

## POJAV GLIVE *Gnomoniopsis smithogilvyi*, POVZROČITELJICE RJAVENJA PLODOV KOSTANJA, V SLOVENIJI

Alenka MUNDA<sup>1</sup>, Karmen RODIČ<sup>2</sup>, Mojca ROT<sup>3</sup>, Ivan ŽEŽLINA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

<sup>2</sup>KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto

<sup>3,4</sup>KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica

### IZVLEČEK

Rjavenje plodov kostanja je nova gospodarsko pomembna bolezen evropskega pravega kostanja in njegovih križancev. Največjo škodo povzroča v nasadih žlahtnih sort pravega kostanja. Prizadene dozorevajoče plodove, ki zaradi rjavenja endosperma izgubijo tržno vrednost. Bolezen povzroča gliva *Gnomoniopsis smithogilvyi*. Gliva je endofit v kostanjevih poganjkih, cvetovih, ježicah in listih, njeno patogeno delovanje in pojav bolezenskih znamenj pa sta povezana oz. pogojena z biotskim in abiotskim stresom ter neustreznimi rastnimi razmerami. Med najpomembnejšimi sprožilnimi dejavniki za pojav bolezni so podnebne spremembe z vremenskimi ekstremi, kot sta suša in visoke temperature v poznem poletju. Bolezenska znamenja so najbolj izrazita na plodovih, pokažejo pa se tudi na poganjkih in deblu. V Evropi je rjavenje kostanjev zaradi okužbe z glivo *G. smithogilvyi* znano od leta 2005. V letu 2016 smo bolezen ugotovili tudi pri nas, v nasadih pravega kostanja in evrojaponskih križancev na območju Krškega in na Goriškem. Bolezen je prizadela do 60 odstotkov plodov, delež simptomatičnih plodov pa se je med skladiščenjem in transportom še povečal.

**Ključne besede:** *Gnomoniopsis smithogilvyi*, kostanj, rjavenje plodov, Slovenija

### ABSTRACT

#### OCCURRENCE OF THE FUNGUS *Gnomoniopsis smithogilvyi*, THE CAUSER OF BROWN ROT OF NUTS OF CHESTNUT, IN SLOVENIA

Brown rot of nuts of chestnut is an economically important disease of sweet chestnut and its hybrids. The damage is most severe in sweet chestnut orchards. It causes browning of endosperm of ripened nuts and thus renders them unmarketable. The causative agent of the disease is *Gnomoniopsis smithogilvyi*. Besides being a pathogen of chestnut nuts the fungus lives as an endophyte in chestnut shoots, flowers, burrs and leaves. Its pathogenic role and the emergence of symptoms are associated with biotic and abiotic stress or unsuitable growing conditions. Among the

---

<sup>1</sup> dr., Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: alenka.munda@kis.si

<sup>2</sup> mag. agr. znan., Šmihelska c. 14, SI-8000 Novo mesto

<sup>3</sup> univ. dipl. inž. agr., Pri hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica

<sup>4</sup> dr., prav tam

most important trigger factors for disease expression are climate changes with weather extremes such as drought and high temperatures in late summer. Disease symptoms are most evident on chestnut fruits but can also develop on shoots and trunk. Brown rot of nuts of sweet chestnut caused by *G. smithogilvyi* is known in Europe since 2005. In 2016 the disease was observed for the first time in Slovenia, in orchards of European chestnut and its hybrids near Krško and in Goriška region. The disease affected more than 60 % of fruits. However, the proportion of symptomatic nuts increased further during storage and transportation.

**Key words:** brown rot of nuts of chestnut, *Gnomoniopsis smithogilvyi*, Slovenia, sweet chestnut

## 1 UVOD

Rjavenje plodov kostanja je gospodarsko pomembna bolezen evropskega pravega kostanja in njegovih križancev. Največjo škodo povzročata v nasadih žlahtnih sort pravega kostanja, saj prizadeti plodovi zaradi rjavenja endosperma izgubijo tržno vrednost.

Bolezen povzročata gliva *Gnomoniopsis smithogilvyi*. Uvrščamo jo v družino Gnomoniaceae, red Diaporthales, deblo Ascomycota in kraljestvo Fungi. Glivo sta z različnimi imeni, *Gnomoniopsis castanea* in *G. smithogilvyi*, sočasno opisali dve raziskovalni skupini, Italijanska (Visentin *et al.*, 2012) in Avstralska (Shuttleworth *et al.*, 2012). Poznejša taksonomska študija, ki so jo objavili Shuttleworth, Walker in Guest (2015), je pokazala, da se obe imeni, *G. castanea* in *G. smithogilvyi*, kot tudi neveljavno ime *Gnomonia pascoe* nanašajo na isto glivo in da ima prioriteto ime *G. smithogilvyi*. Tudi iz baze Index Fungorum je razvidno, da je veljavno ime *G. smithogilvyi* L.A. Shuttlew., E.C.Y. Liew & D.I. Guest, *Gnomoniopsis castanea* Tamietti pa sinonim ([www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org)).

V državah Evropske unije je rjavenje kostanjev zaradi okužbe z glivo *G. smithogilvyi* (tedaj *Gnomonia pascoe*) znano od leta 2005. Tedaj so pridelovalci na severozahodu Italije opozorili na obsežen izbruh rjavenja plodov kostanja (Gentile *et al.*, 2010). Pred letom 2005 ni poročil o pojavu te glive, tudi v raziskavah endofitov, ki žive v evropskem pravem kostanju, te glive ne omenjajo (Bissegger in Sieber, 1994). Prevladuje mnenje, da naj bi bila v Evropo vnesena, vendar okoliščine niso znane. Sedaj je razširjena v številnih italijanskih pokrajinah (dežele Piemont, Lacij, Trentinsko – Zgornje Poadižje, Toskana) ter Švici, Franciji in Veliki Britaniji (Gentile *et al.*, 2010; Visentin *et al.* 2012; Maresi *et al.*, 2013; Dennert *et al.*, 2015; EPPO, 2016).

V jeseni 2016 so tudi slovenski pridelovalci kostanja opozorili na povečan pojav rjavenja plodov. Prizadeti so bili nasadi evropskega pravega kostanja in evrojaponskih križancev kostanja na območju Krškega in na Goriškem. V času zorenja in spravila je bilo okuženih oz. porjavelih do 60 odstotkov plodov, med skladiščenjem in transportom pa je obseg okužbe v nekaj dneh narasel na 80 do 100 odstotkov.

## 2 MATERIAL IN METODA DELA

V oktobru 2016 smo v okuženih nasadih evropskega pravega kostanja (*Castanea sativa*) ter križancev evropskega in japonskega kostanja (*Casatanea sativa* x *Castanea crenata*) v okolici Krškega in Nove Gorice nabrali vzorce plodov in ježic (deset vzorcev) ter poganjkov oz. debla (tri vzorce). Vzorčili smo tudi v mešanih sestojih pravega kostanja v širši okolici nasadov (pet vzorcev plodov). Povzročitelja bolezni smo osamili na gojišču (PDA z dodanim antibiotikom) in identificirali po značilnostih čiste kulture ter morfoloških karakteristikah nespolnih in spolnih trosišč in trosov, ki so se razvili v kulturi ali na inkubiranem rastlinskem materialu. Pri analizi morfoloških značilnosti smo se oprli na vira Shuttleworth *et al.* (2012) in Visentin *et al.* (2012). Za potrditev morfološke identifikacije smo uporabili molekulske tehnike (sekvenciranje ITS predela ribosomalne DNK).

## 3 REZULTATI IN DISKUSIJA

### 3.1 Identifikacija in morfološke značilnosti povzročitelja bolezni

Iz vseh vzorcev plodov in drugih rastlinskih delov smo izolirali glivo, ki je po morfoloških značilnostih ustrezala vrsti *G. smithogilvyi*. Primerjava nukleotidnih zaporedij ITS predela ribosomalne DNK z zaporedji v bazi NCBI je pokazala popolno ujemanje izolirane glive tako s tipskim in kot tudi s številnimi drugimi izolati glive *G. smithogilvyi* in s tem potrdila izsledke morfološke analize. Gliva je v čisti kulturi na krompirjevem gojišču oblikovala blede rjavo kolonijo z izrazitimi koncentričnimi prirastnimi conami in sivo črnimi stromami, na katerih so se oblikovala številna trosišča (acervuli) z oranžnimi sluzastimi skupki trosov. Trosi so bili enocelični, ovalni, veliki 5-9 x 2-3 µm. Na ježicah so se po dolgotrajni inkubaciji razvila črna spolna trosišča (periteciji) z dolgim vratom, ki so vsebovali aske z osmimi dvoceličnimi, hruškasto oblikovanimi in na konceh zaobljenimi askosporami, velikimi 2-12 x 1-3 µm.

### 3.2 Bolezenska znamenja

Gliva *G. smithogilvyi* je endofit, ki v pretežnem delu svojega življenjskega kroga ne povzroča bolezenskih znamenj na svojem gostitelju. V času zorenja so plodovi kostanja na videz zdravi, na prerezu pa so na endospermu in kalčku vidne bolj ali manj izrazite rjave pege in lise. Okuženo tkivo izgubi čvrstost in postane blede, trdo in na videz podobno kredi ter postopoma porjavi. Na porjavelih delih se pod semensko lupino razvijejo črni acervuli, iz katerih se izločajo velike množine trosov. Delež simptomatičnih plodov se med skladiščenjem hitro povečuje. Poleg rjavenja plodov se na okuženih rastlinah lahko pojavijo tudi vzdolžne razpoke in razjede v skorji poganjkov in debla, na prvi pogled podobne kostanjevemu raku. Ta bolezenska znamenja so pogostejša pri mladem drevju. Poročajo tudi o nekrozah na cepljenem mestu, zaradi katerih propadajo sadike v prvih treh letih po sajenju (Pasche *et al.*,

2016). Med drugimi bolezenskimi znamenji navajajo še nekroze na listih in na šiškah kostanjeve šiškarice (Magro *et al.*, 2010).

### 3.3 Razvojni krog in ekologija

Gliva prezimi v ježicah, ki jeseni obležijo na tleh. Na ježicah se tekom zime oblikujejo spolna trosišča (periteciji), iz katerih se spomladi sprostijo spolni trosi (askospore). Za nastanek okužbe sta ključnega pomena pravočasno sproščanje askospor iz odmrlih ježic in nanos na odprte cvetove (Smith in Agri, 2008; Visentin *et al.*, 2012). Potek okužbe z askosporami še ni podrobneje raziskan. Raznaša jih veter, vendar ni znano, kako daleč potujejo. Optimalna temperatura za sproščanje askospor je po avstralskih podatkih med 22 in 24 °C (Shuttleworth *et al.*, 2013). Ugotavljajo tudi, da je kritično obdobje za okužbo cvetov od 8 do 17 dni po cvetenju in je pri različnih sortah kostanja različno (Smith in Agri, 2008). Domnevajo, da poleg vetra prenašajo askospore tudi žuželke in drugi členonožci, vendar je pomen teh organizmov kot vektorjev glive *G. smithogilvyi* potrebno še eksperimentalno preveriti. Posebno pozornost namenjajo kostanjevi šiškarici kot potencialnemu prenašalcu glive (Margo *et al.*, 2010; Maresi *et al.*, 2013; Ugolini *et al.*, 2014). Na večje razdalje in nova območja se gliva lahko razširi tudi z asimptomatičnimi sadikami, v katerih je navzoča kot endofit. Maresi in sod. (2013) menijo, da je prav endofitska zastopanost glive v asimptomatičnih sadih razlog za njen nenadni in hkratni pojav na različnih območjih Italije.

Pojav in jakost bolezenskih znamenj sta odvisna od številnih biotskih in abiotskih dejavnikov. Ugotavljajo, da na povečan obseg bolezni pomembno vplivata izpostavljenost gostitelja temperaturnemu in sušnemu stresu ter interakcija z drugimi škodljivimi organizmi npr. kostanjevo šišakrico (Gentile *et al.*, 2010; Maresi *et al.*, 2013). V italijanski študiji vpliva podnebnih dejavnikov na pojav bolezni so ugotovili pozitivno korelacijo med povišanimi temperaturami v drugi polovici rastne dobe (zlasti v zadnjih dveh mesecih pred zorenjem) in odstotkom porjavelih plodov ter hkrati ovrgli hipotezo o pozitivnem vplivu padavin v času cvetenja na jakost okužbe (Lione *et al.*, 2015).

## 4 SKLEPI

Kostanj je vsestransko pomembna drevesna vrsta. Uporaben je v prehrani, lesni industriji, proizvodnji tanina idr., velikega pomena pa je tudi njegova ekološka in kulturna vloga. Obravnavana bolezen najbolj prizadene intenzivne nasade kostanja. Rjavenje plodov lahko prizadene tudi do 80 % plodov in povzroči znatno gospodarsko škodo zaradi izgube tržne vrednosti pridelka. Povzročiteljica bolezni, gliva *Gnomoniopsis smithogilvyi*, živi kot endofit v poganjkih, cvetovih, ježicah kostanja in se kot patogen pojavlja predvsem na zrelih plodovih. Patogeno delovanje glive in pojav bolezenskih znamenj sta povezana oz. pogojena z biotskim in abiotskim stresom ali neustreznimi ravnimi razmerami. Med najpomembnejšimi sprožilnimi dejavniki so podnebne spremembe z vremenskimi ekstremi, kot sta suša in visoke

temperature v poznem poletju, ter napad kostanjeve šiškarice. V razvojnem krogu glive prevladuje spolno razmnoževanje; razširja se z askosporami, ki okužijo cvetove, pa tudi s sadilnim materialom - asimptomatičnimi sadikami, v katerih je navzoča kot endofit.

Zaradi pomanjkljivega poznavanja poteka okužbe, ekologije, epidemiologije in biogeografije glive je potrebno nadaljnje preučevanje glive in bolezni, ki jo povzroča. Posebno pozornost zahteva preučevanje odvisnosti pojava bolezni od abiotičnega stresa (vremenski ekstremi) in povezanosti s kostanjevo šiškarico.

## 5 VIRI

- Bissegger, M., Sieber, T.N. 1994. Assemblages of endophytic fungi in coppice shoots of *Castanea sativa*. *Mycologia*, 86: 648-655.
- Dennert, F.G., Brogini, G.A.L., Gessler, C., Storari, M. 2015. *Gnomoniopsis castanea* is the main agent of chestnut nut rot in Switzerland. *Phytopathologia Mediterranea*, 54: 199-211.
- EPPO, 2016. First report of *Gnomoniopsis smithogilvyi* in the United Kingdom. EPPO reporting service, 11: 214.
- Gentile, S., Valentino, D., Visentin, I., Tamietti, G. 2010. An epidemic of *Gnomonia pascoe* on nuts of *Castanea sativa* in the Cuneo area. *Acta Hort* 866: 363-368.
- Lione, G., Giordano, L., Sillo, F., Gonthier, P. 2015. Testing and modelling the effects of climate on the incidence of the emergent nut rot agent of chestnut *Gnomoniopsis castanea*. *Plant Pathology*, 64: 852-863.
- Magro, P., Speranza, S., Stacchiotti, M., Martignoni, D., Papparatti, B. 2010. *Gnomoniopsis* associated with necrosis of leaves and chestnut galls induced by *Dryocosmus kuriphilus*. *New Disease Reports* 21:15.
- Maresi, G., Oliveira Longa, C.M., Turchetti, T. 2013. Brown rot on nuts of *Castanea sativa* Mill: an emerging disease and its causal agent. *iForest – Biogeosci. Forest.*, 6: 294-301.
- Pasche, S., Calmin, G., Auderset, G., Crovadore, J., Pelleteret, P., Mauch-Mani, B., Barja, F., Paul, B., Jermini, M., Lefort, F. 2016. *Gnomoniopsis smithogilvyi* causes chestnut canker symptoms in *Castanea sativa* shoots in Switzerland. *Fungal Genetics and Biology*, 87: 9-21.
- Smith, H.C., Agri, M. 2008. The life cycle, pathology and taxonomy of two different nut rot fungi in chestnut. *Australian Nutgrower*, 22: 11-5.
- Smith, H.C., Ogilvy, D. 2008. Nut rot in chestnuts. *The Australian Nutgrower*, 22: 10-15.
- Shuttleworth, L.A., Liew, E.C.Y., Guest, D.I. 2012. *Gnomoniopsis smithogilvyi* sp. nov. *Fungal Planet Description Sheet* 108. *Persoonia*, 28: 107-127.
- Shuttleworth, L.A., Liew, E.C.Y., Guest, D.I. 2013. Survey of the incidence of chestnut rot in south-eastern Australia. *Australasian Plant Pathology*, 46: 63-72.
- Shuttleworth, L.A., Walker, D.M., Guest, D.I. 2015. The chestnut pathogen *Gnomoniopsis smithogilvyi* (Gnomoniaceae, Diaporthales) and its synonyms. *Mycotaxon*, 130: 929-940.
- Ugolini, F., Massetti, L., Pedrazzoli, F., Tognetti, R., Vecchione, A., Zulini, L., Maresi, G. 2014. Ecophysiological responses and vulnerability to other pathologies in European chestnut coppices, heavily infested by the Asian chestnut gall wasp. *Forest ecology and management*, 314, 1: 38-49.
- Visentin, I., Gentile, S., Valentino, D., Gonthier, P., Tamietti, G., Cardinale, F. 2012. *Gnomoniopsis castanea* sp. nov. (Gnomoniaceae, Diaporthales) as a causal agent of nut rot in sweet chestnut. *J. Plant Pathol.*, 94: 411-419.
- [www.indexfungorum.org](http://www.indexfungorum.org), 29. 5. 2017