

2016

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

ZAKLJUČNA NALOGA

ZAKLJUČNA NALOGA
PREVENTIVNI UKREPI ZA PREPREČEVANJE
ŠIRJENJA
BAKTERIJE *XYLELLA FASTIDIOSA* V OLJČNIKI

VOLARIČ

PRIMOŽ VOLARIČ

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Zaključna naloga

**Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa* v
oljčnikih**

(Preventive measures to prevent the spread of bacteria *Xylella fastidiosa* in olive
orchards)

Ime in priimek: Primož Volarič

Študijski program: Sredozemsko kmetijstvo

Mentor: izr. prof. dr. Andrej Simončič

Somentor: dr. Ivan Žežlina

Koper, september 2016

Ključna dokumentacijska informacija

Ime in PRIIMEK: Primož VOLARIČ

Naslov zaključne naloge: Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa* v oljčnikih

Kraj: Koper

Leto: 2016

Število listov: 31

Število slik: 2

Število tabel: 2

Število prilog: 1

Št. strani prilog: 2

Število referenc: 47

Mentor: izr. prof. dr. Andrej Simončič

Somentor: dr. Ivan Žežlina

Ključne besede: *Xylella fastidiosa*, okužba, bakterija, gostiteljske rastline, oljka, škržatek.

Izvleček:

Cilj in namen zaključne naloge je opis preventivnih ukrepov za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa* v oljčnikih. *Xylella fastidiosa* je gram negativna bakterija ksilemskega izvora, ki povzroča pomembne rastlinske bolezni (Mang in sod. 2015). Ni sporogena bakterija, edini način okužbe je možen, če uporabimo okužen sadilni in razmnoževalni material ter z vektorji, ki sprostijo bakterijo v rastlino preko ustnega aparata (Catalano 2015). V nalogi smo uporabili strokovno literaturo, predvsem članke, napisane v zadnjih treh letih, avtorji so predvsem italijanski raziskovalci. Med pregledom literature smo ugotovili, da je bilo veliko preventivnih metod neuspešnih. Vzrok je v tem, da se je masovna okužba pojavila prvič v Italiji šele leta 2013, zato je še veliko neraziskanega. Za omejitev okužbe se uporabljajo okolju prijazne in tudi kemične metode. Nobena ni prinesla zadovoljivih rezultatov, saj se okužba še vedno širi. Vsekakor pa bi bilo stanje brez izvajanja preventivnih ukrepov bistveno slabše. Veliko težavo predstavljajo vektorji, saj so večinoma polifagni in jih je zato težko nadzirati. V zadnjih letih so ugodne temperature omogočile vektorjem širitev okužbe. Da bi preprečili njeno širitev, so ustvarili več zaporednih fitosanitarnih pasov. V njihovem območju je potrebno izvajati vrsto ukrepov, ki so zakonsko opredeljeni. Preventivni ukrepi se izvajajo tudi v drugih državah Evropske unije, in sicer ob uvozu rastlin iz držav, kjer je okužba prisotna, in držav tretjega sveta.

Key words documentation

Name and SURNAME: Primož VOLARIČ

Title of the final project paper: Preventive measures to prevent the spread of bacteria *Xylella fastidiosa* in olive orchards

Place: Koper

Year: 2016

Number of pages: 31

Number of figures: 2

Number of tables: 2

Number of appendix: 1

Number of appendix pages: 2

Number of references: 47

Mentor: Assoc. Prof. Andrej Simončič, PhD

Co-Mentor: Ivan Žežlina, PhD

Keywords: *Xylella fastidiosa*, infection, bacteria, host plants, olive, leafhopper.

Abstract:

The aim and purpose of written work is description of measures to prevent the spread of bacteria *Xylella fastidiosa* in olive orchards. *Xylella fastidiosa* is a gram-negative bacteria of xylemic origin that causes important plant diseases (Mang in sod. 2015). It isn't sporogenic bacteria, the only way the infection is possible if you use the infected planting and propagating material, as well through vectors which released the bacteria into the plant via the oral appliance (Catalano 2015). In this work we used a lot of literature from the last three years, the authors are mostly Italian researchers. During the review of literature, we found that many preventive methods have been unsuccessful. The reason for this is that mass infection at olives orchards, appeared for the first time in Italy in 2013 and many things are still unexplored. To limit the infection are used environmentally friendly methods and chemical methods. Both methods haven't brought satisfactory results, as the infection continues to spread. However, situation it would have been much worse without the implementation of preventive methods. Many difficulties represents vectors of infection, since they are generally polyphagous and are therefore difficult to control. In recent years, favorable temperatures allow vectors to spread the infection. Therefore, to limit the infection, were created several consecutive phytosanitary bands that could prevent it from spreading. In area of phytosanitary bands it is necessary to implement a series of measures that are commanded in law. Preventive measures are also being implemented in other countries of the European Union in the form of preventive measures while importing plants from countries where the infection is present and from third world countries.

Kazalo vsebine

1 UVOD.....	1
2 BAKTERIJA <i>XYLELLA FASTIDIOSA</i>	2
2.1 Opis bakterije in območje razširjenosti.....	2
2.2 Gostiteljske rastline.....	2
2.3 Prenašalne žuželke (vektorji), ki lahko prenašajo bakterijo <i>Xylella fastidiosa</i>	2
2.3.1 Navadna slinarica (<i>Philaenus spumarius</i>).....	3
2.4 Podvrste bakterije <i>Xylella fastidiosa</i>	4
2.5 Načini detekcije bakterije	5
2.6 Pomembne bolezni, ki povzročajo težave pri kmetijski pridelavi in jih povzroča bakterija <i>Xylella fastidiosa</i>	5
2.7 Preventivna raziskava morebitne okuženosti z bakterijo na hrvaški obali	5
2.8 Simptomi okužb z glivami pri OQDS (Olive quick decline syndrome).....	6
2.9 Opis modrega sitca (<i>Zeuzera pyrina</i>) in simptomi okužb pri OQDS (Olive quick decline syndrome).....	6
2.10 Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije <i>Xylella fastidiosa</i> v oljčnikih Italije	7
2.10.1 Opis stanja na okuženem območju.....	7
2.10.2 Preventivni ukrepi	7
2.10.2.1 Kratek opis posameznih aktivnih snovi.....	8
2.10.2.2 Koledar opravil v oljčnikih.....	10
2.10.2.3 Dobra kmetijska praksa na okuženih območjih.....	10
2.11 Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije <i>Xylella fastidiosa</i> v oljčnikih ZDA	11
2.12 Preventivni ukrepi zaradi bakterije <i>Xylella fastidiosa</i> ob uvozu rastlin v Republiki Sloveniji	12
3 ZAKLJUČEK	14
4 LITERATURA IN VIRI.....	15

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Podvrste <i>Xylella fastidiosa</i>	4
Preglednica 2: Aktivne snovi, ki se uporabljajo za zaščito pred škodljivci na oljki	10

Kazalo slik

Slika 1: Prikaz variacij v obarvanosti odraslih osebkov navadne slinarice.....	4
Slika 2: Prikaz različnih stadijev okužbe.....	7

Kazalo prilog

Priloga A: Nove gostiteljske rastline bakterije *Xylella fastidiosa*

Seznam kratic

EPPO: European and Mediterranean Plant Protection Organisation

CVC: Citrus variegated chlorosis

PPD: Phony peach disease

PD: Pierce's disease (Piercova bolezen)

PCR: verižna reakcija s polimerazo

MLST: sekvenciranje multilokusnih zaporedij

ELISA: encimsko imunski test

OQDS: Olive quick decline syndrome

CoDiRo: Complesso del disseccamento rapido dell' olivo

ALS: almond leaf scorch

PLS: plum leaf scald

CLS: coffee leaf scorch

Ssp: podvrsta

FFS: fitofarmaceutvska sredstva

1 UVOD

V letu 2013 je bakterija *Xylella fastidiosa* okužila že 8.000 hektarjev oljčnikov v južni Italiji (White in sod. 2014). *Xylella fastidiosa* je gram negativna bakterija, ki povzroča pomembne rastlinske bolezni (Mang in sod. 2015). Ni sporogena bakterija, edini način okužbe je možen, če uporabimo okužen sadilni in razmnoževalni material ter z vektorji, ki sprostijo bakterijo v rastlino preko ustnega aparata (Catalano 2015). Hitrost širjenja okužbe je očitna, za ustavitev njenega širjenja so potrebni številni ukrepi. Kmetje v italijanski provinci Lecce so zaradi tega primorani sekati oljčna drevesa stara več kot sto let, za regijo pomeni okužba eno največjih katastrof v zadnjih sto letih. Škoda je ogromna, ne le ekonomska, temveč tudi krajinska, saj so za preprečitev širjenja okužbe požagali veliko stoletnih dreves, ki so krasila apulijsko podeželje. Kmetje so obupani, saj je kljub vsemu vloženemu naporu še vedno premalo pozitivnih rezultatov. Sprašujejo se, če je pridelovanje oljk še smiselno in ekonomsko upravičeno. Okužba predstavlja veliko nevarnost ne le za Italijo, temveč tudi za celotno Evropsko unijo (Guario 2014). Kljub intenzivnemu razvoju fitofarmaceutvske industrije še vedno nismo kos širitvi bolezni. Okužba je ljudi postavila na preizkušnjo, saj smo kljub vsem sredstvom, ki jih premoremo, še vedno nemočni.

2 BAKTERIJA *XYLELLA FASTIDIOSA*

2.1 Opis bakterije in območje razširjenosti

Bakterija *Xylella fastidiosa* sodi med karantenske patogene in je vpisana v A1 EPPO listo. Je gram negativna bakterija ksilemskega izvora, ki povzroča pomembne rastlinske bolezni (Mang in sod. 2015). Ni sporogena bakterija, edini način okužbe je možen, če uporabimo okužen sadilni in razmnoževalni material ter z vektorji, ki sprostitjo bakterijo v rastlino preko ustnega aparata. Tipični znaki okužbe so: sušenje listov, vej in poganjkov ter zmanjšana rast rastlin. Med gostiteljske rastline spadajo sadne in okrasne ter gozdne in divje vrste rastlin (Catalano 2015). Pred širitvijo v Italiji je bila bakterija razširjena predvsem v Združenih državah Amerike (ZDA), Mehiki, Kostariki, Venezueli, Argentini, Braziliji, Peruju, v manjšem številu tudi v Aziji ter na Tajvanu (Catalano 2015).

2.2 Gostiteljske rastline

Bakterija ima veliko gostiteljskih rastlin, po zadnjih podatkih je njihovo število naraslo na 359. Pripadajo 204 rodovom, 75 različnim botaničnim družinam ter 9 hibridom (EFSA 2015). V primerjavi s prejšnjimi raziskavami je bilo naštetih 44 vrst, 2 hibrida, 15 rodov in 5 družin (seznam novih gostiteljskih rastlin je v prilogi A). Večina primerkov (70 %) je bila iz Apulije, Korzike in Francije. Nove gostiteljske rastline izvirajo iz ZDA (19 %), Tajvana (11 %), Italije (28 %) in Francije (42 %). Število okuženosti rastlin po podvrstah je različno: *X. fastidiosa* ssp. *fastidiosa* – 29, *X. fastidiosa* ssp. *multiplex* - 79, *X. fastidiosa* ssp. *pauca* - 26, *X. fastidiosa* ssp. *sandyi* - 7, *X. fastidiosa* ssp. *morus* - 1 in *X. fastidiosa* ssp. *tashke* - 1, za 226 primerkov ni podatkov (EFSA 2015). Glavne gostiteljske rastline so: oljka (*Olea europaea*), mandelj (*Prunus amygdalus*), češnja (*Prunus avium*), oleander (*Nerium oleander*), rožmarin (*Rosmarinus officinalis*), mimoza (*Acacia saligna*), mirta (*Myrtus communis*), navadni zimzelen (*Vinca minor*), rožnati zimzelen (*Catharanthus roseus*), mirtolistna grebenuša (*Polygala myrtifolia*), sivolistni avstralski rožmarin (*Westringia fruticosa*), navadna žuka (*Spartium junceum*) in italijanska krhlika (*Rhamnus alaternus*) (Catalano 2015). Raziskava Boscie in sod. (2014a) je pokazala, da je vloga oleandra pri epidemiji manjša, kot so pričakovali. Ugotovili so, da je bakterija najprej napadla mirtolistno grebenušo, medtem ko je v oleandru ni bilo mogoče zaznati.

2.3 Prenašalne žuželke (vektorji), ki lahko prenašajo bakterijo *Xylella fastidiosa*

Vektorji (večinoma škržatki) se hranijo s ksilemskim sokom ter pripadajo družinam malih škržatkov (Cicadellidae), pravih slinaric (Aphrophoridae), črnordečih slinaric (Cercopidae) in škržatov (Cicadidae); v vsaki izmed naštetih držav so prisotni različni vektorji (Morelli 2014). V Braziliji so prisotni: *Acrogonia terminalis*, *Bucephalagonia xanthophis* in

Dilobopterus costalimai, vsi so prenašalci CVC (Citrus variegated chlorosis). V severni Ameriki so prenašalci PPD (Phony peach disease) naslednji škžatki: *Cuerna costalis*, *Graphocephala versuta*, *Homalodisca insolita* in *Homalodisca coagulata*, v jugovzhodni Ameriki je prenašalec za PD *Homalodisca vitripennis* (Janse in Obradovic 2010). V Italiji so do sedaj identificirali tri potencialne vektorje CoDiRo: navadno slinarico (*Philaenus spumarius*) ter škžatka *Neophilaenus campestris* in *Euscelis lineolatus*. Pri slednjem je zanimivo to, da se hrani z vsebino floema, vendar je možno, da med hranjenjem pride v stik s ksilemskim tkivom in se tako okuži (Elbeaino in sod. 2014). V letu 2016 so k potencialnim vektorjem dodali še črno slinarico (*Cercopis sanguinolenta*) in jesenovega škžata (*Cicada orni*) (Cornara in sod. 2016). Kontrola vektorjev je zaradi njihove polifagnosti lahko zelo težavna (Elbeaino in sod. 2014). Navadna slinarica je prisotna tudi pri nas, potencialni prenašalec bi pri nas lahko bil tudi škžatek *Euscelis lineolatus*, saj je razširjen na ozemlju celotne EU.

2.3.1 Navadna slinarica (*Philaenus spumarius*)

Navadna slinarica je edina vrsta v območju Salenta, ki dokazano prenaša bakterijo in se na omenjenem območju pojavlja v velikem številu ter spada v družino navadnih slinaric (Aphrophoridae) (Guario 2014). Škžatki so zelo vezani na toploto in nadaljujejo z reprodukcijo, če so temperature dovolj ugodne, sončni dnevi pa trajajo najmanj 14 ur (Morelli 2014). V zimskem času potrebujejo za svoje preživetje mile zime in temperaturo nad 0° C (Guario 2014). Jajčeca odlagajo v jesensko-zimskem času. Po menjavi generacij niso več okuženi, ponovno se lahko okužijo s hranjenjem na okuženi rastlini (Guario 2014). Navadna slinarica ima na leto samo eno generacijo, zanjo je ohranjanje dormantnih jajčec do pomladi težje (Morelli 2014). Nimfe slinarice so opazovali v oljčnikih od marca do poznega aprila, odrasle osebke pa od pomladi do pozne jeseni, vendar je bilo nekaj odraslih osebkov opaženih tudi v pozni jeseni in pozimi. Populacija doseže vrhunec od poznega aprila do julija. Odrasli osebki so se od poznega julija naprej premikali iz krošenj oljk do travnišč. Parjenje poteka od zgodnjega maja do poznega septembra (Cornara in Porcelli 2014).



Slika 1: Prikaz variacij v obarvanosti odraslih osebkov navadne slinarice (American insects 2016).

2.4 Podvrste bakterije *Xylella fastidiosa*

V Evropi je prisotna samo ena vrsta bakterije v rodu *Xylella*; ta se nato deli v šest podvrst, ki so si različne na genetski ravni in imajo različne vzorce obnašanja ter različne gostiteljske rastline (Catalano 2015).

Preglednica 1: Podvrste bakterije *Xylella fastidiosa* (Randall in sod. 2009; Nunney in sod. 2014; Martelli in sod. 2015; EFSA 2015).

PODVRSTE	POREKLO	GLAVNI GOSTITELJI
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>multiplex</i>	jug ZDA	oleander, koščičarji, hrast, oljka (Kalifornija)
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>pauca</i>	južna Amerika	agrumi, kava, oljka (Argentina in Italija)
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>sandyi</i>	ni podatka	oleander, magnolija
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>tashke</i>	jugozahod ZDA	čitalpa (<i>Chitalpa tashkentensis</i>)
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>morus</i>	vzhod ZDA	bela murva (<i>Morus alba</i>)
<i>X. fastidiosa</i> ssp. <i>fastidiosa</i>	centralna Amerika	vinska trta (<i>Vitis vinifera</i>)

2.5 Načini detekcije bakterije

Prisotnost bakterije *Xylella fastidiosa* ugotavljajo z ELISA testom in verižno reakcijo s polimerazo (PCR), pri katerih lahko ugotovijo prisotnost bakterije v vzorcih razredčenih na 10^{-5} (Martelli 2015). Za identifikacijo podvrst bakterij *Xylella* ssp. raziskovalci uporabljajo sekvenciranje multilokusnih zaporedij (MLST); analiza zajema sedem različnih lokusov (Loconsole in sod. 2014).

2.6 Pomembne bolezni, ki povzročajo težave pri kmetijski pridelavi in jih povzroča bakterija *Xylella fastidiosa*

Bakterija *Xylella fastidiosa* se je v manjšem obsegu pojavljala na oljkah v Kaliforniji leta 2014 (Krugner in sod. 2014), vendar je bila veliko večja okužba zabeležena v oljčnikih province Lecce. Z okrajšavo CoDiRo (Complesso del disseccamento rapido dell' olivo) so poimenovali sev bakterije *Xylella fastidiosa*, ki je prisoten v južni Italiji. Po dodatnih raziskavah, ki so jih izvedli v letu 2014, so bolezen nato preimenovali v OQDS (Olive quick decline syndrome) (Martelli in sod. 2015). Na začetku so sušico pripisovali modremu sitcu (*Zeuzera pyrina*), ki spada v red metuljev (Lepidoptera), vendar so v nadaljnjih raziskavah ugotovili, da to ni edini vzrok za bolezen (Guario in sod. 2013). Pri okužbi poleg modrega sitca sodelujejo še glive rodu *Phaeoacremonium* in *Phaemoniella*, ki napadejo beljavo in nato uporabljajo tunele modrega sitca za širjenje po rastlini (Martelli 2014). Na koncu se bakterija *Xylella fastidiosa* naseli v ksilemskih žilah; v njih se nato razmnožuje in tako onemogoči pretok sokov po rastlini (Martelli 2015). V Italiji primerki bakterije *Xylella fastidiosa* spadajo v *X. fastidiosa* ssp. *pauca* in so identični kot primerki, ki so jih iz oleandra izolirali v Kostariki (Martelli in sod. 2014). V ZDA povzroča bakterija PPD, ki je bila na breskvi opazovana leta 1890, in PD (Pearce disease), ki so jo na trti opazili že leta 1884. Od leta 1993 povzroča bakterija *X. fastidiosa* ssp. *pauca* v Braziliji na agrumih CVC. Poleg vseh naštetih bolezni povzroča sušico listov tudi na ostalih vrstah prunusov. Na mandlju je prisotna bolezen ALS (almond leaf scorch) in na slivi PLS (plum leaf scald); CLS (coffee leaf scorch) je bolezen, ki je prisotna na navadnem kavovcu (*Coffea arabica*) in je bila izolirana leta 1995 v Braziliji. Bakterija *X. fastidiosa* ssp. *fastidiosa* povzroča PD, bakterija *X. fastidiosa* ssp. *multiplex* povzroča PPD ter PLS in bakterija *X. fastidiosa* ssp. *pauca* povzroča CVC ter CLC (Janse in Obradovic 2010).

2.7 Preventivna raziskava morebitne okuženosti z bakterijo na hrvaški obali

Preventivna raziskava je potekala na hrvaški obali. Raziskovalci so se osredotočili na mlade rastline oleandra in oljke. Raziskava je potekala v oljčnikih Istre in Dalmacije, in sta jo izvedli Inštitut za varstvo rastlin ter Regionalne fitosanitarne inšpekcije. Rastline so pregledali v 40 različnih turističnih mestih, v katerih je veliko prometa in kjer raste veliko

hortikulturnih rastlin. Analiziranih je bilo 80 vzorcev oljke in oleandra. V raziskavi so dokazali, da noben primerek rastline ni bil okužen z bakterijo *Xylella fastidiosa* (Bjeliš in sod. 2014).

2.8 Simptomi okužb z glivami pri OQDS (Olive quick decline syndrome)

Glive naseljujejo les oljk in s tem povzročajo depigmentacijo, nekrozo lesa in odmiranje poganjkov (Carlucci in sod. 2014). Razbarvana beljava je idealno rastišče za glive rodu *Phaeoacremonium*. Najbolj pogosto se na oljkah pojavljajo glive *Phaeoacremonium parasiticum*, *Phaeoacremonium rubrigenum*, *Phaeoacremonium aleophilum* in *Phaeoacremonium alvesi* (Nigro in sod. 2013). V znanstvenem članku, ki so ga objavili Carlucci in sod. (2014), so prvič dokazali, da glive *Phaeoacremonium italicum*, *Phaeoacremonium sicilianum* in *Phaeoacremonium scolyti* povzročajo venenje, nazadovanje in propadanje oljk v Italiji in drugod po svetu. Kot simptome okužbe so navedli: venenje in osutost listov v celoti ali v delu drevesne krone, temna obarvanost lubja in vej v longitudinalnem prerezu ter razširjena nekrotična področja z rjavo obarvanostjo. Okužbo z glivami *Phaeoacremonium spp.* se zaradi podobne simptomatike lahko zamenja z okužbo glive *Verticillium dahliae*. Zamenjavi se lahko izognemo tako, da se ne omejimo samo na opazovanje listov, temveč da opazovanje razširimo na veje in deblo ter se tako prepričamo, da je les pod lubjem začel odmirati (Carlucci in sod. 2014). Raziskava, ki so jo opravili Carlucci in sod. (2014), je pokazala, da so starejša drevesa bolj okužena z glivami, razlog za to je, da glive naselijo drevo po poškodbah, ki nastanejo pri obrezovanju.

2.9 Opis modrega sitca (*Zeuzera pyrina*) in simptomi okužb pri OQDS (Olive quick decline syndrome)

Modro sitce, ki je v Italiji zelo pomemben dejavnik pri OQDS, spada v red metuljev (Lepidoptera) in v družino lesnih zavrtačev (Cossidae). Odrasel osebek je metulj srednje velikosti, s krili velikosti 40–70 mm (samica) in 30–45 mm (samec). Krila so temno bela in podolgovata s pikami kovinsko modre barve. Samica odloži 200–300 jajčec v luknje in razpoke lesa. Ličinke kopljejo dolge tunele v vejah. Tuneli so odprti na zunanji strani veje z luknjicami za zračenje in iztrebljanje. Ličinke izberejo vejo na podlagi njene dimenzije. Majhne ličinke naselijo veje manjšega premera, večje ličinke pa izberejo debelejšje veje ali deblo. Modro sitce spada med polifagne vrste in napada številne drevesne vrste, med katerimi je veliko gozdnih, kmetijskih in okrasnih drevesnih vrst. Biološki cikel traja od enega do dveh let. Odrasli letijo od aprila do oktobra, v dveh valih, prvi traja od konca maja do začetka junija, drugi pa od druge polovice avgusta do začetka septembra. V okolju z milimi zimami se preleti nadaljujejo tudi pozimi. Največjo škodo povzročajo ličinke, ki kopljejo tunele od enega do dveh let. Tuneli, ki jih izkopljejo ličinke, poleg prekinitev transporta rastlinskih sokov omogočajo vdor in naselitev različnih gliv, ki v nadaljnjem razvoju ovirajo pretok rastlinskih sokov. Prisotnost 2 do 3 ličink v mladi rastlini lahko privede do odmiranja posameznih vej, v hujših primerih tudi celotne rastline. Uporaba

insekticidov za uničevanje populacij modrega sitca ni smiselna, saj insekticid ne doseže ličinke v notranjosti rastline. Zaradi tega se odsvetuje uporaba insekticidov in svetuje uporaba mehanskih agronomskih metod, ki so manj škodljive za okolje ter bolj učinkovite v primerjavi s kemičnimi metodami (Guario 2014).

2.10 Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa* v oljčnikih Italije

2.10.1 Opis stanja na okuženem območju

Preventivni ukrepi se v oljčnikih izvajajo od leta 2013, ko je območje province Lecce zajela okužba z bakterijo *Xylella fastidiosa*. Okužba je zajela oljčnike na širšem območju Salentinskega polotoka, največ okuženih primerkov so predstavljale rastline, stare od 60 do 70 let ali starejše (Carlucci in sod. 2013). Pojav okužbe je bil hud udarec za celotno regijo, ki je zelo odvisna od oljkarstva. Zaradi milih zim in vedno bolj vročih poletij so se zelo povečale populacije vektorjev, kar je botrovalo k hitrejšemu širjenju okužbe. Zaradi ugodnih temperatur se je okužba hitreje širila iz severa proti jugu polotoka (Martelli in sod. 2015). Posledica tega je bila povečana uporaba FFS na bazi organofosfornih estrov. Od septembra 2014 je obvezno zatiranje bolezni na celotnem območju Italije s posebnimi zahtevami v provinci Lecce. Okužbe v provinci Lecce ni več mogoče izkoreniniti, lahko se jo le omeji (Catalano 2015). Ker je bolezen v Italiji prisotna šele od leta 2013, še ne obstajajo FFS, ki bi lahko omejila škodo v oljčnikih (Gualano in sod. 2014). Veliko težavo predstavlja tudi to, da med državami EU ni karantenskega območja, zato lahko okužen rastlinski material lažje prehaja skozi različne države (Catalano 2015).



Slika 2: Prikaz različnih stadijev okužbe: (a) začetni stadij, (b) vmesni stadij in (c) končni stadij (Martelli in sod. 2015).

2.10.2 Preventivni ukrepi

Preden se začnejo izvajati varstveni ukrepi, je potrebno določiti in označiti območja, ki se obravnavajo kot okužena, ter prepovedati raznašanje okuženega materiala. Iz ukrepov so izvzeti plodovi namiznih oljk in oljke za pridobivanje olja (Guario in sod. 2013). Na teh

območjih kmetje manjšajo populacije navadne slinarice z oranjem površin, košnjo in mulčenjem trav, ki predstavljajo hrano za škržatke. Ukrepi se izvajajo do sredine maja in so zelo pomembni za prihodnje mesece, saj lahko kmetje z učinkovitim izvajanjem teh ukrepov drastično zmanjšajo populacijo škržatkov. Tako se v poletnih mesecih zaradi manjšega števila odraslih osebkov porabi manj FFS. V poletnem času se zaščita usmeri na odrasle osebke. Za zaščito pred odraslimi osebki uporabljajo FFS, ki se jih sicer uporablja za zaščito pred škodljivci oljk, ki so: oljčni molj (*Prays oleae*), oljkova vešča (*Palpita unionalis*), kljunati oljkov rilčkar (*Coenorhinus cribripennis*), oljkov kapar (*Saissetia oleae*) in oljčna muha (*Bactrocera oleae*). Potrebno je obrezovanje suhih in okuženih vej, po rezi je potrebna zaščita reznih površin, preko katerih bi se lahko širila glivična obolenja (Catalano 2015). Po rezi je potrebno ostanke sežgati na mestu samem ali pa počakati, da se posušijo in jih nato odstraniti iz okuženega območja. Po končanem obrezovanju je zelo pomembna dezinfekcija orodja, ki ga je potrebno razkužiti z natrijevim hipokloridom ali z amonijevimi kvaternimi solmi. Priporoča se tudi mehansko odstranjevanje ličink, masovni ulov škržatkov in nastavljanje posebnih feromonskih vab, ki zmedejo gibanje škržatkov (Catalano 2015). Na okuženih območjih je potrebno konstantno čiščenje robov cest ter drenažnih in namakalnih kanalov. Ukrepi se morajo izvajati tudi v urbanih središčih in parkih ter v javnih in zasebnih vrtovih. Izpolnjevati se morajo vsi ukrepi fitosanitarne inšpekcije in dobre kmetijske prakse (škropljenje, košnja, obdelovanje površin in preprečevanje glivičnih obolenj) (Guario in sod. 2013).

2.10.2.1 Kratek opis posameznih aktivnih snovi

Aktivne snovi, ki se uporabljajo za zaščito pred škodljivci na oljki, so opisane v preglednici 2. Aktivna snov Buprofezin reagira na juvenilne primerke. Je zaviralec rasti, uporablja se ga spomladi. Na oljkah se ga uporablja za varstvo pred oljkovim kaparjem. Pripravek Applaud 25 WP vsebuje buprofezin in spada med kontaktna FFS ter deluje kot regulator razvoja žuželk, tako da zavre sintezo hitina pri ličinkah in s tem povzroči sterilnost samic (navodila za uporabo FFS Applaud 25 WP). Dimetoat se uporablja v oljčnikih za varstvo pred oljčno muho in pred oljkovim moljem. Pripravek Perfekthion vsebuje dimetoat in spada med sistemična in dotikalna FFS ter se absorbira v rastlino. Poleg uporabe na oljki se ga uporablja še za zatiranje škodljivih žuželk v sadjarstvu, poljedelstvu, vrtnarstvu in na okrasnih rastlinah (navodila za uporabo FFS Perfekthion). Deltametrin spada v skupino piretroidov. Decis 2,5 EC je pripravek, ki vsebuje deltametrin in deluje kontaktno. Njegova uporaba ni razširjena na oljki, registriran je za zaščito pred oljčno muho in oljkovim moljem, vendar ni pokazal velikega učinka. Uporablja se ga tudi na vinski trti (*Vitis vinifera*), koruzi (*Zea mays*), oljni ogrščici (*Brassica napus*), tobaku (*Nicotiana* spp.) in na strnih žitih (Crop Science Slovenija). Insekticid učinkuje boljše na juvenilnih primerkih in ima kratko dnevno karenco (Guario 2014). Imidaklopid je neonikotinski pripravek, v Italiji je bil nedavno registriran za uporabo na oljki in se ga

uporablja za zaščito pred oljčno muho. Confidor SL 200 je FFS, ki vsebuje imidakloprid in deluje kontaktno. Njegova uporaba je razširjena še na hmelju (*Humulus* sp.), jablani (*Malus domestica*), hruški (*Pyrus communis*), češnji (*Prunus avium*), slivi (*Prunus domestica*), breskvi (*Prunus persica*), paradižniku (*Solanum lycopersicum*), papriki (*Capsicum annuum*), jajčevcu (*Solanum melongena*) in na okrasnih rastlinah v rastlinjakih. Predstavlja dobro zaščito pred škrdatki, vendar ga ne smemo aplicirati med cvetenjem (navodila za uporabo FFS Confidor SL 200). Etofenprox ima širok spekter delovanja in prihaja iz skupine piretroidov, reagira ob stiku in zaužitju, vendar ni registriran za uporabo na oljki (Guario 2014). Klorpirifos metil ima zelo širok spekter delovanja in se ga uporablja za zaščito pred različnimi žuželkami, med drugim tudi pred škrdatki. Pripravek Reldan 22 EC vsebuje klorpirifos metil in spada med kontaktna FFS ter ni registriran za uporabo na oljki (Guario 2014). Lambda-cihalotrin, spada v skupino sintetičnih piretroidov in deluje na sesajoče in grizoče žuželke. Njegova uporaba ni razširjena na oljkah, vendar se ga uporablja v poljedelstvu, vrtnarstvu, sadjarstvu, na vinski trti in hmelju. Karate zeon 5 CS je FFS, ki vsebuje lambda-cihalotrin in deluje kontaktno (UNICHEM). Priporočljivo je, da se rastline tretirajo s FFS v zgodnjih jutranjih urah, ko so škrdatki manj mobilni (Guario 2014) in zaradi zaščite čebel pred negativnimi vplivi FFS (Pravno informacijski sistem). Za vsa naštetna FFS velja, da jim je zaradi večje učinkovitosti priporočljivo dodati belo mineralno olje (z maksimalnim odmerkom 500 g/hl) (Guario 2014).

Poleg vseh omenjenih metod se na okuženih območjih uporablja molekule N-acetilsteina, ki povzročijo znatno zmanjšanje in omejitev širjenja simptomov bakterije v citrusih, ki trpijo zaradi CVC (De Souza in sod. 2014). V okuženih rastlinah povečujejo koncentracije maščobnih kislin, ki interferirajo z intercelularnim gibanjem patogena (Lindow 2014). Izvajajo inokulacijo benignih bakterij, ki ščitijo pred okužbo (navzkrižna zaščita) (Hopkins 2014) in zamenjujejo obstoječe sorte, "Cellina di Nardo" in "Ogliarola di Lecce", z odpornejšimi sortami "Leccino" ter "Carolea" in "Nocellara", ki imajo manj simptomatske reakcije na bakterijo (Boscia in sod. 2014b). V provinci Lecce so za zaustavitev napredovanja okužbe vzpostavili več zaporednih varovalnih pasov. Prvi pas se imenuje "izkoreninjeni pas", ki je 30 km širok in 50 km dolg in poteka od Jadranskega do Ionskega morja; za tem pasom se nahaja 2 do 4 km široka "puferska cona". Kot zadnji je varovalni pas, ki se imenuje "preventivna cona", in je širok 30 km (Digiario in Valentini 2015). V "izkoreninjenem pasu" se mora odstraniti vse okužene in gostiteljske rastline. V njem se mora izvajati konstanten monitoring za ugotavljanje potencialnih okužb in obdržati se mora populacije prenašalnih insektov na konstantni ravni s uporabo FFS (Guario 2014). V "puferski coni" je do konca marca obvezno zatiranje gostiteljskih rastlin in izvaja se košnja trave, ki bi lahko predstavljala hrano za škrdatke (Catalano 2015).

Preglednica 2: Aktivne snovi, ki se uporabljajo za zaščito pred škodljivci na oljki (povzeto po Catalano 2015 in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano).

AKTIVNA SNOV	REGISTRACIJA NA OLJKI (V ITALIJI)	UČINKOVITOST	UPORABA V SLOVENIJI
Buprofezin (za juvenilne primerke)	da	●●●	ni registrirana
Klorpirifos metil	ne	●●	dovoljena
Deltametrin	da	●●	dovoljena
Dimetoat	da	●●	dovoljena
Etofenprox	ne	●●●	ni registrirana
Imidaklopid	da	●●●●	ni registrirana
Lambda-cihalotrin	da	●●	dovoljena

2.10.2.2 Koledar opravil v oljčnikih

Od januarja do aprila se izvaja mehansko odstranjevanje gostiteljskih rastlin in košnja trave. Od maja do avgusta se škrtatke zatira z insekticidi, ki se jih sicer uporablja za ostale oljčne zajedavce (oljčna muha, oljkov kapar, oljkov molj, oljkova večča in kljunati oljkov rilčkar). Od septembra do decembra se izvajajo v provinci Lecce fitosanitarni ukrepi za kontrolo oljčne muhe (ukrepi za kontrolo oljčne muhe se izvajajo že v juliju in avgustu) (Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica 2016) in oljkove večče ter izvaja se mulčenje travnatih površin, ki bi lahko v obdobjih deževja ponovno zrasle (Guario 2014).

2.10.2.3 Dobra kmetijska praksa na okuženih območjih

Za zagotavljanje varne rasti oljčnih nasadov morajo kmetje na okuženih območjih izvajati vrsto kmetijskih ukrepov, ki preprečujejo širjenje bakterije in izboljšajo stanje okuženih rastlin. Med pomembnimi nalogami je ustrezno upravljanje s tlemi, ker je klima v območju Lecca suha in topla, zemlja pa ima majhno vsebnost organskih snovi (Guario 2014).

Cilji na okuženih območjih so:

- zmanjšati izhlapevanje vode iz tal in izboljšati zadrževanje vode v tleh;
- zagotavljati večjo zračnost tal;
- čiščenje plevla v oljčnikih in mulčenje tal ter

- gnojenje tal s kalijevimi in fosfatnimi gnojili ter organsko snovjo.

Med pomembne naloge spada obrezovanje oljk. Priporoča se periodično obrezovanje oljk, ki se ga izvaja vsako drugo leto. S tem se zagotovi večjo zračnost krošnje, izboljša se vegetativno stanje rastline in ovira razvoj škodljivih organizmov. Obrezovanja se ne sme izvajati ob deževnem vremenu ali takoj po njem, saj takrat glive povečajo tvorjenje konidijev in tako se poveča nevarnost nastanka novih infekcij. Z obrezovanjem se lahko izboljša stanje rastline po napadu modrega sitca in gliv. Strokovnjaki še ugotavljajo, ali s takojšno odstranitvijo obolelih delov lahko pripomoremo k izboljšanju stanja rastline (Guario 2014). V nekaterih primerih so kmetje izvajali ostre rezi na obolelih oljkah, da bi jih rešili pred dokončnim propadom. Po obrezovanju je bilo zabeleženo, da so rastline pognale nove poganjke, vendar so se po nekaj mesecih začeli sušiti, kmalu po tem pa je prišlo do propada celotnega drevesa (Martelli in sod. 2015). Potrebne so nove raziskave, s katerimi bi lahko ugotovili, ali obstaja možnost preživetja rastlin, ki so bila močno porezana. Z rednim obrezovanjem se izboljša možnost, da se hitreje najde okužba z bakterijo *Xylella fastidiosa* (zaradi sprotnega odstranjevanja suhih in obolelih vej) (Guario 2014).

Namakanje oljk je pomembno v vseh vegetativnih obdobjih, še posebno v daljših obdobjih suše, ko se poveča vodni stres rastlin in oljke postanejo še bolj dovzetne za okužbe (Guario 2014).

Ravno tako je pomembno gnojenje oljk. Drevo mora biti redno gnojeno z mineralnimi in organskimi gnojili. Za dušikova gnojila se svetuje, da odmerek ne presega 100–120 kg/ha in da se odmerke razdeli na tri obdobja. V prvem obdobju je odmerek v času vegetativne rasti in pred cvetenjem 40 %, nato se po cvetenju odmerek gnojil zmanjša na 30 %, v času večanja plodov ostane odmerek 30 %. Za izboljšanje strukture terena se svetuje zamenjava mineralnih gnojil z organskimi (Guario 2014).

2.11 Preventivni ukrepi za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa* v oljčnikih ZDA

Okužba v oljčnikih se je v južni Kaliforniji pojavila v veliko manjšem obsegu kot v Italiji. Okužbe na oljkah so bile dokazane v naslednjih raziskavah: Hernandez-Martinez in sod. (2007), Krugner (2010), Wong in sod. (2004) ter Krugner in sod. (2014). V zadnji raziskavi, izvedeni v južni Kaliforniji, so odkrili, da so bile rastline okužene s bakterijo *X. fastidiosa* ssp. *multiplex*. V raziskavi se je oljka izkazala kot alternativen gostitelj bakterije. Domnevali so, da se vektorji umaknejo pred intenzivnim tretiranjem s FFS, ki ga izvajajo v nasadih agrumov (Krugner in sod. 2014). Med pregledom raziskav, ki so bile opravljene v oljčnikih v ZDA, nismo zasledili nobenih zapisov o preventivnih ukrepih v oljčnikih. Menimo, da izvajajo preventivne ukrepe samo v vinogradih, breskovih nasadih in v

nasadih agrumov. V nadaljevanju je naštetih nekaj preventivnih metod, s katerimi tretirajo PD ter PPD in so podobne nekaterim metodam, ki se jih uporablja v oljčnikih.

Purcell (1980) je dokazal, da je mogoče okužene rastline s PD zdraviti v mrzlih zimah. V raziskavi so ugotovili, da se populacije bakterije negativno odzivajo na temperature pod -5°C . S posebnimi pripravami so vinograde ohladili na -5°C ; rezultati so bili spodbudni, vendar je proces finančno zelo zahteven. V Kaliforniji so po napadu s škrlatom *H. Vitipennis* poskušali omejiti njihovo populacijo s parazitoidi jajc *Gonatocerus*. Vendar v zimskem času zaradi pomanjkanja hrane njihova populacija drastično upade (Almeida in sod. 2005; Tubajika in sod. 2007). V vinogradih Kalifornije uporabljajo za tretiranje trt aktivno snov imidakloprid (uporablja se ga tudi v oljčnih nasadih), ojačevalec naravnega obrambnega sistema (systemic acquired resistance SAR) harpin, protein iz bakterije *Erwinia amylovora* in repelent kaolin (formulacija aluminijevega silikata) (Almeida in sod. 2005; Tubajika in sod. 2007).

2.12 Preventivni ukrepi zaradi bakterije *Xylella fastidiosa* ob uvozu rastlin v Republiki Sloveniji

Zaradi preprečevanja vnosa karantenske bakterije *Xylella fastidiosa* so bili na območju Republike Slovenije uvedeni poostreni ukrepi z izvedbenim sklepom 2015/789/EU Komisije, ki so bili nato spremenjeni s sklepom 2015/2417/EU 17. decembra 2015. V sklepu so bili navedeni naslednji ukrepi za preprečevanje vnosa bakterije:

- prepoved vnosa rastlin iz rodu *Coffea*, razen semen s poreklom iz Kostarike in Hondurasa,
- posebne zahteve za vnos rastlin, ki so navedene v I. sklepu 2015/789 s spremembami, za saditev iz tretjih držav, ki morajo uradno sporočiti Evropski uniji, kakšen je pri njih status bakterije *Xylella fastidiosa*.

Pri uvozu rastlin so navedene naslednje zahteve, ki jih je potrebno upoštevati:

- prepoved vnosa rastlinskega materiala iz držav tretjega sveta, ki velja za vse pošiljke rastlin *Coffea* iz Kostarike in Hondurasa in za vse taksone: *Coffea arabica*, *Coffea arabusta hybrids*, *Coffea bengalensis*, *Coffea canephora*, *Coffea congensis*, *Coffea liberica*, *Coffea mauritanica*;
- za uvoz navedenih rastlin *Coffea* s poreklom iz ostalih držav tretjega sveta mora biti država na seznamu Evropske unije;
- za uvoz vseh rastlin iz I. sklepa 2015/789 s spremembami, ki prihajajo iz držav tretjega sveta, mora biti država na seznamu Evropske komisije, sicer uvoz ni dovoljen.

V primeru uvoza rastlin iz I. sklepa 2015/789 s spremembami za saditev iz držav tretjega sveta mora fitosanitarni inšpektor na prvi mejni vstopni točki preveriti:

- če je država izvora obvestila Evropsko unijo o njeni okuženosti ali neokuženosti,
- če fitosanitarno spričevalo vsebuje dopolnilno izjavo z navedbo neokužene države oziroma enote pridelave,
- če prihaja blago iz države, v kateri se pojavlja okuženost z bakterijo, je obvezen odvzem vzorca.

V primeru izvoza v Evropsko unijo morajo države tretjega sveta vnaprej obvestiti Evropsko komisijo o statusu bakterije *Xylella fastidiosa*, nato se na mejni vstopni točki določi fitosanitarna varnost pošiljke. Tako je uvoz iz države, v kateri bakterija *Xylella fastidiosa* ni prisotna, mogoč z uradno izjavo, ki to potrjuje. Ostale države morajo določiti enakovredne uradne ukrepe v pridelavi in jih potrditi z uradno izjavo. Če rastline prihajajo iz neokuženega območja, mora biti v uradni izjavi navedeno ime območja na fitosanitarnem spričevalu. Če rastline prihajajo iz neokuženih enot pridelave znotraj okužene države, morajo izpolnjevati posebne uvozne zahteve, z izjavo in seznamom odobrenih objektov.

V primeru, če državljan Slovenije prejme rastlinski material, ki je naveden pod rastlinami iz I. sklepa 2015/789 s spremembami, z razmejenih območij v Italiji ali Franciji, mora ob tem nemudoma obvestiti Upravo za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Sum bakterijskega ožiga je potrebno javiti Kmetijskemu inštitutu Slovenije (KIS) ali območnemu zavodu, ki ima službo za varstvo rastlin, ali pristojnemu fitosanitarnemu inšpektorju.

Previdnost je potrebna tudi pri distribuciji rastlinskega materiala iz drugih držav Evropske unije, saj je okužba z bakterijo že prisotna v Evropski uniji (provinca Lecce). Zaradi tega se lahko iz okuženega območja v Italiji premeščajo le tiste rastline, ki izpolnjujejo zahteve, ki jih določa posebni izvedbeni sklep (Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano 2016).

3 ZAKLJUČEK

Preventivne metode imajo zelo velik pomen za preprečevanje širjenja bakterije *Xylella fastidiosa*, saj lahko s pravilno izvedbo preventivnih ukrepov vsaj omilimo propad oljčnikov. Masovna okužba se je na jugu Italije pojavila pred tremi leti, zato ostaja še veliko nejasnega in neraziskanega. Vendar so znanstveniki prišli do zelo pomembne ugotovitve, da je sorta "Leccino" veliko bolj odporna na bakterijo kot sorti "Cellina di Nardo" in "Ogliarola di Lecce", kljub temu pa še vedno ni izdelan učinkoviti načrt za omejitev okužbe. Ker ima bakterija veliko število gostiteljskih rastlin, obstaja velika verjetnost širjenja okužbe tudi v druge države Evropske unije in širše. Zato je raziskovanje okužbe v interesu raziskovalcev, ki prihajajo iz različnih delov sveta. Okužba ima veliko negativnih posledic: izpad pridelka, povečan vnos fitofarmaceutskih sredstev, dražje vzdrževanje oljčnikov, propadanje oljčnih dreves, starih več kot 100 let itd. Zaradi tega so ljudje v primeru morebitne okužbe prisiljeni k hitrejšemu reagiranju, povečalo se je število raziskav in sodelovanje med raziskovalci, postrili so se fitosanitarni ukrepi na vstopnih točkah držav (čeprav bi morali biti strožji že pred leti) in povečala se je proizvodnja lastnih sadik oljk (med drugim tudi pri nas). V prihodnosti bi bilo potrebno uvesti insekticid, ki bi imel čim ožje delovanje, zgolj na navadno slinarico (insekticidi, ki jih sedaj uporabljajo, učinkujejo širše). Ugotoviti bi bilo potrebno, če lahko oljke postanejo odporne na bakterijo z masovno selekcijo in drugimi žlahtniteljskimi metodami. Potrebne bi bile raziskave, s katerimi bi lahko ugotovili, kako bi se na bakterijo *Xylella fastidiosa* odzvale sorte oljk, ki so v večjem številu zastopane v slovenski Istri ("istrska belica", "črnica", "drobnica" in "buga"). Okužba s bakterijo *Xylella fastidiosa* ssp. *multiplex* (v Apuliji je prisotna *X. fastidiosa* ssp. *pauca*) se je oktobra 2015 pojavila na Korziki (European and Mediterranean Plant Protection Organization). Širitev okužbe je kljub številnim ukrepom še vedno možna. Zato bo v prihodnosti potrebno nameniti še več časa in sredstev za preučevanje, preprečevanje in zatiranje okužbe. V nasprotnem primeru se oljkarstvu v Evropi obeta črn scenarij.

4 LITERATURA IN VIRI

Almeida R. P. P., Blua M. J., Lopes J. R. S., Purcell A. 2005. Vector transmission of *Xylella fastidiosa*: applying fundamental knowledge to generate disease management strategies. *Annals of the Entomological Society of America* 6: 775-786.

American insects. <http://www.americaninsects.net/h/philaenus-spumarius.html> (datum dostopa: 20. 7. 2016).

Bjeliš M., Popovic L., Buljubašić I., Jergan Š., Plavec J., Fazinic T., Ivic D., Krizanac I. 2014. *Xylella fastidiosa* not found on olive and oleander in a Croatian 2014 official survey. *International symposium on the european outbreak of Xylella fastidiosa in olive. Programme and Proceedings book* 96: 107.

Boscia D., Potere O., Loconsole G., Saponari M., Delle Donne A., Susca L., Martelli G. P. 2014a. The possible role of oleander in the epidemiology of *Xylella fastidiosa* in the Salento peninsula. *Journal of Plant Pathology* 96: 107.

Boscia D., Saponari M., Palmisano F., Loconsole G., Martelli G. P., Savino V. 2014b. Field observations on the behaviour of different olive cultivars in response to *Xylella fastidiosa* infections. *Journal of Plant Pathology* 96: 107-111.

Carlucci A., Lops F., Cibelli F., Raimondo M. L. 2014. *Phaeoacremonium* species associated with olive wilt and decline in southern Italy. *European Journal of Plant Pathology* 4: 717-729.

Carlucci A., Lops F., Marchi G., Mugnai L., Surico G. 2013. Has *Xylella fastidiosa* "chosen" olive trees to establish in the Mediterranean basin? *Phytopathologia Mediterranea* 3: 541-544.

Catalano L. 2015. *Xylella fastidiosa* la piu grave minaccia dell' olivicoltura italiana. *L' informatore agrario*: 36-42.

Cornara D., Porcelli F. 2014. Observations on the biology and ethology of Aphrophoridae: *Philaenus spumarius* in the Salento peninsula. *Journal of Plant Pathology* 96: 107-111.

Cornara D., Saponari M., Zeilinger R. A., Stradis de A., Boscia D., Loconsole G., Bosco D., Martelli P. G., Almeida P. P. R., Porcelli F. 2016. Spittlebugs as vectors of *Xylella fastidiosa* in olive orchards in Italy. *Journal of Pest Science*: 1-10.

Crop Science Slovenija.

<http://www.cropscience.bayer.si/Proizvodi/Insekticidi/DecisEC.aspx> (datum dostopa: 14. 8. 2016)

De Souza A. A., Cristofani-Yali M., Della Coleta-Filho H., Machado M. A. 2014. Some approaches asiming at Citrus variegated chlorosis control in Brazil. *Journal of Plant Pathology* 96: 97-104.

Digiario M., Valentini F. 2015. The presence of *Xylella fastidiosa* in Apulia region (southern Italy) poses a serious threat to the whole Euro-mediterranean region. *Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes Watch Letter*: 33.

EFSA. Update of a database of host plants of *Xylella fastidiosa*: 20 november 2015. 2015. *EFSA Journal* 2: 4378.

Elbeaino T., Yaseen T., Valentini F., Ben Moussa E. I., Mazzoni V., D'Onghia M. A. 2014. Identification of three potential insect vectors of *Xylella fastidiosa* in southern Italy. *Phytopathologia Mediterranea* 2: 328-331.

European and Mediterranean Plant Protection Organization.

www.eppo.int/QUARANTINE/special_topics/Xylella_fastidiosa/Xylella_fastidiosa.html
(datum dostopa: 20. 7. 2016)

Gualano S., Tarantino E., Santoro F., Valentini F., Dongiovanni N., D'Onghia A. M. 2014. Analisi assistita da immagini aeree ad elevata risoluzione geometrica per il riconoscimento del Complesso del Disseccamento Rapido dell' Olivo associato al batterio *Xylella fastidiosa* in Puglia. *ASITA*: 651-658.

Guario A. 2014. Linee guida per il contenimento della diffusione di *Xylella fastidiosa* subspecie *pauca* ceppo *CoDiRO* e la prevenzione e il contenimento del Complesso del Disseccamento Rapido dell' Olivo. Puglia, REGIONE PUGLIA: 8-39.

Guario A., Nigro F., Boscia D., Saponari M. 2013. Disseccamento rapido dell' olivo cause e misure di contenimetro. *L' informatore agrario*: 51-54.

Hernandez-Martinez R., De la Cerda K. A., Costa H. S., Cooksey D. A., Wong F. S. 2007. Phylogenetic Relationships of *Xylella fastidiosa* Strains Isolated from Landscape Ornamentals in Southern California. *Phytopathology* 97: 857-864.

Hopkins D. L. 2014. Control strategies for *Xylella fastidiosa*. *Journal of Plant Pathology* 96: 99.

Janse J. D., Obradovic A. 2010. *Xylella fastidiosa*: It's biology, diagnosis, control and risks. Journal of Plant Pathology 95: 35-48.

Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica. http://www.kmetijskizavod-ng.si/pdf/080418-Koledar_oljke.pdf (datum dostopa: 18. 8. 2016)

Krugner R. 2010. Evaluation of Pathogenicity and Insect Transmission of *Xylella fastidiosa* Strains to Olive Plants. California, California Olive Committee: 3-8.

Krugner R., Sisterson M. S., Chen J., Stenger D. C. 2014. Evaluation of Olive as a Host of *Xylella fastidiosa* and Associated Sharpshooter Vectors. Plant disease 9: 1186-1193.

Lindow S. E. 2014. Cell density-dependent behaviours of *Xylella fastidiosa* achieving disease control via pathogen confusion. International symposium on the european outbreak of *Xylella fastidiosa* in olive: 25.

Loconsole G., Almeida R., Boscia D., Martelli G. P., Saponari M. 2014. Multilocus sequence typing reveals the genetic distinctiveness of the *Xylella fastidiosa* strain CoDiRo. Journal of Plant Pathology 96: 97-104.

Mang S. M., Frisullo S., Elshafie H. S., Camele I. 2015. Diversity Evaluation of *Xylella fastidiosa* from Infected Olive Trees in Apulia (Southern Italy). The plant pathology journal 2: 103-105.

Martelli G. P. 2014. The olive quick decline syndrome: state of art. The plant pathology journal 96: 101.

Martelli G. P. 2015. Il disseccamento rapido dell'olivo: stato delle conoscenze. Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi Aldo Moro – Bari. 2-5.

Martelli G. P., Boscia D., Nigro F., Savino V. 2014. Malattie emergenti e riemergenti dell'olivo. III Convegno Nazionale dell'Olivo e dell'Olio.

Martelli G. P., Boscia D., Porcelli F., Saponari M. 2015. The olive quick decline syndrome in south-east Italy: a threatening phytosanitary emergency. European Journal of Plant Pathology 2: 253-243.

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.
http://www.uvhvvr.gov.si/si/delovna_podrocja/mednarodne_zadeve/uvoz/zive_rastline/rastline_za_saditev/#c19302 (datum dostopa: 20. 7. 2016)

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. <http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/> (datum dostopa: 7. 8. 2016)

Morelli M. 2014. Characteristics and identification of xylem – sap feeders. Regiona Puglia, Area per le Politiche per lo Sviluppo Rurale, Servizio Agricoltura, Osservatorio Fitosanitario Regionale.

Navodila za uporabo FFS APPLAUD 25 WP.

http://spletni2.furs.gov.si/FFS/REGSR/Dokumenti%5CDoc_1_APPLAUD%2025%20WP.pdf (datum dostopa: 14. 8. 2016)

Navodila za uporabo FFS Confidor SL 200. http://www.pinus-tki.si/docs/Insekticid_insekticidi_proti_insektom_zuzelkam/ConfidorSL_200_2008_2.pdf (datum dostopa: 14. 8. 2016)

Nigro F., Boscia D., Antelmi I., Ippolito A. 2013. Fungal species associated with a severe decline of olive in southern Italy. *Journal of Plant Pathology* 3: 668.

Nunney L., Schuenzel E. L., Scally M., Bromley R. E., and Stouthamer R. 2014. Large-scale intersubspecific recombination in the plant-pathogenic bacterium *Xylella fastidiosa* is associated with the host shift to mulberry. *Applied Environmental Microbiology* 80:3025-3033.

Pravno-informacijski sistem.

<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV11541#> (datum dostopa: 18. 8. 2016)

Purcell A. H. 1980. Environmental therapy for Pierce's disease of grapevines. *Plant disease* 64: 388-390.

Randall J. J., Goldberg N. P., Kemp J. D., Radionenko M, French J. M., Olsen M. W., Hanson S. F. 2009. Genetic analysis of a novel *Xylella fastidiosa* subspecies found in the southwestern United States. *Applied and Environmental Microbiology* 75: 5631–5638

Tubajika K. M., Civerolo E. L., Puterka G. J., Hashim J. M., Luvisi D. A. 2007. The effects of kaolin, harpin and imidacloprid on development of Pierce's disease in grape. *Crop protection* 2: 92-99.

UNICHEM.

http://www.unichem.si/balkonske_in_sobne_rastline/varstvo_pred_skodljivci/izdelek?prid=175 (datum dostopa: 14. 8. 2016)

White S. M., Bullock J. M., Hooftman D. A. P., Chapman D. S. 2014. Modelling the spread of *Xylella fastidiosa* in Apulia Italy. *Journal of Plant Pathology* 96: 103.

Wong F., Cooksey D. A., Costa H. S. 2004. Documentation and characterization of *Xylella fastidiosa* strains in landscape hosts. San Diego, Proceedings Pierce's Diseases Research Symposium December: 5-7.

PRILOGE

Priloga A: Nove gostiteljske rastline bakterije *Xylella fastidiosa* (EFSA 2015)

DRUŽINA	VRSTE	DRUŽINA	VRSTE
Sapindaceae	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Cistaceae	<i>Cistus salviifolius</i>
Vitaceae	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>
Astraceae	<i>Artemisia arborescens</i>	Rutaceae	<i>Citrus celebica</i>
Asparagaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	Rutaceae	<i>Citrus jambhiri</i>
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Rutaceae	<i>Citrus natsudaidai</i>
Cistaceae	<i>Cistus erectus</i>	Rutaceae	<i>Citrus volkameriana</i>
Cistaceae	<i>Cistus monspeliensis</i>	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i>
Fabaceae	<i>Coronilla valentina</i>	Cannabaceae	<i>Humulus scandens</i>
Fabaceae	<i>Cytisus scoparius</i>	Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>
Cucurbitaceae	<i>Diplocyclos palmatus</i>	Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i>
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa purpurea</i>	Lamiaceae	<i>Lavandula stoechas</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia terracina</i>	Brassicaceae	<i>Lobularia maritima</i>
Polygonaceae	<i>Fagopyrum esculentum</i>	Fabaceae	<i>Genista ephedroides</i>
Polygonaceae	<i>Fallopia japonica</i>	Protaceae	<i>Grevillea juniperina</i>
Euphorbiaceae	<i>Mallotus paniculatus</i>	Plantaginaceae	<i>Hebe sp.</i>
Fabaceae	<i>Medicago hispida</i>	Scrophulariaceae	<i>Myoporum insulare</i>
Solanaceae	<i>Nicotiana benthamiana</i>	Geraniaceae	<i>Pelargonium graveolens</i>
Rosaceae	<i>Photinia arbutifolia</i>	Rutaceae	<i>Poncirus trifoliata</i>

Rosaceae	<i>Prunus webbii</i>	Fagaceae	<i>Quercus suber</i>
Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i>	Rosaceae	<i>Rosa floribunda</i>
Rosaceae	<i>Rubus fruticosus</i>	Adoxaceae	<i>Sambucus mexicana</i>
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>	Lamiaceae	<i>Westringia glabra</i>