

FOLIJARNA PRIMJENA FUNGICIDA U SOJI

M. BILANDŽIĆ, Marija VRATARIĆ, Aleksandra ŠUDARIĆ,
T. DUVNJAK, Ruža POPOVIĆ i A. MIJIĆ

Poljoprivredni institut Osijek
Agricultural Institute Osijek

SAŽETAK

Tijekom tri godine na polju Poljoprivrednog instituta Osijek istražena je učinkovitost folijarne primjene fungicida u suzbijanju mikoza soje u usporedbi s netretiranom kontrolom. Pokus je postavljen po blok metodi u četiri ponavljanja, a obuhvaćao je šest genotipova soje Poljoprivrednog instituta Osijek (0-I grupa zriobe) i sedam tretmana (jednokratno u fenofazi R3 do R4 soje). Tehnologija proizvodnje soje bila je optimalna.

Neposredno pred žetvu obavljeno je ocjenjivanje nazočnosti i intenziteta uzročnika bolesti, a poslije žetve uzeti su uzorci sjemena za određivanje zdravstvenog stanja u laboratoriju. Dominantni paraziti na polju bili su predstavnici *Diaporthe/Phomopsis* kompleksa, a na sjemenu *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp. i *Peronospora manshurica*.

Nakon žetve, urod zrna s parcele je preračunat u kg/ha. Podaci su sistematizirani i statistički obrađeni. Utvrđene su statistički značajne razlike za godinu, genotip i tretman, te interakciju godina x genotip, godina x tretman, genotip x tretman, dok za interakciju godina x tretman x genotip razlike nisu utvrđene.

Najrodniji genotipovi bili su genotip 3 (4646 kg/ha 1999., 3820 kg/ha 2000. i ukupno 4492 kg/ha) i genotip 6 (5046 kg/ha 2001. godine). Postojale su značajne i vrlo značajne razlike svake godine između kontrole i tretmana, kao i između pojedinih tretmana. Podaci obrađeni za sve godine zajedno ukazuju na značajne i vrlo značajne razlike samo između kontrole i tretmana, dok između tretmana razlike nisu utvrđene.

Najzdravije biljke bile su u tretmanu s Impact-C, najzdravije sjeme s Merpan + Bavistin i najviši urod zrna s Polyram + Bavistin. Najzdraviji genotip u polju i najzdravije sjeme imao je genotip 3. Primijećeno je da pojedini genotipovi preferiraju određene tretmane. Sjeme nekih genotipova nije bilo zaraženo s pojedinim uzročnicima bolesti.

Mišljenja smo da bi u iznimnim uvjetima ipak bilo korisno tretirati barem sjemenski usjev soje, o čemu odluku treba donijeti stručnjak na osnovi dobrog poznavanja cjelokupne problematike.

Ključne riječi: bolest, fungicid, sjeme, soja, genotip, tretiranje, uzročnik bolesti

UVOD

U proizvodnji soje u Republici Hrvatskoj bolesti do sada nisu bile limitirajući činitelji proizvodnje, iako su mnoge prisutne kako tijekom vegetacije tako i na sjemenu. R. Hrvatska ne proizvodi dovoljne količine zrna soje za vlastite potrebe te je nužno intenzivirati ovu proizvodnju pri čemu povećanje sjetvenih površina stanje s problematikom bolesti može značajno promijeniti.

Velik problem su polifagni paraziti, uzročnici bolesti, koji uz soju napadaju i druge uljarice, niz drugih kultura i korova, te se tako njihov inokulum održava i povećava u prirodi i tlu, te otežava izbor kultura za narednu sjetvu (Č i z m i ć i sur., 1993.). Posebna je opasnost od novih bolesti koje se mogu pojaviti na našem području (V r a t a r i ć i sur., 1997.), jer dolazi do nekontroliranog uvoza sjemena. Velika je pogodnost što kod nas još nisu utvrđene karantenske bolesti: trulež korijena i stabljike (*Phytophthora megasperma* (Drechs) var. *sojae*), smeđa trulež stabljike (*Phialophora gregata*) i iznenadno ugibanje biljaka - *Sudden death syndrome* (*Fusarium solani* f. sp. *glycines*).

Svakako najbolji i ekološki najprihvatljiviji način je uzgoj kultivara soje otpornih na glavne bolesti u pojedinom području uzgoja. Međutim, postoje situacije kada je potrebno usjev preventivno zaštititi ili suzbiti već razvijenu bolest.

Cilj rada bio je utvrditi nazočnost i intenzitet uzročnika bolesti na različitim genotipovima soje i tretmanima u polju, u laboratoriju na sjemenu, štete, kao i opravdanost i učinkovitost mjera folijarne zaštite usjeva fungicidima.

MATERIJAL I METODE

Tijekom 1999., 2000. i 2001. godine na polju Poljoprivrednog instituta Osijek istražena je učinkovitost folijarne primjene fungicida u suzbijanju mikoza soje u usporedbi s netretiranom kontrolom. Pokus je obuhvaćao 6 genotipova soje Poljoprivrednog instituta Osijek od 0 do I grupe zriobe i 7 tretmana (Impact-C - SC, Galben- M - WP + Mythos - SC, Quadris - KS + Mythos - SC, Merpan - WP + Bavistin – FL - KS, Polyram DF - SG + Bavistin – FL - KS, Bavistin FL - KS i kontrola) (Tablica 1). Ranija istraživanja folijarne primjene fungicida u soji pokazala su učinkovitost istraživanih pripravaka (V r a t a r i ć i B i l a n d ž i ć, 1987; J u r k o v i ć i sur, 1988; V r a t a r i ć i sur., 1990; V r a t a r i ć i sur., 1991; V r a t a r i ć i sur., 1997.). Odabir naših pripravaka temeljio se na pripravcima novijeg datuma. Pri odabiru se vodilo računa o učinkovitosti pripravaka na dominantne uzročnike bolesti u soji. Pokus je postavljen po blok metodi u 4 ponavljanja s veličinom obračunske parcele 9 m². Pretkultura je bila pšenica, a tehnologija optimalna za soju. Tlo je eutrični kambisol s 1,8-2% humusa srednje opskrbljeno s P i K hranivima i pH 7 u nKCl-u. Sjetva je obavljena početkom mjeseca svibnja sijačicom za pokusne parcele na sklop od 650000 klijavih zrna/ha. Usjev je tretiran protiv korova (ppi + preem.), dva puta kultiviran i dodatno čišćen ručno od korova, tako da je bio čist

tijekom vegetacije. Usjev je tretiran s fungicidima u fenofazi R3 do R4 (F e h r i C a v i n e s s, 1977.) s 300 l škropiva/ha kada je i kontrola tretirana čistom vodom. Neposredno pred žetvu obavljeno je ocjenjivanje nazočnosti i intenziteta uzročnika bolesti na osnovi oštećenja zahvaćene površine biljnog tkiva i broja biljaka s tipičnim simptomima bolesti, bez obzira na dezorganizaciju tkiva bolesnih biljaka (ocjena 1-9): (*Diaporthe/Phomopsis* kompleks, *Sclerotinia sclerotiorum* i *Macrophomina phaseolina*). *Diaporthe/Phomopsis* kompleks sadrži nekoliko vrsta/varijeteta gljiva od kojih pojedine krajem vegetacije stvaraju slične simptome i teško ih je determinirati do varijeteta/vrste bez adekvatne metode i fitopatološkog laboratorija. Predstavnici ovog kompleksa koji se javljaju u našim agroekološkim uvjetima su *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*, *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* i *Phomopsis longicolla* (D u v n j a k, 2004.). Stoga je na osnovu simptoma dana zbirna ocjena za predstavnike kompleksa za svaku pojedinu godinu.

Nakon žetve, utvrđen je sadržaj vode u zrnu, urod zrna s parcele izvagan je i preračunat/ha prema standardu (13% vode i 2% nečistoća), te uzeti uzorci za određivanje zdravstvenog stanja sjemena. Analize su rađene u laboratoriju Poljoprivrednog instituta Osijek. Prisutnost oospora *Peronospora manshurica* na sjemenoj ovojnici utvrđena je stereomikroskopom Carl Zeiss-2000 (400 zrna po uzorku), te metodom vlažnih komora ostali paraziti/saprofiti sjemena (200 zrna po uzorku). Podaci za urod zrna su sistematizirani i analizirani pomoću programa MSTAT- C.

Tablica 1. Fungicidi folijarno primjenjeni u soji. Osijek, 1999.-2001.

Ime pripravka	Djelatna tvar	Količina (l ili kg/ha)
Impact- C – SC	15%- karbendazim + 9,4%- flutriafol	1,2
Galben- M – WP + Mythos- SC	8%- benalaksil + 65%-mankozeb + 30%- pirimetanil	2 + 0,5
Quadris- KS + Mythos- SC	25%- azoksistrobin + 30%- pirimetanil	0,75 + 0,5
Merpan- WP + Bavistin- FL- KS	50%-kaptan + 50%- karbendazim	2,5 + 1
Polyram- DF- SG Bavistin- FL- KS	80%- metiram + 50%- karbendazim	2,5 + 1
Bavistin- FL- KS	karbendazim	1
Kontrola - netretirano	tretirano običnom vodom	300

KLIMATSKE PRILIKE

Višegodišnji prosjek (1961-1990) oborina za područje Osijeka je 650 mm/m² i temperatura 10,5 °C. Godine 1999. i 2001. imale su za 217,5 i 288,7 mm/m² više oborina od višegodišnjeg prosjeka, a 2000. manje za 342,3

mm/m². Godina 1999. je imala dovoljne količine i dobar raspored oborina tijekom vegetacije. 2000. godina je bila izrazito suha izuzev u mjesecima svibnju i srpnju, a 2001. je bilo viška oborina posebno tijekom lipnja i rujna, dok je iznimno suh bio kolovoz.

Temperature su bile više od višegodišnjeg prosjeka, neznatno 2001. i 1999. (0,9 i 1 °C), dok su 2000. godine bile više čak za 2,3 °C. Posebno su bili vrući mjeseci lipanj i kolovoz. (Tablica 2).

Tablica 2. Meteorološki podaci. Osijek, 1999. - 2001. (Meteorološka postaja Osijek)

Mjesec Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Srednja mjesečna temperatura zraka (°C)												
1999.	-0,4	1,1	8,2	12,6	17,3	20,3	21,9	21,3	18,8	11,7	4,0	0,7
2000.	-1,7	4,2	7,0	14,9	18,4	22,5	21,7	23,7	16,7	14,1	10,0	3,0
2001.	2,7	4,2	9,9	10,8	18,4	18,1	21,6	22,7	14,9	13,9	3,5	-3,8
Količina oborina po dekadama (mm/m ²) 1999.												
I	13,3	22,9	7,9	4,2	12,2	34,6	32,3	0,3	20,6	7,5	47,8	24,5
II	7,1	15,5	5,4	16,4	50,3	84,7	35,7	63,4	8,6	4,3	41,7	40,6
III	12,2	21,5	15,4	24,3	26,3	30,3	27,3	9,8	21,6	10,3	32,7	30,5
Suma:	35,7	59,9	28,7	44,9	88,8	149,6	95,3	73,5	50,8	22,1	122,2	95,6
Količina oborina po dekadama (mm/m ²) 2000.												
I	0,0	7,8	20,0	26,8	4,7	0,9	23,5	3,1	15,3	6,5	22,8	1,0
II	14,1	6,9	6,5	0,0	4,1	0,1	33,7	2,2	4,9	1,2	9,3	17,4
III	3,4	0,1	5,5	0,6	17,3	8,6	5,1	0,0	2,5	2,3	10,3	18,2
Suma:	17,5	14,8	41,0	27,4	26,1	9,6	62,3	5,3	22,7	10,0	42,4	36,6
Količina oborina po dekadama (mm/m ²) 2001.												
I	19,8	3,7	6,0	8,5	44,7	105,9	21,7	0,0	122,5	1,2	4,5	6,6
II	1,2	0,0	19,9	15,3	9,6	87,0	28,2	3,8	57,6	0,0	35,8	5,3
III	51,9	17,8	56,6	47,7	5,2	46,0	27,2	3,3	15,1	3,9	33,7	22,0
Suma:	72,9	21,5	82,5	71,5	59,5	238,9	77,1	7,1	195,2	5,1	74,0	33,9

REZULTATI I RASPRAVA

Poznato je da se najmanje 66 mikoza, 6 bakterioza i 8-11 viroza prenose sjemenom (Č i z m i ć i H r l e c, 1985.), a neke od njih su gospodarski opravdane, i za povoljnih agroklimatskih uvjeta mogu izazvati velike štete: plamenjača soje (*Peronospora manshurica* (Naum) Syd. ex Gaum), bijela trulež stabljike (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary), i *Diaporthe/Phomopsis*

kompleks (izazivaju palež mahuna i stabljike, rak stabljike i trulež sjemena soje). Poseban su problem u hladnijim i vlažnijim područjima i godinama, te u drugom dijelu vegetacije. Za nastanak bolesti potreban je izvor virulentnog inokuluma, povoljni klimatski uvjeti i osjetljiv domaćin. Neke se redovito javljaju svake godine, a neke povremeno različitog intenziteta. Neke su zemljopisno ograničene, a neke su ubikvisti. Uzročnici bolesti koji se nalaze na površini sjemena obično su u obliku spora, rjeđe micelija, kada kažemo da je sjeme kontaminirano. Kontaminirano sjeme je i u slučaju izmiješanosti s zaraženim biljnim ostacima. Pliću ili dublju pojavu dormantnog micelija u sjemenoj lupini, u endospermu ili embriju nazivamo zarazom sjemena. Uzročnik miruje do sjetve, kada raste, razmnaža se i zarazi klicu ili mladu biljku. Zato je važno što prije doraditi sjeme, kako bi sačuvali kakvoću sjemena. Tretiranjem sjemena poboljšava se energija klijanja i klijavost, te se smanjuje količina inokuluma. U Republici Hrvatskoj danas samo jedan pripravak ima dozvolu za tretiranje sjemena, (ne djeluje fitotoksično na bakterije *Bradyrhizobium*, Vitavax 200 FF), te tri za folijarno tretiranje tijekom vegetacije (Galben-M WP, Sandofan M-8 WP, Ridomil MZ 72 WP i njegovi generici).

Mnogi autori su se bavili proučavanjem folijarne zaštite usjeva u polju i zaštite sjemena soje u laboratoriju s ciljem dobivanja kvalitetnijeg sjemena i većeg uroda zrna (Aćimović, 1988; Čizmić i sur., 1993; Vratarić i Bilandžić, 1987; Vratarić, 1988; Vratarić i sur., 1990; Vratarić i sur., 1991; Vratarić i sur., 1997; Vratarić i sur., 2002; Vratarić i Sudarić, 2000; Vidić i sur., 1986; Vidić i Jasnić, 1988; Duvnjak, 2001.), te se slažu da je problem kod soje posebno složen. Neki istraživani pripravci imali su fitotoksično djelovanje na kvržične bakterije koje se nanose na sjeme soje (Aćimović, 1988; Vratarić i Bilandžić, 1987.). Tretiranje tijekom vegetacije imalo je različite uspjehe obzirom na vrijeme i broj tretiranja soje, sortiment i područje proizvodnje. Najbolje rezultate većina autora dobila je jednokratnim tretiranjem usjeva u fenofazi R3 do R4 soje (Fehrić i Caviness, 1977.). Prosječno očuvanje uroda zrna iznosilo je od 100 do 300 kg/ha.

Iz Tablice 3 vidljivo je da su tijekom istraživanja bili dominantni uzročnici bolesti iz kompleksa *Diaporthe/Phomopsis*, koje izazivaju palež mahuna i stabljike, rak stabljike i trulež sjemena. Jači napad bio je 2001. godine (3,63), slabiji 1999. (2,42), i najslabiji 2000. godine (2,38). Prosječna zaraza sorte bila je od 2,17 (genotip 3 - Impact-C) do 3,50 (genotip 4-kontrola). Najzdravije biljke su bile u tretmanu s Impact-C (2,59), a najbolesnije u kontroli (3,19). Najzdraviji u gotovo svim tretmanima i kontroli bio je genotip 3 (2,65), a samo nešto lošiji rezultat polučio je genotip 6 (2,67). Primjećeno je da pojedine sorte preferiraju određene tretmane.

Tijekom 2000. godine evidentirana je *Macrophomina phaseolina*, a 2001. godine *Sclerotinia sclerotiorum* u tragovima, te se rečeni uzročnici bolesti ne prikazuju na tablici.

Tablica 3. Nazočnost i intenzitet uzročnika bolesti (ocjena 1-9). Osijek, 1999.-2001.

Genotip (A)	Tretman (C)	Godina (B)			Prosjek 1999.-2001.
		1999.	2000.	2001.	
		<i>D/P kompleks</i>	<i>D/P kompleks</i>	<i>D/P kompleks</i>	
Genotip 1	Impact-C	2,0	1,9	3,4	2,43
	Galben-M+Mythos	2,5	1,9	3,3	2,57
	Quardis+Mythos	2,5	2,4	4,1	3,00
	Merpan+Bavistin	2,5	1,8	3,7	2,67
	Polyram+Bavistin	2,5	2,3	3,7	2,83
	Bavistin	2,5	2,0	3,9	2,80
	Kontrola	2,5	2,3	4,4	3,07
	X_A	2,43	2,08	3,78	2,77
Genotip 2	Impact-C	2,5	2,1	3,2	2,60
	Galben-M+Mythos	2,5	1,8	3,2	2,50
	Quardis+Mythos	2,5	1,7	3,8	2,67
	Merpan+Bavistin	2,5	2,1	3,7	2,77
	Polyram+Bavistin	2,5	2,3	3,8	2,87
	Bavistin	2,5	1,7	3,6	2,60
	Kontrola	2,7	2,5	4,5	3,23
	X_A	2,53	2,03	3,68	2,75
Genotip 3	Impact-C	1,5	1,9	3,1	2,17
	Galben-M+Mythos	2,0	2,2	2,8	2,33
	Quardis+Mythos	2,0	2,5	3,3	2,60
	Merpan+Bavistin	2,5	2,2	3,0	2,57
	Polyram+Bavistin	2,5	2,7	3,3	2,83
	Bavistin	2,0	2,7	3,8	2,83
	Kontrola	2,5	2,5	4,6	3,20
	X_A	2,14	2,38	3,41	2,65
Genotip 4	Impact-C	2,5	2,9	3,4	2,93
	Galben-M+Mythos	3,0	2,7	3,4	3,03
	Quardis+Mythos	2,5	2,6	4,0	3,03
	Merpan+Bavistin	2,5	2,8	3,5	2,93
	Polyram+Bavistin	3,3	3,2	3,5	3,33
	Bavistin	2,5	3,2	3,8	3,17
	Kontrola	3,3	2,6	4,6	3,50
	X_A	2,80	2,86	3,74	3,13

Genotip (A)	Tretman (C)	Godina (B)			Prosjek 1999.-2001.
		1999.	2000.	2001.	
		<i>D/P kompleks</i>	<i>D/P kompleks</i>	<i>D/P kompleks</i>	
Genotip 5	Impact-C	2,5	2,8	3,4	2,90
	Galben-M+Mythos	2,5	2,4	3,3	2,73
	Quardis+Mythos	2,5	2,6	3,6	2,90
	Merpan+Bavistin	2,5	2,6	3,1	2,73
	Polyram+Bavistin	2,7	2,6	3,7	3,00
	Bavistin	2,5	2,7	4,0	3,07
	Kontrola	2,7	2,7	4,0	3,13
	X_A	2,56	2,63	3,58	2,92
Genotip 6	Impact-C	2,0	1,9	3,3	2,40
	Galben-M+Mythos	2,5	2,5	3,2	2,73
	Quardis+Mythos	2,5	2,2	3,6	2,77
	Merpan+Bavistin	2,0	2,5	3,5	2,67
	Polyram+Bavistin	2,0	2,5	3,6	2,70
	Bavistin	2,0	2,4	3,8	2,73
	Kontrola	2,5	2,3	4,2	3,00
	X_A	2,07	2,33	3,61	2,67
X_B	2,42	2,38	3,63	2,81	
X_C	Impact-C	2,17	2,25	3,47	2,59
	Galben-M+Mythos	2,50	2,25	3,32	2,62
	Quardis+Mythos	2,42	2,33	3,73	2,83
	Merpan+Bavistin	2,42	2,33	3,42	2,72
	Polyram+Bavistin	2,58	2,60	3,60	2,93
	Bavistin	2,33	2,45	3,82	2,87
	Kontrola	2,70	2,48	4,38	3,19

Legenda: D/P kompleks - Diaporthe/Phomopsis kompleks

Tablica 4. Prosječan urod zrna (kg/ha). Osijek, 1999.-2001.

Genotip (A)	Tretman (C)	Godina (B)			Prosjek
		1999.	2000.	2001.	
Genotip 1	Impact-C	4333	3188	4355	3959
	Galben-M+Mythos	4044	3155	4155	3785
	Quardis+Mythos	4111	3138	4161	3803
	Merpan+Bavistin	4050	3322	4067	3813
	Polyram+Bavistin	4133	3185	4367	3895
	Bavistin	4172	3372	4144	3896
	Kontrola	4011	3147	4133	3763
	X_A	4122	3215	4197	3845

Tablica 4. (nastavak)

Genotip (A)	Tretman (C)	Godina (B)			Prosjek
		1999.	2000.	2001.	
Genotip 2	Impact-C	4333	3269	4111	3904
	Galben-M+Mythos	4256	3257	4644	4052
	Quardis+Mythos	4178	3252	4511	3864
	Merpan+Bavistin	4389	3285	4105	3926
	Polyram+Bavistin	4256	3260	4155	3890
	Bavistin	4185	3297	4250	3911
	Kontrola	4144	3234	4178	3852
	X_A	4249	3265	4279	3931
Genotip 3	Impact-C	4820	3859	4898	4526
	Galben-M+Mythos	4578	3790	4967	4445
	Quardis+Mythos	4772	3794	5155	4557
	Merpan+Bavistin	4644	3711	5267	4541
	Polyram+Bavistin	4710	3953	4911	4525
	Bavistin	4511	3904	4950	4455
	Kontrola	4489	3727	4922	4379
	X_A	4646	3820	5010	4492
Genotip 4	Impact-C	4682	3351	4278	4104
	Galben-M+Mythos	4370	3301	4467	4046
	Quardis+Mythos	4654	3434	4289	4126
	Merpan+Bavistin	4261	3379	4589	4076
	Polyram+Bavistin	4689	3473	4667	4276
	Bavistin	4317	3364	4267	3983
	Kontrola	4194	3333	4289	3940
	X_A	4452	3376	4406	4078
Genotip 5	Impact-C	4661	3386	4944	4330
	Galben-M+Mythos	4578	3532	4933	4348
	Quardis+Mythos	4272	3654	4980	4302
	Merpan+Bavistin	4701	3447	4955	4368
	Polyram+Bavistin	4461	3703	5250	4471
	Bavistin	4333	3438	5125	4298
	Kontrola	4222	3432	4900	4185
	X_A	4461	3513	5012	4329
Genotip 6	Impact-C	4694	3388	5233	4438
	Galben-M+Mythos	4628	3558	5011	4399
	Quardis+Mythos	4556	3617	4952	4375
	Merpan+Bavistin	4456	3583	5007	4348
	Polyram+Bavistin	4350	3790	4989	4376
	Bavistin	4606	3421	5167	4398
	Kontrola	4267	3455	4967	4230
	X_A	4508	3545	5046	4366

Genotip (A)	Tretman (C)	Godina (B)			Prosjeak	
		1999.	2000.	2001.		
X_B		4406	3455	4658	4174	
	Impact-C	4587	3407	4336	4210	
	Galben-M+Mythos	4409	3432	4696	4179	
	Quardis+Mythos	4424	3481	4675	4193	
X_C	Merpan+Bavistin	4417	3454	4665	4179	
	Polyram+Bavistin	4433	3561	4723	4239	
	Bavistin	4354	3466	4650	4157	
	Kontrola	4221	3388	4565	4058	
	LSD _A	0,05	236	264	328	265
		0,01	308	327	465	322
	LSD _C	0,05	96	53	64	91
		0,01	112	109	128	134
	LSD _B	0,05	104			
		0,01	158			
	LSD _{AxB}	0,05	87			
		0,01	124			
	LSD _{AxC}	0,05	68			
		0,01	107			
	LSD _{BxC}	0,05	76			
		0,01	104			
	LSD _{AxBxC}	0,05	n.s.			
		0,01	n.s.			

Iz Tablice 4 vidljivo je da su utvrđene značajne razlike za sve činitelje: genotip, tretman i godina, kao i za interakciju činitelja: genotip x godina, genotip x tretman i godina x tretman, dok razlike za interakciju činitelja godina x tretman x genotip nisu ustanovljene.

Postojale su značajne i vrlo značajne razlike između istraživanih godina ($P-0,05 = 104$ kg i $P-0,01 = 158$ kg/ha). Najrodnija je bila 2001. godina s prosječnim urodom od 4658 kg/ha, nešto niži 1999. (4406 kg) i najniži 2000. (3455 kg/ha). U širokoj proizvodnji godine 1999. i 2001. polučeni su natprosječni urodi zrna soje.

Najrodnija genotip 1999. (4646 kg/ha), 2000. (3820 kg/ha) i prosječno tijekom istraživanja bio je genotip 3 (4492 kg/ha), dok je genotip 6 polučio najveći urod zrna 2001. godine (5046 kg/ha). Genotip 3 je polučio vrlo značajno veći urod od genotipova 1, 2 i 4. Između ostalih genotipova nisu utvrđene razlike u urodu zrna ($P-0,01 = 322$ kg).

Postojale su značajne i vrlo značajne razlike svake godine u urodu zrna između kontrole i tretmana kao i između pojedinih tretmana. Podaci obrađeni za sve godine zajedno ukazuju na značajne i vrlo značajne razlike samo između kontrole i tretmana, dok između tretmana razlike nisu utvrđene ($P-0,01 = 134$ kg).

Najviši urod zrna 1999. polučen je pripravkom Impact-C (4587 kg/ha), te 2000., 2001. i za sve godine zajedno pripravkom Polyram + Bavistin (3561 kg/ha, 4723 kg/ha i 4239 kg/ha). Urod zrna bio je visok čak i na kontrolnim parcelama (4221 kg/ha 1999., 3388 kg/ha 2000., 4565 kg/ha 2001. i prosječno 4058 kg/ha), što govori o visokom genetskom potencijalu rodosti i tolerantnosti genotipova na dominantne uzročnike bolesti soje u datim agroklimatskim uvjetima.

Naši rezultati se slažu s rezultatima većine autora (Čizmić i sur., 1993; Vratarić i Bilandžić, 1987; Vratarić, 1988; Vratarić i sur., 1990; Vratarić i sur., 1991; Vratarić i sur., 1997; Vratarić i sur., 2002.). Razlike u rezultatima su rezultat osjetljivosti/tolerantnosti sortimenta, izvoru virulentnog inokuluma i agroklimatskim uvjetima uzgoja datog područja.

Zdravstveno stanje sjemena bilo je različito. Dominantni paraziti/saprofiti na sjemenu bili su: *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp. i *Peronospora manshurica*. Ostali patogeni bili su prosječno ispod 1% zaraze na sjemenu te se ne prikazuju. Zaraza s *Fusarium* spp. bila je od 0,0% kod genotipa 3 (Bavistin) do 7,5% kod genotipa 1 (Impact-C), s *Aspergillus* spp. od 1% kod genotipa 1 (Impact-C), genotipa 4, 6 i 3 (Galben+Mythos), genotipa 1, 4 i 6 (Quadris+Mythos), genotip 6 (Merpan+Bavistin), genotip 6 (Polyram+Bavistin) te genotip 2 i 6 (kontrola) do 8,5% kod genotipa 3 (Polyram + Bavistin), s *Trichoderma* spp. od 1,3% kod genotipa 3 (Polyram + Bavistin) do 49% kod genotipa 1 (Galben+Mythos), s *Penicillium* spp. od 1% kod genotipa 1 (Impact-C) do 25,2% kod genotipa 6 (Polyram + Bavistin), s *Rhizopus* spp. od 0,0% kod genotipa 3 (Polyram+Bavistin), genotipova 1 i 6 (Bavistin) i genotipa 1 (kontrola) do 13,8% kod genotipa 2 (Quadris+Mythos), te s *P. manshurica* od 1% kod genotipa 3 (Galben+Mythos i Polyram+Bavistin) do 10,1% kod genotipa 1 (Bavistin).

Najzdravije sjeme u pokusu bilo je sjeme genotipa 3 dobiveno tretmanom Polyram + Bavistin (22,1%), najbolesnije tretmanom Merpan + Bavistin (40,6%), dok je u kontroli bilo 41,9% zaraženih zrna. Kod genotipa 4 gotovo je upola manja zaraza bila s tretmanom Merpan + Bavistin (24,7%) prema drugim genotipovima, najbolesnije tretmanom Galben + Mythos (45,5%), a u kontroli 40,1% zaraženih zrna. U prosjeku najniža zaraza je bila kod genotipa 3 (34,2%), 5 (34,3%), 6 (35%) i 4 (39,4%), a veće zaraze su bile kod genotipova 1 i 2 (59,2 i 52,5%). Najjača zaraza je bila sa saprofitima *Trichoderma* (13,9) i *Penicillium* spp. (15,4) dok su ostali bili oko 5%. Najzdravije sjeme u prosjeku za sve genotipove dobiveno je s tretmanom Merpan + Bavistin (39,4), dok je u kontroli zaraženo bilo 44,8% zrna. Pojedini genotipovi nisu bili zaraženi s nekim od dominantnih patogena. Tako genotip 3 tretiran Bavistinom nije bio zaražen s *Fusarium* spp., genotip 3 tretiran s Polyram+Bavistin, genotipovi 1 i 6 tretirani s Bavistinom i genotip 1 u kontroli bili su bez zaraze s *Rhizopus* spp.. Najslabija zaraza s *P. manshurica* bila je kod genotipova 1, 2 i 3 tretiranih s Impact-C, te svih istraživanih genotipova tretiranih s Galben-M + Mythos. Najjača zaraza je bila u kontroli (Tablica 5).

Tablica 5. Zaraza sjemena soje gljivicama. Osijek, 1999.-2001.

Gljivice	Sorte i tretmani																						
	Impact-C			Galben-M+Mythos			Quadris +Mythos			Merpan +Bavistin			Polyram +Bavistin			Bavistin			Kontrola				
	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3	G1	G2	G3		
	Zaražena zrna (%)																						
1	7,5	3,0	1,2	2,5	5,2	1,7	4,0	3,2	3,2	6,2	2,3	1,5	2,2	1,2	1,0	2,2	3,0	0,0	2,5	3,5	3,8		
2	1,0	2,5	2,3	2,0	5,0	1,0	1,0	1,3	3,5	1,3	3,3	2,5	1,5	5,5	8,5	1,8	1,3	1,3	4,0	1,0	2,0		
3	40,5	16,0	16,0	49,0	18,8	18,0	45,3	25,5	8,5	36,3	25,5	6,0	42,3	23,0	1,3	39,0	33,7	11,8	46,5	31,5	16,0		
4	1,0	23,3	12,0	1,3	15,5	12,5	2,5	11,8	12,2	6,5	3,8	19,7	2,3	6,0	10,3	2,3	2,8	10,0	2,0	8,8	12,3		
5	1,3	1,3	2,5	1,0	8,0	1,0	1,3	13,8	7,8	1,0	5,0	9,3	1,3	1,3	0,0	0,0	4,0	2,3	0,0	6,5	5,3		
6	4,2	4,4	1,5	5,0	4,8	1,0	6,0	4,3	1,4	8,2	4,6	1,6	8,7	6,3	1,0	10,1	7,6	2,5	9,6	7,7	2,5		
Σ	55,5	50,5	35,5	60,8	57,3	35,2	60,1	59,9	36,6	59,5	44,5	40,6	58,3	44,3	22,1	55,4	52,4	27,9	64,6	59,0	41,9		
	G4	G5	G6	G4	G5	G6	G4	G5	G6	G4	G5	G6	G4	G5	G6	G4	G5	G6	G4	G5	G6		
	Zaražena zrna (%)																						
1	2,8	1,5	1,0	4,8	2,5	1,7	3,3	1,3	2,0	1,5	1,5	1,5	5,5	1,0	2,0	3,5	1,8	2,3	2,0	4,0	1,0		
2	4,0	2,3	2,5	1,0	3,5	1,0	1,0	1,8	1,0	6,0	2,7	1,0	1,8	4,5	1,0	1,8	3,7	2,5	1,5	1,5	1,0		
3	8,8	6,0	8,7	11,8	10,7	7,8	12,3	21,5	3,5	3,7	20,3	4,7	9,8	16,0	7,5	15,7	6,0	18,2	9,0	18,5	11,8		
4	7,5	3,0	23,5	10,0	8,3	10,0	13,8	4,0	19,5	4,8	4,0	15,5	7,3	10,3	25,2	8,5	12,0	4,0	10,3	6,0	18,5		
5	12,3	7,0	7,0	12,0	1,0	4,0	3,0	1,3	1,8	2,5	5,0	3,0	9,2	4,2	5,7	7,7	1,0	0,0	11,5	1,0	5,5		
6	7,6	5,9	1,6	5,9	5,1	2,1	5,4	6,3	2,2	6,2	5,2	2,7	5,5	5,8	2,5	7,5	4,8	3,6	5,8	6,5	3,3		
Σ	43,0	25,7	44,3	45,5	31,1	26,6	38,8	36,2	30,0	24,7	38,7	28,4	39,1	41,8	43,9	44,7	29,3	30,6	40,1	37,5	41,1		

Legenda: 1.*Fusarium* spp. 2.*Aspergillus* spp. 3.*Trichoderma* spp. 4. *Penicillium* spp. 5.*Rhizopus* spp. 6.*Peronospora manshurica*

G1-genotip 1, G2-genotip 2, G3-genotip 3, G4-genotip 4, G5-genotip 5, G6-genotip 6

Ostali paraziti / saprofiti nazočni na sjemenu bili su prosječno ispod 1 % (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Phomopsis* spp., *Phoma* spp., *Botrytis* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Cephalosporium* spp., *Epicoccum* spp., *Acremonia* spp.

Samo nakon svih provedenih preventivnih mjera (pravilan plodored, izbor otpornih sorata, sjetva deklariranog sjemena, izbalansirane gnojidbe s naglašenim kalijem, mjere higijene u tehnologiji i moguće predvidivih šteta) treba se odlučiti na eventualno suzbijanje uzročnika bolesti. Prag odluke je prijeđen kada je očekivana vrijednost gubitka uroda zrna veća od zbroja izravnih troškova mjere i procjene vrijednosti negativnih pojava te mjere (M a - c e l j s k i, 2000.). Da li je potrebno obaviti tretiranje sjemena ili usjeva tijekom vegetacije? To ovisi o odluci stručnjaka na osnovi saznanja o zdravstvenom stanju sjemena i usjeva, količini virulentnog inokuluma, otpornosti sortimenta i agroekološkim uvjetima uzgoja soje.

Trošak pripravka, primjene i negativnih popratnih pojava primjene folijarne zaštite soje veći su od dobiti očuvanog uroda, te je tretiranje neopravdano.

Mjere preventivne zaštite fungicidima tijekom vegetacije trebalo bi ponekad, kad se ukaže očita potreba, primjeniti barem u sjemenskoj proizvodnji soje.

ZAKLJUČAK

Na osnovi trogodišnjih istraživanja učinkovitosti folijarne primjene fungicida možemo zaključiti:

1. Nije utvrđena fitotoksičnost primjenjenih fungicida na biljke soje.
2. Klimatske prilike 1999. i 2001. godine pogodovale su razvoju soje i uzročnika bolesti, dok su 2000. bile nepovoljne
3. Dominantni paraziti tijekom vegetacije bili su *Phomopsis/Diaporthe* kompleks, te na sjemenu *Trichoderma spp.* i *Penicillium spp.* različitog intenziteta između godina, genotipova i tretmana.
4. Najzdraviji genotip tijekom vegetacije, najzdravije sjeme i najveći urod polučio je genotip 3. Najjača zaraza bila je u kontroli.
5. Najzdravije biljke bile su u tretmanu s Impact-C, najzdravije sjeme s Merpan + Bavistin i najviši urod zrna s Polyram + Bavistin.
6. Utvrđene su statistički značajne razlike za činitelje: godina, genotip i tretman, te interakcijom činitelja godina x genotip, godina x tretman i tretman x genotip, dok interakcija činitelja godina x tretman x genotip nije utvrđena.
7. Primjećeno je da neki genotipovi preferiraju određene tretmane, te bi istraživanja trebalo nastaviti.
8. Troškovi pripravaka, primjene i negativnih popratnih pojava primjene veći su od dobiti očuvanog uroda, te je folijarno tretiranje upitno.
9. Mišljenja smo da bi u iznimnim uvjetima ipak bilo korisno tretirati barem sjemenski usjev soje, što je odluka stručnjaka na osnovi dobrog poznavanja cjelokupne problematike.

FOLIAR APPLICATION OF FUNGICIDES IN SOYBEAN

SUMMARY

During three years on field of The Agricultural Institute Osijek foliary applied fungicides in control of soybean micosis in comparison with untreated control were investigated. Trial was set as block method in four replicates included six soybean genotypes creation of The Agricultural Institute Osijek (0-I maturity group) and seven treatment (occurring once in R3 to R4 stage of development). Optimal agricultural management was carried out.

Just before harvest, presence and intensity of disease evaluation was carried out. After harvest, seed sample were taken for health condition evaluation in laboratory. Predominant parasites in the filed were fungi from *Diaporthe/Phomopsis* complex, and on seed *Trichoderma* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillus* spp. and *Peronospora manshurica*.

After harvest, grain yield from small plot was calculated in kg/ha. Data were sistematzed and statisticaly processed. Statisticaly significant differences were established for year, genotype and treatment as well as for interaction year x genotype, year x treatment and genotype x treatment. For interaction genotype x treatment x year statistical differences were not established.

The most yielded genotypes were genotype 3 (4646 kg/ha 1999, 3820 kg/ha 2000 and in total 4492 kg/ha) and genotype 6 (5046 kg/ha on year 2001). Each year significant and highly significant differences were recorded between control and treatment, as well as between different treatments. Summarized data for all years shows on significant and highly significant differences only between control and treatment while between treatment differences were not established.

The healthiest plants were in treatment with Impact-C, the healthiest seed with Merpan + Bavistin and the highest grain yield with Polyram + Bavistin. The healthiest genotype in field and the healthiest seed had genotype 3. It was observed that some genotypes prefered definite treatments. Seed of some genotypes was not diseased with casual agents of some diseases.

Our opinion is that in exceptional conditions would be useful to apply fungicides at least on soybean fields for seed production. Decision of treatment shoud be meade by an expert on the basis of good knowledge of total problems.

LITERATURA

1. A ć i m o v i ć, M. 1988. Dezinfekcija semena soje fungicidima. Zbornik radova o unapređenju uljarstva Jugoslavije. 150-160. Beograd.
2. Č i z m i ć, I., H r l e c, G. 1985. Ostaci fungicida u soji. Jugoslovensko savetovanje o primeni pesticida. Zbornik radova. Sveska 7. 105-109. Opatija.
3. Č i z m i ć, I., Ž. T o m i ć, Ž., H r l e c, G., K r e m e r, A., P r š a, A., H a g e r, S., V i b o h, Ž. 1993. Trogodišnji rezultati utjecaja folijarne primjene fungicida na urod i kvalitetu sjemena soje. Sjemenarstvo 5. 259-281. Zagreb.

4. Č i z m i ć, I. 1998. Bolesti industrijskih biljaka koje se prenose sjemenom i njihovo suzbijanje. Glasnik zaštite bilja 6. 299 – 303.
5. D u v n j a k, T. 2001. Tolerantnost nekih domaćih kultivara soje (*Glycine max* (L.) Merrill) na važnije gljivične bolesti. Magistarski rad. Zagreb.
6. D u v n j a k, T. 2004. *Phomopsis longicolla* Hobbs – uzročnik truleži sjemena soje u Hrvatskoj. Poljoprivredni institut Osijek. Diseartacija. 1-95.
7. F e h r, W.R., C a v i n e s s, C.E. 1977. Stages of Soybean Development. Iowa Agric. And Home Econ. Exp. Stn. Spec. Rep. 80.
8. J u r k o v i ć, D., V r a t a r i ć, M., B i l a n d ž i ć, M. 1988. Proučavanje mogućnosti suzbijanja važnijih uzročnika bolesti soje fungicidima. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. Vol 18, 1-2, 20-33. Osijek.
9. M a c e l j s k i, M. 2000. Ekološki faktor primjene sredstava za zaštitu bilja. Glasnik zaštite bilja 4. 207 – 209.
10. P o p o v i ć, R. 1999. Mikopopulacija sjemena pšenice i njen utjecaj na energiju
11. kljanja i kljanje. Magistarski rad. Osijek.
12. V r a t a r i ć, M., B i l a n d ž i ć, M. 1987. Rezultati proučavanja mogućnosti suzbijanja glavnih bolesti soje (*Peronospora* i *Phomopsis*) primjenom fungicida u 1986. godini. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. 217-230. Osijek.
13. V r a t a r i ć, M., B i l a n d ž i ć, M., J u r k o v i ć, D., P r o d a n o v i ć G., K r i z m a n i ć, M. 1990. Proučavanje glavnih bolesti soje na nekoliko novih sorata i genotipova uz iznalaženje mogućnosti za suzbijanje s fungicidima u Osijeku. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. God XX. Posebno izdanje. 65-74. Osijek.
14. V r a t a r i ć, M., B i l a n d ž i ć, M., J u r k o v i ć, D., P r o d a n o v i ć G., K r i z m a n i ć, M., S u d a r i ć, A. 1991. Proučavanje važnijih bolesti na nekoliko sorata i genotipova soje, te mogućnost suzbijanja fungicidima u Osijeku. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. God XXI. Posebno izdanje. 85-94. Osijek.
15. V r a t a r i ć, M., S u d a r i ć, M., D u v n j a k T. 1997. The efficiency of few fungicides in control of more important soybean diseases at the Eastern Croatia. Proceedings (abstract) of European Cooperative FAO Network on Soybean Research, Lednice na Moravia, Czech Republic, 7.
16. V r a t a r i ć, M. 1988. Pregled važnijih bolesti soje i fungicida za njihovo u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. 18(1-2). 192-210. Osijek.
17. V r a t a r i ć, M., S u d a r i ć, A. 2000. Soja. Knjiga. Poljoprivredni institut Osijek. 1-209.
18. V r a t a r i ć, M., S u d a r i ć, A., J u r k o v i ć, D., C u l e k, M., D u v n j a k, T. 2002. Djelotvornost primijenjenih fungicida na sjemenu i folijarno u suzbijanju glavnih bolesti soje. Sjemenarstvo, 19, 1-2. 33-48. Zagreb.
19. V i d i ć, M., M a r i ć, A., J a s n i ć, S. 1986. Efikasnost nekih fungicida, broja i vremena tretiranja u suzbijanju *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* na soji. Zaštita bilja. Vol. 37 (1) br. 175. 41-49. Beograd.
20. V i d i ć, M., J a s n i ć, S. 1988. Osjetljivost soje prema *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* u različitim fenofazama razvoja. Zaštita bilja. Vol. 39 (1) br. 183. 65-72. Beograd.

Adresa autora – Author's address:

mr.sc. Marijan Bilandžić
dr. sc. Marija Vratarić
dr. sc. Aleksandra Sudarić
dr. sc. Tomislav Duvnjak
mr. sc. Ruža Popović
dr.sc. Anto Mijić,
Poljoprivredni institut Osijek
Odjel za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja
Južno predgrađe 17, HR-31000 Osijek
e-mail: marijan.bilandzic@poljin.hr

Primljeno - Received:

01. 06. 2005.