



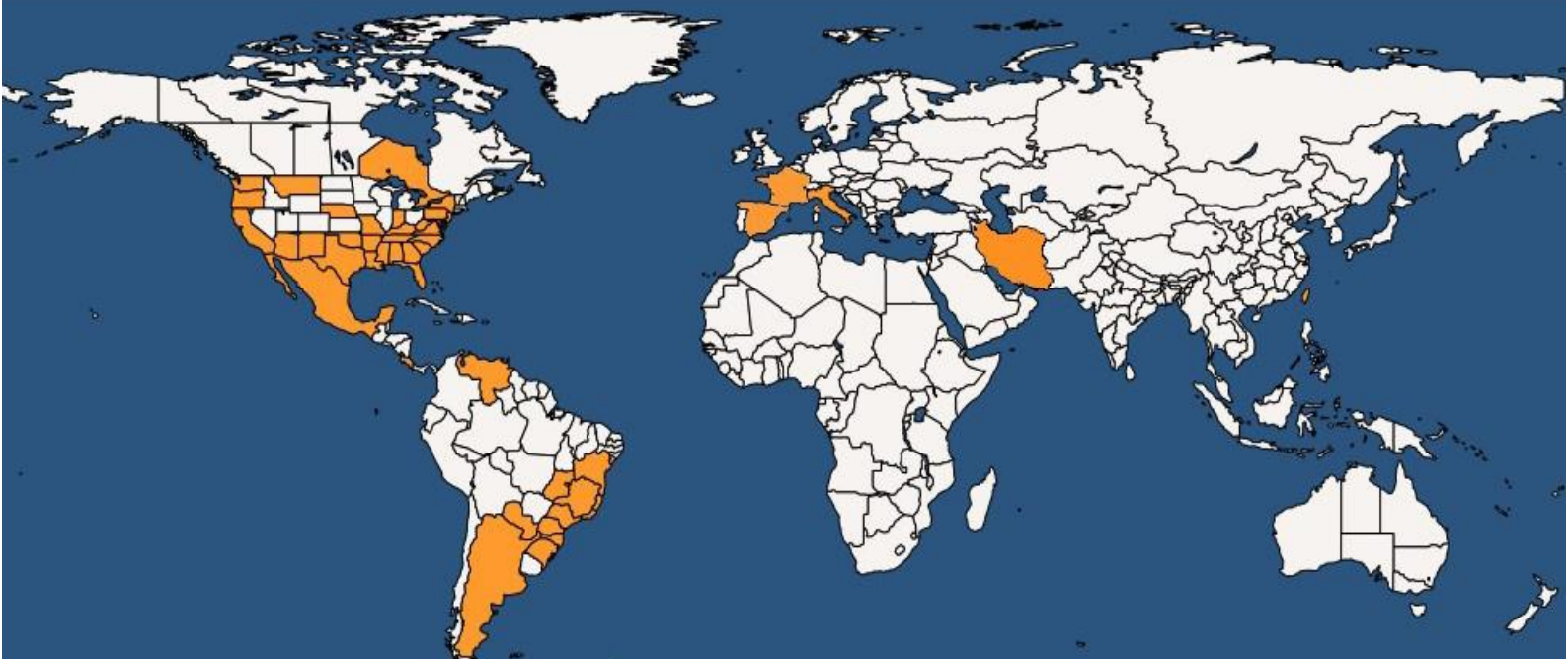
Xylella fastidiosa

(Wells *et. al.*, 1987)

Xylella fastidiosa je karantinska fitopatogena bakterija koja prouzrokuje bolesti i poremećaje velikog broja veoma značajnih višegodišnjih, poljoprivrednih i ukrasnih biljaka, kao i nekih vrsta iz spontane flore. Unos ovog patogena u Evropu predstavlja ozbiljnu pretnju za gajenje biljaka u našoj zemlji.

Rasprostranjenost

Prisustvo *X. fastidiosa* zabeleženo je u Severnoj i Južnoj Americi, Aziji i od nedavno na evropskom kontinentu (Italija, Francuska i Španija).



Epidemiologija

Xylella fastidiosa se održava i širi zaraženim biljnim materijalom i insektima vektorima. U zaraženim biljkama se nalazi u provodnim sudovima (ksilemu), odakle je ishranom usvajaju vektori i prenose na zdrave biljke. Najčešće spominjani vektori su male cikade (Cicadellidae) i penuše (Cercopidae) koje se hrane sisanjem sokova iz ksilema. Vektor gubi infektivnost presvlačenjem, a obnavlja je ponovnom ishranom na zaraženoj biljci. Bakterija se ne prenosi na potomstvo. Mogući putevi unosa patogena su zaraženim sadnim materijalom ili vektorima prisutnim na biljnim organima i plodovima koji dolaze iz zaraženog područja. Distribucija patogena limitirana je uticajem klimatskih faktora kako na samog patogena tako i na insekte vektore.

VINOVA LOZA

Jedan od ekonomski najznačajnijih domaćina ove bakterije je vinova loza. Pored gajene vinove loze (*Vitis vinifera*), osetljive su i američke vrste *Vitis labrusca* i *Vitis riparia*. Oboljenje je nazvano Pirsova bolest vinove loze i za sada je zabeleženo jedino na američkom kontinentu. Pirsovu bolest vinove loze prouzrokuje *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*.

Simptomatologija

Rani simptomi primarne infekcije uočavaju se u vidu iznenadnog izumiranja tkiva počev od ivice lista ka centralnom nervu i peteljki, pri čemu dolazi do promene boje zahvaćenog tkiva u mrku i pojave oreola žute ili crvene boje (slika 1 i 2). Vremenom, ceo list se osuši i opadne, ostavljajući peteljku pričvršćenu za lastar (slika 3).



Slika 3



Slika 4



Usled neravnomernog sazrevanja i zdrvenjavanja na zaraženim lastarima se uočavaju zone mrkog i zelenog tkiva (slika 4). Naredne sezone iz zaraženih čokota razvijaju se slabi i hlorotični lastari. Opšte slabljenje dovodi do izumiranja zaraženih biljaka u potpunosti (slika 5).

Slika 5



Xylella fastidiosa (XYLEFA) - <https://gd.eppo.int>

KOŠTIČAVO VOĆE

Simptomatologija

Breskva: *X. fastidiosa* prouzrokuje oboljenje pod nazivom lažna patuljavost breskve. Bolest nije lako prepoznatljiva. Zaražena stabla tokom vegetacije imaju sabijen izgled zbog skraćenih internodija na izdancima (slika 6), procvetaju nekoliko dana pre zdravih biljaka, slabije rađaju, formiraju sitnije plodove koji imaju izraženiju boju (slika 7).

Slika 6



Slika 7



Za razliku od badema ili šljive, na lišću breskve nema paleži ili ožegotina. Listovi su tamno zeleni, a u jesen lišće ostaje duže na granama. Zaražena mlada stabla breskve ne daju rod. Takođe, ova bakterija ne dovodi do izumiranja stabala breskve, ali povećava njihovu osetljivost prema drugim patogenima.

Trešnja: Simptomi se najpre uočavaju tokom letnjih meseci na lišću koje nekrotira i dobija izgled kao da je spaljeno (slika 8 i 9).

Badem: Prvi simptomi mogu se uočiti tokom juna i jula meseca u vidu žutila oboda lista, a najuočljiviji su krajem jula i tokom avgusta kada vrhove i obod lista zahvata nekroza i sušenje (slika 10).



Slika 8



Slika 9



Slika 10



Slika 11

Palež lista najčešće se širi od vrha i oboda ka sredini lista i poklapa se sa pojavom visokih temperatura. Između obolelog i zdravog tkiva uočava se svetlo žuta zona po kojoj je bolest prepoznatljiva (slika 11). Simptomi najpre zahvataju listove jedne grane, a potom se šire i na druge ramene grane zahvatajući na kraju celu krošnju (slika 12).

Slika 12



Šljiva: Slično bademu, *X. fastidiosa* izaziva palež i ožegotine lista šljive. Promene su najizraženije u drugoj polovini leta. Tada se na listovima može primetiti nekroza koja zahvata najčešće obod i vrh lista (slika 13), a ovi simptomi se lako mogu pomešati sa nedostatkom vode. Za razliku od lažne patuljavosti breskve, *X. fastidiosa* može dovesti do potpunog izumiranja stabala šljive.

Slika 13



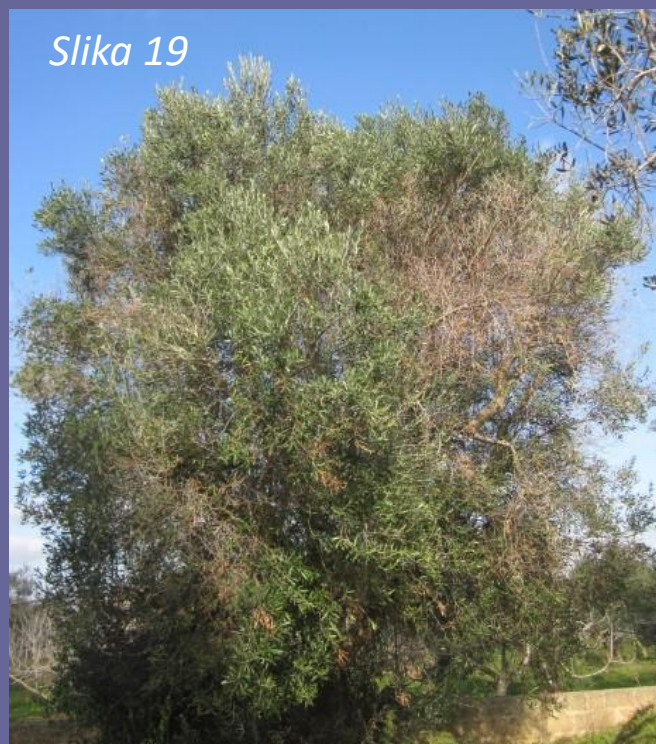
Slika 15



Slika 14



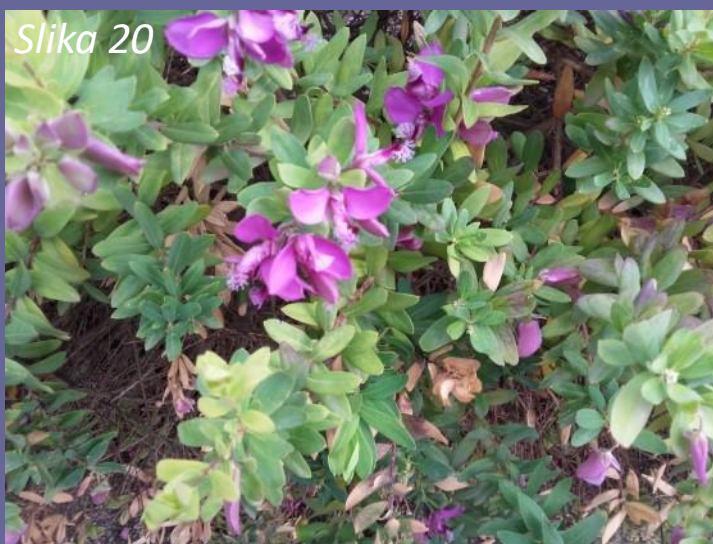
Maslina: *X. fastidiosa* prouzrokuje tzv. sindrom brzog izumiranja masline koji se karakteriše sušenjem lišća, izdanaka i manjih grana u krošnji (slika 14, 15, 16 i 17). U ranim fazama razvoja bolesti, suše se grane u višim delovima krošnje, dok se u kasnijim simptomima šire zahvatajući celu krošnju (slika 18 i 19). U Italiji je ova bolest do sada zahvatila oko milion stabala na površini oko 10.000 ha uzrokujući ogromne ekonomske gubitke.



Simptomatologija

Simptomi variraju u zavisnosti od starosti, vrste biljke i uslova spoljne sredine. Opšti simptomi nastaju kao posledica razvoja bakterija u ksilemu i narušavanja provodne funkcije ovog tkiva. Ispoljavaju se u vidu paleži i hloroze listova, sušenja izdanka, kržljivosti i opšteg slabljenja zaraženih biljaka.

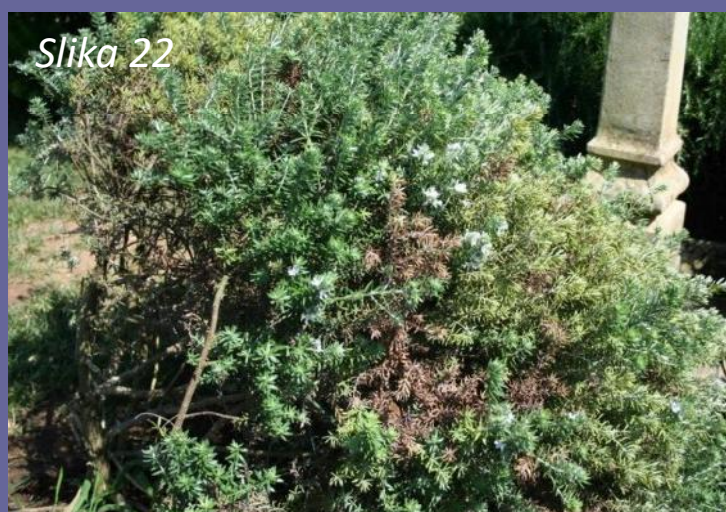
Na biljkama afričke mirte, *X. fastidiosa* prouzrokuje palež listova i sušenje grančica (slika 20 i 21), dok na australijskom ruzmarinu dolazi do hloroze i sušenja listova (slika 22).



Slika 20



Slika 21



Slika 22



Slika 23

Prisustvo *X. fastidiosa* na listovima ukrasne kafe dovodi do nepravilnog formiranja listova, izražene hloroze i skraćivanja internodija (slika 23).

Slika 24

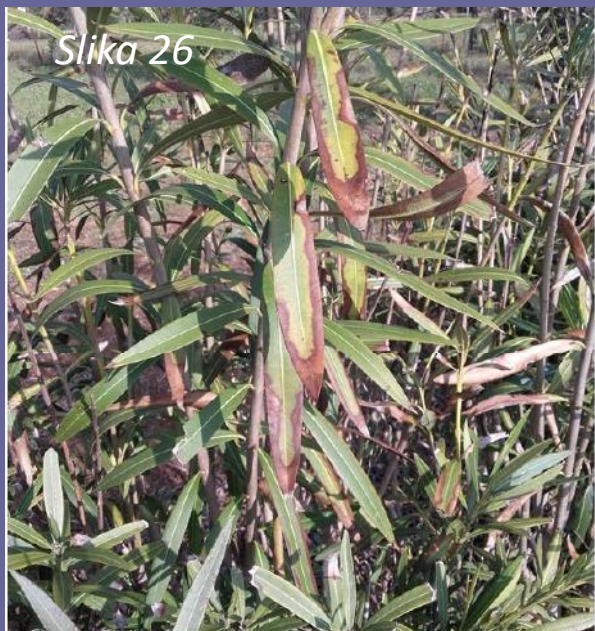


Slika 25



Na zaraženim biljkama citrusa simptomi se ispoljavaju u vidu međunervalne hloroze listova i lezija na dnu lica lista, dok na plodovima dolazi do stvaranja ožegotina, promene u obojenosti, kao i prevremenog sazrevanja (slika 24 i 25). Zaražene biljke zaostaju u porastu, dolazi do remećenja normalnog cvetanja i plodonošenja.

Slika 26



Slika 27



Simptomi na biljkama oleandera uočavaju se u vidu paleži listova gde u početku dolazi do pojave žutila na vrhu liske, koja kasnije nekrotira, kao i do sušenja izdanaka (slika 26). Na biljkama mimozе dolazi do sušenja lišća, izdanaka i manjih grana u krošnji (slika 27).

Simptomatologija

Mnoge vrste biljaka u šumskim sastojinama i urbanom zelenilu mogu biti zaražene ovim patogenom. U grupu najznačajnijih potencijalnih domaćina, na teritoriji naše zemlje, ubrajaju se hrast (*Quercus* sp.), bukva (*Fagus* sp.), platan (*Platanus* sp.), brest (*Ulmus* sp.), orah (*Juglans* sp.), javor (*Acer* sp.), jasika (*Populus tremula*), dud (*Morus* sp.), vrba (*Salix* sp.), magnolija (*Magnolia* sp.). S obzirom da patogen naseljava ksilem biljke, usled čega dolazi do smanjenog protoka hranljivih materija i vode, na inficiranim biljkama se uočava palež listova (eng. Bacterial Leaf Scorch - BLS). Početni simptomi se uglavnom pojavljuju u kasno leto ili ranu jesen. Po obodu listova se uočava pojava paleži smeđe boje i nepravilnog oblika. Na prelazu između zdravog i izumrlog tkiva, nalazi se zona žute boje (slika 28 i 29).



Slika 28



Slika 29

Dok se kod hrasta ovaj simptom ispoljava gotovo istovremeno na svim listovima, kod platana i bresta simptomi se razvijaju prvo na starijim listovima (slika 30). Vremenom može doći do uvijanja obolelog lišća i preranog opadanja.



Slika 30

Brest je naročito osetljiv na infekciju bakterijom *X. fastidiosa*, pa najčešće dolazi do potpunog izumiranja zaraženih stabala. Kod ostalih vrsta uglavnom dolazi do sušenja pojedinačnih grana, međutim i tada se uglavnom preduzima uklanjanje čitavih stabala (slika 31). Za platan je karakteristična tzv. “hronična infekcija”, kada patogen godinama naseljava ksilem bez izraženih simptoma, nakon čega dolazi do naglog izumiranja takvih biljaka. Dinamika izumiranja stabala je različita, zavisi od vrste domaćina i uslova spoljne sredine. Iako infekcija zahvata provodni sistem biljke, ne uočava se promena boje tog dela biljnog tkiva. Često simptomi ovog oboljenja bivaju zanemareni, pravdani ekološkim uslovima ili bolestima prouzrokovanim drugim organizmima.



Slika 31

VEKTORI *X. fastidiosa*

Cikade (Hemiptera, Auchenorrhyncha) su široko rasprostranjena i brojna grupa insekata. Isključivo su fitofagne. Sreću se na različitim biljnim vrstama, kako gajenim tako i na biljkama spontane flore. Biljke oštećuju direktno ishranom, lučenjem produkata metabolizma, kao i prilikom polaganja jaja. Mnoge vrste cikada su opisane kao vektori fitopatogenih organizama. Do sada je utvrđen veći broj vrsta cikada iz familija Cicadellidae, Aphrophoridae i Cercopidae koje su sposobne da prenesu *X. fastidiosa* sa zaražene na zdravu biljku.

U Severnoj i Južnoj Americi to su: *Homalodisca vitripennis* (*coagulata*), *H. insolita*, *Oncometopia fascialis*, *Oncometopia* spp., *Acrogonia terminalis*, *Dilobopterus costalimai*, *Graphocephala* spp., *Draeculacephala* spp., (Cicadellidae) i *Clastoptera achatina* (Clastopteridae).

U Evropi je utvrđena vektorska uloga *Philaenus spumarius* (Aphrophoridae), a *Cicadella viridis* (Cicadellidae) se navodi kao potencijalni vektor *X. fastidiosa*.

Slika 32



Homalodisca vitripennis

Slika 33



Cicadella viridis

***Philaenus spumarius* (Linnaeus 1758) (*Cicada spumaria*) – livadska penuša**

Rasprostranjenje: Palearktik, introdukovana u Nearktik i Australijski region. Nalazi se do 1800 m.n.v. Jedna je od najrasprostranjenijih cikada koje se kod nas javljaju. Naseljava livade, ruderalna staništa, vlažnije terene. Sa livada se seli na gajene biljke.

Biljke hraniteljke: Polifagna vrsta, preferira biljke iz familije Fabaceae. Do sada je registrovana na preko 500 biljnih vrsta. Utvrđena je kao štetočina krmnog bilja, jagoda, višegodišnjih zeljastih biljaka.



Izgled imaga i larava: Kod imaga je izražen polimorfizam. Tek eklodirala imaga su svetlo zelene boje (slika 34), starenjem njihova boja se menja u tamno smeđu sa karakterističnim šarama (slika 35). Zbog različite boje imaga i različitih šara ova vrsta je do sada opisivina u 12 morfoloških formi (varijeteta) (slika 36). Imaga su oko 6 mm dužine tela, podsećaju na male cikade (Cicadellidae).

Larve su svetlo smeđe do žutozelene boje (slika 37). Tek ispiljene larve su narandžastožute. Luče zaštitne sluzaste sekrete koji podsećaju na pljuvačku i u njoj ostaju do pojave odraslih jedinki (slika 38).



Biologija: ima jednu generaciju godišnje, prezimljava u stadijumu jajeta. Larve se pile tokom aprila i maja. Njihovo razviće u zavisnosti od vremenskih prilika traje od 5 do 8 nedelja. U početku se hrane na prizemnim delovima biljaka, kasnije se sele do najnižeg lišća pa sve do osnove cveta. Novi imago se javlja tokom juna i jula. Polaganje jaja je od septembra do novembra. Imaga uginjavaju sa pojavom prvih mrazeva.



Značaj: Kao vektor bakterije *X. fastidiosa*, *Ph. spumarius*, ima veliki značaj, s obzirom da je u Srbiji prisutan. Direktno ishranom ne nanosi velike štete. Larve i imaga se hrane isisavanjem biljnog soka, a kao posledica ishrane dolazi do žućenja i venjenja lista, što se odražava na prinos. Populacije *Ph. spumarius* su veće u zakorovljenim poljima.

Uzorkovanje i mere zaštite

Postupak uzorkovanja vršiti od jula do septembra meseca, kada su simptomi najizraženiji. Biljni materijal očistiti od nečistoća i prosušiti, a zatim upakovati u zasebne kese i zatvoriti. Uzorak adekvatno obeležiti i sa podacima o vrsti materijala, biljnoj vrsti, sorti, lokalitetu i datumu uzorkovanja dostaviti u što kraćem roku na analizu ovlašćenim institucijama.

Karantinske i fitosanitarne mere zaštite sprovesti radi prevencije unosa i širenja patogena.

Potrebno je:

- ograničiti uvoz sadnog materijala iz područja gde je patogen prisutan,
- kontrolisati biljni materijal na prisustvo patogena i insekata vektora,
- vršiti dvogodišnji nadzor i pregled uveženog materijala svih vrsta registrovanih biljaka domaćina koje dolaze sa rizičnog područja.

Brošura je štampana kao rezultat sprovođenja mera posebnog nadzora nad štetnim organizmima Uprave za zaštitu bilja i učešća na projektu **HORIZON 2020: POnTE**, Pest Organisms Threatening Europe (www.ponteproject.eu)



Autori:

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

Fotografije:

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

Korisni linkovi:

www.ponteproject.eu
www.eppo.org
<https://nature.berkeley.edu/xylella/>
www.uzb.minpolj.gov.rs