

Dr Borivoje Kostić,
Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad

Dr Momčilo Bošković,
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

VARIJABILNOST VIRULENTNOSTI PUCCINIA GRAMINIS F. SP. TRITICI I PUCCINIA RECONDITA F. SP. TRITICI I IZVORI SPECIFIČNE OTPORNOSTI U TRITICUM SPP.

Pšenica uz kukuruz predstavlja našu osnovnu poljoprivrednu kulturu. Na planu stvaranja visokorodnih sorata i razvoja savremene agrotehnike za njihovo gajenje postignuti su značajni uspesi.

Današnja prehrambena situacija u svetu zahteva ulaganje daljnjih napora za što intenzivniju i višu proizvodnju osnovnih kultura za ishranu.

Poznato je da su bolesti jedan od glavnih limitirajućih faktora za visoku proizvodnju, a selekcija otpornih sorata predstavlja najbolji i najpogodniji način za rešenje ovih problema.

Današnja naučna saznanja pokazuju da je otpornost poljoprivrednih kultura vrlo kompleksnog karaktera, zbog čega se moraju tražiti načini za stvaranje što stabilnije i vrednije otpornosti prema odgovarajućim parazitima.

U našoj zemlji već duži niz godina je nekoliko naučnih institucija orijentisano na proučavanje virulentnosti *Puccinia graminis tritici*, *Puccinia recondita tritici* i *Erysiphe graminis tritici* i odabiranje izvora specifične otpornosti prema tim patogenima.

SPEKTAR VIRULENTNOSTI

Puccinia graminis f. sp. tritici. Spektar virulentnosti ove gljivice proučava se u istočnom delu naše zemlje već petnaest godina, dok su u zapadnom delu ispitivanja otpočela nekoliko godina ranije. U navedenom vremenskom periodu za istočno područje identifikovano je 25 fizioloških rasa (1, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 21, 24, 34, 40, 53, 95, 116, 133, 184, 186, 194, 207, 208, 215, 222, 227, 294 i 212). Od njih su se neke pokazale relativno postojane, dok su se druge javljale samo u pojedinim godinama. Tako je rasa 21 bila visoko zastupljena već petnaest godina, rase 14 i 186 četrnaest, rasa 34 dvanaest, rasa 116 sedam i rasa 208 šest godina. Ostale rase bile su znatno manje zastupljene i javljale su se periodično (Kostić, 1962; Kostić i Joksimović, 1967, 1969).

Međutim, spektar virulentnosti ove gljivice znatno se izmenio u 1970, 1971. i 1972. godini, naročito u procentu zastupljenosti pojedinih rasa. Pregled identifikovanih rasa u tom periodu iznet je u tabeli 1.

Tabela 1 Zastupljenost fizioloških rasa *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* u istočnom delu Jugoslavije od 1970. do 1972. godine

Physiological races of stem rust of wheat in eastern part of Yugoslavia in 1970 — 1972.

Rase — Races	Procenat zastupljenosti Prevalence in percentage		
	1970.	1971.	1972.
1	2,3	12,5	21,5
11	—	21,0	16,0
14	38,2	10,9	—
15	—	1,1	—
21	32,4	5,6	2,2
34	11,2	27,4	23,8
116	8,3	4,5	7,8
133	—	0,5	—
186	7,3	14,8	28,7
194	0,3	—	—
215	—	1,7	—

U ovom trogodišnjem periodu zapaža se relativno brza promena u zastupljenosti rasta 21 i 14. Ta promena je naročito izrazita kod rase 14, jer u 1972. godini nije dobiven ni jedan njen izolat. S druge strane su u primetnom porastu rase 1, 11, 34 i 186. Ovu promenu u zastupljenosti fizioloških rasa svakako su uslovile i određene izmene sortnog sastava pšenice u našoj zemlji, do kojih je normalno došlo posljednjih godina.

Vredno je spomenuti da je opšta varijabilnost gljivice *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* u istočnom delu zemlje bila relativno niska (Kostić, 1960) slabe zastupljenosti prelazne hraniteljke — *Berberis vulgaris* (Kostić, 1960) Poznato je da se na ovoj biljci obavlja hibridizacija a samim tim i rekombinacija gena virulentnosti gljivice, što dovodi do stvaranja većeg broja fizioloških rasa.

Puccinia recondita f. sp. *tritici*. Analiza spektra virulentnosti ove gljivice za celu našu zemlju počela je 1958. godine. U periodu do 1972. godine identifikovano je ukupno 58 standardnih fizioloških rasa na teritoriji Jugoslavije (Bošković, 1965, 1965, 1970, 1974). Pošto grupe rasa imaju veći značaj od standardnih rasa, to iznosimo samo grupe u koje su razvrstane navedene osnovne rase. To su grupe: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23 i 25. Znatan stepen varijabilnosti parazita u ovom peri-

odu potvrđuje identifikaciju gotovo svih poznatih grupa rasa osim 4, 7, 21, 22 i 24.

Posebno je interesanta dinamika vodećih prevalentnih grupa rasa u toku ovog perioda, koju su uslovljavale u prvom redu promene sortnog sastava pšenice u našoj zemlji i neke karakteristike iz epidemiologije parazita. Tako je prve četiri godine vodeće mesto imala grupa rasa 13 s najvažnijom standardnom rasom 77, a zatim grupe 9, 6 i 3. U narednih pet do šest godina odnos se znatno promenio. Vodeće mesto zauzela je grupa 3 sa standardnom rasom 61, a posle ove, grupe rasa 13 uz razliku u prevalentnosti oko deset procenata. Veliko opadanje u zastupljenosti imale su ostale pomenute grupe rasa u prvom periodu. U toku 1968. godine još izraženije je vodeće mesto grupe 3 sa znatnim porastom i grupe 17. Već 1969. godine ponovo na prvo mesto dolazi grupa 13, a na drugo grupa rasa 3.

Konačno za poslednje tri od pomenutih godina zastupljenost identifikovanih grupa rasa iznosimo u tabeli 2.

Kao što se iz nje vidi još uvek znatna heterogenost populacije parazita karakteristiše 1970. godinu, koja opada 1971. da bi se svela na minimum 1972. godine. Odnos u vodećim grupama rasa takođe se ovoga puta vrlo izrazito menja u korist grupe 13. Poslednje 1972. godine ona je zastupljena sa 88,6%. Ovim se gotovo potpuno gubi značaj diferencirajućih svojstava sorata pšenice upotrebljenih za identifikaciju grupa rasa.

Tabela 2 Zastupljenost grupa rasa *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* na teritoriji Jugoslavije od 1970. do 1972. godine.

Race groups of leaf rust in Yugoslavia in 1970 — 1972.

Grupa rasa Race groups	Procenat zastupljenosti Prevalence in percentage		
	1970.	1971.	1972.
1	—	0,9	—
2	0,16	23,1	—
3	38,3	42,8	9,8
6	1,7	1,6	—
8	0,8	—	—
9	0,8	2,3	—
10	6,6	1,6	1,6
12	3,4	—	—
13	12,6	19,8	88,6
14	1,7	—	—
16	0,8	—	—
17	26,7	7,9	—
19	1,7	—	—
20	2,5	—	—
25	0,8	—	—

I Z V O R I O T P O R N O S T I

Najbolje izvore otpornosti koji se upotrebljavaju za hibridizaciju treba odabrati na osnovu rezultata nekoliko vrsta ogleda u različitim uslovima. Tu se uključuju ispitivanja u staklari sa čistim rasama parazita, kao i ogledi pod uslovima veštačkih i prirodnih infekcija u polju.

Puccinia graminis f. sp. tritici. Uporedo s proučavanjem spektra fizioloških rasa vršeno je i testiranje na otpornost velikog broja sorata, linija i hibrida pšenice iz raznih zemalja sveta, koje uglavnom potiču iz međunarodnih rasadnika za rđe.

Za testiranje sejanaca u staklari i odraslih biljaka u polju korišćene su sledeće čiste rase parazita: 1, 11, 14, 21, 34, 116, 186. i 208. Broj otpornih genotipova pšenice prema pojedinim rasama je varirao što se jasno vidi u datom pregledu.

Rasa	Broj otpornih genotipova
1	273
11	12
14	303
21	303
34	162
116	206
186	221
208	212

Kao što se vidi kombinacijom genotipova mogao bi da se efikasno pokrije spektar virulentnosti *Puccinia graminis tritici* u istočnom delu zemlje. Najveću virulentnost ispoljila je rasa 11, ali je dvanaest genotipova pokazalo zadovoljavajuću otpornost i prema njoj. Pregled tih genotipova prikazan je u tabeli 3.

Puccinia recondita f. sp. tritici. Slično kao za stabljikinu rđu i kod lisne rđe je izvršeno u toku proteklih godina vrlo obimno testiranje raznih genotipova pšenice. U središnjem rasadniku za lisnu rđu na oglednom polju u Rimskim šančevima svake godine je ispitivano na otpornost pod uslovima veštačke infekcije više od dve hiljade raznih sorata i hibrida pšenice iz celog sveta. Najvredniji materijal korišćen je iz internacionalnih rasadnika za rđe, koji su svake godine obuhvatili više od polovine središnjeg rasadnika. Materijal izdvojen iz ovog rasadnika testiran je kasnije svake godine u staklari u fazi prva dva lista — sejanaca, na otpornost prema prevalentnim rasama. Upotrebljavane su sledeće grupe, odnosno rase parazita: 2/25, 62/3, 3/61, 58), 6/6, 105), 8/184, 9/20), 11/17) 13/77). Svake godine je u ovim testiranjima učestvovalo 600—800 sorata i hibrida pšenice, s tim što je otpornost na sve upotrebljavane rase u jednoj godini, bez pojave cepanja, došla do izražaja u proseku kod 10—13 genotipova.

Prvi rezultati testiranja već su objavljeni (Bošković, 1969), a ovom prilikom zbog obimnosti materijala nije moguće izneti potpuni pregled otpornih genotipova prema pojedinim rasama za ceo ovaj period.

U tabeli 3 navedeno je deset sorata i hibrida, koji se odlikuju otpornošću prema kompleksu grupe 13, odnosno rase 77, gotovo isključivo zastupljene u populaciji parazita poslednjih godina.

Tabela 3 Izvori otpornosti — Sources of resistance *Puccinia graminis tritici*

1. Bowie x Concho² x Austin, 59C773
2. D—117—5—12
3. Dimitrovska 5—12
4. 219—28667 — IPS
5. Concho—Tr. A—elongatum, Stw. 575603
6. Scout⁵ x Agent, 68F7603
7. Kenya 58, Supresa, Fultz, 5146AI—33—2—1
8. Scout⁵x (61965) Kenya 58 x Newthatch³x Cheyenne x Tenmarq² x Mediteranean x Hope⁴ x Pawnee x Cheyenne, NB 68446
9. KAW (Improved Blue Jacket) Comanche, S. 65R5701
10. Nadadores 63 (Trapper) 2 (Lancher) KS 62136, CO 701354
11. II—21183 (Trapper) 2 (CO 652643, Co 701813, 70FI813
12. II—21183 (Co 652363) 2 (Mara) Scout, Co 701916, 70F1916

Puccinia recondita tritici

1. Lee x Frontana 2 Crr. Stw. 597497
2. Frontana x Mida Kenya 117 A
3. Purdue 5396 A—4—11—4
4. Dimitrovka 5—14
5. Concho x Triticium A. Elongantum Stw. 575603
6. Triticum timopheevi D 357 — 1
7. Transfer
8. Agrus
9. Fox
10. Gerardo 469, Giordio 324 (2) Cappelli, Yuma, F₆

D I S K U S I J A

Rezultati prikazanih istraživanja obuhvataju isključivo specifičnu otpornost pšenice prema pomenutim patogenima. Prema konceptu i metodološkim postupcima ova se ne razlikuju od onih koja su se doskora sprovodila u većini zemalja. Međutim, iskustva su pokazala da je ovakva otpornost u većini slučajeva bila ograničena na relativno kratak vremenski period. Naime, posle izvesnog vremena na proširenim otpornim sortama dolazilo je do pojave osetljivih infekcija usled promene u kompoziciji rasa parazita. Postoji više

poznatih uzroka za ove promene, o kojima ovde neće biti reči. Kod ovakve situacije jasno je da su se morali tražiti novi prilazi za celishodnije rešenje problema. Pre svega, trebalo je znatno više saznanja u genetskim odnosima između parazita i domaćina. Prvi korak u tom pravcu napravio je Flor (1956), a nešto kasnije i Person (1959), razrađujući teoriju uzajamnih odnosa gena domaćina i parazita. Praktična primena ovih teoretskih postavki otpočela je tek pre nekoliko godina u ograničenom broju zemalja. Ovo je sasvim opravdano, pošto je rad na stvaranju izogenih linija sa pojedinačno izdvojenim genima otpornosti trajao duži niz godina.

Naša istraživanja o ovom konceptu sprovode se već dve godine, pošto se koriste do sada raspoložive izogene linije za *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*.

Ovaj pristup pruža mnogo više garancija za stvaranje stabilnije i dugotrajnije otpornosti, jer omogućava celishodnije kombinacije gena za otpornost.

Konačno, treba spomenuti i različite vrste opšte otpornosti, čije su teoretske osnove dali Van der Plank (1963), Caldwell (1968), Robinson (1973) i dr.

Opšta otpornost pruža nove perspektive za dugotrajniju i efikasniju zaštitu, ali je njena šira primena u selekciji još uvek vrlo ograničena. To dolazi usled nedovoljne eksperimentalne proučenosti ove vrste otpornosti, teškoće u dokazivanju njene prirode i korišćenja na naučnoj genetskoj osnovi.

Ovde treba istaći i praktičnu stranu rezultata iznetih u ovom saopštenju. Radovi sa pomenutim parazitima su deo programa stvaranja novih otpornih i visokorodnih sorata pšenice određenih institucija u nas. Prvi rezultati ispitivanja izvora otpornosti za lisnu rđu već su korišćeni kod stvaranja poznatih otpornih produktivnih sorata Save i Biserke. Postoji još niz linija u procesu selekcije za koje su upotrebljeni određeni izvori otpornosti izdvojeni u toku ovih istraživanja.

To sve potvrđuje veliki značaj praktične strane ovih radova, koji se moraju dalje proširivati i unapređivati da bi se postigli još bolji rezultati.

Z A K L J U Č A K

U petnaestogodišnjem periodu u jugoistočnom delu naše zemlje identifikovano je 25 fizioloških rasa *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. Veoma mali broj je bio stalno prisutan, a poslednje tri godine u porastu su rase 1, 11, 34 i 186.

Za celu teritoriju Jugoslavije u istom periodu određeno je 20 grupa rasa sa 58 standardnih rasa. Kao vodeće, smenjivale su se u prevalenciji grupe 3 i 13, dok je na kraju gotovo isključivo bila zastupljena grupa 13.

Izdvojen je veliki broj izvora otpornosti prema rasama ovih parazita. Dat je kratak pregled samo aktuelnih izvora otpornosti prema važnijim rasama.

VIRULENCE VARIABILITY IN PUCCINIA GRAMINIS F. SP. TRITICI AND
PUCCINIA RECONDITA F. SP. TRITICI AND SOURCES OF RESISTANCE
IN TRITICUM SPP.

By

Dr. Borivoje Kostić

Institute for Agricultural Research, Novi Sad

and

Dr. Momčilo Bošković

Faculty of Agriculture, Novi Sad

S U M M A R Y

Stem and leaf rust of wheat have been rather common pathogens in Yugoslavia. This paper is being related to the physiological specialization of the causal fungi and to the testing of wheat stock for a search of the most appropriate sources of resistance.

In the 1958—1972 period, 25 races of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* have been isolated in eastern part of the country. A few of them only (14, 21, 34, 116, 208) were more or less regular in occurrence, while the other ones have had occasional appearance.

In the latest three years the increase in prevalence was observed with races 1, 11, 34 and 186.

In the same fifteen year period, 20 UN race groups of *Puccinia recondita* *tritici* have been identified in wheat samples collected in various sites over the country. A sharp decrease of the race groups took place in 1971, and more drastically in 1972. Eight groups (1, 2, 3, 6, 9, 10, 13, 17) in the former, and only three (3, 10, 13) in the latter were found to harbor wheat hosts.

An immense number of wheat entries was tested with single races both in seedling and adult stages, but a limited one was of a good resistance against the most races in rust spectra.

L I T E R A T U R A

1. Bošković, M. (1969): Identifikacija fizioloških rasa *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* (Erikss.) u Jugoslaviji. Posebno izdanje 4, Savremena poljopriv.
2. Bošković, M. (1965): Fiziološke rase *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* (Erikss.) u Jugoslaviji 1962 godine. Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Sv. 3.
3. Bošković, M. (1969): Ispitivanja sorti i hibrida pšenice na otpornost prema *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad, Sv. 7.

4. Bošković, M. (1970): Fiziološka specijalizacija *Puccinia recondita* f. sp. tritici od 1963 do 1967 god. u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, br. 109.
5. Bošković, M. (1974): International Leaf Rust of Wheat Research I Unified Numeration Races and Standard Races of *Puccinia recondita* f. sp. tritici Rob. ex Desm. from 1967 to 1970 year. »Savremena poljoprivreda« XXII (3—4): 41—66.
6. Caldwell, R. M. (1968): Breeding for general and or for specific plant resistance. *Proc. 3-rd Wheat Genet. Symp., Canberra*, pp. 263—272.
7. Flor, H. H. (1956): The complementary genetic system in flax and flax rust. *Adm. Genet.* 8:29—54.
8. Kostić, B. (1960): Stvaranje ecidija *Puccinia graminis* (Pers) Erikss. et Henn na *Beiberis vulgaris* L. i njihov epidemiološki značaj. *Zaštita bilja*, br. 62.
9. Kostić, B. (1962): Fiziološke rase *Puccinia graminis* var. tritici Erikss. et Henn u jugoistočnom delu SFRJ. *Zaštita bilja*, br. 69—70, str. 1—81.
10. Kostić, B., Joksimović, S. (1967): Proučavanje fiziološke specijalizacije *Puccinia graminis* var. tritici Erikss. et Henn. u Srbiji, Makedoniji, Crnoj Gori i Istočnoj Bosni. *Zbornik radova Zavoda za strna žita u Kragujevcu*, God. II, sv. 2, str. 134—148, Kg.
11. Kostić, B., Joksimović, S. (1969): Varijabilnost *Puccinia graminis* var tritici Erikss. et Henn. i selekcija otpornih sorti pšenice.
12. Person, C. (1959): Gene-for-gene relationships in host parasite systems. *Canad. Journ. Bot.* 37: 1101—1130.
13. Robinson, R. A. (1973): Horizontal resistance. *Review of Plant pathology* Vol. 52, No. 8, pp. 483—501.