

UTJECAJ NAPADA PEPELNICE (*Erysiphe graminis* D.C. f.sp. *tritici* Marchal) NA UROD I FIZIKALNE POKAZATELJE KAKVOĆE ZRNA PŠENICE (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*)

Vesna Samobor, Marija Vukobratović, M. Jošt

Stručni članak
Professional paper

SAŽETAK

U Križevcima (46°01' N – 16°32' E), tijekom tri godine (1999-2001.), na 25 divergentnih genotipova pšenice izvršena su ispitivanja rodosti i pokazatelja fizikalne kakvoće zrna netretiranih (T_0) i fungicidom (Duett) tretiranih (T_1) varijanata. Ovisno o intenzitetu napada bolesti, prosječni urod zrna za sve tri godine ispitivanja i 25 genotipova u netretiranih varijanata bio je manji za 8,1%, prosječna hektolitarska masa za 1,2%, a prosječna masa 1000 zrna za 5,1%. Prosječno umanjnje vrijednosti za 3 godine kod najosjetljivije sorte Marija iznosilo je: 20,8% za urod, 2,6% za hektolitarsku masu i 13,1% za masu 1000 zrna. U godinama jakog napada pepelnice, to umanjnje kod osjetljive sorte Marije iznosilo je: 36,4% za urod (1999.), 3,8% za hektolitarsku masu (2001.) i 20,2% za masu 1000 zrna (2001.). Kod na pepelnicu otpornog genotipa KS92WGRC21 prosječne razlike za ispitana svojstva nisu bile statistički značajne (0,7%, 0,5% i 0,2%).

Ključne riječi: pšenica, pepelnica, urod, hektolitarska masa, masa 1000 zrna.

UVOD

Pepelnica pšenice (*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*) je bolest koja se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj redovito javlja svake godine te, ovisno o intenzitetu napada, djeluje negativno na visinu uroda i fizikalne pokazatelje kakvoće zrna. Bolesne biljke slabije busaju pa je broj fertilnih vlati smanjen. Asimilacijska površina lista je također smanjena (oštećen klorofil i slabiji intenzitet fotosinteze), a respiracija uvećana. Sve to uvjetuje manji broj klasova po biljci i manji broj, slabije nalivenih zrna u klasu, dakle negativno utječe na sve komponente uroda te, konačno, i na sam urod (Fried i sur., 1976.; Gair i sur., 1983.; Kišpatić, 1984.; Cvjetković, 2003.). Korjenov sustav bolesnih biljaka slabije je razvijen, a moć usvajanja vode i hranjiva umanjena, što ima negativan učinak na visinu uroda (Jenkyn i Bainbridge, 1978.). Ovisno o intenzitetu napada pepelnice, u Hrvatskoj je registrirano smanjenje uroda i do 40 % (Kišpatić, 1980.; Pogačić, 1984.; Javor, 1995.), a u nekim državama svijeta (Engleska, Indija, Novi Zeland) urodi su umanjeni i do 45% (Herbert i sur. 1948.; Large i Doling, 1962.; Smith i Smith, 1974.; Upadhyay i sur., 1972.). U uvjetima Marylanda, SAD, kod sorte meke pšenice Chancellor, za urod zrna i intenzitet napada pepelnice utvrđena je negativna korelacija: $r = -0,78^{**}$ do $-0,80^{**}$ (Johnson i sur., 1979.).

Učinak napada bolesti lista u pravilu je sličan učinku nedostatka vode u tlu. I jedna i druga pojava uzrokuju poremećaj u dotoku asimilata. Pritom će negativni učinak na krupnoću i nalivenost zrna, odnosno hektolitarsku masu biti izraženiji (Bowen i sur., 1991.).

Dr.sc. Vesna Samobor, Marija Vukobratović, dipl.inž. i prof.dr.sc. Marijan Jošt – Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M.Demerca 1, 48260 Križevci

Cilj ovih istraživanja bio je utvrditi utjecaj pepelnice pšenice (*Erysiphe graminis* D.C. f.sp. *tritici* E. Marchal)¹ na urod i fizikalne pokazatelje kakvoće zrna genotipova različite osjetljivosti na tu bolest.

MATERIJAL I METODE

U ispitivanje je uključeno 25 genotipova pšenice (15 sorata i 10 linija). Izbor sorata načinjen je na temelju poljskih pokusa provedenih na 57 genotipova tijekom 1997. i 1998. godine (Samobor, 1999.). Osnovni kriterij izbora bio je divergentnost sorata po osjetljivosti prema pepelnici. Odabrane su dvije argentinske, četiri rumunjske, osam novozelandskih, dvije američke, i devet hrvatskih sorata/linija pšenice (Tab.1.).

Tablica 1. **Ispitivane sorte/linije ozime pšenice**

Table 1. *Winter wheat cultivars/lines tested*

R.br. Ord. no.	Sorta / linija Cultivar/line	Zemlja porijekla Origin	R.br. Ord. no.	Sorta / linija Cultivar/line	Zemlja porijekla Origin
1.	C00223	Argentina	14.	NZ 4584.15	Novi Zeland
2.	COLI	Argentina	15.	KS92WGRC22	USA
3.	DRORIA	Rumunjska	16.	KS92WGRC21	USA
4.	DELIA	Rumunjska	17.	KOLEDA	Hrvatska
5.	RAPID	Rumunjska	18.	CERERA	Hrvatska
6.	FLAMURA 85	Rumunjska	19.	MARIJA	Hrvatska
7.	RATA	Novi Zeland	20.	DIVANA	Hrvatska
8.	NZ 4555.39	Novi Zeland	21.	J-59/97 (TALIA)*	Hrvatska
9.	NZ 4582.24	Novi Zeland	22.	J-65-/97	Hrvatska
10.	NZ 4572.07	Novi Zeland	23.	ŠIROKA	Hrvatska
11.	NZ 4035.42.3	Novi Zeland	24.	PITOMA	Hrvatska
12.	NZ 4592.04	Novi Zeland	25.	ŽITARKA	Hrvatska
13.	NZ 4509.13	Novi Zeland			

* Linija J59/97 priznata 2004. kao sorta pod imenom TALIA - * *Line J59/97 registered in 2004 as cv. TALIA*

Ispitivanja su vršena u Križevcima (46⁰ 01' N – 16⁰ 32' E), tijekom tri godine (1999-2001.), u dvofaktorijalnom pokusu (prvi faktor: sorta; drugi faktor tretman fungicidom: T₀ netretirano i T₁ tretirano) sijanom po randomiziranoj blok metodi.. Veličina parcelice bila je 5 m² (1 x 5m).

Agrotehničke mjere - U sve tri godine pokusi su postavljeni na hidromorfnom tlu tipa pseudoglej ravničarski, duboki distrični, srednjeg kapaciteta za vodu. Reakcija tla je kisela: pH u H₂O = 6,3, a u 1M KCl 5,1. Humoznost je slaba (manje od 1%). Kapacitet apsorpcije je nizak, a opskrbljenost hranjivima relativno dobra: P₂O₅ 26 mg/100 g tla, a K₂O 13,3 mg/100 g tla. Svake godine predkultura je bila gorka lupina za zelenu gnojidbu. Sjetva je obavljena šesterorednom sijaćicom Wintersteiger, zahvata jedan metar, međurednog razmaka 16 cm. Primjenjena je uobičajena tehnologija proizvodnje za pšenicu. U jesen, nakon sjetve, a prije nicanja, pokusi su tretirani herbicidom Cougar u dozi 1,8 l/ha. Uz zelenu gnojidbu (gorka lupina), u osnovnoj gnojidbi dodano je 400 kg/ha NPK 10:20:30 (40 kg/ha N, 80 kg/ha P₂O₅ i 120 kg/ha K₂O), a u dvije prihrane ukupno 300 kg/ha KAN-a (81 kg/ha N).

Tretiranje fungicidom Duett (epoxikonazol 12,5% + karbedazim 12,5%) 1 l/ha, izvršeno je na T₁ varijantama u vlatanju (Feekes 6-8) nakon pojave početnih simptoma bolesti. Žetva je izvršena žitnim kombajnom za male parcele Wintersteiger Nurserymaster, a nakon dosušivanja u skladištu, uzorci su pročišćeni na laboratorijskom selektoru Kamas.

Ocjena napada bolesti – U prirodnim uvjetima infekcije, ocjena napada bolesti na tretiranim i netretiranim varijantama vršena je u vrijeme klasanja (Feekes 10,2 – 11). U sve tri godine ispitivanja

¹ Korišteni naziv sinonim je naziva *Blumeria graminis* D.C. f.sp. *tritici* March. (prema Golovin i Speer, 1978.)

dominantna bolest bila je pepelnica (*Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* Marshal). Tijekom 1999. i 2000. godine zapažena je zanemariva pojava *Septoria* sp. tek u tragovima, koja nije posebno očitavana. Za ocjenu jačine (intenziteta) napada korištena je skala od 1 do 5 (Brooks, 1970.), a visina zaraze na biljci ocjenjivana je od 0 do 9 (Saari-Prescott, 1975.).

Urod i pokazatelji fizikalne kakvoće zrna – utvrđeni su nakon žetve i dosušivanja uzoraka. Urod je preračunat i izražen u t/ha uz standardnu vlagu zrna od oko 14%. Hektolitarska masa i masa 1000 zrna određene su prema Pravilniku (NN 53/1991).

REZULTATI i RASPRAVA

Intenzitet i visina zaraze pepelnicom – Početkom klasanja (Feekes 10,2) ocjenjen je napad pepelnice. Ovisno o godini i genotipu, uočljiv je različit intenzitet napada. (Tab. 2.) Jedino je američka linija KS92WGRC22 u sve tri godine ostala potpuno zdrava. Visoku, gotovo potpunu otpornost, iskazala je i druga američka linija KS92WGRC21, te rumunjska sorta Rata, novozelandska linija NZ4592,04 i nova sorta Talia (linija J59/97). Sve ostale sorte/linije bile su manje ili više osjetljivije. Najosjetljivije sorte u sve tri godine bile su Široka, Marija i Coli. Prosječne razlike u napadu pepelnice između tretiranih i netretiranih varijanata pokusa statistički su visoko opravdane u sve tri godine ispitivanja.

Godine 1999. i 2001. s prosječnom sumom oborina (744 i 795 mm) raspoređenih tijekom cijele godine, za pšenicu su bile dosta vlažne, pa je i napad pepelnice bio jače izražen. Suprotno tome, godina 2000., sa sumom oborina 566 mm i izrazito suhim proljećem i ljetom te manjom pojavom bolesti, više je pogodovala usjevima pšenice.

Urod zrna – U godinama jakog napada pepelnice (1999. i 2001.) prosječni urodi zrna ispitivanih pšenica bili su (6,845 i 6,610 t/ha), s rasponom od 5,074 (T_0 – Coli) do 8,645 t/ha (T_1 - KS92WGRC21) u 1999. i 5,090 (T_0 – Coli) do 7,810 t/ha (T_1 – KS92WGRC22) u 2001. godini. U dvije navedene godine ispitivanja prosječne razlike u visini uroda između tretiranih i netretiranih varijanti bile su statistički visoko značajne. U izrazito rodnoj 2000. godini, sa slabijim napadom pepelnice, prosječni urod ispitivanih pšenica bio je čak 9,517 t/ha, no prosječna razlika između tretiranih i netretiranih varijanata bila je statistički značajna. (Tab. 3.) U prosjeku za 25 genotipova i tri godine, napad pepelnice smanjio je urod za 8,1%, a najjače prosječno smanjenje uroda od 20,8% zabilježeno je kod na pepelnicu osjetljive sorte Marija (u 1999. godini čak 36,4%). Ti su rezultati sukladni rezultatima drugih istraživača (Herbert i sur., 1948.; Large i Doling, 1962.; Upadhyay i sur., 1972.; Smith i Smith, 1974.; Kišpatić, 1980.; Pogačić, 1984.; Javor, 1995.). Na pepelnicu otpornih linija KS92WGRC21 i NZ4592.04 nije bilo statistički značajnih razlika između prosječnih uroda tretiranih i netretiranih varijanata.

Hektolitarska masa zrna - U godinama jakog napada pepelnice (1999. i 2001.) prosječna hektolitarska masa ispitivanih pšenica bila je 75,47 i 78,52 kg/hl, s rasponom od 69,30 (T_0 – NZ4572.07) do 79,20 kg/hl (T_1 – KS92WGRC22 i Žitarka) u 1999. i 73,83 (T_0 – Marija) do 82,53 kg/hl (T_1 – C00223) u 2001. godini. Prema pravilniku (NN. 53/91), zbog niskog hektolitara, dio ispitivanih pšenica u te dvije godine ne bi bio prikladan za daljnju preradu. U 2000. godini prosječna hektolitarska masa iznosila je, za sjeverozapadnu Hrvatsku, visokih 81,45 kg/hl, s rasponom od 76,13 (T_0 – NZ4035.42.3) do 84,30 kg/hl (T_1 – C00223). U sve tri godine ispitivanja prosječne razlike između fungicidom tretirane i netretirane pšenice bile su statistički visoko značajne. (Tab. 4.) Za 25 genotipova i tri godine ispitivanja napad pepelnice je u prosjeku umanjio hektolitarsku masu za 1,2%. Naši rezultati usporedivi su istraživanjima Bowen i sur. (1991.). Kod osjetljive sorte Marije, ta je razlika u prosjeku za tri godine iznosila 2,6%, a u godini 2001., s najjačim napadom pepelnice, 3,8%.

Tablica 2. Ocjena napada* pepelnice (*Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* DC Marchal)
Table 2. Evaluation of powdery mildew attack (*Erysiphe graminis* f.sp.*tritici* DC Marchal)

Očitanje u klasanju (Feekes 10,2) - Reading at heading (Feekes 10.2)							
R.br. Ord. no.	Sorta / linija Cultivar/line	1999.		2000.		2001.	
		T ₁ **	T ₀	T ₁	T ₀	T ₁	T ₀
15	KS92WGRC22	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	KS92WGRC21	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
12	NZ 4592.04	0,0	2,3	0,0	0,0	1,1	2,3
21	TALIA (J-59/97)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	4,6
7	RATA	0,0	2,3	0,0	0,0	1,1	2,5
8	NZ 4555.39	0,0	3,5	0,0	1,1	1,1	2,2
9	NZ 4582.24	2,2	3,6	0,0	1,1	1,1	2,2
20	DIVANA	1,1	3,6	1,1	1,1	1,1	3,6
11	NZ 4035.42.3	1,1	2,2	0,0	1,1	2,1	4,6
3	DRORIA	1,1	2,1	0,0	1,1	2,1	4,7
13	NZ 4509.13	0,0	2,3	1,1	1,7	1,2	4,8
24	PITOMA	1,1	3,7	1,1	1,7	1,1	3,6
4	DELIA	1,1	3,5	1,1	2,4	1,1	3,6
14	NZ 4584.15	0,0	4,8	0,0	1,7	1,1	3,6
10	NZ 4572.07	0,0	4,7	0,0	2,4	1,1	3,5
22	J-65-/97	0,0	3,5	1,1	2,4	1,1	4,9
1	C00223	1,7	4,9	1,1	2,5	1,1	3,9
17	KOLEDA	2,1	3,7	1,1	2,5	1,1	4,7
6	FLAMURA 85	1,1	4,6	1,1	2,4	1,2	4,7
5	RAPID	1,1	4,7	1,1	2,5	1,1	4,8
18	CERERA	1,1	4,7	1,1	3,5	1,1	4,7
25	ŽITARKA	1,2	4,7	1,2	3,5	1,2	4,7
2	COLI	1,1	4,9	1,2	3,5	2,1	4,8
19	MARIJA	2,4	4,7	1,7	3,5	1,1	4,7
23	ŠIROKA	2,4	5,9	1,7	3,5	2,2	4,7
	Prosjek - Mean	1,3	3,5	1,1	2,3	1,1	3,6
	Razlika T ₁ - T ₀	Dif= 2**, 2**		dif= 1**, 2**		dif= 2**, 2**	

* Ocjena intenziteta napada po Brooksu (1-5), ocjena visine zaraze po Saari-PreScottu (0-9)
Evaluation of attack intensity 1-5 (Brooks, 1970), evaluation of attackheight 0-9 (Saari-Pre Scot, 1975)

** T₁ = tretirano fungicidom Duett, T₀ = netretirano fungicidom
T₁ = treated with fungicide Duett, T₀ = nontreated with fungicide

Tablica 3. Urod zrna (t/ha) - Križevci, 1999.- 2001.

Table 3. Grain yield (t/ha) - Križevci, 1999-2001

R.br. Ord.no.	Sorta / linija Cultivar / line	1999.			2000.			2001.			PROSJEK ZA 3 GODINE			
		T ₁ *	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak ** Average	
1	KS92WGRC21	8,645	8,100	8,373	9,510	9,800	9,654	7,610	7,690	7,148	8,588	8,530	8,559	a
2	NZ 4572.07	8,040	7,292	7,666	10,830	10,160	10,494	6,810	6,200	6,505	8,560	7,884	8,222	ab
3	NZ 4582.24	7,230	7,140	7,185	10,960	10,320	10,638	6,870	6,740	6,805	8,353	8,067	8,209	ab
4	KOLEDA	7,610	6,932	7,271	10,150	9,800	9,978	7,520	7,080	7,297	8,427	7,937	8,182	ab
5	PITOMA	7,800	7,850	7,825	9,440	9,260	9,348	7,800	6,850	7,325	8,347	7,987	8,166	ab
6	DELIA	8,070	6,387	7,229	11,000	10,150	10,577	7,580	5,740	6,661	8,883	7,426	8,156	ab
7	FLAMURA 85	7,415	7,424	7,420	10,530	10,160	10,345	6,840	6,420	6,630	8,262	8,001	8,132	ab
8	ŽITARKA	7,800	7,160	7,480	9,740	9,390	9,567	7,780	6,650	7,218	8,440	7,733	8,088	ab
9	NZ 4509.13	8,125	6,616	7,371	10,290	9,800	10,047	7,590	6,080	6,838	8,668	7,499	8,085	ab
10	NZ 4555.39	7,713	7,062	7,388	10,770	9,770	10,270	6,350	6,710	6,530	8,278	7,847	8,063	ab
11	DRORIA	7,530	6,019	6,775	10,860	9,710	10,287	7,090	6,490	6,786	8,493	7,406	7,949	ab
12	RATA	7,800	7,505	7,653	9,880	9,050	9,466	6,360	6,860	6,610	8,013	7,805	7,910	abc
13	KS92WGRC22	8,305	7,210	7,758	7,760	9,160	8,463	7,810	6,720	7,267	7,958	7,697	7,829	abc
14	NZ 4592.04	7,130	6,787	6,959	10,140	10,430	10,288	6,850	6,920	6,883	8,040	8,046	7,793	abc
15	J-65-/97	7,360	6,000	6,680	9,930	9,820	9,877	7,440	6,150	6,797	8,243	7,323	7,785	abc
16	CERERA	7,160	6,657	6,909	9,810	9,610	9,712	7,140	5,970	6,552	8,037	7,412	7,724	abc
17	ŠIROKA	7,590	6,015	6,803	9,800	9,150	9,474	7,190	6,160	6,672	8,193	7,108	7,650	bcd
18	NZ 4035.42.3	6,860	6,920	6,890	9,700	8,790	9,248	6,750	6,350	6,546	7,770	7,353	7,531	bcde
19	MARIJA	6,800	4,323	5,562	10,610	9,700	10,156	7,580	5,760	6,672	8,330	6,594	7,463	bcde
20	RAPID	6,460	5,264	5,862	9,950	9,640	9,796	7,100	6,080	6,591	7,837	6,995	7,416	bcdef
21	NZ 4584.15	5,785	5,472	5,629	10,460	9,630	10,044	6,500	5,820	6,162	7,582	6,974	7,278	cdefg
22	TALIA	6,060	5,160	5,610	8,380	8,560	8,466	6,930	5,740	6,334	7,123	6,487	6,803	defg
23	C00223	6,765	5,757	6,261	7,410	7,080	7,245	6,010	5,800	5,904	6,728	6,212	6,470	fg
24	DIVANA	5,880	5,250	5,565	7,210	7,280	7,247	5,380	5,130	5,252	6,157	5,887	6,021	g
25	COLI	5,450	5,074	5,262	7,470	7,000	7,235	5,430	5,090	5,261	6,117	5,721	5,919	g
Prosjeak - Average		7,295	6,455	6,845	9,705	9,329	9,517	6,972	6,248	6,610	7,990	7,344	7,656	
Razlika - Difference T ₁ -T ₀		dif=0,840**			dif=0,376 *			dif=0,724 **			dif=0,646 **			
		LSD _{0,05} =		0,378	LSD _{0,05} =		0,297	LSD _{0,05} =		0,350				
		0,01=		0,505	0,01=		0,392	0,01=		0,462				

* T₁ = tretirano fungicidom; T₀ = netretirano fungicidom - * T₁ = treated; T₀ = nontreated; ** Vrijednosti označene istim slovom međusobno se značajno ne razlikuju uz vjerojatnost p=1% - ** Values marked with the same letter are not significantly different at p=0.01

Tablica 4. Hektolitarska masa (kg/hl) - Križevci, 1999.-2001.

Table 4. Hectoliter weight – Križevci, 1999-2001

R.br. Ord.no.	Sorta / linija Cultivar / line	1999.			2000.			2001.			PROSJEK za 3 godine		
		T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak ** Average
1	C00223	76,20	75,20	75,70	84,30	83,57	83,78	82,53	81,60	82,07	81,01	80,12	80,52 a
2	PITOMA	78,25	77,85	78,05	83,60	83,27	83,53	80,40	79,07	79,74	80,75	80,06	80,44 a
3	CERERA	77,60	76,94	77,27	83,67	83,30	83,63	80,93	79,40	80,17	80,73	79,88	80,36 a
4	ŽITARKA	79,20	77,75	78,48	83,13	82,70	83,17	80,13	78,40	79,27	80,82	79,62	80,30 a
5	FLAMURA 85	77,50	76,20	76,85	83,87	82,93	83,40	80,67	80,13	80,40	80,68	79,75	80,22 a
6	KOLEDA	76,00	75,45	75,73	84,00	83,70	83,93	81,33	80,13	80,73	80,44	79,76	80,13 a
7	DIVANA	78,35	76,94	77,65	83,20	81,80	82,50	80,53	78,93	79,73	80,69	79,22	79,96 a
8	COLI	76,30	75,20	75,75	83,87	82,73	83,30	80,53	80,07	80,30	80,23	79,33	79,78 a
9	KS92WGRC22	79,20	78,00	78,60	81,07	80,67	80,87	79,47	79,33	79,40	79,91	79,33	79,62 ab
10	J-65-/97	77,80	76,30	77,05	82,60	82,27	82,43	80,13	78,53	79,33	80,18	79,03	79,60 ab
11	DRORIA	75,20	75,31	75,26	83,20	82,93	83,07	80,53	79,60	80,07	79,64	79,28	79,46 abc
12	TALIA	77,60	76,45	77,03	82,27	81,87	82,07	79,40	78,47	78,94	79,76	78,93	79,34 abcd
13	KS92WGRC21	76,80	76,40	76,60	82,07	81,53	81,10	79,80	79,57	79,69	79,56	79,17	79,13 abcd
14	ŠIROKA	77,85	75,20	76,53	82,53	81,07	82,30	78,67	77,40	78,04	79,68	77,89	78,95 abcd
15	RAPID	75,15	74,80	74,98	82,53	81,40	81,97	80,47	79,07	79,77	79,38	78,42	78,91 abcd
16	NZ 4592.04	76,60	76,10	76,35	81,93	81,53	81,13	77,73	77,17	77,45	78,75	78,27	78,31 abcde
17	NZ 4584.15	76,00	75,14	75,57	81,00	79,77	80,03	78,00	76,73	77,37	78,33	77,21	77,66 bcdef
18	NZ 4509.13	76,70	76,00	76,35	79,20	78,53	78,87	78,47	76,80	77,64	78,12	77,11	77,62 cdef
19	DELIA	73,20	72,80	73,00	82,95	81,86	82,27	77,65	76,40	77,03	77,93	77,02	77,43 defg
20	MARIJA	75,20	73,50	74,35	82,20	80,63	82,17	76,60	73,83	75,22	78,00	75,99	77,25 efgh
21	RATA	74,40	73,30	73,85	78,53	77,80	78,17	77,93	77,07	77,50	76,95	76,06	76,51 efgh
22	NZ 4582.24	72,00	71,85	71,93	78,20	77,87	78,03	78,27	77,73	78,00	76,16	75,82	75,99 fgh
23	NZ 4555.39	71,20	70,50	70,85	79,60	78,80	79,20	75,53	74,60	75,07	75,44	74,63	75,04 gh
24	NZ 4035.42.3	73,80	72,65	73,23	77,60	76,13	76,87	74,85	74,27	74,56	75,42	74,35	74,89 h
25	NZ 4572.07	70,20	69,30	69,75	79,07	77,87	78,48	76,27	74,83	75,55	75,18	74,00	74,59 h
Prosjeak - Average		75,93	75,01	75,47	81,85	81,06	81,45	79,07	77,97	78,52	78,95	78,01	78,48
Razlika - Difference T ₁ -T ₀		dif=0,92 **			dif=0,79 **			dif=1,10 **			dif=0,94 **		
		LSD _{0,05} =		0,374	LSD _{0,05} =		0,246	LSD _{0,05} =		0,311			
				0,01=			0,325			0,411			

* T₁ = tretirano fungicidom; T₀ = netretirano fungicidom - *T₁ = treated; T₀ = nontreated; ** Vrijednosti označene istim slovom međusobno se značajno ne razlikuju uz vjerojatnost p=1% - ** Values marked with the same letter are not significantly different at p=0,01.

Tablica 5. Masa 1000 zrna (g) – Križevci, 1999.-2001.

Table 5. Thousand kernel weight (g) - Križevci, 1999-2001

R.br. Ord.no	Sorta / linija Cultivar / line	1999.			2000.			2001.			PROSJEK ZA 3 GODINE		
		T ₁ *	T ₀ *	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak Average	T ₁	T ₀	Prosjeak ** Average **
1	FLAMURA 85	42,95	41,45	42,20	58,57	56,03	57,30	49,90	47,93	48,92	50,47	48,47	49,47 a
2	DRORIA	43,75	42,90	43,33	55,63	53,80	54,72	48,50	46,12	47,31	49,29	47,61	48,45 ab
3	RAPID	43,20	40,57	41,89	53,73	54,53	54,13	51,25	47,42	49,34	49,39	47,51	48,45 ab
4	DELIA	45,00	44,25	44,63	52,10	49,40	51,75	49,67	40,22	44,95	48,92	44,62	47,11 abc
5	ŠIROKA	43,30	39,85	41,58	53,80	51,30	52,55	46,33	43,82	45,08	47,81	44,99	46,40 abcd
6	J-65-/97	42,45	41,57	42,01	50,10	49,03	49,57	47,80	43,98	45,89	46,78	44,86	45,82 abcde
7	TALIA	41,75	40,12	40,94	51,33	49,83	50,58	45,67	44,90	45,29	46,25	44,95	45,60 abcde
8	NZ 4509.13	41,75	40,40	41,08	52,93	49,53	50,73	46,62	41,18	43,90	47,10	43,70	45,24 bcdef
9	PITOMA	43,50	39,90	41,70	50,67	49,73	50,20	43,65	40,88	42,27	45,94	43,50	44,72 bcdefg
10	COLI	41,55	39,05	40,30	49,40	49,10	49,25	44,75	41,72	43,24	45,23	43,29	44,26 cdefg
11	KOLEDA	42,15	39,90	41,03	50,07	49,70	49,47	45,72	40,58	43,15	45,98	43,39	44,55 cdefg
12	C00223	41,65	38,07	39,86	47,60	46,13	46,87	46,25	44,67	45,46	45,17	42,96	44,06 cdefgh
13	CERERA	43,60	40,90	42,25	49,63	48,17	48,90	45,83	38,92	42,38	46,35	42,66	44,51 cdefgh
14	DIVANA	41,30	39,65	40,48	47,93	48,47	48,20	44,18	40,82	42,50	44,47	42,98	43,73 cdefghi
15	NZ 4592.04	42,35	41,62	41,99	44,73	43,87	43,80	43,25	42,05	42,65	43,44	42,51	42,81 defghij
16	RATA	41,65	40,32	40,99	45,20	42,40	43,80	41,35	40,87	41,11	42,73	41,20	41,97 efg hij
17	NZ 4555.39	36,05	34,05	35,05	46,77	45,37	46,07	42,28	42,75	42,52	41,70	40,72	41,21 fghij
18	NZ 4582.24	36,25	35,52	35,89	46,10	44,80	45,45	43,45	40,57	42,01	41,93	40,30	41,12 fghij
19	ŽITARKA	37,45	34,20	35,83	50,37	48,00	49,18	38,95	35,45	37,20	42,26	39,22	40,74 ghij
20	NZ 4572.07	33,55	32,57	33,06	45,03	41,57	43,30	43,33	43,55	43,44	40,64	39,23	39,93 hij
21	KS92WGRC22	39,40	39,15	39,28	40,30	39,23	39,77	39,62	40,25	39,94	39,77	39,54	39,66 ij
Prosjeak - Average		40,89	38,73	39,81	48,69	46,96	47,81	44,35	41,38	42,86	44,64	42,36	43,49
Razlika – Difference T ₁ -T ₀		dif=2,44 **			dif=1,84 **			dif=2,93 **			dif=2,28 **		
		LSD _{0,05} =		0,374	LSD _{0,05} =		0,49	LSD _{0,05} =		0,79			
		0,01=		0,493	0,01=		0,65	0,01=		1,04			

* T₁ = tretirano fungicidom; T₀ = netretirano fungicidom - *T₁ = treated; T₀ = nontreated; ** Vrijednosti označene istim slovom međusobno se značajno ne razlikuju uz vjerojatnost p=1% - ** Values marked with the same letter are not significantly different at p=0,01.

Masa 1000 zrna – Čak i u godinama jakog napada pepelnice (1999. i 2001.) prosječna masa 1000 zrna bila je dobra (39,81 i 42,86 g), s rasponom od 31,07 (T_0 – NZ4584.15) do 45,00 g (T_1 – Delia) u 1999. i 32,95 (T_0 – Marija) do 51,25 g (T_1 – Rapid) u 2001. U 2000. godini sa slabim napadom bolesti, pored rekordnih uroda, i vrijednosti očitavanja mase 1000 zrna bile su izrazito visoke, prosjek 47,81 g, s varijacijskom širinom od 39,23 (T_0 – KS92WGRC22) do još u nas nezabilježeno visoke vrijednosti od 58,57 g (T_1 – Flamura 85). Prosječne razlike između netretiranih i tretiranih genotipova pšenice u sve tri godine bile su statistički visoko značajne. (Tab. 5.) Napad pepelnice u prosjeku je umanjio masu 1000 zrna za 5,1%. Kod osjetljive sorte Marije ta razlika je u prosjeku za tri godine iznosila 13,1%, a u godini s najjačim napadom pepelnice (2001.) 20,2%. U otpornog genotipa KS92WGRC21 razlike napada pepelnice između fungicidom tretirane i netretirane varijante nisu bile statistički značajne.

ZAKLJUČAK

Prosječne razlike za 25 genotipova pšenice u tri godine ispitivanja u ocjeni intenziteta i visine napada pepelnice između fungicidom tretiranih (T_1) i netretiranih (T_0) varijanata bile su visoko značajne. Pojava bolesti imala je negativan učinak na urod zrna i pokazatelj je fizikalne kakvoće zrna. Razlike između prosječnih vrijednosti tretiranih i netretiranih varijanata za urod zrna ($d=0,646$ t/ha), hektolitarsku masu ($d=0,94$ kg/hl) i masu 1000 zrna ($d=2,28$ g) statistički su visoko značajne.

U genotipova otpornih na pepelnicu (KS92WGRC21 i KS92WGRC22) za ispitivanja svojstva nisu utvrđene značajne razlike između tretirane i netretirane varijante, što ukazuje da je selekcija na genetski uvjetovanu otpornost najpovoljniji pristup u kontroli pojave te bolesti.

LITERATURA

1. Bowen, K.L., Everts, K.L., Leath, S. (1991): Reduction in yield of winter wheat in North Carolina due to powdery mildew and leaf rust. *Phytopathology*, 81:503-511.
2. Cvjetković, B. (2003.): Pepelnica pšenice. *Glasilo biljne zaštite*. III(5):288.-291.
3. Fried, P.M., MacKenzie, D.R., Nelson, R.R. (1976): Critical point model to estimate yield loss caused by powdery mildew on Chancellor wheat. *Proc. Am. Phytopatol. Soc.* 3:304-305.
4. Gair, R., Jenkins, J.E.E., Lester, E. (1983): *Cereal pests and diseases*. (Third edition), Farming Press Ltd. p. 259.
5. Herbert, T.T., Rankin W.H., Middleton, G.K. (1948): Interaction of nitrogen fertilization and powdery mildew on yield of wheat. *Phytopatology*, 38:569-570.
6. Javor, P. (1995.): Povećanje otpornosti na pepelnicu ozimih sorti pšenice vrhunskog uroda u Hrvatskoj. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 60(3-4):257.-277.
7. Jenkyn, J.F., Bainbridge, A. (1978): Biology and pathology of cereals. In Spencer D.M. (ed.): *The powdery mildews*, Academia Press, London & New York, p. 284-312.
8. Johnson, J.W., Baenziger, P.S., Yamazaki, W.T., Smith, R.T. (1979): Effects of powdery mildew on yield and quality of isogenic lines of 'Chancellor' wheat. *Crop Sci.* 19(3):349-352.
9. Kišpatić, J. (1980.): Bolesti biljaka «visokog standarda». *Bilten POLJODOBRA*, 1:21.-27.
10. Kišpatić, J. (1984.): Sadašnje stanje suzbijanja pepelnice strnih žita. *Glasnik zaštite bilja*. VII(5):163.-165.
11. Large, E.C., Doling, D.A. (1962): The measurement of cereal mildew and its effect on yield. *Plant Pathology*, 11:47-54.
12. Pogačić, M. (1984.): Rezultati dvogodišnjeg ispitivanja sistemičnog fungicida Tilt 250EC u suzbijanju bolesti žitarica. *Zbornik radova sa Jugoslavenskog savjetovanja o primjeni pesticida*, Neum, III:57.-65.
13. Saari, E.E., Prescott, J.M. (1975): A scale for appraising for foliar intensity of wheat diseases. *Plant Diseases Reporter*, 59:377-380.

14. Samobor, V. (1999.): Pronalaženje genotipova ozime pšenice kao davatelja gena za otpornost prema pepelnici pšenice (*Erysiphe graminis* DC f.sp. *tritici* Marchal). Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku. p.56.
15. Smith, H.C., Smith, M. (1974): Surveys of powdery mildew in wheat and an estimate of national yield losses. N.Z.J. Exp. Agric. 2:441-445.
16. Upadhyay, M.K., Kumar, R., Singhal, N.C. (1972): Sources of resistance to powdery mildew of wheat. Indian J. Genet. Plant. Breed. 32:242-246.
17. .. (1991.) Pravilnik o metodama uzimanja uzoraka i metodama fizikalnih i kemijskih analiza za kontrolu žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenina i brzo smrznutih tijesta. Narodne novine RH, 53:1854-1883.

EFFECT OF POWDERY MILDEW (*Erysiphe graminis* D.C. f.sp. *tritici* Marchal) ATTACK ON YIELD AND PHYSICAL PARAMETERS OF WHEAT (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) GRAIN QUALITY

SUMMARY

Evaluation of yield and physical grain quality parameters of fungicidally (Duett) treated and nontreated variants were taken in Krizevci during the three years (1999-2001) on 25 divergent wheat genotypes. Depending on the intensity of attack, the average grain yield in the three year testing period and 25 genotypes of nontreated variants decreased by 8.1%, the average hectolitre weight decreased by 1.2% and the average TKW by 5.1%.

The average decrease of the most sensitive cultivar (Marija) was 20.8% for yield, 2.6% for hectolitre weight and 13.1% for TKW. During a strong attack of powdery mildew this decrease for the most sensitive cultivar was 36.4% for yield in 1999, 3.8% for hectoliter weight in 2001, and 20.2% for TKW in 2001.

Average differences were nonsignificant for the tested properties in the completely resistant genotype KS92WGRC21 (0.7%, 0.5 and 0.2% respectively).

Key-words: wheat, powdery mildew, yield, hectoliter weight and TKW

(Primljeno 15. studenog 2005.; prihvaćeno 12. prosinca 2005. - Received on 15 November 2005; accepted on 12 December 2005)