



KARANTENSKI ŠTETNI ORGANIZMI EUROPSKE UNIJE

Priručnik za specijalizirane subjekte



Hrvatska agencija za
poljoprivredu i hranu | Croatian Agency for
Agriculture and Food

Centar za zaštitu bilja

U izradi sudjelovali:

Goran Ivančan, dipl. ing.

dr. sc. Dario Ivić

Ivana Jakovljević, dipl. ing.

Katarina Marić, mag. ing. agr.

Luka Mustapić, mag. ing. agr.

dr. sc. Adrijana Novak

Nikola Pandurić, mag. ing. agr.

Ana Pekaš, dipl. ing.

Maja Pintar, dipl. ing.

mr. sc. Ivan Poje

Luka Popović, dipl. ing.

Natalia Solina Međimurec, dipl. ing.

dr. sc. Mladen Šimala

mr. sc. Željko Tomić

dr. sc. Andrija Vukadin

Centar za zaštitu bilja – Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu

<https://www.hapih.hr/>

<https://www.hapih.hr/czb/>

E-pošta: [czb @hapih.hr](mailto:czb@hapih.hr)

Tel: 01/2311 640

Sadržaj

Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/2072 od 28. studenoga 2019.....	12
Karantenski štetni organizmi za koje nije poznato da se pojavljuju na području EU	18
1. Kukci i grinje.....	19
1.1 <i>Acleris</i> spp.	19
1.2 <i>Acrobasis pirlivorella</i>	26
1.3. <i>Agrilus anxius</i> - brezov krasnik.....	27
1.4 <i>Agrilus planipennis</i> - jasenov krasnik	31
1.5 <i>Aleurocanthus woglumi</i> i <i>Aleurocanthus citriperdus</i> - štitasti moljci	35
1.6 <i>Amauromyza (Nemoromyza) maculosa</i>	37
1.7 <i>Anomala orientalis</i>	40
1.8 <i>Anoplophora glabripennis</i> - zvjezdano nebo.....	43
1.9 <i>Anthonomus bisignifer</i>	47
1.10 <i>Anthonomus eugenii</i>	48
1.11 <i>Anthonomus quadrigibbus</i>	51
1.12 <i>Anthonomus signatus</i>	52
1.13 <i>Arrhenodes minutus</i> - američki hrastov drvaš.....	53
1.14 <i>Aschistonyx eppoi</i> - borovicina muha šiškarica	55
1.15 <i>Bactericera cockerelli</i>	56
1.16 <i>Bemisia tabaci</i> (izvaneuropske populacije) - duhanov štitasti moljac.....	59
1.17 <i>Carposina sasakii</i>	62
1.18 <i>Choristoneura</i> spp. - izvaneuropske vrste	63
1.19 <i>Cicadellidae</i> (izvaneuropske)	66
1.20 <i>Conotrachelus nenuphar</i>	68
1.21 <i>Dendrolimus sibiricus</i> - sibirski prelac	70
1.22 <i>Diabrotica barberi</i> , <i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i> , <i>Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata</i> , <i>Diabrotica virgifera zeae</i>	74
1.23 <i>Diaphorina citri</i>	79
1.24 <i>Eotetranychus lewisi</i>	82
1.25 <i>Grapholita inopinata</i> , <i>Grapholita packardi</i> , <i>Grapholita prunivora</i>	84
1.26 <i>Heliothis zea</i>	87
1.27 <i>Hishimonus phycitis</i>	89
1.28 <i>Keiferia lycopersicella</i>	90
1.29 <i>Lopholeucaspis japonica</i>	92
1.30 <i>Liromyza sativae</i>	94
1.31 <i>Listronotus bonariensis</i>	96
1.32 <i>Margarodes</i> spp. - izvaneuropski	97
1.33 <i>Monochamus</i> spp. – izvaneuropske vrste	99

1.34 <i>Myndus crudus</i>	102
1.35 <i>Naupatus leucoloma</i>	103
1.36 <i>Neoleucinodes elegantalis</i>	105
1.37 <i>Oemona hirta</i> - limunova strizibuba.....	107
1.38 <i>Oligonychus perditus</i> - japanska grinja četinjača.....	109
1.39 <i>Pissodes</i> spp. - izvaneuropske pipe	110
1.40 <i>Polygraphus proximus</i> - jelov potkornjak	113
1.41 <i>Premnotrypes</i> spp. - andska krumpirova pipa	116
1.42 <i>Pseudopityophthorus minutissimus</i> - mali hrastov američki potkornjak	118
1.43 <i>Pseudopityophthorus pruinosis</i> - hrastov američki potkornjak	119
1.44 <i>Rhizoecus hibisci</i>	121
1.45 <i>Rhynchophorus palmarum</i>	123
1.46 <i>Saperda candida</i>	125
1.47 <i>Scirtothrips aurantii</i> , <i>Scirtothrips citri</i> , <i>Scirtothrips dorsalis</i>	128
1.48 <i>Scolytidae</i> spp. - izvaneuropski potkornjaci.....	130
1.49 <i>Spodoptera eridania</i> - sovice.....	133
1.50 <i>Spodoptera frugiperda</i> - jesenska sovica	139
1.51 <i>Spodoptera litura</i> - sovica	144
1.52 <i>Tecia solanivora</i> - gvatemalin krumpirov moljac	147
1.53 <i>Tephritidae</i> - izvaneuropske	149
1.53.1 <i>Bactrocera dorsalis</i>	149
1.53.2 <i>Bactrocera tryoni</i>	151
1.53.3 <i>Dacus ciliatus</i>	152
1.53.4 <i>Epochra canadensis</i>	153
1.53.5 <i>Pterandrus rosa</i>	154
1.53.6 <i>Rhagoletis japonica</i>	155
1.53.7 <i>Rhagoletis fausta</i>	156
1.53.8 <i>Rhagoletis indifferens</i>	157
1.53.9 <i>Rhagoletis mendax</i>	158
1.53.10 <i>Rhagoletis pomonella</i>	159
1.53.11 <i>Rhagoletis ribicola</i>	161
1.53.12 <i>Rhagoletis suavis</i>	162
1.53.13 <i>Zeugodacus cucurbitae</i>	163
1.54 <i>Thaumatotibia leucotreta</i>	164
1.55 <i>Thrips palmi</i> - palmov trips	167
1.56 <i>Unaspis citri</i>	170
2. Nematode	172

2.1 <i>Hirschmanniella</i> spp. - izvaneuropske vrste	172
2.2 <i>Longidorus diadecturus</i>	174
2.3 <i>Nacobbus aberrans</i> - lažna nematoda korijenovih kvržica.....	175
2.4 Kompleks nematoda roda <i>Xiphinema</i>	177
3. Gljive i psudogljive.....	179
3.1 <i>Anisogramma anomala</i>	179
3.2 <i>Apiosporina morbosa</i>	180
3.3 <i>Atropellis</i> vrste - uzročnici raka grana i debla bora	181
3.4 <i>Botryosphaeria kuwatsukai</i>	183
3.5 <i>Bretziella fagacearum</i> - venuće hrasta	184
3.6 <i>Chrysomyxa arctostaphyli</i> - hrđa smreke	188
3.7 <i>Cronartium</i> spp. - izvaneuropske hrđe bora	191
3.7.1 <i>Cronartium coleosporioides</i>	191
3.7.2 <i>Cronartium comandrae</i>	193
3.7.3 <i>Cronartium comptoniae</i>	195
3.7.4 <i>Cronartium fusiforme</i>	197
3.7.5 <i>Cronartium himalayense</i>	199
3.8 <i>Davidsoniella virescens</i> - venuće šećernog javora	200
3.9 <i>Elsinoë australis</i> , <i>Elsinoë citricola</i> , <i>Elsinoë fawcettii</i> - krastavost plodova agruma....	201
3.10 <i>Guignardia lericina</i> - venuće i sušenje izbojaka ariša	203
3.11 <i>Gymnosporangium</i> spp. - izvaneuropske vrste.....	204
3.12 <i>Coniferiporia sulphurascens</i> - trulež korijena četinjača.....	211
3.13 <i>Coniferiporia weiri</i> - trulež korijena četinjača	212
3.14 <i>Melampsora farlowii</i> - hrđa čuge	215
3.15 <i>Melampsora medusae</i> f. sp. <i>Tremuloidae</i> - hrđa topole.....	216
3.16 <i>Mycodiella laricis-leptolepidis</i> - otpadanje iglica ariša.....	219
3.17 <i>Phoma andina</i> (<i>Stagonosporopsis andigena</i>).....	220
3.18 <i>Phyllosticta citricarpa</i> - crna pjegavost agruma	222
3.19 <i>Phyllosticta solitaria</i>	226
3.20 <i>Phymatotrichopsis omnivora</i>	228
3.21 <i>Phytophthora ramorum</i> - izolati iz trećih zemalja	229
3.22 <i>Pseudocercospora angolensis</i> - pjegavost lišća agruma	235
3.23 <i>Pseudocercospora pini-densiflorae</i> - sušenje iglica bora	237
3.24 <i>Puccinia pittieriana</i> - hrđa krumpira	238
3.25 <i>Septoria malagutii</i> - prstenasta pjegavost krumpira.....	240
3.26 <i>Sphaerulina musiva</i> - septorijski rak topole	242
3.27 <i>Stegophora ulmea</i> - crna pjegavost lista briješta	244

3.28 <i>Thecaphora solani</i>	245
3.29 <i>Tilletia indica</i> - indijska snijet pšenice	247
3.30 <i>Venturia nashicola</i> - krastavost japanske/azijske kruške	248
4. Bakterije	249
4.1 <i>Candidatus Liberibacter africanus</i> , <i>Candidatus Liberibacter americanus</i> , <i>Candidatus Liberibacter asiaticus „citrus greening“</i> (Huanglongbing).....	249
4.2 <i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>Flaccumfaciens</i> - bakterijsko venuće graha	253
4.3 <i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> - bakterijsko venuće kukuruza	256
4.4 <i>Ralstonia solanacearum</i> , <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> i <i>Ralstonia syzygii</i> - smeđa trulež krumpira	260
4.5 <i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>citri</i> i <i>X. citri</i> pv. <i>aurantifoliae</i> - bakterijski rak agruma	263
5. Virusi, viroidi i fitoplazme	265
5.2 Black raspberry latent virus - latentni virus crne maline.....	267
5.3 <i>Chrysanthemum stem necrosis virus</i> - virus nekroze stabljike krizanteme	268
5.4 Citrus tristeza virus - izvaneuropski izolati.....	270
5.5 Citrus leprosis virusi - CiLV-C, CiLV-C2, HGSV-2, OFV, CiLV-N	272
5.6 Palm lethal yellowing phytoplasma - fitoplazma letalnog žućenja palmi	274
5.7 Izvan europski virusi krumpira.....	276
5.8 Satsuma dwarf virus	281
5.9 Tomato ringspot virus (ToRSV) i Tobacco ringspot virus (TRSV)	284
5.10 Izvaneuropski virusi, viroidi i fitoplazme na jezgričavom voću, koštičavom voću, bobičastom voću i vinovoj lozi	287
5.11 Begomovirusi	295
5.12 Cowpea mild mottle virus	298
5.13 Lettuce infectious yellows virus	299
5.14 Melon yellowing-associated virus (MYaV) i Squash vein yellowing virus (SqVYV) ..	300
5.15 Sweet potato chlorotic stunt virus – virus klorotične kržljavosti slatkog krumpira, Sweet potato mild mottle virus – virus blagog šarenila slatkog krumpira	302
5.16 Tomato chocolate virus (ToChv) - chocolate virus rajčice, Tomato marchitez virus (ToMarV) - Marchitez virus rajčice i Tomato mild mottle virus (ToMMov) - virus blagog šarenila rajčice	305
5.17 Fitoplazma vještičjih metli limete	307
Karantenski štetni organizmi koji se pojavljuju na području EU	309
6. Kukci i grinje	310
6.1 <i>Aleurocanthus spiniferus</i> - narančin trnoviti štitasti moljac.....	310
6.2 <i>Anoplophora chinensis</i> - azijska strizibuba	318
6.3 <i>Aromia bungii</i>	323
6.4 <i>Pityophthorus juglandis</i>	326
6.5 <i>Popilia japonica</i> - japanski pivac	329

6.6 <i>Toxoptera citricidus</i>	332
6.7 <i>Trioza erytreae</i>	334
7. Nematode	337
7.1 <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> - borova nematoda	337
7.2. <i>Globodera rostochiensis</i> i <i>Globodera pallida</i> - krumpirove cistolike nematode	339
7.3 <i>Meloidogyne chitwoodi</i> i <i>Meloidogyne fallax</i> - nematode korijenovih kvržica	344
8.Gljive.....	346
8.1 <i>Ceratocystis platani</i>	346
8.2 <i>Fusarium circinatum</i> - smolasti rak bora.....	349
8.3. <i>Geosmithia morbida</i> i <i>Pityophthora juglandis</i>	352
8.4 <i>Synchytrium endobioticum</i> - rak krumpira	357
9. Bakterije.....	359
9.1 <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i> - prstenasta trulež krumpira	359
9.2 <i>Ralstonia solanacearum</i> - smeda trulež krumpira.....	361
9.3 <i>Xylella fastidiosa</i> - brzo sušenje masline	365
10. Virusi i virusima slični patogeni	372
10.1 <i>Grapevine flavescence dorée</i> fitoplazma.....	372
10.2 Tomato leaf curl new delhi virus (ToLCNDV)	375

Uvod

Biljna karantena jedna je od osnovnih preventivnih mjera zaštite bilja. Biljna karantena u potpunosti slijedi staru narodnu mudrost „bolje spriječiti, nego liječiti“. Glavni cilj biljne karantene je spriječiti unos stranih štetnika i biljnih bolesti na nova područja, gdje inače nisu bili prisutni.

Globalna trgovina biljem i biljnim proizvodima uvelike je povećala rizik i mogućnost širenja biljnih štetnika i bolesti po svijetu. Nove strane vrste redovito se pojavljuju i u Hrvatskoj. Neke od njih uspiju se udomaćiti i uzrokovati velike štete u poljoprivredi, šumarstvu ili prirodnom okolišu. Unos i širenje novih, stranih vrsta u Hrvatsku dešava se već više od stotinu godina. Plamenjača i pepelnica vinove loze, šarka šljive, filoksera, krumpirova i kukuruzna zlatica, orahova muha ili teofrastov mračnjak (*Abutilon theophrasti*) mogu biti neki od primjera. Međutim, posljednjih nekoliko desetljeća takvi unosi su sve češći. Hrvatska tu nije iznimka. Primjerice, u proteklih dvadesetak godina u Europi smo svjedočili unosu i širenju opasne bakterije *Xylella fastidiosa*, vrlo destruktivne azijske strizibube (*Anoplophora chinensis*), južnoameričkog moljca rajčice (*Tuta absoluta*), krumpirovih buhača (*Epitrix spp.*) i mnogih drugih stranih biljnih štetnika i patogena koji su uzrokovali velike štete. Širenje u novom području nerijetko je brže nego u izvornom području gdje je štetnik ili patogen živio tisućljećima. Crvena palmina pipa (*Rhynchophorus ferrugineus*) našoj je javnosti možda najbolje poznat relativno nedavni takav primjer. Štetnik je porijeklom iz jugoistočne Azije, gdje je živio tisućama godina u prirodnoj ravnoteži sa svojim biljkama domaćinima. Osim u prašumama Bangladeša ili Laosa, danas taj kukac traži dom i na Šolti, Lopudu ili Pelješcu, uništavajući palme po našoj obali. Takvi primjeri pokazuju zašto se svijet danas katkada naziva „globalnim selom“.

Moguće ja zamisliti kolike bi se gospodarske štete mogle spriječiti da je unos i širenje novih i stranih štetnih organizama bilja bio spriječen. Moguće je, primjerice, zamisliti što bi bilo da je ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) uspješno iskorijenjena prije 70-ak godina i da se nikada nije proširila po Hrvatskoj. Šteta koje taj napasni korov čini u poljoprivredi ne bi bilo, ali ne bi bilo niti zdravstvenih problema za desetke tisuća ljudi koje izaziva njen vrlo alergeni pelud. Slično se može zamisliti i u slučaju brojnih drugih biljnih bolesti ili štetnika koji su u prošlosti „ušli“ i poharali Hrvatsku, a danas su manje-više uobičajene pojave protiv kojih se poduzimaju mјere zaštite. Sprječavanjem unosa novih, stranih i potencijalno destruktivnih biljnih štetnika ili bolesti sprječavaju se milijunske štete u domaćem gospodarstvu. Brza reakcija tu je ključna. Prepoznavanje štetnika ili patogena i njegovo učinkovito rano iskorjenjivanje cilj je od opće društvene važnosti. Time se čuva domaća poljoprivreda, šumarstvo, okoliš i gospodarstvo općenito.

Sustav nadzora i kontrole prisutnosti karantenskih štetnih organizama bilja u Hrvatskoj je odavno ustrojen. U tome sudjeluju Ministarstvo poljoprivrede i stručne službe, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu te Hrvatski šumarski institut. Naravno, vrlo važnu ulogu u biljnoj karanteni ima i fitosanirana inspekcija Državnog inspektorata, koja ima ovlasti u naređivanju, kontroli i provedbi fitosanitarnih mјera. Međutim, bez obzira na institucionalni ustroj, nezamjenjivu važnost u biljnoj karanteni ima svaki pojedinac koji se na bilo koji način bavi proizvodnjom ili trgovinom biljem i biljnim proizvodima. Svaka takva osoba u izravnom je kontaktu s biljem i najbrže može uočiti pojavu štetnika i bolesti na bilju koje je pod njegovom kontrolom ili u njegovom vlasništvu. Rano otkrivanje mogućih karantenskih štetnika ili biljnih bolesti ključno je za njihovo pravovremeno i učinkovito iskorjenjivanje ili sprječavanje širenja.

U Zakonu o biljnom zdravstvu (Narodne novine 127/2019), posjednici bilja koji imaju obvezu sudjelovati u biljnoj karanteni nazivaju se „specijalizirani subjekti“. Taj naziv zamjenio je pojam „posjednici bilja“ u starijem, prethodno važećem zakonu. Novi Zakon o biljnom zdravstvu prenosi jedinstvena pravila Europske unije u području biljne karantene. Ta pravila određena su Uredbom (EU) 2016/2031 Europskog parlamenta i Vijeća. Prema spomenutoj uredbi, „specijalizirani subjekt“ je

„svaka osoba javnog ili privatnog prava poslovno uključena u jednu od sljedećih aktivnosti u vezi s biljem, biljnim proizvodima i drugim predmetima, ili više njih, i pravno odgovorna za te aktivnosti:

- (a) sadnju;
- (b) oplemenjivanje;
- (c) proizvodnju, uključujući uzgoj, umnožavanje i održavanje;
- (d) unos na područje Unije te premještanje unutar njega i iz njega;
- (e) stavljanje na raspolaganje na tržištu;
- (f) pohranu, prikupljanje, otpremanje i preradu.

Naš Zakon o biljnom zdravstvu u članku 13. propisuje obveze specijaliziranih subjekata:

(1) *Specijalizirani subjekt obvezan je pregledavati bilje, biljne proizvode i druge predmete, voditi računa o njihovu zdravstvenom stanju te provoditi mјere suzbijanja štetnih organizama imajući u vidu njihov gospodarski, društveni i okolišni učinak.*

(2) *Ako specijalizirani subjekt ili osoba koja nije specijalizirani subjekt posumnja ili ustanovi da je karantenski štetni organizam Unije ili štetni organizam koji nije uvršten na popis karantenskih štetnih organizama Unije prisutan na bilju, biljnim proizvodima ili drugim predmetima koji su pod kontrolom tog subjekta, o tome je obvezan odmah obavijestiti mjesno nadležnog fitosanitarnog ili šumarskog inspektora.*

(3) *Specijalizirani subjekt i druga pravna ili fizička osoba koja podliježe nadzoru nadležnih inspekcija u skladu s ovim Zakonom i Uredbom (EU) br. 2016/2031 obvezni su nadležnom inspektoru dati potrebne podatke i obavijesti, predložiti mu dokumente, evidencije i druge dokaze koje zahtijeva te mu omogućiti uvjete za neometano obavljanje inspekcijskog nadzora“.*

Kako je vidljivo, specijalizirani subjekti imaju obvezu pregledavati i nadzirati bilje koje proizvode ili kontroliraju. Ova obveza ima osobitu važnost kod izdavanja biljnih putovnica. Nova pravila Europske unije u području biljnog zdravstva daju specijaliziranim subjektima punu kontrolu, ali time i punu odgovornost, za izdavanje biljnih putovnica. Da bi izdavao biljne putovnice, čime jamči fitosanitarnu (biljno-zdravstvenu) ispravnost svojeg bilja, specijalizirani subjekt mora to bilje pregledavati i kontrolirati. Naravno, pri tome mora imati znanja o štetnim organizmima koji se na tom bilju mogu javiti, a ponajprije karantenskim štetnicima i uzročnicima biljnih bolesti.

Uvjeti za izdavanje biljnih putovnica propisani su Pravilnikom o službenom registru specijaliziranih subjekata (Narodne novine 30/2021). Prvi uvjet za izdavanje biljnih putovnica je upis u Službeni registar specijaliziranih subjekata. Drugi uvjet je osiguravanje stručne osobe za biljno zdravstvo. Ta stručna osoba glavna je i odgovorna za kontrolu i jamstvo zdravstvene

ispravnosti bilja. Ovaj priručnik ponajprije je namijenjen stručnim osobama za biljno zdravstvo kod specijaliziranih subjekata.

Hrvatski Pravilnik o službenom registru specijaliziranih subjekata također prenosi pravila Europske unije. Ta pravila određena su Delegiranom uredbom Komisije (EU) 2019/827. Članak 1. spomenute uredbe navodi:

„Da bi mogli dobiti ovlaštenje za izdavanje biljnih putovnica, specijalizirani subjekti moraju zadovoljavati sljedeće kriterije:

- (a) dokazali su nadležnom tijelu da imaju potrebno znanje o primjenjivim propisima relevantnima za pregledе koji se obavljaju u skladu s člankom 87. Uredbe (EU) 2016/2031, a koji se odnose na karantenske štetne organizme Unije, štetne organizme na koje se primjenjuju mjere donesene na temelju članka 30. stavka 1. Uredbe (EU) 2016/2031, karantenske štetne organizme zaštićenih područja i regulirane nekarantenske štetne organizme Unije koji bi mogli utjecati na dotično bilje, biljne proizvode i druge predmete;
- (b) dokazali su nadležnom tijelu da imaju potrebno znanje o najboljoj praksi, mjerama i drugim aktivnostima potrebnima za sprečavanje prisutnosti i širenja štetnih organizama iz točke (a);
- (c) imaju učinkovit plan po kojem se mora postupati u svakom slučaju sumnje ili pronalaska štetnih organizama iz točke (a) koji utječu ili bi mogli utjecati na njihovo bilje, biljne proizvode ili druge predmete;
- (d) dokazali su nadležnom tijelu da imaju potrebno znanje i kompetencije za obavljanje potrebnih pregleda bilja, biljnih proizvoda ili drugih predmeta na relevantne štetne organizme i za poduzimanje mjera iz točke (b);
- (e) dokazali su nadležnom tijelu da posjeduju ili imaju pristup svoj potrebnoj opremi i objektima za obavljanje potrebnih pregleda bilja, biljnih proizvoda ili drugih predmeta te da imaju kapacitete za poduzimanje mjera iz točke (b);
- (f) imenovali su osobu za kontakt odgovornu za komunikaciju s nadležnim tijelom u skladu s odredbama ove Uredbe te su nadležnom tijelu priopćili njezine podatke za kontakt“.

Sadržaj koji je prikazan u ovom priručniku vrlo je opširan i ne treba imati iluzija da se može „naučiti“ ili savladati poput kakvog školskog gradiva. Ovi materijali nisu osmišljeni kao udžbenik, već kao priručnik. Cilj priručnika je da profesionalci steknu uvid u štetnike i bolesti koji trenutno u Europskoj uniji, pa tako i Hrvatskoj, imaju karantenski status. Da kroz kraći tekst o svakom pojedinom karantenskom štetnom organizmu i kroz prikladne fotografije vide što „ne želimo“ u našoj zemlji. Točnije, što ne smijemo unjeti i širiti. Naravno, ne očekuje se da posjednici bilja točno prepoznaju pojedinog karantenskog štetnika ili bolest te da sami poduzmu mjere njihova iskorjenjivanja ili suzbijanja. Od korisnika ovog priručnika očekuje se da imaju u vidu rizik od pojave karantenskih štetnika ili biljnih bolesti, kao i da imaju predodžbu kako izgledaju i na kojem bilju ili biljnim proizvodima se mogu javiti. U slučaju sumnje na njihovu prisutnost, posjednici bilja kontaktiraju nadležne službe, što je propisano zakonom. Potvrda o prisutnosti pojedinog karantenskog štetnog organizma može doći tek nakon službenog stručno prikupljenog uzorka te precizne laboratorijske analize u nadležnom laboratoriju. Tek tada kreće poduzimanje mjera iskorjenjivanja, suzbijanja ili sprječavanja širenja.

Kako je vidljivo, ono što se traži u današnjim pravilima Europske unije je odgovornost i znanje. Uspjeh u biljnoj karanteni uvelike ovisi o stručnosti i znanju. Ovaj priručnik ponajprije je namijenjen širenju znanja. Uz profesionalizam, društvenu svijest, odgovornost i znanje svih uključenih, biljna karantena u Hrvatskoj biti će uspješna. Na taj način doprinijeti će se očuvanju i sigurnosti domaće poljoprivrede, šumarstva i prirodnih resursa. Naše očuvanje je temelj za naš napredak, ali i ostavština za sve buduće generacije naše lijepe zemlje.

Provedbena uredba Komisije (EU) 2019/2072 od 28. studenoga 2019. o utvrđivanju jedinstvenih uvjeta za provedbu Uredbe (EU) 2016/2031 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zaštitnih mjera protiv organizama štetnih za bilje te o stavljanju izvan snage Uredbe Komisije (EZ) br. 690/2008 i izmjeni Provedbene uredbe Komisije (EU) 2018/2019

PRILOG II

Popis karantenskih štetnih organizama Unije i njihove označke

SADRŽAJ

Dio A: Štetni organizmi za koje nije poznato da se pojavljuju na području EU

A. Bakterije

1.	<i>Candidatus Liberibacter africanus</i>
2.	<i>Candidatus Liberibacter americanus</i>
3.	<i>Candidatus Liberibacter asiaticus</i>
4.	<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>flaccumfaciens</i> (Hedges) Collins and Jones
5.	<i>Pantoea stewartii</i> subsp. <i>stewartii</i> (Smith) Mergaert, Verdonck & Kersters
6.	<i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al.
7.	<i>Ralstonia syzygii</i> subsp. <i>celebesensis</i> Safni et al.
8.	<i>Ralstonia syzygii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al.
9.	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzae</i> (Ishiyama) Swings et al.
10.	<i>Xanthomonas oryzae</i> pv. <i>oryzicola</i> (Fang et al.) Swings et al.
11.	<i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>aurantifoliae</i> (Schaad et al.) Constantin et al.
12.	<i>Xanthomonas citri</i> pv. <i>citri</i> (Hasse) Constantin et al.

B. Gljive i pseudogljive

1.	<i>Anisogramma anomala</i> (Peck) E. Müller
2.	<i>Apiosporina morbosa</i> (Schwein.) Arx
3.	<i>Atropellis</i> spp.
4.	<i>Botryosphaeria kuwatsukai</i> (Hara) G.Y. Sun and E. Tanaka
5.	<i>Bretziella fagacearum</i> (Bretz) Z.W de Beer, T.A. Duong & M.J. Wingfield
6.	<i>Chrysomyxa arctostaphyli</i> Dietel
7.	<i>Cronartium</i> spp. osim <i>Cronartium gentianaeum</i> , <i>Cronartium pini</i> (Willdenow) Jørstad i <i>Cronartium ribicola</i> Fischer
8.	<i>Davidsoniella virescens</i> (R.W. Davidson) Z.W. de Beer, T.A. Duong & M.J. Wingfield
9.	<i>Elsinoë australis</i> Bitanc. & Jenkins
10.	<i>Elsinoë citricola</i> X.L. Fan, R.W. Barreto & Crous
11.	<i>Elsinoë fawcettii</i> Bitanc. & Jenkins
12.	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>albedinis</i> (Kill. & Maire) W.L. Gordon
13.	<i>Guignardia loricina</i> (Sawada) W. Yamam& Kaz. Itô
14.	Gymnosporangium spp. osim: <i>Gymnosporangium amelanchieris</i> E. Fisch. ex F. Ker <i>Gymnosporangium atlanticum</i> Guyot & Malenc Bon <i>Gymnosporangium clavariiforme</i> (Wulfen) DC <i>Gymnosporangium confusum</i> Plowr. <i>Gymnosporangium cornutum</i> Arthur ex F. <i>Gymnosporangium fusisporum</i> E. Fisch. <i>Gymnosporangium gaeumannii</i> H. Zogg <i>Gymnosporangium gracile</i> Pat. <i>Gymnosporangium minus</i> Crowell <i>Gymnosporangium orientale</i> P. Syd. & Syd.

	<i>Gymnosporangium sabinae</i> (Dicks.) G. Winter <i>Gymnosporangium terminali - juniperini</i> E. Fisch. <i>Gymnosporangium tremelloides</i> R. Hartig.
15.	<i>Coniferiporia sulphurascens</i> (Pilát) L.W. Zhou & Y.C. Dai
16.	<i>Coniferiporia weiri</i> (Murrill) L.W. Zhou & Y.C. Dai
17.	<i>Melampsora farlowii</i> (Arthur) Davis
18.	<i>Melampsora medusae</i> f. sp. <i>tremuloidis</i> Shain
19.	<i>Mycodiella laricis-leptolepidis</i> (Kaz. Itô, K. Satô & M. Ota) Crous
20.	<i>Phoma andina</i> Turkensteen
21.	<i>Phyllosticta citricarpa</i> (McAlpine) Van der Aa
22.	<i>Phyllosticta solitaria</i> Ellis & Everhart
23.	<i>Phymatotrichopsis omnivora</i> (Duggar) Hennebert
24.	<i>Phytophthora ramorum</i> (izolati iz trećih zemalja) Werres, De Cock & Man in 't Veld
25.	<i>Pseudocercospora angolensis</i> (T. Carvalho & O. Mendes) Crous & U. Braun
26.	<i>Pseudocercospora pini - densiflorae</i> (Hori & Nambu) Deighton
27.	<i>Puccinia pittieriana</i> Hennings
28..	<i>Septoria malagutii</i> E.T. Cline
29.	<i>Sphaerulina musiva</i> (Peck) Quaedvli, Verkley & Crous
30.	<i>Stegophora ulmea</i> (Fr.) Syd. & P. Syd
31.	<i>Thecaphora solani</i> Thirumulachar & O'Brien) Mordue
32.	<i>Tilletia indica</i> Mitra
33.	<i>Venturia nashicola</i> S. Tanaka & S. Yamamoto

C. Kukci i grinje

1.	<i>Acleris spp.</i> (izvaneuropski)
2.	<i>Acrobasis pyrivorella</i> (Matsumura)
3.	<i>Agrilus anxius</i> Gory
4.	<i>Agrilus planipennis</i> Fairmaire
5.	<i>Aleurocanthus citriperdus</i> Quaintance & Baker
6.	<i>Aleurocanthus woglumi</i> Ashby
7.	<i>Amauromyza maculosa</i> (Malloch)
8.	<i>Anomala orientalis</i> Waterhouse
9.	<i>Anoplophora glabripennis</i> (Motschulsky)
10.	<i>Anthonomus bisignifer</i> Schencking
11.	<i>Anthonomus eugenii</i> Cano
12.	<i>Anthonomus grandis</i> (Boh.)
13.	<i>Anthonomus quadrigibbus</i> Say
14.	<i>Anthonomus signatus</i> Say
15.	<i>Arrhenodes minutus</i> Drury
16.	<i>Aschistonyx eppoi</i> Inouye
17.	<i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.)
18.	<i>Bemisia tabaci</i> Genn. (izvaneuropske populacije), poznat kao vektor virusa
19.	<i>Carposina sasakii</i> Matsumara
20.	<i>Choristoneura spp.</i> (izvaneuropski)
21.	<i>Cicadellidae</i> (izvaneuropski) poznati kao vektori štetnog organizma <i>Xylella fastidiosa</i> , kao što su: (a) <i>Carneocephala fulgida</i> Nottingham (b) <i>Draeculacephala minerva</i> Ball (c) <i>Graphocephala atropunctata</i> (Signoret) (d) <i>Homalodisca vitripennis</i> (Germar).
22.	<i>Conotrachelus nenuphar</i> (Herbst)
23.	<i>Dendrolimus sibiricus</i> Chetverikov
24.	<i>Diabrotica barberi</i> Smith i Lawrence
25.	<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i> Barber

26.	<i>Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata</i> Mannerheim
27.	<i>Diabrotica virgifera zeae</i> Krysan & Smith
28.	<i>Diaphorina citri</i> Kuwayana
29.	<i>Eotetranychus lewisi</i>
30.	<i>Grapholita inopinata</i>
31.	<i>Grapholita packardi</i> Zeller
32.	<i>Grapholita prunivora</i>
33.	<i>Heliothis zea</i> (Boddie)
34.	<i>Hishimonus phycitis</i> (Distant)
35.	<i>Keiferia lycopersicella</i> (Walsingham)
36.	<i>Lopholeucaspis japonica</i> Cockerell
37.	<i>Liriomyza sativae</i> Blanchard
38.	<i>Listronotus bonariensis</i> (Kuschel)
39.	Margarodes, izvaneuropske vrste kao što su: (a) <i>Margarodes prieskaensis</i> (Jakubski) (b) <i>Margarodes vitis</i> (Philippi) (c) <i>Margarodes vredendalensis</i> de Klerk.
40.	<i>Monochamus</i> spp. (izvaneuropske populacije)
41.	<i>Myndus crudus</i> van Duzee
42.	<i>Naupactus leucoloma</i> Boheman
43.	<i>Neoleucinodes elegantalis</i> (Guenée)
44.	<i>Oemona hirta</i> (Fabricius)
45.	<i>Oligonychus perditus</i> Pritchard i Baker
46.	<i>Pissodes cibriani</i> O'Brien
47.	<i>Pissodes fasciatus</i> Leconte
48.	<i>Pissodes nemorensis</i> Germar
49.	<i>Pissodes nitidus</i> Roelofs
50.	<i>Pissodes punctatus</i> Langor & Zhang
51.	<i>Pissodes strobi</i> (Peck)
52.	<i>Pissodes terminalis</i> Hopping
53.	<i>Pissodes yunnanensis</i> Langor & Zhang
54.	<i>Pissodes zitacuarense</i> Sleeper
55.	<i>Polygraphus proximus</i> Blandford
56.	<i>Premnotypes</i> spp. (izvaneuropski)
57.	<i>Pseudopityophthorus minutissimus</i> (Zimmermann)
58.	<i>Pseudopityophthorus pruinosis</i> (Eichhoff)
59.	<i>Rhizoecus hibisci</i> Kawai i Takagi
60.	<i>Rhynchophorus palmarum</i>
61.	<i>Saperda candida</i> Fabricius
62.	<i>Scirtothrips aurantii</i> Faure
63.	<i>Scirtothrips citri</i> (Moulton)
64.	<i>Scirtothrips dorsalis</i> Hood
65.	<i>Scolytidae</i> spp. (izvaneuropski)
66.	<i>Spodoptera eridania</i> (Cramer)
67.	<i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith)
68.	<i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)
69.	<i>Tecia solanivora</i> (Povolný)
70.	Tephritidae (izvaneuropski) kao što su: (a) <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann) (b) <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (c) <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart) (d) <i>Anastrepha suspensa</i> (Loew) (e) <i>Bactrocera dorsalis</i> (Hendel)

	(f) <i>Bactrocera tryoni</i> (Froggatt) (f) <i>Bactrocera tsuneonis</i> (Miyake) (h) <i>Bactrocera zonata</i> (Saunders) (i) <i>Dacus ciliatus</i> Loew (j) <i>Epochra canadensis</i> (Loew) (k) <i>Pardalaspis cyanescens</i> Bezzi (l) <i>Pardalaspis quinaria</i> Bezzi (m) <i>Pterandrus rosa</i> (Karsch) (n) <i>Rhacochlaena japonica</i> Ito (o) <i>Rhagoletis fausta</i> (Osten-Sacken) (p) <i>Rhagoletis indifferens</i> Curran (q) <i>Rhagoletis mendax</i> Curran (r) <i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh) (s) <i>Rhagoletis ribicola</i> Doane (t) <i>Rhagoletis suavis</i> (Loew) (u) <i>Zeugodacus cucurbitae</i> (Coquillett).
71.	<i>Thaumatomibia leucotreta</i> (Meyrick)
72.	<i>Thrips palmi</i> Karny
73.	<i>Unaspis citri</i> (Comstock)
	D. Nematode
1.	<i>Hirschmanniella</i> spp. Luc & Goodey osim: <i>Hirschmanniella behningi</i> (Micoletzky) Luc & Goodey <i>Hirschmanniella gracilis</i> (de Man) Luc & Goodey <i>Hirschmanniella halophila</i> Sturhan & Hall, <i>Hirschmanniella loofii</i> Sher <i>Hirschmanniella zostericola</i> (Allgén) Luc & Goodey.
2.	<i>Longidorus diadecturus</i> Eveleigh i Allen
3.	<i>Nacobbus aberrans</i> (Thorne) Thorne i Allen
4.	<i>Xiphinema americanum</i> Cobb sensu stricto
5.	<i>Xiphinema bricolense</i> Ebsary, Vrain & Graham
6.	<i>Xiphinema californicum</i> Lamberti & Bleve-Zacheo
7.	<i>Xiphinema inaequale</i> khan et Ahmad
8.	<i>Xiphinema intermedium</i> Lamberti & Bleve-Zacheo
9.	<i>Xiphinema rivesi</i> (non-EU populations) Dalmasso
10.	<i>Xiphinema tarjanense</i> Lamberti & Bleve-Zacheo
	F. Virus, viroidi i fitoplazme
1.	Virus kovrčavosti vrha repe (BCTV)
2.	Latentni virus kupine (TSV, soj)
3.	Cadang-cadang viroid kokosa (CCCVd)
4.	Virus nekroze stabljike krizanteme (CSNV)
5.	Tristeza virus agruma (izolati iz trećih zemalja) (CTV)
6.	Virusi leproze agruma: (a) CiLV-C (b) CiLV-C2 (c) HGSV-2 (d) OFV (soj na agrumima) (e) CiLV-N sensu novo.
7.	Fitoplazma letalne žutice palme
8.	Virusi, viroidi i fitoplazme krumpira, kao što su: (a) andski latentni virus krumpira (APLV) (b) andski virus šarenila krumpira (APMoV) (c) Arracacha virus B (AVBO, oca soj) (d) virus crne prstenaste pjegavosti krumpira (PBRSV) (e) virus krumpira T (PVT).

	(f) izvaneuropski izolati virusa krumpira A, M, S, V, X i Y (uključujući Yo, Yn i Yc) i virusa uvijenosti lista (PVA, PVM, PVS, PVV, PVX, PVY, PLRV).
9.	Virus kržljavosti Satsuma mandarine (SDV)
10.	Virus prstenaste pjegavosti duhana (TRSV)
11.	Virus prstenaste pjegavosti rajčice (ToRSV)
12.	Virusi, viroidi i fitoplazme rodova <i>Cydonia</i> Mill., <i>Fragaria</i> L., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L., <i>Pyrus</i> L., <i>Ribes</i> L., <i>Rubus</i> L. i <i>Vitis</i> L., kao što su: (a) virus šarenila lista borovnice (BLMoV) (b) virus hrapavog lista trešnje (CLRV) (c) virus mozaika breskve (PcMV) (d) virus rozeta i mozaika breskv (PRMV) (e) američki virus crtičavosti šljive (APLPV) (f) virus kovrčavosti lista maline (RLCV) (g) fitoplazma vještičje metle jagode (h) izvaneuropski virusi, viroidi i fitoplazme rodova <i>Cydonia</i> Mill., <i>Fragaria</i> L., <i>Malus</i> Mill., <i>Prunus</i> L., <i>Pyrus</i> L., <i>Ribes</i> L., <i>Rubus</i> L. i <i>Vitis</i> L.
13.	Begomovirusi, osim: virusa mozaika mračnjaka (AbMV), virusa kovrčavosti lista slatkog krumpira (SPLCV), New Delhi virusa kovrčavosti lista rajčice (ToLCNDV), virusa žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV), Sardinia virusa žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV-S), Malaga virusa žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV-M), Axarquia virusa žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV-A).
14.	Virus blagog šarenila crnookice (CPMMV)
15.	Virus zaraznog žućenja salate (LIYV)
16.	Virus pridružen žućenju dinje (MYAV)
17.	Virus žućenja žila tikve (SqVVY)
18.	Virus klorotične kržljavosti slatkog krumpira (SPCSV)
19.	Virus blagog šarenila slatkog krumpira (SPMMV)
20.	Chocolat virus rajčice (ToChV)
21.	Marchitez virus rajčice (ToMarV)
22.	Virus blagog šarenila rajčice (ToMMV)
23.	Fitoplazma vještičjih metli limete

Dio B: Štetni organizmi za koje je poznato da se pojavljuju na području EU

A. Bakterije

1.	<i>Clavibacter sepedonicus</i> (Speckermann and Kottho) Nouiou et al.
2.	<i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al.
3.	<i>Xylella fastidiosa</i> (Wells et al.)

B. Gljive i pseudogljive

1.	<i>Ceratocystis platani</i> (J. M. Walter) Engelbr. & T. C. Harr
2.	<i>Fusarium circinatum</i> Nirenberg & O'Donnell
3.	<i>Geosmithia morbida</i> Kolarík, Freeland, Utley & Tisserat
4.	<i>Synchytrium endobioticum</i> (Schilb.) Percival

C. Kukci i grinje

1.	<i>Aleurocanthus spiniferus</i> (Quaintance)
2.	<i>Anoplophora chinensis</i> (Thomson)
3.	<i>Aromia bungii</i> (Faldermann)
4.	<i>Pityophthorus juglandis</i> Blackman
5.	<i>Popillia japonica</i> Newman
6.	<i>Toxoptera citricida</i> (Kirkaldy)
7.	<i>Trioza erytreae</i> Del Guercio

E. Nematode

1.	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i> (Steiner and Bührer) Nickle et al.
----	--

2.	<i>Globodera pallida</i> (Stone) Behrens
3.	<i>Globodera rostochiensis</i> (Wollenweber) Behrens
4.	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Golden <i>et al.</i>
5.	<i>Meloidogyne fallax</i> Karssen
	F. Virusi, viroidi i fitoplazme
1.	Fitoplazma zlatne žutice vinove loze
2.	New Delhi virus kovrčavosti lista rajčice (ToLCNDV)

**Karantenski štetni organizmi za koje nije poznato da se pojavljuju
na području EU**

1. Kukci i grinje

1.1 *Acleris* spp.

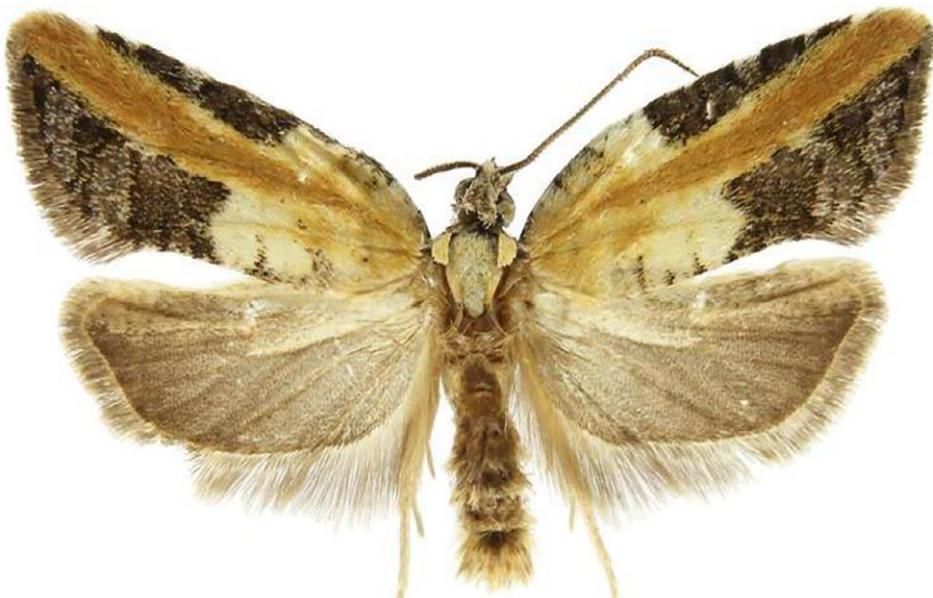
Fitosanitarni status: Rod *Acleris* obuhvaća 261 vrstu leptira iz porodice savijača (*Tortricidae*), od čega je 40 vrsta prisutno na području Europske Unije, među kojima mnoge i u Hrvatskoj. Devet izvaneuropskih vrsta navode se kao štetnici na raznim biljnim vrstama te su uvrštene u Prilog II. Provedbene uredbe Komisije (EU) 2019/2072, kao karantenski štetni organizmi za koje nije poznato da se pojavljuju na području Unije, i to: *Acleris gloverana*, *A. variana*, *A. minuta*, *A. nishidai*, *A. issikii*, *A. semipurpurana*, *A. robinsoniana*, *A. senescens* i *A. nivisellana*. Na sjevernoameričkom kontinentu rasprostranjene su vrste *A. gloverana* (slike 1 i 2), *A. variana* (slike 3 i 4), *A. minuta* (slike 5 i 6), *A. nivisellana* (slika 7), *A. robinsoniana* (slika 8), *A. semipurpurana* (slika 9) i *A. senescens* (slika 10). Vrsta *A. issikii* (slika 11) je prisutna u istočnoj Aziji, dok je *A. nishidai* zabilježena u Kostariki. Vrste do danas nisu zabilježene u Europi, ali bi u slučaju njihova unosa u EU, prisutnost biljaka domaćina i klimatski uvjeti pogodovali njihovu udomaćenju. Jaja i kukuljice prisutne na biljkama ili njihovim dijelovima (plodovi, kora, češeri i dr.) u međunarodnom transportu, predstavljaju najvažniji potencijalni put unosa ovih vrsta u nova područja.

Izgled štetnika: Vrste roda *Acleris* su manji, izgledom vrlo varijabilni (slika 12) leptiri. Unutar vrsta izražen je polimorfizam pa vanjska morfološka obilježja ne osiguravaju sigurno raspoznavanje ovih leptira. Za sigurnu identifikaciju vrsta potrebno je provesti laboratorijsku analizu prema morfološkim karakteristikama genitalija leptira, koristeći relevantne dijagnostičke ključeve.

Biljke domaćini: Svi devet vrsta potencijalni su štetnici na području EU i napadaju široki krug domaćina uključujući vrste iz porodica Betulaceae, Cupressaceae, Ericaceae, Fagaceae, Myricaceae, Pinaceae, Rosaceae i Salicaceae, odnosno rodoa *Abies* spp., *Alnus* spp., *Betula* spp., *Calluna* spp., *Crataegus* spp., *Kalmia* spp., *Larix* spp., *Malus* spp., *Picea* spp., *Pinus* spp., *Populus* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Quercus* spp., *Rosa* spp., *Rubus* spp., *Salix* spp., *Sorbus* spp., *Tsuga* spp. i *Vaccinium* spp. Štete na četinjačama pričinjavaju vrste *A. gloverana* i *A. variana*, pri čemu *A. gloverana* napada *Tsuga heterophylla*, *Abies* spp., *Picea* spp. i *Pseudotsuga menziesii*, dok je *A. variana* štetnik na *Abies balsamea*, a rjeđe i na *Picea glauca* i drugim vrstama iz roda *Picea*. Gusjenice *A. issikii* hrane se na *Salix integra*, *Populus nigra* i *Populus sieboldii*. *A. minuta* je polifagni štetnik koji napada između ostalog američku brusnicu, jabuku, krušku te vrste iz roda *Prunus*. Vrsta *A. semipurpurana* primarno je štetnik hrastova, dok *A. robinsoniana*, *A. senescens* i *A. nivisellana* napadaju više vrsta listopadnog bilja, uključujući i vrste iz porodice Rosaceae. *A. nishidai* značajne štete pričinjava na vrstama iz roda *Rubus*, posebno na borovnici.

Simptomi napada i štete: Iзвравne štete na domaćinima uzrokuju gusjenice svojom ishranom, primarno na listovima listopadnih vrsta i iglicama četinjača. Na napadnutim biljkama prisutna je svila kojom gusjenice međusobno zapredaju više listova ili uvijaju pojedinačne listove. Ishrana gusjenica *A. gloverana* i *A. variana* dovodi do defolijacije četinjača, posebno pri vrhu stabala. Napadnuta stabla krajem srpnja poprimaju crvenkasto-smeđu boju, kada na njima ostanu oštećene iglice pričvršćene na niti mrežastih zapredaka. Gusjenice *A. minuta* hrane se

lišćem biljaka domaćina, a površinski izgrizaju i bobice. Mlade gusjenice *A. semipurpurana* hrane se pupovima hrastova, a kasnije zapredaju listove unutar kojih se hrane.



Slike 1. i 2. Leptir i gusjenica kasnijeg razvojnog stadija *A. Gloverana* (slika 1: Todd M. Gilligan i Marc E. Epstein, TortAI: Tortricids of Agricultural Importance, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org; izvor: Pest categorisation of non-EU Acleris spp., EFSA Journal; slika 2: Tom Gray, Canadian Forest Service, Victoria; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ACLRGL/photos>)



Slike 3. i 4. Leptir i gusjenica kasnijeg razvojnog stadija *A. variana* (izvor: Tortricids of Agricultural Importance by Todd M. Gilligan i Marc E. Epstein, http://idtools.org/id/leps/tortai/Acleris_variana.htm)



Slike 5. i 6. Leptiri *A. minuta* (izvor: Tortricids of Agricultural Importance by Todd M. Gilligan and Marc E. Epstein, http://idtools.org/id/leps/tortai/Acleris_minuta.htm)



Slika 7. Leptir *A. nivisellana* (slika: Jim Vargo; izvor: <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=3510>)



Slika 8. Leptir *A. robinsoniana* (slika: Jim Vargo; izvor: <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=3536>)



Slika 9. Leptir *A. semipurpurana* (slika: Jim Vargo; izvor: <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=3503>)



Slika 10. Leptiri *A. senescens* (slika: U. S. National Museum; izvor: <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=3541>)



Slika 11. Leptir *A. issikii* (slika: Yuri Semejkin, Viktoria Dubinina; izvor: <http://insecta.pro/taxonomy/20553>)



Slika 12. Varijabilnost leptira *A. nishidai* (izvor: J. W. Brown & K. Nishida: A new species of Acleris Hübner, [1825] from high elevations of Costa Rica (Lepidoptera: Tortricidae, Tortricini). SHILAP Revta. lepid., 36 (143), september 2008)

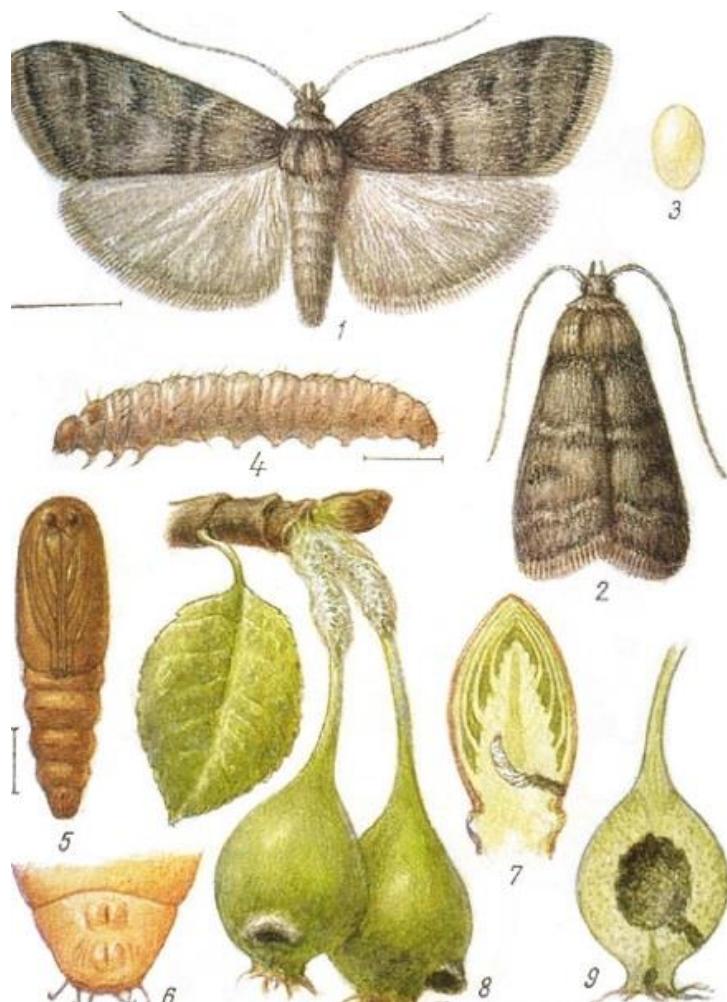
1.2 *Acrobasis pirivorella*

Fitosanitarni status: *Acrobasis pirivorella* (sin. *Numonia pirivorella*, eng. Pear fruit moth) karantenska je vrsta moljca. Vrsta je proširena u istočnoj Aziji (Kina, DR Koreja, R Koreja, Japan i Tajvan) i krajnjem istoku Rusije. U Europi do sada nije zabilježena.

Izgled: Odrasli leptir (slika 13.) je sivkaste boje s ljubičastom nijansom i raspona krila 14,5-21,5 mm. Na prednjim krilima vidljive su dvije poprečne pruge između kojih je manja pruga u obliku polumjeseca. Stražnja krila su svjetlija, žućkasto-sive boje. Potpuno razvijena gusjenica tamno zelene je boje, dužine do 12 mm.

Biljke domaćini: *A. pirivorella* je štetnik kruške. Javlja se na kultiviranoj i divljoj kruški.

Simptomi napada i štete: Gusjenica prezimi u cvjetnim pupovima kruške koji odumiru, ali ne otpadaju. U proljeće se gusjenica hrani pupovima, cvjetom i jezgrom tek zametnutih plodova. Napadnuti plodovi obično su usporeni u rastu, postaju crni i smežurani. Tijekom vegetacije takvi plodovi ostaju na stablu, a često se zadrže i do sljedeće godine. Na izlaznim rupama napadnutih plodova mogu se uočiti mrežaste tvorevine, često uz pojavu iscjetka.



Slika 13. Razvojni stadiji *A. pirivorella* i simptomi napada (slika: Ministry of Agriculture, Moscow, Rusija; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/NUMOPI/photos>)

1.3. *Agrilus anxius* - brezov krasnik

Brezov krasnik - *Agrilus anxius* pripada u porodicu krasnika, kukaca kornjaša (*Coleoptera, Buprestidae*). Ime su dobili zbog upadljivih i atraktivnih boja odraslog kukca (imaga) koje ima i izvaneuropska vrsta brezov krasnik - *A. anxius*.

Ovaj štetnik oštećuje vrste iz roda *Betula* - **breze**.

Agrilus anxius je štetni organizam koji nije nazočan u Hrvatskoj ni na području EU. Prirodno je rasprostranjen u Kanadi i Sjevernoj Americi. Zbog napada štetnika moguće je očekivati potpuno propadanje stabala breza u šumama, parkovima, drvoređima, rasadnicima i vrtovima. Vrste breza koje dolaze kod nas, *B. pendula* i *B. pubescens*, uzgajaju se i u Sjevernoj Americi, gdje se pokazalo da su vrlo osjetljive na štetnika koji napada čak i zdrava stabla. Pored europskih vrsta breza kao biljke domaćini navode se i sjevernoameričke vrste: *Betula alleghaniensis*, *B. davurica*, *B. jacquemontii*, *B. lenta*, *B. maximowicziana*, *B. occidentalis*, *B. papyrifera*, *B. platyphylla*, *B. populifolia*, *B. pubescens*, *B. utilis*, nešto rjeđe dolaze na vrstama *B. albosinensis* var. *septentrionalis* i *B. ermanii*. Opasnosti od unosa ovog štetnog organizma na novo područje je putem drvne sječke ('wood chips'), biljaka breza za sadnju, drva breza sa ili bez kore te namještaja i drugih predmeta izrađenih od netretiranog drva breze iz Kanade ili SAD-a.

Simptomi

Simptomi napada brezovog krasnika - *A. anxius* vidljivi su na biljnim vrstama iz roda *Betula* (breze) u različitim razvojnim fazama štetnog organizma. Znakovi napada tog štetnog organizma su karakteristični izlazni otvori za rod *Agrilus*, koji se prepoznaju po tome što im je gornja strana otvora gotovo ravna, a donja strana zaobljena (slika 14). Takav oblik izlaznih otvora proizlazi od poprečnog presjeka tijela odraslih (slovo D). Ispod glatke brezove kore mogu se uočiti u obliku serpentina zavojiti hodnici ispunjeni piljevinom nastali djelovanjem ličinki (slika 15).

Odrasli oblici ženki duljine su 7,7 do 11,3 mm dok su mužjaci nešto manji, 6,5 do 9,8 mm. Boja odraslih oblika je brončano crna do maslinasto brončana s blagim odsjajima po kojima su dobili naziv krasnici. Jaki napad uzrokuje odumiranje pojedinih grana, lomljenje grana i dijela krošnje a u konačnici i odumiranje cijelog stabla (slika 16). Sušenju grana prethode simptomi žućenja i venuća listova.



Slika 14. Imago brezovog krasnika (*Agrilus anxius*) i izlazni otvor na brezi, (izvor:
<https://gd.eppo.int>)



Slika 15. Ličinke brezovog krasnika (*Agrilus anxius*) ispod glatke brezove kore u obliku serpentina (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 16. Štete nastale napadom brezovog krasnika (*Agrilus anxius*) (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

1.4 *Agrilus planipennis* - jasenov krasnik

Jasenov krasnik - *Agrilus planipennis* je kukac kornjaš, iz porodice krasnika (Coleoptera, *Buprestidae*). Ime su dobili zbog upadljivih i atraktivnih boja imaga koje ima i izvaneuropska vrsta, jasenov krasnik *A. planipennis*.

Ovaj štetnik napada prvenstveno vrste iz roda *Fraxinus* - **jaseni**: *Fraxinus americana*, *F. angustifolia*, *F. chinensis*, *F. excelsior*, *F. japonica*, *F. lanuginosa*, *F. mandshurica*, *F. nigra*, *F. ornus*, *F. pennsylvanica*, *F. quadrangulata*, *F. rhynchophylla*, *F. uhdei*, *F. velutina*, a sporadično su zabilježeni napadi na vrstama *Juglans ailanthifolia*, *J. mandshurica* (orasi), *Pterocarya rhoifolia* (pterokarija) i *Ulmus davidiana* (brijest). Ove posljednje tri vrste na kojima je zabilježen napad jasenovog krasnika upozoravaju na mogućnost udomaćenja i na drugim vrstama kao što su orah i brijest koji su kod nas gospodarski važni.

Agrilus planipennis je štetni organizam koji nije nazočan u Hrvatskoj ni na području EU. Nazočan je u europskom i azijskom dijelu Rusije, a 2019. u sklopu programa posebnog nadzora je pronađen u Ukrajini na tri stabla *Fraxinus pennsylvanica*. Rasprostranjen je u SAD i Kanadi, a u Aziji u DNR Koreji, Japanu, NR Kini, Republici Koreji, Mongoliji i Tajvanu.

Biljke napadnute ovim štetnim organizmom na kraju odumiru. Napadnuta su prvo pojedinačna stabla koja rastu na otvorenim staništima ili stabla na rubovima zatvorene šumske sastojine. Potpuno propadanje stabala jasena pojavljuje se i u urbanim sredinama u parkovima, drvoređima, rasadnicima i vrtovima. Naše gospodarski najvrijednije vrste poljski jasen *F. angustifolia*, obični jasen *F. excelsior* i crni jasen *F. ornus* predstavljaju najpogodnije domaćine za napad štetnika *A. planipennis*. Opasnost od unosa ovog štetnog organizma na novo područje moguća je drvnom sjećkom (wood chips) iz gore navedenih zemalja u kojima je širom rasprostranjen jasenov krasnik - *A. planipennis*, uvezenim sadnim materijalom, drvom jasena, namještaja i drugih predmeta izrađenih od netretiranog drva jasena.

Simptomi: Napadi jasenovog krasnika *A. planipennis* vidljivi su na napadnutim biljnim vrstama u različitim razvojnim stadijima štetnog organizma. U početku simptomi napada štetnog organizma vidljivi su kao žućenje listova i prorjeđivanje krošnje, odumiranje grana te na kraju i cijelog stabla. Hodnici su ispunjeni piljevinom uslijed aktivnosti ličinki. Vertikalne pukotine u duljini od pet centimetara iznad hodnika posljedica je reakcije biljke na napad štetnog organizma. Karakteristični simptomi napada jasenovog krasnika su izlazni otvor specifični za rod *Agrilus* u obliku slova „D“, koji se prepoznaju po tome što im je gornja strana otvora gotovo ravna, a donja strana zaobljena (slika 17). Takav oblik izlaznih otvora proizlazi od poprečnog presjeka tijela imaga (slovo D). Odrasli kukac je 8,5 do 14 mm duljine i 3,1 do 3,4 mm širine (slika 18). Tijelo je usko i izduženo metalik plavo-zelene boje s odsjajem karakterističnim za rod *Agrilus* i nije obrasio dlačicama. Ličinka je blijedo žute boje duljine 26 do 32 mm. Ispod jasenove kore mogu se uočiti zavojiti hodnici u obliku serpentina ispunjeni piljevinom zbog djelovanja ličinki (slika 19). Moguće je pronaći i vertikalne pukotine duljine oko 5 centimetara iznad mjesta gdje se ličinka hranila kao posljedica reakcije biljke. Jaki napad štetnog organizma uzrokuje odumiranje pojedinih grana, lomljenje grana i dijela krošnje, a u konačnici i odumiranje cijelog stabla, tj. više stabala u drvoređima i parkovima (slika 20 i 21). U Kini štetni organizam napada stabla različite starosti i vitalnosti uzrokujući njihovo sušenje u razdoblju od tri, a kod jačih napada već i nakon jedne do dvije godine.



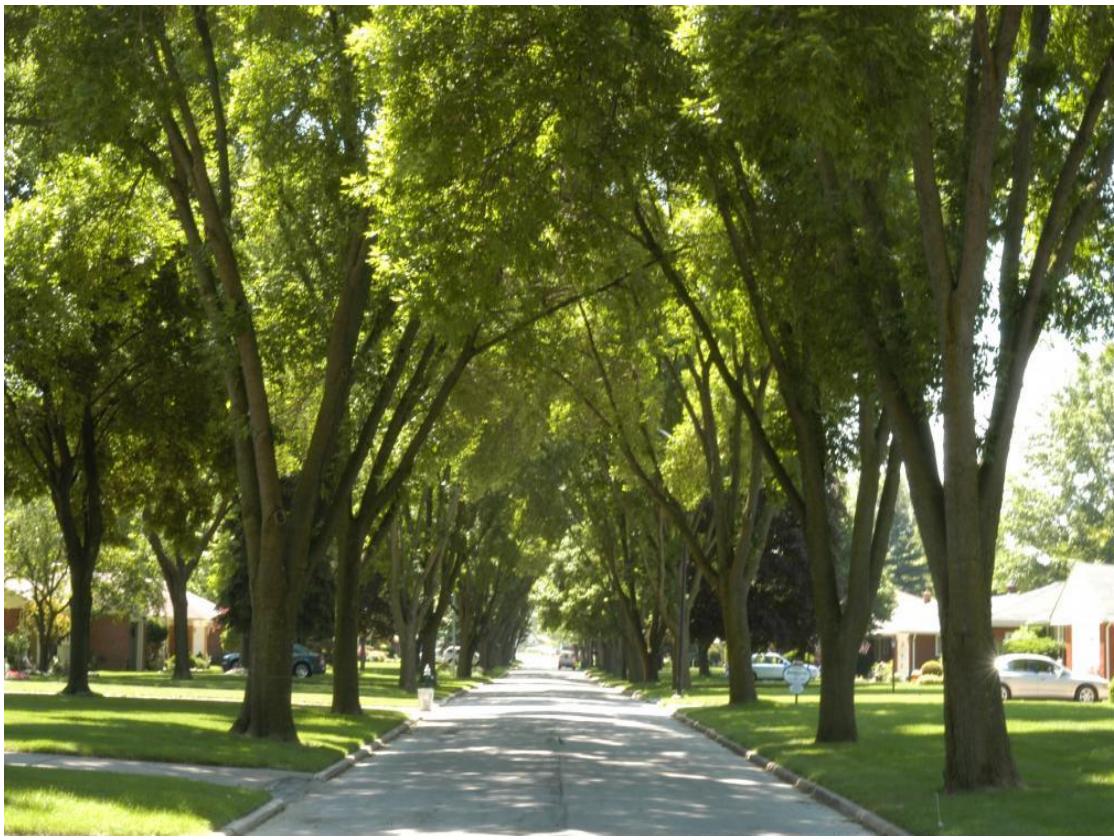
Slika 17. Izlazni otvori u obliku slova „D“
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 18. Imago jasenovog krasnika (*Agrilus planipennis*)
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

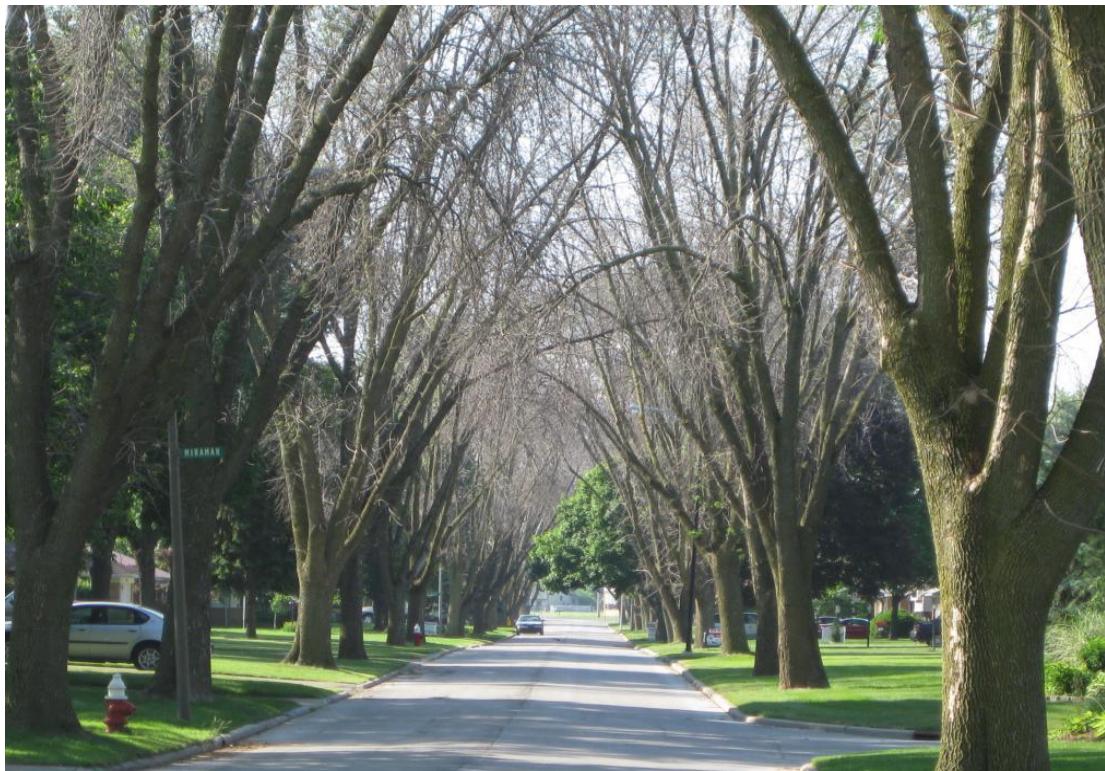


Slika 19. Ličinke jasenovog krasnika (*Agrilus planipennis*)
u izbušenim hodnicima (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 20. Stabla jasena prije napada jasenovog krasnika

(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 21. Stabla jasena nakon napada jasenovog krasnika

(izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.5 *Aleurocanthus woglumi* i *Aleurocanthus citriperdus* - štitasti moljci

Fitosanitarni status. Štitasti moljci *Aleurocanthus woglumi* i *Aleurocanthus citriperdus* imaju status karantenskih štetnika u EU i do sada nisu zabilježeni na području Europe i Mediterana. Podrijetlo obje vrste je područje jugoistočne Azije. Vrsta *A. woglumi* je proširena u Aziji, na Pacifiku, središnjoj i južnoj Africi, središnjoj Americi te u područjima Sjeverne i Južne Amerike, dok je vrsta *A. citriperdus* još uvijek ograničena samo na područje Azije. Obje vrste predstavljaju fitosanitarni rizik za uzgoj i proizvodnju agruma u području Mediterana. Osnovni način širenja ovih štetnika je sadnim materijalom agruma ili drugih vrsta biljaka domaćina. Moguće je prenošenje i napadnutim plodovima.

Izgled. Svi razvojni stadiji vrsta *A. woglumi* i *A. citriperdus* međusobno su vrlo slični. Makroskopski i mikroskopski u velikoj mjeri su identični s vrstom *Aleurocanthus spiniferus* (narančin trnoviti štitasti moljac) koja je prisutna na Mediteranu, ali i u Hrvatskoj. Stoga, kod detekcije treba biti vrlo oprezan, jer je razlikovanje složeno i za točnu identifikaciju vrste je neophodna laboratorijska mikroskopska analiza. Odrasli stadiji su dugi oko 1,5 mm i imaju krila sivoplave metalne boje s bijelim mrljama, koje na unutarnjem rubu oba krila iznad zatka crvene boje formiraju prugu. Oči su crvenkastosmeđe boje. Ticala i noge su bijele sa svijetložutim mrljama. Ličinke su sjajno crne boje, ovalno ispupčene, duljine tijela, ovisno o razvojnom stadiju od 0,3 do 1,25 mm (slika 22). Svi su razvojni stadiji prisutni na naličju lista biljaka domaćina.

Biljke domaćini. *A. woglumi* je izrazito polifagna vrsta štitastog moljca zabilježena na mnogim biljnim vrstama iz 35 porodica. Biljne vrste iz roda *Citrus* gospodarski su najznačajniji domaćini. Štetnik je nađen i na mnogim drugim vrstama, uglavnom voćnim, uključujući avokado (*Persea americana*), banane (*Musa spp.*), kavu (*Coffea arabica*), đumbir (*Zingiber officinale*), guavu (*Psidium guajava*), liči (*Litchi chinensis*), mango (*Mangifera indica*), papaju (*Carica papaya*), kruške (*Pyrus spp.*), šipak (*Punica granatum*) i dunju (*Cydonia oblonga*) te na vinovoj lozi (*Vitis vinifera*) i ružama (*Rosa spp.*). Vrsta *A. citriperdus* osim agruma, napada i kavu. Potencijalne biljke domaćini u EPPO regiji su prije svega agrumi, ali uz moguću prilagodbu štetnika i na ostale drvenaste kulture u južnim područjima regije, gdje su klimatski uvjeti povoljni za njihov razvoj.

Simptomi napada i štete. Izravne štete na biljkama domaćinima posljedica su sisanja biljnih sokova od strane odraslih razvojnih stadija i ličinki na listovima, a neizravne štete nastaju uslijed izlučivanja obilne medne rose koja prekriva listove i plodove biljaka. Na mednu rosu se naseljavaju gljivice čađavice reducirajući respiraciju i fotosintezu biljke, uslijed čega biljke i plodovi postaju onečišćeni i teško se prodaju. Jako napadnuti listovi mogu otpasti. Razina dušika u napadnutim listovima je reducirana, a uslijed jakog napada porast mladica je smanjen. Zametanje plodova može biti reducirano, što može smanjiti urod i do 80 %. Simptomi napada i štete na biljkama mogu se vrlo lako zamijeniti sa simptomima napada u Hrvatskoj prisutnog karantenskog štetnika *A. spiniferus*.



Slika 22. Odrasli razvojni stadij i ličinke vrste *A. woglumi*
(izvor:<https://gd.eppo.int/taxon/ALECWO/photos>)

1.6 *Amauromyza (Nemoromyza) maculosa*

Fitosanitarni status. Podrijetlo muhe lisnog minera *Nemoromyza (Amauromyza) maculosa* je najvjerojatnije suptropski i umjereni pojas Južne Amerike. Vrsta je proširena u Južnoj, centralnoj i Sjevernoj Americi, uključujući Havaje i Karibe. Na teritoriju EU prisutna je samo na otoku Madeira (Portugal), gdje je nađena 2016. i od tada se nalazi u režimu službene kontrole. Eventualno širenje ovog štetnika zaraženim rezanim cvijećem, svježim lisnatim povrćem ili presadnicama na području EU moglo bi imati za posljedicu gospodarske štete na brojnim povrtnim i cvjećarskim kulturama u zaštićenim prostorima i na otvorenom u toplijim zonama.

Izgled. Odrasle muhe vrste *N. maculosa* su male, kompaktnog tijela sivo crne boje (slika 23). Duljina tijela je oko 2,3 mm, a raspon krila 2,3-2,5 mm. Ličinke nemaju glavu, niti noge (slika 24). Kukuljice su ovalne, malo spljoštene na leđnoj strani, duge 1,2-2,3 mm i široke 0,5-0,75 mm, promjenjive boje, ovisno o razvojnem stadiju. Svi razvojni stadiji vrste *N. maculosa* izgledom su vrlo slični mnogim štetnim vrstama muha lisnih minera (*Agromyzidae*) prisutnih u Hrvatskoj.

Biljke domaćini. *N. maculosa* je oligofagni štetnik koji je zabilježen na biljkama iz 17 rodova unutar porodice Asteraceae (glavočike). Najvažnije biljke domaćini s gospodarskog aspekta su: *Dendranthema x grandiflorum* (krizantema), *Gerbera jamesonii* (gerbera), *Pericallis x hybrida* (cineraria), *Lactuca sativa* (salata), *Arctium lappa* (čičak), *Aster* spp. (zvjezdani), *Chrysanthemum* spp. (krizantema) i *Tagetes* spp. (kadifica).

Simptomi napada i štete. Štete na biljkama uzrokuju ličinke muhe lisnog minera *N. maculosa* miniranjem listova i lisnih peteljka. Usljed toga je sposobnost fotosinteze biljaka smanjena budući da je klorofil koji sadrže stanice uništen, rast je usporen, a jače oštećeni listovi otpadaju. Na mladim biljkama i sijancima pojavi „mina“ može uzrokovati značajan zastoj u razvoju i propadanje. „Mine“ su obično bijele boje s vlažnim crnim i suhim smeđim dijelovima (slika 25 i 26). U jednom listu obično je prisutno tri do šest ličinki. One ishranom u lisnom tkivu formiraju jednu veću zajedničku „minu“. Dodatna oštećenja na listovima pričinjavaju ženke štetnika u vidu uboda nastalih radi ishrane ili odlaganja jaja, koji se na listovima pojavljuju kao bijele točkice promjera 0,13 do 0,15 mm.



Slike 23. i 24. Odrasla muha *N. maculosa* (izvor: <https://bugguide.net/node/view/743656>) i ličinka (zvor: <https://bugguide.net/node/view/991817>)



Slike 25. i 26. Simptomi napada ličinki *N. maculosa* na listu *Lactuca biennis* i ličinke u „mini“ na listu (izvor:<https://bugguide.net/node/view/1040509> i
<https://bugguide.net/node/view/1040511>)

1.7 *Anomala orientalis*

Fitosanitarni status. Podrijetlo kornjaša iz porodice Scarabeidae (listorošci), *Exomala (Anomala) orientalis* vjerojatno je Japan ili Filipini. Pretpostavlja se da je dvadesetih godina prošlog stoljeća unesen zaraženim sadnim materijalom iz Japana u SAD. Trenutno je proširen u istočnim državama SAD-a. Zabilježen je i u istočnoj Aziji i Indiji. Štetnik nije prisutan na području EU. Zaraženi sadni materijal (osim sjemena) i rezano cvijeće predstavljaju potencijalni put unosa u države EU, gdje pogodni klimatski uvjeti i raspoloživost biljaka domaćina omogućavaju udomaćenje vrste te negativan utjecaj na uzgoj kukuruza kao i na gospodarenje livadama i travnjacima.

Izgled. Odrasli kornjaši vrste *A. orientalis* (slika 27) su slamljato žute boje s tamnim šarama, ali mogu biti i potpuno slamljato žuti ili crni. Duljina tijela je 8-11 mm, a širina 4,5-6 mm. Prsište može biti podijeljeno svijetlom poprečnom linijom na dvije crne plohe. Na pokriljama se obično nalazi jedna ili dvije pruge u obliku slova „U“ te crna pjega na vanjskom donjem rubu svakog pokrilja. Tek izašla ličinka iz jaja duga je 1,5 mm a potpuno razvijena, nakon 2 mjeseca razvoja u tlu, doseže duljinu 25 mm (slika 28) te izgledom nalikuje na ličinke drugih vrsta listorožaca, kao napr. grčica hrušta. Međutim, za razliku od ličinke hrušteva, ličinka vrste *A. orientalis* ima manji analni otvor koji je smješten poprečno, a ne u obliku slova „V“ ili „Y“.

Biljke domaćini. *A. orientalis* je polifagni štetnik, čije se ličinke hrane na korijenu trava, posebice na livadama i travnjacima, mnogih povrtnih i ukrasnih kultura, a najveće štete uzrokuju na kukuruzu, ananasu, borovnici i šećernoj trski. Odrasli kornjaši se hrane na cvjetovima različitih biljaka (*Alcea rosea*, *Dahlia* spp., *Iris* spp., *Phlox* spp. i ruže).

Simptomi napada i štete. Ličinke vrste *A. orientalis* grizu korijenje biljaka u tlu što predstavlja najvažnije štete koje uzrokuje ovaj štetnik. Štete se u prvoj godini zaraze travnjaka teško primjećuju. Tijekom sušnih i toplih ljetnih mjeseci napadnute biljke relativno brzo propadaju i u slučaju jake zaraze travnjaka pojavljuju se crne plješine (slika 29). Odrasli razvojni stadiji štetnika hrane se na listovima grizenjem lisnog tkiva između žila te tako skleletiraju lišće. Jako napadnuti listovi posmeđe i otpadaju. Osim listovima, hrane se i na cvjetovima biljaka.



Slike 27. i 28. Odrasli razvojni stadij i ličinke *E. orientalis* (izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Anomala_orientalis_semadarakgn03.jpg i <https://content.ces.ncsu.edu/oriental-beetle>, snimio Jim Baker, North Carolina State University)



Slika 29. Štete na travnjaku od ličinki *E. orientalis* (izvor: <https://savvycardening.com/grub-worm/>, snimio Ward Upham, Kansas State University)

1.8 *Anoplophora glabripennis* - zvjezdano nebo

Anoplophora glabripennis - zvjezdano nebo kukac je kornjaš, iz porodice strizibuba, (Coleoptera, Cerambycidae). Ovaj štetni organizam rasprostranjen je na području NR Kine, DNR Koreje, Republike Koreje i Tajvana. Zabilježene su i velike štete izvan prirodnog područja rasprostranjenosti u SAD-u, Austriji, Francuskoj, Njemačkoj, Italiji, Švicarskoj i dr. što potvrđuje mogućnost da se štetni organizam udomaći na području Republike Hrvatske.

A. glabripennis pripada u skupinu polifagnih štetnika. Među najznačajnijim biljkama domaćinima su: *Acer* spp., *Aesculus* spp., *Albizia* spp., *Alnus* spp., *Betula* spp., *Carpinus* spp., *Corylus* spp., *Elaeagnus* spp., *Fagus* spp., *Fraxinus* spp., *Koelreuteria* spp., *Malus* spp., *Morus* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Robinia* spp., *Salix* spp., *Sorbus* spp. i *Ulmus* spp.

Štetnik napada zdrava i vitalna stabla. Najveću štetu uzrokuju ličinke koje uzrokuju propadanje dijelova krošnje, a kod jačeg napada i čitavog stabla. Važno je navesti da štetnik uzrokuje propadanje mladih stabala u kulturama, urbanim sredinama i šumama. Moguć je unos u Republiku Hrvatsku međunarodnim transportom drvenog materijala za pakiranje (DMP) iz NR Kine i zemalja Dalekog istoka, a rjeđe zaraženim sadnim materijalom ili bonsai biljkama.

Simptomi

Karakteristični okrugli izlazni otvori, piljevina i hodnici pouzdan su simptom napada štetnog organizma zvjezdano nebo - *A. glabripennis* na napadnutim stablima. Piljevina može biti na deblu (slika 30), granama i oko bazalnog djela stabla u predjelu korjenova vrata. Imago pravi okrugle izlazne otvore promjera 1-1,5 cm (slika 31) i to 25 cm iznad mjesta gdje je ženka položila jaja što može predstavljati još jedan karakteristični simptom napada *A. glabripennis*. Odrasli oblici mužjaka duljine su oko 25 mm, a ženke 35 mm sjajno crne boje sa svojstvenim bijelim pjegama na pokrilju. Ličinka je apodna kremasto bijele boje duljine do 60 mm. Ličinke tek izašle iz jaja hrane se i razvijaju ispod kore, kasnije se ubušuju dublje u drvo gdje praveći hodnike i izbacujući piljevinu predstavljaju pouzdan simptom napada. Imago (slika 32) nakon izlaska odlazi u krošnju na hranjenje lišćem, lisnim peteljkama i mladom korom što je također simptom napada ove strizibube (slika 33).

Početni napad štetnika vrlo je teško pravodobno otkriti, tj. simptomi se najčešće vide tek kad drveće počne pokazivati znakove propadanja. Oslabjela stabla koja je napao ovaj štetni organizam pogodna su za napad drugih štetnika i bolesti tako da se ubrzava proces odumiranja u svega nekoliko godina.



Slika 30. Piljevina kao indikator nazočnosti
Anoplophora glabripennis (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 31. Okrugli izlazni otvori na stablu (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 32. Imago - zvjezdano nebo *Anoplophora glabripennis*
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 33. Štete na mladoj kori (izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.9 *Anthonomus bisignifer*

Fitosanitarni status: *Anthonomus bisignifer* (eng. strawberry blossom weevil) karantenska je vrsta pipe, rasprostranjena u Japanu i istočnoj Rusiji. Niti u Hrvatskoj, niti u Europi, do danas nije zabilježena.

Izgled: Odrasli kukac (slike 34 i 35) ima tijelo od svijetlosmeđe do tamno-crvenkastosmeđe boje, duljine 2,5-4 mm. Na pokrilju su vidljive dvije bočne polukružne pruge od izduženih bijelih ljuškica. Na glavi je smješteno dugo rilo s ticalima. Ličinka i kukuljica vrste *A. bisignifer* do danas nisu opisane.

Biljke domaćini: Vrsta *A. bisignifer* primarno je štetnik jagode, ali je njezina pojava zabilježena i na divljim ružama i vrstama iz roda *Rubus*.

Simptomi napada i štete: Ženke buše rupe i odlažu jaja u cvjetne pupove. Odrasle pipe progrizaju cvjetne stapke nekoliko milimetara ispod pupa, nakon čega cvjetni pupovi otpadaju i moguće ih je pronaći na tlu oko biljke, dok manji broj oštećenih pupova ostaje visjeti sa stapki.



Slike 34. i 35. Imago *Anthonomus bisignifer*
(slike: Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org; izvor:
<https://www.invasive.org/browse/subthumb.cfm?sub=11011&Res=4&order=39&div=1&cat=40&view=1>)

1.10 *Anthonomus eugenii*

Fitosanitarni status: *Anthonomus eugenii* (eng. pepper weevil) je vrsta pipe podrijetlom iz Meksika. Prvi je puta zabilježena u Europi 2012. godine na paprići u staklenicima u Nizozemskoj, nakon čega je eradicirana te je 2013. pronađena je u Italiji (regija Lazio) na paprići u zaštićenom prostoru i na otvorenom. Iste populacije su 2020. godine proglašene eradiciranim. U Hrvatskoj vrsta *A. eugenii* do sada nije zabilježena. Ličinke u svježim plodovima te odrasle jedinke, koje podnose dužu izloženost niskim temperaturama, predstavljaju najvažniji potencijalni put unosa ove pipe u nova područja.

Izgled: Odrasli kukac (slika 36) ima ovalno tijelo, sive do tamno-crvenkastosmeđe, gotovo crne boje, duljine 2 do 3,5 mm i širine 1,5-1,8 mm. Na glavi je smješteno dugo rilo s ticalima koja su na vrhu kijačasta. Rilo je dulje od ukupne duljine glave i prsišta i iznosi oko 1,5 mm. Prsište i pokrilja pokriveni su s redovima sitnih ljuškica žute boje koje kod starijih i uginulih primjeraka postaju bijele. Bedro prednjih nogu ima pri vrhu „zub“ karakteristične građe za rod *Anthonomus*. Jaje je ovalno, bijele boje, duljine oko 0,5 mm i širine 0,39 mm. Razvojni stadij ličinke (slika 37) je sivkaste do bijeložute boje, sa smeđom glavom, bez nogu i s nekoliko dugih dlaka. Ličinka prvog stadija duga je oko 1 mm, dok je potpuno razvijena ličinka duga 5 mm. Kukuljica je bijeložute boje.

Biljke domaćini: *A. eugenii* važan je štetnik kultivirane paprike (*Capsicum annuum* i *C. frutescens*), ali napada i divlje vrste paprike, kultivirane te mnoge divlje Solanaceae (*Solanum melongena*, *Datura stramonium*, *Nicotiana alata*, *Petunia parviflora*, *Physalis pubescens*, *Solanum lycopersicum*). Na krumpiru (*Solanum tuberosum*) nije zabilježena ovipozicija štetnika.

Simptomi napada i štete: Odrasle pipe hrane se na listovima i cvjetovima te buše plodove (slike 38 i 39). Prvi znakovi napada su male rupice na mladim plodovima i male okrugle ili ovalne rupice promjera 2-5 mm na listovima. Ovi se simptomi mogu zamijeniti s napadom gusjenica ili puževa. Napad *A. eugenii* rezultira promjenom boje i deformacijom ploda te preuranjenim sazrijevanjem i otpadanjem mlađih plodova, što je posljedica ishrane i razvoja pipe unutar ploda. Ličinke se hrane sjemenom i tkivom unutar ploda u kojem se razvijaju.



Slika 36. Odrasla pipa *A. eugenii* (slika: Stefano Speranza; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ANTHEU/photos>)



Slika 37. Ličinka u plodu paprike (slika: Luciano Nuccitelli, Servizio Fitosanitario Regionale Lazio, IT; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ANTHEU/photos>)



Slike 38. i 39. Štete na plodu paprike (slika: Laura Martinez; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ANTHEU/photos>)

1.11 *Anthonomus quadrigibbus*

Fitosanitarni status: *Anthonomus quadrigibbus* (sin. *Tachypterus quadrigibbus*, eng. Apple curculio) karantenska je vrsta pipe (slika 40). Vrsta je rasprostranjena u Kanadi, Sjedinjenim Američkim Državama i Meksiku. U Europi do sada nije zabilježena.

Izgled: Ličinke zadnjeg stadija su bijele, apodne, dužine 7,5-9 mm. Odrasla pipa je smeđe boje, dužine 5-11 mm uključujući i rilo. Rilo je zakriviljeno i čini do polovine ukupne duljine tijela. Pronotum je izrazito uži od pokrilja u osnovi. Veličina odraslih pipa je varijabilna i ovisi o biljkama domaćinima. Ženke su u pravilu nešto veće od mužjaka.

Biljke domaćini: *A. quadrigibbus* polifagna je vrsta. Domaćini ovog štetnika su biljke iz porodica Rosaceae (rodovi *Malus*, *Prunus* *Sorbus* i *Crataegus*) i Cornaceae. Značajniji domaćini su jabuka, kruška, višnja, trešnja, oskoruša i glog.

Simptomi napada i štete: Prezimjele odrasle pipe javljaju se u proljeće i hrane se lisnim peteljkama, cvjetnim pupovima, cvjetom i zametnutim plodovima. Ženka obično odlaže jedno jaje na pojedini plod pri čemu su vidljiva mjesta uboda. Ličinka se hrani sjemenom, ponekad i mesom ploda biljke domaćina pri čemu ne stvara hodnik već širi komoru u kojoj je odloženo jaje. Ličinka hranjenjem uzrokuje odumiranje i prijevremeno otpadanje, a u kasnijim fazama deformaciju plodova. Zabilježena je i pojava mumificiranih plodova jabuke.



Slika 40. *Anthonomus quadrigibbus* (slika:Tom Murray; izvor:
<https://bugguide.net/node/view/291122/bgpage>)

1.12 *Anthonomus signatus*

Fitosanitarni status: *Anthonomus signatus* (sin. *A. bisignatus*, eng. Strawberry bud weevil) karantenska je vrsta pipe rasprostranjena u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama. U Europi do sada nije zabilježena.

Izgled: Odrasla pipa (slika 41) je crvenkasto-smeđe do crne boje s dvije tamne pjege na pokrilju. Zabilježene su i jedinke bez pjega. Pipa je duga oko 2,5 mm. Tijekom hladnijih dana kreće se usporeno, dok za toplijeg vremena može preletjeti kraće udaljenosti.

Biljke domaćini: Primarni domaćin vrste *A. signatus* je jagoda, a javlja se i na malini, kupini i borovnici.

Simptomi napada i štete: Odrasle pipe se u proljeće hrane listom i cvjetnim pupom biljke domaćina. Nakon parenja ženke odlažu jaja u lateralne cvjetne pupove i pregrizaju cvjetnu stапku što uzrokuje venuće pupa. Ličinke se razvijaju u uvenulom pupu koji visi na stапci i kasnije otpada što predstavlja tipične simptome napada ove pipe.



Slika 41. *Anthonomus signatus* (slika: Tom Murray; izvor:
<https://bugguide.net/node/view/434015/bgpage>)

1.13 *Arrhenodes minutus* - američki hrastov drvaš

Američki hrastov drvaš - *Arrhenodes minutus* je kukac kornjaš, iz porodice drvaša (Coleoptera, Brentidae). Ne uzrokuje veće gospodarske štete. Njegova važnost je kao vektora gljive *Ceratocystis fagacearum* koja dolazi na hrastovim stablima i uzrokuje njihovo propadanje i sušenje.

Hrastov američki drvaš pored hrasta dolazi na brijestu bukvi i topoli.

Arrhenodes minutus je štetni organizam koji nije nazočan u Hrvatskoj ni na području EPPO regije. Prirodno je rasprostranjen od jugoistočne Kanade, preko istočnog dijela Sjedinjenih Američkih Država do Meksičkog zaljeva.

Moguć je unos u Republiku Hrvatsku međunarodnim transportom drvenog materijala za pakiranje (DMP) ili uvozom trupaca iz zemalja u kojima je prirodno rasprostranjen Kanada, SAD i Meksiko.

Simptomi: Napad američkog hrastovog drvaša - *A. minutus* vidljiva je bijela piljevina koju izbacuju ličinke koje buše hodnike u radijalnom smjeru. Također su vidljivi i mali okrugli hodnici u svim pravcima promjera 0,2 do 0,4 mm od mjesta gdje je ženka položila jaje pa dublje u drvo koji nastaju djelovanjem ličinki.

Izgled: Odrasli oblici su smeđe crne boje duljine 25-35 mm, dok je ličinka izduljena cilindrična, bijele boje (slika 42). Kod štetnika *A. minutus* izražen je spolni dimorfizam kod usnog ustroja ženki i mužjaka. Kod ženki usni je ustroj izdužen u obliku tankog vitkog rila kojim ženka izgriza uske hodnike u drvu (slika 43.), dok je kod mužjaka usni ustroj izvučen u obliku pincete (slika 44). Štetnik napada oštećena ili oborena stabla te smanjuje tehničku vrijednost drva.



Slika 42. Ličinke i izlazni otvori *Arrhenodes minutus* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 43. Stadij imaga (ženka) *Arrhenodes minutus* (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 44. Imago mužjaka *Arrhenodes minutus* (izvor: <https://qd.eppo.int>)

1.14 *Aschistonyx eppoi* - borovicina muha šiškarica

Štetnik napada vrste iz roda *Juniperus* spp. – borovice. Borovicina muha šiškarica - *Aschistonyx eppoi* pripada u porodicu muha šiškarica, kukaca dvokrilaca (Diptera, Cecidomyiidae). Ne uzrokuje veće gospodarske štete koje se očituju u oštećenju vršnog dijela biljaka kao posljedica napada ovog štetnog organizma. Ako se borovica – *Juniperus* spp. upotrebljava u hortikultурne svrhe nastale štete narušavaju njen estetski izgled.

Aschistonyx eppoi je štetni organizam koji nije nazočan u Hrvatskoj ni na području EPPO regije. Prirodno je rasprostranjen na području Japana.

Moguć je unos u Republiku Hrvatsku međunarodnim transportom rezanim izbojcima ili granama te uvozom zaraženog sadnog materijala ili bonsai biljkama iz roda *Juniperus* spp. iz zemlje domaćina Japana. Kod eventualnog uvoza sadnica iz zemlje domaćina potreban je pregled zdravstvenog stanja sadnog materijala. Ako se tijekom pregleda pronađe štetni organizam potrebno je uništavanje biljaka, tj. pošiljaka na kojima je nađen.

Simptomi

Simptomi nazočnosti ovog štetnog organizma na biljkama domaćinima vide se tako što kukac uzrokuje četverokutne piramidalne izrasline, gale, na vršnim pupovima grana (slika 45). Sredinom travnja na vršnim dijelovima izbojaka uočljiva su ispupčenja koja upućuju na nazočnost kukca, dok u kasnijim razvojnim fazama izbojci se posuše i postaju smedi. Štete su najznačajnije kod bonsai *Juniperus* spp. biljaka. Postoje i druge gale na izbojcima borovice kao što su *Walshomyia* sp. i *Oligotrophus juniperinus* međutim one se razlikuju od gala koje pravi *Aschistonyx eppoi*.



Slika 45. *Aschistonyx eppoi* - gale na izbojcima (izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.15 *Bactericera cockerelli*

Fitosanitarni status: *Bactericera cockerelli* (eng. potato psyllid) karantenska je vrsta lisne buhe američkog podrijetla, rasprostranjena u sjevernoj i centralnoj Americi, odakle je unesena u Australiju i Novi Zeland. Međunarodna trgovina biljnim materijalom, na kojem su prisutna jaja ili ličinke štetnika, predstavlja najznačajniji potencijalni put unosa ove buhe u nova područja, dok se lokalno širenje odvija aktivnim letom odrasle buhe.

Izgled: Odrasle lisne buhe (slika 46) vrlo su sitni, malim cvrčcima slični kukci, dužine tijela 2,5-2,75 mm, s prozirnim krilima koja drže iznad tijela u obliku krova kuće. Boja tijela im varira od zelene preko smeđe do sive i crne. Odrasli stadiji vrlo su aktivni i skaču ukoliko su uznemireni. Ličinke su spljoštene, s dobro vidljivim začetcima krila kod viših razvojnih stadija, a boja im varira od narančaste preko žutozelene do zelene. Ličinke su slabo pokretne i zadržavaju se na naličju listova biljaka domaćina (slika 47).

Biljke domaćini: *B. cockerelli* štetnik je na vrstama iz porodice pomoćnica (Solanaceae), primarno na krumpiru, rajčici, paprici, patlidžanu i duhanu. Hrani se i na nekim divljim i korovnim biljnim vrstama (*Solanum* spp., *Physalis* spp., *Lycium* spp., *Convolvulus arvensis* i dr.).

Simptomi napada i štete: Lisna buha na domaćinima izaziva izravne i neizravne štete. Izravne štete ishranom uzrokuju ličinke i odrasli stadiji sisanjem biljnih sokova iz floema i obilnim lučenjem bijelih okruglastih voštanih ekskremenata (slika 48), koji se lijepe za plodove i listove. Najveća važnost ogleda se u činjenici da je *B. cockerelli* vektor opasnog bakterijskog uzročnika bolesti pomoćnica 'Candidatus Liberibacter solanacearum', koji uzrokuje bolest pod nazivom „psyllid yellows“ ili „zebra chip“ (slika 49). Simptomi se očituju u vidu usporenog rasta biljaka, uspravnog rasta novih listova, kloroze i pojave ljubičaste boje na listovima, zadebljanja terminalnih internodija te poremećaja u zametanju plodova što rezultira pojavom brojnih sitnih, deformiranih plodova bez komercijalne vrijednosti. Kod krumpira dolazi do stvaranja velikog broja sitnih, deformiranih gomolja. Na gomoljima krumpira uzrokuje i karakteristični simptom nazvan „zebra chip“, koji se očituje u nekrotičnim prugama na gomoljima krumpira, posebno štetnim prilikom prerade krumpira za industrijsku proizvodnju čipsa.



Slika 46. Odrasla lisna buha *B. cockerelli* (slika: Jack Kelly Clark; izvor: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/P/I-HO-PCOC-AD.003.html>)



Slika 47. Ličinke i bijeli voštani ekskrementi na naličju lista (slika: Laura Martinez; izvor:<https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO/photos>)



Slika 48. Odrasla lisna buha *B. cockerelli* s položenim jajima i bijeli okruglasti voštani ekskrementi (slika: JE Munyaneza, United States Department of Agriculture (USDA)/Agricultural Research Service (ARS), Yakima Agricultural Research Laboratory; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO/photos>)



Slika 49. Simptomi „psyllid yellows“ ili „zebra chip“ na krumpiru (slika: JE Munyaneza, United States Department of Agriculture (USDA)/Agricultural Research Service (ARS), Yakima Agricultural Research Laboratory; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/PARZCO/photos>)

1.16 *Bemisia tabaci* (izvaneuropske populacije) - duhanov štitasti moljac

Fitosanitarni status. Vrsta štitastog moljca *Bemisia tabaci* podrijetlom je iz Indije i Pakistana, otkuda se proširila na sve kontinente. Smatra se značajnim gospodarskim štetnikom moderne poljoprivrede. Ranih 80-tih godina XX. stoljeća dobiva status važnog štetnika poljoprivrednih usjeva u polju i u zaštićenim prostorima raznih agroekosustava diljem svijeta. U državama Europe i Mediterana široko je rasprostranjena, ali u područjima s kontinentalnom klimom uglavnom u zaštićenim prostorima. U Hrvatskoj je vrsta *B. tabaci* nađena prvi puta 2000. Zbog izrazite polifagnosti, evolucije više biotipa unutar vrste različite virulentnosti, brzog razvoja rezistentnosti na mnoge insekticide i negativnog utjecaja na programe biološke zaštite, duhanov štitasti moljac je u području Mediterana postao važan gospodarski štetnik u uzgoju kultura u zaštićenim prostorima. Stoga, vrsta *B. tabaci* kao izravni štetnik nema karantenski status u EU. No zbog sposobnosti da prenese mnogobrojne biljne virusne, od kojih mnogi nisu poznati u Europi, populacije koje potječu izvan područja Europe, a mogu biti unesene pošiljkama zaraženog biljnog materijala, imaju status karantenskog štetnog organizma.

Izgled. Odrasli duhanov štitasti moljac je sitan kukac, duljine 0,75-0,95 mm. Izgledom nalikuje na male bijele leptiriće, poglavito zbog pokrivenosti tijela i krila bijelim prahom, koji potječe od voštanih izlučevina koje odrasli kukac izlučuje neposredno nakon izlaska iz posljednjeg stadija ličinke. Tijelo je tamno žute boje, a krila su u mirovanju odignuta od tijela u obliku „kosog krova“ (slika 50). Ličinke su također vrlo sitne, duljine ovisno o razvojnom stadiju od 0,2 do 0,8 mm. Tijelo im je ovalno ili eliptično, na stražnjem dijelu suženo i izrazito žute boje (slika 51). I odrasli kukci i ličinke žive, hrane se i razvijaju na naličju lista biljke domaćina (slika 52). Odrasli stadiji, ličinke i simptomi napada te izgled šteta na biljkama uzrokovan vrstom *B. tabaci* vrlo su slični vrsti štitastog moljca *Trialeurodes vaporariorum* (staklenički štitasti moljac) koja je široko rasprostranjena u Hrvatskoj, posebice na povrću i cvijeću u zaštićenim prostorima. Za pouzdanu identifikaciju vrste potrebno je mikroskopski analizirati posljednji razvojni stadij ličinke.

Biljke domaćini. Duhanov štitasti moljac je izrazito polifagan štetnik koji je zabilježen na oko 600 različitih biljnih vrsta. Na području Mediteranskog bazena, uključujući Hrvatsku štete može uzrokovati u proizvodnji povrtnih kultura, ukrasnog bilja i cvijeća u zaštićenim prostorima.

Simptomi napada i štete. Napad duhanovog štitastog moljca uzrokuje gospodarske štete koje mogu biti izravne i neizravne. Izravne štete čine odrasli stadiji i ličinke ubadanjem naličja listova i sisanjem biljnih sokova iz floema, uslijed čega odumire lisno tkivo, što općenito utječe na fiziološko slabljenje biljke i smanjen vegetacijski porast te ima za posljedicu smanjenje kvantitete i kvalitete uroda. Znakovi napada koji se mogu okarakterizirati kao nesistemična izravna oštećenja, očituju se u obliku pojave sljedećih simptoma na listovima: klorotična pjegavost, žućenje, gubitak turgora i preuranjeno odbacivanje jače napadnutih listova. Sistemična izravna oštećenja jesu nepatogeni fiziološki poremećaji koji nastaju tijekom sisanja biljnih sokova, pri čemu ličinke injektiraju toksične enzime u biljku, što uzrokuje neujednačeno dozrijevanje plodova. Neizravne štete rezultat su nakupljanja medne rose na napadnutim biljkama, koju duhanov štitasti moljac, posebice ličinke obilno izlučuju tijekom ishrane. Medna rosa na listovima i plodovima povoljan je supstrat za razvoj gljivica čađavica. One negativno utječu na fotosintezu, povećavaju adsorpciju topline, što podiže temperaturu listova, zbog čega lisno tkivo odumire i dolazi do defolijacije. Gljive čađavice u spremi s mednom rosom uzrokuju nejednoliko dozrijevanje plodova i smanjuju njihovu tržišnu vrijednost. Velike štete duhanov

štitasti moljac uzrokuje i transmisijom više od 100 biljnih virusa, između ostalih i gospodarski najvažnijih i najštetnijih virusa rajčice, *Tomato chlorosis virus* (ToCV) te *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV).



Slike 50. i 51. Odrasli razvojni stadij i ličinka duhanovog štitastog moljca (snimio: Mladen Šimala)



Slika 52. Napad duhanovog štitastog moljca na naličju lista božićne zvijezde
(snimio: Mladen Šimala)

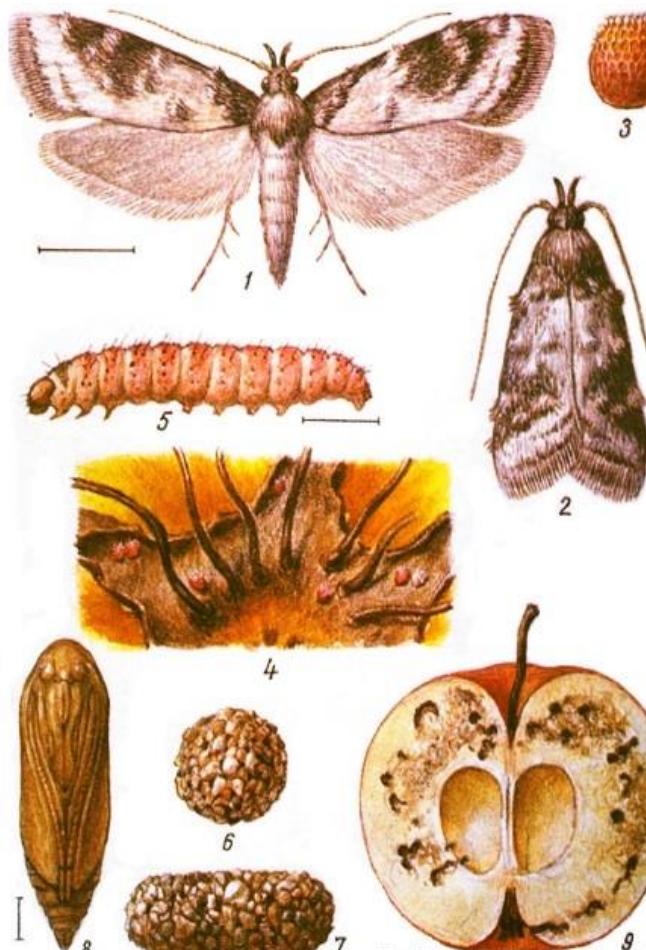
1.17 *Carposina sasakii*

Fitosanitarni status: *Carposina sasakii* (sin. *Carposina niponensis*, eng. Peach fruit moth) karantenska je vrsta moljca rasprostranjena u istočnoj Aziji (Kina, Japan, DR Koreja i R Koreja) i krajnjem istoku Rusije. U Europi do sada nije zabilježena.

Izgled: Tek izlegle gusjenice su narančasto-crvene boje. Kasnije gusjenice poprimaju mlječno-bijelu boju. Potpuno razvijena gusjenica je narančasto-crvena, duljine 13 mm. Raspon krila odraslog leptira je 15-19 mm (slika 53). Prednja krila su dugačka i uska, šareno-sive boje s tamnim područjem uz prednje rubove. Ženke ovog moljca su u pravilu veće od mužjaka.

Biljke domaćini: *C. sasakii* polifagna je vrsta. Domaćini ovog moljca su jabuka, kruška, nashi (azijska kruška) i breskva, a pojavljuje se i na dunji, marelici, šljivi i žižuli.

Simptomi napada i štete: Na svakom plodu, obično u blizini čaške cvijeta, može biti odloženo nekoliko jaja. Gusjenice se ubušuju u plodove. U napadnutim plodovima zabilježeno je do 13 gusjenica koje se hrane sjemenkama i mesom ploda. Gusjenice mogu migrirati sa zaraženih na zdrave plodove. Na zaraženim plodovima jabuke javlja se gumeni, ljepljivi iscijedak. Zaraženi plodovi kruške postaju žuti, a plodovi marelice neravnomjerno dozrijevaju. Simptomi na breskvi slični su simptomima koje uzrokuje breskvin savijač.



Slika 53. Razvojni stadiji *C. sasakii* i simptomi napada (slika: State Plant Quarantine Inspection (RU); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/CARSSA/photos>)

1.18 *Choristoneura* spp. - izvaneuropske vrste

Izvaneuropske vrste kukaca iz roda *Choristoneura* spp. su leptiri iz porodice savijača (Lepidoptera, Tortricidae) koji uzrokuju golobrste na velikim površinama u šumskim sastojinama. Među izvaneuropske vrste spadaju *Choristoneura conflictana*, *C. fumiferana*, *C. occidentalis* i *C. rosaceana*. Ove izvaneuropske vrste predstavljaju važnu skupinu štetnika koja dolazi na različitim vrstama četinjača i listača kako u šumskim sastojinama tako i na urbanom zelenilu, voćkaricama i na ružama. Kukci iz ovog roda spadaju u skupinu polifagnih štetnika, a navedene izvaneuropske vrste napadaju slijedeće biljke domaćine:

- *C.occidentalis* dolazi na vrstama *Pseudotsuga menziesi*, *Abies* spp., *Picea* spp., *Larix occidentalis*,
- *C.conflictana* dolazi na vrstama *Populus tremuloides*, *Alnus* spp., *Betula papyrifera*, *Populus balsamifera*, *Populus trichocarpa* i *Salix* spp.,
- *C.fumiferana* dolazi na vrstama *Picea* spp., *Abies* spp., *Pseudotsuga* spp., *Pinus* spp. i sporadično *Tsuga* spp. i *Larix* spp.
- *C. rosaceana* dolazi na vrstama *Malus domestica*, *Pyrus communis*, *Prunus persica*, *Rubus idaeus*, *Rubus strigosus*, te na vrstama iz rodova *Acer* spp., *Betula* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Salix* spp. i *Ulmus* spp.

Ova skupina štetnih organizama nije nazočna u Hrvatskoj i EU ali ni na području EPPO regije. Rasprostranjena je na području SAD i Kanade.

Način prenošenja i širenja štetnih organizama mogu biti pasivno vjetrom i letom leptira, a na veće udaljenosti međunarodnom trgovinom sadnica i lisnog materijala biljaka domaćina.

Simptomi nazočnosti izvaneuropskih savijača vidljivi su na napadnutim biljnim vrstama u vidu šteta nastalih hranjenjem gusjenica na pupovima, lišćem, iglicama ili plodovima. U slučaju jačeg napada mogu uzrokovati potpunu defolijaciju (slika 54) zbog čega je smanjen prirast, stabla su deformirana, a vrhovi se suše, a rjeđe dolazi do sušenja čitavih stabala. Kao simptom nazočnosti mogu se na napadnutim biljkama pronaći štetni organizmi u različitim razvojnim stadijima. Najčešće se može pronaći gusjenice (slika 55) duljine 25 do 32 mm svijetlozelene boje sa smeđom glavom. Kukuljica je tamno smeđa, duljine 12 do 16 mm. Leptiri su narančasto smeđe boje, duljine tijela 11 mm s rasponom krila do 20 mm. Prednja krila su gotovo pravokutnog oblika.



Slika 54. Gusjenica savijača, *Choristoneura fumiferana*, (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 55. Leptir, *Choristoneura fumiferana*,
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.19 Cicadellidae (izvaneuropske)

Izvaneuropske vrste kukaca iz porodice Cicadelidae važne su kao vektori bakterije *Xylella fastidiosa*. Među njima je veći broj vrsta, a najvažnijima se smatraju *Homalodisca vitripennis*, *Draeculacephala minerva*, *Graphocephala atropunctata* i *Xyphon fulgidum*.

Homalodisca vitripennis (slika 56 i 57) je kukac veličine 12 mm, smeđe boje, sa sivim i crnim oznakama, krila su smeđe boje s crvenim oznakama. Vrlo su dobri letači, pa postoji i veća mogućnost prijenosa bolesti na veće udaljenosti. Lice i noge su žuto-narančaste boje. Ličinka je sive boje, bez krila i oblikom tijela sliči na odrasli oblik. Glavne biljke domaćini su: *Citrus sinensis*, *Persea americana* i *Macadamia ternifolia*, a moguća je prisutnost i na biljkama: *Nerium oleander* (oleandar), *Lagerstroemia indica* (lagostremija), *Prunus persica* (breskva), *Prunus domestica* (šljiva), *Prunus dulcis* (bajam), *Vitis vinifera* (vinova loza) i *Fraxinus*.

Draeculacephala minerva (slika 58) kukac je, vektor zelenkaste boje, s izraženijom bijelom nervaturom na krilima. Može se hraniti na travama i vinovoj lozi.

Graphocephala atropunctata (slika 59) je plavo zeleni kukac manji od 6 mm.

Xyphon fulgidum (slika 60) je kukac crvene glave, zelenog tijela. Biljke domaćini su: *Vitis vinifera* (vinova loza), *Cynodon dactylon* i *Echinochloa cruss galli*.



Slika 56. i 57. *Homalodisca vitripennis* (izvor: Chris Tipping, University of Florida)



Slika 58. *Draeculacephala minerva* (izvor: Chris Tipping, University of Florida)



Slika 59. *Graphocephala atropunctata* (izvor: A.H Purcell, University of California, Berkeley)



Slika 60. *Xyphon fulgidum* (*Carneocephala fulgida*, izvor: J.Clark, University of California, Berkeley)

1.20 *Conotrachelus nenuphar*

Fitosanitarni status: Karantenska vrsta pipe *Conotrachelus nenuphar* (eng. Plum curculio) (slika 61) prirodno je rasprostranjena u dijelovima Kanade i Sjedinjenim Američkim Državama. Ova vrsta do sada nije zabilježena u drugim dijelovima svijeta.

Izgled: Ličinke su bijele, bez nogu, smeđe glave, duljine 6-9 mm. Odrasli oblici imaju rilo, narastu do 7 mm. Pokrilje odrasle pipe je smeđe-sive boje s crnim područjima nalik grbama (slika 61).

Biljke domaćini: Domaćini vrste *C. nenuphar* većinom su biljke iz porodice Rosaceae. Njihova pojava zabilježena je na višnji, trešnji, jabuci, kruški, breskvi, marelici, šljivi, oskoruši i nekim drugim gospodarski manje važnim bljinim vrstama. Kao biljke domaćini navode se još ribiz i borovnica.

Simptomi napada i štete: *C. nenuphar* vrlo je prilagodljiva vrsta. Uzrokuje štete na mnogim kultiviranim voćnim vrstama. Odrasle pipe hrane se cvjetom, listom i zametnutim plodovima. Na zametnutim plodovima, na mjestima odlaganja jaja vidljiva su oštećenja u obliku polumjeseca. Razvoj ličinke unutar ploda uzrokuje prerano opadanje. Napadnuti plodovi trešnje (slika 62) ostaju na stablu. Na površini otpalih plodova mogu se pronaći male izlazne rupe.



Slika 61. *Conotrachelus nenuphar* (slika: E. Levine – OARDC, SAD; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/CONHNE/photos>)



Slika 62. Ličinka vrste *C. nenuphar* u plodu trešnje (slika: P.J. Chapman - New York State Agricultural Experiment Station, SAD; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/CONHNE/photos>

1.21 *Dendrolimus sibiricus* - sibirski prelac

Sibirski prelac - *Dendrolimus sibiricus* je leptir iz porodice prelaca (Lepidoptera, *Lasiocampidae*). Jedan je od najznačajnijih defolijatora četinjača u Rusiji i Kazahstanu. Na području Azije dolazi još u NR Kini, Republici Koreji, DNR Koreji i Mongoliji. Štetnik nije nazočan na području Republike Hrvatske ni EU.

Mnoge vrste su pogodni domaćini, a primarne su: *Abies sibirica*, *Abies nephrolepis*, *Pinus sibirica*, *Pinus koraiensis*, *Larix gmelinii*, *Larix sibirica*, *Picea ajanensis*, *Picea obovata*.

Način prenošenja i širenja sibirskog prelca može biti pasivno vjetrom i letom leptira čak i na veće udaljenosti. Može se prenositi u svim razvojnim stadijima međunarodnom trgovinom i prijevozom sadnica, grančica, reznica, čak i uvozom božićnih drvaca. S obzirom na masovno širenje na području Rusije moguće je očekivati pojavu u većem broju zemalja EPPO regije.

Simptomi

Simptomi napada su vrlo lako uočljivi na osnovi karakteristično izgriženih iglica, te na osnovi nazočnosti karakterističnih kukuljica (slika 63). Defolijacija na arišu, boru, jeli, smreci obično je velikih razmjera, a nazočnost gusjenica se lako uočava. Kod jakog napada štete se očituju u gubitku prirasta (drvne mase), a učestalom napadima i sušenjem stabala. Oslabljena stabla također su podložna napadu sekundarnih štetnih organizama. Kao simptom nazočnosti mogu se na napadnutim biljkama pronaći štetni organizmi u različitim razvojnim stadijima. Leptir ima raspon krila 3,8 - 7,5 cm Boja leptira varira od žučkasto smeđe do smeđe crne i potpuno crne (slika 64). Duljina tijela leptira je oko 3 cm. Prednja krila imaju karakteristične dvije tamne poprečne pruge i bijelu točku u sredini. Gusjenica je crna do tamno smeđa, s dugim dlakama dužine 60-82 mm (slika 65).



Slika 63. Kukuljica *Dendrolimus sibiricus* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 64. Leptir *Dendrolimus sibiricus* (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 65. Gusjenica *Dendrolimus sibiricus* (izvor: <https://qd.eppo.int>)

1.22 *Diabrotica barberi*, *Diabrotica undecimpunctata howardi*, *Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata*, *Diabrotica virgifera zae*

Fitosanitarni status. Vrsta *Diabrotica barberi* i podvrste *Diabrotica undecimpunctata howardi*, *Diabrotica undecimpunctata undecimpunctata* i *Diabrotica virgifera zae* pripadaju u grupu štetnika kolokvijalno nazvan kukuruzne zlatice, koje potječu s američkog kontinenta. Vrsta *D. barberi* proširena je od sjevernoameričke Velike Nizine do Sjeverne Dakote i Oklahome te istočno do Atlanskog oceana i u Kanadi. Važan je štetnik kukuruza u Sjevernoj Americi. Podvrsta *D. undecimpunctata howardi* obitava u jugoistočnom području SAD-a te iako može uzrokovati gospodarske štete, ima status manje važnog štetnika kukuruza. Podvrsta *D. undecimpunctata undecimpunctata* je prisutna u jugozapadnim državama SAD-a i Meksiku. Podvrsta *D. virgifera zae* proširena je u državama centralne Amerike, Meksiku i središnjim južnim dijelovima SAD-a. Niti jedna od navedenih vrsta, odnosno podvrsta nije prisutna na teritoriju EU, a time niti u Hrvatskoj. Jedina kukuruzna zlatica američkog podrijetla koja je nađena u Hrvatskoj 1995. je podvrsta *Diabrotica virgifera virgifera*. Biotski i abiotiski čimbenici za udomaćenje karantenske vrste i podvrsta kukuruznih zlatica povoljni su u velikom dijelu EU gdje se kukuruz uzgaja te stoga predstavljaju visok fitosanitarni rizik.

Izgled. Odrasla kukuruzna zlatica vrste *D. barberi* duga je 4,8-5,6 mm, a široka 2,0-2,5 mm (slika 66). Glava je žuta, prvi članak prsišta zelen ili žut, pokrilja zelena, a zadak žut, zelen ili maslinasto zelen. Ličinka ove vrste duga je 10-18 mm, naborana, žućkasto bijele boje sa smeđom glavom (slika 67). Kod podvrsta *D. undecimpunctata* odrasli je stadij dug 6,0-7,5 mm. Odrasli stadij *D. undecimpunctata howardi* ima zadak žut do žućkasto crven s 12 velikih crnih pjega na pokriljama (slika 68 i 69), dok je kod *D. undecimpunctata undecimpunctata* zadak zelenkasto žut s 11 crnih pjega na pokriljama. Glava, ticala i noge su kod podvrste *D. undecimpunctata howardi* u potpunosti crni, a kod podvrste *D. undecimpunctata undecimpunctata* crni s pojedinim zelenkasto žutim dijelovima. Ličinke su kod obje podvrste duge 12-19 mm, žućkasto bijele i naborane sa sivkasto smeđom glavom (slike 70 i 71). Odrasla kukuruzna zlatica podvrste *D. virgifera zae* ima tijelo dugo 4,8-5,4 mm i široko 2,2-2,4 mm (slika 72). Glava je žuta. Prvi članak prsišta je zelene ili svjetlo maslinaste boje. Pokrilja su zelenkasta s četiri uzdužne brazde i s dvije žute, okrugle mrlje na svakoj od pokrilja. Ličinka je kod ove podvrste vrlo slična ličinkama već opisane vrste *D. barberi*, odnosno podvrsta *D. undecimpunctata howardi* i *D. undecimpunctata undecimpunctata*.

Biljke domaćini. Odrasli razvojni stadiji karantenskih vrsta kukuruznih zlatica su polifagni i hrane se grizenjem na cvjetovima, odnosno svili te listovima kukuruza, ali i ostalih biljaka iz porodica Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Solanaceae i Cucurbitaceae. Ličinke se hrane i razvijaju uglavnom na korijenu kukuruza.

Simptomi napada i štete. Glavne štete nanose ličinke izgrizanjem korijena kukuruza (slika 73). Oštećivanje korijena smanjuje urod, no glavna je šteta u tome što to oštećivanje ima za posljedicu redukciju korjenove mase i posljedično povaljivanje biljaka, posebice nakon jakog vjetra ili obilnih oborina. Napadnute biljke se slabije razvijaju, kržljaju i žute. Odrasle kukuruzne zlatice uzrokuju pojavu simptoma grizotina i rupa na nadzemnim biljnim organima.



Slike 66. i 67. Odrasli razvojni stadij i ličinka vrste *D. barberi* (snimio Lauren J. Padelford) (<https://gd.eppo.int/taxon/DIABLO/photos>)
(snimio Scott Bauer, USDA Agricultural Research Service, Bugwood.org)
(izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diabrotica_virgifera_virgifera_larvae.jpg)



Slike 68. i 69. Odrasli razvojni stadij i ličinka podvrste *D. undecimpunctata howardi* (snimili James Castner, Entomology and Nematology Department, University of Florida i Clemson University - USDA Cooperative Extension Slide Series, Bugwood.org.) (izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/bean/spotted_cucumber_beetle.htm)



Slike 70. i 71. Odrasli razvojni stadij (lijevo) i ličinka (desno) podvrste *D. undecimpunctata undecimpunctata* (Central Science Laboratory, York (GB) - British Crown)
(izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DIABUN/photos>, snimio Ken Gray)
(izvor: <https://agsci.oregonstate.edu/oregon-vegetables/western-spotted-cucumber-beetle>)



Slika 72. Odrasli razvojni stadij *D. virgifera zeae* (snimio Alexander Derunkov, Diabrotica ID, USDA APHISPPQ)
(izvor: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5494692>)



Slika 73. Štete na korijenu kukuruza uzrokovane ličinkama podvrste *D. undecimpunctata howardi* (snimio R.L. Croissant, Bugwood.org)
(izvor: <https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5361236>)

1.23 *Diaphorina citri*

Fitosanitarni status: *Diaphorina citri* (eng. Asian citrus psyllid) je karantenska vrsta lisne buhe rasprostranjena u tropskim područjima Azije, dijelovima sjeverne, centralne i južne Amerike, na Havajima, Bliskom Istoku, dijelovima Oceanije te afričkim otocima Mauritiusu i Réunionu. Nije prisutna u Europi. Međunarodna trgovina biljkama agruma (sadnice, podloge) na kojima su prisutna jaja ili ličinke štetnika, predstavlja najznačajniji potencijalni put unosa ove vrste u nova područja, dok se lokalno širenje odvija aktivnim letom odrasle buhe.

Izgled: Odrasle lisne buhe (slika 74) duge su 2,5 mm i vrlo su sitne u usporedbi s lišćem na kojem se hrane. Tijelo im je žutosmeđe boje sa sivosmeđim nogama. Krila su prozirna, s bijelim ili svjetlosmeđim točkicama uz vanjski rub krila. Krila su položena iznad tijela u obliku krova kuće. Odrasli oblici vrlo su aktivni i skaču pri uznemiravanju. Ličinke (slika 75) su dorzoventralno spljoštene s dobro vidljivim začetcima krila kod viših razvojnih stadija, a boja im varira od svijetložute do tamnosmeđe. Ličinke većinu života provode na mjestu izlaska iz jaja, ali se prilikom uznemiravanja kreću.

Biljke domaćini: Vrsta *D. citri* štetnik je na vrstama iz porodice Rutaceae, primarno na limunu i limeti ali i na ostalim vrstama iz roda agruma. Ukrasna vrsta *Murraya paniculata*, uザgajana najčešće kao živa ograda ili grm, također je čest domaćin ove lisne buhe.

Simptomi napada i štete: *D. citri* na domaćinima izaziva izravne i neizravne štete. Izravne štete ishranom uzrokuju ličinke i odrasli oblici. Štete se očituju u vidu usporenog rasta izboja koji se uvijaju te im vrhovi poprimaju oblik rozete, lišće se jako kovrča (slika 76), a jaka zaraza dovodi do defolijacije. Ličinke i odrasli oblici ovog štetnika obilno izlučuju vosak i mednu rosu koju naseljavaju gljive čađavice pa njihova prisutnost može biti indikator prisutnosti štetnika na biljkama domaćinima. Neizravne štete *D. citri* pričinjava kao vektor opasnog bakterijskog uzročnika bolesti agruma '*Candidatus Liberibacter asiaticus*', koji uzrokuje bolest agruma pod nazivom „citrus greening disease“ (drugi naziv huanglongbing, tj. HLB). Bolest prenose ličinke četvrtog i petog stadija te odrasli oblici ishranom na zaraženim biljkama.



Slika 74. Odrasla lisna buha *D. citri* (slika: David G Hall (USDA-ARS, Fort Pierce, Florida, US); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DIAACI/photos>)



Slika 75. Viši razvojni stadij ličinke *D. citri* sa začetcima krila (slika: David G Hall (USDA-ARS, Fort Pierce, Florida, US); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DIAACI/photos>)



Slika 76. Simptomi ishrane *D. citri* na listovima (slika: Renan B. Queiroz; izvor: A.M. Al-Sadi, Renan B. Queiroz, Philip Donkersley, A. Nasehi and Simon L. Elliot: Plant Protection: Lime Diseases and Insect Pests. CAB International 2017. The Lime: Botany, Production and Uses)

1.24 *Eotetranychus lewisi*

Fitosanitarni status. Grinja *Eotetranychus lewisi* nepoznatog je podrijetla. Postoji mogućnost da vrsta potječe iz centralne Amerike, gdje obitava na autohtonim biljkama *Euphorbia* spp. Široko je rasprostranjena na vrstama iz roda *Euphorbia* (mlječike), uključujući i *E. pulcherrima* (božićna zvijezda) u tropima i centralnoj Americi (Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nikaragva). Vrsta *E. lewisi* do sada je registrirana u 17 zemalja Afrike, Sjeverne, centralne i Južne Amerike, Azije te Europe. Na području Europe, vrsta je nađena u Portugalu (Madeira) i u Poljskoj. U Poljskoj se radilo o nekoliko jakih napada na božićnoj zvijezdi u staklenicima, koji su uspješno suzbijeni. Budući da se u Hrvatskoj uzgajaju brojne biljke domaćini ove grinje, postoji mogućnost masovne pojave navedenog štetnika u priobalnom području i u zaštićenim prostorima. Međutim, do sada nije zabilježena u nas.

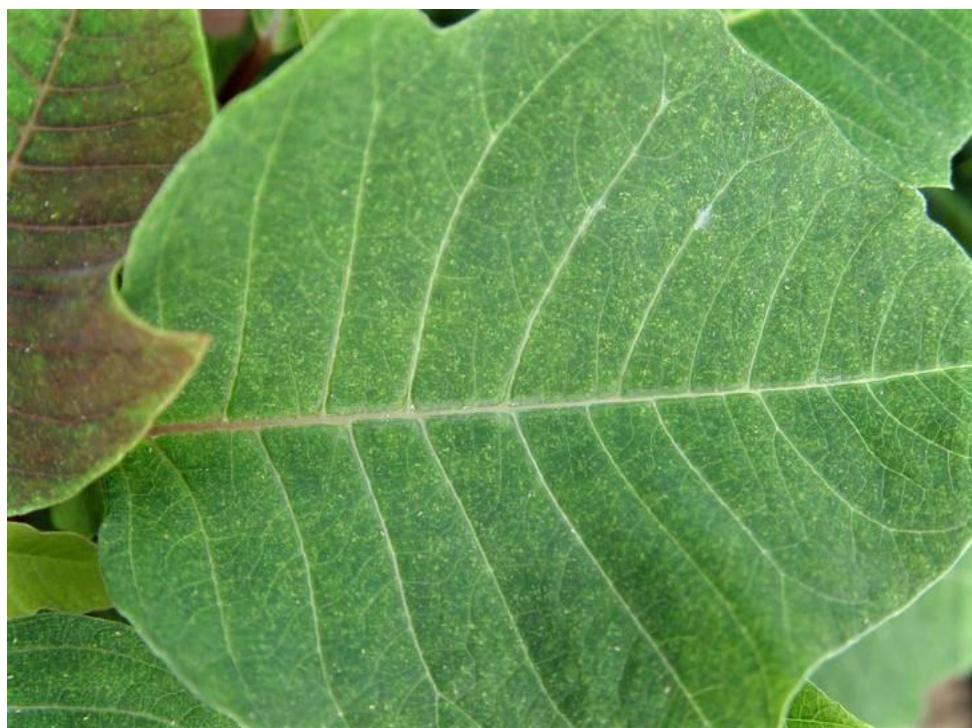
Izgled. Poput ostalih vrsta grinja iz porodice Tetranychidae i vrsta *E. lewisi* je vrlo sitna (slika 77). Odrasla ženka ovalnog je oblika i dugačka oko 0,36 mm. Na početku je bijedo zelenkaste boje, a s vremenom poprima jantarnu boju. Crne mrlje uz bočni rub variraju, no obično postoji jedan par iznad trećeg para nogu i još jedna mrlja blizu kraja zatka. Prugasti uzorak se nalazi poprečno na genitalnom izbočenju i na području ispred njega. Mužjaci su manji nego ženke, klinastog oblika (uži zadak) i žućkastosmeđe boje. O izgledu ličinki i nimfa nema literaturnih podataka. Vrsta *E. lewisi* može se vrlo lako zamijeniti po izgledu i simptomima napada na biljkama s, u Hrvatskoj široko proširenim i čestim štetnim vrstama grinja, *Tetranychus urticae* (koprivina grinja) i *Panonychus citri* (crveni pauk agruma) pa je laboratorijska mikroskopska analiza neophodna za točnu identifikaciju.

Biljke domaćini. *E. lewisi* polifagna je grinja. Zabilježena je na 69 zeljastih i drvenastih vrsta biljaka domaćina iz 26 različitih porodica. Biljke domaćini koji su za Hrvatsku interesantni, a na kojima je grinja registrirana su kultivirane biljke iz roda *Citrus* (agrumi) te vrste *Euphorbia pulcherrima* (božićna zvijezda), *Fragaria x ananassa* (jagoda), *Olea europaea* (maslina), *Prunus persica* (breskva) i *Vitis vinifera* (vinova loza).

Simptomi napada i štete. Kao i druge grinje iz porodice Tetranychidae, *E. lewisi* hrani se ubadanjem staničnog tkiva svojim stiletom, sišući biljne sokove. *E. lewisi* može se hraniti na gotovo svim nadzemnim dijelovima biljke, uključujući lišće i plodove, no potrebno je spomenuti i cvjetove. Na listovima se hrani na naličju, primarno blizu glavne žile, no kako se intenzitet napada povećava, grinja se šire na sve dijelove lista. Na agrumima, *E. lewisi* hrani se primarno na plodovima. Sisanjem uzrokuje stvaranje točkastih prstena, dok uslijed jakog napada plodovi limuna postaju srebrnasti, a plodovi narande srebrnasti ili hrđavi. Kao i većina vrsta iz porodice Tetranychidae, *E. lewisi* stvara gustu paučinu na listovima. Iako ta mreža na sebe skuplja prašinu i prljavštinu, zapravo ne pričinjava neku štetu na listovima. Na božićnoj zvijezdi, *E. lewisi* hrani se na naličju lista, koji uslijed sisanja poprima točkast izgled (Slike 78 i 79). Grinja stvara vrlo gustu paučinu, osobito oko cvjetova. Napad slabijeg intenziteta uzrokuje klorozu i eventualno otpadanje listova. Kod napada jačeg intenziteta može doći do potpune defolijacije. Na jagodama ishrana *E. lewisi* uzrokuje klorozu i brončanost listova, a kod napada vrlo jakog intenziteta dolazi i do gubitka uroda. Također dolazi do stvaranja od rjeđe do vrlo gусте paučine, što u zadnje vrijeme predstavlja sve veći problem kod organskog uzgoja jagoda.



Slika 77. Grinja *E. lewisi* (snimio Rayanne Lehman, Pennsylvania Department of Agriculture, Bugwood.org) (izvor: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1123035>)



Slike 78. i 79. Simptomi napada grinje *E. lewisi* na licu (lijevo) i naličju lista (desno) božićne zvijezde (snimili Chazz Hesselein i Rayanne Lehman)
(izvor: <https://www.forestryimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=10143#>)

1.25 *Grapholita inopinata*, *Grapholita packardi*, *Grapholita prunivora*

Fitosanitarni status: Vrsta *Grapholita inopinata* (sin. *Cydia inopinata*, eng. Manchurian fruit moth) je zabilježena u istočnoj Aziji (Kina, Japan, R. Koreja) i u Rusiji na krajnjem istoku i Sibiru. *Grapholita packardi* (sin. *Cydia packardi*, eng. Cherry fruitworm) i *Grapholita prunivora* (sin. *Cydia prunivora*, eng. Lesser appleworm, plum moth) su rasprostranjene u Kanadi, Sjedinjenim Američkim Državama i Meksiku. Sve tri vrste savijača do sada nisu zabilježene u Europi.

Izgled: Raspon krila odraslog leptira vrste *G. inopinata* je oko 10 mm. Boja prednjih krila različito se opisuje kao tamnosmeđa ili tamnosiva (slika 80 i 81). Gusjenica je ružičaste boje s crvenim mrljama. Raspon je krila vrste *G. prunivora* 9-11 mm (slika 82), a gusjenice narastu 7,5-9 mm. Gusjenice zadnjeg razvojnog stadija su bijedo ružičaste sa svijetlosmeđom glavom. Odrasli mužjak leptira je sivo-smeđe boje. Ženke su nešto tamnije. Gusjenice vrste *G. prunivora* su ružičaste sa smeđom glavom, duge 7,5-9,5 mm. Za razliku od gusjenica drugih savijača, gusjenica vrste *G. prunivora* zadržava karakterističnu boju i nakon odlaganja u alkohol. Mužjaci i ženke ovog savijača su vrlo slični. Tijelo im je smeđe do crno. Prednja krila su tamno smeđa s narančastim mrljama i tri bijedo plave poprečne crte. Raspon krila im je 10-11 mm.

Biljke domaćini: *G. inopinata* je štetnik jabuke, kruške i dunje. Značajnije biljke domaćini vrste *G. packardi* su trešnja, jabuka i borovnica, a javlja se i na šljivi, breskvi, kruški, dunji i glogu. *G. prunivora* se u prirodi javlja na glogu, a štete čini na kultiviranim voćnim vrstama poput jabuke, šljive i trešnje.

Simptomi napada i štete: Ženka vrste *G. inopinata* obično leže jedno jaje na plod. U plodu je zabilježeno do pet gusjenica ove vrste. Gusjenica buši hodnike hraneći se ispod pokožice ploda. Kasnije se gusjenica ubušuje u jezgru i hrani sjemenkama. Gusjenice vrste *G. packardi* ubušuju se u plod većine biljaka domaćina. Na napadnutim plodovima trešnje vidljivo je mjesto ulaza gusjenice. Unutar ploda je uzak, nepravilan hodnik koji vodi do udubljenog smeđkastog područja iznad mjesta hranjenja. Prisutnost ranijih stadija gusjenica prema opisanim simptomima ponekad nije moguće otkriti. Zreli plodovi trešnje deformiraju i pocrne. Gusjenica se na jabuci ubušuje u vršne izboje, rjeđe u plod jabuke. Napadnuti izbojci se suše, a iz postranih pupova se pojavljuju novi izbojci. Simptomi napada vrste *G. prunivora* na jabuci slični su simptomima koje uzrokuje jabučni savijač (*Cydia pomonella*). Gusjenice prve generacije uzrokuju prerano opadanje plodova.



Slika 80. *Grapholita inopinata* (slika: David Agassiz/CABI; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/17357#toPictures>)



Slika 81. *Grapholita inopinata* (slika: David Agassiz/CABI; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/17364#toPictures>)



Slika 82. *Grapholita prunivora* (slika: Lynn Meijerman/CABI; izvor:
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/29907>

1.26 *Heliothis zea*

Fitosanitarni status: *Heliothis zea* (sin. *Helicoverpa zea*; eng. American bollworm) je vrsta sovice široko rasprostranjena na području sjeverne, srednje i južne Amerike te na karipskom otočju. Niti u Hrvatskoj niti u Europi nije prisutna. Gusjenice *H. zea* pronalažene su u Velikoj Britaniji u pošiljkama povrća i ukrasnog bilja podrijetlom s američkog kontinenta, što ukazuje da međunarodna trgovina biljem iz područja gdje je štetnik prisutan predstavlja potencijalni put unosa ove vrste u nova područja.

Izgled: Leptiri (slika 83) su smeđe boje, raspona krila 35-40 mm. Prednja krila su svijetlosmeđe do zelenkaste boje s poprečnim tamnjim obilježjima, dok su stražnja krila svjetlija i sa širokom tamnjom prugom uz vanjski rub krila. Gusjenice tek izašle iz jaja su sive boje s crnom glavom. Gusjenice (slika 84) mijenjaju boju u smeđu (češće) ili zelenu (rjeđe), uz pojavu uzdužnih pruga bijele, kremaste ili žute boje na leđnoj strani tijela. Odrasle gusjenice duge su 40 mm i poprimaju svjetliju, često roskastu boju te pruge postaju izraženije. Na tijelu gusjenica prisutni su brojni vrlo sitni, crni trnići. Zbog mogućnosti zamjene s drugim štetnicima iz reda Lepidoptera i nemogućnosti razlikovanja *H. zea* na osnovi vanjskih morfoloških karakteristika leptira od u Europi široko rasprostranjene žute kukuruzne sovice (*Helicoverpa armigera*), za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: Vrsta *H. zea* polifagni je štetnik koji napada više od 100 biljnih vrsta, ali najveći broj domaćina pripada porodicama Poaceae, Malvaceae, Fabaceae i Solanaceae. U Sjevernoj Americi zamijećeno je da za ishranu preferira mlade klipove i metlice kukuruza, posebno kod kukuruza šećerca i kokičara te sirka. Štetnik je često zabilježen i na pamuku, grahu, grašku, slanutku, rajčici, paprici, patlidžanu, grahoricama, a rjeđe se hrani na vrstama iz roda *Trifolium*, bamiji, kupusu, salati, jagodama, duhanu, suncokretu, tikvenjačama i ostalim mahunarkama. Štete su zabilježene i na pupovima i cvjetovima brojnih ukrasnih vrsta, na otvorenom i u zaštićenim prostorima.

Simptomi napada i štete: Štete na biljkama uzrokuju gusjenice svojom ishranom, a preferiraju cvjetove i plodove biljaka domaćina. Na listovima mlađih biljaka kukuruza vidljive su pravilno poredane rupice, nastale uslijed ishrane gusjenica na još neotvorenim listovima. Na svili starijih biljaka kukuruza vidljive su grizotine i jaja leptira dok su na klipovima u mliječnoj zriobi izgrženi vršni dijelovi. Simptomi napada kod sirka ogledaju se u izgrženim metlicama, dok kod vrsta iz porodice mahunarki gusjenice izgrizaju mahune i sjemenke (slika 93). Na plodovima rajčice i pamuka te glavicama kupusa i salate gusjenice buše rupe i ubušuju se u unutrašnjost plodova. Zbog migratorne prirode ove vrste i činjenice da se aktivnim letom širi na veće udaljenosti te da se na širokom krugu domaćina hrani na reproduktivnim organima, *H. zea* postala je jedan od najznačajnijih poljoprivrednih štetnika u Sjevernoj Americi.



Slika 83. Leptir *H. zea* (slika: Gary Anweiler; izvor: <http://mothphotographersgroup.msstate.edu/species.php?hodges=11068>)



Slika 84. Gusjenica kasnijeg razvojnog stadija *H. zea* (slika: John L. Capinera, University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/corn_earworm.htm)

1.27 *Hishimonus phycitis*

Hishimonus phycitis je polifagni kukac iz porodice Cicadellidae (cvrčci, cikade). Prisutna je vrsta u tropskim i suptropskim državama Azije.

Najvažniji domaćini *H. phycitis* za EU i Hrvatsku su agrumi (*Citrus spp.*) i *Solanum melongena* – patlidžan. Štetnost ovog cvrčka osim sisanjem biljnih sokova kao primarne štetnosti je i gospodarski važnija, sekundarna štetnost koja se očituje u prijenosu fitoplazme vještičjih metli limete, koja može ograničiti proizvodnju limete (*Citrus aurantifolia*) i ostalih osjetljivih vrsta agruma.

Kao i ostale vrste cvrčaka, *H. phycitis* pomoću usnog aparata siše biljne sokove i hranjiva iz zelenih dijelova biljke domaćina prilikom kojeg pasivno usvajaju fitoplazme. Za vrstu *H. phycitis* dosad je poznato da prenosi nekoliko fitopatogenih fitoplazmi među kojima je fitoplazma vještičjih metli limete. Nakon usvajanja, fitoplazma se umnožava unutar zaraženog vektora te cvrčak ostaje infektivan tijekom cijelog životnog razdoblja.

Simptomi hranjenja uključuju žute klorotične točkice na lišću koje se nerijetko kovrča uslijed jačeg napada te otpada. Kao i kod „domaćih“ cvrčaka hranjenjem producira obilnu mednu rosu na koju se naseljavaju gljive čađavice.

Odrasli oblici cvrčka su sitni, dužine 3-4 mm (slika 85) te zelenkasto žute boje dok su donji dio tijela i noge smeđi. Ličinke i mlađi razvojni stadiji su žuti sa smeđim točkama po tijelu. Praćenje štetnika se u praksi najčešće provodi pomoću žutih ljepljivih ploča.



Slika 85. Izgled odraslog oblika *Hisimonus phycitis*

1.28 *Keiferia lycopersicella*

Fitosanitarni status. Vrsta *Keiferia lycopersicella* je štetnik američkog podrijetla. Proširena je u Sjevernoj, centralnoj i Južnoj Americi. Na veće udaljenosti prenosi se međunarodnom trgovinom presadnica i plodova biljaka domaćina te ambalažom. Vrsta *K. lycopersicella* potencijalno je opasan štetnik rajčice za područja Europe s toplijom klimom i na otvorenom i u zaštićenim prostorima. Na području EU zabilježena je samo 2008. u Italiji, ali je zaraza eradicirana. U Hrvatskoj do sada nije nađena.

Izgled. Leptiri vrste *K. lycopersicella* dugi su 9-12 mm (slika 86). Glava, prsište i krila su šareno smeđe boje. Stražnja krila su trapezoidna s dugim, sivim resama. Zadak je na trbušnoj strani svjetlo žute boje. Tek izašle gusjenice iz jaja su vrlo sitne i duge oko 0,85 mm. Potpuno razvijene gusjenice dosežu duljinu od 5,8 do 7,9 mm. Gusjenice ove vrste na početku su žućkasto sive boje, a s vremenom poprimaju u potpunosti sivu boju sa svjetlo purpurnim mrljama ili postaju potpuno purpurne. Glava je tamno smeđe boje. Karakteristično je da gusjenice kasnijih razvojnih stadija imaju iza glave, na nadvratnom štitu crnu prugu (Slika 87). I leptiri i gusjenice vrste *K. lycopersicella* vrlo su slični sa štetnom vrstom *Tuta absoluta* koja je u Hrvatskoj proširena i na rajčici vrlo pa ih je moguće lako zamijeniti.

Biljke domaćini. Vrsta *K. lycopersicella* napada uglavnom rajčicu, ali može preživjeti još i na najmanje 12 različitih vrsta iz porodice Solanaceae (pomoćnice). Sporadično su zabilježene štete na patlidžanu i krumpiru.

Simptomi napada i štete. Gusjenice oštećuju i list i plod rajčice ali najveće gospodarske štete nastaju uslijed napada ploda. Prvi i drugi razvojni stadiji gusjenice ishranom na listovima uzrokuju pojavu „mina“, slično kao i ličinke muha lisnih minera (Agromyzidae). Gusjenice kasnijih razvojnih stadija uvijaju napadnute listove ili susjedne listove povezuju svilom, unutar kojih se hrane. Također se mogu ubušiti i u stabljiku biljke. U plod rajčice se gusjenice ubušuju u pravilu ispod peteljke, zbog čega plodovi gube tržišnu vrijednost i ne mogu se prodati. Simptomi napada vrste *K. lycopersicella* vrlo su slični štetama koje na rajčici uzrokuje štetnik *T. absoluta*.



Slika 86. Odrasla ženka *K. lycopersicella*
(izvor:<http://idtools.org/id/leps/micro/factsheet.php?name=%3Cem%3EKeiferia+lycopersicella%3C%2Fem%3E>)



Slika 87. Gusjenica *K. lycopersicella*
(izvor:<http://idtools.org/id/leps/micro/factsheet.php?name=%3Cem%3EKeiferia+lycopersicella%3C%2Fem%3E>)

1.29 *Lopholeucaspis japonica*

Fitosanitarni status: *Lopholeucaspis japonica* (eng. Japanese long scale, Japanese maple scale) štitasta je uš istočnoazijskog podrijetla, rasprostranjena u Aziji, a prisutna je i u Sjevernoj i Južnoj Americi. U Europi je vrsta *L. japonica* prisutna u Grčkoj, Ukrajini, Gruziji, Rusiji i Turskoj a u Hrvatskoj je zabilježena 2009. u Malinskoj na otoku Krku na sadnicama japanske božikovine (*Ilex crenata*) podrijetlom iz Japana.

Izgled: Tijelo ženke (slika 88) je kruškoliko i izduženo, crvenkaste boje, duljine 0.9-1.1 mm. Kao i kod ostalih vrsta iz porodice Diaspididae, tijelo štitaste uši nalazi se ispod voštanog štita. Štit odrasle ženke dug je 1.5-2 mm, izdužen i nalik školjki kamenici, sa sivobijelom voštanom prevlakom (slika 89). Štit mužjaka vrlo je sličan, ali sitniji. Odrasli mužjaci su krilati. Ličinke prvog stadija pokretne su i kreću se nakon izlaska iz jaja do nekoliko desetaka centimetara za pronalazak adekvatnog mesta za ishranu. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu na spolno zrelim odraslim ženkama.

Biljke domaćini: Biljke iz roda *Citrus* spp. su gospodarski najznačajniji domaćini, ali štitasta uš *L. japonica* napada i druge voćne vrste (jabuka, kruška, trešnja, smokva, kaki) te brojne ukrasne vrste (*Acer*, *Betula*, *Cytisus*, *Laurus*, *Magnolia*, *Rosa*, *Syringa*, *Tilia*, *Camellia*), uključujući i vrste u zaštićenom prostoru.

Štete i simptomi napada: Odrasle štitaste uši moguće je pronaći u pukotinama kore, rijetko i na plodovima, ali je niske populacije vrlo teško uočiti. Jači je napad, zbog činjenice da kora poprima sivo-bijeli izgled od voštanih štitica uočljiviji je. Na listovima se najčešće nalaze na licu lista uz žile i rub. Napadnuto lišće prijevremeno otpada, a jaki napad može izazvati odumiranje grana i cijele biljke. Značajnije štete zabilježene su na Satsuma mandarini (*Citrus unshiu*), limunu i sibirskom limunu (*Poncirus trifoliata*) u Gruziji i Azerbajdžanu te limunu i lovoru u Rusiji.



Slika 88. Tijelo štitaste uši *L. japonica* ispod štita (slika: Lorraine Graney, Bartlett Tree Experts, Bugwood.org; izvor: <https://www.invasive.org/browse/subthumb.cfm?sub=11099#>)



Slika 89. Ženke vrste *L. japonica* na kori ruže (slika: Ilya Mityushev, Department of Plant protection of the Russian Timiryazev State Agrarian University; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/LOPLJA/photos>)

1.30 *Liromyza sativae*

Fitosanitarni status. Muha lisni miner *Liromyza sativae* potječe iz Nearktičkog i Neotropikalnog zoogeografskog područja, odnosno iz država Novog svijeta. Na području EPPO regije, vrsta *L. sativae* ima potencijal postati značajni gospodarski štetnik mnogih povrćarskih i ukrasnih biljnih vrsta u zaštićenim prostorima, a u toplijim područjima i na otvorenom. Do sada je u EPPO području vrsta zabilježena samo u Turskoj 2000. U Hrvatskoj do sada nije nađena, ali su prisutne izgledom i simptomatologijom vrlo slične vrste iz roda *Liromyza*, *L. trifoli*, *L. bryoniae* i *L. huidobrensis*. Stoga, točna identifikacija vrsta iz roda *Liromyza* zahtjeva laboratorijsku analizu. Muha lisni miner *L. sativae* širi se na veće udaljenosti biljnim materijalom. Rezano cvijeće također može predstavljati opasnost kao način širenja. Treba napomenuti da je npr. životni vijek krizanteme u vazi dovoljno dug da omogući završetak životnog ciklusa štetnika.

Izgled. Muhe vrste *L. sativae* su sivo crne boje, kompaktnog tijela, duljine 1,3-2,3 mm, s krilima duljine 1,3-2,3 mm (slika 90). Ženke su malo veće od mužjaka. Ličinke su duge do 3,25 mm. Ličinka tijekom razvoja prolazi kroz 3 razvojna stadija koji se hrane unutar hodnika („mina“) u lisenom tkivu. Ličinka prvog razvojnog stadija je nakon izlaska iz jaja bezbojna. U kasnijim razvojnim stadijima, ličinka postaje svjetlo žuta do narančasta. Kukuljica je ovalna, malo spljoštena na leđnoj strani, veličine 1,3-2,3 x 0,5-0,75 mm. Promjenjive je boje, u prvim razvojnim stadijima svjetlo žutonarančaste, a kasnije potamni u zlatno smeđu.

Biljke domaćini. Vrsta *L. sativae* za domaćine preferira biljne vrste iz porodica Solanaceae i Fabaceae, ali je zabilježena i na biljkama iz 7 drugih porodica. Pronađena je na lucerni (*Medicago sativa*), *Amaranthus* spp., *Aster* spp., patlidžanu (*Solanum melongena*), paprici (*Capsicum annum*), celeru (*Apium graveolens*), krastavcima (*Cucumis sativus*), bundevi (*Cucurbita pepo*), *Dahlia* spp., bobu (*Vicia faba*), *Lathyrus* spp., dinjama (*Cucumis melo*), grašku (*Pisum sativum*), lima grahu (*Phaseolus lunatus L.*), grahu (*P. vulgaris*), krumpiru (*Solanum tuberosum*), rajčici (*Lycopersicum esculentum*), *Tropaeolum* spp. i *Vigna* spp.

Simptomi napada i štete. Štete na biljkama uzrokuju ličinke muhe lisenog minera *L. sativae* miniranjem listova i lisenih peteljki. Uslijed toga je sposobnost fotosinteze biljaka smanjena budući da je klorofil koji sadrže stanice uništen, rast je usporen a jače oštećeni listovi otpadaju. Na mladim biljkama i sijancima pojavi „mina“ može uzrokovati značajan zastoj u razvoju i propadanje. „Mine“ su obično bijele boje s vlažnim crnim i suhim smeđim dijelovima. One su pravilno vijugave, gusto isprepletene i nepravilnog oblika dok se rastom ličinke proširuju (slike 91 i 92). Ovi karakteristični simptomi ostaju vidljivi na listovima tjednima. Oblik i izgled „mina“ ovisi o biljci domaćinu, fiziološkom stanju lista i o broju ličinki prisutnih u „minama“ na listu. Dodatna oštećenja na listovima pričinjavaju ženke štetnika u vidu uboda nastalih radi ishrane ili odlaganja jaja. Ubodi na listovima uzrokovani ishranom pojavljuju se kao točkice promjera 0,13 do 0,15 mm, dok su ubodi nastali uslijed ovipozicije manji (0,05 mm) i više pravilno okrugli. Ova vrsta muhe lisenog minera prenosi različite biljne viruse, uključujući virus mozaika celera (*Celery mosaic potyvirus*).



Slika 90. Odrasla muha lisni miner *L. sativae* (snimili: D. M. Firake, G. T. Behere)
(<https://gd.eppo.int/taxon/LIRISA/photos>)



Slike 91. i 92. Simptom napada *L. sativae* na listu bosiljka (lijevo) i ličinka *L. sativae* izvan mine na listu bosiljka (desno) (snimili: Julian Rodriguez - BIP Roissy CDG Airport (FR); Anne-Hélène Sirvent , Blandine Delbourse - Point of Entry Roissy CDG airport)
(<https://gd.eppo.int/taxon/LIRISA/photos>)

1.31 *Listronotus bonariensis*

Fitosanitarni status: *Listronotus bonariensis* (eng. Argentine stem weevil) je vrsta pipe južnoameričkog podrijetla, unesena i naknadno proširena Oceanijom. Niti u Europi niti u Hrvatskoj do danas nije zabilježena. Zaraženo sjeme trava i žitarica predstavlja najvažniji potencijalni put unosa ove pipe u nova područja.

Izgled štetnika: Odrasla pipa (slika 93) ima izduženo, čvrsto tijelo, svijetlosivo-smeđe do tamnosmeđe ili crne boje. Tijelo pipe prekriveno je brojnim dlačicama i bijelim ljušticama na kojima se često zadržavaju čestice prašine ili zemlje pa kukci izgledaju prljavo. Ličinke su apodne, kremaste do kremastobijele boje sa smeđom glavom. Odrasle ličinke duge su 5-6 mm.

Biljke domaćini: Primarni domaćini vrste *L. bonariensis* su vrste iz roda ljljeva (*Lolium* spp.). Pipa se hrani i na drugim vrstama trava poput *Anthoxanthum puelii*, *Agrostis capillaris*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra* i *Phleum pratense* te na kukuružu i kultiviranim žitaricama uključujući pšenicu, ječam i zob.

Simptomi napada i štete: Odrasle pipe hrane se noću na listovima, izgrizajući uske pravokutne rupe nalik na prozorčice. Odrasli na listove izlučuju vlaknaste ekskremente pa je zabilježena pojava „srebrnih listova“, nalik prevlakama koje na biljkama nakon ishrane ostavljaju puževi. Najznačajnije štete uzrokuju na novo zasijanim pašnjacima, posebno u sušnom razdoblju, zbog ishrane pipa na tek izniklim biljčicama. Ličinke se ubušuju u vlati i izgrizaju ih spuštajući se prema tlu, što rezultira odumiranjem vlati. Tijekom ili nakon cvatnje ličinke se hrane u stabljici između drugog i sedmog koljenca, što kod određenih domaćina poput crvene vlasulje (*Festuca rubra*) dovodi do žućenja mladih listova. Napadnute stabljike pucaju. Simptomi nastali ishranom ličinki *L. bonariensis* vrlo su slični simptomima nastalim ishranom grčica listorožaca (Scarabaeidae), ali se potonji hrane podzemnim dijelovima biljaka, što kod *L. bonariensis* nije slučaj.



Slika 93. Odrasli vrste *L. bonariensis* (slika: Pest and Diseases Image Library , Bugwood.org; izvor: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5319011>)

1.32 *Margarodes* spp. - izvaneuropski

Fitosanitarni status: U svijetu je na korijenu vinove loze zabilježeno sedam vrsta štitastih uši roda *Margarodes*, međutim samo su vrste *Margarodes prieskaensis*, *M. vitis* i *M. vredentalensis* prepoznate kao štetnici vinove loze. Vrste *M. prieskaensis* (slika 94) i *M. vredentalensis* zabilježene su u Južnoafričkoj Republici, dok je vrsta *M. vitis* široko rasprostranjena na području Južne Amerike u Argentini, Brazilu, Čileu, Paragvaju, Urugvaju i Venezueli.

Izgled: Različiti stadiji ovih vrsta štitastih uši u tlu podsjećaju na bisere (eng. Ground pearls). Mužjaci su manji od ženki i imaju krila. Potpuno razvijene ženke imaju žuto, ovalno tijelo, prekriveno dugim dlačicama. Ženke su u prosjeku dugačke 10 mm i široke 5 mm. Imaju dobro razvijene prednje noge s tamno-smeđim kandicama koje im omogućuju kretanje kroz tlo. Ciste i odrasle ženke svake vrste znatno se razlikuju veličinom. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu na spolno zrelim odraslim ženkama.

Biljke domaćini: Vrsta *M. vitis* se pojavljuje na korijenu većeg broja divljih biljnih vrsta i korova iz porodica Apiaceae, Asteraceae, Casuarinaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Linaceae, Nyctaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Rosaceae, Tiliaceae, Verbenaceae i Vitidaceae. Biljke rodova *Arachis*, *Cydonia*, *Dahlia*, *Linum*, *Petroselinum* i *Prunus* gospodarski su značajni domaćini vrste *M. vitis*. Između velikog broja biljaka domaćina kao najznačajnija se ističe vinova loza. *M. prieskaensis* i *M. vredentalensis* pronađene su isključivo na korijenu vinove loze.

Simptomi napada i štete: Štitaste uši roda *Margarodes* žive u tlu u zoni korijena vinove loze do dubine od 120 cm. Tijekom razvoja uši se hrane sišući sokove iz korijena pri čemu ispuštaju toksine. Napadnutim trsovima vinove loze postupno slabi vigor, mladice postaju tanje i kraće, a listovi manji. Dolazi do venuća jedne ili više mladica, a pri jačem napadu dolazi do propadanja cijelog trsa. U početku zaraze širi i može zahvatiti cijeli vinograd. Simptomi napada na vinovoj lozi nalikuju onima koje uzrokuje trsov ušenac (*Viteus vitifoliae*), međutim ne stvaraju se korijenove gale. Vrste roda *Margarodes* u jednakoj mjeri napadaju korjen europske i američke loze i njihovih križanaca. Za sada nisu otkrivene otporne sorte vinove loze. Značajne gospodarske štete uzrokovane ovim štetnicima zabilježene su u Čileu i Južnoafričkoj Republici.



Slika 94.Odrasla ženka vrste *Margarodes prieskaensis* (slika: C.A. de Klerk, Nietvoorbij Institute for Viticulture & Oenology, Stellenbosch (ZA); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/MARGPR/photos>)

1.33 *Monochamus* spp. – izvaneuropske vrste

Od dvadesetak poznatih vrsta iz roda *Monochamus*, na području Europe nazočne su vrste *M. galloprovincialis*, *M.sutor* i *M.sartor* dok druge još nisu. Pojavljuju se uglavnom na stablima bora *Pinus* spp., ali domaćini mogu biti i druge vrste četinjača: *Abies* spp., *Picea*., *Pseudotsuga* spp. i *Larix* spp.

Izvaneuropske vrste kukaca iz roda *Monochamus* pripadaju skupini strizibuba (Coleoptera, Cerambycidae). Hrane se i žive na četinjačama, a važni su vektori borove nematode *Bursaphelenchus xylophilus*. *M.galloprovincialis* koji su dokazani vektori u Europi, a za *M.sutor* je mišljenje da bi je mogao prenositi jer je poznato da prenosi nepatogenu nematodu *B. mucronatus*. Uglavnom su sekundarni štetnici i napadaju stabla fiziološki oslabljena sušom, požarom ili nekim drugim čimbenikom. Međutim ponekad napadaju i potpuno zdrava stabla čime smanjuju tehničku vrijednost napadnutih stabala.

Među značajnije izvaneuropske vrste spadaju: *M.alternatus*, *M.carolinensis*, *M.marmorator*, *M.mutator*, *M.nitens*, *M.notatus*, *M.obtusus*, *M.scutellatus*, *M.titillator* koje su rasprostranjene na području NR Kine, Republike Koreje, Tajvana, Vijetnama, Japana, Kanade i SAD. Navedene izvaneuropske vrste nisu nazočne na području EU.

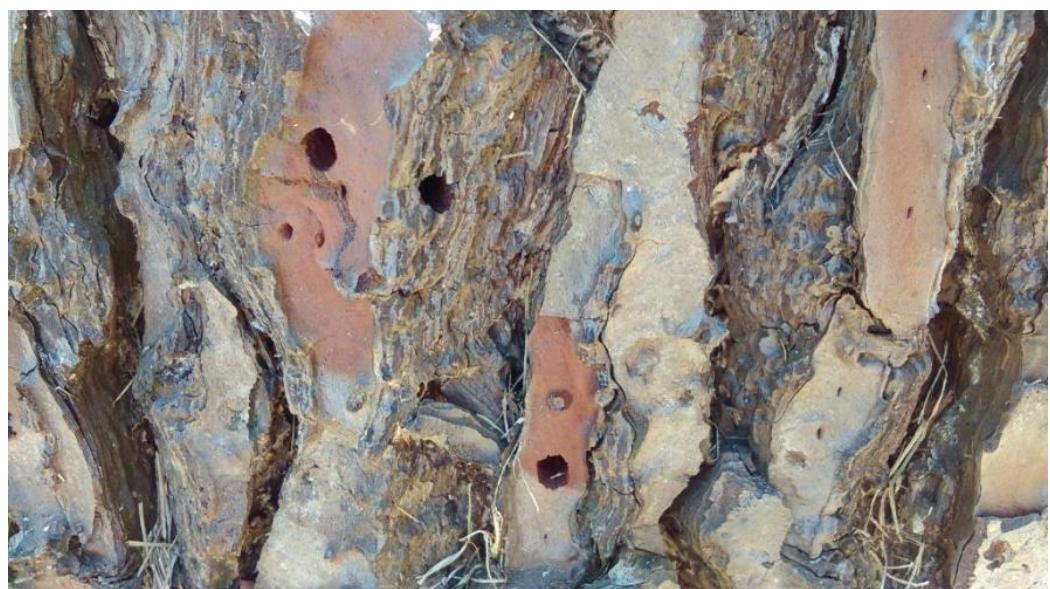
Način prenošenja i širenja štetnih izvaneuropskih vrsta strizibuba je međunarodnom trgovinom i transportom.

Simptomi

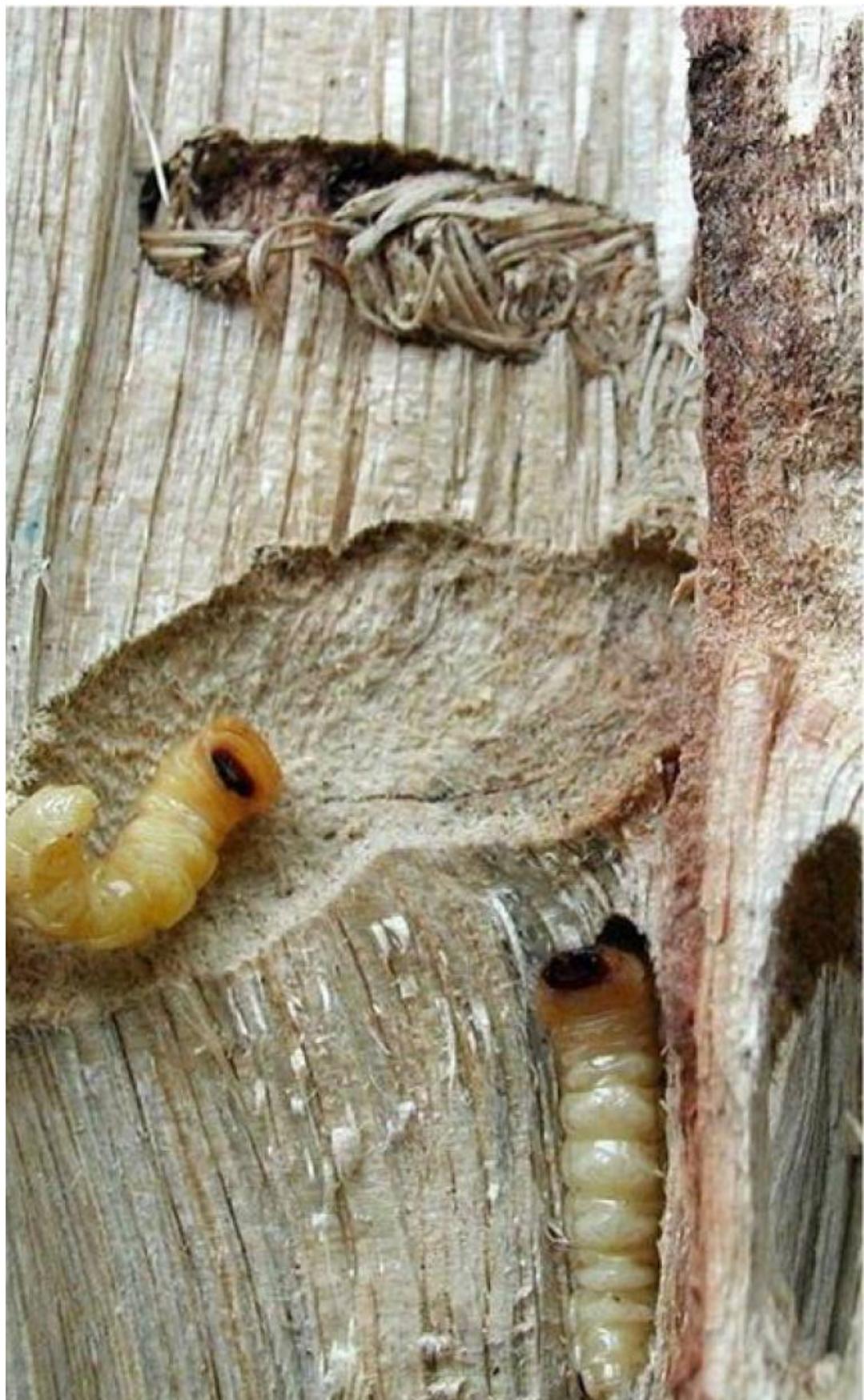
Na biljkama domaćinima mogu se pronaći odrasli oblici koji su duljine 15-30 mm (slika 95). Kod mužjaka su ticala duža od duljine tijela. Na stablu se mogu uočiti konični ovipozicijski ožiljci koji upućuju da je stablo napadnuto s strizibubama. Starije ličinke mogu napraviti ovalne ulazne otvore koje su često začepljene piljevinom. Prvi razvojni stadij se hrani floemom i kambijem, a u trećem razvojnom stadiju počinje progrizati u ksilem formirajući galerije horizontalnog „S“ oblika dijelom okomitim na os stabla. Ličinka je cerambicidna, izdužena tijela mekana s deset abdominalnih segmenata, a ličinka je apodna. U zadnjem stadiju izgriza široku galeriju i grizotinama začepljuje ulazni otvor te formira komoru za kukuljenje (slika 96). Ličinke strizibuba izgrizaju hodnike u drvetu čime smanjuju tehničku vrijednost napadnutih stabala. Karakteristični su okrugli čisti izlazni otvori koji upućuju da se imago u potpunosti razvio i izašao iz drva (slika 97). Okrugli izlazni otvori promjera su 1 cm. Simptomi se mogu uočiti i u krošnji prilikom dopunskog hranjenja imaga koji uzrokuju svjetliju boju krošnje bora uslijed čega stabla fiziološki slabe.



Slika 95. Imago *Monochamus alternatus* (foto: Erling Ölfsson)



Slika 96. Izlazni otvor (foto: Andrija Vukadin)



Slika 97. Ličinka *Monochamus* spp. (izvor: <https://qd.eppo.int>)

1.34 *Myndus crudus*

Kukac *Myndus crudus* vektor je bolesti letalnog žućenja palmi uzrokovanog fitoplazmama. Prisutan je na području suptropskog i tropskog područja sjeverne, srednje i južne Amerike. Nije pronađen na području EU. Glavna biljka domaćin je kokos (*Cocos nucifera*), a može se nastaniti i na biljkama porodice *Arecaceae*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum*, *Poaceae*, *Stenotaphrum secundatum*. Nalazi se na EPPO A1 karantenskoj listi EU.

Kukci se mogu prenijeti međunarodnom trgovinom sadnim materijalom, ali budući da je kukac suptropskih i tropskih područja, vjerojatno ne bi preživio klimatske uvjete južnijih krajeva EU. Stoga se mogućnost zaraze palmi u EU, kao i u zapadnoj Africi, gdje postoji oboljenja palmi uzrokovanima fitoplazmama svode na postojanje prisutnih vektora na tim područjima. Mogućnost prijenosa ovog kukca na područje EU je moguće i ličinkama koje su prisutne na korijenu u zemlji u kojoj se nalaze palme, ali tada nema prijenosa fitoplazmi, budući da je prijenos moguć samo sisanjem odraslih oblika s zaražene biljke na zdravu.

Izgled kukca: veličine od 4.2 do 5.1 mm, svjetlo smeđe glave i prsnog koša, svjetlige i izraženije nervature na krilima, svjetlige do zelenkaste boje krila (slika 98). Oči su osjetljive na svjetlost, variraju od smeđe do svjetlo smeđe boje preko dana. Ličinke su žute do sive boje, s crvenilom na glavi, a oči su smeđe boje i ne mijenjaju boju ovisno o količini svjetlosti. Ličinke se razvijaju i hrane na korijenu trava (*Poaceae* i *Cyperaceae*) u blizini palmi, a pronađene su i na korijenu porodice *Verbenaceae*. Ličinke prolaze pet stadija razvoja. Izlučuju voštanu prevlaku koja ih štiti od grabežljivaca, vlage i bolesti. Odrasli oblici se nalaze i hrane na lišću palmi, nekih vrsta trava, a pronađeni su i na šećernoj trski.



Slika 98. Odrasli oblik *Haplaxius crudus* (izvor: J.D. de Fillipis, University of Florida)

1.35 *Naupatus leucoloma*

Naupatus leucoloma Boheman je kukac iz obitelji pipa (*Coleoptera: Curculionidae*).

Naupatus leucoloma porijeklom je iz regije istočno od Anda u Argentini, južnom Brazilu i Urugvaju te se proširila iz svog rodnog područja na Čile i Peru. *N. leucoloma* je zabilježena u Australiji, u Novom Južnom Walesu i Tasmaniji. Također je zabilježena u SAD-u na Novom Zelandu i Južnoj Africi. U Europi još nisu zabilježeni nalazi.

Izuzetno je polifagni štetnik koji je sposoban hraniti se vrlo širokim spektrom biljnih vrsta. Usjevi od interesa za Europu su krumpir, mrkva, jagoda, kupusnjače, lucerna, grašak, djetelina i kukuruz. U SAD-u je *N. leucoloma* zabilježena na 385 biljnih vrsta.

Mužjaci *N. leucoloma* su rijetki, pronađeni su samo na području Južne Amerike, dok su ženke, koje su partenogene, pronađene i izvan područja Južne Amerike. Ono što čini *N. leucoloma* značajnim štetnikom su ličinke koje svojom ishranom rade štetu na biljci domaćinu.

Jaja su ovalna, na početku su mlječno bijela, a za 4 – 5 dana požute. Jaja su položena u grozdovima od 12 – 60 u tlo ili na korijenje, stabljike i čak na donjim listovima biljaka domaćina. Jaja su učvršćena ljepljivom, želatinastom masom koja se stvrdne i tvori zaštitni film što im omogućuje izdržati sušu. Tlo se također zalijepi na tu masu jaja, što otežava njihovo uočavanje.

Potpuno odrasle ličinke su bez nogu i dužine su 13 mm i široke 6 mm. Imaju malu, okruglu svjetlo smeđu glavu koja je uvučena natrag s izbočenim crnim, donjim mandibulama (čeljusti). Tijelo im je žućkasto bijelo, mesnato, zakriviljeno i rijetko prekriveno dlakama, a sastoji se od 12 segmenata prekinutih sa 2 uzdužna utora koji se protežu duž cijelog tijela. Čitav stadij ličinke odvija se u tlu na dubini od 1 do 15 cm. Postoji 11 stadija ličinki.

Kukuljica je dugačka oko 10 do 12 mm i mijenja boju od bijele do smeđe, prije transformacije u odraslog kukca. Ličinke se kukulje u rano ljeto na dubini tla od 5 do 15 cm.

Odrasla ženka dužine je od 8 – 12 mm, a širine 4 mm. Ima kratko rilo i cijela je ovalnog oblika. Tamno sive je boje sa svijetlom prugom uz vanjski rub pokrivača krila (elitre) i dvije blijede uzdužne linije sa svake strane, glave i prsišta i jedna ispod i jedna iznad oka (slika 99). Zadak je gusto prekriven kratkim svijetlim dlakama koje postaju duže prema vrhovima elitra. Unutarnji rubovi elitra spojeni su, te odrasli oblici ne mogu letjeti. Mužjaci su kraći od ženka, dužine oko 8,5 mm i uži, ali dužih antena i nogu.

Budući da odrasli oblici ne lete, oni aktivno pužu i penju se. Odrasli oblici pipa hrane se na bazi listova, ostavljajući karakteristične „ureze“, ali ne čine značajne štete osim kada je brojnost odraslih jako velika. Ličinke se uglavnom hrane gornjim korijenjem i bazalnim dijelovima stabljike, iako se hrane i malim bočnim korijenjem. Kada je napad velik, biljke požute, uvenu i na kraju propadnu. Biljke s manjim oštećenjima prežive, ali je urod manji ili ga uopće nema. U gomoljima krumpira ličinke buše kanaliće, hraneći se unutra i radeći veliku štetu na gomoljima.

Budući da su ženke partenogene (nije im potreban mužjak) postoje velike šanse za širenje populacije na nove regije (kontinent). Plodored je ipak jedan od najboljih oblika kontrole štetnika.



Slika 99. *Naupactus leucoloma* (snimio: Anyi Mazo-Vargas, University of Puerto Rico, Bugwood.org, izvor: <https://www.ipmimages.org>)

1.36 *Neoleucinodes elegantalis*

Fitosanitarni status: *Neoleucinodes elegantalis* (eng. tomato fruit borer) je vrsta moljca rasprostranjena u Južnoj i Srednjoj Americi i Meksiku te na Karibima. Na području Europe vrsta nije prisutna, ali je u Nizozemskoj zabilježena 31 put na amsterdamskom aerodromu Schiphol u plodovima patlidžana iz Surinama, što ukazuje da postoji opasnost od njena unosa u EU međunarodnom trgovinom.

Izgled: Leptiri (slika 100) imaju tijelo duljine 24 mm, s rasponom krila 15-33 mm kod mužjaka, odnosno 15-30 mm kod ženki. Krila su bijele boje, blago prozirna. Na prednjim su krilima prisutne tri nepravilne smeđe mrlje dok su na stražnjim krilima vidljive nepravilno poredane crne točke. Na leđnoj strani prvog, a djelomično i drugog i trećeg članka zatka prisutna je bijela pruga, dok su ostali članci prekriveni tamnosmeđim i crnim ljkusikicama. Mlade gusjenice vrlo su sitne, duljine 0.8 mm. Odrasle gusjenice duge su 15-20 mm, bijele ili roskaste boje, sa svjetlosmeđom glavom. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: *N. elegantalis* je oligofagni štetnik koji napada brojne kultivirane, korovne i divlje biljne vrste iz porodice Solanaceae (pomoćnice), uključujući rajčicu (*Solanum lycopersicum*), papriku (*Capsicum annuum*) i patlidžan (*S. melongena*).

Simptomi napada i štete: Izravne štete uzrokuju gusjenice ishranom u plodovima (slika 101). Mlade, tek izašle gusjenice iz jaja, ubušuju se u plodove, hrane se usplođem i sjemenkama, a napadnuti plodovi ponekad prijevremeno otpadaju. Na mjestima ulaska gusjenice prisutne su teško uočljive, vrlo sitne rupice promjera 0.5 mm. Odrasle gusjenice buše veću izlaznu rupu i kukulje se na obližnjim listovima, uvijajući rubove. Neizravne štete na plodovima nastaju razvojem sekundarnih infekcija bakterijama i patogenim gljivicama na mjestu izlaska gusjenice. Napadnuti plodovi gube ekonomsku vrijednost. Štete na ostalim dijelovima biljaka domaćina do sada nisu zabilježene.



Slika 100. Leptir vrste *N. elegantalis* (slika: Dr M. Alma Solis, Systematic Entomology Laboratory, USDA-ARS, Beltsville (US); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/NEOLEL/photos>)



Slika 101. Gusjenice vrste *N. elegantalis* u plodu rajčice (slika: Dr Ana Elizabeth Diaz Montilla, Corpoica La Selva (CO); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/NEOLEL/photos>)

1.37 *Oemona hirta* - limunova strizibuba

Limunova strizibuba - *Oemona hirta* je kukac kornjaš iz porodice strizibuba (Coleoptera, Cerambycidae). Pripada u skupinu endemskeih vrsta za područje Novog Zelanda. Nakon što su voćnjaci prvi puta osnovani na Novom Zelandu ovaj štetnik je počeo nanositi velike štete prvenstveno na stablima limuna po kojemu je i dobio naziv. Štetnik nije zabilježen izvan područja Oceanije i Novog Zelanda gdje je širom rasprostranjen.

O. hirta spada u skupinu polifagnih štetnika. Među najznačajnijim biljkama domaćinima su: *Citrus* spp., *Malus* spp., *Amygdalus* spp., *Castanea sativa* i *C. crenata*, *Diospyros kaki*, *Prunus* spp., *Juglans regia*, *Vitis vinifera*. Može uzrokovati štete na mnogim ukrasnim drvenastim biljkama: *Ulmus* spp., *Salix* spp., *Platanus* spp., *Populus* spp., *Prunus* spp., *Quercus* spp., *Wisteria* spp. i dr.

Odrasli oblici mogu se pronaći u voćnjacima i vrtovima kako se hrane na biljkama polenom i nektarom, ali su daleko manje destruktivni i štetni od stadija ličinki koje ubušujući se u drvo mogu u konačnici uzrokovati sušenje i propadanje stabla.

Simptomi

Prvi simptomi napada ličinki vide se kao venuće i sušenje lišća koje u početku nije odmah jasno uočljivo. Na napadnutom stablu vide se izlazni otvori dimenzija 1-3 mm s jasno uočljivom piljevinom s vanjske strane. Ličinka bušeći hodnike kroz grane mladog drveća slabi ih te se one suše ili lome na mjestima gdje je ličinka napravila hodnik. Bušenjem hodnika ličinka prekida koljane sokova što uzrokuje vidljive simptome sušenja u kasno ljetu. U početku, stabla slabe, a kod jačeg napada uzrokuje propadanje i potpuno sušenje napadnute biljke. Biljka napadom strizibube postaje osjetljiva na napade drugih štetnika i gljivica koje napadaju oslabljena stabla i ulaze kroz otvore koje je napravila ličinka. Odrasli kukac je 15 do 25 mm duljine vitkog tijela s karakterističnim izduženim ticalima obično iste duljine ili nešto dulje od tijela (slika 102). Odrasli oblik može varirati od crveno - smeđe do gotovo crne boje s bijledožutim dlačicama na glavi i krilima. Ženke su veće i teže od mužjaka, te imaju proporcionalno kraća ticala od mužjaka. Ličinka je bijele do bijedo krem boje duljine 25 do 40 mm cilindričnog tijela s kratkim čeljustima smeđe do crne boje (slika 103). Vidljivi simptomi napada ličinki su hodnici i izlazni otvori s piljevinom koja je pouzdan simptom napada štetnog organizma *O. hirta*.



Slika 102. Imago limunove strizibube, *Oemona hirta*, (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 103. Ličinka limunove strizibube, *Oemona hirta* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.38 *Oligonychus perditus* - japanska grinja četinjača

Japanska grinja četinjača - *Oligonychus perditus* je štetni organizam, grinja (Acarida, *Tetranychidae*), a napada različite vrste četinjača u zemljama Dalekog Istoka. Rasprostranjena je na području Japana, Tajvana, NR Kine i Republike Koreje dok je na području SAD zabilježeno presretanje pošiljke 2011. godine, ali se štetnik nije udomaćio. *O. perditus* je štetni organizam koji nije nazočan u EU ni na području EPPO regije.

U Japanu *O. perditus* napada *Juniperus chinensis* radeći štete u smanjenom estetskom izgledu napadnute biljke, dok je u Nizozemskoj ova grinja uzrokovala veća oštećenja na nadziranim sadnicama u pokusima postavljenim u plasteniku, te su na nadziranim sadnicama pronađena znatna oštećenja na vrstama *J. virginiana* i *Th. orientalis*.

O. perditus dolazi na različitim vrstama četinjača među kojima su: *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus chinensis*, *Platycladus orientalis*, *Cryptomeria japonica*, *J. communis*, *J. formosana*, *J. sabina*, *J. virginiana*, *Taxus cuspidata* i *Th. orientalis*.

Mogućnost prenošenja i širenja ovog štetnog organizma je distribucijom sadnica lokalno ili na veće udaljenosti međunarodnom trgovinom biljaka domaćina *O. perditus*.

Simptomi

Vizualnim pregledom mogu se uočiti promjena boje biljnih dijelova prije svega na listovima. Listovi poprimaju žućkastu boju (slika 104). Pod povećanjem u laboratoriju vidljivi su ožiljci na lisnoj površini nastali hranjenjem štetnog organizma *O. perditus*. Grinja ima jedan par analnih pokretnih dlaka i dobro razvijena stopala. S donje strane tijela ove dlake se ne nalaze na izraštajima.



Slika 104. Simptomi šteta japanske grinde četinjača, *Oligonychus perditus* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.39 *Pissodes* spp. - izvaneuropske pipe

Pipe sačinjavaju jednu od najvećih porodica iz reda kornjaša (Coleoptera, Curculionidae) od kojih je EU devet vrsta iz roda *Pissodes* regulirala kao karantenske štetne organizme. Među navedenih devet vrsta nalaze se: *Pissodes cibriani*, *P. fasciatus*, *P. nemorensis*, *P. nitidus*, *P. punctatus*, *P. strobi*, *P. terminalis*, *P. yunnanensis* i *P. zitacuarensis*. Sve navedene vrste štetnih organizama nisu nazočne u Hrvatskoj ni na području EU, međutim velika dostupnost biljaka četinjača na kojima dolaze, klimatska i ekološka prilagodba navedenih štetnih organizama čine čitav teritorij EU pogodnim za njihovo udomaćenje. Među najznačajnijim domaćinima nalaze se vrste iz roda *Cedrus*, *Picea*, *Pinus* i *Pseudotsuga*, dok u slučaju izbijanja napada mogu se pojaviti i na drugim crnogoričnim vrstama kao i na božićnim drvcima. Rasprostranjene su na području Kanade, SAD, Meksika, NR Kine, Japana, Rusije, Republike Koreje i Južne Afrike.

Prirodno širenje kukaca je uvjetovano njegovom sposobnošću letenja, ali ne više od 100 km. Međunarodno se širi u pošiljkama živih biljaka i proizvoda od crnogoričnog drva, a postoji i vjerojatnost za prenošenje ličinki u drvenom materijalu za pakiranje (DMP).

Simptomi

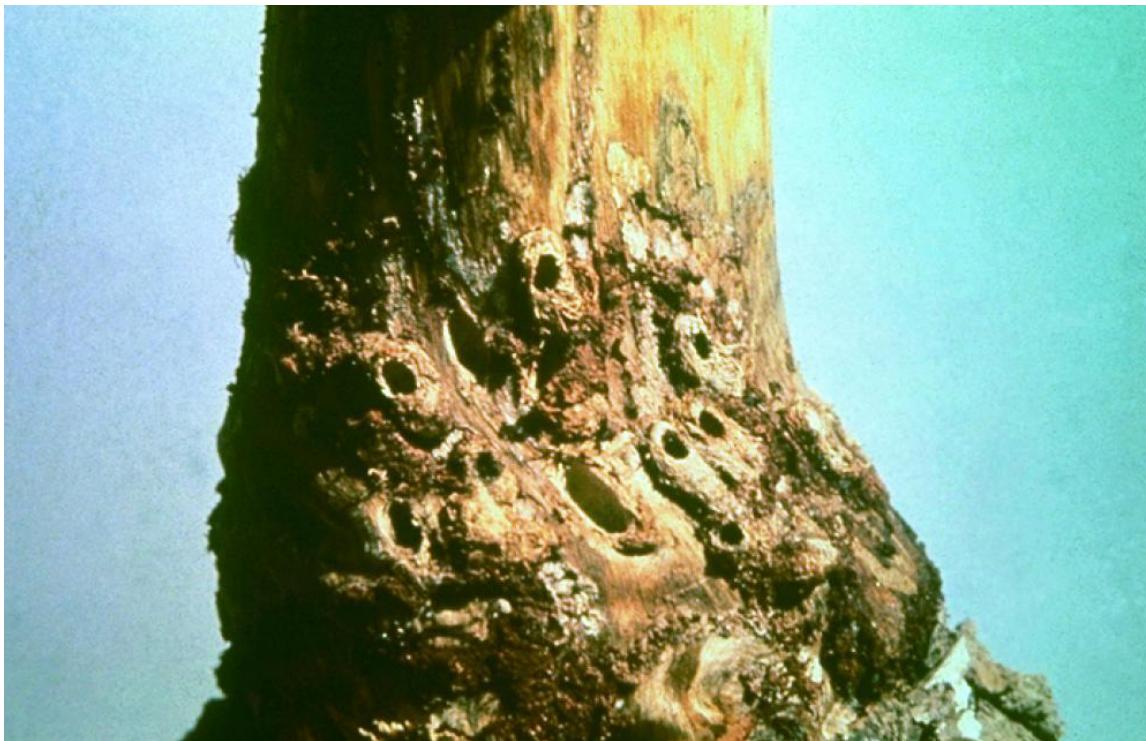
Vidljivi simptomi napada mogu se uočiti na biljkama u rasadniku ili biljkama koje rastu u prirodnim uvjetima na sadnicama manjim od 30 cm koje se suše prilikom jakog napada ličinki, koje prodru do središnjeg dijela debalca. Kod napadnutih stabala moguće je ispod kore drveta pronaći kokon i u kokonu kukuljice (slika 105). Na starijim granama, primjetno je smoljenje. Cijelo stablo može biti napadnuto od korijena do grana promjera 1,25 cm (slika 106). Jačim napadom, ako se imaga hrane s floemom, stabla visine i do 8 m pokazuju simptome sušenja iglica, opadanje iglica i naponsljetu propadanje čitavog stabla. Stabla promjene boju u crvenkasto-smeđu te pri jačem napadu mogu odumrijeti. Iglice otpadaju te je sam izgled stabla nalik na ona koja napada potkornjak. Odrasli oblik pipe *P. terminalis* (slika 107) je žuto – smeđe boje duljine 5-7 mm i širine 2-3 mm. Kukuljica je bijela do blijedo žute boje.



Slika 105. Imago *Pissodes terminalis* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 106. Kukuljica *Pissodes terminalis* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 107. Štete u blizini korjenova vrata *Pissodes terminalis* (izvor: <https://qd.eppo.int>)

1.40 *Polygraphus proximus* - jelov potkornjak

Jelov potkornjak – *Polygraphus proximus* pripada u porodicu potkornjaka, kukaca kornjaša (Coleoptera, Scolytidae). Štete uzrokuje na različitim vrstama jela među kojima su najosjetljivije vrste: *Abies firma*, *A. homolepis*, *A. mariesii*, *A. nephrolepis*, *A. sachalinensis*, *A. sibirica*, *A. veitchii*, međutim štetnik također može doći i na drugim četinjačama kao što su *Larix* spp., *Picea* spp., *Pinus* spp. i *Tsuga* spp.

Vrsta je prirodno rasprostranjena u NR Kini, Japanu, Republici Koreji i Rusiji. *P. proximus* je štetni organizam koji nije nazočan u Republici Hrvatskoj niti na području EU. S obzirom da je štetnik unesen iz Dalekog istoka u zapadni Sibir i europski dio Rusije gdje je prouzročio značajne štete i propadanje sibirske jеле može se pretpostaviti da bi se uspješno udomaćio i na europskoj jeli *Abies alba* koja je kod nas rasprostranjena.

Prirodno širenje je moguće na manje udaljenosti letom odraslih jedinki, međutim glavni način širenja na veće udaljenosti je trgovina i distribucija jelove kore, trupcima i piljenim drvom biljaka domaćina štetnog organizma, rezanim granama, sadnim materijalom, te različitim oblicima drvenog materijala za pakiranje (DMP).

Simptomi

Ova vrsta potkornjaka ima karakterističan cilindričan oblik tijela i zaobljena prsa koja prekrivaju najveći dio glave. Ispod tvrdog pokrilja smješten je par krila za let. Dužina odraslog oblika iznosi 2,5 -3,5 mm tamne su boje (slika 108). Kad se razviju ličinke one grizu koru stvarajući okomite tunele duljine 3-7 cm ispunjene piljevinom. Nakon sušenja stabla iglice i kora počinju opadati i lako se mogu uočiti vodoravni hodnici duljine do 8 cm (slika 109). Svaki tunel završava rupicom kroz koju izlazi odrasli kukac U početku krošnja tek napadnutih stabala izgleda zdravo, ali debla su u potpunosti prekrivena kapljicama smole koje se izlučuju iz izlaznih otvora. Na napadnutim jelama u početku krošnja poprima svijetlo smeđu, a kasnije smeđe crvenu boju tijekom odumiranja. Odrasla stabla napadnuta potkornjakom obilno smole uzduž centralne osi debla (slika 110).



Slika 108. Imago - *Polygraphus proximus* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 109. Karakteristični hodnici potkornjaka *Polygraphus proximus*
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 110. Obilno curenje smole napadnutog stabla potkornjakom *Polygraphus proximus*,
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

1.41 *Premnotypes* spp. - andska krumpirova pipa

Premnotypes spp. je štetni organizam koji nije prisutan u Hrvatskoj te nema hrvatskog naziva za tog štetnika. Prema podacima iz 2020. godine, *Premnotypes* spp. nije prisutan u EU, već je njegova prisutnost zabilježena samo u Južnoj Americi i to u Boliviji, Čileu i Peruu. Pojavljuje se na nadmorskim visinama oko 3000 metara. Teško je procijeniti bi li se štetnik mogao prilagoditi klimatskim uvjetima u Europi zbog neobičnog karaktera visoko planinske klime tropskih Anda s ekstremnim dnevnim temperaturnim oscilacijama. Međutim, postoji određena vjerojatnost da će *Premnotypes* spp. prouzročiti ekonomski značajnu štetu u nekim uzgojnim područjima krumpira u Europi, ako se uvede u Europu, iako je teško predvidjeti točno gdje bi to bilo moguće.

Postoje zapisi o tome da u Peruu 70 - 100 % neprskanih usjeva može biti zaraženo rodom *Premnotypes*. Odrasli oblici koji se hrane nadzemnim dijelovima biljke krumpira mogu načiniti štetu tako da pojedu sve zelene dijelove biljaka pa iznad tla ne ostane ništa.

Postoji najmanje osam različitih vrsta roda *Premnotypes* koji napadaju krumpir u andskom području, a teško je pojedinačno razmotriti njihovu biologiju i značaj. Krumpir je primarni domaćin ovom štetniku.

Životni ciklus svih vrsta u osnovi je sličan, iako postoje razlike u detaljima i pojedinim navikama. U sušnim zimama prezivi kao odrasli oblik unutar gomolja ili u tlu. Kada u proljeće započnu kiše odrasli oblici izlaze i hrane se uglavnom lišćem i stabljikama krumpira. Jaja polažu u korovne biljke, u zemlju ili pak u biljku krumpira. Ličinke roda *Premnotypes* spp. premještaju se u gomolje krumpira koji se razvijaju i u njima buše hodnike. Ličinke se mogu premještati iz jednog gomolja u drugi. Obično postoji jedna generacija godišnje.

Simptomi napada odraslih oblika manifestiraju se na nadzemnim dijelovima biljaka i to na listovima, u obliku polukružnih ureza na rubovima listova. Na gomoljima krumpira hodnici koje buše ličinke manje su vidljivi na vanjskoj strani gomolja. Takvi zaraženi gomolji izvor su zaraze i njima se štetnik širi s polja na polje, ali i dalje.

Odrasli oblici *Premnotypes* spp. su krupne pipe dužine tijela oko 4 – 8 mm (slika 111). Boja im varira od sivo-smeđe preko smeđe do crne. Oči su im velike, a rilo kratko i široko (dužina približno dvostruko veća od širine). Ličinke i kukuljice su tipične za porodicu *Curculionidae*, a u literaturi nije pronađen opis po kojem bi bilo moguće odrediti vrstu.



Evgeny Komarov

Slika 111. *Premnotypes latithorax* (slika: Evgeny Komarov; izvor:
<http://insecta.pro/taxonomy/1037760>)

1.42 *Pseudopityophthorus minutissimus* - mali hrastov američki potkornjak

Mali hrastov američki potkornjak - *P. minutissimus* pripada u porodicu potkornjaka, kukaca kornjaša (Coleoptera, Scolytidae) koji kao štetnik dolazi na različitim vrstama hrastova *Quercus* spp., a najpogodniji domaćin je *Quercus rubra*. Štetnik može napadati i druge vrste među kojima su *Betula* spp., *Carpinus caroliniana*, *Castanea floridana*, *Fagus grandifolia*, *Hamamelis* spp., *Amelanchier arborea*, *Prunus serotinia*. Prirodno širenje je moguće na manje udaljenosti letom imagu, međutim glavni način širenja na veće udaljenosti je trgovina hrastovim drvom, korom, biljkama za sadnju, rezanim granama, drvnom sječkom i drvnim otpacima.

P. minutissimus je štetni organizam koji nije nazočan u Republici Hrvatskoj ni na području EU. Prirodno je rasprostranjen u Kanadi i SAD.

Simptomi

Kao i ostale vrste potkornjaka *P. minutissimus* uglavnom je sekundarni štetnik koji napada fiziološki oslabljene i odumrle grane, a može doći i na deblu. Pripada u skupinu sekundarnih štetnika i vektor je gljive *Bretziella fagacearum* koja uzrokuje velike štete na američkim vrstama hrasta *Quercus* spp. Ovu gljivu uglavnom prenose mladi razvojni stadiji hraneći se tijekom sazrijevanja grančicama, peteljkama lišća i stapkama žira pa se prvi simptomi mogu uočiti u krošnji napadnutih stabala.

Odrasli kornjaši duljine su 1,5-2 mm cilindričnog oblika tijela, gornja čeljust je kratka i čvrsta koja omogućuje grizenje tvrdih materijala poput drva (slika 112). Mlade ličinke rade hodnike duž floemskog i kambijalnog dijela na tanjim granama promjera 1 do 10 cm, ali se mogu pojaviti i na deblu promjera 40 cm. Hodnici su paralelni s drvnim vlaknima. Mladi oblici izlaze u svibnju, a prezimljava u svim razvojnim stadijima osim kukuljice.



Slika 112. Imago - *Pseudopityophthorus minutissimus* (foto:Tom Murray,
izvor: <https://pbase.com/tmurray74/image/130249933>)

1.43 *Pseudopityophthorus pruinosis* - hrastov američki potkornjak

Kukac *P. pruinosis* pripada u skupinu potkornjaka (Coleoptera, Scolytidae) koji kao štetnik dolazi na različitim vrstama hrastova *Quercus* spp., a najpogodniji domaćin je *Quercus rubra*. Štetnik može napadati i druge vrste među kojima su *Alnus* spp., *Castanea floridana*, *Fagus grandifolia*, od hrastova navode se vrste *Quercus buckleyi*, *Q. coccinea*, *Q. falcata*, *Q. hondurensis*, *Q. hypoleucoides*, *Q. laevis*, *Q. laurifolia*, *Q. laurina*, *Q. marylandica*, *Q. nigra*, *Q. palustris*, *Q. sapotaefolia*, *Q. stellata*, *Q. texana*, *Q. velutina*, *Q. virginiana*, a također je zabilježen napad potkornjaka *P. pruinosis* na *Persea* spp, *Prunus angustifolia*, *P. serotinia*. Kao i mali hrastov američki potkornjak *P. pruinosis* prvenstveno kolonizira oslabljene i mrtve grane ali može također napasti i deblo.

Prirodno širenje je moguće na manje udaljenosti letom odraslih jedinki, međutim glavni način širenja na veće udaljenosti je međunarodnim transportom neokoranih hrastovih trupaca, korom, biljkama za sadnju i rezanim granama.

P. pruinosis je štetni organizam koji nije prisutan u Republici Hrvatskoj i na području EU. Prirodno je rasprostranjen nešto južnije od malog američkog potkornjaka te dolazi na području u Gvatemale, Honduras, Meksika i SAD.

Simptomi

Kao i *P. minutissimus* uglavnom je sekundarni štetnik koji napada fiziološki oslabljene i mrtve grane, a može doći i na deblu. Međutim poznat je kao je vektor gljive *Bretziella fagacearum* koja uzrokuje velike štete na američkim vrstama hrasta *Quercus* spp. Ovu gljivu uglavnom prenose mladi razvojni stadiji hraneći se tijekom sazrijevanja grančicama, peteljkama lišća i stakama žira pa se prvi simptomi mogu uočiti u krošnji napadnutih stabala. U SAD gdje je poznato da se ova bolest javlja uzrokuje značajne gubitke i sušenja hrastovih stabala. Za vrijeme sušnih godina drveće u velikoj mjeri fiziološki oslabi što pogoduje pojavi i razvoju potkornjaka.

Odrasli kornjaši duljine su 1,5-2 mm cilindričnog oblika tijela, gornja čeljust je kratka i čvrsta koja omogućava grizenje tvrdih materijala poput drva (slika 113). Mlade ličinke rade hodnike duž floemskog i kambijalnog dijela na tanjim granama promjera 1 do 10 cm, ali se mogu pojaviti i na deblu promjera 40 c



Slika 113. Odrasli oblici *M. minutissimus* (slika:Tim R. Moyer izvor:
<https://bugguide.net/node/view/364049>)

1.44 *Rhizoecus hibisci*

Fitosanitarni status: *Rhizoecus hibisci* (sin. *Ripersiella hibisci*, eng. root mealybug), (slika 114), azijska je vrsta štitaste uši prisutna u Japanu, Tajvanu i Kini, odakle se međunarodnom trgovinom proširila u Sjevernu i Srednju Ameriku, gdje je zabilježena na havajskom otočju, Floridi i u Portoriku. Karantenski je štetnik i nije prisutna u Europi, ali je presretana u pošiljkama uvoznog biljnog materijala. Jednom je zabilježena u Italiji, dok je u Nizozemskoj zabilježena na bonsai lončanicama iz rodova *Celtis*, *Serissa* i *Zelkova* uvezenim iz Kine. Od 2001. godine nije zabilježena njen prisutnost u uvoznom biljnom materijalu u Europi.

Izgled: Odrasla ženka ima izduženo ovalno tijelo, duljine 1.2-2.35 mm, s kratkim, dobro razvijenim nogama i ticalima. Tijelo štitaste uši je sivoroze boje, prekriveno sivim brašnastim izlučevinama. Tijelo štitaste uši s trbušne je strane spljošteno, a s leđne ispušćeno. Ličinke su vrlo slične odraslom stadiju, ali su teško uočljive. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu na spolno zrelim odraslim ženkama.

Biljke domaćini: Vrsta *R. hibisci* polifagni je štetnik na korijenu zeljastih i drvenastih dvosupnica te nekih jednosupnica iz 20 različitih porodica. Vrsta je po prvi puta opisana sa korijena čajevca (*Camellia sinensis*), a najznačajnije štete uzrokuje na lončanicama u zaštićenom prostoru i bonsai lončanicama. Biljke domaćini uključuju ukrasne vrste (*Cuphea*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Nerium oleander*, *Pelargonium*, *Rhododendron*), bonsai lončanice (*Serissa foetida*, *Ligustrum ovalifolium*, *Punica granatum*, *Sageretia theezans*, *Ulmus parvifolia*, *Zelkova serrata*) i lisnate ukrasne vrste (*Calathea*, *Dieffenbachia*, *Ficus*).

Simptomi napada i štete: *R. hibisci* hipogeična je vrsta i hrani se na korijenu biljaka domaćina. Štetnik se najčešće zadržava u korijenovoj bali ili u prostoru između korijenove bale i stjenki lonca, a u slučaju vrlo jakog napada moguće je zamijetiti jedinke na površini tla, uz glavnu stabljiku. Simptome napada na nadzemnim biljnim dijelovima teško je uočiti. Kod napadnutih biljaka moguće je zamijetiti usporeni rast, uvenuće i diskoloraciju lišća (slika 115), koje ponekad smeđi i postaje mekano. Povremene značajnije štete zabilježene su na vrstama iz rodova *Cuphea*, *Hibiscus*, *Pelargonium*, *Phoenix* i *Serissa*, na čijem su korijenu zamijećene veće populacije štetnika. Lončanice palmi i drugog spororastućeg bilja posebno su pogodne za etabriranje veće populacije štetnika, s obzirom da duže vrijeme provode u zaštićenim prostorima prije distribucije.



Slika 114. Štitasta uš *Rhizoecus hibisci* (slika: The Food and Environment Research Agency (Fera); izvor: <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/47181>)



Slika 115. Venuće i diskoloracija lišća uzrokovani ishranom vrste *Rhizoecus hibisci* na korijenu (slika: The Food and Environment Research Agency (Fera); izvor: <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/47181>)

1.45 *Rhynchophorus palmarum*

Kukac *Rhynchophorus palmarum* (south American palm weevil), spada u iznimno destruktivan rod kukaca koji napada palme. Preko 30 biljnih vrsta je osjetljivo na napad ovog štetnika. Primarni domaćini su: kokos (*Cocos nucifera*), datulja (*Phoenix dactylifera*), palma *Metroxylon sagu*, *Euterpe edulis* i šećerna trska. Sekundarni domaćini su: ananas, papaja, agrumi, mango, banana, avokado, guava i kakao. Raširen je u južnoj (Argentina, Urugvaj, Pargavaj, Bolivija), srednjoj (Kostarika, Kuba, Dominikanska republika, Panama, Guatemaala, Venezuela, Kolumbija) i sjevernoj Americi (Teksas, Arizona i Kalifornija). Osim direktnih šteta, ovaj kukac je i vektor nematoda koje uzrokuju bolest crvenog prstena koja uništava palme. Može se prenijeti na duge udaljenosti zaraženim sadnim materijalom i na kratke udaljenosti letom kao odrasli kukac.

Simptomi: Slični napadu crvene palmine pipe, dolazi do progresivnog žućenja listova starijih i mlađih, vršni listovi se suše i otpadaju, te dolazi do nekroze cvjetova, unutrašnjost debla je puna galerija, prljavštine i neugodnih mirisa uslijed napada ličinki i kukuljica ovim štetnikom (slika 116). Ukoliko je došlo i do zaraze nematodom presjekom je vidljiv crveni prsten.

Izgled kukca: Jaja ovalnih rubova, bijele boje dimenzija 2,5 mm x 1 mm, ličinka je izgledom poput gusjenice, bez nogu, narančasto – smeđe boje glave, bijele krem boje tijela, kukuljica je smeđa, cilindrična, smještена u čahuri od palminih vlakana. Odrasli oblik je veličine 30- 35 x 14 – 16 mm, crne sjajne boje (slike 117 i 118). Životni ciklus traje 80 dana od toga 30 -60 dana kao odrasli oblik. Dužina ovisi o vremenskim uvjetima u kojima se razvija.



Slika 116. Izgled palme napadnute *Rhynchophorus palmarum*



Slika 117. i 118. Odrasli oblik i kukuljica *R. palmarum* (izvor slika 136:Mark S.Hoddle,University of California i slika 137:C.D.Stošić, University of California)

1.46 *Saperda candida*

Fitosanitarni status: Karantenska strizibuba *Saperda candida* (eng. Round-headed apple-tree borer, je rasprostranjena u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama. Vrsta je otkrivena 2008. u Njemačkoj na otoku Fehrman, nakon čega je uslijedilo uklanjanje svih napadnutih stabala.

Izgled: Odrasle strizibube su svijetlosmeđe boje, duljine 20 mm s dvije bijele pruge uzduž glave i pokrilja. Ticala dosežu dužinu tijela (slika 119). Ženka odlaže jaja u udubljenja pri bazi grana. Izlegnute ličinke počinju se hranići u kori, buše hodnike i ulaze dublje u stablo. Ličinke su bjelkaste ili žućkaste. Razvijena ličinka je duga 20 do 45 mm. Kukulji se u galerijama u stablu. Razvoj ličinki traje dvije do četiri godine nakon čega se javljaju odrasli oblici.

Biljke domaćini: *S. candida* ima širok krug biljaka domaćina. Poznato je da vrsta napada kultivirane voćne vrste te ukrasne grmove i stablašice iz porodice Rosaceae. Jabuka, trešnja, šljiva, breskva, kruška, dunja, oskoruša i glog samo su neke su od biljaka domaćina ove strizibube.

Simptomi napada i štete: Štetnik u jednakoj mjeri napada zdrava i oslabljena stabla. Odrasli oblici hrane se lišćem. Štetu čine ličinke bušeći hodnike u granama i debelu, često pri bazi debla (slika 120). Ličinke hranjenjem uzrokuju sušenje grana i na koncu odumiranje stabla. Napadnute grane i stabla podložna su lomu uzrokovanim naletima vjetra. Na biljkama domaćinima se mogu zamijetiti izlazne rupe i piljevina. Štete su zabilježene u rasadnicima na sadnicama voćnih vrsta i ukrasnog bilja i u tek podignutim voćnjacima.



Slika 119. *Saperda candida* (slika: Copyright © 2014 Ken Childs; izvor: <https://bugguide.net/node/view/1020901>)



Slika 120. Simptomi na deblu jabuke (slika: Peter Baufeld (JKI, Kleinmachnow, DE); izvor: <https://qd.eppo.int/taxon/SAPECN/photos>)

1.47 *Scirtothrips aurantii*, *Scirtothrips citri*, *Scirtothrips dorsalis*

Fitosanitarni status. Vrste tripsa *Scirtothrips aurantii*, *Scirtothrips citri* i *Scirtothrips dorsalis* su karantenske i osim vrste *S. dorsalis* koja je nađena 2001. u Izraelu, ne egzistiraju u EPPO regiji. U Hrvatskoj do sada nije nađena niti jedna od navedenih karantenskih vrsta iz roda *Scirtothrips*, već samo u Europi i na Mediteranu široko rasprostranjena polifagna vrsta *Scirtothrips inermis*. Rod *Scirtothrips* uključuje više od 100 opisanih vrsta tripsa u svijetu, proširenih uglavnom u tropskim i suptropskim područjima, od kojih neke imaju gospodarsku važnost. Vrsta *S. aurantii* potječe iz Afrike. *S. citri* je sjevernoamerička vrsta prisutna u sjevernom dijelu Meksika, Arizoni, Kaliforniji i na Floridi. Vrsta *S. dorsalis* je kozmopolitska vrsta tripsa podrijetlom iz južne i istočne Azije, široko proširena u tropskim područjima Azije, od Pakistana do Japana i južno do sjevera Australije. Prisutna je na Havajima i na jugu Afrike. Vrste *S. aurantii*, *S. citri* i *S. dorsalis* polifagni su štetnici koji napadaju brojne kulturne biljke. U Europi i EPPO regiji određeni su kao mogući gospodarski važni štetnici poglavito agruma. Štetnost tripsa *Scirtothrips* spp. u uzgojnim područjima agruma sa suptropskom ili mediteranskom klimom ukazuje na potencijalno moguće udomaćenje u nasadima agruma južne Europe i područja Mediterana.

Izgled. Odrasli tripsi iz roda *Scirtothrips* dugi su manje od 1 mm. Tijelo im je izduženo, izrazito člankovito, svijetlo žućkaste boje, a krila su tek neznatno tamnija (slika 121). Mužjaci su manji od ženki. Ticala su sastavljena od 8 članaka. Krilna ploha je vrlo uska, s dugim resama. Ličinke su također izdužene, svijetle, žućkaste do narančaste boje i slične su ličinkama drugih vrsta tripsa.

Biljke domaćini. Iako se vrsta *S. aurantii* obično smatra štetnikom agruma (posebice slatke naranče), polifagna je vrsta tripsa, kojoj su domaćini više od 50 biljnih vrsta iz mnogobrojnih porodica. Zabilježena je na biljkama iz rodova *Arachis*, *Asparagus*, *Gossypium*, *Musa*, *Ricinus* i *Vitis*. *S. citri* je štetnik agruma i za poljoprivredu jedna od najvažnijih vrsta iz roda *Scirtothrips*. Značajan je štetnik agruma u Kaliforniji. Polifagan je štetnik, nađen na više od 50 biljnih vrsta iz različitih rodova, kao na primjer *Carya*, *Gossypium*, *Magnolia*, *Medicago*, *Phoenix*, *Rosa* i *Vitis*. Vrsta *S. dorsalis* je štetna na mnogim kulturama, uključujući vrste i rodove: *Actinidia chinensis*, *Allium cepa*, *Arachis hypogaea*, *Camellia sinensis*, *Capsicum*, *Citrus*, *Gossypium hirsutum*, *Fragaria*, *Hevea brasiliensis*, *Hydrangea*, *Mangifera*, *Nelumbo*, *Ricinus*, *Rosa*, *Tamarindus indica* i *Vitis vinifera*.

Simptomi napada i štete. Odrasli razvojni stadiji hrane se na zelenim biljnim dijelovima. Odrasli razvojni stadiji i ličinke tripsa *S. aurantii*, *S. citri* i *S. dorsalis* hrane se na agrumima sisanjem biljnih sokova iz epidermalnih i ponekad palisadnih stanica mladih listova te ispod čaške mladog ploda. Ne hrane se na razvijenim, starijim listovima i plodovima. Tripsi iz roda *Scirtothrips* biološki su i simptomatski vezani na biljke koje se razvijaju u toplim i suhim klimatskim uvjetima te su obično u većem broju prisutni na vanjskim nego na unutrašnjim granama krošnje agruma. Simptomi napada tripsa su sljedeći: srebrolikost lista, rubno zadebljanje i uvijanje mladih listova, izmet tripsa smeđe boje na listovima i plodovima te sivi do crni ožiljci u obliku prstena oko vršnog dijela ploda (slika 122). Posljedica jakog napada je deformacija plodova i ranije otpadanje listova. Ovakve simptome ne uzrokuju samo karantenske vrste *S. aurantii*, *S. citri* i *S. dorsalis*, već i druge vrste tripsa specijalizirane za agrume u mediteranskom području, od kojih je većina prisutna i u Hrvatskoj, kao npr.:

Heliothrips haemorrhoidalis, *Pezothrips kellyanus*, *Thrips flavus*, *T. tabaci*, *Frankliniella occidentalis* i *Chaetanaphothrips orchidi*.

Stoga je za potvrdu sumnje na eventualnu prisutnost bilo koje karantenske vrste iz roda *Scirtothrips* u Hrvatskoj obvezatna laboratorijska mikroskopska analiza.



Slika 121. Odrasli tripsi vrste *Scirtothrips citri* (<https://gd.eppo.int/taxon/SCITCI/photos>)



Slika 122. Simptomi napada vrste *Scirtothrips aurantii* na plodu agruma (snimio: Didier Vincenot) (<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1263057>)

1.48 Scolytidae spp. - izvaneuropski potkornjaci

Neke od vrsta iz velike porodice Scolytidae regulirani su štetni organizmi u EU i EPPO regiji. Kao primjer navodimo potkornjaka na listačama *Scolytus schevyrewi* koji se nalazi na Alert listi, a koji uglavnom dolazi na brijestovima *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Ulmus procera*, *Ulmus pumila*, *Ulmus thomasii*, te sporadično na vrstama iz roda *Caragana* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp., *Salix* spp. i *Elaeagnus angustifolia* i potkornjaka na četinjačama *Scolytus morawitzi* koji se nalazi na A2 listi, a napada prvenstveno ariše *Larix gmelinii*, *Larix kamtschatica*, *Larix sibirica*, *Larix x maritima*. Sve ostale vrste iz porodice Scolytidae moguće je unijeti na područje EU sadnim materijala, bonsai biljkama ili nekim drugim putovima unosa iz različitih krajeva svijeta. Smatraju se karantenskim organizmima za područje EU te je u slučaju sumnje na zarazu potrebno obavijestiti nadležne službe radi obavljanja determinacije uzorka i sprječavanja unosa karantenskog organizma na područje RH i EU.

Potkornjaci - Scolytidae (Coleoptera) svakako je najznačajnija porodica šumskih štetnika kornjaša, ali su važni štetnici i za mnoge vrste ukrasnog drveća. Česti su štetnici voćaka naročito u plantažnim nasadima. Potkornjaci su kornjaši karakterističnog valjkastog tijela, tamno-smeđe ili crne boje duljine tijela između 1-8 mm. Ličinke su bijele s tamnom glavom i nemaju noge (apodne). Potkornjaci su tipični štetnici drva ksilofagi, jer provode život pod korom ili u samom drvu. Buše hodnike u drvetu, liku, bjeliki napadnutog drveća. Najčešće se pojavljuju u deblu međutim mogu doći i u krošnji na granama. Većina potkornjaka su sekundarni štetnici koji napadaju oslabjela stabla iako u povoljnim uvjetima mogu biti i primarni. Masovna pojava je česta nakon elementarnih nepogoda kao što je tuča, snjegolom ili za sušnih razdoblja kada drveće fiziološki oslabi te postaje pogodno za napad i masovnu pojavu potkornjaka. Kod takvih pojava potkornjaci napadom ubrzaju propadanje i sušenje oštećenih stabala. Naročito budu napadnuta stabla koja se sade izvan svog prirodnog areala. Štete su uvijek veće u monokulturama nego u prirodnim heterogenim šumama. Većina potkornjaka je monofagna ili oligofagna, a tek neke su vrste polifagne. Neke od značajnijih vrsta potkornjaka su u voćarstvu: mali voćni potkornjak - *Scolytus rugulosus* i veliki voćni potkornjak - *Scolytus malis*, bademov potkornjak - *Scolytus amygdali*, crni maslinin potkornjak - *Hylesinus oliperda*, maslinin smeđi potkornjak - *Phloeotribus scarabeoides*, smokvin potkornjak - *Hypoborus ficus*, trešnjin potkornjak - *Polygraphus grandiclava*, voćni sipac - *Xyleborus dispar* i drugi dok na šumskom i hortikulturnom bilju među najznačajnijima su: veliki brijestov potkornjak - *Scolytus scolytus*, mali brijestov potkornjak - *Scolytus multistriatus*, brezov potkornjak - *Scolytus ratzeburgii*, grabov bjelikar - *Scolytus carpini*, hrastov bjeliokar - *Scolytus intrcatus*, veliki jasenov likotoč - *Hylesinus crenatus*, mali jasenov likotoč – *Hylesinus fraxini*, veliki borov srčikar - *Tomicus piniperda*, mali borov srčikar - *Tomicus minor*, šesterozubi smrekov potkornjak - *Pityogenes chalcographus*, smrekov pisar - *Ips typographus*, mali smrekov pisar - *Ips amitinus*, veliki arišev potkornjak - *Ips cembre*, borov mediteranski potkornjak - *Orthotomicus erosus*, crnogorični ljestvičar - *Xyloterus lineatus* dio su velike skupine potkornjaka koji se pojavljuju na području Republike Hrvatske i EU.

Simptomi

Brijestov potkornjak - *S. schevyrewi* uzrokuje karakteristične simptome na napadnutim stablima briješta. Najočitiji simptomi su venuće, uvijanje i promjena boje lišća koje poprima bliju boju. Debla jako napadnutih stabala često su prekrivena smeđom piljevinom i povremeno teku sokovi na površini kore u blizini izlazne rupe. Djelovanje ličinki ispod kore

dovodi do lakog guljenja kore napadnutih stabala. Uklanjanjem kore vidljivi su karakteristični hodnici nastali djelovanjem *S. schevyrewi*. Odrasli kornjaši mogu se naći i na vanjskoj kori zaraženih stabala duljine su 3,2 – 4,2 mm crveno smeđe boje s crnom glavom (slika 123). Nakon izlaska imaga na površini kore mogu se vidjeti karakteristični simptomi u vidu okruglih izlaznih rupa promjera 1,6 - 2 mm (slika 124). Kao i europska vrsta *S. multistriatus* koji je unesen u većem dijelu Kanade i SAD ovaj potkornjak može biti vektor holandske bolesti brijesta - *Ophiostoma ulmi*.

Arišev potkornjak - *S. morawitzi* crveno smeđe je boje duljine 2,6- 4,8 mm. Ženke su nešto veće od mužjaka. Ličinke se hrane unutarnjom korom debla i korom debljih grana promjera većim od 7 mm praveći karakteristične galerije s krakovima duljine 15 - 17 cm. Ovaj štetnik preferira napadati zrela stara stabla ariša, naročito ako su fiziološki oslabljena, ali također može dolaziti i na potpuno zdravim stablima. Češći je u šumama rijetkog sklopa.

S obzirom na karakteristične opisane simptome nazočnosti potkornjaka na različitim biljnim vrstama, specijalizirani subjekti kod uvoza sadnog materijala trebaju obratiti pozornost na uvoz zdravog sadnog materijala, a u slučaju sumnje na zarazu moraju pozvati mjerodavne službe radi sprječavanja unosa karantenskih potkornjaka koji mogu napraviti velike gospodarske štete.



Slika 123. Imago brijestovog potkornjaka, *Scolytus schevyrewi*
(foto: Whitney Cranshaw)



Slika 124. Izlazne rupe brijestovog potkornjaka, *Scolytus schevyrewi* (foto: Dave Leatherman)

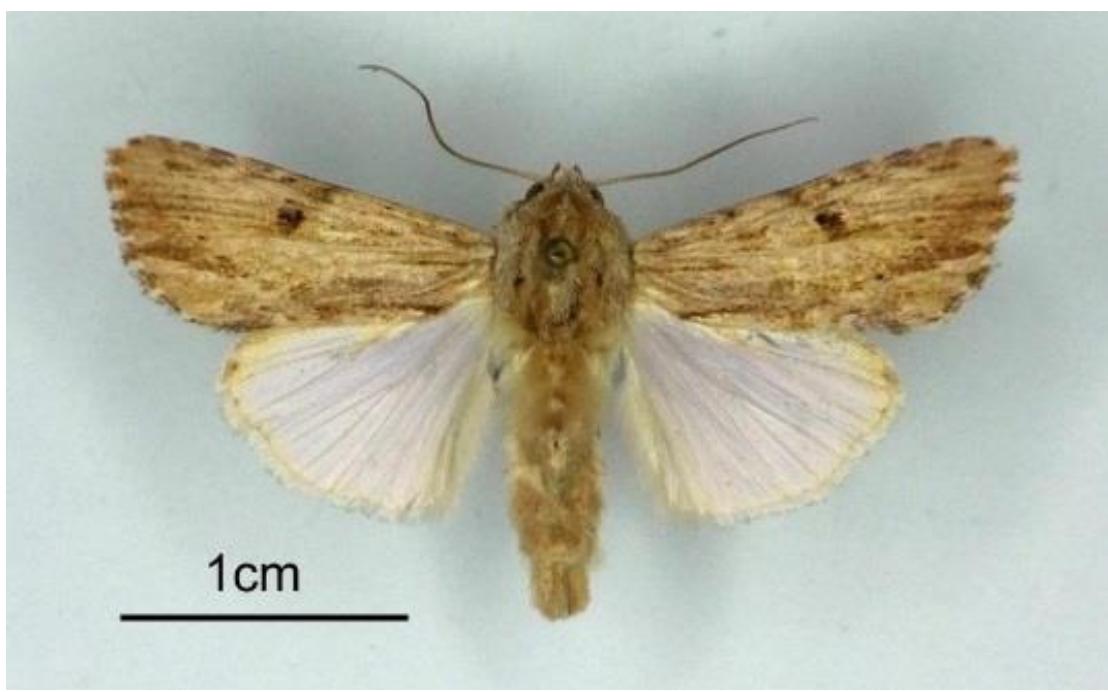
1.49 *Spodoptera eridania* - sovice

Fitosanitarni status: *Spodoptera eridania* (eng. semitropical armyworm, southern armyworm) je karantenska vrsta sovice američkog podrijetla, široko rasprostranjena na području centralne i južne Amerike te jugoistočnih predjela sjeverne Amerike. Na afričkom kontinentu prvi je puta zabilježena 2016. godine u jugoistočnoj Nigeriji, a nakon toga i u susjednim afričkim zemljama. Nije prisutna u Europi ali je redovito presretana u pošiljkama uvoznog biljnog materijala. Gusjenice na listovima biljaka domaćina predstavljaju najizgledniji put unosa vrste u nova područja.

Izgled: Leptiri su sivosmeđe boje, raspona krila 28-40 mm. Prednja krila su kod oba spola uglavnom smeđe ili kremaste boje, ali boja i uzorak na krilima vrlo su varijabilni (slike 125, 126, 127 i 128). Najčešće raspoznatljivo obilježje je kratka crna crtica prisutna uz bazu i unutarnji rub prednjeg krila. Stražnja krila su bijele boje. Mlade gusjenice su crne boje s bočnim žutim prugama (slika 129). Odrasle gusjenice duge su 35-40 mm, sivosmeđe boje s crvenkastim bočnim prugama (slika 130). Zbog mogućnosti zamjene s drugim štetnicima iz reda Lepidoptera, posebno drugim vrstama sovica (*Spodoptera spp.*) i vrstama iz roda *Cucullia*, za sigurnu identifikaciju vrste *S. eridania* potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: Vrsta *S. eridania* polifagni je štetnik koji napada više od 200 biljnih vrsta iz 58 različitih porodica. Značajnije štete zabilježene su na patlidžanu, vrstama iz rođova *Beta* i *Capsicum*, kupusnjačama, mahunarkama, kukuruzu, žitaricama, krumpiru, batatu, duhanu, rajčici te brojnim drugim vrstama povrća i cvijeća, uključujući i vrste uzgajane u zaštićenim prostorima.

Simptomi napada i štete: Štete na biljkama uzrokuju gusjenice svojom ishranom. Izgrizaju lišće biljaka (slika 131) domaćina koje postaje skeletirano, a u slučaju jačeg napada mogu prouzročiti defolijaciju čitavih biljaka. Gusjenice ranijih razvojnih stadija javljaju se u skupinama i moguće ih je uočiti na listovima biljaka domaćina. Odrasle gusjenice javljaju se pojedinačno i hrane se noću te ih je teško zamijetiti na biljkama, a povremeno se ubušuju i u plodove, što je posebno zamijećeno kod rajčice (slika 132).



Slike 125. i 126. Varijabilnost odraslih mužjaka vrste *Spodoptera eridania* (slika: Matthew Cock/CABI; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/44518>)



Slike 127. i 128. Varijabilnost odraslih ženki vrste *Spodoptera eridania* (slika: Matthew Cock/CABI; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/44518>)



Slika 129. Mlada gusjenica vrste *Spodoptera eridania* (slika: L. Buss. Insect Identification Lab, Entomology & Nematology Dept., University of Florida; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/PRODER/photos>)



Slika 130. Odrasla gusjenica vrste *Spodoptera eridania* (slika: L. Buss. Insect Identification Lab, Entomology & Nematology Dept., University of Florida; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/PRODER/photos>)



Slika 131. Štete na blitvi (slika: Lyle J. Buss, Entomology & Nematology Dept., University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/southern_armyworm.htm)



Slika 132. Štete na rajčici (slika: Lyle J. Buss, Entomology & Nematology Dept., University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/southern_armyworm.htm)

1.50 *Spodoptera frugiperda* - jesenska sovica

Fitosanitarni status: Jesenska sovica (*Spodoptera frugiperda*, eng. fall armyworm-FAW) karantenska je vrsta sovice američkog podrijetla, široko rasprostranjena na američkom i afričkom kontinentu. U Africi je prvi puta registrirana 2016. godine u Nigeriji, odakle se proširila afričkim kontinentom i uzrokovala velike štete na kukuruzu. Danas je prisutna u većini afričkih zemalja, uključujući i Egipat gdje je vrsta zabilježena 2019. godine., dok je 2020. godine prvi puta registrirana u Izraelu i Australiji, gdje je zabilježeno njezino širenje. Nije prisutna u Europi, ali je povremeno presretana u pošiljkama uvoznog biljnog materijala, što ukazuje da postoji realna opasnost od njena unosa u EU međunarodnom trgovinom. Gusjenice i kukuljice u biljnem materijalu predstavljaju najizgledniji put unosa vrste u nova područja, iako širenje letom leptira nije zanemarivo s obzirom da jedinke mogu preletjeti do 100 km tijekom jedne noći.

Izgled: Leptiri su smeđesive boje i raspona krila 32-40 mm. Mužjaci i ženke razlikuju se po boji prednjih krila, koja su kod ženki siva do sivosmeđa bez karakterističnih obilježja (slika 133), dok su kod mužjaka tamnije smeđa i siva s bijelim trokutastim mrljama pri vrhu i na sredini krila (slika 134). Stražnja krila su kod oba spola srebrnobijela s izraženim smeđim žilama. Mlade gusjenice su žućkasto-zelenkaste boje, s crnom glavom, dužine 1 mm. Gusjenice trećeg razvojnog stadija mijenjaju boju tijela u smeđkastu, uz pojavu bijelih, uzdužnih bočnih pruga na tijelu, dok su gusjenice kasnijih razvojnih stadija (L4, L5 i L6) smeđe boje sa svijetlim prugama i crvenkastom glavom (slika 135). Odrasle gusjenice (slika 136) duge su 35-40 mm. Morfološke karakteristike koje mogu poslužiti u razlikovanju gusjenica ove vrste od gusjenica ostalih vrsta sovica i leptira koji se hrane kukuruzom su četiri crne točke posložene u obliku kvadrata na posljednjem članku zatka i svijetla oznaka u obliku obrnutog slova „Y“ na glavi. Gusjenice posljednjeg stadija kukulje se u tlu. Kukuljica je crvenkasto-smeđe boje, dužine 14-18 mm. Zbog mogućnosti zamjene s drugim štetnicima kukuruza iz reda Lepidoptera (*Ostrinia nubilalis*, *Helicoverpa armigera*), za sigurnu identifikaciju vrste *S. frugiperda* potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: Vrsta *S. frugiperda* polifagni je štetnik koji napada više od 80 različitih biljnih vrsta. Za ishranu preferira kukuruz i biljne vrste iz porodice Poaceae, ali se hrani i na brojnim povrtnim vrstama iz porodica Brassicaceae, Cucurbitaceae i Solanaceae, na luku, grahu, batatu, lucerni, duhanu i brojnim ukrasnim biljnim vrstama (uključujući krizanteme, pelargonije i dr.).

Simptomi napada i štete: Štete na biljkama uzrokuju gusjenice svojom ishranom (slike 137, 138 i 139). Gusjenice ranijih stadija javljaju se u skupinama na naličju mladih listova i stvaraju karakteristične grizotine u obliku prozorčića. Gusjenice kasnijih razvojnih stadija javljaju se uglavnom pojedinačno i hrane se noću, izgrizaju listove i vegetacijski vrh biljke. Na mladim biljkama kukuruza rijetko se ubušuju u bazu stabljike dok na starijim izgrizaju zrno. Jaki napad gusjenica na listovima dovodi do defolijacije, a štete na stabljikama kljianaca i mlađih biljaka mogu dovesti do propadanja cijelih biljaka. Na biljkama su vidljivi ostaci ekskremenata koji se suše i izgledaju poput piljevine. Na rajčici gusjenice izgrizaju pupove i ubušuju se u plodove.



Slika 133. Leptir ženke *Spodoptera frugiperda* (slika: Lyle J. Buss, University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm)



Slika 134. Leptir mužjaka *Spodoptera frugiperda* (slika: Lyle J. Buss, University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm)



Slike 135. i 136. Gusjenice vrste *Spodoptera frugiperda* (slike: Marja van der Straten, National Plant Protection Organisation, The Netherlands; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/photos>)



Slika 137. Štete na klipu kukuruza (slika: B.R. Wiseman - USDA/ARS, Tifton, USA; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/photos>)



Slika 138. Štete na kukuruzu (slika: Boni B. Yarou; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/LAPHFR/photos>)



Slika 139. Gusjenica vrste *Spodoptera frugiperda* na klipu kukuruza (slika: Phil Sloderbeck/Kansas State University/Bugwood.org; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/29810>)

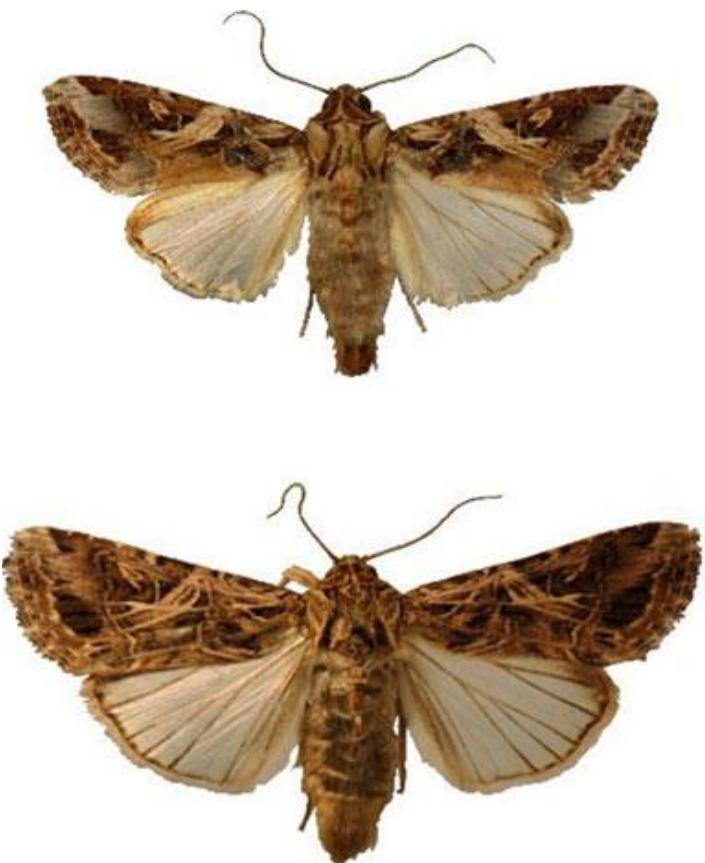
1.51 *Spodoptera litura* - sovica

Fitosanitarni status: *Spodoptera litura* (eng. tobacco cutworm) je karantenska vrsta sovice rasprostranjena na području Azije, Oceanije i pacifičkih otoka. Tijekom posljednja dva desetljeća nekoliko je puta pronađena i eradicirana na području Europe. Pronađena je 2002. godine u Njemačkoj na akvarijskom bilju (*Ludwigia* i *Eichhornia* sp.) u zaštićenom prostoru. Podrijetlo ovog nalaza pripisuje se uvozu akvarijskog bilja iz dalekoistočnih zemalja (Indonezije, Singapura). Vrsta je pronađena i 2010. u Ujedinjenom Kraljevstvu na lončanicama vrste *Begonia* u zaštićenom prostoru, a nalaz se pripisuje uvozu rezanog cvijeća iz Nizozemske. U Europi je *S. litura* danas prisutna u središnjoj Rusiji. Jaja i gusjenice na biljnem materijalu predstavljaju najizgledniji put unosa *S. litura* u nova područja.

Izgled: Leptiri (slike 140 i 141) su sivosmeđe boje, duljine tijela 15-20 mm, raspona krila 30-38 mm. Prednja krila variraju od sive do crvenkastosmeđe boje s izrazito varijabilnim uzorcima i svjetlijim linijama uz žile. Kod mužjaka su baza i vrh krila plavkaste boje. Stražnja krila su sivobijele boje s izraženim tamnim žilama. Gusjenice su bez dlaka, duge 40-45 mm, varijabilne boje (od crnosive, tamnozelene, crvenkastosive do bijeložute boje). Na bočnim stranama gusjenica prisutne su poprečne tamne i svjetle pruge. Unatoč varijabilnosti u boji i šarama na tijelu, karakteristična svjetložuta pruga prisutna je s leđne strane gusjenica (slika 142). Zbog varijabilnosti vanjskih morfoloških karakteristika leptira i velike sličnosti s vrstom *S. littoralis*, koja je prisutna u južnoj Europi, za sigurnu identifikaciju vrste *S. litura* potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: *S. litura* je polifagni štetnik i napada biljne vrste iz više od 40 različitih porodica. U glavne domaćine ubrajaju se pamuk, lan, kikiriki, lucerna, kukuruz, riža, soja, duhan, patlidžan, vrste iz roda *Brassica* i *Capsicum*, tikvenjače, grah, krumpir, batat, *Colocasia esculenta*. Osim toga napada i mnoge ukrasne i korovne vrste, a na našem području najpogodniji domaćini su ukrasne vrste u zaštićenim prostorima. U južnim predjelima Europe potencijalno može uzrokovati štete i na otvorenom, na pamuku, lucerni, soji, povrtnim vrstama i vrstama iz roda *Trifolium*.

Simptomi napada i štete: Štete na biljkama uzrokuju gusjenice svojom ishranom. Gusjenice ranijih razvojnih stadija javljaju se u skupinama i izgrizaju lišće, ostavljajući nasuprotnu epidermu netaknutom. Gusjenice kasnijih razvojnih stadija javljaju se pojedinačno te noću ili u rane jutarnje sate izgrizaju listove tvoreći nepravilne rupe (slika 143), a u slučaju jačeg napada skeletiraju listove ostavljajući samo žile. Na plodovima buše nepravilne rupe dok kod nekih domaćina (duhana, kukuruza) oštećuju i stabljiku.



Slike 140. i 141. Mužjak (gore) i ženka (dolje) *Spodoptera litura* (slike: J.-F. Germain, Anses, FR; izvor: Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2015) 45 (3), 410–444)



Slika 142. Odrasla gusjenica vrste *Spodoptera litura* (slika: Marja van der Straten, National Plant Protection Organisation, the Netherlands; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/PRODLI/photos>)



Slika 143. Štete na pamuku (izvor: <http://agropedia.iitk.ac.in/content/tobacco-caterpillar-cotton>)

1.52 *Tecia solanivora* - gvatemalin krumpirov moljac

Tecia solanivora (syn. *Scrobipalopsis solanivora* Povolny), gvatemalin krumpirov moljac, štetnik je krumpira koji potječe iz srednje Amerike te se proširio u sjeverne države Južne Amerike. Na području Europe prvi puta je zabilježen 1999. u Španjolskoj (Kanarski otoci), nakon toga 2015. na španjolskom kopnu (Galicija) i 2017. u pokrajini Asturija. To su i jedini pozitivni nalazi do sada u europsko-mediteranskoj zoni odnosno području Europe.

Štetnik napada isključivo gomolje krumpira u polju tijekom vegetacije i nakon vađenja u skladištu.

Ženka moljca liježe jaja u tlo u blizini biljke krumpira. Budući da su ličinke ljepljive teško su uočljive jer se na njih uhvati zemlja i nisu prepoznatljive. Iste te ličinke rade štetu razvijajući se i hraneći se u gomolju, praveći hodnike plitko ispod pokožice ili dublje, punih ostataka hrane, izmeta i svlakova (slika 144). Ulazna mjesta ličinka u gomolje su teško ili uopće nisu vidljiva, ako jesu, na napadnutim gomoljima mogu se vidjeti simptomi u vidu sitnih, okruglastih rupica promjera 2-3 mm koje nastaju tek kada ličinke završe razvoj i napuste gomolj radi kukuljenja (slika 167 i 168). U skladištima se kukulje između gomolja ili na vrećama te na ostaloj ambalaži u skladištu. Napadnuti gomolji propadaju i sekundarno trunu te nisu upotrebljivi za ljudsku ili stočnu konzumaciju. Na nadzemnim dijelovima biljaka krumpira nema vidljivih simptoma napada štetnika.

Temperature pogodne za razvoj *T. solanivora* su od 9 °C do 28 °C dok su niže temperature i vlaga nepovoljne na razvoj i razmnožavanje štetnog organizma.

T. solanivora može se prenosi i širiti na veće udaljenosti zaraženim gomoljima sjemenskog ili merkantilnog krumpira. Također se može prenijeti i korištenim jutenum vrećama, paletama (jaja i kukuljice) te ostacima tla na gomoljima (jaja i kukuljice).

Preporuka je uvoz krumpira bez ostataka tla i u dezinficiranoj ambalaži.

Budući da je štetni organizam *T. solanivora* teško kontrolirati iz razloga što se ličinke hrane samo u unutrašnjosti gomolja krumpira gdje je prilično teško do njih doprijeti, učinkoviti je način suzbijanja prevencija. To znači da gomolji krumpira trebaju biti tokom cijele vegetacije dobro pokriveni zemljom. Tlo je potrebno održavati vlažnim jer vlaga pogoduje smanjenju zaraze štetnim organizmom. Nakon vađenja gomolja krumpira potrebno je u polju pokupiti sve zaostale gomolje kako bi bilo onemogućeno štetnom organizmu da se dalje razvija.



Slika 144.Odrasli oblici *Tecia solanivora* i izlazne rupe ličinki na gomolju krumpira
(izvor: <https://gd.eppo>)

1.53 Tephritidae - izvaneuropske

1.53.1 *Bactrocera dorsalis*

Fitosanitarni status: *Bactrocera dorsalis* (sin. *Dacus dorsalis*, eng. Oriental fruit fly) (slika 169) je široko rasprostranjena u mnogim azijskim i afričkim zemljama. Vrsta je zabilježena u Austriji, Italiji, Francuskoj i Belgiji. Za sada nema naznaka da se vrsta *B. dorsalis* udomaćila na europskom tlu. Za prepostaviti je da se zbog svog geografskog podrijetla vrsta može uspješno prilagoditi u južnim dijelovima Europe.

Izgled: Krila odraslih muha vrste *B. dorsalis* su prozirna bez šara. Jedinke su obično crne (slika 145). Ličinke su duge 7-10 mm (slika 146).

Biljke domaćini: *B. dorsalis* je značajan štetnik velikog broja komercijalnih vrsta na području Azije i Afrike gdje je i proširena. Potencijalni domaćini u Hrvatskoj mogu biti jabuka, naranča, breskva, šljiva, paprika, rajčica, ali i ostale egzotične voćne i povrtnе kulture.

Simptomi napada i štete: *B. dorsalis* čini štete na velikom broju voćnih i povrtnih kultura. Na napadnutim plodovima se zamjećuju mesta odlaganja jaja. Plodovi s visokim udjelom šećera, poput breskve, oko mesta uboda izlučuju slatku tekućinu koja se s vremenom skruti.



Slika 145. *Bactrocera dorsalis* (slika: Clive Lau; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/17685>)



Slika 146. Ličinka vrste *B. dorsalis* na grejfrutu (slika: Paride Missio, Swiss Federal Plant Protection Service SPPS; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DACUDO/photos>)

1.53.2 *Bactrocera tryoni*

Fitosanitarni status: Vrsta *Bactrocera tryoni* (sin. *Dacus tryoni*, eng. Queensland fruit fly) (slika 171) je rasprostranjena u Australiji i Oceaniji. Štetnik je pronađen i na Novom Zelandu, Sjedinjenim Američkim Državama i Čileu (Uskršnji otoci), ali se nije udomaćio.

Izgled: Prsište i zadak odrasle muhe su crveno-smeđi, raspon krila je 5-7 mm (slika 147).

Biljke domaćini: Voćna muha *B. tryoni* ima širok spektar biljaka domaćina. Može se pronaći na 25 različitim porodicama kultiviranih i divljih biljnih vrsta.

Simptomi napada i štete: Ženka odlaže jaja ispod kožice ploda. Mjesta uboda vidljiva su golinom okom i oko njih se može pojaviti slatkasta tekućina. Zaraženi plodovi često opadaju. U Australiji štete su zabilježene na agrumima, kumkvatu, jabuci, šljivi i breskvi te na egzotičnim tropskim vrstama poput avokada, manga, papaje, guave, annone ili carambole.



Slika 147. *Bactrocera tryoni* (izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/17693#toPictures>)

1.53.3 *Dacus ciliatus*

Fitosanitarni status: *Dacus ciliatus* (eng. lesser pumpkin fly; cucurbit fly) je široko rasprostranjena u južnoj Aziji, većini Afričkih zemalja i Arapskom poluotoku uključujući zemlje geografski najbliže Europi poput Egipta, Izraela i Turske.

Izgled: Odrasla muha ima narančasti štitic na gornjoj strani prsišta. Na bočnim stranama prsišta vidljive su žute mrlje u pravilu uvijek blijeđe od ostatka tijela. Noge i zadak su pretežno žute boje. Raspon krila je 4-6 mm (slika 148).

Biljke domaćini: Muha *D. ciliatus* prvenstveno napada kultivirane i divlje vrste tikvenjača (Cucurbitaceae). Krastavci, dinje i tikvice potencijalne su biljke domaćini ove vrste u Europi.

Simptomi napada i štete: Na mjestima gdje je pronađena *D. ciliatus* čini značajne štete na tikvenjačama. Zbog klimatskih uvjeta u većem dijelu Europe ova vrsta se ne može uspješno udomaćiti. Samim time nastale štete bi bile kratkotrajne i neznatne. Ženka odlaže jaja ispod kožice ploda biljke domaćina. Na mjestima odlaganja jaja mogu se javiti nekroze. Jako napadnuti plodovi u potpunosti propadaju iznutra.



Slika 148. *Dacus ciliatus* (slika: Central Science Laboratory, York (GB) - British Crown; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DACUCI/photos>)

1.53.4 *Epochra canadensis*

Fitosanitarni status: *Epochra canadensis* (sin. *Euphranta canadensis*, eng.: Currant fruit fly) je rasprostranjena u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama.

Izgled: Tijelo odrasle muhe je narančasto s tamno smeđim bočnim prugama (slika 149). Na krilima čiji je raspon 5-6 mm vidljive su smeđe poprečne pruge. Ličinka je duga 6-9 mm, bijela do žućkasta, bez nogu.

Biljke domaćini: Biljne vrste roda *Ribes* domaćini su muhe *E. canadensis*. Crni i crveni ribiz te ogrozd gospodarski su značajne biljke domaćini.

Simptomi napada i štete: Početkom 20. stoljeća u Sjevernoj Americi *E. canadensis* se smatrala značajnjim štetnikom vrsta roda *Ribes*. Posljednji zapisi o nastalim štetama datiraju iz 1950. godine. Simptomi napada nisu opisani. Za prepostaviti je da bi simptomi na plodu bili slični onima koje uzrokuje većina vrsta voćnih muha.



Slika 149. *Epochra canadensis* (slika: Copyright © 2013 Harvey Schmidt; izvor: <https://bugguide.net/node/view/793975>)

1.53.5 *Pterandrus rosa*

Fitosanitarni status: *Pterandrus rosa* (sin. *Ceratitis rosa*, eng. Natal fruit fly) (slika 150) rasprostranjena je u istočnim i južnim dijelovima Afrike i na otocima Mauricijus i Reunion u Indijskom oceanu.

Izgled: Odrasli oblici *P. rosa* na gornjem dijelu prsišta imaju ispušten žuto-crni štitic. Na krilima su vidljive žuto-smeđe šare. Zadak im je žut s smeđim poprečnim prugama. Odrasle muhe su veličine 5 mm s rasponom krila oko 5,5 mm.

Biljke domaćini: *P. rosa* čini štete na mnogim biljnim vrstama. Njezina pojava zabilježena je na agrumima, koštičavim voćnim vrstama, smokvi, žižuli, jabuci, dunji, rajčici pa čak i vinovoj lozi.

Simptomi napada i štete: *P. rosa* polifagna je vrsta. Čini štete na brojnim kultiviranim kulturama uzgajanim u tropskim i suptropskim klimatskim uvjetima. Simptomi napada na napadnutim plodovima su vidljivi kao ubodne rane oko kojih se može pojaviti slatkasta tekućina.



Slika 150. *Pterandrus rosa* (slika: ©Georg Goergen/IITA Insect Museum, Cotonou, Benin; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/12378#toPictures>)

1.53.6 *Rhacochlaena japonica*

Fitosanitarni status: Japan je trenutačno jedina zemlja u kojoj je zabilježena pojava vrste *Rhacochlaena japonica* (sin. *Euphranta japonica*, eng. Japanese cherry fruit fly).

Izgled: Glava, štitic i noge vrste *Rhacochlaena japonica* su narančaste boje, ostatak tijela je crn. Raspon krila 5-7 mm, karakteristične šare na rilima su smeđe.

Biljke domaćini: U Japanu vrsta *R. japonica* čini štete isključivo na trešnjama. Prepostavlja se da bi u Europi i druge vrste roda *Prunus* poput višnje mogle biti potencijalni domaćin.

Simptomi napada i štete: Prema dostupnim podacima *R. japonica* je prvenstveno štetnik plodova trešnje. Simptomi nisu poznati. Možemo prepostaviti da bi na plodovima, kao i kod drugih voćnih muha koje čine štete na trešnji, prvi znak napada bile vidljive ubodne rane.

1.53.7 *Rhagoletis fausta*

Fitosanitarni status: *Rhagoletis fausta* (sin. *Rhagoletis intrudens*, eng. Black cherry fruit fly) (slika 151) rasprostranjena je na području Sjeverne Amerike u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama.

Izgled: Ličinke vrste *R. fausta* dužine su oko 7 mm. Krila odrasle muhe su prozirna sa specifičnim šarama. Raspon krila je 3-4 mm. Zadak je pretežno crn. Na gornjem dijelu prsišta vidljiv je žuti štitić (slika 151).

Biljke domaćini: *R. fausta* najčešće se javlja na trešnji i višnji, a domaćini mogu biti i druge vrste roda *Prunus*.

Simptomi napada i štete: *R. fausta* je prvenstveno štetnik plodova trešnje i višnje. Na napadnutim plodovima su vidljive ubodne rane u koje ženka odlaže jaja. Nakon odlaganja na mjestima uboda dolazi do promjene boje. Simptomi nalikuju onima koje uzrokuje europska vrsta, trešnjina muha (*Rhagoletis cerasi*).



Slika 151. *Rhagoletis fausta* (slika: Copyright © 2016 Tom Murray; izvor: <https://bugguide.net/node/view/1252001/bgpage>)

1.53.8 *Rhagoletis indifferens*

Fitosanitarni status: Voćna muha *Rhagoletis indifferens* (sin. *Rhagoletis cingulata* subsp. *indifferens*, eng. Western cherry fruit fly, slika 152) je rasprostranjena u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama. Štetnik se udomaćio u Švicarskoj gdje mu je utvrđena niska gustoća populacije.

Izgled: Krila prozirna sa specifičnim šarama, raspon 3-4 mm. Na gornjem dijelu prsišta odrasle muhe imaju četiri okomite pruge. Zadak je crn (slika 152). Vrsta *R. indifferens* je vrlo slična vrsti *Rhagoletis cingulata* koja je pronađena u Hrvatskoj 2005. godine. Morfološka identifikacija je zahtjevna. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu odraslih oblika.

Biljke domaćini: Trešnja je primarni domaćin vrste *R. indifferens*. Štete su zabilježene i na japanskim sortama šljiva kao i na manje značajnim divljim vrstama roda *Prunus*.

Simptomi napada i štete: *R. indifferens* je štetnik ploda trešnje i japanskih sorata šljive. Iako se štetnik udomaćio u Švicarskoj, štete nisu zabilježene. Pretpostavlja se da je europska vrsta *Rhagoletis cerasi* dominantnija u nadmetanju za životni prostor.



Slika 152. *Rhagoletis indifferens* (slika: Copyright © 2016 Kerry S. Matz; izvor: <https://bugguide.net/node/view/1261444>)

1.53.9 *Rhagoletis mendax*

Fitosanitarni status: *Rhagoletis mendax* (eng. Blueberry maggot) je rasprostranjena u središnjim i istočnim dijelovima Sjedinjenih Američkih Država i Kanadi.

Izgled: *R. mendax* je morfološki vrlo slična vrsti *R. pomonella*. Izbor domaćina najjasnije upućuje na to o kojoj se vrsti radi.

Biljke domaćini: *R. mendax* je štetnik vrsta iz porodice Ericaceae, rodova *Gaylussacia* i *Vaccinium*. Proizvodnja brusnica i borovnica u Europi mogla bi biti ugrožena pojavom ovog štetnika.

Simptomi napada i štete: Zbog sličnosti vrsta *R. mendax* i *R. pomonella* koja je primarno štetnik jabuke, štete na plodovima biljaka iz porodice Ericaceae često su krivo tumačene kao napad muhe *R. pomonella*. Gospodarske štete nastaju zbog nemogućnosti prodaje napadnutih plodova u svježem stanju. Gubici prinosa nisu toliko značajni. Napadnuti plodovi često otpadnu ili ostanu ispijeni na grmu (Slika 153).



Slika 153. *Rhagoletis mendax* na plodu (slika: Agriculture and Agri-Food Canada, Research Branch, Ottawa; izvor: <https://www.inspection.gc.ca/plant-health/plant-pests-invasive-species/insects/blueberry-maggot/fact-sheet/eng/1328330175586/1328330543631>)

1.53.10 *Rhagoletis pomonella*

Fitosanitarni status: *Rhagoletis pomonella* (sin. *Spilographa pomonella*, eng. Apple fruit fly; Apple maggot) (slika 154) je rasprostranjena u Kanadi, Sjedinjenim Američkim Državama i Meksiku.

Izgled: Odrasle ženke vrste *Rhagoletis pomonella* u prosjeku su 5,2 mm duge s rasponom krila 9,3 mm, dok su mužjaci nešto manji, u prosjeku 3,9 mm dugi s rasponom krila 7,5 mm. Ličinke su bez nogu, bjelkaste ili kremaste. Ličinke posljednjeg stadija su oko 7 mm duge.

Biljke domaćini: *Rhagoletis pomonella* se prvenstveno javlja na jabuci. Štetnik je uzgojen na kruški, breskvi i nekim manje važnim vrstama.

Simptomi napada i štete: *Rhagoletis pomonella* je značajan štetnik plodova jabuke (slika 155). Na površini napadnutih plodova mogu se zamijetiti mjesta odlaganja jaja koja s vremenom mijenjaju boju. Ličinka buši hodnike u plodu hraneći se mesom ploda. U plodu može biti više ličinki. Napadnuti plodovi su obično deformirani.



Slika 154. *Rhagoletis pomonella* (slika: Wee L. Yee, (USDA-ARS, Temperate Tree Fruit & Vegetable Research Unit), Wapato, USA; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos>)



Slika 155. Simptomi na plodu jabuke (slika: New York State Ag. Exp. Station (US); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos>)

1.53.11 *Rhagoletis ribicola*

Fitosanitarni status: *Rhagoletis ribicola* (eng.: Dark currant fly) je rasprostranjena u zapadnim i središnjim dijelovima Sjedinjenih Američkih Država i zapadnoj Kanadi.

Izgled: Odrasla muha ima žute ili smeđe šare na krilima čiji je raspon 2-3 mm (slika 156).

Biljke domaćini: Domaćini voćne muhe *Rhagoletis ribicola* su crveni ribiz i ogrozd.

Simptomi napada i štete: Kao i kod vrste *E. canadensis* veće štete u nasadima zabilježene su još početkom prošlog stoljeća. Od tada nema novih zapisa o štetama uzrokovanih vrstom *Rhagoletis ribicola*. Na napadnutim plodovima vidljiva su mesta odlaganja jaja.



Slika 156. *Rhagoletis ribicola* (slika: Copyright © 2018 Ross Hill; izvor: <https://bugguide.net/node/view/1545910/bgpage>)

1.53.12 *Rhagoletis suavis*

Fitosanitarni status: Postojbina vrste *Rhagoletis suavis* (sin. *Trypetta suavis*; eng. Walnut Husk Maggot) je Sjeverna Amerika. *R. suavis* je pronađena i u Njemačkoj 2013. godine. Kako bi se spriječilo širenje provedene su fitosanitarne mjere. Pretpostavlja se da štetnik nije u potpunosti uklonjen.

Izgled: Tijelo odrasle muhe je narančasto do smeđe. Krila su prozirna sa specifičnim crnim šarama. Ličinke su bez nogu (slika 157). Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: U Sjevernoj Americi *R. suavis* napada više vrsta roda *Juglans* (*Juglans regia*, *J. ailanthifolia*, *J. cinerea*, *J. nigra*). Gospodarski najvažniji domaćin ovog štetnika u Europi bio bi obični, pitomi orah (*J. regia*). Domaćin *R. suavis* u rijetkim slučajevima može biti i breskva.

Simptomi napada i štete: U sjevernoj Americi zabilježeno je pet *Rhagoletis* vrsta koje napadaju ljušku oraha. 2004. godine u Hrvatskoj je prvi puta zabilježena pojava jedne od njih, orahove muhe (*Rhagoletis completa*) koja je ubrzo postala značajan gospodarski štetnik običnog oraha. Preostale vrste, uključujući i *R. suavis* ne smatraju se značajnim štetnicima oraha. Pretpostavlja se da bi simptomi napada *R. suavis* bili slični simptomima koje na plodu oraha uzrokuje orahova muha.



Slika 157. *Rhagoletis suavis* (slika: Copyright © 2018 Steve Scholnick; izvor: <https://www.marylandbiodiversity.com/viewSpecies.php?species=18196>)

1.53.13 *Zeugodacus cucurbitae*

Fitosanitarni status: *Zeugodacus cucurbitae* (sin. *Bactrocera cucurbitae*, eng. melon fruit fly) je široko rasprostranjena u južnoj, jugoistočnoj i jugozapadnoj Aziji, Oceaniji i Australiji, većini Afričkih zemalja i Arapskom poluotoku.

Izgled: Tijelo odrasle muhe je svjetlo smeđe boje, dužine 6-8 mm. Na gornjoj strani prsišta vidljive su simetrične svjetlo žute pruge. Na zatku je prepoznatljiv crni uzorak u obliku slova „T“. Krila su prozirna s ovalnom crnom točkom na vrhovima (slika 158).

Biljke domaćini: *Zeugodacus cucurbitae* prvenstveno napada tikvenjače (Cucurbitaceae) tropskog i umjereno-klimatskog pojasa. Tikvice, krastavci, dinje i lubenice su potencijalne, gospodarski značajne biljke domaćini ove vrste u Europi.

Simptomi napada i štete: Štetnik napada plodove biljke domaćina nakon zametanja. Ženka odlaže jaja ispod kožice ploda. Ličinke buše hodnike i hrane se mesom ploda koji u slučaju jačeg napada može potpuno propasti. Ranije napadnuti plodovi su deformirani i otpadaju.



Slika 158. *Zeugodacus cucurbitae* (slika: Sajad Hussain Mir; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/DACUCU/photos>)

1.54 *Thaumatotibia leucotreta*

Fitosanitarni status: *Thaumatotibia leucotreta* (eng. false codling moth) je afrotropska vrsta moljca rasprostranjena na afričkom kontinentu, otocima u Atlantskom i Indijskom oceanu (Sv. Helena, Zelenortske otoci, Mauritius, Madagaskar, Réunion) te u Izraelu. Karantenska je vrsta štetnika i nije prisutna u Evropi, ali je povremeno zabilježena u pošiljkama uvoznog biljnog materijala (u Nizozemskoj u pošiljkama ruža iz Afrike; u Danskoj, Finskoj, Nizozemskoj i Velikoj Britaniji u pošiljkama plodova agruma iz Afrike), što ukazuje da postoji realna opasnost od njena unosa u EU međunarodnom trgovinom. *T. leucotreta* pronađena je 2009. godine u Nizozemskoj, u zaštićenom prostoru, na vrsti *Capiscum chinense*, nakon čega je eradicirana, a 2018. u Njemačkoj je jedan primjerak mužjaka uhvaćen na feromonsku lovku, u paprici u zaštićenom prostoru, nakon čega su provedene mjere eradijacije.

Izgled: Kod odraslih leptira izražen je spolni dimorfizam. Raspon krila mužjaka iznosi 15-16 mm, ženki 19-20 mm. Prednja krila kod oba spola višebojna su, sa uzorcima sive, smeđe, crne i narančastosmeđe boje te s prepoznatljivim trokutastim uzorkom na vanjskom rubu krila, kojeg čine ljuškice posložene na način da tvore oblik smeđe-crnog upitnika. Mužjaci na stražnjem paru krila imaju prepoznatljiv „okrugli džepić“ (slika 159). Mlade gusjenice su žućkastobijele boje s tamnom glavom, dužine 1-2 mm. Gusjenice kasnijih razvojnih stadija su narančastoroze boje sa smeđom glavom (slika 160). Odrasla gusjenica duga je 7-10 mm. Za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu.

Biljke domaćini: *T. leucotreta* polifagni je štetnik na više od 70 različitih biljnih domaćina, uključujući agrume (*Citrus spp.*), papriku (*Capsicum spp.*), kukuruz (*Zea mays*), vinovu lozu (*Vitis spp.*), breskvu (*Prunus persica*), grah (*Phaseolus spp.*) i šipak (*Punica granatum*). Od agruma napada naranču, mandarinu i grejpfrut, dok u limunu i limeti gusjenica ne može završiti svoj razvoj te se ove vrste ne smatraju domaćinima.

Simptomi napada i štete: Izravne štete uzrokuju gusjenice ishranom u plodovima ili klipovima kukuruza. Gusjenice ranijih stadija hrane se blizu površine ploda, dok se starije gusjenice ubušuju prema unutrašnjosti ploda. Simptomi na plodovima su slabo vidljivi, u vidu malih ulaznih rupica promjera 1 mm, dok okolno tkivo mijenja boju i trune (slika 161). Gusjenice se razvijaju i hrane u plodovima svih stadija zrelosti (slika 162), uzrokujući pritom preuranjenu zriobu i opadanje plodova. Neizravne štete nastaju razvojem sekundarnih infekcija bakterijama i patogenim gljivicama na mjestu ulaska gusjenice u plod.



Slika 159. Mužjak leptira *Thaumatotibia leucotreta* (slika: Marja van der Straten, National Plant Protection Organisation, NL; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ARGPLE/photos>)



Slika 160. Gusjenica vrste *T. leucotreta* (slika: Marja van der Straten, National Plant Protection Organisation, NL; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ARGPLE/photos>)



Slika 161. Ulazna rupica gusjenice *T. leucotreta* na plodu naranče (slika: Marja van der Straten, National Plant Protection Organisation, NL; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ARGPLE/photos>)



Slika 162. Gusjenica i simptom ishrane u plodu naranče (slika: Pascal Reynaud, Border inspection post (BIP) of Marseille, FR; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/ARGPLE/photos>)

1.55 *Thrips palmi* - palmov trips

Fitosanitarni status. Vrsta *Thrips palmi* podrijetlom je iz jugoistočne Azije, otkuda se proširila tijekom 20. stoljeća u područja Sjeverne Amerike, Južne Amerike, Afrike, Orijentalne regije i Australije. U Europi nije zabilježena, izuzev u nekoliko uvoznih pošiljaka bilja u Nizozemskoj, Njemačkoj i Ujedinjenom Kraljevstvu, nakon čega je eradicirana. U Hrvatskoj ova karantenska vrsta tripsa nije do sada nađena. *T. palmi* predstavlja opasnu prijetnju različitim biljnim vrstama u zaštićenim prostorima EPPO regije. Štetnik bi se mogao udomaćiti na poljoprivrednim kulturama na otvorenom u južnim dijelovima EPPO područja, kao što je to bio slučaj s vrstom *Frankliniella occidentalis* (kalifornijski trips), koja je u početku određena kao prijetnja kulturama u zaštićenim prostorima. Potencijalni fitosanitarni rizik predstavljaju i virusi koje prenosi *T. palmi*. U EPPO području ova vrsta tripsa bi mogla uzrokovati štete na paprici, bundevama i ukrasnog bilja u zaštićenim prostorima. Vrsta *T. palmi* može se prenositi sadnicama bilja, rezanim cvjetom i plodovima biljaka domaćina te ambalažom i zemljom.

Izgled. Odrasli trips vrste *T. palmi* ima tijelo duljine 1,0-1,3 mm, svjetlo žute boje sa crnim dlakama. Ticala na glavi sastoje se od 7 članaka, a prva dva su svjetla. Ličinke su kao i kod ostalih vrsta tripsa iz roda *Thrips* vrlo sitne, izdužene, crvolikog oblika, bjelkasto-žućkaste boje tijela (slika 163).

Biljke domaćini. *T. palmi* je izrazito polifagna vrsta tripsa koja je zabilježena na biljkama iz 36 porodica, uglavnom Cucurbitaceae, Fabaceae, Solanaceae, Asteraceae i Convolvulaceae. Štetnik je mnogih kulturnih biljaka na otvorenom, između ostalih i *Benincasa hispida*, paprike (*Capsicum annuum L.*), lubenice (*Citrullus lanatus*), dinje (*Cucumis melo*), krastavca (*Cucumis sativus*), bundeva (*Cucurbita spp.*), soje (*Glycine max*), pamuka (*Gossypium spp.*), suncokreta (*Helianthus annuus*), duhana (*Nicotiana tabacum*), graha (*Phaseolus vulgaris*), graška (*Pisum sativum*), sezama (*Sesamum indicum*), patliđana (*Solanum melongena*), krumpira (*Solanum tuberosum*) i *Vigna unguiculata*. Gospodarski značajne kulture koje ovaj štetnik napada u zaštićenim prostorima su paprika, krizanteme (*Chrysanthemum spp.*), krastavac, ciklame (*Cyclamen spp.*), fikusi (*Ficus spp.*), orhideje (Orchidaceae) i patliđan.

Simptomi napada i štete. Vrsta *T. palmi* uzrokuje izravne gospodarske štete na kulturnim biljkama sisanjem i neizravne prenošenjem tospovirusa, *Groundnut bud necrosis virus*, *Melon yellow spot virus* i *Watermelon silver mottle virus*. Odrasli razvojni stadiji tripsa obično se nalaze na mladim listovima, dok su ličinke obično prisutne na starijim listovima. Ishrana ličinki i odraslih tripsa na listovima uzrokuje pojavu srebrnkastih ožiljaka, posebice uz središnju žilu i nervaturu lista. Jako napadnute biljke karakterizira srebrnkasta ili brončana boja lista, zakržljalo lišće i vegetacijski vrh te deformirani plodovi s ožiljcima (Slika 164). Tripsa vrste *T. palmi* je teško detektirati i identificirati zbog male veličine tijela i velike sličnosti s drugim vrstama žute boje tijela iz roda *Thrips*. Stoga je za eventualan pozitivan nalaz vrste *T. palmi* potrebno mikroskopski analizirati primjerke odraslih ženki tripsa.



Slika 163. Odrasli razvojni stadij i ličinka vrste *Thrips palmi*
(CSL, York, GB, <https://gd.eppo.int/taxon/THRIPL/photos>)



Slika 164. Simptomi napada *Thrips palmi* na plodu patlidžana (J. Guyot, INRA, FR,
<https://gd.eppo.int/taxon/THRIPL/photos>)

1.56 *Unaspis citri*

Fitosanitarni status: *Unaspis citri* (eng. citrus snow scale) je štitasta uš jugoistočno-azijskog podrijetla, široko rasprostranjena u tropskim i suptropskim predjelima Azije, Afrike, Oceanije te Sjeverne, Srednje i Južne Amerike. Vrsta je u Europi prisutna na portugalskom otočju Azori, a zabilježena je i na Malti.

Izgled: Kod vrste *U. citri* jako je izražen spolni dimorfizam. Tijelo ženke prekriveno je štitom nalik školjki kamenici (slika 165), smeđe do smeđe-crne boje sa sivim rubom, duljine 2-2.5 mm. Tijelo ženke ispod štita je svjetlonarančaste boje, bez krila. Svjetlonarančaste ličinke mužjaka prekrivene su bijelim, voštanim štitom (slika 166). Odrasli mužjaci su krilati, svjetložute boje, duljine 1 mm. Pokretni su tek prvi stadiji ličinki ženki i mužjaka i odrasli krilati mužjaci, dok su svi ostali stadiji sesilni. Zbog mogućnosti zamjene s drugim sličnim vrstama štitastih uši koje se javljaju na agrumima, poput *Lepidosaphes* spp. i *Unaspis yanonensis*, za sigurnu identifikaciju vrste potrebno je provesti laboratorijsku analizu na spolno zrelim odraslim ženkama.

Biljke domaćini: *U. citri* štetnik je primarno na vrstama iz porodice Rutaceae. Preferira naranču, dok je mandarina najmanje poželjan domaćin. Osim agruma napada biljne vrste iz 12 različitih rodova uključujući: *Annona muricata*, *Musa paradisiaca*, *Capsicum*, *Cocos nucifera*, *Psidium guajava*, *Ananas comosus*, *Artocarpus heterophyllus*, *Fortunella*, *Poncirus trifoliata* i *Tillandsia usneoides*.

Štete i simptomi napada: Štetnik je najčešće prisutan na deblu i granama starijih stabala. Ženke je zbog boje štita vrlo teško uočiti na kori, ali su zato ličinke mužjaka, zbog bijele voštane mase koju proizvode, lako uočljive. Kod jakog napada štetnik je prisutan i na izbojima, listovima i plodovima. Napadnuto lišće žuti na naličju i otpada prijevremeno, izboji odumiru, grane oslabljuju i odumiru. Napadnuta kora tamni, otvrđnjava i na kraju puca. Oslabljenja stabla podložna su napadu sekundarnih štetnika poput fitopatogenih gljivica i potkornjaka.



Slika 165. Ženka vrste *Unaspis citri* (slika: Lyle Buss, University of Florida; izvor: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/scales/citrus_snow_scale.htm)



Slika 166. Mužjaci vrste *Unaspis citri* (slika: Gary R. McClellan; izvor: <https://bugguide.net/node/view/372802>)

2. Nematode

2.1 *Hirschmanniella* spp. - izvaneuropske vrste

Rod *Hirschmanniella* sastoji se od oko 35 vrsta slobodnoživućih biljno parazitskih nematoda korijena, a njihov životni ciklus odvija se u tlu. Više od polovice vrsta zabilježeno je na riži u tropskom u suptropskom području svijeta uključujući južnu SAD, Kinu i Japan. Vrste koje ne napadaju rižu, također su nematode tropskog i suptropskog areala, a mogu preživjeti i razmnožavati se i u sjevernom umjerenom pojusu pa tako i na području EU. U Europi su trenutno zabilježene pojave 4 vrste roda *Hirschmanniella*: *H. behningi*, *H. gracilis*, *H. loofi* i *H. zostericola* te im je rasprostranjenost ograničena. Primarni domaćin najpoznatije i ujedno gospodarski najvažnije vrste ovog roda *H. oryzae* (nematoda rižinog korijena) je riža. Osim riže ova vrsta može parazitirati na još 30-ak biljaka domaćina od kojih su važniji pamuk, kukuruz i šećerna repa. Štetnost i raspon biljaka domaćina ostalih vrsta roda *Hirschmanniella* nije dovoljno istražen.

Jedna od osnovnih značajki je ta da su vrlo dobro prilagođene za život u vodenim uvjetima. Stoga se najčešće mogu naći u vlažnim tlima zasićenim vodom poput neobrađenih polja riže i močvara.

Simptomi

Simptomi zaraze nematodama roda *Hirschmanniella* nisu specifični niti lako prepoznatljivi. Ove nematode su migratori endoparaziti korijena koji pomoću usne bodlje (stileta) prodiru u biljno tkivo. Ishranom uzrokuju pojavu lezija (nekrotičnih oštećenja) na korijenu biljke domaćina. Simptomi napada na nadzemnim dijelovima zaraženih biljaka vrlo često izostaju ili su teško uočljivi. Na riži su vidljivi kao zakržljali rast biljke poglavito u ranom periodu rasta, smanjena je visine stabljike, smanjen udio suhe tvari, zakašnjelo dozrijevanje zrna te žućenje i venuće listova. Također, napadnute biljke riže mogu kasniti sa cvatnjom, a napadnuti korijen je smanjenog volumena, smeđe boje i trune (slika 167). Na površinama gdje je prisutna zaraza pojavljuju se oaze biljaka zaostale u porastu (slika 168).

Simptomi napada najprije će se pojaviti na vlažnim tlima obzirom da nematode roda *Hirschmanniella* slabije podnose i preživljavaju u suhim tlima.



Slika 167. Simptomi napada *Hirschmanniella* spp. na riži
A- zaraženi korijen, B - zdravi korijen (izvor: Short Communication:First record of *Hirschmanniella mucronata* (Nematoda: Pratylenchidae) in Yogyakarta, Indonesia)



Slika 168. Simptomi napada *Hirschmanniella* spp. na korijenu riže
(izvor: <http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G061s2.aspx>)

2.2 *Longidorus diadecturus*

Longidorus diadecturus je slobodno živuća vrsta nematode tla koja potječe iz Sjeverne Amerike (SAD) te je poznata kao prijenosnik nepovirusa Peach rosette mosaic virus (PRMV). Značaj nematode *L. diadecturus* za poljoprivredu je u njenom prenošenju virusa PRMV na marelici, breskvi, lozi i krastavcu. Smatra se polifagnom nematodom koja je migratorna tj. premješta se i kreće u tlu te napada korijen drvenastih kultura i korovnih vrsta biljaka. Nematode ovog roda mogu preživjeti u raznim klimatskim uvjetima te imaju širok areal potencijalne rasprostranjenosti uključujući gotovo cijeli prostor EU. Nematoda *L. diadecturus* i virus kojeg prenosi trenutno nisu prisutni u EU, a rasprostranjenost je ograničena na područje SAD-a gdje se smatra široko rasprostranjenom vrstom. Noviji podaci literature ukazuju da je *L. diadecturus* detektirana na području Turske te da je njeno daljnje širenje provedbom pravovremenih fitosanitarnih mjera sprječeno i lokalizirano.

Simptomi

Vrste roda *Longidorus* uzrokuju izravno oštećenje korijena, što dovodi do reduciranih rasta korijenovog sustava. Kao vidljiva posljedica napada ove nematode dolazi do promjene boje korijena, žućenja i nekroze. Nadzemni simptomi su teško uočljivi i mogu izostati ili biti netipični, a najčešće se očituju kroz usporen rast biljaka te pojave plješina unutar zaražene kulture sa smanjenim vegetacijskim rastom. Štete na biljkama domaćinima ovisne su o gustoći populacije nematode *L. diadecturus* kao i osjetljivosti odnosno otpornosti biljke domaćina. U praksi se neposredne ekonomski štete uzrokovane nematodom *L. diadecturus* rijetko bilježe. Primarna gospodarska štetnost ove nematode očituje se u prijenosu nepovirusa PRMV koji može biti vrlo ograničavajući čimbenik u proizvodnji koštićavog voća, vinove loze i borovnice.

2.3 *Nacobbus aberrans* - lažna nematoda korijenovih kvržica

Karantenska vrsta *Nacobbus aberrans* poznata je u svijetu pod nazivom lažna nematoda korijenovih kvržica. Parazitira na korijenu biljaka domaćina. Nematoda je specijalizirana za rast i razvoj u tlu te je u ranijim stadijima razvoja pokretna dok se odrasli oblici zadržavaju na korijenu napadnute biljke čineći ekonomski štete i izazivajući stvaranje kvržica korijenovog sustava. Izrazita polifagnost *N. aberrans* ukazuje na to da ova vrsta ima širok raspon biljaka domaćina. To podrazumijeva više od 80 do sada utvrđenih vrsta kulturnih biljaka i korova iz više biljnih porodica. Ekonomski štete *N. aberrans* čini na krumpiru, šećernoj repi, rajčici i grahu.

Prema preferenciji biljaka domaćina nematoda se dijeli na 3 „rase“: grahovu, krumpirovu i „rasu“ šećerne repe. Osim prema primarnim biljkama domaćinima štetnost nematode razlikuje se prema geografskom području u kojem parazitira. Ovisno o prethodnim čimbenicima nematoda *N. aberrans* pokazuje specijaliziranost, pa tako grahova „rasa“ nematode može napasti rajčicu i papriku ali ne i šećernu repu i krumpir, poput ostale dvije „rase“. „Rasa“ specijalizirana na krumpiru ne razvija se preferencijalno na paprici i ostalim biljkama domaćinima srodnim krumpiru no napada šećernu repu, mrkvu i stočnu repu. „Rasa“ nematode na šećernoj repi nije utvrđena na krumpiru dok uspješno napada sve gospodarski značajnije povrtne kulture. *N. aberrans* je nematoda umjerenog i suptropskog klimata te je raširena na oba američka kontinenta (SAD, Meksiko, Argentina, Bolivija, Čile, Ekvador i Peru). Vrsta *N. aberrans* nikada nije utvrđena na teritoriju EU. Međutim *N. serendipiticus* (sinonim za *N. aberrans*) pronađena je u staklenicima u Velikoj Britaniji u prošlosti, no ta vrsta je uspješno eradicirana.

Simptomi napada vrste *N. aberrans* isključivo su podzemnog karaktera zbog činjenice da napada korijen odnosno korijenov sustav. Karakterističan znak napada tako se može uočiti na korijenu biljaka domaćina u vidu kvržica na glavnom i postranom korijenu. Kvržice su često većeg promjera i intenziteta na glavnom korijenu u odnosu na postrano korijenje na kojemu se pojavljuju na završetcima odnosno vršcima korijenovih dlačica. Ubrzo nakon infekcije ova se nematoda razmnožava, osobito u staklenicima i plastenicima te nedugo nakon zaraze dolazi do stvaranja velikog broja kvržica na abnormalno produljenom i tanjem korijenu biljke domaćina (slika 169). Dodatni simptomi na podzemnim organima biljke domaćina mogu varirati ovisno o napadnutoj vrsti. Na krumpiru se u kasnijim fazama napada na korijenu mogu uočiti lezije, nekroze i promjena boje korijena u smeđu koja s vremenom postaje sve tamnija. Na šećernoj repi kvržice se mogu proširiti po cijeloj površini korijena.

Nadzemni simptomi *N. aberrans* teško su uočljivi na napadnutim biljkama te se lako mogu zamijeniti sa abiotskim ili fiziološkim stresovima poput suše ili nedostatka hranjiva. Nadalje, simptomi napada *N. aberrans* veoma su slični simptomima napada nematoda korijenovih kvržica iz roda *Meloidogyne*. Stoga je pouzdana detekcija te identifikacija samo na temelju simptoma gotovo nemoguća te se preporuča uzorke korijena i tla poslati na laboratorijsku analizu.



Slika 169. Simptomi napada *Nacobbus aberrans* – kvržice na korijenu rajčice (snimio: Cid del Prado, <http://nemaplex.ucdavis.edu/Taxadata/G085s1.aspx>)

2.4 Kompleks nematoda roda *Xiphinema*

Slobodnoživuće nematode roda *Xiphinema* (porodica Longidoridae) značajne su polifagne vrste u vinogradarstvu i voćarstvu, a cijeli životni ciklus žive u tlu. Uz neposredne štete koje uzrokuju hraneći se na korijenu biljaka nematode iz ove porodice prenose ekonomski značajne i karantenske vrste virusa. Štetnost tih virusa za uzgajanu kulturu često je veća od šteta uzrokovanih ishranom nematoda. Najpoznatiji primjer kompleksa nematoda – virus, je prenošenje virusa infektivne degeneracije vinove loze (GFLV) vrste *Xiphinema index*. Mnogo virusa koji se prenose ovim nematodama širom svijeta uzrokuje ekonomске štete na uzgajanim kulturama te nisu prisutni na području EU (tablica 1).

Tablica 1. Karantenske vrste roda *Xiphinema* i virusi koje prenose

Vrsta nematode	Virusi koje prenosi
<i>Xiphinema americanum sensu stricto</i>	Cherry rasp leaf virus (CRLV) Tobacco ringspot virus (TRSV) Peach rosette mosaic nepovirus (PRLV) Tomato ringspot virus (ToRSV)
<i>Xiphinema bricolense</i>	Tomato ringspot virus (ToRSV) Peach stem pitting virus (PSPV)
<i>Xiphinema californicum</i>	Tomato ringspot virus (ToRSV) Tobacco ringspot virus (TRSV)
<i>Xiphinema inaequale</i>	Tomato ringspot virus (ToRSV)
<i>Xiphinema intermedium</i>	Tobacco ringspot virus (TRSV) Tomato ringspot virus (ToRSV)
<i>Xiphinema rivesi</i> (izvaneuropske populacije)	Tomato ringspot virus (ToRSV) Tobacco ringspot virus (TRSV)
<i>Xiphinema tarjanese</i>	Tomato ringspot virus (ToRSV) Tobacco ringspot virus (TRSV)

Simptomi

Ishrana ovih nematoda odvija se na korijenu biljke domaćina. Nematode svojom usnom bodljom (stiletom) prodiru u stanično tkivo nježnih postranih korjenčića te iz njega crpe hranjive tvari. Takva vrsta ishrane uslijed visoke koncentracije nematoda u tlu biljku domaćina može iscrpiti do te mjere da dolazi do venuća i propadanja. Daleko važniji je aspekt ekonomske štetnosti jer su vrste roda *Xiphinema* prirodni vektori raznih seroloških i simptomatskih varijanti poput *Arabis mosaic virusa* (ArMV) i virusa latentne pjegavosti jagode (SLRSV), virusa koji su prisutni u EU i RH, ali ujedno i karantenskih vrsta virusa koji zasada nisu prisutni na područjima EU.

Mjesto gdje je nematoda zarila svoju usnu bodlju uslijed ishrane nakon nekog vremena poprima crvenkastosmeđu boju. Kasnije ta mjesto tamne i na površini se korijena pojavljuju blaga udubljenja i oštećenja (lezije). Oštećen korjenov sustav slabo raste te s vremenom poprima izgled „vještičje metle“. Uslijed jačeg napada posljedice zaraze su vidljive na nadzemnim dijelovima u vidu slabijeg rasta mladica i u konačnici smanjenog prinosa. Uobičajeni simptomi kao posljedica parazitacije su zastoj rasta biljke, kloriza, deformirani rast korijena i kasnije potpuna nekroza korijena. Simptomi na nadzemnim organima nisu tipični za

nematodu. Vrlo su nalik simptomima mikoznih oboljenja korijena, utjecaja suše ili drugih štetnika korijena.

U praksi simptomi parazitacije nematodama roda *Xiphinema* teško su uočljivi pa se preporuča laboratorijska analiza tla na prisutnost nematoda vektora virusa. Vrijeme prikupljanja uzoraka je iznimno bitno jer je povezano s dinamikom populacije nematoda u vertikalnoj i horizontalnoj distribuciji u tlu. Uzorci tla ne prikupljaju se tijekom zime jer ove nematode tijekom hlađenja tla migriraju u dublje slojeve. U trenutku uzorkovanja tlo mora biti optimalno vlažno. Vlažnost tla, koja odgovara optimalnom nicanju sjemena, odgovara vlažnosti tla pogodnoj za prikupljanje uzoraka za nematološku analizu. Iz rasadnika vinove loze i voćaka uzorci tla se prikupljaju tijekom proljeća ili u jesen.

3. Gljive i psudogljive

3.1 *Anisogramma anomala*

Anisogramma anomala je fitopatogena gljiva koja napada isključivo ljesku (*Corylus spp.*). Prisutna je u Sjevernoj Americi, u Kanadi i nekim saveznim državama SAD-a (Connecticut, Delaware, Illinois, Iowa, Maine, Maryland, Massachusetts, New Jersey, New York, Sjeverna Karolina, Oregon, Washington i Wisconsin). Glavni domaćin gljive *A. anomala* u Sjevernoj Americi je američka ljeska (*Corylus americana*).

Simptomi koje uzrokuje *A. anomala* vrlo su specifični. Taj patogen inficira aktivno rastuće mladice i pupove od izbijanja pupoljaka do rasta izbojaka. Uslijed zaraze, na granama se počinje stvarati rak. Na dijelovima biljke koje je gljiva kolonizirala nastaju crne strome, guste nakupine micelija koji izbijaju iz kore i izgledaju kao tamni jastučići. Zaražene grane se suše, a krošnja odumire (slika 170).



Slika 170. Plodišta (peritecijalne strome) izbijaju kroz koru lješnjaka (slika; Elizabeth Bush, Virginia Polytechnic Institute and State University, Bugwood.org; izvor:

<https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5411418>)

3.2 *Apiosporina morbosa*

Apiosporina morbosa je fitopatogena gljiva koja uzrokuje egzotičnu bolest poznatu kao 'black knot' na koštičavom voću u Sjevernoj Americi. Domaćini su joj samo *Prunus* vrste (slila 171). Bolest koju uzrokuje *A. morbosa* se jačem intenzitetu javlja uglavnom u ekstenzivnim nasadima, vrtovima, okućnicama i parkovima. Štete u komercijalnim voćnjacima obično nisu velike, iako je tijekom posljednjih dvadesetak godina zabilježeno nekoliko epidemija na šljivi i višnji u intenzivnim nasadima. Šljiva se smatra najosjetljivijim domaćinom. Na marelici, breskvi, nektarini, trešnji i višnji bolest se javlja sporadično.

Gljiva *A. morbosa* nije prisutna u Europi. Prisutna je u SAD-u, Kanadi i Meksiku.

Apiosporina morbosa uzrokuje specifične i prepoznatljive simptome. Razvija se isključivo na drvenastim dijelovima zaraženih biljaka. Gljiva dovodi do stvaranja nabrekлина ili gala, tumorastih tvorevina koje djelomično prekrivaju ili u potpunosti okružuju izbojke ili grane. Prvi znakovi bolesti mogu se uočiti tijekom rane jeseni u vidu relativno malih, naboranih, zelenkasto-smeđih ili smeđih nabreknuća na izbojcima. U toj fazi često se javlja i pojava većih, vretenastih, naboranih zelenkasto-smeđih nabreklini koje se pojavljuju uzduž zaraženih izbojaka. Daljnji razvoj simptoma zaustavlja se tijekom zimskog razdoblja, da bi u proljeće sljedeće godine nabrekline počele intenzivno rasti i poprimati sivkastu boju. Tijekom ljeta postupno postaju tamne, tvrde i hrappave. Zrele nabrekline su crne boje, kvrgave, nepravilne, uglavnom izdužene, ispucale i ispunjene udubljenjima. Bolest katkad može zahvatiti i deblo. Nabrekline su različitih dimenzija, dužina im varira između 1-30 centimetara, a više manjih nabreklini može se spajati. Starije nabrekline često su prekrivene ružičastom ili bjeličastom prevlakom, a na njima se nerijetko mogu uočiti i rupe hodnika potkornjaka koji se naseljavaju u njima.



Slika 171. Simptomi koje uzrokuje *Apiosporina morbosa* na *Prunus* sp. (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.3 *Atropellis* vrste - uzročnici raka grana i debla bora

Gljivice *Atropellis piniphila* i *Atropellis pinicola* uzročnici su raka grana i debla borova.

Atropellis piniphila uzrokuje vrlo agresivan rak bora *Pinus contorta*, posebno na stablima stari 5-25 godina u prenapučenim, čistim sastojinama, a često se može naći i na *Pinus albicaulis*. Na vrsti bora *Pinus ponderosa*, *A. piniphila* izaziva izdužene rakaste tvorevine ispod kore dok na ostalim vrstama borova uzrokuje samo propadanje i sušenje grančica. Osim deformacija izazvanih rakom ispod kore, zaražena kora „lijepi se“ za drvo ispod nje, pa sprečava djelotvorno otkoravanje.

Gljivica *Atropellis pinicola* važna je za samo za bor *Pinus contorta* na kojem može uzrokovati velike rakove grane i debla što dovodi do malformacija i posljedičnog smanjenja kakvoće drva. Rijetko je opasna za ostale borove, a općenito, napad nikad nije dovoljno jak da uzrokuje potpuno propadanje stabala.

Atropellis vrste nisu prisutne u Hrvatskoj i Europi. Raširene su u Sjevernoj Americi (SAD, Kanada).

Početni simptomi raka ne pokazuju vanjske znakove osnovne infekcije. Tamno smeđe, nekrotične pjege, promjera 5 mm, stvaraju se unutar kore, često zatvorene slojem zaraženog tkiva. Prvi vanjski simptom je kap smole na površini kore. Obilna svježa smola formira se ljeti na rubovima raka.

Rak grana i debla borova koji uzrokuju *Atropellis* vrste je izdužen i spljošten, ali dubok i prekriven ispucalom korom (slika 172). U nekim slučajevima mogu se naći i višestruki rakovi debla. Posebno se često rak javlja na nodijima mlađih grana (slika 173). Prosječna godišnja stopa razvoja raka procijenjena je na 45 mm uzdužno i 6 mm u širinu. Iglice na napadnutim stablima mogu ljeti postati klorotične, a na kraju se osuše (slika 174).



Slika 172. *Atropellis piniphila*, rak grane bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 173. *Atropellis pinicola*, rak na grančicama bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 174. *Atropellis pinicola*, rak na grančicama bora, sušenje iglica (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.4 *Botryosphaeria kuwatsukai*

Botryosphaeria kuwatsukai je relativno nedavno opisana fitopatogena gljiva koja napada jabuku i krušku. Uzrokuje rak na granama i izbojcima te trulež plodova. Prema do sada dostupnim informacijama, prisutna je samo u Kini, Tajvanu, Japanu, Sjevernoj i Južnoj Koreji.

Karakteristični simptomi koje *B. kuwatsukai* uzrokuje na kruški i jabuci je pojava rak-rana sa sitnim izraslinama na granama i izbojcima. Izrasline pucaju, kora oko njih se guli, a zaraženi izbojci i grane se suše. Na zaraženim plodovima javljaju se tamne okruglaste nekroze, a na listovima sitne udubljene pjege često okružene crvenkastim prstenom.

Potrebno je istaknuti da i druge *Botryosphaeria* vrste mogu uzrokovati slične simptome na jabuci i kruški. Općenito, raširenost vrste *B. kuwatsukai* i eventualna specifičnost simptoma koje ona uzrokuje još uvijek su predmet istraživanja.



Slika 175. Rak uzrokovani s *Botryosphaeria kuwatsukai* na grani jabuke (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.5 *Bretziella fagacearum* - venuće hrasta

Gljivica *Bretziella fagacearum* (sin. *Ceratocystis fagacearum*) klasični je patogen provodnih snopova koji uzrokuje venuće hrasta. Razvija se najčešće u vanjskom prstenu ksilema, ispod kore, šireći se od korijena do vrha stabla, sve dok stablo ne uvane i osuši se. *B. fagacearum* napada sve vrste hrastova, a najosjetljiviji je crveni hrast (*Quercus rubra*) koji uvane i osuši se unutar nekoliko tjedana od ostvarenja infekcije. Kod manje osjetljivih hrastova bolest se razvija nekoliko godina prije nego se stablo osuši.

Najvažniji prenositelji (vektori) ove bolesti su hrastovi potkornjaci iz roda *Pseudopityophthorus* (*P. minutissimus* i *P. pruinosis*), koji nisu prisutni u Europi. Štetni organizam *B. fagacearum* nije prisutan u Hrvatskoj niti u Europi, raširen je samo u SAD-u.

Na crvenom hrastu (*Q. rubra*), od početka svibnja nadalje, lišće na stablima brzo vene i poprima smeđu boju (slika 176 i 177). Neki suhi listovi mogu se dugo zadržati na stablima. Ponekad pojedini listovi posmeđe od vrha lista, a baza lista prema peteljci ostaje zelena (slika 178).

U vanjskom ksilemskom prstenu (slika 179) može se primijetiti difuzno obojenje drva (najčešće tamno smeđe boje). U roku od nekoliko mjeseci nakon odumiranja stabla, ispod kore se mogu stvoriti sporulirajuće nakupine gljivice u obliku jastučića (slika 180). Karakterizira ih središnji „jastuk“ okružen sivkastom nakupinom micelija i strukturama koje nose spore. Te nakupine imaju jak voćni miris.

Na bijelim hrastovima (*Q. robur*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, itd.) venuće i odumiranje lišća često se događa samo na nekoliko grana. U tim se granama često može naći dosta izraženo tamno obojenje u ksilemskim provodnim snopovima. Sporulacijske nakupine gljivice *B. fagacearum* na njima se rijetko nalaze.

U drvu ispod kore hrastovi potkornjaci iz roda *Pseudopityophthorus*, hraneći se, stvaraju splet hodnika („galerije“) i krećući se unutar njih prenose uzročnika venuće hrasta - *B. fagacearum*.



Slika 176. *Bretziella fagacearum*, venuće listova na jednoj grani hrasta
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 177. *Bretziella fagacearum*, sušenje hrasta
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 178. *Bretziella fagacearum*, djelomično sušenje lišća hrasta
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 179. *Bretziella fagacearum*, promjena boje u provodnim snopovima vanjskog prstena ksilema(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 180. Sporulacijske nakupine gljivice *Bretziella fagacearum* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.6 *Chrysomyxa arctostaphyli* - hrđa smreke

Hrđa *Chrysomyxa arctostaphyli* uzročnik je pojave „vještičnih metli“ na stablima smreke. Vrhovi zaraženih stabala i grane suše se, a često i otpadaju pa ova hrđa predstavlja značajnu opasnost za šume smreke.

C. arctostaphyli je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćin ecidijskog stadija hrđe različite su vrste smreka (*Picea spp.*), od kojih su najvažnije *P. engelmannii* i *P. pungens*, a alternativni domaćin, na kojem se razvija teleuto stadij, medvjetka - *Arctostaphylos uva-ursi*.

C. arctostaphyli autohtona je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Početni simptom hrđe *C. arctostaphyli* je etioliranje iglica smreke tijekom ljeta. Otvaranje dormantnih pupova rezultira uočljivim, kompaktnim, višegodišnjim vještičnjim metlama sa žuto-zelenim iglicama (slika 181) na kojima se mogu naći plodna tijela gljive (piknidii) neugodna mirisa. Zatim se na vještičnjim metlama stvara ecidijski stadij koji im daje žuto-narančasti izgled (slika 182). Iglice nakon toga odumiru i otpadaju u jesen, a vještičine metle se tijekom zime čine mrtvima.

Vještičine metle četinjača, koje nisu uzrokovane hrđom, zadržavaju boju normalnog tamnozelenog lišća tijekom cijele godine, a vrlo malo njihovih iglica je odbačeno. Ponekad se na granama i deblu stvaraju rakaste tvorevine, zadebljanja i sekundarne vještičje metle. Stabla gube snagu i česta su odumiranja vrhova krošnji, grana i cijelih stabala. Rijetko je zaraženo više od 25% smreke u sastojini, a, prosječno, manje od 1% stabala nosi vještičine metle. Na starim vještičnjim metlama hrđe *C. arctostaphyli* nerijetko se mogu naći plodna tijela gljivice *Nectria sp.*, a ecidijske soruse često prekriva zeleno-pigmentirana gljiva *Cladosporium aecidiicola*.

Simptomi na smreki slični su onima koje izaziva hrđa *Melampsorella caryophyllacearum* na jeli (*Abies spp.*). Ipak, mogu se razlikovati ne samo po domaćinu, već i po rahljijim, većim vještičnim metlama na smreki (*Picea spp.*).

Na medvjetki (*Arctostaphylos uva-ursi*) je hrđa *C. arctostaphyli* najuočljivija u kasno proljeće i uzrokuje ljubičasto-smeđu pjegavost lišća. Narančasto-smeđi, voštani teleuto-sorusi stvaraju se u nakupinama na tim pjegama s donje strane lišća.



Slika 181. *Chrysomyxa arctostaphyli*, mlada vještičina metla (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 182. *Chrysomyxa arctostaphyli*, ecidije na iglicama smreke (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.7 *Cronartium* spp. - izvaneuropske hrđe bora

3.7.1 *Cronartium coleosporioides*

Hrđa *Cronartium coleosporioides* jedna je od izvaneuropskih *Cronartium* vrsta koja napada borove. To je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćini patogenog, ecidijskog stadija, su joj različite vrste borova (*Pinus spp.*), od kojih su najvažnije *P. banksiana* i *P. contorta*, a alternativni domaćini, na kojima se razvija ureda i teleuto stadij, biljke iz porodice *Scrophulariaceae* od kojih su najvažnije *Castilleja spp.* i *Melampyrum lineare*.

Autohtone europske vrste borova nisu osjetljive na ovog patogena.

Gljivica *C. coleosporioides* prisutna je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Početnu infekciju na osjetljivim vrstama borova hrđa *C. coleosporioides* ostvaruje tako što bazidiosporama zarazi grane na kojima se zatim razvija ecidijski stadij (slika 183) koji se širi od mjesta zaraze progresivno uništavajući grane, a potom i cijelo stablo. Napadnute sadnice osjetljivih vrsta borova obično potpuno uništi. Iako se u rasadnicima može dogoditi visoki mortalitet, nije poznato da ta hrđa ubija cijele odrasle sastojine bora. Nekroza ili rak napadnutih grančica može se dogoditi i u kombinaciji s gljivicom *Atropellis piniphila* što dodatno ubrzava propadanje bora.

Kod alternativnog domaćina, *Castilleja spp.*, gljiva uzrokuje blijedožutu pjegavost lista. Na naličju tih pjega formiraju se ureda i teleuto-sorusi *C. coleosporioides*.



Slika 183. Ecidijski stadij *Cronartium coleosporioides* – rak na grani bora (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.7.2 *Cronartium comandrae*

Hrđa *Cronartium comandrae* jedna je od izvan europskih *Cronartium* vrsta koja napada borove. To je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćini patogenog, ecidijskog stadija, su joj različite vrste borova (*Pinus spp.*), od kojih su najvažnije *P. banksiana*, *P. contorta* i *P. ponderosa*, a alternativni domaćini, na kojima se razvija ureda i teleuto stadij, vrste iz roda *Comandra* (*C. umbellata var. pallida*, *C. livila*, *C. richardsiana* i *C. elegans* - jedina prisutna u Europi).

Od europskih vrsta borova osjetljivi su *Pinus sylvestris*, *Pinus pinaster*, *Pinus mugo* i *Pinus nigra*.

Gljivica *C. comandrae* prisutna je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Početna infekcija s hrđom *Cronartium comandrae* (ecidijski stadij) na osjetljivim vrstama borova događa se na granama (slika 184). Na njima se razvijaju otekline u obliku vretena, praćene pucanjem zaražene kore.

Kako se gljiva širi u kori, brzo zaokruži granu. Rak grane naseljavaju sekundarni organizmi (gljivice i kukci) pa je odumiranje i otpadanje grana zaraženih s *C. comandrae* u skladu s aktivnošću tih organizama. Zaražene grane i debla mogu živjeti dugi niz godina. Veliki rakovi, koji produciraju obilne smolaste tvorevine, posebno na *P. contorta* i *P. ponderosa*, česti su na velikim granama ili deblima. Na zaraženim borovima ističu se odumirući vrhovi krošnji i grane.

Veliki crvenkasto-narančasti piknidi (spermacijski stadij) pojavljuju se na nabrekloj kori 2-3 godine nakon početne zaraze.

Na alternativnom domaćinu, *Comandre spp.*, na zaraženom lišću i stabljikama, razvijaju se bijedožute pjege gdje se tijekom ljeta i jeseni formiraju ureda i teleuto stadij hrđe *C. comandrae*.



Slika 184. Ecdijski stadij *Cronartium comandrae* – rak na grani bora (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.7.3 *Cronartium comptoniae*

Hrđa *Cronartium comptoniae* jedna je od izvan europskih *Cronartium* vrsta koja napada borove. To je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćini patogenog, ecidijskog stadija, su joj različite vrste borova (*Pinus spp.*), od kojih su najvažnije *P. banksiana*, *P. contorta* i *P. rigida*, a alternativni, na kojima se razvija uredo i teleuto stadij, vrste iz porodice Myricaceae (*Comptonia peregrina*, *Myrica gale* i druge *Myrica sp.*).

Od europskih vrsta borova osjetljivi su *P. sylvestris*, *P. pinaster* i *P. nigra*.

Glijivica *C. comptoniae* prisutna je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Hrđa *Cronartium comptoniae* najveće štete radi na sadnicama bora, a većina stabala starijih od 4 -10 godina preživi infekciju, bez značajnih posljedica. Zaražene sadnice, na kojima se razvijaju otekline u obliku vretena na stabljici (slika 185), praćena pucanjem zaražene kore, (ecidijski stadij), postaju zakržljale i deformirane te često formiraju adventivne izbojke nalik vještičjim metlama. Višegodišnji rakovi, čija je dužina oko četiri puta duža od širine, mogu se naći na deblima i oteklinama grana (slika 186), ali rijetko više od 2 m iznad razine tla.

Na alternativnom domaćinu (*Comptonia peregrina* i *Myrica spp.*) uredo i teleuto stadij hrđe *C. comptoniae* formiraju se unutar 5 tjedana od početne zaraze.



Slika 185. Ecidijski stadij *C. comptoniae*, rak na sadnici bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 186. Ecidijski stadij *C. comptoniae*, rak na deblu bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.7.4 *Cronartium fusiforme*

Hrđa *Cronartium fusiforme* jedna je od izvan europskih *Cronartium* vrsta koja napada borove. To je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćini patogenog, ecidijskog stadija, su joj različite vrste borova (*Pinus spp.*), od kojih su najvažnije *P. elliottii* i *P. taeda*. Alternativni domaćini, na kojima se razvija ureda i teleuto stadij, su joj vrste iz roda *Quercus* (*Q. rubra*, *Q. nigra* i *Q. phellos*).

Od europskih vrsta borova osjetljivi su *P. halepensis*, *P. pinea* i neke forme *P. nigra*.

Gljivica *C. fusiforme* prisutna je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Hrđa *Cronartium fusiforme* na borovima stvara tipične vretenaste, izdužene izrasline (gale) na deblu i granama (ecidijski stadij), koje rastu brzinom od 7-12 cm godišnje. Na sadnicama se formiraju gale koje poprimaju izgled vještičnih metli, a stare infekcije na deblima i granama stvaraju udubljene rakove, koji često dovode do pucanja (loma) debla ili grana (slika 187).

Na alternativnom domaćinu, *Quercus spp.*, dva tjedna od početne zaraze javljaju se slabo zamjetljive pjage na lišću na kojima se formira ureda stadij hrđe *C. fusiforme*. Ponekad, u slučaju vrlo jake infekcije, može doći i do djelomičnog otpadanje lišća. Tijekom ljeta na tim se pjegama formira i teleuto stadij hrđe (slika 188).



Slika 187: Ecidijski stadij *Cronartium fusiforme*, lom debla borova (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 188: Teleuto stadij *Cronartium fusiforme* - na naličju lista *Q. rubra* (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.7.5 *Cronartium himalayense*

Hrđa *Cronartium himalayense* jedna je od izvan europskih *Cronartium* vrsta koja napada borove. To je hrđa koja ima dva domaćina. Domaćin patogenog, ecidijskog stadija joj je bor *Pinus roxburghii*, sumpropska *Pinus* vrsta koja se ekstremno rijetko sadi kao ukrasna biljka u Europi. Alternativni domaćini, na kojima se razvija ureda i teleuto stadij, su joj vrste iz roda *Swertia*: *S. angustifolia*, *S. cordata*, *S. alata*. U Europi postoji *S. perennis*, uglavnom u planinskom dijelu centralne Europe.

Gljivica *C. himalayense* prisutna je samo na području Himalajskog gorja (Indija, Nepal, Kina).

Izlučivanje smole, rak i ispucala kora karakteristični su simptomi za hrđu *C. himalayense* na boru *P. roxburghii*. Stabla su patuljasta, slabo razvijena, a iglice ranije otpadaju. Piknidijski stadij (spermacijski) izviruje kroz koru izlučujući narančasto-žutu tekućinu, a kasnije se na tim mjestima stvaraju ecidijske pustule narančasto-žute boje.

3.8 *Davidsoniella virescens* - venuće šećernog javora

Gljivica *Davidsoniella virescens* (sin. *Ceraatocystis virescens*) uzrokuje traheomikozu u deblu šećernog javora (*Acer saccharum*), koja izaziva njegovo venuće i sušenje. Osim na šećernom javoru jednom je zabilježena i na američkom tulipanovcu (*Liriodendron tulipifera*). Kao saprofit *D. virescens* nađena je na deblima brojnih drvenastih vrsta.

Štetni organizam *D. virescens* prisutan je na području Sjeverne Amerike (SAD), a na drugim kontinentima nije zabilježen.

Glavni vanjski simptomi napada *D. virescens* na šećernom javoru su žućenje i abnormalno sitno lišće na jednoj ili više glavnih grana u krošnji. Napredovanjem bolesti grane odumiru, a cijelo stablo ugiba tijekom 2-4 godine. Kada se stablo zahvaćeno traheomikozom posiječe, na bazi debla vidi se da veći dio presjeka drva čini vodenasta zona žuto-zelene boje. Ta žuto-zelena zona najizraženija je u središtu debla i zrakasto se širi prema van poprimajući zvjezdasti oblik (slika 189). Na prerezu bolesnog stabla, u roku od nekoliko dana, može se formirati tamno siva nakupina koju čini micelij i spore gljivice. Unutar micelija stvaraju se endokonidiofori i periteciji u kojima se formiraju konidije i askospore gljivice *D. virescens*.



Slika 189. *Davidsoniella virescens* - na prerezu debla *Acer saccharum* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.9 *Elsinoë australis*, *Elsinoë citricola*, *Elsinoë fawcettii* - krastavost plodova agruma

Gljive *Elsinoë australis*, *E. citricola* i *E. fawcettii* uzročnici su krastavosti ploda agruma. *E. fawcettii* kozmopolitska je gljivica vlažnih područja uzgoja agruma dok su *E. citricola* te *E. australis* gljive koje se pojavljuju primarno u južnoj Americi.

Primarni domaćin *E. fawcettii* je gorka naranča (*Citrus aurantium*) no gospodarsku štetu uzrokuje i na svim važnijim agrumima: limunu (*C. limon*), mandarini (*C. reticulata*) uključujući i satsuma kultivare (*C. unshiu*), grejpfrutu (*C. paradisi*) i slatkoj naranči (*C. sinensis*). *E. australis*, za razliku od *E. fawcettii*, primarno napada slatknu naranču (*C. sinensis*) dok su gorke naranče (*C. aurantium*) srednje otporne. Kao i *E. fawcettii* također inficira limun, mandarinu, satsuma kultivare, limetu, grejpfrut i vrste roda *Fortunella*. *E. citricola* je novo otkrivena vrsta klasifikacijom izolata *E. fawcettii* te ima sličan opseg biljaka domaćina kao i dvije prethodne genetski srodne vrste gljivice.

Navedene vrste roda *Elsinoë* nisu prisutne u Hrvatskoj, a osim pojave *E. fawcettii* na Kanarskim otocima Španjolske nisu prisutne ni na prostorima EU.

Simptomi krastavosti na agrumima obično se ukazuju na plodovima, rijetko na lišću, najčešće kod naranče i mandarine. Lezije na mladim listovima započinju kao sitna vlažna mjesta koja potom postaju kremasto-žućkaste bradavice različito svijetle boje. One rastu kao nepravilne, kuglaste ili konusne izrasline koje se spajaju i protežu uglavnom duž glavnih žila kako bi pokrile veliki dio lisne površine, osobito na naličju. Središnje područje ovih izraslilna nalik bradavicama je depresivno i postaje sivo, sivkasto i baršunasto kad gljiva stvara spore za iduću generaciju. Stare lezije imaju hrapavu površinu, tamne su boje te postaju ispucale. Zaraženi listovi postaju kržljavi, neispravni, naborani, s nepravilnim poderanim rubovima. Defolijacija često uslijedi nakon teške infekcije. Slične bradavičaste lezije i plutaste erupcije nastaju na mladim grančicama, izdancima i stabljikama na sadnicama agruma koje poslijedično tomu rastu grmoliko i zakržljalo. Mogu biti napadnuti i generativni organi agruma dok su karakteristični simptomi na zaraženim plodovima. Plodovi pokazuju simptome već u ranim fazama razvoja, rastu zakržljalo i podložni su preranom opadanju. Na kori razvijenih plodova stvaraju se uzdignute lezije različitog oblika, veličine i boje ovisno o vrsti i sortimentu zaraženog agruma. Pojavljuju se kao raštrkane, stožaste izbočine ili izrasline nalik krateru ili se pak spajaju dajući krastave mrlje ili opsežna područja glatkih krasta. Krasta se, međutim, ne proteže na „meso“ ploda odnosno unutrašnjost. Inficirana kožica ploda često je sekundarno zaražena patogenima nakon berbe (posebno truležima roda *Penicillium* spp.)

Kraste *E. fawcettii* obično su nepravilne, bradavičaste i duboke pukotine, dok *E. australis* tvori veće, glađe i kružnije kraste, a *E. citricola* tvori diskoidne ili kraste nalik krateru (slika 190, 191, 192 i 193).

Krastavost agruma može se zamijeniti s drugim bolestima, npr. bakterijskim rakom (*Xanthomonas campestris* pv. *citrri*) i melanozom (*Diaporthe citri*) ili s ozljedama uzrokovanim raznim agensima poput insekata, agrotehničkih mjera i abiotskih čimbenika (tuča, vjetar).



Slika 190. i 191. Simptomi krastavosti agruma (<https://gd.eppo>)



Slika 192. i 193. Simptomi krastavosti agruma: *E. australis*, *E. fawcetii* i *E. citricola* na slatkoj naranči (izvor:<https://gd.eppo.int/taxon/ELSIFA>)

3.10 *Guignardia laricina* - venuće i sušenje izbojaka ariša

Gljivica *Guignardia laricina* (sin. *Botryosphaeria laricina*) uzrokuje venuće i sušenje mlađih izbojaka ariša (*Larix spp.*). Najosjetljivije su sljedeće vrste ariša: *L. decidua*, *L. laricina* i *L. occidentalis*. Jedini domaćin ovog patogenog organizma u prirodi, osim ariša, je američka duglazija (*Pseudotsuga menziesii*).

Štetni organizam *B. laricina* nije prisutan u Hrvatskoj niti u Europi, raširen je samo u istočnoj Aziji.

Bolest koju uzrokuje *Botryosphaeria laricina* na arišu uočljiva kao promjena boje, venuće i sušenje mlađih izbojaka naraslih na vrhovima grana tijekom tekuće sezone (slika 194). Stare grane ostaju nezaražene.

Rani napad, vidljiv između lipnja i rujna, izaziva vješanje vrha izbojaka, popraćeno žutom i smeđom bojom listova koji mogu otpasti, ali često posmeđe i ostaju na stablu tijekom zime. Tamne, utonule lezije, u kojima se formiraju sporulirajuća plodna tijela gljivice i smola, razvijaju se na stabljikama zaraženih sadnica i na mladicama (izbojcima). Te lezije vrlo često zaokruže stabljiku sadnica ariša ili mlade izbojke na granama što dovodi do njihova venuća i sušenja, a smola se stvrđne u bjelkaste kapljice. Kod kasnih infekcija, koje se javljaju u rujnu do početka listopada, izbojci se ne objese jer su otvrđnuli.

Na listovima (iglicama) simptomi zaraze s *B. laricina* vide se kao smeđe pjege s klorotičnim prstenom, koje se često spajaju. Ponovljene infekcije rezultiraju kržljavim, grmolikim stablima s mnogo odumrljih izbojaka.



Slika 194. *Guignardia laricina*, venuće i sušenje izbojaka ariša (*Larix sp.*) (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.11 *Gymnosporangium* spp. - izvaneuropske vrste

Rod *Gymnosporangium* obuhvaća fitopatogene gljive iz skupine hrđa (Uredinales). Zajedničko im je da se alternativno razvijaju na dvije skupine domaćina, ovisno o stadiju. Stadij eriosorusa razvija se na biljkama iz porodice Rosaceae. Među njima, najvažnije su jabuka, kruška i dunja. Stadij teliosorusa razvija se na borovicama (*Juniperus* spp.), (slika 203). Spore *Gymnosporangium* vrsta, bilo bazidiospore ili eciospore, šire se vjetrom na velike udaljenosti.

U Europi je prisutan veći broj *Gymnosporangium* vrsta, među kojima je najpoznatija *Gymnosporangium sabinae*, kruškin pikac. U Aziji i Sjevernoj Americi raširene su vrste kojih nema u Europi i sve su regulirane kao karantenski štetni organizmi čija prisutnost nije poznata u EU. Među njima, gospodarski najvažnijima se smatraju sjevernoameričke vrste *G. juniperi-virginiana* (jabukov pikac), (slika 200), *G. globosum* (glogov pikac), (slika 199) i *G. clavipes* (dunjin pikac) te azijske vrste *G. asiaticum* (japanski kruškin pikac), (slika 201) i *G. yamadae* (japanski jabukov pikac), (slika 202).

Simptomi koje uzrokuju *Gymnosporangium* vrste vrlo su karakteristični i prepoznatljivi. Na jabuci, kruški, dunji ili glogu, simptomi su najčešći na listovima. S gornje strane listova stvaraju se narančaste, žuto-narančaste ili žuto-smeđe pjegе (slika 195 i 196). Unutar pjega vidljive su sitne crne točke. Na naličju listova s donje strane pjega stvaraju se karakteristične tvorevine u vidu „rošćića“, niti ili sitnih cjevčica, ovisno o vrsti. „Rošćići“, niti ili cjevčice su uglavnom bjeličaste ili svjetlo-smeđe. Riječ je o ecirosorusima (slika 197) unutar kojih se stvaraju eciospore u vidu smeđeg, crvenkastog ili narančastog praha. Prah izlazi na vrhovima zrelih sorusa. Neke izvaneuropske *Gymnosporangium* vrste mogu zaraziti i plodove. *Gymnosporangium juniperi-virginianae* na plodovima jabuke može stvarati soruse, uzrokujući deformacije plodova. Deformaciju plodova dunje i jabuke uzrokuje *G. clavipes* (slika 198). Osim deformacije, na zaraženim plodovima ne moraju se stvarati sorusi.

Na borovicama, *Gymnosporangium* vrste stvaraju teliosoruse. Teliosorusi se stvaraju na granama, koje na tom mjestu zadebljavaju. Stvaraju se u vidu žute, narančaste ili crvene želatinozne mase, ovisno o vrsti. *Gymnosporangium juniperi-virginianae* uzrokuje pojavu gala iz kojih izlaze narančaste želatinozne niti. *Gymnosporangium asiaticum* ne dovodi do zadebljanja na granama borovica, već stvara teliosoruse u vidu malih crvenih jastučića koji izbijaju iz biljnog tkiva.



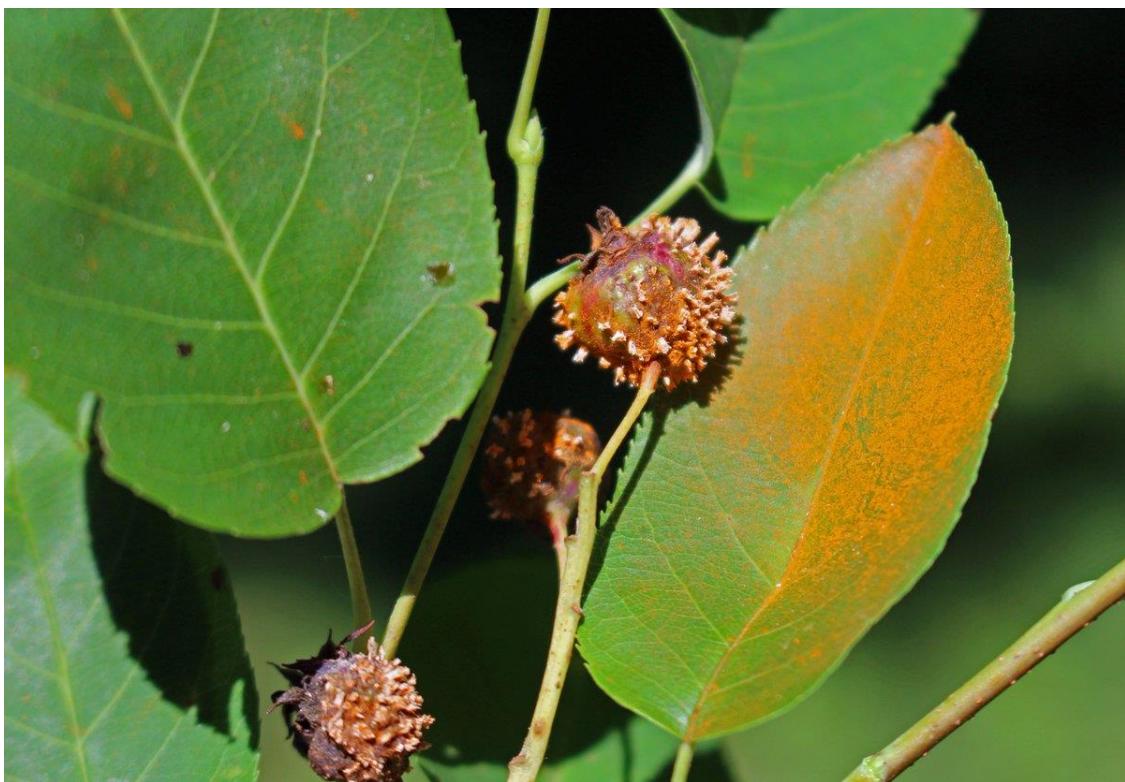
Slika 195 . *Gymnosporangium juniperi-virginianae* na listu jabuke (foto: James Chatfield)



Slika 196. *Gymnosporangium juniperi-virginianae* na naličju lista gloga (izvor: Missouri Botanical Garden).



Slika 197. Ecidiosorusi *Gymnosporangium asiaticum* na naličju lista kruške (izvor: Satoru Tanada)



Slika 198. *Gymnosporangium clavipes* na dunji (foto: Alan Windham)



Slika 199. *Gymnosporangium globosum* na listu crvenog gloga (foto: Bobby Hattaway)



Slika 200. *Gymnosporangium juniperi-virginianae* na plodu jabuke (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 201. *Gymnosporangium asiaticum* na listovima borovice (*Juniperus*) (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 202. *Gymnosporangium yamadae* na grani borovice (*Juniperus*) (izvor: CAB International)



Slika 203. *Gymnosporangium clavipes* na grani borovice (*Juniperus*) (foto: Dawn Dailey O'Brien)

3.12 *Coniferiporia sulphurascens* - trulež korijena četinjača

Gljivica *Coniferiporia sulphurascens* (sin. *Inonotus sulphurascens*) uzrokuje trulež korijena primarno na američkoj duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*), velikoj i bijeloj jeli (*Abies grandis* i *Abies concolor*) i planinskoj čugi (*Tsuga mertensiana*), ali može napasti sve četinjače. Kao posljedica truleži, korijena stabla četinjača se postupno suše i nerijetko sruše na tlo.

Osim na području Sjeverne Amerike, svome prirodnom staništu, štetni organizam *C. sulphurascens* registriran je i na području Sibira (Rusija) i Turske.

Vanjski simptomi propadanja stabala četinjača zaraženih s *C. sulphurascens* počinju se primjećivati tek godinama nakon početne zaraze korijena (5 ili više). Stabala zaostaju u rastu lišće je sitnije, postupno mijenja boju u smeđu i na kraju se osuši zajedno sa cijelim stablom. Osušena stabla lako se lome pa ih vjetar vrlo često obara na tlo. Prodiranjem micelija gljivice u korijen postupno se razvija intenzivna trulež korijena, a micelij, nakon što stablo padne, može formirati plodna tijela (bazidiokarp) koja se vide s donje strane oborenog debla (okrenutog prema tlu). Zaraza se ostvaruje prelaskom micelija s korijena zaražene biljke na korijen zdrave pa je zato jedan od simptoma bolesti kružno sušenje stabala (slika 204). Ovaj štetni organizam napada četinjače svih dobnih skupina, ali najveće štete izaziva u sastojinama 25-150 godina starosti. *C. sulphurascens* može preživjeti kao saprofit na zaraženim dijelovima stabala dugi niz godina (do 50) pa je tako jednom zaraženo tlo uvijek mogući izvor infekcije.



Slika 204. *Coniferiporia sulphurascens* / *C. weiri*, odumiranje četinjača u SAD
(izvor: Robert L. James, USDA Forest Service, Bugwood.org, dostupno online na:
<https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=2250031>)

3.13 *Coniferiporia weiri* - trulež korijena četinjača

Gljivica *Coniferiporia weiri* (sin. *Inonotus weiri*) uzrokuje trulež korijena primarno na američkoj duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*), ali napada i mnoge druge četinjače: Jelu (*Abies amabilis*, *Abies grandis*, *Abies lasiocarpa*, *Abies mariesii*, *Abies sachalinensis*), ariš (*Larix occidentalis*), smreku (*Picea stichensis*, *Picea jezoensis*), bor (*Pinus contorta*, *Pinus monticola*, *Pinus ponderosa*), čugu (*Tsuga heterophylla*, *Tsuga mertensiana*, *Tsuga diversifolia*), pačempres (*Chamaecyparis sp.*) i tuju (*Thuja plicata*). Kao posljedica truleži korijena stabla četinjača se postupno suše i nerijetko polegну na tlo.

Gljivica *C. weiri* prisutna je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada) i u istočnoj Aziji (Kina, Japan), a na drugim kontinentima nije zabilježena.

Vanjski simptomi propadanja stabala četinjača zaraženih s *C. weiri* vide se kao sušenje stabala u žarištima („oazama“). Iako *C. weiri* može uništiti sadnice četinjača stare 1-2 godine, najčešće se žarišta bolesti primjećuju tek u sastojinama od 10 do 20 godina starosti.

Iznad tla, simptomi postaju vidljivi tek 5-15 godina nakon početne infekcije, kada je korijenov sustav u poodmakloj fazi propadanja. Zaražena stabla pokazuju smanjen rast, stanjivanje lišća, a ponekad i smanjenje češera.

Kod duglazije (*Pseudotsuga menziesii*), lišće poprima žutu ili crvenkastu boju, suši se, otpada i stablo postupno odumire (slika 205 i 206). Zaraženo glavno korijenje raspada se i lomi blizu korijenova vrata. Rušenje živih stabala vjetrom često je, čak i prije nego što se zamijete simptomi u krošnji. Smeđa plodna tijela (bazidiokarp) sa širokim do uskim, bijelim do kremastim, sterilnim rubom, mogu se stvoriti na donjoj strani trulih stabala i korijenja.

Kao opće pravilo, vrijedi da su stabla u krugu od 5 m od centra infekcije najčešće zaražena, dok je na udaljenosti od 15 m infekcija iz istog izvora rijetka. Na deblima živih stabala zaraza se obično neće proširiti više od 2-4 m uvis.



Slika 205: *Coniferiporia weiri* – sušenje i promjena boje krošnje *Pseudotsuga menziesii*
(izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 206. *Coniferiporia weiri*, tipčna crvenkasto-smeđa obojenost zaraženog drva *Pseudotsuga menziesii* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.14 *Melampsora farlowii* - hrđa čuge

Hrđa *Melampsora farlowii* napada lišće i izbojke čuge (*Tsuga spp.*). Glavni domaćini su joj *Tsuga canadensis* i *T. caroliniana*. To je autecijska hrđa kojoj je poznat samo teleuto stadij i cijeli njen životni ciklus odvija se na čugi.

M. farlowii prisutna je samo u Sjevernoj Americi (SAD). Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Početni simptom hrđe *Melampsora farlowii* na čugi (*Tsuga spp.*) je žućenje mladih listova (iglica), a može se zamijetiti oko mjesec dana nakon otvaranja pupova. Sedam do deset dana kasnije, izbojci poprime narančastu boju, a zatim omlitave i objese se. Od mjesta infekcije do vrha izbojka većina iglica otpada. Izbojci se sve više savijaju kako sezona odmiče (slika 207), ali ostaju na stablu godinu dana ili više pa se zaražena stabla jasno razlikuju od zdravih. Zaraženi češeri ostaju zatvoreni, ne daju sjeme i često su smežurani i mumificirani. Mala nabrekla mjesta na ljuškama češera ukazuju na prisutnost teleuto-sorusa.

Čuge u rasadniku, visoke 0,6-5 m, posebno su podložne jakim napadima hrđe *M. farlowii*, iako mogu biti zaražena i stabla do 26 m visine.



Slika 207. *Melampsora farlowii*, savijanje izbojaka čuge (*Tsuga sp.*) (izvor: Cornell University)

3.15 *Melampsora medusae* f. sp. *Tremuloidae* - hrđa topole

Hrđa *Melampsora medusae* napada lišće više vrsta, njihovih sorti i hibrida, iz roda *Populus* (topole) te zbog jakog intenziteta zaraze, često izaziva djelomičnu ili potpunu defolijaciju stabala. Najvažnije vrste topola koje napada su: *Populus balsamifera*, *P. deltoides*, *P. nigra* var. *italica* i *P. tremuloides*.

Hrđa se razvija na dvije skupine domaćina, ovisno o stadiju. Alternativni su joj domaćini različite vrste ariša (*Larix spp.*), duglazije (*Pseudotsuga spp.*) i borova (*Pinus spp.*). Poznate su dvije rase (formae specialis) ove hrđe - *M. medusae* f. sp. *deltoidae* kojoj je primarni domaćin *Populus deltoides* (američka crna topola) i *M. medusae* f. sp. *tremuloidae* kojoj je primarni domaćin *Populus tremuloides* (jasika).

Gljivica *M. medusae* vrlo je raširena na području Sjeverne Amerike, a prisutna je i u nekim dijelovima Južne Amerike, Afrike, Azije i Australije. U Europi je ovaj patogen zabilježen u svega nekoliko slučajeva u Francuskoj te u Portugalu i to *M. medusae* f. sp. *deltoidae*. Do sada *M. medusae* f. sp. *tremuloidae* nije nađena u Europi. Vrste iz roda *Populus* koje napada *M. medusae* f. sp. *tremuloidae*, nisu jako raširene u Europi.

Različite rase (formae specialis) hrđe *Melampsora medusae* nije moguće razlikovati po simptomima koje izazivaju, niti morfološki. Razlikuju se samo po vrstama iz roda *Populus* koje napadaju. Rani simptom infekcije listova topole hrđom *M. medusae* je pojava žućkastih pustula (jastučića) s donje strane lista (ili s obje strane kod jakih infekcija). To su uredo-sorusi koji se na lišću formiraju 2-3 tjedna od ostvarenja primarne infekcije (slika 208). Prvo su zahvaćeni donji listovi, a zatim se infekcija širi na cijelo stablo. U slučaju jakog napada, pustule mogu prekriti cijelu površinu listova dajući im zlatni izgled, nakon čega slijedi djelomična ili potpuna defolijacija. Potpuno otpadanje lišća kod jakog napada *M. medusae* može se dogoditi u roku od 3 tjedna. Slične simptome mogu uzrokovati i druge hrđe iz roda *Melampsora* koje su jako raširene na *Populus* vrstama u Europi (*M. populnea*, *M. larici-populina*).

Na četinjačima, alternativnim domaćinima, iglice iz tekuće sezone blijede i nekrotiziraju te se na njima formiraju spermacijski (piknidii) i ecidijski stadij te hrđe. Osim na listovima (iglicama) mogu se pojaviti i na češerima, a rijetko i na mladim izbojcima. Zaražene iglice četinjača odumiru i otpadaju (slika 209).



Slika 208. *Melampsora medusae* - uredio-sorusi na listu topole (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 209. *Melampsora medusae* - spermogoniji (piknidi) na listu ariša (*Larix decidua*) (izvor: <https://qd.eppo.int>)

3.16 *Mycodiella laricis-leptolepidis* - otpadanje iglica ariša

Gljivica *Mycodiella laricis-leptolepidis* (sin. *Mycosphaerella laricis-leptolepidis*) uzrokuje sušenje i otpadanje iglica ariša (*Larix spp.*). Taj opasni patogen napada slijedeće vrste ariša: *Larix decidua*, *L. gmelinii* var. *japonica*, *L. gmelinii* var. *olgensis* i *L. leptolepis*.

M. laricis-leptolepidis prisutna je samo u istočnoj Aziji (Kina, Japan, Sjeverna i Južna Koreja). Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Početkom srpnja na iglicama u krošnji ariša pojavljuju se raspršene smeđe pjege (5-7 ili do 20 po iglici), okružene slabo izraženim klorotičnim prstenom. Iglice gornjih grana često su manje zaražene od donjih. Lezije se postupno spajaju, iglice posmeđe a stablo poprimi spaljeni izgled. Prije nego zaražene iglice otpadnu, na površini odumrllog tkiva pojavljuju se crne pustule - spermogoniji (piknidi).

Otpadanje iglica dovodi do toga da krošnja stabla (ili dijelovi) oslabi, a preostale iglice ograničene su na čuperke na kraju grana.

Ponavljanje otpadanje listova (iglica) rezultira smanjenjem prirasta i odumiranjem izbojaka i grančica. Općenito, najugroženija su stabla u plantažnim sastojinama ariša, ali i mlade sadnice koje također mogu biti napadnute. Stabla u mješovitim sastojinama obično su slabije napadnuta.

3.17 *Phoma andina* (*Stagonosporopsis andigena*)

Gljiva *Phoma andina*, odnosno *Stagonosporopsis andigena* uzročnik je pjegavosti lišća krumpira. Glavni domaćin ovog patogena je krumpir, ali se pojavljuje i na rajčici na kojoj također uzrokuje crnu pjegavost odnosno truleži lista.

Phoma andina je štetni organizam koji nije prisutan u Hrvatskoj. Prema podacima iz 2018. godine, *Phoma andina* nije prisutna niti u zemljama EU, već je njena prisutnost zabilježena samo u Južnoj Americi i to u Boliviji i Peruu. Pojavljuje sa na nadmorskim visinama između 2000 i 3500 metara. Na nekim sortama krumpira uzrokuje gubitke od 20-60%, dok su druge sorte otporne. Procjenjuje se da će gljiva imati dobre mogućnosti da se prilagodi i nanese štetu u državama EU s blagim zimama, pa time predstavlja prijetnju europskom uzgoju krumpira.

Simptomi napada manifestiraju se na nadzemnim dijelovima biljaka i to na listovima, stabljikama i peteljkama listova krumpira uzrokujući lezije i prerano opadanje lišća. Ne napada podzemne dijelove biljaka, uključujući gomolje. *P. andina* prezimi na biljnim ostacima domaćina u tlu stvarajući piknide (plodna tijela gljive) i piknidiospore. Do zaraze biljaka dolazi kada se piknidiospore s tla prenose kapljicama kiše ili zalijevanjem, odnosno nadzemnim navodnjavanjem. Povoljni uvjeti za zarazu su visoka relativna vлага zraka ili kiša te temperature ispod 15°C. Na listovima se pojavljuju male tamne, gotovo crne, koncentrične, pjege, lezije (slika 210). Na početku razvoja bolesti, pjege se pojavljuju na donjim, starijim listovima, ali kako bolest napreduje tako se pjege razvijaju na svim listovima biljke. Pjege se spajaju i povećavaju sve dok ih ne ograniče žile lista. Kod jačeg napada listovi jako potamne kao da su spaljeni, ostaju još neko vrijeme na biljci i tada otpadnu. Na stabljikama i peteljkama pojavljuju se izdužene pjege kao znak zaraze. Nije zabilježeno da *P. andina* napada podzemne dijelove biljaka, pa tako nije zabilježena zaraza gomolja krumpira.

Bolest se može zamijeniti s *Alternaria solani*, pjegavost lista krumpira, međutim kod *A. solani* zahvaćeno tkivo je udubljeno, a kod *P. andina* nije.



Slika 210. Simptomi *Phoma andina* na listovima krumpira (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.18 *Phyllosticta citricarpa* - crna pjegavost agruma

Gljiva *Phyllosticta citricarpa* uzročnik je crne pjegavost agruma koja napada vrste rodova *Citrus*, *Poncirus* i *Fortunella* i njihove križance. Osim gorke naranče (*Citrus aurantium*) sve vrste agruma su osjetljive na patogen, dok je limun (*C. limon*) najviše podložan bolesti te je obično prva vrsta koja pokazuje simptome nakon što se patogen uvede u novo područje.

Vrsta *P. citricarpa* zabilježena je prvi put u Australiji a trenutno je prisutna u nekim agrumarskim područjima Afrike, Azije, Australije, Južne i Sjeverne Amerike. Štetni organizam nije prisutan u Hrvatskoj i na području EU.

Primarna štetnost *P. citricarpa* očituje se u vanjskom oštećenju komercijalnih plodova agruma koji posljedično nisu prikladni za komercijalnu upotrebu.

Simptomi

Na zaraženim plodovima pojavljuje se nekoliko karakterističnih simptoma (tvrdi mrlji, pjege, lažna melanoza i virulentne pjege) ovisno o dozrelosti plodova, napadnutoj vrsti agruma i temperaturi zraka. Prisutnost *P. citricarpa* na agrumima teško je sa točnošću utvrditi samo vizualnim pregledom obzirom da se lako može zamijeniti sa drugim oboljenjima agruma, mehaničkim oštećenjima ili ubodima kukaca pa se stoga kod sumnje preporučuje laboratorijska analiza.

Crna tvrda mrlja na koži ploda agruma tipični je simptom zaraze. Mrlje su plitke kraste, 3-10 mm promjera, sa sivim, crnim ili smeđim obrubom (slika 211). U kasnijim fazama zaraze lezije u sredini postaju udubljene ili se spajaju u veće lezije. Često se u sredini tih lezija produciraju crne točkice - piknidi (plodna tijela gljive) koja se mogu uočiti običnom lupom. Tvrde mrlje obično se pojavljuju najranije kada plodovi dozrijevaju, prije promjene boje, na strani ploda koji je najviše izložen sunčevoj svjetlosti.

Osim karakterističnih crnih suhih mrlja, kod ranih zaraza ploda nastaju i crvenkaste ili bezbojne pjege bez tamnog obruba. Kod zelenih plodova i u ranijim fazama razvoja ploda može se pojaviti i lažna melanoza. Za takav oblik simptoma zaraze *P. citricarpa* istaknuta je glatka mrljavost ili sitne brojnije točke manjeg promjera od crnih tvrdih mrlja (slika 212 i 213). Osim na plodovima, gljivica se može pojaviti na lišcu i grančicama ali često bez uočljivih simptoma ili pak sa vrlo sitnim i teško uočljivim pjegama pa stoga nisu primarni predmet pregleda.



Slika 211. Simptomi zaraze *Phyllosticta citricarpa* na plodovima naranče (izvor:
<https://gd.eppo.int>)



Slika 212. Simptomi zaraze *Phyllosticta citricarpa* na plodu limuna (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 213. Simptomi zaraze *Phyllostica citricarpa* na plodovima limuna (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.19 *Phyllosticta solitaria*

Phyllosticta solitaria fitopatogena je gljiva porijeklom iz Sjeverne Amerike. Osim pojave u Kanadi i izoliranog slučaja u Danskoj nije zabilježeno da se širi.

Glavni kultivirani domaćin gljive je *Malus domestica* (jabuka). Gljiva može zaraziti i divlje *Malus* i *Crataegus* vrste.

Phyllosticta solitaria može napasti lišće, peteljke, pupoljke, grančice, male grane i plodove jabuke. Simptomi na lišću se pojavljuju kao sitne bijele mrlje, promjera 1,5-3 mm, prvo na žilama i peteljkama. Mrlje se povećavaju do 6 mm i postaju eliptične, utonule i tamne lezije s crnom pjegom koja se formira u središtu. Zaraza na lišću obično nije gospodarski štetna.

Na grančicama i izbojima razvijaju se kružne, tamne, uzdignute mrlje ispunjene sitnim crnim točkicama (plodišta gljive). Mrlje se razvijaju u rak, no gljiva ne prodire duboko u drvo i sloj kalusa može razdvojiti lezije.

Na plodovima se javljaju tamne, često ispuščene lezije promjera do 3 mm, koje postaju vidljive krajem svibnja i početkom lipnja. Lezije se postupno povećavaju i mogu poprimiti zvjezdasti oblik. Plod može pucati i tako otvoriti mjesta za ulazak sekundarnih uzročnika truleži. Na kultivarima žutih plodova mrlje često imaju crvenkast rub (slika 214 i 215).



Slika 214. Crvenkasto-smeđe mrlje na plodu jabuke (slika: Paul Bachi, University of Kentucky Research and Education Center, Bugwood.org; izvor: <https://www.forestryimages.org/collections/viewcollection.cfm?&coll=72231>)



Slika 215. Simptomi zaraze *Phylolosticta solitaria* na jabuci (slika: T.B. Sutton, izvor: <https://www.plantwise.org/knowledgebank/datasheet/40940#>)

3.20 *Phymatotrichopsis omnivora*

Phymatotrichopsis omnivora je vrlo zanimljiva i posebna fitopatogena gljiva koja ima vrlo ograničen areal raširenosti. Pojam 'omnivorum' u latinskom imenu vrste doslovno bi značio „koji jede sve“, što odgovara vrlo širokom krugu domaćina gljive. *Phymatotrichopsis omnivora* može napasti preko 2300 biljnih vrsta. Napada korijen, vrlo je agresivna i uglavnom dovodi do propadanja zaraženih biljaka u kraćem ili duljem razdoblju, ovisno o biljnoj vrsti. Bolest koju uzrokuje naziva se 'Texas root rot', teksaška trulež korijena. Najveće štete uzrokuje u proizvodnji pamuka, no može uzrokovati i velike gubitke na vinovoj lozi, jabuci, breskvi i povrćarskim kulturama.

Phymatotrichopsis omnivora je prisutan samo u saveznim državama Arizona, Arkansas, California, Louisiana, Nevada, New Mexico, Oklahoma, Texas i Utah u SAD-u, u Meksiku i Venezueli.

Simptomi koje uzrokuje *P. omnivora* najizraženiji su u ljeto, kada dolazi do venuća zaraženih biljaka. Venuće je uglavnom vrlo brzo i često se javlja naglo, bez drugih znakova koji bi upućivali na zarazu. Listovi na drvenastim biljkama požute, nekrotiziraju i ostaju visjeti na stablu (slika 216). Zaraženi korijen je mekan i truo. Na površini korijena stvaraju se vidljive smeđe niti micelija gljive. Nakon kiša, u podnožju zaraženih biljaka mogu se stvoriti smeđebijele nakupine (inkrustacije).



Slika 216. Sušenje stabala pekan oraha uslijed zaraze s *Phymatotrichopsis omnivora* (izvor: New Mexico State University).

3.21 *Phytophthora ramorum* - izolati iz trećih zemalja

Algama sličan oomicet *Phytophthora ramorum* uzrokuje različite bolesti na raznim domaćinima, stoga bolest koju uzrokuje nema jedinstveni naziv. Najpoznatija bolest koju izaziva, svakako je „nagla smrt“ hrasta i ariša (*sudden oak death* i *sudden larch death*), koja je uzrokovala sušenja milijuna stabala hrasta i japanskog ariša. Budući da *P. ramorum* napada i mnogobrojne vrste drvenastog ukrasnog bilja, hrvatski naziv za tu bolest je „venuće i sušenje drvenastog ukrasnog bilja“. Zbog kompleksnosti bolesti i simptoma koje izaziva sve više se kao naziv koristi jednostavno „Ramorum bolest“ vrste koju napada.

Ovaj štetni organizam napada više od 180 biljnih vrsta, a najveće štete izaziva na hrastovima u SAD (*Notholithocarpus densiflorus*, *Quercus agrifolia* i dr.) i na japanskom arišu (*Larix kaempferi*) u Ujedinjenom Kraljevstvu. Uzročnik je i vrlo značajnih šteta u rasadničarskoj proizvodnji drvenastog ukrasnog bilja zbog svoga karantenskoga statusa.

Iako *P. ramorum* uzrokuje najveće štete na stablima hrastova i ariša, za njeno širenje unutar zaražene zone i na nova područja najvažnije su neke vrste ukrasnog bilja na kojima obilno sporulira. Te su vrste vrlo česte u rasadnicima i vrtnim centrima: *Rhododendron* spp., *Viburnum* spp., *Pieris japonica* i *Camellia japonica*. Ove se vrste izdvajaju od ostalih mnogobrojnih vrsta drvenastog ukrasnog bilja koje mogu biti zaražene po tome što se taj patogeni organizam često može na njima naći i zato što se proizvode u velikim količinama.

P. ramorum prisutna je u Sjevernoj Americi (SAD i Kanada) i u većini država Europe. Iako se pretpostavlja da potječe iz istočne Azije, do sada je nađena samo u Vijetnamu. Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Izolati *P. ramorum* iz trećih zemalja stavljeni su na Dio A popisa karantenskih organizama EU. Čini se da je jedini mogući razlog ovome sprječavanje mogućnosti „križanja“ različitih spolnih tipova (mating type) ovog štetnog organizma, koje bi moglo dovesti do veće varijabilnosti do sada prisutnih klonova, a time i do potencijalne jače patogenosti. Naime, u klonskim linijama *P. ramorum* raširenim u Sjevernoj Americi dominira A2 spolni tip (mating type), a u Europi A1, iako su, u pojedinačnim slučajevima, ne dominantni spolni tipovi pronađeni na oba kontinenta. Osim navedenog, ne postoji razlika među europskim i izvaneuropskim izolatima ni u manifestaciji simptoma niti u agresivnosti i patogenosti.

Iako simptomi bolesti kuju uzrokuje *P. ramorum* na mnogobrojnim domaćinima variraju, ipak u osnovi postoje dva tipa simptoma:

1. Simptomi na izbojcima i listovima šumskih vrsta i drvenastog ukrasnog bilja
2. Simptomi na deblima i granama zaraženih stabala (hrast, ariš, bukva itd.).

Na grmovima rododendrona, posmeđenje (nekroza) i odumiranje izbojaka te pojava smeđih pjega na listu, tipično za *P. ramorum*, ali i mnoge druge *Phytophthora* vrste, počinje tako da patogen najčešće zarazi vrh lista, gdje se najduže zadržava voda, pa se širi uz središnju nervaturu lista do peteljke i kroz nju prodre u izbojak ili u biljku prodire u pazušcu lista (gdje se također zadržava voda) pa se širi u izbojak i kroz peteljku u list. Bolesni dio izbojka uvijek je jasno odijeljen od zdravog tkiva. Bolest se brzo širi i izaziva sušenje, najčešće, izbojaka ili dijela stabljika (grana) na grmu rododendrona, rijetko može doći i do potpunog sušenja biljke.

Kod *Viburnum*, *Pieris* i *Camellia* vrsta (nakon rododendrona najčešćih domaćina u Europi) simptomi zaraze s *P. ramorum* slični su onima na rododendronu (slika 217, 218 i 219). Za

kameliju je karakteristično brzo odbacivanje zaraženih listova pa se bolest, praktički, ne može proširiti na grane i stabljiku, tako se šteta od napada *P. ramorum* svodi na defolijaciju, a kod udikovine (*Viburnum spp.*) se zaraza, osim na listovima (slika 220), može ostvariti i na korjenovom vratu (baza stablje) pa brzo dolazi do potpunog sušenja biljke (Slika 221).

Gotovo identične simptome na izbojcima i listovima, osim brojnih drugih *Phytophthora* vrsta, mogu izazvati i neke gljivice (*Phomopsis spp.*, *Pestalotiopsis spp.*, *Botryosphaeria* sp. i dr.) pa je identifikacija uzročnika na osnovi simptoma nemoguća.

Karakteristični simptomi na stablima (hrast, bukva itd..) mogu se uočiti na deblu. Micelij *P. ramorum* prodire u unutarnju koru i kambij gdje se brzo širi, na površini debla vide se tamne, vlažne mrlje tzv. tekline (slika 222 i 223), a u unutarnjoj kori i u kambiju razvijaju se smeđe nekroze tkiva. Kad micelij ispod kore proraste, a nekroza tkiva („canker“) zaokruži deblo, dolazi do naglog sušenja stabla, po čemu je ovaj tip bolesti i dobio ime.

Simptomi napada *P. ramorum* na japanskom arišu mogu se uočiti na svim nadzemnim dijelovima biljke, a karakteristične su ljubičaste do crne lezije na iglicama, sušenje grančica i grana, intenzivno smoljenje iz debla i grana te „nagla smrt“ stabla (slika 224).



Slika 217. *Phytophthora ramorum*, tipični simptomi zaraze izbojaka i listova rododendrona
(foto: Željko Tomić)



Slika 218. *Phytophthora ramorum*, zaraza lista od vrha (foto: Željko Tomić)



Slika 219. *Phytophthora ramorum*, zaraza lista od peteljke (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 220. *Phytophthora ramorum* na listu *Viburnum* sp. (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 221. *Phytophthora ramorum* na *Pieris* sp. (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 222. *Phytophthora ramorum* - tekline na deblu bukve (*Fagus sylvatica*) (foto: Željko Tomić)



Slika 223. *Phytophthora ramorum* - tekline na deblu bukve(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 224. *Phytophthora ramorum* – sušenje grane japanskog ariša (*Larix kaempferi*)

3.22 *Pseudocercospora angolensis* - pjegavost lišća agruma

Pseudocercospora angolensis gljivica je vlažnih tropskih prostora Afrike koja uzrokuje pjegavost lišća agruma. Distribucija gljivice je ograničena na vlažne prostore Afrike te se u novije vrijeme pronađala u Jemenu i Etiopiji. Nije pronađena na prostorima EU niti Hrvatske. Sve vrste iz komercijalnog uzgoja agruma mogu biti osjetljive biljke domaćini, iako se limeta (*Citrus latifolia*) i limun (*Citrus limon*) smatraju relativno otpornima.

Simptomi zaraze očituju se kao kružne točke na lišću, uglavnom jednu ili dvije po listu, koje se često spajaju, sa promjerima od oko 10mm. Mrlje imaju smeđe obojen centar i svijetlo žuti klorotični obrub. Česta pojava u kasnijim fazama zaraze je otpadanje nekrotizirane sredine mrlje. Novonastale mrlje podsjećaju na rakaste tvorevine (*Xanthomonas campestris* pv. *citri*), ali se razlikuju u tome što su glatke i ravne sa površinom lista ili neznatno udubljene. Pjege na lišću, pogotovo na mlađem lišću, uzrokuju klorozu kojoj slijedi otpadanje lišća i defolijacija zaraženog stabla.

Na plodovima agruma pjege su krugolike ili nepravilnog oblika, sitnije, najčešće do 10 mm promjera (slika 225). Na mladim plodovima, infekcija često rezultira u naboranoj kožici ploda, tumorastim izraslinama okruženih sa žutim obrubom. Pjege na dozrelom voću uglavnom su ravne, glatke ili ponekad udubljene u smeđe obojenom centru pjege. Zaraženi plodovi preuranjeno dozrijevaju i otpadaju ili se osuše i ostaju na stablima. Infekcije *P. angolensis* stvaraju idealne preduvjete za sekundarnu zarazu antraknozom (*C. gloeosporioides*) te se u polju simptomatski otežano razlikuju. Pjege na granama, grančicama i izbojima nisu česte i obično se pojavljuju na peteljci, a na izbojima pjege rezultiraju odumiranjem izboja.



Slika 225. Simptomi zaraze *Pseudocercospora angolensis* na plodovima i listu agruma
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.23 *Pseudocercospora pini-densiflorae* - sušenje iglica bora

Gljivica *Pseudocercospora pini-densiflorae* (sin. *Mycosphaerella gibsonii*) uzrokuje sušenje iglica bora (*Pinus spp.*). Taj vrlo agresivni patogen najopasniji je u rasadnicima gdje su zabilježene štete u proizvodnji sadnica do 80%. Stoga je, u područjima gdje je raširena, *P. pini-densiflorae* glavni ograničavajući čimbenik u proizvodnji sadnica bora.

P. pini-densiflorae može izazvati štete na slijedećim vrstama bora: *Pinus caribaea*, *P. densiflora*, *P. thunbergii*, *P. halepensis*, *P. pinaster*, *P. radiata*, *P. canariensis*, *P. luchuensis*, *P. massoniana*, *P. merkusii*, *P. resinosa*, *P. strobus* i *P. sylvestris*.

P. pini-densiflorae prisutna je u Africi i istočnoj Aziji te u nekim državama Centralne Amerike (Jamajka i Nikaragva). Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Pseudocercospora pini-densiflorae posebno je opasna na sadnicama starim 1 do 2 godine, ali i u mladim plantažnim sastojinama bora. Početni simptom na zaraženim iglicama su bijedozelene lezije, koje zatim postaju žućkasto-smeđe do sive boje i spajaju se. To rezultira potpunom nekrozom iglice i naknadnim otpadanjem. Tamno smeđe strome (nakupina micelija) ispunjavaju stomatalne šupljine lista (iglice), a brojna mjesta na kojima gljivica sporuiliira pojavljuju se kao čađave mrlje na lezijama (slika 226). Na nekrotičnom tkivu iglice nikad se ne javlja crvenkasta boja koja se često može vidjeti kod infekcija izazvanih drugim uzročnicima.



Slika 226. *Pseudocercospora pini-densiflorae*, posmeđenje iglica sa stromama na boru (*Pinus thunbergii*) (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.24 *Puccinia pittieriana* - hrđa krumpira

Puccinia pittieriana je gljivica koja uzrokuje hrđu na krumpiru te je karantenski organizam u Europi, a autohtona je vrsta u srednjoj i južnoj Americi. Javlja se na području Meksika, Kostarike, Bolivije, Brazila, Kolumbije, Ekvadora, Paragvaja, Perua i Venezuele na nadmorskoj visini od 3000 - 4000 metara. Za sada se nije proširila na druge kontinente. *P. pittieriana* bi zasigurno mogla pronaći uvjete pogodne za razvoj u Europi, posebno u sjevernim zemljama. S obzirom na veliku važnost uzgoja krumpira u Europi, rizik od pojave *P. pittieriana* smatra se dovoljno velikim da opravda status karantenskog štetnog organizma.

Krumpir i rajčica glavni su domaćini ove fioptatogene gljive.

P. pittieriana je mikrociklička hrđa (ima reducirani životni ciklus) koja proizvodi samo teliospore (javljaju se krajem vegetacije i služe za prezimljavanje). Teliospore kliju na temperaturi ispod 15°C i nastaju bazidije i bazidiospore. Bazidiospore raznosi vjetar na nove listove domaćina i zaraza započinje odmah. Na krumpiru je razdoblje inkubacije 14 -16 dana pri temperaturi od 16 °C ili nižoj, a simptomi bolesti se u potpunosti razviju za 20 do 25 dana. Teliospore sazrijevaju 30 do 40 dana nakon inokulacije. Širenju pogoduje hladnije vrijeme, temperatura oko 10 °C. Štetni organizam prezimi na zaostalim gomoljima krumpira u tlu ili na korovima iz porodice pomoćnica.

P. pittieriana je jedna od dvije hrđe koje se javljaju na krumpiru, stoga determinacija ne bi trebala predstavljati problem. Na donjoj strani lista pojavljuju se okrugle lezije promjera 3-4 mm. Takve lezije mijenjaju boju od bež prema crvenoj pa do smeđe (slika 227). Hrdavi teliosorusi strše 1-3 mm na donjoj strani lista, a na gornjoj strani lista nalazi se udubina. Druga hrđa koja dolazi na krumpiru tvori veće teliosoruse na donjoj strani lista (5–10 mm). Nakon promjene boje u hrđavo-smeđu, lezije su izbočene na donjoj površini lista. Potencijal za širenje vjetrom je velik, međutim postoji ograničenje širenja bazidiospora na velike udaljenosti jer životni vijek im je kratak. Širenje na druge kontinente bilo bi moguće uvozom biljnog materijala u svrhu uzgoja ili na znanstvenim uzorcima ili na biljnim ostacima ili na tlu uz gomolje pri uvozu krumpira iz trećih zemalja.



Slika 227. Simptomi *Puccinia pittieriana* na biljci krumpira
(izvor: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0177059>)

3.25 *Septoria malagutii* - prstenasta pjegavost krumpira

Gljiva *Septoria malagutii* uzročnik je bolesti koja se manifestira kao prstenasta pjegavost lista krumpira. Za ovaj štetni organizam ne postoji hrvatski naziv.

Septoria malagutii je štetni organizam koji nije prisutan u Hrvatskoj. Prema podacima iz 2019. godine, *S. malagutii* prisutna je u Južnoj Americi, u andskom gorju iznad 2000 m nadmorske visine gdje prevladavaju hladni i vlažni uvjeti (Bolivija, Ekvador, Peru i Venezuela). U početku je gljiva bila opisana kao „soj A“ biljnog patogena *Septoria lycopersici* koja je česta bolest na rajčici. Kasnije je zbog specifičnog odabira domaćina (krumpir), sklonosti hladnjim temperaturama, kulturnim i morfološkim karakteristikama izdvojena kao posebni varijitet *Septoria lycopersici* var. *malagutii*, odnosno na temelju gore navedenog došlo je do ponovne klasifikacije patogena u *Septoria malagutii*. U Južnoj Americi bolest uništava i do 60% lišća krumpira što dovodi do značajnog gubitka prinosa. Sorte se razlikuju od vrlo osjetljivih na bolest do umjereno rezistentnih. Budući da bolesti pogoduje niska temperatura i visoka relativna vлага zraka, gljiva je potencijalno opasan uzročnik bolesti krumpira za hladno i vlažno područje sjeverozapadne Europe i za planinska područja. Jednom uvedena na područje Europe, bilo bi nemoguće je iskorijeniti zbog njene karakteristike da se prenosi i zemljom.

S. malagutii prezivi u tlu i na biljnim ostacima biljaka iz porodice pomoćnica ili biljkama krumpira. Neizvjesno je koliko dugo patogen može preživjeti na tim biljnim ostacima. Do zaraze dolazi kada konidije (iz piknidija) koje prenosi kiša (pljusak) ili nadzemnim navodnjavanjem dospiju na zdravu biljku domaćina. Za sada nije poznat spolni (teleomorfni) stadij. Posebni zahtjevi za razvoj bolesti su relativno niske temperature i duga vlažna razdoblja, budući da se razvija na temperaturama od 3 °C do 27 °C. Infekcija je ograničena samo na lišće biljaka krumpira.

S. malagutii napada stabljike, listove i peteljke biljaka domaćina. Nema zapisa da patogen napada podzemne dijelove biljaka (korijen, gomolje, stolone). Pjege su u početku male (1-5 mm), okrugle pa nepravilne, tamnosmeđe s nepravilnim koncentričnim prstenovima (krugovima) na gornjoj strani lista (slika 228). U početku se čini kao da su pjege izdvojene, svaka za sebe, a kasnije se spoje i nastaju lezije promjera do 12 mm. U središtu lezija vidljive su raspršene crne piknidije. Kako bolest napreduje tako se lezije spajaju i cijeli listovi budu zahvaćeni te postaju krhki i podložni oštećenju vjetrom. Na kraju listovi postanu nekrotični i dolazi do prerane defolijacije. Na stabljikama i peteljkama lezije budu izdužene, oko 2 mm širine i 15 mm dužine, nisu okruglaste kao na listovima.



Slika 228. Simptomi prstenaste pjegavosti lista krumpira uzrokovane gljivicom *Septoria malaguti* (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.26 *Sphaerulina musiva* - septorijski rak topole

Gljivica *Sphaerulina musiva* (sin. *Mycosphaerella populorum*) uzrokuje pjegavost lista i rak grana i stabljike topole (*Populus spp.*). To je vrlo agresivan patogen i smatra se najopasnijim uzročnikom bolesti hibridnih topola u Sjevernoj Americi.

S. musiva može zaraziti sve vrste nativnih topola u Sjevernoj Americi, ali osjetljivost domaćina varira ovisno o vrsti i hibridu. Najosjetljivije europske vrste i hibridi su *Populus nigra*, *P. tremula* i *P. x canadensis*. *P. nigra* var. *italica* smatra se otpornom, a japanska vrsta topole *P. maximowiczii* iznimno osjetljivom na rak debla.

S. musiva je autohtona vrsta Sjeverne Amerike pa je tamo jako raširena, evidentirana je i u Južnoj Americi (Argentina, Brazil). Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Simptomi raka topole koje izaziva *S. musiva*, zbog velikih varijacija u reakciji domaćina na infekciju među različitim hibridnim klonovima topola, ne mogu se precizno definirati. Osim toga, brzo naseljavanje i razvoj sekundarnih gljivica na mjestu infekcije često maskira napad stvarnog uzročnika - *S. musiva*. Početni simptomi napada toga štetnog organizma najčešće se vide na listovima najdonjih grana i mladih izbojaka. Nekrotične pjege, smeđe sa žućkastobijelim središtem, različitih veličina pojavljuju se na listovima ubrzo nakon što se lišće razvije, otprilike 3-4 tjedna nakon otvaranja pupova. Mala crna plodna tijela gljivice (piknidii) razvijaju se kroz lezije (pjege) na obje površine lista. Veličina i broj pjega se brzo povećavaju (slika 229), a u vlažnim uvjetima na crnim piknidima vide se ružičaste vitice konidija.

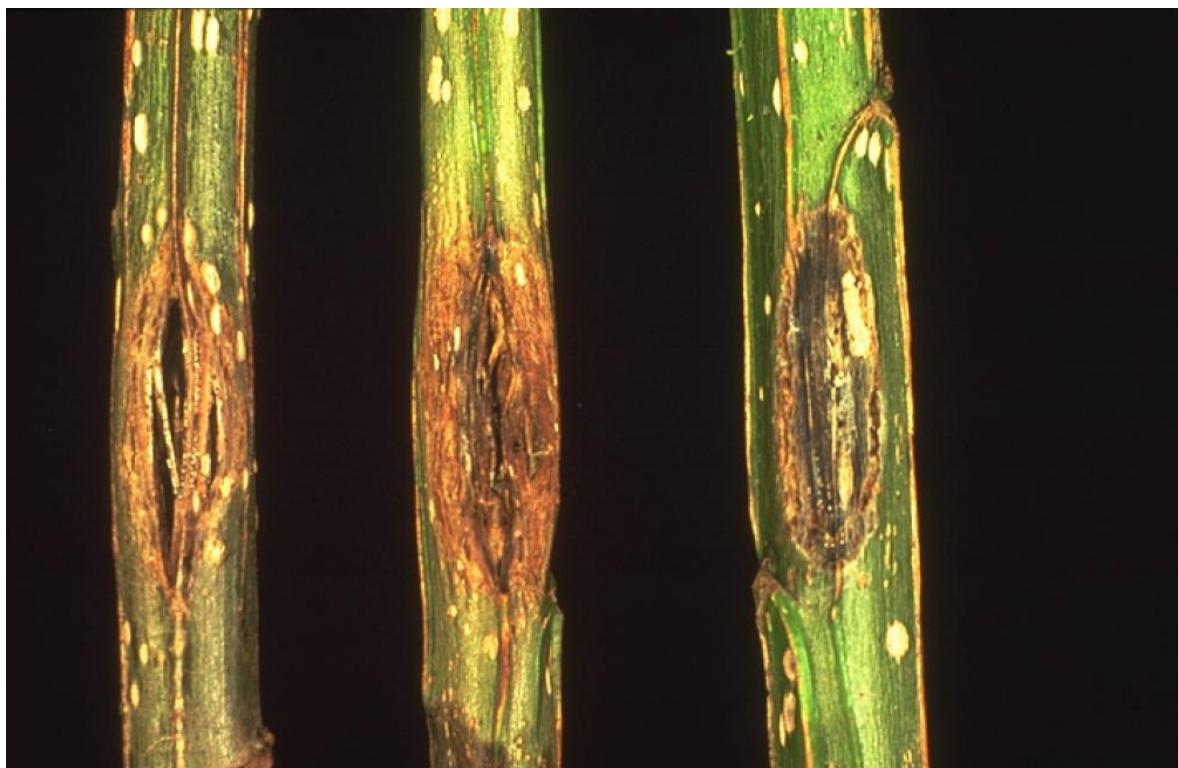
Na mladim, snažno rastućim, izbojcima topole formira se niz rakova, oni su najčešće tamno smeđe boje s crnim rubovima i svijetlo-smeđim središtem gdje se mogu zamijetiti neugledni smeđi piknidii oko 4 tjedna nakon infekcije. Zaražena mjesta na izbojcima i stabljikama vide se najčešće na visini nižoj od 1 m od tla. Na vrlo osjetljivim domaćinima simptom nedavne infekcije vidi se kao lagano uleknuće na kori s nekoliko blago uzdignutih nepravilno koncentričnih prstenova neispucale kore.

Mlade stabljike topole (manje od 2 cm u promjeru) bolest obično „zaokruži“ unutar jedne sezone, stoga se lako lome. Na većim deblima *S. musiva* uništava drvo od mesta infekcije prema srži, stvarajući spljošteni rak, zadebljan po rubovima i iskrivljujući stabljiku (slika 230). Na otpornijim klonovima topole razvoj raka je spor jer dolazi do stvaranja kalusa koji značajno usporava njegov razvoj.

Rak topole kojeg uzrokuje *S. musiva* može se razlikovati od onih koje uzrokuju gljivice iz roda *Cytospora* i *Nectria* na temelju plodnih tijela i konidija tih gljivica, iako se nerijetko događa da uznapredovali rak može biti posljedica kombinirane infekcije.



Slika 229. *Sphaerulina musiva*, simotomi u obliku pjega na listovima topole, lijevo – zdravi list
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 230. *Sphaerulina musiva*, rak na stabljici topole (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.27 *Stegophora ulmea* - crna pjegavost lista briješta

Gljivica *Stegophora ulmea* uzrokuje pjegavost lista i sušenje izbojaka mnogih vrsta briješta (*Ulmus* spp.). Najveće štete uzrokuje u rasadnicima, na sadnicama briješta.

Najosjetljivija vrsta briješta u Sjevernoj Americi, odakle potječe ovaj patogeni organizam, je *Ulmus americana*, a za slijedeće vrste je poznato da su također osjetljive: *U. alata*, *U. carpinifolia*, *U. crassifolia*, *U. glabra*, *U. hollandica*, *U. japonica*, *U. laciniata*, *U. laevis*, *U. parvifolia*, *U. procera*, *U. pumila*, *U. serotina*, *U. thomasii* i *U. rubra*.

S. ulmea je autohtona vrsta Sjeverne Amerike (SAD, Kanada) a prisutna je i u Istočnoj Aziji (Kina, Rusija). Njena prisutnost u Kini nije službeno potvrđena, ali je u više navrata *S. ulmea* izolirana sa zaraženih bonsai brijestova uvezenih iz Kine u Europu (Nizozemska, UK). Na ostalim kontinentima nije registrirana.

Početni simptomi napada gljivice *Stegophora ulmea*, najčešće na donjim listovima briješta, su male žute pjegе (promjera 1 mm) koji postaju crne kako se u njima razvijaju strome (nakupina micelija). Odatle uobičajeni naziv ove bolesti - crna pjegavost lista briješta (slika 231). Širenjem, strome se mogu spajati pa takve crne pjegе dosežu promjer od 5 mm. Unutar stroma, za vlažna vremena, formiraju se plodna tijela gljivice (acervuli) iz kojih izlaze konidije koje šire zarazu. Osim na plojci lista, crna pjegavost javlja se i na peteljci te na izbojcima i zelenim plodovima nekih vrsta briješta.

Ostali simptomi su prijevremeno otpadanje lišća, kod jake infekcije sušenje mladog lišća i izbojaka te potpuna defolijacija do početka kolovoza. Simptomi bolesti mogu se primijetiti tijekom cijele godine kod zimzelenih brijestova.



Slika 231. *Stegophora ulmea*, crna pjegavost lista briješta (*Ulmus* sp.) (izvor:
<https://gd.eppo.int>)

3.28 *Thecaphora solani*

Thecaphora solani spada u skupinu južnoameričkih štetnih organizama krumpira. Za ovu bolest ne postoji hrvatski naziv. Krajem 1980-ih bolest je bila široko rasprostranjena u Južnoj Americi (Bolivija, Čile, Kolumbija, Ekvador, Peru, Venezuela i Panama) te u južnom dijelu Sjeverne Amerike (Meksiko). Štetni organizam nije priavljen niti iz jednog drugog dijela svijeta.

Glavni domaćin gljive *Thecaphora solani* je kultivirani krumpir (*Solanum tuberosum*), ali i razne druge vrste iz porodice pomoćnica koje formiraju gomolje, posebno *S. tuberosum* subsp. *andigenum* i *Solanum stoloniferum*. Također je prijavljeno da štetni organizam utječe i na rajčicu *Solanum lycopersicum* i na samoniklo bilje/korov, kao što je *Datura stramonium*, uobičajeni korov na poljima krumpira u području Anda. Bolest se javlja u hladnim, planinskim područjima, sa smanjenim plodoredom, ali je pronađena i u područjima toplije, obalne klime.

T. solani je biotrofni (inficira samo žive stanice) biljni patogen koji može u tlu preživjeti i više od 7 godina. Simptomi zaraze nisu vidljivi na nadzemnim dijelovima biljaka. Zaraženi gomolji su deformirani ili na svojoj površini imaju kvrgave izrasline (slika 232) i tvrdi su. Cijeli ili dio gomolja može biti zaražen. U presjeku gomolja vidljive su smeđe odnosno crne mrlje. Zaraženi gomolji kasnije se pretvore u suhu, smeđu, praškastu masu koja sadrži brojne spore (slika 233). Ispod zemlje stvaraju se mjeđurići nalik na deformirane gomolje. Mjeđuraste izrasline na stolonama mogu se stvarati bilo gdje duž cijele stolone i općenito su manji od onih na stabljikama. Na gomoljima se uočavaju dvije vrste simptoma:

- 1) male mjeđuraste izrasline, obično na vršnom dijelu gomolja, koje se pojavljuju kao sekundarne izrasline djelomično pričvršćene za gomolje.
- 2) neznatne izrasline na površini gomolja koje se mogu pojaviti kod nekih sorata, a kod drugih ne.

U nekim slučajevima, simptomi zaraze *T. solani* sliče onima koje uzrokuju nematode korijenovih krvžica (*Meloidogyne* spp.). Nakon 2 do 3 mjeseca u skladištu izbočine postaju utorule i plutaste. Sadnjom takvih gomolja razvijaju se mjeđuraste izrasline na mladim klicama ili na površini gomolja u blizini klica. Veličina mjeđurastih izraslina na gomolju varira od manje od 1 mm do 4 cm. Zaraženi gomolji su teški i deformirani. Kako se simptomi javljaju uglavnom na podzemnim dijelovima biljaka krumpira, bolest se često ne primjećuje prije berbe. Simptomi zaraze gljivom *Thecaphora solani* mogu se zamijeniti simptomima prašne krastavosti krumpira (*Spongospora subterranea*), obične krastavosti krumpira (*Streptomyces scabies*), raka krumpira (*Synchytrium endobioticum*) ili štetama koje uzrokuju nematode korijenovih krvžica (*Meloidogyne incognita*). Zbog svega navedenog, pouzdano otkrivanje i identifikacija štetnog organizma na biljnom materijalu krumpira moguća je samo laboratorijskim ispitivanjem. Gljiva *Thecaphora solani* ima ograničenu sposobnost širenja prirodnim putem. Teliospore se mogu raspršiti unutar polja ili između susjednih polja primjerice vodom za navodnjavanje. Uz pomoć čovjeka može se proširiti na velike udaljenosti primjerice trgovinom zaraženih gomolja ili zemljom koja se drži uz gomolje ili poljoprivrednim strojevima, alatom, obućom, vozilima koja su bila na zaraženim poljima.



Slika 232. Gomolji krumpira zaraženi gljivom *Thecaphora solani* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 233. Zaraženi gomolji puni praškaste mase (izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.29 *Tilletia indica* - indijska snijet pšenice

Gljivica *Tilletia indica* uzrokuje djelomičnu smrdljivu snijet zrna pšenice. Za razliku od obične smrdljive snijeti (*Tilletia caries*) koja gotovo uvijek napada sva zrna u klasu pšenice i pretvara njihovu unutrašnjost u smrdljivu prašnu masu, *T. indica* uglavnom zarazi samo nekoliko zrna u klasu i samo djelomično uništi zaraženo zrno.

Glavni domaćin ovog patogenog organizma je pšenica (*Triticum aestivum*), ali nađen je i na raži (*Secale cereale*).

T. indica potječe iz područja Pakistana i Indije, a proširila se i na susjedne zemlje (Afganistan, Iran i Irak). Prisutna je i u Sjevernoj (Meksiko, SAD) i Južnoj Americi (Brazil) te u Africi (Južnoafrička republika). U Europi nije prisutna.

Simptomi indijske snijeti ovise o klimatskim prilikama, a najizraženiji su na zrnu pšenice kada u cvatnji vladaju hladno-topli i vlažni uvjeti. Gljivica *T. indica* može uzrokovati smanjenje dužine klasova, kao i broja klasića u zaraženom klasu. Zaražene biljke mogu biti i patuljaste. Najčešće, *T. indica* rijetko zarazi više od nekoliko klasića po klasu, a zaražena zrna (slika 234) nisu okruglasta, kraća i deblja, kao što je to slučaj kod *T. caries*. U zaraženom zrnu razvijaju se duguljasti ili jajoliki sorusi promjera 1-3 mm koji sadrže prašnjavu, smeđu do crnu masu spora (hramidospore). Kao i kod obične smrdljive snijeti, zrna zaražena indijskom snijeti mirišu na smrdljivu ribu (trimetilamin). Zaraženo zrno je djelomično uništeno, napad započinje na hilumu i prolazi duž brazde, ostavljajući endosperm netaknutim i prekrivenim cijelom ili djelomično puknutom sjemenskom ovojnicom. U slučaju blage infekcije, vidi se samo crna točka neposredno ispod embrija prema brazdi. Na zaraženom klasu pljevice se šire, izlažući zaražena zrna, a i pljevice i zrna mogu otpasti na tlo.



Slika 234. *Tilletia indica*, djelomično zaražena zrna pšenice (*Triticum aestivum*)
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

3.30 *Venturia nashicola* - krastavost japanske/azijske kruške

Venturia nashicola je fitopatogena gljiva koja je raširena na području istočne Azije. Nije prisutna u Europi. Patogen uzrokuje opadanje, pucanje i deformacije ploda. Glavni domaćin je *Pyrus pyrifolia var. Culta* (nashi-japanska kruška), a napada i *P. bretschneideri* i *P. ussuriensis* (kineska bijela kruška). Za europsku krušku (*P. communis*) nisu zabilježeni slučajevi zaraze te se smatra da nije patogena za nju. *Venturia nashicola* se može javiti i na raznim divljim *Pyrus* spp. kao što su *P. betulifolia* (divlja kruška), *P. aromatica*, *P. vilis*. Međutim, ove divlje vrste nisu široko rasprostranjene i nisu važan rezervoar patogena.

Venturia nashicola zaražava plod, lišće i mlade izdanke uzrokujući tipične simptome u obliku krasti (slika 235). Prvi se simptomi pojavljuju na obje strane lišća kao maslinasto-zelene do smeđe, baršunaste mrlje s obilnim konidijama. Lezije su dobro definirana kružna područja (promjera 5–10 mm). Slične, ali izduženije lezije pojavljuju se na glavnim žilama lišća i na peteljkama. Lezije na mladim aktivno rastućim izbojcima pojavljuju se rano u vegetacijskoj sezoni kao crne do smeđe baršunaste mrlje. Nakon zaraze dolazi do neravnomjernog razvoja ili pucanja ploda. Zaraženi plodovi često se deformiraju. Gljiva prezimljuje u lišću na tlu voćnjaka, a može prezimeti i u unutarnjim tkivima pupoljnih ljuštica na drvetu, što rezultira stvaranjem konidija.



Slika 235. Simptomi na plodu nashi kruške (izvor; <https://qd.eppo.int/taxon/VENTNA/photos>)

4. Bakterije

4.1 *Candidatus Liberibacter africanus*, *Candidatus Liberibacter americanus*, *Candidatus Liberibacter asiaticus* „citrus greening“ (Huanglongbing)

Bolest agruma poznatu kao 'greening' (doslovni prijevod bio bi „ozelenjavanje“) uzrokuju bakterije '*Candidatus Liberibacter asiaticus*', '*Candidatus Liberibacter africanus*' i '*Candidatus Liberibacter americanus*'. Za bolest se katkada koristi i kineski naziv 'Huanglongbing', što bi se moglo prevesti kao „bolest žutog zmaja“. Iza egzotičnih naziva uzročnika i same bolesti krije se potencijalno najštetnija i najdestruktivnija bolest agruma. Pojava „ozelenjavanja“ može ozbiljno ugroziti industriju agruma u bilo kojem dijelu svijeta (slika 236 i 237).

Uzročnici bolesti su bakterije slične fitoplazmama. Žive u floemu biljaka domaćina i prenose ih kukci vektori. Glavni domaćini su im agrumi, biljke iz rodova *Citrus*, *Poncirus* i *Fortunella*. Osim na agrumima, bakterija '*Ca. Liberibacter asiaticus*' zabilježena je na vrstama *Atalantia buxifolia*, *Clausena lansium*, *Cleome rutidosperma*, *Limonia acidissima*, *Murraya paniculata*, *Pisonia aculeata*, *Swinglea glutinosa* i *Trichostigma octandrum*. Prenosi ju azijska lisna buha agruma, *Diaphorina citri*. '*Candidatus Liberibacter africanus*' javlja se samo na agrumima, a prenosi ju afrička lisna buha agruma, *Trioza erytreae*. Vrsta '*Ca. Liberibacter americanus*' za sada je zabilježena samo na naranči.

'*Candidatus Liberibacter africanus*' uzrokuje tzv. afrički tip bolesti, otkriven 1947. godine. Među bakterijama uzročnicima „ozelenjavanja“, '*Ca. Liberibacter africanus*' smatra se tzv. uzročnikom osjetljivim na vrućinu. Simptomi bolesti na zaraženim biljkama javljaju se u rasponu temperatura od 20 do 25 °C, a pri višim temperaturama nestaju. '*Ca. Liberibacter asiaticus*' uzrokuje tzv. azijski tip bolesti, opisan 1929. godine. Ubraja se u uzročnike „ozelenjavanja“ koji su tolerantni na vrućinu. Simptomi bolesti na zaraženim biljkama ne nestaju na visokim temperaturama i javljaju se do temperatura od 35 °C.

Bakterije uzročnici „ozelenjavanja“ agruma nisu prisutne u Europi. '*Ca. Liberibacter asiaticus*' prisutna je u nekim zemljama istočne Afrike, gotovo svim zemljama Srednje Amerike i Južne Amerike, južnim državama SAD-a i većem broju zemalja Azije. Vrsta '*Ca. Liberibacter africanus*' prisutna je širom Afrike, a zabilježena je i u Jemenu te Saudijskoj Arabiji. Treći uzročnik „ozelenjavanja“, '*Ca. Liberibacter americanus*' nađen je samo u Brazilu.

Sva tri uzročnika „ozelenjavanja“ agruma uzrokuju slične simptome. Zaražena stabla slabije se razvijaju, imaju manje listove i rjeđu krošnju. Listovi su često mozaični, prošarani svijetlim zonama. Karakterističan simptom koji se često javlja na zaraženim stablima je pojava pojedinačnih izbojaka na kojima su listovi uočljivo žuti. U kasnijim fazama bolesti, vrhovi izbojaka se suše. Štetnost „ozelenjavanja“ očituje se ponajprije u blokadi dozrijevanja i deformacijama plodova. Plodovi na zaraženim biljkama su asimetrični, nepravilnog oblika i ostaju djelomično zeleni (slika 238 i 239). Meso plodova ostaje gorko i blijedo. U kasnijim fazama bolesti, plodovi i listovi mogu masovno otpadati, a čitavo stablo može se osušiti.



Slika 236. Stablo naranče zaraženo bakterijama uzročnicima „ozelenjavanja“ (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 237. Šare na listu naranče, tipičan simptom „ozelenjavanja“ (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 238. Asimetrični plodovi s nerazvijenim mesom (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 239. „Inverzija“ obojenja na plodu naranče (narančasto oko peteljke, zelenkasto oko čaške) na zaraženom stablu.

4.2 *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* - bakterijsko venuće graha

Bakterija *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* uzročnik je venuća graha i prenosi se sjemenom graha. Uzrokuje sistemsku bakteriozu biljke (širi se provodnim snopovima) koja izaziva venuće i propadanje graha te zarazu zrna, odnosno sjemena. Osim graha napada i slijedeće vrste: bob, leću, lupinu, slanutak, soju, stočni grašak, zumbul grah i vignu.

C. flaccumfaciens pv. *flaccumfaciens* nije prisutna u Hrvatskoj niti u Europi, osim na istoku i jugu Rusije. Prisutna je u Sjevernoj i Južnoj Americi, Africi, Aziji i Australiji.

Simptomi propadanja mogu se vidjeti već na mladim biljkama graha, visine 5-8 cm, takve biljke obično budu potpuno uništene. Ako prežive rani napad ili su zaražene u kasnijoj fazi rasta, biljke mogu ostati vijabilne tijekom cijele sezone i donose zaraženo sjeme. Glavno obilježje bolesti je venuće lišća (slika 240) koje se u početku manifestira samo tijekom najtopljih sati dana, nakon čega slijedi oporavak s padom temperature navečer. Kasnije venuće postaje trajno kao rezultat bakterijskog začepljenja provodnih snopova i zaustavljanja dotoka vode. U toj fazi lišće posmeđi, suši se i otpada.

Ponekad tipični simptomi venuća mogu izostati, a javljaju se zlatno-žute nekrotične lezije (slika 241, 242) vrlo slične onima koje uzrokuje bakterijska pjegavost (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*), ali rub lezije je nepravilniji u slučaju zaraze s *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*. Nema pojave vodenastih pjega na listovima i stabljici kao kod bakterijske pjegavosti i prstenaste pjegavosti (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*). Sve sjemenke u mahuni mogu biti zaražene bakterijom *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, a da mahuna ostaje naoko zdrava. To se događa kada bakterija šireći se provodnim snopovima prodre u šavove mahuna, a kroz njih i u sjeme (zrno).

Na mladim mahunama, ponekad se mogu zamijetiti vodenaste pjege i taj dio mahune poprima žuto-zelenu boju. Te se pjege jasnije vide na zrelim mahunama, kada se po maslinasto-zelenoj boji razlikuju od žute boje zdrave mahune.

Treba napomenuti da naizgled zdrave biljke mogu imati jedan ili više smežuranih izbojaka, ili zaražene mahune koje skriva zdravo lišće.

Sjeme sorti s bijelim sjemenom, kada se sistemska zarazi, svijetlo je žute boje, dok je promjena boje sjemena slabije izražena kod sorti s obojenim sjemenom.



Slika 240. Bakterijsko venuće graha (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 241: Zlatno-žute nekrotične lezije na listu (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 242: Zlatno-žute nekrotične lezije na listu (izvor: <https://gd.eppo.int>)

4.3 *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* - bakterijsko venuće kukuruza

Bakterija *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* uzročnik je venuća kukuruza i prenosi se sjemenom, a najvažniji vektor koji prenosi bolest je buhač *Chaetocnema pulicaria*. *P. stewartii* subsp. *stewartii* uzrokuje sistemsku bakteriozu kukuruza (širi se provodnim snopovima) koja izaziva venuće i propadanje kukuruza te često i zarazu zrna, odnosno sjemena. Glavni domaćin te bakterije je kukuruz, ali je izolirana i kao uzročnik bolesti nekih vrsta u istočnoj Aziji – riža, nangka (jackfruit), dracena (*D. sanderiana*), a sporadično se može naći i na nekim travama (*Setaria helvola*, *Tripsacum dactyloides*).

P. stewartii subsp. *stewartii* autohtona je na području Sjeverne Amerike (SAD, Kanada), a zabilježena je i u nekim zemljama Srednje i Južne Amerike. Na području Europe registrirana je pojava ovog štetnog organizma u Grčkoj, Italiji, Austriji, Poljskoj, Rumunjskoj i Rusiji (europski dio), ali nigdje se nije uspjela proširiti i udomaćiti. Najnoviji nalazi u Ukrajini i Sloveniji su u postupku eradicacije.

P. stewartii subsp. *stewartii* naseljava provodne snopove kukuruza i sistemski se širi biljkom, stoga je venuće osnovni simptom kod osjetljivih podvrsta i hibrida. Najosjetljivija podvrsta je kukuruz šećerac kod kojeg već nakon nicanja može doći do venuća i potpunog propadanja, ako je sjeme bilo zaraženo. Uobičajeni simptomi su bijedo-zelene do žute pruge uzduž nervature lista koje zasušuju i posmeđe te se list osuši (slika 243, 244 i 245). Na ostalim podvrstama (kokičar, zuban, tvrdunac itd.) venuće se uglavnom ne javlja, a simptomi na lišću često se javljaju tek kasnije u vegetaciji – nakon metličanja.

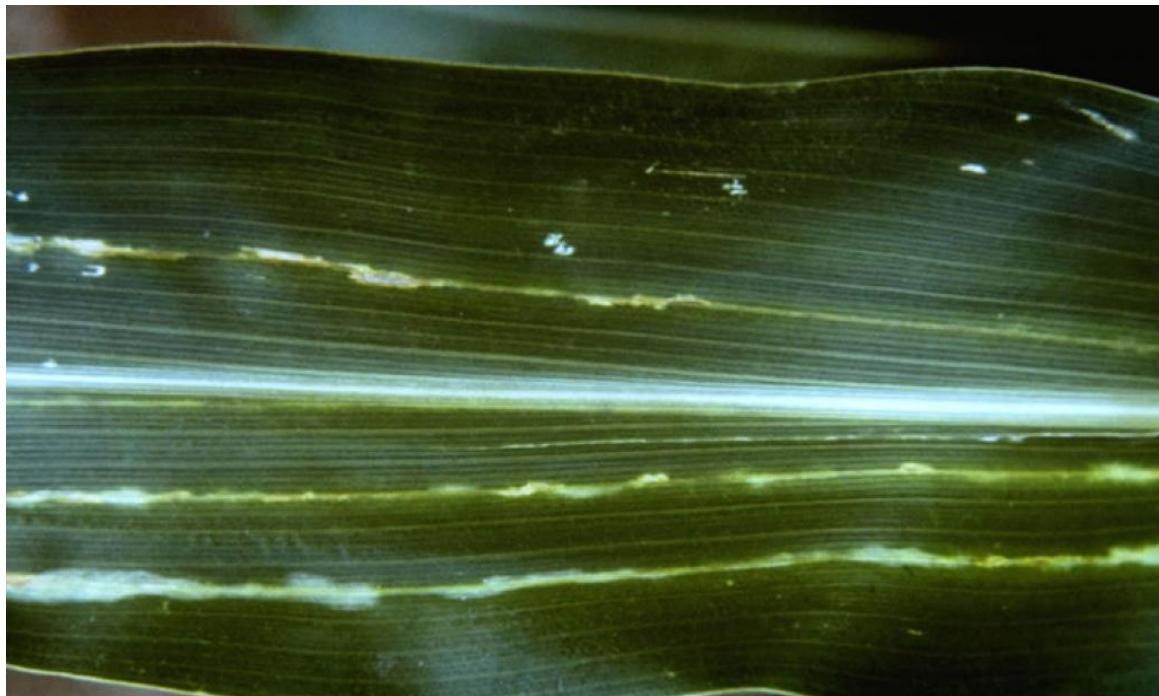
Bakterija ulazi u zrno (sjeme) ali ne prodire u embrio. Na području Sjeverne Amerike, odakle ova bakterija potječe, sjeme se ne smatra važnim za širenje ove patogene bakterije, već je glavni način prenošenja na nove površine i područja putem vektora – buhača *Chaetocnema pulicaria*. Budući da je, prema dostupnim podatcima, taj buhač jedini pravi vektor i ne obitava izvan sjeverno-američkog kontinenta, za našu je zemlju prijenos putem sjemena jedini mogući način prenošenja.



Slika 243. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* - tipični simptomi bakterioze na kukuruzu (izvor:
<https://qd.eppo.int>)



Slika 244. *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* - tipični simptomi bakterioze na kukuruzu (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 245: *Pantoea stewartii* subsp. *stewartii* - simptom na listu kukuruza
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

4.4 *Ralstonia solanacearum*, *Ralstonia pseudosolanacearum* i *Ralstonia syzygii* - smeđa trulež krumpira

Ralstonia solanacearum je bakterija koja izaziva bolest naziva smeđa trulež gomolja krumpira. Proširena je u tropskim i subtropskim područjima s višim temperaturama. Zbog velikog raspona domaćina, patogene specijalizacije, kulturnih i fizioloških svojstava bolje je govoriti o kompleksu vrsta. Prije upotrebe molekularnih alata *R. solanacearum* je bila podijeljena u rase, a sada je podijeljena u filotipove. Identificirano je 4 filotipova unutar kompleksa. Filotip I (soj Azijskog područja), filotip II (soj Južnoameričkog područja), filotip III (soj Afričkog područja) i filotip IV (područje Indonezije). U novije vrijeme taksonomija kompleksa vrsta *R. solanacearum* revidirana je te je sada taj kompleks razdvojen na tri vrste: *Ralstonia pseudosolanacearum* (filotipovi I i III) - najčešći domaćini su krumpir, rajčica, dud i duhan, *Ralstonia solanacearum* (filotip II) – najčešći domaćini su krumpir, *Anthurium* i *Heliconia* i vrsta *Ralstonia syzygii* (filotip IV) – najčešći domaćini su krumpir, rajčica, paprika, banana i klinčić.

Uz to je sugerirano da se *R. syzygii* sastoji od 3 podvrste: *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* (klinčići), *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* (krumpir, rajčica i paprika) te *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* (banana).

To je polifagna bakterija koja parazitira na više od 400 domaćina, a najveće štete može izazvati na krumpiru, rajčici, paprici, patlidžanu, banani i duhanu. Važni domaćini su još i neke ukrasne biljke i neke vrste korova iz porodice pomoćnica (Solanaceae). Zbog velikog broja domaćina i načina širenja, bolest je teško iskorijeniti jednom kad se pojavi.

Za razvoj bakterije *R. solanacearum* potrebna je velika vlažnost tla i temperature više od 15 °C, a najpovoljnije temperature su između 24 °C i 30 °C. Bakterija je prisutna u tlu ili u vodi za navodnjavanje, ulazi u biljku kroz rane na korijenu ili stabljici. Unutar biljke širi se provodnim snopovima koje začepljuje te dovodi do venuća zaražene biljke.

Na zaraženim biljkama krumpira prvi vidljivi simptomi su promjena boje listova. Vršno lišće postaje žuto i vene (slika 246). Prizemni dio stabljike postane smeđi, a kada se stisne iz njega izlazi sluzavi iscijedak (slika 247). Ako zaraženi dio stabljike odrežemo i stavimo okomito u posudu s vodom iz njezinih provodnih snopova izlaze sluzne niti.

Na gomoljima krumpira primjećuje se ljepljiv i sluzav iscijedak oko okaca na koji se vežu čestice zemlje (slika 248 i 249). Gomolji često mogu izgledati i zdravo jer sve promjene na vanjskom dijelu ovise o tome koliko se zaraza proširila unutar gomolja. Ako zaraženi gomolj prerežemo bit će vidljiv smeđi prsten zbog nekroze provodnih snopova. Mjere zaštite nakon pojave nisu moguće i u tom slučaju jedino se mogu uništiti zaražene biljke i zabraniti sadnja biljaka domaćina na površinama gdje je bakterija mogla ostati prisutna u tlu.



Slika 246. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na biljci krumpira (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 247. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na stabljici (izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 248. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na gomoljima krumpira (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 249. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na gomoljima krumpira
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

4.5 *Xanthomonas citri* pv. *citri* i *X. citri* pv. *aurantifolii* - bakterijski rak agruma

Bakterije *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* i *Xanthomonas axonopodis* pv. *aurantifolii* uzročnici su bakterijskog raka agruma. Oba varijeteta bakterije specijalizirana su za rod *Citrus* i parazitiraju na agrumima. Unutar varijeteta vrste *X. axonopodis* patogenih za agrume veći je broj sojeva koji se razlikuju u patogenosti, virulentnosti i agresivnosti. *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* na agrumima uzrokuje tzv. azijski tip raka (rak tipa A). Vrsta *X. axonopodis* pv. *aurantifolii* uzrokuje tzv. rak tipa B i napada samo limun (*Citrus limon*), gorku naranču (*C. aurantium*), pomelo (*C. maxima*) i limetu (*C. x aurantiifolia*). Vrsta *X. axonopodis* pv. *citri* potječe iz jugoistočne Azije, odakle se raširila u druga područja svijeta gdje se uzgajaju agrumi. S druge strane, *X. axonopodis* pv. *aurantifolii* je vrsta opisana u Južnoj Americi.

Bakterije *X. citri* pv. *citri* i *X. citri* pv. *aurantifolii* nisu prisutne u Europi. Uzročnici bakterijskog raka agruma potvrđeni su u većem broju zemalja Afrike, Brazilu, Paragvaju, Urugvaju, saveznim državama Florida, Louisiana i Texas u SAD-u te brojnim zemljama Azije i Oceanije.

Simptomi bakterijskog raka agruma javljuju se na listovima, plodovima i izbojcima. Karakterističan simptom na svim spomenutim biljnim organima je pojava plutastih krasti (lezija) (slika 250). Kraste na plodovima i listovima su smeđe i okruglaste. Na listovima su gotovo redovito okružene klorotičnim prstenom. Lezije na izbojcima su svijetlo smeđe, nepravilne i lagano izdignute (slika 251).



Slika 250. Simptomi bakterijskog raka na plodu naranče (foto: Jonas Janner Hamman)



Slika 251. Simptomi bakterijskog raka na mladici naranče (izvor: <https://gd.eppo.int>)

5. Virusi, viroidi i fitoplazme

5.1 Beet curly top virus (BCTV) - virus kovrčavosti vrha repe

Beet curly top virus (BCTV) je biološki relativno neobičan biljni virus koji se povijesno smatra jednim od najštetnijih i najvažnijih uzročnika bolesti šećerne repe u Sjevernoj Americi. Bolest „zakovrčanih vrhova“ šećerne repe jedna je od prvih opisanih virusnih bolesti biljaka. Virus je u nekoliko navrata tijekom prve polovice 20. stoljeća ugrozio industriju šećerne repe u pojedinim područjima SAD-a te potaknuo rad na selekciji otpornih kultivara. Danas se BCTV javlja relativno rijetko. Osim BCTV-a, danas je opisano nekoliko srodnih i sličnih vrsta virusa koji uzrokuju isti tip bolesti i prenose se na isti način kao i BCTV.

BTCV ima vrlo široki krug domaćina i zabilježen je na preko 300 biljnih vrsta iz više od 40 porodica. Gospodarske štete uzrokuje uglavnom na šećernoj repi i drugim vrstama repe, blitvi i cikli, rjeđe na rajčici, krumpiru, špinatu i grahu. Prenosi ga repin cvrčak, *Circulifer tenellus*.

BTCV je raširen u južnim i zapadnim saveznim državama SAD-a, u Kanadi, Meksiku, Boliviji, Argentini i Urugvaju. Osim na američkom kontinentu, virus je zabilježen i u Egiptu, Obali Bjelokosti, Indiji, Iranu, Japanu i nekim zemljama Europe. Prema podacima EPPO-a, virus je zabilježen u Cipru, Italiji i Turskoj.

Simptomi uzrokovani BCTV-om na šećernoj repi su relativno karakteristični (slika 252 i 253). U slučaju da su zaražene rano, biljke uglavnom odumiru. Kasnije zaraze dovode do žućenja i nekroze starijih listova. Novi listovi koji izbijaju iz hipokotila su manji i uvijeni. Na donjoj strani lista mogu biti vidljive enacije na žilama. Na presjeku hipokotila zaraženih biljaka često se javljaju tamni koncentrični krugovi kao posljedica odumiranja floema. Uvijenost i žućenje listova glavni su simptomi koje BCTV uzrokuje na rajčici, krumpiru, grahu i ostalim povrćarskim kulturama.



Slika 252. Simptomi zaraze BCTV-om na šećernoj repi (foto: Robert M. Harveson)



Slika 253. Biljke šećerne repe zaražene BTCV-om (foto: Imad Eujayl)

5.2 Black raspberry latent virus - latentni virus crne maline

Ovaj se virus smatrao zasebnim virusom ili sojem TSV-a virusa (virusa duhanskih pruga). *BRLV* inficira samo *Rubus spp.*, posebno *R. occidentalis*, ali i *R. idaeus*, ali neki sojevi TSV-a mogu se pojaviti i u *Rubus* vrstama. *BRLV* je raširen u Kanadi, SAD-u, Australiji i Novom Zelandu, dok u Evropi nije prisutan.

Što se tiče simptoma, vrste roda *Rubus* obično su bez simptoma, kao i biljke koje su uzgojene iz zaraženog sjemena. Prilikom nekih istraživanja radili su se testovi da bih se utvrdili učinci *BRLV*-a na rast i prinos vrsta iz roda *Rubus*. Rezultati su pokazali da su zaražene biljke obično bez simptoma, ali došlo je do zaostajanja u rastu i razvoju kod zaražene *R. ursinus*. *BRLV* se prenosi peludom na oprasenu biljku. Razlikuje se horizontalni prijenos, (peludom na majčinsko tkivo, prijenos unutar polja ili unutar iste generacije), te vertikalni prijenos (sjemenom, odnosno iz generacije u generaciju). Budući da se prenose polenom ne postoji učinkovit način njihove kontrole.

Podaci o redoslijedu latentnog virusa crnog jagodičastog voća pokazali su da je ovaj virus isti kao i SNSV (virus nekrotičnog šoka jagode), koji se također javlja kod roda *Rubus spp.* a pogrešno nazvan TSV. Stoga neki smatraju da bi se u dalnjim komunikacijama ovaj virus trebao nazivati SNSV. SNSV je otkriven u komercijalnoj jagodi i uzrokuje nekrozu na novonastalim listovima cijepljenjem na klonove *F. vesca*. Sredinom 1960-ih sličan virus bez simptoma otkriven je u *Rubusu* i nazvan je latentni virus crne maline (*BRLV*). U kasnijim studijama sugerirano je da su i SNSV i *BRLV* izolati TSV virusa jer su antiserumi, napravljeni protiv svakog od virusa, međusobno snažno reagirali. S obzirom da je TSV otkriven prvi, njegovo je ime ostalo da karakterizira ove izolate / sojeve. Utvrđeno je da SNSV smanjuje prinos do 15 % te produkciju vriježa do 75% kod napada jagode.

5.3 *Chrysanthemum stem necrosis virus* - virus nekroze stabljike krizanteme

Virus *Chrysanthemum stem necrosis virus* (CSNV) uzrokuje bolest na krizantemama (*Dendranthema × grandiflorum*) i rajčici (*Solanum lycopersicum*), a zabilježene su i zaraze liziantusa (*Eustoma russellianum*), gerbere (*Gerbera jamesonii*) i astera (*Callistephus chinensis*). Glavni domaćin virusa je krizantema, ali je sve više prisutan i na rajčici u Brazilu.

CSNV prenose i šire kukci iz porodice Thripidae (Thysanoptera) na perzistentan način. Četiri vrste tripsa su poznati vektori CSNV-a: *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei*, *F. gemina* i *F. intonsa*. Najvažniji vektor za Evropu je trips *Frankliniella occidentalis*.

CSNV je prisutan u Južnoj Americi (Brazil) i Aziji (Iran, Južna Koreja i Japan). U Europi je zabilježeno više intercepcija (Nizozemska, Belgija, Slovenija, Italija i Velika Britanija) ovog patogenog organizma poglavito na krizantemama uvezenim iz Brazila, ali se nakon poduzetih mjera eradikacije, nije proširio.

Simptomi bolesti uzrokovani CSNV-om na različitim biljkama domaćinima, različiti su i mogu biti vrlo izraženi. Na krizantemi CSNV uzrokuje simptome koji su slični simptomima virusa pjegavosti i venuća rajčice (TSWV). Simptomi su opisani su kao blage ili izražene nekrotične pruge na stabljici, venuće lišća te klorotične ili nekrotične pjege i prstenovi na pojedinim listovima (slika 254). U nekim su slučajevima simptomi na listovima krizanteme opisani kao nekrotične lezije okružene žutim područjima na lišću, međutim, simptomi CSNV-a na krizantemama mogu biti i puno ozbiljniji, rezultirajući potpunom nekrozom stabljike i venućem i sušenjem cijele biljke (slika 255). Viroza uzrokovanica CSNV-om često se razvija brže i destruktivnija je od one izazvane TSWV-om.

Na prirodno zaraženoj rajčici u Brazilu biljke su pokazale nekrozu stabljika s nekrotičnim mrljama i prstenovima na lišću. Na umjetno zaraženim sortama rajčice 'Moneymaker', 'Pronto' i 'Trust' sistemski su simptomi opisani kao klorotične i nekrotične lezije, kloroza, hrapavost i jako smanjenje rasta, iako nisu sve inokulirane biljke razvile simptome.

Na zaraženoj gerberi (presretanje CSNV-a u Sloveniji) nisu se pokazali karakteristični simptomi za tospovirusne infekcije kakvi su se vidjeli na biljkama krizanteme, nego lagano žućenje i nekroza na lišću.

Zaražene biljke lijepi kate (*Callistephus chinensis*) i liziantusa (*Eustoma grandiflorum*) razvile su sistemsku nekrozu s nekrotičnim mrljama na lišću, praćene nekrozom na stabljkama i peteljkama.

Otkrivanje CSNV-a na temelju promatranja simptoma ima važnu dijagnostičku vrijednost, međutim, identifikacija virusa moguća je samo serološkim i molekularnim metodama.



Slika 254. CSNV, simptomi na listu krizanteme (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 255. CSNV, simptomi na vrhu stabljike (izvor: <https://gd.eppo.int>)

5.4 Citrus tristeza virus - izvaneuropski izolati

Citrus tristeza virus (CTV) je virus iz roda Closterovirus koji se javlja na velikom broju domaćina iz roda *Citrus*. „Tristeza“ uzrokovana CTV-om smatra se najznačajnijom i potencijalno najštetnijom virusnom bolesti agruma u svijetu. Na agrumima CTV uzrokuje bolesti različitih naziva, od kojih je najpoznatiji naziv „tristeza“, što na španjolskom znači „tuga“. Ostali nazivi bolesti uzrokovane CTV-om nazivale su se sukladno tipičnim simptomima: „brzo propadanje agruma“, „jamičavost debla grejpa“, „jamičavost debla slatke naranče“, „bolest odumiranja limete“ i drugi. Virus CTV poznat je kao prisutan u Hrvatskoj dulje vrijeme te se u najvećem dijelu prenosi cijepljenjem zaraženih plemki i/ili podloga. Novija saznanja ukazuju da gotovo polovica sadnog materijala u rasadnicima agruma sadrži CTV, no obzirom da se u praksi koristi isključivo trolisna naranča ili „poncirus“ kao podloga te mandarina kao najzastupljenija plemka, virus ostaje u svojoj latentnoj fazi odnosno ne iskaziva simptome. Agresivniji (izvaneuropski) izolati CTV-a, koji bi potencijalno nadišli otpornost podloge „poncirusa“ zasad se ne smatraju prisutnima u Hrvatskoj.

Unatoč tome, zbog mogućnosti „mutiranja“ virusa, odnosno njegove rekombinacije te zbog agresivnijih „izvaneuropskih izolata“ potreban je detaljan nadzor ove bolesti i bez-virusni sadni materijal. Recentnija iskustva proizvođača agruma opravdavaju prethodnu tezu a govore o ubrzanom propadanju mladih stabala limuna i slatke naranče u dolini Neretve. Osim toga, karantenski status CTV-a u Europskoj uniji i drugim europskim zemljama uzrokuje poteškoće u izvozu sadnog materijala agruma proizvedenog u Hrvatskoj.

Simptomi koje CTV uzrokuje na agrumima ovise o soju virusa, vrsti, sorti i kombinaciji podloge i plemke agruma. Zaraza blagim sojevima CTV-a ne mora dovesti do pojave simptoma na biljkama domaćinima, dok zaraza agresivnim sojevima obično dovodi do brzog i potpunog propadanja biljaka.

Zaraza grejpa ili limuna, koji se smatraju osjetljivijima na CTV, može dovesti do kržljavosti u rastu stabla i jake kloroze lišća, uz osjetno smanjenje produktivnosti biljke što je nerijetko praćeno sušenjem stabla. Na ovim i drugim osjetljivim domaćinima često se javlja pojava „jamičavosti“, udubljenja koja se javljaju ispod kore na deblu ili izbojima (slika 256).

Zaraza slatke naranče, mandarine, grejpa, limuna i drugih komercijalnih vrsta agruma cijepljenih na podlogu gorke naranče dovodi do potpunog sušenja stabla. Do sušenja stabla dolazi zbog propadanja provodnog sistema biljke ispod spojnog mjesta plemke i podloge, što onemogućava transport hranjiva iz listova u korijen. Propadanje stabla može biti postupno i trajati nekoliko godina ili se može javiti naglo, obično u najsušim, ljetnim mjesecima. U ovakvim slučajevima, na spojnom mjestu podloge i plemke ispod kore moguće je uočiti žuto-smeđu nekrozu (slika 257). U slučajevima sporijeg propadanja, na unutarnjoj strani kore podloge javljaju se karakteristična sitna udubljenja a na vanjskoj strani moguće je pucanje kore. Na nekim domaćinima CTV uzrokuje mrljavost, uvijanje i klorotične točke na lišću. Na tolerantnim vrstama agruma cijepljenima na tolerantne podloge, zaraza CTV-om ne mora dovesti do nikakvih vidljivih simptoma.

Trolisna naranča (*P. trifoliata*), „grubi limun“ (*Citrus jambhiri* Lush.), Rangpur limeta (*Citrus limonia* Osbeck) i Volkamer limun (*Citrus volkameriana* Tan & Pasq.) smatraju se tolerantnim podlogama, na kojima CTV ne uzrokuje promjene. Među plemkama voćnih vrsta agruma, mandarina i Satsuma mandarina se smatraju tolerantnima. Nadzor i pregledi treba stoga

koncentrirati na slatkoj naranči (sortiment Washington navel) i limunu (sortiment Lisbon, Meyer) te na tim stablima treba očekivati eventualne simptome zaraze CTV-om.

CTV se u prirodi prenosi lisnim ušima, od kojih je najučinkovitija vrsta *T. citricida* koja nije prisutna u RH, no kod nas virus prenose „domaće“ i široko zastupljene vrste: *Aphis gossypii*, *A. spiraecola* i *Toxoptera aurantii*, kolokvijalno u narodu poznate kao „mušice“. Stoga se osim pregleda na simptome CTV-a preporuča i vizualni pregled na vektore - lisne uši te njihovo suzbijanje.



Slika 256. Simptom „jamičavosti debla“ (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 257. Simptom odumiranja spojnog mesta plemke i podloge (izvor: <https://gd.eppo.int>)

5.5 Citrus leprosis virusi - CiLV-C, CiLV-C2, HGSV-2, OFV, CiLV-N

Citrus leprosis virusi uzrokuju leprozu agruma te se prenose grinjama iz roda *Brevipalpus* – plosnate grinje ili lažni crveni pauci. Ova bolest direktno smanjuje proizvodnost i životni vijek agruma. Virus leproze agruma prisutan je na području obje Amerike osim na području SAD-a dok na prostoru EU pa tako i Hrvatske nije nikada zabilježen. Vektori virusa, grinje roda *Brevipalpus*, zabilježene su u brojnim Europskim državama a za Hrvatsku ne postoje službeni podaci o njihovoj rasprostranjenosti. Primarni i najosjetljiviji domaćin je naranča (*Citrus sinensis*) dok se mandarine (*C. reticulata*) i njihovi križanci smatraju znatno manje osjetljivima.

Simptomi

Leproza je visoko destruktivna bolest agruma bez obzira na geografsko područje uzgoja. Posebno je karakteristično za leprosis virusa da nije sistemičan, odnosno da se ne širi uzlazno-silazno unutar stabla već se zadržava lokalizirano na mjestima hranjenja grinja vektora. Stoga se i simptomi u obliku koncentričnih smeđih mrlja pojavljuju isključivo na mjestima hranjenja vektora-grinja.

Glavni simptomi oboljenja uključuju lezije na plodovima, lišću i grančicama te uzrokuju preuranjeno opadanje plodova, nekroze grančica i grana koje dovode do propadanja kompletног zaraženog stabla.

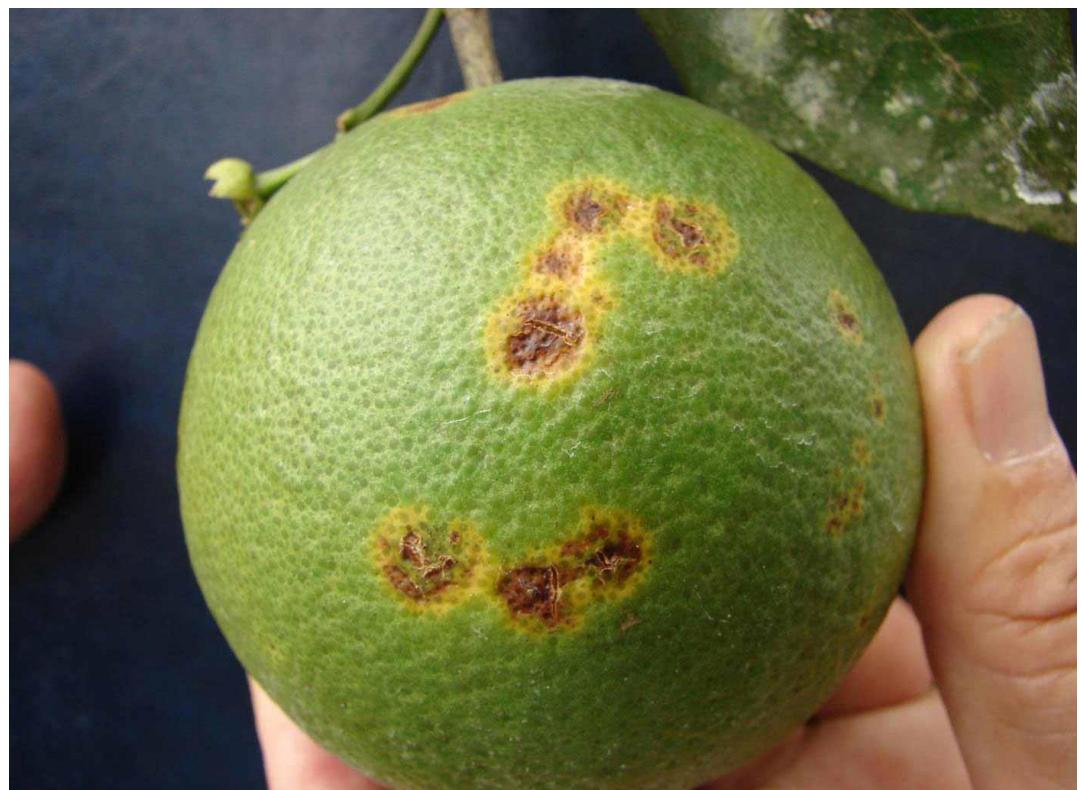
Na plodovima, lišću i grančicama uočavaju se okrugle do eliptične lokalne lezije. Veličina i koncentracija lezija ovisi o vrsti citrusa i regiji uzgoja agruma. Lezije na lišću obično su okrugle s tamnosmeđom središnjom mrljom promjera oko 2-3 mm, okružene žutom kružnicom. Ovakve mrlje se ponavljaju višestruko puta te se spajaju povećavajući pritom opseg ukupne lezije. Ukupna veličina lezije varira od 10 – 30 mm (slika 258). Virus leproze ima više sojeva no prema simptomatologiji svi sojevi virusa uzrokuju gotovo identične simptome na agrumima.

Na plodovima su lezije promjera 10-20 mm, s nekrotičnim središtem. Lezije su smeđe i omeđene žutom kružnicom. Glavna štetnost leproze očituje se upravo na lezijama plodova koje smanjuju tržišnu vrijednost plodova (slika 259).

Lezije leproze obično su vrlo karakteristične, ali ponekad se mogu zamijeniti s lezijama raka agruma uzrokovanih bakterijom *Xanthomonas citri*.



Slika 258. Simptomi leproze na licu lista (slika: Hilda Gomez, USDA, <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=leprosis>)



Slika 259. Simptomi leproze na plodovima naranče (slika: Hilda Gomez, USDA, <http://idtools.org/id/citrus/diseases/factsheet.php?name=leprosis>)

5.6 Palm lethal yellowing phytoplasma - fitoplazma letalnog žućenja palmi

Obligatni paraziti biljaka uz pomoć kukaca vektora uzrokuju bolest letalno žućenje palmi, engl. *palm lethal yellowing phytoplasma*, sinonim: coconut lethal yellowing pathogen. Postoji još sličnih naziva ove bolesti koja većinom sadrže ime područja gdje se pojavila ova bolest. Glavna biljka domaćin je kokos (*Cocos nucifera*), ali može se naći i na datuljama (*Phoenix dactylifera*) i kanarskoj datulji (*Phoenix canariensis*). Osjetljive vrsta su: *Allagoptera*, *Arenga*, *Arikuryroba*, *Borassus*, *Caryota*, *Chrysalidocarpus*, *Cocos*, *Corypha*, *Dictyosperma*, *Gaussia*, *Hyophorbe*, *Latania*, *Livistona*, *Mascarena*, *Nannorrhops*, *Phoenix*, *Pritchardia*, *Trachycarpus*, *Veitchia*.

Ova bolest prisutna je na području sjeverne, srednje i južne Amerike i Afrike.

Pojava sličnih simptoma na palmama ukazuje na zarazu fitoplazmom (slika 260). Najraniji vidljivi simptomi zaraze očituju se u opadanju nezrelih plodova ili svih plodova. Simptomi su vidljivi i u sušenju cvatova u razvoju. Na najmlađim listovima, najbližima uz cvjetove javljaju se pruge koje na kraju dovode do truljenja i propadanja. Nakon prvih simptoma dolazi do progresivne promjene boje najprije starijih listova, a zatim mlađih. Lišće postaje svijetlo žuto, a na kraju narančasto – žuto, u nekim vrsta palmi listovi posmeđe.



Slike 260. Palme zaražene fitoplazmom letalnog žućenja (izvor: USDA Forest Service)

5.7 Izvan europski virusi krumpira

- 1) Andean potato latent virus (APLV) - andski latentni virus krumpira
- 2) Andean potato mottle virus - andski virus šarenila krumpira
- 3) Arracacha virus B, oca strain - arracacha virus B
- 4) Potato black ringspot virus G - virus crne prstenaste pjegavosti krumpira
- 5) Potato virus T- virus krumpira T
- 6) non-EU isolates of potato viruses A, M, S, V, X and Y (including Yo, Yn and Yc) and Potato leafroll virus – izvaneuropski izolati virusa krimpira A, M, S, V, X, Y i virusa uvijenosti lista krumpira

1. Andean potato latent virus (APLV) proširen je u visinskom području Anda u Južnoj Americi, na nadmorskoj visini od 2000 do 4000 m. Glavni domaćin ovog virusa je krimpir, a mehanički se može prenijeti na biljke iz porodice Amaranthaceae, Chenopodiaceae i Cucurbitaceae.

Simptomi se razlikuju ovisno o soju virusa, sorti krumpira i uvjetima uzgoja. Kreću se od blagog do izraženog mozaika s nekrotičnim pjegama (slika 261), uvijanjem i nekrozom lišća. Dnevni visoki raspon temperatura te hladniji uvjeti pogoduju razvoju bolesti i simptoma na zaraženim biljkama koje rastu na visokoj nadmorskoj visini. Izraženiji simptomi pokazatelj su mješovite infekcije s drugim virusima.

Prenosi se kontaktom među biljkama, ali i strojevima i alatima, u manjoj mjeri je moguć prijenos insektima, primjerice *Epitrix* spp.

2. Andean potato mottle virus (APMV) proširen je u Peruu i Boliviji, a moguće i ostalim andskim područjem Južne Amerike na nadmorskoj visini od 2000 do 4000 metara. Glavni domaćin APMV-a je krimpir, a neki sojevi su izolirani iz patlidžana i drugih biljaka iz porodice Solanaceae. APMV uzrokuje simptome mozaika i pjega na listovima krumpira (slika 262). Osjetljivije sorte mogu reagirati s početnom nekrozom vrha same biljke, zaostajanjem u razvoju i deformacijom lišća. U hladnijim pak uvjetima biljke mogu razviti žutu pjegavost odnosno kompletno žućenje lišća. Prenosi se kontaktom među biljkama i insektima vektorima.

3. Arracacha virus B, oca strain, (AVB-O) proširen je u Peru i Boliviji. Postoje dva soja ovog virusa, od kojeg soj O napada biljke krumpira. Malo je informacija o biologiji ovog virusa, kao i o tome da li postoje vektori. Poznato je da se virus lako prenosi mehanički te sjemenom i polenom. Prirodno zaražene biljke pokazuju simptome kaliko mozaika (svjetlo žuta obilježja na lišću), ali su uvijek pronađeni i drugi virusi u takvim biljkama, pa se radi u pravilu o mješovitoj infekciji. Prenosi se sjemenom te peludom.

4. Potato black ringspot virus G, (PBRSV), proširen u Peruu, ali je moguća prisutnost i u ostalom andskom području Južne Amerike. Glavni domaćin ovom virusu je krimpir, ali dolazi i na biljkama iz porodice Amaranthaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae i dr. Sumnjalo se da virus prenosi vektor, međutim do sada nije identificiran niti jedan. Virus se prenosi kontaktom između biljaka i gomoljima. Neke sorte krumpira razvijaju simptome slične kaliko mozaiku u andskim planinskim uvjetima. Svjetlo žuta područja na rubovima srednjeg i gornjeg lišća postupno se povećavaju te tvore velike mrlje (slika 263). Većina lišća može

požutjeti bez da biljka zaostaje u razvoju ili da se lišće deformira. Primarno zaražene biljke pokazuju lokalne i sistemične nekrotične i prstenaste pjege.

5. Potato virus T, proširen je u Peruu i Boliviji, ali je moguća prisutnost i na ostalom andskom području Južne Amerike. Glavni domaćin ovom virusu je krumpir, a prenosi se mehanički na još 46 vrsta iz 8 porodica od kojih je važno spomenuti porodicu Chenopodiaceae, Fabaceae i Solanaceae. Nisu poznati vektori, već se prenosi sjemenom, polenom i gomoljima nastalim od zaraženih biljaka. Većina primarno zaraženih biljaka je bez simptoma, ali neke osjetljivije sorte mogu razviti simptome poput nekroze žila i klorotičnih pjega na listovima (slika 264). Kao i kod svih virusa krumpira, kontrola ovisi o proizvodnji visoko kvalitetnog sadnog materijala iz viših kategorija sjemena bez virusa.

6. Virus A širi se lisnim ušima ili kontaktom zaražene biljke sa zdravom biljkom.

Simptomi virusa A su blagi mozaik na listovima krumpira te se većinom radi o latentnoj zarazi, listovi budu hrapavi i staklaste reljefne površine.

Virus M širi se lisnim ušima ili kontaktom zaražene biljke sa zdravom biljkom. Kod primarne zaraze virusom M nisu poznati simptomi, dok su kod sekundarne zaraze vidljivi simptomi najčešće na gornjim listovima, koji se uvijaju, pokazuju blagi mozaik i postaju meki i elastični.

Virus S širi se lisnim ušima ili kontaktom zaražene biljke sa zdravom biljkom. Kod virusa S simptomi su većinom slabo izraženi, pojavljuje se blago svijetla boja lišća, lišće postaje hrapavo s blago udubljenim žilama na licu listova.

X virus širi se samo kontaktom, tako je moguće prenijeti virus i zaraženim alatom i mehanizacijom. Primarna zaraza je bez simptoma, a kod sekundarne zaraze biljke krumpira pokazuju lagano mozaično obojenje. Kod mješovite zaraze simptomi su izraženiji.

Virus V prenosi se gomoljima i mehanički, može se prenijeti i vektorima, ušima (*Myzus persicae*). Biljke domaćini su krumpir, rajčica i ostale biljke iz porodice Solanaceae, te biljke iz porodice Chenopodiaceae. Prirodne infekcije virusom V kod pojedinih sorata krumpira gotovo da su i bez simptoma ili tek s blagom klorozom lišća.

Potato leafroll virus, PLRV (virus uvijenosti lišća) prenosi se lisnim ušima, jednom kada virus uđe u uš ona bude cijeli život prenositelj virusa. *Myzus persicae* je najvažniji prenositelj virusa. Simptomi primarne zaraze vidljivi su na mladim listovima i to se uvijaju rubovi listova prema gore (slika 309). Listovi su blijedi i kruti/hrskavi na dodir. Simptomi sekundarne infekcije vidljivi su na svim listovima, donji se uvijaju prema gore, a mlađi listovi su uspravni i blijedi. Zaražene biljke obično zaostaju u razvoju. Ovisno o sorti krumpira zaražene biljke daju malo i manje gomolje krumpira.

Virus Y, uz virus uvijenosti lišća (PLRV) je najznačajnija bolest krumpira s obzirom na ekonomski značaj. Uglavnom se prenosi lisnim ušima. Novijim istraživanjima, švicarski znanstvenici došli su do zaključka da *Brachycaudus helichrysi* – šljivina uš uvijalica, ima veći značaj u prenosu Y virusa krumpira od *Myzus persicae*. Na listovima zaražene biljke vidljive su smeđe do crne mrlje na naličju listova, dok se na gomoljima pojavljuju kružne nekroze.

Potrebno je napomenuti da na simptome uzrokovane virusima utječe niz čimbenika, primjerice soj virusa, domaćin te uvjeti okoliša. Veza između virusa i simptoma nije uvijek jasna, osobito u slučaju mješovite zaraze koja je češća u usjevima koji se vegetativno razmnožavaju kao što je to krumpir. Prisutnost više virusa može povećati ili umanjiti uočene simptome. Stoga izvješća o simptomatologiji pojedinih virusa možda neće biti konačna, što dovodi do nesigurnosti u odnosu između virusa i prijavljenih simptoma.



Slika 261. Simptomi Andean potato latent virusa na biljci krumpira (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 262. Simptomi Andean potato mottle virusa na listovima krumpira (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 263. Simptomi Potato black ringspot virusa (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 264. Simptomi Potato leafroll virusa na lišću krumpira (izvor: <https://gd.eppo.int>)

5.8 Satsuma dwarf virus

Satsuma dwarf virus (SDV) predstavlja kompleks virusa koji primarno izazivaju bolesti na satsuma kultivarima mandarine (*Citrus unshiu*) te na tom domaćinu iskazuje najprepoznatljive simptome.

Prenosi se gotovo isključivo vegetativnim razmnožavanjem to jest cijepljenjem zaraženih podloga i/ili plemki na nezaraženi materijal. Virus zasad nema poznatih bioloških vektora. *Satsuma dwarf virus* (SDV) prisutan je u Aziji (Japan, Kina, Koreja, Iran i Turska) te dosada nije otkriven u Europi pa tako i u Hrvatskoj.

U kompleksu SDV osim istoimenog virusa koji je gospodarski najznačajniji još pripadaju i CiMV (*Citrus mosaic virus*), NIMV (*Navel orange infectious mottling virus*), NDV (*Natsudaidai dwarf virus*) i HV (*Hyuganatsu virus*) koji uzrokuju različite simptome na specifičnim vrstama agruma prema kojima su i nazvani. Obzirom da u Hrvatskoj simptomatični domaćini kompleksa virusa SDV većinom nisu prisutni (osim Navel naranče), fokus vizualnih pregleda i praćenja je na *Satsuma dwarf virus-u* odnosno na domaćinima kultivara satsuma mandarine.

Simptomi

Satsuma dwarf virus uzrokuje teško oboljenje satsuma mandarina (*Citrus unshiu*).

Mandarine zaražene Satsuma virusom pokazuju „patuljavost“ odnosno zakržljali rast i općenito loš vegetativni porast sa karakterističnim zavijenim lišćem u obliku slova „C“ (slika 265) te skraćene internodije. Čest je simptom i lišće u obliku žlice (slika 266). Uz to, kvaliteta i prinos plodova drastično se smanjuju a sami plodovi manje su veličine s debelom korom. Intenzivnije iskazivanje simptoma na mandarini moguće je pri niskim temperaturama zraka dok druge vrste agruma ne moraju razviti simptome.

Kompleks virusa SDV povezuju se sa različitim simptomima: CiMV iskazuje mrlje na kori plodova mandarine, NDV iskazuje uvijanje i mrljavost mladog lišća vrste *Citrus natsudaidai*, NiMV iskazuje klorotične mrlje na Navel naranči a HV iskazuje smeđe prstenove rasta na citrusu *Citrus tamurana*.

Simptomi SDV-a u polju mogu podsjećati na zarazu agruma agresivnijim sojevima Citrus tristeza virusom (CTV) ili *Citrus infectious variegation virusom* (CIVV) i *Citrus tatter leaf virusom* (CTLV). Stoga se pri uočavanju simptoma strogo preporuča dijagnostička laboratorijska obrada.



Slika 265. Simptomi *Satsuma dwarf virusa* na Satsuma mandarini – uvijanje lišća u obliku slova „C“ (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 266. Simptomi Satsuma dwarf virusa na Satsuma mandarini- lišće oblika žlice “
(izvor:<https://gd.eppo.int>)

5.9 Tomato ringspot virus (ToRSV) i Tobacco ringspot virus (TRSV)

Tomato ringspot virus (ToRSV) i Tobacco ringspot virus (TRSV) su srodnii i biološki slični virusi sa vrlo širokim krugom domaćina. Međutim, glavnim domaćinima TRSV-a smatraju se soja i duhan, dok je ToRSV puno štetniji i češći na drvenastim voćnim kulturama, poput breskve, kupine i jabuke.

Obje vrste prenose se nematodama iz kompleksa vrsta *Xiphinema americanum* sensu lato. Te vrste nematoda raširene su uglavnom u Sjevernoj Americi. Štetnost ToRSV-a i TRSV-a vezana je uz raširenost njihovih prirodnih vektora. Iz tog razloga, virusi predstavljaju problem u proizvodnji ponajprije u područjima Sjeverne Amerike gdje je brojnost nematoda iz *Xiphinema americanum* kompleksa visoka.

ToRSV i TRSV su rašireni u Kanadi i SAD-u. Potvrđeni su još u Meksiku, Kolumbiji, Peruu, Venezueli, Čileu, Kini, Indiji, Japanu, Jordanu, Južnoj Koreji, Tajvanu, Omanu, Pakistanu i Iranu, Australiji i Novom Zelandu te u nekim afričkim zemljama. Oba virusa zabilježena su i u nekim zemljama Europe, no smatra se da nisu udomačeni zbog toga što nema njihovih prirodnih vektora. Tako je ToRSV zabilježen u Bjelorusiji, Francuskoj, Litvi, Poljskoj, Rusiji i Turskoj. TRSV je zabilježen u Madžarskoj, Italiji, Litvi, Poljskoj, Rusiji i Turskoj.

Simptomi koje ToRSV i TRSV uzrokuju na zeljastim biljkama domaćinima uglavnom se javljaju u vidu mozaika, klorotičnih pjega ili prstena na listovima. Simptomi koje ti virusi uzrokuju na zeljastim biljkama uglavnom nisu specifični i tipični su za veći broj viroza (slika 267). Na drvenastim vrstama poput jabuke, breskve ili vinove loze, zaraza može biti latentna (bez vidljivih simptoma). Međutim, na osjetljivim kultivarima virulentniji sojevi virusa mogu dovesti do pojave različitih simptoma na plodovima, listovima ili na stablu. Može doći do pojave klorotičnih pjega ili mrlja na listovima, uglavnom nepravilnog oblika i smještenih uz žile lista. Pojavu mrlja često prati manje ili više izražena deformacija lista, a kasnije tijekom vegetacije takve klorotične zone mogu nekrotizirati. Prvi listovi koji izlaze iz pupova mogu biti žuti, sitni i kasnije se osušiti. Plodovi na zaraženim stablima katkad su manji, a mogu biti i blago deformirani. Neki sojevi virusa mogu uzrokovati jamičavost debla, koja je vidljiva kada se skine kora na donjem dijelu stabla, kao i nekompatibilnost podloge i plemke u jabuke, marelice, breskve, nektarine i trešnje. U slučajevima kada se pojavi jamičavost debla ili nekompatibilnost podloge i plemke, stabla slabije napreduju, listovi na njima se uvijaju i žute, a u bržem ili kraćem razdoblju čitave biljke se mogu osušiti (slika 268).



Slika 267. Simptomi zaraze TRSV-om na duhanu (foto: William Nesmith)



Slika 268. Odumiranje spojnog mesta pologe i plemke na jabuci uslijed zaraze ToRSV-om
(izvor: Michigan State University)

5.10 Izvaneuropski virusi, viroidi i fitoplazme na jezgričavom voću, koštičavom voću, bobičastom voću i vinovoj lozi

Među štetnim organizmima koji nisu prisutni u Europi, a imaju karantenski status, velika je skupina virusa, viroida i fitoplazmi na različitim voćnim vrstama. Iako se radi o biološki različitim patogenima, virusi, viroidi i fitoplazme imaju nekoliko zajedničkih obilježja. Prvo, svi ulaze u fiziološki vrlo bliske i biološki specifične odnose s biljkom domaćinom. Ne mogu preživjeti izvan biljke domaćina ili kukca vektora, ukoliko se prenose kukcima, te se svrstavaju u skupinu obligatnih biljnih parazita. Simptomi koje uzrokuju mogu biti slični, a često su nespecifični. Zaraza domaćina nerijetko može biti latentna, bez vidljivih simptoma. S agronomskog gledišta, bitno je da se gotovo svi virusi, viroidi i fitoplazme mogu prenositi sadnim materijalom. Prenošenje zaraženim biljkama zapravo je glavni i najvažniji način prenošenja biljnih virusa, viroida i nekih fitoplazmi na veće geografske udaljenosti. Upravo zbog toga, rasadničari, uvoznici, izvoznici i sami voćari trebali bi takvu mogućnost imati u vidu. Brojni izvaneuropski virusi, viroidi i fitoplazme mogu biti potencijalno vrlo štetni, naročito ako se nastave širiti u novom području, na kultivarima koji s njima nikada nisu bili u kontaktu, u novim lokalnim agroekološkim uvjetima. Kao i kod svih karantenskih štetnih organizama, potrebno je poduzeti osnovne preventivne mjere sprječavanja unosa takvih parazita u Europu, samim tim i u Hrvatsku.

Izvaneuropskih virusa, viroida i fitoplazmi na voćnim kulturama i vinovoj lozi relativno je velik broj. Uz to, stalno se nalaze i opisuju nove vrste, kod kojih je najčešće nepoznanica javljaju li se samo u području gdje su nađeni i opisani ili su šire prisutni i u drugim područjima svijeta. U relativno velikoj skupini tih patogena, veći je broj njih koji za sada nisu potvrđeni kao osobito štetni. S druge strane, pojedini među njima vrlo su štetni i potencijalno bi mogli uzrokovati goleme gubitke u proizvodnji. Od takvih, ističu se Cherry rasp leaf virus (CLRV), Peach mosaic virus (PcMV), Peach rosette mosaic virus (PRMV) te fitoplazma „x-bolesti breskve“ (*Candidatus Phytoplasma pruni*) na koštičavoj i jezgričavom voću. Potrebno je istaknuti da u tu skupinu ulaze i Tomato ringspot virus (ToRSV) i Tobacco ringspot virus (TRSV), već opisani ranije u zasebnom poglavlju. Među virusima, viroidima i fitoplazmama na vinovoj lozi, veći je broj novo opisanih vrsta u različitim krajevima svijeta izvan Europe, no za većinu njih nije sigurno javljaju li se i u Europi. Uzevši u obzir trenutne spoznaje i potencijalnu gospodarsku štetnost, najistaknutijim među izvaneuropskim virusima i viroidima vinove loze trenutno se može smatrati Grapevine red blotch virus (GRBV). Kao i kod brojnih drugih patogena iz skupine izvaneuropskih virusa, viroida i fitoplazmi, nije izvjesno da taj virus nije prisutan i u drugim područjima svijeta, uključujući i Europu.

Simptomi koje uzrokuju virusi, viroidi i fitoplazme na različitim voćnim kulturama često su prilično općeniti. Mogu biti vrlo nespecifični i očitovati se u slabijem rastu, razvoju i smanjenoj produktivnosti biljaka, što lako može proći neopaženo. Uz to, simptomi biljnih viroza ili fitoplazmoza vrlo često znatno variraju ovisno o biljnoj vrsti i kultivaru, a gotovo redovito su najizraženiji samo u pojedinim razdobljima vegetacije. Na biljkama nisu rijetki slučajevi mješovitih zaraza, pri čemu se simptomi mogu u velikoj mjeri promijeniti ili drugačije izraziti u odnosu na pojedinačne zaraze. Konačno, kako je već spomenuto, česti su i slučajevi latentnih zaraza. Zbog mogućnosti zamjene simptoma s raznim abiotskim poremećajima, čestih latentnih zaraza, sezonske promjenjivosti u ekspresiji simptoma, mješovitih zaraza i promjenjivog razdoblja inkubacije, točna dijagnoza virusnih bolesti ili fitoplazmoza na voćnim vrstama nije moguća bez laboratorijske dijagnostike. U slučaju izvaneuropskih virusa, viroida

i fitoplazmi, njihovo prepoznavanje na osnovi simptoma dodatno je otežano zbog velike sličnosti simptoma koje uzrokuju ti patogeni i simptoma koje uzrokuju virusi, viroidi i fitoplazme uobičajeni i rašireni u Europi. Primjerice, simptom mozaika na listovima breskve može uzrokovati izvaneuropski Peach mosaic virus (PcMV), no i u Europi rašieni Plum pox virus (PPV) ili Apricot chlorotic leaf spot virus (ACLSV). Upravo zbog toga, porijeklo biljaka trebalo bi biti osnovno mjerilo rizika od mogućeg unosa izvaneuropskih virusa, viroida i fitoplazmi na voću i vinovoj lozi. U slučaju da biljke potječu iz zemalja izvan Europe, svako je preporučljivo imati u vidu mogućnost unošenja stranih virusa ili virusima sličnih patogena s njima.

Najčešći simptomi koje uzrokuju virusi, viroidi i fitoplazme na koštičavom voću (breskva, nektarina, šljiva, marelica, trešnja i višnja) su mozaik ili klorotične pjege na listovima, manje ili više izražene deformacije plodova te slabiji rast i razvoj biljaka (slika 269). Uz te općenito najčešće i najuočljivije simptome, svaki virus, viroid ili fitoplazma na različitim voćnim vrstama imaju i vlastitu simptomatošku sliku, više ili manje specifičnu. Peach mosaic virus (PcMV) uzrokuje uočljive na cvjetovima kultivara breskve koji imaju ružičaste latice. Na laticama se javljaju bijele pruge, točke ili nepravilne šare, a same latice mogu biti deformirane i manje u usporedbi sa zdravim cvjetovima. Listanje i rast izbojaka na zaraženim stablima je usporeno, pri čemu usporeno mogu rasti svi ili samo nekoliko izbojaka na stablima. Internodiji na takvim izbojcima su vidljivo kraći, što stablu može dati „grmolik“ izgled. Listovi koji se prvi razviju tijekom sezone katkad otpadnu. Na listovima koji se razviju kasnije tijekom sezone najčešće se javljaju i razvijaju različiti vidovi mozaika, od sitnih klorotičnih pjega do izraženih svijetlo-zelenih pruga ili mrlja. Takvi su listovi uglavnom sitni, deformirani, „izgužvanog“ izgleda i uski. Klorotične pjege ili mrlje kasnije tijekom vegetacije mogu nekrotizirati i otpasti s listova. Od sredine ljeta, mozaik na listovima se gubi, a listovi poprimaju tamno-zelenu boju. U nekim kultivara breskve i nektarine često se javljaju simptomi na plodovima. Plodovi su kvrgavi i izbratzdani, nejednoliko obojeni i manjih dimenzija u odnosu na zdrave. Intenzitet simptoma na plodovima ponajviše ovisi o osjetljivosti kultivara. Peach rosette mosaic virus (PRMV) često uzrokuje zakašnjelo kretanje vegetacije. Na mladim listovima mogu se pojavit klorotične pjege različitih oblika ili veličine. U nekim slučajevima mlađi listovi su svijetlo-zeleni ili klorotični, dok su oni koji se razvijaju kasnije tijekom vegetacije uglavnom normalnog oblika, veličine i boje. Internodiji na zaraženim stablima mogu biti izrazito skraćeni, a broj i veličina plodova na takvim stablima najčešće su smanjeni.



Slika 269. Klorotične pjege i uvijanje listova breskve uslijed zaraze PRMV-om
(izvor:<https://gd.eppo.int>)

Cherry rasp leaf virus (CLRV) uzrokuje prepoznatljive simptome na trešnji, dok je zaraza breskve ili jabuke manje uočljiva. Karakteristični i lako uočljivi simptomi bolesti koju uzrokuje CRLV na trešnji očituju se u pojavi enacija, izraslina na donjoj strani listova na zaraženim stablima (slika 270). Enacije se javljaju između glavnih žila ili uzduž peteljke, a na licu takvih listova vidljiva su udubljenja. Listovi su najčešće deformirani, uski, uvijeni i svijetlo-zelene boje. Simptomi na listovima mogu se javiti na svim listovima na izboju, no češći je slučaj da se javljaju samo na nekim, dok drugi izgledaju zdravo. Enacije se javljaju i na listovima breskve, no manje su izražene i rjeđe u usporedbi s njihovom pojavom na trešnji. Prvi simptomi na listovima obično se uočavaju na donjim dijelovima stabla. Tijekom slijedećih sezona, uglavnom dolazi do odumiranja pojedinih grana i izboja, a prinos na zaraženim stablima najčešće je drastično smanjen. Kroz nekoliko godina može doći do potpunog propadanja zaraženih biljaka.



Slika 270. Enacije na naličju lista trešnje uslijed zaraze CLRV-om (izvor:<https://gd.eppo.int>)

Među fitoplazmama na voću, potencijalno najštetnija izvaneuropska vrsta je fitoplazma „X-bolesti“, 'Candidatus Phytoplasma pruni'. Dolazi na koštičavom voću, a najosjetljivijim domaćinima smatraju se breskva, trešnja i višnja. Zaražena stabla često se naglo osuše tijekom ljeta. Na zaraženim stablima u kasno proljeće listovi postaju svjetliji, gotovo klorotični, mogu se uvijati prema van, a naličje im postaje crvenkasto. Do kasnog ljeta, stablo se suši. Takvi simptomi obično se javljaju na stablima cijepljenima na rašeljku (*Prunus mahaleb*). Na drugim podlogama rjeđe dolazi do naglog sušenja stabala. Zaražena stabla propadaju postupno i polako, tijekom nekoliko godina. Na trešnji i višnji plodovi su sitniji i slabo obojeni, a svake sezone dolazi do sušenja sve većeg broja grana (slika 271). Kod breskve javlja se kloriza i nekrotične pjege na listu, slične šupljikavosti, a prinos i kakvoća prinosa mogu biti drastično smanjeni.



Slika 271. Mali i slabo objeni plodovi na stablu trešnje oboljele od "X-bolesti
(izvor:<https://gd.eppo.int>)

Virusi i viroidi vinove loze koji su opisani izvan Europe uglavnom su povezani s vrlo nespecifičnim i zapravo relativno teško uočljivim simptoma, kao što su slabiji rast i razvoj ili smanjen prinos i kaoća prinosa, poput količine šećera u bobicama. Neki od opisanih virusa povezani su s pojmom crvenila ili žućenja listova, ovisno o kultivaru vinove loze (slika 272). Kako je spomenuto, najviše pažnje u posljednjih nekoliko godina privukao je Grapevine red blotch virus (GRBV). Opisan je 2008. godine u Kaliforniji, a osim u SAD-u trenutno je potvrđen u Indiji i Južnoj Koreji. Na zaraženim crvenim sortama loze, virus uzrokuje pojavu crvenih mrlja na listovima, rubnog crvenila i crvenila žila. Na bijelim sortama simptomi su slabije izraženi i očituju se u pojavi nepravilnih klorotičnih zona na listovima. Za razliku od vrlo čestih i raširenih virusa uvijenosti lista vinove loze, GRBV ne dovodi do uvijenosti listova. Uz simptome na listovima, GRBV dovodi do kasnijeg dozrijevanja bobica i smanjene količine šećera u njima.



Slika 272. Simptomi uzrokovani GRBV-om na listu vinove loze (izvor: North Central IPM Center)

Virusi, viroidi i fitoplazme na jagodi, ribizu, malini ili kupini uglavnom uzrokuju slične i često nespecifične simptome. Od vidljivih simptoma, na malini ili kupini javljaju se mozaik na listovima, klorotične pjege, mrlje ili šare. Listovi se mogu uvijati ili deformirati. Plodovi također mogu biti deformirani, s malo bobica i svjetlije boje (slika 273).



Slika 273. Simptomi viroze na izbojku kupine (izvor: <https://gd.eppo.int>)

Na jagodi, većina virusa ne uzrokuje vidljive ili prepoznatljive simptome u slučajevima pojedinačnih zaraza. U slučaju mješovitih zaraza, može doći do pojave „virusne degeneracije“ jagode. Javlja se sporije ili brže „propadanje“, koje se očituje u slabijem rastu biljaka, sitnim listovima ili kraćim vriježama, a u nekim slučajevima dolazi i do potpunog sušenja biljaka. Stariji listovi često poprimaju crvenu boju, dok oni mlađi mogu biti svjetlijе zeleni i deformirani (slika 274). Na listovima i peteljkama mogu se pojaviti crvene pjege ili lezije, a katkad i crvene pruge uzduž glavnih žila. Korijen biljaka zaraženih s više virusa nerijetko je slabije razvijen.



Slika 274. Biljka jagode zaražena virusima (foto: L. Popović)

5.11 Begomovirusi

Pojam „begomovirusi“ obuhvaća vrste virusa iz roda *Begomovirus*, porodica Geminiviridae. Sadrže DNK kao nukleinsku kiselinu, slične su biologije, a zajedničko im je da se prenose štitastim moljcima. Najvažniji vektor begomovirusa je duhanov štitasti moljac (*Bemisia tabaci*). Na temelju genetike i evolucije, svrstani su u tzv. begomoviruse Novog Svijeta (afrički i azijski) i begomoviruse Starog Svijeta (američki).

Do danas je opisano oko 420 vrsta begomovirusa. Većina ih se ne javlja u Europi. Begomovirusi čija je prisutnost trenutno poznata u Europi su Abutilon mosaic virus (AbMV), Sweet potato leaf curl virus (SPLCV), Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), Tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV), Tomato yellow leaf curl Sardinia virus (TYLCV-S), Tomato yellow leaf curl Malaga virus (TYLCV-M) i Tomato yellow leaf curl Axarquia virus (TYLCV-A). Svi ostali begomovirusi regulirani su kao karantenski virusi čija prisutnost nije poznata u EU.

Begomovirusi se javljaju i uzrokuju štete ponajprije na zeljastim kultiviranim biljkama. Najštetniji su na povrćarskim kulturama poput rajčice, paprike, tikvica ili graha (slika 275 i 276). Mogu uzrokovati gubitke i u proizvodnji nekih ratarskih kultura, poput soje i pamuka. U područjima gdje se javljaju i gdje je visoka brojnost štitastih moljaca koji ih prenose, štete u proizvodnji nerijetko prelaze 50 %. U nekim područjima, begomovirusi onemogućavaju isplativ uzgoj pojedinih povrćarskih kultura. Ne prenose se sjemenom, ali se relativno lako prenose vegetativnim razmnožavanjem biljaka.

Simptomi koje begomovirusi uzrokuju razlikuju se ovisno o vrsti virusa i biljke domaćina, no postoje neki zajednički općeniti simptomi koji se mogu navesti. Na zaraženim biljkama često dolazi od uvijanja, žućenja ili deformacije listova ili pojave različitih šara i mozaika na njima. Zaražene biljke su često manje i nerazvijene. Plodovi ili sjeme na zaraženim biljkama slabije se razvijaju, manji su i često ne postižu kakvoću potrebnu za tržište.



Slika 275. Simptomi uzrokovani virusom zlatnog mozaika graha (BGMV) na grahu (izvor: Saillog)



Slika 276. Simptomi uzrokovani virusom uvijenosti lista čilija (ChiLCV) na paprici (izvor: Agrio)

5.12 Cowpea mild mottle virus

Cowpea mild mottle virus (CPMMV) prvi put je opisan u Gani 1973. g. a uzrokuje virusnu bolest kojoj su domaćini prvenstveno biljke iz porodice *Fabaceae*, a glavni domaćini su soja, grah, kikiriki, bob i druge mahunarke. Poznato je da je pronađen i na biljkama iz drugih porodica kao npr. *Solanaceae* (rajčica, patlidžan), i *Lamiaceae* (chia). Do sada je utvrđen u Meksiku, Portoriku i zemljama Južne Amerike (naročito velik problem je u Brazilu), Africi, Izraelu, Jordanu, Jemenu, Iranu, Indiji, Kini, Tajvanu, Tajlandu, Maleziji, Indoneziji, Papua Novoj Gvineji, Australiji i Solomonskim otocima. Virus prenosi duhanov štitasti moljac *Bemisia tabaci*.

Simptomi takođe variraju od vrste do vrste i ovise o soju virusa i uvjetima okoliša. Ponekad mogu biti jako različiti čak i na istoj biljnoj vrsti. Virus je izvorno opisan kod crnookog graha (cowpea) gdje uzrokuje prošaranost na listu, klorotične mrlje ili malformacije lišća. Najugroženiji usjevi su soja i grah gdje simptomi variraju od blagih koji uključuju mozaik, sitne klorotične lezije, kutni mozaik (češći simptom kod graha) i mozaik uzduž žila i nervatura lista do težih simptoma koji mogu dovesti do nekroze lista i stabljike (slika 277). Također virus utječe i na deformaciju, izvrtanje i promjenu boje mahune na soji. U Brazilu je bolest povezana s ovim virusom nazvana nekroza stabljike soje. Virus npr. kod kikirikija uzrokuje nekrotične lezije, klorotične prstenove na listu, ili klorotične pruge, praćene nekrozom lisnih žila. Kod graška je identificiran mozaik i u kasnijoj fazi kloroza lista. Zabilježene su i asimptomatske zaražene biljke soje sa CPMMV.



Slika 277. Simptomi uzokovani CMPV-om na crnookom grahu (izvor: <https://gd.eppo.int>)

5.13 Lettuce infectious yellows virus

Lettuce infectious yellows virus (LIYV) uzrokuje virusnu bolest kojoj su glavni domaćini uglavnom zelena salata, šećerna repa, bundeva, dinja, lubenica, tikva, mrkva i suncokret. Otkriven je 1988. godine na dinji u Meksiku. Bolest je danas prisutna u SAD-u i Meksiku. Virus prenosi duhanov štitasti moljac (*Bemisia tabaci*) i uočeno je da se učestalost infekcija poklapa sa prisutnošću vektora.

Općeniti simptomi su međužilno žućenje i/ili crvenilo na listu kod širokog spektra domaćina, kako kultiviranih već nabrojenih vrsta, tako i korovskih vrsta. List zelene salate pokazuje međužilno žućenje, koje zahvaća cijeli list i on postaje lomljiv (slika 278). Na starijim listovima može doći do rubne nekroze, uz vidljiv blagi mozaik na listu, te mogu imati kožnatu teksturu. Na mladim listovima se primjećuje uvijanje vrhova listova. Zaražene biljke su obično zaostale u razvoju, a kod kultivara salate sa kompaktnom glavicom, ona se ne uspijeva dobro razviti.



Slika 278. Salata zaražena sa Lettuce infectious yellows virusom
(<https://qd.eppo.int/taxon/LIYV00/photos>)

5.14 Melon yellowing-associated virus (MYaV) i Squash vein yellowing virus (SqVYV)

Melon yellowing-associated virus (MYaV) i Squash vein yellowing virus (SqVYV) su virusi zabilježeni na biljkama iz porodice tikvenjača. Glavnim domaćinom MYaV-a smatra se dinja, dok su izraženje štete od SqVYV-a potvrđene na lubenici i tikvici.

Obje vrste virusa prenosi duhanov štitasti moljac (*Bemisia tabaci*) čija je prisutnost potvrđena i u Hrvatskoj. Obzirom da se MYaV-a i SqVYV-a ne prenose sjemenom i mehanički, njihova štetnost vezana je uz raširenost njihovog vektora. Duhanov štitasti moljac rašireni je štetnik tropskih i suptropskih područja, gdje su i zabilježene najveće štete u proizvodnji tikvice, lubenice i dinje.

MYaV je potvrđen samo u Brazilu, a SqVYV u SAD-u i Izraelu.

Simptomi koje MYaV uzrokuje na dinji podsjećaju na simptome uzrokovane nedostatkom hranjiva kao što je prošaranost i žućenje starijih listova (slika 279). Pojava deformacija listova, stabljike i plodova vrlo je rijetka. Zaražene biljke i plodovi ne propadaju, međutim virus uzrokuje smanjenu količinu šećera u plodovima. Takvi plodovi postižu nižu tržišnu vrijednost. Squash vein yellowing virus (SqVYV) uzrokuje propadanje vriježa i trulež plodova lubenice. Prvi simptomi uočavaju se na listovima u obliku žućenja žila lista (slika 280) i posmeđenja što na kraju rezultira potpunim propadanjem vriježa. Na plodovima se uočavaju sivi i ulegnuti krugovi. Meso lubenice ispod tih krugova trune i takvi plodovi nisu pogodni za tržiste (slika 281).



Slika 279. Simptomi na dinji uslijed zaraze MYaV-om (slika: Antônio C. de Ávila; izvor: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/783056/1/bpd59.pdf>)



Slika 280. Žućenje listova tikvice uslijed zaraze SqVYV
(slika: Jeffrey Lotz, https; izvor: www.fdacs.gov/content/download/11413/file/pp407.pdf)



Slika 281. Propadanje ploda lubenice uslijed zaraze SqVYV (izvor:
www.researchgate.net/figure/Severe-internal-necrosis-of-fruit-rind-a-characteristic-of-SqVYV-infection-Externally_fig2_261331670)

5.15 Sweet potato chlorotic stunt virus – virus klorotične kržljavosti slatkog krumpira, Sweet potato mild mottle virus – virus blagog šarenila slatkog krumpira

Sweet potato chlorotic stunt virus (SPCSV) prisutan je u SAD-u, Kostariki, Brazilu, Argentini, Peruu, Etiopiji, Burkini Faso, Keniji, Madagaskaru, Ruandi, Tanzaniji, Ugandi, Južnoj Africi, Kini, Tajvanu, Južnoj Koreji, te u Evropi u Portugalu i Španjolskoj. Glavni domaćin je batat (*Ipomoea batatas*). Virus prenosi duhanov štitasti moljac (*Bemisia tabaci*).

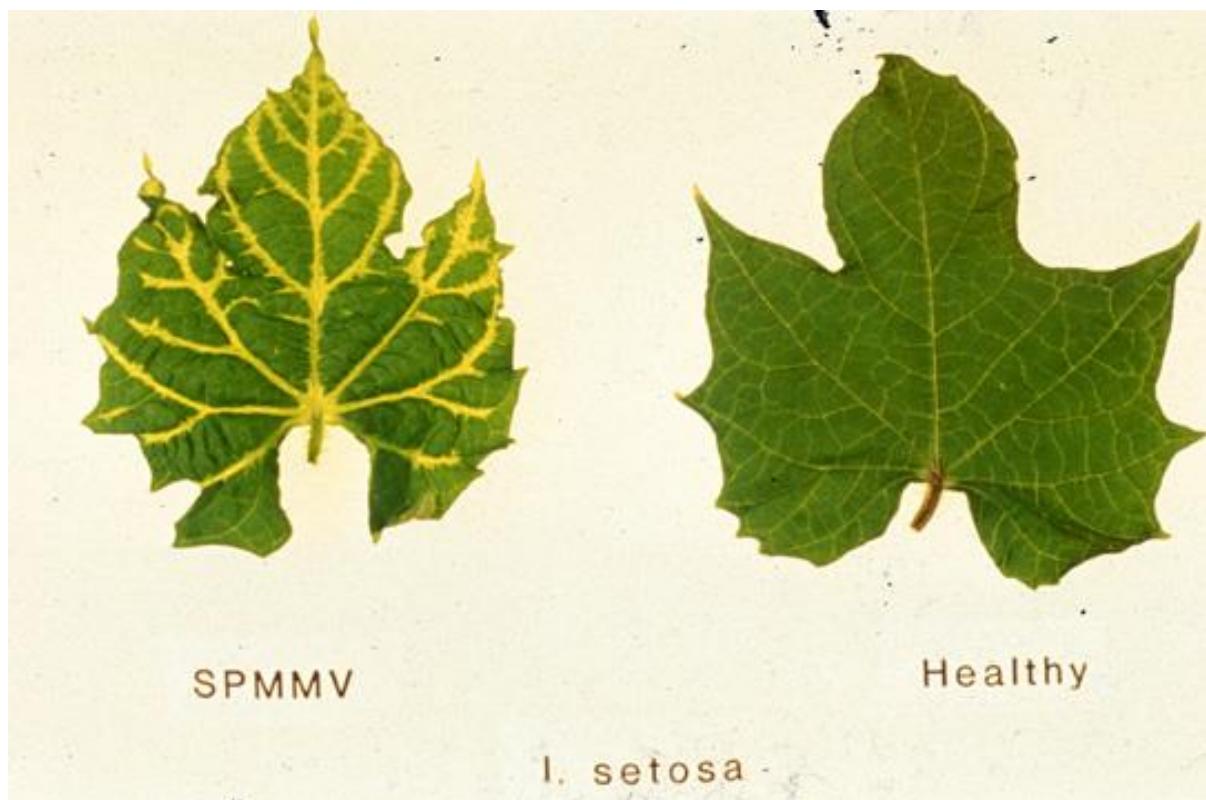
Simptomi koje uzrokuje ovaj virus se razlikuju zemljopisno, u istočnoj Africi virus može uzrokovati promjenu boje donjih ili srednjih listova, koji postaju žuti ili ljubičasti (slika 282), ovisno o sorti. Simptomi uključuju i blago žućenje lisnih žila, žile na gornjoj strani lista mogu biti utonule, a na donjoj su natečene. Virus se može pojaviti i bez simptoma. Ovaj virus sam u prvoj godini uzrokuje male gubitke prinosa, u drugoj godini mogu biti do 30%, ali je opasan kada se pojavi u kombinaciji sa ostalim virusima koji napadaju batat. Npr. kada se pojavi zajedno sa sweet potato feathery mottle (SPFMV) virusom uzrokuju virusnu bolest batata (SPVD), tešku bolest koja uzrokuje znatan ili gotovo potpuni gubitak prinosa u Africi, Aziji i Srednjoj Americi. U Argentini ovaj virus u kombinaciji sa SPFMV i Sweet potato mild speckling virusom uzrokuje patuljastu klorozu batata koja može rezultirati gubitkom u prinisu od 80%.

Sweet potato mild mottle virus (SPMMV) ima velik raspon domaćina, što je neuobičajeno za viruse iz porodice *Potyviridae*. Domaćini ovog virusa su 45 različitih biljnih vrsta iz 14 različitih porodica. Dosad je pronađen u Burundiju, Keniji, Ruandi, Tanzaniji, Ugandi, Kini, Japanu i Novom Zelandu. Glavni domaćin je batat (*Ipomoea batatas*), ali su znanstvenici eksperimentalno prenijeli virus na druge domaćine kao npr., šećernu repu, štir, kužnjak, duhan, petuniju, ciniju itd. Virus prenosi duhanov štitasti moljac (*Bemisia tabaci*)

Uobičajeni simptomi na lišcu biljaka domaćina su blage mrlje nepravilnog uzorka, ili pruge u različitim bojama, ovisno o vrsti. Uobičajeno je zaostajanje u razvoju i patuljasti rast biljke. Kod domaćina (*Ipomea setosa*) izaziva izrazitu venalnu klorozu (slika 283). Virus može biti i bez simptoma.



Slika 282. Sweet potato chlorotic stunt virus na listu batata
https://apps.lucidcentral.org/ppp/text/web_full/entities/sweetpotato_chlorotic_stunt_375.htm



Slika 283. Sweet potato mild mottle virus na domaćinu *Ipomea setosa*
(<https://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnoses/Media/Html/T heProblems/DiseasesViral/SPMMV/SPMMV.htm>)

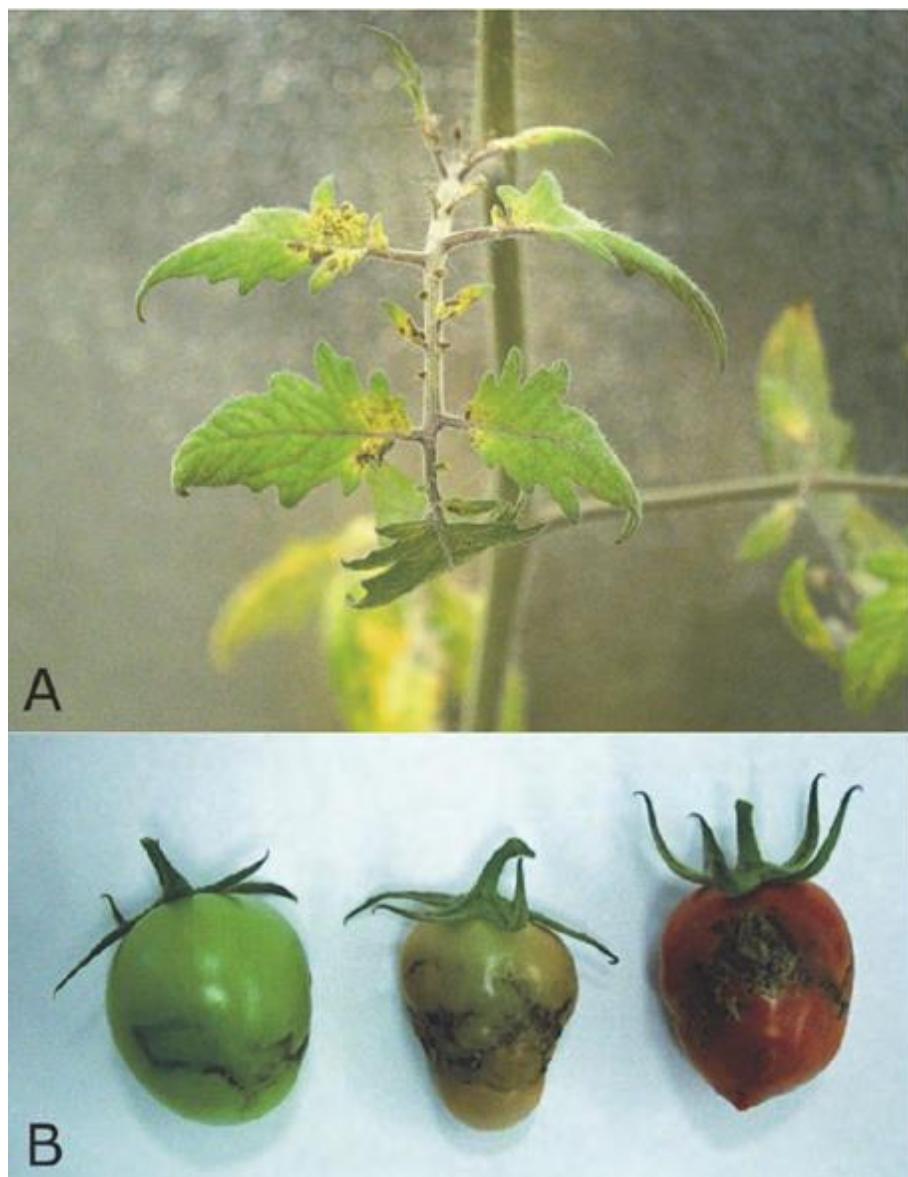
5.16 Tomato chocolate virus (ToChV) - chocolate virus rajčice, Tomato marchitez virus (ToMarV) - Marchitez virus rajčice i Tomato mild mottle virus (ToMMoV) - virus blagog šarenila rajčice

Tomato chocolate virus (ToChV), Tomato marchitez virus (ToMarV) i Tomato mild mottle virus (ToMMoV) su novi virusi potvrđeni na rajčici u zadnjih desetak godina. Obzirom na simptome koje uzrokuju na rajčici poznati su kao „*torrado bolesti*“ što u prijevodu znači izgoreni ili isprženi. Njihova taksonomska klasifikacija još nije u potpunosti definirana i do sada je jedino ToMarV svrstan u rod *Torradovirus*. Do danas, osim na rajčici, ToMMoV potvrđen je i na patlidžanu dok je ToMarV potvrđen i na paprici.

Sva tri virusa se prenose štitastim moljcima: stakleničkim štitastim moljcem (*Trialeurodes vaporariorum*) i duhanovim štitastim moljcem (*Bemisia tabaci*) na polu-perzistentan način. Obje vrste štitastih moljaca potvrđene su u Hrvatskoj. Štetnost ToChV-a, ToMarV-a i ToMMoV-a vezana je uz raširenost njihovih prirodnih vektora. Iz tog razloga, virusi predstavljaju problem u područjima s tropskom i suptropskom klimom gdje je populacija štetnika vrlo visoka.

ToChV, ToMarV i ToMMoV regulirani su kao karantenski virusi čija prisutnost nije poznata u EU. ToMarV je potvrđen u Meksiku, ToChV u Gvatemali dok je ToMMoV potvrđen u Izraelu na patlidžanu.

Prema simptomima teško je potvrditi o kojem se točno virusu radi. Sva tri virusa uzrokuju pojavu nekrotičnih pjega na listovima, peteljkama i stabljikama. Simptomi su najizraženiji na mladim listovima. Nekrotizirane pjege se pojavljuju na bazalnom dijelu lista i šire se na peteljku i stabljiku. Oko pjega list počinje žutjeti i izgleda išarano. Listovi se svijaju prema dolje, a uznapredovala nekroza dovodi do odumiranja cijelog izbojka (slika 284). Nekrotizirane pjege na listovima podsjećaju na simptome koje može uzorkovati Tomato spotted wilt virus (TSWV), široko rasprostranjen virus u Hrvatskoj. Zaraženi plodovi su deformirani i na njima se uočavaju nekrotični prstenovi ili linije. Takvi plodovi su neupotrebljivi za tržište.



Slika 284. Simptomi na listovima (A) i plodovima (B) rajčice uzorkovani zarazom ToMarV
(slika: Martin Verbeek izvor: <https://www.edepot.wur.nl>)

5.17 Fitoplazma vještičjih metli limete

Bolest „vještičjih metli“ limete uzrokuje fitoplazma *Candidatus Phytoplasma aurantifolia*.

Fitoplazma se pojavila u nekoliko država na bliskom Istoku i Indiji te nije prisutna u EU pa tako niti u Hrvatskoj. Ekonomski najznačajnija biljka domaćin je limeta (*Citrus aurantifolia*), koja se uzgaja samo kao ukrasna biljka na prostorima EU. Fitoplazma štete uzrokuje primarno na limeti (*C. aurantifolia*), slatkoj limeti i četrunu (*C. medica*). Komercijalne podloge poput „poncirusa“ (*Poncirus trifoliata*), „trojer“ citrusa (*P. trifoliata* x *C. sinensis*), eureka limuna (*C. limon*), gorkog limuna (*C. jambhiri*) i mayer limuna pokazuju osjetljivost pri cijepljenju plemki zaraženih fitoplazmom. Prevladavajuće komercijalne plemke poput slatke naranče (*C. sinensis*), mandarine (*C. reticulata*), klementine (*C. clementina*) i grejpfruta (*C. paradisi*) ne pokazuju simptome zaraze. Fitoplazma se prenosi cvrčkom *H. phycitis*, vrstom vektora koja nije prisutna na teritoriju EU.

Simptomi

Karakterističan simptom, po čemu fitoplazma nosi ime, jest pojava tzv. „vještičjih metli“ na zaraženim stablima limete. One nastaju tako što se gubi vršna dominacija te inače dormantni pupovi u gornjoj trećini izboja počinju tjerati veći broj mladica. Takve mladice granaju se pod oštrim kutom, obično manjem od 30°, a listovi na njima najčešće su uži, sitniji, klorotični i upadljivo svjetlijih od listova na ostatku stabla. Osim toga zaraženi dio stabla iskazuje izraženo skraćene internodije, gusto, grmolikog grananja i umanjenu cvatnju i prinos. „Vještičje metle“ mogu se javiti samo na jednom izboju ili na čitavom stablu, no mogu se javiti i u većem broju na različitim dijelovima limete (slika 285).

Simptomi se najranije pojavljuju na stablima limete starima barem 2 godine a stabla se suše obično u razdoblju od 6-12 godina nakon prve pojave simptoma. Obično se simptomi pogoršavaju sa starenjem zaraženog stabla. Osim vektorom fitoplazma se može prenositi cijepljenjem zaraženog materijala.



Slika 285. Dio zaraženog stabla limete sa simptomom "vještičje metle"
(snimio J.M. Bove – INRA Bordeaux FR izvor:<https://gd.eppo.int>)

Karantenski štetni organizmi koji se pojavljuju na području EU

6. Kukci i grinje

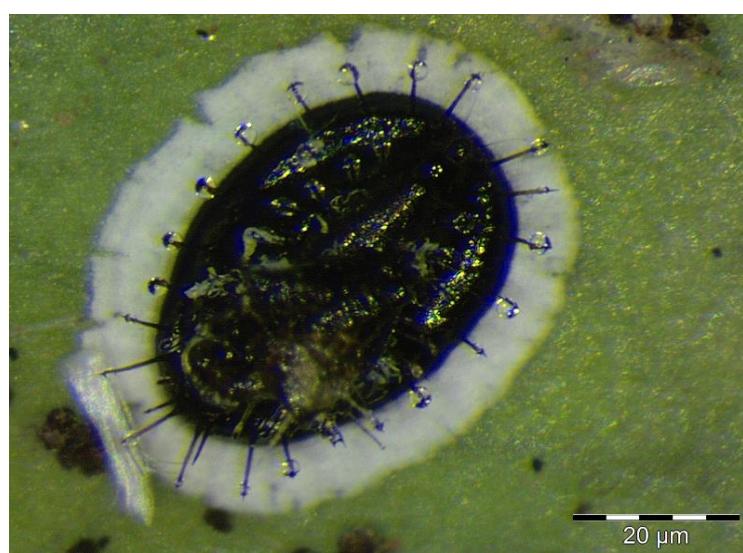
6.1 *Aleurocanthus spiniferus* - narančin trnoviti štitasti moljac

Fitosanitarni status. Narančin trnoviti štitasti moljac (*Aleurocanthus spiniferus*) je karantenski štetnik na području Europske Unije, podrijetlom iz Azije. U Europi je prvi puta nađen 2008. u Italiji. Nakon toga, štetnik je otkriven i u Crnoj Gori, Grčkoj i Albaniji. Štetnik se u svim područjima nalaza na Mediteranu aklimatizirao, udomaćio na brojnim biljnim domaćinima i proširio te posljedično pričinjava značajne štete, posebice u nasadima agruma. U Hrvatskoj je zabilježen 2018. u proizvodnom nasadu mandarine u mjestu Vitaljina, u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. U 2019. štetnik se proširio prema sjeverozapadu Dubrovačko-neretvanske županije. Nađen je u 2 voćnjaka slatke naranče u mjestu Ljuta te na nekoliko biljnih vrsta na okućnici u mjestu Molunat. *A. spiniferus* je 2019. nađen na otoku Hvaru, a 2020. i na Braču. Radi se o vrlo opasnom štetniku koji napada mnogobrojne kultivirane i divlje biljne vrste, a najznačajniji domaćini su agrumi. Ova nova, invazivna vrsta štetnika predstavlja visok fitosanitarni rizik za mnoge poljoprivredne kulture u Hrvatskoj, a posebice za nasade agruma na području doline Neretve.

Izgled. Odrasli kukac je vrlo sitan, dug oko 1,5 mm (slika 286). Krila su sivo plave metalne boje i prekrivaju većinu tijela. Na krilima su prisutne bijele mrlje koje na unutarnjem rubu oba krila formiraju prugu. Oči su crvenkasto smeđe boje. Ticala i noge su bijele sa svijetlo žutim mrljama. Jaja su žućkasta, ovalna i izdužena te duga oko 0,2 mm. Ličinka je također vrlo sitna, duljine od 0,3 do 1,3 mm. Tijelo je crno i ovalno. Potpuno razvijene ličinke imaju na leđnoj strani mnogobrojne šiljate, poput trna dlake, na čijem vrhu izlučuju kapljicu voska žute boje, a rub im je omeđen bijelim voštanim resama (slika 287). I odrasli kukci i ličinke žive, hrane se i razvijaju na naličju lista biljke domaćina (slika 288 i slika 289).

Biljke domaćini. Vrsta *A. spiniferus* polifagan je štetnik koji napada više od 90 biljnih vrsta iz 38 različitih biljnih porodica. Biljne vrste iz roda *Citrus* su gospodarski najznačajnije biljke domaćini vrste *A. spiniferus*, iako napada i koštićavo i jezgrićavo voće, vinovu lozu (slika 290) te mnogobrojne ukrasne i divlje biljne vrste.

Simptomi napada i štete. Izravne štete na biljkama uzrokuju ličinke i odrasli razvojni stadiji štetnika sisanjem biljnih sokova na naličju listova (slika 291), dok su neizravne štete posljedica izlučivanja obilne medne rose, na kojoj se razvijaju gljivice čađavice. Kapljice medne rose padaju na listove i plodove. Na nju se naseljavaju crne gljivice čađavice te tako smanjuju respiraciju i fotosintezu biljke (slika 292), a plodovi gube tržišnu vrijednost (slika 293). Jako napadnuti listovi mogu otpasti. Razina dušika u napadnutim listovima je manja, a uslijed jakog napada porast mladica je smanjen. Zametanje plodova može biti reducirano.



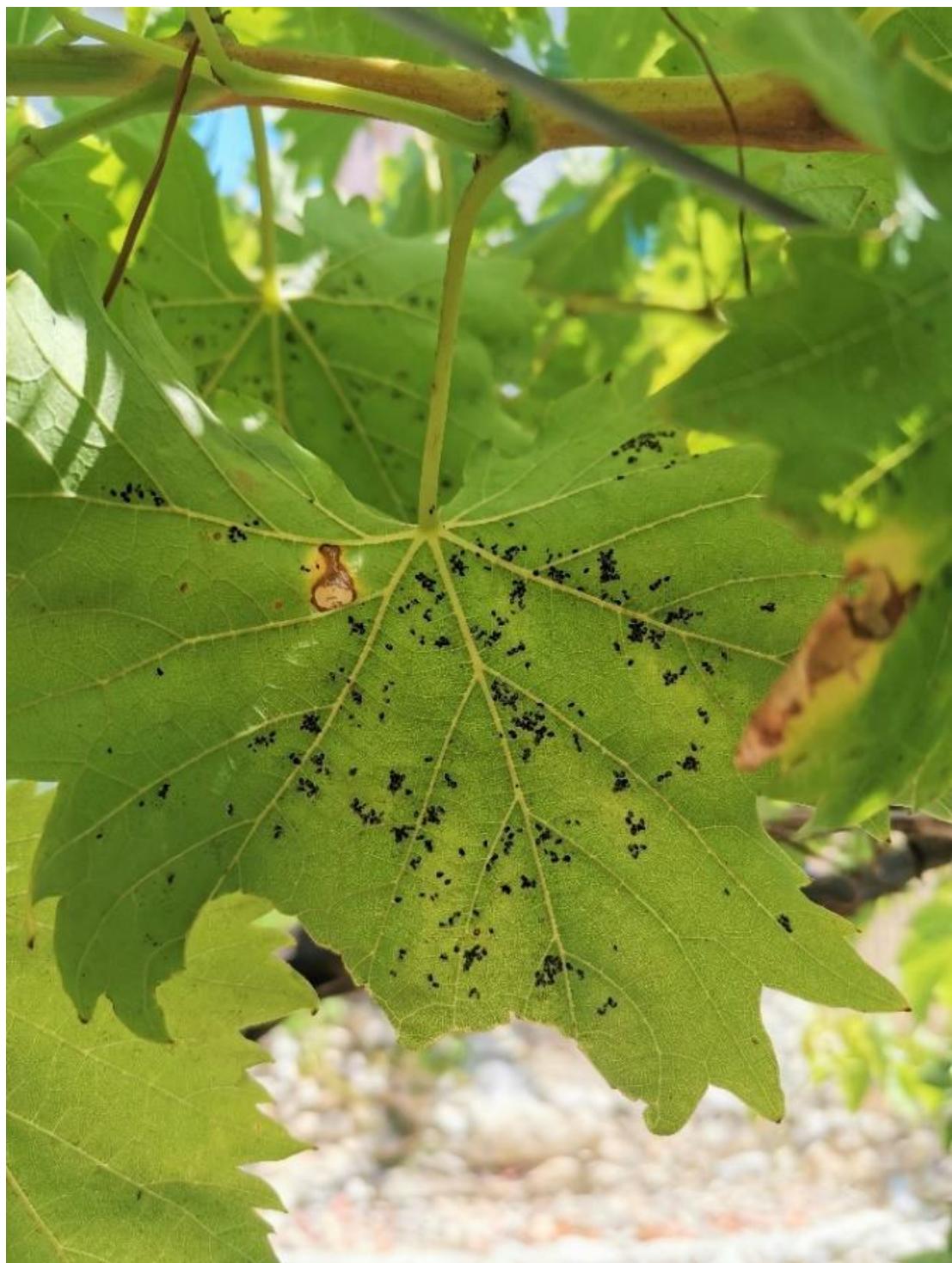
Slika 286. i 287. Narančin trnoviti štitasti moljac odrasli (gore) i ličinka (dolje) (snimio: Mladen Šimala)



Slika 288. Tamni odrasli stadiji *A. spiniferus* na listu mandarine (snimili: Maja Pintar i Mladen Šimala)



Slika 289. Ličinke *A. spiniferus* na listu mandarine (snimili: Maja Pintar i Mladen Šimala)



Slika 290. Napad *Aleurocanthus spiniferus* na vinovoj lozi (snimila: Maja Pintar)



Slika 291. Napad ličinki narančinog trnovitog štitastog moljca na naličju lista mandarine
(snimila: Maja Pintar)



Slike 292. Medna rosa i gljivice čađavice na listovima mandarine (snimila: Maja Pintar)



Slike 293. Medna rosa i gljivice čađavice na plodu limuna (snimila: Maja Pintar)

6.2 *Anoplophora chinensis* - azijska strizibuba

Azijska strizibuba – *Anoplophora chinensis* je kukac kornjaš, iz porodice strizibuba (Coleoptera, Cerambycidae) i pripada među najopasnije polifagne karantenske organizme kod nas jer napada zdrava i vitalna stabla. Područje prirodne rasprostranjenosti ovoga štetnog organizma su NR Kina, Japan, Republika Koreja, Vijetnam, Tajvan, Indonezija, Filipini i Malezija. Međutim velike štete azijska strizibuba napravila je u mnogim zemljama izvan prirodnog područja rasprostranjenosti među kojima su neke uspješno provele eradicaciju kao što su SAD, Austrija, Danska, Njemačka, Nizozemska, Švicarska, Velika Britanija, a u Hrvatskoj, Francuskoj i Turskoj je u tijeku eradicacija, dok je u Italiji štetnik nazočan i ograničeno rasprostranjen. S obzirom na važnost organizma i mogućnost širenja sadnim materijalom mnoge zemlje provode sustavno praćenje ovog opasnog štetnika kako bi spriječile njegov unos. Iznimno je važno da specijalizirani subjekti kupuju zdrav i kvalitetan sadni materijal, a prilikom eventualnog pronalaska sumnjivih simptoma da hitno obavijeste nadležne službe radi dalnjih postupaka vezanih za uzimanje uzoraka, obavljanja potrebnih analiza te određivanja dalnjih postupaka u slučaju da je uzorak pozitivan.

Među najznačajnijim biljkama domaćinima su: *Acer spp*, *Aesculus spp*, *Albizia spp*, *Alnus spp*, *Betula spp*, *Carpinus spp*, *Castanea spp*, *Casuarina spp*, *Citrus spp*, *Cornus spp*, *Corylus spp*, *Cotoneaster spp*, *Crataegus spp*, *Cryptomeria spp*, *Fagus spp*, *Ficus spp*, *Fraxinus spp*, *Hibiscus spp*, *Lagerstroemia spp*, *Litchi spp*, *Mallotus spp*, *Malus spp*, *Melia spp*, *Morus spp*, *Platanus spp*, *Poncirus spp*, *Populus spp*, *Prunus spp*, *Pyrus spp*, *Rosa spp*, *Quercus spp*, *Salix spp*, *Ulmus spp* i *Vaccinium spp*.

Kao polifagni štetnik napada više od 100 biljnih vrsta iz 26 porodica i više od 70 različitih rodova. U Kini gdje je prirodno područje rasprostranjenosti *A. chinensis* predstavlja glavnog štetnika na citrusima i drugim voćnim vrstama, međutim u Italiji i Hrvatskoj i u većini do sada zabilježenih nalaza u Europi ovaj štetni organizam napada prvo domaće vrste iz roda javora - *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus* i *A. negundo*, a zatim egzotične vrste javora među kojima je najčešće spominjan japanski javor - *Acer palmatum*.

Napadom štetnika na do tada zdrava i vitalna stabla koja nisu pokazivala znakove fiziološkog slabljenja ona vrlo brzo djelovanjem ličinki kroz nekoliko godina uzastopnim napadima propadaju i u konačnici se posuši čitavo stablo. Važno je navesti da štetnik uzrokuje brže propadanje mlađih stabala u urbanim sredinama, parkovima i drvoređima, a moguće su štete i u šumama. Najčešći unos u zemljama u kojima je potvrđena azijska strizibuba je uvozom zaraženih hortikulturnih biljaka i bonsai biljkama iz zemalja u kojima je štetnik nazočan te rjeđe međunarodnim transportom drvenog materijala za pakiranje (DMP) iz NR Kine i drugih zemalja Dalekog istoka.

Simptomi

Prvi znaci napada azijske strizibube - *A. chinensis* vrlo su osobiti, ali ih je često vrlo teško uočiti u gustim sklopovima biljaka (drveće, grmlje i druge biljke domaćini) obraslim korovom. Odrasli oblici su crne boje s nekoliko svojstvenih bijelih nakupina dlačica u obliku mrlja razmještenih na krilima (slika 294). Morfološka obilježja azijske strizibube već na prvi pogled upućuju da pripada porodici strizibuba. Uočljiva je razlika u duljini tijela mužjaka i ženki. Duljina tijela mužjaka prosječno je 25 mm, a ženki 35 mm. Duljina ticala također je različita. Kod mužjaka

su ticala 1,7 do 2 puta dulja od duljine tijela, dok su kod ženki ticala dulja svega 1,2 puta od duljine tijela. Odrasli oblici mogu se pronaći u razdoblju od svibnja do kolovoza.

Najčešće se na bazalnom dijelu debla ili sadnica uočava pojava piljevine (slika 295), okrugle i velike izlazne rupe promjera 1 cm, te imaga koja se u početku dohranjuju do spolne zrelosti mladim listovima, peteljkama i korom mlađih izbojaka što je također simptom napada ove strizibube (slika 296 i 297).

Štete koje nastaju djelovanjem ličinki na zdravim sadnicama drveća i grmlja u početku uzrokuju njihovo slabljenje kao i osjetljivost stabala na bolesti i oštećenja vjetrom, a kod jačih napada u konačnici uzrokuju potpuno sušenje stabala. Oslabjela stabla koja je napala azijska strizibuba pogodna su za napad drugih štetnika i bolesti tako da se ubrzava proces odumiranja u svega nekoliko godina. Karakteristični simptomi nastali djelovanjem ličinki azijske strizibube koje se ubušuju i izgrizaju široke hodnike unutar živućih biljaka domaćina vidljivi su kao nakupina piljevine na površini tla u blizini korjenova vrata. Ženka leglicom najčešće odlaže jaja u bazalnom dijelu debla u visini korjenova vrata, a ponekad odlaže jaja na korijenu koji dijelom viri iznad površine tla, a tekizašle ličinke iz jaja hrane se i razvijaju ispod kore, kasnije se ubušuju dublje u drvo gdje praveći hodnike i izbacivanjem piljevine predstavljaju pouzdan simptom napada. Nije isključeno ni pojedinačno, sporadično, odlaganje jaja na višim dijelovima stabla, što dokazuje nalaz jedne ličinke na oko 2 m visine na sadnici lagerstremije (slika 298). Potpuno razvijena ličinka azijske strizibube dugačka je 5 – 6 cm i debljine od 1 cm. Ličinka je bez nogu (apodna), bjelkasta sa žuto-smeđom hitiniziranim strukturom na prsištu. Početni napad štetnika vrlo je teško pravodobno otkriti. Simptomi se najčešće vide tek kad drveće počne pokazivati znakove propadanja, tj. kad je uočljiva veća količina piljevine na tlu.

S obzirom na karakteristične opisane simptome nazočnosti azijske strizibube na mnogim različitim biljnim vrstama, specijalizirani subjekti kod uvoza sadnog materijala trebaju paziti da je sadni materijal zdravstveno ispravan, a u slučaju sumnje na zarazu moraju odmah obavijestiti mjerodavne službe radi sprječavanja unosa ove karantenske vrste koja može napraviti velike gospodarske štete.



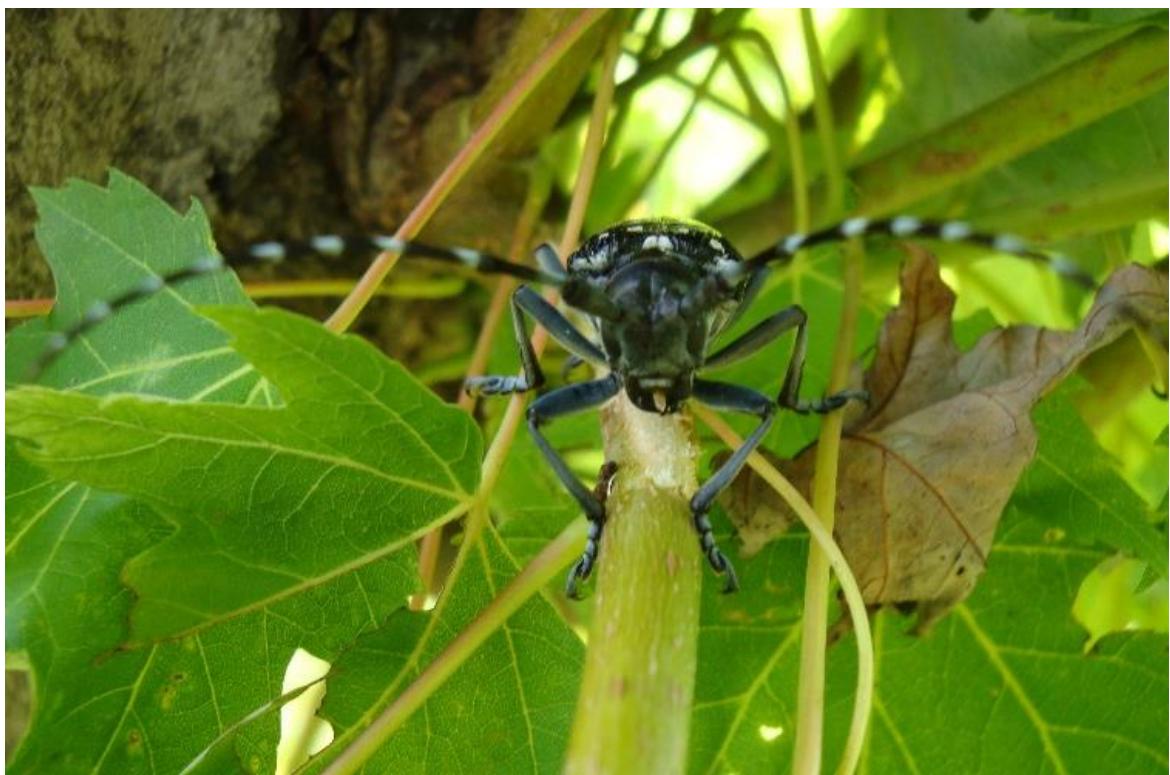
Slika 294. Imago azijske strizibube - *Anoplophora chinensis* (foto: A.Vukadin)



Slika 295. Piljevina kao indikator nazočnosti azijske strizibube *Anoplophora chinensis* (foto: A.Vukadin)



Slika 296. Izlazak imaga i okrugli izlazni otvor na stablu (foto: A.Vukadin)



Slika 297. Štete na mladoj kori (foto: A.Vukadin)



Slika 298. Ličinka izolirana iz sadnice lagerstremije (foto: A.Vukadin)

6.3 *Aromia bungii*

Fitosanitarni status: *Aromia bungii* (slika 299), engleski Red neck longhorn beetle zabilježena prvi puta u Europi 2011. u Njemačkoj. Uslijedilo je provođenje fitosanitarnih mjera uključujući proglašenje demarkiranih područja, stalnu kontrolu biljaka domaćina, uklanjanje zaraženih stabala i njihovo spaljivanje. Vrsta je pronađena i u Italiji 2012. Od tada se proširila u nekoliko talijanskih pokrajina. Prema posljednjim dostupnim podacima provedene fitosanitarne mjera u Njemačkoj i Italiji nisu polučile potpuni uspjeh. Strizibuba *A. bungi* podrijetlom je iz Azije (Kina, DR Koreja, R Koreja, Mongolija i Japan).

Izgled: Potpuno razvijene ličinke su bjelkaste s crnim vrhovima čeljusti, dužine 38-50 mm (slika 300). Mužjaci imaju jaka ticala duža od tijela. Ticala kod ženki su jednako dugačka kao i tijelo. Odrasli oblici su lako prepoznatljivi, dužine 23-37 mm. Pokrilje im je crne boje s karakterističnim tamnocrvenim štiticem iza glave. Zabilježene su i potpuno crne jedinke. Razvoj kukca traje dvije do četiri godine. Odrasli oblici mogu letjeti na manje udaljenosti.

Biljke domaćini: *A. bungii* javlja se na biljkama domaćinima u šumskim sastojinama, urbanim područjima te voćnjacima i rasadnicima. Značajan je štetnik koštičavih voćnih vrsta, ponajprije marelice i breskve, a u manjoj mjeri napada šljivu, trešnju i bajam. Ukrasne vrste roda *Prunus* također su domaćini ove strizibube.

Simptomi napada i štete: Prema iskustvu iz Italije štetnik osim oslabljenih napada mlada i zdrava stabla. Ličinke buše hodnike unutar drva biljke domaćina te tako oslabljuju stabla ili u slučaju jačeg napada dovode do njihova propadanja (slika 301). Pojava piljevine pri bazi debla ili na mjestima račvanja grana uobičajeni je simptom napada. Na napadnutom stablu su vidljive izlazne rupe. Simptomi napada često se zamjenjuju simptomima koje uzrokuje žilogriz (*Capnodis tenebrionis*). Prepostavlja se da klima u većem dijelu Europe odgovara ovoj strizibubi i da bi se lako mogla udomaćiti u različitim europskim zemljama, zbog čega se načelno smatra štetnim organizmom visokog rizika za Europsku uniju.



Slika 299. *Aromia bungii*, odrasli oblik (slika: Matteo Maspero, Centro MiRT – Fondazione Minoprio (IT); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/AROMBU/photos>)



Slika 300. *Aromia bungii*, ličinka (slika: Raffaele Griffi - Plant Health Service of Campania Region, Napoli (IT); izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/AROMBU/photos>)



Slika 301. Simptomi na grani breskve (slika: Tim Haye; izvor:
<https://gd.eppo.int/taxon/AROMBU/photos>)

6.4 *Pityophthorus juglandis*

Fitosanitarni status. Vrsta *Pityophthorus juglandis* je potornjak iz porodice pipa (Curculionidae). Podrijetlo ovog štetnika je sjever Meksika i jugozapad SAD-a. Ranih devedesetih godina prošlog stoljeća proširio se trgovinom trupaca i drva u mnogim državama SAD-a. U Europi je ova vrsta prvi puta nađena 2013. na sjeveroistoku Italije, na stablima običnog (*Juglans regia*) i crnog oraha (*Juglans nigra*). Ubrzo nakon toga, štetnik se proširio u središnjim sjevernim talijanskim regijama. To je za sada jedini nalaz ove karantenske vrste potkornjaka na području Europe. Vrsta *P. juglandis* prenosi vrlo opasno gljivično oboljenje oraha koje uzrokuje za EU također karantenska vrsta patogene gljivica *Geosmithia morbida*. Štoviše, kukac i gljivica međusobno žive u simbiontskom odnosu. Visoka osjetljivost u Europi široko proširene i zastupljene obje vrste oraha na oba karantenska štetna organizma može, u slučaju njihove pojave imati ozbiljan negativan utjecaj na gospodarstvo i krajobraz mnogih europskih poljoprivrednih i šumskih područja.

Izgled. Tek razvijeni odrasli potkornjak vrste *P. juglandis* je žućkasto smeđe boje i mekan prije nego što mu otvrdu pokrilja i poprimi tamniju, crvenkasto smeđu boju (slika 302). Potpuno razvijeni odrasli kukac je vrlo sitan, dug svega 1,5-1,9 mm. Mužjaci i ženke su vrlo slični, samo što su mužjaci nešto veći. Ličinka je kod ove vrste potkornjaka bijele boje, bez nogu sa crvenkasto smeđom glacijem. Tijelo je sitno i ima oblik slova „C“ (slika 303).

Biljke domaćini. Vrsta *P. juglandis* napada samo orahe (*Juglans spp.*) i biljne vrste iz roda *Pterocarya*, s naglašenom preferencijom prema crnom orahu (*J. nigra*).

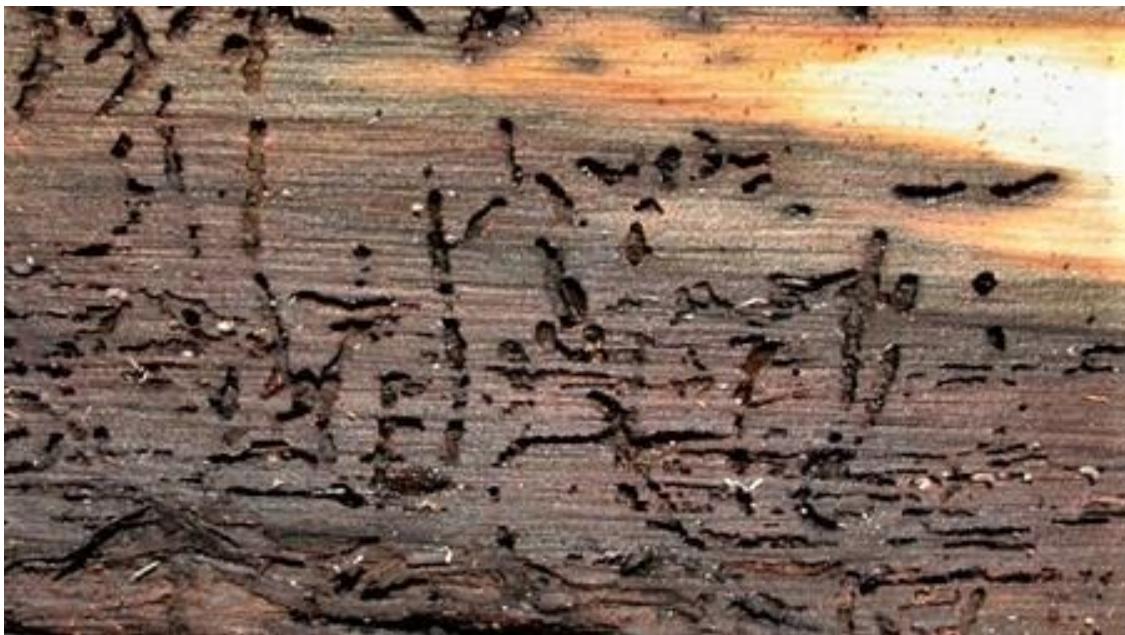
Simptomi napada i štete. Uslijed napada se ispod kore pojavljuju galerije koje nastaju kao posljedica odlaganja jaja i ishrane ličinki (slika 304). Galerije su brojne, tanke, duge, pravilne i guste. Visoka populacija štetnika i jak napad dovode do posmeđenja kambija. Početak napada teško je uočiti, jer čak i kada je prisutno venuće listova, grane s brojnim galerijama često ne pokazuju oštećenja na kori, osim malih ulaznih rupica nastalih djelovanjem odraslih potkornjaka (slika 305).



Slika 302. Grana crnog oraha oguljene kore kao napadnutu s *Pityophthorus juglandis* i odrasli kukac (snimili Ned Tisserat, Colorado State University, bugwood.org, Steven Valley, Oregon Department of Agriculture, bugwood.org, izvor: <https://www.agroscope.admin.ch>)



Slika 303. Ličinke i odrasli razvojni stadiji *Pityophthorus juglandis* (snimio Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org); izvor: <https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5024090>)



Slika 304. Galerije ispod kore uzrokovane ličinkama i odraslim razvojnim stadijima
Pityophthorus juglandis
(<https://www.plantmanagementnetwork.org/elements/view.aspx?ID=4590>)



Slika 305. Rupe od *Pityophthorus juglandis* na grani crnog oraha (snimila Iris Bernardinelli -
ERSA - Servizio fitosanitario - Friuli Venezia Giulia, Italy;
izvor:<https://gd.eppo.int/taxon/pitoju/photos>)

6.5 *Popilia japonica* - japanski pivac

Fitosanitarni status. *Popilia japonica* - japanski pivac je azijska vrsta kornjaša koja potječe iz područja sjeverne Kine, Japana i dalekog istoka Rusije. Početkom dvadesetog stoljeća introducirana je u Sjevernu Ameriku. Vrsta se udomaćila i proširila u Sjevernoj Americi i Kanadi. Prvi nalaz u EPPO regiji bio je osamdesetih godina dvadesetog stoljeća na Azorskim otocima (područje Portugala). Tijekom 2014. pojave vrste zabilježena je u Italiji, nakon čega se rapidno proširila u zaraženom području. U 2017. prvi je puta registrirana i u Švicarskoj u feromonskim mamacima na granici s Italijom. U Hrvatskoj vrsta *P. japonica* do sada nije zabilježena. Ukoliko dođe do njene introdukcije u Hrvatsku, ona može imati veliki utjecaj na mnoge usjeve, voćne vrste, travnjake i ukrasno bilje, kao i na biljke od važnosti za okoliš.

Izgled. Odrasli kornjaš japanskog pivca je ovalnog tijela, dužine 8 do 11 mm, a širine 5 do 7 mm (slika 306). Ženke su uglavnom veće od mužjaka. Glava i tijelo su tamni, metalik zelene boje s tamnije bakreno zelenim nogama. Pokrilja su bakreno zelene boje i ne prekrivaju u potpunosti zadak. Na bočnim stranama zatka vidljivo je po pet bijelih, dlakama obraslih mrlja te dvije takve mrlje na trbušnoj strani zadnjeg članka zatka. Bijele, dlakave mrlje su glavna obilježja na temelju kojih se ova vrsta lako raspozna. Ličinke su bijele boje, savijenog tijela (slika 307). Glava je žućkastosmeđe boje. Kutikula je naborana, prekrivena kratkim smeđim dlačicama. S trbušne strane zadnjeg kolutića zatka, nalaze se dva reda kratkih, smeđih dlačica poredanih u obliku slova V, što ih u potpunosti razlikuje od ostalih vrsta iz porodice listorožaca (Scarabaeidae). Tek izlegle ličinke duge su 1,5 mm, bijele boje. Nakon prve ishrane, područje zatka ličinki poprima tamniju boju. Ličinke prolaze kroz tri razvojna stadija. Tijekom zadnjeg razvojnog stadija ličinke dosežu veličinu od 32 mm.

Biljke domaćini. *P. japonica* izrazito je polifagna vrsta, koja je zabilježena na više od 300 različitim vrstama biljaka domaćina iz 79 biljnih porodica. Štetnik preferira biljne vrste iz rodova *Acer*, *Aesculus*, *Betula*, *Castanea*, *Glycine*, *Juglans*, *Malus*, *Platanus*, *Populus*, *Prunus*, *Rosa*, *Rubus*, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*, *Vitis* i *Zea*.

Simptomi napada i štete. Odrasli razvojni stadiji su vrlo proždrljivi, izgrizaju lišće, ostavljajući samo lisne žile (slika 308). Stoga se simptomi nastali ishranom odraslih kornjaša lako prepoznaju. Iako su odrasli stadiji poznati kao defolijatori (uzrokuju otpadanje lišća) i kukci koji skeletiraju lišće (izgrizaju lišće između žila), oni se također mogu hraniti i na cvjetovima te plodovima. Ličinke su najbrojnije na obrađivanim travnjacima, golf terenima, a rjeđe na pašnjacima. Ishranom na korijenu uzrokuju žućenje i venuće biljaka, a štete se više očituju u kasno ljeto ili ranu jesen uslijed nedostatka vlage. Ishranom na korijenu kukuruza, graška, rajčice, jagode te brojnih drugih kultura smanjuju vitalnost biljaka te urod.



Slika 307. Odrasli japanskog pivca (snimio: Maurizio Pavesi, Museo di Storia Naturale di Milano, izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/POPIJA/photos>)



Slika 306. Ličinke japanskog pivca (snimio: Martino Buonopane (Plant Protection Service, Lombardia, izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/POPIJA/photos>)



Slika 308. Izgled šteta na listovima vinove loze od odraslih kornjaša japanskog pivca (snimio: Matteo Maspero) (<https://gd.eppo.int/taxon/POPIJA/photos>)

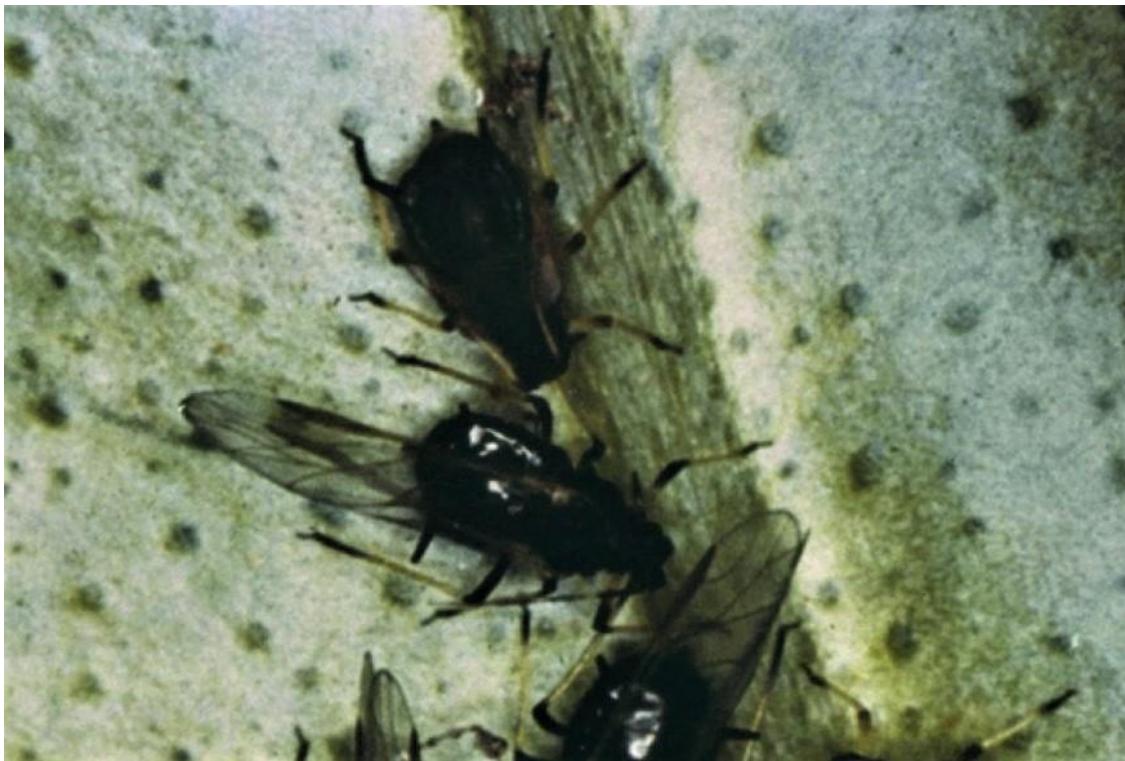
6.6 *Toxoptera citricidus*

Fitosanitarni status. Lisna uš *Toxoptera citricidus* najvjerojatnije potječe iz jugoistočne Azije, gdje podrijetlo imaju i agrumi. Široko je rasprostranjena u Africi južno od Sahare, južnoj Aziji, Australiji, Novom Zelandu, Oceaniji te u suptropskim i toplim područjima u Južnoj Americi. Vrsta se također proširila u važna uzgojna područja agruma u srednjoj Americi, Karipskom otočju i južnim dijelovima Sjeverne Amerike koja su do nedavno bila nezaražena. Dominantno se pojavljuje u vlažnim tropskim područjima, ali se također širi u područja u kojima prevladava mediteranska klima. Na području Europe vrsta *T. citricidus* je prvi puta pronađena 1994. na Madeiri (Portugal), zatim 2002. u Asturiji (Španjolska), 2003. u sjevernom Portugalu te 2004. u južnoj Galiciji (Španjolska). Budući da se u obalnom dijelu Hrvatske uzgajaju brojne biljke domaćini ove lisne uši, postoji mogućnost masovne pojave štetnika u područjima uzgoja agruma u Hrvatskoj.

Izgled. Odrasli krilati oblici *T. citricidus* su u prosjeku 1,5 – 2,8 mm dugi, sjajne crvenosmeđe do crne boje (slika 309). Beskrilne odrasle lisne uši duge su 1,5 – 2,8 mm i sjajno crne su boje (slika 310).

Biljke domaćini. Glavni domaćini lisne uši *T. citricidus* su agrumi (*Citrus* spp.), a pronađena je i na biljkama iz rodova *Rhododendron*, *Acerola*, *Malpighia*, *Eugenia*, *Passiflora*, *Mangifera* i *Anacardium*. Međutim, drugi nabrojani domaćini nisu pogodni za razvoj i razmnožavanje ove lisne uši te ih ona naseljava samo u slučaju nedostatka glavnih domaćina ili u slučaju krilatih oblika radi odmora, a ne ishrane.

Simptomi napada i štete. Lisna uš *T. citricidus* hrani se samo na vršnim dijelovima novo razvijenih izboja uključujući nerazvijene i mlade razvijene listove, kao i cvjetne pupove agruma. Jednom kada biljno tkivo postane nepovoljno za ishranu, kolonije stvaraju krilate oblike radi širenja na udaljena područja, a preostale nimfe ugibaju ili napuštaju stablo u potrazi za novim izbojima i stablima. Znakovi prisutnosti lisne uši *T. citricidus* slični su znakovima napada ostalih vrsta lisnih ušiju na agrumima. Tamno smeđe do crne kolonije razvijaju se na mladim izbojima, a razvoj kolonija obično prati prisutnost mrava. Rast napadnutih izboja je uvelike oslabljen te oni postaju zakrivljeni. Lišće na takvim izbojima je krhko i lomljivo, naborano te se kovrča prema dolje. Napadnuti cvjetovi se ne otvaraju ili ostaju neoplođeni jer su im plodnice deformirane. Lisne uši izlučuju mednu rosu koja privlači mrave, a na nju se kasnije naseljavaju i gljive čađavice. Najveći negativni utjecaj vrste *T. citricidus* ispoljava se u njenom potencijalu učinkovitog prenošenja *Citrus tristeza virus-a* (CTV), odnosno njegovih sojeva koji uzrokuju propadanje stabala agruma.



Slika 309. Krilate lisne uši *Toxoptera citricidus* (Bayer Pflanzenschutz)
[\(https://gd.eppo.int/taxon/TOXOCl/photos\)](https://gd.eppo.int/taxon/TOXOCl/photos)



Slika 310. Beskrilne lisne uši *Toxoptera citricidus* (Bayer Pflanzenschutz)
[\(https://gd.eppo.int/taxon/TOXOCl/photos\)](https://gd.eppo.int/taxon/TOXOCl/photos)

6.7 *Trioza erytreae*

Fitosanitarni status: *Trioza erytreae* (eng. African citrus psyllid) je afrička vrsta lisne buhe rasprostranjena u području Afrike, Saudijske Arabije, Jemena, otoka Madeire i Kanarskog otočja. U kontinentalnoj Europi prisutna je u Španjolskoj (prvi nalaz 2014.) i Portugalu (prvi nalaz 2015.).

Izgled: Odrasli stadiji (slika 311) vrlo su sitni, dužine tijela 1,9-2,5 mm, svijetlosmeđe boje s prozirnim krilima na kojima su vidljive žile. Krila su položena iznad tijela poput krova kuće. Ličinke (slika 312) su dorzoventralno spljoštene, a boja im varira od žute preko maslinastozelene do tamnozelene. Rub tijela ličinki omeđen je bijelim voštanim resama.

Biljke domaćini: *T. erytreae* je štetnik na vrstama iz porodice Rutaceae, primarno na limunu i limeti, ali i na ostalim vrstama iz roda agruma. Vrsta *Poncirus trifoliata* te vrste iz roda *Fortunella* također su česti domaćini ove lisne buhe.

Simptomi napada i štete: Ličinke i odrasle buhe hrane se na mladom bilnjnom tkivu. Na starijem lišću moguće je pronaći samo odrasle oblike. Ličinke se zadržavaju na naličju lišća i ponekad ih je teško uočiti na bilnjnom tkivu, a moguće ih je i zamijeniti sa štitastim ušima ili ličinkama štitastih moljaca. Međutim, na ličinkama lisnih buha kasnijih razvojnih stadija vide se začetci krila, kojih na štitastim ušima i štitastim moljcima nema. Izravne štete ishranom uzrokuju ličinke i odrasli oblici u vidu prestanka rasta mладog lišća, koje je deformirano, klorotično i kovrča se, a ponekad je prekriveno izmetom lisnih buha koje se na njemu hrane. Ličinke na naličju lišća tvore kolonije i sišu biljne sokove, uzrokujući pritom pojavu šiški na licu lišća (slika 313). *T. erytreae* neizravne štete uzrokuje kao vektor opasnog bakterijskog uzročnika bolesti agruma '*Candidatus Liberibacter africanus*', koji uzrokuje bolest agruma pod nazivom „citrus greening disease“ (u literaturi često pod nazivom huanglongbing, tj. HLB). Bolest prenose ličinke viših razvojnih stadija i odrasli stadiji ishranom na biljkama.



Slika 311. Odrasla lisna buha *Trioza erytreae* (slika: S.P. van Vuuren/Citrus Research International/Bugwood.org; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/54914>)



Slika 312. Ličinke vrste *Trioza erytreae* na naličju lista (slika: Peter Stephen/Citrus Research International/Bugwood.org; izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/54914>)



Slika 313. Šiške na listovima limuna (slika: Carlos Alberto Coutinho Conceição; izvor: <https://gd.eppo.int/taxon/TRIZER/photos>)

7. Nematode

7.1 *Bursaphelenchus xylophilus* - borova nematoda

Borova nematoda - *Bursaphelenchus xylophilus* najvažniji je šumski štetni organizam u Japanu. Pripada u porodicu *Aphelenchoididae*, a proširila se u Kini, Koreji i Tajvanu. Nematoda potječe iz Sjeverne Amerike (Kanada, SAD, Meksiko), a u Japan je uvezena borovim trupcima početkom 20. stoljeća. Godine 1999. borova je nematoda prvi put pronađena u Europi i to u kontinentalnom dijelu Portugala, u regiji Setúbal, na primorskom boru (*Pinus pinaster*) koja je česta vrsta i u hrvatskim mediteranskim šumama. Borova nematoda nađena je 2008. u Španjolskoj u autonomnoj zajednici Ekstremaduri. Od posljedica zaraze ovom nematodom tijekom 1940-ih u Japanu je godišnje propadalo oko 1 milijun m³ borovine, a nakon kampanje uništavanja zaraženih stabala taj je broj pao na 500.000 m³. Iako se nematoda u Japanu proširila na područja gdje je prosječna godišnja temperatura oko 10°C, uočeno je da se ozbiljne zaraže razvijaju na višim temperaturama i na područjima gdje je srednja ljetna temperatura iznad 20°C. Na području gdje se pojavila napada borove različite starosne dobi.

Napadnuta stabla ugibaju u roku od 30-40 dana s milijunima nematoda koje se nalaze u granama, deblu i korijenu.

Pojavljuju se uglavnom na stablima bora *Pinus spp.*, ali domaćini mogu biti i druge četinjače: *Abies spp.*, *Chamaecyparis spp.*, *Cedrus spp.*, *Larix spp.*, *Picea spp.*, *Pseudotsuga spp.*, i *Tsuga spp.* Navedene vrste domaćina zauzimaju značajnu površinu šumskega sastojina u Republici Hrvatskoj.

Način prenošenja i širenja borove nematode je međunarodnim transportom i morskim lukama. Zaraženo drvo je najčešći način međunarodnog prenošenja, a također i piljena građa, oblovina, i svim vrstama drvenog materijala za pakiranje (DMP).

Simptomi

Prvi znakovi napada borove nematode - *B. xylophilus* očituju se u promjeni boje iglica. Vanjski simptomi uključuju smeđenje ili žućenje iglica. Simptomi mogu postati vidljivi u roku od nekoliko tjedana nakon što stablo napadnu borove nematode, a u težim slučajevima stabla ugibaju u roku od tri mjeseca nakon što simptomi prvi put postanu vidljivi (slika 314). Slijedeći indikator nazočnosti borove nematode je smanjena produkcija smole, a također se smanjuje i transpiracija iglica do potpunog prestanka te se pojavljuju vidljivi vanjski simptomi žućenja i venuća iglica. Venuće se može prvo pojaviti samo na jednoj grani takozvani oblik „zastave“ nakon čega se simptom širi na cijelo stablo. Prije pojave očitih simptoma smanjenje produkcije smole može se provjeriti otvaranjem rupe od 10x15mm kroz koru i kambij. Kod oborenog stabla mogu se uočiti simptomi plavila na poprečnom presjeku. Vektori nematode prenose i gljivice, posebno iz roda *Ceratocystis*, koje uzrokuju promjene boje biljnog tkiva u plavičastu. U početku infekcije nematode se hrane epitelnim staničjem napadnutog biljnog tkiva, a kasnije i micelijem gljiva iz roda *Ceratocystis*, te se kod uočavanja takvih simptoma može posumnjati na nazočnost borove nematode (slika 315).

Ženke borove nematode imaju izbočenu glavu, izduženo vitko tijelo duljine 0,4 do 1,5 mm. Kod mužjaka rep je ventralno zakrivljen, ima oblik konusa, na kraju repa nalazi se kratka terminalna bursa.



Slika 314. Napadnuta stabla bora borovom nematodom (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 315. Plavičasta boja gljivice iz roda *Ceratocystis* indikator nazočnosti borove nematode
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

7.2. *Globodera rostochiensis* i *Globodera pallida* - krumpirove cistolike nematode

Zlatnožuta krumpirova cistolika nematoda - *Globodera rostochiensis* i bijedožuta krumpirova cistolika nematoda - *Globodera pallida* ubrajaju se među najvažnije štetne organizme krumpira u svijetu. Prvi nalaz *G. rostochiensis* u Republici Hrvatskoj zabilježen je 2001. godine na području Belice u Međimurskoj županiji. Zaraza je utvrđena na poljima gdje je krumpir uzgajan u monokulturi. Od tada se provodi sustavno praćenje pojave i raširenosti krumpirovih cistolikih nematoda u Republici Hrvatskoj. Do danas je *G. rostochiensis* nađena na lokalitetima u Međimurskoj, Varaždinskoj, Zagrebačkoj, Primorsko-goranskoj i Ličko-senjskoj županiji dok je *G. pallida* potvrđena na svega par lokaliteta u Međimurskoj županiji. Ove karantenske vrste roda *Globodera* napadaju primarno biljke iz porodice pomoćnica (Solanaceae); krumpir i rajčicu, a mogu parazitirati i na drugom korijenastom bilju.

Simptomi

Krumpirove cistolike nematode smanjuju prinos uzgajane kulture jer uzrokuju fiziološke štete. Ovisno o veličini populacije nematoda na pojedinim parcelama štete mogu biti neznatne do potpune. Štete su veće tamo gdje se krumpir uzgaja na lakšim tipovima tala i u vrlo uskom plodoredu ili monokulturi. Opasnost od povećanja šteta na zaraženim površinama uvjetovana je monokulturom krumpira ili ostalih biljaka domaćina. Posebno su štetne u područjima gdje se ne sade otporni/tolerantni kultivari.

Simptomi zaraze cistolikim nematodama nisu specifični. Napadnute biljke često pokazuju simptome nedostatka hranjiva jer ih korijen uslijed parazitacije nematoda nije u mogućnosti apsorbirati u potrebnoj količini iz tla. U tom slučaju simptomi mogu lažno ukazivati na potencijalnu zarazu nematodama. Ako biljke u takvim oazama normalno cvatu, najvjerojatnije nisu zaražene nematodama. Obzirom da su simptomi zaraze slični znacima zaraze krumpira patogenim gljivama *Rhizoctonia solanii* i *Verticillium* spp., teško je temeljem vizualnog pregleda nadzemnih dijelova biljaka pouzdano odrediti zarazu ovim štetnicima. Najuočljiviji simptom je pojava oaza (plješina) u polju u kojima je vidljiv slabiji porast biljaka (slike 316 i 317). Središnja mjesta tih oaza mogu biti i potpuno bez vegetacije. Biljke koje se nalaze u tim oazama pokazuju simptome žućenja i uvijanja listova (slika 318). Takvi simptomi se pojavljuju pri visokom stupnju zaraze (visoka populacija nematoda u tlu). Biljke koje rastu unutar takvih oaza cvatu znatno kasnije. Nematode koje se nalaze u tim oazama se tijekom vađenja krumpira i kasnije obradom tla pasivno šire ratilima i strojevima pa zaraza može u konačnici zahvatiti cijelu uzgojnu površinu.

Zbog toga se na mjestima gdje se sumnja na zarazu nematodama trebaju na odgovarajući način prikupiti uzorci biljnog materijala (korijena i gomolja) i uzorci tla. Vizualnim pregledom se dva mjeseca nakon sadnje na korijenu i gomoljima mogu vidjeti ciste ovih nematoda (slike 319 i 320). Širenje nematoda na kraće i dulje udaljenosti primarno se odvija putem zaraženog tla i/ili korijena, ali i zaraženim sjemenskim krumpirom. Osim vizualnim pregledom zaraza se može utvrditi laboratorijskim analizama tla kojima se detektira prisutnost cista. Laboratorijska detekcija i identifikacija ujedno je jedini način pouzdanog otkrivanja prisutnosti krumpirovih cistolikih nematoda.



Slika 316. Simptom napada krumpirovih cistolikih nematoda u polju (oaza; plješina) (snimio I. Poje)



Slika 317. Rijedak sklop biljaka u fazi cvatnje krumpira (snimio I. Poje)



Slika 318. Simptomi žućenja i uvijanja listova na zaraženoj biljci krumpira (snimio I. Poje)



Slika 319. Ciste *Globodera rostochiensis* na korijenu krumpira (snimio I. Poje)



Slika 320. Ciste *Globodera rostochiensis* na gomolju krumpira (snimio I. Poje)

7.3 *Meloidogyne chitwoodi* i *Meloidogyne fallax* - nematode korijenovih kvržica

Meloidogyne chitwoodi i *M. fallax* – spadaju u vrstu nematoda koje nazivamo nematode korijenovih kvržica jer su izraziti paraziti korijena na kojem uslijed napada stvaraju gale ili kvržice. Ove dvije genetski vrlo slične vrste nematoda nisu prisutne u Hrvatskoj, a u Europi se *M. chitwoodi* pojavljuje lokalizirano u nekoliko država članica (Nizozemska, Njemačka, Švedska i Portugal) dok se vrsta *M. fallax* pojavila u Belgiji, Francuskoj, Nizozemskoj, Švedskoj, Švicarskoj, UK (Engleskoj) i Njemačkoj tranzitno. Imaju širok krug domaćina i velik raspon pogodnih agroklimatskih uvjeta u kojima se mogu razvijati. Neke od poznatih vrsta domaćina važne su poljoprivredne kulture poput krumpira, rajčice i mrkve. Gotovo cijelo područje EU smatra se klimatološki pogodnim za razvoj *M. chitwoodi* i *M. fallax*, a zbog slabe istraženosti i poteškoća u identifikaciji ovih dviju vrsta moguća je i veća raširenost od dosad utvrđene. Kulture koje su izložene najčešće riziku od napada nematodama korijenovih kvržica u Europi je krumpir, a potom mrkva i rajčica te se na tim kulturama provodi njihov službeni nadzor i praćenje.

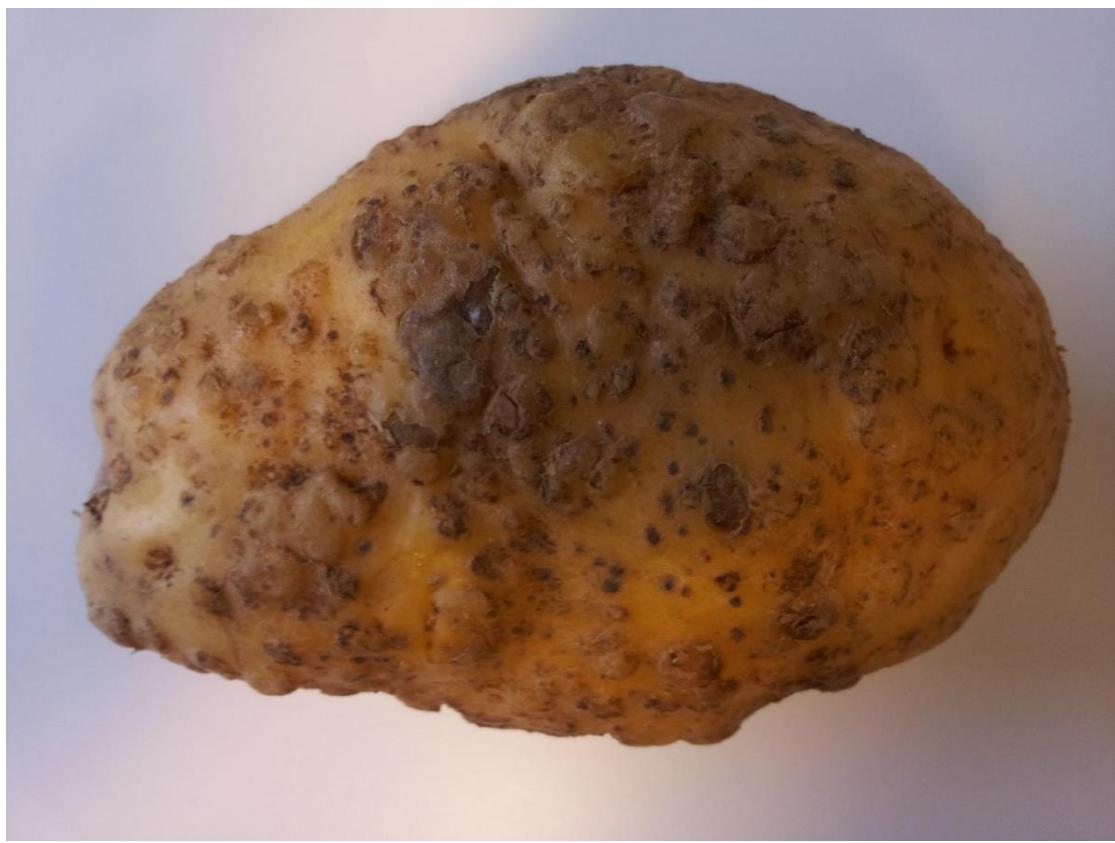
Simptomi

Simptomi napada nematoda korijenovih kvržica na nadzemnim dijelovima biljaka nisu specifični niti lako prepoznatljivi. Općenito najčešći nadzemni simptomi uključuju tzv. oaze ili plješine unutar usjeva ili nasada u kojima je zamjetan slabiji vegetacijski porast kulture. U tim oazama biljke često pokazuju simptome kloroze, venuća, kržljavog i patuljastog rasta, uvijanje listova i konačno uginuće što je osobito izraženo u sušnim klimatskim uvjetima. Središnja mjesta tih oaza mogu biti i potpuno bez vegetacije. Štete su generalno izraženije kada se krumpir uzgaja na lakšim tipovima tla (visok udio pijeska) i u vrlo uskom plodoredu. Zaraženi krumpir odnosno gomolji krumpira uglavnom su manji i sitniji te se mogu uočiti kvržice na površini gomolja (blaga kozičavost).

Ovisno o intenzitetu zaraze simptomi mogu biti više ili manje uočljivi, no čak i kod većih populacija nematoda u tlu nadzemni simptomi mogu izostati. Stoga je jedini ispravan način pregleda na prisutnost simptoma zaraze nematodama korijenovih kvržica vizualni pregled korijena odnosno gomolja krumpira. Na zaraženom korijenu vrlo su lako uočljive karakteristične kvržice koje izgledaju kao nabubrenja ili mjeherasta uzdignuća na samom korijenu (slike 321 i 322). Kod osjetljivih biljaka domaćina te kvržice mogu biti izraženije i promjera većeg od nekoliko centimetara.

Kvržice na korijenu biljaka domaćina obično su male, osobito na travama te mogu proći neopaženo. Na širokolistnim biljkama domaćinima kao i korovnim vrstama kvržice su znatno izraženije i naglašenije. Simptomi na gomolju krumpira osim sitnih mjeherastih uzdignuća na površini kožice gomolja su i smeđe pjege i nekroze samog tkiva gomolja iako kod nekih kultivara unatoč jakoj zarazi vanjski simptomi mogu izostati.

Preporuča se pregledati korijen barem 60 biljaka po hektaru, a kada se uoče kvržice potrebno je cijeli korijen sa simptomima poslati u laboratorij na analizu. Osim biljnog uzorka pri detektiranju nematoda korijenovih kvržica također se uzimaju i uzorci tla.



Slika 321. Simptomi zaraze *Meloidogyne chitwoodi* - gomolj (snimio: Ivan Poje)



Slika 322. Simptomi zaraze *Meloidogyne fallax* - presjek gomolja (izvor: <https://gd.eppo.int>)

8.Gljive

8.1 *Ceratocystis platani*

Ceratocystis platani je fitopatogena gljiva koja uzrokuje venuće platana. Jedini poznati domaćini *C. platani* su tri *Platanus* vrste, američka platana (*Platanus orientalis*), istočnjačka platana (*P. occidentalis*) te hibridna ili javorolisna platana (*P. x acerifolia*). Među njima, najosjetljivija vrsta je istočnjačka platana, a najotpornija američka platana. Osim naziva „venuće platane“, bolest koju uzrokuje *C. platani* naziva se i „rak platane“, „plavi rak platane“ ili „obojeni rak platane“.

Gljiva *C. platani* potječe iz prirodnih sastojina američkih platana u sjevernoj Americi. Rak platane prvi je puta opisan 1935. godine na stablima javorolisne platane u okrugu Delaware na istoku SAD-a. Pretpostavlja se da je bolest zahvatila ukrasna stabla javorolisnih platana u gradovima na Istočnoj obali SAD-a 20-tih godina prošlog stoljeća, nakon čega se počela širiti. U Europu je gljiva *C. platani* najvjerojatnije ušla za vrijeme Drugog svjetskog rata preko luke Caserta kod Napulja. Nakon invaziju u okolini Napulja, gljiva se počela širiti po Italiji. Prvi puta je potvrđena 1972. u gradu Forte dei Marmi u regiji Toscana. Nakon Italije, gljiva *C. platani* vjerojatno je ušla u Francusku, vjerojatno kroz Marseilles. Osim u Francusku, gljiva je vjerojatno iz Italije ušla u Švicarsku i u Grčku. U Albaniji je zabilježena 2015. godine, a u Turskoj 2016. godine.

Gljiva *C. platani* nije prisutna u Hrvatskoj. Taj štetni organizam danas je službeno potvrđena u 22 savezne države SAD-a, u regijama Campania, Emilia-Romagna, Friuli-Venezia Giulia, Lazio, Lombardia, Marche, Piemonte, Toscana i Veneto u Italiji, u regijama Aquitaine, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Pays-de-la-Loire i Ile-de-France u Francuskoj, u regijama Peleponez i Epirus u Grčkoj, u kantonu Ticino u Švicarskoj, u prefekturi Gjirokastër u Albaniji, u europskom dijelu Istanbula u Turskoj te u Armeniji.

Najuočljiviji simptom raka platane je iznenadno odumiranje dijela krošnje. Sušenje krošnje obično se događa u proljetno-ljetnom razdoblju, pri čemu listovi požute i suše se, no ne otpadaju sa stabla (slika 232 i 324). Ukoliko do zaraze dođe kasnije tijekom vegetacije, slijedeće proljeće ne dolazi do otvaranja pupova na nekim granama ili ne većem dijelu stabla, što može podsjećati na oštećenje uslijed smrzavanja. Ukoliko je zaraženo veće i starije stablo, na njemu se godinama mogu stvarati sitniji listovi, a krošnja postaje sve rjeđa. Na mjestima gdje je došlo do zaraze nastaju udubljene rak-rane, oko kojih dolazi do ljuštenja kore. Izdužene tamne nekroze vidljive su ukoliko se kora ukloni s dijelova stabla koje je gljiva kolonizirala. Na poprečnom presjeku debla zaraženih stabala najčešće su vidljive tamne pruge, karakteristične za većinu bolesti provodnog sustava kod biljaka.

Zaražena stabla javorolisnih i istočnjačkih platana najčešće umiru nekoliko godine nakon zaraze, što ovisi ponajviše o starosti stabla. Zapaženo je da su oslabljena ili mrtva zaražena stabla nakon nekog vremena često sekundarno zaražena gljivama razaračima drva, kao što su *Trametes*, *Fomes*, *Chondrostereum* ili *Schizophyllum* vrste.



Slika 323. Platane osušene uslijed zaraze s *Ceratocystis platani* (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 324. Plavičasto-pururna nijansa na deblu platane zaražene s *Ceratocystis platani*
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

8.2 *Fusarium circinatum* - smolasti rak bora

Gljivica *Fusarium circinatum* jedan je od najvažnijih uzročnika bolesti bora na svijetu. Bolest koju uzrokuje naziva se smolasti rak bora i napada sve vrste borova, a najosjetljivija je *Pinus radiata*. Osim borova može zaraziti i duglaziju (*Pseudotsuga menziesii*). Najveće štete taj patogeni organizam uzrokuje u plantažnim šumama bora *P. radiata*, gdje se smolasti rak brzo širi i izaziva lom debla i sušenje stabala. *F. circinatum* prenosi se sjemenom i zaraženim sadnicama *Pinus* vrsta. Gljivica preživljava u zaraženim dijelovima stabala, a lokalno se širi kišom, vjetrom i kukcima, koji ozljeđuju grane ili deblo bora. Svaka ozljeda grana (od vjetra, tuče, rezidbe, kukaca i sl.) pogodno je mjesto za ostvarenje zaraze.

Brojne su vrste kukaca koje omogućuju ostvarenje zaraze borova rukom, najčešće su to *Pityophthorus* i *Ips* vrste, ali i druge (*Conophthorus radiatae*, *Ernobius punctulatus*) bilo da nose gljivicu na sebi i izravno, ozljeđivanjem, unose je u grane ili samo ozljeđuju grane, a spore gljivice nošene vjetrom padaju na ranu i ostvaruju infekciju.

Prema postojećim podacima ovaj štetni organizam najveće štete može uzrokovati u područjima s mediteranskim tipom klime, osobito u obalnim krajevima

F. circinatum autohtona je vrsta u Sjevernoj Americi (SAD i Meksiko), a prisutna je i u Južnoj Americi (Čile i Urugvaj), Africi (Južnoafrička Republika), Europi (Španjolska i Portugal) i Aziji (Japan i južna Koreja).

Karakteristični simptomi bolesti koje uzrokuje gljivica *F. circinatum* su slijedeći:

- na mladim biljkama u rasadniku (najčešće zaražene iz sjemena, ali je moguća zaraza i iz tla) vidi se trulež korjenova vrata na razini tla nakon čega biljke polježu i suše se, iste simptome mogu izazvati i drugi uzročnici polijeganja, stoga je detekcija na osnovi ovog tipa simptoma nemoguća.

- trulež korijena pojavljuje se najčešće na sadnicama i mlađim stablima ali može se naći i na starijem drveću. Na korijenu se vidi posmeđenje i raspadanje vanjske ovojnica (korteksa), ali bez vanjskih simptoma, sve dok gljivica ne prijeđe u vrat korijena i „zaokruži“ deblo. Tada dolazi do ravnomjerne promjene boje listova (iglica) prvo u tamno zelenu, zatim žućkastu i na kraju smeđu. Ako se ukloni kora sa zaraženog dijela debla vidi se smolasta izlučevina na tkivu koje posmeđi (boje meda do tamno smeđe).

- grane i debla stabala bilo koje dobi mogu biti zaraženi. Zaraza obično počinje u obliku rakastih tvorevina i odumiranja manjih grana, najčešće vršnih. Iglice iznad mjesta infekcije postaju najprije klorotične, zatim crvenkaste i smeđe. Na zaraženim dijelovima pojavljuje se smola, a iglice na kraju otpadaju. Dio grane iznad mjesta infekcije, nakon što je rak „zaokruži“ ispod kore, brzo se suši, često se lomi i pada na tlo. Kada se ukloni kora na spoju zaraženog i zdravog dijela biljke vidi se posmeđenje (nekroza) tkiva (slika 325).

Zaraza debla starijih borova obično se događa tek nakon brojnih zaraza krošnje. Deblo izlučuje obilnu masu smole (slika 326 i 327), a ispod kore na mjestu infekcije vidi se smeđa boja drva. Tako zaražena stabla ubrzo odumiru. Osim toga gljivica napada i češere (moguć prijelaz na sjeme) koje izlučuju smolu i brzo posmeđe.



Slika 325. *F. circinatum* na zaraženoj grani bora, nekroza ispod kore (izvor: EFSA)



Slika 326. *Fusarium circinatum* – smolasti rak debla bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 327. *Fusarium circinatum* – smolasti rak debla bora (izvor: <https://gd.eppo.int>)

8.3. *Geosmithia morbida* i *Pityophthorus juglandis*

Geosmithia morbida je fitopatogena gljiva čije je širenje usko vezano uz vektora, orahovog potkornjaka *Pityophthorus juglandis* (Coleoptera: Scolytidae). *G. morbida* i *P. juglandis* uzrokuju sušenje i propadanje oraha (*Juglans* spp.). Gljiva i potkornjak napadaju crni orah (*Juglans nigra*) i obični orah (*J. regia*) te neke druge vrste oraha raširene u Sjevernoj Americi. Osim na crnom orahu i običnom orahu, zabilježene su na vrstama *Juglans californica*, *J. hindsii*, *J. ailanthifolia*, *J. cinerea*, *J. major* i *J. microcarpa* te na različitim *Juglans* hibridima. Crni orah najosjetljiviji je domaćin.

Gljiva *G. morbida* i potkornjak *P. juglandis* su simbionti i djeluju zajednički. Potkornjak buši hodnike u granama i deblu, a na svom tijelu prenosi konidije gljive. Gljiva uzrokuje lezije (rak-rane) oko hodnika potkornjaka. Propadanje stabala vezano je uz međudjelovanje gljive i potkornjaka. Parazitska priroda vrste *G. morbida*, njena veza i širenje potkornjakom te masovno propadanje stabala crnog oraha (*Juglans nigra*) u zapadnim dijelovima SAD-a potvrđeni su i dovedeni u vezu tek 2008. godine. Bolest je u SAD-u nazvana '*thousand cankers disease*' („bolest tisuću rak-rana“) zbog velikog broja rak-rana koje nastaju na zaraženim stablima.

Geosmithia morbida i *P. juglandis* nisu prisutni u Hrvatskoj. Oba štetna organizma podrijetlom su iz Sjeverne Amerike. Trenutno je njihova prisutnost zabilježena samo u SAD-u, u saveznim državama Arizona, California, Colorado, Idaho, Indiana, Maryland, Nevada, New Mexico, North Carolina, Ohio, Oregon, Pennsylvania, Tennessee, Utah, Virginia i Washington.

U Europi su *G. morbida* i *P. juglandis* utvrđeni 2013. godine u Italiji na crnom orahu (*J. nigra*) i običnom orahu (*J. regia*) u regiji Veneto, provincija Vicenza. Nakon nalaza odmah su poduzete mjere eradicacije. U 2016., u regiji Veneto, bolest je bila raširena na oko 95 000 hektara, gdje se provode stroge mjere sprječavanja njenog širenja. Do 2020. nađena je na dva lokaliteta u regiji Piemonte, na jednom stablu u regiji Lombardia, u plantaži veličine 6000 m² u regiji Toscana te na drvoredu crnog oraha u mjestu Luzzara u regiji Emilia-Romagna. Na svim navedenim mjestima nalaza provedene su mjere iskorjenjivanja bolesti uklanjanjem biljaka domaćina.

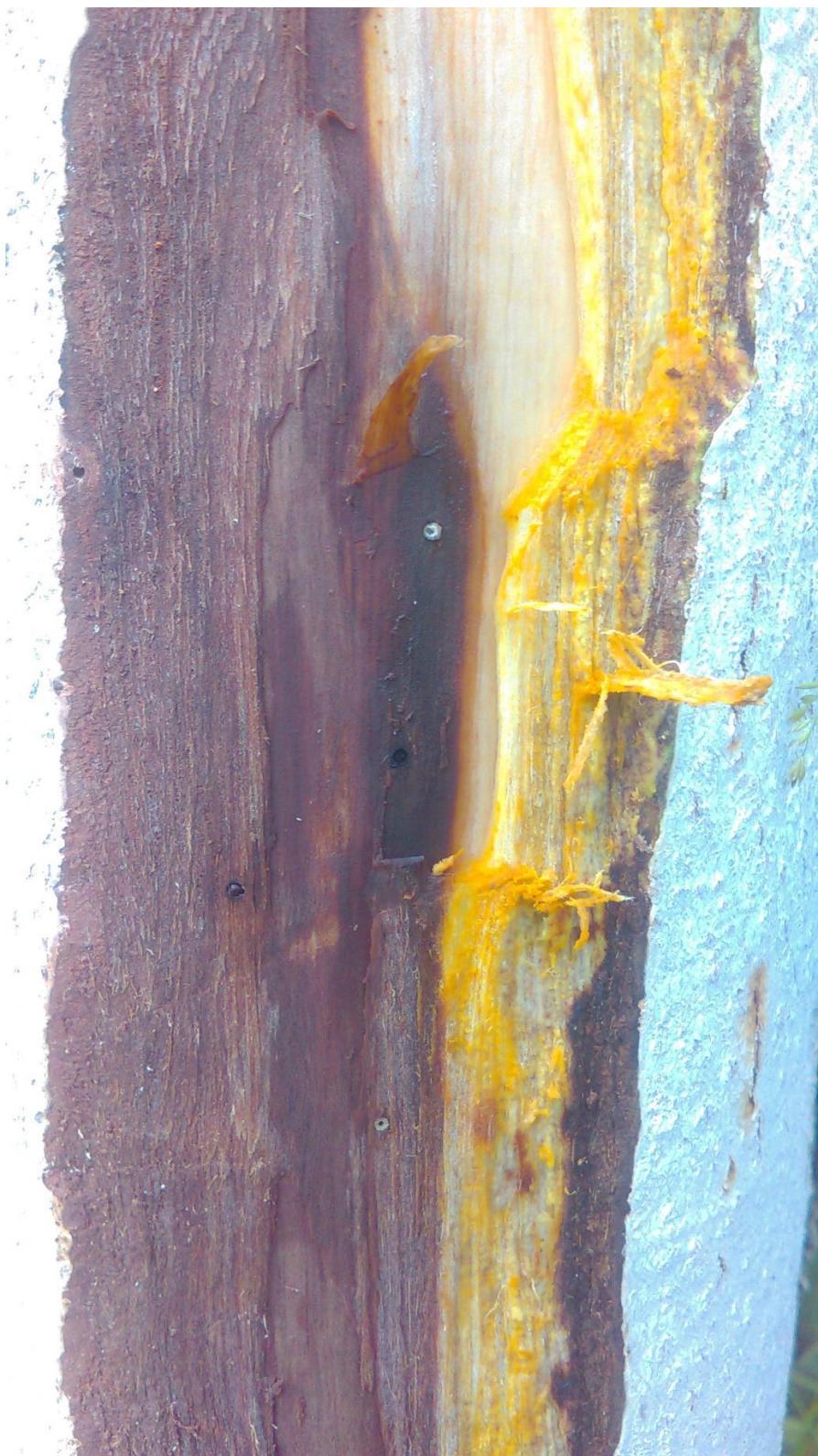
Vanjski simptomi obično nisu vidljivi do faze kada su stabla jače oštećena djelovanjem gljive i potkornjaka. Prvi vidljivi simptomi očituju se u žućenju i venuču listova na pojedinim granama krošnje. Nakon sušenja vrhova, počinju se sušiti čitave grane i krošnja. Stabla osjetljivih vrsta oraha, poput crnog oraha, mogu se u potpunosti osušiti tri do pet godina od pojave prvih vidljivih simptoma (slika 328).

Na granama stabala na kojima se javi simptomi vidljive su sitne rupice, tipične za aktivnost potkornjaka. Moguće je pojava piljevine. Ukoliko se na takvim mjestima zareže kora, uočavaju se hodnici potkornjaka te tamne lezije (nekroze) oko rupa i hodnika. Lezije se mogu spajati, no mogu biti i oštrotodjeljene crnim rubom (slika 329).

Tamne lezije (nekroze) ispod kore na orahu ili crnom orahu (slika 330 i 331) mogu uzrokovati i druge gljive. Također, orah i crni orah mogu napasti i druge vrste potkornjaka. Kao u slučaju većine karantenskih štetnih organizama, u slučaju sumnje na prisutnost *G. morbida* i/ili *P. juglandis* potrebno je provesti laboratorijsku analizu.



Slika 328. Sušenje krošnje crnog oraha uzrokovano s *Geosmithia morbida* (snimio: Lucio Montecchio, izvor: <https://qd.eppo.int>)



Slika 329. Rupe od potkornjaka na deblu oraha (snimila: Adrijana Novak)



Slika 330. Nekroza oko izlazne rupe potkornjaka ispod kore crnog oraha (snimio: Lucio Montecchio, izvor: <https://gd.eppo.int>)



Slika 331. Nekroze ispod kore na deblu oraha (snimila: Adrijana Novak)

8.4 *Synchytrium endobioticum* - rak krumpira

Gljiva *Synchytrium endobioticum* uzročnik je raka krumpira. Gljiva živi u tlu i visoko je specijalizirana te napada samo krumpir.

Synchytrium endobioticum je štetni organizam koji nije prisutan u Hrvatskoj. Prema podacima iz 2020. godine, *S. endobioticum* je prisutan u EU na ograničenim područjima u Bugarskoj, Češkoj, Danskoj, Estoniji, Finskoj, Njemačkoj, Grčkoj, Irskoj, Italiji, Luksemburgu, Nizozemskoj, Poljskoj, Rumunjskoj, Slovačkoj i Švedskoj. *Synchytrium endobioticum* u svim je navedenim državama pod karantenskim nadzorom, nije široko rasprostranjen i njegova prisutnost u područjima uzgoja krumpira se neprekidno i sustavno kontrolira.

Simptomi raka krumpira javljaju se na podzemnim organima biljke, gomoljima i stolonima. Na korijenu se ne javljaju. Zaražene biljke vrlo rijetko pokazuju simptome na nadzemnim dijelovima, što je ujedno glavni razlog zašto se zaraza primjećuje tek u vrijeme vađenja krumpira.

Na zaraženim gomoljima javljaju se tumoraste izrasline (slika 332). Izrasline u početku imaju oblik i izgled malih spužvastih prištića bijele boje, postupno se povećavaju i katkada mogu prerasti cijeli gomolj te poprimiti karakterističan oblik sličan cvjetači. Slične tvorevine javljaju se i na stolonima na mjestima gdje bi se trebali razviti gomolji. Boja tumorastih tvorevina na gomoljima varira od bijele do smeđe, ovisno o boji samoga gomolja, starosti tih izraslina i sekundarnoj zarazi s drugim patogenima. Za vlažnih godina izrasline brzo posmeđe i trunu pa pri vađenju krumpira dio njih zaostaje u tlu.

Iako su simptomi raka krumpira vrlo karakteristični, ne moraju se javiti takvom jačinom da budu iako i odmah uočljivi. Postoji niz različitih reakcija gomolja krumpira na rak, pa se u nekim slučajevima javljaju male izrasline koje se mogu zamijeniti s prašnom krastavosti (*Spongospora subterranea*). Postoji i tzv. „lažni rak” koji se formira kada se pup prerano razvije u okce pa na gomolju nastaju jako razgranjeni i stješnjeni izboji. Takvu pojavu proizvođači krumpira često nazivaju „babičavost”. Kod sumnje na rak krumpira svakako je potrebno provesti laboratorijsku analizu.



Slika 332. Simptomi raka (*Synchytrium endobioticum*) na gomoljima krumpira (snimio: Dario Ivić)

9. Bakterije

9.1 *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* - prstenasta trulež krumpira

Bolest koja se naziva prstenasta trulež krumpira, a uzrokuje ju bakterija *Clavibacter michiganensis* (Smith) Davis et al. subsp. *sepedonicus* (Spieckermann et Kotthoff) Davis et al. Proširena je u zemljama s umjerenom i nešto hladnijom klimom, a u mediteranskoj regiji pogoduju joj uvjeti na većim nadmorskim visinama. Optimalna temperatura za razvoj je oko 21 °C. Bakterija je prisutna u Aziji, Africi, Sjevernoj, Centralnoj i Južnoj Americi i u Europi, dok u Hrvatskoj prisutnost još nije zabilježena. Biljke domaćini su krumpir, šećerna repa, koja ne pokazuje simptome zaraze, rajčica i patlidžan. U EPPO regiji jedino se krumpir smatra značajnim domaćinom i to zbog šteta koje mogu nastati u proizvodnji krumpira.

Simptomi na zaraženoj biljci mogu se znatno razlikovati i pojavljuju se kasnije u vegetacijskoj sezoni. Prvi znakovi venuća vidljivi su na donjim, starijim listovima, bilo oko biljke ili mogu biti vidljivi na samo jednoj strani biljke. Rub lista uvija se prema gore i time se smanjuje površina lista, a list poprima i pomalo sivkastu boju (slika 333). Napredovanjem bolesti listovi postaju nekrotični i suše se. Provodni prsten gomolja na zaraženoj biljci na prerezu izgleda prozirno i staklasto (slika 334) i kako bolest napreduje tako provodno tkivo gomolja postaje mekano i sirasto. Kod već uznapredovane infekcije vidljivi su i simptomi na vanjskoj strani gomolja krumpira i to kao crvenkaste do smeđe mrlje oko okaca na gomoljima. Na kožici gomolja pojavljuju se nepravilne, zvjezdaste pukotine, a tako ispucani gomolji osjetljivi su na sekundarne mikroorganizme koji prikrivaju simptome prstenaste truleži krumpira. Simptomi na gomoljima mogu se zamjeniti s onima koje uzrokuje bakterija *Ralstonia solanacearum*, smeđa trulež krumpira.

Suho vrijeme pogoduje širenju bolesti. Širi se sadnjom zaraženog sjemenskog krumpira i kontaminiranom ambalažom, opremom i skladištima. Kad se sjemenski krumpir reže prije sadnje, nož za rezanje važno je sredstvo širenja. Nakon rezanja zaraženog gomolja može se zaraziti 20 - 30 zdravih gomolja. Širenje na polju od biljke do biljke je slabo, gotovo nikakvo, ali postoje eksperimentalni dokazi da neki štetnici, uključujući krumpirovu zlaticu i lisne uši, mogu prenijeti bolest. Preventivna mjera zaštite je kontrola sjemenskog krumpira. Nema kemijskih mjeri zaštite nego se nakon pojave bolesti uništavaju zaražene biljke.



Slika 333. Simptomi prstenaste truleži na nadzemnom dijelu biljke krumpira (izvor: izvor:
<https://qd.eppo.int>)



Slika 334. Simptomi prstenaste truleži na gomoljima krumpira (izvor: izvor:
<https://qd.eppo.int>)

9.2 *Ralstonia solanacearum* - smeđa trulež krumpira

Ralstonia solanacearum* (Smith) Yabuuchi et al., *Ralstonia pseudosolanacearum* i *Ralstonia syzygii

Ralstonia solanacearum je bakterija koja izaziva bolest naziva smeđa trulež gomolja krumpira. Proširena je u tropskim i subtropskim područjima s višim temperaturama. Zbog velikog raspona domaćina, patogene specijalizacije, kulturnih i fizioloških svojstava bolje je govoriti o kompleksu vrsta. Prije upotrebe molekularnih alata *R. solanacearum* je bila podijeljena u rase, a sada je podijeljena u filotipove. Identificirano je 4 filotipova unutar kompleksa. Filotip I (soj Azijskog područja), filotip II (soj Južnoameričkog područja), filotip III (soj Afričkog područja) i filotip IV (područje Indonezije). U novije vrijeme taksonomija kompleksa vrsta *R. solanacearum* revidirana je te je sada taj kompleks razdvojen na tri vrste: *Ralstonia pseudosolanacearum* (filotipovi I i III) - najčešći domaćini su krumpir, rajčica, dud i duhan, *Ralstonia solanacearum* (filotip II) – najčešći domaćini su krumpir, Anthurium i Heliconia i vrsta *Ralstonia syzygii* (filotip IV) – najčešći domaćini su krumpir, rajčica, paprika, banana i klinčić.

Uz to je sugerirano da se *R. syzygii* sastoji od 3 podvrste: *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* (klinčići); *Ralstonia syzygii* subsp. *Indonesiensis* (krumpir, rajčica i paparika); *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* (*banana*).

To je polifagna bakterija koja parazitira na više od 400 domaćina, a najveće štete može izazvati na krumpiru, rajčici, paprici, patlidžanu, banani i duhanu. Važni domaćini su još i neke ukrasne biljke i neke vrste korova iz porodice pomoćnica (Solanaceae). Zbog velikog broja domaćina i načina širenja, bolest je teško iskorijeniti jednom kad se pojavi.

Za razvoj bakterije *R. solanacearum* potrebna je velika vlažnost tla i temperature više od 15 °C, a najpovoljnije temperature su između 24 °C i 30 °C. Bakterija je prisutna u tlu ili u vodi za navodnjavanje, ulazi u biljku kroz rane na korijenu ili stabljici. Unutar biljke širi se provodnim snopovima koje začepljuje te dovodi do venuća zaražene biljke.

Na zaraženim biljkama krumpira prvi vidljivi simptomi su promjena boje listova. Vršno lišće postaje žuto i vene (slika 335). Przemni dio stabljike postane smeđi, a kada se stisne iz njega izlazi sluzavi iscijedak (slika 336). Ako zaraženi dio stabljike odrežemo i stavimo okomito u posudu s vodom iz njezinih provodnih snopova izlaze sluzne nitи.

Na gomoljima krumpira primjećuje se ljepljav i sluzav iscijedak oko okaca na koji se vežu čestice zemlje (slika 337 i 338). Gomolji često mogu izgledati i zdravo jer sve promjene na vanjskom dijelu ovise o tome koliko se zaraza proširila unutar gomolja. Ako zaraženi gomolj prerežemo bit će vidljiv smeđi prsten zbog nekroze provodnih snopova. Mjere zaštite nakon pojave nisu moguće i u tom slučaju jedino se mogu uništiti zaražene biljke i zabraniti sadnja biljaka domaćina na površinama gdje je bakterija mogla ostati prisutna u tlu.



Slika 335. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na biljci krumpira



Slika 336. Simptomi *Ralstonia solanacearum* na stabljici



Slika 337.Simptomi *Ralstonia solanacearum* na stabljici



Slika 338.Simptomi *Ralstonia solanacearum* na stabljici

9.3 *Xylella fastidiosa* - brzo sušenje masline

Xylella fastidiosa je jedna od najopasnijih polifagnih fitopatogenih bakterija koja ima vrlo širok krug divljih i kultiviranih biljaka domaćina. Bakterija se može prenijeti trgovinom zaraženim sadnim materijalom ili kukcima vektorima. Biljka može biti zaražena i da ne iskazuje simptome. Predstavlja veliki fitosanitarni rizik osobito u maslinarskom uzgojnem području Hrvatske. Bakterija koja se može pronaći u različitim klimatskim zonama, od suptropske, tropске čak do kontinentalne klime. Do 2010. godine je bila poznata samo u Sjevernoj Americi, od 2013. godine u Aziji, a danas i u Središnjoj i Južnoj Americi, te u Europi u Italiji, Španjolskoj, Francuskoj, Izraelu i Portugalu. U Hrvatskoj nije potvrđena prisutnost ove bakterije.

Bakterija je do sada zabilježena na preko 595 biljaka domaćina. U Europi se najčešće bilježi na maslini, bajamu, poligali (*Polygala myrtifolia*), oleandru, ružmarinu, lavandi, brnistri (*Spartium junceum*) i vestringiji (*Westringia fruticosa*).

Simptomi: Od unosa bakterije do pojave prvih simptoma potreban je različiti vremenski period koji može trajati od nekoliko mjeseci do nekoliko godina. Bakterija je prisutna u provodnom tkivu ksilema što kod zaražene biljke dovodi do začepljenja provodnih snopova i sprječavanja transporta vode što se očituje u promjeni boje i otpadanju lišća. Listovi na rubovima poprimaju tamnožutu do smeđu boju (slika 345). Nekroza se širi što dovodi do potpunog sušenja oboljelih listova. Osušeni listovi i mumificirani plodovi ostaju visjeti na grančicama. Ukoliko gledamo presjek oboljelih grančica, grana i debla vidljivo je tamnjenje provodnih snopova. Na kraju dolazi do nekroze, sušenja vršnih mladica, izboja grančica i propadanja grana, te u konačnici do uginuća samoga stabla (slike 339, 340, 341 i 342). Kod bajama dolazi do sušenja i nekroze lišća (slika 344), a na trešnjama se javlja rijetka krošnja i sušenje pupova (slika 346). *Polygala myrtifolia* pokazuje sušenje grana, palež listova (slika 347). Oleandar pokazuje rubnu nekrozu lista i blijeđenje glavne žile lista (slika 343). *Westringia* pokazuje klorozu i sušenje listova.

Potencijalni kukci vektori bakterije su pjenuše (*Philaenus spumarius*, *Philaenus italo signus* i *Neophilaenus campestris*). Najčešći vektor *Philaenus spumarius* je iznimno polifagan kukac čije ličinke preferiraju drugačije biljke domaćine od odraslih kukaca. Prezimi kao jaje na livadnim biljkama. Na proljeće se mogu pronaći ličinke na livadnim biljkama - korovima iz porodica Asteraceae, Fabaceae i Apiaceae. Ličinke izlučuju pjenu u kojoj prolaze pet stadija i unutar koje stvaraju svoj mikroklimat koji ih štiti od nepovoljnih vanjskih temperatura i napada grabežljivaca. Ličinke se mogu premještati s jedne biljke na drugu. Od svibnja do listopada, ovisno o vremenskim uvjetima, prisutni su odrasli oblici koji se sele sa livadnih biljaka na drvenaste kulture. Kretanje ovih kukaca ovisi o prisutnosti pogodnih biljaka domaćina, relativnoj količini vlage i povoljnoj temperaturi. Uglavnom su prisutni u krošnjama maslinika i drugih drvenastih biljaka domaćina.



Slika 339. Odumiranje masline uslijed zaraze s *Xylella fastidiosa* (foto: Dario Ivić)



Slika 340. Vršna palež i žućenje lišća na zaraženoj maslini (foto: Dario Ivić)



Slika 341. Nekroze na lišću zaražene masline (foto: Dario Ivić)



Slika 342. Sušenje lišća na grani masline zaražene s *Xylella fastidiosa* (foto: Dario Ivić)



Slika 343. Simptomi zaraze s *Xyella fastidiosa* na oleandru (foto: Dario Ivić)



Slika 344. Simptomi zaraze s *Xyella fastidiosa* na bajamu (foto: Donato Boscia, izvor: izvor:
<https://gd.eppo.int>)



Slika 345. Simptomi zaraze s *Xyella fastidiosa* na vinovoj lozi (foto: J. Clark, izvor: izvor:
<https://gd.eppo.int>)



Slika 346. Simptomi zaraze s *Xyella fastidiosa* na trešnji (foto: Donato Boscia, izvor: izvor:
<https://gd.eppo.int>)



Slika 347. Simptomi zaraze s *Xyella fastidiosa* na poligali (foto: Fredon Paca, izvor: izvor: <https://qd.eppo.int>)

10. Virusi i virusima slični patogeni

10.1 Grapevine flavescence dorée fitoplazma

Fitosanitarni status: Vinova loza je domaćin različitim fitoplazmama od kojih je gospodarski najznačajnija fitoplazma „*Candidatus phytoplasma vitis*“, uzročnik zlatne žutice vinove loze (FD fitoplazma, fra. Flavescence dorée). Bolest je otkrivena 1955. u Francuskoj i od tada je pronađena u gotovo svim značajnijim vinogradarskim područjima u Europi. U Republici Hrvatskoj bolest je prvi puta potvrđena 2009. godine te je u relativno kratkom vremenskom periodu poprimila razmjere epidemije. Zlatna žutica vinove loze potvrđena je u Njemačkoj, Švicarskoj, Austriji, Francuskoj, Španjolskoj, Portugalu te u nama susjednim zemljama Italiji, Sloveniji, Mađarskoj i Srbiji. Za sada nema dokaza o pojavi zlatne žutice izvan europskog kontinenta.

Biljke domaćini: Osim europske vinove loze (*Vitis vinifera*) domaćin FD fitoplazme su i sjevernoameričke vrste roda *Vitis* te njihovi križanci. Epidemijskom širenju ove opasne bolesti u nekim zaraženim područjima u Hrvatskoj doprinosi i uzgoj izravno rodnih hibrida – „direktora“ (*V. labrusca*) koji su pokazali iznimnu osjetljivost na ovu bolest. Domaćini FD fitoplazme mogu biti joha (*Alnus glutinosa*) i pavitina (*Clematis vitalba*) koju često nalazimo kod nas u blizini vinograda. Njihova uloga i značaj u epidemiologiji nisu u potpunosti razjašnjeni. Fitoplazme su mikroorganizmi koji se nalaze u provodnom tkivu (floemu) biljke domaćina, a osim u biljci domaćinu fitoplazme mogu preživjeti i u kukcu koji ih prenosi (vektor) sa zaražene na zdravu biljku.

Simptomi napada i štete: Zlatna žutica vinove loze opravdano se smatra najopasnijom bolešću vinove loze u Europi. U vinogradima u kojima se pojavi brzo se širi i uzrokuje velike ekonomski gubitke. Štete u zaraženim vinogradima mogu biti potpune i nepovratne (slika 348). Za epidemijsko širenje zlatne žutice vinove loze u vinogradu odgovoran je američki cvrčak (*Scaphoideus titanus*) (slika 349). Prvi simptomi na trsu javljaju se već krajem lipnja. Simptomi se mogu pojaviti na cijelom trsu ili samo na pojedinim mladicama. Rubovi listova se uvijaju prema naličju i poprimaju kopljast izgled. Lisna plojka kod bijelih sorata požuti, a kod crvenih sorata pocrveni ranije nego je to uobičajeno (slika 350). Na dijelovima lista često se javljaju nekroze. Zbog nagomilavanja šećera lišće je krto pa se kod pritiskanja rukom drobi. Mladice na zaraženim trsovima ne odrvenjavaju, već ostaju zelene (slika 351), u pravilu i nakon opadanja lišća. Simptomi na grozdu mogu se javiti neposredno nakon oplodnje. Tek zametnute bobe i grozdici se osuše i ostanu visjeti na mladicama. Kasnije tijekom vegetacije bobe ili cijeli grozdovi se smežuraju i suše, a ovako ubrano grožđe negativno utječe na kvalitetu mošta. Oboljeli trsovi obično odumiru tri do četiri godine od pojave prvih simptoma. Zlatna žutica vinove loze podjednako napada sve sorte vinove loze. Zapanjeni vinogradi predstavljaju potencijalnu opasnost od širenja zlatne žutice.

Osim kukcima vektorima, zlatna žutica se širi i zaraženim sadnim i reproduksijskim materijalom vinove loze. U matičnim nasadima plemki vinove loze mogu se javiti svi opisani simptomi zaraze. Rano otkrivanje ove bolesti vizualnim pregledom tijekom proizvodnje loznih cijepova je otežano jer na loznom cijepu simptomi bolesti postaju vidljivi tek nakon treće godine starosti. Simptomi bolesti na američkim podlogama nisu vidljivi što dodatno povećava rizik širenja zaraze sadnim materijalom.



Slika 348. Simptomi zlatne žutice u jako zaraženom vinogradu (slika: Goran Ivančan)



Slika 349. Američki cvrčak *Scaphoideus titanus* (slika: Željko Budinšćak)



Slika 350. Simptomi zlatne žutice vinove loze na crvenim sortama (slika: Željko Budinšćak)



Slika 351. Slabo odrvenjavanje mladice na zaraženom trsu (lijevo) (slika: Željko Budinšćak)

10.2 Tomato leaf curl new delhi virus (ToLCNDV)

Tomato leaf curl New Delhi virus (ToLCNDV) pripada porodici Geminiviridae i prvi puta zabilježen je 1995. godine u Indiji na rajčici. Osim rajčice, virus može zaraziti i druge biljke kao što su patlidžan, paprika, krumpir, tikvice, dinja i krastavac ali i neke korovne biljne vrste. Iako u azijskim zemljama najveće štete uzrokuje na biljkama iz porodice Solanaceae (rajčica, patlidžan i paprika), u mediteranskim zemljama veća štetnost je zabilježena na biljkama iz porodice Cucurbitaceae – uglavnom na tikvici (slika 352). Raznolikost domaćina povezuje se s genetskom varijabilnošću samog virusa i mogućnošću stvaranja različitih sojeva.

ToLCNDV se prenosi vektorom, duhanovim štitastim moljcem (*Bemisia tabaci*) na perzistentan način. Osim vektorom, moguće ga je prenijeti i mehaničkom inokulacijom, dok prijenos sjemenom nije potvrđen. Porast populacije duhanovog štitastog moljca kao i sve učestalije i brže izmjene ekstremnih vremenskih uvjeta pogoduju brzom širenju virusa.

ToLCNDV nije prisutan u Hrvatskoj. Osim u azijskim zemljama s tropskom i suptropskom klimom, ToLCNDV je utvrđen i u zemljama EPPO regije kao što su Španjolska (2013), Italija (2015.), Tunis (2015.), Maroko (2017.), Alžir (2018.), Grčka (2018.), Portugal (2019.), Estonija (2019.) i Francuska (2020.).

U proizvodnim nasadima biljaka domaćina na otvorenom kao i u zaštićenom prostoru, potrebno je obratiti pažnju na simptome na listovima, stabljici i plodovima te prisutnost vektora, duhanovog štitastog moljca (*Bemisia tabaci*). U Hrvatskoj se duhanov štitasti moljac pojavljuje sporadično na rajčici i cvijeću, na otvorenom i u zaštićenom prostoru. Iako je u Hrvatskoj rijetko prisutan, sve učestalije promijene vremenskih uvjeta mogle bi utjecati na povećanje njegove populacije i uzrokovati pojavu novih virusnih oboljenja.

Prvi simptomi se mogu primjetiti na biljci dva do tri tjedna nakon zaraze. Simptomi mogu varirati ovisno o biljci domaćinu, uvjetima proizvodnje, okolišu i mješovitim zarazama s drugim virusima. Mladi listovi tikvice i dinje (slike 352 i 353) počinju se uvijati i poprimaju žutu boju ili se pojavi izraženi mozaik dok je kod krastavca izražena pojava bubrežnog žila lista.

Ukoliko je zaraza ToLCNDV-om nastupila rano, u fazi presadnica, takve biljke najčešće zaostaju u rastu, dolazi do skraćivanja internodija i biljka poprima „grmolik“ izgled. Na listovima koji se razvijaju tijekom vegetacijske sezone najčešće se uočavaju različiti oblici mozaika, od sitnih klorotičnih pjega do izraženih žuto-zelenih mrlja. Rubovi listova se uvijaju, parenhim nabubri između lisnih žila i čitav list poprima mješurasti izgled. Zaraženi plodovi gube tržišnu vrijednost jer virus uzrokuje deformaciju i pucanje plodova.

Jačina zaraze može varirati iz godine u godinu ovisno o prisutnosti vektora, njegovoj brojnosti kao i o klimatskim uvjetima.



Slika 352. Simptomi žućenja i mjeđuravosti lista na dinji
(slika: Miguel Juárez, izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/118179>)



Slika 353. Simptomi potpunog žućenja listova i oštećenja ploda na tikvici
(slika: Miguel Juárez, izvor: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/118179>)