

.....

Dario IVIĆ, Zdravka SEVER, Željko TOMIĆ

HCPHS - Zavod za zaštitu bilja

dario.ivic@hcphs.hr

ZVJEZDASTA PJEGAVOST (*Diplocarpon mali* Y. Harada & Sawamura), NOVA BOLEST JABUKE U HRVATSKOJ

SAŽETAK

Zvezdasta pjegavost bolest je jabuke koju uzrokuje gljiva *Diplocarpon mali* anamorf [*Marssonina coronariae* (Ellis & Davis) Davis]. Jaka zaraza dovodi do rane defolijacije stabala. Bolest je u Europi prvi puta zabilježena 2001. godine, a u posljednjih nekoliko godina zabilježene su prve štete u ekološkim voćnjacima jabuke. U Hrvatskoj je bolest prvi puta potvrđena 2015. godine. U radu su ukratko opisani simptomi bolesti, biologija gljive uzročnika i mjere zaštite od bolesti.

Ključne riječi: *Marssonina coronaria* (Ellis & Davis) Davis, jabuka, zvezdasta pjegavost

UVOD

Jabuka je jedna od najvažnijih voćarskih kultura u Hrvatskoj. U usporedbi s većinom drugih voćarskih kultura, zaštita jabuke od bolesti i štetnika vrlo je zahtjevna. U okolnostima visokih i strogih zahtjeva tržišta, velikih ulaganja u tehnologiju proizvodnje te ionako visoke potrošnje sredstava za zaštitu bilja na toj kulturi, svaka pojava novog patogena ili štetnika jabuke u Europi predstavlja novi rizik za proizvodnju. Takav je slučaj i s gljivom *Diplocarpon mali* Y. Harada & Sawamura [anamorf *Marssonina coronaria* (Ellis & Davis) Davis)], uzročnikom bolesti koja bi se na temelju simptoma mogla nazvati „zvezdasta pjegavost“.

D. mali smatra se jednim od najvažnijih uzročnika bolesti jabuke u Japanu, Koreji, Kini i Indiji (Lee i sur., 2011). Epifitocije zvezdaste pjegavosti dovode do preranog otpadanja lišća (defolijacije), što negativno utječe na razvoj plodova i produktivnost nasada u idućoj sezoni (Sharma i sur., 2009; Sharma i sur., 2004; Takahashi i Sawamura, 1990). U Europi je zvezdasta pjegavost prvi put uočena 2001. godine u Italiji (Tamietti i Matta, 2003). Prije sedam godina zabilježena je u Njemačkoj (Hinrichs-Berger, 2011), a uskoro i u Austriji i Švicarskoj (Naef i sur., 2013; Persen i sur., 2012). U Hrvatskoj je gljiva *D. mali* potvrđena 2015. godine u ekstenzivnim voćnjacima, na okućnicama i u vrtovima u Zagrebačkoj, Sisačko-moslavačkoj, Varaždinskoj i Međimurskoj županiji te u Gradu Zagrebu (Sever i sur., 2016). Šubić (2017) navodi da se simptomi zvezdaste pjegavosti sve češće mogu naći u nasadima jabuke krajem ljeta u sjeverozapadnoj Hrvatskoj.

Zanimljivo je da štete od zvjezdaste pjegavosti u Europi nisu zabilježene u intenzivnim voćnjacima u kojima se provodi konvencionalna ili integrirana zaštita. Glavni razlog tome vjerojatno je velik broj primjena fungicida protiv krastavosti (*Venturia inaequalis*), što onemogućava razvoj zvjezdaste pjegavosti. Međutim, zvjezdasta pjegavost pokazala se problematičnom u nasadima koji su u sustavu ekološke (organske) proizvodnje, gdje su zabilježeni slučajevi rane i masovne defolijacije (Naef i sur., 2013; Lindner, 2012; Hinrichs-Berger, 2011). Prema dosadašnjim iskustvima iz Europe te uzimajući u obzir rezultate istraživanja provedenih u Hrvatskoj tijekom 2015. godine (Sever i sur., 2016), *D. mali* može predstavljati rizik u domaćoj ekološkoj proizvodnji jabuke, a u integriranoj ili konvencionalnoj proizvodnji za sada nije realno očekivati štete.

SIMPTOMI

Gljiva *D. mali* napada uglavnom listove jabuke. Zaraze plodova vrlo su rijetke (Lindner, 2012). Prvi simptomi zvjezdaste pjegavosti javljaju se tijekom ljeta, obično tijekom lipnja ili srpnja. Na listovima se javljaju nepravilne pjege različitih veličine, koje su često „crtičave“ i na kojima se čak i golim okom mogu vidjeti sitne tamne točkice (slika 1.). Tamne točkice unutar pjega su acervuli gljive uzročnika bolesti, koji u obilju nastaju na zaraženim listovima i na kojima se stvaraju konidije u bjeličastoj gustoj masi. Pjege se na listu spajaju, nastaju veće nepravilne nekrotične površine, a zaraženi list brzo požuti i otpada. Stabla jače zahvaćena zvjezdastom pjegavošću mogu se prepoznati po velikom broju žutih listova u krošnji tijekom kasnog srpnja ili kolovoza (slika 2.). Tijekom rujna ili listopada, krošnja takvih stabala je rijetka, a ispod njih se vidi masa otpalog lišća. Po simptomatologiji, razvoju bolesti i učinku na biljku, zvjezdasta pjegavost jabuke vrlo je slična, primjerice, kožičavosti lista višnje (*Blumeriella jaapii*).



Slika 1. Simptomi zvjezdaste pjegavosti na listu jabuke (snimio: D. Ivić).

Slika 2. Zaraženi listovi u krošnji jabuke (snimio: D. Ivić).

BIOLOGIJA

D. mali je specijalizirani parazit čiji su domaćini biljne vrste iz roda *Malus* i *Chaenomeles*. Po svom odnosu s glavnom biljkom domaćinom, jabukom, gljiva *D. mali* slična je gljivi *V. inaequalis*, uzročniku krastavosti. Konidije kličaju na površini lista, a prije prodora u list mogu ili ne moraju stvarati apresorije. Nakon zaraze, u epidermalnom sloju i u mezofilu lista stvaraju se haustorije, a micelij raste intercelularno (Zhao i sur., 2013). Nakon nekoliko dana hife prodiru u stanicu (nekrotrofna faza), a naslage hifa ispod kutikule i između stanica rastu (Zhao i sur., 2013). Konačno, tjedan dana nakon zaraze, na listu se mogu početi stvarati acervuli gljive (Zhao i sur., 2013).

Optimalna temperatura za rast i sporulaciju *D. mali* (*M. coronaria*) u kulturi je 25 °C (Zhao i sur., 2010). Rast micelija prestaje na 5 °C i na 30 °C, ali je opaženo da se konidije mogu stvarati i na 30 °C (Zhao i sur., 2010). U poljskim uvjetima, optimalni uvjeti za klijanje konidija *M. coronaria* i zarazu jabuke bili su temperatura između 20 °C i 25 °C te vlažnost lista od barem četiri sata (Sharma i sur., 2009). Kod nižih i viših temperatura, bilo je potrebno da list bude vlažan barem osam sati da bi se razvila bolest (Sharma i sur., 2009). Pretpostavlja se da je za jači razvoj zvjezdaste pjegavosti potrebno barem 40 sati vlaženja lista jabuke (Sharma i sur., 2009). Zvjezdasta pjegavost jabuke tipična je gljivična bolest koja se jače razvija kada su ljeta kišovita.

Prezimljavanje gljive *D. mali* relativno je malo istraživano. U Japanu su 1974. na otpalom lišću jabuke nađeni apoteciji *D. mali*, koja je tada i opisana kao vrsta na temelju teleomornog stadija (Harada i sur., 1974). Uglavnom na temelju tog rada, pretpostavlja se da u otpalom lišću jabuke mogu nastati apotecije, iz kojih bi se u proljeće izbacivale askospore odgovorne za primarne zaraze. Međutim, imajući u vidu da se kod većeg broja fitopatogenih gljiva savršeni stadiji rijetko stvaraju u prirodi, velika je vjerojatnost da su u slučaju zvjezdaste pjegavosti jedini tip inokula konidije koje u obilju nastaju na acervulima na zaraženom lišću. Gljiva vjerojatno prezimljuje u obliku acervula na otpalom lišću, bez stvaranja apotecija, što je i potvrđeno, primjerice, u Indiji (Sharma i sur., 2009). Kako nije poznato da *D. mali* može zaraziti mladice i preživjeti na granama, otpalo lišće može se smatrati glavnim i jedinim izvorom zaraze.

ZAŠTITA

Pritisak zvjezdaste pjegavosti može se smanjiti mjerama kao što su prozračivanje krošnje, na manjim površinama sakupljanje otpalog lišća ili na većim površinama zaoravanje otpalog lišća. U intenzivnoj proizvodnji, zaštita od zvjezdaste pjegavosti temelji se na otpornosti sorata i na uporabi sredstava za zaštitu bilja. Nažalost, velik broj komercijalnih kultivara jabuke koji se

.....

uzgajaju u Europi može se smatrati osjetljivim na bolest. U višegodišnjim pokusima koje su u Kini proveli Wan i sur. (2012), 30 od 35 ispitanih kultivara jabuke pokazalo se osjetljivima ili vrlo osjetljivima na zvjezdastu pjegavost. Kultivari Fuji, Gala, Zlatni Delišeš, Jonagold, Jonathan, Starking Red i Starkrimson pokazali su se osjetljivima, samo je pet kineskih kultivara pokazalo otpornost na bolest (Wan i sur., 2012). Probleme koje je zvjezdasta pjegavost uzrokovala u ekološkoj proizvodnji jabuke u Europi većim su dijelom posljedica relativne osjetljivosti na zvjezdastu pjegavost onih kultivara jabuke koji su otporni na krastavost i koji se uzgajaju u ekološkoj proizvodnji. U pokusima provedenima u Švicarskoj tijekom 2014., u uvjetima umjetne zaraze osjetljivima su se pokazali kultivari Braeburn, Galiwa, Topaz i Galaxy (Vorley i sur., 2014). Kultivari Rewena, Pinova, Ariane i Elstar pokazali su se srednje osjetljivima, a Gala se pokazala umjereno tolerantnom (Vorley i sur., 2014). U sličnim pokusima provedenima u Njemačkoj, Topaz i Reka pokazali su se osjetljivima, a kultivari Pinova, Akane i Astramel umjereno tolerantnima (Wöhner i sur., 2016). U Švicarskoj, kultivari Topaz, Ariane i Otava pokazali su se osjetljivima (Naef i sur., 2013).

Zvjezdasta pjegavost redovito se suzbija fungicidima u područjima istočne i južne Azije gdje se bolest javlja. Velik broj fungicida koji se koriste u zaštiti jabuke od krastavosti (*V. inaequalis*) pokazuje dobar učinak na zvjezdastu pjegavost. Među fungicidima s površinskim djelovanjem („kontaktnim“ fungicidima), učinkovitima na zvjezdastu pjegavost pokazali su se ditianon, dodin, propineb i mankozeb (Kumar i Sharma, 2016; Naef i sur. 2013; Zhou i sur., 2008). Među triazolima, relativno visoku učinkovitost pokazao je tebukonazol, a difenkonazol je bio manje učinkovit (Zhao i sur., 2009). Višu učinkovitost na zvjezdastu pjegavost od triazola pokazali su strobilurini, koji se smatraju najučinkovitijom skupinom fungicida u suzbijanju te bolesti (Kumar i Sharma, 2016; Naef i sur., 2013; Zhao i sur., 2009). Vrlo visok učinak na sprječavanje razvoja gljive *M. coronaria* u laboratorijskim uvjetima, kao i na suzbijanje zvjezdaste pjegavosti u poljskim uvjetima pokazali su kresoksimeetil, piraklostrobin i azoksistrobin (Kumar i Sharma, 2016; Zhao i sur., 2009). Isti fungicidi pokazali su i superiorniji kurativni učinak na zvjezdastu pjegavost u odnosu na tiofanat-metil, karbendazim, tebukonazol, difenkonazol, dodin ili mankozeb (Kumar i Sharma, 2016).

Zvjezdasta pjegavost nanosi gospodarske štete u ekološkom uzgoju jabuke, gdje se kemijski fungicidi ne koriste ili je njihovo korištenje vrlo ograničeno. U Švicarskoj, Njemačkoj i Austriji, za suzbijanje zvjezdaste pjegavosti u ekološkoj proizvodnji preporučuju se sredstva na osnovi sumpora, kalijevih karbonata (VitiSan[®], Armicarb[®]) i kalijevih sapuna (Cocana[®]) te sredstvo MycoSin[®]. U ekološkim voćnjacima gdje je bolest prisutna i gdje su zabilježene epifitocije (epidemije), takva sredstva koriste se kombinirano ili samostalno i do desetak puta tijekom vegetacije.

SUMMARY

**MARSSONINA LEAF BLOTCH (*DIPLOCARPON MALI*), A NEW DISEASE
OF APPLE IN CROATIA**

Marssonina leaf blotch is an apple disease caused by the fungus *Diplocarpon mali* (imperfect state *Marssonina coronaria*). Severe infection can lead to the early defoliation of trees. The disease was recorded in 2001 for the first time in Europe. During the last few years, first losses have been recorded in organic apple orchards. Marssonina leaf spot was found in Croatia for the first time in 2015. The article briefly describes disease symptoms, biology of the fungus *D. mali* and disease control measures.

Keywords: *Marssonina coronaria* (Ellis & Davis) Davis, apple, Marssonina leaf blotch

LITERATURA

Harada, Y., Sawamura, K., Konno, K. (1974). *Diplocarpon mali* sp. nov., the perfect state of apple blotch fungus *Marssonina coronaria*. Annals of the Phytopathological Society of Japan 40, 412-418.

Hinrichs-Berger, J. (2011). "Neue" Blattfallkrankheit an Apfel. Fachzeitschrift für den Obstbau-Profi 12, 645-647.

Kumar, A., Sharma, J.N. (2016). Evaluation of post-symptom activities of fungicides against *Marssonina coronaria* causing premature leaf fall in apple. Indian Phytopathology 69, 278-285.

Lee, D.H., Back, C.G., Win, N.K., Choi, K.M., Kim, K.M., Kang, I.K., Choi, C., Yoon, T.M., Uhm, J.Y., Jung, H.Y. (2011). Biological characterization of *Marssonina coronaria* associated with apple blotch disease. Microbiology 39, 200-205.

Lindner, L. (2012). Die Marssonina – Blattfleckenkrankheit jetzt auch in Südtirol. Obst und Weinbau 49, 66-68.

Naef, A., Häseli, A., Schärer, H.-J. (2013). *Marssonina*-Blattfall, eine neue Apfelkrankheit. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau 16/13, 8-11.

Persen, U., Steffek, R., Freiding, C., Bedlan, G. (2012). Erstnachweis von *Diplocarpon mali* an *Malus domestica* in Österreich. Journal für Kulturpflanzen 64, 168-170.

Sever, Z., Ivić, D., Tomić, Ž. (2016). Zvezdasta pjegavost jabuke (*Diplocarpon mali*) – nova bolest u Hrvatskoj. Glasilo biljne zaštite 1/2 – Dodatak, 26.

Sharma, J.N., Sharma, A., Sharma, P. (2004). Outbreak of Marssonina blotch in warmer climates causing premature leaf fall problem of apple and its management. Acta Horticulture 662, 405-409.

Sharma, J.N., Thakur, V.S., Mohan, J., Paul Khurana, S.M., Sharma, S. (2009). Epidemiology of Marssonina blotch (*Marssonina coronaria*) of apple in India. Indian Phytopathology 62, 348-359.

Šubić, M. (2017). Noviji patološki problemi u nasadima jabuka i učinkovitost ljetnih mjera zaštite na ispravnost mjera zaštite na ispravnost plodova tijekom skladištenja.

Glasilo biljne zaštite 1/2 – Dodatak, 11.

Takahashi, S., Sawamura, K. (1990). Marssonina blotch. U: Compendium of apple and pear diseases (ur: Jones A.L., Aldwinckle H.S.), APS Press, St. Paul, SAD, str. 33.

Tamietti, G., Matta, A. (2003). First report of leaf blotch caused by *Marssonina coronaria* on apple in Italy. Plant Disease 87, 1005.

Vorley, T. Oberhänsli, T., Tamm, L., Schärer, H.J. (2014). Testing susceptibility of apple cultivars against *Marssonina coronaria*. Ecofruit – Short Contributions 1, 191-194.

Wan, Y., Liu, Y., Zhou, Q., Gao, H. (2012). Resistance to *Marssonina coronaria* and *Alternaria alternata* apple pathotype in the major apple cultivars and rootstocks used in China. HortScience 47, 1241-1244.

Wöhner, T., Radatz, S., Hanke, M.V. (2016). Evaluation of apple cultivars for their resistance to premature leaf fall (*Marssonina coronaria*). Ecofruit – Short Contributions 1, 140-143.

Zhao, H., Zhou, T., Cheng, J., Li, X., Huang, L. (2009). Control effect of triazole fungicides in controlling *Marssonina coronaria* in vitro and in field. Scientia Silvae Sinicae 45, 68-73.

Zhao, H., Huang, L., Xiao, C.L., Liu, J., Wei, J., Gao, X. (2010). Influence of culture media and environmental factors on mycelial growth and conidial production of *Diplocarpon mali*. Letters in Applied Microbiology 50, 639-644.

Zhao, H., Han, Q., Wang, J., Gao, X., Xiao, C.-L., Liu, J., Huang, L. (2013). Cytology of infection of apple leaves by *Diplocarpon mali*. European Journal of Plant Pathology 136, 41-49.

Zhou, T., Zhao, H., Hunag, L., Xi, H., Zhou, D., Cheng, J. (2008). Efficacy of propineb for controlling leaf blotch caused by *Marssonina coronaria* and its effect on zinc content in apple leaves. Acta Phytopathologica Sinica 35, 519-524.

Prethodno priopćenje