

COLLETOTRICHUM ACUTATUM SIMMONDS - POVZROČITELJ ANTRAKNOZE NA JAGODAH V SLOVENIJI

Alenka MUNDA¹

Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana

IZVLEČEK

Antraknoza na jagodah se je v zadnjih tridesetih letih pojavila v vseh večjih pridelovalnih območjih jagod v Evropi ter se z uvozom okuženega sadilnega materiala širi na nova območja. Bolezen povzroča več gliv iz rodu *Colletotrichum*: *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. fragariae* in *C. acutatum*. Slednja je najpomembnejša in uvrščena med karantenske škodljive organizme. Ima širok spekter gostiteljev, gospodarsko pomembna pa je le na jagodnjaku. Znamenja okužbe s to glivo se kažejo kot okrogle, rjavočrne uleknjene pege na dozorevajočih plodovih in kot nekroze na živicah in listnih pecljih jagodnjaka. V prispevku poročam o pojavu glive *C. acutatum* v Sloveniji in njeni sedanji razširjenosti. Opisujem njene morfološke značilnosti ter metode za identifikacijo. Povzemam tudi spoznanja o epifitologiji bolezni, njenem gospodarskem pomenu in problematiki zatiranja.

Ključne besede: antraknoza na jagodah, *Colletotrichum acutatum*, *Fragaria x ananassa*

ABSTRACT

COLLETOTRICHUM ACUTATUM SIMMONDS – STRAWBERRY ANTRAKNOSE INDUCER IN SLOVENIA

During the last thirty years strawberry anthracnose occurred in most strawberry growing areas in Europe and became increasingly important due to the import of infected transplants. The disease is caused by several species of the genus *Colletotrichum*: *C. dematium*, *C. gloeosporioides*, *C. fragariae* and *C. acutatum*. The most important is *C. acutatum* which is considered to be a quarantine organism. The species has a very wide host range, but is economically most important on strawberry. Disease symptoms on ripening fruit are manifested as firm, sunken round lesions which turn dark brown to black; black elongated lesions develop on stolons and leaf petioles. The paper reports of the occurrence of *C. acutatum* in Slovenia and its present distribution. The morphology of the fungus and the methods for identification are described. Epifitology of the disease, its economic impact and control measures are also reviewed.

Key words: *Colletotrichum acutatum*, *Fragaria x ananassa*, strawberry anthracnose

1 UVOD

Antraknoza je v zadnjih tridesetih letih postala ena najpomembnejših bolezni jagod. V Evropi se je prvič pojavila leta 1983 v Veliki Britaniji, kamor so jo po vsej verjetnosti prenesli s sadikami iz Amerike (Cook, 1993). Sedaj je razširjena v vseh večjih pridelovalnih območjih

¹ dr., mag. agr. znan., dipl. ing. kmet., SI-1000 Ljubljana, Hacquetova 17

jagod v Evropi in jo štejejo za drugo gospodarsko najpomembnejšo bolezen jagod. V letih, ko so vremenske razmere ugodne za razvoj bolezni, se pojavlja v epifitotičnih razsežnostih in povzroča velike izgube pridelka; tako je v letih 1988 in 1989 v Franciji uničila do 80 % pridelka jagod (Reulet, Nourrisseau, 1990).

Znamenja bolezni so najbolj izrazita na dozorevajočih plodovih, kjer nastanejo temne, bolj ali manj okrogle uleknjene pege, premera približno 1 cm. V toplem in vlažnem vremenu jih prekrije rožnata sluzasta gmota trosov. Okuženi plodovi so trdi in grenki. Znamenja bolezni se pojavijo tudi na drugih delih rastline, vendar so manj izrazita in se kažejo kot podolžne vdrtne pege na listnih in cvetnih pecljih ter živcah. Povzroča tudi listno pegavost ter venenje in propadanje mladih rastlin.

2 MATERIALI IN METODE

Primerke jagodnjaka z znamenji antraknoze smo v oktobru 1998 nabrali v treh eno- in dvoletnih pridelovalnih nasadih v okolici Brežic.

Povzročitelja bolezni smo izolirali iz plodov in živic z znamenji antraknoze ter iz korenin vidno obolelih rastlin in na videz zdravih rastlin. Za izolacijo smo uporabili gojišče iz krompirjevega agarja (PDA). Izolate smo shranili na poševnem gojišču PDA pri temperaturi 4° C, rastlinske dele z znamenji antraknoze pa kot herbarijski material.

Za študij morfoloških značilnosti glive smo uporabili poleg krompirjevega agarja (PDA) še gojišče SLA, ki sestoji iz vodnega agarja na katerega smo položili koščke površinsko steriliziranih listov jagodnjaka.

Opravili smo mikroskopsko analizo morfoloških značilnosti glive. Izmerili smo velikost in zabeležili obliko konidijev, set in apresorijev. Primerjali smo velikost in obliko konidijev, ki so se razvili na plodovih in na gojišču. Izmerili smo po petdeset trosov iz vsakega izolata pri pov. 400-krat pod svetlobnim mikroskopom. Spremljali smo hitrost rasti kolonije, njeno obliko in barvo po sedmih dneh rasti na gojišču PDA. Hitrost rasti micelija smo merili pri temperaturi 27 ° C in na svetlobi.

S suspenzijo trosov (približno 5000 konidijev/ml) smo inokulirali površinsko sterilizirane zrele jagode sorte 'elsanta'. Po sedmih dneh inkubacije pri sobni temperaturi in na svetlobi so se na plodovih razvila značilna bolezenska znamenja - okrogle uleknjene pege, iz katerih smo ponovno izolirali povzročitelja bolezni.

Povzročitelja bolezni smo identificirali po virih Sutton (1980) in Gunnell, Gubler (1992).

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

Na podlagi analize morfoloških značilnosti smo determinirali glivo *C. acutatum*. Diagnozo so potrdili v Osrednjem znanstvenem laboratoriju (CSL) v Yorku v Veliki Britaniji na podlagi morfoloških značilnosti in s serološkimi metodami.

3.1 Taksonomska oznaka in opis morfoloških značilnosti

Sutton (1980) uvršča glivo *C. acutatum* v poddeblo *Deuteromycotina*, razred *Blastodeuteromycetes*, podrazred *Enteroblastomycetidae*, red *Phialidales*, podred *Phialostromatineae* in rod *Colletotrichum*.

Rod *Colletotrichum* zajema več pomembnih parazitskih gliv, ki povzročajo gospodarsko pomembne bolezni na žitih, travah, vrtninah, sadnem drevju. Bolezenska znamenja, ki jih

povzročajo, imenujemo antraknoze in se kažejo kot uleknjene, bolj ali manj okrogle temne pege, na katerih nastajajo skupki rožnatih trosov.

V dvestoletni zgodovini proučevanja rodu *Colletotrichum* so opisali skupaj več kot 900 vrst. Pri tem so se opirali na klasične deskriptivne kriterije, kot so velikost in oblika trosov, set, apresorijev in morfološke značilnosti glive v čisti kulturi. Dodatni kriteriji, ki so avtorjem rabili za opis novih vrst, so bili še spekter gostiteljev in oblika poškodbe. Rod je s tolikšnim številom vrst postal povsem neobvladljiv, zato ga je von Arx leta 1957 revidiral in vanj sprejel le enajst vrst. S tem je postavil temelj za nadaljnje taksonomsko delo. Kasneje so rodu dodali nekaj novih vrst, tako tudi vrsto *C. acutatum* (Simmonds, 1965). Sedaj obsega 39 vrst.

Jagodnjak zajedajo štiri glive iz rodu *Colletotrichum*: *C. acutatum* Simmonds, *C. dematium* (Pers. : Fr.) Grove, *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. et Sacc. in *C. fragariae* Brooks (Sutton, 1992). Bolezenska znamenja, ki jih povzročajo, so zelo podobna in najbolj izrazita na plodovih, kjer nastajajo temne uleknjene pege. Prve tri vrste so razširjene povsod po svetu in imajo širok krog gostiteljev, zadnja, *C. fragariae*, pa živi le na jagodnjaku in je razširjena v ZDA, kjer so jo leta 1931 prvič ugotovili in opisali (Brooks, 1931). V Evropi je doslej še niso našli. Na podlagi velikosti trosov vrste le težko razlikujemo. Potrebna je podrobna analiza več morfoloških značilnosti. Glavne značilnosti povzemam v preglednici 1 (Gunnell, Gubler, 1992; Sutton, 1980; Sutton, 1992).

Poglavitna povzročiteljica antraknoze na jagodah je vrsta *C. acutatum*. Gliva ima številne gostitelje med sadnim drevjem, vrtinami in okrasnimi rastlinami (npr. jablano, papriko, paradižnik, zeleno, anemone, ciklame, več vrst borov in čugo). Gospodarsko pomembna in nevarna pa je le kot zajedalka jagodnjaka. Bolezen, ki jo povzroča, Angleži imenujejo z opisnim imenom black spot of strawberry - črna pegavost jagod. Ime se nanaša na poškodbe na plodovih, ki so najbolj izrazite in gospodarsko tudi najbolj pomembne. Predlagam, da to ime prevzamemo tudi pri nas.

Gliva oblikuje trosišča (acervule), velika do 0,5 mm. Sete v naravi redko opazimo, so temno rjave, z debelimi celičnimi stenami, večinoma dvocelične, velike 12,5 - 22,5 x 3 - 5 µm. V naravi jih redko opazimo, v večjem številu pa se oblikujejo v kulturi na gojišču SLA (dva tedna po inokulaciji se na listih razvijejo acervuli). Konidiji so brezbarvni, v večjih skupinah rožnati oz. lososno rdeči, enocelični, ravní, gladkih robov, večinoma vretenasti do koničasti in veliki 8 - 16 x 2,5 - 4 µm. Nastajajo v acervulih in tudi na hifah zračnega micelija. Apresoriji so rjave barve, gladkih robov, kijasti ali jajčasti, veliki 6,5 - 11 x 4,5 - 7,5 µm. Micelij raste počasi (9 mm / dan pri 27^o C na gojišču PDA), kolonije so svetlosive z belim robom, na spodnji strani rožnate. Hife so pogosto kolenčasto zavite.

Identifikacija glive *C. acutatum* je težavna zaradi pogoste zamenjave z vrsto *C. gloeosporioides*. Ta je ena najbolj zagonetnih vrst v rodu *Colletotrichum* in so jo zaradi njene velike variabilnosti vedno znova opisovali kot novo vrsto, tako da je danes znanih preko šeststo njenih sinonimov (Arx, 1957). Taksonomski položaj te vrste sedaj še ni povsem jasen, navadno jo obravnavajo kot zbirno vrsto, ki vsebuje devet različkov (Sutton, 1992). Razširjena je povsod po svetu in ima številne gostitelje. Je edina med povzročiteljicami antraknoze na jagodah, pri kateri je znan spolni stadij: *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. et Schrenk. Od vrste *C. acutatum* se razlikuje predvsem po obliki trosov (ti so pri večini izolatov valjasti, pri vrsti *C. acutatum* pa vretenasti) ter po barvi, strukturi in hitrosti rasti micelija (na krompirjevem agarju pri temperaturi 27^o C micelij raste znatno hitreje kot pri vrsti *C.*

acutatum). Vendar so morfološke značilnosti nekaterih izolatov tako spremenljive, da jih je mogoče uvrstiti v eno ali drugo vrsto, odvisno od tega, katerim značilnostim dajemo poudarek.

Preglednica 1: Morfološke značilnosti povzročiteljic antraknoze na jagodah

	velikost trosov	oblika trosov	velikost set	velikost apresorijev	oblika apresorijev	hitrost rasti micelija (27°C, PDA)
<i>C. acutatum</i>	8,5 - 16,5 x 2,5 - 4 µm	vretenasta - koničasta	12,5 - 22,5 x 3 - 5 µm	8,5 - 10 x 4,5 - 6 µm	kijasta	8 - 9 mm / dan
<i>C. fragariae</i>	12,5 - 16,5 x 4,5 - 5 µm	jajčasta	50 - 200 x 3,5-4,5 µm	9 - 14 x 5 µm	kijasta, jajčasta	13 - 14 mm / dan
<i>C. dematium</i>	18 - 26 x 2 - 3 µm	srpasta	40 - 120 x 3,5 - 5 µm	7,5 - 18 x 4 - 12,5 µm	jajčasta do nepravilna	
<i>C. gleosporioides</i>	9 - 24 x 3 - 4,5 µm	valjasta	45 - 162 x 2,5 - 5 µm	6 - 20 x 4 - 12 µm	jajčasta, kijasta, nepravilna	13 - 14 mm / dan

Evropska zakonodaja iz varstva rastlin uvršča glivo *C. acutatum* v aneks II A 2 direktive 77/93, torej med karantenske škodljive organizme, ki so v Evropski zvezi zastopani, države članice pa morajo zagotoviti, da na sadikah jagodnjaka boleznj ni. Pri nas je gliva uvrščena na seznam karantenskih škodljivih organizmov, v listo A1 (Pravilnik o zdravstveni kontroli pošiljk rastlin pri trgovanju čez državno mejo in na notranjem tržišču, Ur. list RS, št. 38, 1996) torej med glive, ki v državi niso razširjene. Zaradi karantenskega pomena te glive je nujna njena zanesljiva in nedvoumna identifikacija ter razlikovanje od drugih vrst, ki povzročajo podobne simptome in jih obravnavamo kot gospodarsko pomembne parazitske glive. Mikologi si zato prizadevajo poenotiti metode in merila za identifikacijo vrst. Pri tem ostajajo morfološke značilnosti temelj za razlikovanje med vrstami, z uvajanjem biokemičnih in molekularnih metod (ap-PCR) pa skušajo poenostaviti dolgotrajne in zapletene postopke za identifikacijo vrst in povečati njihovo zanesljivost (Freeman, Katan, 1997).

3.2 Epifitotologija in varstvo pred boleznijo

Poglavitni vir okužbe so okužene sadike in tla, ki se držijo okuženih rastlin. Gliva prezimi na ostanjih okuženih rastlin, na površini tal in nekaj centimetrov globoko v tleh. V tleh se ohrani najmanj devet mesecev, v zmerno hladnih in suhih razmerah pa še dlje (Eastburn, 1992). Za okužbo so najbolj občutljivi odprti cvetovi in dozorevajoči plodovi, manj pa zaprti cvetni brsti in nezreli plodovi. V okuženih nasadih se razširja s konidiji, ki se v velikih množinah razvijajo na plodovih, živicah in pecljih okuženih rastlin. Prenašajo se z orodjem, insekti, raznaša jih namakalna voda, delavci, ki se gibljejo po nasadu... Razvoj in širjenje boleznj sta v veliki meri odvisna od vremenskih razmer - deževno in toplo vreme stopnjujeta njeno intenzivnost. Optimalna temperatura za okužbo z glivo *C. acutatum* je 25^o C (Wilson *et al.*, 1990). Okužba, nastanek simptomov in tvorba trosov so pri ugodnih razmerah za razvoj boleznj zelo hitri –

uleknjene temne pege se na plodovih pojavijo že po treh dneh. Pri ugodnih razmerah za okužbo, že kratkotrajen dež zadošča za širjenje bolezni. Hitrost širjenja bolezni je odvisna od števila in bližine okuženih plodov.

V vlažnih in toplih letih je varstvo pred boleznijo zelo težavno in malo uspešno. Najpomembnejši ukrep za preprečevanje vnosa in širjenja bolezni je sajenje zdravega sadilnega materiala. Tudi tehnologija pridelovanja jagod vpliva na intenzivnost bolezni, zlasti zmerno gnojenje z dušičnimi gnojili, zastiranje grebenov s slamo med cvetenjem in talno namakanje namesto namakanja z vrha (Yang *et al.*, 1990). Pomemben je kolobar in izbira odpornejših sort. Infekcijski potencial zmanjša odstranjevanje okuženih plodov. Kemična sredstva za varstvo pred to boleznijo so predvsem fungicidi na osnovi kaptana in diklofluanida, tudi tirama, ki jih nanašajo od nastavka cvetnih brstov do zorenja v 7 do 10 dnevni presledkih, za razkuževanje tal pa uporabljajo dazomet (Washington *et al.*, 1992). Ti ukrepi so povzeti po tujih virih. Za uspešno zatiranje bolezni pri nas so potrebne nadaljnje raziskave epifitotologije bolezni in učinkovitosti sredstev za varstvo pred boleznijo v naših pridelovalnih in klimatskih razmerah.

4 SKLEPI

Glivo *C. acutatum* smo pri nas ugotovili šele nedavno, v oktobru 1998, v treh pridelovalnih nasadih jagod v okolici Brežic. Razširjenost glive drugod po Sloveniji sedaj še ni znana. Tokrat je bila bolezen prvič nedvoumno ugotovljena, čeprav so po nekaterih nedokumentiranih virih simptome antraknoze na jagodah v preteklosti že opazili, niso pa ugotovili njihovega povzročitelja. V letošnjem letu bomo zato začeli s sistematičnim spremljanjem te bolezni, determinacijo njenih povzročiteljev, ugotavljanjem njihove patogenosti in ekologije v nasadih jagod po vsej Sloveniji. Rezultati te študije bodo dali izhodišča za presojo statusa glive *C. acutatum* pri nas in snovanje ukrepov za preprečevanje njenega vnosa in širjenja.

5 LITERATURA

- Arx, J. A. von (1957): Die Arten der Gattung *Colletotrichum* Cda.- Phytopath. Z., 29, 413 - 468.
- Brooks, A. N. (1931): Anthracnose of strawberry caused by *Colletotrichum fragariae*, n. sp.- Phytopathology, 21, 739 - 744.
- Cook, R. T. A. (1993): Strawberry black spot caused by *Colletotrichum acutatum*.- V: British crop protection council monograph. no. 1993 0 (54), 303 - 304.
- Denoyes, B. / Baudry, A. (1995): Species identification and pathogenicity study of French *Colletotrichum* strains isolated from strawberry using morphological and cultural characteristics.- Phytopathology, 85, 1, 53 - 57.
- Eastburn, D. M. (1992): Effects of soil moisture and temperature on the survival of *Colletotrichum acutatum*.- Plant Disease, 76, 8, 841 - 842.
- Freeman, S. / Katan, T. (1997): Identification of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose and root necrosis of strawberry in Israel.- Phytopathology, 87, 5, 516 - 521.
- Gunnell, P. S. / Gubler, W. D. (1992): Taxonomy and morphology of *Colletotrichum* species pathogenic to strawberry.- Mycologia, 84, 2, 157 - 165.

- Reulet, P. / Nourrisseau, J. G. (1990): L'anthracnose: état actuel des connaissances et stratégie de lutte possible.- *Fruits et légumes*, 75, 34 - 37.
- Simmonds, J. H. (1965): A study of the species *Colletotrichum* causing ripe fruit rots in Queensland.- *Queensland Journal of Agriculture and Animal Science*, 22, 437 - 459.
- Sutton, B. C. (1980): *The Coelomycetes*.- Wallingford, CAB International, 696 s.
- Sutton, B. C. (1992): The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*.- V: *Colletotrichum*. Biology, pathology and control. Ed. Bailey, J. A., Jeger, M. J., Wallingford, CAB International, 1 - 27.
- Washington, W. S. / Shanmuganathan, N. / Forbes, C. (1992): Fungicide control of strawberry fruit rots, and the field occurrence of resistance of *Botrytis cinerea* to iprodione, benomyl and dichlofluanid.- *Crop protection*, 11, 355 - 360.
- Wilson, L. L. / Madden, L. V. / Ellis, M. A. (1990): Influence of temperature and wetness duration on infection of immature and mature strawberry fruit by *Colletotrichum acutatum*.- *Phytopathology*, 80, 1, 111 - 116.
- Yang, X. / Wilson, L. L. / Madden, L. V. / Ellis, M. A. (1990): Rain splash dispersal of *Colletotrichum acutatum* from infected strawberry fruit.- *Phytopathology*, 80, 6, 590- 595.