

ELABORAT O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA
(CRP) »ZAGOTOVIMO SI HRANO ZA JUTRI«

Projekt CRP V4-1603



**Sinergija znanja – Razvoj metod in postopkov za hitro odkrivanje in
obvladovanje bolezni, ki jih povzročča *Xylella fastidiosa* in njenih
prenašalcev (vektorjev)**

Težišče 1.1.3 Prehranska varnost Slovenije, Zdravstveno varstvo rastlin, Zgodnje odkrivanje in
obvladovanje bakterijskega ožiga oljk

1.10.2016 – 30.9.2019

Vodja projekta: dr. Tanja Dreo, Nacionalni inštitut za biologijo (ARRS šifra raziskovalca 23611)

Avtorji: Tanja Dreo (vodja skupine), Gabrijel Seljak (avtor), Matjaž Jančar (avtor), Mojca Rot (avtor),
Marko Devetak (avtor), Branko Carlevaris (avtor), Viljanka Vesel (avtor), Špela Alič (avtor), Manca
Pirc (avtor), Ivan Žežlina (avtor).

Nacionalni inštitut za biologijo, Ljubljana, 2019

Kazalo

Osnovni podatki	1
Vsebinska struktura poročila	1
1. Opisno poročilo o realizaciji predloženega programa dela:	1
Ozadje projekta	1
Delovni sklop 1: Laboratorijska detekcija – Optimizacija detekcijskih metod določanja <i>Xylella fastidiosa</i>	5
Delovni sklop 2: Vektorji – proučevanje dejanskih in potencialnih vektorjev s poudarkom na območjih z visokim tveganjem	12
Delovni sklop 3: Gostiteljske rastline	17
Delovni sklop 4: Prepoznavnost – Osveščanje in obveščanje javnosti	23
Delovni sklop 5: Priprava strokovnih podlag za ravnanje v primeru izbruha (načrt izrednih ukrepov)	28
2. Ocena o stopnji realizacije programa in zastavljenih ciljev	29
3. Morebitne spremembe programa in njihova utemeljitev	30
Bibliografski in drugi doseženi rezultati projektne skupine:	31
Izvirni znanstveni članek	31
Strokovni članek	31
Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	31
Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	32
Monografije in druga zaključena dela, Končno poročilo o rezultatih raziskav	33
Radijska ali televizijska oddaja	34
Prispevek na konferenci brez natisa	34
Druga izvedena dela	34
Sekundarno avtorstvo - Urednik	35

Osnovni podatki

Projekt CRP V4-1603, Sinergija znanja – Razvoj metod in postopkov za hitro odkrivanje in obvladovanje bolezni, ki jih povzroča *Xylella fastidiosa* in njenih prenašalcev (vektorjev)

Težišče

1.1.3 Prehranska varnost Slovenije, Zdravstveno varstvo rastlin, Zgodnje odkrivanje in obvladovanje bakterijskega ožiga oljk

Vodja projekta

dr. Tanja Dreo, Nacionalni inštitut za biologijo (ARRS šifra raziskovalca 23611)

Trajanje

1.10.2016 – 30.9.2019

Sodelujoče organizacije:

Nacionalni inštitut za biologijo, Slovenija

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica

Vsebinska struktura poročila

1. Opisno poročilo o realizaciji predloženega programa dela:

Ozadje projekta

Bakterija *Xylella fastidiosa* izvira iz Amerike kjer je poznana že več kot 120 let, sedaj pa se pojavljajo bolezni, povezano z njo, tudi drugod po svetu. Za razliko od mnogih drugih bakterij lahko vrsta okuži zelo veliko različnih rastlinskih vrst, ocenjuje se da več kot 150.

Znotraj vrste *Xylella fastidiosa* poznamo več podvrst, posameznih sevov in sekvenčnih tipov, ki se med sabo lahko pomembno razlikujejo in okužujejo manjše število rastlin.

Na nekaterih rastlinah okužba z bakterijo povzroča obsežne bolezni. Najbolj znana med njimi je Piercova bolezen na vinski tri v ZDA. Izolati, ki povzročajo to bolezen spadajo v podvrsto *fastidiosa*, so zelo agresivni in so onemogočili gojenje vinske trte v Mehiškem zalivu. V Evropi in tudi v Sloveniji smo bili na možen vnos in pojav te bolezni posebej pozorni in smo že v preteklosti izvajali posamezne omejene preiskave prisotnosti te bolezni v vinogradih, med drugim tudi v okviru ciljnih raziskovalnih projektov. Bolezni nismo zaznali. Pred tremi desetletji se je v Južni Ameriki pojavila druga zelo pomembna bolezen, ki jo povzroča genetska različica podvrste *pauca* na agrumih (angl. 'citrus variegated chlorosis', CVC). Zaradi teh bolezni je Evropska Unija že pred leti omejila vnos vinske trte in agrumov iz tretjih držav.

Ostali različki *X. fastidiosa* povzročajo druge bolezni npr. PPD (angl. 'phoney peach') na breskvah, ožig listov mandljevcev, češenj, gozdnega in parkovnega drevja. Bolezenska znamenja se ob okužbi razvijejo tudi na oleandrih, rožmarinu, sivkah, žukah in okrasnih rastlinah kot je npr. mirtolistna grebenuša.

V Evropi je bila ta bakterija prvič zaznana leta 2013 v južni Italiji kjer je povezana s hitrim propadanjem oljk. Bolezenska znamenja okužbe so bila zelo očitna in spektakularna. Posamezne veje mladih in tudi tisočletnih dreves so se tako hitro sušile, da listi z njih niso uspeli odpasti in so ostali na vejah do prvega dežja. Takšna bolezenska znamenja so dobro vidna tudi z velike razdalje. Bakterija v okuženih drevesih živi v vodovodnih ceveh in tudi z močnim obrezovanjem posušenih vej je ne moremo izkoreniniti. Bakterija je v preteklih letih prizadela

predvsem oljkarstvo na jugu Italije, posredno pa tudi pridelavo okrasnih in drugih potencialnih gostiteljskih rastlin. Tako je bila predvsem v Italiji povzročena velika gospodarska, socialna in tudi okoljska škoda.

Ko razmišljamo o pomenu *X. fastidiosa* za Evropo, pogosto razmišljamo o eni bolezni, v resnici pa so bolezni, ki jih povzroča ta vrsta bakterije zelo različne in zahtevajo tudi povsem različno obravnavo in ukrepe. Včasih ti omogočajo nadaljnjo pridelavo, na nekaterih območjih pa bolezni ni mogoče izkoreniniti in prizadetih kmetijskih rastlin ni več mogoče gojiti.

V Apuliji se bakterija *X. fastidiosa* pojavlja tudi na oleandrih in na mandljevcih. Tako kot v oljkah so tudi v teh rastlinah našli le podvrsto *pauca* in sekvenčni tip ST53. Ta tip se razlikuje od sekvenčnega tipa podvrste *pauca*, ki povzroča bolezni agrumov v Južni Ameriki in verjetno zato v Apuliji nikoli niso našli okužb na agrumih. Pojavljanje le enega sekvenčnega tipa brez majhnih razlik med izolati iz različnih rastlin do katerih naravno prihaja, kaže na to, da je bila bakterija vnesena pred relativno kratkim časom iz enega vira in se nato močno in hitro razširila. Najbolj podoben sekvenčni tip so raziskovalci že prej zaznali v oleandru v srednji Ameriki in zato sumijo, da so bile okrasne rastline pot vnosa v Apulijo konec prejšnjega stoletja ali še kasneje.

Bolezen med okuženimi oljkami v južni Italiji prenaša žuželčji prenašalec, navadna slinarica (*Philaenus spumarius*), ki je razširjena po vsej Evropi. Na okuženih območjih v poletnem času najdejo bakterijo v kar 60-70 % ulovljenih slinaric kar botruje visoki stopnji okuženosti rastlin in njenemu učinkovitemu širjenju. Na okuženem območju so tako okužene praktično vse gostiteljske rastline in velika večina njih propada vendar so po več letih spremljanja bolezni opazili, da so nekatera drevesa manj prizadeta. Z nadaljnjimi opaznanji in umetnim okuževanjem dreves so izmed več kot 70 testiranih sort identificirali dve tolerantni sorti, v Italiji ustaljeno in razširjeno sorto Leccino in sorto Favolosa (FS17). Kljub temu, da se ti sorti okužita, sta ob okužbi manj prizadeta in vsebujeta manj bakterij. V Italiji sadijo ti dve sorti na okuženih območjih v Apuliji, kjer bakterije ni več mogoče izkoreniniti.

Po najdbah bakterije *X. fastidiosa* v Italiji je večina držav EU, med njimi tudi Slovenija, pričela z intenzivnimi programi preverjanja prisotnosti te bakterije v kmetijski pridelavi, trgovini in tudi v naravi v koordinaciji Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin. Programi poleg pregledov na terenu vključujejo tudi laboratorijsko testiranje, saj so bolezenska znamenja okužb s *X. fastidiosa* premalo značilna, da bi jih lahko na oko razlikovali od fiziološkega sušenja in drugih vzrokov. Medtem ko bakterije v Sloveniji nismo našli, so o najdbah poročali iz različnih delov Sredozemlja. Bakterijo so našli na mnogih divje rastočih rastlinah na Korziki, okrasnih rastlinah v Franciji, različnih rastlinah na omejenem območju Toskane; na Balearskih otokih so bile okužene tudi oljke, slive in vinska trta, na Portugalskem so jo našli na sivki, medtem ko so iz celinske Španije o bakteriji poročali na mandljevcih. Rastline so bile okužene z različnimi podvrstami in sekvenčnimi tipi bakterije iz česar sklepamo, da je bila bakterija v Sredozemlju vnesena večkrat in je v omejenem obsegu prisotna že dlje časa. Zaenkrat nobena od teh najdb po obsežnosti okužb in škodi ni primerljiva z bakterijskim ožigom oljk v Italiji.

Ocena tveganja za Slovenijo je kot posebej tvegano za vnos in ustalitev bolezni, ki jih povzroča *X. fastidiosa*, izpostavilo Primorsko z blažjim podnebjem ter pridelavo oljk na tem območju. V Sloveniji je razširjen njen prenašalec navadna slinarica, prisotni pa so tudi drugi potencialni žuželčji prenašalci.

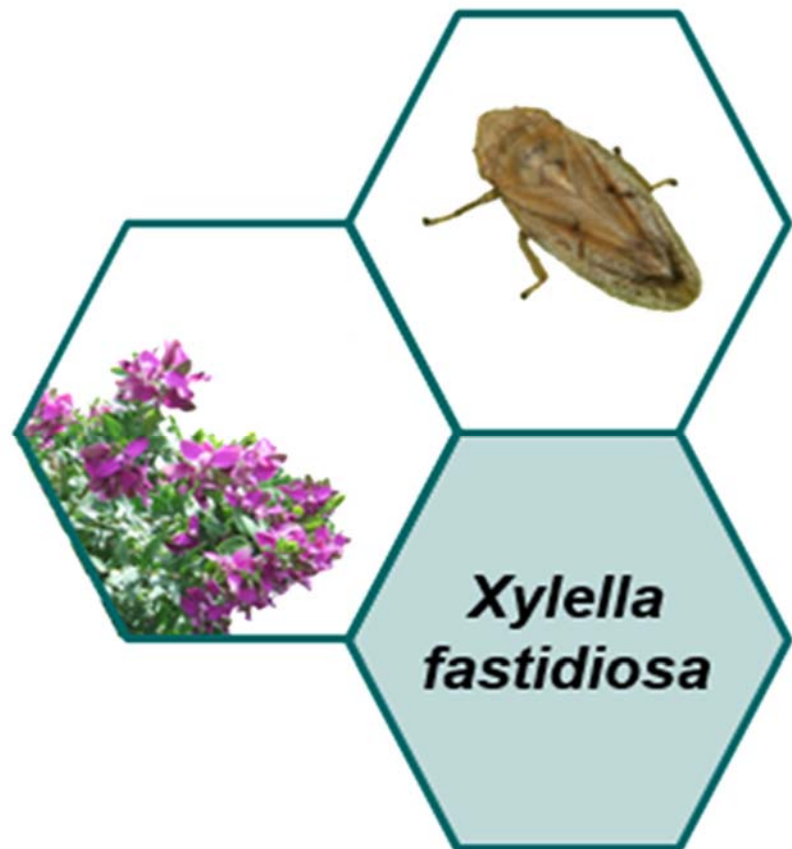
Zaradi nevarnosti širjenja te nevarne bakterije na ravni EU velja predpis o ukrepih, ki med drugim določa stroge pogoje za uvoz v EU in za premeščanje iz okuženih območij v EU za več kot 200 rastlinskih vrst oziroma rodov, obvezno izvajanje monitoringa za ugotavljanje morebitne navzočnosti *X. fastidiosa* na znanih in potencialnih gostiteljskih rastlinah. Obvezno

je tudi izvajanje inšpekcijskega nadzora za ugotavljanje morebitne navzočnosti bakterije na določenih rastlinah pri uvozu, na trgu in v drevesničarski pridelavi. Vse države članice morajo pripraviti tudi Načrt izrednih ukrepov ob pojavu bakterije (contingency plan) ter poskrbeti za osveščanje in obveščanje splošne javnosti, profesionalnih pridelovalcev in drugih deležnikov o grožnji, ki jo predstavlja *X. fastidiosa*.

Izvajanje navedenih ukrepov mora temeljiti na jasni znanstveni in strokovni podlagi in mora upoštevati biologijo bakterije in njenih vektorjev. Vendar pa problematika *X. fastidiosa* v Evropi ni dovolj raziskana, niso dovolj preučene potencialne gostiteljske rastline, prav tako niso preučeni njeni dejanski in potencialni žuželčji prenašalci. Da bi preprečili vnos in širjenje te nevarne bakterije in tako posledično gospodarsko škodo v oljkarstvu ter v pridelavi drugih gostiteljskih rastlin, je poleg poznavanja gostiteljskih rastlin in njihove razširjenosti ter bionomije znanih in potencialnih prenašalcev potrebno izpopolniti tudi diagnostične metode. Preizkusiti je treba tudi prenosne molekularne metode (npr. LAMP) zaradi hitrega odkrivanja okužb na terenu. Za pravočasno odkrivanje morebitnih izbruhov in ukrepanje je pomembno tudi učinkovito obveščanje in ozaveščanje deležnikov in splošne javnosti: oljkarjev in pridelovalcev drugih gostiteljskih rastlin, svetovalne službe in drugih.

Namen tega ciljnega projekta je bil izboljšati pripravljenost Slovenije in našega sistema varstva rastlin na morebitni vnos bolezni. Namen projekta je bil tudi generiranje novega znanja lokalne narave, ki je pomemben člen ukrepov ob najdbi. Edino učinkovito in hitro ukrepanje ob morebitni najdbi namreč omogoča izkoreninjenje bolezni.

Bolezni, ki jih povzroča bakterija *X. fastidiosa*, so posledica interakcij med gostiteljskimi rastlinami, bakterijami in žuželčji prenašalci (Slika 1) zato obvladovanje bolezni zahteva veliko sinergije med različnimi strokami. Za izpolnitev ciljev je projekt združeval specifična znanja obeh partnerskih inštitucij, Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica in Nacionalnega inštituta za biologijo.



Slika 1: Bolezni, ki jih povzroča bakterija *Xylella fastidiosa*, so preplet vrste gostiteljskih rastlin, podvrste ali celo različka bakterije ter žuželčjih prenašalcev.

Specifični cilji projekta XylVec, ki so ustrezali posamičnim delovnim sklopom, so bili:

- i. izboljšati pristope laboratorijskega določanja bakterije *Xylella fastidiosa*
- ii. ugotoviti kateri znani in potencialni prenašalci bakterije *Xylella fastidiosa* se pojavljajo pri nas
- iii. opraviti popis gostiteljskih rastlin
- iv. zbrati in dopolnjevati podatke v podporo odločitev Službe za varstvo rastlin, med drugim tudi priprava priporočil za oljkarje in podlag za načrt izrednih ukrepov za primer najdbe *X. fastidiosa*
- v. strokovni in splošni javnosti nuditi informacije o boleznih, ki jih povzroča *X. fastidiosa* in o tem, kako se lahko zavarujejo.

Delo je na delovnih sklopih potekalo vzporedno. Na ta način smo gradili nova znanja preko več sezon kar je posebej pomembno za raziskovanje bionomije prenašalcev.

Delovni sklop 1: Laboratorijska detekcija – Optimizacija detekcijskih metod določanja *Xylella fastidiosa*

Bolezenska znamenja okužbe s *X. fastidiosa* so nespecifična in so neločljiva od sušenja zaradi pomanjkanja vode, drugih fizioloških vzrok in drugih okužb. Za ugotavljanje ali so rastline okužene, zato nujno potrebujemo laboratorijske metode s katerim zaznavamo bakterijo *X. fastidiosa*. Ravno tako so nujni za zaznavanje bakterije v vzorcih, ki so okuženi prikrito t.j. bolezen se ne izraža.

Bakterija *Xylella fastidiosa* je počasi rastoča bakterije, ki jo je zelo zahtevno vzdrževati v čisti, aksenični kulturi. V rastlinah je pogosto prisotna v nizkih koncentracijah zato so najprimernejši testi za njeno zaznavanje občutljivi molekularni testi.

Namen delovnega sklopa je bilo približati diagnostiko terenu ter povečati kapacitete laboratorija za analizo vzorcev. Posamezni cilji so vključevali: (i) izpopolniti laboratorijske metode detekcije vključno s prenosnimi molekularnimi metodami za odkrivanje na terenu (LAMP) in (ii) optimizirati pripravo rastlinskega materiala iz različnih gostiteljskih rastlin in izolacija DNA z namenom hkratnega določanja *Xylella fastidiosa* in različnih fitoplazem v vzorcih.

Pridobljene izkušnje in znanja smo izmenjevali tudi v Euphresco projektu 2015-F-146 Harmonized protocol for monitoring and detection of *Xylella fastidiosa* in its host plants and its vectors (PROMODE).

Rezultati projekta so pomembno prispevali k optimizaciji diagnostičnega določanja bakterije *Xylella fastidiosa* v različnih rastlinah. Zbrane rezultate smo odložili v javno dostopne baze validacijskih podatkov ter jih uspešno uporabili kot podlago vlogi za akreditacijo (ISO17025) presejalnih testov določanja te bakterije. Laboratorij Nacionalnega inštituta za biologijo je tako trenutno edini laboratorij z akreditacijo na področju varstva rastlin in edini nacionalni referenčni laboratorij za bakterije. Akreditacija laboratorija je bila tudi pogoj za partnerstvo laboratorija v edinem referenčnem laboratoriju EU za področje bakteriologije varstva rastlin v katerega smo bili povabljeni.

Med povezanimi drugimi dosežki izpostavljam:

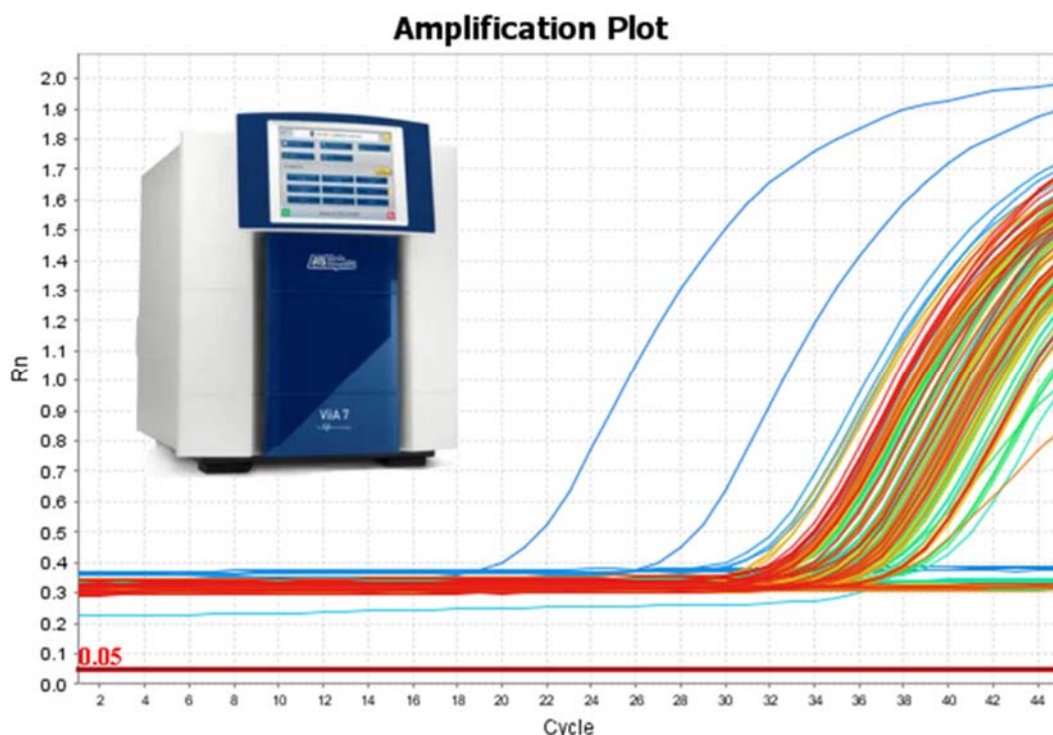
- sodelovanje v Strokovni skupini Evropske organizacije za varstvo rastlin (EPPO) za pripravo mednarodnega diagnostičnega protokola za določanje *Xylella fastidiosa* (PM 7/24)
- izvedbo medlaboratorijskega testa usposobljenosti (NIB-PT-2016-02) v katerem je sodelovalo 29 laboratorijev iz 22 držav
- Plaketo Slovenskega mikrobiološkega društva, ki jo je za uspešen prenos raziskovalno-razvojnega dela v aktualno diagnostično prakso prejela dr. Tanja Dreo: Digitalna PCR kot referenčna metoda za pripravo internih kontrol in osnova testov usposobljenosti laboratorijev.

Izpopolnitev laboratorijskih testov: PCR v realnem času

Za pridobivanje validacijskih podatkov smo razvili pristop uporabe posebej pripravljenih kontrolnih vzorcev, alikvotov ekstraktov različnih rastlin v katere smo dodajali nizke koncentracije bakterij *X. fastidiosa* in preverjali njihovo zaznavo. PCR v realnem času je ena najpogostejših metod, ki se uporablja za zaznavanje bakterije *X. fastidiosa*. Pri tej metodi z uporabo specifičnih reagentov pomnožujemo odseke DNA, ki so prisotni le v bakteriji *X. fastidiosa* in njihovo pomnoževanje pretvarjamo v fluorescenco, ki jo merimo tekom reakcije (Slika 2).

Na ta način smo pridobivali pomembne podatke, ki opisujejo zanesljivost teh metod v različnih gostiteljskih rastlinah ter jih posredovali v javno dostopno bazo validacijskih podatkov Evropske organizacije za varstvo rastlin (EPPO, <http://dc.eppo.int/validationlist.php>). Podatki, pridobljeni v okviru projekta so pomembno prispevali k dokazu zanesljivosti metod, kar je laboratoriju Nacionalnega inštituta za biologijo omogočilo njihovo akreditacijo v skladu s standardom ISO 17025.

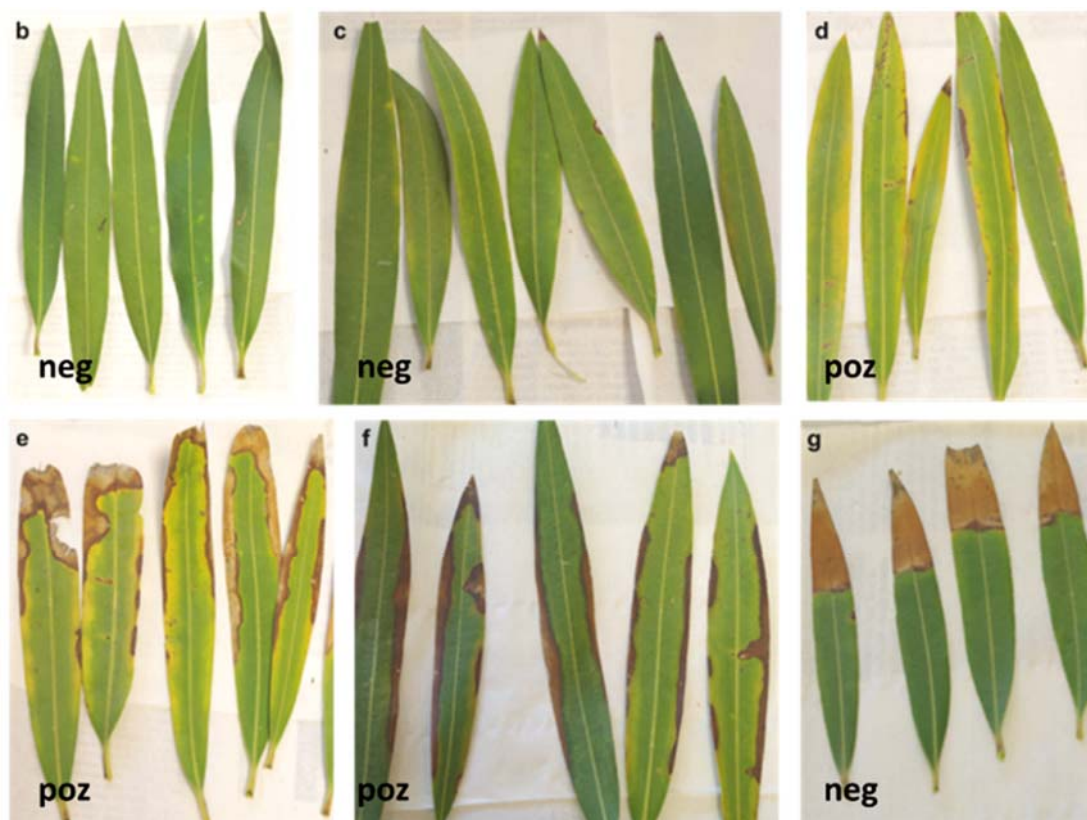
Med drugim smo teste dodatno preverjali na težavnejših matriksih kot so različne dišavnice, koščičarji ter različne drevesne vrste.



Slika 2: Aparatura za izvajanje PCR v realnem času in prikaz rezultatov reakcije PCR v realnem času. Pozitiven rezultate je viden kot naraščujoča krivulja medtem ko v primeru negativnih rezultatov fluorescenca ne narašča.

Metodo smo vpeljali tudi za določanje bakterije *X. fastidiosa* v žuželčjih prenašalcih.

Metodo smo med drugim preverjali tudi na naravno okuženem materialu oljk in oleandrov, ki smo ga v raziskovalne namene pridobili iz raziskovalnega centra CNR v Bariju. Na ta način smo potrdili našo ekspertizo ter izpopolnili znanje o najbolj primernih bolezenskih znamenjih v katerih je koncentracija bakterij najvišja (Slika 3).



Slika 3: Iz listov naravno okuženega oleandra smo glede na izražena bolezenska znamenja pripravili posamezne podvzorce, ki smo jih ločeno testirali. Prikazani so podvzorce v katerih bakterije nismo zaznali (neg = negativni) ter podvzorce v katerih smo bakterijo zaznali (poz = pozitivni).

Metodo PCR v realnem času smo izvajali tudi v obliki digitalne PCR reakcije, kar nam omogoča absolutno kvantifikacijo te bakterije. Digitalni PCR odkriva vplive različnih rastlinskih matriksov na uspešnost določanja bakterije *Xylella fastidiosa*: Bakterija *Xylella fastidiosa* okužuje mnoge rastline več kot 350 različnih vrst. Uspešnost diagnostike je močno odvisna od koncentracije bakterije ter od učinkovitosti izolacije DNA iz različnih rastlin. Vpliv različnih matriksov na zanesljivost določanja smo ugotavljali z absolutno kvantifikacijo bakterij z uporabo digitalne PCR in kot prvi na svetu določili dejanske izkoristke izolacije DNA v kvantitativni obliki. Učinkovitost ekstrakcije DNA se močno spreminja z gostiteljskimi rastlinami. Pri Neriumu, Polygala in Rosmarinusu in številnih drugih gostiteljih, testiranih v manjšem številu, ni bilo nobenih težav. Kritično nizko učinkovitost so opazili pri oljki, ki so eden najpomembnejših gostiteljev te bakterije v Evropi in zato zahtevajo dodatno pozornost.

Optimizacija metode LAMP

Metoda LAMP je primerna za uporabo na terenu, saj Metodo LAMP, ki smo jo predhodno uporabili na umetno oblikovanih odsekih kontrolne DNA, smo v tem obdobju poročanja, preverili na vzorcih rastlinskega tkiva, pripravljenih za latentno testiranje (sestavljene vzorci) z dodanimi različnimi koncentracijami bakterije *X. fastidiosa*. Uporabili smo rastlinsko tkivo rastlinskih vrst, ki so se predhodno izkazale za posebej zahtevne ali so pogosti t.j. oljke, oleandri, rožmarin in sivka. Metodo smo uspešno vepljali in preverili na večjem številu umetno pripravljenih vzorcev z dodano bakterijo *X. fastidiosa*.

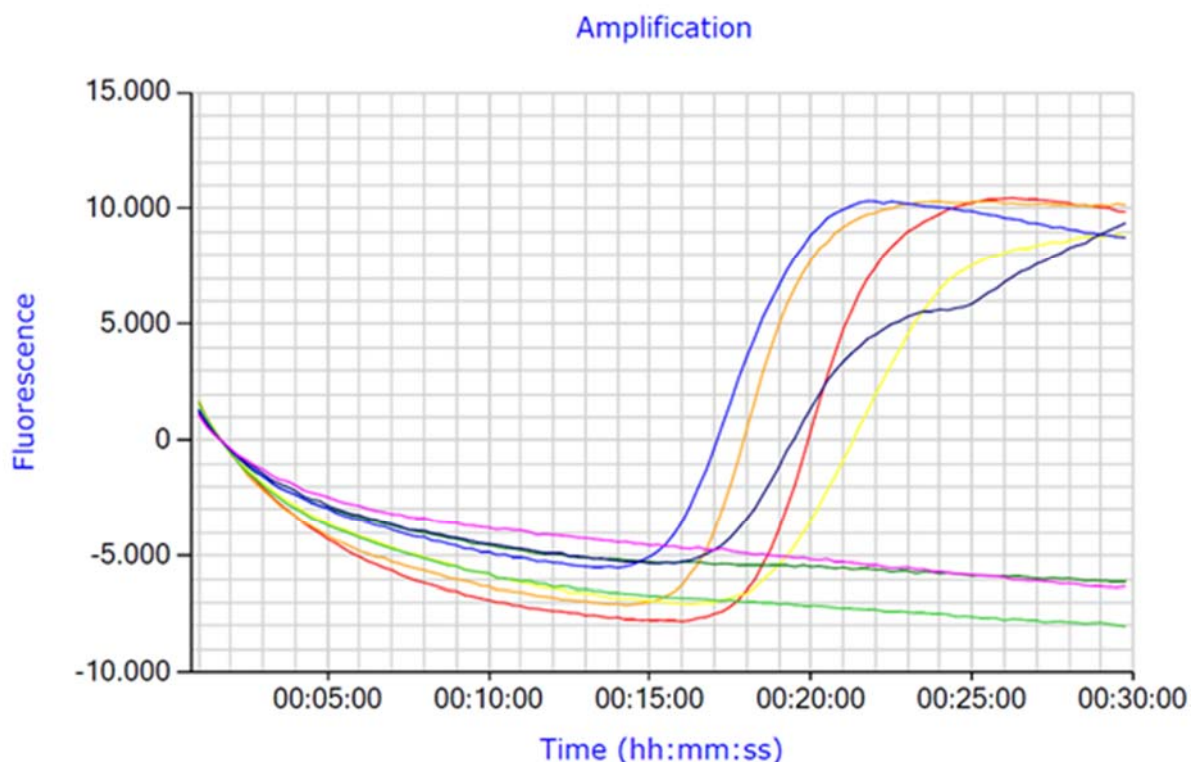
Metodo smo vpeljali z namenom uporabe na terenu kjer uporaba običajnih kontrol, deaktiviranih bakterij *X. fastidiosa*, ni dovoljena. Zato smo posebej razvili sintetične kontrole, ki niso infektivne in, ki jih lahko z uporabo različnih testov, razlikujemo od pozitivnih rezultatov. Na ta način smo preprečili možnost kontaminacije vzorcev in lažno pozitivnih rezultatov na terenu, ko delo poteka v manj ugodnih pogoji.

Z metodo smo analizirali vzorce iz mednarodnega testa preverjanja usposobljenosti, ki smo ga organizirali v letu 2016.

Z metodo LAMP smo uspešno pomnožili tarčno DNA *X. fastidiosa* v sestavljenih vzorcih rastlin oljk in oleandrov. Pozitiven rezultat metode se je izražal v očitnem, eksponencialnem dvigu testne krivulje (Slika 2) in ustrezni temperaturi T_m produkta, tudi kadar so bile bakterije prisotne v relativno nizkih koncentracijah (Tabela 1). Pri teh vzorcih je LAMP primerna metoda pomnoževanja. Z metodo LAMP smo dobili ustrezne rezultate za vse vzorce vključene v mednarodni test usposobljenosti NIB-PT-2016-02 (Tabela 2).

Metodo smo vpeljali tudi za določanje bakterije *X. fastidiosa* v žuželčjih prenašalcih.

Na osnovi rezultatov smo pripravili postopek izvedbe metode LAMP na terenu in jo večkrat uporabili izven laboratorija.



Slika 4: Pomnoževanje DNA bakterije *X. fastidiosa* v vzorcih rastlin z metodo LAMP. Pozitivni rezultati so bili vidni v 20 minutah.

Tabela 1: Občutljivost metode LAMP za določanje bakterije *X. fastidiosa* v sestavljenih vzorcih rastlin oljk, oleandra, sivke in rožmarina. Legenda: neg = negativno, poz = pozitivno, NA = vzorec ni bil vključen. Koncentracije bakterij so navedene kot logaritem tarčnih kopij/mL ekstrakta.

Umetno pripravljen vzorec	rezultat LAMP			
	oljka	oleander	sivka	rožmarin
negativna kontrola (rastlinski material)	neg	neg	neg	neg
rastlinski material + Xyf E3	neg	neg	neg	neg
rastlinski material + Xyf 5xE3	neg	neg	neg	neg
rastlinski material + Xyf E4	neg	poz	neg	poz
rastlinski material + Xyf 5xE4	poz	poz	neg	neg
rastlinski material + Xaf E5	neg	poz	neg	neg
rastlinski material + Xyf 5xE5	poz	NA	NA	NA
rastlinski material + Xyf E6	poz	poz	neg	poz
rastlinski material + Xyf E7	poz	poz	neg	poz

Tabela 2: Rezultati testiranja vzorcev iz mednarodnega testa usposobljenosti določanja *X. fastidiosa* z metodo LAMP. Rezultati so bili ustrezni za vse vzorce. Legenda: neg = negativno, poz = pozitivno, NA = vzorec ni bil vključen. Koncentracije bakterij so navedene kot logaritem tarčnih kopij/mL ekstrakta.

Vzorec NIB-PT-2016-02 NIB (originalne) oznake	Zdravstveni status (koncentracija <i>X. fastidiosa</i>)	Rezultat
Xyf 4 (Xyf 3)	E6	poz
Xyf 5 (Xyf 1)	E5	poz
Xyf 1 (Xyf 4)	E5	poz
Xyf 2 (Xyf 2)	neg	neg
Xyf 3 (Xyf 5)	neg	neg

Povečanje kapacitet za laboratorijsko določanje bakterije *X. fastidiosa*

Eden večjih izzivov ob najdbi rastlin okuženih z bakterijo *X. fastidiosa* je nenadna zahteva po izrednem povečanju kapacitet tako za izvedbo vizualnih pregledov, vzorčenje kot tudi za samo laboratorijsko diagnostiko. V tej nalogi je naš cilj optimizirati pripravo rastlinskega materiala iz različnih gostiteljskih rastlin in izolacijo DNA z namenom hkratnega določanja *X. fastidiosa* in različnih fitoplazem v vzorcih. V rastlinah vsi ti škodljivi organizmi živijo v žilnem sistemu zato pričakujemo, da lahko za njihovo določanje uporabljamo enak postopek priprave vzorcev. Z integracijo priprave vzorcev bi lahko hkratno analizirali večje število vzorcev rastlin na prisotnost tako fitoplazem kot tudi *X. fastidiosa* in na ta način bistveno povečali laboratorijske kapacitete. V primerjavi s standardno pripravo vzorcev za določanje *X. fastidiosa*, pri postopku za določanje fitoplazem rastlinski material bolj močno zdrobimo z uporabo posebne aparature. Ker se bakterija v rastlinah pogosto pojavlja v obliki trdnih in trpežnih biofilmov, lahko pričakujemo, da bo ta dodatni korak izboljšal določanje saj se bo iz bakterij v obliki biofilma












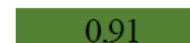
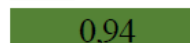
sprostilo več DNA. Hkrati pričakujemo večji vpliv rastlinskih snovi na uspešnost pomnoževanja bakterijske DNA.










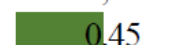


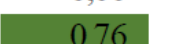
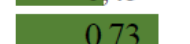
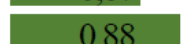
Preverjanje primernosti integracije postopkov smo izvedli z naslednjim postopkom: Bakterijsko suspenzijo izolata *Xylella fastidiosa* NIB Z 1960, pripravljeno v sterilnem fosfatnem pufru (0,01 M PBS) z dodatkom glicerola (1:10 V/V), smo redčili do izbranih koncentracij, ki predstavljajo visoke, srednje in nizke pričakovane koncentracije bakterije v naravno okuženih vzorcih. Pripravljene bakterijske suspenzije smo dodajali vzorcem za analizo fitoplazem t.j. žilam izrezanim iz listov različnih rastlin pred homogenizacijo vzorcev. Vzorcem smo dodajali po 100 µL suspenzij s koncentracijo 107, 106, 5x105, 105, 5x104 in 104 celic/mL. Pred dodajanjem bakterij *X. fastidiosa* v vzorce smo potrdili, da le-ta ne vpliva na rezultate določanja fitoplazem. Nato smo vzorce procesirali na enak način kot za določanje fitoplazem. Listnim žilam z dodano suspenzijo *X. fastidiosa* smo dodali lizni pufer (ELISA 1 pufer, pH 8,2 s sestavo: 32 g Tris (trizma base), 37 g Tris-HCl, 8 g NaCl, 20 g PVP K25 (MW 24000), 10 g PEG (MW 6000) in 500µl Tween 20 na liter pufru) ter jih homogenizirali z uporabo aparata FastPrep®-24 Classic (MP Biomedicals) in proteinazo K. DNA smo očistili s QuickPick™ SML Plant DNA (Bionobile) in eluirano DNA do analize shranili zamrznjeno. Za vsako koncentracijo bakterije *X. fastidiosa* smo pripravili enajst (11) umetno kontaminiranih vzorcev.

Prisotnost in količino DNA bakterije *X. fastidiosa* smo preverjali z uporabo specifičnih PCR v realnem času (Francis et al., 2006; Schaad et al., 2002), inhibicijo v vzorcih pa s pomnoževanjem rastlinskega gena (amplikon COX). V tem obdobju smo se osredotočili na vzorce vinske trte in oljk. Skupno smo analizirali več kot 85 umetno kontaminiranih vzorcev, 1300 reakcij PCR v realnem času za vzorce ter blizu 200 kontrol s katerimi zagotavljamo zanesljivost rezultatov.

Pri postopku priprave vzorcev za določanje fitoplazem rastlinski material zdrobimo na manjše delce kot pri pripravi vzorcev za določanje *X. fastidiosa*. Ob tem se sprosti več snovi iz rastlinskih celic med katerimi so tudi takšne, ki lahko preprečijo pomnoževanje *X. fastidiosa*, zato smo pričakovali več težav pri pomnoževanju. Delež lažno negativnih vzorcev in posamičnih reakcij pri umetno kontaminiranih vzorcih vinske trte je bil odvisen tako od začetne koncentracije bakterije kot tudi posamičnega vzorca (Tabela 1). Pri nižjih koncentracijah so se pokazale razlike v občutljivosti obeh PCR v realnem času. Kljub močnejši inhibiciji smo bakterijo *X. fastidiosa* z običajnim pristopom kombinacije obeh PCR v realnem času in analizo neredčene in redčene DNA, zaznali v veliki večini (65/66, 99 %) vzorcev vinske trte. Zaključimo lahko, da je postopek priprave vzorcev vinske trte za fitoplazme ustrezen tudi za določanje bakterije *X. fastidiosa*.

Tabela 1: Delež lažno negativnih vzorcev in posamičnih reakcij pri umetno kontaminiranih vzorcih vinske trte pripravljenih po postopku za določanje fitoplazem. Prikazano je število negativnih vzorcev in število negativnih reakcij za posamezno koncentracijo in redčitev DNA ob pomnoževanju s PCR v realnem času Schaad in Francis. Za vsak nivo koncentracije smo analizirali 11 različnih vzorcev vinske trte.

		Xyf Schaad			
Nivo koncentracije <i>X. fastidiosa</i>	neredčena DNA		DNA redčena 1:10		
	delež		delež		
	negativnih vzorcev (od 11)	št. neg/vseh reakcij (33)	negativnih vzorcev (od 11)	št. neg/vseh reakcij (33)	
E7	0,00	0,00	0,00	0,00	
E6	0,00	0,00	0,00	0,00	
5xE5	 0,18	 0,18	 0,18	 0,18	
E5	 0,09	 0,15	0,00	 0,21	
5xE4	 0,09	0,00	0,00	 0,33	
E4	 0,09	 0,21	 0,91	 0,94	

		Xyf Francis			
Nivo koncentracije <i>X. fastidiosa</i>	neredčena DNA		DNA redčena 1:10		
	delež		delež		
	negativnih vzorcev (od 11)	št. neg/vseh reakcij (33)	negativnih vzorcev (od 11)	št. neg/vseh reakcij (33)	
E7	 0,09	 0,09	0,00	0,00	
E6	0,00	0,00	0,00	0,00	
5xE5	 0,27	 0,27	 0,18	 0,18	
E5	 0,18	 0,18	0,00	 0,33	
5xE4	0,00	0,00	 0,45	 0,67	
E4	 0,55	 0,76	 0,73	 0,88	

Kapacitete laboratorija smo povečali z avtomatizacijo delov procesa priprave vzorcev, izolacije DNA in optimizirali izvedbo molekularnih testov. Izpopolnili smo postopke robotske izolacije DNA, ki nam omogoča hkratno izolacijo DNA iz do 90 vzorcev in jo prenesli v rutinsko uporabo.

Delovni sklop 2: Vektorji – proučevanje dejanskih in potencialnih vektorjev s poudarkom na območjih z visokim tveganjem

Prenašalci (vektorji) so ključni dejavnik pojavljanja okužb rastlin s *X. fastidiosa* v večjem obsegu in pomemben del obvladovanja bolezni ob pojavu. Predvsem zniževanje populacije vektorjev je lahko pomemben del omejevanja okužb in širjenja bolezni. Poznavanje prenašalcev in njihove bionomije ter prehranskih navad je pomembno zaradi predvidevanja širjenja bakterije med rastlinskimi vrstami in okolji (urbano, kmetijsko, zaščitene površine).

Navadna slinarica (*Philaenus spumarius*) je najpomembnejši in najbolj učinkovit prenašalec bolezni v južni Italiji. Ta vrsta je razširjena po celi Evropi.

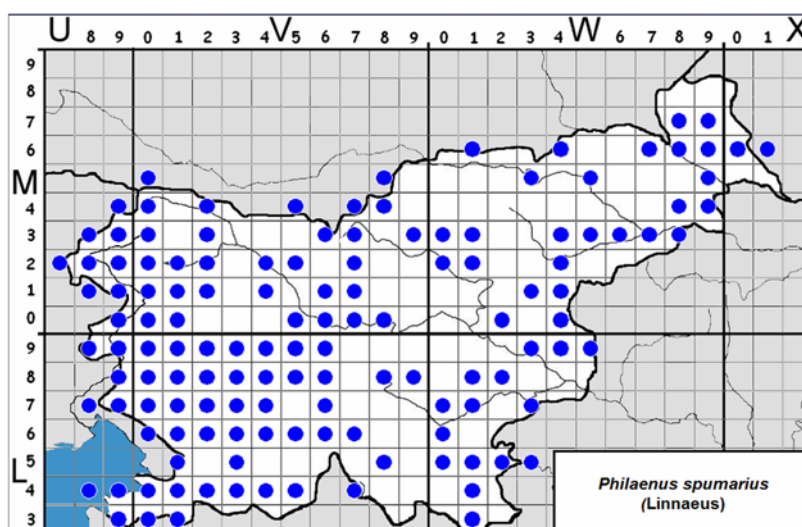
Med posebnimi dosežki izpostavljam:

- Oblikovanje metodologije vzorčenja
- Oblikovanje identifikacijskega ključa za določanje ksilofagnih škrtatov, potencialnih prenašalcev bakterije *X. fastidiosa*
- Ugotovitev bionomije navadne slinarice in identifikacije mesta prezimovanja v obliki jajčec

Bionomija navadne slinarice

Za spremljanje bionomije navadne slinarice, ki je znan prenašalec *X. fastidiosa* v južni Italiji, smo izbrali več različnih lokacij pri čemer smo posebno pozornost namenili oljčnikom in robovom vinogradov. To nam je poleg spremljanja pojavljanja ličink/nimf različnih razvojnih stopenj, časa pojavljanja prvih odraslih slinaric in ugotavljanja dinamike odraslih slinaric ter časa zatona letne populacije, omogočilo tudi nova spoznanja o zadrževanju in morebitni migraciji odraslih slinaric z zeli na lesnate rastline v času poletne suše.

Navadna slinarica, potrjeni prenašalec bakterije *X. fastidiosa* v južni Italiji, je v visoki abundanci razširjena na celotnem območju Slovenije (Slika 5). Navadna slinarica (*P. spumarius*) ima pri nas en rod na leto. Po prezimovanju v obliki jajčeca se spomladi izležejo ličinke (Slika 6).



Slika 5: Razširjenost navadne slinarice po Sloveniji. Na prikazu so združeni podatki pridobljeni tekom projekta in zgodovinski podatki partnerjev projekta.



Slika 6: Ličinke navadnih slinaric se spomladi izležajo iz jajčec. Ob hranjenju na rastlinah se obdajo s 'pljunkom', ki jih zaščiti in ohranja vlažno okolje.

Spremljanje razvojne dinamike navadne slinarice je pokazalo, da se je do izleganja jajčec v letih projekta prišlo v začetku aprila, ko smo opazili prve ličinke z oblikovanimi penastimi izločki ("pljunki"). Največja pojavnost (gostota) pljunkov je bila zabeležena v začetku maja. Zadnje ličinke smo na gostiteljskih rastlinah na opazovanem območju zabeležili v začetku junija. Vse mladostne razvojne stopnje (ličinke in nimfe) se zadržujejo in prehranjujejo izključno na zeleh in travah. Izjemoma smo našli ličinke tudi na mladih zelenih poganjkih lesnatih rastlin, a le v primerih, da so ti poganjki rasli neposredno iz tal ali osnove debla dreves.

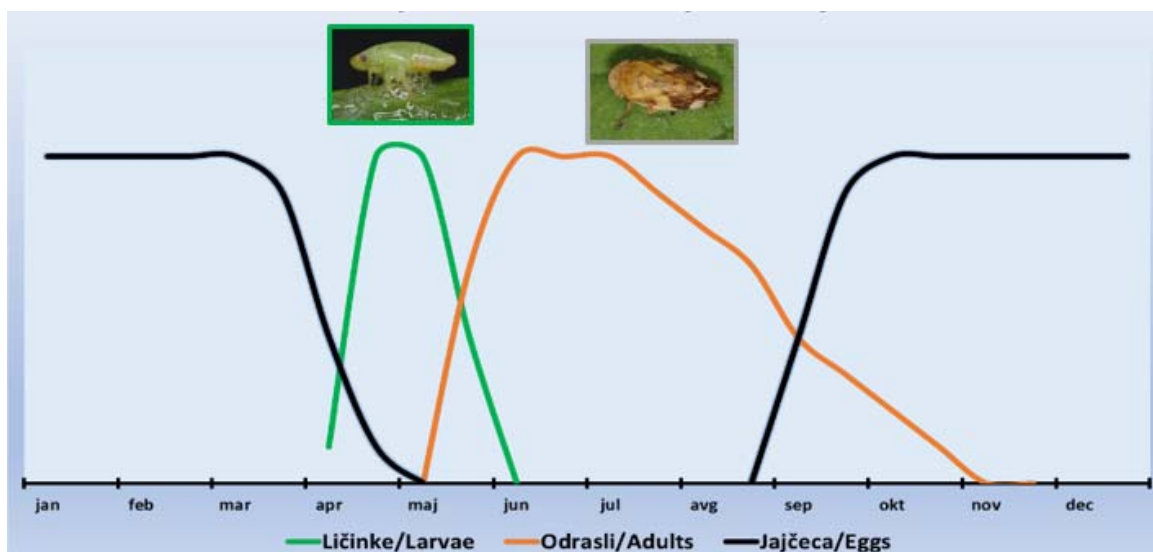
Gostota pljunkov oz. ličink je bila na posameznih lokacijah zelo velika. Največja zabeležena gostota je bila 10,3 pljunkov/m² površine, pri čemer so v vsakem pljunku lahko od 1 do 4 ličinke. Največ teh pljunkov je na suhih do ploskih sončnih travnikih.

Razvoj mladostnih razvojnih stopenj je trajal do začetka junija. Prvi odrasli osebki so se pojavili v sredini maja. Populacija teh je bila na višku konec maja in v prvi polovici junija. Po tem številčnost upada, a določen delež populacije se ohranja do jeseni.

Prvi odrasli osebki (Slika 7) so bili najdeni pri pregledu v drugi dekadi maja. Največjo gostoto populacije odraslih osebkov navadne slinarice smo zabeležili v zadnji dekadi maja in v prvi polovici junija. Po tem se je v vročih obdobjih številčnost precej zmanjšala, a se del populacije ohranja tudi še konec avgusta. Zadnje posamične slinarice, večinoma samice, smo opazili do sredine novembra (Slika 8).



Slika 7: Vzorčenje navadnih slinaric (*Philaenus spumarius*) z entomološko mrežo. Kljub temu, da gre za eno vrsto, so navadne slinarice barvno različne (desno).



Slika 8: Razvojna dinamika navadnih slinaric v Sloveniji.

Inventarizacija gostiteljskih rastlin navadne slinarice

Ličinke in nimfe se prehranjujejo z vsemi nadzemnimi deli rastlin predvsem na svežih aktivno rastočih delih. Vsebnost dušičnih komponent se zdi ključna pri izbiri hrane in posebej privlačne so metuljnice in druge rastline ki vsebujejo višje vsebnosti aminokislin v ksilemu.

Navadna slinarica je izjemno polifagna vrsta z nekaj sto zabeleženimi gostiteljskimi rastlinami. Kljub tej navidezni neizbirčnosti ima določene rastlinske vrste ali skupine rajši, medtem ko se številnim tudi povsem izogiba. Za prave gostiteljske rastline štejemo tiste, na katerih se razvijejo mladostne razvojne stopnje navadne slinarice, to pa so skoraj izključno zeli in trave. Lesnate rastline so bolj ali manj le alternativni, a lahko pomemben vir hrane za odrasle slinarice v njenem reprodukcijskem obdobju, zlasti če podrast zeli zaradi vremenskih razmer zgodaj

propade ali postane manj uporabna. Namen vzporednega snemanja gostiteljskih rastlin navadne slinarice je ugotoviti, katere rastline v lokalni flori so tiste, ki prispevajo glavni delež populacije odraslih slinaric. Tako smo v letu 2017 opravili 18 popisov na različnih lokacijah in pri tem zabeležili 111 vrst rastlin gostiteljic mladostnih razvojnih stopenj navadne slinarice. Te vrste pripadajo 24 različnim rastlinskim družinam. Po številu vrst močno prevladujejo košarice (Compositae) - 26 vrst, sledijo jim metuljnice (Fabaceae) - 17 vrst, trave (Poaceae) - 11 vrst, kobulnice (Apiaceae) in rožnice (Rosaceae) s po 8 vrst ter broščevke (Rubiaceae) i klinčnice (Caryophyllaceae) s po 5 vrstami. V ostalih družinah je manj kot 5 gostiteljskih rastlin. Celotni pregled po družinah je zbran v preglednici 1.

Tekom celotnega projekta smo navadno slinarico opazili na kar 145 vrstah gostiteljskih rastlin, kar kaže na njen velik potencial za širjenje bolezni med različnimi rastlinami in habitati, če bi prišlo do vnosa bakterije v Slovenijo.



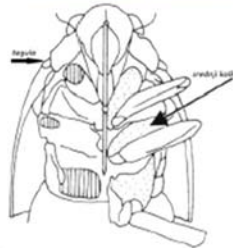
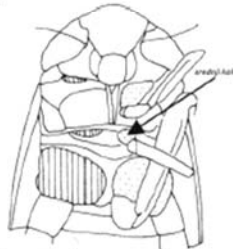

Odrasle slinarice se v glavnem zadržujejo na zeleh v podrasti, vendar se določen delež osebkov že od samega začetka lahko preseli tudi na lesnate rastline, ki za njih predstavljajo vir dopolnilne prehrane. Prehod odraslih slinaric, edinega stadija, ki lahko prenaša bolezen, je epidemiološkega pomena. Čeprav lahko prizadetost podrasti zaradi suše ta delež še poveča, smo pri nas opazili, da se manjši delež navadnih slinaric hrani na lesnatih rastlinah še ko je podrast optimalna. V letu 2018 smo prehranjevanje ali vsaj zadrževanje odraslih osebkov potrdili na naslednjih lesnatih vrstah rastlin: *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Diospyros kaki*, *Ficus carica*, *Fraxinus ornus*, *Hedera helix*, *Juglans regia*, *Malus domestica*, *Prunus avium*, *P. domestica*, *P. laurocerasus*, *P. mahaleb*, *Olea europaea*, *Ostrya carpinifolia*, *Populus nigra*, *P. tremula*, *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Rubus sp.*, *Salix fragilis*, *S. purpurea*, *S. caprea*, *S. cinerea*, *Sorbus aria*, *Tamarix gallica*, *Tilia cordata*, *Ulmus minor*, *Viburnum lantana*, *Vitis vinifera*.

Inventarizacija znanih in potencialnih prenašalcev bakterije *X. fastidiosa*

Poleg spremljanja navadne slinarice smo pripravili in izvedli tudi načrt spremljanja navzočnosti drugih potencialnih vektorjev. Za namene spremljanja prenašalcev smo pripravili navodila za kvalitativno in kvantitativno analizo z ulovom potencialnih prenašalcev z entomološko mrežo ter oblikovali identifikacijski ključ določanja prenašalcev (Slika 9).

Preimaginalne razvojne stadije so spremljali v 4-6 tedenskih razmikih od aprila naprej (april, maj, junij) in pozneje ugotavljanje območja zadrževanja imaga (podrast, krošnje oljk oz. vinske trte). Pri pregledih smo se osredotočili na območja s povečanim tveganjem, to je območje Slovenske Istre ter širšega območja Goriške, Vipavske doline in Goriških Brd. Pri inventarizaciji smo upoštevali vremenske pogoje in preglede časovno umestili tako, da smo zajeli večino ksilofagnih vrst škrtatkov z različno časovno razvojno dinamiko.

Tako za kvalitativno kot kvantitativno oceno navzočnosti oz. pogostnosti smo uporabili metodo lova z entomološko mrežo. Na vsaki izbrani lokaciji je bilo napravljenih 3 x 20 zamahov z entomološko mrežo premera približno 40 cm po podrasti, v nasadih in vinogradih pa tudi 2 ali 3 x 20 zamahov po krošnji dreves oz. trsov. Skupaj je bilo po tej metodi samo v letu 2017 opravljenih 29 pregledov na 12 lokacijah. Ulovljeni osebki škrtatkov so bili iz mreže pobrani z aspiratorjem. Skupni ulov iz podrasti se je obravnaval kot en vzorec, s krošnje dreves pa kot ločen vzorec. Kvalitativna analiza vzorcev je bila opravljena v laboratoriju Kmetijsko gozdarskega zavoda v Novi Gorici.

1 (2)	Sprednja krila v celoti razvita, tudi če so kratka (kratkokrili osebk) in so pregibno povezana s sredopršjem IMAGA (odrasli osebk)	
1*	Brez kril ali le s krilnimi nastavki, ki so togo zrasli z opršjem. LİČINKE	
2	Kolka srednjih nog podolgovata, podobna sprednjima in široko razmaknjena drug od drugega; osnova (pregib) sprednjih kril pokrit s posebno hitinizirano lusko (tegula) Fulgoromorpha	
2*(3)	Kolka srednjih nog kroglasta, drugačna kot pri sprednjih; oba srednja kolka blizu drug drugemu, pomaknjena proti sredini; osnova (pregib) sprednjih kril brez hitinske luske Cicadomorpha	
3	Goleni zadnjih nog v prečnem prerezu oglate, z enim ali več vzdolžnimi rebri in nizi gibljivih togih ščetin na njih Cicadellidae - mali škržatki	

Slika 9: Prikaz dela ključa za določanje škržatov, potencialnih prenašalcev bakterije *X. fastidiosa*, ki ga je v okviru projekta pripravil mag. Gabrijel Seljak, NIB.

S spremljanjem pojavljanja navadne slinarice in drugih potencialnih prenašalcev bakterije *X. fastidiosa*, smo v treh sezonah na raziskovanem območju Slovenije našli vsaj 18 ksilofagnih škržatkov iz družin Aprocopidae, Cercopidae, Cicadellidae in Tibicidae. Navadna slinarica (*Philaenus spumarius*), potrjeni prenašalec bakterije *Xylella fastidiosa*, je v visoki abundanci razširjena na celotnem raziskovanem območju in tudi drugje po Sloveniji. Ugotovili smo tudi čas izleganja slinaric in gostoto pojavljanja. Njihova relativna pogostnost je od začetka poletja postopno upadala vendar smo zadnje osebk samic našli še v drugi polovici oktobra. Poleg razširjenosti smo ugotavljali tudi njihovo preferenco za različne zelnate in lesnate rastline kar ima neposredni pomen za obvladovanje teh pomembnih prenašalcev bakterijskega ožiga oljk v primeru vnosa bakterijskega ožiga oljk.



Aphrophora pectoralis
ŠARENA PENIVKA



Aphrophora alni
GRMOVNAPENIVKA



Aphrophora salicina
VRBOVAPENIVKA



Neophilaenus
albipennis
BELAPENUŠA



Neophilaenus
minor
MALAPENUŠA



Neophilaenus
lineatus
SLOKAPENUŠA



Lepyronia
coleoptrata
GRBASTA
HROŠČEVKA

Slika 10: Nekateri potencialni prenašalci bakterije *X. fastidiosa*, ki smo jih opazili pri nas. V vseh primerih gre za žuželke, ki se prehranjujejo s ksilemskim sokom.

Nova znanja smo predstavljali na različnih srečanjih in jih izmenjevali tudi v okviru Eupresco projekta 2017-C-257 Role of weed hosts as pathogen reservoirs of insect vectored diseases.

Delovni sklop 3: Gostiteljske rastline

V okviru tega delovnega sklopa smo opravili pregled obstoječih seznamov gostiteljskih rastlin *X. fastidiosa*, tako že znanih gostiteljskih rastlin te bakterije v Evropi kot tudi drugih. V pomoč popisovalcev in drugim preglednikom smo pripravili različne materiale, ki olajšajo identifikacijo različnih gostiteljskih rastlin, tako prostorastočih kot tudi gojenih/okrasnih rastlin.

Med posebnimi dodatnimi dosežki izpostavljamo:

- Oblikovanje metodologije inventarizacije gostiteljskih rastlin
- Pripravo internega priročnika za identifikacijo gostiteljskih rastlin bakterije *X. fastidiosa*
- Posredovanje rastlinskega materiala avtohtonih oljk v testiranje odpornosti na bakterijo *X. fastidiosa* v okviru XF-actors projekta
- Simulacijske vaje najdbe *X. fastidiosa* na terenu
- Poleg teh materialov smo pripravili več letakov in drugih materialov, ki prikazujejo tudi bolezenska znamenja. Ti materiali so navedeni v delovnem sklopu 4.

Inventarizacija gostiteljskih rastlin *X. fastidiosa*

Inventarizacija gostiteljskih rastlin je potekala na območju z visokim tveganjem, znotraj izbranih 10 X 10 km velikih kvadrantih. V inventarizacijo so bili vključeni oljčniki, nasadi, vinogradi in

javne površine (vrtovi, parki,..), zasajeni z glavnimi gostiteljskimi rastlinami *X. fastidiosa*, na območjih z največjim tveganjem: Goriških Brd, širšem območju Goriške, Vipavske doline in Slovenske Istre.

Pri inventarizaciji gostiteljskih rastlin smo uporabili posodobljen seznam gostiteljskih rastlin bakterije *X. fastidiosa* (EFSA), ki so bile ugotovljene kot okužene v Evropi. Pri tem smo upoštevali tudi prilogo I Izvedbenega sklepa 2015/789/EU o ukrepih za *X. fastidiosa* ter aktualni seznam gostiteljskih rastlin, ki je objavljen na spletni strani Evropske komisije.

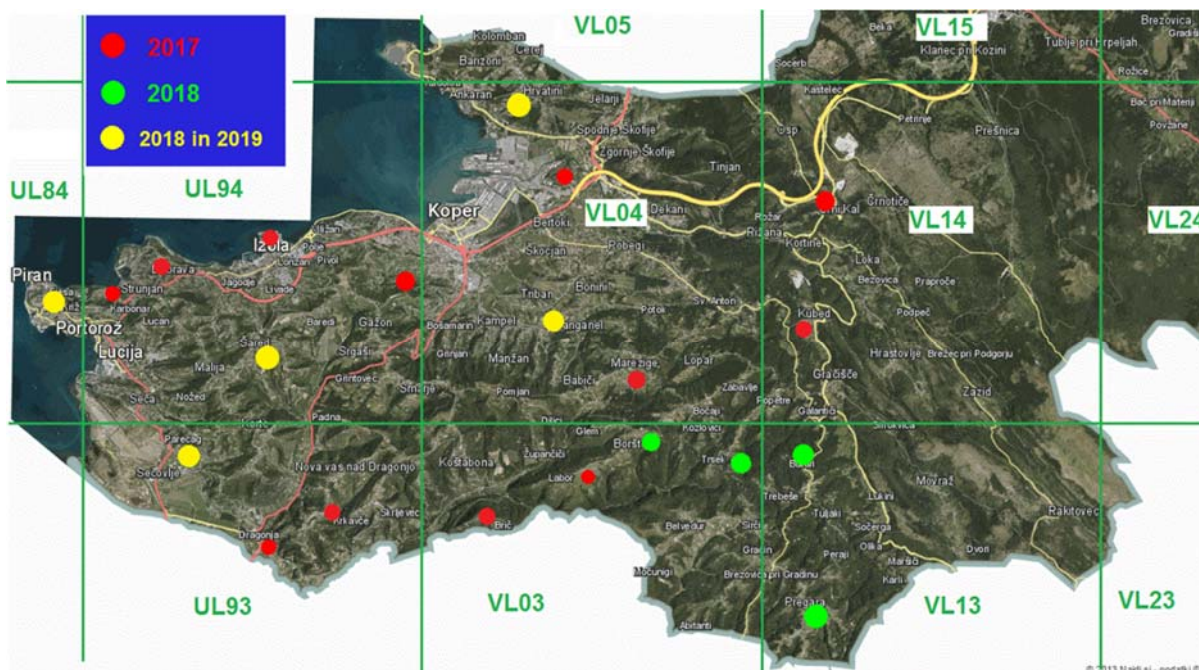
Ugotavljali smo navzočnost posamezne gostiteljske rastline znotraj posameznega kvadranta ter ocenjevali pogostnost po skali : 0 - odsotna, 1 - redka, posamezne rastline ali majhne skupine rastlin, 2 - splošno razširjena, toda maloštevilna, 3 - lokalno pogosta, a omejeno razširjena, 4 - splošno razširjena.

V treh letih projekta smo pregledali in inventarizirali gostiteljske rastline na 38-tih lokacijah s skupno površino 145,80 ha (Slika 11).

Na raziskovanem območju je bilo ugotovljenih 28 vrst rastlin ki so bile doslej potrjene kot gostiteljice bakterije *Xylella fastidiosa* v Evropi. Med njimi je so nekatere ključne gojene rastline tega območja (oljka, vinska trta, češnja, figa; Slika 12). Med gostiteljskimi rastlinami so nekatere samonikle vrste ki so obilno zastopane v naravni vegetaciji (npr. lovor navadna žuka ostrolistni beluš hrasti). V urbanih okoljih so obilno zastopane nekatere okrasne rastline gostiteljice *X. fastidiosa* (sivka, oleander, vrtnice, rožmarin, laški smilj in vedno bolj priljubljena mirtolistna grebenuša)

Samo z vidika zastopanosti in razširjenosti gostiteljskih rastlin so rezultati inventarizacije potrdili prvotno domnevo, da je območje izrazito ogroženo in verjetno predstavlja večje tveganja za vnos in ustalitev bakterije *X. fastidiosa* kot druga območja Slovenije.

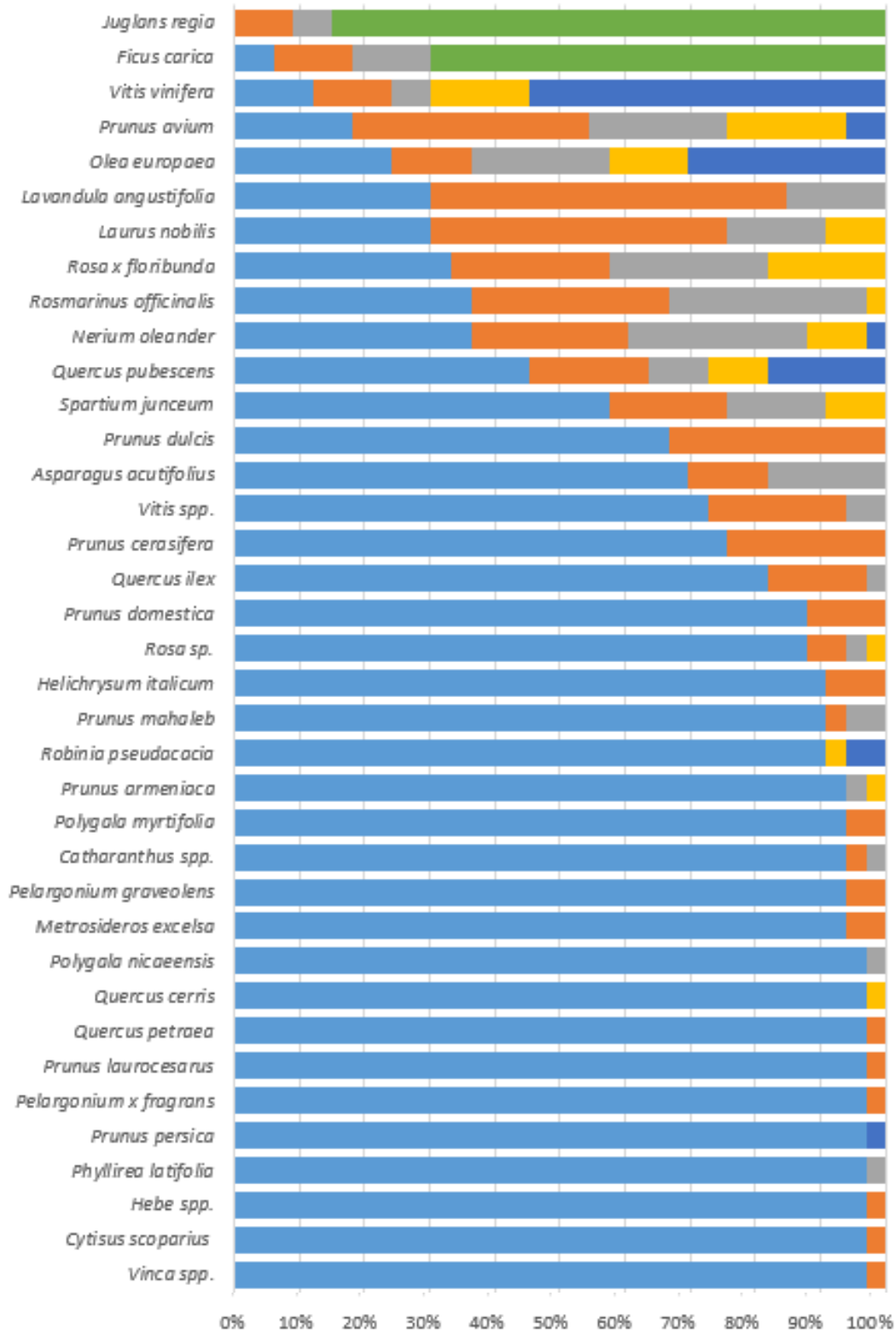
Pregled lokacij nam je poleg inventarizacije in določitve najpogostejših in najbolj razširjenih rastlin (Slika 13) omogočil tudi pregled terenov, oceno deleža neprehodnih območij na različnih tipih lokacij in samo število rastlin. Ti podatki so koristni za načrtovanje pregledov ter za načrtovanje obsega dela v primeru najdb okuženih rastlin.



Slika 11: Lokacije na katerih je potekala inventarizacija gostiteljskih rastlin *X. fastidiosa*. Lokacije so prikazane točkasto v kvadrantih velikosti 10x10 km. Skupno smo pregledali 145,80 ha površin.



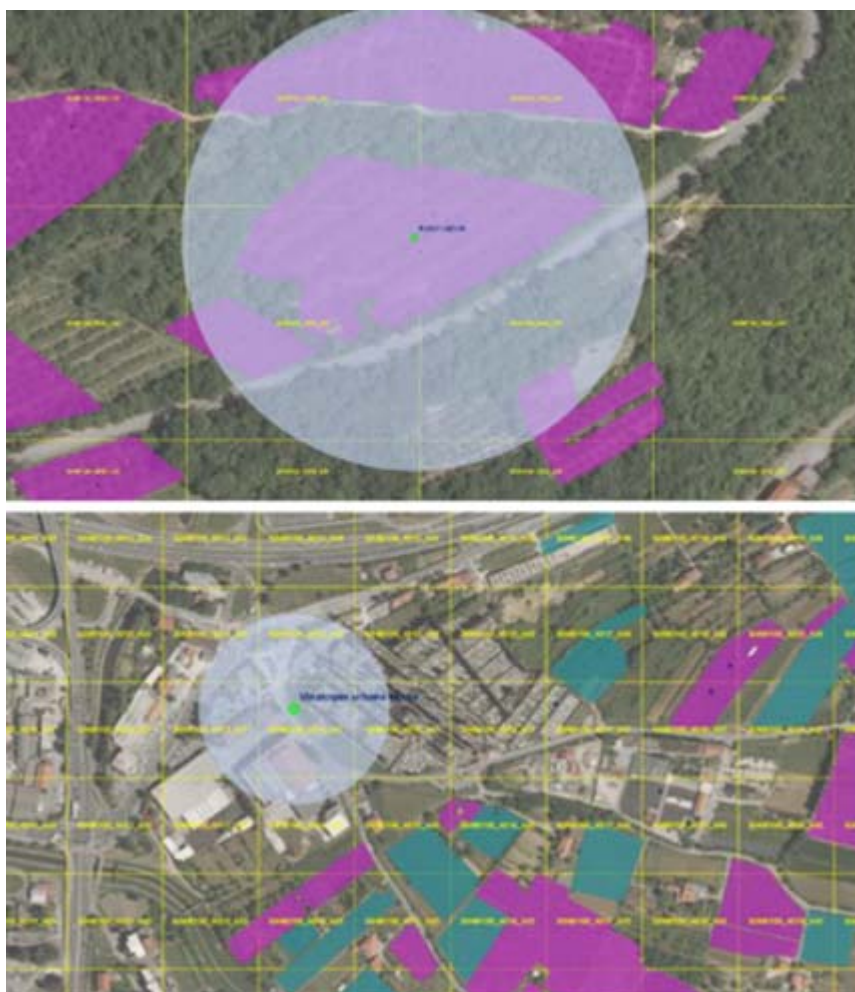
Slika 12: Deset najpogostejših in najbolj razširjenih gostiteljskih rastlin bakterije *Xylella fastidiosa* na Primorskem: vinska trta (*Vitis vinifera*), češnja (*Prunus avium*), oljka (*Olea europaea*), sivka (*Lavandula spp.*), navadni lovor (*Laurus nobilis*), vrtnica (*Rosa x floribunda*), rožmarin (*Rosmarinus officinalis*), oleander (*Nerium oleander*), hrast (*Quercus pubescens*) in navadna žuka (*Spartium junceum*).



Slika 13: Prikaz rezultatov popisa prostorastočih rastlin za leta 2016-2018. Prikazan je delež (v %) lokacij na katerih je rastlina zastopana, kot je prikazano z barvno skalo: 0 – odsotna (svetlo modra), 1 – redka, posamezne rastline ali majhne skupine rastlin (temno oranžna), 2 - splošno razširjena, toda maloštevilna (siva), 3 - lokalno pogosta, a omejeno razširjena (svetlo oranžna), 4 - splošno razširjena (temno modra), nezaznavna (zeleno).

Poleg samih pregledov in popisov smo izvedli simulacije najdbe okužene rastline na terenu (Slika 14). Na več različnih lokacijah smo izbrali točko, ki je predstavljala okuženo rastlino in potem na terenu izvedli simulacijo zahtevanih pregledov. V kombinaciji s popisom rastlin nam je to omogočilo oceno potrebnih virov v primeru najdbe tako za odstranjevanje rastlin, vizualne preglede, vzorčenja v okolici, kot tudi za število izobraženih preglednikov in vzorčevalcev ter pričakovanega števila vzorcev ob najdbi. Ti podatki bodo uporabljeni za pripravo načrta ukrepov na nacionalnem nivoju.

Vsi ti podatki nam v prihodnje omogočajo bolj usmerjeno načrtovanje pregledov, ki upošteva število in razširjenost posameznih gostiteljskih rastlin.



Slika 14: Priprava na simulacijsko vajo najdbe okužene rastline na terenu.

Priprava podlag za oceno odpornosti sort oljk

Izkušnje iz Italije iz okuženih območij so že zgodaj nakazale razlike v dovzetnosti sort oljk na okužbo s *X. fastidiosa*, kar so kasneje potrdile dodatne raziskave. V okuženem območju so v okviru različnih projektov v teku poskusi določanja občutljivosti različnih sort oljk tako z umetnim okuževanjem in gojenjem v nadzorovanih pogojih kot tudi z gojenjem oljk na odprtem, na območjih kjer je pritisk naravne okužbe velik. Oba pristopa omogočata ugotovitev razlik v občutljivosti, vendar za zdaj ni podatkov o tem, kateri bi bil primernejši. Alternativni pristop je molekularno raziskovanje razlik v odpornosti oljk.

Z namenom priprave podlag za določanje odpornosti slovenskih avtohtonih sort oljk smo z raziskovalci iz okuženega območja v južni Italiji definirali zahteva za material in preučili možnost vključitve materiala, ki bi ga pripravil KGZS - Zavod GO, Poskusni center za oljkarstvo. Poskusi vključujejo umetno okuževanje rastlin v zavarovanih rastlinjakih in izpostavljanje rastlin na okuženih območjih. Tekoči poskusi v Italiji zajemajo sorte, ki so vključene v mednarodne koleksijske oljk npr. v Cordobi. Zahtevajo rastline velikosti 40-50 cm ('grafted or self-rooted') in sicer po 15 rastlin na sorto za poskuse umetnega okuževanja in 12-24 rastlin za izpostavljanje naravni okužbi (zadnje še preverjamo, lahko da je 12-24x po 15 rastlin). V primeru, da bi bile sorte v Cordobi, bi jih lahko Italijani dobili pri njih, sicer bi jih bilo potrebno poslati iz Slovenije in predhodno urediti vso dokumentacijo. Po naših informacijah je v tej zbirki le klon Istrske Belice. Zahtevajo tudi zelo dobro okarakterizirane sorte. Posredovali smo jim seznam naših avtohtonih sort in sicer izbor šestih: Istrska belica, Buga, Črnica, Mata, Štorta in Drobnica ter seznam drugih zanimivih sort. V prvi fazi smo od Poskusnega centra za oljkarstvo pridobili seznam oljk, ki jih imajo v koleksijskem seznamu in so zanimive za sejanje pri nas oz. se pri nas pridelujejo. Med njimi so:

- avtohtone sorte (Istrska belica, Buga, Buga-BČ, Črnica, Mata-01, Štorta in Drobnica,
- zanimive tuje sorte iz kolekcije (Leccino (IT), Leccio del Corno (IT), Leccione (IT),
- Maurino (IT), Pendolino (IT), Frantoio (IT), Arbequina (ES), Picholine (FR), Coratina
- (IT) Ascolana tenera (IT), Santa Caterina (IT) in Oblica (HR)) ter
- zanimive neznane sorte iz kolekcije (NN Zelvis, NN Sanova).

V juniju 2018 smo uspešno zaključili pripravo material in dogovore z italijanskim partnerjem EU projekta XF-Actors, Dr. Mario Saponari, ter jim v testiranje dostavili izbrane sorte oljk (Istrska Belica, Štorta, Buga, Drobnica, Črnica). Oljke so bile umetno okužene s *X. fastidiosa* subsp. *pauca* (seznam sort v celotnem poskusu je dostopen na <http://www.xfactorsproject.eu/screening-cultivars-resistance-xf/>; Slika 15).

Kljub temu, da poskus še ni zaključen, vmesni rezultati žal ne kažejo kakšne posebne tolerance ali odpornosti slovenskih avtohtonih sort.



Slika 15: Umetno okuževanje oljk za ugotavljanje njihove občutljivosti na okužbo s *X. fastidiosa* v okviru projekta XF-Actors (Vir: <http://www.xfactorsproject.eu/screening-cultivars-resistance-xf/>). Raziskovalcem smo dostavili material za Slovenijo zanimivih sort oljk, ki so zdaj tudi vključene v poskuse. Fotografija: Stefania Loreti, CNR Bari.

Priprava priporočil za oljkarje

Projektne vsebine smo vključevali v vsebine rednih izobraževanj za oljkarje. Okužbe rastlin s *X. fastidiosa* se med sabo močno razlikujejo po ekonomskem pomenu. Medtem ko npr. okužbe oljk v Kaliforniji niso vodile v obsežne poškodbe dreves in ekonomsko pomembne izgube, so izgube v južni Italiji katastrofalne. Morda še bolj očitno kot pri drugih boleznih rastlin, je pri *X. fastidiosa* pomemben bolezenski trikotnik v katerem imajo poleg različka škodljivega organizma pomembno vlogo vrsta in fiziološko stanje gostiteljske rastline ter okolje. Zaradi teh lastnosti je nemogoče napovedati posledice vnosa novega različka *X. fastidiosa* na novo območje.

Priporočila, ki smo jih pripravili za oljkarje, so tako usmerjena v informiranje in predvsem v preprečevanje vnosa iz trenutno okuženih območij. Med priporočenimi ukrepi so:

- Nakup rastlin pri znanih in preverjenih dobaviteljev
- Nakup rastlin, ki prihajajo iz neokuženih območij
- Posvečanje posebne pozornosti na material po izvoru iz držav, v katerih se bakterija pojavlja
- če je le mogoče, nove rastline za določen čas ločimo od ostalih
- Ob morebitnem vnosu je ključno hitro ukrepanje, da preprečimo ustalitev bakterije in širjenje okužb. Zato je nujno, da oljkarji skozi vse leto redno opazujete oljke in v primeru sumljivih znakov takoj pokličete Javno službo zdravstvenega varstva rastlin na Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica ali fitosanitarne inšpektorje na Območnih uradih Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin Koper ali Nova Gorica.

Delovni sklop 4: Prepoznavnost – Osveščanje in obveščanje javnosti

Najverjetnejša pot vnosa bakterijskega ožiga oljk je nehoten vnos z okuženim rastlinskim materialom. Zato je veliko aktivnosti projekta usmerjenih v ozaveščanje strokovne in splošne javnosti o pomenu zdravja rastlin, možnostih vnosa, gostiteljskih rastlinah in morebitnih posledicah vnosa.

Obveščanje in osveščanje javnosti smo izvajali v okviru rednih aktivnosti v katere smo vključili projektne vsebine, preko internetne strani (<http://projects.nib.si/xylvecsi/>) in na znanstveno-strokovnih srečanjih.

Med posebnimi dodatnimi dosežki izpostavljamo:

- Organizacijo dveh strokovnih posvetov (2017, 2019) z vabljenim gostom dr. Donatom Boscia-o
- Usposabljanje preglednikov
- Pripravo pristopov za večje vključevanje javnosti (spletna anketa popisa slinaric in podlage – žični diagrami – za mobilno aplikacijo)
- Bibliografski dosežki v času tega poročila so navedeni v razdelku III

V okviru projekta smo organizirali dva posveta, ki sta potekala v Marezigah 2017 in 2019. Na obeh smo poleg predstavitve aktivnosti Slovenije, rezultatov projekta, gostili tudi dr. Donata Boscia. Vabljeni gost, dr. Donato Boscia, prihaja iz laboratorija Institute for Sustainable Plant Protection, Italija, ki je leta 2013 identificiral bakterijo *Xylella fastidiosa* kot povzročiteljico bakterijskega ožiga oljk v južni Italiji. Od takrat je aktivno vključen v raziskovalno delo povezano s to bakterijo, komuniciranje z javnostjo, pridelovalci in uradnimi službami ter še

posebej v poskuse obvladovanja te nevarne bolezni. Obakrat se je delavnice udeležilo cca. 70 udeležencev med katerimi so bili strokovnjaki in pridelovalci. O Posvetu 2017 so mediji poročali v Primorski kroniki TV Koper (doseg 45.588), v oddaji Ljudje in zemlja in Dnevniku TV Slovenija 1 (doseg 418.920). Za posvet v letu 2019 podatki še niso na voljo.

V letu 2019 smo izvedli posebno usposabljanje preglednikov, delavnico, ki je potekala 30.5.2019 v Kopru in Strunjanu. Program delavnice je obsegal:

- Predstavitev gostiteljskih rastlin *X. fastidiosa* s poudarkom na manj poznanih gojenih in prostorastočih vrstah (Slika 16)
- Predstavitev znanih in potencialnih žuželčjih prenašalcev bolezni
- Praktične vaje iz prepoznavanja gostiteljskih rastlin in prenašalcev na terenu (Slika 17)
- Demonstracijo uporabe metode LAMP za hitro diagnosticiranje *X. fastidiosa* na terenu (Strunjan)

Vabilo za delavnico je bilo posredovano na naslove kontaktnih oseb vseh institucij vključenih v programe preiskav, uradni nadzor in laboratorijske analize določanja bakterije *Xylella fastidiosa*. Poleg predavateljev se je delavnice udeležilo 29 udeležencev. Od tega je bil en privatni udeleženec, sicer zaposlen na UVHVVR (inšpekcijski del) in 24 udeležencev iz tarčnih inštitucij preglednikov. Številčno najbolj zastopana je bila Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije s 13 udeleženci iz zavodov v Mariboru, Novem Mestu in Celju. Izobraževanja so se udeležili tudi sodelavci Zavoda za gozdove, Inštituta za hmeljarstvo in pivovarstvo, Kmetijskega inštituta Slovenije Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin ter Nacionalnega inštituta za biologijo. Udeleženci delavnice so prejeli material (skripto s predstavitevijo najpomembnejših gostiteljskih rastlin, 84 strani s slikovnim materialom; plakate s slikovno predstavitevijo bolezenskih znamenj okužb s *Xylella fastidiosa* na različnih rastlinah) ter potrdila o udeležbi. Po zaključku delavnice smo izvedli anonimno spletno anketo, ki je pokazala, je bila dobro sprejeta in odlično ocenjena. V odgovorih na anketo je več udeležencev izrazilo želje po več takšnih in podobnih delavnicah.



Slika 16: Teoretični del predstavitve gostiteljskih rastlin na usposabljanju preglednikov je bil popestren s prej nabranimi in ustrezno označenimi primeri gostiteljskih rastlin. Fotografije: Mojca Rot, KGZ-NG.



*Slika 17: Prikaz lovljenja žuželčnih prenašalcev bakterije *Xylella fastidiosa*. Fotografije: Tanja Dreo, NIB in Mojca Rot, KGZ-NG.*

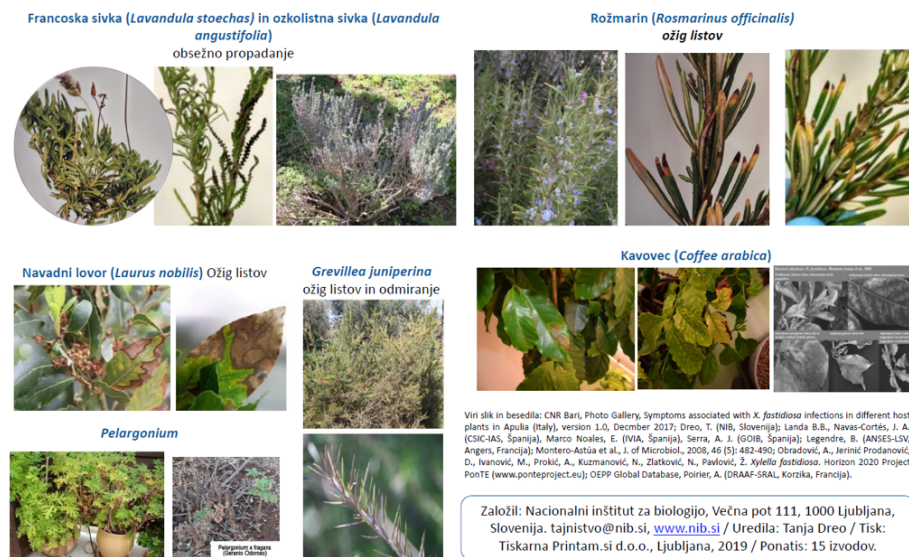
Strokovni javnosti smo rezultate projekta predstavljali na naslednjih večjih srečanjih in izobraževanjih (popolnejši seznam je naveden v bibliografskem delu poročila):

- Peti slovenski entomološki simpoziju z mednarodno udeležbo (Maribor, 21. in 22. september 2018), srečanju društva vrtnarjev (Ljubljana, 19. januar 2019)
- 14. Slovensko posvetovanju o varstvu rastlin (Maribor, 5.- 6. marec 2019)
- 14. Slovensko posvetovanju o varstvu rastlin (Maribor, 5.- 6. marec 2019)

Za namene informiranja strokovne in splošne javnosti smo pripravili različne materiale, ki so služili popularizaciji tematike in osveščanju strokovne in splošne javnosti. Med drugim smo pripravili prevod brošure pripravljene v okviru EU projekta PONTE (HORIZON 2020: POnTE, Pest Organisms Threatening Europe, www.ponteproject.eu). Pripravili smo tudi dve informativni zgibanki (Slika 18) in večji poster z galerijo slik okuženih rastlin (Slika 19). Vključili smo prvenstveno slike rastlin, ki so bile najdene okužene v Evropi in so jih prispevali raziskovalci s katerimi sodelujemo v drugih projektih. Poster je bil na željo uporabnikov, podobno kot tudi informativne zloženke, že večkrat ponatisnjen.



Slika 18: Primeri materialov s katerimi smo osveščali strokovno in splošno javnost.



Slika 19: Izsek iz galerije slik, ki smo jo pripravili v obliki postera.

Pripravili smo tudi letni koledar Nacionalnega inštituta za biologijo za leto 2019 s slikami gostiteljskih rastlin ter manjši, priročnejši, enostranski koledar z osnovnimi informacijami o boleznih.

Splošno javnost, ki je vključevala tudi otroke, smo osveščali na različnih dogodkih, med drugim:

- Dan očarljivih rastlin (<http://www.nib.si/aktualno/novice/1060-dan-ocarljivih-rastlin-2017>); Ljubljana, 19.5.2017 in 25.5.2018; organizator: Društvo za biologijo rastlin Slovenije
- Zelena čudesa, delavnica Tudi rastline lahko zbolijo, 11.5.2017; sofinancer Mestna občina Ljubljana; koordinator Društvo za biologijo rastlin Slovenije; link: http://www.plantslo.org/zelena_cudesa/index.php. Na delavnici, ki se je je udeležilo 25 osnovnošolcev, smo prikazali uporabo metode LAMP na terenu, razložili biologijo bakterije in prenašalcev ter poskusno izvedli popis slinaric, prenašalcev bakterije, v okolici dogodka. Ob popisu so na površini cca. 50 m² našli 79 pljunkov slinaric.
- Bogatajevi dnevi zaščite in reševanja, Murska Sobota, 8.-10.6.2017; organizator Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije – Uprava RS za zaščito in reševanje in Mestna občina Murska Sobota
- Dan odprtih vrat Drevesnice Bilje, 14.6.2018

Za večjo vključenost javnosti smo poskusno pripravili tudi spletno anketo, ki je omogočala popis pljunkov in navadnih slinaric. Za namen razvoja uporabnikom prijaznejše, mobilne aplikacije za popis navadne slinarice, smo pripravili opise navadne slinarice in pomena bolezni, ki jih povzroča *Xylella fastidiosa*. Žični diagram in sam razvoj mobilne aplikacije je financiran z drugimi projekti.

Partnerji projekta smo redno sodelovali v radijskih oddajah. Tako smo npr. sodelovali pri izvedbi radijske oddaje na Radio Koper, ki je bila na sporedu 16. aprila 2017 ob 0730 v okviru Kmetijske oddaje z naslovom: Varstvo vinske trte in sadnega drevja ter nevarnost vnosa tujih patogenih organizmov v Evropo (v tej oddaji smo posebno pozornost namenili bakterijskemu ožigu oljk – bakteriji *Xylella fastidiosa*) –avtorja - novinarka Ingrid Kašca Bucik in Ivan Žežlina. V letu 2017 smo pripravili tudi prispevek za Primorske novice. Sodelovali smo tudi v drugih radijskih prispevkih pri čemer sta bila posebej odmevna posveta, ki smo jih organizirali v okviru projekta v Marezigah.

Strokovno javnost smo z boleznijo in rezultati projekta seznanjali tudi na rednih, formalnih in neformalnih izobraževanjih in srečanjih.

Stroko, s poudarkom na oljkarjih, smo o projektnih vsebinah obveščali v okviru večih strokovnih predavanj in izobraževanj med drugim tudi na 1. Mednarodnem viti-eno dnevu Univerze v Novi Gorici – IVED, kjer smo se 23. maja 2017 družili in predstavili *X. fastidiosa* nekaterim najboljšim vinarjem Francije in Slovenije (Tanja Dreo).

Za pridelovalce okrasnih rastlin (srečanje Združenja pridelovalcev okrasnih rastlin) smo v letu 2017 pripravili predavanje, ki je vsebovalo splošne informacije o bakterijskem ožigu oljk, pomenu bakterije s poudarkom na tveganjih povezanih z okrasnimi rastlinami.

V prihodnosti načrtujemo oblikovanje in samostojno izdajo internega priročnika z informacijami o gostiteljskih rastlinah *X. fastidiosa* pri nas (ni financirano iz tega projekta).

Delovni sklop 5: Priprava strokovnih podlag za ravnanje v primeru izbruha (načrt izrednih ukrepov)

V obdobju tega poročila smo partnerji projekta na poziv sodelovali pri pripravah vsebin za ravnanje v primeru izbruha (načrt izrednih ukrepov). Sodelovali smo na večih sestankih in pri pripravi osnutka načrta v katerega smo vključevali nova znanja pridobljena tekom projekta in njegove rezultate.

Večina aktivnosti na drugih delovnih sklopih je neposredno uporabna tudi v tem delovnem sklopu. Priprava načrta izrednih ukrepov, ki ga v okviru svojih rednih nalog koordinira Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, je še v teku.

Tekom projekta smo spremljali publikacije, zakonodajne spremembe v povezavi s *X. fastidiosa*, nove najdbe. Vzdrževali smo stike z raziskovalci vključenimi v aktualne projekte na temo *X. fastidiosa* ter z njimi izmenjevali informacije. Neformalno sodelovanje je med drugim omogočilo vključitev slovenskih avtohtonih sort oljk v poskuse tolerantnosti/odpornosti sort, ki potekajo v južni Italiji v okviru EU projekta XF-actors. Doatno se je mag. Seljak udeležil '24th Central European Auchernorrhyncha Meeting' v Švici (9.-12. junij 2017). Dr. Tanja Dreo se je udeležila in predstavljala rezultate projekta na mednarodni konferenci 'European Conference on *Xylella fastidiosa*: finding answers to a global problem' (Španija, 13.-15. november 2017) ter sodelovala v strokovni delovni skupini EPPO za oblikovanje diagnostičnega protokola za *X. fastidiosa*.

Poleg novih znanj pridobljenih v različnih delovnih sklopih je bila za pripravo načrta posebnih ukrepov posebnega pomena simulacijska vaja najdbe *X. fastidiosa*.

Pripravljeni materiali v obliki tiskovin (pdf) bodo še naprej dostopni na spletni strani projekta, ki bo posodobljena z dodatnimi materiali do konca leta.

2. Ocena o stopnji realizacije programa in zastavljenih ciljev

Projekt je bil izveden v skladu z načrtom. Doseženi – in preseženi – so bili vsi cilji projekta za kar gre posebna zasluga dobremu in učinkovitemu sodelovanju partnerskih inštitucij ter vpetost v mednarodne aktivnosti, tako formalne kot neformalne.

O vseh aktivnostih smo poročali redno in v skladu z načrtom.

Projekt je ustvaril nova, aplikativna znanja v vseh strokovnih delovnih sklopih.

Nova znanja in ugotovitve so bila že tekom projekta učinkovito prenesena v prakso sodelujočih partnerjev in posredovana v uporabo preglednikom in drugim izvajalcem Službe za varstvo rastlin. Med drugim smo organizirali dva izredno dobro obiskana posveta na temo *X. fastidiosa* (Marezige 2017 in 2019) ter posebno usposabljanje preglednikov in s tem povečali kapacitete potrebne v primeru najdbe okužene rastline v Sloveniji. Ravno tako smo v prakso prenesli novo uvedene in optimizirane laboratorijske teste določanja bakterije *X. fastidiosa*.

Po izvedenem usposabljanju za preglednike (Koper, 30.5.2019), ki je vključevalo teoretični in terenski del, smo med udeleženci izvedli anonimno anketo. Skupno je na vprašalnik odgovorilo 17/28 (61 %) udeležencev, kar je izredno dober delež odgovorov glede na čas dopustov (podobni vprašalniki imajo običajno in pričakovano stopnjo odgovora od 30 do 40 %). Organizatorji na vprašalnik niso odgovarjali. Udeleženci so veliko večino posameznih delov delavnice ocenili z ocenami zelo dobro in odlično. Vsi deli delavnice so bili ocenjeni s povprečno oceno višjo od 4, ki ustreza opisu 'zelo dobro' (Slika 20). Izmed posameznih delov delavnice so bili po vrsti najbolj ocenjeni deli: predavatelji, vsebina in potrdila o udeležbi (enakovredni oceni), material: skripta, organizacija, pomembnost za vaše delo, material: poster z bolezenskimi znamenji (enakovredni oceni), material: poster z bolezenskimi znamenji ter terenski del. Ob pregledu individualnih odgovorov smo ugotovili podoben vzorec visokih ocen; le dela delavnice 'terenski del' in 'materiali: poster' sta dobila nekaj nižjih posameznih ocen, ki so znižale povprečje.



Slika 20: Povprečne ocene posameznih delov delavnice. Številčne ocene ustrezajo opisu: 1 = zelo slabo, 2 = slabo, 3 = dobro, 4 = zelo dobro, 5 = odlično.

Na vprašanje 'Ali bi delavnico priporočili svojim sodelavcem' je 17/17 (100 %) anketirancev odgovorilo pritrdilno. Odprto vprašanje o dodatnih komentarjih je sedem udeležencev

izkoristilo za dodatno pohvalo delavnici in organizatorjem ter željo po več podobnih delavnicah (Tabela 4).

Tabela 2: Vsi odgovori udeležencev usposabljanja preglednikov na vprašanje 'Bi nam želeli še kaj povedati?'

Kar nadaljujte s podobnimi izobraževanj. Hvala.
ne
Če bi mi čas dopuščal, bi se z veseljem udeležila še več takih delavnic. Ker če samo prebereš, je premalo. Sem tip človeka, ki rabi videti in to taka delavnica omogoča. Srečno
še več podobnih/uporabnih delavnic
Čestitke ekipi! Le želimo si lahko, da bi v Sloveniji izpeljali še več podobnih projektov - projektov z, za prakso, uporabno vrednostjo!
Odlično opravljeno delo. Le tako naprej!
še več takšnih delavnic v bodoče, namreč ena ni nobena, vedno je potrebno utrjevati in obnavljati znanje
odlično

Iz analize ankete sklepamo, da je bila delavnica dobro sprejeta in odlično ocenjena, kar je eden od primerov učinkovitega prenosa uporabnih znanj končnim uporabnikom že tekom projekta. V odgovorih na anketo je več udeležencev izrazilo želje po več takšnih in podobnih delavnicah. Rezultati celotne ankete so bili posredovani financerjem in vsebinski spremljevalki projekta v celoti in so na voljo pri koordinatorju projekta.

V delovnem sklopu 4 (Prepoznavnost) smo tekom celotnega projekta o boleznih, ki jih povzroča *X. fastidiosa* in povezanih tveganjih, redno obveščali različne cilje skupine, med drugim: otroke, vrtnarje, gozdarje, preglednike Službe za varstvo rastlin, inšpektorje, pridelovalce gostiteljskih rastlin, strokovne sodelavce, koordinatorje Službe za varstvo rastlin. Glede na dostopne podatke ocenjujemo, da smo z informacijami dosegli cca. 500.000 ljudi (RTV prispevki) in bolj ciljano, glede na število udeležencev dogodkov, cca. 1300 ljudi.

Za zaključni sestanek projekta predlagamo upoštevanje posveta v Marezigah (26.9.2019) kjer so bili izčrpno predstavljeni rezultati projekta. Dodatni sestanek s financerji in vsebinsko spremljevalko projekta bo organiziran po potrebi, na njihovo željo, v prihodnosti.

3. Morebitne spremembe programa in njihova utemeljitev

Sprememb programa ali sprememb projektne skupine ni bilo. V letu 2018 smo prosili za dopolnitev projektne skupine partnerja Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica. V projektno skupino smo predlagali vključitev dr. Marka Devetaka in mag. Viljanke Vesel zaradi njunih specialističnih znanj. Dr. Marko Devetak je v nadaljevanju projekta z znanjem prepoznavanja in identifikacije gostiteljskih rastlin, ki jih okužuje bakterija *X. fastidiosa*, poznavanjem vzorčenja gostiteljskih rastlin za laboratorijske analize in morfološke identifikacije prenašalcev sodeloval v delovnih sklopih 2, 3 in 5. Mag. Viljanka Vesel, vodja Poskusnega centra za oljkarstvo pri KGZ Nova Gorica v nadaljevanju projekta sodelovala pri pripravi podlag za oceno odpornosti slovenskih avtohtonih sort oljk v delovnem sklopu 3.

Bibliografski in drugi doseženi rezultati projektne skupine:

Člani projektne skupine so prikazani v odebeljenem in podčrtanem tisku. Nekatere objave so še v teku in bodo dodane na internetno stran projekta (<http://projects.nib.si/xylvecsi/>), ko bodo objavljene.

Izvirni znanstveni članek

SELJAK, Gabrijel. *Limotettix carniolicus* sp. nov., a new West-Palaeartic leafhopper species (Hemiptera, Cicadomorpha, Cicadellidae). *Acta entomologica slovenica*, ISSN 1318-1998, jun. 2017, vol. 25, št. 1, str. 65-74, ilustr., zvd. [COBISS.SI-ID 1769205]

SELJAK, Gabrijel (avtor, fotograf). New and little know plant- and leafhoppers to the fauna of Slovenia (Hemiptera: Fulgoromorpha and Cicadomorpha). *Acta entomologica slovenica*, ISSN 1318-1998, dec. 2016, vol. 24, št. 2, str. 151-200, ilustr., zvd. [COBISS.SI-ID 1697525]

Strokovni članek

SCORTICHINI, Marco, SAPONARI, Maria, LOCONSOLE, Giuliana, LEGENDRE, Bruno, OLIVIER, Valeria, POLIAKOFF, Françoise, BERGSMA-VLAMI, Maria, GOTTSBERGER, Richard A., **DREO, Tanja**, LORETTI, Stefania, MUELLER, Petra, LÓPEZ, María M., CESBRON, S., CUNTY, Amandine, LANDA, B., KOENIG, S., VAERENBERGH, Johan van. PM 7/24 (3) *Xylella fastidiosa*. *Bulletin OEPP*, ISSN 0250-8052, 2018, vol. 48, iss. 2, str. 175-218. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12469>, doi: 10.1111/epp.12469.

SCORTICHINI, Marco, SAPONARI, Maria, LOCONSOLE, Giuliana, LEGENDRE, Bruno, OLIVIER, Valeria, POLIAKOFF, Françoise, BERGSMA-VLAMI, Maria, GOTTSBERGER, Richard A., **DREO, Tanja**, LORETTI, Stefania, MUELLER, Petra, LÓPEZ, María M. PM 7/24 (2) *Xylella fastidiosa*. *Bulletin OEPP*, ISSN 0250-8052, Dec. 2016, vol. 46, iss. 3, str. 463-500. <http://dx.doi.org/10.1111/epp.12327>, doi: 10.1111/epp.12327.

SELJAK, Gabrijel, OREŠEK, Erika. Bakterijski ožig oljk : nova nevarna bolezen, ki lahko prizadene tudi slovensko oljkarstvo. *Zelena dežela : glasilo Kmetijsko gozdarske zbornice Slovenije*, ISSN 1581-9027. [Tiskana izd.], 2014, št. 120, str. 25-26. [COBISS.SI-ID 3282171]

Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

DREO, Tanja, OREŠEK, Erika, **JANČAR, Matjaž**, **SELJAK, Gabrijel**, **ŽEŽLINA, Ivan**, **ROT, Mojca**, RAVNIKAR, Maja. Nove najdbe *Xylella fastidiosa* v Evropi in ciljni raziskovalni projekt V4-1603 XylVec. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Zbornik predavanj in referatov 13. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, Rimske Toplice, 7.-8. marec 2017 = Lectures and papers presented at the 13th Slovenian Conference on Plant Protection with International Participation, Rimske Toplice, March 7-8, 2017. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia. 2017, str. 147-153. [COBISS.SI-ID 4509519]

DREO, Tanja. Bakterijske bolezni gozdnega drevja = Bacterial diseases of forest trees. V: JURC, Maja (ur.). *Invazivne tujerodne vrste v gozdovih ter njihov vpliv na trajnostno*

rabo gozdnih virov : zbornik prispevkov posvetovanja z mednarodno udeležbo = Invasive alien species in forests and their impact on the sustainable use of forest resources : lectures presented at the conference with international participation. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 2016, str. 25-33. [COBISS.SI-ID 3845967]

Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci

SELJAK, Gabrijel, ŽEŽLINA, Ivan, ROT, Mojca, JANČAR, Matjaž, DEVETAK, Marko, DREO, Tanja. Razvojna dinamika in življenjske strategije navadne slinarice - *Philaenus spumarius* (Hemiptera, Cicadomorpha: Aphrophoridae), naravne prenašalke bakterije *Xylella fastidiosa* v Evropi = Development dynamics and life strategies of meadow spittle bug - *Philaenus spumarius* (L.) (Hemiptera, Cicadomorpha: Aphrophoridae), a natural vector of *Xylella fastidiosa* in Europe. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Izvlečki referatov = Abstract volume, 14. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Maribor, 5.- 6. marec 2019 = 14th Slovenian conference on plant protection, Maribor, Slovenija, March 5th-6th, 2019. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia. 2019, str. 52. [COBISS.SI-ID 5012815]

JANČAR, Matjaž, DREO, Tanja, PIRC, Manca, OREŠEK, Erika. Programi preiskav bakterijskega ožiga oljk - *Xylella fastidiosa* (Wells & Raju) od 2014 do 2018 v Republiki Sloveniji = Surveys on *Xylella fastidiosa* (Wells & Raju) from 2014 to 2018 in Slovenia. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Izvlečki referatov = Abstract volume, 14. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Maribor, 5.- 6. marec 2019 = 14th Slovenian conference on plant protection, Maribor, Slovenija, March 5th-6th, 2019. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia. 2019, str. 53-54. [COBISS.SI-ID 5020239]

PIRC, Manca, JAKOMIN, Tjaša, **DREO, Tanja.** Optimizacija laboratorijskega testiranja gostiteljskih rastlin za določanje bakterije *Xylella fastidiosa* = Optimization of laboratory testing of host plants for detection of *Xylella fastidiosa*. V: TRDAN, Stanislav (ur.). Izvlečki referatov = Abstract volume, 14. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Maribor, 5.- 6. marec 2019 = 14th Slovenian conference on plant protection, Maribor, Slovenija, March 5th-6th, 2019. Ljubljana: Društvo za varstvo rastlin Slovenije: = Plant Protection Society of Slovenia. 2019, str. 99. [COBISS.SI-ID 5023055]

SELJAK, Gabrijel, ŽEŽLINA, Ivan, ROT, Mojca, JANČAR, Matjaž, DEVETAK, Marko, DREO, Tanja. Bionomija navadne slinarice - *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera, Cicadomorpha, Aphrophoridae) in gostiteljske preference njenih mladostnih stadijev = Bionomics of the meadow spittlebug - *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera, Cicadomorpha, Aphrophoridae) and host preferences of its immatures. V: PODLESNIK, Jan (ur.), KLOKOČOVNIK, Vesna (ur.). Knjiga povzetkov = Book of abstracts, Peti Slovenski entomološki simpozij z mednarodno udeležbo, Maribor, 21. in 22. september 2018. 1st ed. Maribor: Univerzitetna založba Univerze. 2018, str. 27. <http://press.um.si/index.php/ump/catalog/book/329>. [COBISS.SI-ID 5014095]

DREO, Tanja, PIRC, Manca, RAVNIKAR, Maja. Digital PCR reveals different effects of plant matrices on the recovery of *Xylella fastidiosa* DNA. V: Plant health in a global economy, (Phytopathology (Online), ISSN 1943-7684, vol. 108, no. 10S). [S. l.: s. n.

2018]. <https://apsnet.confex.com/apsnet/ICPP2018/meetingapp.cgi/Paper/10926>. [COBISS.SI-ID 4793679]

DREO, Tanja. *Xylella fastidiosa*: stare in nove bakterijske bolezni vinske trte = *Xylella fastidiosa*: old and new bacterial diseases of grapevine. V: ŠUKLJE, Katja (ur.), et al. 1. Mednarodni viti-eno dan Univerze v Novi Gorici - IVED 2017 [tudi] Slovensko-francoski enološki dan, Vipava, 23. maj 2017. V Novi Gorici: Univerza. 2017, str. [11-12]. [COBISS.SI-ID 4336719]

DREO, Tanja, PIRC, Manca, RAVNIKAR, Maja. Digitalna PCR kot referenčna metoda za pripravo internih kontrol in osnova testov usposobljenosti laboratorijev. V: VODOVNIK, Maša (ur.), KUŠAR, Darja (ur.), MARINŠEK-LOGAR, Romana (ur.). Knjiga povzetkov, 7. kongres Slovenskega mikrobiološkega društva, 20.-22. september 2017, Bled, Slovenija. Ljubljana: Slovensko mikrobiološko društvo. 2017, str. 55. [COBISS.SI-ID 4430927]. Nagrada: Plaketa Slovenskega mikrobiološkega društva za uspešen prenos raziskovalno-razvojnega dela v aktualno diagnostično prakso, Bled, 21. 9. 2017

Monografije in druga zaključna dela, Končno poročilo o rezultatih raziskav

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Francis et al., 2006, EJPP 115, 203-213 : analytical sensitivity - standard curves. [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=173PM215ZA8A46B12DF69C49E332791239009FD32>. [COBISS.SI-ID 4851279]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Francis et al., 2006, EJPP 115, 203-213 : diagnostic specificity and sensitivity determined in spiked samples (PKIe). [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=173PM214ZBEF7FF0910D4BC083288ED175FA72812>. [COBISS.SI-ID 4851023]

DREO, Tanja. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Francis et al., 2006, EJPP 115, 203-213 : review of existing validation data, modification of test and in silico analysis. [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=173PM213Z44273F919E86FA0D2B89A07C127B8705>. [COBISS.SI-ID 4850767]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Harper et al., 2010, erratum 2013 : analytical sensitivity - standard curves. [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=174PM218ZFA3372981BCAD2FE4F774E773BA070A8>. [COBISS.SI-ID 4851791]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Harper et al., 2010, erratum 2013 : diagnostic specificity and sensitivity determined in spiked samples (PKIe). [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=174PM219ZB3FAFDED84482F1DBCF02B140E0A2A1>. [COBISS.SI-ID 4852047]

DREO, Tanja. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Harper et al., 2010, erratum 2013 : literature review and modification of test. [S. l.: s. n.], 2018. <http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=174PM217Z4A3B6D8AA5A027519BAA0520B894BA>. [COBISS.SI-ID 4851535]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Schaad et al. (2002), Francis et al. (2006), Harper et al., 2010, erratum 2013 : analytical specificity.

[S. l.: s. n.], 2018.
<http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=172PM212Z900EA4ECD9CFBCEA75B941FC79A40BD7>. [COBISS.SI-ID 4850511]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Schaad et al., Phytopathology, 2002, 92 (7): 721-728 : analytical sensitivity - standard curves. [S. l.: s. n.], 2018.
<http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=172PM211ZCE3942EED3F42728F1509C41FF7B267E>. [COBISS.SI-ID 4850255]

DREO, Tanja, PIRC, Manca. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Schaad et al., Phytopathology, 2002, 92 (7): 721-728 : diagnostic specificity and sensitivity determined in spiked samples (PKIe). [S. l.: s. n.], 2018.
<http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=172PM210ZD0DC5A3401DD61A0E98E98230266E8F8>. [COBISS.SI-ID 4849999]

DREO, Tanja. qPCR for detection of *Xylella fastidiosa* based on Schaad et al., Phytopathology, 2002, 92 (7): 721-728 : review of existing validation data, modification of test and in silico analysis. [S. l.: s. n.], 2018.
<http://dc.eppo.int/dwvalidationfile.php5?file=172PM209ZF9DF06C5424BC6DDE184FDF2AC23FE9F>. [COBISS.SI-ID 4849743]

DREO, Tanja, PIRC, Manca, MATIČIČ, Lidija. Final report on the 'NIB Proficiency Test Round 2016-02': proficiency test for molecular detection of *Xylella fastidiosa*. Ljubljana: National Institute of Biology, 2017. 10 str. [COBISS.SI-ID 4204111]

Radijska ali televizijska oddaja

DREO, Tanja (avtor, fotograf), et al., **DREO, Tanja** (urednik). Galerija slik : bolezenska znamenja okužb z bakterijo *Xylella fastidiosa*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo, 2019. 1 plakat, barve. [COBISS.SI-ID 5070415]

Prispevek na konferenci brez natisa

SELJAK, Gabrijel, DREO, Tanja. Bakterijski ožig oljke (*Xylella fastidiosa*): aktualna nevarnost za okrasno vrtnarstvo? : posvet Samo povezani lahko uspemo, 19. januar 2018, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana. [COBISS.SI-ID 4590927]

DREO, Tanja. Poročilo s konference o *Xylella fastidiosa*, Palma de Mallorca, 2017 : Sestanek Strokovne skupine za sadjarstvo in vinogradništvo, 8. 1. 2018, Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin, Ljubljana.. [COBISS.SI-ID 4553295]

DREO, Tanja, SELJAK, Gabrijel. Predstavitev aktivnosti projekta XylVec : posvet Bakterijski ožig oljk (*Xylella fastidiosa*), grožnja za številne gostiteljske rastline, 4. oktober 2017, Marezige. [COBISS.SI-ID 4460623]

DREO, Tanja. Rezultati projekta XylVec : posvet Širjenje bakterijskega ožiga oljk (*Xylella fastidiosa*) – grožnja za Sredozemlje in širše?, 26.9.2019, Marezige [vnos v COBISS je v teku]

Druga izvedena dela

DREO, Tanja. Bakterijske bolezni rastlin : Poljudnoznanstveno predavanje in razstava herbarija, 25. maj 2018, Osrednja knjižnica Mozirje, Galerija Mozirje. [COBISS.SI-ID 4704591]

JANČAR, Matjaž. Varstvo oljčnikov pred boleznimi in škodljivci – Predstavitev dejavnosti na projektu XylVec, 30. januar 2017, Bukovica.

JANČAR, Matjaž. Varstvo oljčnikov pred boleznimi in škodljivci – Predstavitev dejavnosti na projektu XylVec, 6 februar 2017, Dobrovo, Klet Goriška Brda.

JANČAR, Matjaž. Varstvo vinske trte – Predstavitev dejavnosti na projektu XylVec, 14. februar 2017, Pobegi.

JANČAR, Matjaž. Varstvo vinske trte – Predstavitev dejavnosti na projektu XylVec, 27. februar 2017, Dutovlje.

Sekundarno avtorstvo - Urednik

DREO, Tanja (avtor, fotograf), et al., **DREO, Tanja** (urednik). Galerija slik : bolezenska znamenja okužb z bakterijo *Xylella fastidiosa*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo, 2019. 1 plakat, barve. [COBISS.SI-ID 5070415]

KLANČAR, Darja (grafični oblikovalec), **DREO, Tanja** (urednik). 2019 : koledar = calendar. Ljubljana: Nacionalni inštitut za biologijo: = National Institute of Biology, [2018]. 1 koledar (15 listov), barve. [COBISS.SI-ID 4968527]

Seznam prilog

Priloga 1: Prevod brošure o *X. fastidiosa* projekta POnTE

Priloga 2: Informativna zloženska o bakterijskem ožigu oljk projekta XylVec

Priloga 3: Zloženska Priporočila za oljkarje

Priloga 4: Informativni plakat bolezenskih znamenj rastlin okuženih s *X. fastidiosa*



Министарство
пољопривреде и
заштите животне
средине



Xylella fastidiosa

(Wells et al., 1987)

XYLVEC



NIB
NACIONALNI INSTITUT ZA BIOLOGIJU

Xylella fastidiosa je bakterija, ki povzroča boleznin in motnje rasti velikega števila pomembnih trajnic, kmetijskih in okrasnih rastlin ter prosto rastočih rastlin. Njen vnos v Evropo predstavlja resno grožnjo za gojenje številnih rastlin, zato je bakterija uvrščena na seznam karantenskih škodljivih organizmov, za katere so predpisani posebni ukrepi za preprečevanje vnosa v državo in njihovega širjenja.

Razširjenost

Bakterija je prisotna v Severni in Južni Ameriki, v Aziji, v zadnjem času pa se pojavlja tudi v Evropi, predvsem v Italiji, Franciji in Španiji.



Epidemiologija

Xylella fastidiosa živi v okuženih rastlinah in žuželčjih prenašalcih bakterije ter se preko njih tudi širi v okolju. V okuženih rastlinah je v prevodnih ceveh ksilema, od koder jo ob hranjenju posrkajo žuželčji prenašalci in jo prenašajo na zdrave rastline. Najpogosteje omenjeni prenašalci so mali škržatki (Cicadellidae) in prave slinarice (Aphrophoridae), ki se hranijo s sesanjem iz ksilema. Z levitvijo prenašalci izgubijo kužnost, vendar postanejo ponovno kužni, če se hranijo na okuženi rastlini. Na potomce prenašalcev pa se bakterije ne prenesejo. Bakterijo lahko vnesemo na novo področje z okuženim rastlinskim materialom ali kužnimi prenašalci na rastlinah in rastlinskih delih, ki prihajajo iz okuženih območij. Klimatski dejavniki lahko vplivajo na širjenje bakterije in tudi žuželčjih prenašalcev.

VINSKA TRTA

Ena najpomembnejših gostiteljskih rastlin te bakterije je vinska trta. Poleg vinske trte (*Vitis vinifera*) sta občutljivi tudi ameriški vrsti *Vitis labrusca* in *Vitis riparia*. Bolezen, ki jo povzroča, imenujemo Pierceova bolezen vinske trte in se pojavlja le na ameriški celini. Povzročča jo podvrsta bakterije *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*.

Bolezenska znamenja

Zgodnja bolezenska znamenja so opazna kot nenadno odmiranje tkiva od roba listov proti glavni žili in peclju. Pri tem prihaja do rjavenja propadlega tkiva, ki ga obdaja rumena ali rdečkasta obroba (Slika 1 in 2). Sčasoma se celi listi posušijo in odpadejo, medtem ko listni peclji ostanejo na rastlini (Slika 3).

Slika 1



Slika 2



Slika 3



Slika 4



Okuženi poganjki neenakomerno dozorevajo in olesenevajo, kar se kaže v menjavi rjavega in zelenega tkiva (Slika 4). Okuženi trsi odženejo v naslednji sezoni šibke in klorotične poganjke. Močno oslabei okuženi trsti na koncu odmrejo (slika 5).

Slika 5



KOŠČIČARJI

Bolezenska znamenja

Breskev: *X. fastidiosa* povzroča lažno bolezen breskev (angl. „phony peach disease“). Bolezni ni lahko prepoznati. Okužene rastline imajo zbito rast zaradi skrajšanih internodijev na vejah (Slika 6), cvetijo nekaj dni bolj zgodaj kot zdrave rastline, slabše rodijo, plodovi so drobnejši in bolj obarvani (Slika 7).



Za razliko od mandljevca in sliv na listih breskev ni ožigov. Listi so temno zeleni in jeseni kasneje odpadejo. Okužena mlada drevesa ne rodijo. Pri breskvah bakterija ne povzroča odmiranja dreves, pač pa poveča njihovo občutljivost za druge bolezni in škodljivce.

Češnja: Bolezenska znamenja se pojavijo poleti v obliki nekroz na listih, kot da so ti ožgani (Sliki 8 in 9).



Slika 8



Slika 9

Mandljevec: Prva bolezenska znamenja se pojavijo v juniju in juliju v obliki rumenenja listnih robov. Najbolj izrazita znamenja se razvijejo konec julija in v avgustu, ko listi na vrhu in robovih nekrotizirajo in se sušijo (Slika 10).



Slika 10



Slika 11

Ožig listov se najpogosteje širi od vrha in robov proti sredini lista in sovpada z visokimi temperaturami. Med ožganim in zdravim tkivom lista je pas rumenega tkiva, po katerem lahko prepoznamo bolezen (Slika 11). Bolezen se najprej razvije na listih ene veje in se nato razširi na sosednje veje ter na koncu zajame celotno krošnjo (Slika 12).

Slika 12



Slika 13



Sliva: *X. fastidiosa* tudi pri slivah povzroča ožig listov. Spremembe so najbolj izrazite v drugi polovici poletja. Takrat se na listih razvijejo nekroze, ki zajamejo predvsem vrh in robove listov (Slika 13), kar zlahka zamenjamo s sušenjem zaradi pomanjkanja vode. Za razliko od breskev bakterija pri slivi povzroči popolno odmiranje celih dreves.

Slika 14



Slika 15



Oljka: *X. fastidiosa* povzroča sindrom hitrega propadanja oljk in bakterijski ožig, za katerega je značilno sušenje listov, vej in delov krošenj (Slike 14, 15, 16 in 17). V zgodnjih fazah razvoja bolezni se sušijo veje v višjih delih krošenj, kasneje sušenje zajame cele krošnje (Sliki 18 in 19). V Italiji, v pokrajini Apulija, je ta bolezen zajela obširno območje in povzroča izredno veliko gospodarsko škodo v oljkarstvu, turizmu in drugih panogah.



Slika 16



Slika 17



Slika 18



Slika 19

OKRASNE RASTLINE

Bolezenska znamenja

Bolezenska znamenja se razlikujejo glede na starost, vrsto rastlin in okoljske razmere. Splošna bolezenska znamenja so posledica namnožitve bakterij v prevodnih cevah ksilema, ki prizadenejo njihovo prevodno funkcijo. Razvijejo se ožigi in bledice listov, sušenje poganjkov, okužene rastline zaostajajo v rasti in kažejo splošno prizadetost. Na rastlinah **mirtolistne grebenuše** (*Polygala myrtifolia*) bakterija *X. fastidiosa* povzroča ožig listov in sušenje poganjkov (Sliki 20 in 21), medtem ko pri **avstralskem rožmarinu** (*Westringia fruticosa*) prihaja do kloroz in sušenja listov (Slika 22).



Na okrasnih kavovcih (*Coffea* spp.) povzroča *X. fastidiosa* nepravilno oblikovanje listov in bledico ter skrajšanje internodijev (Slika 23).

Slika 24



Slika 25

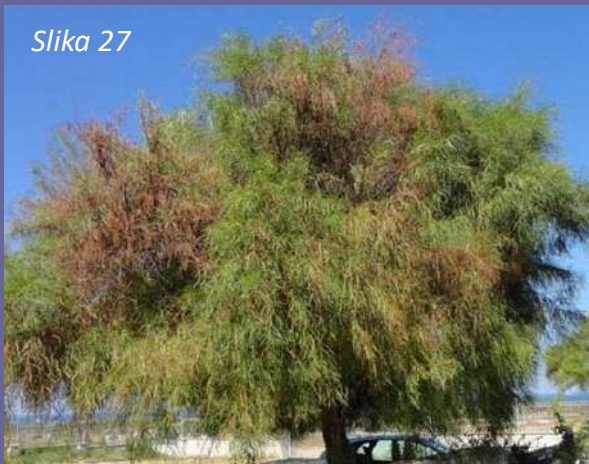


Na okuženih rastlinah agrumov se bolezenska znamenja izražajo kot medžilne kloroze listov. Na plodovih se razvijejo ožigi, spremeni se njihova barva in prezgodaj dozori (Sliki 24 in 25). Okužene rastline zaostajajo v rasti, ne cvetijo normalno in posledično slabše rodijo.

Slika 26



Slika 27



Na rastlinah oleandra (*Nerium oleander*) se bolezenska znamenja kažejo v obliki ožiga listov. Ti najprej od vrha porumenijo in nato nekrotizirajo, čemur lahko sledi sušenje poganjkov (Slika 26). Pri okuženih rastlinah akacije se sušijo listi, poganjki in tudi manjše veje v krošnjah (Slika 27).

Bolezenska znamenja

Za okužbo so dovzetne tudi številne rastline v gozdnih sestojih in v mestnem okolju. Med najpomembnejše gostitelje pri nas spadajo hrast (*Quercus* sp.), bukev (*Fagus* sp.), platana (*Platanus* sp.), brest (*Ulmus* sp.), oreh (*Juglans* sp.), javor (*Acer* sp.), trepetlika (*Populus tremula*), murva (*Morus* sp.), vrba (*Salix* sp.) in magnolija (*Magnolia* sp.). Patogena bakterija povzroči zmanjšan pretok vode in hranilnih snovi, zato se na okuženih rastlinah sušijo listi, govorimo o bakterijskem ožigu listov (angl. „Bacterial Leaf Scorch“). Zgodnja bolezenska znamenja se običajno pojavijo šele pozno poleti ali zgodaj jeseni. Na robovih listov se pojavljajo rjavi ožigi nepravilnih oblik. Na prehodu med zdravim in odmrlim tkivom je viden pas rumeno obarvanega tkiva (Sliki 28 in 29).





Slika 29

Medtem ko se pri hrastih ožig listov pojavlja skoraj hkrati na vseh listih, se pri platanah in brestih najprej pojavi na starejših listih (Slika 30). Sčasoma lahko pride do uvihanja in prezgodnjega odpadanja okuženih listov.



Slika 30

Brest je še posebej občutljiv za okužbo z bakterijo *X. fastidiosa*, zato okužena drevesa po navadi popolnoma odmrejo. Pri ostalih vrstah se pogosteje sušijo posamezne veje (Slika 31). Za platane je značilna „kronična okužba“, pri kateri bakterija živi v prevodnih ceveh ksilema rastlin več let, ne da bi povzročala bolezenska znamenja, nato pa rastlina na hitro odmre. Dinamika odmiranja dreves je lahko zelo različna in je odvisna od rastlinske vrste in okoljskih dejavnikov. Čepprav je prevodno tkivo okuženo, le-to ni razbarvano. Ta bolezenska znamenja se pogosto spregledajo ali se pripisujejo okoljskim dejavnikom in drugim povzročiteljem bolezni.



Slika 31

PRENAŠALCI BAKTERIJE *X. fastidiosa*

Škržatki (Hemiptera, Auchenorrhyncha) so splošno razširjena in številčna skupina žuželk. Prehranjujejo se izključno z rastlinami, tako gojenimi kot tudi s samoniklimi. Rastlinam škodijo neposredno s prehranjevanjem, presnovnimi izločki in z odlaganjem jajčec. Mnoge vrste škržatkov so opisane kot prenašalci rastlinskih povzročiteljev bolezni. Za več vrst škržatkov iz družin Cicadellidae, Aphrophoridae in Cercopidae je potrjeno, da lahko prenesejo bakterijo *X. fastidiosa* iz okužene na zdrave rastline.

V Severni in Južni Ameriki so to: *Homalodisca vitripennis* (*coagulata*) (Slika 32), *H. insolita*, *Oncometopia fascialis*, *Oncometopia* spp., *Acrogonia terminalis*, *Dilobopterus costalimai*, *Graphocephala* spp., *Draeculacephala* spp., (Cicadellidae) in *Clastoptera achatina* (Clastopteridae).

V Evropi je potrjen prenašalec bakterije *X. fastidiosa* **navadna slinarica** (*Philaenus spumarius*, Aphrophoridae). Dvopikčasti škržatek (*Cicadella viridis*, Cicadellidae; Slika 33) omenjajo kot potencialnega prenašalca.

Slika 32



Homalodisca vitripennis

Slika 33



Cicadella viridis

Philaenus spumarius (Linnaeus 1758) (*Cicada spumaria*) – navadna slinarica

Razširjenost: palearktik, zanesena v neoarktik in Avstralsko regijo. Srečamo jo do nadmorske višine 1800 m. Pri nas je ena najpogostejših in splošno razširjenih vrst. Naseljuje travnike, ruderalna rastišča, mokrišča. S travnikov se širi na gojene rastline.

Gostiteljske rastline: Polifagna vrsta, med najljubšimi rastlinami so metuljnice (Fabaceae). Do sedaj je zabeleženih več kot 500 gostiteljskih rastlin. Znana je kot škodljivec krmnih rastlin, jagod in večletnih zelnatih rastlin.

Slika 34



Slika 35



Videz odraslih škržatkov in ličink: Odrasli škržatki imajo močno izraženo raznolikost barvnega vzorca. Sveže izleženi osebki so še zeleni (Slika 34), a se s staranjem barva hitro spremeni v rjavkasto s temnejšimi vzorci (Slika 35). Poznanih je okvirno 15 barvnih različkov (Slika 36). Telo je čokato, podolgovato ovalno in meri od 5,5 - 6,9 mm. Ličinke so rumeno zelene do rumeno rjavkaste barve (Slika 37). Sveže izležene ličinke prve razvojne stopnje so oranžno rumene in izločajo varovalni penast izloček, ki spominja na pljunek (Slika 38). V njem ostajajo vse razvojne stopnje ličinke, zapustijo ga šele odrasli osebki.



Slika 36

Biologija: Letno se razvije en rod škržatkov, prezimujejo pa v obliki jajčec. Ličinke se izležejo v aprilu in maju. Njihov razvoj traja od pet do osem tednov, odvisno od okoljskih dejavnikov. Sprva se prehranjujejo na prizemnih delih gostiteljskih rastlin, nato se selijo višje do spodnjih listov vse do cvetov. Odrasle žuželke se pojavljajo v juniju in juliju, jajčeca pa odlagajo od septembra do novembra. Ob prvem mrazu odrasle žuželke poginejo.



Slika 37



Slika 38

Pomen: Navadna slinarica ima velik pomen kot prenašalec bakterije *X. fastidiosa*, saj je razširjena po vsej Sloveniji. Če ni okužena, s hranjenjem na rastlinah ne povzroča večje škode, prihaja lahko do manj obsežnega rumenjenja in venenja listov in posledično slabšega pridelka. Populacije navadne slinarice so običajno večje na zapleveljenih njivah.

Vzorčenje in ukrepi varstva

Rastline, ki rastejo na prostem, običajno vzorčimo od julija do septembra, ko so bolezenska znamenja najbolj izražena.

Rastlinski material očistimo nečistoč in osušimo. Preden ga zapakiramo v neprepustne vreče, ga dobro otresemo, da ne zapakiramo zraven morebitnih okuženih prenašalcev. Mesto vzorčenja in sam vzorec ustrezno označimo in zabeležimo še druge potrebne podatke npr. vrsto in sorto rastline, opažena bolezenska znamenja in datum vzorčenja. Vzorec zaščitimo pred visokimi temperaturami in ga v čim krajšem času dostavimo v pooblaščen laboratorij.

Zaradi nevarnosti vnosa in širjenja bakterije *X. fastidiosa* so sprejeti ukrepi na ravni EU, določa jih izvedbeni sklep Komisije 2015/789/EU. Predpis med drugim določa:

- obvezno uničenje okuženih in potencialno okuženih rastlin;
- omejitve pri premeščanju več kot 200 rastlinskih vrst z območij, kjer so bile odkrite okužbe s *X. fastidiosa* in pri uvozu iz tretjih držav;

POZOR: Nujno je pozorno spremljanje zdravstvenega stanja gostiteljskih rastlin ter previdnost pri nabavi rastlin, ki izvirajo iz tveganih območij.

Brošura je bila pripravljena v okviru posebnega nadzora Uprave za zaščito bilja, Srbija in sodelovanja v projektu HORIZON 2020: POnTE, Pest Organisms Threatening Europe (www.ponteproject.eu).

V slovenski jezik je bila prevedena in natisnjena v okviru Ciljnega raziskovalnega projekta V4-1603, XylVec (<http://projects.nib.si/xylvec/>), 2017. Projekt sofinancirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS iz državnega proračuna in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.



Avtorji

A. Obradović, D. Jerinić Prodanović, M. Ivanović, A. Prokić, N. Kuzmanović, N. Zlatković, Ž. Pavlović
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Slike

J. Clark & A. H. Purcell, University of California, Berkeley (USA)
<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>
<http://hemiptera-databases.org>
http://ketenewplymouth.peoplesnetworknz.info/image_files/0000/0001/4219/Philaenus_spumarius__Meadow_spittlebug-11.JPG

Koristne povezave

www.ponteproject.eu
www.eppo.org
<https://nature.berkeley.edu/xyllella/>
<http://projects.nib.si/xylvecsi/>
http://www.uvhvr.gov.si/si/delovna_podrocja/zdravje_rastlin/

Gostiteljske rastline

Bakterija po svetu okužuje več kot 300 rastlinskih vrst, tako lesnate kot tudi zelenate, gojene in prosto rastoče rastline. V Evropi so bile okužbe odkrite na **gospodarsko pomembnih rastlinah**: oljkah, breskvah, mandljevcih, češnjah, vinski trti. Najbolj pogosto okužene **okrasne rastline** so bile mirtolistna grebenuša, oleander, lavanda, rožmarin in kavovec. Okužbe so bile potrjene tudi na **prosto rastočih rastlinah**, kot so divji špargelj, navadna žuka in druge.

Bolezenska znamenja

Na okuženih rastlinah se pojavljajo ožigi in nato sušenje listov ter odmiranje posameznih delov rastlin. Nekatere rastline lahko propadejo. Pri različnih gostiteljskih rastlinah so bolezenska znamenja različna, včasih okužene rastline ne kažejo znakov okužbe. Pogosto jih na videz ne moremo razlikovati od splošnih znakov sušenja.



Prvi znaki sušenja poganjkov na oljkah.



Obraščanje okuženih oljk v Italiji: okuženi so tudi novo izrasli poganjki.



Bolezenska znamenja na okuženem oleandru.



Sušenje okuženih mirtolistnih grebenuš na Korziki.



Sušenje okužene navadne žuke.

Javna služba zdravstvenega varstva rastlin

Območje

Osrednja Slovenija

Ustanova

Kmetijski inštitut Slovenije
Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, T: +386(0)1 280 5262 |
F: +386(0)1 280 5255
O: +386(0)1 28052 66/67/68/69
info@kis.si | www.kis.si

Severovzhodna Slovenija

Kmetijsko gozdarski zavod Maribor
Vinarska ulica 14, SI-2000 Maribor
T: +386(0)2 228 4900 | F: +386(0)2 251 9482
O: 090 93 98 12
info@kmetijski-zavod.si | www.kmetijski-zavod.si

Celjska in Koroška regija

Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec
T: +386(0)3 712 1600 | F: +386(0)3 712 1620
O: +386(0)3 712 1660
tajnistvo@ihps.si | www.ihps.si

Zahodna Slovenija

Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
Pri Hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica
T: +386(0)5 335 1200 | F: +386(0)5 335 1260
O: 090 93 98 15
entolab@go.kgzs.si | www.kmetijskizavod-ng.si

Jugovzhodna Slovenija

Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto
Šmihelska cesta 14, SI-8000 Novo mesto
T: +386(0)7 373 0570 | F: +386(0)7 373 0590
tajnistvo@kgzs-zavodnm.si | www.kmetijskizavod-nm.si

Območni uradi inšpekcije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Upravi RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin

OU Ljubljana: 01 234 45 50	OU Maribor: 02 238 00 00
OU Kranj: 04 231 93 00	OU Murska Sobota: 02 521 43 40
OU Nova Gorica: 05 330 22 70	OU Ptuj: 02 798 03 60
OU Koper: 05 663 45 00	OU Celje: 03 425 27 70
OU Novo mesto: 07 393 42 25	OU Postojna 05 721 15 50

Laboratorijska diagnostika

Nacionalni inštitut za biologijo
Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana
T: +386(0)31 670 335 | F: +386(0)1 257 3847
labfito@nib.si | www.nib.si

XylVec

NIB
NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
NOVA GORICA



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARNOST HRANE, VETERINARSTVO IN VARSTVO RASTLIN

Izdano v okviru projekta CRP V4-1603, XylVec, 2017, ki ga sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS iz državnega proračuna in MKGP. Avtorji slik: partnerji projekta XylVec (NIB in KGZ-NG), UVHVVR in SRAL de Corse.

Xylella fastidiosa, nevarnost za številne rastlinske vrste

Prenos bolezni

Bakterijo lahko z okuženih območij prenesemo z okuženimi rastlinami, lokalno pa okužbe širijo nekatere žuželke. V južni Italiji je to **navadna slinarica** (*Philaenus spumarius*), ki je razširjena tudi pri nas.



Ukrepi

Zaradi nevarnosti širjenja bolezni na nova območja so bili sprejeti ukrepi na ravni EU, ki jih določa izvedbeni sklep 2015/789/EU. Vsi ukrepi so namenjeni temu, da bi bolezen izkoreninili oziroma zadržali njeno širjenje, če izkoreninjenje ni več mogoče.

Po laboratorijski potrditvi okužbe je treba odstraniti okužene rastline ter izvajati preventivno sekanje potencialno okuženih rastlin.

Za več kot 200 rastlinskih vrst veljajo omejitve pri premeščanju z območij kjer so bile odkrite okužbe, v EU ter pri uvozu iz tretjih držav.

Pozor!

Obstaja veliko tveganje, da se bo ta nevarna bakterija razširila z okuženih območij z okuženim sadilnim materialom gostiteljskih rastlin. Zato je potrebna previdnost pri nabavi sadilnega materiala tako oljk kot tudi drugih gostiteljskih, predvsem okrasnih rastlin, vključno s kavovci.

Več informacij o bakteriji *Xylella fastidiosa* lahko preberete na spletni strani Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin:

www.uvhvvr.gov.si/si/delovna_podrocja/zdravje_rastlin

Če opazite sumljiva bolezenska znamenja, pokličite **fitosanitarne inšpektorje na Območnih uradih Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin** ali na eno izmed ustanov **Javne službe zdravstvenega varstva rastlin**.

Mirtolistna grebenuša (Polygala myrtifolia) je zaradi bogatih cvetov priljubljena grmičasta okrasna rastlina predvsem v toplejših predelih. Ob okužbi se suši in lahko popolnoma propade. Okužena rastlina je lahko izvor okužbe za druge rastline.

 **XYLVEC**



Bakterija *Xylella fastidiosa*

povzroča hude bolezni lesnatih rastlin. Posledice okužb so sušenje, hiranje in v nekaterih primerih tudi propadanje rastlin.

Na jugu Italije v pokrajini Apulija je bakterija povzročila obsežno propadanje oljčnikov in s tem veliko gospodarsko škodo. V Evropi so bili izbruhi bolezni odkriti tudi v Franciji in Španiji.

Pozor! Če opazite bolezenska znamenja, takoj ukrepajte!



Razširjenost

Bakterija je **najbolj razširjena in raznolika v Ameriki, od koder izvira. Okuži lahko več kot 350 rastlinskih vrst.** Medtem ko nekatere rastline propadejo, so nekatere druge rastline lahko okužene, a ne kažejo bolezenskih znamenj (prikrite okužbe). Takšne so še posebej nevaren vir okužbe za druge rastline.

V Evropi je bila bakterija **prvič potrjena leta 2013** v okuženih **oljkah v italijanski pokrajini Apulija.** V tej pokrajini se je bolezen, ki jo povzroča *X. f.* podvrsta *pauca*, močno razširila in je ni več mogoče izkoreniniti. Predstavlja najbolj obsežno okuženo območje v Evropi. Manj obsežne, a razširjene, so okužbe na Korziki, Balearskih otokih in v delih celinske Francije in Španije. Tam so okužene številne gostiteljske rastline, med njimi so nekatere pomembne gojene in tudi okrasne in prosto rastoče rastline. Do sedaj je bila v Evropi okužba ugotovljena na več kot 70 rastlinskih vrstah oziroma rodovih, med drugim na **mandljevcih, češnjah, slivah, vinski trti, med okrasnimi rastlinami pa je pogosto okužena mirtolistna grebenuša, poleg nje tudi oleander, sivka, rožmarin** in številne druge. Nekatere rastline so lahko okužene prikrito, ne da bi kazale bolezenska znamenja.

Bakterija se prenaša z okuženim sadilnim in razmnoževalnim materialom. V Evropi okužbe med rastlinami učinkovito prenaša navadna slinarica (*Philaeus spumarius*), ki je splošno razširjena tudi pri nas.

Okužene rastline ene vrste predstavljajo nevarnost tudi za rastline drugih vrst in rodov, za kmetijsko pridelavo, proizvodnjo okrasnih rastlin in naravno okolje.

Bolezen v Sloveniji ni prisotna.

Propadanje oljk

Pri oljkah se okužba najprej pokaže v obliki **razbarvanja in sušenja listov ter odmiranja posameznih poganjkov.** Bolezenska znamenja se v sušnih obdobjih močneje izrazijo.

Pogosto se najprej sušijo deli vej na obrobju krošenj. Sledi odmiranje vej in **postopno odmiranje cele krošnje.** Po močnejšem obrezovanju odmrlih vej se oljke navadno grmičasto obrastejo na spodnjem delu debla, vendar so okuženi tudi novi poganjki in kasneje propadejo.

Bolezenskih znamenj na videz **ne moremo razlikovati od fiziološkega sušenja,** zato morebitno **okužbo ugotavljamo z laboratorijskimi analizami.**

*Slike desno:
Uvihovanje listov, sušenje listov,
poganjkov in mumificirani plodovi
na okuženih oljkah.*



Območni uradi inšpekcije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin pri Upravi RS za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin

OU Ljubljana: 01 234 45 50
OU Kranj: 04 231 93 00
OU Nova Gorica: 05 330 22 70
OU Koper: 05 663 45 00
OU Novo mesto: 07 393 42 25
OU Maribor: 02 238 00 00
OU Murska Sobota: 02 521 43 40
OU Ptuj: 02 798 03 60
OU Celje: 03 425 27 70
OU Postojna: 05 721 15 50

Javna služba zdravstvenega varstva rastlin

Območje	Ustanova
Osrednja Slovenija	Kmetijski inštitut Slovenije Hacquetova 17, SI-1000 Ljubljana, T: +386(0)1 280 5262 F: +386(0)1 280 5255 O: +386(0)1 28052 66/67/68/69 info@kis.si www.kis.si
Severovzhodna Slovenija	Kmetijsko gozdarski zavod Maribor Vinarska ulica 14, SI-2000 Maribor T: +386(0)2 228 4900 F: +386(0)2 251 9482 O: 090 93 98 12 info@kmetijski-zavod.si www.kmetijski-zavod.si
Celjska in Koroška regija	Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije Cesta Žalskega tabora 2, SI-3310 Žalec T: +386(0)3 712 1600 F: +386(0)3 712 1620 O: +386(0)3 712 1660 tajnistvo@ihps.si www.ihps.si
Zahodna Slovenija	Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica Pri Hrastu 18, SI-5000 Nova Gorica T: +386(0)5 335 1200 F: +386(0)5 335 1260 O: 090 93 98 15 entolab@go.kgzs.si www.kmetijskizavod-ng.si
Jugovzhodna Slovenija	Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto Šmihelska cesta 14, SI-8000 Novo mesto T: +386(0)7 373 0570 F: +386(0)7 373 0590 tajnistvo@kgzs-zavodnm.si www.kmetijskizavod-nm.si

Laboratorijska diagnostika

Nacionalni inštitut za biologijo
Večna pot 111, SI-1000 Ljubljana
T: +386(0)31 670 335
labfito@nib.si | www.nib.si

Več informacij



Izredni ukrepi EU
v zvezi z bakterijo
Xylella fastidiosa
(v angleškem jeziku)



Strani 'Zdrave rastlin'
Uprave za varno hrano,
veterinarstvo in varstvo
rastlin Republike Slovenije

NIB NACIONALNI INŠTITUT ZA BIOLOGIJO
NATIONAL INSTITUTE OF BIOLOGY

XYLVEC

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije
KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD
NOVA GORICA

ARRS
JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVANJE DEJAVNOSTI
REPUBLIKE SLOVENIJE

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO, GOZDARSTVO IN PREHRANO
UPRAVA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARNO HRANO, VETERINARSTVO IN VARSTVO RASTLIN

Izdal: Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana. Izdano v okviru projekta CRP V4-1603, XylVec, ki ga financirata Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS iz državnega proračuna in MKGP. **Uredila:** Tanja Dreo. **Avtorji besedila, fotografij:** Matjaž Jančar, Marko Devetak, Erika Orešek, Mojca Rot, Tanja Dreo. **Oblikovanje:** Darja Klančar. **Naklada:** 2000 izvodov. **Leto izida:** 2019.

Xylella fastidiosa, nevarnost za naše oljčne nasade

Kako je z odpornimi sortami?

Odpornih sort ni. Na okuženem območju v južni Italiji so opazili, da nekatere sorte oljk ob okužbi izražajo manj bolezenskih znamenj. Z umetnim okuževanjem dodatno preverjajo kako različne sorte reagirajo na okužbo. Na ta način so izmed več kot 70 testiranih sort identificirali **dve tolerantni sorti**, v Italiji ustaljeno in razširjeno sorto Leccino in sorto Favolosa (FS17"). Rastline teh dveh sort niso odporne. Ob okužbi izražajo manj bolezenskih znamenj od drugih sort, kot take pa predstavljajo nevaren vir okužbe za druge rastline. V Italiji sadijo ti dve sorti na okuženih območjih v Apuliji, kjer bakterije ni več mogoče izkoreniniti.

V okviru projekta XylVec smo v poskuse umetnega okuževanja nekatere slovenske sorte oljk: Istrsko Belico, Štorto, Bugo, Drob-nico in Črnico. Začetni rezultati žal ne kažejo kakšne posebne tolerance teh sort.



V južni Italiji večstoletna in mlada drevesa popolnoma propadejo v treh letih.

Preprečevanje vnosa bolezn

Bakterija Xylella fastidiosa v Evropi **predstavlja resno grožnjo za pomembne gojene in prosto rastoče rastline**, zato je uvrščena med karantenske škodljive organizme. Zaradi nevarnosti vnosa in širjenja so za celotno EU predpisani tudi **posebni ukrepi**, ki jih določa EU predpis, to je Izvedbeni sklep št.

2015/789/EU., ki je bil v preteklih letih zaradi novih ugotovitev večkrat dopolnjen. **V primeru laboratorijske potrditve bakterije je treba izvajati ukrepe izkoreninjenja bolezn:** v pasu 100 m okrog okuženih rastlin je obvezno preventivno sekanje vseh gostiteljskih rastlin, saj obstaja verjetnost, da je okuženih več rastlin, ki pa še ne kažejo znakov okužbe. Na območju najdbe se določi razmejeno območje, ki obsega pas 5 km okrog okuženih rastlin.

Na območjih, kjer bakterije ni več mogoče izkoreniniti, v skladu z EU predpisom izvajajo ukrepe zadrževanja z namenom, da se bolezen od tam ne bi širila na nova območja. Za več kot 200 rastlin veljajo stroge omejitve za premeščanje iz razmejenega območja.

V vseh državah EU je obvezno tudi vsakoletno izvajanje pregledov za ugotavljanje navzočnosti bakterije. Javna služba zdravstvenega varstva rastlin že več let izvaja preglede v okviru programa preiskave na ozemlju celotne države, še posebej pa je pozorna na območju Primorske, kjer rastejo oljke. Vsako leto pregledniki poberejo številne vzorce gostiteljskih rastlin za laboratorijsko analizo.

Veliko nevarnost za pojav bolezn predstavlja vnos okuženih rastlin ali sadilnega materiala gostiteljskih rastlin, zato je ta pod strogim fitosanitarnim nadzorom tudi na območjih, kjer bakterija še ni bila ugotovljena.

Za zdravje rastlin lahko **veliko storimo s preprečevanjem vnosa** bolezn in njenih prenašalcev, kadar so okuženi.

Zato:

- kupujemo od znanih in preverjenih dobaviteljev
- kupujemo rastline, ki prihajajo iz neokuženih območij
- posebej bodimo pozorni na material po izvoru iz držav, v katerih se bakterija pojavlja
- če je le mogoče, nove rastline za določen čas ločimo od ostalih

Ob morebitnem vnosu je ključno hitro ukrepanje, da preprečimo ustalitev bakterije in širjenje okužb. **Zato je nujno, da oljkarji skozi vse leto redno opazujete oljke in v primeru sumljivih znakov takoj pokličete Javno službo zdravstvenega varstva rastlin na Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica ali fitosanitarne inšpektorje na Območnih uradih Uprave za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin Koper ali Nova Gorica.**

NE TVEGAJTE!

Kadar potujete, ne prinašajte domov rastlin, ker se v njih lahko skrivajo bolezn in škodljivci!



XYLVEC



Pozor! Če opazite bolezenska znamenja, takoj ukrepajte!

Bakterijski ožig oljk - Priporočila za oljkarje

Bakterijski ožig oljk je rastlinska bolezen, ki jo povzroča karantenska bakterija *Xylella fastidiosa*. Bakterija v okuženi rastlini prekine pretok vode in hranilnih snovi in rastlina ali njeni deli se zato posušijo in propadejo.

Galerija slik: bolezenska znamenja okužb z bakterijo *Xylella fastidiosa*

Oljke (*Olea europaea*): *X. fastidiosa* povzroča sindrom hitrega propadanja oljk in bakterijski ožig, za katerega je značilno sušenje listov, vej in delov krošnje. V zgodnjih fazah razvoja bolezni se sušijo veje v višjih delih krošnje, kasneje sušenje zajame cele krošnje. V Italiji, v pokrajini Apulija, je ta bolezen zajela obširno območje in povzroča izredno veliko gospodarsko škodo v oljkarstvu, turizmu in drugih panogah.



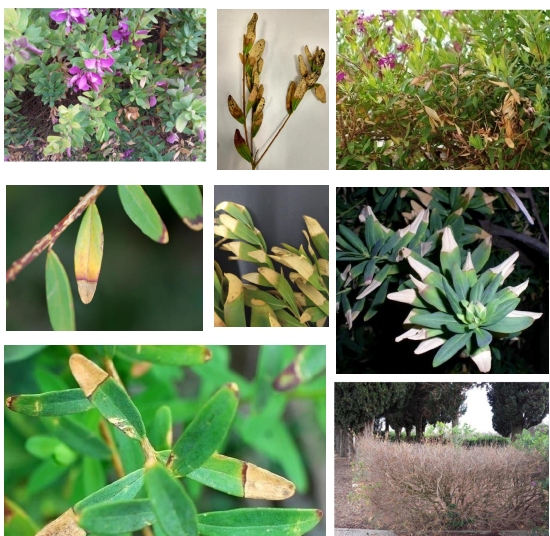
Oleander (*Nerium oleander*): Na rastlinah oleandra se bolezenska znamenja kažejo v obliki ožiga listov. Ti najprej od vrha porumenijo in nato nekrotizirajo, čemur lahko sledi sušenje pogankov. Pri okuženih rastlinah akacije se sušijo listi, poganki in tudi manjše veje v krošnjah.



Vinska trta (*Vitis vinifera*): Zgodnja bolezenska znamenja so opazna kot nenadno odmiranje tkiva od roba listov proti glavni žili in peclju. Pri tem prihaja do rjavenja propadlega tkiva, ki ga obdaja rumena ali rdečkasta obroba. Sčasoma se celi listi posušijo in odpadejo, medtem ko listni peclji ostanejo na rastlini. Okuženi poganki neenakomerno dozorevajo in olesenevajo, kar se kaže v menjavi rjavega in zelenega tkiva. Okuženi trsi odženejo v naslednji sezoni šibke in klorotične pogankje. Močno oslabei okuženi trsi na koncu odmrejo.



Mirtolistna grebenuša (*Polygala myrtifolia*)



Francoska sivka (*Lavandula stoechas*) in ozkolistna sivka (*Lavandula angustifolia*) obsežno propadanje



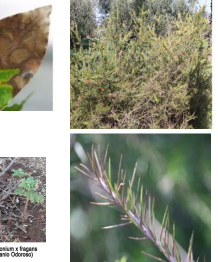
Navadni loror (*Laurus nobilis*) Ožig listov



Pelargonium



Grevillea juniperina ožig listov in odmiranje



Češnje (*Prunus avium*): Bolezenska znamenja se pojavijo poleti v obliki nekroz na listih, kot da so ti ožigani.

Sliva (*Prunus domestica*): *X. fastidiosa* tudi pri slivah povzroča ožig listov. Spremembe so najbolj izrazite v drugi polovici poletja. Takrat se na listih razvijejo nekroze, ki zajamejo predvsem vrh in robove listov, kar zlahka zamenjamo s sušenjem zaradi pomanjkanja vode. Za razliko od breskev bakterija pri slivi povzroči popolno odmiranje celih dreves.



Mandljevec (*Prunus dulcis*): Prva bolezenska znamenja se pojavijo v juniju in juliju v obliki rumenjenja listnih robov. Najbolj izrazita znamenja se razvijejo konec julija in v avgustu, ko listi na vrhu in robovih nekrotizirajo in se sušijo. Ožig listov se najpogosteje širi od vrha in robov proti sredini lista in sovpadajo z visokimi temperaturami. Med ožiganjem in zdravim tkivom lista je pas rumenega tkiva, po katerem lahko prepoznamo bolezen.



Breskev (*Prunus persica*): *X. fastidiosa* povzroča lažno bolezen breskev (angl. „phony peach disease“). Bolezni ni lahko prepoznati. Okužene rastline imajo zbit rast zaradi skrajšanih internodijev na vejah, cvetijo nekaj dni bolj zgodaj kot zdrave rastline, slabše rodijo, plodovi so drobnejši in bolj obarvani.

Za razliko od mandljeveca in sliv na listih breskev ni ožigov. Listi so temno zeleni in jeseni kasneje odpadejo. Okužena mlada drevesca ne rodijo. Pri breskvah bakterija ne povzroča odmiranja dreves, pač pa poveča njihovo občutljivost za druge bolezni in škodljivce.



Žuka (*Spartium junceum*)



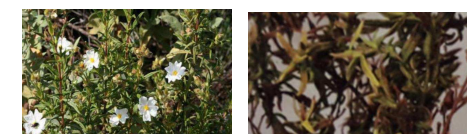
Acacia saligna



Avstralski rožmarin (*Westringia fruticosa*) kloroze in sušenje listov



Brškin (*Cystus monspeliensis*)



Rožmarin (*Rosmarinus officinalis*) ožig listov



Kavovec (*Coffea arabica*)



Viri slik in besedila: CNR Bari, Photo Gallery, Symptoms associated with *X. fastidiosa* infections in different host plants in Apulia (Italy), version 1.0, December 2017; Dreo, T. (NIB, Slovenija); Landa R.B., Navas-Cortés, J. A. (CSIC-IAS, Španija); Marco Noales, E. (IVA, Španija); Serra, A. J. (GIB, Španija); Legendre, B. (ANSES-LSV, Angers, Francija); Montero-Astua et al., J. of Microbiol., 2008, 46 (5): 482-490; Obradović, A., Jerinić Prodanović, D., Ivanović, M., Prokić, A., Kuzmanović, N., Zlatković, N., Pavlović, Z. *Xylella fastidiosa*. Horizon 2020 Project PoNTE (www.ponteproject.eu); OEPP Global Database, Poirier, A. (DRAAF-SRAL, Korzika, Francija).

Založil: Nacionalni inštitut za biologijo, Večna pot 111, 1000 Ljubljana, Slovenija. tajnistvo@nib.si, www.nib.si / Uredila: Tanja Dreo / Tisk: Tiskarna Printam.si o.o., Ljubljana, 2019 / Ponatis: 15 izvodov.



ARRS

JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DEJAVNOST
REPUBLIKE SLOVENIJE



REPUBLIKA SLOVENIJA
**MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,
GOZDARSTVO IN PREHRANO**

Projekt št. V4-1603 je
financirala Javna agencija
za raziskovalno dejavnost
Republike Slovenije iz
državnega proračuna in
sofinancirala Ministrstvo
za kmetijstvo, gozdarstvo
in prehrano.