

ODREĐIVANJE VIRULENTNOSTI IZOLATA GLJIVE LEPTOSPHAERIA NODORUM MÜLLER

Bogdan KORIĆ¹⁾

Izvorni znanstveni rad

Primljeno: 21.03.1994.

SAŽETAK

U razdoblju od tri godine (1989., 1990. i 1991.) izvršena su istraživanja, u stadiju mladih biljčica u porastu od 2-3 lista (seedling) pšenice, pojedinih izolata gljive *Leptosphaeria nodorum* sa ciljem da se odredi njihova virulentnost. Određivanje virulentnosti je pokazalo značajnije razlike u virulentnosti između pojedinih izolata.

DETERMINATION OF VIRULENCE OF ISOLATES OF THE FUNGUS LEPTOSPHAERIA NODORUM MÜLLER

B. KORIĆ

Original scientific paper

Received: 21.03.1994.

SUMMARY

During three-year (1989., 1990. and 1991) testings were made with separate isolates of the fungus *Leptosphaeria nodorum* with seedlings, in order to determine their virulence. This determination showed that there is a difference in virulence between individual isolates.

The problems occurring over the past few years since the appearance of *Septoria nodorum* blotch on wheat, have given an incentive in the Institute for Breeding and Production of Field Crops to work on research of *Leptosphaeria nodorum* fungus, the cause of this disease. Separate isolates of the fungus were tested in the seedling stage. individual isolates were grown in pure culture having been previously collected from infected parts of wheat plants from field. Based on the results obtained, attempts are being made to give an answer about the possibilities of determining pathotypes of *Leptosphaeria nodorum* fungus and virulence of individual isolates using a suitable test genotypes. Based on processed and analysed results obtained in the above testings, the following conclusion can be drawn:

1. The individual isolates have shown to have different degree of virulence relative to the chosen test genotypes.

2. The most virulent isolates (27/86, 30/87, 13/90) in this studies will serve in further work for testing resistance of the lines obtained in breeding programs for development of resistant lines to *Septoria nodorum* blotch, as well as for testing

¹⁾ RH Zagreb,

sources of resistance obtained from the wheat growing regions.

3. For programs of breeding of wheat resistance to *Septoria nodorum* blotch. I recommend variety Jamhill as a good parent especially the line Zg 3021/84, which besides the resistance to the puyes, possesses several other positive agronomic traits suitable for this region, like the variety Kavkaz that possesses many positive agronomic traits (quality, cold resistance and other).

UVOD

Smeđa pjegavost pljevica - *Septoria nodorum* bolest je pšenice, koja dolazi na svim njenim dijelovima uključujući i zrno. Upravo zbog toga može se smatrati da za širenje ove bolesti postoje dva primarna izvora zaraze. Prvi su zaraženi ostaci biljnih dijelova nakon žetve, a drugi zaraženo sjeme. Smeđa pjegavost pljevica - značajna je bolest klasa i to posebno nakon uvođenja i primjene nove agrotehnike kod uzgoja visokorodnih sorata pšenice. O jačini napada ove bolesti na usjevu pšenice ovisi količina i kakvoća uroda (tablica 1).

Tablica 1 Smanjenje uroda pšenice kao posljedica napada bolesti smeđe pjegavosti pljevica - *septoria nodorum*

Table 1 Losses of yield caused by *Septoria nodorum* blotch

Smanjenje uroda u % Losses of yield in %	Izvori podataka Sources of information
43-50%	Townsend-USA (1898.)
do 56%	Scharen i sur. -USA (1968.)
do 26%	Jenkins Morgan-United Kingdom (1969)
do 70%	Brown Rosielle-Australija (1980.)
30-30%	Eyal i sur. - Israel (1982.)
do 65%	Brönniman-Switzerland (1968.)
do 10%	Karjalainen i sur.-Finland (1983.)
10-55%	Lušin-Croatia (1963.)
do 52%	Korić-Croatia (1986.)

Iako je ova bolest otkrivena još sredinom prošlog stoljeća (1845. godine u Engleskoj), od kada i datiraju prvi podaci o njenom utjecaju na urod, selekcija na otpornost započela je tek 1957. godine. Razlog za to je nemogućnost određivanja patotipova gljivice *Leptosphaeria nodorum*, uzročnika ove bolesti. Samim tim bilo je nemoguće određivati gene za otpornost kao i njihovu lokaciju na kromosomima. Kod uzročnika mnogih bolesti taj problem je riješen, za što u prvom redu trebamo zahvaliti otkriću Stakman-a i Piemeisel-a koji su 1917. godine uspjeli otkriti i dokazati postojanje patotipova gljivice *Puccinia graminis* f. sp. tritici.

Danas imamo mogućnost odrediti patotipove uzročnika i drugih hrđa kao i uzročnika mnogih drugih bolesti. To je otkriće omogućilo i genetska istraživanja

koja su dala objašnjenje genetske otpornosti. Prvi je to obznanio znanstvenik Flor 1942. godine svojom "gen za gen" teorijom. Od tog vremena počinju istraživanja odnosa i patogena.

Istraživanja Scharena i suradnika (1985.) u stvaranju odgovarajućeg test srotimneta za određivanje virulentnosti izolata i gena otpornosti, kojih prema McIntosh-u (1993.) ima tri za gljivicu *Leptosphaeria nodorum*, potakli su slična istraživanja znanstvene radnike Instituta za oplemenjivanje i proizvodnju bilja kako bi dobili sliku o virulentnosti i djelotvornosti gena otpornosti na području Hrvatske. Ta istraživanja su doprinijela djelotvornosti oplemenjivačkog programa na stvaranju otpornih ili tolerantnih genotipova pšenice prema gljivici *Leptosphaeria nodorum*.

MATERIJAL I METODIKA

U Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja Zagreb, u Zavodu za strne žitarice testirano je 1989., 1990. i 1991. godine 25 izolata gljive *Leptosphaeria nodorum* (tablica 2). Ispitivani izolati dobiveni su u laboratoriju po već opisanoj metodologiji (Korić, 1987) sa dijelova pšenica na kojima su uočeni simptomi smeđe pjegavosti pljevica.

Testiranje je obavljeno u stadiju mladih biljčica na odabranom test sortimentu (tablica 3). Sjetva test sortimenta obavljena je u plastične lonce promjera 12 cm. U svakom su posijane po tri test sorte. Nakon sjetve materijal je uzgajan u stakleniku do stadija biljčica od tri lista. Nakon toga izvršena je umjetna zaraza suspenzijom pojedinačnih izolata pomoću ručne prskalice. Koncentracija spora (konidija) u suspenziji bila je 104,5/ml. Nakon umjetne zaraze test-sorata, plastični lonci prekriveni folijom su prenijeti u komoru sa kontroliranim uvjetima temperature $13^{\circ}\text{C} \pm 1,5^{\circ}\text{C}$, uz konstantno fluorescentno osvjetljenje i velikom relativnom vlažnosti zraka. Nakon 72 sata plastična folija je skinuta, a očitavanje zaraze izvršeno je 12-14 dana nakon zaraze. Očitavanje je izvršeno po modificiranoj Bronniman-novoj skali (crtež 1.). Zaraza se ocjenjivala pojedinačno za svaku biljčicu. Po pojedinoj test sorti u jednom turnusu bilo je oko 20 biljčica. Prosjek očitavanja svih biljčica po navedenom ključu dao je ocjenu reakcije test sorte prema pojedinom izolatu. Sva očitavanja koja su imala prosječnu zarazu od 17,9% zaražene površine i manje svrstane su u otporne reakcije, tj. izolat posjeduje avirulentan gen prema određenoj test sorti. Očitavanje veće od 17,9% ocjenjeno je kao osjetljivo, pa prema tome svaki izolat sa tom reakcijom posjeduje virulentan gen za test sortu. Granicu od 17,9% preuzeo sam od Scharen-a (1985). Po mojim iskustvima ta bi granica trebala biti kod zaraze od 14,9%. Test sortiment kojeg sam upotrijebio za ispitivanja, sastojao se od sorti sa različitim morfološkim, biološkim i fiziološkim svojstvima.

Tablica 2. Ispitivani izolati *leptosphaeria nodorum*
Table 2. Isolates of *leptosphaeria nodorum* used for testing

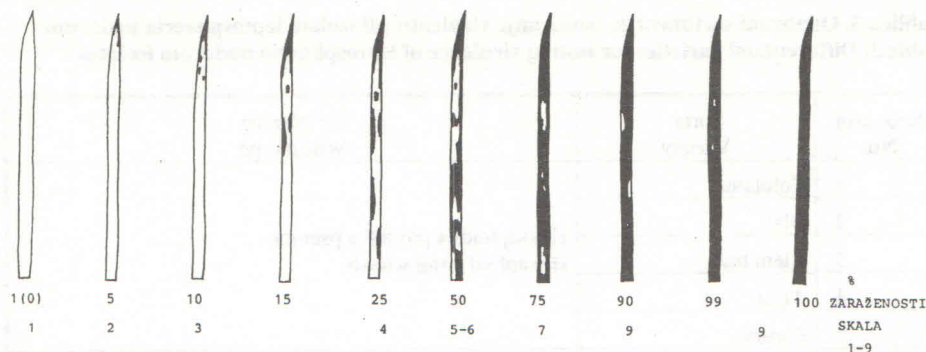
Red. broj No.	Lokacija Location	Sorta linija Variety line	Oznaka izolata Designation of isolates
1.	Botinec	Super Zlatna	27/86
2.	Belje	Slavonije	72/86
3.	Čehi	Zg 98/82	74/86
4.	Rugvica	Sivka	7/87
5.	Belje	Baranjka	30/87
6.	Čehi	Zg 6116/84	40/87
7.	Pitomača	Baranjka	65/87
8.	Ivanić Grad	Lonja	77/87
9.	Hrv. Leskovac	pšenica	79/87
10.	Botinec	85IWMN2113	80/87
11.	Čazma	Baranjka	17/88
12.	Rugvica	Sivka	15/88
13.	Vukovar	Zg 513/80	26/88
14.	Kutina	Iva	7/89
15.	Sisak	Super Zlatna	11/89
16.	Ivanić Grad	Super Zlatna	16/89
17.	Ludbreg	Zagrepčanka	20/89
18.	Pitomača	Marija	23/89
19.	Botinec	Fr 88-4	27/89
20.	Cazin	Jugoslavija	35/89
21.	Ludbreg	Marija	1/90
22.	Varaždinka	Marija	2/90
23.	Pitomača	Lonja	3/90
24.	Rugvica	Sana	10/90
25.	Rugvica	Zg 6172/89	13/90

Većina test-sorata je iz roda *Triticum*. Tu su zastupljene obične pšenice (*Triticum aestivum* ssp. *aestivum*, heksaploid, $n=21$), koje se biološki razlikuju po svojstvu ozimosti (ozimi i proljetni tip). Zastupljene su i Durum pšenice (*Triticum durum*, tetraploid, $n=14$) te Triticale (*Triticum* x *Secale*) (tablica 3).

Tablica 3. Odabrani sortiment za ispitivanje virulentnosti izolata *leptosphaeria nodorum*
Table 3. Differential varieties for testing virulence of *leptosphaeria nodorum* isolates

Red. broj No.	Sorta Variety	Tip pšenice Wheat type
1.	Colotana	Heksaploidna proljetna pšenica Hexaploid spring wheats
2.	Olaf	
3.	Klein titan	
4.	Anza	
5.	Fortuna	
6.	Kavkaz	Heksaploidna ozima pšenica Hexaploid winter wheats
7.	Bezostaja 1	
8.	Yamhill	
9.	Zg 3021/84	
10.	Zg 140/1-82	
11.	Beagle	Triticale Triticales
12.	Mapache	
13.	Iassul 20	Diferencijalni test sortiment Septoria differential test
14.	Buck Naposta	
15.	Magnif 114	
16.	Enkoy-Tai-R-4500	
17.	Ttripton "S"	
18.	Wared	
19.	KVZ-UP-301	
20.	Zenati Bouteille (Arena)* Tretraploid wheat	
U 1990. i 1991. godini dodatni sortiment za testiranje		
U 1990. i 1991. years additional varieties for testing		
21.	Mexical - 175	Tetraploidna pšenica (Triticum durum) Tetraploid wheats
22.	CIT-71/CII	
23.	SNA-97	
24.	Buck Cristal	
25.	Don Pedro 87	
26.	Sham-3	

* U 1990. godini sorta Zenati Bouteille zamjenjena sortom Arena
U 1990. year variety Zenati Bouteille substituted with variety Arena.



Crtež 1. Skala za očitovanje septoria nodorum u seedlingu
Figure 1. Scale for reading *Septoria nodorum* in seedling stage

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Na osnovu reakcije test-sortimenta (tablica 3) na pojedine izolate gljivice *Leptosphaeria nodorum* (tablica 2) ocjenom iskazana jačina napada, dobivena na osnovu očitavanja po međunarodno priznatoj skali, mogu zaključiti, da i kod ove gljivice postoje patotipovi i biotipovi ove gljivice.

Na osnovu rezultata trogodišnjih istraživanja (tablica 4,5 i 6) uočio sam da pojedine test sorte različito reagiraju na napad pojedinog izolata. Dobiveni podaci omogućili su im da iskažem odnos međusobnih reakcija domaćina i parazita kao virulentnost odnosno avirulentnost pojedinog izolata (tablica 7,8 i 9). Izolate prema kojima se domaćin pokazao otpornim (do 17,9% zaražene površine lista) označio sam kao avirulentne tj. taj izolat posjeduje samo avirulentan gen.

Ukoliko bi pojedini domaćin pokazao osjetljivu reakciju tada izolat posjeduje virulentan gen. Na osnovu broja avirulentnih i virulentnih gena pojedinog izolata u odnosu na ispitivani sortiment odredio sam agresivnost izolata. Najvirulentniji (najagresivniji) izolati u 1989. bili su 27/86 i 30/87, a srednje virulentni 72/86, 40/87, 79/87 i 80/87. Najslabije virulentni pokazali su se izolati 74/86 i 7/87. Ispitivanja u 1990. godini pokazala su da su najvirulentniji izolati bili 7/89, 35/89 i 17/88, srednje virulentni 16/89 i 20/89, a najslabije virulentni 15/88, 26/88 i 27/89. U 1991. godini ispitivanjima sam utvrdio jedan virulentan izolat 13/90, dva srednje virulentna 2/90 i 10/90 i dva avirulentna 1/90 i 3/90. Uspoređujući virulentnost izolata u odnosu na godinu iz koje je pojedini izolat izoliran, došao sam do spoznaje da su izolati iz 1986., 1987. i 1990. godine virulentniji od onih iz 1988. i 1989. godine. Uspoređujući odnose između pojedinih domaćina i izolata vidimo da su samo po dva izolata bila virulentna za sorte Fortuna (izolati 7/87, 65/87), linija Zg 3021/84 (izolati 17/88, 7/89), Jamhill (izolati 2/90) i KVZ-UP-301 (izolati 27/86, 72/86) (tablica 10). Izolati koji su pokazali virulentnost prema sortama Fortuna, Zg 3021/84, Jamhill i KVZ-UP-301 spadaju u grupu virulentnih i srednje virulentnih osim izolata 65/87 koji je ispoljio slabu virulentnost. Svi izolati bili su virulentni prema sorti Zenati Boutellie (*Triticum durum*), koja nije bila korištena u 1990. i 1991. godini.

Tabela 4. Ispitivanje virulentnosti izolata gljivice *leptosphaeria nodorum*
Table 4. Investigation of virulent of *leptosphaeria nodorum* isolates godine - year 1989.

SORTE VARIETIES	IZOLATI GLJIVE LEPTOSPHAERIA NODORUM (ISOLATES OF LEPTOSPHAERIA NODORUM)										
	30/87	40/87	77/87	79/87	80/87	7/87	65/87	27/86	74/86	72/86	
1. COLOTANA	90,0	10,7	25,0	17,0	8,7	4,7	6,7	10,8,3,5	10,8		
2. OLAF	50,0	12,2	35,0	19,0	9,3	0,0	0,5	18,8	5,8	28,7	
3. KLEIN TITAN	25,0	7,3	4,7	0,0	5,3	8,5	7,5	10,5	10,0	35,0	
4. ANZA	90,0	6,7	9,0	3,0	8,7	4,7	6,8	18,5	5,7	17,0	
5. FORTUNA	9,3	4,5	5,0	2,0	3,0	0,0	23,0	0,0	0,0	1,3	
6. KAVKAZ	60,0	8,5	7,0	1,0	2,0	47,0	6,2	65,0	2,5	10,2	
7. BEZOSTAJA 1	70,0	32,5	35,0	25,0	40,0	35,0	35,8	35,0	0,0	25,8	
8. JAMHILL	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,2	1,2	1,5	5,0	0,0	
9. ZG 3021/84	5,0	6,5	2,0	7,0	5,0	5,0	3,5	5,3	0,0	5,7	
10. ZG 1401-82	7,5	20,7	7,0	5,7	22,0	5,9	5,6	35,0	6,5	15,0	
11. BEAGLE	45,0	43,5	17,0	7,0	37,0	8,3	1,8	47,0	0,0	25,0	
12. MAPACHE	35,0	31,2	3,0	3,0	5,0	1,2	0,5	35,0	0,0	15,0	
13. IASSUL 20	35,0	3,2	7,5	35,0	3,2	8,5	0,5	0,0	0,0	2,8	
14. BUCK NAPOSTA	45,0	6,3	17,0	35,0	41,0	13,8	6,8	18,5	3,7	9,7	
15. MAGNIF 114	5,0	58,6	7,0	60,0	54,0	4,3	5,6	1,2	5,2	5,6	
16. ENKOY-TAIR 4500	7,0	9,5	5,0	9,5	10,0	4,7,33,0	0,0	2,5	7,3		
17. TRIPTON "s"	65,0	32,5	35,0	15,0	17,0	12,3	47,0	8,7	45,0		
18. WARED	57,0	7,3	17,0	7,0	5,0	5,5	9,5	8,7	5,5	13,0	
19. KVZ-UP-301	7,0	5,0	2,0	4,5	7,5	5,8	8,7	55,0	7,8	35,0	
20. ZENATI BOUTEILLE	50,0	40,7	70,0	65,0	45,0	47,0	55,0	35,0	43,0	37,0	

Tabla 5. Ispitivanje virulentnosti izolata gljivice *leptosphaeria nodorum*
Table 5. Investigation of virulent of *leptosphaeria nodorum* godine - year 1990.

SORTE VARIETIES	IZOLATI GLJIVE LEPTOSPHAERIA NODORUM (ISOLATES OF LEPTOSPHAERIA NODORUM)											
	15/88	17/88	26/88	7/89	11/89	16/89	20/89	23/89	27/89	35/89		
1. COLOTANA	5,3	24,0	5,1	21,0	13,7	22,2	7,2	19,4	5,1	22,5		
2. OLAF	5,6	37,4	8,7	27,3	16,3	31,4	13,8	12,6	7,3	27,7		
3. KLEIN TITAN	2,1	17,3	3,8	22,2	7,2	19,7	22,7	3,7	3,5	5,3		
4. ANZA	3,7	45,0	12,4	37,8	42,8	33,4	12,3	22,3	5,2	37,5		
5. FORTUNA	0,0	2,2	0,7	4,7	2,1	5,7	0,2	7,2	0,1	1,7		
6. KAVKAZ	0,0	35,5	3,9	17,3	1,4	12,3	0,7	5,3	0,1	3,8		
7. BEZOSTAJA I	27,3	27,2	16,3	25,3	7,8	18,3	33,5	22,1	0,2	18,5		
8. YAMHILL	0,7	0,5	0,7	3,7	1,3	0,4	0,2	2,5	0,0	1,5		
9. ZG 3021/84	4,2	18,7	5,8	27	4,7	4,9	5,7	3,5	0,2	2,7		
10. ZG 1401/82	0,8	3,5	4,7	23,9	13,3	27,3	9,2	12,5	0,1	37,8		
11. BEAGLE	6,7	7,3	19	29,1	37,1	5,2	32,2	17,3	5,3	25,4		
12. MAPACHE	5,4	16,9	6,1	45,2	4,8	27,1	13,5	8,2	18,3			
13. IASSUL 20	1,7	12,2	3,2	5,7	7,5	13,1	2,7	4,3	0,2	6,7		
14. BUCK NAPOSTA	4,3	10,9	7,8	12,3	12,3	17,8	18,3	5,2	0,0	14,3		
15. MAGNIF 114	5,2	16,6	2,5	17,3	15,8	17,8	6,3	2,3	5,2	15,3		
16. ENKOY-TAI-R 4500	0,0	17,8	5,3	20,1	21,4	15,3	37,8	8,7	5,7	6,2		
17. TRIPTON "S"	2,4	29,4	8,7	27,2	28	31,2	16,3	17,5	0,2	27,3		
18. WARED	2,7	8,0	12,4	10,9	5,5	7,5	9,2	9,7	0,2	8,2		
19. KVZ-UP-301	0,2	7,3	0,3	16,5	15	8,7	5,3	7,3	0,3	8,5		
20. ARENA	0,8	18,7	7,3	8,2	5,3	3,8	20,1	8,7	0,5	15,6		
21. CIT-71/CII	4,3	7,8	4,3	18,3	15,3	2,4	10,8	15,2	9,7	35,7		
23. SNA - 97	3,5	3,2	1,2	5,7	7,5	17,6	13,1	3,5	18,3	17,3		
24. BUCK CRISTAL	1,4	3,7	1,3	2,3	9,3	3,5	7,2	2,7	2,1	10,1		
25. DON PEDRO 87	2,3	2,7	0,2	3,2	12,5	0,3	7,2	3,5	6,3	5,3		
26. SHAM-3	0,4	1,3	0,1	2,7	7,3	0,2	7,3	1,7	5,2	7,5		

Tablica 6. Ispitivanje virulentnosti izolata gljivice *leptosphaeria nodorum* godina 1991.
Table 6. Investigations of virulence of *leptosphaeria nodorum* isolates year 1991.

SORTE VARIETIES	IZOLATI GLJIVE LEPTOSPHAERIA NODORUM (ISOLATES OF LEPTOSPHAERIA NODORUM)				
	1/90	2/90	3/90	10/90	13/90
1. COLOTANA	22,8	4,7	2,3	35,4	7,1
2. OLAF	27,4	28,3	8,5	27,8	19,3
3. KLEIN TITAN	7,8	1,2	1,3	9,5	9,7
4. ANZA	17,3	19,5	7,8	4,5	18,2
5. FORTUNA	2,2	1,2	0,3	7,3	1,3
6. KAVKAZ	8,5	1,5	0,1	24,2	2,2
7. BEZOSTAJA 1	49,5	25,3	22,7	35,4	25,3
8. YAMHILL	14,2	37	0,3	1,5	18,4
9. ZG 3021/84	2,7	3,2	2,1	4,3	1,2
10. ZG 140/1-82	9,2	12,3	0,3	0,2	7,5
11. BEAGLE	19,7	7,8	12,2	28,4	14,7
12. MAPACHE	19,5	14,2	1,5	19,2	12,3
13. IASSUL 20	31,5	35,3	1,2	17,8	2,3
14. BUCK NAPOSTA	38,2	37,2	2,5	25,3	18,3
15. MAGNIF 114	18,2	27,3	18,2	37,4	7,4
16. ENKOY-TAI-R 4500	37,7	35,8	5,4	28,9	25,8
17. TRIPTON "B"	10,4	27,3	5,4	3,7	2,2
18. WARED	27,3	22,5	4,7	17,8	2,3
19. KVZ-UP-301	2,3	3,5	0,7	0,3	1,5
20. ARENA	11,5	2,7	2,4	0,5	1,5
21. MEXICAL 175	11,3	3,7	3,2	7,8	2,5
22. CIT-71/CII	14,8	1,7	4,7	12,3	3,5
23. SNA-97	21,5	12,3	9,5	15,8	4,3
24. BUCK CRISTAL	0,7	1,2	1,5	1,2	4,5
25. DON PEDRO 87	25,8	21,3	15,4	0,7	4,5
26. SHAM-3	24,3	7,2	7,7	2,3	4,7

Tablica 7. Virulentnost (v) i avirulentnost (a) izolata *leptosphaeria nodorum**
Table 7. Virulence (v) and avirulence (a) of *leptosphaeria nodorum* isolates*

IZO- LATI ISO- LATES	TESTIRANI SORTIMENT - DIFFERENTIAL VARIETIES																									FORMULA VIRULENT- NOSTI AVIRULENT/ VIRULENT	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		26
Godina - Year 1989.																											
27/86	A	V	A	V	A	V	V	A	A	V	V	V	A	V	A	A	V	A	V	V							9/11
72/86	A	V	V	A	A	A	V	A	A	A	V	A	A	A	A	A	V	A	V	V							13/7
74/86	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V							19/1
7/87	A	A	A	A	V	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V							17/3
30/87	V	V	V	V	A	V	V	A	A	A	V	V	V	V	A	A	V	V	A	V							7/13
40/87	A	A	A	A	A	A	V	A	A	V	V	V	A	A	V	A	V	A	A	V							13/7
65/87	A	A	A	A	V	A	V	A	A	A	A	A	A	A	A	V	A	V	A	V							15/5
77/87	V	V	A	A	A	A	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V	A	A	V							15/5
79/87	A	V	A	A	A	A	V	A	A	A	A	A	V	V	V	A	A	A	A	V							14/6
80/87	A	A	A	A	A	A	V	A	A	V	V	V	A	V	V	A	A	A	A	V							13/7

* Granica između virulentnosti i avirulentnosti izolata je 17,9% bejrize kustiva
Cutpoint between virulent and avirulent is 17,9% necrosis of leaves

Tablica 8. Virulentnost (v) i avirulentnost (a) izolata *leptosphaeria nodorum**
Table 8. Virulence (v) avirulence (a) of *leptosphaeria isolates**

IZOLAT I ISOLAT ES	TESTIRANI SORTIMENT - DIFFERENTIAL VARIETIES 1																FORMULA VIRULENT- NOSTI AVIRULENT /VIRULENT
	Godina - year 1990.																
15/88	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	25/1
17/88	V	V	A	V	A	V	A	A	A	A	V	A	A	A	A	A	18/8
26/88	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	25/1
7/89	V	V	V	V	A	V	V	A	A	A	V	V	A	A	V	A	15/11
11/89	A	A	A	V	A	A	A	V	A	A	V	V	A	A	A	A	21/5
16/89	V	V	V	V	A	V	A	A	A	A	V	A	A	A	A	A	19/7
20/89	A	A	V	A	A	V	A	V	A	V	V	A	A	V	A	A	19/7
23/89	V	A	A	V	A	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	23/3
27/89	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	25/1
35/89	V	V	A	V	A	V	A	V	A	A	A	V	A	A	V	A	17/9

* Granica između virulentnosti i avirulentnosti izolata je 17,9% nekroze listova
Cutpoint between virulent and avirulent is 17,9% necrosis of leaves

Tablica 9. Birulentnost (v) i avirulentnost (a) izolata *leptosphaeria nodorum* *
 Table 9. Virulence (v) and avirulence (a) of *leptosphaeria nodorum* isolates *

IZOLAT I ISOLAT ES		TESTIRANI SORTIMENT - DIFFERENTIAL VARIETIES																		FORMULA VIRULENT- VIRULENT ONOSTI AVIREULENT / VIRULENT									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24	25	26
		Godina - year 1991.																											
1/90	A	V	A	V	A	A	V	A	A	A	A	A	V	A	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	20/6	
2/90	A	V	A	V	A	A	V	V	A	A	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	A	A	A	A	V	V	A	15/11	
3/90	A	A	A	A	A	A	V	A	A	A	A	A	V	A	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	V	V	A	23/3	
10/90	V	V	A	A	A	V	V	A	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	A	A	A	A	A	A	A	15/11	
13/90	V	V	A	A	A	A	V	A	A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	A	A	A	A	A	V	V	V	V	13/13	

* Granica između virulentnosti i avirulentnosti izolata je 17,9% nekroze listova
 Cutpoint between virulent and avirulent isolates is 17,9% necrosis of leaves

Tablica 11. Reakcija odabranog test sortimenta na izolate *leptosphaeria nodorum* *
 Table 11. Reactions differential varieties on *leptosphaeria nodorum* *

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
OTPORAN REZISTANT	15	13	20	15	23	20	50	23	18	14	16	20	16	18	17	14	20	23	
OSJETLJIV SESEPTIBLE	10	13	5	10	2	5	20	2	2	7	11	9	5	9	7	8	11	5	2

* Granica između virulentnosti i avirulentnosti je 17,9% nekroze listova
 Cutpoint between virulent and avirulent is 17,9% necrosis of leaves

Tablica 10. Virulentnost i avirulentnost izolata *leptosphaeria nodorum*
Table 10. Virulence and avirulence of *leptosphaeria nodorum* isolates

VIRULENTNI IZOLATI (V)	27/86	30/87	13/90			
SREDNJE VIRULENTNI IZOLATI (MV)	72/86	40/87	65/87	77/87	79/87	
	80/87	17/88	7/89	16/89	20/89	
	35/89	2/90	10/90			
AVIRULENTNI IZOLATI (A)	74/86	7/87	15/88	26/88	11/89	
	23/89	27/89	1/90	3/90		
SORTA VARIETY	VIRULANTNI IZOLATI VIRULENT ISOLATES					
JAMHILL	2/90	13/90		(2)		
FORTUNA	7/87	65/87		(2)		
ZG 3021/84	17/88	7/89		(2)		
KVZ-UP-301	27/86	72/86		(2)		
IASSUL 20	30/87	79/87	1/90	2/90	10/90	(5)
WARED	30/87	65/87	1/90	2/90	10/90	(5)
KLEIN TITAN	72/86	30/87	7/89	20/89	(5)	
KAVKAZ	27/86	7/87	30/87	17/88	10/90	(5)

Umjesto nje uvedena je sorta Arena, koja se nije pokazala kao odgovarajuća zamjena. To isto se može reći i za ostale sorte Durum pšenice, koje su uključene u test sortiment u 1990. godini i koje su uglavnom bile otporne prema izolatima *Leptosphaeria nodorum*, iako su odabrane da zastupaju različita uzgojna područja i različite genetske osnove (Italija, Meksiko, Etiopija, Čile, Argentina, Španjolska i Sirija). Treba još jednom istaknuti da se sorta Fortuna opet pokazala otpornom u stadiju mladih biljčica (seedling) prema većini ispitivanih izolata, što potkrepljuje ranije rezultate dobivene kod ispitivanja korelativne veze između otpornosti u stadiju mladih biljčica i odraslih biljaka (Korić 1986, 1989). U svijetu se ta sorta koristi u sličnim ispitivanjima kao osjetljivi standard (Scharen 1980, 1985). Na taj se način još jednom potvrdila činjenica, da izvore otpornosti iz drugih uzgojnih područja i regija nesmiemo bez prethodne provjere, upotrijebiti u selekcijsko- oplemenjivačkim programima na otpornost. Sorte Jamhill i Iassul 20, svjetski priznati izvori otpornosti, pokazali su i u ovim ispitivanjima da posjeduju gene otpornosti, koje možemo i kod nas iskoristiti pri stvaranju otpornih sorata. To se posebno odnosi na sortu Iassul 20, koja se i u ranijim sličnim ispitivanjima, isto ponašala (Korić 1986, 1989).

Vrijednost ovih ispitivanja je u činjenici, da se linija Zg 3021/84, nastala u selekcijsko- oplemenjivačkom radu na otpornost prema smeđoj pjegavosti pljevice (Korić 1988), pokazala ponovo otpornom na većinu izolata u stadiju mladih biljčica.

Otpornost u odraslom stadiju uočena je ranije pri testiranjima u specijalnim rasadnicima (Korić 1988).

Za programe otpornosti koji se realiziraju u Institutu, ostale četiri sorte, Fortuna, Wared, KVZ-UP-301 i Klein Titan, nemaju u ovom trenutku primarnu važnost jer su to pšenice proljetnog tipa. Dakako da će te sorte pšenice, u određenom momentu, biti uključene u selekcijsko-oplemenjivački program. Zato rezultati dobiveni na sorti Kavkaz preporučuju korištenje ove sorte u selekcijskim programima kao vrlo dobrog donatora gena otpornosti prema *Leptosphaeria nodorum* tim prije što posjeduje i neka druga odlična agronomska svojstva (kvaliteta, ozimost i druga).



Slika 1 Reakcija pšenice u stadiju mladih biljčica na napad izolata gljive *Leptosphaeria nodorum*. Lijevo osjetljiv, a desno otporan tip reakcije
Photo 1 Reaction of seedling stage wheat on attack on *Leptosphaeria nodorum* isolat
Left susceptible and right resistant type of infection



Slika 2 Simptomi napada gljive *Leptosphaeria nodorum* na listovima pšenice u stadiju mladih biljčica
Photo 2 Symptoms of *Leptosphaeria nodorum* attack on wheat leaves in seedling stage.

ZAKLJUČAK

Na osnovu analize dobivenih rezultata mogu se donijeti slijedeći zaključci:

1. ispitivani izolati imaju različiti stupanj virulentnosti u odnosu na odabran test sortiment.

2. Najvirulentniji su izolati 27/86, 30/87, 13/90 koji će u daljnjem radu poslužiti za ispitivanje otpornosti linija dobivenih u selekcijsko-oplemenjivačkom programu na otpornost prema *Septoria nodorum*, kao i izvora dobivenih iz drugih uzgojnih područja pšenice u svijetu.

3. Za selekcijsko-genetske programe otpornosti pšenice prema *Septoria nodorum*, mogla bi da se preporuči sorta Jamhill, linija Zg 3021/84, koja posjeduje i sva druga pozitivna agronomska svojstva koja odgovaraju našem podneblju, a posebno sorta Kavkaz poznata po mnogim dobrim agronomskim svojstvima (kvaliteta, otpornost na hladnoću i druga).

LITERATURA

- XIMMYT, (1988): Breeding Strategies for Resistance to the Rusts of Wheat. Mexico, D.F. CIMMYT.
- Korić, B. (1986): Ispitivanje otpornosti nekih genotipova pšenice (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) prema *Sfeptoria nodorum* Berk.. Poljoprivredna znanstvena smotra br. 73, 135-157.
- Korić, B. (1987): Laboratorijska ispitivanja gljive *Leptosphaeria nodorum* Müller. *Zaštita bilja* 38(3), 293-300.
- Korić, B. (1987): Work on Yield Stability of ZG Wheats. 2. International crop production symposium, Debrecen, 195.
- Korić, B. (1988): Oplemenjivanje pšenice na otpornost prema bolestima u Institutu za oplemenjivanje i proizvodnju bilja. 7. Jugoslavenski simpozijum o zaštiti bilja, Opatija 1988.
- Korić, B. (1989): Testing Wheat Resistance to *Septoria nodorum* blthc in Seedling and in Adult Stage. *Annual Wheat Newsletter*, vol. 35, 216-220.
- McInothch, R.A. (1993): Catalouge of gene symbols for wheat. *Annual Wheat Newsletter*, vol. 39, 400-413.
- Scharen, A.L., Eyal, A. (1980): Measurement of Quantitative Resistance to *Septoria nodorum* in Wheat. *Plant Disease* 64(5), 492-496.
- Scharen, A.L., Eyal, A., Huffman, M.D., Prescott, M. (1985): The Distribution and Frequency of Virulence Genes in Geographically Separated Populations of *Leptosphaeria nodorum*. *Phytopathology* 75 (12), 1463-1468.