



Zavod za zaštitu bilja

Proliferacija jabuke

Dario Ivić, Ivana Križanac, Jelena Plavec, Željko Budinščak

dr. sc. Dario Ivić, mr. sc. Ivana Križanac,
Jelena Plavec, dipl. ing., dr. sc. Željko Budinščak

**Proliferacija jabuke
(„*Candidatus Phytoplasma mali*”)**

Zagreb, 2011.

Naslov:**Proliferacija jabuke („*Candidatus Phytoplasma mali*”)****Autori:**

dr. sc. Dario Ivić,
mr. sc. Ivana Križanac,
Jelena Plavec, dipl. ing.,
dr. sc. Željko Budinščak

Nakladnik:

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo,
Hondlova 2/1 I, Zagreb

Za nakladnika:

dr. sc. Ljiljana Gašparec Skočić

Urednik:

dr. sc. Tatjana Masten Milek

Recenzent:

prof. dr. sc. Bogdan Cvjetković

Lektor:

Marijan Ričković, prof.

Grafička priprema i tisak:

Tangir, Samobor

Naklada:

500 primjeraka

Zagreb, prosinac 2011.

Naslovnica:

„Vješticije metle” na izboju jabuke u usporedbi s izbojima bez simptoma
(snimio D. Ivić, 2011)

Zaslovnica:

Plod jabuke sa stabla zaraženog proliferacijom u usporedbi s normalnim plodom
(snimio D. Ivić, 2011)

Tiskanje je omogućilo Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja u sklopu programa posebnog nadzora „Proliferacija jabuke („*Candidatus Phytoplasma mali*”), kojeg Zavod za zaštitu bilja provodi od 2011. godine.

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu

Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 790317

ISBN 978-953-7867-03-4

SADRŽAJ

UVOD	6
UZROČNIK PROLIFERACIJE JABUKE	6
Posebnosti odnosa parazita i biljke domaćina	7
RAŠIRENOST I ŠTETNOST PROLIFERACIJE	8
Rasprostranjenost proliferacije u Hrvatskoj	9
SIMPTOMI PROLIFERACIJE	10
Dinamika pojave simptoma	29
Fenomen „oporavka”	30
Moguća zamjena simptoma sa znakovima drugih bolesti ili poremećaja	30
ŠIRENJE PROLIFERACIJE	31
Vektori proliferacije u Hrvatskoj	33
DIJAGNOSTIKA PROLIFERACIJE JABUKE	34
MJERE ZAŠTITE	34
LITERATURA	38

UVOD

Po ukupnoj proizvodnji i broju stabala, jabuka je najznačajnija voćarska kultura u Republici Hrvatskoj. Tijekom posljednjeg desetljeća, podignut je velik broj nasada u koje su uložena značajna sredstva i gdje se jabuka proizvodi prema najsuvremenijoj tehnologiji. Veliki proizvođači jabuke ili udruge, koje okupljaju manje proizvođače, investiraju u moderne skladišne kapacitete te u stvaranje prepoznatljivih robnih marki, koje se nude na domaćem i stranom tržištu. Podizanje novih nasada pratila je hrvatska rasadničarska proizvodnja, koja je velikim dijelom osiguravala sadni materijal, u isto vrijeme također usvajajući nove pristupe u proizvodnji sadnica, moderne tehnologije i promjene u sortimentu. Kako je uz proizvodnju jabuke u Hrvatskoj profesionalno vezan znatan broj ljudi u poljoprivredi, trgovini i industriji, pojava biljnih bolesti koje mogu ugroziti proizvodnju ili smanjiti isplativost proizvodnje jabuke može se smatrati značajnom na nacionalnoj razini. Proizvođači jabuke ulažu velika sredstva i trud u suzbijanje gljivičnih bolesti, prvenstveno krastavosti (*Venturia inaequalis*), a u mnogim slučajevima i pepelnice (*Podosphaera leucotricha*). Dok su ove i druge značajne gljivične i bakterijske bolesti, štetni kukci i grinje relativno poznati proizvođačima, voćari znatno manje pozornosti obraćaju bolestima jabuke koje uzrokuju virusi i fitoplazme. Međutim, činjenica je da i ove bolesti mogu dovesti do ekonomski značajnih šteta. Proliferacija se smatra najštetnijom bolesti jabuke od onih koje su uzrokovane virusima, virusima sličnim patogenima i fitoplazmama. Ova bolest je karantenska u Europi, te je njena kontrola propisana i administrativnim mjerama. Zbog njenog značaja i statusa, potrebno je i svakako preporučljivo da proizvođači, rasadničari, stručnjaci, nadzornici i svi ostali koji su vezani uz proizvodnju jabuke budu upoznati s njome.

UZROČNIK PROLIFERACIJE JABUKE

Uzročnik proliferacije jabuke je bakterija iz skupine mikoplazmi koje žive u biljkama i nazivaju se fitoplazmama. Fitoplazme su vrlo sitni organizmi bez stanične stijenke i žive isključivo kao paraziti. Mogu se razmnožavati samo u živim biljkama i u kukcima te se ne mogu uzgajati na umjetnim hranjivim podlogama. U biljkama žive samo u floemu, a u kukcima u žlijezdama slinovnicama, hemolimfi i drugim organima.

Proliferacija jabuke prvi put je opisana 1950. godine u Italiji, pri čemu se smatralo da je uzročnik bolesti virus. Godine 1972. utvrđena je prisutnost mikoplazmi u stablima jabuke koja su pokazivala simptome proliferacije, nakon čega se u brojnim istraživanjima počinje potvrđivati da su „mikoplazmama slični organizmi” uzročnici te bolesti. U skladu s prihvaćenom terminologijom, uzročnik proliferacije jabuke do 1994. nazivan je „apple proliferation mycoplasma”, pa se u starijoj domaćoj literaturi ovaj parazit može naći pod imenom „mikoplazma proliferacije jabuke”. Godine 1994. prihvaćeno je da se mikoplazme koje žive u biljkama nazivaju „fitoplazme”, nakon čega se uzročnik bolesti počinje nazivati „apple proliferation phytoplasma” - fitoplazma proliferacije jabuke. Od

2004. godine uzročnik bolesti nazvan je „*Candidatus Phytoplasma mali*” i to je njegov trenutno važeći naziv.

Glavni domaćini fitoplazme „*Candidatus Phytoplasma mali*” su biljke iz roda *Malus*. Zaražene mogu biti kultivirane jabuke, *Malus* vrste i križanci koje se koriste za podloge, samonikle *Malus* vrste i ukrasne jabuke. Uzročnik proliferacije jabuke zabilježen je i na kruški, lijeski, ruži, a nedavno i na trešnji, marelici i šljivi. Nova istraživanja utvrdila su prisutnost uzročnika proliferacije jabuke na ukrasnim biljkama iz rodova *Dahlia* i *Lilium*. Proizvođači jabuke, praktičari, voćnjaci i brojni stručnjaci iz zaštite bilja proliferaciju jabuke često nazivaju ili poznaju pod imenom „vještičje metle”.

Posebnosti odnosa parazita i biljke domaćina

Jabuka jednom zaražena fitoplazmom ostaje njome zaražena čitav životni vijek. Zaraza biljaka fitoplazmom uzročnikom proliferacije nije sistemična, ovaj parazit nije stalno prisutan u svim dijelovima biljke. Kako je već spomenuto, fitoplazma uzročnik proliferacije živi i razmnožava se samo u sitastim cijevima floema. Prisutnost i distribucija fitoplazmi unutar stabla izuzetno je promjenjiva ovisno o starosti stabla, razdoblju godine i vanjskim čimbenicima poput temperature. Krajem vegetacije i ulaskom u fazu mirovanja, fitoplazme uslijed degeneracije floema nestaju iz nadzemnog dijela stabla i nago milavaju se u zoni korijena. U proljeće, obično od sredine svibnja, fitoplazme ponovo koloniziraju nadzemne dijelove stabla, a njihova koncentracija doseže vrhunac tijekom kasnog ljeta i rane jeseni. Fitoplazme su u nadzemnim dijelovima stabla obično prisutne do kraja prosinca, tijekom siječnja njihov broj naglo pada, dok se tijekom veljače gotovo u potpunosti gube.

Bez obzira na razdoblje godine, koncentracija i raspored fitoplazmi unutar stabla podložni su i dnevnim promjenama ovisno o vanjskim temperaturama. Primjerice, zabilježeno je da su pri temperaturama između 21 °C i 25 °C fitoplazme bile prisutne u čitavom stablu, dok su se pri temperaturama između 29 °C i 32 °C povukle u korijen.

Fitoplazma uzročnik proliferacije jabuke na biljku negativno utječe na način da oštećuje i ometa normalno funkcioniranje floema, biljnog tkiva kojim se asimilati iz listova prenose u korijen i druge dijelove stabla. Uzročnik proliferacije jabuke dovodi i do promjena u metabolizmu biljnih hormona. Proliferacija jabuke gotovo nikada nije letalna na kultiviranoj jabuci (*Malus domestica*) i stabla vrlo rijetko odumiru uslijed zaraze.

Utvrđeno je da postoji više sojeva fitoplazme uzročnika proliferacije jabuke. Slično kao i u slučaju većine virusa i drugih fitoplazmi, i kod vrste „*Candidatus Phytoplasma mali*” postoje blagi, umjereno virulentni i virulentni sojevi. Dok blagi sojevi najčešće dovode do latentnih zaraza, virulentni sojevi uglavnom uzrokuju pojavu simptoma i značajne štete. Zanimljivo je napomenuti kako je utvrđeno „nadmetanje” između različitih sojeva ove fitoplazme u samoj biljci. Ukoliko je jabuka zaražena blagim sojem, a nakon toga se zarazi virulentnim sojem, virulentni soj može se brže i bolje razmnožavati te postati dominantan u stablu.

RAŠIRENOST I ŠTETNOST PROLIFERACIJE

Proliferacija jabuke smatra se najštetnijom bolesti jabuke među virozama, virozama sličnim bolestima i fitoplazmozama, dakle bolestima koje se prenose vegetativnim razmnožavanjem biljaka. Glavne štete uslijed zaraze fitoplazmom uzročnikom proliferacije očituju se u smanjenoj produktivnosti zaraženih stabala. Zaražena stabla često daju manje i nepotpuno obojene plodove, znatno smanjujući njihovu tržišnu vrijednost. U nekim slučajevima smanjenje dimenzija plodova je drastično, a plodovi ostaju zeleni i mogu poslužiti jedino za industrijsku preradu. Zanimljivo je napomenuti kako je utvrđeno da stabla zaražena proliferacijom mogu davati i veći broj plodova u usporedbi s nezaraženim stablima, no njihova prosječna masa je manja. Uz smanjen prinost, proliferacija dovodi i do degradacije kakvoće plodova. Plodovi sa zaraženih stabala, naročito oni smanjenih dimenzija, nerijetko nakupljaju manje šećera i više kiselina te su tako lošijeg okusa.



Slika 1. Zaraza proliferacijom dovodi do smanjenja veličine i mase plodova, negativno utječe na njihovu obojenost i kemijski sastav. Na slici su prikazani plodovi sa zaraženog stabla u usporedbi s plodom s nezaražene biljke. (Foto: D. Ivić)

Osim značajnog negativnog utjecaja na prinost, stabla zaražena proliferacijom mogu se slabije razvijati u usporedbi s nezaraženim stablima i imati slabiji vigor. Proliferacija može značajno negativno utjecati na odrvenjavanje izboja i povećati osjetljivost biljke na nepovoljne uvjete i neke bolesti. Navodi se kako su stabla zaražena proliferacijom osjetljivija na pepelnicu (*Podosphaera leucotricha*).

Smanjenje prinosa i proizvodnog potencijala jabuka zaraženih proliferacijom izrazito varira i ovisi o nizu čimbenika, a prvenstveno o sorti, podlozi i uvjetima u voćnjaku. Neke sorte su izrazito osjetljive i na njima su gubici prinosa viši. Vrlo osjetljivim sortama smatraju se Golden Delicious, Red Delicious, Gala, Granny Smith, Starking, Gravenstein,

Jonathan i Belle de Boskoop. Također, sve sorte jabuke otporne na krastavost (Prima, Florina, Priscilla) smatraju se osjetljivima na proliferaciju.

Potrebno je istaknuti kako stabla zaražena proliferacijom ne moraju biti slabije produktivna u usporedbi sa zaraženim stablima. U slučaju uzgoja manje osjetljivih sorata na slabo bujnim podlogama, uz navodnjavanje, prihranu i primjerenu njegu, ne mora doći do gubitka u prinosu i zaražena stabla mogu zadržati visok proizvodni potencijal. Također, simptomi na zaraženim stablima mogu se nakon nekoliko sezona povući i stabla nakon toga opet mogu davati visok rod.

Gubitak prinosa zbog zaraze proliferacijom potrebno je promatrati kumulativno, uzevši u obzir vijek trajanja nasada, broj zaraženih stabala i širenje bolesti tijekom razdoblja trajanja voćnjaka. Gubici prinosa mogu proći relativno neopaženo od strane proizvođača, no u slučajevima zaraze većeg broja stabala u nasadu, posebno mlađem, gubici u prinosu tijekom višegodišnjeg razdoblja svakako mogu biti ekonomski itekako značajni. Proliferacija jabuke prisutna je isključivo u europskim zemljama i dosad nije zabilježena u drugim područjima svijeta. Prema dostupnim podacima, proliferacija je prisutna u Albaniji, Austriji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, Bugarskoj, Hrvatskoj, Češkoj, Francuskoj, Njemačkoj, Grčkoj, Mađarskoj, Italiji, Moldaviji, Nizozemskoj, Norveškoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Slovačkoj, Sloveniji, Srbiji, Španjolskoj, Švicarskoj, Turskoj, Ukrajini i Hrvatskoj. U nekima od tih zemalja proliferacija je raširena, dok se u drugima smatra bolešću koja je samo lokalno prisutna u pojedinim regijama.

Epidemije proliferacije najvećih razmjera zabilježene su u sjevernoj Italiji i južnoj Njemačkoj. U sjevernoj Italiji, koja je najveći proizvođač jabuke u Europi, proliferacija jabuke je osobito problematična i smatra se bolešću koja značajno ugrožava proizvodnju. Primjerice, u 2006. godini u regiji Trentino zabilježeno je 520 000 zaraženih stabala jabuke. Zbog toga je Italija donijela zakonske propise kojima se proliferacija u zahvaćenim regijama vrlo strogo nadzire, a proizvođači imaju obvezu bez laboratorijske analize stabla sa simptomima iskrčiti i prijaviti nove slučajeve proliferacije. U nekim područjima Italije suzbijanje kukaca vektora bolesti redovito se provodi, a radi se i na programima selekcije podloga otpornih na proliferaciju.

Zbog svoje štetnosti, ograničenih mogućnosti zaštite i značaja jabuke kao kulture, fitoplazma „*Candidatus Phytoplasma mali*” uvrštena je u karantenske štetne organizme na području Europske Unije, što je regulirano Direktivom Vijeća Europe 2000/29/EC („Council Directive 2000/29/EC on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community”, OJ L 169).

Rasprostranjenost proliferacije u Hrvatskoj

Proliferacija jabuke u Hrvatskoj potvrđena je 1985. godine u voćnjacima blizu granice sa Slovenijom, u današnjoj Varaždinskoj županiji (Šarić i Cvjetković, 1985). Osim tog nalaza, podaci o prisutnosti, raširenosti i štetnosti proliferacije jabuke u Hrvatskoj vrlo

su oskudni. U jednom istraživanju, laboratorijski su utvrđene fitoplazme u tri stabla jabuke, no pokazalo se da nije riječ o fitoplazmi uzročniku proliferacije (Križanac i sur., 2010). Tek 2011. proliferacija je potvrđena u stablima jabuka u Hrvatskoj suvremenim, molekularnim metodama.

Brojni proizvođači jabuke, stručnjaci i voditelji proizvodnje u većim plantažama ili bivšim kombinatima navode da su simptome proliferacije uočili u nasadima jabuke, da im je pojava poznata i da se bolest javlja u voćnjacima. Prema iskustvima s terena, moglo bi se zaključiti da je proliferacija jabuke prisutna u većini područja Hrvatske gdje se uzgaja ova kultura, ali da se javlja sporadično i ne smatra se odviše problematičnom pojavom. Epidemije proliferacije jabuke u Hrvatskoj nisu zabilježene. Sve spomenute navode potrebno je uzeti u obzir kada se govori o procjeni značaja i štetnosti proliferacije u Hrvatskoj, ali pri tome je potrebno naglasiti da se takvi navodi ne oslanjaju na znanstvena istraživanja i laboratorijsku potvrdu uzročnika bolesti.

Kao i u Europskoj Uniji, uzročnik proliferacije jabuke u Hrvatskoj se ubraja u karantenske štetne organizme. Prema „Pravilniku o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama” (Narodne Novine 74/2006), uzročnik proliferacije jabuke je prisutan u Republici Hrvatskoj. Naveden pod imenom „Apple proliferation mycoplasm”, u spomenutom pravilniku svrstan je u odjeljak II., „Štetni organizmi za koje je poznato da su prisutni u Republici Hrvatskoj”, dio A, „Štetni organizmi čije se unošenje u Republiku Hrvatsku i širenje u Republici Hrvatskoj zabranjuje”.

SIMPTOMI PROLIFERACIJE

Na stablima jabuke zaraženima proliferacijom može se javiti niz različitih simptoma, od kojih su neki uočljivi i specifični. Simptom po kojem je bolest dobila ime je pojava poznata kao „vještije metle”. One nastaju tako što se gubi vršna dominacija te inače dormantni pupovi u gornjoj trećini izboja počinju tjerati veći broj mladica. Takve mladice granaju se pod oštrim kutom, obično manjem od 30°, a listovi na njima najčešće su uži, klorotični i upadljivo svjetliji od listova na ostatku stabla. „Vještije metle” mogu se javiti samo na jednom izboju na čitavom stablu, no mogu se javiti i u većem broju na različitim dijelovima voćke. Najčešće se javljaju na jakim, dobro razvijenim izbojima, a vrlo je česta njihova pojava na vodopijama. Pojavljuju se obično od početka kolovoza, a tijekom rujna i listopada su najlakše uočljive i dobro vidljive. Od sredine listopada pa do otpadanja lišća listovi na „vještijim metlama” poprimaju crvenu nijansu, zbog čega se također ističu unutar krošnje. Zbog znatno užeg kuta grananja sekundarnih izboja u odnosu na normalan, širi kut grananja kod jabuke, većeg broja gusto raspoređenih sekundarnih izboja, bljeđe, žuto-zelene nijanse listova tijekom ljeta i crvenila listova tijekom jeseni, „vještije metle” lako su uočljive i karakteristične te se svakako mogu zapaziti pomnim pregledom stabla sa svih strana.



Slika 2. „Vještija metla” na izboju jabuke. (Foto: D. Ivić)

Vrhovi izboja razgranati pod oštrim kutom mogu se zapaziti i tijekom zime, kada na stablima nema lišća. Detaljan pregled krošnje od sredine ljeta nadalje nužan je ukoliko se traže znakovi proliferacije, jer su mogući slučajevi da na stablu dođe do pojave jedne ili dvije slabije izražene „vještije metle”, u unutrašnjosti ili na manje vidljivim dijelovima krošnje.



Slike 3. i 4. „Vještice metle” na izbojima jabuke. Može se uočiti grananje velikog broja sekundarnih izboja pod ostrim kutom. (Foto: D. Ivić)



Slika 5. „Vještice metle” na vodopiji tijekom kolovoza.
„Vještice metle” često se pojavljuju na vodopijama
(Foto: D. Ivić)



Slika 6. „Vještije metle” na izboju jabuke (lijevo) u usporedbom s izbojima bez simptoma (desno) tijekom rujna. Moguće je uočiti da su listovi na izboju s „vještijim metlama” klorotični i znatno svjetliji u odnosu na listove s izboja bez simptoma. (Foto: D. Ivić)



Slika 7. „Vještice metle” na izboju, okružene izbojima bez simptoma. „Vještice metle” javljaju se samo na nekim izbojima, na različitim mjestima unutar krošnje zaraženih stabala
(Foto: D. Ivić)



Slike 8. i 9. „Vještice metle” s drastično smanjenim, klorotičnim listovima i izrazito skraćenim internodijima. Listovi na „vještijim metlama” često su zahvaćeni pepelnicom.
(Foto: D. Ivić)



Slika 10. Kretanje izboja iz spavajućeg pupa tijekom rujna na stablu zaraženom proliferacijom.
(Foto: D. Ivić)



Slika 11. Lisne rozete na vrhovima kratkih izboja stabla zahvaćenog proliferacijom. Listovi su klorotični, a na njima se mogu uočiti povećani palistići.
(Foto: D. Ivić)

Relativno čest simptom proliferacije jabuke je i pojava lisnih rozeta. Lisne rozete javljaju se na vrhovima izboja ili iz spavajućih pupova na starijim granama. Kao i kod „vještičjih metli“, listovi na lisnim rozetama mogu biti svjetliji u odnosu na normalne, a često tijekom jeseni poprimaju crvenkastu nijansu. Zbog promjena u histologiji, lisne rozete vrlo su osjetljive na pepelnicu (*Podosphaera leucotricha*) i mogu biti njome vrlo brzo zahvaćene. Lisne rozete na vrhovima izboja mogu se javljati na stablima na kojima su se javile i „vještičje metle“, no mogu biti i same prisutne. Lisne rozete nerijetko se javljaju na manje bujnim izbojima i na mladim stablima, za razliku od „vještičjih metli“.



Slika 12. Lisna rozeta nastala iz vršnog pupa na mladom stablu tijekom listopada.
Na listovima rozete moguće je uočiti povećane palistiće.
(Foto: D. Ivić)

Osim „vještich metli”, karakterističan znak proliferacije jest pojava povećanih palistića na listovima. Povećani palistići najčešći su simptom proliferacije, no njihova pojava uglavnom prolazi neopaženo od strane proizvođača, a katkad može promaknuti i stručnjacima. Povećani palistići redovito se javljaju na „vještich metlama”, no mogu se pojaviti i na izbojima bez simptoma nenormalnog grananja. Veličina palistića sortno je obilježje, a u čestu je i u vezi s veličinom lista, tako da je potrebno pažljivo pristupiti utvrđivanju ovog znaka bolesti. Na nezaraženim stablima veličina palistića smanjuje se od baze izboja prema vrhu, dok je kod stabala zaraženima proliferacijom upravo obrnuto - povećani palistići javljaju se pri vrhu izboja, a često su najveći upravo na vršnim listovima. Osim toga, takvi palistići su izraženo nazubljeni i doimaju se „tanjima” u odnosu na one normalne. U rijetkim slučajevima na zaraženim stablima zabilježena je pojava dvostrukih ili višestrukih palistića, koji se nikada ne javljaju na nezaraženim stablima.



Slika 13. Povećani palistići na listovima stabla zaraženog proliferacijom. (Foto: D. Ivić)



Slike 14. i 15. Povećani palistići na listovima stabala zaraženih proliferacijom u usporedbi s listovima nezaraženih stabala. Moguće je uočiti izraženiju nazubljenost listova sa zaraženih biljaka (Foto: D. Ivić)



Slika 16. List s povećanim palistićima u usporedbi s listom s palistićima normalne veličine. Listovi s povećanim palistićima na zaraženim stablima najčešće se javljaju pri vrhovima izboja. (Foto: D. Ivić)

Znakovi proliferacije javljaju se i na cvjetovima te plodovima. Cvjetne stapke manjeg ili većeg broja cvjetova na stablima zaraženima proliferacijom mogu biti nenormalno izdužene. Takve dugačke cvjetne stapke javljaju se uz one normalne dužine, tako da ih nije lako uočiti bez detaljnog pregleda. Zabilježeno je da cvjetovi na zaraženim stablima katkad mogu biti deformirani ili mogu imati više od pet latica.



Slika 17. Izdužena cvjetna stapka na stablu zaraženom proliferacijom
(Foto: D. Ivić)



Slika 18. Na stablima zaraženima proliferacijom katkad se mogu uočiti
deformacije cvjetova. (Foto: D. Ivić)



Slika 19. Na stablima zaraženima proliferacijom često dolazi do stvaranja većeg broja plodova koji ostaju sitniji, neobojeni i slabo dozrijevaju. (Foto: D. Ivić)

Najuočljiviji simptom proliferacije koji se javlja na plodovima jest izrazito izdužena peteljka. Plodovi s takvim peteljka uočljivo su manji u usporedbi s normalno razvijenim plodovima, a vrlo često nemaju ni dobro razvijenu boju. Takvi plodovi u intenzivnim voćnjacima javljaju se na stablima zajedno s normalno razvijenim plodovima, koji mogu biti manje ili više zastupljeni. Nepotpuna obojenost, bljedilo ili čak djelomično zelenilo plodova osobito je izraženo kod crvenih ili crveno-žutih sorata. Smanjenje dimenzija plodova na zaraženim stablima može biti relativno slabije izraženo i teško uočljivo, no često veći broj plodova na zaraženim stablima doseže tek 30 - 40 % veličine normalnih plodova. Sitniji plodovi su i lošijeg okusa, kiseliji i s manje šećera u usporedbi s onima karakterističnima za sortu.



Slike 20., 21. i 22. Plodovi različitih sorata sa stabala zaraženih proliferacijom u usporedbi s normalno razvijenim plodovima.
(Foto: D. Ivić)



Slika 23. Izdužena peteljka plodova uočljiv je i karakterističan znak proliferacije.
(Foto: D. Ivić)



Slika 24. Na stablima zaraženima proliferacijom može se razviti veći broj plodova u usporedbi s nezaraženim stablima, ali prosječno manje mase i lošije kakvoće. (Foto: D. Ivić)

Osim crvenila listova na „vještijim metlama” i lisnim rozetama, nije rijedak slučaj da većina listova na zaraženim stablima tijekom rujna i listopada poprimi više ili manje izraženu crvenu nijansu. Takva stabla ističu se među nezaraženim stablima, no ovaj tip simptoma sam po sebi nije dovoljno specifičan te može poslužiti kao nadopuna u svrhu dijagnoze u nasadu.



Slika 25. Na stablima zaraženima proliferacijom tijekom jeseni listovi nerijetko poprimaju manje ili više izraženu crvenu nijansu. Crvenilo listova gotovo redovito se javlja na „vještichim metlama” tijekom listopada, kao u ovom slučaju (Foto: D. Ivić).



Slika 26. Crvenilo listova na podlozi M 9 zaraženom proliferacijom (lijevo) u usporedbi s nezaraženom podlogom. Ovakav tip simptoma može biti uzrokovan većim brojem drugih čimbenika i nije pouzdan znak proliferacije (Foto: D. Ivić)



Slika 27. Crvenilo listova tijekom listopada na stablu zaraženom proliferacijom. Crvenilo listova ne mora se javiti na svim listovima na stablu. (Foto: D. Ivić)



Slike 28. i 29. Crvenilo listova sa stabala zaraženih proliferacijom tijekom listopada u usporedbi s listovima s nezaraženih stabala. Dok na licu lista crvenilo može biti difuzno i manje ili više izraženo, s naličja obično čitav list poprima uočljivo crvenkastu nijansu. (Foto: D. Ivić)

Korijen zaraženih biljaka gotovo redovito je slabije razvijen u odnosu na korijen nezaraženih stabala. Slabiji porast korijena, smanjen razvoj glavnih žila i veći broj tanjih bočnih ogranaka osobito može biti izražen kod mladih stabala, dok kod starijih razlike obično nisu toliko izražene.

Na stablima zaraženima proliferacijom često se javljaju promjene i u dinamici ulaska u pojedinu fenofazu. Kretanje vegetacije na zaraženim stablima može biti ranije, no kako se često radi o razlikama od nekoliko dana, ovu pojavu nije lako uočiti. Znatno uočljivija može biti ljetna ili jesenska cvatnja, koja se katkad javlja na zaraženim stablima. Cvjetovi se obično javljaju samo na pojedinim izbojima i može ih biti tek nekoliko, no ova pojava svakako se lako zapaža i može upućivati na proliferaciju.



Slika 30. Ljetna ili jesenska cvatnja može biti jedan od znakova zaraze proliferacijom. Pojava cvjetova tijekom ljeta ili jeseni može biti potaknuta i oštrim rezom ili izraženim razlikama u temperaturama i oborinama tijekom sezone. (Foto: D. Ivić)

Zabilježeni su još neki simptomi koji se mogu javljati na stablima zaraženima proliferacijom. Na zaraženim voćkama zapaženo je crvenilo pupova tijekom zime te pojava skraćenih internodija. Stabla ili sadnice jabuke zaražene proliferacijom mogu biti slabijeg vigora, no ovaj tipa simptoma je općenit i može biti posljedica relativno velikog broja čimbenika. Proliferacija jabuke iznimno rijetko dovodi do postupnog odumiranja stabla.



Slika 31. Stabla zaražena proliferacijom ne moraju pokazivati nikakve karakteristične simptome, ali mogu biti slabijeg vigora. (Foto: D. Ivić)

Dinamika pojave simptoma

Simptomi proliferacije vrlo su promjenjivi i u uskoj su vezi s kretanjem i razmnožavanjem parazita u biljci, ali ovise i o sorti, podlozi, starosti i općem stanju stabla, vanjskim uvjetima i soju fitoplazme uzročnika. Svaki od gore opisanih simptoma može se javiti tijekom jedne ili nekoliko sezona, nakon čega se neki od njih mogu povući, a neki postati manje ili više izraženi. Navodi se kako je čest slučaj da se simptomi „vještijih

metli” javljaju samo jednu ili nekoliko sezona nakon zaraze, nakon čega biljka prođe početnu „šok” fazu, a „vještije metle” se više ne pojavljuju. Također, nije rijedak slučaj da su biljke zaražene, ali se na njima nikada ne pojave neki od karakterističnih simptoma proliferacije.

Razdoblje od zaraze do pojave simptoma također ovisi o brojnim čimbenicima, a iznosi od šest mjeseci do dvije godine. Simptomi na zaraženim sadnicama ili biljkama mogu se javiti tijekom prve ili prvih nekoliko godina starosti biljke, da bi nakon toga iščezli, pa bolest može biti zanemarena od strane proizvođača. Zbog neredovite pojave simptoma nemoguće je dati procjenu koliko stabala u nasadu bi moglo biti zaraženo.

Simptomi proliferacije koji se lako uočavaju, poput „vještijih metli”, rijetko se javljaju na stablima uzgajanim na slabo bujnim podlogama. Iz tog razloga, proliferacija se znatno teže uočava u voćnjacima na podlogama M 9 ili M 27. Na zaraženim stablima uzgajanim na podlogama MM 104, MM 111 ili MM 106 „vještije metle” javljaju se često, pa je bolest znatno lakše zapaziti.

Podloge za jabuku također mogu biti zaražene proliferacijom, no na njima se najčešće ne javljaju nikakvi simptomi ili su simptomi slabo uočljivi. Zbog toga kontrola zdravstvenog stanja u matičnim nasadima podloga na temelju vizualnog pregleda pruža vrlo ograničene mogućnosti.

Fenomen „oporavka”

U slučaju proliferacije jabuke, ali nekih drugih bolesti uzrokovanih fitoplazmama, zabilježen je fenomen „oporavka”. Radi se o tome da simptomi bolesti nakon nekoliko sezona jednostavno nestanu, a biljka se nakon toga doima zdravom i može davati normalne prinose. Iako ova pojava u slučaju proliferacije još uvijek nije u potpunosti razjašnjena, utvrđeno je da zaražene biljke same aktiviraju svoje mehanizme obrane, koji blokiraju razvoj fitoplazmi u njima. Kod jabuke je utvrđeno da zaražene biljke koje su se „oporavile” proizvode znatno povećane količine vodikovog peroksida, koji onemogućuje fitoplazmama da naseljavaju nadzemni dio stabla i dovode do pojave simptoma. U takvim biljkama fitoplazma uzročnik proliferacije povlači se u korijen i nastavlja živjeti samo u njemu. „Oporavljene” biljke načelno daju jednaku količinu i kakvoću prinosa kao i nezaražene. Na takvim biljkama nakon određenog vremena mogu se ponovo pojaviti simptomi, no sve upućuje na to da je pojava simptoma posljedica nove zaraze, a ne ponovnog aktiviranja fitoplazmi koje su se povukle u korijen.

Moguća zamjena simptoma sa znakovima drugih bolesti ili poremećaja

Simptomi proliferacije jabuke specifični su i karakteristični, tako da postoji samo malen broj pojava, bolesti ili poremećaja s kojima se proliferacija može zamijeniti. Ukoliko se na stablu pojave „vještije metle”, redovito se javljaju i povećani palistići, kloroza i jensensko crvenilo listova na „vještijim metlama”, a najčešće se na takvim stablima uočava i veći broj manjih plodova s nenormalno izduženom peteljkom. Ovi znakovi bolesti

javlja se samo na stablima koja su zaražena proliferacijom i vrlo su pouzdani za davanje dijagnoze. Grananje sekundarnih izboja pod ostrim kutom, koje može podsjećati na „vještije metle”, javlja se i u slučaju reza vršnog dijela izboja tijekom vegetacije. U takvim slučajevima jednostavno se može provjeriti je li vrh izboja odrezan.

Ljetna ili jesenska cvatnja također se mogu javiti uslijed jakog reza voćaka tijekom vegetacije i nerijetko se može uočiti na matičnim stablima u rasadnicima. Kasna cvatnja na jabuci može biti i posljedica kišovito razdoblja nakon dugotrajne ljetne suše, zbog čega su ljetna ili jesenska cvatnja bez pojave ostalih simptoma prilično nepouzdan znak za dijagnozu u voćnjaku.

Djelomično crvenilo listova na stablima tijekom jeseni može biti posljedica oštećenja korijena ili zaraze korijena parazitima kao što je *Phytophthora cactorum*. Iako crvenilo listova uzrokovano proliferacijom i ovdje navedenim slučajevima može biti slično, crvenilo listova na čitavom stablu najčešće je uzrokovano upravo fitoplazmom uzročnikom proliferacije. Osim toga, na stablima zaraženima proliferacijom na kojima se javlja crvenilo, u nekim slučajevima javljaju se oštro odijeljene zone između crvenog i preostalog zelenog dijela lista.

ŠIRENJE PROLIFERACIJE

Kao i druge bolesti koje uzrokuju fitoplazme, proliferacija jabuke prenosi se zaraženim sadnim materijalom i kukcima – vektorima.

Proliferaciju prenose lisne buhe *Cacopsylla melanoneura* i *Cacopsylla picta*. Ovi kukci sišu biljne sokove iz floema te na taj način usvajaju fitoplazmu uzročnika proliferacije i šire je dalje.

Obje ove vrste imaju jednu generaciju godišnje. Odrasli oblici prezimljuju na sekundarnim domaćinima, među kojima se uglavnom navode četinjače, a tijekom veljače i ožujke prelaze na jabuku. Jaja i ličinke ovih buha pojavljuju se tijekom travnja i svibnja, a novi odrasli oblici tijekom od kraja svibnja do kraja lipnja, kada se ponovno sele na sekundarne domaćine.

Fitoplazma uzročnik proliferacije umnožava se u lisnim buhama te ostaje u njima i tijekom zime. Na taj način odrasli oblici koji su tijekom proljeća unijeli fitoplazmu u sebe mogu zarazu prenijeti na biljke tijekom naredne godine. Mogućnost prenošenja fitoplazme uzročnika proliferacije lisne buhe ne gube tijekom presvlačenja, a infektivnost prenose s jaja na potomstvo. Fitoplazmu mogu širiti ličinke i odrasli oblici lisnih buha. U većem broju istraživanja potvrđeno je da su zaraženi odrasli oblici koji prezime odgovorni za najveći broj novih zaraza, iako bolest mogu prenijeti i proljetne ličinke te proljetni odrasli oblici. Lisnim buhama potrebno je oko četiri sata hranjenja da usvoje fitoplazmu iz zaraženih stabala, no nisu je u mogućnosti prenijeti odmah, već tek nakon 15 do 30 dana.



Slike 32. i 33. Lisne buhe *Cacopsylla melanoneura* (gore) i *C. picta* (dolje), vektori proliferacije. Na slikama su prikazani odrasli mužjaci. (Foto: Ž. Budinščak)

Utvrđeno je da intenzitet i dinamika širenja proliferacije ne moraju imati veze s brojnošću lisnih buha i stupnjem zaraženosti u pojedinom nasadu, no istodobno je potvrđena veza između brzine širenja zaraze te broja zaraženih stabala i brojnošću ovih kukaca u pojedinoj regiji ili određenom većem području. Brojnost vektora i broj zaraženih stabala među najvažnijim su razlozima epidemijske pojave proliferacije u nekim područjima Europe. Potrebno je naglasiti da se značaj pojedine vrste lisne buhe kao prijenosnika proliferacije može razlikovati ovisno o području.

Osim lisnih buha *C. melanoneura* i *C. picta*, utvrđeno je da proliferaciju može prenositi i cvrčak *Fieberiella florii*. Ovaj cvrčak hrani se na velikom broju različitih biljnih vrsta i malo brojan je u nasadima jabuke, pa se smatra da je njegova uloga u širenju proliferacije zanemariva.

Nedavnim istraživanjima utvrđeno je da se proliferacija može prenijeti sa stabla na stablo i anastomozom, spajanjem korijena. Ovakav način prenošenja očito nema veliku ulogu u širenju bolesti i neko značenje može imati uglavnom u starijim nasadima.

Proliferacija se prenosi vegetativnim razmnožavanjem biljaka, te je njeno širenje na veće udaljenosti posljedica prometa zaraženim sadnim materijalom. Kako je već spomenuto, fitoplazma uzročnik proliferacije nije prisutna tijekom čitave godine u svim dijelovima biljaka i njeno prenošenje zaraženim pupovima i podlogama može biti razli-

čito. Cijepljenjem se fitoplazma načelno prenosi u većem postotku u odnosu na inokuliranje, jer je rijetko prisutna u svim pupovima na stablu. U slučaju inokulacije pupova tijekom ljeta, što je glavni način razmnožavanja jabuke u Hrvatskoj, moguće je očekivati da relativno visok postotak sadnica bude zaražen ukoliko se pupovi uzimaju sa zaraženih matičnih stabala. Taj postotak može znatno varirati od slučaja do slučaja, ovisno o svakom pojedinačnom matičnom stablu, razdoblju inokulacije i godini. Nasuprot tome, cijepljenjem tijekom veljače ili ožujka proliferacija se ne prenosi jer uzročnik više nije prisutan u nadzemnom dijelu biljke. Primjerice, utvrđeno je da je prenošenje proliferacije na sadnice uzimanjem pupova sa zaraženih stabala iznosilo između 12 % i 30 % ukoliko su se pupovi uzimali od lipnja do kolovoza, dok prenošenja pupovima uzetima između ožujka i svibnja gotovo da nije bilo. Prenošnje fitoplazme uzročnika proliferacije zaraženim pupovima nije moguće niti kod stabala koja su se „oporavila”, jer parazit u njima živi samo u korijenu.

Vektori proliferacije u Hrvatskoj

Od 2005. do 2007. provedena su opsežna istraživanja lisnih buha u nasadima jabuke u Hrvatskoj (Budinić, 2009). U različitim dijelovima Hrvatske utvrđene su vrste *Cacopsylla melanoneura*, *C. picta* i *C. crategi*. Dakle, potvrđeno je da su u Hrvatskoj prisutna i raširena oba glavna prijenosnika proliferacije jabuke. *C. melanoneura* bila je češća u odnosu na *C. picta*, a zastupljenost pojedine vrste varirala je ovisno o godini. Lisne buhe koje su potencijalni vektori proliferacije jabuke utvrđene su u Istarskoj, Karlovačkoj, Sisačkomoslavačkoj, Zagrebačkoj, Krapinsko-zagorskoj, Varaždinskoj, Međimurskoj, Bjelovarskobilogorskoj, Virovitičko-podravskoj, Brodsko-posavskoj, Požeško-slavonskoj, Osječko-baranjskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji. U pojedinim nasadima zabilježena je relativno mnogobrojna populacija ovih kukaca.

DIJAGNOSTIKA PROLIFERACIJE JABUKE

Premda se proliferacija ubraja u bolesti koju je moguće s visokom razinom sigurnosti dijagnosticirati na temelju simptoma, točna potvrda da je biljka zaražena fitoplazmom uzročnikom proliferacije moguća je samo u laboratoriju. Za utvrđivanje fitoplazmi u biljkama koriste se molekularne i serološke metode te cijepjenje na osjetljive biljke indikatore. Najpouzdanije i najosjetljivije su molekularne metode, no njihova cijena je prilično visoka.

Usprkos tome što su danas dostupne i razvijene vrlo osjetljive metode za dokazivanje fitoplazmi, utvrđivanje zaraze proliferacijom još uvijek je relativno složeno. Uzrok tome je neravnomjeran raspored fitoplazmi u tkivima jabuke, njihova sezonska promjenjivost te relativno niska koncentracija u listovima. Kako je već napomenuto, fitoplazme uzročnici proliferacije tijekom životnog vijeka biljke stalno su prisutne samo u korijenu. Ukoliko se kao uzorci za laboratorijsku analizu uzimaju nadzemni dijelovi biljaka sa stabala gdje su fitoplazme samo u korijenu ili u razdoblju kada fitoplazme još nisu naselile nadzemne dijelove biljaka, laboratorijska analiza pokazivati će da stabla nisu zaražena. Također, nepravilan raspored fitoplazmi unutar krošnje može dovesti do toga da se tijekom sakupljanja uzoraka ne uzmu biljni dijelovi u kojima su fitoplazme prisutne. Fitoplazme se iz nadzemnih dijelova mogu povući i uslijed visokih temperatura, a kakvoća uzorka gubi se i isušivanjem tijekom transporta. Iz navedenih razloga, uzimanju uzoraka jabuke u svrhu laboratorijske analize na uzročnika proliferacije potrebno je posvetiti posebnu pozornost.

U Hrvatskoj se laboratorijska dijagnostika proliferacije jabuke obavlja u Zavodu za zaštitu bilja pri Hrvatskom centru za poljoprivredu, hranu i selo.

MJERE ZAŠTITE

Kako je već spomenuto, stabla jabuke zaražena proliferacijom ostaju zaražena čitav životni vijek. Ne postoje izravne mjere suzbijanja fitoplazme uzročnika proliferacije u nasadima. Od šezdesetih do osamdesetih godina prošlog stoljeća eksperimentiralo se s injektiranjem antibiotika iz skupine tetraciklina u zaražena stabla. Iako su se stabla koja su pokazivala simptome nakon ovakvih terapija uglavnom oporavljala, ova mjera provodila se u istraživačke svrhe i njena uporaba u praksi nije moguća, prihvatljiva i opravdana.

U Italiji i Njemačkoj u proteklih desetak godina radi se na selekciji novih podloga koje bi bile otporne na proliferaciju. Teorijski, ovakve podloge predstavljale bi najučinkovitiji i ekonomski najprihvatljiviji način zaštite od proliferacije jabuke. Polazni materijal za spomenute selekcije je otporna vrsta *Malus sieboldii*, no selekciju iznimno otežava činjenica da nove selekcionirane podloge moraju imati sve kvalitete koje se traže od podloga

da budu prihvatljive za intenzivnu voćarsku proizvodnju, ali i da budu prihvaćene od strane voćara. U svakom slučaju, korištenje novih otpornih podloga opravdano će biti samo u područjima gdje se proliferacija javlja u epidemijskim razmjerima i gdje je problematična. Upravo zbog toga selekcija otpornih podloga i njihovo za sada eksperimentalno uvođenje u nasade provodi se uglavnom u sjevernoj Italiji.

Krčenje zaraženih stabala predstavlja mjeru kojoj je potrebno pristupiti s više strana. Činjenica jest da zaražena stabla služe kao izvor novih zaraza i „spremnik” iz kojih lisne buhe mogu dalje širiti proliferaciju po nasadu, te da su zaražena stabla često manje produktivna. Ipak, u obzir je potrebno uzeti i činjenicu da se zaražena stabla mogu „oporaviti”, da mogu davati razmjerno zadovoljavajući urod ili u nekim slučajevima prinos čak jednak nezaraženim stablima. Potrebno je uzeti u obzir i troškove podsadiivanja, ali i uobičajenu praksu da proizvođači ne krče stabla u nasadu koja su živa i daju rod. Viroze i fitoplazmoze velik broj proizvođača voća shvaća kao bolesti na čiju pojavu se u nasadima može malo utjecati, ali s kojima nasad „živi”. U tom smislu, odluka o uklanjanju stabala jabuke na kojima se uoče simptomi proliferacije ostaje na samom proizvođaču i njegovoj osobnoj procjeni.

Suzbijanje vektora može biti učinkovita i svrsishodna mjera u usporavanju ili sprječavanju širenja proliferacije, no načelno je opravdana samo u područjima gdje je ova bolest epidemijska. Lisne buhe koje se javljaju na jabuci nisu gospodarski štetne, te primjena insekticida u svrhu njihova suzbijanja nije ekonomski opravdana. Osim toga, može se postaviti i pitanje koliko je primjena insekticida opravdana iz perspektive integrirane zaštite bilja, u kojoj se primjena kemijskih sredstava za zaštitu bilja nastoji reducirati i racionalizirati. Da bi suzbijanje lisnih buha kao vektora proliferacije bilo učinkovito, potrebno je pratiti pojavu ovih kukaca u nasadu te odrediti optimalan rok suzbijanja. Osim toga, nužno je poznavanje stanja zaraženosti vlastitog i okolnih nasada proliferacijom, uza što je moguće dati objektivniju procjenu o štetnosti ove bolesti. Kako u Hrvatskoj nema puno podataka na koje se moguće osloniti, načelno ne postoje temelji da se bilo kakvo suzbijanje lisnih buha kao vektora proliferacije jabuke preporučiti kao opravdana mjera zaštite. Iznimno, suzbijanje lisnih buha moglo bi se preporučiti u matičnim nasadima te u voćnjacima u kojima se uoče simptomi proliferacije na većem broju stabala. U matičnim nasadima proliferacije ne smije biti, te se suzbijanjem potencijalno zaraženih vektora može spriječiti unošenje bolesti u nasad. U voćnjacima u kojima je vidljiva jača zaraza proliferacijom, suzbijanjem vektora može se razmjerno uspješno usporiti ili spriječiti daljnje širenje bolesti. U većem broju istraživanja utvrđeno je da su odrasli oblici lisnih buha koji prezime i u proljeće naseljavaju jabuke najznačajniji u širenju proliferacije. Temeljem toga, suzbijanje vektora proliferacije bilo bi učinkovito u okvirnom razdoblju između faza „mišjih ušiju” i početka cvatnje. Suzbijanje lisnih buha moglo bi se uklopiti u tretman protiv jabučnog cvjetojeda i savijača pupova u nasadima gdje se ovi štetnici suzbijaju. Na lisne buhe dobro djeluju organo-fosforni insekticidi i sintetski piretroidi, dok su selektivniji insekticidi iz drugih skupina slabo učinkoviti ili nisu učinkoviti.

Zbog svega toga temeljna mjera zaštite od proliferacije ostaje sadnja nezaraženog sadnog materijala. Kako je uzročnik proliferacije karantenski štetni organizam za područje Europe, njegovo širenje nastoji se ograničiti administrativnim mjerama. „Pravilnik o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama” (Narodne Novine 74/2006) za bilje *Malus* vrsta koje ne potječe ili potječe iz Hrvatske i premješta se na njezinu teritoriju, propisuje slijedeće zahtjeve:

<p>Bilje <i>Malus</i> Mill, namijenjeno sadnji</p>	<p>(a) da bilje potječe iz područja za koja je poznato da se u njima ne pojavljuje štetni organizam Apple proliferation mycoplasm; ili</p> <p>(b) (aa) da je bilje, isključujući ono uzgojeno iz sjemena:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ili službeno certificirano prema certifikacijskoj shemi koja zahtijeva da ono potječe izravno od materijala koji se držao u odgovarajućim uvjetima i koji je službeno testiran, barem na štetni organizam Apple proliferation mycoplasm, pri čemu su se koristili odgovarajući indikatori ili ekvivalentne metode, i za koji je tim testiranjem utvrđeno da nije zaražen tim štetnim organizmom, ili – da ono potječe izravno od materijala koji se držao u odgovarajućim uvjetima i koji je tijekom posljednjih šest potpunih vegetacijskih ciklusa najmanje jedanput službeno testiran, barem na štetni organizam Apple proliferation mycoplasm, pri čemu su se koristili odgovarajući indikatori ili ekvivalentne metode, i za koji je tim testiranjem utvrđeno da nije zaražen tim štetnim organizmom; – (bb) da od početka tri posljednja potpuna vegetacijska ciklusa na bilju na mjestu proizvodnje i na osjetljivoj bilju u njegovoj neposrednoj blizini nisu primijećeni simptomi bolesti koje izaziva štetni organizam Apple proliferation mycoplasm.
--	---

Identična odredba propisana je Direktivom Vijeća 2000/29/EC za područje Europske unije. Ovom odredbom nastoji se maksimalno spriječiti širenje proliferacije jabuke sadnim materijalom. Kako je vidljivo iz odredbe, laboratorijske analize matičnih biljaka propisane su i obvezne i za certificirani i za CAC materijal. Troškovi laboratorijskog testiranja poskupljuju proizvodnju sadnog materijala jabuke, no dugoročno bi ove mjere trebale i mogle znatno usporiti i ograničiti širenje proliferacije u Europi te tako smanjiti štete koje ova bolest uzrokuje u proizvodnji jabuke.

Iako se u rasadnicima i matičnim nasadima redovito provode vizualne kontrole zdravstvenog stanja biljaka, takvim nadzorom proliferacija se može previdjeti. Poznato je da se simptomi proliferacije ne javljaju redovito svake sezone, da razdoblje od zaraze do pojave simptoma može biti i do dvije godine, da se na jabukama uzgajanim na manje bujnim podlogama simptomi znatno rjeđe javljaju te da su podloge najčešće latentno zaražene, bez uočljivih simptoma. Zbog toga znatno više jamstvo da sadni materijal jabuke nije zaražen proliferacijom pruža certificirani sadni materijal. Certificirani sadni materijal dobiva se od biljaka koje su laboratorijski testirane na proliferaciju, a uzgaja se u uvjetima koji mogućnost ponovne zaraze svode na najmanju moguću mjeru.

LITERATURA

- Budinščak, Ž. (2009). Vektori fitoplazmi voćaka i vinove loze u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Križanac, I., Mikec, I., Budinščak, Ž., Šeruga Musić, M., Škorić, D. (2010). Diversity of phytoplasmas infecting fruit trees and their vectors in Croatia. *Journal of Plant Diseases and Protection* 117, 206 – 213.
- Narodne Novine (2006). Pravilnik o mjerama za sprječavanje unošenja i širenja organizama štetnih za bilje, biljne proizvode i druge nadzirane predmete i mjerama suzbijanja tih organizama. *Narodne Novine* 74, 05.07.2006.
- Official Journal of the European Union (2000). Council Directive 2000/29/EC on protective measures against the introduction into the Community of organisms harmful to plants or plant products and against their spread within the Community. *Official Journal of the European Union* L 169, 10.07.200.
- Šarić, A., Cvjetković, B. (1985). Nalaz mikoplazmama sličnih organizama u jabuci sa simptomima proliferacije i kruški sa simptomima propadanja. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 68, 61 – 67.



Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Zavod za zaštitu bilja