

Mladen ŠIMALA, Maja PINTAR, Adrijana NOVAK, Dario IVIĆ

Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu – Centar za zaštitu bilja, Zagreb
dario.ivic@hapih.hr

KARANTENSKI ŠTETNI ORGANIZMI VISOKOG FITOSANITARNOG RIZIKA ZA HRVATSKU

SAŽETAK

Rizik od unosa i širenja karantenskih štetnih organizama Unije za Hrvatsku je vrlo različit, kao i štete koje se mogu očekivati. Najveći su rizik štetni organizmi već prisutni u Europi, koji se šire usprkos fitosanitarnim mjerama, kojima za širenje odgovaraju agroekološki uvjeti u nas i čije su biljke domaćini u Hrvatskoj važne poljoprivredne kulture ili šumske vrste. U članku se daje pregled pet štetnih organizama koji zadovoljavaju spomenute kriterije i koji se tako mogu izdvojiti među gotovo 400 karantenskih štetnih organizama Unije. Opisuju se bakterija *Xylella fastidiosa* Wells et al., 1987, gljiva *Geosmithia morbida* M. Kolařík et al., 2010 i njezin vektor potkornjak *Pityophthorus juglandis* Blackman, 1928, japanski pivac (*Popillia japonica* Newman, 1841) i jesenska sovica (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797). Ukratko se razmatraju mogući putovi njihova unosa, moguće posljedice udomaćivanja i širenja te potencijalna štetnost.

Ključne riječi: *Xylella*, bolest „tisuću rak-rana“, orahov potkornjak, japanski pivac, jesenska sovica

UVOD

Propisima iz područja biljnog zdravstva u Europskoj uniji reguliran je velik broj štetnih organizama. Procjena rizika od navedenih organizama, koju provodi Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) ili Europska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja (EPPO), često se provodi za cijelo područje Europske unije. Europska unija u kontekstu biljnoga zdravstva gleda se kao jedinstven i cjelovit prostor. U takvim je okolnostima razumljivo da određeni štetni organizam u stvarnosti nije jednaka ili čak slična prijetnja za svaku državu članicu. Kod procjene rizika od štetnih organizama procjenjuje se mogućnost njihova unosa, udomaćivanja i širenja na određenu prostor. Najvažnije je, i često najzahtjevnije, procijeniti njihovu štetnost. U Hrvatskoj se procjena rizika od štetnih organizama provodi relativno rijetko, a stručna tijela koja ih provode su Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) te Hrvatski šumarski institut (HŠI), na zahtjev Ministarstva poljoprivrede. Za veliku većinu karantenskih štetnih organizama Unije, štetnih organizama pod hitnim mjerama ili novih rizika u biljnome zdravstvu ne postoji elaborirana ili službena

procjena rizika. Bez obzira na to, pojedini karantenski štetni organizmi mogu se na temelju određenih kriterija i stručne procjene smatrati realnom prijetnjom, odnosno visokim fitosanitarnim rizikom. Mišljenja oko takvih organizama mogu biti različita, no zajednička bi trebala biti dva glavna kriterija. Prvo, trebalo bi biti realno očekivati da bi dotični štetni organizam doveo do značajnih, velikih šteta u domaćoj poljoprivredi i šumarstvu. Drugo, rizik od unošenja dotičnog štetnog organizma u Hrvatsku trebao bi se ocijeniti kao realno moguć ili čak očekivan. Uzevši to u obzir, među karantenskim štetnim organizmima Unije moguće je izdvojiti dva patogena i tri štetnika koji svakako zadovoljavaju spomenute kriterije. To su bakterija *Xylella fastidiosa* Wells i sur. (1987.), gljiva *Geosmithia morbida* M. Kolařík i sur. (2010.) i njezin vektor potkornjak *Pityophthorus juglandis* Blackman, 1928, japanski pivac (*Popillia japonica* Newman, 1841) i jesenska sovica (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797).

***Xylella fastidiosa* Wells et al.**

Bakterija *Xylella fastidiosa* smatra se jednim od najštetnijih biljnih patogena uopće. Taj organizam ima i poseban status u biljnom zdravlju Europske unije koja posvećuje veliku pozornost sprječavanju njegova unosa i daljnjeg širenja. Osim što je prioritetni štetni organizam, *X. fastidiosa* je prvi karantenski štetni organizam Unije za kojega se propisuje obvezna provedba tzv. statistički utemeljenih nadzora u državama članicama (Službeni list Europske unije, 2020.). Kroz provedbene uredbe daju se ažurirane liste biljaka domaćina na koje se odnose posebne fitosanitarne mjere. Laboratorijska identifikacija mora se provoditi prema metodologiji koja je također propisana (Službeni list Europske unije, 2020.). Konačno, *X. fastidiosa* prvi je štetni organizam za kojega Unija zahtjeva službenu deklaraciju trećih zemalja da u njima bakterija nije prisutna na temelju statistički utemeljena fitosanitarnog nadzora.

Realna opasnost od bakterije *X. fastidiosa* za Hrvatsku utemeljena je na nekoliko činjenica. Prvo, bakterija je prisutna u Italiji, Francuskoj, Španjolskoj i Portugalu, gdje je već zahvatila velika područja te nije realno da će ikada biti iskorijenjena. Nadalje, *X. fastidiosa* pojavljuje se na mnogobrojnim domaćinima, zaraza je često latentna ili su simptomi slabo izraženi (EFSA, 2019a). Međutim, najveći rizik od tog patogena je njegova nepredvidljivost. *Xylella fastidiosa* vrlo je varijabilna, široko definirana vrsta koja obuhvaća šest podvrsta i brojne „tipove“ definirane na temelju nekoliko genomskih lokusa (Schaad i sur., 2004.; EFSA, 2018a; Rapicavoli i sur., 2018.; Sicard i sur., 2018.). Štete koje uzrokuje mogu biti male ili gotovo zanemarive, no mogu biti i drastične. Europa ima iskustvo epifitocije brzog odumiranja masline na jugu Italije. Procjenjuje se kako je u prve tri godine od potvrđene etiologije bolesti propalo 10 000 ha maslinika u Apuliji (Martelli i sur., 2016.). Procjenjuje se da je od 2014. do 2020. na zahvaćenu području zaraženo četiri milijuna stabala, od kojih je većina odumrla (Schneider i sur., 2020.). Dramatične gospodarske štete od bakterije *X. fastidiosa* zabilježene su i u drugim krajevima svijeta. Štete u

brazilskoj proizvodnji agruma, zbog epifitocije prošarane kloroze, procjenjuju se na 122 milijuna američkih dolara (\$) godišnje (Bové i Ayres, 2007.). Nakon širenja novog i učinkovitog kukca vektora, izravne štete od *X. fastidiosa* na vinovoj lozi u Kaliforniji procjenjuju se na 50 milijuna \$ (Siebert, 2001.), a troškovi suzbijanja vektora na dodatnih 40 milijuna \$ (Alston i sur., 2013.). Može se stoga predočiti kakve bi štete mogle nastati, primjerice za domaće maslinarstvo, agrumarstvo ili vinogradarstvo, ako *X. fastidiosa* uđe u Hrvatsku, prilagodi se nekom raširenom kukcu vektoru i uzrokuje ozbiljne simptome na biljkama.

Xylella fastidiosa po mnogočemu je jedinstven biljni patogen. Kao vrsta do sada je utvrđena na 690 biljaka domaćina iz 306 rodova i 88 porodica (EFSA, 2023). Prenose ju kukci koji sišu biljne sokove iz ksilema, cvrčci iz porodica *Cicadellidae*, *Aphrophoridae* i *Clastopteridae* (*Auchenorrhyncha: Cicadomorpha*) (Redak i sur., 2004.). Različite vrste cvrčaka različito su učinkovite u prijenosu bakterije (Redak i sur., 2004.). Povijesno gledano, epifitocije ozbiljnih biljnih bolesti uzrokovanih bakterijom *X. fastidiosa* dešavale su se u područjima i uvjetima gdje su populacije učinkovitog vektora bile visoke (Redak i sur., 2004.; EFSA, 2018a). Vrsta *X. fastidiosa* razvija se u ksilemu zaraženih biljaka. Ako zaraza nije latentna, simptomi koji se razvijaju općenito su donekle slični stresu od suše. Čest je simptom pojava rubnih nekroza na listovima, no simptomi jako ovise o biljci domaćinu i o kultivaru. Kod osjetljivih biljaka često dolazi do slabijeg rasta, žućenja listova, izostanka odrvenjavanja izbojaka, sušenja grana, nedozrelosti plodova, a može doći i do postupnog propadanja biljke. Propadanje biljaka karakteristično je za osjetljive sorte vinove loze i masline, odnosno traheobakterioze poznate kao Pierceova bolest vinove loze koja dovodi do brzoga odumiranja masline (Wilcox i sur., 2015.; Martelli i sur., 2016.).



Slika 1. Sušenje masline zbog zaraze bakterijom *X. fastidiosa* (lijevo, Ivić D.); simptomi zaraze na bademu u Španjolskoj (desno, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, 2024)

Figure 1 Dieback of olive trees due to infestation with *X. fastidiosa* (left: Ivić, D); Symptoms of infection on almond trees in Spain (right, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, 2024)

Vrsta *X. fastidiosa* u Hrvatskoj bi mogla naći povoljne uvjete za udomaćivanje i širenje u obalnom dijelu zemlje, gdje raste i obilje biljaka domaćina. Glavni su vektori bakterije u Europi pjenuša, *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758) i *Neophilaenus campestris* (Fallén, 1805) (EFSA, 2018a), oboje prisutni i naširoko rasprostranjeni kukci u Hrvatskoj. Zbog svoje prirode, bolesti koje uzrokuje *X. fastidiosa* ne mogu se suzbijati izravnim mjerama, po čemu su slične, primjerice fitoplazmozama ili nekim virusnim bolestima koje prenose kukci vektori. Procijenjeno je da se *X. fastidiosa* u nešto manje od deset godina u Italiji proširila na 750 000 ha (Lombardo i sur., 2021.), što pokazuje kako širenje bakterije u povoljnim uvjetima može biti brzo. Također, u brazilskoj saveznoj državi São Paulo, zaraza biljaka naranče tom bakterijom u 2005. godini procijenjena je na 43 %, odnosno na oko 200 milijuna stabala te kulture (Bové i Ayres, 2007). Konačno, obvezne fitosanitarne mjere iskorjenjivanja bakterije *X. fastidiosa* vrlo su stroge. Prema Provedbenoj uredbi Komisije (EU) 2020/1201 od 14. kolovoza 2020. o mjerama za sprječavanje unošenja u Uniju organizma *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) i njegova širenja unutar Unije (Službeni list Europske unije, 2020.), obvezno je ukloniti sve biljke domaćine u zaraženu području polumjera najmanje 50 m od biljke na kojoj je zaraza potvrđena. Sigurnosna područja relativno su velika i obuhvaćaju širinu od 2,5 ili 5 km. Propisuju se ograničenja za premještanje biljaka domaćina iz demarkiranog područja. Mjere iskorjenjivanja ili sprječavanja širenja bakterije *X. fastidiosa* dovode do negativnih gospodarskih i društvenih učinaka na određenu području. S obzirom na sve te podatke, može se ustvrditi kako je *X. fastidiosa* jedan od karantenskih štetnih organizama Unije najvišeg fitosanitarnog rizika za Hrvatsku.

***Geosmithia morbida* M. Kolařík et al. i *Pityophthorus juglandis* Blackman, 1928**

Drugi karantenski štetni organizam Unije, koji se među mnogima može izdvojiti kao realna i potencijalna prijetnja za Hrvatsku, zapravo je patološki sustav koji čine gljiva *Geosmithia morbida* i njezin simbiotski kukac vektor, orahov potkornjak *Pityophthorus juglandis* (Coleoptera: Scolytidae). Ta dva organizma uzročnici su bolesti naziva „bolest tisuću rak-rana“ (eng. *thousand cankers disease*) na crnom orahu i drugim vrstama iz roda *Juglans*. Prema stanju u Sjevernoj Americi, može se tvrditi kako *G. morbida* i *P. juglandis* ozbiljno ugrožavaju opstanak crnog oraha u nekim područjima njegova prirodnog areala (Daniels i sur., 2016.). U tom smislu bolest „tisuću rak-rana“ bila bi slična najpoznatijim bolestima koje su ugrozile prirodne populacije vrijednih šumskih vrsta, raka kestenove kore (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr, 1978.) ili holandske bolesti brijesta (*Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf., 1934.) i *Ophiostoma novo-ulmi* Brasier, 1991.). Učinak takvih bolesti

dugotrajan je i kumulativan, a po vrijednosti šteta mogu itekako premašiti bolesti na poljoprivrednim kulturama. Alohtoni crni orah (*Juglans nigra* L.) nije odveć raširena vrsta u hrvatskim šumama, no njezino drvo jedno je od najskupljih i najcjenjenijih u drvno-prerađivačkoj industriji (Mayer i Rajković, 2008.). Uz crni orah, koji je najosjetljiviji, *G. morbida* i *P. juglandis* napadaju i obični orah (*Juglans regia* L.), američke *Juglans* vrste i *Juglans* hibride (Daniels i sur., 2016.; Montecchio i sur., 2016.). Iako se obični orah pokazao manje osjetljivim u Sjevernoj Americi, ne može se isključiti mogućnost porasta štetnosti zbog prilagodbe gljive i potkornjaka na toga domaćina. Orah je prema zasađenim površinama jedna od vodećih voćarskih kultura u Hrvatskoj, vrlo je čest kao ukrasno stablo u drvoredima, parkovima i na javnim prostorima, omiljen je u privatnim vrtovima, a uzgaja se i kao šumarska kultura za drvo. Nakon invazije orahove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson, 1928) zaštita oraha u plantažama postala je vrlo zahtjevna. Pojava i širenje nove, kronične bolesti koja se vrlo teško suzbija mogla bi izrazito negativno utjecati na daljnji razvoj proizvodnje oraha u Hrvatskoj.

Rizik od pojave vrsta *G. morbida* i *P. juglandis* u Hrvatskoj uvelike je povezan s činjenicom da su gljiva i njezin vektor prisutni u Italiji, gdje se provode fitosanitarne mjere sprječavanja njihova širenja. Patogen i kukac utvrđeni su u regiji Veneto potkraj 2013. godine na crnom orahu i običnom orahu (Montecchio i sur., 2014.). Osim rizika prijenosa biljem, ponajprije sadnim materijalom, potkornjak se prirodno širi i letom. Važan put širenja patogena i vektora na veće udaljenosti je i premještanje zaraženih trupaca, drva s korom i sličnih drvnih proizvoda (EPPO, 2020). Pretpostavlja se da su *G. morbida* i *P. juglandis* u sjevernu Italiju ušli zaraženim trupcima iz SAD-a. Prvo otkriveno žarište u Europi udaljeno je nekoliko kilometara od pilane koja je uvozila trupce oraha iz Sjeverne Amerike (Montecchio i Faccoli, 2014.).

Da će zaustavljanje širenja vrsta *G. morbida* i *P. juglandis* u Europi biti u najmanju ruku izazovno, pokazuju i slučajevi njihove prve pojave u Toskani 2018. godine (Moricca i sur., 2019.) te u parku blizu Lyona u Francuskoj 2022. godine (Saurat i sur., 2023.).

Kao što je spomenuto, *G. morbida* živi u simbiozi s kukcem vektorom, orahovim potkornjakom (*P. juglandis*). Potkornjak buši hodnike u granama i deblu te na svom tijelu prenosi konidije gljive. Vrsta *G. morbida* prva je gljiva iz roda *Geosmithia* koja je utvrđena kao patogen (Kolařík i sur., 2011.). Uzrokuje lezije (rak-rane) oko hodnika potkornjaka. U napredovalim fazama bolesti lezije se spajaju. Vanjski simptomi obično nisu vidljivi sve do faze kada su stabla jače oštećena djelovanjem gljive i potkornjaka. Prvi simptomi uočljivi su u žućenju i venuću listova na pojedinim granama krošnje. Nakon sušenja vrhova, počinju se sušiti cijele grane i krošnja. Stabla osjetljivih vrsta oraha, poput crnog oraha, mogu se potpuno osušiti nakon tri do pet godina od pojave prvih vidljivih simptoma. Na granama stabala na kojima se pojave simptomi vidljive su sitne

rupice, tipične za aktivnost potkornjaka, a moguća je i pojava piljevine. Ako se na takvim mjestima zareže kora, uočavaju se hodnici potkornjaka te tamne lezije (nekroze) oko rupa i hodnika. Sušenje i odumiranje grana ili stabala posljedica su zajedničkog djelovanja gljive i potkornjaka (Daniels i sur., 2016.; Montecchio i sur., 2016.).



Slika 2. Sušenje stabla crnog oraha u SAD-u (lijevo, Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org, 2024); lezije na deblu oraha (sredina, R. loos, 2023); odrasli oblik *P. juglandis* (desno, CABI, 2021)

Figure 2 Drying black walnut tree in the USA (left, Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org, 2024); Lesions on walnut trunk (centre, R. loos, 2023); adult form of *P. juglandis* (right, CABI, 2021)

U Sjevernoj Americi uočeno je da je populacija orahova potkornjaka porasla do razine koja uzrokuje veliku smrtnost oraha. Pravi uzrok tome nije poznat, no povezuje se s činjenicom da se vektor proširio u nova geografska područja u kojima se nalaze nove vrste oraha, od kojih su neke izrazito osjetljive (EPPO, 2020.). Ta i relativno nedavna iskustva iz Italije i Francuske upućuju na relativnu nepredvidljivost tih novih stranih štetnih organizama u Europi, što rizik može učiniti još većim.

***Popillia japonica* Newman, 1838**

Vrsta *Popillia japonica* sjeverno-istočna je azijska vrsta, autohtona za područje Japana i dalekog istoka Rusije. Početkom 20. stoljeća štetnik je unesen na sjevernoamerički kontinent, gdje je s vremenom postao štetniji nego u svojoj postojbini. U EPPO regiji *P. japonica* je prvi put zabilježena na Azorima (Portugal), gdje je slučajno introducirana ranih 70-ih godina prošlog stoljeća, preko američke vojne baze na otoku Terceira (EPPO, 2024.). Na europskom kopnu štetnik je najprije nađen 2014. u Italiji, indikativno u blizini dvije zračne luke u regijama Lombardija i Piedmont (EPPO, 2014.). Zabilježen je i u Švicarskoj 2017. u postavljenim lovkama (EPPO, 2017.) te ponovno 2020. u dva vinograda u kantonu Ticino (EPPO, 2024.). Vrsta *P. japonica* izraziti je polifag. Ishrana odraslih stadija na listovima, cvjetovima i plodovima utvrđena je na više od 300 različitih biljnih vrsta iz 79 porodica, dok se ličinke najčešće hrane na korijenu različitih trava, ali i povrtnih kultura te ukrasnog bilja. Na području EPPO regije odrasli kornjaši hrane se na vinovoj lozi, različitim voćkama, šumskim vrstama, različitim ratarskim usjevima i divljim biljnim vrstama. Vinova loza i kukuruz najvažnije su poljoprivredne kulture koje su domaćini

toga štetnika u Europi. Bujni pašnjaci i travnjaci pružaju povoljno stanište za razvoj ličinki (CABI, 2020.; EPPO, 2024.).

Kornjaš vrste *P. japonica* ima glavu, prsište, štitić i noge sjajne metalik-zelene boje te bakrenasta pokrilja. Duljina tijela mu je 8 do 11 mm, ovisno o spolu. Ženke su veće od mužjaka. Uzduž bočne strane svakog pokrilja odrasli stadij ima pet karakterističnih, lako uočljivih nakupina bijelih dlaka, poput čuperaka, dok su na leđnoj strani zadnjeg članka zatka prisutna dva istovjetna bijela čuperka. Ličinka je bijele boje sa smeđom glavom i zatkom, duljine 1,5 do 2,1 mm, ovisno o razvojnom stadiju. Tijelo ličinke ima za listorožce karakterističan C-oblik.

Vrsta *P. japonica* u pravilu je univoltina vrsta (npr. u Italiji), ali u hladnijim područjima razvoj jedne generacije može trajati do dvije godine. Odrasli su aktivni od lipnja do rujna. Skloni su agregaciji, odnosno okupljanju u velikom broju tijekom ishrane i parenja na pojedinačnim biljkama domaćinima, zbog čega su te biljke jako oštećene, dok susjedne istovrsne biljke često nisu uopće napadnute. Aktivno se hrane na temperaturama između 21 i 35 °C i relativnoj vlazi zraka iznad 60 %, dok im je aktivnost za oblačnih i vjetrovitih dana smanjena, a za kišna vremena uopće se ne hrane. Ženka tijekom ljeta odlaže 40 do 60 jaja, pojedinačno ili u skupinama, u tlo na vlažnim travnjacima. Iz jaja izlaze ličinke koje, hraneći se u zemlji korijenjem biljaka, prolaze kroz tri stadija razvoja. Kukuljenje se odvija plitko u tlu. Odrasli kukci izgrizaju lišće da se vide nepravilne rupe. Kod ishrane iskazuju sklonost masovnom nakupljanju na pojedinim dijelovima biljke domaćina, započinjući napad od vršnih dijelova prema nižima. Kada je populacija visoka, sklerotiziraju lišće, ostavljajući netaknutim samo središnje lisne žile. Osim lišća, kornjaši dodatno masovno napadaju i plodove rano zrelih sorata jabuke, breskve, nektarine, šljive, maline i dunje. Na cvjetovima biljaka nepravilno izgrizaju latice. Na kukuruzu se odrasle jedinke hrane svilom, sprječavajući oprašivanje, što dovodi do deformacije zrna i smanjenja uroda. Ličinke se hrane korijenjem biljaka, što na travnjacima uzrokuje žućenje i venuće trave, a u ljetnim mjesecima u uvjetima nedostatka vlage dolazi do odumiranja dijelova travnjaka i pojave plješina gologa tla u oazama (EPPO, 2024.).



Slika 3. Odrasli oblici *P. japonica* (lijevo, izvor: M. Pavesi, EPPO, 2024); Sklerotizirano lišće vinove loze zbog napada japanskog pivca (desno, izvor: M. Maspero, EPPO, 2024)

Figure 3 Adult forms of *P. japonica* (left, source: M. Pavesi, EPPO, 2024); Sclerotized vine leaves due to infestation by the Japanese beetle (right, source: M. Maspero, EPPO, 2024)

Iako su regije u Italiji i Švicarskoj u kojima *P. japonica* pričinjava štete zemljopisno blizu Hrvatske, opasnost od prirodne introdukcije štetnika ipak je mala. Naime, širenje letom odraslih kukaca lokalnog je karaktera i ograničeno je na manje udaljenosti. Prema talijanskim podacima, zaraženo se područje svake godine povećava za oko 10 km. Izgledniji je potencijalni unos te vrste antropogenim aktivnostima, transportom ljudi te prometom i trgovinom biljnim materijalom. Vrsta *P. japonica* ima status „autostopera“, pa u uvjetima prisutnosti visokih populacija tijekom sezone intenzivnog leta (ljetni mjeseci), odrasli stadiji mogu biti lako preneseni iz zaraženih područja na veće udaljenosti prometnim sredstvima, poput kamiona i zrakoplova. To za Hrvatsku ima posebnu važnost s aspekta kretanja turista tijekom turističke sezone. Ličinke, kukuljice i jaja mogu se slučajno prenijeti u nezaražena područja u supstratu, transportom sadnica s korijenom, ne nužno sadnica biljaka domaćina. Kako se odrasli kukci hrane na listovima, cvjetovima i plodovima, tako se lako mogu detektirati tijekom vizualnog fitosanitarnog pregleda, pa se promet rezanog cvijeća i plodova ne smatra važnim putem unosa. Budući da vrsta *P. japonica* ima iznimno širok krug biljaka domaćina, dostupnost hrane nije ograničavajući čimbenik za udomaćivanje u novim područjima. Stoga klimatski uvjeti, koji značajno utječu na biologiju i ekologiju vrste, imaju odlučujući utjecaj na proces prilagodbe i širenja eventualno introducirane populacije. Temperatura i vlažnost tla ključni su abiotiski parametri koji mogu limitirati razvoj vrste u preimaginalnim stadijima te potencijalno širenje u novim područjima. Vrsta *P. japonica* pojavljuje se u područjima gdje se srednja temperatura tla tijekom ljeta kreće između 17,5 i 27,5°C te iznad - 9,4 °C zimi (EFSA, 2018b). Mediteranski dio Hrvatske nije pogodan za njezino udomaćivanje zbog nedostatka oborina tijekom ljeta, dok se kontinentalno područje smatra klimatski povoljnim.

***Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797**

Sovica *S. frugiperda* potječe iz tropsko-suptropskog područja američkog kontinenta. Uvelike je rasprostranjena u Sjevernoj, Srednjoj i Južnoj Americi, Africi, Australiji te južnoj Aziji. Nakon što je pronađena 2016. u zapadnoj Africi, u sljedeće se dvije godine proširila u cijelom subsaharskom području i 2019. dospjela do Egipta. Budući da se radi o izrazito migratornoj vrsti, već je sljedeće 2020. godine zabilježena na španjolskim Kanarskim otocima. Na Cipru je uhvaćena u svjetlosnim lovkama 2023. (EPPO, 2023.), a iste godine EPPO objavljuje podatke o prvom pronalasku te vrste i na području Turske, Grčke i Portugala (EPPO, 2023a; EPPO, 2023b; EPPO, 2023c). Posljednji nalaz na području EU-a potvrđen je u feromonskim lovkama u Rumunjskoj 2023. (EPPO, 2024a). Lokaliteta nalaza vrste, vremenski kontinuitet pojave i način širenja te uspješna kolonizacija novih područja ukazuju na jak letački kapacitet leptira.

Johnson (1987.) je utvrdio da leptiri tijekom ljetnih migracija na sjevernom američkom kontinentu u samo jednoj noći mogu preletjeti čak 100 km. Na udaljenost i smjer dugih migracija utječu brzina i smjer vjetra te dostupnost biljaka domaćina. Izračuni EFSA-e (2019b) navode podatak o maksimalnoj udaljenosti od oko 900 km koju vrsta može prevaliti tijekom jedne godine. Ako se nastavi širiti sjeverom Afrike, ljetne migracije prema umjerenijim dijelovima europskog Mediterana gdje nema zimskih ekstremnih negativnih temperatura mogu rezultirati redovitim godišnjim prodorima vrste u južne obalne regije Španjolske i Italije. Klimatski modeli upućuju da bi vrsta mogla opstati i razviti više generacija godišnje u obalnim područjima Portugala, Španjolske, Italije, Malte, Grčke i Cipra (EFSA, 2020.). Prema istim izračunima, zbog jakog potencijala migracije, dio tih adaptiranih populacija mogao bi se pojaviti sjevernije i u obalnom dijelu Hrvatske. Osim prirodnim putem, koji se pokazao najvažnijim, štetnik se može širiti na veće udaljenosti i zaraženim biljnim materijalom. U Europskoj uniji zabilježene su brojne intercepcije vrste u bilju u prometu i trgovini iz Amerike i Afrike (EFSA, 2020.).

Vrsta *S. frugiperda* polifagni je štetnik zabilježen na 353 biljne vrste iz 76 porodica, uglavnom *Poaceae*, *Asteraceae* i *Fabaceae*. Najštetniji je na kukuruzu i sirku, ali i na riži, pamuku i soji. Osim ratarskih kultura, napada i različite ukrasne biljne vrste, poput krizantema, karanfila i pelargonija te mnoge voćarske i povrtne kulture. Brojne korovne i divlje biljne vrste važne su za održavanje populacije sovica izvan vegetacijske sezone pojedinih poljoprivrednih kultura i u područjima bez poljoprivredne proizvodnje (EPPO, 2024.).

Ženke leptira *S. frugiperda* sivo-smeđe su boje s prednjim krilima iste boje, dok su kod mužjaka ona tamnija, s tamnim oznakama i svijetlim šarama, raspona 32 do 38 mm. Stražnja su krila bijela. Gusjenica je neposredno nakon izlaska iz jaja zelena s crnim prugama i pjegama. S vremenom ostaje zelena ili poprima žutosmeđu boju. U posljednjem stadiju doseže duljinu od 35 do 40 mm, a u uvjetima visoke brojnosti i nedostatka hrane može biti potpuno crna. Odrasla gusjenica *S. frugiperda* vizualno je prepoznatljiva po prisutnosti oznake na glavi i prsnom štitu koja formira obrnuto slovo „Y“ žute boje te ima četiri crne pjege koje na leđnoj strani osmog članka zatka formiraju kvadrat, a na devetom trapez. Međutim, zbog velike sličnosti s gusjenicama drugih vrsta iz roda *Spodoptera* Guenee, 1852, za točnu i pouzdanu identifikaciju potrebno je morfološki analizirati genitalije leptira ili provesti molekularnu analizu (EPPO, 2015.; EPPO, 2024.).



Slika 4. Ženka leptira *S. frugiperda* (lijevo, B.R. Wiseman, EPPO, 2024); Simptomi napada gusjenice jesenske sovice na kukuruzu (desno, B. Yarou, EPPO, 2024)
Figure 4 Adult female of *S. frugiperda* (left, B.R. Wiseman, EPPO, 2024); Symptoms of fall armyworm caterpillar infestation on maize (right, B. Yarou, EPPO, 2024)

Duljina razvoja i broj generacija koje tijekom godine razvija vrsta *S. frugiperda* ovisni su o temperaturi zraka. U Srednjoj i Južnoj Americi razvija četiri do šest generacija godišnje. Ukupan razvoj traje od 66 dana na temperaturi 18,3 °C do samo 18 dana na 35 °C. Procjenjuje se da bi se u klimatskim uvjetima Europe leptiri trebali pojaviti od početka svibnja na jugu do kraja lipnja u središnjim predjelima. Ženka u pravilu odlaže do 1000 jaja na naličju listova, u skupinama od 100 do 300 komada, koje prekriva slojem ljuskica i dlaka sa zatka. Nakon dva do četiri dana iz jaja izlaze gusjenice koje prolaze kroz pet do šest razvojnih stadija. Na završetku razvoja, gusjenice se kukulje u tlu, ali kod visoke brojnosti i na samoj biljci (EFSA, 2020.).

Simptomi napada gusjenica sovica *S. frugiperda* slični su simptomima kakve uzrokuju gusjenice većine drugih vrsta leptira koje se hrane na listovima biljaka. Na kukuruzu gusjenice izgrizaju listove, uz pojavu nepravilnih rupa, piljevine i izmeta kao posljedica ishrane, oštećuju svilu te buše klip i zrno. Gusjenice tek izišle iz jaja skeletiraju lišće. Na rajčici grizu vegetacijski vrh i pupove te buše plodove (EPPO, 2024.).

QUARANTINE PESTS OF HIGH PHYTOSANITARY RISK FOR CROATIA

SUMMARY

Risk of introduction and spread of quarantine pests in Croatia is considerably diverse, as are losses to be expected. The highest risk is posed by pest already present in Europe, which continue to spread despite phytosanitary measures, for which domestic agroecological conditions are suitable, and which attack agricultural or forest plant hosts of high relevance for Croatia. Among almost 400 Union quarantine pests, five of them certainly fulfil those criteria and deserve particular attention. These are bacterium *Xylella fastidiosa* Wells et al., 1987, fungus *Geosmithia morbida* M. Kolařík et al., 2010 and its Scolytid vector *Pityophthorus juglandis* Blackman, 1928, Japanese beetle (*Popillia japonica*

Newman, 1841) and fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797), presented in the text. Potential pathways, possible consequences arising from their establishment and spread, and potential impact for Croatia are briefly discussed.

Keywords: *Xylella*, thousand cankers disease, walnut twig beetle, Japanese beetle, fall armyworm

LITERATURA

Alston, J.M., Fuller, K.B., Kaplan, J.D., Tumber, K.P. (2013.). Economic consequences of Pierce's disease and related policy in the California winegrape industry. *Journal of Agricultural Resource Economy* 38, 269-297.

Bové, J.M., Ayres, A.J. (2007.). Etiology of three recent diseases of citrus in São Paulo state: sudden death, variegated chlorosis and huanglongbing. *IUBMB Life* 59, 346-354.

CABI (2020.). *Popillia japonica* (Japanese beetle). CABI Compendium. dostupno na: <https://doi.org/10.1079/cabicompendium.43599> (pristupljeno 11. 4. 2024.).

Daniels, D.A., Nix, K.A., Wadl, P.A., Vito, L.M., Wiggins, G.J., Windham, M.T., Ownley, B.H., Lambdin, P.L., Grant, J.F., Merten, P., Klingeman, W.E., Hadziabdic, D. (2016.). Thousand cankers disease complex: A forest health issue that threatens *Juglans* species across the U.S. *Forests* 2016, 7(11):260. <https://doi.org/10.3390/f7110260>

EFSA (2018a). Jeger, M., Caffier, D., Candresse, T., Chatzivassiliou, E., Dehnen-Schmutz, K., Gilioli, G., Gregoire, J.-C., Jaques Miret, J.A., MacLeod, A., Navajas Navarro, M., Niere, B., Parnell, S., Potting, R., Rafoss, T., Rossi, V., Urek, G., Van Bruggen, A., Van der Werf, W., West, J., Winter, S., Almeida, R., Bosco, D., Jacques, M.-A., Landa, B., Purcell, A., Saponari, M., Czwieniczek, E., Delbianco, A., Stancanelli, G., Bragard, C. Scientific Opinion on the updated pest categorisation of *Xylella fastidiosa*. *EFSA Journal* 2018, 16(7):5357.

EFSA (2018b). Bragard, C., Dehnen-Schmutz, K., Di Serio, F., Gonthier, P., Jacques, M. A., Jaques Miret, J. A., Justesen, A. F., Magnusson, C. S., Milonas, P., Navas-Cortes, J. A., Parnell, S., Potting, R., Reignault, P. L., Thulke, H. H., Van der Werf, W., Vicent Civera, A., Yuen, J., Zappala, L., Czwieniczek, E., MacLeod, A. Scientific Opinion on the pest categorization of *Popillia japonica*. *EFSA Journal* 16(11), 5438.

EFSA (2019a). Vos, S., Camilleri, M., Diakaki, M., Lázaro, E., Parnell, S., Schenk, M., Schrader, G., Vicent, A. Pest survey card on *Xylella fastidiosa*. *EFSA Supporting Publication* 2019:EN-1667.

EFSA (2019b). Baker, R., Gilioli, G., Behring, C., Candiani, D., Gogin, A., Kaluski, T., Kinkar, M., Mosbach-Schulz, O., Neri, F. M., Preti, S., Rosace, M. C., Siligato, R., Stancanelli, G., Tramontini, S. *Spodoptera frugiperda* - Pest Report and Datasheet to support ranking of EU candidate priority pests. *EFSA Journal* 2019; 17 (6):5731, 61 pp.

EFSA (2020.). Kinkar, M., Delbianco, A., Vos, S. Pest survey card on *Spodoptera frugiperda*. *EFSA Supporting publication* 2020: EN-1895. 29 pp.

EFSA (2023.). Gibin, D., Pasinato, L., Delbianco, A. Scientific Report on the update of the *Xylella* spp. host plant database – systematic literature search up to 31 December 2022. *EFSA Journal* 2023, 21(6):8061.

EPPO (2014.). First report of *Popillia japonica* in Italy. EPPO Reporting Service No. 10. Num. Article 2014/179. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-3272> (pristupljeno 11. 4. 2024.).

EPPO (2015.). Diagnostics PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. EPPO Bulletin 45 (3), 410-444.

EPPO (2017.). First report of *Popillia japonica* in Switzerland. EPPO Reporting Service No. 09. Num. Article 2017/160. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-6128> (pristupljeno 11. 4. 2024.).

EPPO (2020.). *Geosmithia morbida* Datasheet. <https://gd.eppo.int/taxon/GEOHMO/datasheet>

EPPO (2023.). First report of *Spodoptera frugiperda* in Cyprus. EPPO Reporting Service No. 02. Num. Article 2023/034. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-7516> (pristupljeno 15. 4. 2024.).

EPPO (2023a). First report of *Spodoptera frugiperda* in Turkiye. EPPO Reporting Service No. 02. Num. Article 2023/035. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-7517> (pristupljeno 15. 4. 2024.).

EPPO (2023b). First report of *Spodoptera frugiperda* in Greece. EPPO Reporting Service No. 10. Num. Article 2023/225. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-7707> (pristupljeno 15. 4. 2024.).

EPPO (2023c). First report of *Spodoptera frugiperda* in Portugal (Madeira). EPPO Reporting Service No. 10. Num. Article 2023/226. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-7708> (pristupljeno 15. 4. 2024.).

EPPO (2024.). *Popillia japonica*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. dostupno na: <https://gd.eppo.int> (pristupljeno 11. 4. 2024.).

EPPO (2024a). First report of *Spodoptera frugiperda* in Romania. EPPO Reporting Service No. 01. Num. Article 2024/003. dostupno na: <https://gd.eppo.int/reporting/article-7753> (pristupljeno 15. 4. 2024.).

Johnson, S. (1987.). Migration and the life history strategy of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in the western hemisphere. International Journal of Tropical Insect Science 8, 543-549.

Kolařík, M., Freeland, E., Utley, C., Tisserat, N. (2011.). *Geosmithia morbida* sp. nov., a new phytopathogenic species living in symbiosis with the walnut twig beetle (*Pityophthorus juglandis*) on *Juglans* in USA. Mycologia 103(2), 325-332. <https://doi.org/10.3852/10-124>

Lombardo, L., Rizzo, P., Novellis, C., Vizzarri, V. (2021.). Preliminary molecular survey of the possible presence of *Xylella fastidiosa* in the upper Ionian coasts of Calabria, Italy, through the capture and analysis of its main vector insects. Insects 13, 12(5):446. <https://doi.org/10.3390/insects12050446>

Martelli, G.P., Boscia, D., Porcelli, F., Saponari, M. (2016.). The olive quick decline syndrome in south-east Italy: a threatening phytosanitary emergency. European Journal of Plant Pathology 144, 235-243. <https://doi.org/10.1007/s10658-015-0784-7>

Mayer, Ž., Rajković I. (2008.). Crni orah u Podunavlju. T.E-M.I d.o.o., Vinkovci.

Montecchio, L., Faccoli, M. (2014.) First record of thousand cankers disease *Geosmithia morbida* and walnut twig beetle *Pityophthorus juglandis* on *Juglans nigra* in Europe. Plant Disease 98, 696. <https://doi.org/10.1094/pdis-10-13-1027-pdn>

Montecchio, L., Vettorazzo, M., Faccoli, M. (2016.). Thousand cankers disease in Europe: an overview. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 46, 335-340. <https://doi.org/> Vol. 24 / Br. 4-5 ••••• 475

10.1111/epp.12301

Moricca, S., Bracalini, M., Benigno, A., Ginetti, B., Pelleri F., Panzavolta, T. (2019.). Thousand cankers disease caused by *Geosmithia morbida* and its insect vector *Pityophthorus juglandis* first reported on *Juglans nigra* in Tuscany, central Italy. Plant Disease 103. <https://doi.org/10.1094/PDIS-07-18-1256-PDN>

Rapicavoli, J., Ingel, B., Blanco-Ulate, B., Cantu, D., Roper, C. (2018.). *Xylella fastidiosa*: and examination of a re-emerging plant pathogen. Molecular Plant Pathology 19, 786-800. <https://doi.org/10.1111/mpp.12585>

Redak, R.A., Purcell, A.H., Lopes, J.R.S., Blua, M.J., Mizel III, R.F., Andersen, P.C. (2004.). The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. Annual Review of Entomology 49, 243-270. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.49.061802.123403>

Saurat, C., Mouttet, R., Jeandel, C., Prost, J., Tellez, D., loos, R. (2023.) First report of thousand cankers disease caused by the fungus *Geosmithia morbida* and its vector *Pityophthorus juglandis* on *Juglans regia* in France. New Disease Reports 47(1), e12151. <https://doi.org/10.1002/ndr2.12151>

Schaad, N.W., Postnikova, E., Lacy, G., Fatmi, M., Chang, C.J. (2004.). *Xylella fastidiosa* subspecies: *X. fastidiosa* subsp. [correction] *fastidiosa* [correction] subsp. nov, *X. fastidiosa* subsp. *multiplex* subsp. nov, and *X. fastidiosa* subsp. *pauca* subsp. nov. Systematic and Applied Microbiology, 27, 290–300. <https://doi.org/10.1078/0723-2020-00263>

Schneider, K., Van der Werf, W., Cendoya, M., Mourits, M., Navas-Cortés, J.A., Vicent, A., Lansink, A.O. (2020.). Impact of *Xylella fastidiosa* subspecies *pauca* in European olives. Proceedings of the National Academy of Science of the USA 117, 9250-9259.

Sicard, A., Zeilinger, A.R., Vanhove, M., Schartel, T.E., Beal, D.J., Daugherty, M.P., Almeida, R.P.P. (2018.). *Xylella fastidiosa*: Insights into an emerging plant pathogen. Annual Review of Phytopathology 56, 181-202. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-080417-045849>

Siebert, J. (2001.). Economic impact of Pierce's disease on the California grape industry. U: California Department of Food and Agriculture Pierce's Disease Research Symposium, 111-116.

Službeni list Europske unije (2020.). Provedbena uredba Komisije (EU) 2020/1201 od 14. kolovoza 2020. o mjerama za sprečavanje unošenja u Uniju organizma *Xylella fastidiosa* (Wells *et al.*) i njegova širenja unutar Unije. Službeni list Europske Unije L 269, 17.8.2020. dostupno na: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32020R1201> (pristupljeno 13. 5. 2024.)

Wilcox, W.F., Gubler, W.D., Uyemoto, J.K. (2015.). Compendium of grape diseases, disorders, and pests. Second edition. APS Press, St. Paul, SAD.

pregledni rad