

Važnije bolesti i štetnici na soji u Republici Hrvatskoj

Sažetak

U radu su opisane ekonomski važnije bolesti i štetnici koji su prisutni u proizvodnji soje u Republici Hrvatskoj. Od gljivičnih bolesti opisane su plamenjača soje, bijela trulež korijena i stabljike, crna pjegavost stabljike, sušenje mahuna i stabljike te trulež sjemena soje. Ostale prisutne gljivične bolesti su samo navedene. Od bolesti uzrokovanih bakterijama, kod nas je najviše prisutna bakterijska plamenjača, dok ostale bakterioze poznate na soji nisu prisutne kod nas. Od virusnih bolesti prisutan je češće virus mozaika soje (SMV) i on je opisan. Ostali poznati virusi na soji kod nas zasad još nisu potvrđeni. Nabrojani su važniji štetnici po pojedinim dijelovima sojine biljke koje napadaju. Detaljniji opis je dat samo za ekonomski važnije štetnike, koji se kod nas pojavljuju u vrijeme vegetacije soje, a to su: lisne sovce, stričkov šarenjak, grinje te stjenice.

Ključne riječi: soja, bolesti, štetnici, kontrola

Uvod

U Republici Hrvatskoj soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je relativno nova kultura i tek posljednjih godina značajnije su povećane njene površine. Stoga, do sada nije bilo posebno velikih problema s bolestima, a još manje sa štetnicima. Odnosno, isti nisu bili limitirajući činitelj za proizvodnju te kulture u našim uvjetima proizvodnje. Međutim, sa sve većim intenziviranjem proizvodnje, kao i introdukcijom stranih sorata, taj problem se sve više javlja i može dovesti, i dovodi, do intenzivnijeg širenja već poznatih, ali i novih patogena i štetnika na soji. Poznato je da je u velikim svjetskim područjima uzgoja soje problem bolesti i štetnika vrlo ozbiljan i mnogi od njih uzrokuju značajne gubitke uroda zrna. Tako, primjerice, u svijetu je do sada opisano više od 100 gljivičnih bolesti soje, a od toga se smatra da oko 40-tak mogu izazvati ekonomski značajne štete (Hartman i sur., 1999., Grau i sur., 2004.). Nadalje, determinirano je više stotina štetnika na soji, a samo 20-tak vrsta uzrokuju približno 90% ukupnih šteta na usjevima soje (Kogan, 1980.; Kogan i sur., 1997.).

1. Bolesti soje

Do sada je kod nas u širokoj proizvodnji utvrđena prisutnost više parazita koji uzrokuju oboljenja na soji. Neki se javljaju svake godine u slabijem ili jačem intenzitetu, a manji broj samo u nekim godinama i na nekim lokalitetima. Među njima, najznačajnije su bolesti

uzrokovane gljivama, a manje bakterijama i virusima. Od gljivičnih oboljenja na soji najznačajnije su plamenjača soje (*Peronospora manshurica*), bijela trulež korijena i stabljike soje (*Sclerotinia sclerotiorum*) te *Diaporthe/Phomopsis* kompleks koji uključuje tri forme oboljenja i to: crna pjegavost stabljike (*Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora*), sušenje mahuna i stabljike (*Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*) te trulež sjemena soje (*Phomopsis longicolla* Hobbs.). Od bolesti uzrokovanih bakterijama kod nas je najviše prisutna bakterijska plamenjača (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* Coerper), a od virusnih oboljenja virus mozaika soje (SMV). Prema dosadašnjem praćenju bolesti soje, velika je pogodnost što kod nas još nisu utvrđene bolesti: trulež korijena i stabljike (*Phytophthora megasperma* (Drechs) var. *sojae*), smeđa trulež stabljike (*Phialophora gregata*), južna forma raka korijena i stabljike (*Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis* (Dpm) te hrđa (*Phakospora pachyrhizi* - azijska forma, agresivnija i *Phakospora meibomia* - američka forma, blaža forma), a koje predstavljaju značajna oboljenja u velikim svjetskim proizvodnim područjima soje.

Gljivične bolesti

Plamenjača soje - Uzročnik te bolesti je gljiva *Peronospora manshurica* (Naoum) Syd. ex Gaum. (Syn. *P. sojae* Lehman and Wolf). *Peronospora* je jedna od najraširenijih gljivičnih bolesti u svim područjima svijeta gdje se uzgaja soja. Bolest je lista, mahuna i sjemena. U Hrvatskoj je determinirana od početka uzgoja soje i jedna je od najrasprostranjenijih bolesti. Redovito se javlja tijekom vegetacije soje, u jačem intenzitetu u hladnim i vlažnim godinama. Posebno je jak intenzitet zaraze u prvoj polovici vegetacije soje, odnosno tijekom svibnja i lipnja, ako ima dovoljno vlage.

Simptomi bolesti - Prvi simptomi bolesti javljaju se u proljeće, a mogu potjecati iz organa gljive koji su preživjeli preko zime, tj. oospore ili od zaraženog sjemena na kome se obično nalazi micelij i oospore. Površina zaraženog sjemena je prekrivena micelijem i oosporama gljive koji su često djelomično ili potpuno inkrustrirani. U povoljnim uvjetima za klijanje, u proljeće, oospore klijaju u hifu, koja se još zove infektivna hifa. Ona prodiru kroz epidermu u stanice domaćina stvarajući intercelularni micelij iz kojega se razvijaju haustorije koje prodiru intracelularno u susjedne stanice palisada i mezofila lista. Na donjoj strani listova, 5 - 6 dana nakon infekcije, nalazimo sivkasto-pepeljastu prevlaku, koju čine reproduktivni organi gljive (konidiofori, konidije). S gornje strane zaraženih listova vidljive su sitne žute klorotične pjege, koje se vremenom povećavaju, spajaju, te mogu zahvatiti sve lišće na biljci (Slika 1.) Konidije obavljaju sekundarnu zarazu soje tijekom vegetacije, a njihovo klijanje se obavlja isključivo u kapi vode uz optimalnu temperaturu zraka između 20°C i 23°C. Lako se prenose zračnim strujanjem i tijekom cijele vegetacije omogućuju stalno novu zarazu, ako za to postoje klimatski uvjeti. U staniču oboljelog lišća, kao i na sjemenu, gljiva stvara trajne spore (oospore), pomoću kojih uspješno prezimljuje. Oospore su vrlo otporne na sve vremenske nepogode, nedostatak ili suvišak vode te visoke ili niske temperature kroz duže razdoblje. Biljka zaražena u trenutku nicanja, bilo od micelija ili oospore tj. sjetvom zaraženog sjemena, sistemski je zaražena i predstavlja izvor infekcije tijekom vegetacije. Sjetvom zaraženog sjemena ili ranom zarazom iz zemljišta,

¹ dr.sc. Marija Vratarić, znan. savjetnik trajno, dr.sc. Aleksandra Sudarić, znan. savjetnik; Poljoprivredni institut Osijek, Odjel za oplemenjivanje i genetiku industrijskog bilja

na mjestima primarne infekcije na kotiledonima i hipokotilu javljaju se bijele prevlake od konidiofora i konidija. Takve biljke se prepoznaju po tome što su im već prvi listovi sa svjetlijim pjegama. Često zeleni dio lista nestaje i cijela je površina lista svijetložute boje. Pri sekundarnoj zarazi mlado lišće je osjetljivije od starijeg i ono se u tom slučaju, tj. ako je zaraženo, sporije razvija i često je naborano. Na mladom lišću proces zaraze teče brže nego na starijem. Bolest se na biljci širi obično od donjeg prema gornjem lišću. Širenje plamenjače na soji tijekom vegetacije pospješuju česte kiše, jake jutarnje rose, visoka relativna vlaga zraka i relativno niže temperature - između 18°C i 22°C. Sporulacija se obavlja između 10°C i 23°C, a prestaje ispod 10°C, odnosno iznad 30°C. Temperature tla od 13°C je optimalna za razvoj primarne infekcije, tako da se najveći postotak sistemski zaraženih biljaka javlja pri najranijim rokovima sjetve soje.

Mjere suzbijanja – Najznačajnije mjere suzbijanja navedene bolesti su sjetva zdravog sjemena otpornih sorata, duboko zaoravanje žetvenih ostataka koje smanjuje količinu inokuluma, zatim plodored najmanje tri godine jer oospore u tlu ostaju vitalne više godina. Folijarna primjena fungicidnih pripravaka tijekom vegetacije za suzbijanje tog patogena može biti uspješna, ali se slabo preporučuje jer je u pitanju ekonomika primjene.

Slika 1. Plamenjača soje - *Peronospora manshurica* (foto: Vratarić, M.)



a) simptomi na listu

b) inkrustacije spora na zrnu

Bijela trulež korijena i stabljike

Bolest bijela trulež korijena i stabljike soje koju uzrokuje gljiva *Sclerotinia sclerotiorum* Lib. de Bary (syn *Whetzelinia sclerotiorum* (Lib) Korf and Dumont), važna je bolest soje u svijetu. S obzirom da napada i druge biljke, ta bolest se ubraja među najštetnije parazite kulturnih biljaka širom svijeta. Što se tiče naše zemlje, sada je sve više prisutna i predstavlja potencijalno jednog od najagresivnijih patogena na soji, posebno u kišnim godinama. Štete su značajno veće ako do zaraze tim patogenom dođe u ranijoj fazi razvoja biljaka soje, tj. u vegetativnoj fazi a ne u reproduktivnoj, jer može uzrokovati propadanje biljaka i do 100%. Posebno, ako je izvor zaraze iz tla i nije se poštivalo poznata načela plodoreda. Razvoju bolesti posebno pogoduje duže vlažno i toplo razdoblje tijekom vegetacije soje.

Simptomi – Prve simptome zaraze može se naći na tek izniklim biljkama soje na kotiledonima i hipokotilu, u vidu svijetlosivih pjega okruglog ili nepravilnog oblika. Pjege su meke, vlažne i ljepljive. Bolest se vrlo brzo širi i zahvaća stabljiku i u tom slučaju mlade biljke uginu. U okviru tih pjega pojavljuje se bijela prevlaka - po čemu je ta gljiva i dobila ime. Propadanje klijanaca u širokoj proizvodnji je rjeđa pojava, a glavni simptomi bolesti se obično dobro uočavaju u punoj cvatnji biljaka soje i kad su zatvoreni redovi. U kasnijim fazama razvoja, obično nakon dužeg vlažnog razdoblja, u usjevu soje pojave se uvenule biljke. Pregledom takvih biljaka u prizemnom dijelu stabljike nalazi se bijelo-siva prevlaka koja obuhvaća cijelu stabljiku prstenasto, tj. zatvara kolanje sokova i hraniva. Na površini, s vanjske strane biljke na pjegama je bijela prevlaka karakteristična za gljivu, a sklerocije se razvijaju i u unutrašnjosti i na površini stabljike. Ako su uvjeti za razvoj gljive povoljni, zaraza je brža i biljke propadaju prije zriobe, odnosno, ako su nepovoljni vremenski uvjeti, biljke postupno oboljevaju i rastu. Bolest se s bočnih grana i listova širi i na mahune kroz koje prodire u zrno. Tako u žetvi imamo biljke čije su stabljike pune uzdužnih crnih sklerocija gljive, koje se često mogu naći s vanjske i s unutarnje strane stabljike i mahuna. Sklerocije su različitog oblika i veličine, a izgrađene su od čvrsto sabijenih i isprepletenih hifa, crne su boje s naborima na površini, a iznutra su bijele ili blijedožute boje. Ovisno o vremenu i intenzitetu zaraze biljaka, gljiva razvije micelij na sjemenskoj opni i to je izvor zaraze za sljedeću godinu, ako se to zaraženo sjeme upotrijebi za sjetvu. Oborine su glavni preduvjet za nastanak infekcije i širenje te bolesti, posebno ako ima oborina duže razdoblje tijekom vegetacije. Kasne sorte su u pravilu više napadnute od ranih. Intenzitet napada je također jači u gušćem sklopu nego u rjeđem, i na nižim i vlažnijim terenima uzgoja. U godinama kad prevladava suho i toplo vrijeme tijekom vegetacije soje, nema uvjeta za razvoj navedenog parazita.

Slika 2. Bijela trulež korijena i stabljike - *Sclerotinia sclerotiorum* (foto: Vratarić, M.)



Glavne osobine parazita - *Sclerotinia sclerotiorum* je gljiva iz grupe fakultativnih parazita - polifaga. Snježnobijela prevlaka koja se razvija na napadnutim dijelovima je micelij gljive (Slika 2.). Sklerocije su organi gljive u kojima ona prezimljuje i održava vitalnost u tlu i 8-10 godina. Sklerocije su vrlo otporne na visoke i niske temperature, kao i na fungicidne pripravke. Gljivu se vrlo lako izolira na svim podlogama i jednostavna je za determinaciju.

Raste i razvija se na temperaturi 1-30°C, a optimalna je temperatura za razvoj 24°C. Primarnu zarazu u početku vegetacije obavlja micelij gljive koji se razvija na prezimljenim sklerocijima u tlu ili na oboljelom sjemenu. Sekundarna zaraza tijekom vegetacije je preko askospora. U proljeće na prezimljenim sklerocijima počinju rasti izrasline u obliku drške 2-5 cm i na njihovom vrhu se stvaraju apotecije u obliku udubljenog diska promjera 3-7 mm, ružičaste ili svijetlosmeđe boje. Na gornjoj udubljenoj strani apotecija nalaze se cilindrični askusi. U svakom zreлом askusu nalazi se osam jednostaničnih eliptičnih hijalnih askospora. Razvoj teče neprekidno danju i noću, na temperaturama 12°-15°C, uz stalno prisustvo vlage na sklerocijima. Oslobođanje zrelih askospora iz askusa traje 3-4 tjedna. Na temperaturama 20°C-25°C askospore zadržavaju klijavost i do dva mjeseca. Zaraza askosporama ide zrakom pomoću zračnih strujanja, tj. vjetrom se prenosi na zdrave biljke. U kapljici vode askospore klijavu i stvaraju kraću ili dužu hifu na vrhu koje se stvara apresorium s infektivnom hifom koja je sposobna izravno prodrijeti u stanicu biljke kroz epidermis tijekom 2-3 dana. Infekcije biljaka soje obično nastaju u pazuhu listova, gdje askospora klija, stvara apresoriju i pomoću infektivne hife gljiva prodire kroz kutikulu i epiderm u unutrašnjost biljke domaćina. Nakon zaraze biljke pojavljuju se blijedosive pjege na biljkama na kojima se razvijaju miceliji i dalje, ovisno o intenzitetu zaraze, biljke venu i ugibaju. Za klijanje askospora i formiranje apresorija potrebna je vlaga, postojanje kontakta sa čvrstom podlogom (površina lista biljke) i prisustvo izvora ugljika (C). Sekundarno širenje bolesti s bolesnih na zdrave biljke povećano je u gustom i poleglom usjevu soje, posebno ako su ti usjevi bujni.

Mjere suzbijanja - Reakcija sorata soje ili tolerantnost određuju način koji bi se mogao primijeniti u proizvodnoj praksi u suzbijanju toga parazita. Veliki je problem što za sada nema sigurnih izvora otpornosti na njega među sortama soje. Međutim, zapažaju se razlike u osjetljivosti na taj parazit među pojedinim sortama i linijama soje. Postojeće domaće sorte soje u širokoj proizvodnji prema našim zapažanjima se također značajno razlikuju u osjetljivosti na tu bolest. Tako su vrlo rane sorte nešto tolerantnije u odnosu na kasnije sorte prema tom patogenu. U svijetu se mnogo očekuje od korištenja biotehnoških metoda u oplemenjivanju jer su izvori otpornosti pronađeni u divljim tipovima soje, ali na rezultate za komercijalnu proizvodnju treba čekati još više godina. Tako da za sada izbor tolerantnijih sorata i pojedinih tehnoloških mjera može značajno reducirati oboljenje od toga patogena, odnosno smanjenje konačnih uroda zrna. Proizvodna praksa dizajnira tehnologiju koja vodi povećanju uroda zrna. Tako na primjer rana sjetva, uski redovi, obrada, gušći sklop, obilna gnojidba plodnih tala može povećati urode, ali u isto vrijeme s bržim pokrivanjem tla pospješuju se uvjeti, koji dovode do većeg razvoja oboljenja od ovog patogena. Navodnjavanje usjeva soje također pridonosi razvoju i povećanju zaraze tim patogenom. Zbog toga, kod svake tehnološke mjere moraju se u obzir uzeti i rizici. Glavne učinkovite mjere suzbijanja tog parazita su strogo pridržavanje plodoreda, a to znači da se ne sije soja duže razdoblje iza kulture suncokreta, ozime uljane repice kao i drugih kultura osjetljivih na taj patogen.

Diaporthe/Phomopsis kompleks

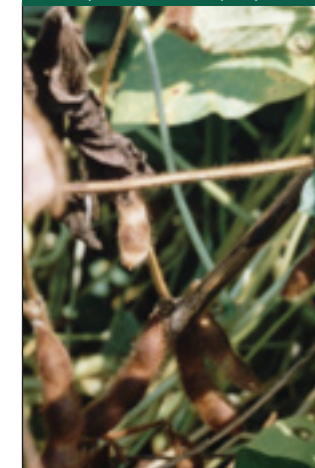
Kompleks bolesti koji se sastoji od tri podspecifične forme koje uzrokuju različite bolesti. Ako bolest uzrokuje više Diaporthe/Phomopsis vrsta, gubici su veći na soji negoli pojava bilo koje pojedinačne bolesti iz tog kompleksa.

1.) Crna pjegavost stabljike (rak stabljike)

Vrlo destruktivna bolest uzrokovana gljivom *Diaporthe phaseolorum* (Cke et Ell.) Sacc var. *caulivora* Athrow et Caldwell (*Dpc*). Ta bolest je rasprostranjena u SAD-u od 1940. godine i danas je prisutna u svim državama SAD-a koje uzgajaju soju. Prisutna je i u Europi (Athrow, 1987.), u Vojvodini je jako prisutna i agresivna s više rasa (Vidić i Jasnić, 2008.). Utvrđena je i kod nas u Hrvatskoj. Posljednja istraživanja su pokazala da među uzročnicima raka stabljike (*Dpc*) u sjevernim i južnim državama SAD-a postoje manje morfološke razlike, pa prema najnovijoj podjeli postoje dvije forme *specialis*: *Diaporthe phaseolorum f. sp. caulivora* (*Dpc*) sa sjevera SAD-a i *Diaporthe phaseolorum f. sp. meridionalis* (*Dpm*) s juga SAD-a. Forma s juga je mnogo agresivnija. Raširena je, osim u južnim državama SAD-a, u Brazilu, Argentini i drugim državama središnje i južne Amerike, gdje čini velike štete na usjevima soje. Bolest *Dpc* se manifestira u pojavi uvenuća i sušenja biljaka već početkom formiranja mahuna, tako da ne dolazi do formiranja sjemena ili ako je formirano, u pravilu je sitno i šturo jer je prekinuto nalijevanje. Ako se zaraza pojavi ranije, simptomi zaraze su oštiri te je štetan utjecaj na urode zrna znatno veći nego pri kasnijim pojavama zaraze. Visina štete ovisi o trenutku napada i broju oboljelih biljaka. Infekcija biljaka soje tom gljivom obično počinje na biljkama starim 70-80 dana, bez obzira na rok sjetve. Kasne sorte su u pravilu osjetljivije od ranih.

Simptomi - Prvi simptomi zaraze su male crveno-sive pjege na kotiledonima s kojih se zaraza dalje širi na stabljiku. Zaraženi kotiledoni u pravilu otpadnu ranije nego zdravi. U našim uvjetima prvi simptomi bolesti počinju se javljati u fazi mahunanja i nalijevanja zrna. Na stabljici su prvi simptomi zaraze male crveno-smeđe površinski ulegnute pjege u pazušku grana ili peteljki listova na donjem dijelu stabljike (oko 8. nodija). Pjege se postupno povećavaju i šire te dosežu dužinu 6-10 cm. Razvojem bolesti pjege nekrotiraju i dobivaju tamno-sivo-crnu boju (Sl. 3.). Zaražene biljke počinju naglo venuti i sušiti se kad pjege zahvate cijelu stabljiku i tada se jasno vidi zaraza i zaražene biljke. Na osušenim biljkama zadržavaju se uveli listovi koji ostaju do žetve. Za proizvođače soje uvenule stršeće biljke sa suhim listovima su prvi pravi simptomi da su usjevi soje oboljeli od *Dpc* parazita. S obzirom da oboljele biljke ne donose plod i ostaju stršati uspravno, po tom simptomu rak stabljike ne može se zamijeniti s drugim bolestima korijena i stabljike. Na zaraženim biljkama tkivo u okviru pjega kasnije potpuno

Slika 3. Crna pjegavost stabljike - *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* (*Dpc*)
(foto: Vratarić, M.)



pocrni. Bolesne biljke su vrlo krhke i lako lomljive. Stršeće biljke krajem vegetacije potpuno pocrne, a to se povezuje s razvojem parazita *Alternaria spp.*, kao parazitom slabosti.

Osobine gljive - Gljiva prezimi na zaraženim dijelovima stabljike ili sjemena i u vidu micelija ili peritecija može sačuvati vitalnost i više od 14 mjeseci na temperaturama od -15° do 18°C. Dozrijevanje askusa u periteciju traje do kraja proljeća i početka ljeta i tada gljiva može masovno zaraziti usjev soje širenjem vjetrom, strojevima za obradu tla i dr. Dozrijevanje peritecija teče postupno, tako da gljivi omogućuje stalnu zarazu, posebno ako klimatski uvjeti pogoduju razvoju parazita, a to su vlažno vrijeme i niske dnevne temperature. Optimalna temperatura za rast gljive je 21°C.

Suzbijanje - Poznavanje biologije gljive *Dpc* glavno je za stvaranje strategije i taktike za preporuku kako ju suzbijati. Postoji više metoda rangiranih od tretiranja sjemena sistemničnim fungicidima, sjetve potpuno zdravog sjemena, strogog pridržavanje plodoreda, pravovremene sjetve, sjetve otpornih sorata, primjene fungicida tijekom vegetacije. Sve to može pomoći u reduciranju zaraze. Fungicide za tretiranje tijekom vegetacije soje kao preventivnu mjeru može se primijeniti u fazama od R3-R4, i ponoviti u fazi R5 ili na početku faze R6. Kod sjemenske proizvodnje bitno je da se obavi pravovremena žetva jer odgoda žetve i kod merkantilne i kod sjemenske soje može značajno povećati infekciju sjemena s *Phomopsis/Diaporthe*.

2.) Sušenje mahuna i stabljika

Uzrokuje gljiva *Diaporthe phaseolorum* (Cke&Ell) Sacc var. *sojae* (Lehman)Wehm (anamorph *Phomopsis sojae* Lehman) (Syn. *D. sojae* Lehman) (*Dps*). Prisutna je u gotovo svim područjima uzgoja soje u svijetu, a i na našim njivama soje sve je prisutnija. Gljiva izaziva prijevremeno sušenje stabljike, grana i mahuna, uzrokujući njihovo propadanje. Ovisno o izvoru zaraze, smanjuje se i urod zrna te kakvoća zrna (sadržaj ulja i bjelančevina), kao i kvaliteta sjemena, a prvenstveno je smanjena klijavost ako zaraza dođe do sjemena. Preko zaraženog sjemena proširuje se negativni utjecaj na urod sljedeće godine. Zaraza sjemena se povećava odgodom roka žetve, posebno ako je bilo toplo i vlažno vrijeme, dakle povoljni uvjeti za razvoj gljiva. Taj patogen je manje agresivan na soji od *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* (*Dpc*). Osim soje, gljiva *Dps* napada grašak, grah, lupinu, luk.

Simptomi - prvo se javljaju na kotiledonima. U početku su to male pjege nepravilnog oblika i blijedocrvene boje koje kasnije postaju crveno-tamnosive. Zaraza se dalje širi na hipokotil, a kasnije na stabljiku, grane i mahune te ponekad na listove. Jači intenzitet zaraze javlja se uglavnom sredinom vegetacije. Na zaraženim biljkama su vidljivi simptomi zaraze koji se povećavaju i mogu uzrokovati sušenje i truljenje jače zaraženih biljaka. Pred kraj vegetacije na zaraženim biljkama pojavljuju se crni piknidi, na stabljici i mahunama. Na mahunama su piknidi razasuti bez reda, a na stabljici su poredani u pravilnim uzdužnim redovima, po čemu se sigurno može determinirati bolest (Sl. 4.). Osim piknida na prizemnim dijelovima stabljike pri kraju vegetacije mogu se naći i periteciji.

Osobine gljive - U periteciji se formira više askusa i u svakom askusu 8 askospora. Askusi su bez drški, sjedeći, izduženi, zaobljeno savinuti hijalni, veličine 38.0-51.2 x 5.0-5.6 µm. U kapi vode klijaju i daju malu hifu na jednom ili na oba kraja stanice. Hifa prodire u tijelo biljke i obavlja zarazu. *Dps* prezimljuje na zaraženim ostacima biljaka soje koje ostaju nakon žetve u obliku micelija, piknida i peritecija. Na zaraženom sjemenu prezimljuje u obliku micelija i piknida, vrlo rijetko u obliku peritecija.



Slika 4. Sušenje mahuna i stabljike – *Phomopsis sojae* (*Dps*) (foto: Vratarić, M.)

Suzbijanje - Glavne mjere suzbijanja tog parazita uključuju obavezno pridržavanje plodoreda više godina (4) te uništavanje i duboko zaoravanje biljnih ostataka, uz pravovremenu žetvu. Nadalje, sjetva soje za sjeme, poslije kukuruza, značajno reducira bolest jer ona ne napada kukuruz te je reduciran inokulum. Osim toga, ima i učinkovitih fungicida za njeno suzbijanje.

3.) Trulež sjemena soje

U okviru *Diaporthe/Phomopsis* kompleksa utvrđeno je da je gljiva uzročnik truleži sjemena posebne vrste te je to oboljenje na sjemenu nazvano *Phomopsis longicolla* Hobbs. Mnogi autori u svijetu navode taj patogen kao jedno od najopasnijih oboljenja sjemena soje. Zaraženo sjeme može biti značajno oštećeno, smanjene klijavosti i energije klijavosti i do 90%, a s optimalnim uvjetima za razvoj patogena u vrijeme nicanja soje to oboljenje može izazvati masovno propadanje klijanaca, a s tim i velike štete na usjevu soje.

Simptomi - najčešći su na sjemenu, a kod jake zaraze sjeme je sitnije, šturo, smežurano, ispucane opne i često prekriveno micelijem gljive (Sl. 5.). Takvo zaraženo sjeme u tlu obično istrune i propadne. Kod slabije zaraze sjeme ima normalan izgled bez znakova oboljenja, međutim to sjeme u pravilu ima smanjenu klijavost i energiju klijanja, a time i kvalitetu. Ta kvaliteta sjemena u nepovoljnim agroekološkim uvjetima (vlažno tlo i niske temperature tla) tijekom nicanja može uzrokovati pojavu propadanja biljčica soje. Naime, iz zaraženog sjemena izniknu bolesni klijanci. Na kotiledonima se pojavljuju svijetlocrvene do tamnosive pjege. One mogu biti sitne, ali mogu obuhvatiti cijelu površinu kotiledona. Na hipokotilu oboljelog klijanca također se formiraju crvenkasto-tamnosive pjege po cijeloj dužini. Vršni pupovi su deformirani ili potpuno propali. Takvi klijanci dalje uglavnom nekrotiziraju, trunu i propadaju. Ako se iz zaraženog sjemena razviju normalne biljke soje, na njima se pojavljuju simptomi zaraze koji su istovjetni kao i kod bolesti sušenja mahuna i stabljike.

Mjere suzbijanja - Najbolja mjera zaštite za suzbijanje truleži sjemena soje je pravilan plodored, sjetva zdravog sjemena otpornih sorata prema tom patogenu. Pravilne

agrotehničke mjere su vrlo korisne, kao i pravovremeno uništavanje i duboko zaoravanje žetvenih ostataka, odgoda datuma sjetve. Posebno je važna pravilna gnojdba usjeva kalijem jer kalij smanjuje zarazu sjemena. Od kemijskih mjera može se primijeniti tretiranje sjemena jer se tako može značajno suzbiti parazit te povećati klijavost i smanjiti broj oboljelih klijanaca. Međutim, kod toga treba voditi računa da se za tretiranje koriste registrirani fungicidni pripravci koji ne djeluju štetno na aktivnost kvržičnih bakterija. Za tretiranje sjemenskih usjeva tijekom vegetacije u punoj cvatnji (R_3 - R_4) i mahunanju (R_6 - R_7) treba također koristiti odgovarajuće dopuštene fungicidne pripravke. Osim toga, kod suzbijanja patogena *P. longicolla* važna je pravovremena žetva da bi se smanjilo zarazu.

Slika 5. Trulež sjemena soje - *Phomopsis longicolla* Hobbs (foto: a) Vratarić, M.; b) Duvnjak, T.)



a) zdrava zrna



b) bolesna zrna

Ostale prisutne gljivične bolesti na našim njivama su: Purpurna pjegavost sjemena koju uzrokuje gljiva *Cercospora kikuchii* (T. Matsu i Tomoyasu) Gardner (syn. *Cercosporina kikuchii* T. Matsu i Tomoyasu); **Koncentrična mrka pjegavost** – uzročnik bolesti su četiri gljive iz roda *Alternaria* i to: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler, Ellis, (Syn. *Alternaria tenuis* Ness.); *Alternaria tenuissima* (Fr.) Wiltsh., Eell., Neergaard., (Syn. *Macrosporium tenuissimum* Fr., *M. tomato* Cook., *M. papaveris* Bets., *M. phascoli* Fautr); *Alternaria atrans* Gibson, Barbu, Dinescu i *Alternaria spp*; **Vlažno truljenje korijena, stabljike i lista** - uzrokuje gljiva *Rhizoctonia solani* Kuhn (teleomorfni stadij: *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (basionym *Hypochnus cucumeris* Frank; syns. *H. solani* Prill. and Delacr. and *H. filamentosus* Pat.); **Ugljenasta trulež korijena i stabljike** - uzrokuje gljiva *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (syn: *Macrophomina phaseoli* (Maubl.) Ashby, *Rhizoctonia bataticola* (Taub) Britton-Jones, *Sclerotium bataticola* Taub.) i *Botryodiplodia phaseoli* (Maubl.) Thir (Sinclair i Shurtleff, 1975); **Fuzarioze soje** - uzrokuju gljive iz roda *Fusarium sp*.

Bakterijske bolesti

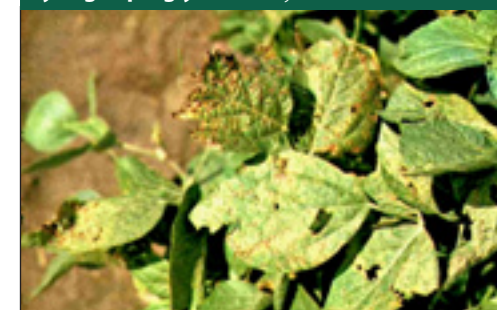
U svijetu je na soji poznato više vrsta bakterijskih oboljenja, a među njima je najviše prisutna bakterijska plamenjača soje koja je i kod nas najzastupljenija bakterioza. U nastavku dajemo njen opis.

Bakterijska plamenjača soje

Bakterijska palež ili plamenjača soje je bolest koju uzrokuje *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (Coerper) Young, Dye, and Wilke (prije *Pseudomonas glycinea*). Intenzitet pojave je naročito jak u godinama s puno oborina, uz pro hladno vrijeme u prvoj polovini vegetacije. Najuočljivija je u polju prije pune vegetacije, ali može biti prisutna u svim fazama rasta biljke, počev od kotiledona do potpuno razvijene biljke. Optimalne temperature za razvoj su između 24 do 26°C, maksimalne 35°C, a minimlane iznad 2°C. Bakterijska plamenjača se pojavljuje nakon hladnog i vlažnog vremena u trajanju od 5 dana, a zaraza se smanjuje s nastupom toplog i suhog vremena i rijetko devastira usjev soje.

Simptomi – mogu se javiti na svim nadzemnim dijelovima biljaka soje. Prvi simptomi se mogu pojaviti na kotiledonim listovima klijanca koji su iznikli iz zaraženoga sjemena. Na rubu kotiledona mogu se uočiti vodenaste pjege koje se dalje šire i nekrotiziraju. Ako zahvate vegetacijski vrh, klijanca ugibaju. Međutim, najčešći simptomi se pojavljuju na listu (mladi listovi su posebno osjetljivi), a rjeđe na lisnim peteljcima, zatim na stabljici, mahunama i sjemenu. Na zaraženom listu se u početku uočavaju sitne pjege uglastog oblika, a u središtu žute boje i okružene vodenastim rubom. Kasnije se pjege uruše, postaju smeđe i udubljene, a više pjega se obično može spojiti u jednu, formirajući nepravilne crne nekrotične površine. Odumrlo tkivo vjetar rasperja i zaraženi listovi vrlo jedno izgledaju (Slika 6). Bolest se na taj način širi sa zaraženih na zdrave biljke, a posebno je mnogo brže prenošenje zaraze ako su vlažni listovi. U okviru pjega na naličju lista, uočavaju se sitne kapljice bakterijskog eksudata, na osnovu čega se bolest lako prepoznaje. Jače zahvaćeno lišće se suši i brzo opada. Pri povoljnim uvjetima simptomi se šire na ostale djelove biljke izazivajući slične posljedice. Kod jače zaraze, zaraženo sjeme je obično sitnije, odnosno šturo s naboranom sjemenskom opnom, a kod slabije zaraze obično nema vidljivih simptoma. Zaraza na sjemenu predstavlja veliku opasnost za daljnje širenje bakterije jer bakterija ostaje vitalna na sjemenu do četiri godine. Bakterija ulazi u biljku kroz stome (puči) i razmnožava se u međustaničnim prostorima mezofila gdje proizvodi toksin koji inhibira sintezu klorofila, a što se odražava u vidu simptoma kloroze na mladim listovima i formiranju klorotičnih vodenih krugova oko pjega. Poznato je 9 fizioloških rasa tog patogena. Patogen prezimljava u zaraženim žetvenim ostacima i sjemenu soje, u koje bakterija prodire preko mahune. Ako žetveni ostaci ostanu na površini, na njima bakterija preživi oko 7 mjeseci, a kad se duboko zaoru, bakterije brzo propadnu i nemaju značajni utjecaj na daljnje širenje zaraze. Tako kod reducirane obrade i sjetve bez obrade (No-Tillage) postoji veća mogućnost širenja zaraze. Zaraza sjemena može se dogoditi prilikom žetve i uskladištenja (u skladištu). Ako se posije zaraženo sjeme, na izniklim kotiledonima javljaju se primarni simptomi,

Slika 6. Bakterijska plamenjača - *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* (*Soybean Diseases*, 1972.)



s kojih se bakterija širi i nastaju sekundarni simptomi. Bakterija se prenosi kišnim kapima za vrijeme jakih pljuskova praćenih vjetrom. Takvi uvjeti su česti u proljeće, što uzrokuje jake epifitocije bakterijske pjegavosti na soji.

Mjere suzbijanja - Glavne mjere suzbijanja su sjetva otpornih sorata, zdravo sjeme, plodored, uklanjanje i duboko zaoravanje žetvenih ostataka. Ako je usjev zaražen tom bolešću, preporučuje se da se nikakvi radovi na njezi usjeva ne obavljaju dok traje rosa ili nakon kiše dok su vlažni listovi, da se zaraza ne širi tj. da se smanji razina zaraze. Osim toga, bolest se može suzbiti i prskanjem antibioticima u vegetaciji, što je vrlo skupo. Tretiranjem sjemena antibioticima na bazi oxytetracycline i hydrochloride smanjuje se zaraza bakterijom za 50-90 %. Zaraženi sjemenski usjevi mogu se tretirati preparatima na bazi bakrenog oksiklorida.

Virusne bolesti

U svjetskim razmjerima, biljne bolesti koje uzrokuju virusi su u porastu. Danas je poznato više od 1000 različitih vrsta virusa na biljnim vrstama, a oko 47 vrsta virusa prisutnih na soji svrstano je u 27 taksonomskih grupa (Tolin i Lacy, 2004.). Najpoznatije virusne bolesti koje uzrokuju značajne štete i ekonomske gubitke u globalnoj proizvodnji soje su: virus mozaika soje (engl. Soybean Mosaic Virus - SMV), virus prstenaste pjegavosti duhana (engl. Tobacco Ringspot Virus - TRSV), virus crtičavosti duhana (engl. Tobacco Streak Virus - TSV), virus mozaičnog šarenila (engl. Bean Pod Mottle Virus - BPMV), virus žutog mozaika graha (engl. Bean Yellow Mosaic Virus - BYMV). Svi ostali virusi prisutni na soji su manje značajni i nemaju ekonomsku važnost za soju. Međutim, njihovo prisustvo u kompleksu s navedenim virusima može sinergetički djelovati na biljci u polju za vrijeme vegetacije i tada njihova važnost raste.

Mozaik soje (SMV)

Uzrokuje virus soje (Soybean Mosaic Virus-SMV) iz grupe *Potyvirusa* koja je najveća grupa biljnih virusa. SMV je poznat od 1910. godine. Smatra se da je iz Kine i Japana prvim introdukcijama sjemena (1915. godine) unijet u SAD i dalje u druge zemlje širom svijeta, uključujući i Hrvatsku. Kod nas se još ne može govoriti o velikim štetama kakve uzrokuje, primjerice, u nekim područjima Brazila – oko 66% (de Almeida, 1994.), a slično je manjeviše i u nekim drugim područjima uzgoja soje u svijetu.

Simptomi - infekcije ovise o soju virusa, sorti soje, vanjskim činiteljima i prisustvu drugih virusa. Stupanj oštećenja, uključujući i infekciju na sjemenu, ovisi o tim činiteljima kao i o starosti biljke, tj. fazi razvoja u vrijeme infekcije. Prvi simptomi bolesti uočavaju se na mladim biljkama izniklim iz zaraženog sjemena, po smežuranim primarnim listovima. Liska može imati normalan oblik ili se nabora uz rub nadolje. Pravi simptomi bolesti su tipični na listovima (troliske). Najprije se uočavaju prosvjetljenja nervature, zatim su listovi smežurani, što je posljedica nejednakog rasta (Sl. 7.) zdravog i bolesnog tkiva. Simptomi su izraženiji na mladim listovima - u odnosu na starije. Listovi obično budu zelene boje,

ali se mogu pojaviti i klorotične nervature. Slične promjene na listovima soje uzrokuju neki herbicidi na osnovi 2,4 D te to treba imati u vidu. Simptomi bolesti su izraženiji na zaraženoj biljci kod nižih temperatura zraka (18°C), nego ako su temperature zraka 24°-25°C. Na temperaturama zraka od 30°C simptomi mogu biti maskirani. Zaražene biljke su nižeg rasta, zakržljale i daju manji urod zrna jer je sjeme sitnije. Sjeme zaraženih biljaka može, ali ne mora imati motling (Sl. 7.). Boja motlinga na sjemenu je iste boje koje je i boja hiluma na sjemenu. Tako, ako je hilum crni i motling je crn ili ako je hilum crvenkaste boje, i motling je crvenkaste boje kao posljedica zaraženosti virusom (SMV). Ako je na zaraženim biljkama SMV i žuti virus, biljke zaražene virusom ponekad sporije sazrijevaju i dugo ostaju zelene, odnosno lišće im ostaje zeleno i ne opada.

Osobine parazita – SMV se prenosi sjemenom i zaraženo sjeme igra najveću ulogu u širenju tog virusa (0-64%) u druga područja gdje nije prisutan (a tu su važni propisi o dozvoli uvoza sjemena). Tijekom vegetacije glavni prenositelji tog virusa su mnoge vrste lisnih ušiju (32 vrste).

Slika 7. Virus mozaika soje - Soybean Mosaic Virus (SMV) (foto: Vratarić, M.).



Suzbijanje – najučinkovitije je s otpornim sortama. Međutim, dobivanje otpornih sorata je dosta složeno jer unutar tog patogena postoji više sojeva. Ostale mjere suzbijanja su sjetva zdravog sjemena (nezaraženo virusima), zatim suzbijanje korova i lisnih ušiju, izbjegavanje uskog plodoreda te veća prostorna izolacija s drugim leguminozama. Posebno je to važno za sjemensku proizvodnju soje te odmah kad se primijeti simptome bolesti SMV, treba ukloniti oboljele biljke iz usjeva.

Općenito, bolesti na soji su vrlo veliki problem u svjetskoj proizvodnji i u velikim svjetskim istraživačkim centrima na soji puno prostora zauzimaju proučavanja bolesti. U svjetskoj literaturi postoje brojni radovi, knjige i časopisi iz tog područja. Preporučujemo samo neke: Sinclair i Shurtleff (1975.), Athow (1987), Almeida (1994.), Hartman i sur. (1999.), Grau i sur. (2004.), a u domaćoj literaturi više o svim bolestima na soji napisano je u knjizi Soja (Vratarić i Sudarić, 2008.).

2. ŠTETNICI SOJE

Tijekom cijele vegetacije soje, od sjetve do žetve, mogu se naći štetnici. Oni mogu napadati sve dijelove biljke soje: korijenov sustav, kvržice na korijenu, stabljiku, listove, cvjetove, mahune i sjeme. Važniji štetnici po pojedinim dijelovima sojine biljke su sljedeći:

- Sjeme - Zasijano sjeme izloženo je napadu različitih ptica (divlji golub, vrana, grlica, fazan i druge), glodavaca (hrčak, krtica, poljska voluharica) i nekih insekata. Kada sjeme nabubri, često ga napadaju razni štetnici, npr. muha korijena (*Delia platura*) i drugi.
- Korijen - Najvažniji štetnici koji napadaju podzemne dijelove soje su razne vrste nematoda, korijenova muha, zatim žičnjaci iz porodice *Elateridae* te ličinke drugih tvrdokrilaca kao što su razni hruštevci, žitni pivci, gusjenice podgrizajućih sojica, rovci i drugi.
- Štetnici klijanaca i mladih biljaka - razne ptice, puževi, pipe (kukuruzna, repina, (lucernina), popci, crni hruštevci, podgrizajuće sovice i drugi. U ranoj fazi mladim biljčicama soje velike štete mogu nanijeti divlji zečevi i hrčci.
- Štetnici na listovima - kukci iz raznih redova dvokrilaca i jednokrila: skakavac, stepski popac, lisna uš, stjenica - tripsi, razne pipe, lucernina buba mara (tvrdokrilci), zatim razne vrste sojica (red *Lepidoptera*). Od drugih vrsta štetnika posebno su važne grinje (*Tetranychus* spp.). Nadalje, tijekom vegetacije listove soje mogu napadati fazani (*Phasianus colchicus* L.), puževi (*Arion* spp.), divlji zečevi (*Lepus europas* L.), voluharice (*Microtis arvaris* Pall.), hrčci (*Cricetus cricetus* L.) i druge životinje. Kod nas, u pravilu, najveće štete uzrokuju grinje (posebno u sušnim godinama) te razne gusjenice.
- Stabljike soje - napadaju lisne uši, cikade, stjenice, grinje te divlji zečevi i jelenska divljač.
- Cvjetove soje - najviše napadaju stjenice, tripsi i drugi štetnici.
- Štetnici na mahunama i sjemenu - Poznate su štete na mahunama i zrnu koje uzrokuju razni sisavci, a u prvom redu hrčci, poljske voluharice, divlji zec i drugi glodavci. Posebno velike štete može nanijeti hrčak, koji u radijusu od 30 metara od svoje rupe odgrize sve mahune s biljaka soje i uskladišti ih u svoju jazbinu.
- Razni kukci kao što su stjenice, gusjenice leptira, sojin moljac, lucernina sojica, metlica, kukuruzni moljac napadaju mahune i zrno soje. Osim što oštećuju mahune i zrno soje, oni time omogućuju ulaz raznim patogenima – uzročnicima bolesti i time značajno smanjuju kvalitetu zrna.

Sve nabrojane vrste nisu jednako štetne za soju. Mnoge od njih su samo prisutne i ne predstavljaju opasnost svake godine nego samo povremeno. U nastavku ćemo detaljnije opisati samo neke od najvažnijih štetnika u proizvodnim područjima soje u Republici Hrvatskoj.

Lisne sovice

Pripadaju porodici *Noctuidae*, a ime «lisne» su dobile jer se hrane lišćem raznih biljnih vrsta. Kod soje oštećuju lišće i generativne organe biljaka tijekom vegetacije i to počevši

od kraja proljeća pa sve tijekom ljeta, tako da generacija koja se pojavljuje u vrijeme oplodnje i mahunanja te nalijevanja zrna može učiniti najviše štete. Sve lisne sovice su polifagne (napadaju preko 350 raznih biljnih vrsta i među njima su najviše ugrožene kod nas šećerna repa i kupusnjače) i migratorne vrste (godišnje imaju više generacija, obično 1-2). Po kriteriju značajnosti šteta koje mogu učiniti na soji izdvajamo: *Heliothis maritima* Grasl. (kokotčeva sojica), *Heliothis virescens* Huf. (lucernina sojica), *Mamestra brassicae* L. (kupusna sojica), *Autographa gamma* L. (sojica gama), *Helicoverpa armigera* Hbn. (pamukova sojica koja se još zove i žuta kukuruzna sojica) i druge. Kod nas se lisne sovice različito pojavljuju i po nekoliko godina im može biti niska brojnost, ovisno o klimatskim uvjetima šireg područja odakle migriraju te je li bilo uvjeta kod nas za zimsko preživljavanje. Nadalje, treba imati u vidu poznato: lisne sovice su domaćini velikom broju parazita i vrlo često ih napadaju razni predatori i bolesti.

Suzbijanje - lisnih sojica treba obaviti u vrijeme drugog i trećeg stupnja razvoja gusjenice jer su u to vrijeme osjetljive na primijenjene insekticide i nisu još napravile velika oštećenja na lisnoj masi. Važno je da ih se na vrijeme uoči, ocijeni njihovu brojnost i pravovremeno suzbije, odgovarajućim kemijskim pripravcima.

Stričkov šarenjak

Kod nas i u susjednim zemljama je vrlo čest štetnik na soji stričkov šarenjak (*Vanessa cardui* L.) iz porodice *Nymphalidae*. Gusjenica toga štetnika se u pojedinim godinama javlja masovno i mjestimično može napraviti ozbiljne štete na usjevima soje (razvije 2-3 generacije godišnje). Prisustvo 1-2 gusjenice po biljci soje ne može uzrokovati veće ekonomske štete, posebno ako se javi u fazi kad biljke soje završe rast. Međutim, ako je brojnost veća, mora se pristupiti suzbijanju. Primjer jačeg napada tog štetnika bio je u 2006. i 2009. godini na više mjesta u istočnoj Hrvatskoj. Tada je zabilježen masovni napad na nekim usjevima soje i gdje nije bio na vrijeme suzbijan, oštećenja na biljkama soje su bila do golobrsta.

Slika 8. – Stričkov šarenjak – *Vanessa cardui* (foto: Sudarić, A.)



a) leptir

b) gusjenica

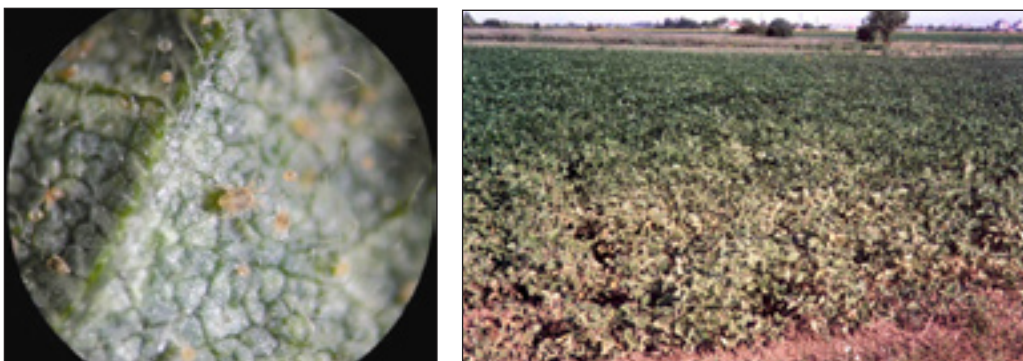
Leptiri toga štetnika su šarenih krila i po tome su i dobili ime. Raspon krila iznosi oko 50 mm, a dužina tijela oko 20 mm. Gusjenice, kada završe rast, dužine su oko 40 mm, sivosmeđe boje, po sredini je isprekidana crna ili tamnosiva pruga i sa svake strane po dvije uzdužne žute linije (Sl. 8.). Pripada migratornim vrstama leptira, koje migriraju svake godine s područja Mediterana prema Europi različitim intenzitetom. Hrani se, međutim, i biljkama iz drugih porodica (suncokretom, duhanom, kukuruzom, lucernom, grahom), kao i mnogim korovnim vrstama, npr. *Xanthium* sp. i *Abutilon* sp. (Raspudić i sur., 2007.)

Suzbijanje - stričkovog šarenjaka, uglavnom, preporučuje se primjenom insekticidnih pripravaka za folijarno suzbijanje sojica koji su registrirani kod nas. Prag ekonomičnosti za suzbijanje smatra se dvije gusjenice po biljci. Naravno, i ovdje vrijedi pravilo da je puno bolji efekat suzbijanja dok su gusjenice manje.

Grinje

Grinje/pauci pripadaju razredu paučnjaka - *Arachnida*, redu grinja - *Acarina* i porodici crveni pauci - *Tetranychidae*. Kod nas su na soji obično prisutne dvije vrste grinja i to *Tetranychus urticae* Koch (obični crveni pauk) i *Tetranychus atlanticus* Mc Gregor (atlanski crveni pauk).

Slika 9. Atlanski crveni pauk – *Tetranychus atlanticus* (foto: a) Duvnjak, T.; b) Vratarić, M.)



a) atlanski crveni pauk

b) usjev soje napadnut atlanskim crvenim paukom

Obje navedene vrste grinja su slične po izgledu i načinu života, veličine su od 0,3 do 0,5 mm. Polifagni su štetnici koji se pojavljuju na kukuruzu, pšenici, soji, ali i na drugim kulturama (200 biljnih vrsta). Kod nas se ubrajaju u najvažnije štetnike soje, a također su važni i u mnogim zemljama u svijetu gdje se uzgaja soja. Kod nas na soji predstavljaju veliki problem, posebno u sušnim godinama. Vlažno i hladno vrijeme ne pogoduje razvoju grinja, a obilne oborine mogu sprati cijele njihove generacije. Grinje napadaju soju od pojave prvih listova pa do kasne jeseni. Najveći napad obično uslijedi tijekom mjeseca srpnja, kada su prosječno najviše temperature zraka. To je normalno jer brzina razvoja grinja ovisi o temperaturi zraka. Kod temperature od 10°C razvoj traje 33 dana, na temperaturi od 17°C

do 22°C, uz relativnu vlagu od 70% razvoj traje 6-8 dana, a kod temperature 33°C i više, samo 3 dana. Tijekom vegetacije soje u jednoj godini u našim uvjetima, posebno nekim toplijim područjima uzgoja, grinje mogu imati deset i više generacija. Žive na naličju lišća, gdje se može naći, uz pomoć povećala, njihova jaja, ličinke i odrasle grinje ispod tankih paučastih niti. Kasnije, kada se razmnože, ima ih po cijeloj biljci, gdje sišu sokove biljke. Vidljivi simptomi napada su tek kada napadnuti listovi počnu mijenjati boju (u početku kao da su posuti pepelom, s crvenkastim mrljama, a kasnije se suše i otpadaju) i to je siguran znak da je usjev napadnut grinjama (Sl. 9.). Najjači napad grinja je obično na rubovima usjeva, a onda se sele postupno prema unutrašnjosti usjeva kako napadnuto lišće otpada. Obično se po usjevu, uz rub, vide oaze napadnute grinjama. Zbog toga se preporučuje, čim se pojave grinje, izvršiti tretiranje odgovarajućim pripravkom samo po svim rubovima usjeva te dalje pratiti usjev i ako se grinje šire dalje od rubova, treba tretirati cijeli usjev.

Suzbijanje - Kritični broj grinja, odnosno suzbijanje treba početi ako se na 50% biljaka mogu naći grinje, bez obzira na populaciju ili ako ima prosječno preko 5 grinja na listu. Insekticidi koji se mogu koristiti za suzbijanje grinja su organofosforni insekticidi i drugi, koji djeluju na sve pokretne razvojne stadije grinja. Selektivni akaricidi djeluju prvenstveno na ljetna jaja, ličinke i nimfe grinje, a neki i na odrasle grinje i oni se najviše primjenjuju na soji, grahu i drugom. Od akaricida za suzbijanje grinja na soji u svijetu postoje pripravci na osnovi fenprotrina, brompropilata, propargita i ciheksatina, a od insektoakaricida pripravci na osnovi formotiona, fosfamidona, triazofosa, amitraza i metidationa i drugih. Popis insekticidnih pripravaka koji kod nas imaju registriranu dozvolu za suzbijanje te grupe štetnika može se naći u časopisu Glasnik zaštite bilja. Kod suzbijanja grinja uvijek se daje prednost onom akaricidnom pripravku kod koga u uputama stoji da primarno suzbija grinje, a zatim druge štetnike.

Stjenice

U novije vrijeme počele su se na soji intenzivnije javljati razne vrste stjenica (*Acrosternum hillare* Say, *Euschistus servus* Say, *Nezara viridula* L.). Tako je u našoj zemlji tijekom 2008. i

Slika 10. Stjenice – *Nezara viridula* L. (foto: Vratarić, M.)



a) jajašca zelene stjenice na naličju lista soje

b) usjev soje napadnut zelenim stjenicama

2009. godine zabilježen na nekim usjevima soje veći napad stjenica vrstom *Nezara viridula* L. Inače, taj polifagni štetnik je jače prisutan u velikim proizvodnim područjima soje u svijetu koji su geografski u toplijem klimatu. Tako da se i napad tog štetnika i u nekim našim proizvodnim područjima može povezati sa sušnijim razdobljima posljednjih godina. Ako se nastave sušna razdoblja u sljedećim godinama, tom štetniku morat će se dati veća pozornost, a posebno njegovom suzbijanju koje je vrlo kompleksno, kao i sam štetnik, i za koje zasada nema učinkovitog rješenja. Inače, štetnik oštećuje sve dijelove biljke soje: mahune, zrno, stabljiku i listove. Oštećenja ovise o vremenu pojave štetnika. Zbog toga je jako važno da ga se suzbija čim ga se primijeti jer može značajno reducirati kvalitetu zrna i klijavost.

Detaljniji opis svih naprijed navedenih štetnika i njihovo preciznije suzbijanje može se naći u knjigama Poljoprivredna entomologija (Maceljki, 1999.), Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika (Igric-Barčić i Maceljki, 2001.), Integralna zaštita soje od štetočina (Čamprag i sur., 1996.), Integrated Management of Soybean Insects (Boethela, 2004.), Štetočine soje (Sekulić i Kereši, 2008.), Soja (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Literatura

- Almeida, A.M.R. (1994.)** Virus diseases. U: Tropical Soybean: Improvement And Production. FAO, Roma: 65-75.
- Athow, K.L. (1987.)** Fungal Diseases. U: J.R. Wilcox (ed.). Soybeans: Improvement, Production and Uses. Agronomy 16, 2 nd, ASA, Madison, WI, USA: 687-727.
- Boethel, D.J. (2004.)** Integrated Management of Soybean Insects. U: H.R. Boerma and J.E. Specht (eds) Soybeans: Improvement, Production and Uses, 3rd Agronomy Monograph 16, ASA, CSSA, ASSS, Madison, WI, USA: 853-881.
- Čamprag, D., Kereši, T., Sekulić, R. (1996.)** Integralna zaštita soje od štetočina (Štetočine soje u Srbiji i susjednim zemljama). Design studio Stanišić, Bačka Palanka:1-147.
- Grau, C.R., Dorrance, A.E., Bond J., Russin, J.S. (2004.)** Fungal Diseases. U: H.R. Boerma i J.E. Specht (eds) Soybeans: Improvement, Production and Uses, 3rd Agronomy Monograph 16, ASA, CSSA, ASSS, Madison, WI, USA: 679-763.
- Hartman, G.L., Sinclair, J.B., Rupe, J.C. (1999.)** Compendium of Soybean Diseases (CSD), 4th, APS Press, St. Paul, USA:1-100.
- Igric-Barčić, J., Maceljki, M. (2001.)** Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d. Čakovec: 1-247.
- Kogan, M. (1980.)** Insect problems of soybeans in the United States. In: F.T. Corbin (ed.). Proceedings of II WSRC in Raleigh, USA: 303-327.
- Kogan, M., Irwin, M., Sinclair, J., Slife, F. (1997.)** Major world soybean diseases, weeds and insect. Pest: A Diagnostic Pictorial Atlas. National Soybean Research Laboratory, 3, Urban, USA.
- Maceljki, M. (1999.)** Poljoprivredna entomologija. Zrinski-Čakovec:1-464.
- Sekulić, R., Kereši, T. (2008.)** Štetočine soje. U: Miladinović, J. i sur. (ur.) Soja. Novi Sad, Bečej:448-495.
- Sinclair, J.B., Shurtleff, M.C. (1975.)** Compendium of soybean diseases. First edition APS (The American Phytopathological Society), St. Paul MN, USA.
- Raspudić, E., Ivezić, M., Ladocki, Z., Pančić S., Brmež, M. (2007.)** Stričkov šarenjak povremeni štetnik na soji. Poljoprivreda, 13,2:59-60.
- Tolin, S.A., Lacy, G.H. (2004.)** Viral, Bacterial and Phytoplasmal Diseases of Soybean. U: Boerma i Specht (eds.) Soybeans: Improvement, Production and Uses, 3rd Agronomy Monograph, 16 ASA, CSSA, SSSA, USA:765-821.
- Vidić, M., Jasnić, S. (2008.)** Bolesti soje. U: Miladinović, J. i sur. (ur.) Soja. Novi Sad, Bečej:370-447.
- Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.)** Soja. Osijek, 1-460.

Professional paper

Some important soybean diseases and insect pests in the Republic of Croatia

Summary

The principal and the most widespread soybean diseases and insect pests in producing area of the Republic of Croatia are described in this paper. Descriptions of fungal diseases include information about the following parasites: downy mildew, white mold, Diaporthe-Phomopsis complex (stem canker, pod and stem blight, seed decay). Other present fungal diseases are only mentioned. Among diseases caused by bacteria, bacterial blight is the most present bacterial disease in our soybean production area. According to soybean diseases caused by viruses, the emphasis in this paper is given to the Soybean Mosaic Virus (SMV) that is present in some of our soybean growing areas, and has been described as well. Other known soybean viruses still haven't been recorded. Regarding insect pests on soybean, we listed some more important insect pests according to parts of soybean plant they attack. The more detailed description is given only for insect pests which cause agronomic losses to soybean production in the Republic of Croatia: leaf feeders, *Vanessa cardui*, spider mites and southern green stink bug.

Keywords: soybean, diseases, insect pests, control

	AGRA d.o.o. Dr. Ivana Novaka 1 40 000 ČAKOVEC	Tel: 040/391-101 Fax: 040/391-636 E-mail: agra@agra.hr
 <p>Taia</p>	<p>ELEKTRIČNE ŠKARE F3005 Rad na baterije više od 8 sati. Za grane debljine do 40 mm. Dvostruka učinkovitost u rezidbi. Osiguran servis i rezervni djelovi.</p> <p>PROFESIONALNE ŠKARE ZA VOĆARE</p> <p>Ergonomic</p>	 <p>M80 i M100</p>
		
<p>MREŽE PROTIV TUČE - WIESEL SUSTAV</p> 	<p>PLUK-O-TRAK samohodna platforma za berbu jabuka</p> 	<p>FROSTBUSTER stroj za zaštitu voćnjaka od mraza</p> 