

**ქართული ხორბლის გამძლეობის შეფასება ყვითელი ჟანგას მიმართ
ქეთინო ნაცარიშვილი, ზოია სიხარულიძე, ქეთინო სიხარულიძე**

ბათუმის შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიტოპათოლოგიისა
და ბიომრავალფეროვნების ინსტიტუტი, ბათუმი, საქართველო
E-mail: k.natsarishvili@bsu.edu.ge

შესავალი. შეუფასებელია ქართული ხორბლების მნიშვნელობა. ცნობილია, რომ ენდემური სახეობები და, მათ შორის, საქართველოს ენდემები (5 სახეობა, ქვესახეობები და ჯიშ-ჰოპულაციები) ფართოდ გამოიყენებოდა და ამჟამადც გამოიყენება ხორბლის სელექციაში საქართველოსა და მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში სხვადასხვა მაჩვენებლის, მათ შორის, დაავადებების მიმართ კომპლექსური იმუნიტეტის, გარემოსადმი შეგუების, პურცხობის კარგი თვისებების და სხვ. მიხედვით გაუმჯობესებული ჯიშების მისაღებად [Тыришкин...2011; Kerber and Dyck, 1990; Dekapreleevich, 1961]. მაგალითად, *Tr.timophevi*, *Tr. macha* და *Tr.monococcum* ცნობილია, როგორც მრავალი სოკოვანი დაავადებისადმი საუკეთესო გამძლეობის წყაროები და მათ საფუძველზე ბევრი კარგი ჯიშია შექმნილი [Brown-Guerda...1996; McIntosh...1992; Tomerlin...1984; McIntosh...1971; Nyquist, 1962]; *Tr. ibericum* წარმოადგენს ყვითელი და მურა ჟანგასადმი გამძლეობის წყაროს [დეკაპრელევიჩი...1976]. ქართული სელექციის მრავალი ჯიშ (ვარძია, ბაგრატიონი, მუხრანი, დედა, მოწინავე) მიღებული იქნა ადგილობრივი ჯიშ-ჰოპულაციების: დიკა, ხულუგო, დოლის პური მონაწილეობით [ნასყიდაშვილი, 1983].

სხვადასხვაგვარი ბიოტური და აბიოტური ფაქტორი პირდაპირ ზეგავლენას ახდენს ხორბლის მოსავლიანობაზე. ხორბლის დაავადებები, განსაკუთრებით კი ჟანგები, ერთერთი მთავარი ბიოტური ფაქტორია, რომელიც მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მცენარის მოსავალს როგორც რაოდენობრივი, ასევე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. ჟანგების გამომწვევ სოკოვან მიკროორგანიზმებს თვით მასპინძელი მცენარის - ხორბლის მსგავსად, არსებობის და განვითარების ხანგრძლივი ისტორია აქვს. ჟანგოვანი დაავადებები უხსოვარი დროიდან დღემდე სერიოზულ პრობლემას წარმოადგენს ხორბლის მწარმოებლებისთვის, ფართოდაა გავრცელებული მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყანაში, მაღალი მავნეობით გამოირჩევა და მეტად დიდ ეკონომიკურ ზარალს იწვევს. მათ

მნიშვნელობას და მავნეობას განაპირობებს გამომწვევთა მაღალი პლასტიურობა და სწრაფი ცვალებადობის უნარი. ქარის მიერ დიდ მანძილზე გადატანილი ჟანგების სპორები ხელსაყრელი გარემო პირობების არსებობისას დაავადების მოულოდნელი აფეთქების მიზეზი ხდება, რაც, თავის მხრივ, მოსავლის რაოდენობისა და ხარისხის მნიშვნელოვან დაცემას იწვევს. საქართველო, თავისი კლიმატური პირობებით, ინფექციის რეზერვატორი მცენარეების მრავალფეროვნებით და შუამავალი მასპინძელი-მცენარეების არსებობით, ჟანგების მუდმივი გავრცელების ადგილს წარმოადგენს.

ობლიგატი პარაზიტის, *P. striiformis* f.sp. *tritici* West.-ის მიერ გამოწვეული ყვითელი ჟანგა ხორბლის ერთერთ უმნიშვნელოვანეს და ზიანის მომტან დაავადებად ითვლება. იგი მსოფლიოს თითქმის ყველა ხორბლის მწარმოებელ ქვეყანაშია აღრიცხული. რიგი ავტორებისა [Жуковский, 1965; Stubbs, 1985] თვლის, რომ კავკასია ყვითელი ჟანგას სამშობლოს წარმოადგენს. მიუხედავად ყვითელი ჟანგას დიდი ხნის არსებობისა, მან სერიოზული საფრთხე ხორბლის წარმოებას საქართველოში მხოლოდ ახლო წარსულში შეუქმნა, რაც ყვითელი ჟანგას გახშირებულ ეპიდემიებში აისახა [Sikharulidze...2015]. ცენტრალურ აზიასა და კავკასიაში უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში ყვითელი ჟანგას ხუთ ეპიდემიას (1998, 2000, 2005, 2009 და 2010) ჰქონდა ადგილი [Sharma... 2014; Bux... 2011].

დაავადებისაგან გამოწვეული ზარალი საშუალოდ 30%-ს შეადგენს, ხოლო ძლიერი ეპიფიტოტიის შემთხვევაში მოსავლის დანაკარგები, შესაძლოა, 80-100%-მდე გაიზარდოს [Койшибаев...2014]. ჟანგას წინააღმდეგ ბრძოლის ძირითად და ეკოლოგიურად საიმედო საშუალებად ითვლება ყვითელი ჟანგას მიმართ გამძლე ჯიშების გამოყვანა, რაც რთული, ხანგრძლივი და მუდმივი პროცესია, რომელიც სელექციონერებისა და ფიტოპათოლოგების ერთობლივ შრომას საჭიროებს.

ექსპერიმენტი. ექსპერიმენტი გულისხმობდა ხორბლის ყვითელი ჟანგას ქართული პოპულაციის მიმართ ქართული ხორბლების გამძლეობის შეფასებასა და გამძლე ნიმუშების გამოვლენას. საკვლევ მასალას წარმოადგენდა ქართული ხორბლის ენდემური სახეობები და მათი სახესხვაობები, ადგილობრივი ჯიშ-პოპულაციები, რომლებიც საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის სელექციონერებმა გადმოგვცეს. კვლევის ობიექტი კი, როგორც უკვე აღვნიშნეთ, გახლდათ ხორბლის ყვითელი ჟანგას გამომწვევის *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* West. საქართველოში გავრცელებული პოპულაციის იზოლატები.

მეთოდები. მცენარეების გამძლეობა სავსე პირობებში, ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე იქნა შესწავლილი. ხელოვნური ფონი უნდა ასახავდეს პათოგენის ბუნებრივი პოპულაციის ვირულენტურ სტრუქტურას [Гешеле, 1979]. იმუნოლოგიური ცდის წარმატებისათვის საჭიროა წინასწარ დაგროვებული ინოკულუმის ოპტიმალური რაოდენობა, მიმღები მასპინძელი-მცენარე, ჰაერის ოპტიმალური ტემპერატურა და ტენიანობა. კონკრეტული დაავადების განვითარებისათვის ხელსაყრელი ბუნებრივი ფონი ბუნებაში, შესაძლებელია, რამდენიმე წლის განმავლობაში არ არსებობდეს. ამიტომაც, სასელექციო პროცესების დასაჩქარებლად იქმნება ხელოვნური ინფექციური ფონის გამოყენების აუცილებლობა.

საცდელი ნიმუშები (ხორბლის სახეობები, ადგილობრივი და შემოტანილი ჯიშები, საერთაშორისო სანერგეები) სამჯერადი განმეორებით იყო დათესილი თითო მეტრიან რიგებად, ყოველი 20 ნომრის შემდეგ დათესილი იყო ჯიში- სტანდარტი და სასიგნალო მიმღები ჯიში; თესვის ნორმა - 100-130 თესლი რიგში.

ცდისთვის საჭირო ინოკულუმის - ინსტიტუტში არსებულ ჟანგების კოლექციაში შენახული პათოტიპების ნარევი საჭირო რაოდენობის მიღებამდე გადამრავლდა სათბურის პირობებში. ინოკულაცია ჩატარდა ხორბლის განვითარების ე.წ. „ფლაგის“ (Flag) ფაზაში, გვიან საღამოს, უქარო ამინდში, ნამის ფორმირების შემდეგ, ყვითელი ჟანგას განვითარებისთვის ხელსაყრელი პირობებში (ტემპერატურა $\approx 10-15^{\circ}\text{C}$ და $\approx 80-100\%$

ხელოვნური ტენი) მშრალი სპორების ტალკთან ნარევის (1:40 ან 1:100) შეფრქვევით [Roelfs...1992:36]; ინოკულუმის დატვირთვა - 10-20მგ სპორა/მ². ინფიცირებისათვის აუცილებელი ტენის შესანარჩუნებლად ხელოვნურად დატენიანებული საცდელი მცენარეები 12 საათის განმავლობაში პოლიეთილენის საფარით გადაიფარა. ინოკულაციიდან 15-20 დღის შემდეგ აღირიცხა დაავადებების პირველი სიმპტომები, ყოველი 10 დღის შემდგომ კი - მცენარის მიერ გამოვლენილი რეაქციის ტიპი, დაავადების განვითარებისა და გავრცელების ინტენსივობა.

დაავადებაზე მცენარეთა საპასუხო რეაქციის ტიპების აღრიცხვას ვახდენდით ბალებში, გასნერის სკალის მიხედვით (ცხრილი 1), სადაც რეაქციის ოთხი ტიპი გამოიყოფა: R - გამძლე (იმუნური, ძლიერ გამძლე), MR -ზომიერად გამძლე, MS -ზომიერად მიმღები და S -ძლიერ მიმღები [Roelfs...1992]; დაავადების გავრცელების ინტენსივობა პროცენტულად გამოისახება და განისაზღვრება, როგორც დაავადებული მცენარეების რიცხვი, შეფარდებული გამოკვლეულ მცენარეთა საერთო რიცხვთან. მას გამოითვლიან ფორმულის მიხედვით:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N},$$

სადაც: P - დაავადების გავრცელებაა მინდორში (%), N - აღრიცხული მცენარეების საერთო რაოდენობა, n - დაავადებული მცენარეების რაოდენობა.

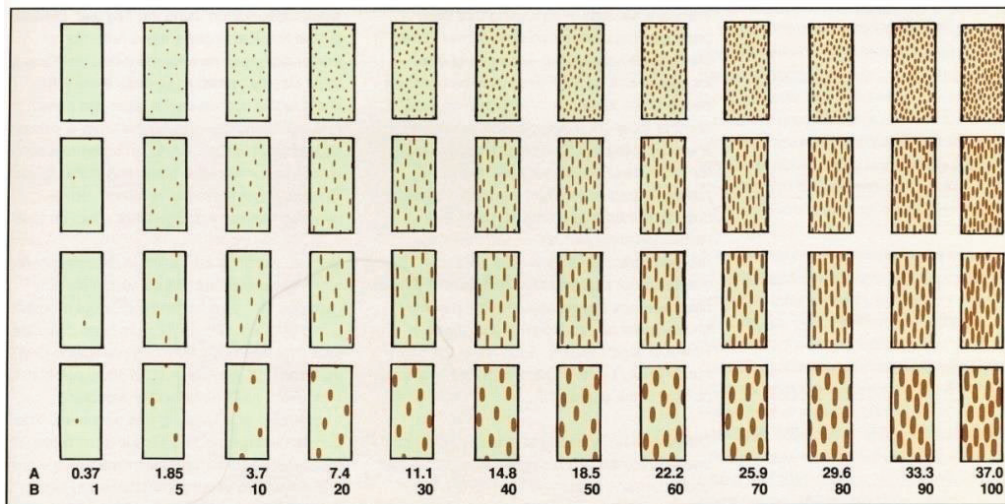
დაავადების განვითარების ინტენსივობას ვაფასებდით დაავადების სიმპტომებით დაფარული ზედა პირველი ფოთლის ფართობის მიხედვით [Yahyaoui...2003:76] საყოველთაოდ აღიარებული, პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებულ ქობის საერთაშორისო სკალის გამოყენებით [Peterson...1948:496].

მასპინძელი მცენარის რეაქცია და ინფექციის ტიპის აღრიცხვა საერთაშორისო სკალების მიხედვით

ცხრილი 1.

მასპინძელი მცენარის რეაქცია	რეაქციის ტიპი		დაავადების სიმპტომები
	McNeal-ის მიხედვით	Gassner-ის მიხედვით	
იმუნური	0	I	დაავადება უხილავია
ძლიერ გამძლე	1	00	ნეკროზული/ქლოროზული ლაქები, სპორულაციის გარეშე
გამძლე	2	0	ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები სპორულაციის გარეშე
ზომიერად გამძლე	3-6	I	ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები, სპორულაციის კვალი ან სუსტი სპორულაცია
ზომიერად მიმღები	7	II	უხვი სპორულაცია, ნეკროზული/ქლოროზული ხაზები
მიმღები	8	III	უხვი სპორულაცია, ქლოროზი
ძლიერ მიმღებიანი	9	IV	უხვი სპორულაცია, ქლოროზის გარეშე

დაავადების განვითარების ინტენსივობას ვაფასებდით დაავადების სიმპტომებით დაფარული ზედა პირველი ფოთლის ფართობის მიხედვით [Yahyaoui...2003:76] საყოველთაოდ აღიარებული, პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებულ ქობის საერთაშორისო სკალის გამოყენებით [Peterson...1948:496].



სურ. 1. პეტერსონის მიერ მოდიფიცირებული ქობის სკალა

შედეგები. ექსპერიმენტის შედეგად ნიმუშების სამი ჯგუფი გამოიკვეთა: ნიმუშების უმრავლესობამ (დაახლოებით 70%) დაავადების მიმართ მიმდები რეაქცია გამოავლინა. საშუალოდ მიმდები რეაქცია აჩვენა ადგილობრივი სელექციის ზოგიერთმა ჯიშმა (დოლურა, დოლის პური 18/46, ადგილობრივი დოლის პური, მოკლედეროიანი წითელი დოლი, დედა), თუმცა, მათზე ყვითელი ჟანგას განვითარების ინტენსივობა ძალიან დაბალი იყო სტანდარტულ ჯიშთან- ბეზოსტაია 1-თან შედარებით.

ხორბლის სახეობების და ადგილობრივი გენეტიკური რესურსების გამძლეობა ყვითელი ჟანგას მიმართ ხელოვნურ ინფექციურ ფონზე
ცხრილი 2.

გენოტიპების დასახელება	გენოტიპის ლათინური სახელი	ყვითელი ჟანგასადმი რეაქციის ტიპი	ყვითელი ჟანგას გავრც. ინტენს.,%	ყვითელი ჟანგას განვით. ინტენს., %
გვაწა ზანდური	<i>Tr. monoccoccum</i>	R	0	0
ჩელტა ზანდური	<i>Tr. timopheevi</i>	R	0	0
მახა	<i>Triticum macha Dek et Men</i>	MR	1	1
კოლხური ასლი	<i>Tr. georgicum</i>	MR	1	1
დიკა	<i>Tr. ibericum Men</i> <i>Var. fuliginosum Zhuk</i>	MR	1	1
შავფხა	<i>Triticum durum</i>	MR	1	4
თეთრი დიკა	<i>Tr. ibericum Men</i> <i>Var. stramineum zhuk</i>	MR	40	10
ადგილობრივი დოლის პური	<i>Tr. aestivum</i>	MR- MS	1	1
მოკლედეროიანი წითელი დოლი	<i>Tr. aestivum</i>	MS	5	5
დედა	<i>Tr. aestivum</i>	MR-1MS	10	5
თეთრი იფელი	<i>Tr. aestivum</i>	R	0	0

ბაგრატიონი მსხვილთავთავა	<i>Tr. aestivum</i>	MS	5	5
ჯავახეთის დიკა	<i>Tr.ibericum Men</i> <i>Var.fuliginosum Zhuk</i>	R	0	0
ბეზოსტაია 1 (სტანდარტი)	<i>Tr.aestivum</i>		100	60

ცხრილი 2-დან ჩანს, რომ ნიმუშების მეოთხედზე მეტი (ხორბლის სახეობები - გვაწა ზანდური, ჩელტა ზანდური, მახა, კოლხური ასლი, დიკა და ძველი ჯიშები - შავფხა, ჯავახეთის დიკა, თეთრი დიკა, შავი დიკა, თეთრი იფქლი, ლაგოდების გრძელთავთავა) მაღალი გამძლეობით გამოირჩეოდა ყვითელი ჟანგას გამომწვევის როგორც ცალკეული რასის, ისე პოპულაციაში დომინირებული რასების ნარევის მიმართ. სწორედ ეს უკანასკნელნი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ძალიან მნიშვნელოვანი და სასარგებლო, როგორც ადგილობრივი, ისე საერთაშორისო სასელექციო პროგრამებისათვის რასა-სპეციფიკური და საველე გამძლეობის წყაროების გამოვლენისა და მათი სელექციურ პროცესში ჩართვის მიზნით.

ლიტერატურა.

1. ლ. დეკაპრილევიჩი, პ.ნასყიდაშვილი. *Triticum persicum* v. *stramineum* - ხორბლის ყვითელი და მურა ჟანგასადმი გამძლეობის წყარო. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 1976. 82:689-691;
2. პ. ნასყიდაშვილი, მ.სიხარულიძე, ე.ჩერნიში. ხორბლის სელექცია საქართველოში (მონოგრაფია). საბჭოთა საქართველო, 1983. გვ. 338;
3. Brown-Guerda G.L., Jil B.S., Bockus W.W.,Cox T.S.Hatchett J.H, Leath S.,Peterson C.J.,Thomas J.B.,Zwer P.K. (1996) Evaluation of a collection of wild timopheevi wheat for resistance to disease and arthropod pests. Plant diseases 80 :928-933;
4. Bux H., Ashraf M., Chen XM, Mumtaz AS. 2011. Effective genes for resistance to stripe rust and virulence of *Puccinia striiformis* f.sp. *tritici* in Pakistan. Afr. J.Biotech 10(28):5489-5495;
5. Dekaprelevisch, L.L. 1961. Die Art *Triticum macha* Dek et Men. im Lichte neuer Untersuchungen uber die Herkunft der Hexaploiden Weizen. Z. Pflanzenzuchtg. 45:17-30;
6. Kerber E.R. & Dyck, P.L., Transfer to hexaploid wheat of linked genes for adult-plant leaf rust and seedling sHim rust resistance from an amphiploid of *Aegilops speltoides* x *Triticum monococcum*. 1990. Genome 33, 530-537;
7. Knott, D.R. 1989. The Wheat Rusts-Breeding for Resistance. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
8. Loegering WQ. Methods for Recording Cereal Rust Data in International Spring Wheat Rust Nursery (IRN) United States Department of Agriculture; Washington DC., USA: 1959.
9. McIntosh, R. A. 1992. Close genetic linkage of genes conferring adult plant resistance to leaf rust and stripe rust in wheat. Plant Pathol 41: 523-527;
10. Nyquist, W.E., 1962. Differential fertilization in the inheritance of stem rust resistance in hybrids involving a common wheat strain derived from *Triticum timopheevii*. Genetics 47, 1109- 1124;
11. Peterson, R.F., Campbell A.B., and Hannah, A.E. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. Canadian Journal of Research 26: 496-500.
12. Roelfs, A.P., Singh, R.P. and Saari E.E. 1992. Rust diseases of Wheat: Concepts and Methods of Diseases Managment. Mexico.DF:CIMMYT. P.2-69
13. Rowel J.B. Controlled infection by *Puccinia graminis* f.sp.*tritici* under artificial conditions. The Cereal Rusts Vol.I; Origins, Specificity, Structure, and Physiology. Academic Press, Orlando.
14. Sharma RC, Amanov A, Ziyadullaev Z, Saidov S, Ahmedov M, Bedoshvili D, Kokhmetova A, Keser M, Morgounov A, Nazari K, Rajaram S, Baum M. Status of stripe rust resistant winter

- wheat varieties in Central Asia and the Caucasus. 2014. Abstracts, Second International Wheat Stripe Rust Symposium. ICARDA, Regional Rust Research Center, Izmir, Turkey, pp 73.
15. Z.Sikharulidze, K. Natsarishvili, R.Dumbadze, L. Mgeladze, T. Tsetskhladze. 2015. Monitoring of Cereal rusts in Georgia in 2009-2013. *Biological Forum-An International Journal* 7(1):721-725;
 16. Stubbs, R.W., 1985. Stripe Rust. *The Cereal Rusts Vol. II Disease, Distribution, Epidemiology and Control*. Pp.61-101;
 17. Tomerlin, J. R., El-Morshidy, M. A., Moseman, J. G., Baenziger, P. S., and Kimber, G. 1984. Resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. tritici, *Puccinia recondita* f. sp. tritici, and *Septoria nodorum* in wild *Triticum* species. *Plant Dis.* 68:10-13. 1:214-301;
 18. Yahyaoui A., Ezzrahi B., Hovmoller M., Jachoor A. -2003. A field guide for cereal diseases management. p.83.
 19. Гешеле Э.Э. Основы Фитопатологической оценки в селекции растений. 1978. Стр.196
 20. Жуковский П.М. Генетические основы происхождения физиологических рас грибного паразита и поиски устойчивого генотипа растения-хозяина// *Генетика*, 1965. Т6. 137-148;
 21. Койшибаев М., Шаманин В., Моргунов А. Скрининг пшеницы на устойчивость к основным болезням. Методические указания. Анкара, 2014. Стр.16-49;
 22. Тыришкин Л, Клесова М., Ковалёва М., Лебедева Т., Зуев Е., Гасимов М. Статус пшеницы и его родословной из коллекции ВИР в исследованиях выявления устойчивости к грибным заболеваниям. Сборник трудов 8-ой международной конфер. пшеницы, 2011.1-4 июня, Санкт петербург, Россия.

EVALUATION OF RESISTANCE OF GEORGIAN WHEAT TO YELLOW RUST

K. Natsarishvili, Z. Sikharulidze and K. Sikharulidze

Batumi Shota Rustaveli State University, Institute of Phytopathology and Biodiversity
k.natsarishvili@bsu.edu.ge

Summary

The importance of Georgian wheat is invaluable. It is known that wheat landraces have been widely used in breeding of wheat as they represent rich sources of genes, conferring resistance to diseases. The Georgian wheat landraces, including five endemic species, subspecies and varieties were also widely used in wheat breeding programs in many countries of the world and in Georgia as well, for deriving of varieties with comprehensive resistance to diseases, well-adapted to local conditions and with good quality of bread baking.

The outbreaks of wheat rusts are represented as a serious danger for wheat production. Yellow rust, caused by *P. striiformis* f.sp.*tritici* West. is one of the most important harmful diseases.

The resistance of samples from Georgian wheat germplasm collection to mix of “Georgian” yellow rust races was tested under artificial infection. Small number of samples (species – Ghvatsa Zanduri, Chelta Zanduri, Makha, Kolkhuri Asli, Dika, as well as old local varieties – Shavpkha, Javakhetis Dika, Tetri Dika, Shavi Dika, Tetri Ipkli, Lagodekhis Grzeltavtava...) have stood out as high resistant to both: single race and to mix of races of *P. striiformis* f.sp.*tritici*. The most of old local varieties tested under artificial infection (Kakhuri datotvili, Akhaltsikhis Tsiteli Doli, Tsiteli doli, Dolura, Dolis Puri 18/46, Dolis Puri 35/4. Korboulis Dolis Puri, Moklegeroiani Tsiteli Doli, Lagodekhis grzeltavtava, Bagrationi, Mukhrani, Tbilisuri5, Armazi2, Motsinave, Armazi3, Khulugo, Adgilobrivi Tsiteli Doli, Bagrationi mskhviltavtava, Vardzia, Sauli 9, Tbilisuri 15 and Almasi) were susceptible to yellow rust. However, severity of yellow rust was lower on some local susceptible varieties (Dolura, Dolis Puri18/46, Adgilobrivi Dolis Puri18/46, Moklegeroiani Tsiteli Doli, Deda) in comparison with the check variety – Bezostaya 1.

Due to the variability of pathogenic microorganisms, the breeding for resistance is continuously ongoing. So, our results could be useful for the national and international breeding programs for resistance to wheat rusts.