

KARANTINSKI PATOGENI JABUKE

Vojislav Trkulja

JU Poljoprivredni institut Republike Srpske, Banja Luka

Republika Srpska, BiH

E-mail: vtrkulja@blic.net

Izvod

Uspješnom uzgoju jabuke velika prijetnja može biti pojava, unošenje ili širenje različitih karantinskih patogena zbog čega je striktna primjena međunarodno prihvaćenih fitosanitarnih mjera predostrožnosti i kontrole nezamjenljiva u sprečavanju unošenja ili širenja ovih organizama. Karantinski štetni organizmi predstavljaju jednu od glavnih opasnosti kako za svjetsku, tako i za domaću proizvodnju jabuke. U skladu sa aktuelnim zakonskim propisima, u radu je dat pregled 12 najznačajnijih vrsta karantinskih patogena jabuke, pri čemu su za pojedine karantinske patogene navedeni puni aktuelni nazivi i sinonimi, rasprostranjenost, domaćini, simptomi, biologija i način prenošenja i širenja, uz poseban naglasak na mjere za njihovo suzbijanje.

Ključne riječi: jabuka, karantinski patogeni, zakonska regulativa, fitosanitarne mjere

UVOD

Sve prisutnije klimatske promjene, liberalizacija svjetske trgovine i korišćenje različitih načina transporta stvorile su značajnu međunarodnu prijetnju od povećanog širenja brojnih vrsta karantinskih štetnih organizama u najudaljenije dijelove svijeta (gljiva, bakterija, virusa, viroida, fitoplazmi, spiroplazmi, insekata, grinja, nematoda i parazitskih cvjetnica). Zbog toga je striktna primjena međunarodno prihvaćenih fitosanitarnih mjera predostrožnosti i kontrole nezamjenljiva u sprečavanju unošenja ili širenja karantinskih štetnih organizama, koji predstavljaju jednu od glavnih opasnosti kako za svjetsku, tako i za domaću poljoprivredu i šumarstvo. Unošenje karantinskih štetnih organizama u zemlju ili njihovo širenje u nova područja u kojima se do tada nisu pojavljivali, može da bude pogubno jer se u novom i pogodnom okruženju i beznačajni kosmopolitski štetni organizam može pretvoriti u veoma opasan karantinski, koji može da prouzrokuje značajne, a u nekim slučajevima i katastrofalne ekonomske štete (Trkulja i sar., 2012).

Jabuka je veoma značajna voćna vrsta čijom se proizvodnjom bavi veliki broj proizvođača kako kod nas tako i u svijetu. Međutim, uspješnom uzgoju jabuke kao i mnogim drugim gajenim biljnim vrstama, velika prijetnja može biti pojava, unošenje ili širenje

većeg broja različitih karantinskih patogena što nam je i poslužilo kao povod da u ovom radu, u skladu sa aktuelnim zakonskim propisima, damo pregled najznačajnijih vrsta karantinskih patogena jabuke, pri čemu su za pojedine karantinske patogene navedeni puni aktuelni nazivi i sinonimi, rasprostranjenost, domaćini, simptomi, biologija i način prenošenja i širenja, uz poseban naglasak na mjere za njihovo suzbijanje.

PREGLED KARANTINSKIH PATOGENA JABUKE

U nastavku rada je dat pregled karantinskih patogena jabuke koji prati listu i nazive karantinskih štetnih organizama navedenih u aktuelnim Pravilnicima o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata Republike Srbije, pri čemu je u radu ukupno opisano 12 karantinskih patogena jabuke, i to: 9 gljiva, 1 fitoplazma, 1 bakterija i 1 virus. Osim toga, u radu je dat uporedni karantinski status za pojedine karantinske patogene na području Republike Srbije, prema Pravilniku o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 7/2010), Pravilniku o dopuni Pravilnika o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 22/2012) i Pravilniku o izmenama Pravilnika o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 57/2015), na području Bosne i Hercegovine, prema Pravilniku o listama štetnih organizama, listama bilja, biljnih proizvoda i regulisanih objekata („Službeni glasnik BiH, broj 48/2013), na području Evropske unije, prema aktuelnoj Uredbi Komisije (EU) 2019/2072 od 28.11.2019. godine u pogledu zaštitnih mjera protiv organizama štetnih za bilje, kao i aktuelni status pojedinih karantinskih patogena jabuke na listama EPPO – Evropske i Mediteranske organizacije za zaštitu bilja (European and Mediterranean Plant Protection Organization).

1. *Alternaria mali* – prouzrokovatelj crne pjegavosti jabuke

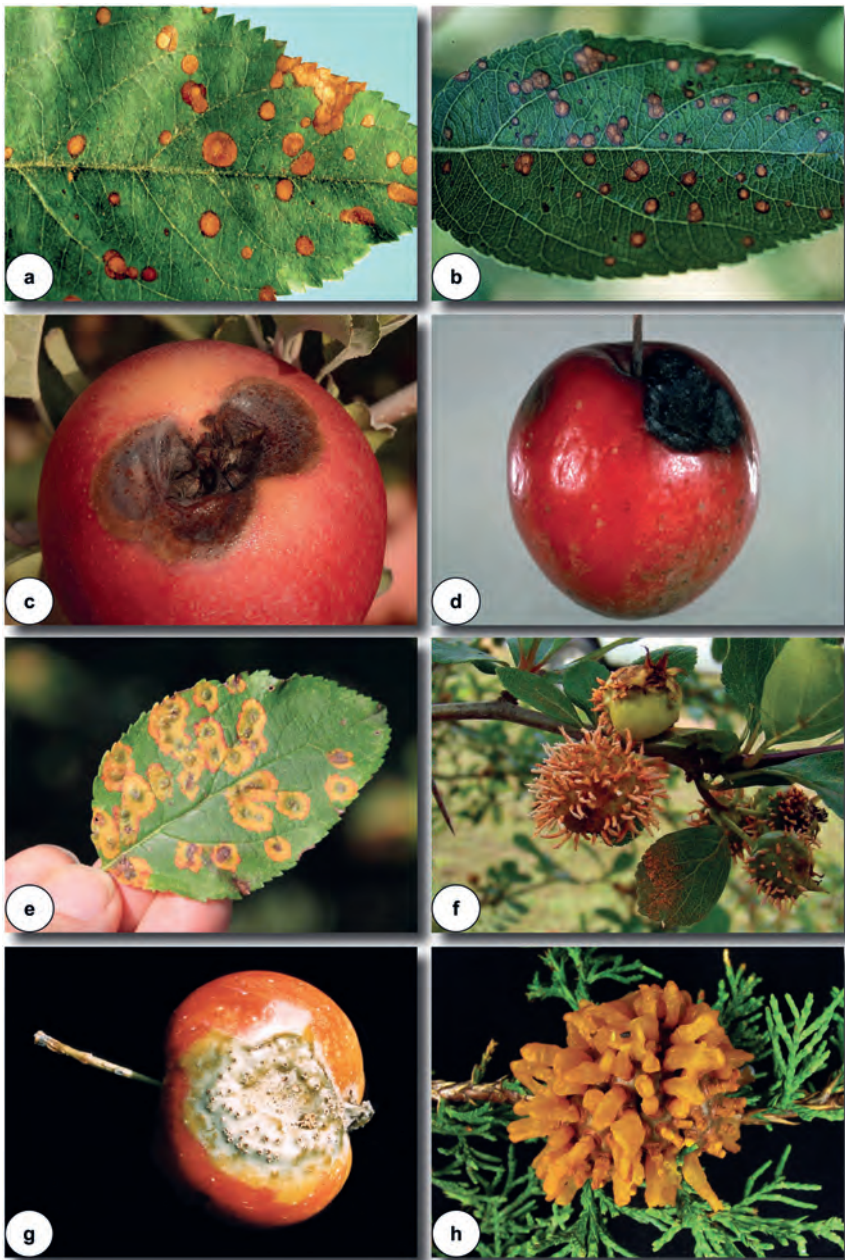
Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Alternaria mali* Roberts.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista II/A1; EU, –; EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* Srbija i Turska; *EU:* nije registrovana; *Azija:* Indija, Iran, Japan, Kina, Južna Koreja i Tajvan; *Sjeverna Amerika:* Kanada i SAD; *Južna Amerika:* Čile; *Okeanija:* Australija (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Jabuka (*Malus domestica*) i divlja jabuka (*M. silvestris*) (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Na listovima se u rano ljeto pojavljuju sitne tamnosmeđe pjege (Tablo Ia) koje se vremenom polako šire. Pri povoljnim uslovima za patogene pjege postaju veće sa uočljivim crnim prstenovima (Tablo Ib). Listovi poprime smeđu boju i prije vremena opadaju. Crna pjegavost se pojavljuje na inficiranim



Tablo I. *Alternaria mali*: a) izgled sitnih smeđih pjega na listu jabuke (foto: T. B. Sutton); b) izgled karakterističnih smeđih koncentričnih pjega na listu jabuke (foto: www.bitkisagligi.net); c) izgled tamnosmeđih uleglih pjega na plodovima jabuke (foto: K. Levy); d) crna trulež ploda jabuke (foto: Central Science Laboratory, UK). *Gymnosporangium juniperi-virginianae*: e) karakteristični simptomi na listu jabuke (foto: J. Chatfield); f) izgled ecidija na mladim plodovima jabuke (foto: R. D. Wallace); g) ecidije na plodu jabuke (foto: E. F. Wicker); h) narandžaste gale – teleutosorusi na granama kleke (foto: J. O'Brien).

plodovima, na mjestima povreda. Na inficiranom listu se pojavljuju smeđe pjegice, koje se dalje šire u koncentričnim prstenovima, sa jasno vidljivim svijetlim zonama (Tablo Ic). Na plodovima su u početku prisutne sitne crne pjegice (rano ljeto) koje se zatim razvijaju u okrugle smeđe pjegice sa crnim koncentričnim prstenovima. Plodovi se neravnomjerno razvijaju, pucaju i trunu (Tablo Id). Na mladim izbojcima ponekad se pojavljuju crne nekroze koje se izdužuju i prstenuju izbojak čime uzrokuju njegovo odumiranje. Nekroze su blago ulegnute u tkivo izbojka (Trkulja i sar., 2012).

Biologija. *Alternaria mali* prezimljava kao micelija na opalom lišću i u ranama nastalim na mjestima mehaničkih oštećenja na granama. Pri povoljnim uslovima gljiva obilno sporuliše na opalim listovima u stelji odakle konidije nošene vjetrom i kišom dopijevaju na mlade izbojke i listove, te plodove. Visoka temperatura i kiša pogoduju razvoju patogena (Sawamura i Yukita, 2014).

Širenje prouzrokača bolesti vrši se posredstvom konidija, što je od lokalnog značaja. Uzročnik bolesti se ne prenosi sadnim materijalom u vrijeme mirovanja vegetacije (bez listova). Prenos patogena na plodovima je moguć, ali s obzirom na to da se infekcija javlja na mladim plodovima, oni uobičajenim postupcima pri njihovom branju, klasiranju i trgovini budu odstranjeni (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. Suzbijanje prouzrokača bolesti bazira se na upotrebi otpornih sorti jabuke i primjeni fungicida. Sadni materijal iz zemalja u kojima je registrovano prisustvo *A. mali* može biti prometovan samo u dormantnom stanju, bez listova u pošiljci. Takođe, potrebno je spriječiti promet plodova jabuke na kojima su vidljivi simptomi bolesti (EPPO/CABI, 1997).

2. *Gymnosporangium juniperi-virginianae* – prouzrokač rđe jabuke i virdžinijske kleke

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Gymnosporangium juniperi-virginianae* Schweintz; syn. *Gymnosporangium macropus* Link; *Gymnosporangium virginianum* Sprengel.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* nije prisutna; *EU:* nije prisutna; *Sjeverna Amerika:* SAD i Kanada (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Virdžinijska kleka (*Juniperus virginiana* i druge) i jabuka (*Malus domestica*) (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Na listovima (Tablo Ie), mladim (Tablo If) i zrelim plodovima jabuke (Tablo Ig) pojavljuju se bjeličaste ecidije tipa roestelia (unutrašnjost cjevasta, otvor zaštićen povijenim nitima), različite veličine. Ecidiospore u masi su narandžaste boje. Na *Juniperus* spp. se formiraju gale (Aldwinckle, 2014b). Na njima se razvijaju teleutosorusi u formi čunjeva, narandžastosmeđe boje (Tablo Ih).

Biologija. Heteroecijska gljiva sa nepotpunim životnim ciklusom na domaćinima iz roda *Juniperus* i jabuci. Teleutosorusi sa teleutosporama formiraju se na tumorima (galama) izbojaka i grana *Juniperus* spp. Klijanjem ovih spora, krajem proljeća i početkom ljeta, nastaju bazidi sa bazidiosporama koje vrše infekcije listova, cvjetova i plodova jabuke. Na ovom domaćinu formiraju se ecidije sa ecidiosporama koje inficiraju *Juniperus* spp. Nakon ostvarene infekcije, patogen prezimljava kao micelija i na proljeće naredne godine formira teleutosoruse sa teleutosporama, a zatim bazide sa bazidiosporama (Aldwinckle, 2014b).

Gljiva se širi pomoću ecidiospora (sa jabuke na kleku) i bazidiospora (sa kleke na jabuku). U međunarodnoj trgovini patogen može biti unesen na zaraženim klekama. Manji rizik predstavljaju jabuke i dunje, jer krastavi plodovi obično ne zadovoljavaju zahtjeve standarda u pogledu kvaliteta plodova za izvoz (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. Gljiva se uspješno suzbija na jabuci primjenom fungicida u rasadnicima i voćnjacima. Poželjno je da se u okolini rasadnika i voćnjaka ne nalaze virdžinijske kleke. Zabrana uvoza sadnica i rezanih grana virdžinijske kleke (*J. virginiana*) iz Amerike. Eventualno uvezene biljke trebaju biti smještene u karantin tokom vegetacione sezone radi provjere da li su zaražene patogenom. Za područja za koja se tvrdi da su bez patogena treba zahtijevati potvrdu o tome za protekle dvije vegetacione sezone (EPPO/CABI, 1997).

3. *Gymnosporangium globosum* – prouzročivač rđe gloga i virdžinijske kleke

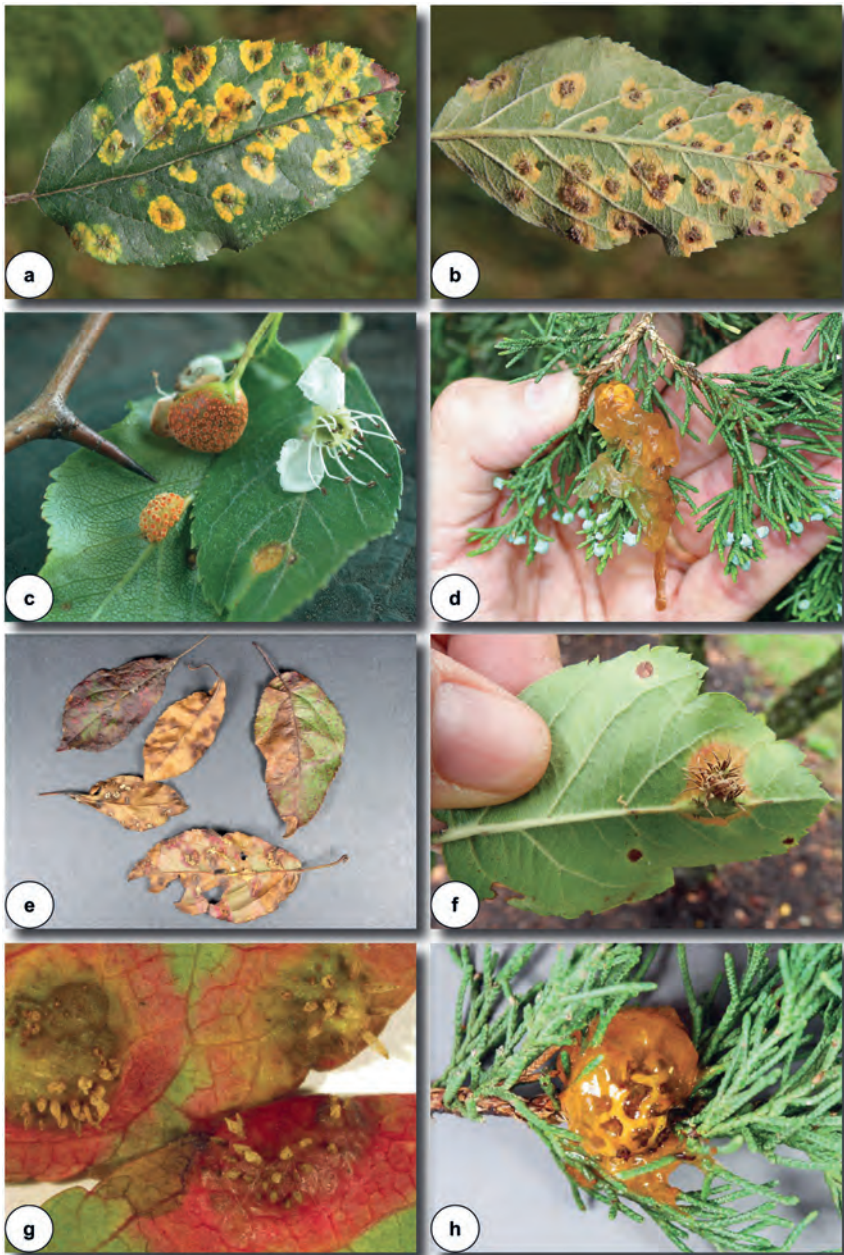
Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Gymnosporangium globosum* (Farlow) Farlow; syn. *Gymnosporangium fuscum* var. *globosum* Farlow.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* nije prisutna; *EU:* nije prisutna; *Sjeverna Amerika:* Kanada, Meksiko i SAD (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Virdžinijska kleka (*Juniperus virginiana*) i glog (*Crataegus* spp.), te vrste rodova *Malus*, *Pyrus*, *Amelanchier* i *Sorbus* (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. *Gymnosporangium globosum* inficira listove jabuke (Tablo IIa,b), kruške, gloga (Tablo IIc) i drugih biljaka domaćina, ali ima mnogo manji značaj u odnosu na *Gymnosporangium juniperi-virginianae* (Aldwinckle, 2014a). Na listovima ovih biljaka domaćina pojavljuju se karakteristične žute pjege (Tablo IIa) na čijem naličju (Tablo IIb) se kasnije formiraju ecidije sa ecidiosporama koje su u masi narandžaste boje. Na virdžinijskoj kleki patogen uzrokuje pojavu gala na deblu i granama na kojima se formiraju teleutosorusi gljive (Tablo II d).



Tablo II. *Gymnosporangium globosum*: a) simptomi na licu lista jabuke (foto: J. Boggs); b) simptomi na naličju lista jabuke (foto: J. Boggs); c) izgled ecidija na glogu (foto: J. W. Pscheidt); d) narandžaste gale – teleutosorusi na granama virdžinijske kleke (foto: Iron Tree Service). *Gymnosporangium yamadae*: e) simptomi na listovima jabuke (foto: J. McPeck); f) karakterističan izgled ecidija na listu jabuke (foto: M. A. Hansen); g) svijetlosmeđe ecidije na listu jabuke oivičene crvenom zonom (foto: N. Gregory); h) narandžaste gale – teleutosorusi na granama *Juniperus chinensis* (foto: N. Gregory).

Biologija. *Gymnosporangium globosum* je heteroecijska gljiva sa nepotpunim životnim ciklusom na virdžinijskoj kleki, kao i glogu, jabuci i drugim biljkama domaćinima. Teleutosorusi sa teleutosporama formiraju se na galama na deblu i granama kleke. Klijanjem ovih spora, krajem proljeća i početkom ljeta, nastaju bazidi sa bazidiosporama koje vrše infekcije listova gloga i drugih biljaka domaćina. Na ovim domaćinima formiraju se ecidije sa ecidiosporama koje inficiraju kleku. Nakon ostvarene infekcije, patogen prezimljava kao micelija i na proljeće naredne godine formira teleutosoruse sa teleutosporama, a zatim bazide sa bazidiosporama (Peterson, 1967).

Patogen se sa gloga na kleku prenosi pomoću bazidiospora, a sa kleke na glog pomoću ecidiospora. U međunarodnoj trgovini patogen može biti prisutan na zaraženim virdžinijskim klekama. Glog je u tom pogledu od manjeg značaja jer patogen nije prisutan na ovim biljkama za vrijeme mirovanja vegetacije (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. Gljiva se uspješno suzbija primjenom fungicida u rasadnicima. Poželjno je da se u okolini rasadnika ne nalaze virdžinijske kleke. Zabrana uvoza sadnica i reznih grana virdžinijske kleke (*J. virginiana*) iz Amerike. Eventualno uvezene biljke trebaju biti smještene u karantin tokom vegetacione sezone, radi provjere da li su zaražene patogenom. Za područja za koja se tvrdi da su bez patogena treba zahtijevati potvrdu o tome za protekle dvije vegetacione sezone. Biljke i grane biljaka iz porodice *Rosaceae* mogu se uvoziti samo u stadijumu mirovanja vegetacije (EPPO/CABI, 1997).

4. *Gymnosporangium yamadae* – prouzročivač japanske rđe jabuke

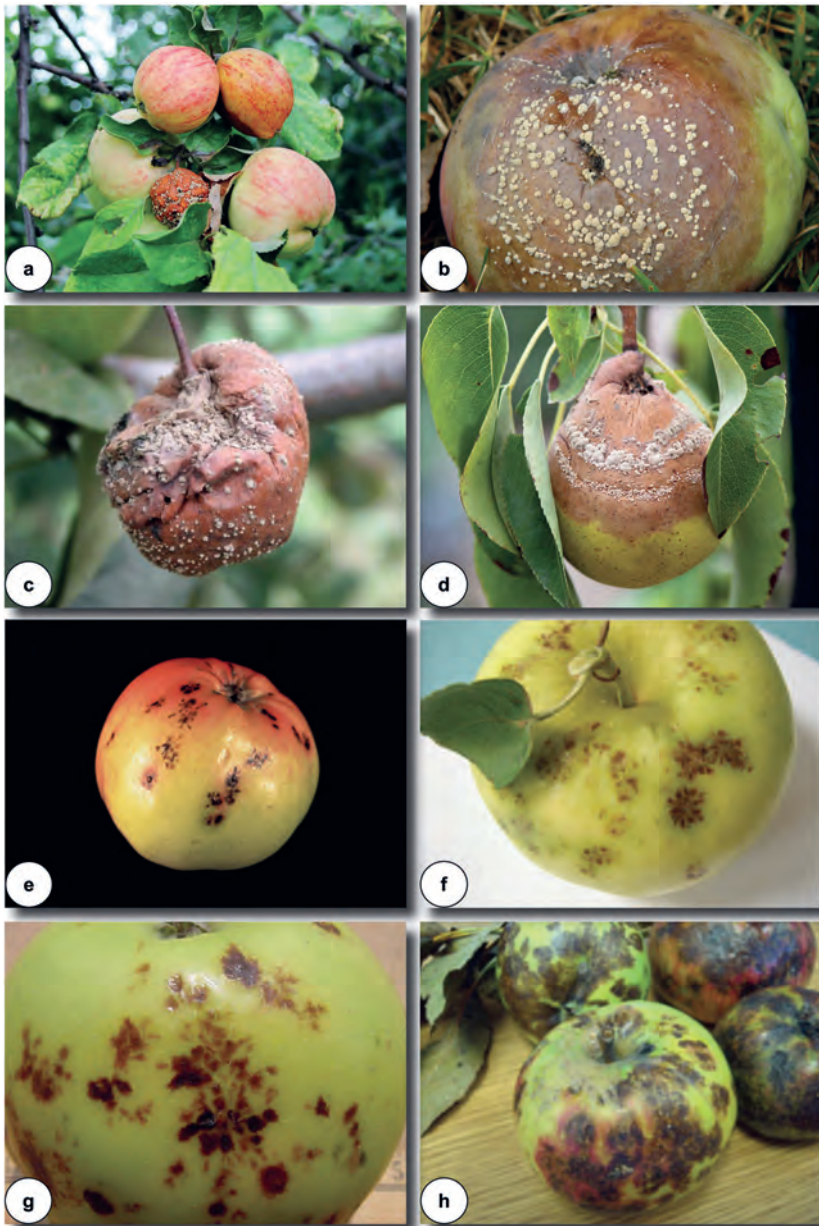
Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Gymnosporangium yamadae* Yamada.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO lista: A1.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* nije prisutna; *EU:* nije prisutna; *Sjeverna Amerika:* SAD; *Azija:* Japan, Kina, Južna i Sjeverna Koreja (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Kineska kleka (*Juniperus chinensis*), jabuka (*Malus domestica*) i druge vrste roda *Malus* (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. *Gymnosporangium yamadae* inficira listove jabuke (Tablo IIe), dok se simptomi na plodovima jabuke veoma rijetko pojavljuju (Aldwinckle, 2014c). Na naličju lista jabuke gljiva formira svjetlosmeđe ecidije (Tablo II f), tipa roestelija (Tablo II g), veličine 3-8 mm. Ecidiospore u masi su kestenastosmeđe (Laundon, 1977). Na *Juniperus chinensis* se uočavaju gale na deblu i granama na kojim se formiraju teleutosorusi u formi jezičastih čunjeva, narandžastosmeđe boje (Tablo III h).



Tablo III. *Monilinia fructicola*: a) simptomi američke mrke truleži na plodovima jabuke u voćnjaku (foto: www.jardiner-malin.fr); b) izgled sporodohija na oboljelom opalom plodu jabuke (foto: *J. Poříz*); c) mumificirani plod jabuke (foto: *K. D. Cox*); d) izgled oboljelog ploda kruške (foto: *T. Gainey*). *Phyllosticta solitaria*: e) karakteristični simptom mrljavosti ispoljen na oboljelom plodu jabuke (foto: *T. B. Sutton*); f) izgled oboljelog ploda jabuke sorte Ginger Gold (foto: *E. Wahle*); g); simptomi mrljavosti na oboljelom plodu jabuke (foto: *P. Bachi*); h) jak intezitet napada patogena na plodovima jabuke sorte Cox Orange Pippen (foto: *E. Wahle*).

Biologija. *Gymnosporangium yamadae* je heteroecijska gljiva sa nepotpunim životnim ciklusom na kineskoj kleki i jabuci. Teleutosorusi sa teleutosporama se formiraju na galama na deblu i granama kineske kleke. Kljanjem ovih spora, krajem proljeća i početkom ljeta, nastaju bazidi sa bazidiosporama koje vrše infekcije listova, rjeđe i plodova jabuke. Na ovim domaćinima formiraju se ecidije sa ecidiosporama koje inficiraju kleku. Nakon ostvarene infekcije, patogen prezimljava kao micelija i na proljeće naredne godine formira teleutosoruse sa teleutosporama, a zatim bazide sa bazidiosporama (Peterson, 1967).

Gljiva se širi pomoću ecidiospora (sa jabuke na kleku) i bazidiospora (sa kleke na jabuku). U međunarodnoj trgovini patogen može biti unesen na zaraženim klemama i stablima bonsai. Manji rizik predstavljaju jabuke i dunje, jer krastavi plodovi obično ne zadovoljavaju zahtjeve standarda u pogledu kvaliteta plodova za izvoz (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. Patogen se uspješno suzbija primjenom fungicida (Ohyama i sar., 1988). Zabrana uvoza sadnica i rezanih grana kineske kleke (*J. chinensis*) iz Azije. Eventualno uvezene biljke trebaju biti smještene u karantin tokom vegetacione sezone radi provjere da li su zaražene patogenom. Za područja za koja se tvrdi da su bez patogena treba zahtijevati potvrdu o tome za protekle dvije vegetacione sezone (EPPO/CABI, 1997).

5. *Monilinia fructicola* – prouzročivač američke smeđe truleži plodova koštičavih i jabučastih voćaka

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey; syn. *Sclerotinia fructicola* (G. Winter) Rehm (anamorf: *Monilia fructicola* L. R. Batra).

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A2; BiH, lista I/A1; EU, –; EPPO lista: A2.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* Azerbejdžan, Bugarska, Hrvatska, Francuska, Njemačka, Grčka, Mađarska, Italija, Crna Gora, Poljska, Rumunija, Rusija, Srbija, Slovenija, Španija, Švajcarska i Turska; *EU:* registrovana; *Sjeverna Amerika:* Kanada, Meksiko i SAD; *Centralna Amerika:* Gvatemala i Panama; *Južna Amerika:* Argentina, Bolivija, Brazil, Čile, Ekvador, Paragvaj, Peru, Urugvaj i Venecuela; *Azija:* Indija, Japan, Jemen, Južna Koreja, Kina i Tajvan; *Afrika:* Zimbabve; *Okeanija:* Australija, Nova Kaledonija i Novi Zeland (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Jabuka (*Malus domestica*), kruška (*Pyrus communis*), trešnja (*Prunus avium*), šljiva (*P. domestica*), breskva (*P. persica*), marelica (*P. armeniaca*) i druge jabučaste i koštičave voćne vrste (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. *Monilinia fructicola* se teško razlikuje od *M. fructigena* i *M. laxa*, bez analize mikroskopskih karakteristika. Sve tri vrste se mogu pojaviti na jabuci

(*Malus* spp.), krušci (*Pyrus* spp.) (Tablo III d), dunji i koštičavim vočkama (*Prunus* spp.) (Wilson *et* Ogawa, 1979; Berrie *et* Holb, 2014). Na plodu jabuke se pojavljuje smeđa trulež (Tablo III a), nakon čega se na njemu pojavljuju svijetlosmeđe sporodohije (Tablo III b). U uslovima niske vlažnosti, pustule se ne razvijaju. Umjesto toga, cijeli plod se skuplja u naboranu mumiju (Tablo III c). Na inficiranim tkivima u vlažnim uslovima pojavljuje se obilje konidija (Trkulja i sar., 2012).

Biologija. Gljiva na različitim biljkama domaćinima prezimljava u ili na mumificiranom plodu, inficiranim grančicama, peteljka i rak-ranama na granama i stablu. Na njima nastale konidije u vlažnim uslovima u proljeće, nošene vjetrom inficiraju cvjetove, mladare i listove, te uzrokuju nastanak rakastih tvorevina na stablu. Razvoju konidija na inficiranim zrelih plodovima pogoduju temperature iznad 15 °C. Za razliku od evropskih vrsta *Monilinia fructigena* i *M. laxa*, kod kojih se rijetko javlja, polni stadijum je značajan u životnom ciklusu *M. fructicola* (EPPO/CABI, 1997).

Rizik za širenje gljive prirodnim putem je relativno slab, iako se patogen može prenositi pomoću vjetra i insekata (*Drosophila melanogaster*). Najvažniji način širenja je upotrebom zaraženog sadnog materijala, svježih plodova jabuke, kruške, te plodova *Prunus* spp. (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. U cilju sprečavanja širenja patogena koriste se hemijske i biološke mjere te sorte jabuke otporni na infekcije gljive. Za uvoz sadnog materijala i plodova jabuke iz zemalja gdje se ovaj patogen pojavljuje neophodan je fitosanitarni certifikat. Njime se potvrđuje da sadni materijal nije inficiran ovim patogenom, kao i da plodovi nisu bili inficirani šest sedmica prije berbe i da su tretirani prema EPPO preporučenoj proceduri (OEPP/EPPO, 1990a).

6. *Phyllosticta solitaria* – prouzrokovatelj mrljivosti ploda jabuke

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Phyllosticta solitaria* Ellis *et* Everhart; syn. *Phyllostictina solitaria* (Ellis *et* Everh.) Shear.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. EPPO regija: nije prisutna; EU: nije prisutna; S. Amerika: Kanada i SAD (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Glavni domaćini *P. solitaria* u prirodi je jabuka (*Malus domestica*), te razne vrste divljih jabuka (*M. sylvestris*, *M. coronaria*, *M. angustifolia*, *M. baccata* i dr.), kao i glog (*Crataegus* spp.) (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Početni simptomi ove bolesti na plodovima jabuke obično se uočavaju u vidu tamnije obojenih uzdignutih pjega, nalik prištiću (Tablo III e). Širenjem ovih pjega nastaju sjajne crne mrlje koje imaju karakterističan rub zvjezdastog izgleda (Tablo III f), koji kod sorti sa žutom pokožicom ima crvenkastu boju (Tablo III g). Vremenom se pjege sve više šire i spajaju zahvatajući sve veću površinu ploda (Ta-

blo IIIh), te se na njima formiraju piknidi. Pjege na *listovima* su obično žutosmeđe boje, blago udubljene, ovalnog ili ugaonog oblika i veličine 1,5-3 mm. U centru ovakvih pjega gljiva često formira piknide. Takođe, patogen napada i *lisne peteljke*, a u slučaju jačeg napada, može doći i do prijevremene defolijacije jabuke u toku ljeta. Prvi simptomi na *granama* jabuke se obično ispoljavaju pred kraj vegetacije, u vidu pojave malih okruglih do ovalnih rak-rana. Početkom druge godine ove rane postaju kestenjastosmeđe ili sivkaste boje, dok se kora na njihovim rubovima raspuca. Ponekad, rak-rane mogu prstenasto obuhvatiti grane, u kom slučaju dolazi do njihovog sušenja. Nakon treće godine rak-rane su potpuno formirane, a na njima se pojavljuju piknidi gljive (Trkulja i sar., 2012).

Biologija. Piknidi koji se formiraju na prezimjelim rak-ranama na granama jabuke su vjerovatno isključivi izvor primarnog inokuluma ove gljive. U proljeće se u ovim piknidima formiraju piknospore koje se raznose kišnim kapima i vjetrom i inficiraju list, plod i mladare jabuke. Teleomorfni stadijum *P. solitaria* nije pronađen. Pojavi i širenju ovog patogena u prirodi pogoduju česte padavine, kada može doći do infekcije čak i do 50% plodova jabuke. Optimalna temperatura za rast i klijanje piknospora *P. solitaria* je od 21-27 °C, ali je utvrđeno da ova gljiva može da preživi na plodovima jabuke i do 9 mjeseci tokom njihovog skladištenja u hladnjači pri 1-2 °C (EPPO/CABI, 1997).

Ova gljiva se na manje udaljenosti širi putem piknospora koje se raznose kišnim kapima, dok se na veće udaljenosti može prenijeti na sadnicama jabuke sa ispoljenim rak-ranama. Osim toga, *P. solitaria* je sposobna da na oboljelim plodovima jabuke preživi duži period skladištenja u hladnjači (Trkulja i sar., 2012).

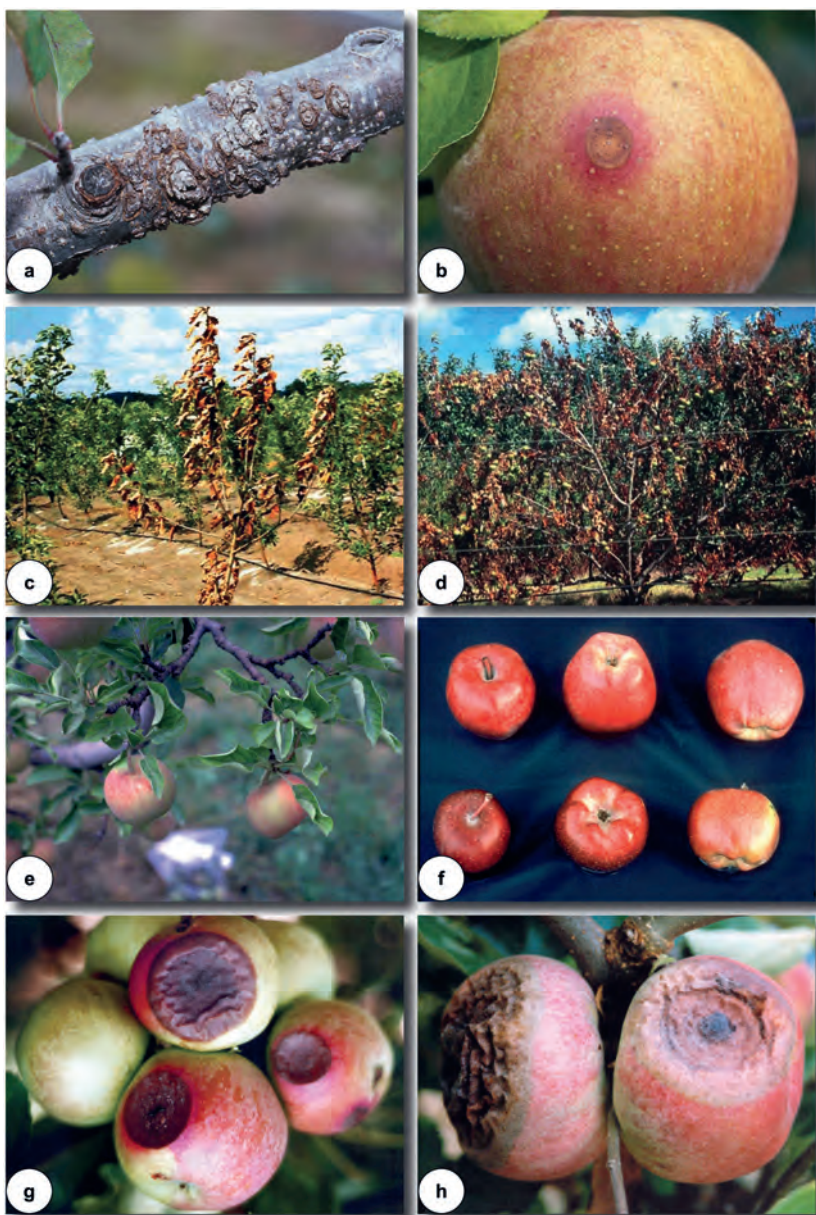
Suzbijanje. Osnovne mjere kontrole *P. solitaria* su korišćenje zdravog sadnog materijala za podizanje novih zasada, kao i izbor rezistentnih sorti jabuke za gajenje (Yoder, 1990), kao i tretmani stabala jabuke bordovskom ili sumporno-krečnom čorbom ili fungicidima iz grupe ditiokarbamata. EPPO preporučuje da sadni materijal jabuke i gloga treba da bude predmet pregleda tokom vegetacione sezone na mjestu proizvodnje, te da on treba da bude intenzivno tretiran fungicidima protiv *P. solitaria* (OEPP/EPPO, 1990a).

7. *Botryosphaeria berengeriana* f.sp. *pyricola* – prouzrokovatelj raka kore i truleži plodova kruške i jabuke

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Botryosphaeria berengeriana* f.sp. *pyricola* Koganezawa & Sakuma; syn. *Guignardia pyricola* (Nose) W. Yamam.; *Physalospora pyricola* Nose.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista II/A1; EU, – ; EPPO, lista – .

Rasprostranjenost. EPPO region: nije registrovana; EU: nije registrovana; Azija: Kina, Japan, Južna Koreja, Sjeverna Koreja i Tajvan (OEPP/EPPO, 2022).



Tablo IV. *Botryosphaeria berengeriana* f. sp. *pyricola*: a) simptomi bolesti ispoljeni na grani jabuke (foto: www.boujo.net); b) izgled karakteristične pjege na oboljelom plodu jabuke (foto: www.boujo.net). *Phymatotrichopsis omnivore*: c) izgled osušenog mladog stabla jabuke (foto: C.M. Kenerley); d) simptomi sušenja stabala jabuke u voćnjaku (foto: C. M. Kenerley). *Cherry rasp leaf virus*: e) simptomi na listovima jabuke u voćnjaku (foto: H. J. Larsen); f) izgled zdravih (gornji red) i oboljelih plodova jabuke sorte crveni delišes (donji red) (foto: L. Parrish). *Colletotrichum acutatum*: g) simptomi antraknoze ispoljeni na oboljelim plodovima jabuke u voćnjaku (foto: V. Trkulja); h) izgled tipičnih simptoma antraknoze na plodovima jabuke (foto: V. Trkulja).

Domaćini. Jabuka (*Malus domestica*), kruška (*Pyrus communis*), japanska kruška (*Pyrus pyrifolia* var. *culta*), *Cydonia oblonga*, *Chaenomeles japonica* i *Malus micromalus* (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. *Botryosphaeria berengeriana* f.sp. *pyricola* na plodovima jabuke i drugih biljaka domaćina uzrokuje koncentričnu trulež (Tablo IVb), a na osjetljivim biljkama domaćina pojavu raka kore na površini grana (Tablo IVa) i stabla. Inficirane grančice se na kraju suše i odumiru. Na listu se formiraju crnosmeđe mrlje, koje obično nemaju veći značaj (EPPO/CABI, 1997).

Biologija. Patogen inficira grane, izbojke, listove i plodove. Infekcije se ostvaruju piknidiosporama formiranim na oboljelim granama i izbojcima tokom avgusta i septembra. Optimalna temperatura za infekcije je 28 °C. Za uspješnu infekciju neophodno je i prisustvo vlage na plodovima, za mlade plodove u trajanju od pet sati, a za starije i duže. Askokarp je pronađen na mrtvim granama, ali nije potvrđena uloga askospora u širenju patogena (EPPO/CABI, 1997).

Prouzrokovatelj bolesti se lokalno širi raznošenjem spora pomoću kiše. Širenje patogena na veće udaljenosti posljedica je prometa sadnim materijalom koji je inficiran. Simptomi na zaraženim plodovima se uočavaju dok su ovi mladi. Zato se ovakvi plodovi ne koriste u trgovini, te je prenos patogena na ovakav način onemogućen (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. Suzbijanje patogena vrši se primjenom fungicida. Takođe, preporučuje se odstranjivanje i uništavanje inficiranih plodova. Prema Cho i sar. (1986), upotreba otpornih kultivara predstavlja uzgojnu mjeru borbe protiv prouzrokovatelja bolesti. Zabranjuje se uvoz sadnog materijala iz zemalja u kojima je prouzrokovatelj bolesti registrovan (EPPO/CABI, 1997).

8. *Phymatotrichopsis omnivore* (*Trechispora brinkmannii*) – prouzrokovatelj truleži korijena i propadanja pamuka i drugih biljaka

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Phymatotrichopsis omnivora* (Duggar) Hennebert; syn. *Phymatotrichum omnivorum* Duggar; *Ozonium omnivorum* Shear.

Napomena: u prošlosti je prouzrokovatelj ove bolesti pogrešno bio navođen kao *Trechispora brinkmannii* (Bres.) Rogers et Jacks, za koju je aktuelni naziv *Sistotrema brinkmannii* (Bres.) Erikss., zbog čega se u aktuelnom pravilniku o listama štetnih organizama u Srbiji pored naziva patogena *Phymatotrichopsis omnivora* u zagradi navodi ime vrste *Trechispora brinkmannii*, dok se u aktuelnom pravilniku u BiH navodi samo ime vrste *Trechispora brinkmannii*, mada se radi o drugoj vrsti.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. EPPO regija: nije prisutna; EU: nije prisutna; Sjeverna Amerika: SAD i Meksiko (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. *Phymatotrichopsis omnivora* je izrazito polifagna gljiva. Njen glavni domaćin u prirodi je pamuk, mada napada i jabuku, kao i više od 200 vrsta dikotiledonih biljaka uključujući 31 ratarsku biljku, 58 povrtarskih biljaka, 18 voćnih vrsta, 35 vrsta šumskog drveća i grmlja, 7 ukrasnih biljaka i 20 vrsta korova (Streets i Bloss, 1973).

Simptomi. Simptomi bolesti na jabuci se ispoljavaju tokom ljeta za vrijeme visokih temperatura u vidu žućenja lišća, uvenuća i potpunog sušenja (Tablo IVc,d) i propadanja oboljelih stabala (Black, 2014).

Na pamuku se simptomi obično pojavljuju u polju u toku ljeta u vidu krugova ili „oaza“, u okviru kojih dolazi do iznenadnog uvenuća oboljelih biljaka. Lišće napadnutih biljaka se uvija, dobija smeđu boju i može da ostane da visi na granama nekoliko dana prije opadanja, ostavljajući голу, odumrlu stabljiku. U ovoj fazi, korijen odumire i njegova površina je prekrivena mrežom žutosmeđih spletova hifa gljive. Kora odumrlog korijena je meka i lako se ljušti (Trkulja i sar., 2012).

Biologija. Gljiva prezimljava u zemljištu u vidu micelije na korijenu ili u vidu sklerocija. *Micelija* se na korijenu uginule biljke u zemljištu može održati do godinu dana, dok *sklerocije* mogu ostati vitalne i do 5 godina. Sklerocije su u početku žućkastobijele boje i pokrivene su bijeličastom igličastom micelijom, koja tokom sazrijevanja nestaje, a sklerocije dobijaju tamnu boju. Poslije dužih ljetnih kiša, na rubu zone uginulih biljaka, na površini zemljišta, gljiva stvara svoj konidijski stadijum – *Phymatotrichopsis omnivora*, u vidu žutosmeđeg spleta micelije, prečnika 10-20 cm, koji vjerovatno nemaju značaj za širenje patogena. Ovoj gljivi pogoduju više temperature, preko 22 °C, i relativno visoka vlažnost zemljišta. Osim toga, ona ne može da opstane u zemljištu ako njegova temperatura padne ispod tačke smrzavanja, zbog čega se smatra da su visoki zahtjevi za temperaturom i zemljištem osnovni razlog ograničenja prirodne rasprostranjenosti ove gljive u svijetu (Wheeler i Hine, 1972).

Rizik od međunarodnog prenošenja *P. omnivora* je uglavnom preko zemljišta ili na korijenu inficiranih drugih biljaka domaćina, osim pamuka, pošto se kod njega gljiva ne prenosi putem sjemena, a i biljke pamuka se obično ne nalaze u prometu (Trkulja i sar., 2012).

Suzbijanje. *Phymatotrichopsis omnivora* se na pamuku uglavnom kontroliše putem plodoreda i agrotehničkih mjera kao što su jače đubrenje azotom, dublja obrada zemljišta i ranija sadnja. Dobri rezultati pri hemijskom suzbijanju ovog patogena na pamuku postignuti su primjenom fungicida na bazi triazola (Whitson i Hine, 1986). Preporučuje se zabrana uvoza zemljišta iz zemalja u kojima je utvrđeno prisustvo *P. omnivora* (OEPP/EPPO, 1990a), dok bi neorganska ili sterilizovana podloga mogla biti prihvaćena ili neke druge adekvatne mjere predostrožnosti (EPPO/CABI, 1997).

9. *Cherry rasp leaf virus* – prouzročivač virusa zupčavosti lišća trešnje

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Cherry rasp leaf virus*. CRLV (akronim); syn. *Cherry rasp leaf nepovirus*; *Flat apple virus*.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A1; BiH, lista I/A1; EU, lista A1 (Aneks II A); EPPO, lista A1.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* nije prisutan; *EU:* nije prisutan; *Sjeverna Amerika:* Kanada i SAD; *Azija:* Kina (OEPP/EPPO, 2022).

Domaćini. Glavni domaćini ovog virusa su trešnja, višnja i breskva, kao i jabuka. *Prunus mahaleb* koja se koristi kao podloga je takođe osjetljiva. Napada i malinu (Jones i sar., 1985), kao i neke korove, ali se simptomi ne ispoljavaju (npr. vrste rodova *Taraxacum*, *Plantago* i *Balsamorhiza*) (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Simptomi na listovima *jabuke* se ispoljavaju u vidu uvijanja ivica listova prema srednjem nervu (Tablo IVe). Listovi teže da se saviju prema vrhu grane ili izdanka. Izgled koji nastaje usljed toga podsjeća na simptome koji nastaju usljed nedostatka vode. Plodovi na ovakvim stablima su često spljošteni duž uzdužne ose (Tablo IVf), ali imaju normalan broj sjemenki (Eastwell i Howell, 2014). Karakteristični simptom po kome se ova bolest prepoznaje je pojava enacija (izraslina na listovima), koje se obrazuju na naličju oboljelih listova trešnje, višnje i breskve. Enacije se razlikuju od onih koje prouzrokuju druge bolesti po tome što se formiraju između bočnih nerava. Na biljkama iz roda *Rubus* infekcija je bez simptoma (Jones, 1987).

Biologija. Vektor ovog virusa je nematoda *Xiphinema americanum sensu lato*, koja je zapadnom dijelu SAD, gdje je ovaj virus prisutan, poznata kao *X. californicum*. CRLV se lako prenosi zaraženim biljnim sokom, dok je prenošenje sjemenom utvrđeno samo kod nekih zeljastih biljaka. Prisustvo ovog virusa utvrđeno je i u polenu zaraženih stabala višnje, ali prenošenje virusa polenom nije potvrđeno.

Cherry rasp leaf virus se na manje udaljenosti, u okviru zasada, širi sporo putem nematoda kao vektora, zbog sporog kretanja nematoda u zemljištu. U međunarodnoj trgovini se može prenijeti zaraženim sadnim ili selekcijskim materijalom (germplazmom). Takođe je moguće da se ovaj virus prenese nematodama u zemljištu koje se nalazi na biljkama. Nekoliko puta je spriječeno unošenje u biljnom materijalu koji je uvožen iz Sjeverne Amerike (Jones i sar., 1985).

Suzbijanje. Korišćenje zdravog certifikovanog sadnog materijala. Prema EPPO specifičnim karantinskim zahtjevima (OEPP/EPPO, 1990a), sadni materijal koji se uvozi treba biti vizuelno pregledan tokom vegetacione sezone. Ako je taj materijal uvezen iz zemalja u kojima je CRLV prisutan, onda takav materijal treba da potiče iz proizvodnje koja je vršena u skladu sa certifikacionom šemom koja daje određene garancije. EPPO preporučuje takvu certifikacionu šemu za upotrebu u EPPO regionu (OEPP/EPPO, 1991,1992a-c). Takođe, treba preduzeti mjere kontrole vektora ovog virusa, nematode *X. Americanum* (Trkulja i sar., 2012).

10. 'Candidatus Phytoplasma mali' (*Apple proliferation phytoplasma*) – prouzročivač metličavosti mladara jabuke

Puni naziv vrste: '*Candidatus Phytoplasma mali*' Seemüller *et* Schneider; syn. *Apple proliferation phytoplasma*; *Apple proliferation mycoplasma*; *Apple proliferation MLO*; *Phytoplasma mali*.

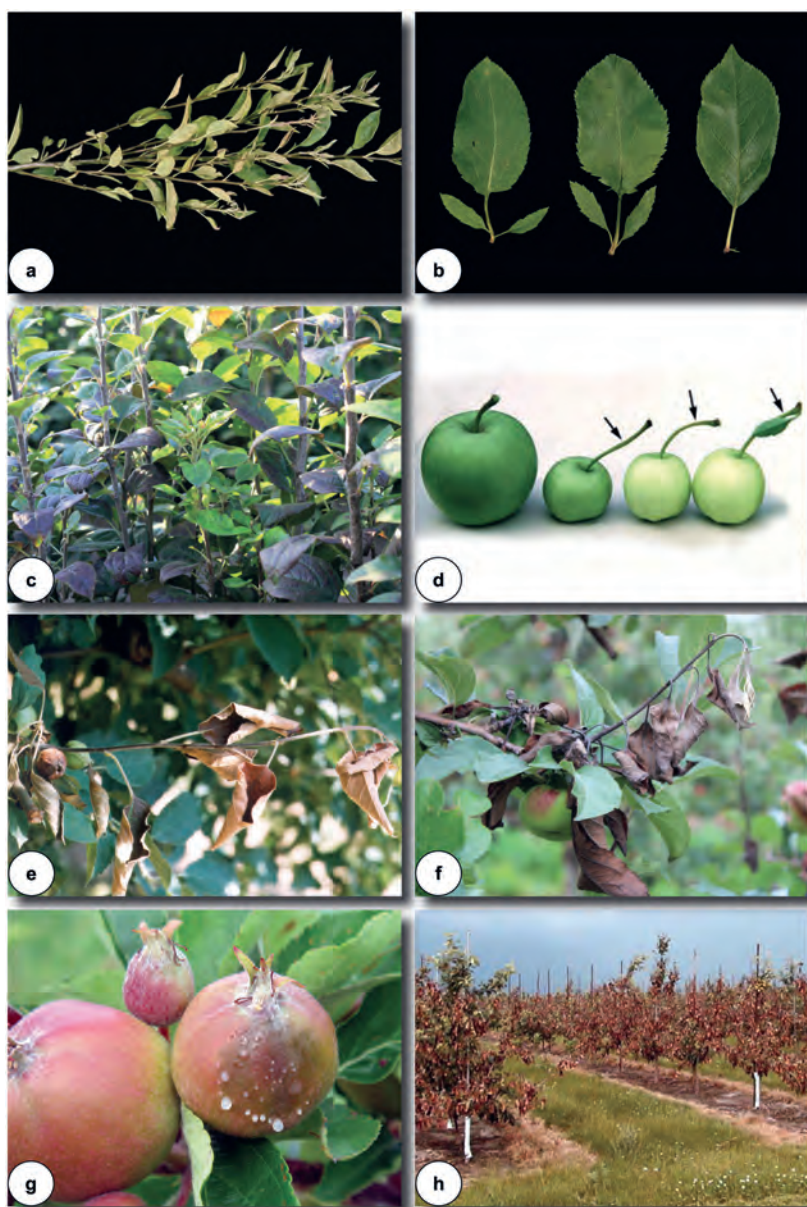
Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A2; BiH, lista I/A2; EU, regulisani ne karantinski štetni organizam, RNŠO (Aneks IV); EPPO lista: A2.

Rasprostranjenost. *EPPO region:* Albanija, Austrija, Bjelorusija, Belgija, Bosna i Hercegovina, Bugarska, Češka Republika, Finska, Francuska, Hrvatska, Holandija, Njemačka, Grčka, Italija, Litvanija, Mađarska, Moldavija, Norveška, Poljska, Rumunija, Rusija, Srbija, Slovačka, Slovenija, Španija, Švajcarska, Turska i Ukrajina; *EU:* prisutna; *Afrika:* Tunis; *Sjeverna Amerika:* Kanada; *Azija:* Sirija (OEPP/EPPO, 2022). Na području BiH prisustvo '*Candidatus Phytoplasma mali*' su utvrdili Delić i sar. (2005, 2007).

Domaćini. Glavni domaćin ove fitoplazme je jabuka (*Malus* spp.) (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Najkarakterističniji simptom ove bolesti je pojava metličavosti mladara jabuke (Tablo Va,c), koja nastaje usljed prijevremenog kretanja spavajućih pupoljaka u istoj vegetaciji. Takvi mladari su tanki, imaju izgled „rozete“ i često su napadnuti pepelnicom. Na njima se formira sitnije lišće koje obično ima karakteristično kratke drške sa velikim zaliscima (Tablo Vb). Na ovakvim mladarima se obrazuju sitniji plodovi lošeg ukusa, koji su deformisani i sa izrazito dugom peteljkom (Tablo Vd). Oboljela stabla imaju smanjen vigor i u akutnoj fazi bolesti daju veoma male prinose (Trkulja i sar., 2012).

Biologija. Prirodni način prenošenja ove fitoplazme je djelimično nepoznat, iako se može prenijeti spajanjem korijena oboljele i zdrave biljke. Livadske pjenuše su zabilježene kao vektori AP fitoplazme (Seemüller, 1990), ali drugi eksperimenti nisu podržali ovu teoriju (Refatti i sar., 1986). Takođe, ovaj patogen se ne prenosi sjemenom ili polenom jabuke. Osnovni način prenošenja ove fitoplazme je kalemljenjem. Takođe, postoje izvještaji o njenom prenošenju na *Catharanthus roseus* pomoću *Cuscuta* sp. (Heintz, 1986). Sadržaj fitoplazmi u vočki zimi opada, kada se one više koncentrišu u korijenu, nakon čega tokom aprila i maja iz korijena ponovno napadaju stablo i dolaze do njegovog vrha krajem ljeta ili početkom jeseni (Seemüller i sar., 1984). Takođe, fitoplazme su prisutne u cijelom stablu i prouzrokuju pojavu simptoma pri temperaturama od 21-25 °C, dok su pri 29-32 °C simptomi obično inhibirani, a fitoplazme se mogu naći samo u korijenu. Pri nižim temperaturama one se ponovo šire po cijelom stablu (Ducrocquet i sar., 1986).



Tablo V. ‘*Candidatus Phytoplasma mali*’: a) izgled karakterističnih simptoma metličavosti mladara jabuke (foto: Institut für Pflanzenschutz im Obstbau Archive); b) izgled oboljelih listova jabuke sa velikim zaliscima (foto: Institut für Pflanzenschutz im Obstbau Archive); c) izgled zaražene sadnice jabuke u rasadniku (foto: P. Martens); d) izgled zdravog (lijevo) i oboljelih plodova jabuke (foto: Loschi/DBADP). *Erwinia amylovora*: e) sušenje oboljelog mladara jabuke (foto: V. Trkulja); f) uvijanje vrha oboljelog mladara u vidu “pastirskog štapa” (foto: Cornell University); g) kapljice bakterijskog eksudata na oboljelom mladom plodu jabuke (foto: J. Beckerman); h) izgled jako napadnutog zasada jabuke sorte Gala (foto: M. Longstroth).

Osnovni način prenošenja ove fitoplazme je inficiranim biljnim materijalom. Prirodno širenje za sada nije moguće objektivno procijeniti zbog nesigurnosti značaja vektora.

Suzbijanje. Rezistentne podloge su najefikasniji način kontrole (Seemüller, 1990). Pošto je vektor nepoznat, nije moguće kontrolisati prirodno širenje bolesti. Sadni materijal jabuke treba da potiče iz rasadnika koji su bili bez pojave AP fitoplazme tokom prethodnih godina gajenja. Ukoliko se sadni materijal jabuke uvozi iz država gdje je ovaj patogen prisutan, on mora da potiče ne duže od druge generacije porijeklom od matičnih biljaka i mora da bude testiran EPPO odobrenom metodom (OEPP/EPPO, 1990a). EPPO certifikaciona šema za proizvodnju sadnog materijala voćaka (OEPP/EPPO, 1991,1992a-c) pokriva i ovu fitoplazmu. '*Candidatus* Phytoplasma mali' je slab patogen, zbog čega se obično ne širi ubranim plodovima jabuke (EPPO/CABI, 1997).

11. *Erwinia amylovora* – prouzrokovač bakteriozne plamenjače jabuke i kruške i drugih *Rosaceae*-a

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.*; syn. *Micrococcus amylovorus* Burrill; *Bacillus amylovorus* (Burrill) Trevisan.

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A2; BiH, lista II/A2; EU, karantinski ŠO u zaštićenim zonama (Aneks III) i RNŠO (Aneks IV); EPPO, lista A2.

Rasprostranjenost. EPPO regija: Albanija, Austrija, Azerbejdžan, Bjelorusija, Belgija, Bosna i Hercegovina, Bugarska, Češka, Danska, Francuska, Grčka, Gruzija, Holandija, Hrvatska, Irska, Izrael, Italija, Jermenija, Jordan, Letonija, Litvanija, Kipar, Liban, Luksemburg, Mađarska, Sjeverna Makedonija, Crna Gora, Norveška, Njemačka, Poljska, Portugal, Rumunija, Rusija, Srbija, Slovačka, Slovenija, Španija, Švajcarska, Švedska, Turska, Ukrajina i V. Britanija; EU: prisutna; Azija: Iran, Izrael, Jordan, Kazahstan, Kirgistan, Liban i Sirija; Afrika: Alžir, Egipat, Maroko i Tunis; S. Amerika: SAD, Kanada, Meksiko i Bermudi; C. Amerika: Gvatemala; Okeanija: Novi Zeland (OEPP/EPPO, 2022). Na području Srbije prisustvo *E. amylovora* su utvrdili Arsenijević i sar., (1991); Panić i Arsenijević (1991, 1993); Arsenijević i Panić (1992), Gavrilović i sar., (1999); Balaž i sar., (2013) i dr., dok su na području BiH prisustvo ove bakterije utvrdili Arsenijević i sar., (1991), Trkulja i Stojčić (2001), Trkulja i sar. (2004) i dr.

Domaćini. Glavni domaćini *E. amylovora* u prirodi su mnoge gajene i divlje biljke iz podfamlije *Pomoideae*, familije *Rosaceae*, i to: kruška, jabuka, dunja, mušmula, oskoruša, glog, vatreni trn (*Pyrocantha* spp.), dunjarica (*Chaenomeles* spp.), japanska dunja (*Chaenomeles* spp.), marela (*Amelarchier* spp.), japanska mušmula (*Eriobotrya japonica*), fotinija (*Stranvaesia davidiana*) i dr. (OEPP/EPPO, 2021).

Simptomi. Prvi simptomi se obično ispoljavaju na cvjetovima, koji su u početku vlažnog izgleda, a zatim venu, smežuravaju se i postaju smeđi, nakon čega na kraju

dobijaju crnu boju i izumiru. Oboljelo *lišće* dobija crnu boju, suši se i izumire, ali ne opada već ostaje da visi na granama (Tablo Ve). I oboljeli *mladari* venu dobijajući prvo tamnu, a zatim crnu boju, te zajedno s crnim lišćem izgledaju kao zahvaćeni plamenom, pa otuda i naziv bolesti plamenjača („*fire blight*“). Vrh mladara se savija na karakterističan način u vidu tzv. „*pastirskog štapa*“ (Tablo Vf). Vremenom parazit zahvata i *plodove*, koji takođe postaju smeđi do crni, smežurani i iz kojih ponekad, kao i iz mladara i debljih grana, cure sitne kapi bakterijskog eksudata (Tablo Vg), što je karakterističan dijagnostički znak za ovu bolest (Trkulja i sar., 2012). Na tanjim ili debljim granama dolazi do nekroze tkiva i pojave rak-rana. Postepeno bolest zahvata i deblo, pa čak i korijen. Na kraju dolazi do potpunog sušenja čitavih stabala (Tablo Vh).

Biologija. *Erwinia amylovora* prezimljava na oboljelim voćkama u rak-ranama nastalim prethodne godine, u kojima se u proljeće formiraju kolonije bakterija koje služe kao primarni inokulum. Odatle se bakterije do cvjetova, listova i mladara šire kišnim kapima, vjetrom i insektima, među kojima su naročito značajne pčele, ose, muve, kao i neke vrste lisnih vaši. Razvoju bolesti pogoduje vlažno i toplo vrijeme (Trkulja i sar., 2012).

Ova bakterija se na manje udaljenosti širi pomoću raznih insekata i kišnim kapima, kao i alatom prilikom rezidbe, dok se na veće udaljenosti ona može prenijeti zaraženim sadnim materijalom kao i pomoću ptica ili eksudata na ambalaži (Panić i Arsenijević, 1996).

Suzbijanje. Integralne mjere kontrole *E. amylovora* podrazumijevaju korišćenje brojnih zakonskih, fitosanitarnih, mehaničkih, fizičkih, agrotehničkih, bioloških, hemijskih i drugih mjera kontrole (Arsenijević, 1997). Sve zemlje, uključujući i one gdje je *E. amylovora* prisutna, su nametnule određene restrikcije i iziskuju fitosanitarne certifikate za uvoz osjetljivih biljaka domaćina. Svi biljni organi, osim sjemena, se smatraju potencijalnim rizikom za njeno širenje. Međutim, prihvaćeno je da se prenošenje ove bakterije na plodovima smatra beznačajnim rizikom u praksi (EPPO/CABI, 1997).

* * *

Osim 11 navedenih karantinskih patogena koji imaju karantinski status kao patogeni jabuke, ovu važnu voćnu vrstu može parazitirati i još jedan karantinski patogen (Tablo IVg,h) koji prema važećim Pravilnicima o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata ima karantinski status ukoliko se nađe na jagodi, dok kao parazit jabuke nema karantinski status, i to:

12. *Colletotrichum acutatum* – prouzročivač antraknoze jabuke i drugih biljaka (Tablo IVg,h)

Puni aktuelni naziv vrste i sinonimi: *Colletotrichum acutatum* Simmonds ex Simmonds; syn. *Colletotrichum xanthii* Halsted. (teleomorf: *Glomerella acutata* Guerber et Correll)

Aktuelni status: R. Srbija, lista I/A2; BiH, lista II/A2; EU, lista – ; EPPO, lista – . Karantinski status se odnosi na biljke jagode (*Fragaria* spp.).

ZAKLJUČAK

Liberalizacija svjetske trgovine, korišćenje različitih načina transporta i sve prisutnije klimatske promjene stvorile su značajnu međunarodnu prijetnju od unošenja i širenja brojnih vrsta karantinskih štetnih organizama. Prema aktuelnim Pravilnicima o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata paradajz i papriku mogu parazitirati 25 različitih karantinskih patogena, i to: 5 gljiva, 4 bakterije, 1 fitoplazma, 14 virusa i 1 viroid, koji predstavljaju jednu od glavnih opasnosti kako za domaću, tako i za svjetsku proizvodnju jabuke. Zbog toga je i cilj ovog rada bio doprinos što boljem poznavanju rasprostranjenosti, domaćina, simptoma, biologije i načina prenošenja i širenja ovih patogena, uz poseban naglasak na mjere za njihovo suzbijanje, kao i striktnu primjenu međunarodno prihvaćenih fitosanitarnih mjera koje su nezamjenjive u sprečavanju njihovog unošenja ili širenja.

LITERATURA

- Aldwinckle, H. S. (2014a): American Hawthorn Rust. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 18. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Aldwinckle, H. S. (2014b): Cedar Apple Rust. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 15–17. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Aldwinckle, H. S. (2014c): Japanese Apple Rust. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 18. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka (Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje). „S Print“, Novi Sad.

- Arsenijević, M., Panić, M. (1992): First appearance of fire blight, caused by *Erwinia amylovora*, on quince and pear in Yugoslavia. *Plant Disease* 76(12): 1283.
- Arsenijević, M., Panić, M., Antonijević, D. (1991): Fire blight of pomaceous fruit trees in Yugoslavia. *Zaštita bilja* 196: 87–97, Beograd.
- Balaž, J., Grahovac, M., Radunović, D., Iličić, R., Krstić, M. (2013): The status of *Erwinia amylovora* in the Former Yugoslav Republics over the past two decades. *Pesticides and Phytomedicine*, 28(1): 9–22.
- Berrie, A. M., Holb, I. (2014): Brown Rot Diseases. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 43–45. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Black, M. C. (2014): Phymatotrichopsis Root Rot. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 71–72. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Cho, W. D., Kim, C. H., Kim, S. C. (1986): Pathogen specialization, epidemiology and varietal resistance in white rot of apple. *Korean Journal of Plant Protection* 25: 63–70.
- Delić, D., Martini, M., Ermacora, P., Carraro, L., Myrta, A. (2005): First report of fruit tree phytoplasmas and their psyllid vectors in Bosnia and Herzegovina. *Journal of Plant Pathology* 87: 144.
- Delić, D., Martini, M., Ermacora, P., Carraro, L., Myrta, A. (2007): Identification of fruit tree phytoplasmas and their vectors in Bosnia and Herzegovina. *OEPP/EPPO Bulletin* 37(2): 444–448.
- Ducrocquet, J. P., Dosba, F., Lansac, M., Mazy, K. (1986): Effect of temperature on symptom expression of apple proliferation. *Agronomie* 6: 897–903.
- Eastwell, K. C., Guera, L. J. (2014): Apple Proliferation. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 101–103. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Eastwell, K. C., Howell, W. E. (2014): Flat Apple. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 98–99. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- EPPO/CABI (1997): Quarantine Pests for Europe (2nd Edition). Data Sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Prepared by CABI and EPPO for the European Union.
- Gavrilović, V., Arsenijević, M., Panić, M., Jovanović, G. (1999): New occurrences of fire blight pathogen in Yugoslavia from 1992–1997. *Acta Horticulturae*, 489: 105–106.

- Heintz, W. (1986): *Cuscuta odorata* – an effective vector for mycoplasma-like organisms (MLO). *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 38: 138–141.
- Jones, A. T. (1987): *Cherry rasp leaf virus* in *Rubus*. In: “Virus Diseases of Small Fruits (Ed. by Converse, R. H.)”. *Agriculture Handbook No. 631*, pp. 241–242. US Department of Agriculture, USA.
- Jones, A. T., Mayo, M. A., Henderson, S. J. (1985): Biological and biochemical properties of an isolate of *Cherry rasp leaf virus* from red raspberry. *Annals of Applied Biology*, 106: 101–110.
- Laundon, G. (1977): *Gymnosporangium yamadai*. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, No. 550. CAB International, Wallingford, UK.
- OEPP/EPPO (1990a): Specific quarantine requirements. EPPO Technical Documents No. 1008.
- OEPP/EPPO (1991): Certification schemes. Virusfree or virus-tested material of fruit trees and rootstocks. Part I. Basic scheme and its elaboration. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 21*: 267–277.
- OEPP/EPPO (1992a): Certification schemes. Virusfree or virus-tested material of fruit trees and rootstocks. Part II. Tables of viruses and vectors. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22*: 255–263.
- OEPP/EPPO (1992b): Certification schemes. Virusfree or virus-tested material of fruit trees and rootstocks. Part III. Testing methods for viruses of fruit trees present in the EPPO region. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22*: 265–275.
- OEPP/EPPO (1992c): Certification schemes. Virusfree or virus-tested material of fruit trees and rootstocks. Part IV. Technical appendices and table of contents. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 22*: 287–283.
- OEPP/EPPO (2021): EPPO Desktop Global Database (replacing PQR). https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_databases/global_database
- OEPP/EPPO (2022): EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int>
- Panić, M., Arsenijević, M. (1991): *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow *et al.* – pojava, rasprostranjenost i štetnost u svetu i Jugoslaviji. *Glasnik zaštite bilja*, 6, 91–97.
- Panić, M., Arsenijević, M. (1993): Outbreak, spread and economic importance of fire blight pathogen (*Erwinia amylovora*) in Yugoslavia. *Acta Horticulturae*, 338: 89–91.
- Panić, M., Arsenijević, M. (1996): Bakteriozna plamenjača voćaka i ukrasnih biljaka – *Erwinia amylovora*. *Zajednica za voće i povrće*, Beograd.
- Peterson, R. S. (1967): Studies of juniper rusts. *The West Madrono* 19: 79–91.
- Sawamura, K., Yukita, K. (2014): *Alternaria* Blotch. In: Sutton, T. B., Aldwinckle, H. S., Agnello, A. M., Walgenbach, J. F. (eds.) “Compendium of Apple and Pear Diseases and Pests, Second Edition”, pp. 32–33. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Seemüller, E. (1990): Apple proliferation. In: “Compendium of Apple and Pear

- Diseases”, pp. 67–68. APS Press, The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA.
- Seemüller, E., Schaper, U., Zimbelmann, F. (1984): Seasonal variation in the colonization patterns of mycoplasma-like organisms associated with apple proliferation and pear decline. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 91: 371–382.
- Streets, R. B., Bloss, H. E. (1973): *Phymatotrichum* root rot. Monographs of the American Phytopathological Society, 8: 38.
- Sullivan, M. (2016): CPHST Pest Datasheet for ‘*Candidatus Phytoplasma mali*’. USDAAPHIS-PPQ-CPHST, pp. 1–24.
- Trkulja, V., Karić, N., Ostojčić, I., Treštić, T., Dautbašić M., Mujezinović O. (2012): Atlas karantinskih štetnih organizama. Uprava Bosne i Hercegovine za zaštitu zdravlja bilja, Sarajevo.
- Trkulja, V., Stojčić, J. (2001): Značaj i opasnost od pojave *Erwinia amylovora* – prouzročivača bakteriozne plamenjače jabuke i kruške i drugih *Rosaceae*-a u Republici Srpskoj u 2000. godini. Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske: Poljoprivreda Republike Srpske u novom milenijumu. Zbornik rezimea: 139–140, Teslić.
- Trkulja, V., Stojčić, J., Peljto, Amela, Numić, R. (2004): Prisustvo, značaj i opasnost od daljnjeg širenja *Erwinia amylovora* – prouzročivača bakteriozne plamenjače jabučastih voćaka u Bosni i Hercegovini. I Simpozijum o zaštiti bilja u BiH. Zbornik rezimea: 26–28, Sarajevo.
- Wheeler, J. E., Hine, R. B. (1972): Influence of soil temperature and moisture on survival and growth of strands of *Phymatotrichum omnivorum*. *Phytopathology*, 62: 828–832.
- Whitson, R. S., Hine, R. B. (1986): Activity of propiconazole and other sterol-inhibiting fungicides against *Phymatotrichum omnivorum*. *Plant Disease*, 70: 130–133.
- Wilson, E. E., Ogawa, J. M. (1979): Fungal, bacterial and certain non-parasitic diseases of fruit and nut crops in California. Californian Agricultural Science Publications, Berkeley, California, USA.

Abstract

QUARANTINE PATHOGENS OF APPLE

Vojislav Trkulja

PI Agricultural Institute of Republic of Srpska, Banja Luka
Republic of Srpska, B&H
E-mail: vtrkulja@blic.net

A major threat to the successful growing of tomatoes and peppers can be the occurrence, introduction or spread of a large number of different quarantine pathogens, which is why the strict application of internationally accepted phytosanitary precautionary and control measures is irreplaceable in preventing the introduction or spread of quarantine harmful organisms. These pathogens are one of the main threats for the worldwide production of apple, as well as for the domestic one. In accordance with the current legal regulations, this paper presents an overview of the 12 quarantine pathogens of apple, whereby specific full names and synonyms of quarantine pathogens, their distribution, hosts, symptoms, biology and method of transmission and distribution are given, with special emphasis on measures for their suppression.

Key words: apple, quarantine pathogens, legislation, phytosanitary measures