

BAZILIKINA PLESEN (*Peronospora belbahrii* Thines) TUDI V SLOVENIJI

Franci Aco CELAR¹, Katarina KOS²

^{1,2} Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo, Ljubljana

IZVLEČEK

Bazilika (*Ocimum* spp.) je ena izmed gospodarsko najpomembnejših gojenih začimbnic na svetu. »Bazilikina plesen«, ki jo povzroča gliva *Peronospora belbahrii*, je v zadnjem desetletju postala pomembna bolezen navadne bazilike (*O. basilicum*) po vsem svetu. Bolezen izvira iz Ugande, kjer je bila ugotovljena v tridesetih letih prejšnjega stoletja. Pred časom se je razširila v Evropo, Srednji vzhod, obe Ameriki in Daljni vzhod. Prenos bolezni s semenom bi bil lahko vzrok za njeno hitro širjenje po vsem svetu. V Sloveniji se je bolezen prvič pojavila v velikem obsegu leta 2018, tako v rastlinjakih kot na prostem. V prispevku je prikazana morfologija in biologija povzročitelja bolezni, bolezenska znamenja, ki jih povzroča na gostiteljski rastlini in nekatere varstvene ukrepe. Predlagano slovensko ime za bolezen je bazilikina plesen.

342

Ključne besede: bazilika, morfologija, *Peronospora belbahrii*, simptomi, Slovenija

ABSTRACT

BASIL DOWNY MILDEW (*Peronospora belbahrii* Thines) ALSO IN SLOVENIA

Basil (*Ocimum* spp.) is one of the most economically important and widely grown herbs in the world. Basil downy mildew, caused by *Peronospora belbahrii*, has become an important disease in sweet basil (*O. basilicum*) production worldwide in the past decade. It is originated in Uganda in the 1930s and recently spread to Europe, the Middle East, Americas, and the Far East. Seed transmission may be responsible for its quick global spread. In Slovenia, the disease first emerged on a large scale in 2018, both in greenhouses and outdoors. The paper presents morphology and biology of the causative agent, symptoms on the host plant and some control measures. The proposed Slovenian name for the disease is basilikina plesen.

Key words: basil, morphology, *Peronospora belbahrii*, Slovenia, symptoms

1 UVOD

Bazilika (*Ocimum* spp.) je priljubljena začimbna rastlina, ki je cenjena zaradi svojih dišečih in aromatičnih listov, večinoma pri kuhanju. Po svetu se bazilika prideluje kot začimbna rastlina ali za uporabo v farmacevtski industriji. Lahko jo gojimo tako v

¹ izr. prof., dr., Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: franc.celar@bf.uni-lj.si

² doc. dr., prav tam, e-pošta: katarina.kos@bf.uni-lj.si

zaprtih prostorih kot na prostem in njena oskrba je relativno enostavna. Kljub temu pa je kar nekaj boleznih, ki jo lahko, predvsem v vlažnih razmerah, okužijo in povzročijo občuten propad listov ali celo cele rastline. Fuzarijska uvelost bazilike (*Fusarium oxysporum* f. sp. *basilicum*) je ena izmed najpogostejših boleznih. Poleg nje baziliko okužujejo tudi bakterijska listna pegavost (*Pseudomonas cichorii*), siva plesen (*Botrytis cinerea*), padavica sadik in trohnobe korenin (*Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp.). Od začetka tega tisočletja pa pridelavo bazilike vedno pogosteje ogroža bazilikina plesen (*Peronospora belbahrii*), posebej če ne izvajamo ustreznih varstvenih ukrepov. V drugem delu lanskega poletja (2018) smo pridobili več vzorcev okužene bazilike. Po standardnih fitopatoloških metodah smo z mikroskopiranjem ugotovili, da je povzročitelj boleznih psevdogliva *Peronospora belbahrii*. V Sloveniji do zdaj bolezen v dostopnih virih ni bila omenjena.

2 MATERIAL IN METODE

Avgusta leta 2018 smo v Laboratorij za fitomedicino na Oddelku za agronomijo na Biotehniški fakulteti dobili v pregled 5 vzorcev okužene navadne bazilike. Trije so bili prineseni z Gorenjske (Kranj in okolica), dva pa sta bila odvzeta v Ljubljani (rastlinjak na Laboratorijskem polju Biotehniške fakultete in vrt na Kodeljevem). Vzorca navadne bazilike (*Ocimum basilicum*) so bili izvorno iz uvoženih vlončenih sadik (Italija), pa tudi iz sadik, ki so bile vzgojene pri nas iz semena. Rastline so kazale značilna bolezenska znamenja okužbe s peronosporo; kloroze in nekroze na zgornji strani listov in plesniva prevleka na spodnji. Za mikroskopiranje smo pripravili mikroskopske preparate iz postrgane plesnive prevleke na listih. Morfološke značilnosti opaženih trosonoscev in trosov smo ugotavljali pod svetlobnim mikroskopom (Nikon Axioskop) pri 400x povečavi in analizatorjem slike (Nikon NIS Elements BR 2.30).

3 REZULTATI

3.1 Morfološka identifikacija

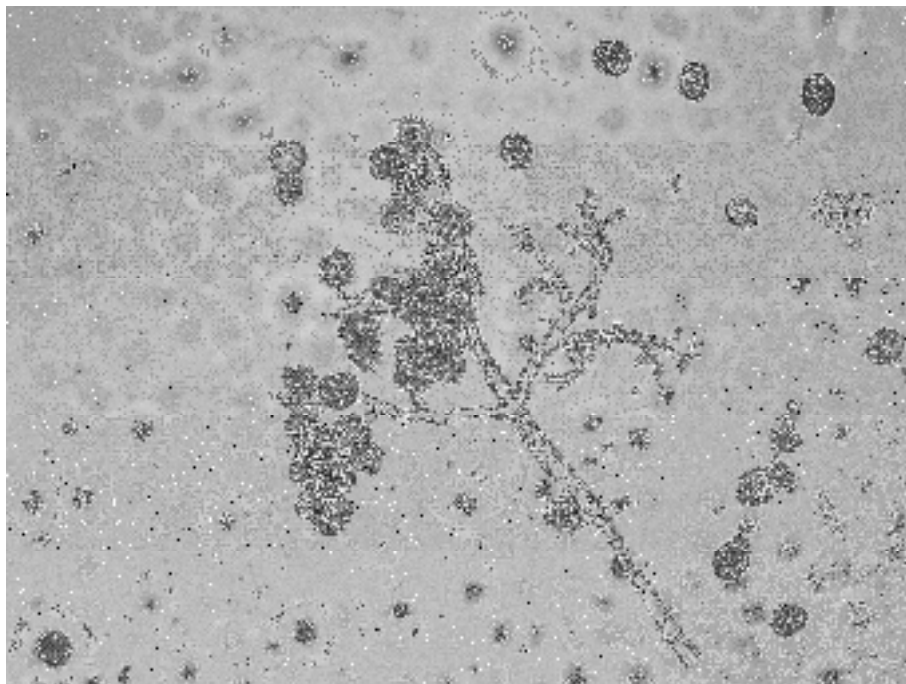
Trosonosci ($n = 50$) so bili hialini, rahlo ukrivljeni, dolgi 360 – 420 μm , navadno 4-5 krat (sub)monopodialno razvejani. Končne veje trosonoscev so bile navadno v parih in prav tako rahlo zakrivljene. Trosi ($n = 100$) so bili na splošno jajčasti do elipsoidni, z zaokroženo bazo, rjavosive do rjavo olivne barve, v povprečju veliki 29,6 x 23,1 μm ; razmerje dolžina : širina = 1,28 (slika 1). Morfološke značilnosti trosonoscev in trosov so bili primerljivi z tistimi, ki jih tvori *P. belbahrii* (Thines in sod., 2009), s tem da so bili konidiofori in konidiji nekoliko manjši. Molekulske analize ITS regij nismo opravili.

3.2 Gostitelji in bolezenska znamenja

O tej bolezni na baziliki so prvič poročali iz Ugande leta 1932 in sprva za povzročitelja določili *Peronospora* spp., ob drugem množičnem pojavu leta 1937 pa kot *Peronospora lamii*. Vse do leta 2001, ko se je pojavila v Švici, ni bilo zapisov o tej bolezni. S PCR

analizo so tudi potrdili, da je povzročiteljica bolezni gliva *Peronospora belbahrii* in ne *P. lamii*, kot so menili prej (Belbahri in sod., 2005). Po tej najdbi so sledila poročila o prvih najdbah v številnih državah po celem svetu. Razen v Švici so jo v Evropi potrdili tudi v Italiji, Belgiji, Cipru, Češki republiki, Franciji, Nemčiji, Madžarski, Veliki Britaniji in na Hrvaškem (EPPO, 2019; Novak in sod., 2016).

344



Slika 1: Trosonosec in trosi psevdoglive *Peronospora belbahrii* Thines.
Figure 1: Sporophore and spores of pseudofungus *Peronospora belbahrii* Thines.

V zgodnejših zapisih o tej bolezni na baziliki je bilo napačno ugotovljeno, da povzročitelj pripada vrsti *Peronospora lamii*, ki sicer lahko okužuje sorodne rastlinske vrste iz rodov *Coleus* in *Salvia*. Kot potencialne gostitelje, vendar v manjšem obsegu, se omenja tudi vrste iz rodu *Agastache* (ožep) in pisano/sobno koprivo (*Plectranthus scutellarioides*), ki prav tako spadajo v družino ustnatic (Lamiaceae) (Thines in sod., 2009; Denton in sod., 2015; EPPO, 2019).

Če nimamo izkušenj, lahko zgodnja bolezenska znamenja na okuženih rastlinah zlahka spregledamo. Lahko jih zamenjamo z znamenji zaradi pomanjkanja hranil, kot sta na primer magnezij in dušik ali pa z sončnim ožigom. Zgodnji simptomi se kažejo na listih v obliki rahlo klorotičnih, blede rumenih do rumenobelih območij oz. lis, najprej na eni strani od osrednje listne žile, potem pa hitro preidejo tudi na preostali del lista. Prva bolezenska znamenja najprej opazimo na spodnjih listih rastlin, kjer je vlaga največja.

V ugodnih razmerah za razvoj bolezní se na spodnji strani listov hitro razvije vijoličnosiva do črna plesniva prevleka, sestavljena iz trosonoscev in trosov. Prevleka se razvije po vsem tistem delu, kjer so z zgornje stani vidne klorotične lise. Kloroze na listih počasi prehajajo v nekroze, rjave do črne barve. Okuženi listi se zvijajo, večinoma navzdol, in na koncu odpadejo. Sporulacija na spodnji strani okuženih listov je lahko tudi manj obsežna, če so okoljske razmere manj ugodne. V zelo ugodnih razmerah za razvoj bolezní mine od okužbe pa do popolnega propada rastlin v povprečju 7 do 10 dni.

3.3 Razvojni krog

Peronospora belbahrii je psevdogliva, oomiceta iz družine Peronosporaceae. Je obligatni parazit, ki se po rastlini širi z medceličnim (intercelularnim micelijem), v bližnje celice pa prodira s havstoriji (sesalnimi bradavicami). Ker gre za relativno novega patogena, njegova epidemiologija še ni popolnoma znana. Peronospore navadno prezimijo v obliki trajnih spor, oospor, ki nastanejo po združitvi dveh paritvenih (ang. mating) tipov. Pri tem patogenu so do zdaj ugotovili le en paritveni tip, prav tako pa so oospore našli samo enkrat, v mezofilu umetno okuženih rastlin (Cohen in sod., 2013). Do zdaj še niso ugotovili ali je patogen heterotaličen ali homotaličen. Predvidevajo, da se patogen ohranja predvsem v obliki micelija in/ali trosov na okuženih ostankih rastlin ali tleh. V ugodnih razmerah se trosi s pomočjo vode ali zračnih tokov prenesejo na rastline, kjer kalijo in prek listnih rež izvršijo okužbo. Trosi kalijo s kličnim mešičkom, če so v vodi vsaj 2 uri in je temperatura od 15 do 20 °C. Kalivost ohranijo tudi, če so dlje izpostavljeni nizkim temperaturam (3 mesece -20 °C ali 2 leti -80 °C). Sveži ali zamrznjeni trosi kalijo na vodnem agarju v območju od 5 pa do 25 °C (Djalali Farahani-Kofoet in sod., 2014). Da pride do okužbe morajo biti listi mokri vsaj 4 do 6 ur (Garibaldi in sod., 2007; Cohen in Ben Naim, 2016). Največji obseg okužb je pri temperaturah 11,5 – 15,5 °C in 8 urni omočenosti listov. Po določenem času, odvisno od okoljskih razmer, se na spodnji strani listov oblikujejo trosonosci s trosi, ki izraščajo iz listnih rež. Sporulacijo pospešuje visoka zračna vlaga (97,6 – 100 %), medtem ko se pri nižji (85 %) skoraj prekinje (Cohen in Ben Naim, 2016). Na tvorbo trosov vpliva tudi osvetlitev. Trosi se tvorijo le v temi, medtem ko 24 urna osvetlitev popolnoma zavre njihovo tvorbo (Lopez-Lopez in sod., 2014). Novonastali trosi širijo okužbo naprej po isti ali pa novih rastlinah. Ugotovljeno je, da se *P. bellbahrii* lahko ohranja tudi na semenu, vendar v zelo majhnem obsegu, 0,33 do 0,66 % (Garibaldi in sod., 2004) obsegu. Razširja pa se lahko tudi z okuženimi sadikami in sveže rezano baziliko.

3.4 Varstvo

Visoka zračna vlaga, predvsem pa omočenost listov, sta pomembni za okužbo. Tako je zmanjšanje časa omočenosti listov oz. preprečitev le te najpomembnejši preventivni varstveni ukrep. V rastlinjakih si pri tem pomagamo z segrevanjem in zračenjem. Rastlin ne zalivamo s pršenjem, temveč s poplavnim ali kapljičnim namakanjem. Za

zatiranje bazilikine plesni nimamo v Sloveniji registriranega nobenega fungicida, v drugih država EU pa za njeno zatiranje uporabljajo fungicide na podlagi dimetomorfa, azoksistrobina, metalaksila v kombinaciji z mankozebom, fosetil-Al in propamokarb hidroklorida. Po dosedanjih izkušnjah je preventivna uporaba prej omenjenih fungicidov veliko bolj učinkovita kot kurativna. Raziskave so potrdile, da je možen prenos bolezni v omejenem obsegu tudi s semenom, zato bi bilo vredno razmisliti o razkuževanju le tega. V ZDA in Izraelu so v raziskavah ugotovili, da obstajajo med posameznimi sortami/križanci bazilike občutne razlike v občutljivosti za oziroma odpornosti proti tej bolezni. Zelo občutljivejše so sorte vrste *O. basilicum*, medtem ko so manj dovzetne za okužbo vrste *O. americanum*, *O. kilimanascharicum*, *O. gratissimum*, *O. campechianum* in *O. tenuiflorum* (Wyenandt in sod., 2010; Cohen in sod., 2015; Homa in sod., 2016). Ustreznim povezovanjem preventivnih in kurativnih ukrepov lahko zmanjšamo okužbe na minimum, vendar pa je predpogoj za uspeh predvsem zgodnje odkrivanje bolezni.

4 SKLEPI

Bazilikina plesen, ki jo povzroča psevdogliva *Peronospora belbahrii*, je bila v Sloveniji prvič ugotovljena in opisana leta 2018. Obstaja velika verjetnost, da je bila v Slovenijo prinesena z uvoženimi sadikami bazilike, predvsem iz Italije. Res pa je, da smo jo našli tudi na sadikah, ki so bile vzgojene pri nas iz semena. Nismo pa mogli ugotoviti ali okužbe izvirajo iz samega semena ali pa so bile povzročene s trosi iz okoliških obolelih rastlin. Verjetno se je bolezen pojavljala v Sloveniji v sporadičnem obsegu že v prejšnjih letih, vendar zapisov o tem ni.

5 LITERATURA

- Belbahri, L., Calmin, G., Pawlowski, J., and Lefort, F. 2005. Phylogenetic analysis and real time PCR detection of a presumably undescribed *Peronospora* species on sweet basil and sage. *Mycol. Res.* 109, 11: 1276-1287.
- Cohen, Y., and Ben-Naim, Y. 2016. Nocturnal fanning suppresses downy mildew epidemics in sweet basil. *PLoS One* 11:e0155330 (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155330>).
- Cohen, Y., Ben-Naim, Y., Falach L. 2015. Resistance Against Basil Downy Mildew in *Ocimum* Species. *Phytopathology*, 105, 6: 778-785.
- Cohen, Y., Vaknin, M., Ben-Naim, Y., Rubin, A. E., Galperin, M., Silverman, D., Bitton, S., and Adler, U. 2013. First report of the occurrence and resistance to mefenoxam of *Peronospora belbahrii*, causal agent of downy mildew of basil (*Ocimum basilicum*) in Israel. *Plant Dis.*, 97, 5: 692.
- Denton, G.J., Beal, E., Denton, J.O., Clover, G. 2015. First record of downy mildew, caused by *Peronospora belbahrii*, on *Solenostemon scutellarioides* in the UK, *New Disease Reports* 31, 14.
- Djalali Farahani-Kofoet, R., Romer, P., and Grosch, R. 2014. Selecting basil genotypes with resistance against downy mildew. *Sci. Hortic. (Amsterdam)* 179: 248-255.
- EPPO, 2019. EPPO Global Database (<https://gd.eppo.int/taxon/PEROBE/distribution>).
- Garibaldi, A., Bertetti, D., and Gullino, M. L. 2007. Effect of leaf wetness duration and temperature on infection of downy mildew (*Peronospora* sp.) of basil. *J. Plant Dis. Prot.*, 114, 1: 6-8.
- Garibaldi, A., Minuto, G., Bertetti, D., and Gullino, M. L. 2004. Seed transmission of *Peronospora* sp. of basil. *J. Plant Dis. Prot.*, 111, 5: 465- 469.

- Homa, K., Barney, W. P., Ward, D. L., Wyenandt, C. A., and Simon, J. E. 2016. Morphological characteristics and susceptibility of basil species and cultivars to *Peronospora belbahrii*. HortScience, 51, 11: 1389-1396.
- López-López, A., Koller, M., Herb, C., and Scharer, H. J. 2014. Influence of light management on the sporulation of downy mildew on sweet basil. II International Symposium on Organic Greenhouse Horticulture 1041: 213- 219.
- Novak, A., Sever, Z., Ivić, D., Čajkulić, A.M. 2016. Plamenjača bosiljka (*Peronospora belbahrii*) – destruktivna bolest u proizvodnji bosiljka. Glasilo biljne zaštite, 16, 6: 544-547.
- Thines, M., Choi, Y.J. 2016. Evolution, diversity, and taxonomy of the Peronosporaceae, with focus on the genus *Peronospora*. Phytopathology, 106, 1: 6-18.
- Thines, M., Telle, S., Ploch, S., Runge F. 2009. Identity of the downy mildew pathogens of basil, coleus, and sage with implications for quarantine measures. Mycol Res., 113, 5: 532-540.
- Wyenandt, C. A., Simon, J. E., McGrath, M. T., Ward, D. L. 2010. Susceptibility of Basil Cultivars and Breeding Lines to Downy Mildew (*Peronospora belbahrii*); HortScience 45, 9: 1416–1419.