქედა | 21.3 | 23.4 | 20.1 | 21.8 | 22.9 | 23.8 | 20.0 | 20.9 | 22,5 | 25.5 | 21.4 | 23.1 |
| შუახევი | 18.4 | 25.0 | 12.5 | 14.4 | 16.5 | 17.1 | 23.8 | 25.0 | 16.8 | 17.9 | 17.6 | 19.9 |
| ხულო | 20.5 | 21.0 | 10.2 | 10.4 | 14.2 | 15.5 | 14.8 | 15.1 | 14.8 | 19.0 | 14.9 | 16.2 |
| საშუალო | 20.0 | 27.3 | 20.28 | 21.8 | 23.04 | 24.04 | 25,14 | 25.42 | 24.5 | 27.08 | 23.2 | 25.1 |

**კონტროლი**

მცენარეთა დაავადებების წინააღმდეგ ბრძოლის საიმედო, ეკოლოგიურად სუფთა და ეკონომურად ეფექტიანი ღონისძიებების დამუშავება წარმოადგენს მკლევართა მთავარ ამოცანას. ამ მხრივ მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ბიოლოგიურად აქტიური მცენარეთა წარმოშობის ფუნგიციდები მცენარეთა დაცვის სტრატეგიაშიაში. ვფიქრობთ, ამ მხრივ ეს კვლევაც პირველი ნაბიჯია.

*Fusarium sp.nov.*-ის წინააღმდეგ გამოცდილი იყო ტრადიციულ მედიცინაში გამოყენებული მცენარეთა 10 სახეობისაგან მიღებული 0,1%, 03%, 0,5 %-იანი (1000ppm, 3000ppm, 5000ppm) 14 ექსტრაქტი. მცენარეები შერჩეული იქნა ადგილობრივ ფლორიდან, რომლებიც გამოიყენება ტრადიციულ მედიცინაში. გაირკვა, რომ თითქმის ყველა ყველა ექსტრაქტი მნიშვნელოვნად ზღუდავს სოკოს განვითარებას.

დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ  ფუზარიუმის *Fusarium sp.nov*.-ის წინააღმდეგ გამოყენებული ანტისოკოვანი თვისებების მქონე სხვადასხვა ექსტრაქტის კონცენტრაციები განსხვავებულ შედეგს იძლევა (ცხრ.3).   სოკოს მიცელიუმის ზრდას ხელოვნურ საკვებ არეში ყველაზე მეტად ზღუდავს (79,84%) მცენარე მზიურას - *Inula racemosa* ფოთლებისაგან დამზადებული 0,3 %-იანი ექსტრაქტი. მას მიყვებიან: სამკურნალო ენდრო - *Rubia coradifolia* (76,59%), ჟენშენი - *Panax ginseng* (75,84%), ქაცვი - *Hippophae rhamnoides* (69,06%), ბეგიაური - *Galium aparine* (65.37%). საშუალო და დაბალი აქტიურობით გამოირჩევიან: ქართული ენდრო -*Rubia iberica* (58,67%), დიდი კამა - *Foeniculum vulgare* (55,44%), ტყის პიტნა - *Mentha longifolia* (48,81%), ბაღის პიტნა -*Mentha silvestris* (L) (44,60 და სალვია სამკურნალო - *Salvia officinalis* (L) (34,52%). სიზუსტეა р <0,05. დადგინდა, რომ ანტისოკოვანი აქტიურობა დამოკიდებულია კონცენტრაციაზე. კერძოდ, მაღალი კონცენტაციის ექსტრაქტი მნიშვნელოვნად ზღუდავს მიცელიუმის განვითარებას. განსხვავებული შედეგია მიღებული ფოთლისაგან და ფესვისაგან დამზადებულ ექსტრაქტებს შორის. გაირკვა, რომ 14 ექსტრაქტიდან მაღალი აქტიურობით გამოირჩევა *Inula racemosa* (R)-ს ფესვისაგან დამზადებული ექსტრაქტი, რომელიც *Fusarium sp.nov*. - ის მიცელიუმს კლავს 80,84%-ით, *Rubia coradifolia (R)* -ს -78,63%, *Panax ginseng* (R)-ის - 76,69%, ხოლო ყველაზე დაბალი აქტიურობა გამოიჩინა ​​ *Salvia officinalis* (R) ექსტრატმა - 36,12%.  14 ექსტრაქტიდან სოკოს მიცელიუმის განვითარება 76-80,8%-ით შეზღუდა 5 ექსტრაქტმა, 4 - მა ექსტრაქტმა გვიჩვენა საშუალო აქტიურობა - 55-76% და 5 ექსტრაქტმა დაბალი აქტიურობა - 34% - 54%. დანარჩენმა 3 ექსტრაქტმა არ გვიჩვენა ანტისოკოვანი თვისებები. ესენია: *Jasminum officinalis*-ის და *Althaea officinalis* - ის ფოთლებისა და ფესვებისაგან და *Betonica officinalis*-ის ფოთლებისაგან დამზადებულმა ექსტრაქტებმა. *Fusarium sp.nov*.-ის მიცელიუმის მაქსიმალური სიკვდილიანობა აღინიშნა *Inula racemosa*-ს შემთხვევაში. 50%-ზე მეტი სიკვდილიანობა გამოიწვია *Inula racemosa-ს, Rubia coradifolia-ს, R. Iberica-ს, Hippophae rhamnoides-ის, Galium aparine-ის, Panax ginseng-ის* და *Foeniculum vulgare*-ის ფოთლებისა და ფესვებისაგან მიღებულმა ექტრაქტებმა, რომლებმაც შესაძლებელია შეცვალონ სინთეთიკური ფუნგიციდები. ვფიქრობთ, მიღებული შედეგი წინ გადადგმული ნაბიჯია მცენარეთა დაცვის სტრატეგიაში მნიშვნელოვანი ფიტოპათოგენის - *Fusarium sp.nov.*-ის წინააღმდეგ.

ცხრ. 3

მცენარეული ექსტრაქტების გამოცდის შედეგები *Fusarium sp.nov.* -ის წინააღმდეგ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| მიცელიუმის სიკვდილიანობის პროცენტი | | | | | | | |
| კონცენტრაცია (ppm) | | | | | | | |
|  | **1000ppm** | | **3000 ppm** | | **5000 ppm** | | |
| სახეობა | კოლონიების  სიდიდე | სიკვდილიანობის % | კოლონიების სიდიდე | სიკვდილიანობის % | კოლონიების  სიდიდე | სიკვდილიანობის % | F value |
| *Hippophae rhamnoides(L)* | 2.6±0.09 | 43.26±1.87a | 1.53±0.03 | 67.34±0.69b | 1.5±0.05 | 69.06±1.23b | 108.77 |
| Panax ginseng (L) | 2.5±0.04 | 48.09±0.7a | 1.3±0.057 | 74.43±1.22b | 1.16±0.05 | 75.84±0.72b | 307.49 |
| Panax ginseng (R) | 1.4±0.05 | 70.83±1.2a | 1.3±0.05 | 72.91±1.2ab | 1.16±0.03 | 76.69±0.69b | 5.27 |
| Mentha silvestris(L) | 3.43±0.09 | 26.95±1.42a | 3.2±0.03 | 31.20±0.7a | 2.76±0.03 | 44.60±0.7b | 52.66 |
| *Mentha longifolia*(L) | 3.2±0.04 | 31.2±0.7a | 3.06±0.06 | 34.75±1.42a | 2.5±0.05 | 48.81±1.22b | 49.84 |
| *Galium aparine*(L) | 3.2±0.08 | 31.91±1.22a | 1.96±0.03 | 58.15±0.71b | 1.63±0.03 | 65.37±0.8c | 367.08 |
| *Foeniculum vulgare*(L) | 3.06±0.03 | 34.75±0.71a | 2.66±0.03 | 43.26±0.71b | 2.1±0.05 | 55.44±1.22c | 127.15 |
| *Rubia coradifolia*(L) | 2.46±0.03 | 48.61±0.69a | 1.43±0.03 | 70.13±0.69b | 1.1±0.05 | 77.08±1.2 c | 274.22 |
| *Rubia coradifolia*(R) | 2.36±0.03 | 49.64±0.7a | 1.43±.033 | 69.5±0.7b | 1.1±0.05 | 78.63±1.23c | 233.81 |
| *Rubia iberica*(R) | 3±0.05 | 36.16±1.22a | 2.2±0.05 | 53.19±1.22b | 2.1±0.05 | 51.26±1.27b | 72.98 |
| *Inula racemosa*(L) | 1.3±0.05 9c | 72.91±1.2a | 1.03±0.06 | 78.47±1.4ab | 0.96±0.06 | 79.86±1.3b | 7.62 |
| *Inula racemosa*(R) | 1.5±0.09 | 68.08±1.22a | 1.03±0.06 | 78.01±1.41b | 0.96±0.06 | 80.84±1.42b | 20.76 |
| *Salvia officinalis* (L) | 3.9±0 | 17.02±0a | 3.7±0.06 | 20.56±1.4a | 3.13±0.06 | 34.52±1.4b | 54.86 |
| *Salvia officinalis* (R) | 3.9±0 | 18.75±0a | 3.46±0.03 | 27.77±0.69b | 3.06±0.11 | 36.12±1.38c | 93.54 |

შენიშვნა: **R-ფესვი; L-ფოთოლი.**

მომავალში კვლევები გაგრძელდება ზემოთ აღნიშნულ მცენარეების ექსტრაქტთა ანტისოკოვანი აქტიური ნივთიერებების გამოსარკვევად, მათი მოქმედებისა და ეფექტიურობის დასადგენად საველე პირობებში. მიღებული შედეგები დაგვეხმარება შერჩეული ფიტოპათოლოგიური სოკოების წინააღმდეგ ბრძოლის ეკოლოგიურად უსაფრთხო ბიოლოგიური ღონისძიებების განსახორციელებლად.

**დასკვნა**

დადგინდა, რომ პომიდორზე *(Lycopersicum esculentum Mill)* იდენტიფიცირებული სოკოების 32 სახეობას შორის *Fusarium sp. nov.* არის ყველაზე ფართოდ გავრცელებული და დიდი ზიანის მომტანი დომინანტი სახეობა.

  ექსპერიმენტებით დაზუსტდა, რომ ფუზარიუმის ახალი სახეობა *Fusarium sp. nov.* თავისი სიპტომებით, მორფოლოგიურ – ანატომიური სტრუქტურით, აგრესიულობით და მიყენებული ზიანით მნიშვნელოვნად განსხვავდებაFusarium–ის სხვა წარმომადგენლებისაგან. მას შეუძლია ერთი დღე-ღამის განმავლობაში მთლიანად გაანადგუროს პომიდორის კულტურის ცალკეული ჯიშები ცალკეულ ნაკვეთებში. დაავადება მცენარის ყვავილობიდან დაწყებული, მოსავლის აღებამდე იწვევს ფოთლების ხმობას, ნაყოფების ლპობას და მცენარის ნაადრევ ხმობას.

მონიტორინგმა გვიჩვენა, რომ ნიადაგის მაღალი ტემპერატურა (28-32°С), ხშირი წვიმები და ჰაერის მაღალი ტენიანობა (85-90%) ხელსაყრელ პირობებს ქმნის დავადების განვითარებასა და ფართო გავრცელებას. დაზუსტებულია დაავადების გავრცელების არეალი. საქართველოს გარდა დაავადება შემჩნეულია თურქეთის რესპუბლიკის ართვინის აგროცენოზებშიც.

კლევებით დადგენილია ტრადიციულ მედიცინაში გამოყენებული ცალკეულ მცენარეებიდან მიღებული ექსტრაქტების ეფექტურობა ფუზარიუმის წინააღმდეგ. დაზუსტდა, რომ ექსტრაქტები: *Inula racemosa, Rubia coradifolia, Panax ginseng* და *Hippophae rhamnoides* შეიძლება იყოს ქიმიური ფუნგიციდების ალტერნატიული წყარო *Fusarium sp.nov*-ს წინააღმდეგ.

   გაირკვა, რომ  მცენარეული ექსტრატების ანტისოკოვანი აქტიურობა დაკავშირებულია მცენარეთა სახეობაზე, მცენარის ვეგეტაციურ ორგანოებზე და კონცენტრაციაზე. მთლიანობაში დადგინდა, რომ ფესვებისაგან დამზადებული ექსტრატი უფრო მეტად ავლენს ანტისოკოვან აქტიურობას, ვიდრე ფოთლებისაგან მიღებული ექსტრაქტი, რაც მიანიშნებს ფესვებზე მეტი რაოდენობით ანტიფუგიციდურ ნივთიერებებზე. ასევე გაირკვა რომ, რაც მაღალია ექსტრაქტის კონცენტრაცია, მით მეტია *Fusarium sp.nov*.-ის მიცელიუმის განადგურება.

**მადლობა**

ავტორები მადლობას უხდიან აკადემიკოს, პროფესორ გურამ ალექსიძეს (საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი) ძვირფასი რჩევებისათვის. გარდა ამისა მადლობას ვუხდით მაგისტრებს, დოქტორანტებს და სხვა კოლეგებს, რომლებთანაც მრავალ წელს საბედნიეროდ გვიწვევს მუშაობა.

**ლიტერატურა**

1. Andrews S and Pitt J l (1986) Selective medium for isolation of Fusarium species and dematiaceous Hyphomycetes from cereals. Appl. Environ Microbiol. 51: 1235-1238.

2. Arif T, Bhosale JD, Kumar N, Mandal TK, Bendre RS, Lavekar GS, Dabur R (2009) Natural products- antifungalagents derived from plants. J Asian Natural Products Res, 11(7): 621-63820.

3. Balandrin, MF., Klocke JA, Wurtele E S and Bollinger WH (1985) Natural plant chemicals: Sources of Industrial and Medicinal materials. Science 228: 1154-1160.

4. Behera SK and MK Misra (2005) Indigenous phytotherapy for genito-urinary diseases used by the Kandha tribe of Orissa, India. J. Ethnopharmacol, 102: 319-325.

5. Bilai V (1977) Fusarium, 2nd edition, Kiev “Naukova Dumka”,p. 4 – 333.

6. Bilay V, Elanskaya I (1982) Methods Experimental Mycology [Journal]. - Kiev: Naukova Dumka, p. 418- 430.

7. Birch PJ, Bryan G, Fenton B, Gilroy E, Hein I, Jones J, Prashar A, Taylor M, Torrance L, Toth I (2012): Crops thatfeed the world 8: potato: are the trends of increased global production sustainable? Food Sec 4:477.

8. Booth C (1971) The Genus Fusarium Commonwealth Mycological Institute. CAB International; Kew, Surrey, England.

9. Brindha V, Saravanan A and Manimekalai R (2009) Drug designing for ring finger protein 110 involved inadenocarcinoma (human breast cancer) using casuarinin extracted from Terminaliaarjuna. Indian Journal ofScience and Technology, **2**(2)**:** 22-26.

10. Burgess LW, Summerell BA, Bullock S, Gott KP, Backhouse D (1994) Laboratory Manual for Fusarium Research. 3rd ed. University of Sydney and Botanic Garden; Sydney, Australia.

11. Bylka WM, Szaufer-Hajdrych, I Matalawskan and O Goslinka (2004). Antimicrobial activity of isocytisosideand extracts of Aquilegia vulgaris L.Lett. Appl. Microbiol, 39: 93-97.

12. Gerlach W, Nirenberg H (1982) The genus Fusarium-A pictorial atlas. Mitteilungen aus der Biologischen BundesanstaltFür Land- und Forstwirtschaft (Berlin - Dahlem) 209:1–40.

13. Dudka I.. asser S., Ellanskaya I. 1982. Methods of Experimental Mycology. [Book].- [BM] K. Dumka, p.4 – 550.

14. Etebarian H (1992) Studies of Fusarium wilt of tomato and its chemical control in Varamin area [Journal] // Iranian J.Agric. Sci.,  23, p. 89-114.

15. Fisher NL, Burgess LW, Toussoun TA, Nelson PE (1982) Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of Fusarium species. Phytopathology. 72:151–153.

16. Foster M, Mueller G, Bills G (2004)  Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods [Book]. - Boston:Elsevier Academic Press, p. 67- 98.

17. Gangadevi, Yogeswari S, Kamalraj S, Rani G and Muthumary J (2008) The antibacterial activity of Acalyphaindica L. Indian journal of Science and Technology.**1**(6).

18. Giants L, Sidorov I, Uspenskaya G (1980) Field practice on the ecology of fungi and lichens [Magazine]. - [BM] MUniv. University Press, p. 68 – 112.

19. Govindarajan RM, Vijayakumar M, Singh CHV, Rao A, Shirwaikar AKS (2006) Rawat and P. Pushpangadan,Antiulcer and antimicrobial activity of Anogeissus latifolia. J. Ethnopharmacol, 106: 57-61.

20. Harris CA, MJ Renfrew and MW Woolridge (2001) Assessing the risk of pesticide residues to consumers:Recent and future developments. Food Additives and Contamination 18:1124-1129.

21. Hawksworth D (1974) An introduction to the principles of taxonomy and nomenclature in the fungi and lichens[Book] = Mycologist's handbook.. - [s.l.] : Kew Commonwealth Mycological Institute, p. 4 – 231.

22. Hocking AD and Andrews S (1987) Dichloran chloramphenicol peptone agar as an identification medium for Fusarium species and some dematiaceous Hyphomycetes. Trans. Br. Mycol. Soc. 89: 239-244.

23. Holmgren PK, Holmgren NH and Barbett LC (1990) Index herbariorum, Part. 1: The Herbaria of the World. 8th edn. Regnum vegetabile 120: 1-163.

24. Joffe AZ (1974) A modern system of Fusarium taxonomy Mycopathol Mycol Appl. Aug 30;53(1):201–228.

25. Kanchaveli L (1987) Agricultural Phytopathology [Book]. - Tbilisi : [s.n.], p.3 – 600.

26. Khokhryakov M (1984) Key crop diseases [Book]. - [S.l.]: L. Kolos,. P. 30-124.

27. Klotz LV, Nelson PE, Toussoun TA (1988) A medium for enhancement of chlamydospores formation in Fusarium species. Mycologia.; 80:108–109.

28. Kornerup A, Wancher JH (1978) Handbook of Colour. 3rd ed. Eyre Methuen Ltd; London: Methuen.

29. Kumaraswamy YPJ Cox M Jaspars, L Nahar and SD Sarker (2002) Screening seeds of Scottish plants forantibacterial activity. J. Ethnopharmacol, 83:73-77.

30. Leslie JF, Summerell BA (2006) The Fusarium laboratory manual. 1st ed. Blackwell Publishing Ltd; Oxford, London.

31. Link HF (1809) Observationes in ordines plantarum naturals, Dissertatio I, Mag. Ges. Naturf. Freunde, Berlin 3, 3.

32. Mahesh B and Satish S (2008) Antimicrobial activity of some important medicinal plant against plant and

human pathogens.World Journal of Agricultural Sciences, **4:** 839-843.

33. Mishustin E, Emtsev V (1987) Microbiology [Book].- [BM] M. Agropromizdat, p. 4 -368.

34. Moretti, Antonio (2009) "Taxonomy of Fusarium genus: A continuous fight between lumpers and splitters". Zbornik Matice srpske za prirodne nauke(117): 7–13.

35. Nelson PE, Toussoun TA, Marasas WFO (1983) Fusarium Species: An Illustrated Manual for Identification.

Pennsylvania State University Press; University Park, Pennsylvania, USA.

36. Nelson PE, Dignani MC, Anaissie EJ (1994)  "Taxonomy, biology, and clinical aspects of Fusarium species". Clin Microbiol Rev 7 (4): 479–504.

37. Palombo EA and SJ Semple (2001) Antibacterial activity of traditional medicinal plants.Ethnopharmacol,

77: 151-157.

38. Samy RP and S Ignacimuthu (2000) Antibacterial activity of some folklore medicinal plants used by tribals inWestern Ghats in India. J. Ethnopharmacol, 69: 63-71.

39. Shainidze O (1999) Mycobiota of Adjara [Book]. – Batumi, p. 5- 355.

40. Shainidze O (2013). The Results of Phytopathological Research in Adjara [Book]. - Tbilisi : [s.n.], 3-304..

41. ShainidzeO and Ghoghoberidze S (2015) Dominant pathogenic of Lycopersicum esculentum Mill.

International Journal of Agricultural Science Research Vol. 4(5), pp. 092-097.

42. Snyder WC and Hansen H N (1940) The species concept in Fusarium. Am. J. Bot. 27: 64-67.

43. Sokyrko V, Bolatov M (2009) Relevance and features of Fusarium diseases in the present conditions of agriculture [Journal] /Proceedings of the Kuban State Agrarian University, p.149-152.

44. Stepanovic SN, Antic I, Dakic and M, Svabic- vlahovic (2003) In vitro antimicrobial activity of propilis andantimicrobial drugs. Microbiol. Res.,158: 353-357.

45. Susuki T, Kurisu M, Hoshino Y, Ichinoe M, Nose N, Tokumaru Y and Watanabe A (198 Production of

trichothecene mycotoxins of Fusarium species in wheat and barley harvested in Saitama Prefecture. J. Food Hyg.

Soc. Japan 21: 43-49.

46. Sutton I (1982)  Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by Fusarium graminearum [Journal]  Canad J. Plant Pathol.,  4: 195-205.

47. Velikanov L, Sidorova I, Uspenskaya G (1980) Field Practice on Ecology of Fungi and Lychen [Journal]. М. P. 5-72.

48. Watanabe T (2000) Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morfologies of cultured fungi and key to species, Florida, p.4-411.

49. Watanabe Maiko, Yonezawa Takahiro, Lee Ken-ichi, Kumagai Susumu, Sugita-Konishi Yoshiko, Goto Keiichi, Hara-Kudo Yukiko (2011) "Molecular phylogeny of the higher and lower taxonomy of the Fusarium genus and differences in the evolutionary histories of multiple genes"BMC Evolutionary Biology 11 (1): 322.