

Suzbijanje štetnika na velikim površinama

Bažok, Renata; Drmić, Zrinka; Virić Gašparić, Helena; Mrganić, Martina; Lemić, Darija; Čačija, Maja

Source / Izvornik: **Glasilo biljne zaštite, 2019, 19, 549 - 558**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:682337>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**Renata BAŽOK, Zrinka DRMIĆ, Helena VIRIĆ GAŠPARIĆ, Martina MRGANIĆ,
Darija LEMIĆ, Maja ČAČIJA**

*Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju
rbazok@agr.hr*

SUZBIJANJE ŠTETNIKA NA VELIKIM POVRŠINAMA

SAŽETAK

Suzbijanje štetnika na velikim površinama (eng. area-wide (AW) pest management)) oblik je integrirane zaštite bilja kojemu je svrha smanjiti brojnost štetnih organizama na određenu području ispod razine koja može prouzročiti štetu. U radu su razjašnjene znanstvene osnove suzbijanja štetnika na velikim površinama i razlike u pristupu prilikom suzbijanja štetnika na velikim površinama (AW) u odnosu na individualno suzbijanje na pojedinačnim poljima. Na nekim primjerima dobre prakse organiziranog suzbijanja crvene palmine pipe, kukuruzne zlatice, repine pipe, jabučnog savijača i mediteranske voćne muhe u raznim zemljama ilustrirane su prednosti i nedostaci ovog pristupa kao i preduvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi suzbijanje polučilo uspjeh.

Ključne riječi: integrirana zaštita bilja, suzbijanje na velikim površinama

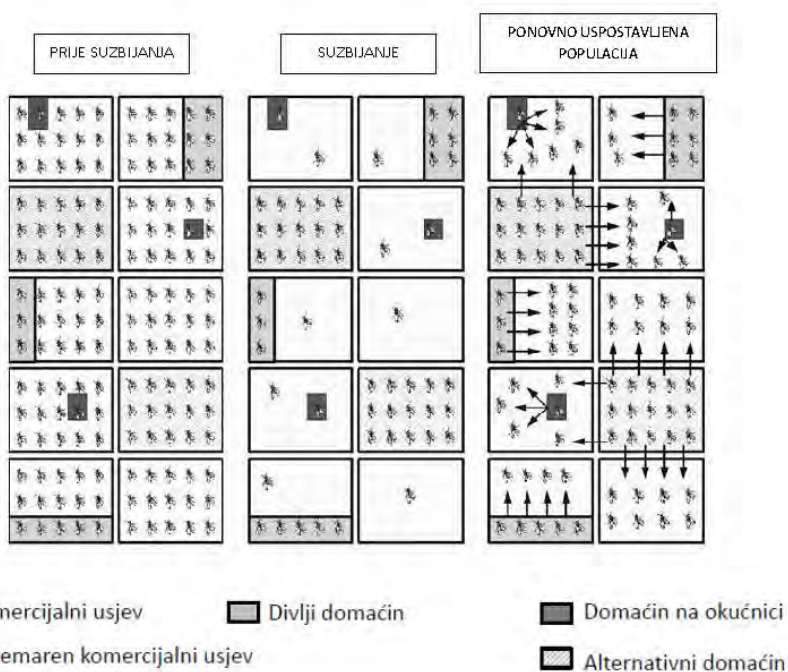
UVOD

Suvremena poljoprivredna proizvodnja sve je više suočena s problemima prekomjerne pojave pojedinih štetnika na većem području i s nemogućnošću njihova suzbijanja folijarnom primjenom insekticida. S druge strane, stroga zakonska regulativa koja rezultira ukidanjem dozvola za primjenu mnogih klasičnih kemijskih insekticida koji uglavnom imaju brzo djelovanje na štetnike nameće nužnost pronalaska novih rješenja koja će omogućiti učinkovito suzbijanje štetnika. Klasična integrirana zaštita bilja (IZB), s ciljem upravljanja štetnim organizmima integriranjem bioloških, kulturnih, fizičkih i kemijskih alata na način koji minimizira ekonomske, zdravstvene i ekološke rizike (National IPM Network, 2001.), i dalje je dominantna paradigma suzbijanja štetnih organizama posljednjih 50 godina (Barclay i sur., 2011.). Suzbijanje štetnika na velikim površinama (eng. area-wide (AW) pest management)) oblik je IZB-a kojemu je svrha smanjiti brojnost štetnih organizama na određenu području ispod razine koja može prouzročiti štetu. Prema Klassen-u (2005.), upravljanje štetnim organizmima na cijelom području podrazumijeva integraciju različitih taktika nadzora nad čitavom populacijom štetnog organizma unutar određenoga geografskog područja. Cilj je ovog programa dugoročno rješenje, za razliku od pojedinačnih suzbijanja štetočina kojima se tek kratkotrajno uklanjaju štete na jednom polju (Vreysen i sur., 2007.a). To je organiziran sustav suzbijanja štetnika u kojemu se proizvođači sličnih ili

identičnih kultura udružuju i djeluju na cijelom području. Pojam područja odnosi se na cijelo područje na kojemu štetnik obitava. Ova je vrsta pristupa suzbijanju štetnika proaktivna, jer se akcija poduzima prije nego što populacija štetnika dostigne štetnu razinu, i usmjerena je na zaštitu poljoprivredne proizvodnje i/ili zdravlja ljudi na cijelom području (Vreysen i sur., 2007b.). Površina na kojoj se suzbija nije ograničena samo na zaštitu glavnih proizvedenih kultura. Iako u povijesti postoje brojni primjeri (Klassen, 2000.; 2005.; Hendrichs i sur., 2007.) masovnog suzbijanja štetnika na velikim površinama, engl. „Area-Wide Pest Management“ (AW), znanstvene temelje postavio je Knippling (1972.; 1979.).

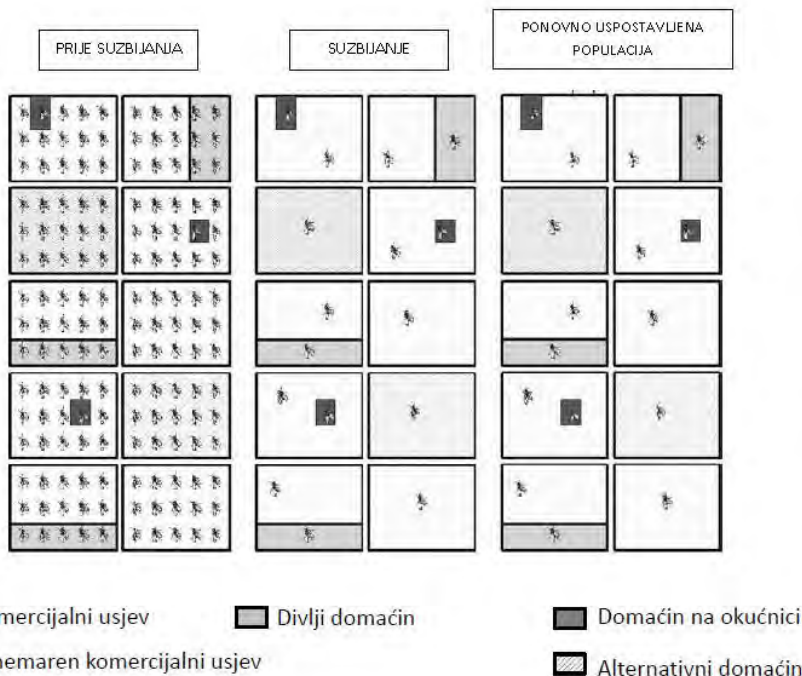
Radom će se razjasniti znanstvene osnove suzbijanja štetnika na velikim površinama i razlike u pristupu prilikom suzbijanja štetnika na velikim površinama (AW) u odnosu na individualno suzbijanje na pojedinačnim poljima te će se na nekim primjerima dobre prakse ilustrirati prednosti i nedostaci ovoga pristupa, kao i preduvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi suzbijanje polučilo uspjeh.

TEMELJNE OSNOVE AW PROGRAMA



Slika 1. Grafički prikaz koncepta suzbijanja na pojedinačnim poljima. Populacija štetnika smanjuje se ispod praga odluke na poljima komercijalnog značenja, a ne suzbija se na zanemarenim usjevima, alternativnim domaćinima, domaćinima na okućnicama i divljim domaćinima. Kao rezultat suzbijanja preostaju značajna područja na kojima se zadržavaju nesuzbijene preostale jedinke štetnika koje su potom izvor njihove obnovljene populacije (Prema Hendrichs i sur. 2007.)

Za razliku od pojedinačnih mjera suzbijanja koje provodimo s ciljem trenutačnog smanjenja štete na određenoj površini, dugoročni je cilj AW programa smanjiti napad štetnika u određenu području ispod brojnosti koja može izazvati štete. Ova metoda u skladu je s načelima IZB-a jer ima svrhu populaciju štetnika svesti ispod praga odluke, a istodobno se suzbijanje najčešće provodi nekom od ekološki prihvatljivih metoda. Pritom se suzbijanje određene štetne vrste ne provodi samo na kulturi koja trpi ekonomske štete, kao kod individualnog pristupa (slika 1), nego se provodi na svim kulturama na kojima se štetnik može hraniti (slika 2).



Slika 2. Grafički prikaz koncepta suzbijanja na velikim površinama. Populacija štetnika smanjuje se ispod praga odluke na svim površinama, uključujući zanemarene usjeve, alternativne domaćine, domaćine na okućnicama i divlje domaćine. Rezultat je suzbijanja izostanak značajnih područja na kojima bi se mogle zadržavati preostale jedinice štetnika koje su izbjegle suzbijanje i koje bi bile izvor obnovljene populacije štetnika (Prema Hendrichs i sur., 2007.).

PRIKLADNE TEHNOLOGIJE SUZBIJANJA ZA AW PROGRAME

Za suzbijanje štetnika u AW programima prikladne su gotovo sve raspoložive tehnologije, kao što su:

- sjetva (sadnja) **otpornih i/ili tolerantnih sorata** (uključujući genetički modificirane biljke)
- agrotehničke mjere** (plodored, združeni usjevi, malčiranje, upravljanje navodnjavanjem, odvodnjom i dr.)

- c) **fizikalne i mehaničke mjere**
- d) bio-racionalno suzbijanje zasnovano na **ekološki prihvatljivim i/ili biotehničkim insekticidima** te korištenju **autocidne metode** (ispuštanje sterilnih mužjaka)
- e) **tradicionalno biološko suzbijanje** (jednokratno ili višekratno ispuštanje prirodnih neprijatelja)
- f) **kemijsko suzbijanje** (prednost se daje insekticidima povoljnijeg ekotoksikološkog profila).

Iako se u ovim programima mogu koristiti i klasične metode suzbijanja insekticidima onako kako se koriste u suzbijanju na pojedinačnim poljima, ova metodologija ipak preferira ekološki prihvatljivije načine suzbijanja štetnika, bilo da se koriste pojedinačno ili se više metoda integrira u dobro razrađen sustav suzbijanja. Stoga brojni istraživači smatraju AW oblikom integrirane zaštite bilja, što se doista može prihvatiti.

Koncept suzbijanja štetnika zasniva se na četiri premise.

Područje primjene – polja uključena u program

Suzbijanje štetnika mora se provoditi na svim poljima u određenu području, što uključuje komercijalne usjeve, zapuštene usjeve kulture domaćina, usjeve na okućnicama, komercijalne usjeve alternativnih domaćina i divlje domaćine. Sve spomenute usjeve i površine pod divljim domaćinima prije provedbe programa treba locirati te osigurati suglasnost vlasnika ili njegovo aktivno sudjelovanje.

Organizacija i koordinacija provedbe

Provedba mora biti organizirana i koordinirana od ovlaštene organizacije i ne smije biti prepuštena na volju poljoprivrednim proizvođačima, za što je potrebno osigurati kvalitetan pravni okvir te dostatne ljudske resurse koji raspolažu znanjem i financijskim kapacitetima za provedbu programa.

Eradikacija

Kod karantenskih vrsta AW program može uključivati i eradikaciju. No eradikacija nije obvezna u AW programima.

Obveza vlasnika

Pravni okvir mora osigurati mehanizme kojima se obvezuje vlasnika da sudjeluje u programu. Sudjelovanje vlasnika u programu može biti aktivno (sam provodi određene mjere suzbijanja) ili pasivno (vlasnik dopušta organizatoru AW programa organizirati i provesti mjere suzbijanja).

PRIMJERI DOBRE PRAKSE

Suzbijanje crvene palmine pipe (*Rhyncophorus ferrugineus*)

Crvena palmina pipa značajno ugrožava palme datula u Africi, Aziji i Latinskoj Americi, a u novije vrijeme štetnik se širi i Mediteranom gdje uzrokuje propadanje ukrasnih palma u gradovima. Napada 40 različitih vrsta palma. Prema podacima FAOSTAT-a (2017.) datule se uzgajaju na oko milijun hektara. Zbog otežana suzbijanja ličinaka koje cijeli svoj život provode u deblu, kamo insekticidi teško prodiru, nastoji se suzbiti odrasle pipe prije nego što počnu s odlaganjem jaja. Mužjaci pipe proizvode agregacijski feromon ferrugineol koji privlači odrasle pipe (Hallet i sur., 1993.). On se primjenjuje sam u klopka tamnocrvene boje nazubljena ruba (što sprječava izlazak pipa iz klopki) ili klopka kojima se dodaje insekticid bez mirisa, a ulov pospješuje dodatak hranidbenog atraktanta, datula natopljenih u vodi. Osim dobrih rezultata suzbijanja u pojedinačnim nasadima palma, palmine pipe suzbijana je i u nekoliko organiziranih programa na velikim površinama. Masovni ulov s agregacijskim feromonom na velikim površinama proveden je u Saudijskoj Arabiji (Vidyasagar i sur., 2000.; Abraham i sur., 2000.; Al-Shawaf i sur., 2012.; Hoddle i sur., 2013.). Hoddle i sur. (2013.) ističu da je populacija štetnika nakon pet godina provedbe programa smanjena za 80 % te da je uporaba insekticida reducirana za 91 %. Program je financiralo Ministarstvo poljoprivrede jer je prepoznalo važnost problema. Sličan program proveden je i u Ujedinjenim Arapskim Emiratom (El Ezaby i sur., 1998.; Kaakeh i sur., 2001.; Oehlschlager, 2006.), kao i u Omanu i Izraelu (Al-Khatri, 2004.; Soroker i sur., 2013.). Iskustva iz Costa Rike pokazala su da se masovnim ulovom na velikim površinama može smanjiti infekcija s nekim bolestima koje napadaju palmu a prenosi ih pipa (Oehlschlager i sur., 2002.).

Suzbijanje kukuruzne zlatice (*Diabrotica virgifera virgifera*)

Program Ministarstva poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država (USDA) obuhvaćao je suzbijanje odraslih kukuruznih zlatica na pet područja površine od oko 40 km² raspoređenih u različitim državama SAD-a (granica Indiane i Illinois, Texas, Kansas, Južna Dakota i Iowa) (Chandler, 2003.). Zlatica je suzbijana na svim poljima soje i kukuruza na kojima je njezina brojnost na Pherocon AM mamcima prelazila četiri do sedam zlatica na dan tijekom tri do sedam dana. Suzbijanje je provedeno iz zrakoplova, a korištena je kombinacija hranidbenog atraktanta na osnovi cucurbitacina i insekticida iz skupine karbamata, karbarila, u 10 puta nižoj dozi od preporučene. Cilj programa bio je smanjiti broj ženka prije ovipozicije te posredno smanjiti broj odloženih jaja i populaciju ličinaka u sljedećoj godini. Iako je zabilježen uspjeh u smanjenju populacije, utvrđene su velike razlike koje su bile posljedica različitih klimatskih uvjeta na pojedinim područjima. Također, usprkos činjenici da je ekonomska isplativost programa bila barem na razini primjene kemijskih insekticida,

istaknut je problem organizacije programa i uključivanja svih poljoprivrednika u provedbu.

Suzbijanje jabučnog savijača (*Cydia pomonella*)

Dva su primjera suzbijanja jabučnog savijača na velikim površinama, jedan je AW program proveden u SAD-u (Knight i Fisher, 2006.), a drugi u Indiji (Hussain i sur., 2015.). U programu provedenu u SAD-u korištena je metoda suzbijanja konfuzijom mužjaka seksualnim feromonima, a cilj programa bio je otežati kopulaciju i tako smanjiti broj odloženih jaja. U programu provedenu u Indiji seksualni feromoni korišteni su za masovni ulov mužjaka, što je ponovno za posljedicu imalo smanjen broj jaja.

Suzbijanje repine pipe (*Bothynoderes punctiventris*)

Repina pipa štetnik je koji se vrlo teško suzbija insekticidima. Zbog specifične građe i velike proždrljivosti pipe, često se provode višekratna tretiranja (Bažok i sur., 2012.). Zavod za poljoprivrednu zoologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dvama je projektima proveo istraživanje kojim je utvrđena mogućnost suzbijanja repine pipe agregacijskim feromonima na velikim površinama (Drmić i sur., 2017.). Cilj masovnog ulova bio je spriječiti migraciju odraslih sa starih na nova repišta i spriječiti štete na novim repištima. Feromoni su postavljeni na sva stara repišta na području od 6 km². Istraživanja su provedena tijekom četiri godine, od 2012. do 2015. godine, a istraživano je područje u 2014. godini prošireno za dodatnih 8,8 km², na ukupno 14,8 km². Svake je godine masovni ulov repine pipe proveden postavljanjem feromonskih mamaca (slika 3) na sva polja na kojima je prethodne godine bila zasijana šećerna repa (stara repišta).



Slika 3. Feromonski mamac za repinu pipu (foto: Drmić)

Rezultati masovnoga suzbijanja pokazali su da je masovni ulov feromonima agregacije proveden na velikom području dobra metoda suzbijanja repine pipe.

Premda je u obilježenu području postignuto smanjenje populacije od 0,73 % do 11,59 %, što se može činiti relativno malim smanjenjem, uporaba insekticida na novozasijanim repištima znatno je smanjena. Na poljima šećerne repe u području u kojemu je proveden masovni ulov (osim u jednom slučaju) kemijsko je suzbijanje provedeno najviše dva puta. Najčešće je prvo tretiranje obavljeno samo na rubovima, a drugo tretiranje na cijeloj površini. Uočen je odgođen napad pipe, a prva je primjena insekticida obavljena znatno kasnije nego na okolnim parcelama šećerne repe. Nijedno polje u obilježenu području tijekom tri godine provođenja te metode nije trebalo presijavati zbog totalnih šteta. Polja šećerne repe izvan područja na kojemu je proveden masovni ulov tretirana su višekratno (do devet puta), ali uspjeh je vrlo često izostao. Jedan dio polja bio je presijan. Masovni je ulov feromonskim mamcima racionalizirao primjenu insekticida u obilježenu području te ih je sveo na granice dopuštene u IZB-u. Program je bio proveden dvama projektima iz kojih je financirana nabava mamaca te je osiguran trošak postavljanja mamaca i njihova redovita pražnjenja. Program je proveden po načelima pasivnog sudjelovanja većine proizvođača koji, osim privole da se program provede i na njihovim površinama, nisu sudjelovali vlastitim angažmanom. Samo je nekolicina proizvođača aktivno sudjelovala u programu.

Suzbijanje mediteranske voćne muhe (*Ceratitis capitata*)

Mediteranska voćna muha štetnik je koji u brojnim područjima svijeta ugrožava proizvodnju agruma, a i drugih voćnih vrsta. Odrasle muhe odlažu jaja u plodove na početku zriobe. Ličinke se hrane u plodu, zbog čega dolazi do truljenja i propadanja plodova. Njihovo suzbijanje otežava činjenica što ličinke žive u plodu i što je zbog blizine zriobe izbor insekticida ograničen na one kratke karence. Programi suzbijanja ovog štetnika na velikim površinama učestalo se provode u brojnim zemljama, a najčešće se koristi autocidna metoda ispuštanja sterilnih mužjaka (Mumford i sur., 2001.; Kakazu, 2002.; Knight, 2002.), što se poduzima i u Hrvatskoj u dolini Neretve (Bjeliš i sur., 2013.). Nadalje, provodi se još i masovni ulov agregacijskim feromonima, što je korišteno u centralnoj Americi (Hussain i sur., 2007.). Konfuzija je namijenjena samo na ometanje kopulacije i smanjenje broja odloženih jaja dok je masovni ulov još namijenjen i smanjenju populacije. Većinu programa financirale su vlade zemalja u kojima su se programi provodili, no katkada je program financiran kroz različite projekte. Tako je i u Hrvatskoj, gdje je program financiran iz projekta FAO (Bjeliš i sur., 2013.).

BUDUĆNOST AW PROGRAMA

Održiva poljoprivreda zahtijeva nova rješenja i traži nove metode suzbijanja štetnika. AW nije novi koncept, no tijekom prošlosti možda nije dovoljno

istražen jer je primjena insekticida na pojedinačnim poljima bila lakša za provedbu i pristupačnija u smislu novca i angažmana. U okviru politike biljnog zdravlja i okoliša EU-a, zajednički je izazov EU-a manje se oslanjati na kemikalije, poboljšati kvalitetu hrane i povećati potencijal za razvoj više biološki utemeljenih proizvodnih sustava. Stoga je među subjektima na svim razinama potrebno razviti, primijeniti i proširiti nove lance proizvodnje i nove strategije suzbijanja kojima se manje oslanja na insekticide. Suzbijanje štetnika na velikim površinama moglo bi postati adekvatno rješenje, no prije toga nadležno Ministarstvo u sklopu sredstava za mjere zajedničke poljoprivredne politike treba osmisliti programe koji bi bili dostupni onima (organizatori proizvodnje, organizacije proizvođača i sl.) koji bi isto mogli organizirati na većem području. Tako bi se mogao smanjiti pritisak štetnika i osigurati održiva proizvodnja. Iako je AW povezan sa specifičnim problemima koji su opisani u radu (organizacija, cijena, uključenost proizvođača i dr.), potrebna su daljnja istraživanja, ali i organizirana akcija Ministarstva i proizvođača.

SUMMARY

Area-wide (AW) pest management is a form of Integrated Pest Management (IPM) that aims to reduce the number of pests in a particular area below a level that can cause damage. The paper clarifies the scientific basis of AW pest management and the differences in AW pest management relative to individual control in individual fields. Examples of good practices for organized control of red palm weevil, Western corn rootworm, Sugar beet weevil, Codling moth and Mediterranean fruit flies in various countries illustrate the advantages and disadvantages of this approach, as well as the prerequisites that must be met for the programme to succeed.

LITERATURA

Abraham, V.A., Faleiro, J.R., Al-Shuaibi, M.A., Perm Kumar, T. (2000). A strategy to manage red palm weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Oliv. On Date Palm Phoenix dactylifera L.– Its successful implementation in Al-Hassa, Kingdom of Saudi Arabia. *Pestology*, 24, 23-30.

Al- Khatri, S. A. (2004). Date palm pests and their control. Proceedings, Date Palm Regional Workshop on Ecosystem-Based IPM for Date Palm in Gulf Countries, Al-Ain, UAE, 28-30 March 2004., University Al-Ain, Al-Ain, UAE.: 84-88

Al-Shawaf, A.M., Al-Abdan, S., Al-Abbad, A.H., Ben Abdallah, A., Faleiro, J.R. (2012). Validating area-wide management of *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) in date plantation of Al-Hassa. *Indian J. Plant Prot.*, 40, 255-259.

Barclay, H. J., Matlock, R., Gilchrist, S., Suckling, D. M., Reyes, J., Enkerlin, W. R., Vreysen, M. J. (2011). A conceptual model for assessing the minimum size area for an area-wide integrated pest management program. *International Journal of Agronomy* 2011, Article ID 409328

Bažok, R., Buketa, M., Lopatko, D., Likar, K. (2012). Past and present sugar beet pest management practice. *Glasiło biljne zaštite* 12, 5, 414-428.

Bjeliš, M., Radunić, D., Bulić, P. (2013). Pre- and post-release quality of sterile *Ceratitis capitata* males released by an improved automated ground release machine. *Journal of Applied Entomology*, 137, 154-162.

Chandler, L.D. (2003). Corn rootworm areawide management program: United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service. *Pest Manag. Sci.*, 59(6-7), 605-608.

Drmić, Z., Tóth, M., Lemić, D., Grubišić, D., Pospišil, M., Bažok, R. (2017). Area-wide mass trapping by pheromone-based attractants for the control of sugar beet weevil (*Bothynoderes punctiventris* Germar, Coleoptera: Curculionidae). *Pest. Manag. Sci.*, 73, 2174–2183.

El Ezaby, F. A. A., Khalifa, O., El Assal, A. (1998). Integrated Pest Management for the Control of Red Palm Weevil in the UAE Eastern Region. Proceedings of First Int. Conf. on Date Palms, Al-Ain, UAE, March, 1998, University, Al-Ain, Al-Ain, UAE, 1998, 269-281.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017). *FAOSTAT Database*, dostupno na: <http://faostat3.fao.org/> (pristupljeno: 24.9.2019.)

Hallet, R.H., Gries, G., Gries, R., Borden, J.H., Czyzewska, E., Oehlschlager, A.C., Pierce, H.D.Jr., Angrelli, N.P.D., Rauf, A. (1993). Aggregation pheromones of two Asian palm weevils *Rhynchophorus ferrugineus* and *R. vulneratus*. *Natirwissenschaften*, 80, 328-331.

Hendrichs, J., Kenmore, P., Robinson, A. S., Vreysen, M. J. B. (2007). Area-Wide Integrated Pest Management (AW-IPM): Principles, Practice and Prospects. In: Area-Wide Control of Insect Pests, M.J.B. Vreysen, A.S. Robinson and J. Hendrichs (ur.), Springer Netherlands, 3–33.

Hoddle, M.S.A., Al-Abbad, H., El-Shafie, H.A.F., Faleiro, J.R., Sallam, A.A., Hoddle, C.D. (2013). Assessing the impact of pheromone trapping, pesticide applications, and eradication of infested date palms for *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Curculionidae) management in Al Ghowaybah, Saudi Arabia. *Crop Prot.*, 53, 152-160.

Hussain, B., Ahmad, B., Bilal, S. (2015) Monitoring and Mass Trapping of the Codling Moth, *Cydia pomonella*, by the Use of Pheromone Baited Traps in Kargil, Ladakh, India. *International Journal of Fruit Science*, 15,1–9.

Kaakeh, W., El-Ezaby, F., Abu Al-Nour, M. M., Khamis, A. A. (2001). Management of the Red Palm Weevil by a Pheromone/Food-Based Trapping System. Second International Conference. On Date Palms, Al-Ain, UAE, March 25-27 2001, University Al-Ain, Al-Ain, UAE, 325-343.

Klassen, W. (2000). Area-wide approaches to insect pest management: history and lessons. In Joint Proceedings of the FAO/IAEA International Conference on Area-Wide Control of Insect Pests pp. 1-5

Klassen, W. (2005). Area-wide integrated pest management and the sterile insect technique. In: Sterile Insect Technique- Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management, V.A. Dyck, J. Hendrichs, A.S. Robinson, A.S. (ur.) Springer Netherlands, 39-68.

Knight, A.L., Fisher, J. (2006). Increased catch of codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) in semiochemical-baited orange plastic delta-shaped traps, *Environ. Entomol.*, 35,1597-1602.

Knipling, E. F. (1972). Entomology and the management of man's environment. Journal of the Australian Entomological Society 11, 153-167.

Knipling, E. F. (1979). The basic principles of insect population suppression and management. Agriculture Handbook Number 512. Science and Education Administration. United States Department of Agriculture. Washington, D.C. pp. 659

Oehlschlager, A. C. (2006). Mass trapping as a strategy for management of *Rhynchophorus palm weevils*. I Jornada Internacional sobre el Picudo Rojo de las Palmeras, pp. 143-180.

Oehlschlager, A.C., Chinchilla, C., Castillo, G., Gonzalez, L. (2002). Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Fla. Entomol., 85, 507-513.

Podleckis, E. V. (2007). Systems approaches as phytosanitary measures: techniques and case studies. In Area-wide control of insect pests, Vreysen, M. J. B., Robinson, A. S., Hendrichs, J. (ur.), Springer: Dordrecht, Netherlands, pp. 417-423.

Soroker, V., Suma, P., La Pergola, A., Cohen, Y., Alchanatis, V., Golomb, O., Goldshtein, E., Hetzroni, A., Galazan, L., Kontodimas, D., Pontikakos, C., Zorovoc, M., Brandstetter, M. (2013). Early detection and monitoring of red palm weevil: Approaches and challenges. AFPP-Palm Pest Mediterranean Conference, Niece, France. 16-18 January, 2013.

Vidyasagar, P.S.P.V., Hagi, M., Abozuhairah, R.A., Al-Mohanna, O.E., Al-Saihati, A.A. (2000). Impact of mass pheromone trapping on red palm weevil adult population and infestation level in date palm gardens of Saudi Arabia. Planter., 76, 347-355.

Vreysen, M. J. B., Gerardo-Abaya, J., Cayol, J. P. (2007a). Lessons from Area-Wide Integrated Pest Management (AW-IPM) Programmes with an SIT Component: an FAO//IAEA Perspective. U: Area-Wide Control of Insect Pests M. J. B. Vreysen, A. S. Robinson, J. Hendrichs (ur.). Springer Netherlands, 723-744.

Vreysen, M. J. B., Robinson, A. S., Hendrichs, J., Kenmore, P. (2007b). Area-wide integrated pest management (AW-IPM): principles, practice and prospects. U: Area-Wide Control of Insect Pests, M. J. B. Vreysen, A. S. Robinson, J. Hendrichs (ur.) Springer Netherlands, 3-33.

Stručni rad