

BOLESTI SOJE U SR HRVATSKOJ I MJERE ZAŠTITE

UVOD

Kemijski sastav sjemena soje omogućuje njenu široku primjenu. Sjeme soje se koristi zbog visokog sadržaja bjelancevina za ljudsku prehranu. Još zelene sjemenke, klice, brašno, griz, sos, mlijeko, sirevi od soje, od davnine sastavni su dio prehrane istočnih naroda. Osim toga, danas se iz soje proizvode razni preparati koji služe kao dodaci pekarskoj, mesnoj industriji u slastičarstvu. Ulje kojega soja sadrži u znatnim ili ne prevelikim količinama može se koristiti za proizvodnju lecitina, koji ima široku primjenu u

Tabela 1 — Požete površine i ukupna proizvodnja soje na području SRH od 1978. do 1982. godine

Godina i sektor	Požeto ha	Prinos t/ha	Ukupna proizvodnja tona	
1978.	Društveni	3.091	1,75	5.397
	Individualni	313	1,78	557
	Ukupno	3.404	1,75	5.954
1979.	Društveni	2.939	1,88	5.512
	Individualni	199	1,61	321
	Ukupno	3.138	1,86	5.833
1980.	Društveni	1.478	1,65	2.439
	Individualni	52	1,55	81
	Ukupno	1.530	1,64	2.520
1981.	Društveni	3.214	1,75	5.612
	Individualni	167	2,09	349
	Ukupno	3.381	1,76	5.961
1982.	Društveni	5.671	2,22	12.589
	Individualni	413	2,05	845
	Ukupno	6.084	2,21	13.434

Dr Bogdan CVJETKOVIĆ, mr Ivan BUTURAC, i Darko JELKOVIĆ, dipl. inž.,

FPZ — OOUR Institut za zaštitu bilja ZAGREB

Rad na ovom zadatku financirao je SIZ IV.

(emulgaciono sredstvo) prehrambenoj, kozmetičkoj i medicinskoj industriji zatim u farmaceutskoj industriji i proizvodnji jestivih masti. Budući da se radi o nezasićenim masnim kiselinama današnjim tehnološkim procesima mogu se iz ulja sintetizirati od sapuna do premaza od umjetnih vlakana, do umjetne gume. Unatoč toga što se sjeme soje može koristiti za razne namjene ipak najveći postotak se koristi za stočnu hranu.

Kod uzgoja soje moramo imati u vidu da soja kao pretkultura ostavlja bogatu organsku masu i zalihe dušika, te poboljšava strukturu tla iz čega proizlazi da je njena uloga u poboljšanju strukture i gnojidbe vrlo dragocjena. U eri borbe za smanjenje utroška energije moramo i o tome voditi računa, kada znamo da soja veže od 100 do 300 kg dušika po ha.

Iz tabele 1. vidimo da površine pod sojom variraju, ali isto tako da su prinosi različiti u pojedinim godinama. Uz ostale činioce bolesti i štetnici također pridonose variranju prinosa.

MATERIJAL I METODE

Kao polazni materijal koristili smo pokusni nasad na površinama FPZ u Zagrebu ili doneseni materijal iz područja Orahovice i Osijeka. Uobičajenom laboratorijskom tehnikom izolirani su patogeni i proučene njihove morfološke karakteristike na osnovu kojih su identificirani.

REZULTATI

Makar se soja u nas uzgaja na relativno malim površinama ipak posljednjih godina registrirali smo nekoliko ekonomski važnih bolesti čije simptome opisujemo u ovom radu.

Pythium spp.

Nekoliko vrsta *Pythiuma* parazitira na soji, uzrokujući različite simptome. Oni mogu uzrokovati trulenje sjemena ili klice propadnu još prije izlaženja iz zemlje. Često je napadnuto sekundarno korijenje koje u tom slučaju ima tamnosmeđu boju, a katkada potpuno odumire. *P. debaryanum* uzrokuje male tamne suhe lezije na kotiledonima. Lezije se mogu spojiti. Hipokotil napadnutih malih biljaka je zadebljao i savinut. Rast vršnog pupa je usporen. Do infekcije češće dolazi na vlažnim teškim tlima.

Rhizoctonia solani

Najčešće napada ponik i mlade biljke premda mogu biti napadnute biljke do pred zriobu. Svi oni uvjeti koji produžuju period nicanja u pravilu pogoduju razvoju bolesti. Tipični simptomi nastaju na stabljici u nivou zemlje, u vidu crvenkasto smeđeg udubljenja. Ove lezije su obično s jedne strane stabljike a ako je vrijeme vlažno mogu zaokružiti čitavu stabljiku.

Za vrijeme suhog i vjetrovitog vremena biljke koje su ovako napadnute suše se. Bolest je česta na slabo dreniranim teškim tlima. Konstatirali smo je na uzorcima soje OS—289 iz Osijeka — Gljiva se prenosi sjemenom.

Fusarium spp.

Nekoliko speciosa Fusariuma može parazitirati na soji uzrokujući različite simptome. Mi smo konstatirali zarazu na mladim biljkama u fazi nicanja. Kod već odraslih biljaka primijetili smo da longitudinalne pukotine na bazi stabljike i korijenu. Unutar pukotina tkivo postaje smeđe i tamnije lišće žuti, biljka vene, a mahune su slabo ispunjene.

Vrste Fusarium se prenose sjemenom.

Theliaviopsis basicola (Berk. i Br.) Fern.

Makar je nismo registrirali na soji gljiva je poznata u našoj zemlji pa ćemo opisati simptome. Na korijenovom vratu nastaje smeđa do crna nekroza kore, koja se širi prema korijenu. Katkada može uzrokovati truljenje korijena i venuće biljke.

Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.

(Sclerotium bataticola Taub.)

Na inficiranim sjemenjacima na hipokotilu dolazi do promjene boje u smeđe-pjege. Ako do zaraze dolazi iz tla preko korijena promjena boje nastaje u liniji tla ili malo iznad. Ako nastupi toplo i suho vrijeme inficirane biljke ugibaju. U protivnom ako nastupi umjereno vlažni period biljke prežive i latentno su zaražene. Kod starijih biljaka nakon formiranja mahuna na korijenu i bazi stabljike dolazi do ljuštenja kore na čijoj površini nastaju mali crni sklerociji. Sklerociji se mogu pomiješati sa sjemenom pa se tako prenosi. Važniji je prenos putem zemlje. Kod nas je često prisutna u polju, ali i na sjemenu.

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.)

Ova gljiva može uzrokovati padanje mladih biljaka. Starije biljke obično su napadnute za vrijeme vlažnog vremena. Prvi simptom je gubitak turgora u listovima, koji ostaju dulje vrijeme na biljci, zatim se suše i otpadnu. U liniji zemlje na stabljici razvije se snježno bijeli micelij, a unutar njega crni sklerociji razne veličine. Ako uzdužno presječemo zaraženu biljku u stabljici vrlo često naći ćemo sklerocije.

Diaporthe phaseolorum (Cke i Ell) Sacc. var. caulivora

Prvi simptomi oboljenja vidljivi su u vrijeme cvatnje i nakon te fenofaze. Oko koljenaca u blizini zemlje dolazi do smeđih žutih duguljastih lezija. Lezija može postati veća i obuhvatiti čitavo stablo. Tkivo u zoni lezije

nekrotizirna, postaje tamno, biljke venu. Na uvelim biljkama listovi ostaju visiti. Bolest je konstatirana prvi put u Vojvodini (Jasnić S. i Vidić 1981) a godinu dana kasnije i u SR Hrvatskoj.

Diaporthe phaseolorum (Cke i Ell) Sacc. var. sojajae
(Phomopsis sojajae Leh.)

Bolest se najprije uočava na peteljkaama listova i polomljenim granama, a zatim na stabljici i mahunama. Na zaraženim dijelovima nastaju brojni crni piknidi. Piknidi su često paralelno poredani u nizu na stabljici. Bolest je prvi put zabilježena u SR Hrvatskoj (Cvjetković, 1977) a sada je proširena u svim rajonima uzgoja soje (Dimitrijević M. i D. Jurković, 1982). Bolest se prenosi sjemenom, to u visokom postotku, a što smo i mi konstatali.

Peronospora manshurica (Naum.) Syd.

Simptomi se javljaju u vidu neodređenih žućkastih pjega na listu. Na naličju lista na mjestima gdje su pjege formira se prljavo bijeli, a kasnije modirkasti mašak koji potječe od konidiofora i konidija. Pjege na listu se postupno spajaju smeđe, a opkoljene su žućkasto-zelenim rubom. Gljiva se razvija unutar mahuna, a sjemenke su prekrivene micelijem. Na sjemenkama nastaju brojne oospore, naročito kod osjetljivih sorata. Ooo spore nastaju i u listovima. Bolest je zabilježena kod nas (Nikolić, 1951) a sada je prisutna gotovo svake godine. Pratili smo osjetljivost nekih sorata na peronosporu i došli do zaključka da je između 13 sorata najmanje bilo napadnuta sorta OS—289 (5,4 %), sivka (9,3 %), chippewa (11,9 %), clay (12,7 %), vansony (13,5 %), ljubica (13,8 %), aztoma (15,6 %), gieso (17,9 %), sunsoy (18,2 %), wilkin (20,8 %), merit (22,4 %), steel (23,9 %), fikskeby (24,9 %). Kod analize sjemena u nekoliko navrata primijećeno je da je sorta steel bila često zaražena i to u visokom postotku od 10 do 13%.

Cercospora kikuchii (Mats i Tomoy)

Ova gljiva uzrokuje pojavu pjega na lišću, stabljici i mahunama. Na stabljici su pjege tamne i mogu posve obaviti stabljiku, pa se u tom slučaju biljka suši. U protivnom biljke prežive ali ostaju krhlike. Na listovima nastaju sitne angularne pjege crvenkasto ljubičaste boje, ne veće od 1 cm. Zbog zaraze na listovima može doći do defolijacije. Pred zriobu se simptom uočavaju i na mahunama u vidu purpurno crvenih pjega. Markantan simptom je promjena boje sjemena. Kod nas je prvi put primijećena 1957. u okolici Banja Luke (Lušin, 1960). Od tada je prisutna u nas makar ne u velikom postotku.

Ascohyta sojaecola Abram.

Na listu izaziva okrugle krupne svjetložute pjege, koje su obrubljene tamnim rubom. Unutar pjege vide se tamne točkice a što su piknidi. Nije česta kod nas makar je prisutna (Milatović, 1962). I ova bolest se prenosi sjemenom.

Colletotrichum truncatum
(*C. dematium* var. *truncata*)

Na lišću, peteljkama, stabljici i mahunama javlja se pred zriobu smeđe koncentrične zonirane pjege s mnogobrojnim crnim točkicama (acervulima). Biljke koje niču iz zaraženog sjemena obično ugibaju rano uz pojavu smeđih upalih lezija na kotiledonima. Dezinfekcija sjemena daje samo djelomičan efekt jer je sjeme zaraženo u unutrašnjosti. Kod nas je prisutan od 1976. god. (Cvjetković, 1977).

Glomerella glycines (Hori) Lehman i Wolf.
(*Colletotrichum destructivum*)

U koliko zaraza potječe iz sjemena klice ugibaju prije nicanja. Na preživjelim biljkama na kotiledonima se vide zrakaste upale tamne lezije. Na stabljici nastaju male produžene crvenosmeđe pjege. Kod povoljnih uvjeta za razvoj gljive odumiru donje grane. Sjeme je smeđe i naborano. Kod nas je prisutna a detaljan opis i štete opisala je Robotić, (1981).

Septoria glycines — Hemmi

Na licu i naličju lišća uzrokuje male, crvenosmeđe angularne pjege, opkoljene svijetlom zonom. Pjege se javljaju na stabljici, granama i mahunama sa čijih stjenka prelazi na sjeme. Na kotiledonima biljaka dobivenih iz zaraženog sjemena javljaju se pjege sa piknidima preko kojih dolazi do sekundarnih zaraza. Gljiva je prisutna kod nas (Milatović, 1962).

Phyllosticta sojicola Mass.

Gljiva uzrokuje pojavu polukružnih pjege na rubu plojke lista. Najčešće se simptomi javljaju na prvom trolistu. Pjege su u početku svjetlo zelene, a kasnije tamno zelene, a kasnije tamno smeđe s ljubičastim rubom. Uz rub formiraju se piknidi. Osjetljivost sorata je različita. Mi smo ocijenili zarazu na 14 sorata u 1978. god. i dobili ove rezultate: maksimirka (2,6 ‰), sivka (4,0 ‰), sunsoy (5,9 ‰), clay (7,3 ‰), ljubica (7,8 ‰), wilkin (9,4 ‰), OS—289 (10,5 ‰), merit (12,0 ‰), chippewa (13,5 ‰), vansony (14,0 ‰), gieso (14,3 ‰), aztoma (15,6 ‰), steel (15,8 ‰), tikskeby (16,2 ‰).

Osim spomenutih, kod nas registriranih bolesti, poznato je da na soji može parazitirati pedesetak različitih gljiva od kojih veliki broj može izazvati ekonomske štete.

Važna mjera zaštite je primjena plodoreda, jer neke gljive ostaju na zaraženim biljkama ostacima u tlu i nekoliko godina. Kao druga kultura preporučuju se žitarice, sirak, krmno bilje. Važno je da se za sjetvu koristi zdravo sjeme, što nije lako dobiti kada se zna da se sjemenom soje prenose veliki broj gljiva, bakterija a i virusi. Analizom sjemena namijenjenog za sjetvu u SR Hrvatskoj ustanovljeno je da je sjeme vrlo često zaraženo barem jednom gljivom, koje smo kasnije našli u polju i opisali u ovom radu. Tretiranje sjemena soje fungicidima nije uobičajena mjera, jer se smatralo da prisustvo fungicida može štetno djelovati na fiksatore dušika. Ta postavka potječe vjerojatno iz vremena kada se za tretiranje sjemena koristili jedino fungicidi na bazi žive. Naša ispitivanja pokazuju da benlate (benomil) i srodni fungicidi fungochrom, derosal, bavistin, ne smanjuju broj kvržica, propamocarb (previcur N), također dok prisustvo tirama na sjemenu osjetno, smanjuje broj kvržica na korijenu (Heneberg, Cvjetković i sur. 1983). Klorhidroksikinolin (Lekinol) također ne djeluje letalno premda smanjuje broj kvržica na korijenu soje.

Visoko kvalitetno sjeme soje tj. sjeme s visokim postotkom klijavosti i odsustvom patogena na njemu nije neophodno tretirati fungicidima prije sjetve. Ono sjeme čija klijavost u »cold testu« iznosi oko 50 % nije pogodno za sjetvu. Sjeme čija klijavost u »cold testu« iznosi oko 70 %, odnosno kod običnog naklijavanja 85 % preporučljivo je tretirati s jednim od fungicida za koje znamo da ne djeluje letalno na bakterije roda *Rhizobium*. Na taj način smo zaštitili biljke od patogena na sjemenu i iz tla koji uzrokuju trulež sjemena, padavicu mladih biljaka kao i polijeganje.

Tabela 2 — Skala za određivanje neophodnosti tretiranja

Faktor rizika	Zbrajati ako je odgovor DA
1. Sjeme kod sjetve manje od 85 % klijavo	1
2. Vrijeme u periodu cvatnje do formiranja prvih mahuna je	
a) suho	0
b) odgovara zahtjevima soje	2
c) kišno i vlažno	4
3. Vidljivi simptomi zaraze	2
4. Sjemenski usjevi	3
5. Soja bez plodoreda	2—3
6. Procjena prinosa iznad 20 dt/ha	2
7. Usjev bez visokih korova	2
8. Ostali uvjeti koji pogoduju razvoju bolesti	1—3

* Ako zbroj bodova iznosi 12 ili više potrebno je provesti tretiranje.

Međutim, taj zahvat nam ne daje zaštitu u toku vegetacije. Na ovim malim površinama pod sojom obično se ne provodi zaštita. Ipak mislim da bi kod sjemenske proizvodnje jedan takav zahvat bio koristan. Ako se odluči na taj zahvat to se obično provodi poslije cvatnje kada prve mahune dosegnu 1—3 cm, a slijedeće ako je neophodno 2 — 3 cm, a slijedeće ako je neophodno 2 — 3 tjedna iza prvog. Da li je potrebno provesti tretiranje u SAD (Shurteff i Jacobsen, 1979) određuju se na bazi skale prikazane u tabeli 2.

Iz tabele 2. vidimo, koji su faktori uzeti u obzir kod donošenja odluke da li treba provoditi folijarno tretiranje.

Već kod sjetve treba voditi računa da li će biti potrebno provesti folijarno tretiranje soje ili ne. Sieme koje je slabije klijavao često je zaraženo raznim gljivama, koje predstavljaju izvor zaraze u vegetaciji, pa su zato ovdje predviđeni poeni. Klimatske prilike u periodu cvatnje i formiranja mahuna mogu da utječu na ostvarenje infekcije. Vlažno vrijeme u tom periodu pogoduju razvoju bolesti pa zato u takvim slučajevima pribrajamo najveći broj poena.

Plodored je važna i obavezna miera u zaštiti soje, jer se mnoge gljive prenose na biljnim ostacima. U plodored mogu biti uključene pšenica, ječam, kukuruz, sirak, lucerna, krmno bilje itd. Ne bi se smjeli sijati na istim površinama predstavnici ovih rodova: *Phaseolus*, *Vigna*, *Allium*, *Capsicum*, *Lycopersicon*, *Lupinus*, zbog toga jer imaju neke zajedničke parazite sa sojom.

Visoki korovi zasjenjuju soju stvarajući mikroklimat povoljan za razvoj bolesti, pa i to utječe na donošenje odluke o potrebi tretiranja. U pogledu izbora fungicida u SAD za folijarno tretiranje koriste se fungicidi na bazi benomila i tiabendozola. Dominantne bolesti su diktirale ovakav izbor fungicida, koji su uz to i dosta širokog spektra. Kod nas se najčešće radi o kompleksnoj zarazi (*Phomopsis*, *Microphonina*, *Sclerotinia*, *Colletotrichum* spp.) a uz to u pojedinim godinama na lišću dolazi do zaraze s gljivom *Peronospora mauchurica*. Kod nas bi trebalo koristiti fungicide na bazi benomila i njemu srodnih fungicida u kombinaciji s mankozebom, propinebom, zinebom.

Na sortama osjetljivim na peronosporu preporučljivo je koristiti mikal, aliette, ridonil Z i ridonil MZ, u kombinaciji s rovralom ili ronilanom koji djeluju na gljivu *Sclerotinia*. Kod nekih od spomenutih kombinacija provjeren je mogućnost mješanja (Igrc, Pagliarini, Cvjetković 1979) pa se bez prethodne provjere mogu koristiti. Na kraju treba paziti na karencu koja je kod soje u pravilu dulja nego kod drugih kultura.

SAŽETAK

Površine zasijane sojom u SR Hrvatskoj su relativno male. One variraju iz godine u godinu od 1500 ha u 1981. god. do 6084 ha u 1982. g. Posljednjih nekoliko godina mi smo pratili pojavu i intenzitet nekih bolesti. U SR Hrvatskoj su registrirani ovi patogeni *Phytium* spp., *Rhizoctonia solani*,

Fusarium, *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phomopsis sojae*, *Diaporthe phaseoli* var. *caulivora*, *Peronospora manchurica*, *Cercospora kikuchii*, *Ascohyta sojaecola*, *Colletotricum trunetatum*, *Septoria glycines*, *Phyllosticta sojicola*.

Ocijenjena je osjetljivost nekih sorata na peronosporu od koji je sivka (5,4 %) bila najmanje osjetljiva a zatim slijede: chippewa (11,9 %), clay (12,7 %), vansony (13,5 %), ljubica (13,8 %), aztoma (15,6 %), gieso (17,9 %), sunsoy (18,2 %), wilkin (20,8 %), merit (22,4 %), steel (23,9 %), dok je fikskeby (24,9%) bila najosjetljivija.

Zaraženost pojedinih sorata s gljivom *Phyllosticta sojicola* bila je: maksimirka (2,6 %), sivka (4,0 %), OS—289 (10,5 %), merit (12,0 %), chippewa (13,5 %), vansony (14,0 %), gieso (14,3 %), aztoma (15,6 %), steel (15,8 %), tikskeby (16,2 %). Sjeme soje koje se koristi za sjetvu u SR Hrvatskoj često je zaraženo gljivama. Autori smatraju da je sjeme korisno tretirati fungicidima u slučajevima kada je inficirano patogenim gljivama.

Na kraju autori predlažu da se sjemenski usjevi soje mogu tretirati fungicidima za folijarno tretiranje, kako bi se smanjila zaraza na sjemenu i povećao prinos.

SUMMARY

SOYBEAN DISEASES IN CROATIA AND CONTROL MEASURES

In Croatia the area under soybean is rather small, it varies from 1500 ha in 1981. to 6084 ha in 1982. For the last few years we have been studying the appearance and intensity of some diseases we have registered the occurrence of following diseases: Damping off, Charcoal rot, *Rhizoctonia* root, *Fusarium* disease, *Sclerotinia*, Stem Rot, Pod and Stem Blight, Stem Canker, Purple strain of seed, Downy Mildew, Antraconose, *Phyllosticta* leaf spot, Leaf spot, Brown spot.

On the basis of observations the authors gave the list of susceptibility of some cultivars of soybean on down mildew and *Phyllosticta* leaf spot. The susceptibility of downy mildew of cultivars of soybean varies in descending order as follows: Fikskeby (24,9 %) Steel (23,9 %) Merit (22,4 %) Wilkin (20,8 %) Sunsoy (18,2 %) Gieso (17,9 %) Aztoma (15,6 %) Ljubica (13,8 %) Vansony (13,5 %) Clay (12,7 %) Chippewa (11,9 %) Sivka (5,4 %).

In the sequence sensibility of cultivars of soybean on *Phyllosticta sojicola* were: Tikskeby (16,2 %) Steel (15,8 %) Aztoma (15,6 %) Gieso (14,3 %) Vansony (14,0 %) Chippewa (13,5 %) Merit (12,0 %) OS—289 (10,5 %) Sivka (4,0 %) Maksimirka (2,6 %).

The authors found that the soybean seeds which are used in Croatia for sowing are often infected with seed pathogens. They concluded that, seed treatment is helpful only where poor quality is caused by fungal infection.

Finally they suggest that the soybean for seeds to be treated with foliar fungicides to reduce the pathogens on seeds and increase yields.

L I T E R A T U R A

- **Cvjetković B. (1977):** Jedna nova bolest soje u nas. Biljna zaštita br. 4; 149 — 150.
- **Dimitrijević M., Draženka Jurković (1982):** Proučavanje parazita *Phomopsis* sp. na soji II kongres zaštite bilja. Jugosl. Vrnjačka Banja 25 — 29 X 1982. Rezime ref. str. 396
- **Heneberg Ružica, B. Cvjetković i Đurđa Sertić (1983):** Utjecaj fungicida na formiranje bakterijskih kvržica na korijenu soje. Poljopriv. znanstvena smotra.
- **Igrc Jasminka, Nedeljka Pagliarini i B. Cvjetković (1980):** Fitotoksičnost i kompatibilnost mješavina preparata na soji. Zbornik radova Prvog jugoslav. savjetovanja o primjeni pesticida Sv. 1.; 247 — 250.
- **Jasnić S. i M. Vidović (1981):** Crna pjegavost stabla, nova bolest soje u Jugoslaviji. Glasnik zaštite bilja 2, 44 — 46.
- **Jasnić S. (1982):** *Colletotrichum dematium* f. *truncata* (Schw) Arx. proizrokovac antraknoze soje u Jugoslaviji. II kongres zaštite bilja Jugosl. Vrnjačka Banja 25 — 29. X 1982. — Rezime ref. st. 396.
- **Lušin Vera (1960):** *Cercospora kikuchii* — bolest soje. Savremena poljoprivreda VII. 7/8, str. 601 — 604.
- **Milatović Ivanka (1962):** U knjizi Soja: Referati Jugosl. savjetovanja o proizvodnji, preradi i potrošnji soje, Poreč 2. VI 1966. str. 224.
- **Nikolić V. (1951):** Jedna nova bolest na soji kod nas. Zaštita bilja II str. 39 — 40.
- **Rabotić Vesna (1981):** *Colletotrichum destructivum* (O'Gara) i njegov teleomorfski stadij *Glomerella glycines* (Hori) Lehman i Wolf. Magist. rad Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- **Shurtleff M. C. i B. J. Jacobsen (1979):** Update on soyabean diseases. Thirty-first Illinois custom spray operators training school—Urbana —Illionois st. 37 — 43.