



კარტოფილის ადგილობრივი და ინტროდუცირებული ჯიშების გამძლეობა ალტერნარიოზის მიმართ დასავლეთ საქართველოს პირობებში

ცისანა ცეცხლაძე¹; ლამზირი გორგილაძე²; ქეთინო ნაცარიშვილი³; ქეთინო სიხარულიძე⁴;
ქეთევან მემარნე⁵

¹ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის გამძლეობის გენეტიკის განყოფილების უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი. ტელეფონი: 599 28 52 10;

ელ-ფოსტა: t.tsetskhladze@bsu.edu.ge; Orcid: [0000-0001-7180-0652](https://orcid.org/0000-0001-7180-0652); ²ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და

ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის მცენარეთა დაავადებების მონიტორინგის, დიაგნოსტიკისა და

მოლეკულური ბიოლოგიის განყოფილების მთავარი მეცნიერ-თანამშრომელი, აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი. ელ-ფოსტა: l.gorgiladze@bsu.edu.ge; ტელეფონი: 593456044; Orcid: [0000-0001-5052-6543](https://orcid.org/0000-0001-5052-6543);

³ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის გამძლეობის გენეტიკის განყოფილების უფროსი მეცნიერ-თანამშრომელი, აგრარულ მეცნიერებათა აკადემიური დოქტორი, ტელეფონი: 599285275; ელ-

ფოსტა: k.natsarishvili@bsu.edu.ge; Orcid: [0000-0001-8745-2277](https://orcid.org/0000-0001-8745-2277); ⁴ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და

ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის გამძლეობის გენეტიკის განყოფილების მეცნიერ თანამშრომელი.

ბიოლოგიის მაგისტრი, ტელეფონი: 577179135, ელ-ფოსტა: k.sikharulidze@bsu.edu.ge, Orcid: [0000-0002-4201-8925](https://orcid.org/0000-0002-4201-8925);

⁵ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის გამძლეობის გენეტიკის განყოფილების მეცნიერ-თანამშრომელი. ქიმიური და ბიოლოგიური ინჟინერიის პროგრამის დოქტორი. ტელ: 555773077, ელ-

ფოსტა: Ketevan.memarne@bsu.edu.ge; Orcid: [0009-0002-9152-7555](https://orcid.org/0009-0002-9152-7555)

რეზიუმე

კარტოფილი (*Solanum tuberosum* L.) უძველესი კულტურაა, ერთერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი და პოპულარული საკვები პროდუქტი.

დაავადებები უარყოფითად მოქმედებს კარტოფილის მოსავლიანობაზე. მათ შორის ფართო გავრცელებითა და ეკონომიური ზარალიანობით გამორჩევა ალტერნარიოზი, რომლის სახეობები გვხვდება ყველგან, სადაც იწარმოება ძალყურძენასებრთა ოჯახის წარმომადგენლები. დასავლეთ საქართველოს პირობებში გავრცელებითა და მავნეობით გამოირჩევა ადრეული ლაქიანობის გამომწვევი *Alternaria solani* Sorauer (Ell. et Mart.) Sor. (syn. *Macrosporium solani* Ellis & Martin) და ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევი *Alternaria alternata* (Fries.) Keissler (syn. *A. tenuis* Nees.).

აღნიშნული დაავადებების მიმართ გამძლე ჯიშების გამოსავლენად 2022-2023 წლებში ქობულეთში, ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის საცდელ ნაკვეთზე, ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე გამოიცადა კარტოფილის ოცდათექვსმეტი ინტროდუცირებული, ასევე, საერთაშორისო სანერგეებიდან შერჩეული და საქართველოს პირობებს შეგუებული კარტოფილის სამი ჯიში.

ნიმუშები მინდორში დაითესა მარტის ბოლო დეკადაში, აღიარებული მეთოდოლოგიის გამოყენებით (ჭანიშვილი 2017, Доспехов Б. А.1985).

ნიმუშები იმუნოლოგიურად ფასდებოდა სიმპტომების ვიზუალური დათვალიერებით, ყოველ 10 დღეში, კარტოფილის მეორე წყვილი ნამდვილი ფოთლის გამოჩენიდან, ფოჩის ჩახმობის დასაწყისამდე. მინდორში დაავადების გავრცელების ათვის შემდეგ ვილებდით დაავადებულ ნიმუშებს და ლაბორატორიაში ვახდენდით დაავადების გამომწვევის იდენტიფიცირებას (Ганнибал, Ф.Б. 2011). კარტოფილის გამძლეობა ალტერნარიოზის მიმართ შეფასდა სპეციფიური სკალის გამოყენებით (Mayee and Datar,1986; Gondal..2012).

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ გამოცდილი ჯიშებიდან ადრეული ლაქიანობის გამომწვევის მიმართ გამძლე რეაქცია (R) აღმოაჩნდა ჯიშებს: მილვა (ჰოლანდია), სლავიანკა და გლაზურნაია (უკრაინა). ზომიერად გამძლე რეაქცია (MR) აჩვენა ჯიშმა ფაბულა (ჰოლანდია); დანარჩენ ჯიშებს ქონდათ მიმღებიანი (S) და ზომიერად მიმღებიანი (MS) რეაქცია აღნიშნული პათოგენის მიმართ.

ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევის მიმართ გამძლე აღმოჩნდა ჯიშები: მილვა (ჰოლანდია), ალვარა (გერმანია) და გლაზურნაია (უკრაინა).

ზომიერად გამძლე (MR) რეაქცია გამოავლინეს ჯიშებმა: სლავიანკა (უკრაინა), ნევსკაია (რუსეთი), პეკარო და ჯელი (ჰოლანდია).

ორივე დაავადების მიმართ გამძლე აღმოჩნდა მხოლოდ სამი ჯიში: საშუალო-საგვიანო მილვა (ჰოლანდია) და უკრაინული ჯიშები: საშუალო-საადრეო გლაზურნაია და საშუალო-საგვიანო სლავიანკა.

Alternaria alternata-ს მიმართ ზომიერად გამძლე ჯიშები - ალვარა (გერმანია), პეკარო და ჯელი (ჰოლანდია) საშუალოდ მიმღებიანი აღმოჩნდნენ *Alternaria solani Sorauer*-ის მიმართ. ასევე განსხვავებული რეაქცია გამოავლინა ჯიშმა ნევსკაია, რომელიც ზომიერად გამძლე იყო *Alternaria alternata*-ს მიმართ, ხოლო *Alternaria solani Sorauer*-ს მიმართ ზომიერი მიმღებიანობა გამოავლინა.

გამოცდილი ნიმუშებიდან გამოვლენილი გამძლე და საშუალო გამძლეობის მქონე კარტოფილის ჯიშები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც გამძლეობის წყაროები ალტერნარიოზის მიმართ.

საკვანძო სიტყვები: კარტოფილი, ალტერნარიოზი, ინტენსიობა, გავრცელება, გამძლეობა.

შესავალი

კარტოფილი (*Solanum tuberosum L.*) უძველი კულტურაა. დღეისათვის იგი ერთერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი და პოპულარული საკვები პროდუქტია. როგორც ენერჯის წყარო, კარტოფილი მსოფლიოში მეხუთე ადგილს იკავებს ხორბლის, სიმინდის, ბრინჯის და ქერის შემდეგ. 2021 წელს მსოფლიოში მისმა გლობალურმა წარმოებამ 376 მლნ ტონას მიაღწია (FAO, 2023).

საქართველოს მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობები და კარტოფილის დიდი შემგუებლობის უნარი საადრეო და საგვიანო პროდუქციის მიღების შესაძლებლობას იძლევა. საქართველოში კარტოფილის ნარგაობები, ძირითადად, განლაგებულია დასავლეთ და სამხრეთ საქართველოს მაღალმთიან რაიონებში, ზღვის დონიდან 1000-2500მ-მდე (ბადრიშვილი, 1981, მჭედლიძე, 2009).

„საქსტატის“ 2022 წლის მონაცემებით, საქართველომ 198.9 ათასი ტონა კარტოფილი აწარმოა. აქედან, რეგიონების მიხედვით, მისი წარმოება შემდეგნაირია: სამცხე-ჯავახეთის რეგიონი - 129.8 ათასი ტ/კ, ქვემო ქართლი - 35/1 ათასი ტ/კ, შიდა ქართლი - 14 ათასი ტ/კ, აჭარა-10.1 ათასი ტ/კ, კახეთი - 2,1 ათასი ტ/კ, მცხეთა-მთიანეთი - 3.7 ათასი ტ/კ, საქართველოს დანარჩენი რეგიონები - 4.1 ათასი ტ/კ.

კარტოფილის საშუალო საჰექტარო მოსავლიანობა 2022 წელს საქართველოში 11.6 ტ/კ იყო, რაც მნიშვნელოვნად ჩამორჩება განვითარებული ქვეყნების საშუალო მაჩვენებელს (50-60 ტონა/ჰა) (საქსტატი, 2023). ეს ფაქტი მრავალი ფაქტორითაა განპირობებული, მათ შორის მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სხვადასხვა დაავადებები.

კარტოფილის დაავადებებს შორის ფართო გავრცელებითა და ეკონომიური ზარალიანობით გამორჩევა ალტერნარიოზი, რომლის სახეობები გავრცელებულია ყველგან, სადაც იწარმოება ძაღლყურძენასებრთა ოჯახის წარმომადგენლები. მათგან კარტოფილზე გვხვდება დაავადება ადრეული ლაქიანობის გამომწვევი *Alternaria solani* Sorauer (Ell. et Mart.) Sor. (syn. *Macrosporium solani* Ellis & Martin) და ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევი *Alternaria alternata* (Fries.) Keissler (syn. *A. tenuis* Nees.) (Rotem, 1994; Simmons, 2007, Ганнибал и др., 2011, Ганнибал, 2011, Зотеева и др. 2020, Орина и др., 2010)

ალტერნარიოზი აავადებს მცენარის ფოთლებს, ღეროსა და ტუბერებს. დაავადებულ ფოთლებში ირღვევა ფოტოსინთეზის პროცესი, მცირდება ჯანმრთელი ქსოვილები, რაც იწვევს ფოთლების ნაადრევ კვდომას. ალტერნარიოზით დაავადებული ტუბერები უხარისხოა და დაბალი სამომხმარებლო ღირებულება აქვთ (Van der Waals et al., 2001, Иванюк и др, 2005).

ალტერნარიოზის განვითარება მცენარეზე მიმდინარეობს 8-32°C ტემპერატურის ინტერვალში. განვითარებისათვის ტემპერატურის ოპტიმუმია 25–27°C (Vandecasteele, M. 2019, Kirk W., 2012).

პათოგენს გააჩნია მასპინძელი მცენარეების ფართო სპექტრი. მის სწრაფ განვითარებასა და გავრცელებას ხელს უწყობს ჰაერის მაღალი ფარდობითი ტენიანობა (80-86%). ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოების გავრცელება დაავადებული მცენარიდან ჯანმრთელზე ხდება კონიდიების საშუალებით, რაც გრძელდება მთელი ვეგეტაციის განმავლობაში. ინფექციის საწყის მასალას წარმოადგენს მცენარეულ ნარჩენებზე არსებული სოკოს მიცელიუმი და კონიდიები, რომლებიც 3 წლის განმავლობაში ინახება ნიადაგში. სოკო ადვილად ვრცელდება ქარის საშუალებით (Hooker W. J., 1981, Adams SS. et al. 1990)

ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოებიდან ზარალიანობით გამოირჩევა *Alternaria solani* Sor. მის მიერ გამოწვეული მოსავლის დანაკარგი 40-50% უტოლდება (Vandecasteele M., 2019, Дорожкин Н. А., 1973, Орина А. С. и др., 2010). ქიმიური დაცვის გარეშე და სხვა თანმდევ დაავადებებთან ერთად ზარალი 70-80% აღწევს (Adams et al., 1990, Jansky et al., 2008, Зотеева В.В. и др. 2020, Xue, W. et al. 2019).

აღსანიშნავია, რომ ალტერნარიას გვარის სოკოები გამოყოფენ მიკოტოქსინებს, რაც იწვევს მცენარის ქსოვილების გაყვითლებასა და ხმობას. მიკოტოქსინები საშიშია ადამიანისა და ცხოველებისათვის, არის ალერგიული რეაქციების მიზეზი, იწვევს რინიტებისა და ბრონქიალური ასთმის გართულებებს, რაც ხშირად სიკვდილით მთავრდება (Streit E. et al., 2013, Vandecasteele M., 2019, Ганнибал Ф.Б. и др., 2011, Rotem J. 2004. Далинова и др. 2020).

ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოები ყოველწლიურადაა გავრცელებული საქართველოში მაღალყურძენასებრთა ოჯახის წარმომადგენლებზე, რასაც ხელს უწყობს პათოგენის განვითარებისათვის ხელსაყრელი პირობების არსებობა (ცეცხლაძე ც. და სხვა. 2015, Tsetskhladze Ts. et al., 2015).

დაავადების კონტროლისთვის ფართოდ გამოიყენება ფუნგიციდები (Abuley, I.K. et al., 2017), თუმცა, ალტერნარიოზის გამომწვევ პათოგენებს გააჩნიათ უნარი, გამოიმუშაონ რეზისტენტობა მათზე მოქმედი ნივთიერებების მიმართ, რაც ამცირებს ქიმიური დაცვის ეფექტურობას. ამიტომაც, ბრძოლის საჭირო ღონისძიებებს შორის უმნიშვნელოვანესია გამძლე ჯიშების, ჰიბრიდების წარმოება და გავრცელება კონკრეტულ აგროეკოლოგიურ ზონებში (Jansky S.H. et al., 2008, Зотеева В.В. и др. 2020, Xue et al., 2019).

ცნობილია, რომ დღეისათვის ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოებისადმი კარტოფილის სრულიად გამძლე ჯიშები გამოვლენილი არ არის. ასევე დადგენილია, რომ საადრეო და საშუალო საადრეო კარტოფილის ჯიშები უფრო მიმდებარია აღნიშნული დაავადების მიმართ, ვიდრე საგვიანო (Demir S., et al. 2002).

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა საქართველოში კარტოფილის ჯიშების გამძლეობის დონის შესწავლა და ალტერნარიოზის მიმართ გამძლეობის წყაროების გამოვლენა. გამძლე ჯიშების გამოსავლენად საჭიროა ჯიშების გამოცდა ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე, რაც გვაძლევს სანდო მონაცემებს პათოგენის პოპულაციის მიმართ პატრონ-მცენარის გამძლეობის შესახებ.

კვლევის ობიექტი და მეთოდოლოგია

2022-2023 წწ. ქობულეთში, ბსუ-ს ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტის საცდელ ნაკვეთზე, ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე გამოიცადა კარტოფილის და ოცდათექვსმეტი ინტროდუცირებული და საერთაშორისო სანერგებიდან შერჩეული და საქართველოს პირობებს შეგუებული კარტოფილის სამი ჯიში (მცენარეთა და ცხოველთა ახალი ჯიშების დაცვის ოფიციალური ბიულეტენი, #5(13). (იხ.ცხრ.1).

ცხრ.1. საექსპერიმენტო კარტოფილის ჯიშების დახასიათება

#	ჯიშები	წარმოშობა	სიმწიფე	ტუბერის კანის ტიპი
1.	მარფონა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, გლუვი, საშუალო გლუვი
2.	გლორიეტა	გერმანია	სუპერ საადრეო, საადრეო	ყვითელი, გლუვი
3.	სილვანა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო, საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი
4.	სანტე	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, გლუვი
5.	ეუპრიმა	ჰოლანდია	საადრეო	ღია ყვითელი, ოდნავ ბადისებრი
6.	მარაბელი	ჰოლანდია		ყვითელი, გლუვი
7.	ბერნადეტე	გერმანია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, გლუვი
8.	ლაურა	გერმანია	საშუალო საადრეო	წითელი, გლუვი
9.	მილვა	ჰოლანდია	საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი, ოდნავ ბადისებური
10.	ფიგარო	გერმანია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, ბადისებრი
11.	ლილეა	ბელარუსი	საშუალო საადრეო	ყვითელი, გლუვი
12.	ულადარ	ბელარუსია	საადრეო	ყვითელიდან ღია ყვითელამდე
13.	მაგდა	გერმანული	სუპერ საადრეო	ღია ყვითელი, გლუვი

14.	აგრია	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო, საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი
15.	ალვარა	გერმანია	საშუალო საგვიანო	ყვითელი გლუვი
16.	იმპალა	ჰოლანდია	სუპერ საადრეო	ღია ყვითელი
17.	ესტრელა	გერმანია	საშუალო საადრეო	ყვითელი გლუვი
18.	ალიანსი	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი გლუვი
19.	პეკარო	ჰოლანდია	საშუალო საგვიანო	წითელი, გლუვი
20.	ვერდი	გერმანია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, ბადისებრი
21.	ჯელი	ჰოლანდია	საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი, ოდნავ ბადისებრი
22.	სკრაბი	ბელარუსი	საშუალო საგვიანო	ღია ყვითელი, გლუვი
23.	ფაბულა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო, საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი, საშუალო ბადისებრი
24.	კარუსო	გერმანია	საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი
25.	ფინკა	გერმანია	სუპერ საადრეო	ყვითელი, გლუვი
26.	სავიოლა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, გლუვი
27.	პიკასო	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, წითელი თვალებით

28.	ამბისიონი	ჰოლანდია	საშუალო საგვიანო	თეთრი, გლუვი
29.	სატურნა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	ყვითელი, საშუალო გლუვი
30.	არიზონა	ჰოლანდია	საშუალო საადრეო	მოყვითალო, გლუვი
31.	ნევსკაია	რუსული	საშუალო საადრეო	მოთეთრო- მოყვითალო
32.	გლაზურნაია	უკრაინა	საშუალო საადრეო	ვარდისფერი გლუვი
33.	ხორტიცა	უკრაინა	საშუალო საგვიანო	წითელი გლუვი
34.	სლავიანკა	უკრაინა	საშუალო საგვიანო	წითელიდან- მოისფერო
35.	ბოჟედარ	უკრაინა	საშუალო საგვიანო	ყვითელი, ბადისებრი
36.	სალოხა	უკრაინა	საშუალო სიმწიფის	იისფერი გლუვი
37.	ჯავახეთური	საქართველო	საშუალო საგვიანო	ყვითელი, გლუვი
38.	მესხური წითელი	საქართველო	საშუალო საგვიანო	წითელი, ბადისებრი
39.	ცქრიალა	საქართველო	საშუალო საგვიანო	კრემისფერი გლუვი

კარტოფილის ჯიშები მინდორში დაითესა მარტის ბოლო დეკადაში აღიარებული მეთოდოლოგიის გამოყენებით (მცენარის კვების არე - 75X 25სმ, სიღრმე 10-12 სმ). (ჭანიშვილი, 2017, Доспехов, Б.А. 1985). ვეგეტაციის ხანგრძლივობის მიხედვით კარტოფილის ჯიშები იყო საადრეო (90 დღე), საშუალო-საადრეო (91-100 დღე), საშუალო (101-110 დღე), საშუალო-საგვიანო (111-120 დღე) და საგვიანო (≥ 121 დღე).

დროულად ჩატარდა აგროტექნიკით გათვალისწინებული ყველა ღონისძიება.

ნიმუშები იმუნოლოგიურად ფასდებოდა სიმპტომების ვიზუალური დათვალიერებით, ყოველ 10 დღეში, კარტოფილის მეორე წყვილი ნამდვილი ფოთლის გამოჩენიდან, ფოჩის ჩახმობის დასაწყისამდე.

დაავადებათა გავრცელება გამოითვლება ფორმულით: $P=n/N.100$, სადაც P არის გავრცელების პროცენტული რაოდენობა (%), n - დაავადებული მცენარეების რაოდენობა; N - აღრიცხულ მცენარეთა საერთო რაოდენობა.

მინდორში დაავადების გავრცელების ათვლის შემდეგ ვიღებდით დაავადებულ ნიმუშებს და ლაბორატორიაში ვახდენდით დაავადების გამომწვევის იდენტიფიცირებას (Ганнибал Ф.Б.,2011).

ნიმუშების იმუნოლოგიურ შეფასებას ვახდენდით აღიარებული მეთოდოლოგიის მიხედვით, უნიფიცირებული სკალის გამოყენებით (Mayee and Datar ,1986; Gondal..2012). (იხ. ცხრილი 2).

ცხრილი 2.ბოსტნეული კულტურების გამძლეობის შეფასების უნიფიცირებული სკალა

ბალი	დაავად. ინტენსიობა (%)	რეაქციის ტიპი
0	0-0 %	ძლიერ გამძლე (იმუნური)HR
1	0-5%	გამძლე R
2	6-20	ზომიერად გამძლე MR
3	21-40	ზომიერად მიმღებიანი MS
4	41-70	მიმღებიანი S
5	>70	ძლიერ მიმღებიანი HS

საცდელ პერიოდში ინსტიტუტის ტერიტორიაზე მდებარე მეტეოროლოგიური სადგურიდან მიღებული კლიმატური მონაცემები დამუშავდა სტატისტიკური მონაცემთა ანალიზის პროგრამა ANOVA-ს გამოყენებით (ANOVA (Analysis Of Variance) Calculator | One-Way ANOVA Calculator. (იხ. ცხრ.3).

ცხრილი 3. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა, ტენიანობა და ნალექების რაოდენობა ექსპერიმენტალურ ნაკვეთზე 2022-2023 წწ.

წელი /თვე	ტემპერატურა, °C	ტენიანობა, %	ნალექი, მმ	ნალექიანი დღეები >1 მმ / >5მმ
2022				
აპრილი	20 ± 3.05	79 ± 2.08	28.56 ± 9.46	14/7
მაისი	20 ± 4.04	83.66 ± 1.85	14.4 ± 13.8	19/8
ივნისი	24.3 ± 1.85	85 ± 0.57	41 ± 26.83	25/15
ივლისი	22.6 ± 0.66	87.66 ± 5.54	28.4 ± 19.28	21/6
აგვისტო	30.6 ± 3.66	85.33 ± 1.66	7.53 ± 7	21/2
საშუალო	23.53 ± 1.96	84.13 ± 1.43	23.97 ± 13.15	
2023				
აპრილი	25 ± 0.57	76.33 ± 0.66	28.56 ± 9.46	20/8
მაისი	20.66 ± 3.48	83 ± 0.57	14.4 ± 13.8	23/7
ივნისი	24.66 ± 0.66	84.66 ± 2.40	40 ± 26.83	24/11
ივლისი	26.66 ± 0.66	82.66 ± 2.60	28.4 ± 19.28	11/5
აგვისტო	27.33 ± 0.66	83.75 ± 1.03	7.53 ± 7	10/3
საშუალო	24.86 ± 1.16	82.08 ± 1.47	17.11 ± 4.85	

კვლევის შედეგები

2022-2023 წლებში კარტოფილის სავეგეტაციო პერიოდი გამოირჩეოდა ალტერნარიოზის განვითარებისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობებით. ჰაერის საშუალო ტემპერატურა 20°C - 30°C შორის მერყეობდა. ასევე ხელსაყრელი იყო ტენიანობაც, რომელიც 76-85% ფარგლებში იყო (ცხრ.3), რამაც ხელი შეუწყო ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოების საკმაოდ მაღალ გავრცელებას და განვითარების ინტენსიობას. კერძოდ, საცდელ მცენარეებზე მაისის დასაწყისშივე გამოჩნდა *A. Solani*-ს ერთეული ლაქები. ივნისის დასაწყისისთვის დაავადების ინტენსიობამ მიმდებარე ნიმუშების ფოთლებზე 40-60% მიაღწია. ამ პერიოდისათვის გამოვლენა დაიწყო *A. Alternata*-მაც. ორივე დაავადებამ ივნისის ბოლო დეკადაში გავრცელების მაღალ მაჩვენებელს (80-100%), მიაღწია მიმდებარე ჯიშებზე. ასევე მაღალი იყო განვითარების ინტენსიობაც (იხ. სურ.1).



სურ.1. ალტერნარიოზის მიმართ მიმღებიანი ჯიშები: იმპალა და სკრაბი

კვლევამ თანახმად, გამოცდაში მყოფი ჯიშებიდან ადრეული ლაქიანობის მიმართ გამძლე აღმოჩნდა ჯიშები: მილვა (საშუალო-საგვიანო ჰოლანდიური), ლილეა (საადრეო ბელარუსული) და უკრაინული - სლავიანკა (საშუალო საგვიანო) და გლაზურნაია (საშუალო საადრეო) (იხ. სურ.2).



სურ.2. ალტერნარიოზის მიმართ გამძლე კარტოფილის უკრაინული ჯიში სლავიანკა დაავადების მიმართ ზომიერად გამძლე აღმოჩნდა ჰოლანდიური ჯიში ფაბულა (საშუალო-საადრეო - საშუალო-საგვიანო).

ფოთლის ყავისფერი ლაქიანობის მიმართ გამძლე რეაქცია გამოავლინეს ჯიშებმა: მილვა (ჰოლანდიური საშუალო საადრეო), ალვარა (გერმანული საშუალო საგვიანო), პეკარო (ჰოლანდიური საშუალო საგვიანო), უკრაინულმა ჯიშებმა სლავიანკა (საშუალო საგვიანო) და გლაზურნაია (საშუალო საადრეო). ზომიერად გამძლე აღმოჩნდა ჰოლანდიური წარმოშობის ჯიშები: მარფონა (საშუალო-საადრეო) და ჯელი (საშუალო-საგვიანო), გლორიეტა (გერმანული საადრეო), ნევსკაია (რუსული საშუალო საადრეო), ცქრიალა, (ქართული, საშუალო საგვიანო). (იხ. ცხრილი 4).

ცხრ.4. კარტოფილის ნიმუშების გამძლეობა *A.solani* -სა და *A. alternata*-ს მიმართ სავსე პირობებში, ბუნებრივ ინფექციურ ფონზე

#	ჯიშები	ადრეული ლაქიანობა (გამომწვევი <i>A.solani</i>)			ყავისფერი ლაქიანობა (გამომწვევი <i>A. alternata</i>)		
		განვ. ინტენსიო ბა, %	ბა ლი	რეაქციის ტიპი	განვ. ინტენსიო ბა, %	ბალი	რეაქცი ის ტიპი
1.	მარფონა	60	4	S	25-30	3	MS
2.	გლორიეტა	40-50	4	S	25	3	MS
3.	სილვანა	30-50	4	S	30-60	4	S
4.	სანტე	45-50	4	S	60-80	5	HS
5.	ეუპრიმა	45-50	4	S	50-80	5	HS
6.	მარაბელი	40-45	4	S	35-45	4	S
7.	ბერნადეტე	50	4	S	50	4	S
8.	ლაურა	45	4	S	55	4	S
9.	მილვა	5-10	2	R	5-10	2	R
10.	ფიგარო	70	5	HS	80	5	HS
11.	ლილეა	25	3	MS	60-70	4	S
12.	ულადარ	35	3	MS	60-70	4	S
13.	მაგდა	25	3	MS	40	4	S
14.	აგრია	30-35	3	MS	80	5	HS
15.	ალვარა	20-30	3	MS	10-20	2	MR
16.	იმპალა	35-40	3	MS	60	4	S
17.	ესტელა	40	3	MS	50-60	4	S
18.	ალიანსი	35-40	3	MS	30-40	4	S
19.	პეკარო	25-40	3	MS	20	2	MR
20.	ვერდი	35-40	3	MS	50	4	S

21.	ჯელი	20-40	3	MS	5-20	2	MR
22.	სკრაბი	35	3	MS	40	4	S
23.	ფაბულა	10-15	2	MR	40	3	MS
24.	კარუსო	25-35	3	MS	80	5	HS
25.	ფინკა	35-60	4	S	50	4	S
26.	სავიოლა	30-35	3	MS	50	4	S
27.	პიკასო	30-60	4	S	50	4	S
28.	ამბისიონი	60	4	S	60-65	4	S
29.	სატურნი	30-35	3	MS	30	3	MS
30.	არიზონა	35	3	MS	25-30	3	MS
31.	ნევსკაია	30-35	3	MS	15-20	2	MR
32.	გლაზურნაია	1-5	1	R	5	1	R
33.	ხორტიცა	35	3	MS	30-35	3	MS
34.	სლავიანკა	5	1	R	10	2	MR
35.	ბოჟედარ	35	3	MS	35	3	MS
36.	სალობა	30	3	MS	30	3	MS
37.	ჯავახეთური	50-60	5	S	40-45	4	S
38.	მესხური წითელი	20-25	3	MS	20-25	3	MS
39.	ცქრიალა	30-35	3	MS	25	2	MS

დასკვნა

კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ 2022-2023 წლები საქართველოში ალტერნარიოზის განვითარებისათვის ხელსაყრელი გარემო პირობებით გამოირჩეოდა. ოპტიმალურმა ჰაერის საშუალო ტემპერატურამ და ტენიანობამ ხელი შეუწყო საცდელ ნიმუშებზე ალტერნარიოზის გამომწვევი სოკოების საკმაოდ მაღალ გავრცელებას და განვითარების ინტენსიობას. გამოცდილი ნიმუშებიდან ადრეული ლაქიანობის გამომწვევის - *Alternaria solani* Sorauer (Ell. et Mart.) - მიმართ გამძლე რეაქცია (R) გამოავლინა ჯიშებმა: მილვა, სლავიანკა და გლაზურნაია. ზომიერად გამძლე რეაქცია (MR) აჩვენა ფაბულამ. დანარჩენ ჯიშებს ჰქონდათ მიმღებიანი (S) და ზომიერად მიმღებიანი (MS) რეაქცია აღნიშნული პათოგენის მიმართ.

ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევის - *Alternaria alternata* (Fries.) Keissler - მიმართ გამძლე (R) აღმოჩნდა ჯიშები: მილვა, ალვარა, გლაზურნაია. საშუალო გამძლე (MR) რეაქცია გამოავლინეს ჯიშებმა: სლავიანკა, პეკარო, ჯელი, ნევსკაია.

ორივე დავადების მიმართ გამძლეობა გამოავლინა მხოლოდ სამმა: საშუალო საგვიანო ჰოლანდიურმა ჯიშმა მილვამ, უკრაინულმა ჯიშებმა გლაზურნაია და სლავიანკამ.

Alternaria alternata-ს მიმართ ზომიერად გამძლე ჯიშები: ალვარა, პეკარო და ჯელი ზომიერად მიმღებიანი აღმოჩნდნენ *Alternaria solani* Sorauer-ის მიმართ. ასევე განსხვავებული რეაქცია ქონდა ჯიშ ნევსკაიას, რომელიც ზომიერად გამძლე იყო *Alternaria alternata*-ას მიმართ, ხოლო საშუალო მიმღებიანი იყო *Alternaria solani* Sorauer -ის მიმართ.

გამოცდილი ჯიშებიდან გამოვლენილი გამძლე და ზომიერი გამძლეობის მქონე კარტოფილის ჯიშები შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც გამძლეობის წყაროები ალტერნარიოზის მიმართ.

გამოყენებული ლიტერატურა

ბადრიშვილი, გ; 1981. მემცენარეობა. გამომცემლობა „განათლება“. გვ.369-401

მჭედლიძე, ი. 2009. მებოსტნეობა, საქართველოს ტექნუკური უნივერსიტეტი, თბილისი, გვ.67-77

ცეცხლაძე, ც., გორგილაძე, ლ., სიხარულიძე, ზ. 2015. პომიდვრის ჯიშ-ნიმუშების გამძლეობა ალტერნარიოზისა და ფიტოფტოროზის მიმართ. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე #34 , თბილისი. გვ. 204-207

მცენარეთა და ცხოველთა ახალი ჯიშების დაცვის ოფიციალური ბიულეტენი, #5(13). გამოცემულია საქპატენტში, 2012 .12. 07

ჭანიშვილი, შ, ტყეზუჩავა, ზ., ბუცხრიკიძე, გ. 2017. საცდელი საქმის მეთოდისა მემცენარეობაში, თბილისი, 169 გვ.

Ганнибал, Ф.Б., Гасич, Е.Л., Орина, А.С. 2011. Оценка устойчивости селекционного материала крестоцветных и паслёновых культур к альтернариозам. Методическое пособие. СПб.: ГНУ ВИЗР Россельхозакадемии. 47 с.

Ганнибал, Ф.Б. 2011. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*. Методическое пособие. Всероссийский НИИ Защиты Растений. Санкт-Петербург, 2011.

Далинова, А. А., Салимова, Д. Р., Берестецкий, А. О. 2020. Грибы рода *Alternaria* как продуценты биологически активных соединений и биогербицидов (обзор), ПРИКЛАДНАЯ БИОХИМИЯ И МИКРОБИОЛОГИЯ, том 56, № 3, с. 223–241.

- Дорожкин, Н.А., Ремнева, З. И., Иванюк, В. Г. Возбудители ранней сухой пятнистости картофеля и их специализация на других сем. Solanaceae / Ботаника. 1973. № 15.С. 160—167.
- Доспехов, Б. А. 1985. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва
- Зотеева, В.В., Васипов, Н.М., Орина, А.С. 2020. УСТОЙЧИВОСТЬ ДИКИХ ВИДОВ И ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ К АЛЬТЕРНАРИОЗУ И ФИТОФТОРОЗУ. Вестник защиты растений, 103(2), с. 99–104
- Иванюк, В. Г., Банадысев, С.А., Журомский Г. К. 2005. Защита картофеля от болезней вредителей и сорняков. Минск: Белпринт 696 с.
- Орина, А. С., Ганнибал, Ф. Б., Левитин, М. М. 2010. Видовое разнообразие, биологические особенности и география грибов рода *Alternaria*, ассоциированных с растениями семейства solanaceae, Микология и фитопатология · Т. 44 , Вып. 2, 2010.
- Abuley, IK., Nielsen, BJ. 2017. Evaluation of models to control potato early blight (*Alternaria solani*) in Denmark. Crop Prot 102:118–128. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.08.012>
- Adams, SS., Stevenson, WR. 1990. Water management, disease development and potato production. American Journal of Potato Research 67:3-11
- Datar, V.V., Mayee, CD. 1981. Assessment of loss in tomato yield due to early blight. Indian Phytopathology 34: 191-195
- Demir, S., Levent, R., 2002. Reaction of different potato cultivars against to early blight disease // J. Turkish Phytopathol., 31, 2, p. 97–103.
- Gondal, AS., Ijaz M, Riaz, K., and Khan, AR, 2012. Effect of Different Doses of Fungicide (Mancozeb) against Alternaria Leaf Blight of Tomato in Tunne. J. Plant Pathol Microb. 3:3 <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7471.1000125>
- Hooke, W. J., Editor Compendium of Potato Diseases, Published by the American Phytopathological Society , 1981, 43-45.
- Jansky, SH. Simon, R., Spooner, DM. (2008) A test of taxonomic predictivity: resistance to early blight in wild relatives of cultivated . Phytopathol 98(6):680–687. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-98-6-0680>
- Kirk, WW., Abu-El Salem, FM., Muhinyuza, JB., Hammerschmidt, R., Douches, DS. et al. 2005. Evaluation of potato late blight management utilizing host plant resistance and reduced rates and frequencies of fungicide applications. Crop Prot 24: 961-970.
- Mayee CD, Datar VV. Phytopathometry. Tech. Bull.1.Univ. Press. Marathwada Agriculture University, Parbhani (M.S.), 1986, 186.

Rotem, J. 2004. The genus *Alternaria*: biology, epidemiology and pathogenicity. American Phytopathological Society Press. St. Paul, MN, USA

Simmons, E. G. *Alternaria: an Identification Manual*. Utrecht, 2007. 775 p

Streit E., Schwab C., Sulyok M., Naehrer K., Krska R., Schatzmayr G. // *Toxins*. 2013. V.5. № 3. P. 504–523

Tsetskhladze, Ts., Sikharulidze, Z., Muradashvili, M., Sikharulidze K.T. 2018. Screening of tomato varieties for resistance to major fungal diseases and bacterial wilt. *Plant Protection and Quarantine*, Kiev 2018. ISSUE 64, UDC:631.526, ISSN 1606-9773, p.262-267

Vandecasteele, M. (2019). Characterization of *Alternaria* species on potato: towards a better understanding of the fungal genus in Flanders. PhD Thesis, Department of Plant Sciences, Ghent

Van der Waals, J.E., Korsten, L. and Aveling, T.A.S. (2001). A review of early blight of potatoes. *Afr. J. Plant Prot.* 7(2): 91–102. Vandevreire, M. (1991). The selective insecticide

Xue, W., Haynes, K. G., & Qu, X. (2019). Characterization of early blight resistance in potato cultivars. *Plant Disease*, PDIS-05-18-0794-RE, PDIS-05-18-079

გამოყენებული ვებ-საიტები:

Global Potato Statistics - Latest FAO Data Published online: Jan 29, 2023

FAO. 2023. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023. Rome.

<https://doi.org/10.4060/cc8166en>

<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc8166en>

Netherlands_catalogue_of_potato_varieties_2011_Nivap

https://www.agricopotatoes.com/overview?segment=SEG_Processing

<https://kartofan.org/category/sorta>

http://www.europlant.biz/no_cache/en/sortensuche-ergebnis/

<https://cipotato.org/blog/cip-launches-georgia/>

<https://www.europlant.biz/en/list-of-varieties/>

<https://www.europotato.org/varieties>

<http://potatoassociation.org/industry/varieties/>

[ANOVA \(Analysis Of Variance\) Calculator | One-Way ANOVA Calculator](#)

https://www.geostat.ge/media/54292/soflis_meurneoba_2022.pdf

Resistance of Local and Introduced Varieties of Potato to *Alternaria* in Western Georgia

Tsetskhladze Ts., Gorgiladze L., Natsarishvili K., Sikharulidze K., Memarne K.

Batumi Shota Rustaveli State University, Institute of Phytopathology&Biodiversity,

Batumi, Georgia

Abstract

Introduction and research objective. Potato is one of the important crops due to its versatile use and valuable nutritional properties. According to the United Nations Food Security Program, it is named the main subsistence food product after bread. Diseases are one of the limiting factors of potato yield. *Alternaria* causes important losses and stands out for its wide distribution among them. *Alternaria* species can be found everywhere where representatives of the Nightshade family are grown. Diseases Early blight (causal agent: *Alternaria solani* Sorauer (Ell. et Mart.) Sor. (syn. *Macrosporium solani* Ellis & Martin) and Brown Leaf Spot (causal agent: *Alternaria alternata* (Fries.) Keissler (syn. *A. tenuis* Nees.) are distinguished by their spread and harmfulness in the conditions of Western Georgia. The research aimed to identify resistant varieties to these diseases from thirty-six introduced potato varieties, as well as three samples from international nurseries adapted to Georgian conditions.

Methodology. To achieve the goal, in 2022-2023, potato samples were planted in Kobuleti, on the experimental field of the Institute of Phytopathology and Biodiversity of BSU, for further testing under a natural infection background, according to the generally accepted methodology [2,3].

Results. The study showed that among the tested samples, a resistant reaction (R) to Early blight was found in the varieties: Milva (Netherlands), Slavyanka, and Glazurnaya (Ukraine). A moderately resistant reaction (MR) was shown by the Fabula variety (Netherlands); the remaining samples had a susceptible (S) and moderately susceptible (MS) reaction to the pathogen. The following varieties turned out to be resistant to Brown Leaf Spot: Milva (Netherlands), Alvara (Germany), and Glazurnaya (Ukraine), and moderately resistant (MR) - Slavyanka (Ukraine), Nevskaya (Russia), Pekaro and Jelly (Netherlands).

Three varieties were found to be resistant to both diseases: mid-early Milwa (Dutch), Ukrainian varieties Glazurnaya (mid-early), and Slavyanka (mid-late). Some cultivars, moderately resistant to *Alternaria alternata* - Alvara (Germany), Pecaro, and Jellie (Netherlands) were moderately susceptible to *Alternaria solani* Sorauer. A different reaction was also shown by the Nevsky, which was moderately resistant to *Alternaria alternata*, and moderately susceptible to *Alternaria solani* Sorauer.

Conclusion. Resistant and medium-resistant potato varieties (Milwa, Glazurnaya, Slavyanka), identified from tested samples can be used as sources of resistance to *Alternaria*.

Key words: Potato, Alternarirose, Intensity, Distribution, Resistance.