

III MEĐUNARODNA
EKO-KONFERENCIJA
22-25. SEPTEMBAR 2004.

ZDRAVSTVENO BEZBEDNA HRANA

SAFE FOOD

I



TEMATSKI ŽURNAL - PROCEEDINGS

NOVI SAD

Doc. dr Zemira Delalić¹, dr Radivoje Jevtić²

¹Biotehnički fakultet, Bihać, BiH

²Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija i Crna Gora

Originalni naučni rad – Original scientific paper

UČESTALOST GENA VIRULENTNOSTI PROUZROKOVAČA PEPELNICE PŠENICE U SEVERO-ZAPADNOM DELU BOSNE

FREQUENCY OF VIRULENCE GENES TO WHEAT POWDERY MILDEW IN THE NORTH-WEST PART OF BOSNIA

Abstract

This paper shows results of frequency and number genes virulence in pathotypes of the *Blumeria graminis f. sp. tritici* in north-west part of Bosnia in period from 1997 to 1999 years. The biggest frequency was for genes virulence V-7 (98,2%), V-8 (95,3%), V-3c (92,4%) i V-3a (88,3%) and the least for: V-2+4b+6 (8,7%) and V-5+6 (3,3%). The middle frequency (50-70%) was for genes V-4a, V-4b, V-3b i V-6. Number virulence genes of pathotypes was from 4 to 19 and the biggest number had 12-17 genes virulence.

Key words: *wheat, powdery mildew, virulence genes*

UVOD

Među patogenima pšenice na području Bosne i Hercegovine značajno mesto zauzima prouzročivač pepelnice pšenice. Danas se nizom mera nastoji da se intenzitet razvoja gljive svede na nivo koji neće dovesti do epidemije, smanjenja prinosa i kvaliteta zrna pšenice. Zbog svoje efikasnosti ekonomičnosti i ekološke opravdanosti, zaštita gajenjem otpornih sorti ima prvorazredni značaj. Međutim, preduslov za uspešnu selekciju pšenice prema prouzročivaču pepelnice je poznavanje virulentnosti populacije parazita i učestalost gena vrulentnosti u njoj.

Proučavanja virulentnosti populacije pepelnice pšenice na osnovu serije različitih gena otpornosti počela su sredinom 60-tih godina (Wolfe i Schwarzbach, 1975; 1976). Koncept rasa zamenjen je genetičkim prilazom koji se zasniva na uzajamnim odnosima gena domaćina i patogena. Na osnovu poznatih gena za otpornost identifikovani su nepoznati geni patogena za virulentnost, po teoriji „gen za gen“ (Flor, 1955).

Cilj ovoga rada je bio da se prouči frekvencija gena virulentnosti u populaciji *Blumeria graminis f.sp.tritici* na području severo-zapadne Bosne.

MATERIJAL I METOD RADA

Krajem vegetacije prikupljeni su uzorci lišća sa kleistotecijama patogena sa različitih sorti pšenice na području severo-zapadne Bosne. Uzorci su čuvani u frižideru na +4 °C do momenta ispitivanja. Eksperimentalni deo rada obavljen je u Naučnom institutu za ratstvo i povrtarstvo iz Novog Sada, u kontrolisanim uslovima staklenika na temperaturi od 18-20 °C i relativnoj vlažnosti vazduha preko 70%. Tokom 1998. i 1999. godine analizirano je 172 izolata.

Zasnivanje monopustulnih izolata i umnožavanje inokuluma vršeno je na osjetljivoj sorti Little Club po standardnoj metodi (Stojanović i sar., 1991). Dobijenim izolatima inokulisane su sorte i linije sa poznatim Pm genima otpornosti (tab. 1) u stadijumu sejanaca. Reakcija na sejancima ocenjivana je 8-10 dana posle inokulacije po skali 0-9 (Moseman i sar., 1984), gde vrijednosti 0-3 predstavljaju visoku otpornost, 4-6 srednju otpornost, a 7-9 osjetljivost. Na osnovu reakcija na sejancima (osetljivo-otporno), utvrđene su formule virulentnosti, na osnovu kojih je proučen spektar virulentnosti polne populacije i frekvencija pojedinih gena.

REZULTATI I DISKUSIJA

U tab. 2 prikazana je frekvencija gena virulentnosti u populaciji *B.graminis tritici* tokom 1998 i 1999. godine. Najveću učestalost imali su geni V-7 (98,2%), V-8 (95,3%), V-3c (92,4%) i V-3a (88,3%), a najnižu V-2 + 4b + 6 (8,7%) i V-5 + 6 (13,3%). U 1999. godini nisu utvrđeni virulentni gena u populaciji za kombinaciju gena otpornosti Pm2+4b+6, koje sadrži linija C-39. Srednja učestalost, gena virulentnosti, sa frekvencijom od 50 do 70%, imali su V-4a, V-3b, V-4b i V-6. Visoka učestalost V-3c i V-3a gena je razumljiva, jer geni otpornosti Pm3a i Pm3c vode poreklo od *Triticum aestivum*.

Dobijeni podaci o učestalosti gena virulentnosti su u saglasnosti sa većinom autora u svetu. Jevtić (1993) je saopštio da su najveću frekvenciju u populaciji patogena na području Srbije imali V-7, V-8, V-3c, V-3a i V-6. Kombinacija gena V-5+6 je imala frekvenciju 0%, što znači da u populaciji patogena nije bilo ovih gena virulentnosti. Frekvencija gena V-1, V-2, V-3a, v-5, V-6, i V-8 u 1988. i 1989. godini kretala se od

62,35 do 90,76%, za V-3b i V-4a je bila od 20,36 do 25,16%. (Stojanović i sar., 1991). Namuco i sar. (1987) ističu da je najveći broj patotipova prouzrokovao pepelnice pšenice za šire područje Njujorka posedovao virulentnost za Pm2, Pm3c, Pm4, Pm6 i Pm8, a najmanje patotipova je bilo virulentno za Pm1 i Pm3a gene.

Tab. 1. Sorte i izogene linije korištene za ispitivanje virulentnosti *Blumeria graminis tritici*
 Tab. 1. Cultivars and isogenic lines used to test the virulence *Blumeria graminis tritici*

Red. br.	Izogene linije i sorte	CI*	Geni Otpornosti	Lokacija	Odgovarajuća Virulentnost
1.	Axminster / ^s Cc	14114	Pm1	7AL	V - 1
2.	Ulka/ ^s Cc	14118	Pm2	5DS	V - 2
3.	Idaed 59B/ ^s Cc	14119	Pm2+	5DS	V - 2+
4.	Asosan/ ^s Cc	14120	Pm3a	1AS	V - 3a
5.	Chul/ ^s Cc	14121	Pm3b	1A	V - 3b
6.	Sonora/ ^s	14122	Pm3c	1A	V - 3c
7.	Khapli/ ^s Cc	14123	Pm4a	2AL	V - 4a
8.	Weinhenstephan M-1	/	Pm4b	2AL	V - 4b
9.	Hope/ ^s Cc	14125	pm5	7BL	v - 5
10.	Michigan Amber/ ^s Cc	14033	Pm6	2B	V - 6
11.	Transec	14189	Pm7	4A	V - 7
12.	Kavkaz	361879**	Pm8	1R(1B)	V - 8
13.	Amigo	17609	Pm17	/	V - 17
14.	Normandie	/	Pm1,2,9	7A	V - 1 + 2 + 17
15.	CI 12633	12633	Pm (2+6)	5DS/2BL	V - 2 + 6
16.	Coker 983	/	Pm (5+6)	/	V- 5 + 6
17.	Halle Stamm 13471	/	Mld	/	Vd
18.	Granada	/	Pm (5+8)	/	V - 5 + 8
19.	Dolomit	/	Mli	/	Vi
20.	C-39	/	Pm2+4b+6	/	V-2+4b+6

CI - Cereal investigation number; **PI-Plant introduction number

Leath i Murphy (1986) ukazuju na visoku učestalost gena virulentnosti, u Severnoj Karolini, za V-1, V-3b, V-4 i V-8. U švajcarskoj dominiraju patotipovi sa genima virulentnosti V-1, v-5, V-6, V-8 i Vi (Fried i Streckeisen, 1987). U Bugarskoj je utvrđena najniža frekvencija virulentnosti gena za Pm3b i Pm4a gene. Najveći broj izolata virulentan je za gene Pm2, Pm3c, Pm4, Pm6 i Pm8 dok je za gene Pm1 i Pm3a bilo malo virulentnih izolata (Iliev, 1995). U Italiji najveća učestalost utvrđena je za V-8 i Vi, a najmanja V-2 i V-6 gene virulentnosti (Corazza i Ialongo, 1987). U Poljskoj, virulentnost je bila relativno niska za Pm4b, Pm2+6, Pm4b+Pm8, Pm1+Pm2+Pm4b+Pm9 (Strzembicka i Lazarska, 1996). U Slovačkoj, najzastupljeniji su patotipovi sa genima virulentnosti V-3a i V-2, a najmanja zastupljenost bila je za gene V-2+ i V-6 (Huszar, 1996). U istočnom delu SAD najveću učestalost su imali geni virulentnosti V-3c, V-3f, v-5, V-6 i V-7 (Niewoehner i Leath, 1998).

Tab. 2. Frekvencija gena virulentnosti u izolovima *Blumeria graminis tritici*
 Tab. 2. Frequency of virulence genes in isolates *Blumeria graminis tritici*

Geni virtuelnosti	Broj izolata		Ukupno izolata	Učestalost (%)
	1998	1999		
V-1	38	89	127	73,8
V-2	45	87	132	76,7
V-2+	48	88	136	79,0
V-3a	42	110	152	88,3
V-3b	12	86	98	56,9
V-3c	49	110	159	92,4
V-4a	14	74	88	51,1
V-4b	15	92	107	62,6
V-5	50	87	137	79,6
V-6	52	113	165	65,6
V-7	57	112	169	98,2
V-8	55	109	164	95,3
V-17	31	91	122	70,9
V-1+2+17	33	88	121	70,3
v-2+6	35	89	124	72,0
V-5+6	17	6	23	13,3
Vd	22	54	76	44,1
V-5+8	53	96	149	86,6
Vi	47	88	135	78,4
V2+4b+6	15	/	15	8,7

U Mađarskoj, najmanje izolata je virulentno za Pm17 i Pm 5+6 (Csosz i sar., 1997). U češkoj Republici visoku frekvenciju u populaciji prouzrokovača pepelnice pšenice imali su geni v-5, V-7 i V-8 (Klem i Tvaružek, 1997). Istraživanja pepelnice pšenice pomoću pokretnih rasadnika u Jugoslaviji i Bugarskoj pokazuju visoku učestalost gena virulentnosti za Pm1, Pm2, Pm2+, Pm3a, Pm3c, Pm6, Pm7, Pm8, Pm5+Pm8 i Mli gene (Stojanović i sar. 1998).

U populaciji *Blumeria graminis tritici* utvrđeno je 129 patotipova, od kojih je veliki broj bio jako virulentan. Broj gena virulentnosti kretao se od 4 do 19. Najveći broj patotipova posedovao je od 12 do 17 gena virulentnosti. U populaciji nije bilo patotipova sa 1, 2 i 3 gena virulentnosti. Slične rezultate dobio je Jevtić (1993). Prema ovom autoru najveći broj patotipova imao je 10-11 gena virulentnosti, odnosno 14,3% od ukupnog broja. Stojanović i sar. (1991) ističu da je najveći broj patotipova posedovao 6-8 gena virulentnosti. Najvirulentniji patotipovi nisu i najzastupljeniji u populaciji jer imaju manju moć reprodukcije i prilagođavanja nepovoljnim uslovima sredine (Wolfe i Schwarzbach, 1978).

ZAKLJUČAK

Na osnovu obavljenih istraživanja i dobijenih rezultata, može se zaključiti sledeće:

Polnim putem formira se veliki broj patotipova *Blumeria graminis tritici* čija učestalost gena virulentnosti se kretala od 8,3% do 98,2%. Najveću učestalost imali su geni V-7 (98,2%), V-8 (95,3%), V-3c (92,4%) i V-3a (88,3%). Geni virulentnosti čija je učestalost visoka su nepoželjni i selekciju pšenice treba prevashodno usmeriti ka njihovom smanjenju. Najmanja frekvencija je bila za gene V-2+4b+6 (8,7%) i V-5+6 (13,3%). U 1999. godini nisu utvrđeni virulentni geni za kombinaciju gena otpornosti Pm2+4b+6. Srednja učestalost (50-70%) utvrđena je za gene V-4a, V-4b, V-3b i V-6.

Kao rezultat rekombinacije gena virulentnosti pri polnom razmnožavanju formirano je 129 patotipova čiji se broj gena virulentnosti kretao od 4 do 19.

Najveći broj patotipova posedovao je 12-17 gena virulentnosti. Učešće velikog broja virulentnih gena u populaciji *Blumeria graminis tritici* ukazuje da većina korištenih, izogenih linija i sorti za analizu populacije patogena ima slabu efikasnost. Ovakva istraživanja treba izvoditi u kontinuitetu, jer se na osnovu poznavanja frekvencije gena virulentnosti mogu u procesu hibridizacije ugraditi efikasni geni otpornosti u nove sorte.

LITERATURA

1. Corazza, L., Ialongo, M. T.: *Wheat and barley powdery mildew in Italy*. In: *Integrated control of cereal mildews: Monitoring the Pathogen*, Martinus Nijhoff Publishers, str. 83 - 88, Germany, 1987.
2. Csoz, M., Barabas, Z., Mesterhazy, E.: *Genes effective against powdery mildew and leaf rust in Hungary*. *Sege. Proc. of a Conference "Protection of cereal crops against harmful organisms"*, str. 171 - 175, Czech Republic, 1997.
3. Flor, H. H.: *Host parasite interaction in flax-rust-its genetic and other implications*. *Phytopathology* 12, str. 680-685, 1955.
4. Fried, P. M., Streckeisen, Ph.: *Virulence analysis of powdery mildew of wheat collected from different cultivars in Switzerland (1980-1985)*. In: *Integrated control of cereal mildews: Monitoring the Pathogen*, str. 113-115. Martinus Nijhoff Publishers, Germany, 1987.
5. Huszar, J.: *Virulence analysis of Erysiphe graminis D.C. ex Merat f. sp. tritici Em Marchal in west Slovakia*. *Procc. of the 9th Europ. And Medit. Cereal Rust and Powdery Mildew Conf.*, str. 148, The Netherlands, 1996.
6. Iliev, I.: *Diversity of the population of Blumeria (Erysiphe graminis f. sp. tritici) in Bulgaria in the period 1993-1994*. *Proc. of the 9th Europ. And Medit. Cereal Rust and Powdery Mildew Conf.*, str. 150, the Netherlands, 1996.
7. Jevtić, R.: *Struktura virulentnosti polne i bespolne populacije Erysiphe graminis f. sp. tritici*. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1993.
8. Klem, K., Tvaružek, L.: *A study of virulence in the powdery mildew population on wheat (Erysiphe graminis f. sp. tritici) on the territory of the Czech. Republic in*

1994. Proc. of a Conference „Protection of cereal crops against harmful organisms“, p. 205, Czech Republic., 1997.
9. Leath, S., Murphy, J. P.: *Use of mobile nurseries to assess the Erysiphe graminis tritici population in North Carolina*. Phytopathology, 10: 1059-1060, 1986.
 10. Namuco, L. O., Coffman, W. R., Bergstrom, G. C., Sorrells, M. E.: *Virulence spectrum of the Erysiphe graminis f. sp. tritici population in New York*. Plant Disease, 6: 539-541, 1987.
 11. Moseman, J. G., Nevo, E., El Morshidy, M. A. and Zohary, D.: *Resistance of Triticum dicoccoides to infection with Erysiphe graminis tritici*. Euphytica, 33: 41-47, 1984.
 12. Niewoehner, A. S., Leath, S.: *Virulence of Blumeria graminis f. sp. tritici on winter wheat in the eastern United States*. PlantDis. 82: 64-68, 1998.
 13. Stojanović, S., Stojanović, J., Jevtić, R., Pribaković, M.: *Virulence of the Erysiphe graminis DC. Ex Merat f. sp. tritici Em Marchal genotypes proliferated by sexual reproducing*. Plant Protection, 1: 7-19, 1991.
 14. Stojanović S., Jevtić, R., Iliev, I., Stojanović, J.: *Study of wheat powdery mildew populations in Yugoslavia and Bulgaria by using mobile nurseries*. Proceeding of 2nd Balkan Symposium on Field Crops, Novi Sad, 1998.
 15. Strzembicka, A., Lazarska, B.: *Virulence structure of wheat powdery mildew population (Erysiphe graminis f. sp. tritici) in Poland*. Procc. of the 9th Europ. And Medit. Cereal Rust and Powdery Mildew Conf., str. 147, The Netherlands., 1996.
 16. Wolfe, M. S. and Schwarzbach, E.: *The use of virulence analysis in cereal mildews*. Phytopath. Z. 82: 297-307, 1975.
 17. Wolfe, S., Schwarzbach, E. (1978): *Patterns of race changes in powdery mildews*. Annual Review of phytopathology 16:159-180; 1978.