

ISSN 2623-6575

UDK 63

GLASILO FUTURE

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 8 BROJ 3

PROSINAC 2025.

Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

Nakladnik:

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

Adresa uredništva:

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / ☎: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

Uredivački odbor / Editorial Board:

Izv. prof. dr. sc. Boris Dorbić – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*

Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., univ. mag. nutr., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*

Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol – član

Mr. sc. Milivoj Blažević – član

Vesna Štibrčić, dipl. ing. preh. teh. – članica

Antonia Dorbić, mag. art. – članica

Gostujući urednik / *Guest editor* / (2025) 8(3) – Izv. prof. dr. sc. Ivan Juran

Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:

Dr. sc. Gean Pablo S. Aguiar – Savezna republika Brazil (Universidade Federal de Santa Catarina)

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev – Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac – Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi – Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak – Republika Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Dr. sc. Željko Jurjević – Sjedinjene Američke Države (EMSL Analytical, Inc., North Cinnaminson, New Jersey)

Prof. dr. sc. Mariia Kalista – Ukrajina (National Museum of Natural History of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv)

Dr. sc. Tajana Krička, prof. emeritus – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Dejan Kojić – Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. – Helenska Republika (Federation Panhellenique del' Ornithologie)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Prof. dr. sc. Zvonimir Marijanović – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Semir Maslo, prof. – Kraljevina Švedska (Primary School, Lundäkerskolan, Gislaved)

Prof. dr. sc. Ana Matin – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Elizabeta Miskoska-Milevska – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodelski nauki i hrana)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać – Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Prof. dr. sc. Ayşe Nilgün Atay – Republika Turska (Mehmet Akif Ersoy University – Burdur, Food Agriculture and Livestock School)

Doc. dr. sc. Andrea Paut – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Nibir Pratim Choudhury – Republika Indija (The Assam Royal Global University, Guwahati, Assam)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski – Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženiring „Hans Em“ Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić – Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Azra Skender – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Akademik prof. dr. sc. Mirko Smoljić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Sveučilište Sjever, Varaždin/Koprivnica, Odjel ekonomije)

Prof. dr. sc. Nina Šajna – Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Doc. dr. sc. Mladenka Šarolić, prof. struč. stud. – Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek – Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim – Bosna i Hercegovina (Agromediteranski fakultet Mostar)

Doc. dr. sc. Merima Toromanović – Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Prof. dr. sc. Marko Turk – Republika Hrvatska (Visoka poslovna škola PAR)

Prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Bojana Voučko – Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnički fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Ana Vujošević – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. – Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec – Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Denisa Zujo Zekić – Bosna i Hercegovina (Nastavnički fakultet Mostar)

Grafička priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 28. prosinca 2025. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i prosinca, a predviđena su i dva specijalna izdanja tijekom godine iz biotehničkog područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

Časopis je indeksiran u CAB Abstract (CAB International).

Riječ gostujućeg urednika

Poštovani čitatelji Glasila Future,

pred vama je tematski broj stručno-znanstvenog časopisa „Glasilo Future“, u potpunosti posvećen štetnim organizmima u poljoprivredi. Riječ je o temi koja u suvremenom kontekstu zauzima središnje mjesto ne samo u znanstvenoj zajednici, već i u izravnim, svakodnevnim iskustvima poljoprivrednih proizvođača te široj javnosti koja ovisi o sigurnosti opskrbnih lanaca.

Štetni organizmi, među kojima se svojom štetnošću i prilagodljivošću posebno ističu određene vrste kukaca i korova, predstavljaju jedan od najozbiljnijih ograničavajućih čimbenika stabilne i održive poljoprivredne proizvodnje. Njihova prisutnost ne uzrokuje samo izravne gubitke u prinosu i narušavanje kvalitete proizvoda, već dugoročno ugrožava ekonomsku isplativost proizvodnje i globalnu prehrambenu sigurnost. U današnjim agroekosustavima ovaj je izazov postao još složeniji. Sinergijsko djelovanje klimatskih promjena, intenzivna poljoprivreda i globalizirana trgovina stvorili su idealne uvjete za širenje invazivnih vrsta i pojavu novih, do sada nepoznatih, štetnika na našim prostorima.

Na kraju, poseban fokus ovog broja stavili smo na psihološki i sociološki aspekt našeg odnosa s prirodom – fenomen entomofobije. Strah od kukaca često nadilazi njihovu stvarnu biološku opasnost, a ukorijenjen je u kulturnim predrasudama i često senzacionalističkom medijskom izvještavanju. Takva percepcija nepravredno stigmatizira cijelu skupinu organizama, zanemarujući pritom njihovu nezamjenjivu ekološku ulogu.

Primarni cilj ovog izdanja nije samo puko prezentiranje znanstvenih rezultata, već snažan doprinos racionalnijem razumijevanju uloge štetnih organizama. Vjerujemo da je edukacija temeljena na provjerenim činjenicama jedini put ka smanjenju neopravdanog straha i promjeni javne percepcije. Znanstveno utemeljeno znanje ključan je alat za donošenje odgovornih odluka – od primjene preciznih agrotehničkih mjera na terenu do oblikovanja informiranog javnog mnijenja.

Vjerujem da će radovi okupljeni u ovom broju „Glasila future“ biti nezaobilazan izvor informacija za znanstvenike, studente i stručnjake iz prakse. Neka ovo izdanje posluži kao platforma za daljnji, prijeko potrebni dijalog između znanosti i društva o svim izazovima i perspektivama koje donosi moderna poljoprivreda.

Izv. prof. dr. sc. Ivan Juran



Glasilo Future

Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2025) 8(3) 01–95

SADRŽAJ:

	Str.
<i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i>	
<i>B. Dorbić, Lucija Dorbić Jurlin, Denisa Žujo Zekić, E. Kajtaž</i>	
Stavovi i percepcije o fobiji prema kukcima Attitudes and perceptions about insect phobia	01–13
<i>Pregledni rad (scientific review)</i>	
<i>Maja Čačija, Vanja Smiljanić, Zrinka Drmić, Katarina Martinko, I. Juran</i>	
Molekularne metode detekcije i identifikacije štetnika u zaštiti bilja Molecular methods of pests detection and identification in plant protection	14–43
<i>I. Juran, Maja Mesić, Tanja Gotlin Čuljak, Katarina Martinko, Maja Čačija</i>	
Štetni kukci EPPO „Alert“ liste iz reda Lepidoptera Insect pests of EPPO „Alert“ list from order Lepidoptera	44–62
<i>Maja Čačija, Dora Badurina, Zrinka Drmić, Dinka Grubišić, I. Juran</i>	
Korisni kukci iz reda Diptera kao prirodni neprijatelji štetnih kukaca u poljoprivredi Insects of the order Diptera as natural enemies of agricultural insect pests	63–79
<i>Valentina Šoštarčić, Maja Šćepanović</i>	
Biologija i ekologija obične dikice (<i>Xanthium strumarium</i> L.) Biology and Ecology of the Common Cocklebur (<i>Xanthium strumarium</i> L.).....	80–92
<i>Obavijesti (notices)</i>	
<i>B. Dorbić</i>	
Obavijest o ispravcima Notice of corrections	93–93
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i>	94–95

Štetni kukci EPPO „Alert“ liste iz reda Lepidoptera

Insect pests of EPPO „Alert“ list from order Lepidoptera

Ivan Juran^{1*}, Maja Mesić^{1,2}, Tanja Gotlin Čuljak¹, Katarina Martinko¹, Maja Čačija¹

Pregledni rad (scientific review)

doi: 10.32779/gf.8.3.3

Citiranje/Citation³

Sažetak

Glavna uloga „Alert „ liste, koju izrađuje Europska i mediteranska organizacija za zaštitu bilja (EPPO), jest rano upozorenje zemalja članica na potencijalni rizik od unosa invazivnih štetnih organizama na područje gdje do sada nisu bili prisutni. Lista se redovito ažurira te pojedini štetni organizmi mogu biti uklonjeni s iste, dok se neki drugi štetni organizmi mogu dodati na listu, ovisno o procjeni stručnjaka. Jedan od najvažnijih redova štetnih kukaca jesu leptiri koji imaju sposobnost aktivno se širiti na veće udaljenosti čime proširuju svoj areal rasprostranjenosti. U radu su prikazane morfološke značajke, životni ciklusi, odnos prema biotičkim čimbenicima, biljke domaćini, mogućnosti suzbijanja te fitosanitarni rizik svih vrsta leptira koji se trenutno nalaze na „Alert“ listi EPPO-a.

Ključne riječi: introdukcija, invazivni štetnici, *Chloridea virescens*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Lambdina fiscellaria*.

Abstract

The main purpose of the "Alert" list, developed by the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) is to give Member States early warning of the potential risk of the introduction of invasive harmful organisms into an area where they were not previously present. The list is updated regularly and certain harmful organisms can be removed from the list, while other harmful organisms can be added to the list according to expert judgment. One of the most important orders of insect pests are butterflies, which can actively disperse over long distances and thus expand their range. The paper describes the morphological characteristics, life cycles, relationship to biotic factors, host plants, control options and phytosanitary risk of all butterfly species currently on the EPPO "Alert" list.

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

* E-mail: ijuran@agr.hr (dopisni autor).

² Studentica prijediplomskog studija Fitomedicina.

³ Juran, I., Mesić, M., Gotlin Čuljak, T., Martinko, K., Čačija, M. (2025). Štetni kukci EPPO „Alert“ liste iz reda Lepidoptera. *Glasilo Future*, 8(3), 44–62. / Juran, I., Mesić, M., Gotlin Čuljak, T., Martinko, K., Čačija, M. (2025). Insect pests of EPPO „Alert“ list from order Lepidoptera. *Glasilo Future*, 8(3), 44–62.

Key words: introduction, invasive pests, *Chloridea virescens*, *Elasmopalpus lignosellus*, *Lambdina fiscellaria*.

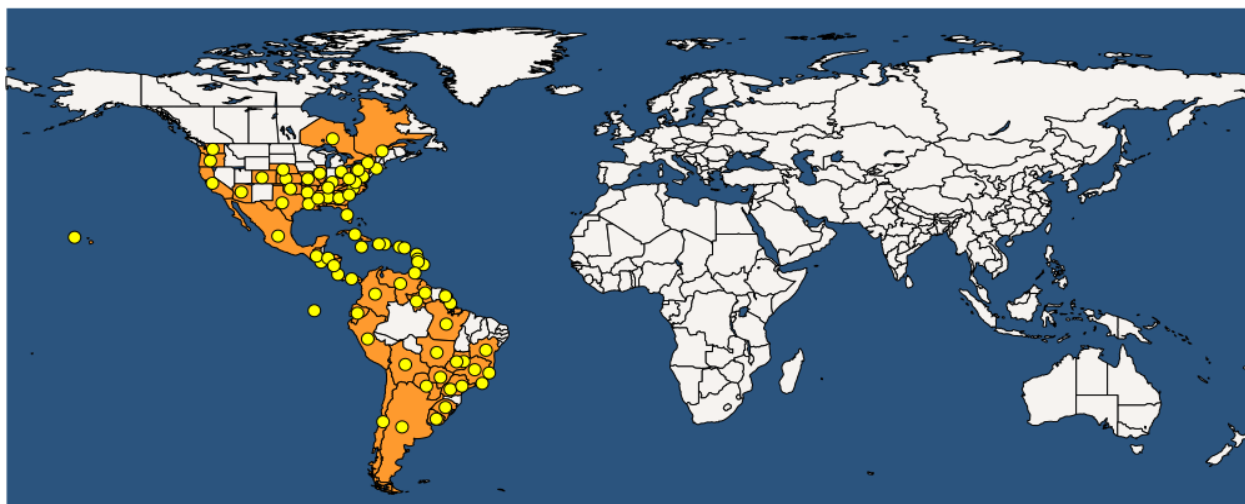
Uvod

Intenzivni međunarodni promet robe i ljudi te sve izraženije posljedice klimatskih promjena neki su od ključnih čimbenika koji olakšavaju širenje invazivnih vrsta živih organizama širom svijeta (Hulme, 2009). Od svih skupina životinja invazivni kukci predstavljaju najveću opasnost zbog sposobnosti brze prilagodbe novim staništima kao i potencijala za izazivanje znatnih ekoloških i ekonomskih šteta (Simberloff, 2013). Unutar razreda Insecta (kukci), red Lepidoptera (leptiri) obuhvaća brojne vrste čije su ličinke (gusjenice) izrazito fitofagne i nanose ozbiljne štete poljoprivrednim kulturama (Haile et al., 2021). Zbog uzgoja poljoprivrednih kultura u monokulturi i često smanjene razine prirodne otpornosti biljaka, agroekosustavi su posebno osjetljivi na unos invazivnih vrsta štetnika (Gentili et al., 2021). Invazivne vrste leptira vrlo se brzo mogu širiti novim područjima gdje nema njihovih prirodnih neprijatelja koji bi utjecali na njihovu populaciju. Zbog toga ekonomske posljedice mogu biti vrlo velike, a uključuju povećane troškove zaštite, smanjenu konkurentnost na tržištu i ugrožavanje egzistencije poljoprivrednih proizvođača (Pimentel et al. 2005). Klimatske promjene predstavljaju dodatnu komponentu u razumijevanju kompleksa unosa invazivnih štetnika. Povećanje temperature na godišnjoj razini može produljiti razdoblja aktivnosti štetnika, omogućiti im razvijanje više generacija godišnje te proširiti njihove areale prema dijelovima zemlje gdje prije nisu obitavali (Parmesan, 2006; Walther et al., 2002). Promjene u rasporedu oborina mogu utjecati na preživljavanje i razvoj ličinki, ali i na otpornost biljaka domaćina na ishranu štetnika (Bale et al., 2002). Ekstremne vremenske prilike, koje su zadnjih godina učestalije, mogu oslabiti biljne zajednice i stvoriti preduvjete za razvoj i širenje invazivnih vrsta (Hobbs et al., 2013). Promjene u rasprostranjenosti i razvojnim ciklusima biljaka domaćina, pod utjecajem klimatskih promjena, mogu olakšati invazivnim vrstama (osobito leptirima) pronalazak novih izvora hrane te širenje na nova područja (Hill et al., 2021). Hrvatska, zbog intenzivne poljoprivredne proizvodnje i povoljnih klimatskih prilika, potencijalno je izložena riziku od unosa i uspostave raznih invazivnih vrsta leptira, a putevi unosa mogu biti višestruki. Oni uključuju međunarodnu trgovinu biljkama i biljnim materijalom (Liebhold et al., 2012), transport drvene građe, prijenos putem vjetra ili aktivnim širenjem, ali i nenamjerni unos putem transportnih sredstava. Za uspješno smanjenje potencijalnih šteta od ključnog značaja je rana detekcija novih invazivnih vrsta štetnika (Early et al., 2016). Zbog toga je neophodno uspostaviti učinkovite sustave nadzora, provoditi fitosanitarne mjere te podizati svijest o rizicima među svim zainteresiranim dionicima (poljoprivredni proizvođači, stručnjaci i šira javnost). U radu će biti prikazane vrste leptira koje je EPPO uvrstio na „Alert“ listu, a koji predstavljaju najveći rizik za unos na područje Hrvatske. Opisat će se njihova morfologija te će se analizirati njihove biološke značajke, biljke domaćini, štete i simptomi te mogućnosti suzbijanja, ako i kada budu prisutni na našem području. Također će se navesti i mogući

fitosanitarni rizik sa ciljem zaštite poljoprivrednih kultura i očuvanja bioraznolikosti u uvjetima promjenjive klime.

***Chloridea virescens* (Fabricius, 1777)**

C. virescens ubraja se u podred Frenatae, grupu Macrofrenatae, grupu Heterocera (noćni leptiri) i porodicu Noctuidae (sovice) (EPPO Global Database, 2024a; Gotlin Čuljak i Juran, 2016). Ova vrsta, prije poznata kao *Heliothis virescens*, široko je rasprostranjena diljem američkog kontinenta (slika 1). Autohtona za Sjevernu Ameriku i nalazi se u istočnom te jugozapadnom dijelu SAD-a. U SAD-u nalazi se u gotovo svim istočnim i jugozapadnim saveznm državama, a također je moguća pojava u sjevernim saveznm državama SAD-a i jugu Kanade (Ontario). Također se javlja u Srednjoj i Južnoj Americi te Karibima (EPPO Alert List, 2024). Pronađena je na Havajima (Dutch NPPO, 2020; JKI, 2022) te Galapagosu (JKI, 2022). *C. virescens* je odsutna u EPPO regiji (EPPO Alert List, 2024).



Slika 1. Rasprostranjenost vrste *Chloridea virescens* (izvor: EPPO, 2025)

Figure 1. Distribution of the *Chloridea virescens* (source: EPPO, 2025)

Identifikacija štetnika

Jaja su okrugla, s plosnatim dnom, dimenzija od 0,51 do 0,60 mm u širini i od 0,50 do 0,61 mm u visini. Na početku su bjelkaste do žućkasto bijele boje, ali s vremenom postaju sivkaste. Jaja imaju uske grebenaste strukture koje se šire od vrha jaja i broj im varira između 18 i 25 (Capinera, 2001). Mladi stadiji gusjenica su obično žućkasti ili žućkasto zeleni sa žućkasto smeđom glavom. Kako gusjenice sazrijevaju, prelaze u starije stadije koji su zelenkasti s bijelim dorzalnim i lateralnim prugama, dok glava postaje smeđa. Tjelesna boja može varirati od blijedo zelene do ružičaste, crvenkaste ili smečkaste, ovisno o okolišu i uvjetima (Capinera, 2001; Edde, 2018). Od trećeg stadija, na gusjenicama su vidljiva proširenja (tuberkule) s mikrotnovima na prvom, drugom i osmom abdominalnom segmentu (Capinera, 2001). Gusjenice zadnjeg stadija dostižu dužinu od 25,5 do 38,5 mm (Edde, 2018; EPPO Alert List, 2024a). Kukuljice su sjajne, crvenkasto smeđe boje koja potamni neposredno prije izlaska odraslog

oblika. Prosječna duljina kukuljice je 18,2 mm, a širina 4,7 mm (Capinera, 2001). Odrasli oblici *C. virescens* su smečkasti s blagim zelenim tonom (slika 2) i dugi od 28 do 35 mm (EPPO Alert List, 2024a). Prednja krila imaju tri tamne pruge, svaka s bijelom ili kremastom granicom. Stražnja krila su bjelkasta s tamnom rubnom prugom. Ženke su obično tamnije boje od mužjaka. Raspon krila odraslih leptira iznosi od 28 do 38 mm (Capinera, 2001; Edde, 2018).



Slika 2. Odrasli oblik vrste *Chloridea virescens* (Reago i McClarren, 2021)

Figure 2. Adult form of *Chloridea virescens* (source: Reago and McClarren, 2021)

Životni ciklus

C. virescens u južnim dijelovima SAD-a može imati četiri do pet generacija godišnje (Capinera, 2001; EPPO Alert List, 2024). Odrasli oblici u južnim dijelovima SAD-a izlaze iz kukuljica u proljeće, od ožujka do svibnja. Životni vijek odraslih leptira je između 15 i 25 dana, ovisno o temperaturi. Ženke leptira obično polažu između 300 i 500 jaja po ciklusu, a u kontroliranim uvjetima mogu položiti i do 1500 jaja (Blanco et al., 2025). Jaja polažu na cvjetove, plodove i terminalne dijelove biljaka domaćina. Gusjenice prolaze kroz pet do sedam stadija, s najčešće šest stadija. Razvoj traje od dva do 10 dana po stadiju, ovisno o temperaturi. Pri temperaturi od 20 °C razvoj od prvog do šestog stadija traje otprilike 33,9 dana, dok pri 25 °C traje 17,3 dana. Od trećeg stadija, gusjenice pokazuju kanibalizam, ali nisu agresivne kao neki srodnici. *C. virescens* prezimljuje u stadiju kukuljice. Trajanje stadija kukuljice ovisi o temperaturi: pri 20 °C traje oko 22 dana, dok pri 30 °C traje oko 11 dana (Rodriguez-Espinosa et al., 2018). Može doći do dijapauze, posebno pri niskim temperaturama ili kratkim danima, što omogućuje preživljavanje u nepovoljnim uvjetima (Capinera, 2001). Razvoj *C. virescens* značajno ovisi o temperaturi. U južnim dijelovima SAD-a, gdje su temperature više, ova vrsta može imati više generacija godišnje i prezimiti, dok se u sjevernim područjima broj generacija smanjuje zbog kraćeg vegetacijskog razdoblja i nižih temperatura te ne može prezimiti zbog hladnih uvjeta, ali može preživjeti u staklenicima

i zaštićenim područjima. Dijapauza se javlja i zimi i ljeti, omogućujući vrsti preživljavanje hladnih i toplih razdoblja (Capinera, 2001).

Biljke domaćini

C. virescens je polifagan štetnik s velikim brojem biljaka domaćina. Ova vrsta je poznata po sposobnosti da napada širok spektar kultiviranih i divljih biljaka, što je čini ozbiljnom prijetnjom za poljoprivredu. *C. virescens* napada više od 100 vrsta iz različitih porodica biljaka (Dutch NPPO, 2020; Edde, 2018), a preferira određene kultivirane biljke, međutim, može se pronaći na mnogim vrstama korova i divljih biljaka. *C. virescens* napada brojne poljoprivredne kulture uključujući pamuk (*Gossypium* spp.), duhan (*Nicotiana tabacum*), kukuruz (*Zea mays*), soju (*Glycine max*), lan (*Linum sativum*), lucernu (*Medicago sativa*) i djetelinu (*Trifolium* spp.) (Capinera, 2001; Dutch NPPO, 2020; Edde, 2018; EPPO Alert List, 2024). Može napasti i voće i povrće kao što su rajčica (*Solanum lycopersicum*), krumpir (*Solanum tuberosum*), šparoge (*Asparagus officinalis*), grašak (*Pisum sativum*), dinja (*Cucumis melo*) i salata (*Lactuca sativa*), tikve (*Cucurbita* spp.), loze (*Vitis* spp.) i kupusnjače (*Brassica* spp.) (Capinera, 2001; Dutch NPPO, 2020; Edde, 2018; EPPO Alert List, 2024). Također Dutch NPPO (2020) navodi kako napada vrste iz rodova ekonomski važnih usjeva kao što su *Abelmoschus*, *Allium*, *Apium*, *Aster*, *Capsicum*, *Citrus*, *Ocimum*, *Origanum*, *Phaseolus* te *Tulipa*. Ova vrsta također predstavlja prijetnju ukrasnim biljkama uključujući krizanteme (*Chrysanthemum* spp.), gardenije (*Gardenia* spp.), pelargonije (*Pelargonium* spp.), petunije (*Petunia* spp.), verbene (*Verbena* spp.), cinije (*Zinnia* spp.), hibiskus (*Hibiscus* spp.), kadife (*Tagetes* spp.) te veliku zijevalicu (*Antirrhinum majus*) (Capinera, 2001; Edde, 2018; Dutch NPPO 2020; EPPO Alert List, 2024). Velik broj korova i divljih biljaka također služe kao alternativni domaćini ovoj vrsti, a uključuje biljne vrste poput rascjepkane iglice (*Geranium dissectum*), japanske kozokrvine (*Lonicera japonica*), hmeljaste vije (*Medicago lupulina*) (Capinera, 2001; Edde, 2018; EPPO Alert List, 2024). Kao domaćini ove vrste ističu se i kiselice (*Rumex* sp.), *Sida spinosa*, *Penstemon laevigatus*, *Desmodium* spp., *Lespedeza bicolor*, *Rhexia* spp., mjehurice (*Physalis* spp.), vučike (*Lupinus* spp.), *Ipomoea* spp., *Jacquemontia tamnifolia*, *Passiflora* sp., suncokreti (*Helianthus* spp.), *Linaria canadensis* i europski mračnjak (*Abutilon theophrasti*) (Capinera, 2001; Edde, 2018).

Simptomi i štete

Gusjenice se hrane na pupoljcima, cvjetovima, cvatovima, plodovima i mahunama svojih domaćina što doprinosi njihovoj štetnosti i može značajno smanjiti prinos usjeva (Edde, 2018). Gusjenice prodiru u pupove i cvjetove, uzrokujući značajne gubitke u prinosu i kvaliteti budućeg ploda (Capinera, 2001; Dutch NPPO, 2020; EPPO Alert List, 2024). Osim hranjenja na pupoljcima i cvjetovima, gusjenice se mogu hraniti i na terminalnim izbojima, peteljka i stabljikama biljaka. U nedostatku drugih organa, gusjenice se mogu hraniti i na listovima uzrokujući dodatnu štetu na biljci (Capinera, 2001; EPPO Alert

List, 2024). Gusjenice hranjenjem mogu oslabiti biljku, smanjiti fotosintetsku površinu i posljedično smanjiti prinos. Jedan od ozbiljnijih problema uzrokovanih ovim štetnikom je sposobnost gusjenica da ulaze u plodove. Kada gusjenice prodru u plodove, oni postaju podložniji sekundarnim infekcijama patogena, što dodatno smanjuje kvalitetu i prinos (Capinera, 2001; Dutch NPPO, 2020). U stakleničkim uvjetima, ulazak ličinki u plodove rajčice, paprike i drugih usjeva može značajno smanjiti njihov prinos i tržišnu vrijednost. Štetnost te vrste nije ograničena samo na poljoprivredne usjeve, već može negativno utjecati i na divlje biljke i korove (Dutch NPPO, 2020). Ukupne posljedice šteta uzrokovanih hranjenjem *C. virescens* uključuju smanjenje prinosa, gubitak kvalitete plodova, povećanje osjetljivosti biljaka na bolesti i smanjenje estetske vrijednosti ukrasnog bilja.

Fitosanitarni rizik

C. virescens predstavlja značajnu prijetnju za EPPO regiju zbog svoje sposobnosti da napada mnoge ekonomski važne usjeve poput pamuka, kukuruza, duhana i rajčice, kao i ukrasne biljke. Klimatske sličnosti između područja gdje se štetnik već pojavljuje i EPPO regije povećavaju rizik od uspostave populacija na otvorenom i u stakleničkim uvjetima. Kako bi se spriječila pojava i minimizirali mogući ekonomski i ekološki utjecaji, Europska unija je usvojila mjere za prevenciju unosa ove vrste i naglasila potrebu za dodatnim istraživanjima i kontrolama. Pravovremena kontrola i praćenje od ključne su važnosti kako bi se zaštitila poljoprivreda, očuvala ekološka ravnoteža i spriječili ekonomski gubici uzrokovani ovim štetnikom. Kontinuirano praćenje i implementacija učinkovitih mjera kontrole su ključne za očuvanje integriteta poljoprivrednih usjeva i ukrasnih biljaka u EPPO regiji (EPPO Alert List, 2024).

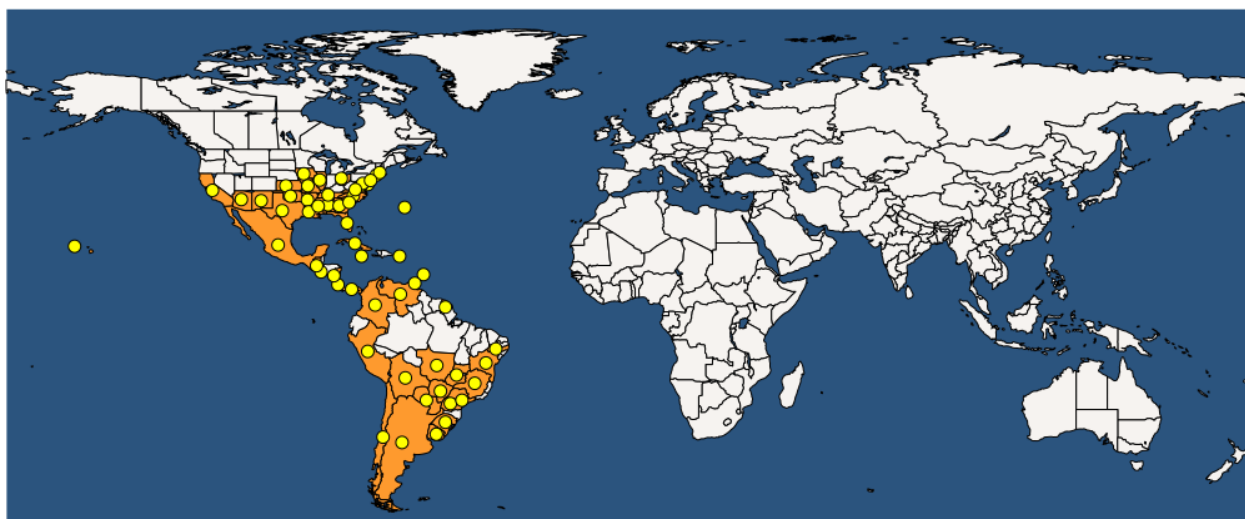
Mogućnosti suzbijanja

Primjena integriranih mjera je ključna za učinkovito suzbijanje ove vrste. Mjere poput ranog uništavanja korova i tretmana s herbicidima ili košnje kao i uništavanje gusjenica na korovima s insekticidima mogu pomoći u smanjenju početne populacije *C. virescens* i sprječavanju kasnijih šteta. Ove metode mogu smanjiti brojnost gusjenica na usjevima i posljedično smanjiti potrebu za intenzivnijim kemijskim tretmanima. Za učinkovito suzbijanje važno je provoditi redovito praćenje i evaluaciju populacija štetnika. Prirodni neprijatelji koriste se kako bi se smanjila populacija štetnika. Prirodni neprijatelji kao što su ose iz roda *Polistes*, vrsta *Geocoris punctipes*, *Nabis* spp., *Orius* spp. te pauzi mogu značajno smanjiti brojnost štetnika. Osim predatora, važni su i parazitoide poput *Trichogramma pretiosum*, *Cardiochiles nigriceps* i *Cotesia marginiventris* koji specifično ciljaju jaja i gusjenice, čime smanjuju sposobnost razmnožavanja i preživljavanja. Ostale vrste uključuju parazitoide *Archytas marmoratus*, *Meteorus autographae*, *Campoletis flavicincta*, *Campoletis perdistinctus*, *Campoletis sonorensis*, *Netelia sayi* i *Pristomerus spinator*. Patogeni poput mikrosporidija *Nosema* spp., gljiva *Spicaria rileyi* i virusa također igraju važnu ulogu u suzbijanju štetnika, uzrokujući smrtnost. Mikrobnii insekticidi, poput

Bacillus thuringiensis i virus nuklearne poliedroze, učinkovito uništavaju populacije *C. virescens* (Capinera, 2001). Ove metode koriste specifične mikroorganizme koji su učinkoviti protiv štetnika, dok istovremeno imaju minimalan utjecaj na druge organizme i okoliš. Prema istraživanju Davidson et al. (1992) *Bacillus thuringiensis* je učinkovit u vrtovima i staklenicima kada se primijeni na biljkama čim se uoče jaja ili oštećenja. Značajno smanjenje štete može se vidjeti ubrzo nakon primjene. Korištenje feromonskih lovki i drugih metoda za praćenje omogućuje pravovremeno otkrivanje zaraza i primjenu odgovarajućih mjera. Insekticidi namijenjeni za folijarnu primjenu se često koriste kao metoda suzbijanja, ali uz brojne izazove. Upotreba insekticida može biti učinkovita u trenutnom suzbijanju štetnika, ali može dovesti do uništavanja korisnih organizama i stvaranja rezistentnosti na insekticide (Capinera, 2001, Zilnik i Burrack, 2021, Junior et al., 2022). Stoga, kemijski pristupi trebaju biti pažljivo primjenjivani u kombinaciji s drugim metodama suzbijanja kako bi se minimizirao njihov negativan utjecaj na ekosustav. Primjena integriranih mjera omogućava optimizaciju suzbijanja *C. virescens* i minimiziranje štete koju ovaj štetnik može prouzročiti, uz očuvanje ekološke ravnoteže i dugoročnu održivost poljoprivredne proizvodnje.

***Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848**

Ova vrsta pripada podredu Frenatae, grupi Microfrenatae i porodici Pyralidae (plamenci) (EPPO Global Database, 2024a; Gotlin Čuljak i Juran, 2016). Štetnik je autohton u Americi i nalazi se u SAD-u u mnogim savezним državama, Meksiku, srednjoj Americi i Južnoj Americi te je prisutan na Havajima (slika 3). Trenutno nije prisutan u EPPO regiji (EPPO Alert list, 2024b).



Slika 3. Rasprostranjenost vrste *Elasmopalpus lignosellus* (izvor: EPPO, 2025)

Figure 3. Distribution of *Elasmopalpus lignosellus* (source: EPPO, 2025)

Identifikacija štetnika

Jaja su ovalnog oblika, dužine oko 0,6 mm i širine oko 0,4 mm. Kada su tek položena, jaja su zelenkasta, a zatim postaju ružičasta i na kraju crvenkasta (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Kod različitih domaćina

različite su veličina, boja i trajanja razvoja (Sandhu, 2010). Gusjenice su zelene sa crvenkastim pigmentima na dorzalnoj strani, a kako stare, razvijaju se bijele longitudinalne pruge. Gusjenice zadnjih stadija razvoja su plavo-zelene te mogu ići prema crveno-smeđoj boji s jasno izraženim žućkastim prugama dorzalno. Dužina gusjenica se kreće od 1,7 mm u prvom stadiju do 16,2 mm u šestom stadiju (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Kukuljice su u početku žućkaste, a zatim postaju smeđe i na kraju gotovo crne, neposredno prije nego se pojave odrasli kukci. Kukuljice su duge oko 8 mm i široke 2 mm, a na vrhu abdomena nalazi se red sa šest bodlji (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Veličina i trajanje kukuljenja razlikuju se ovisno od domaćina i temperature (Sandhu, 2010). Odrasli oblici su relativno mali s rasponom krila od 17 do 22 mm (Gill et al., 2000). Spolni dimorfizam je izražen kod ove vrste. Mužjaci imaju žućkasta prednja krila sa širokom tamnom trakom koja sadrži ljubičaste ljuskice (slika 4), dok su kod ženki prednja krila potpuno tamna, ponekad gotovo crna, sa crvenkastim ili ljubičastim ljuskicama. Dok miruje, ženka je često crne boje s krilima koja su položena ravno uz tijelo, dok je mužjak žuto-smeđe boje sa crnim prugama na krilima. Stražnja krila su prozirna kod mužjaka i ženki. Prsa su kod mužjaka svijetla, a kod ženki tamna (Gill et al., 2000; Bragard et al., 2021).



Slika 4. Mužjak vrste *Elasmopalpus lignosellus* (izvor: USDA Forest Service, 2011)

Figure 4. *Elasmopalpus lignosellus* male (source: USDA Forest Service, 2011)

Životni ciklus

Razvoj i broj generacija godišnje varira ovisno o geografskom položaju i klimatskim uvjetima (Sandhu, 2010). Jaja su položena uglavnom u tlo, do dubine od 2 mm, ali se mogu naći i na donjim listovima i stabljikama biljaka. Ženka može položiti oko 200 jaja. Polaganje jaja zabilježeno je u kasno ljeto i ranu jesen, a južnije već u proljeće i rano ljeto (Gill et al., 2000). Temperatura značajno utječe na trajanje embrionalnog razvoja: na temperaturi od 18 °C, trajanje je 428 sati, dok je na 33 °C samo 52 sata (Sandhu, 2010). Odmah nakon izlaska iz jaja, gusjenice grade tunele od zemlje, izmeta i svile na korjenovom vratu biljke, gdje provode većinu vremena. Gusjenice prolaze kroz pet do devet stadija,

ovisno o uvjetima okoline, a uglavnom imaju šest stadija (EPPO Alert list, 2024b; Gill et al., 2000). Ukupno trajanje stadija je između 15,6 i 33 dana, ovisno o temperaturi i izvoru hrane (Sandhu, 2010). Nakon završetka razvoja, gusjenice se kukulje unutar omotača od pijeska i svile, obično na kraju svojih tunela ili u tlu. Razvoj traje između sedam i 21 dan, ovisno o temperaturi (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Razvoj kukuljice varira, na temperaturi od 13 °C traje oko 29,5 dana, dok na 33 °C traje samo 5,9 dana (Sandhu, 2010). Odrasli oblici aktivni su noću, posebno kada temperatura prelazi 27 °C, relativna vlažnost je visoka, a zrak miran, što su optimalni uvjeti za kopulaciju i polaganje jaja. Životni vijek odraslih oblika u prirodnim uvjetima je oko 10 dana (Gill et al., 2000). *E. lignosellus* ima tri do četiri generacije godišnje u SAD-u, s aktivnošću od lipnja do studenog. Prezimljuje kao gusjenica ili kukuljica (Gill et al., 2000; EPPO Alert list, 2024b). Cijeli životni ciklus traje od 30 do 60 dana (Gill et al., 2000). Prilagođen je pjeskovitim tlima te toplim i suhim klimatskim uvjetima (EPPO Alert list, 2024b). Optimalna temperatura za reprodukciju i preživljavanje je između 27 °C i 30 °C. Vlažnost tla također igra ključnu ulogu jer povećana vlažnost tla smanjuje polaganje jaja i preživljavanje gusjenica (Sandhu, 2010).

Biljke domaćini

Ova vrsta je polifagan štetnik koji napada ekonomski važne kulture kao što su kikiriki (*Arachis hypogaea*), soja (*Glycine max*), grah (*Phaseolus vulgaris*), šećerna trska (*Saccharum officinarum*), sirak (*Sorghum bicolor*), pšenica (*Triticum aestivum*) i kukuruz (*Zea mays*). Napada i druge biljke kao što su zob (*Avena sativa*), šećerna repa (*Beta vulgaris*), repa (*Brassica rapa*), kupus (*Brassica oleracea* var. *capitata*), paprika (*Capsicum annuum*), dinja (*Cucumis melo*), šilj (*Cyperus esculentus*), pamuk (*Gossypium* spp.), ječam (*Hordeum vulgare*), batat (*Ipomoea batatas*), lan (*Linum usitatissimum*), rajčica (*Solanum lycopersicum*), riža (*Oryza sativa*), grah (*Phaseolus* spp.), grašak (*Pisum sativum*), raž (*Secale cereale*) i *Vigna* spp. (Gill et al., 2000; EPPO Alert List, 2024b). Zabilježen je kao uzročnik velikih šteta u rasadnicima šumskih sadnica na Floridi (SAD) na biljkama poput cvjetnog drena (*Cornus florida*), arizonskog čempresa (*Cupressus arizonica*), *Juniperus silicicola*, bora (*Pinus* spp.), platana (*Platanus occidentalis*), bagrema (*Robinia pseudoacacia*) i močvarnog čempresa (*Taxodium distichum*) (EPPO Alert List, 2024b). *E. lignosellus* se može hraniti i mnogim vrstama korova kao što su *Aristida stricta*, divlja zob (*Avena fatua*), prstasti troskot (*Cynodon dactylon*), *Cyperus rotundus*, svračica (*Digitaria sanguinalis*), eleuzina (*Eleusine indica*), *Hydrochloa carolinensis* i divlji sirak (*Sorghum halepense*) (Gill et al., 2000; EPPO Alert List, 2024b).

Simptomi i štete

Gusjenice ove vrste glavni su uzročnici štete. Ulaze u stabljike biljaka u bazalnom dijelu ili neposredno ispod površine tla i kreću se prema gore. Tijekom hranjenja, piljevina djelomično ispunjava hodnik koji naprave gusjenice (Gill et al., 2000; EPPO Alert List, 2024b). U ranim fazama napada, biljke često

pokazuju znakove venuća koje može biti praćeno deformacijama i usporenim rastom. Ove promjene mogu dovesti do smrti biljaka, posebno kod mladih sadnica i biljaka u razvoju (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010; Zorzetti et al., 2017; EPPO Alert List, 2024b). Oštećene biljke podložne su sekundarnim bakterijskim ili gljivičnim infekcijama (Gill et al., 2000; EPPO Alert List, 2024b). *E. lignosellus* koristi svilene niti za izgradnju tunela u tlu, gdje se gusjenice odmaraju i presvlače, pružajući im zaštitu dok ne napadaju biljke i oštećuju njihove stabljike i listove (Sandhu, 2010). Ovi tuneli otežavaju suzbijanje jer ih štite od predatora i vanjskih utjecaja (Zorzetti et al., 2017). Na nekim usjevima, kao što su grah i kikiriki, ovaj štetnik može napadati plodove (Sandhu, 2010). Štetnost *E. lignosellus* ima ozbiljne posljedice na poljoprivredu. Smanjenje broja sadnica i ozbiljna oštećenja stabljika mogu rezultirati značajnim ekonomskim gubitcima. Prema istraživanjima, ova vrsta može uzrokovati visoke gubitke u usjevima kukuruza, graha, pšenice, soje, kikirikija i šećerne trske (Zorzetti et al., 2017).

Fitosanitarni rizik

E. lignosellus je dodan na EPPO “Alert” listu zbog velike opasnosti kao štetnik brojnih ekonomski važnih kultura. Ovaj polifagni štetnik može uzrokovati ozbiljnu štetu na usjevima poput žitarica, kukuruza, šećerne trske i mahunarki koji se nalaze i u EPPO regiji. S obzirom na njegov skriveni način života važno je spriječiti njegov ulazak u EPPO regiju kako bi se zaštitile poljoprivredne kulture i očuvala ekonomska stabilnost (EPPO Alert List, 2024b).

Mogućnosti suzbijanja

Suzbijanje ovog štetnika složen je proces te uključuje različite mjere kontrole obuhvaćaju kombinaciju nekemijskih i kemijskih mjera. Nekemijske mjere suzbijanja uključuju pravovremenu sjetvu, obradu tla, malčiranje, temeljitu pripremu tla prije sjetve, pravovremeno navodnjavanje, uklanjanje i uništavanje zaraženih biljaka i korova prije sjetve. Konzervacijska obrada tla, koja uključuje zadržavanje ostataka usjeva na površini tla, smanjuje oštećenja mladih biljaka jer se gusjenice hrane ostacima biljaka i štede mlade biljke (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Biološko suzbijanje uključuje korištenje prirodnih neprijatelja ovog štetnika za smanjenje njegove populacije. Dominantni parazitoidi uključuju vrste *Orgilus elasmopalpi*, *Chelonus elasmopalpi*, *Pristomerus spinator* i *Stomatomyia floridensis*. Ponekad su prisutni i parazitoidi *Bracon gelechiae*, *Geron aridus* i *Invreia* spp. Parazitoidi rijetko mogu uzrokovati mortalitet gusjenica više od 10%. Važni predatori uključuju vrste *Ptilophuga viridicollis*, *Geocoris* spp. i ličinke muha iz porodice Therevidae. Najvažniji patogen je granulovirus no nađeni su i patogeni gljiva *Beauveria* sp., mikrosporidije i nematode iz porodice Mermithidae (Gill et al., 2000, Magnabosco et al., 2020). Prema istraživanju Zorzetti et al. (2017) određeni izolati bakterije *Bacillus thuringiensis* uzrokuju visoki mortalitet (preko 85%) ovog štetnika. Za praćenje populacije *E. lignosellus* mogu se koristiti feromonske lovke za odrasle oblike što omogućava predviđanje pojave i broja ličinki u narednim tjednima (Gill et al., 2000; Sandhu, 2010). Odrasli se mogu privući i svjetlosnim

lovkama, ali ih je teško pratiti ovom tehnikom jer su ženke manje prepoznatljive od mužjaka (Gill et al., 2000). Kemijsko suzbijanje *E. lignosellus* je zahtjevno jer mnogi insekticidi koji su se koristili na području SAD-a više nisu odobreni za ovu namjenu (Sandhu, 2010). Zorzetti et al. (2017) navode kako su preventivno kemijsko suzbijanje i tretman sjemena najšire korištene metode u zaštiti kultura od ovog štetnika. Gill et al. (2000) navode kako se insekticidi primjenjuju u granuliranom obliku u brazdu ili u traku, dok je u primjeni tekućih formulacija važna usmjerenost prema zoni korijena.

***Lambdina fiscellaria* (Guenée, 1857)**

Štetnik *L. fiscellaria* ubraja se u podred Frenatae, grupu Macrofrenatae i grupu noćnih leptira Heterocera te porodicu Geometridae (grbice) (EPPO Global Database, 2024a; Gotlin Čuljak i Juran, 2016). Unutar ove vrste, tri su poznate podvrste koje se razlikuju prema prehrambenim afinitetima ličinačkih stadija, dok se morfološki ne razlikuju značajno. Te podvrste su *Lambdina fiscellaria fiscellaria* (eng. *eastern hemlock looper*), *Lambdina fiscellaria lugubrosa* (eng. *western hemlock looper*) i *Lambdina fiscellaria somniaria* (eng. *western oak looper*). Ovaj štetnik prisutan je u Sjevernoj Americi (Kanada i SAD) (slika 5) i trenutno nije prisutan drugdje u svijetu (EPPO Alert List, 2024c).



Slika 5. Rasprostranjenost vrste *Lambdina fiscellaria* (izvor: EPPO, 2025)

Figure 5. Distribution of *Lambdina fiscellaria* (source: EPPO, 2025)

Identifikacija štetnika

Jaja su vrlo mala, od 0,75 do 1 mm u dužini, ovalnog oblika i sivozelene boje. Gusjenice prvog stadija su male, dugačke oko 3 mm, sa crnim glavama i prugastim tijelom u svijetlosivoj i crnoj boji. S napredovanjem kroz stadije, boja tijela se mijenja, dok se pojavljuju tamne točke na svakom segmentu zatka. U zadnjem stadiju, gusjenice dosežu dužinu od oko 33 mm i variraju u boji od gotovo crne do svijetlozelene i žute (Maine DACF, 2001). Kukuljica ne stvara kokon oko sebe. Duljina kukuljica varira od 11 mm do 15 mm i šarena je u nijansama smeđe i zelenosmeđe s tamnim točkama. Kukuljice su sužene prema kraju te završavaju oštrim vrhom (Dickinson i Kohler, 2020). Odrasli oblik ima tijelo

dužine oko 12 mm s rasponom krila od približno 35 mm. Krila su svijetlosmeđa do siva te imaju dvije tamne pruge ocrtane žutom bojom na prednjim krilima te jednom sličnom prugom na stražnjim krilima (slika 6). Na svakom prednjem krilu između pruga nalazi se mala, tamna točka. Kad su u mirovanju, prednja krila djelomično su preklopljena preko stražnjih krila.



Slika 6. Odrasli oblik vrste *Lambdina fiscellaria* (izvor: Bugguide, Mike Boone, 2006)

Figure 6. Adult form of *Lambdina fiscellaria* (source: Bugguide, Mike Boone, 2006)

Životni ciklus

L. fiscellaria ima jednu generaciju godišnje i prezimljuje u stadiju jaja. Ženke polažu jaja od kraja kolovoza do listopada. Jaja su obično položena pojedinačno ili u grupama od dva do tri, na različitim mjestima uključujući grančice, iglice, koru drveća, mahovinu i lišajevе na deblima stabala, grančicama i drvenim ostacima te grmlju i na šumskom tlu (Dickinson i Kohler, 2020; Tuffen, 2018). Jaja prolaze kroz dijapauzu od tri mjeseca, tijekom koje se njihov razvoj zaustavlja, a zatim ulaze u post-dijapauznu fazu gdje nastavljaju razvoj kada proljetne temperature postanu povoljne, što rezultira masovnim izlijeganjem (Tuffen, 2018). Gusjenice se pojavljuju od kasnog svibnja ili početka lipnja sve do rujna i prolaze kroz četiri do pet stadija, ovisno o geografskoj regiji. Prvi i drugi stadij su manje primjetni, dok kasniji stadiji postaju vrlo aktivni i lako se mogu prepoznati zbog svog destruktivnog hranjenja. Kasni stadiji često padaju s drveća na tlo putem svilastih niti i potom se penju na obližnja stabla, bez obzira na veličinu i vrstu drveća (Tuffen, 2018). Štete na crnogorici vidljive su tijekom epidemija krajem srpnja i početkom kolovoza (Natural Resources of Canada, 2015). Kukuljenje započinje krajem srpnja i traje do početka rujna i traje oko 10 do 14 dana (Natural Resources of Canada, 2015; Tuffen, 2018). Kukuljice se najčešće nalaze u pukotinama kore, u suhim, trulim panjevima, među mahovinom i lišajevima te ispod različitih ostataka na tlu (Dickinson i Kohler, 2020; Tuffen, 2018). Odrasli leptiri se počinju pojavljivati krajem kolovoza, a njihova prisutnost traje do sredine rujna (Tuffen, 2018)). Prema nekim izvorima, odrasli oblici aktivni su i u listopadu (Dickinson i Kohler, 2020; Maine DACF, 2001; Natural

Resources of Canada, 2015). Kopulacija obično započinje ubrzo nakon što se ženke izlegnu, a polaganje jaja počinje unutar 24 sata od izlaska ženke. Ženke tijekom života mogu izleći 100-300 jaja (Tuffen, 2018).

Biljke domaćini

L. fiscellaria izraziti je polifag te napada široki raspon drveća, uključujući crnogorične i listopadne vrste (EPPO Alert List, 2024c; Tuffen, 2018). Svaka podvrsta ima specifično područje rasprostranjenosti i domaćine koje preferira. *L. fiscellaria fiscellaria*, rasprostranjena je u istočnom dijelu SAD-a i Kanade. Ova podvrsta napada balzamastu jelu (*Abies balsamea*), bijelu smreku (*Picea glauca*), kanadsku čugu (*Tsuga canadensis*) i različito listopadno drveće (Iqbal et al., 2011; Tuffen, 2018). Iqbal et al. (2011) navode kako u Kanadi napada i šećerni javor (*Acer saccharum*), papirastu brezu (*Betula papyrifera*) i crnu smreku (*Picea mariana*). Štete su zabilježene i na vrstama iz rodova tuje (*Thuja*) i borovice (*Juniperus*) (Tuffen, 2018). *L. fiscellaria lugubrosa* prisutna je na Pacifičkom sjeverozapadu, uključujući područja poput Washingtona, Oregona i Britanske Kolumbije. Ova podvrsta preferira zapadnoameričku čugu (*Tsuga heterophylla*). Zabilježeni su i slučajevi napada na sitkansku smreku (*Picea sitchensis*). Kao domaćine, Natural Resources of Canada (2015) navodi i *Abies amabilis*, Engelmanovu smreku (*Picea engelmannii*), gorostasnu jelu (*Abies grandis*), *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*, sitkansku smreku (*Picea sitchensis*), *Abies lasiocarpa*, *Tsuga heterophylla*, ariš (*Larix occidentalis*), golemu tuju (*Thuja plicata*) i *Picea glauca*. Dickinson i Kohler (2020) navode štete na američkoj duglaziji (*Pseudotsuga menziesii*). Gotovo svaka vrsta listopadnog drveća ili grmlja može biti napadnuta. Uobičajeni listopadni domaćini uključuju vrste javora (*Acer* spp.), crvenu johu (*Alnus rubra*), drijen (*Cornus nuttallii*), vrbu (*Salix* spp.) i divlju jabuku (*Malus fusca*). Grmlje koje može služiti kao domaćin uključuje *Gaultheria shallon*, *Rubus parviflorus*, vrste borovnice (*Vaccinium* spp.) i *Spiraea* spp.. *Lambdina fiscellaria somniaria* prisutna je u Oregonu, Washingtonu i južnoj obali Britanske Kolumbije. Ova vrsta napada *Quercus garryana*. Ponekad se širi i na plantažama *Pseudotsuga menziesii* (Natural Resources of Canada, 2015; Tuffen, 2018). Utvrđene su štete od ishrane ličinki na vrstama *Abies grandis*, *Acer macrophyllum*, *Fraxinus latifolia* i *Pseudotsuga menziesii* (Tuffen, 2018).

Simptomi i štete

Vrsta je poznata po svojoj sposobnosti da uzrokuje masivne štete na stablima, posebno na crnogoričnim vrstama kao što su čuga, smreka i jela. Gusjenice ovog štetnika hrane se iglicama i lišćem, uzrokujući njihovo isušivanje i opadanje. Gusjenice djelomično jedu iglice, ostavljajući ih oštećenima, ali ne potpuno uništenima. Ove djelomične ozljede uzrokuju odumiranje iglica, čime se povećava ukupna šteta zajedno s drugim defolijatorima koji jedu cijeli list (Burleigh, 2014; Tuffen, 2018). Gusjenice se prvo hrane novim iglicama, ali brzo prelaze na stare i to traje sve dok ima starih iglica, a tada se ponovno vraćaju na hranjenje mladim iglicama. Stabla pogođena *L. fiscellaria* poprimaju crvenkastu boju zbog

odumiranja iglica, koje se kasnije osuše i otpadnu (Natural Resources of Canada, 2015). Kada ova stabla izgube više od 70 % svojih iglica zbog hranjenja gusjenica, često trpe dugoročne negativne posljedice. Te posljedice mogu uključivati smrt pojedinih grana, vrhova stabala ili čak cijelih stabala. U slučajevima kada gubitak iglica premašuje 90%, uobičajeno se opaža značajna smrtnost zahvaćenih stabala (Maine DACF, 2001). Osim toga, teška defolijacija čini stabla ranjivima na sušu, bolesti i druge štetnike. Stabla postaju osjetljivija na sekundarne stresne uvjete, što može ubrzati njihov postupni pad i smrt (Dickinson i Kohler, 2020). Tijekom intenzivnih napada moguća je smrt drveća u samo jednoj godini (Maine DACF, 2001; Burleigh et al., 2014; Natural Resources of Canada, 2015). Razvoj vrste *L. fiscellaria* je vrlo brz, što otežava predviđanje šteta (Natural Resources of Canada, 2015). Defolijacija može uzrokovati promjene u strukturi šuma i sastavu vrsta (Dickinson i Kohler, 2020). Smanjenje rasta, smrtnost drveća i smanjenje kvalitete drvenog materijala mogu utjecati na komercijalnu vrijednost proizvoda, dok visoki troškovi suzbijanja mogu dodatno opteretiti ekonomski sektor i uzrokovati značajne ekonomske gubitke za šumarsku industriju (Maine DACF, 2001). Ovaj štetnik mogao bi predstaviti prijetnju plantažama *Picea sitchensis* u Irskoj, kao i nordijskim crnogoričnim šumama (Tuffen, 2018).

Fitosanitarni rizik

Ova vrsta predstavlja ozbiljan ekološki i ekonomski problem za šumske ekosustave u Sjevernoj Americi.

S obzirom na sposobnost da uzrokuje tešku defolijaciju i smanjenje rasta i kvalitete drvne mase, EPPO Panel za fitosanitarne mjere preporučio je dodavanje *Lambdina fiscellaria* na EPPO ‘Alert’ listu (EPPO Alert List, 2024d).

Mogućnosti suzbijanja

Brojni prirodni neprijatelji, uključujući parazitoide, imaju ključnu ulogu u reguliranju populacije ovog štetnika. Vrste *Telenomus dalmani* i *Trichogramma minutum* najčešći su parazitoide jaja, dok su *Apanteles* sp., *Hyposoter* sp., *Winthemia* sp., *Chaetophlepsis* sp., *Omotoma* sp. i *Hyphantrophaga* sp. značajni parazitoide gusjenica, a *Aoplus cestus*, *Aoplus velox*, *Apechthis ontario* i *Itopectis quadricingulatus* parazitiraju kukuljice (Dickinson i Kohler, 2020). Osim parazitoide, virusi poput virusa nuklearne poliedroze (NPV) također igraju značajnu ulogu u kontroli populacije. NPV uzrokuje bolest kod gusjenica koje prestaju jesti te na kraju umiru, čime se smanjuje populacija štetnika. Gljivični patogeni, kao što su *Empusa rhizospora*, *Sporotrichum globuliferum*, *Beauveria bassiana* i *Entomophthora* sp. mogu uzrokovati smrt gusjenica, iako njihova relativna uloga u smanjenju populacije nije u potpunosti istražena (Dickinson i Kohler, 2020). Kemijske metode često se koriste u slučajevima kada je populacija štetnika vrlo visoka i prijeti ozbiljnom defolijacijom. Biološki insekticid *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* najčešće se koristi za suzbijanje populacija *L. fiscellaria*, a posebno je učinkovit kada se primijeni u ranim stadijima razvoja kukca, prije nego što dođe do masovne defolijacije. U Kanadi se ovaj insekticid koristi za prskanje iz zraka u svrhu suzbijanja velikih

populacija, dok se u SAD-u primjenjuje na manje površine ili na pojedinačna stabla (Maine DACF, 2001; Natural Resources of Canada, 2015; Dickinson i Kohler, 2020). U područjima gdje je potrebna brza reakcija zbog visoke vrijednosti drveća ili komercijalnih nasada, kao što su plantaže božićnih drva, mogu se koristiti i drugi insekticidi, uključujući azadiraktin, ciflutrin, piretrin i spinosad (Maine DAFC, 2001). Međutim, primjena insekticida zahtijeva pažljivo planiranje i konzultacije sa stručnjacima kako bi se osiguralo pravilno vrijeme i način primjene. Detekcija i praćenje populacija *L. fiscellaria* ključni su za rano otkrivanje i učinkovito suzbijanje. Praćenje pojave jaja, gusjenica i kukuljica koristi se za procjenu gustoće populacije i praćenje njihovog razvoja. Razvijeni su modeli za procjenu smrtnosti stabala na temelju postotka defolijacije i prema drugim ekološkim faktorima koji pomažu u planiranju sanitarne sječe i drugih mjera suzbijanja (Dickinson i Kohler, 2020).

Zaključak

Polifagnost opisanih štetnika kao i njihova prilagodljivost različitim klimatskim uvjetima čine ozbiljnu prijetnju poljoprivrednim kulturama kao i produktivnosti agroekosustava. Globalizacija trgovine i transporta, kao glavnih puteva unosa i širenja ovih vrsta jedan je od ključnih čimbenika njihove invazivnosti. Određene slabosti u fitosanitarnim mjerama na nacionalnoj i međunarodnoj razini olakšavaju kretanje zaraženog biljnog materijala stoga je od ključne važnosti jačanje inspeksijskih postupaka, provedba strožih karantenskih mjera i razvoj učinkovitijeg sustava rane detekcije. Buduća istraživanja trebala bi se usmjeriti na detaljniju procjenu rizika od unosa i uspostave ovih vrsta u specifičnim klimatskim uvjetima. Razumijevanje ekoloških zahtjeva invazivnih vrsta kao i njihove interakcije s autohtonim vrstama te potencijalnih ekonomskih posljedica ključno je za razvoj specifičnih mjera prevencije i suzbijanja. Proaktivnim pristupom, međunarodnom suradnjom i kontinuiranim znanstvenim naporima moguće je smanjiti rizik od unosa tih štetnika i zaštititi poljoprivredne kulture od značajnijih šteta.

Literatura

Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Butterfield, J., ... & Whittaker, J. B. (2002). Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology*, 8(1), 1-16. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.2002.00451.x>

Blanco, C. A., Hernandez, G., Corona, M., Finkenbinder, C., García-Gutiérrez, C., Morris, ... & Winters, H. (2025). Survivorship of *Chloridea virescens* under Storage and Transportation. *Southwestern Entomologist*, 49(4), 1494-1506. <https://doi.org/10.1111/epp.13079>

Bragard, C., Dehnen-Schmutz, K., Di Serio, F., Gonthier, P., Jacques, M.-A., Jaques Miret, J. A., ... & MacLeod, A. (2021). Pest categorisation of *Elasmopalpus lignosellus*. *EFSA Panel on Plant Health* (PLH). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6663>

BugGuide (2025). Identification, Images, & Information For Insects, Spiders & Their Kin For the United States & Canada. Preuzeto 25. svibnja 2025. s <https://bugguide.net>

Burleigh, J., Ebata, T., White K., Kope, H., Rusch, D. (2014). *Field guide to forest damage in British Columbia*. Crown Publications, Queen's Printer

Capinera, J. L. (2001). Tobacco Budworm, *Heliothis virescens* (Fabricius)(Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Preuzeto 12. svibnja 2025. s <https://journals.flvc.org/edis/article/download/108312/103592/150116>. <https://doi.org/10.32473/edis-in376-2001>

Davidson, N., Kinsey, M., Ehler, L., Frankie, G. (1992). Tobacco budworm, pest of petunias, can be managed with Bt. *California Agriculture*, 46(4), 7-9.

Dickinson, D., Kohler, G. R. (2020). Western hemlock looper. Preuzeto 13. svibnja 2025. s <https://www.fs.usda.gov/foresthealth/docs/fidls/FIDL-186-WesternHemlockLooper.pdf>

Dutch NPPO (2020). Quick scan on *Chloridea virescens*. Preuzeto 13. svibnja 2025. s <https://english.nvwa.nl/documents/plant/plant-health/pest-risk-analysis/documents/quickscan-chloridea-virescens>

Early, R., Bradley, B., Dukes, J., Lawler, J., Olden, J., Blumenthal, D., ... & Tatem, A. (2016). Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nature Communications*, 7, 1-9. <https://doi.org/10.1038/ncomms12485>

Edde, P. A. (2018). Principal insects affecting tobacco plants in the field. *Contributions to Tobacco & Nicotine Research*, 28(3), 117-165. <https://doi.org/10.2478/cttr-2018-0013>

EPPO Alert List (2024). *Atherigona orientalis*. Preuzeto 13. svibnja 2025. s https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/atherigona_orientalis

EPPO Alert List (2024a). *Chloridea virescens*. Preuzeto 14. svibnja 2025. s https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/chloridea_virescens

EPPO Alert List (2024b). *Atherigona reversura* Preuzeto 13. svibnja 2025. s https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/atherigona_reversura

EPPO Alert List (2024c). *Elasmopalpus lignosellus*. Preuzeto 13. svibnja 2025. s https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/elasmopalpus_lignosellus

EPPO Alert List (2024d). *Lambdina fiscellaria*, Preuzeto 15. svibnja 2025. s https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/lambdina_fiscellaria

EPPO (2025). European and Mediterranean Plant Protection Organization. Preuzeto 14. svibnja 2025. s <https://eppo.int>

EPPO Global Database (2024a). *Lambdina fiscellaria*, preuzeto 12. svibnja 2025. s <https://gd.eppo.int/taxon/LAMBFI>

Gentili, R., Schaffner, U., Martinoli, A., Citterio, S. (2021). Invasive alien species and biodiversity: impacts and management. *Biodiversity*, 22(1–2), 1–3. <https://doi.org/10.1080/14888386.2021.1929484>

Gill, H. K., Capinera, J. L., McSorley, R. (2000). Lesser Cornstalk Borer, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). Document EENY-155. Preuzeto 13. svibnja 2025 s https://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/lesser_cornstalk_borer.htm. <https://doi.org/10.32473/edis-in312-2000>

Gotlin Čuljak, T., Juran, I. (2016). *Poljoprivredna entomologija- sistematika kukaca*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Haile, F., Nowatzki, T., Storer, N. (2021). Overview of Pest Status, Potential Risk, and Management Considerations of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) for U.S. Soybean Production. *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa030>

Hill, G. M., Kawahara, A. Y., Daniels, J. C., Bateman, C. C., Scheffers, B. R. (2021). Climate change effects on animal ecology: butterflies and moths as a case study. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 5, 2113-2126. <https://doi.org/10.1111/brv.12746>

Hobbs, R. J., Higgs, E. S., Hall, C. (2013). *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order*. London: Wiley-Blackwell.

Hulme, P. (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology*, 46(1), 10-18. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2008.01600.x>

Iqbal, J., MacLean, D. A., Kershaw Jr, J. A. (2011). Impacts of hemlock looper defoliation on growth and survival of balsam fir, black spruce and white birch in Newfoundland, Canada. *Forest Ecology and Management*, 261(6), 1106-1114. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.12.037>

JKI (2022). Express PRA zu *Chloridea virescens* (Express PRA on *C. virescens* - import for research and breeding purposes). Preuzeto 15. svibnja 2025. s https://pflanzengesundheits.julius-kuehn.de/dokumente/upload/Chloridea-virescens_exprPRA.pdf

Junior, C. B., Correa, F., da Silva, A. R., Siqueira, A. P. S., Nascimento, W. M., de Sousa Almeida, A. C., de Jesus, F. G. (2022). Resistance of chickpea cultivars to *Chloridea virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). *Acta Scientiarum*, 44, 2-8. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v44i1.54619>

Liebholt, A., Bockerhoff, E., Garrett, L., Parke, J., Britton, K. (2012). Live plant imports: The major pathway for forest insect and pathogen invasions of the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10, 135–143. <https://doi.org/10.1890/110198>

Magnabosco, M. E. B., Adalo, V., Carvalho, F. J. (2020). Susceptibility of *Elasmopalpus lignosellus* pupae to entomopathogenic nematodes in maize. *Brazilian Journal of Maize and Sorghum*, 19, 1115-1121. <https://doi.org/10.1590/0034-737X2024710028>

Maine DACF (2001). Department of Agriculture, Conservation and Forestry. Hemlock looper. Preuzeto 15. svibnja 2025. s https://www.maine.gov/dacf/mfs/forest_health/insects/hemlock_looper.htm

Natural Resources of Canada (2015). Trees, insects and diseases of Canada's forests. Preuzeto 14. svibnja 2025. s <https://tidcf.nrcan.gc.ca/en/home>

Parmesan, C. (2006). Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. *Annual review of ecology, evolution and systematics*, 34, 637-669. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100>

Pimentel, D., Zuniga, R., Morrison, D. (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the *United States*. *Ecological Economics*, 52(3), 273-288. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>

Rodríguez-Espinoza, F., Martínez-Rivero, M., Gómez, L., Juan, F. (2018). Biological parameters and life table of two populations of *Chloridea virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) associated with the black tobacco. *Revista de Protección Vegetal*, 33(2), 1-7.

Sandhu, H. S. (2010). Biology and cultural control of lesser cornstalk borer on sugarcane. University of Florida. Preuzeto 15. svibnja 2025. s https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/UF/E0/04/14/72/00001/sandhu_h.pdf

Simberloff, D. (2013). *Invasive species: what everyone needs to know*. Oxford University Press

Tuffen, M. G. (2018). *Rapid Pest Risk Analysis (PRA) for *Lambdina fiscellaria**. Preuzeto 20. svibnja 2025. s <https://pra.eppo.int/pr/657f45b5-1227-4da9-ba2e-e5ca0fad788d>

Walther, G. R., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T. J., Fromentin, J.-M., Hoegh-Guldberg, O., Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature* 416, 389–395. <https://doi.org/10.1038/416389a>

USDA Forest Service (2025). Forest service U.S. Department of Agriculture. Preuzeto 16. svibnja 2025. s <https://fs.usda.gov>

Zilnik, G., Burrack, H. J. (2021). Susceptibility of North Carolina *Chloridea (Heliothis) virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) Populations From Flue Cured Tobacco to Chlorantraniliprole. *Journal of Economic Entomology*, 11, 1166-1172. <https://doi.org/10.1093/jee/toab055>

Zorzetti, J., Ricietto, A. P. S., Fazon, F. A. P., Meneguim, A. M., Neves, P. M. O. J., Vilas-Bôas, G. T. (2017). Isolation and characterization of *Bacillus thuringiensis* strains active against *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera, Pyralidae). *Acta Scientiarum Agronomy*, 39(4), 417-425. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i4.32707>

Primljeno: 17. lipnja 2025. godine

Received: June 17, 2025

Prihvaćeno: 27. prosinca 2025. godine

Accepted: December 27, 2025