

# MOGUĆNOSTI SELEKCIJE PŠENICE NA OTPORNOST OSETLJIVOG TIPA REAKCIJE PREMA PUCCINIA RECONDITA TRITICI I ERYSIPHE GRAMINIS TRITICI

Izvorni naučni rad - (Original scientific paper) \*

**IZVOD:** Na osnovu slabog intenziteta zaraze u polju i utvrđivanjem pokazatelja usporenog razvoja bolesti u kontrolisanim uslovima moguće je odabrati genotipove koji sadrže gene za nespecifičnu otpornost (otpornost osetljivog tipa reakcije). 18 novosadskih sorti pšenice ispitivanih u komparativnim ogledima u polju 1981 - 1986. god., reagovala su osetljivim tipom reakcije prema postojećoj populaciji *Puccinia recondita* i *Erysiphe graminis* prouzrokovateljima lisne rđe i pepelnice. Intenziteti zaraza su međutim bili slabi, znatno manji u poređenju sa standardima Novosadskom ranom 2 (lisna rđa) i Partizankom (pepelnica). Utvrđeni su pokazatelji usporenog razvoja bolesti, latentni period 50 i maksimalni broj pustula u stadijumu sejanaca, kod 5 novosadskih sorti testiranih holandskim rasama *Puccinia recondita tritici* u kontrolisanim uslovima (10°C, 15°C i 20°C). Vrednosti su bliže otpornoj kontroli Akabozu. Svi infektivni tipovi pripadali su grupi osetljivih.

Otpornost prema prouzrokovateljima bolesti jedan je od značajnih kriterijuma pri odabiranju roditelja za ukrštanja i njihovih potomstava tokom procesa selekcije. Potrebno je obezbediti genetičku različitost budućih sorti jer se time smanjuje rizik od epifitocija.

Aktivna otpornost, bilo specifična (ispoljava se kroz nizak infektivni tip) ili nespecifična (visok infektivni tip), produkt je interakcije gena domaćina i patogena u određenim uslovima spoljnje sredine (Browder, 1985).

Populacija patogena, kojoj je izložena svaka sorta u proizvodnji, sadrži različite gene za virulentnost. Frekvencija i sastav postojećih gena patogena stalno se menja u zavisnosti od interakcija sa genima otpornosti pšenice. Selekcioni pritisak na parazita jači je kod specifične otpornosti, što dovodi do favorizovanja novih virulentnih genotipova koji se, usled nedostatka konkurencije brzo umnožavaju. Radi toga se ovakva otpornost pokazuje kratkotrajnijom u odnosu na nespecifičnu (Nelson, 1972).

\* Mr ZORAN JERKOVIĆ, asistent, RADIVOJE JEVTIĆ, asistent  
Poljoprivredni fakultet, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad



Nespecifična (opšta, poljska, parcijalna, horizontalna) otpornost se ispoljava kroz produženi latentni period i smanjenu uspešnost infekcije i fruktifikacije kod sorti koje reaguju visokim tipom reakcije. Po reakcionom tipu kao kriterijumu, one bi se mogle smatrati osetljivim. Međutim, zbog ispoljavanja navedenih osobina, intenzitet zaraze koji se na njima ostvaruje je nizak. Slab je i selekcion pritisak na patogena, jer ovakve sorte dopuštaju neselektivno umnožavanje populacije koje su izložene u određenim granicama.

Za praktičnu selekciju na otpornost veoma je značajno primeniti pravilan metod za diferenciranje materijala (potomstva, linije, sorte) po navedenoj osobini, kao i poznavanje načina nasleđivanja i delovanja gena koji je kontrolišu (Wilcoxson, 1981; Parlevliet, 1977).

Smatra se da odabiranje u okviru potomstava na osnovu slabog intenziteta zaraze u polju nije dovoljno siguran put do željenog cilja zbog niza činilaca koji mogu da utiču (promenljivost uslova spoljne sredine u prostoru i vremenu). Radi toga postoji potreba za uvođenjem metoda kojim bi se određivali osnovni karakteri ove otpornosti (dužina latentnog perioda 50 i uspešnost infekcije) u kontrolisanim uslovima (Kuhn et al., 1977; Kapoor and Joshi, 1981).

Po klasičnom shvatanju, nespecifična otpornost je kvantitativno svojstvo, nasleđivanje je poligeno uz aditivno delovanje gena (Van der Plank, 1968). Postoje indikacije da geni koji obezbeđuju specifičnu otpornost prema jednoj grupi rasa patogena, mogu uticati na ispoljavanje nespecifične otpornosti prema drugoj (Moldawi and Browder, 1985; Brodny et al., 1986).

## MATERIJAL I METOD RADA

U vreme kada su odabrane sorte kao linije testirane u komparativnim ogledima 1981 - 1986. god., intenziteti zaraze sa *Puccinia recondita* tritici i *Erysiphe graminis* tritici ocenjivani su po modifikovanoj Cobb-ovoj skali. Na istoj lokaciji u Srbobranu bile su sorte Novosadska 60-01 i Viktorija, a na Rimskim Šančevima ostalih 14. Novosadska rana 2 i Partizanka su bile standardi za upoređenje na oba lokaliteta. Vrednosti prinosa su prosek četiri a intenzitet zaraze dva ponavljanja.

Za testiranje pokazatelja uspostrenog razvoja *Puccinia recondita* tritici korišćene su novosadske sorte različitih genealogija:

1. Somborka = (Novosadska rana 2 x Aurora) x Nova banatka
2. Panonka =
3. Viktorija = NS 845 x Bezostaja 1
4. Novosadska 60-01 = (NS 2100 x NS 722) x Biserka
5. Novosadska 3183 = (Nov. rana 2 x Partizanka) x Partizanka

Radi poredjenja odabrane su vrlo osetljiva francuska sorta Rubis i otporna japanska Akabozu.

Eksperiment u fazi sejanaca je izveden u Department of Phytopathology, Wageningen, holandskim rasama prouzrokovala lisne rde izolovanih sa sorata Felix i Flamingo (Zadoks, 1988).

Radi ravnomernog rasporeda spora upotrebljen je cilindar za inokulaciju. Listovi su bili postavljeni u horizontalan položaj, a posmatrana površina 2,5 x širina lista locirana u sredini. Nakon inokulacije sa 1,5 mg spora + 0,5 mg likopodijum praha, po pet biljaka od svake sorte bile su 24<sup>h</sup> u mraku na 10°C. Zatim su gajene u klima komorama na ujed-

Tabela 1.

Prinosi i intenzitet infekcije sa *Puccinia recondita* i *Erysiphe graminis* u komparativnim ogledima 1981 - 1986. god.  
Yield and infection severity of *Puccinia recondita* and *Erysiphe graminis* in comparative trials (1981 - 1986)

Sorta i lokalitet Variety and locality	Prosek:		Godina - (Year)											
	Mean 81/86		1981/82		1982/83		1983/84		1984/85		1985/86			
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B		
	C		C		C		C		C		C			
Somborka (Rimski Šančevi)	13	17	15	5	6	5	25	15	15	10	t	50		
Panonka (Rimski Šančevi)	15	16	5	5	5	5	30	15	30	15	6	40		
Novosadska 3183 (Rimski Šančevi)	8.0	14.0	t	t	5	5	15	15	10	15	t	30		
Jedina (Rimski Šančevi)	4.0	20.0	6	6	6	10	5	25	t	35	0	25		
Rana niska (Rimski Šančevi)	11.0	24.0	10	30	t	25	30	25	t	10	t	30		
Rodna (Rimski Šančevi)	9.0	12.0	t	5	t	5	15	30	15	15	t	45		
Kosovka (Rimski Šančevi)	10.0	12.0	t	t	t	15	25	20	20	20	t	45		
Lozničanka (Rimski Šančevi)	8.0	23.0	5	10	t	10	15	30	10	25	t	40		
Jadranka (Rimski Šančevi)	9.0	18.0	5	10	t	t	15	20	15	20	t	35		
Partizanka niska (Rimski Šančevi)	9.0	20.0	10	10	t	t	10	30	15	25	t	30		
Studena (Rimski Šančevi)	18.0	13.0	10	t	t	t	20	20	20	15	t	20		
Subotičanka (Rimski Šančevi)	10.0	14.0	t	t	t	15	15	20	20	5	25	25		
Jednota (Rimski Šančevi)	13.0	15.0	t	5	t	t	20	20	30	30	t	15		
Tanjugoyka (Rimski Šančevi)	13.0	10.0	10	t	t	t	15	10	30	15	t	15		
Novosadska rana 2 (Rimski Šančevi)	38.0	12.0	40	t	10	20	70	15	40	15	30	t		
Partizanka (Rimski Šančevi)	6.0	23.0	5	5	t	20	10	25	5	30	t	35		
Viktorija (Srbobran)	50.0	10.0	10	5	0	5	5	20						
Novosadska 60-01 (Srbobran)	4	5	6	5	5	5	t	5						
Novosadska rana 2 (Srbobran)	33.3	10.0	25	10	60	10	50	10						
Partizanka (Srbobran)	5.0	13.0	t	15	t	20	t	30						

A - intenzitet infekcije sa *Puccinia recondita*, B - intenzitet infekcije sa *Erysiphe graminis*, C - prinos t/ha, \* - t = 5 pri izračunavanju prosečnih zaraza i korelacija.



načanim temperaturama 10, 15 i 20°C pri svatlosti 8,3 Kluxa. Različiti tretmani su izvedeni u tri uzastopna ponavljanja.

Brojanje pustula je počinjalo sa njihovom prvom pojavom i nastavljano svaki dan sve dok su se formirale nove. Latentni period 50, koji predstavlja vreme od inokulacije do pojave 50% od maksimalnog broja pustula na posmatranoj površini lista, računat je interpolacijom. Infekcioni tip je očitavan po novoj skali 0-9. Prikazani rezultati su prosečne vrednosti od svih 15 biljaka izloženih istom tretmanu.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Intenziteti zaraza sa *Puccinia recondita* tritici ispitanih novosadskih sorti u polju, na oba likaliteta u u svim godinama, znatno su manji nego kod Novosadske rane 2 (zvanični standard Komisije za priznavanje sorti u navedenom periodu) (tabela 1). Osetljiva kontrola kod oglada u stadijumu sejanaca (Rubis) nije bila ista. Takođe, broj ispitanih sorti je relativno mali kao i razlike između sorti po navedenim pokazateljima usporenog razvoja bolesti, te nije moguće korelacionom analizom povezati rezultate sa onim iz poljskog eksperimenta. Intenzitet zaraze kod Novosadske rane 2 može se prihvatiti kao dokaz da je uslova za infekciju i razvoj lisne rde bilo tokom svih pet godina.

Slična je situacija sa intenzitetima zaraza sa *Erysiphe graminis* kod novijih sorti u poređenju sa Partizankom. Po petogodišnjem proseku na nivou sa Partizankom po jačini ovog patogena bile je Jedina, Lozničanka i Rana niska.

Koeficijenti korelacije između intenziteta infekcija sa *Puccinia recondita* i prinosa su negativni 1981/82, 1982/83, i 1985/86. a pozitivni 1983/84. i 1984/85. godine (tabela 2). Statistički je značajna samo pozitivna korelacija 1983/84. godine (prag značajnosti 0,05), što se može objasniti produženim periodom nalivanja zrna koji je pogodio i razvoju *Puccinia recondita* kao obligatnog parazita.

Korelacija između intenziteta napada sa *Erysiphe graminis* i prinosa je negativna osim 1982/83. ili neznačajno pozitivna 1983/84 i 1985/86.

Tabela 2.

Koeficijenti korelacije između intenziteta zaraze sa *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* i prinosa u komparativnim ogledima 1981 - 1986.  
Correlation coefficient between infection severity and yields in comparative trials 1981 - 1986.

Korelacija Correlation	Godina - (Year)					
	1982	1983	1984	1985	1986	Prosek 1981 - 1986
E. graminis - prinos	-0.226	-0.539**	0.187**	-0.155	0.075	0.084
P. recondita - prinos	-0.344	-0.341	0.497**	0.161	-0.403	-0.203

U stadijumu sejanaca LP 50 u danima bio je duži prilikom testiranja rasom Felix nego rasom Flamingo, kod svih ispitivanih sorti (tabela 3). Odnos prema kontrolama ostaje očuvan. Vrednost LP 50 novosadskih sorti je bliži onome koji je ispoljila otporna kontrola Akabozu na sve tri temperature.

Maksimalni broj pustula je manji nego kod obe kontrole na 15 i 20°C, dok je na 10°C približan sa sortom Akabozu.

Tabela 3.

Usporeni razvoj *Puccinia recondita* kod nekih novosadskih sorti pšenice u stadijumu sejanaca u upoređenju sa osetljivom i otpornom kontrolom Rubis i Akabozu  
Slow leaf-rusting in some wheat varieties in seedling stage

Sorta Variety	Rasa Race		10°C		15°C		20°C	
	A-Felix B-Flamingo	LP 50	Maks. br. pustula	I.T.	Maks. br. pustula	I.T.	Maks. br. pustula	I.T.
Somborka	A	15.9	4.9	8	10.8	3.1	6.6	1.7
	B	14.2	8.7	7	9.6	1.8	7.8	12.0
Panonka	A	15.1	10.9	8	9.8	4.5	7.6	2.6
	B	13.6	14.7	8	9.4	3.5	8.0	5.2
Viktorija	A	15.7	14.2	9	9.8	7.2	6.8	11.5
	B	14.0	14.4	8	9.5	4.1	7.2	9.9
NS 60-01	A	15.4	17.8	8	9.6	2.8	6.6	2.5
	B	13.8	11.9	7	9.5	3.3	7.5	3.7
NS 3183	A	15.8	4.7	9	10.0	4.3	6.8	8.2
	B	13.8	18.5	8	9.4	3.8	7.6	7.0
Rubis K-S	A	14.2	27.6	9	8.3	38.1	5.9	29.2
	B	12.5	40.0	9	8.0	32.7	6.1	48.2
Akabozu K-R	A	16.3	8.4	9	9.8	42.9	7.4	30.1
	B	15.9	6.0	8	10.0	11.5	7.5	16.6



Infekcioni tipovi, koji se kreću u granicama osetljivih (7 - 9), povišavaju se sa sniženjem temperature kod novosadskih sorti, dok su kod kontrola stabilni.

### Zaključak

Između intenziteta zaraza u polju i ispitivanih pokazatelja usporenog razvoja *Puccinia recondita* u stadijumu sejanaca pri kontrolisanim uslovima sredine postoji saglasnost. To znači da se slab intenzitet zaraze kod novosadskih sorti tokom više godina može objasniti postojanjem gena čije se ispoljavanje odražava kroz produžen LP 50 i smanjenu fruktifikaciju.

Postojanje različitih infekcionih tipova u stadijumu sejanaca, ostavlja pitanje povezanosti između pokazatelja usporenog razvoja *Puccinia recondita* i oslabljenog hipersenzitivnog efekta nekadašnjih major gena za specifičnu otpornost otvorenim. Dokaz za postojanje ovakve veze je uopšte pojava različitih infekcionih tipova, što se kod ispoljavanja nespecifične otpornosti ne očekuje. Protiv ovakvog zaključka je odnos novosadskih sorti prema kontrolama Rubis i Akabozu, koji je neizmenjen bez obzira na temperaturu i infekcioni tip.

Sličan zaključak može se doneti i sa *Erysiphe graminis* mada eksperiment u kontrolisanim uslovima nije izveden.

Na osnovu podataka o intenzitetu zaraze u polju i ispitivanjem činilaca usporenog razvoja bolesti, moguće je tokom procesa selekcije uspešno diferencirati materijal kod koga se očekuje slabija zaraženost u proizvodnji.

Slab intenzitet zaraze kod novosadskih sorti uključenih u ogledu može se objasniti usporenim razvojem obe bolesti, dakle vidom aktivne otpornosti, a nikako tolerančnošću ili specifičnom otpornošću koja u izvesnoj meri može biti prisutna u polju.

### LITERATURA

- BRODNY, V., NELSON, R., GREGORY, V.: The residual and interactive expressions of "defeted" genes for wheat stem rust. *Phytopathology*, Vol. 76, 5: 546 - 549, 1986.
- BROWDER, L.: Parasite: host: environment specificity in the cereal rusts. *Ann. Rev. Phytopathology*, 23: 201 - 222, 1985.
- KAPOOR, A., JOSHI, L.: Studies on slow rusting of wheat. *Indian Phytopath.* 34 (2): 169 - 172, 1981.
- KUHN, R., OHM, H., SHANER, G.: Slow leaf-rusting resistance in wheat against twenty two isolates of *Puccinia recondita*. *Phytopathology*, Vol. 68, 651 - 656, 1978.
- MODANI, R., BROWDER, L., HEYNE, E.: Reduced receptivity to infection associated with wheat gene Lr 2c for low reaction to *Puccinia recondita*. *Phytopathology*, Vol. 75, 5: 573 - 576, 1985.
- NELSON, R.: Stabilizing racial populations of plant pathogens by use of resistance genes. *J. Environ. Quality*, Vol. 1, 3: 220 - 226, 1972.
- PARLEVLIE, J.: Further evidence of polygenic inheritance of partial resistance in barley to leaf rust, *Puccinia hordei*. *Euphytica*, 27: 369 - 379, 1978.
- VAN DER PLANK, E.: Disease resistance in plants. Academic press, New York/London, 206 pp., 1968.
- WILCOXSON, R.: Genetics of slow rusting in cereals. Vol. 71, 9: 989 - 992, 1981.

## MOGUĆNOSTI SELEKCIJE PŠENICE NA OTPORNOST OSETLJIVOG TIPA REAKCIJE PREMA PUCCINIA RECONDITA TRITICI I ERISYPHE GRAMINIS TRITICI POSSIBILITIES OF WHEAT SELECTION TO NON-SPECIFIC RESISTANCE TO PUCCINIA RECONDITA TRITICI AND ERISYPHE GRAMINIS TRITICI

by  
Z. JERKOVIĆ, R. JEVTIĆ

### Summary

It is possible to select wheat genotypes which possess genes for nonspecific resistance (resistance connected with high infection types). Eighteen varieties bred in the Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, developed susceptible reaction types to the population of *Puccinia recondita tritici* and *Erysiphe graminis tritici* in field.

Intensities of infections were lower than on controls *Novosadska rana 2* (leaf rust) and *Partizanka* (powdery mildew). Five varieties were tested in the seedling stage in controlled condition (10, 15 and 20°C) with two Dutch races of *Puccinia recondita tritici*, on LP 50, infection type and maximum number of uredinia. Results are near to slow-leafrusting control *Akabozu*.