

სელექცია და გენეტიკა

Breeding and Genetics

სიმინდის სელექციური მასალის შესწავლა ჩრდილოეთის ჰელმინტოსპორიოზის მიმართ გამძლეობაზე

ლიანა ქირიკაშვილი - ს/მ აკადემიური დოქტორი ¹,

ოთარ ლიპარტელიანი - პროფესორი, საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ¹,

ფილარეტ ზეგოიძე - ს/მ აკადემიური დოქტორი ¹,

გალინა მეფარიშვილი - ს/მ აკადემიური დოქტორი ²,

სოსო მეფარიშვილი - ს/მ აკადემიური დოქტორი ²

¹ სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო - კვლევითი ცენტრი.

² ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების სამეცნიერო - კვლევითი ინსტიტუტი.

სკვანძო სიტყვები: სიმინდი, ხაზი, ჯიში, ჰიბრიდი, ჩრდილოეთის ჰელმინტოსპორიოზი.

რეზიუმე

სიმინდის დაავადებებს შორის თავისი უარყოფითი ეკონომიური მნიშვნელობით გამოირჩევა დასავლეთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ფოთლის დაავადება ჩრდილოეთის ჰელმინტოსპორიოზი, რომელიც ძლიერ აზიანებს შემოტანილ ჰიბრიდებს. ამიტომ აქ ძირითადად ადგილობრივი ჯიშები და ჯიშ-პოპულაციები ითესება, რომელთა მოსავლიანობა დაბალია.

ამ ზონაში მოსავლიანობის ზრდისა და აღნიშნული დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლის ყველაზე ეფექტური მეთოდია დაავადების გამძლე მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდების გამოყვანა და ფერმერულ მეურნეობებში დანერგვა.

სტატიაში მოტანილია სიმინდის სელექციური მასალის (ხაზები, ჯიშები, ჰიბრიდები) ჩრდილოეთის ჰელმინტოსპორიოზის მიმართ გამძლეობაზე შესწავლის შედეგები. გამოვლენილია აღნიშნული ზონისთვის პერსპექტიული სელექციური მასალა.

სიმინდი ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სასოფლო-სამეურნეო კულტურაა მსოფლიოში. მისი უნიკალურობა მდგომარეობს მაღალ პოტენციალურ მოსავლიანობაში და გამოყენების უნივერსალობაში. საქართველოშიც მინდვრის კულტურებს შორის სიმინდს ვერცერთი კულტურა ვერ უწევს კონკურენციას. ამით აიხსნება, რომ ნათესი ფართობითა და საერთო მოსავლიანობით მას მარცვლულ კულტურებს შორის პირველი ადგილი უკავია. გასული საუკუნის 80-იან წლებში სიმინდს 200-220 ათასი ჰექტარი ეკავა. სამწუხაროდ, უკანასკნელ წლებში, მისი ფართობები საგრძნობლად შემცირდა. საქსტატის მონაცემებით 2019 წელს ნათესი ფართობი 74.7 ჰა-ს, ხოლო მოსავლიანობა 2.8 ტ/ჰა არ აღემატებოდა. დაბალმოსავლიანობის მთავარი მიზეზი არის ის, რომ ჰიბრიდებით დაკავებულია ფართობის 4-5 %, მაშინ, როცა სიმინდის სელექცია მთელს მსოფლიოში ორიენტირებულია ჰეტეროზისის ეფექტის ანუ ჰიბრიდული ძალის გამოყენებაზე. ჰიბრიდების მოსავლიანობა სელექციურ ჯიშებთან შედარებით 35 - 50 % - ით მეტია. ჰიბრიდების გამოყენებით მსოფლიოში სიმინდის საშუალო მოსავლიანობა 80%-ით გაიზარდა. ნაცვლად 1,4 აშკამად არის 4,3 ტონა/ჰა-ზე. ესპანეთში მარცვლის საშუალო მოსავალი ჰექტარზე - 9,75 ტონაა, გერმანიაში - 9,53 ტონა, იტალიაში - 9,43 ტონა, საფრანგეთში - 9,66 ტონა და ამერიკაში - 8,38 ტონა.

საქართველოში სიმინდის მოსავლიანობის გადიდების ძირითადი რეზერვა მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდების გამოყვანა და დანერგვა. აღმოსავლეთ საქართველოში სიმინდის გავრცელების არეალია 30-35 ათასი ჰა. სიმინდის ძირითადი ფართობები მოდის დასავლეთ საქართველოზე, სადაც

დაახლოებით 80 ათასი ჰა. სუბტროპიკული ზონაა. მაღალი ტენიანობის გამო, ამ ზონაში ფართოდაა გავრცელებული სიმინდის ფოთლის დაავადება ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზი-*Helminthosporium turcicum*, რომელიც ძლიერ აზიანებს შემოტანილ ჰიბრიდებს. ამიტომ აქ ძირითადად ადგილობრივი ჯიშები და ჯიშ-პოპულაციები ითესება, რომელთა მოსავლიანობა დაბალია.

ამ ზონაში მოსავლიანობის ზრდისა და აღნიშნული დაავადების წინააღმდეგ ბრძოლის ყველაზე ეფექტური მეთოდია დაავადების გამძლე მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდების გამოყვანა და ფერმერულ მეურნეობებში დანერგვა.

Helminthosporium turcicum ანუ *Setosphaeria turcica* (Luttr.) K.J. Leonard & Suggs. საქართველოში აღმოჩენილი იქნა ვ. ვორონინის მიერ 1914 წელს, კოლხეთის დაბლობზე. დაავადების გამომწვევია სოკო *Septosporia turcica* [Luttell] K.J. Leonard & E.G.Suggs; [anamorfa: *Exserohilum turcicum* [Pass], K.J./Leonard & E.G. Suggs = *Helminthosporium turcicum* [Pass]. სოკოს განვითარებას ხელს უწყობს ჰაერის მაღალი ტენიანობა და ზომიერი ტემპერატურა. ინფექციის დაგროვებას ნიადაგში ხელს უწყობს მონოკულტურა ანუ თესლბრუნვების უგულვებელყოფა. ამიტომ, ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზს ადგილობრივ ბიოცენოზში საკმაოდ მაღალი ნიშა უკავია. მოსავლის დანაკარგი 40-70% შეადგენს (Макарова, Анненков, 2001).

სიმინდის ნათესების ფიტოსანიტარულმა მონიტორინგმა საქართველოს სხვადასხვა აგროკლიმატურ ზონაში გამოავლინა, რომ დაავადების გავრცელების შედარებით ხელსაყრელ პირობებში 2004 წელს ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზი აღინიშნა დასავლეთ საქართველოს ყველა რაიონში [40-90 %] და ხაშურის რაიონში [30 %] - აღმოსავლეთ საქართველოში. გავრცელების ინტენსივობა შეადგენდა 80-100 %.(Meparishvili G.V., Meparishvili S.U., 2005).

დაავადებასთან ბრძოლის ღონისძიებებიდან აღსანიშნავია: მოსავლის აღების შემდეგ მცენარეული ნარჩენების განადგურება, თესლბრუნვა (სიმინდი არ დაითესოს ნასიმინდარზე 1-2 წლის განმავლობაში), სარეველების - ინფექციის რეზერვატორების განადგურება, მოსავლის დროულად აღება, თესლის შეწამლვა. თუმცა, თესლის შეწამლვა და თესლბრუნვები მცირე შედეგს იძლევა, ხოლო ფუნგიციდების შეფრქვევა ან შესხურება ნათესში მეტად ძვირადღირებული ღონისძიებაა. ბრძოლის ყველაზე ეფექტური მეთოდია დაავადების გამძლე ხაზების ბაზაზე სინთეზირებული ჰიბრიდების გამოყვანა და ფერმერულ მეურნეობებში დანერგვა.

ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და რიგ ქვეყნებში ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზისადმი გამძლეობაზე სელექცია დაფუძნებულია მუტანტური გენის Ht გამოყენებაზე.

ჩვენი გამოკვლევები მიზნად ისახავს: 1. Ht გენების დონორების გამოყენებით დაავადების გამძლე, მაღალმოსავლიანი, მექანიზებული წარმოებისთვის ვარგისი ჰიბრიდების შექმნას, მათ დანერგვას; 2. ადგილობრივი სელექციური საწყისი მასალის (ჰიბრიდები, ჯიშები, ხაზები) შესწავლას ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზის მიმართ გამძლეობაზე, ჭარბტენიან სუბტროპიკულ ზონაში, ხელოვნურ ინფექციურ და ინვაზიურ ფონებზე, დაავადების ბუნებრივად გამძლე, აღნიშნული ზონისთვის პერსპექტიული, სელექციური მასალის გამოსავლენად, რომელიც შემდგომში გამოყენებული იქნება სელექციურ პროგრამებში.

მასალა და მეთოდები. 2006 წელს მიწათმოქმედების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტში, გენბანკის დახმარებით, ამერიკის სოფლის მეურნეობის დეპარტამენტის [USDA] ჩრდილოეთის ცენტრალური რეგიონის გენეტიკური რესურსების ცენტრიდან NCRPIS [აიოვას შტატი] მივიღეთ ჰელმინთოსპორიოზის გამძლე Ht, Ht1, Ht2, Ht3 გენების დონორები სხვადასხვა ვეგეტაციის ინბრედ ხაზების სახით. ეს დონორები გავამრავლეთ და მათ ბაზაზე გამოვიყვანეთ ჰიბრიდები.

2006–2007 წლებში Ht გენეტიკური დონორები, ადგილობრივი ჯიშები, ზოგიერთი დარაიონებული და პერსპექტიული ჰიბრიდი ისწავლებოდა მცენარეთა იმუნიტეტის ინსტიტუტში (ქ. ქობულეთი) ხელოვნურად დასენიანებულ და ინვაზიურ ფონებზე. 2008 წელს მასალა იცდებოდა მიწათმოქმედების ინსტიტუტის სენაკის საცდელ სადგურში.

2016-2018 წლებში სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევით ცენტრსა და ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელობის უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა და ბიომრავალფეროვნების

ინსტიტუტს შორის გაფორმებული მემორანდუმის ფარგლებში განახლდა კვლევები, რომელიც მიზნად ისახავდა ადგილობრივი საწყისი მასალისა და უკანასკნელ წლებში დაპატენტებული ქართული ჰიბრიდების შესწავლას.

მინდვრული ცდები ტარდებოდა ნაკვეთებზე, სადაც წინამორბედი კულტურა იყო სიმინდი. ნიადაგი ფიტოპათოლოგიის ინსტიტუტისა, მდელიოს ჭაობიანია, სენაკის საცდელი სადგურის-ალუვიური უკარბონატო. ნიმუშები ითესებოდა ხელით, 5 მეტრი სიგრძის 2 რიგში, 70 X 70 სმ-ზე. აღმოცენების შემდეგ ბუდნაში 2 მცენარის დატოვებით. აგროტექნიკა, ზონის შესაბამისი. მცენარეთა ვეგეტაციის პერიოდში ტარდებოდა 3 თოხნა და 2 ჯერადი გამოკვება. სიმინდის ინოკულაცია პათოგენით *Septosporia turcica* [Luttell] ტარდებოდა სადამოს საათებში. ინოკულიუმით დაინფიცირებულ სიმინდის თესლს ვყრიდით ყველა მცენარის ბუდნაში, რომელთაც შემდგომ ვასხურებდით წყალს. ნიმუშების ინოკულაცია სწარმოებდა ორჯერ. პირველად 4-6 ფოთლს ფაზაში, მეორედ 10-12 ფოთლის ფაზაში.

Exserohilum turcicum [Pass] სოკოს კულტურის ინკუბირება ხდებოდა პეტრის ჯამებში, კარტოფილისა და გლუკოზის აგარზე, 21-23 °C-ზე, 14 დღის განმავლობაში. სიმინდის თესლს ვხარშავდით 1 საათი. შემდეგ ვათავსებდით კოლბაში, ავტოკლავირება ხდებოდა 45 წუთი. შემდეგ ყოველ კოლბში ვათავსებდით 1 X 1 სმ კვა-ს სოკოს მიცელიებით. კოლბების ინკუბაცია მიმდინარეობდა 20 დღის განმავლობაში 24 - 28 °C -ზე, პერიოდული შენჯღრევით. მცენარის ფოთლის ზედაპირის დაავადების ინტენსივობის შეფასება სწარმოებდა Elliott C., Jenkis M.T. [1946] შკალით, რეაქციის ტიპი ისაზღვრებოდა Esteves M.C.F. [1989].

შედეგები. ცდების ჩატარების პერიოდებში მეტეო პირობები დაავადების განვითარებისთვის არ იყო ხელსაყრელი. თუმცა, მცენარეების ხელოვნურმა დასენიანებამ საშუალება მოგვცა მოგვეხდინა შესასწავლი მასალის დიფერენცირება ფოთლის ზედაპირის დაავადების ინტენსივობის და რეაქციის ტიპის მიხედვით. ცდებში თვალნათლივ ჩანდა მცენარეთა დაავადების ინტენსივობის განხვავება ხელოვნურად დასენიანებულ და ბუნებრივ ფონებზე. ხელოვნურად დასენიანებულ ფონზე დასენიანების ინტენსივობა 1-2 ბალით მაღალი იყო ვიდრე ბუნებრივზე. ყველა ნიმუშზე, გამონაკლისის გარეშე, აღინიშნა მოსავლის კლება, რაც იმით აიხსნება, რომ დაავადებული მცენარე ტაროს ფორმირებამდე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ტაროს მასის შემცირებაზე. ტაროს მასის შემცირება სხვადასხვა ნიმუშებში მერყეობდა 5.9 დან 35.7 % - მდე.

ჩვენს ხელთ არსებული ხაზი დიფერენციატორების *Exserohilum turcicum* - ის სუფთა კულტურით დასენიანებისას რეაქციის ტიპის ანალოგიით შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ დასავლეთ საქართველოში გავრცელებულია პათოგენის „0 რასა“. თუმცა, საბოლოო დასკვნისთვის საჭიროა პათოგენის სტრუქტურის შესწავლა ხაზი დიფერენციატორების სრულ ნაკრებზე.

დასკვნები: სხვადასხვა გენოტიპის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ხელოვნურად დასენიანებულ ფონზე ინბრედ ხაზებიდან გამძლე-R აღმოჩნდა Ht-გენების დონორები და უკანასკნელ წლებში დაპატენტებული ქართული ჰიბრიდების მშობელი ხაზები: Mo17/24, Mo17/24 მა, ლაფსკალდი 9, პ 10-22, ჰიბრიდებიდან - ძირითადად Ht გენების ბაზაზე შექმნილი ჰიბრიდები, რომელთაგან აღსანიშნავია მაღალმოსავლიანი, დაავადებისადმი პრაქტიკულად გამძლე, ჰიბრიდი „ყაზბეგი“, რომელიც 2014 წელს დაპატენტდა. ამავე ჯგუფშია ჰიბრიდი „წეროვანი 1 მა“ და 2017 წელს დაპატენტებული თეთრმარცვლიანი ჰიბრიდი „თოლია“.

ნაწილობრივ გამძლე - MR აღმოჩნდა ხაზები: თ63, თ73, აბაშური ყვითელი 30 და ჰიბრიდები: B73 X MO17, B73₁₁₆₁ X A619Ht3.

MS - ნაწილობრივ მიმღები გენოტიპებია: ხაზი B73 M და ხაზების A619Ht1, A619 Ht2, A619Ht3 და B73₁₁₆₁ მონაწილეობით სინთეზირებული ჰიბრიდები და ჰიბრიდი „კახურა“

მიღებ - S ფორმებს შეესაბამებოდა 10 ხაზის, 21 ჰიბრიდის და 6 ადგილობრივი ჯიშის რეაქცია.

MS და S რეაქციის ტიპის გენოტიპები ჩრდილოეთის ჰელმინთოსპორიოზით მეტნაკლებად ავადდებოდა. თუმცა, დაავადების საბოლოო ხარისხი 3 ბალს იშვიათად აღემატებოდა. S კლასში გაერთიანებული ნიმუშების ფოთლებზე ლაქების ტოპოგრაფია და მორფოლოგია შეესაბამებოდა მიმღების რეაქციას.

ჩატარებულმა კვლევებმა გვიჩვენა, რომ “R” და “ MR “- რეაქციის ჰიბრიდები შეიძლება რისკის გარეშე იქნას დანერგილი ჭარბტენიანი სუბტროპიკული ზონის ფერმერულ მეურნეობებში, ხოლო რეზისტენტული ხაზები უნდა ჩაერთოს სელექციურ პროგრამებში.

MS და S კლასებში გაერთიანებული ფორმებიდან მიზანშეუწონლად მიგვაჩნია იმ გენოტიპების გამოყენება, რომელთა დაავადების ინტენსივობა, ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე აღემატებოდა 3 ბალს (ცხრილში აღნიშნულია *- ით), რადგან ეპიფიტოტიის შემთხვევაში ადგილი ექნება მოსავლის საგრძნობ დანაკარგს.

მუშაობა Helminthosporium turcicum -ის მიმართ გამძლე მაღალმოსავლიანი ჰიბრიდების გამოსაყვანად გრძელდება. მათი დანერგვა ამაღლებს სიმინდის მოსავლიანობას სუბტროპიკული ზონის ფერმერულ მეურნეობებში და მთლიანად ქვეყანაში.

მცენარეთა გამძლეობის შეფასება ჩრდილოეთის ჰელმინტოსპორიოზის მიმართ ცხრილი 1

დაავადების გამძლეობის კლასი			
R - გამძლე	MR - ნაწილობრივ გამძლე	MS – ნაწილობრივ მიძლევი	S - მიძლევი
ხაზები			
B73Ht, MO17, HL51, A619Ht1, A619Ht2, A616Ht3, A632Ht, Pa91Ht1, Pa91Ht2, Pa91Ht3, MO17/24, MO17/24მა, ლაფსკალდი 9, კ 10-22	B73 Ht მ, თ 63, თ73, აბაშური ყვითელი 30	B73 მ	B73* , A 619*, A 632*, Pa91*, B73 ₁₁₆₁ *, ქართული კრუგი 44, სმი4, იმერული ჰიბრიდი 18, აჯამეთის თეთრი 2
ჰიბრიდები			
ყაზბეგი მა, წეროვანი 1 მა, B73 მ X LH51, B73Ht X MO17, B73Ht X LH51, MO17/24 მა X LH51, A619 Ht3 X B73 ₁₁₆₁ , A619Ht1X(A619Ht2XA619Ht3), A619Ht2X(A619Ht1XA619Ht3), A619Ht3X(A619Ht1XA619Ht2), თ 73 X თ 63, თოლია, W 23TB X LH51, KL25/43	B73 X MO17, B73 ₁₁₆₁ X A619 Ht3	B73 ₁₁₆₁ X MO17/24 მა, B73 ₁₁₆₁ X MO17, B73 ₁₁₆₁ X LH51, B73 ₁₁₆₁ X A619 Ht1*, B73 ₁₁₆₁ X A619 Ht2*, A619 Ht1 X B73 ₁₁₆₁ *, A619 Ht2 X B73 ₁₁₆₁ *, B73 მ X MO17 კახურა	B 73 x B 84*, B73 მ X აბაშური ყვითელი, წეროვანი 1 X აბაშ. ყვითელი, წეროვანი 1 X გეგუთ. ყვით B73 ₁₁₆₁ X A619*, თ 63 X თ73, წილკანი 1, წილკანი 2, საბა, L1/37, L2/38, L3/39, L6/40, L7/41, L8/42, KO26/44, M27/45, MA46, KE 47, GR48, LU 49
ჯიშები			
		ქართული კრუგი - მაღალ ლიზინიანი	აბაშური ყვითელი, აჯამეთის თეთრი, ქართული კრუგი, კაჟოვანა თეთრი (ქარელის), კაჟოვანა თეთრი (ონის) კაჟოვანა ყვითელი

Study of maize selective material on resistance to Northern leaf blight

Liana Qirikasvili - Academic doctor of agriculture ¹,

Otar Liparteliani - Professor, Member-corresponding of Georgian Academy of Agricultural Sciences¹,

Filaret Begoidze - Academic doctor of agriculture¹,

Galina Meparishvili - Academic doctor of agriculture ²,

Soso Meparishvili - Academic doctor of agriculture ²

¹ **LEPL Scientific-Research Center of Agriculture**

² **Phytopathology and Biodiversity Research center**

Key words: maize, line, variety, hybrid, Northern leaf blight

Abstract

Diseases of maize Northern leaf Blight has a particularly negative economic significance. Northern leaf blight is a leaf disease. It is wide spread in the West Georgia and severely damages imported hybrids. Therefore mainly local varieties and cultivars are sown here but they have low yields. The most effective way to increase maize yields in this area is to breed and implement disease-resistant high-yield hybrids on farms.

The article presents the results of the study of maize selective material (lines, varieties, hybrids) on resistance to Northern Leaf Blight. It were developed very interesting Northern leaf blight resistant selection forms of maize for the west Georgia by us.