LOVNI USEVI - PRINCIPI I MOGUĆNOSTI PRIMENE U ZASADIMA KORENASTOG POVRĆA

Aleksandra Ignjatović-Ćupina¹, Aleksandar Ivezić²

¹Poljoprivredni Fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine; ²Poljoprivredna stručna služba Kikinda, Prognozo-no-izveštajna služba zaštite bilja Srbije
E-mail: cupinas@polj.uns.ac.rs; aleksandarivezic@yahoo.com

Izvod

Gajenje povrća u Srbiji predstavlja jednu od najintenzivnijih grana poljoprivredne proizvodnje. Postoji više različitih klasifikacija povrtarskih vrsta, pri čemu je vrlo često zastupljena klasifikacija povrća prema jestivom delu. Ovakva podela kao posebnu i vrlo značajnu kategoriju ističe korenasto povrće. Tokom celog vegetacionog perioda korenasto povrće je izloženo napadu brojnih štetočina, koje smanjuju upotrebnu vrednost i kvalitet finalnog proizvoda. Pored insekata, koji čine najbrojniju grupu životinja, povrće oštećuju i grinje, nematode, puževi, glodari i neke vrste ptica. Jedna od ekološki prihvatljivih metoda u zaštiti povrća je primena lovni useva, pri čemu se određene biljne vrste, tzv. lovne biljke koriste u cilju privlačenja štetočina, kako bi se smanjio stepen oštećenja glavnog useva. U savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji lovni usevi se primenjuju kao uobičajen alat u integralnoj zaštiti bilja. Primena lovni useva izaziva sve veće interesovanje poljoprivrednih proizvođača, pre svega zbog zabrinjavajućih, potencijalno negativnih efekata pesticida na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, kao i zbog sve češće pojave rezistentnosti insekata na pojedine insekticide. S obzirom da su korenaste vrste povrća namenjene tržištu pre svega u svežem stanju, bitan segment proizvodnje je efikasna zaštita povrtarskih useva uz postizanje zdravstvene bezbednosti finalnog proizvoda. U tom smislu je razmatranje primene lovni useva za zaštitu korenastog povrća više nego opravdano, jer lovni usevi predstavljaju ekološki prihvatljivu metodu i efikasnu alternativu konvencionalnoj zaštiti povrća od štetočina.

Ključne reči: lovne biljke, integralna zaštita bilja, korenasto povrće, organska poljoprivreda

UVOD

Gajenje povrća u Srbiji predstavlja jednu od najintenzivnijih grana poljoprivredne proizvodnje. U odnosu na ratarstvo, proizvodnju povrća odlikuje veće upošljavanje radne snage, viši prinosi i konačno veća profitabilnost, što je krajnji cilj svakog povrtara (Sekulić i sar., 2008). U okvirima biljne proizvodnje, povrtarstvo ima višestruki značaj. Sa jedne strane povrtne vrste imaju agrotehnički značaj, jer su brojne vrste povrća pogodne u plodoredu kao prethodne kulture, dok sa druge strane ekonomski značaj povrća proističe iz intenziteta i kontinuiteta ekonomskog profita (Lazić i sar., 2013). U širem smislu, pod povrćem podrazumevamo biljke koje se koriste za ishranu kako u svežem stanju, tako i posle termičke ili neke druge obrade (Lazić, 2001). Sveže povrće se nalazi među najtraženijim proizvodima zbog raznolikosti vrsta i sorti, ali i značaja koje povrće ima u ishrani, preventivi i lečenju mnogih oboljenja savremenog čoveka. Upravo zbog toga, nutritivni kvalitet i zdravstvena ispravnost proizvedenog povrća su od velikog značaja (Lazić, 2001). Povrtarska proizvodnja se u Republici Srbiji odvija ukupno na 101953 hektara obradive površine (www.stat.gov.rs., 2019). Preko 95% proizvodnje povrća u Srbiji odvija se na otvorenom polju, a samo manji deo, do 5%, realizuje se u zaštićenom prostoru (Červenski et al., 2015).

Postoji više različitih klasifikacija povrtarskih vrsta, pri čemu je vrlo često zastupljena klasifikacija povrća prema jestivom delu, odnosno biljnom organu koji predstavlja krajnji proizvod. Ovakva podela kao posebnu i vrlo značajnu kategoriju ističe korenasto povrće. U slučaju korenastog povrća jestivi deo je koren, te je od velike važnosti poznavanje oblika, strukture i teksture korena (Bajkin i sar., 2011). Kod nas su najzastupljenije sledeće vrste korenastog povrća: mrkva (*Daucus carota*), peršun (*Petroselinum crispum*), cvekla (*Beta vulgaris* ssp. *rubra*), rotkvica (*Raphanus sativus* var. *radicula*), rotkva (*Raphanus sativus* var. *major*), celer (*Apium graveolens* var. *rapaceum*), paštrnak (*Pastinaca sativa*) i hren (*Armoracia lapathifolia*) (Nenadov, 1981). S obzirom da su navedene vrste povrća namenjene tržištu u svežem stanju, bitan segment proizvodnje je efikasna zaštita povrtarskih useva i zdravstvena bezbednost finalnog proizvoda.

Tokom celog vegetacionog perioda korenasto povrće je izloženo napadu brojnih štetočina, koje smanjuju upotrebnu vrednost i kvalitet finalnog proizvoda. Pored insekata, koji čine najbrojniju grupu štetočina, povrće oštećuju i grinje, nematode, puževi, glodari i neke vrste ptica. Među njima najznačajnije su vrste koje oštećuju koren, zbog kojeg se ove biljke uglavnom i uzgajaju (Sekulić i sar., 2008). Koren oštećuju larve polifagnih vrsta insekata, kao što su žičari (Coleoptera: Elateridae), grčice (Coleoptera: Scarabaeidae) i podgrizajuće sovce (Lepidoptera: Noctuidae), koji nagrizaju i buše koren, čime narušavaju kvalitet proizvoda i smanjuju prinose. Oštećeni korenovi podložni su napadu sekundarnih štetnih

organizama (gljiva i bakterija) koji izazivaju razne vrste truleži, pa takve biljke gube tržišnu vrednost i ne mogu se koristiti u ishrani. Osim polifagnih insekata, u korenu se često mogu naći i neke specifične štetočine, kao što su larve mrkvine muve *Psila rosae* Fabricius, 1794 (Diptera: Psilidae), strižibube paštrnaka *Phytocia icterica* Schaller, 1783 (Coleoptera: Cerambycidae) i mrkvina nematoda *Heterodera carotae* Jones, 1950 (Nematoda: Heteroderidae). Lišće korenastog povrća oštećuju lisne vaši (Hemiptera: Aphididae), lisne buve (Hemiptera: Triozidae), stenice (*Eurydema* spp. (Hemiptera, Pentatomidae), *Lygus* spp. (Hemiptera, Miridae) i druge vrste), buvači (Coleoptera, Chrysomelidae: Halticinae), gusenice lisnih sovica (Lepidoptera: Noctuidae), gusenice lastinog repka *Papilio machaon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Papilionidae) i razni lisni miner. Cvet i seme napadaju gusenice kimovog moljca *Depressaria nervosa* Haworth, 1811 (Lepidoptera: Depressariidae) i larve mušice galice *Kiefferia pimpinellae* Low, 1874 (Diptera: Cecidomyiidae) (Lazić i sar., 2013).

Na globalnom nivou, za zaštitu korenastog povrća se primenjuju različite strategije i tehnike, pri čemu se aplikacija hemijskih sredstava ističe kao najzastupljenija metoda u povrtarstvu. Siguran i kontinuiran plasman povrća, kako na domaćem, tako i na stranom tržištu, moguć je samo uz raznovrsnost i visok kvalitet proizvoda. Pri tome je za sve vrste povrća bitan ne samo morfološki, tehnološki i nutritivni kvalitet, već i zdravstvena bezbednost, odnosno odsustvo ostataka pesticida i drugih zagađivača. Da bi se ovaj zadatak postigao neophodna su nova i savremena znanja u gajenju povrća, pa i u pogledu poznavanja i suzbijanja štetočina (Sekulić i sar., 2008). Rastom ekološke svesti sve se više razmatra negativni uticaj hemijskih jedinjenja na životnu sredinu, te alternativne metode suzbijanja štetnih organizama sve više dobijaju na značaju. Stoga je preko potrebno istražiti mogućnosti suzbijanja štetnih organizama nepesticidnim merama, a primenu pesticida svesti na racionalnu meru, uz adekvatnu upotrebu preparata na bazi prihvatljivijih aktivnih materija.

Lovni usevi u zaštiti bilja

Jedna od ekološki prihvatljivih metoda u zaštiti bilja je primena lovni useva (na engleskom jeziku: *trap crops*), pri čemu se određene biljne vrste, tzv. lovne biljke koriste u cilju privlačenja štetnih organizama, kako bi se smanjio stepen napada i oštećenja glavnog gajenog useva (Hokkanen, 1991). Orijentacija štetnih insekata prema biljkama bazirana je na vizuelnim, olfaktornim i taktilnim stimulusima, te biljne vrste koje se koriste kao lovni usev svojim fizičko-hemijskim karakteristikama treba da budu atraktivnije za štetne insekte od glavne gajene kulture. Pre uvođenja sintetičkih insekticida u poljoprivrednu praksu, lovni usevi su se primenjivali kao uobičajena metoda za suzbijanje štetočina u nekoliko različitih sistema biljne proizvodnje (De Sahagun, 1969; Talekar i Shelton, 1993; Thurston,

1991). Temeljni princip lovni biljaka je udaljavanje štetočine od glavnog useva korišćenjem atraktivnijih biljaka domaćina, koje se u vidu lovnog useva nalaze u neposrednoj blizini ili oko glavnog useva. Takva strategija podrazumeva suzbijanje štetočina u lovnom usevu, hemijskim ili mehaničkim putem, što smanjuje unos insekticida u glavni usev, dok u pojedinim slučajevima primena insekticida može u potpunosti izostati (Shelton i Badenes-Perez, 2006). Hemijski tretman lovni useva neophodno je planirati i sprovesti racionalno i stručno (na bazi kontinuiranog monitoringa, prognoze pojave štetočina i signalizacije), uz pridržavanje utemeljenih načela integralne zaštite. Pripremu i aplikaciju insekticida treba izvoditi po principima dobre poljoprivredne prakse. To podrazumeva korišćenje pragova štetnosti (kritičnih brojeva gustine populacije štetočina), primenu propisanih doza i koncentracija preparata, upotrebu odgovarajuće mehanizacije, primenu mera lične zaštite i zaštite životne okoline, poštovanje karence i dr (Sekulić i sar., 2008). Pored upotrebe insekticida, štetočine koncentrisane u lovnom usevu se mogu suzbiti prirodnim neprijateljima ili drugim biološkim metodama kako bi se sprečilo njihovo migriranje u glavnu kulturu (Hokkanen, 1991). Atraktivnost lovni useva se dodatno može povećati dodavanjem supstrata za uzgoj insekata, semiohemikalija ili drugih jedinjenja koje na štetne insekte deluju kao atraktanti (Hokkanen, 1991).

Tipovi lovni useva

U zavisnosti od karakteristika biljne vrste koja se koristi za zasnivanje lovni useva Shelton i Badenes-Perez (2006) izdvajaju sledeće tipove lovni useva: konvencionalne lovne useve, zatim tzv. "slepe" lovne useve (na engleskom jeziku: "*dead-end*" *trap crops*) i genetski modifikovane lovne useve.

Konvencionalni lovni usevi (na engleskom jeziku: *conventional trap cropping*) predstavljaju najčešće primenjivani tip lovni useva. Koncept je baziran na setvi određenog lovnog useva neposredno pored useva veće ekonomske vrednosti koji je cilj proizvodnje, sa ciljem da lovne biljke budu atraktivnije štetnom insektu kao izvor hrane ili kao mesto za ovipoziciju. U tom slučaju kretanje štetočine ka glavnom usevu je smanjeno ili zaustavljeno, a lovni usev naseljen određenom populacijom štetni insekata može biti hemijski tretiran ili mehanički uništen (Hoy, 1999; Hunt i Whitfield, 1996; Weber i sar. 1994). Primeri takve prakse prisutni su u tradicionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji u zemljama u razvoju, kao i u razvijenim i ekološki osvešćenim poljoprivrednim zemljama (Hokkanen, 1991, Javai i Joshi, 1995). Jedan od najčešće navođenih primera uspešne primene konvencionalni lovni useva je zaštita useva pamuka od stenica iz roda *Lygus* (Hemiptera: Miridae), koja se postiže setvom lucerke kao lovnog useva (Stern, 1969; Godfrey i Leigh 1994). Ova metoda se i danas koristi, a krajem 1960-tih godina prošlog veka dala je veoma značajan doprinos razvoju integralne zaštite bilja u Kaliforniji, SAD (Shelton i Badenes-Perez, 2006).

“Slepi” lovni usevi (na engleskom: „*dead-end*” *trap crops*). Ovaj pojam se koristi za lovne useve koji su izuzetno atraktivni za štetne insekte, ali u kojima insekti, odnosno njihovo potomstvo, ne nastavljaju životni ciklus (Shelton i Nault, 2004; Badens-Perez i sar., 2004). Primer takve strategije prisutan je pri proizvodnji kupusa gde se setvom obične parepe *Barbarea vulgaris* var. *arcuata* (Brassicaceae), postiže vrlo efikasna zaštita kupusa od napada kupusnog moljca *Plutella xylostella* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera: Plutellidae) (Badenes-Perez i sar. 2004; Badenes-Perez i sar. 2005a; Badenes-Perez i sar. 2005b; Idris i Grafius, 1996; Lu i sar., 2004; Shelton i Nault, 2004).

Genetski modifikovani lovni usevi (na engleskom jeziku: *genetically engineered trap crops*) podrazumevaju setvu genetski modifikovanih biljaka, koje su po svojim biološkim karakteristikama atraktivnije štetnom insektu u odnosu na glavni usev i na štetočinu deluju kao „slepi“ lovni usevi. Primer ovakve strategije prisutan pri sadnji genetski modifikovanog krompira, koji sadrži gen za sintezu proteina iz entomopatogene bakterije *Bacillus thuringiensis* (Bt). Takve Bt biljke su letalne za krompirovu zlaticu *Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824 (Coleoptera: Chrysomelidae) i na štetočinu deluju kao „slepi“ lovni usev, odnosno privlače štetočinu i ubijaju je (Hoy, 1999). Genetski modifikovani lovni usevi se takođe mogu efikasno primenjivati i pri suzbijanju insekata vektora određenih biljnih patogena, te u tom slučaju zaustavljaju širenje biljnih virusa ili bakterioza na gajenom usevu (Feres, 2000).

Na osnovu prostorne i vremenske distribucije lovnog useva u odnosu na glavni usev, izvedene su modifikacije načina primene pomenutih tipova lovnih useva, te se razlikuju: obodni lovni usevi, višestruki lovni usevi i tzv. „push-pull“ lovni usevi (Shelton i Badens-Perez, 2006).

U slučaju zasnivanja **obodnih lovnih useva** (na engleskom: *perimeter trap cropping*), usev za privlačenje i lokalizovanje štetnih organizama u potpunosti okružuje glavnu kulturu (Sl. 1.a), sa ciljem da spreči imigraciju štetočina u glavni usev (Boucher i sar., 2003). Tehnika privlačenja štetočina bazirana na obodnim lovnim usevima uobičajena je praksa u programima integralne zaštite i konceptualno je veoma slična konvencionalnim lovnim usevima (Hoy i sar., 2000; Hunt i Whitfield, 1996; Weber i sar., 1994). Dobre rezultate pokazuje strategija bazirana na pomeranju datuma setve obodnog lovnog useva u odnosu na setvu glavne kulture. Ranija ili kasnija setva lovnog useva u odnosu na glavni usev se sprovodi kako bi se povećala atraktivnost lovnih biljaka u momentu najveće aktivnosti štetočine koja se želi suzbiti. Činjenica da mnogi insekti najpre naseljavaju ivične redove useva i zasada, dodatno opravdava praktičnu primenu obodnih lovnih zasada u cilju zaštite gajenih biljaka (Boucher i Durgy, 2004; Shelton i Badenes-Perez, 2006).

Slika 1. Načini primene lovni useva: a) obodni lovni usev; b) višestruki lovni usev; c) „Push-pull“ usev

Višestruki lovni usevi (na engleskom: *multiple trap cropping*) podrazumevaju istovremeno uključivanje nekoliko različitih biljnih vrsta u okviru istog lovnog polja (Sl. 1b). U tom slučaju lovni usevi privlače nekoliko biljnih štetočina istovremeno, a takođe se pojačava kontrola nad nekom određenom štetočinom kombinovanjem više atraktivnih biljnih vrsta, od kojih svaka svojom razvojnom fazom u određenom momentu povećava atraktivnost lovnog useva, čime se postiže bolja i produžena efikasnost (Hokkanen 1989; Muthiah, 2003; Seal i sar., 1992).

Poseban oblik lovnih useva predstavljaju takozvani **“push-pull”** usevi (Sl. 1.c), koji su bazirani na kombinaciji obodnih lovnih biljaka koje privlače štetočinu i međuuseva unutar glavne kulture koji na štetočinu ima repelentno delovanje, odnosno odbija je od glavnog useva (Khan i sar., 2001; Pyke i sar., 1987; Miller i Cowles 1990).

Primena lovnih useva u IPM-u i organskoj poljoprivredi

S obzirom da gotovo sve biljne štetočine pokazuju sklonost prema određenim biljnim vrstama, sortama ili fenološkim fazama useva, ključni korak za uspešnu primenu lovnih useva predstavlja identifikacija specifične biljne vrste, koja je štetočini atraktivnija za ishranu i ovipoziciju od glavnog useva (Cotes i sar., 2018). Prema Hokkanen (1991) atraktivnost lovnih useva je varijabilna i u direktnoj je zavisnosti od vrste lovne biljke, odnosno njene razvojne faze. Lovni usevi pokazuju visoki potencijal primene u kontroli populacija poljoprivrednih štetočina, ali i izvesne prednosti u odnosu na druge strategije udruženog gajenja biljnih kultura, poput međuuseva ili združene setve. Efikasnost primene lovnih useva primarno zavisi od atraktivnosti pojedinih lovnih vrsta biljaka prema štetnim insektima i procentualnog udela lovne biljne vrste u usevu, odnosno gustine sklopa (pokrivenosti), dok u međuusevima, gde je udeo kombinovanih gajenih biljnih vrsta po pravilu podjednako visok, kritični faktori koji određuju kolonizaciju i gustinu populacija štetnih insekata se teže mogu kontrolisati (Banks i Ekbohm, 1999). Dodatna prednost lovnih useva je što se takvi usevi mogu uništiti pre razvoja naredne generacije štetočine (Cotes i sar., 2018).

U savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji lovni usevi se primenjuju kao uobičajen alat integralne zaštite bilja i izazivaju sve veće interesovanje poljoprivrednih proizvođača, što je pre svega posledica zabrinutosti javnosti zbog potencijalnih negativnih efekata pesticida na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, kao i sve češće pojave rezistentnosti insekata na hemijske insekticidne materije (Shelton i Badenes-Perez, 2006). Pored integralne zaštite bilja u povrtarstvu je sve zastupljenija i organska proizvodnja povrća. Organska proizvodnja nije samo proizvodnja koja zabranjuje korišćenje sintetičkih hemijskih insekticida, fungici-

da, herbicida i sintetičkih đubriva, aditiva, regulatora rasta, hormona, antibiotika i genetski modifikovanih organizama (GMO). Ona je mnogo više od toga, jer promoviše metode koje imaju pozitivan efekat na humano zdravlje, ekologiju i zaštitu životne sredine. Zato organska proizvodnja stvara i razvija integralne, humane, ekološki i ekonomski održive produkcijske sisteme koji se maksimalno oslanjaju na resurse unutar poljoprivrednog gazdinstva, uz podsticanje korišćenja obnovljivih resursa (Lazić i sar., 2013). Obezbeđivanje visokog kvaliteta i zdravstvene bezbednosti povrća je neophodno postaviti kao prioritetan zadatak, upravo zbog činjenice da se veliki broj vrsta konzumira u ishrani u svežem stanju, te je prisustvo ostataka pesticida u povrću neprihvatljivo. Načela integralne i organske poljoprivrede favorizuju razvoj i implementaciju alternativnih metoda suzbijanja štetnih organizama, a među njima i primenu lovnihi useva kao efikasan alat u zaštiti povrća. Organski uzgajivači i poljoprivrednici zainteresovani za alternativne i biološke metode suzbijanja poljoprivrednih štetočina, kao i nevladine organizacije i druge edukativne društvene organizacije, za sada pokazuju najveće interesovanje za primenu lovnihi useva, naročito u zemljama u razvoju gde je pristup efikasnim insekticidima ograničen (Shelton i Badenes-Perez, 2006).

U poljoprivrednoj praksi primenjuju se različite strategije kako bi se povećala atraktivnost, a samim tim i efektivnost lovnihi useva. Shelton i Badenes-Perez (2006) ističu da se kombinovanom primenom bioloških metoda i insekticida sa selektivnim delovanjem, koji nemaju uticaja na korisne insekte, dodatno povećava efikasnost lovnihi useva. Redukovana primena insekticida, omogućena zasnivanjem lovnihi useva, veoma je značajna za korisnu entomofaunu koja je prisutna kako u lovnihi usevima tako i u glavnoj kulturi. Ovo je naročito značajno pri zaštiti gajenih useva u fazi cvetanja, kada je istovremeno neophodno zaštititi usev, ali i sačuvati prirodne neprijatelje i oprašivače koji se hrane nektarom i polenom (Badenes-Pérez et al. 2017). Selekcijom i oplemenjivanjem biljaka se mogu razviti atraktivnije sorte lovnihi biljaka, kako za štetne, tako i za korisne insekte, odnosno sorte koje obezbeđuju nizak procenat preživljavanja larvi štetočina (Eigenbrode i sar., 1991; Loughrin i sar., 1995; Poppy i Sutherland, 2004). Takođe, veća atraktivnost lovnihi useva omogućava zauzimanje manje površine zemljišta za zasnivanje lovnihi useva (Badenes-Perez i sar., 2005).

Pinero (2017) navodi da se efektivnost lovnihi useva može povećati kombinovanjem sa drugim agrotehničkim merama, kao što su:

- Malčiranje zemljišta - tehnika koja štiti zemljište od erozije, poboljšava strukturu i podstiče biodiverzitet tla, što stvara povoljne uslove za korisne insekte;
- Plodored –smena useva predstavlja elementarnu agrotehničku meru i osnovni preduslov za zaštitu useva od štetnih organizama;

- Izbegavanje primene insekticida sa širokim spektrom dejstva, koji deluju i na korisne insekte;
- Gajenje sorti i hibrida otpornih ili tolerantnih na napad štetnih organizama;
- Suzbijanje korovske flore koja privlači štetočine;
- Sprovođenje redovnog monitoringa štetočina u cilju određivanja gustine populacija i utvrđivanja pragova štetnosti;
- Sadnja useva u optimalnom sklopu, jer gusta sadnja smanjuje otpornost biljaka na štetne organizme;
- Kontrolisan unos organskog i mineralnog đubriva, jer višak određenih mikro- i makroelemenata podstiče bujnost useva što ih čini podložnijim napadu štetočina.

Lovni usevi u zaštiti korenastog povrća

Za efikasnu primenu lovni useva neophodno je razviti odgovarajuću strategiju, zasnovanu kako na dobrom poznavanju biologije štetnog organizma, tako i na poznavanju određenih kritičnih faza u razvoju gajenog i lovni useva. U tom smislu neophodno je sprovesti opsežno istraživanje i odrediti u kom momentu je gajeni usev najosetljiviji na napad određene štetočine, odnosno u kojoj fazi je lovna biljka najatraktivnija štetnom organizmu. Ova načela važe i kada je u pitanju primena lovni useva u korenastom povrću.

Primer sistematičnog pristupa pokazali su Cotes i saradnici (2018), koji su u laboratorijskim i proizvodnim uslovima testirali praktičnu primenu lovni useva u cilju zaštite mrkve od mrkvine lisne buve *Trioza apicalis* Foster, 1848 (Homoptera: Triozidae). Prethodna istraživanja koja su sprovedi su Laska (1974) i Valterova i sar. (1997), pokazala su da *T. apicalis* pokazuje znatno veću sklonost ka gajenoj i divljoj mrkvi u odnosu na više ostalih gajeni vrsta povrća iz familije Apiaceae, i to u odnosu na: peršun, paštrnak, komorač (*Foeniculum vulgare*), korijander (*Coriandrum sativum*), na kojima mrkvina buva može završiti ciklus razvika. Uzimajući u obzir rezultate istraživanja navedeni autora, Cotes i saradnici (2018) su sprovedi seriju poljskih i laboratorijskih ogleda testirajući obodne lovne useve sačinjene od 6 različitih sorti gajene mrkve (Bolero, Calibra, Caravejo, Mignon, Namdal i Newhall). Sprovedenim istraživanjem testirana je efikasnost obodnog lovni useva pomeranjem datuma setve lovni biljaka, a sve u cilju usmeravanja napada štetočine na lovne biljke. S obzirom da su starije biljke mrkve (sa do 4 prava lista) znatno atraktivnije ženka mrkvine buve za ovipoziciju (Rygg, 1977) i da je zasad mrkve najosetljiviji na oštećenja koja izaziva *T. apicalis* neposredno nakon klijanja i nicanja (Nissinen i sar., 2007, 2008), primenjena strategija obodni lovni useva pokazala je da se ranijom setvom lovni biljaka gajeni usev može alternativno zaštititi u svojoj najosetljivijoj fazi. U tom slučaju ženke mrkvine buve bivaju privučene razvojnom fazom lovni bi-

ljaka, te se stoga u lovnim usevima koncentriše znatno veća populacija štetočine. Postoje bar dva pozitivna aspekta korišćenja lovnih useva za suzbijanje mrkve buve. Prvi je posledica stacionarnog ponašanja ženke, koja kada odabere pogodnu biljku za polaganje jaja, vrlo retko istražuje druge biljke u neposrednoj blizini (Ellgardt, 2008). Drugi aspekt se bazira na činjenici da mrkvina buva izaziva tzv. ivični efekat koji podrazumeva veću procentualnu zastupljenost oštećenih biljaka na ivičnim delovima parcele nego u centralnom delu useva (Nissinen i sar., 2000). Rezultati sprovedenih oglada u Švedskoj su pokazali da primena lovnih useva daje visoku efikasnost u organskoj proizvodnji mrkve, odnosno da predstavlja prihvatljivu alternativu za zaštitu useva mrkve od napada mrkvine lisne buve (Cotes i sar., 2018).

Uvah i Coaker (1984) navode da združena setva mrkve i crnog luka, u odnosu na zasebno gajenje ovih povrtarskih kultura, dovodi do redukcije šteta koje uzrokuje mrkvina muva (*P. rosae*) na mrkvi, odnosno duvanovov trips *Thrips tabacci* Lindeman, 1889 (Thysanoptera: Thripidae) na luku. Navedeni autori takođe ističu da veća gustina useva u slučaju združene setve mrkve i luka negativno utiče na visinu populacije mrkvine lisne vaši *Cavariella aegopodii* Scopoli, 1763 (Hemiptera: Aphididae), kao i da gušći sklop pozitivno deluje na populacije prirodnih neprijatelja mrkvine muve. Pozitivni efekti združene setve objašnjeni su produkcijom semiohemikalija koje emituju biljke luka i mrkve, a koje odbijaju štetne insekte, odnosno ometaju ih pri pronalasku biljke domaćina (Uvah i Coaker, 1984). Pozitivni efekti združene setve svakako mogu poslužiti kao dobar primer pri određivanju strategije u zasnivanju obodnih lovnih useva, što se naročito odnosi na useve mrkve i crnog luka, koji su komplementarni i međusobno doprinose povećanju prinosa po jedinici površine i poboljšavanju nutritivnih svojstava finalnog proizvoda (Šeremešić i sar., 2018).

Na sličan način Ben-Issa i saradnici (2017) ističu praktičnu primenu združene setve u cilju smanjivanja štete koje uzrokuju polifagne lisne vaši (Hemiptera: Aphididae), kao što su *Myzus persicae* Sulzer, 1776; *Aphis gossypii* Glover, 1877 i *Aphis fabae* Scopoli 1763, što omogućava značajnu redukciju primene insekticida. Pored primera repelentnog delovanja biljaka belog luka (*A. sativum*) na vaši *M. persicae* i *A. gossypii*, te efekta crnog luka (*Allium cepa*) na zbunjivanje kupusove lisne vaši *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) pri lociranju biljaka domaćina, pomenuti autori takođe među ukrasnim cvetnim vrstama navode repelentno delovanje pojedinih vrsta: niske kadifice (*Tagetes patula nana.*) i nevena (*Calendula officinalis*) na *B. brassicae*, te aromatičnih biljaka: bosiljka (*Ocimum basilicum*), ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*) i lavande (*Lavandula latifolia*) na *M. persicae*, te majčine dušice (*Thymus vulgaris*) i čubrike (*Satureja hortensis*) na *A. fabae*. Pored toga, cvetne i aromatične biljke u udruženim zasadima privlače korisne insekte (polinatore i prirodne neprijatelje štetnih insekata), čime

doprinosu očuvanju biodiverziteta. Na primer, facelija (*Phacelia tanacetifolia*) predstavlja značajnu medonosnu biljnu vrstu koja obezbeđuje polen i nektar kao izvor hrane ne samo pčelama, već i osolikim muvama (Diptera, Syrphidae) čije su larve značajni predatori lisnih vaši. White i sar (1995) su utvrdili da udruženo gajenje facelije i kupusnjača obezbeđuje dugoročno smanjenje gustine populacija lisnih vaši vrsta *B. brassicae* i *M. persicae*. Biljne vrste koje istovremeno privlače štetočine i njihove prirodne neprijatelje mogu se koristiti kao lovni usevi u konzervacionim sistemima biološke borbe (Sarkar i sar, 2018). Na primer, borač (*Borago officinalis* L.) istovremeno privlači lisne vaši *M. persicae*, kao i njihove prirodne neprijatelje, zlatooke (Neuroptera, Chrysopidae), koje predstavljaju važne predatore lisnih vaši i parazitske osice *Aphidius colemani* Viereck 1912 (Hymenoptera, Braconidae) koje takođe imaju važnu ulogu u biološkoj borbi protiv raznih vrsta lisnih vaši (Fujinuma i sar. 2010; Hogg i sar., 2011).

Kada je u pitanju zaštita kupusnjača od kupusnog moljca (*P. xylostella*), Charleston i Rami (2000) su istraživanjem u laboratorijskim i poljskim uslovima utvrdili da ženke imaju intenzivniju ovipozicionu aktivnost, odnosno polažu značajno veći broj jaja na biljkama smeđe slačice (*Brassica juncea* L.) u odnosu na ostale vrste roda *Brassica* (kupus, karfiol, brokoli i kineski kupus), ali isto tako i da je preživljavanje larvi na smeđoj slačici značajno niže, te zaključuju da smeđa slačica predstavlja perspektivnu lovnu biljnu vrstu za kupusnog moljca. Imajući u vidu da je kupusni moljac oligofagna vrsta, odnosno da se razvija i na ostalim vrstama (korovskim i gajenim) iz familije Brassicaceae, gde spadaju i korenaste vrste povrća, kao što su rotkva i rotkvica, svakako bilo bi korisno ispitati mogućnosti primene smeđe slačice kao lovnog useva za kupusnog moljca i u ovim kulturama, kao i efekte ove biljne vrste na ostale vrste štetočina.

Ograničavajući faktori za primenu lovnih useva

Primena lovnih useva je značajno uslovljena sistemom gajenja i vrstama poljoprivrednih štetočina, što značajno limitira njihovu širu implementaciju. U proizvodnim uslovima, gajeni usevi su najčešće ugroženi kompleksnim delovanjem različitih biljnih štetočina istovremeno. Kako su lovni usevi vrlo često specifični samo za određenu vrstu štetočine, time njihova primena postaje manje praktična u poređenju sa drugim alternativnim strategijama u integralnoj zaštiti. U tom slučaju insekticidi širokog spektra delovanja su praktičniji, jer mogu u istom momentu kontrolisati više štetnih vrsta insekata. Štaviše, troškovi hemijskog suzbijanja su često manji u poređenju sa troškovima neophodnim za podizanje lovnih useva. Agronomska i logistička razmatranja vrlo često ograničavaju praktičnu primenu lovnih useva, pre svega jer zasnivanje takvih useva podrazumeva sprovođenje dodatnih operacija i povećavanje finansijskih troškova proizvodnje, kao što su izdvajanje zemljišta za lovne useve, različiti datumi setve, zahtevi

za đubrenjem i navodnjavanjem lovni useva itd. Primena lovni useva takođe zahteva prethodna detaljna znanja o atraktivnosti pojedinih lovni vrsta biljaka za pojedine štetne insekte u određenom usevu kako bi se maksimizirala njihova efikasnost. Pored toga za zasnivanje lovni useva neophodna je neposredna saradnja između poljoprivredni proizvođača, jer se štetočine slobodno kreću i van granica useva. Takođe, lovni usevi mogu ugroziti glavnu kulturu ukoliko u njima borave određeni insekti i patogeni za koje još ne postoje literaturni podaci o njihovoj potencijalnoj štetnosti. Konačno, u većini situacija primenjivani lovni usevi ne rezultiraju proizvodom koji se može plasirati na tržište, odnosno prodati (Shelton i Badenes-Perez, 2006). Uspeh lovni useva u preliminarnim laboratorijskim, plasteničkim, stakleničkim ili terenskim istraživanjima ne mora nužno rezultirati uspešnom upotrebom, jer brojni promenljivi faktori i različiti uslovi životne sredine mogu uticati na ponašanje insekata (Shelton i Badenes-Perez, 2006).

Prema navodima Banksa i Ekboma (1999) komercijalni uspeh primene lovni useva u velikoj meri zavisi od atraktivnosti i prostorne zastupljenosti lovni biljaka u polju. Iako određene lovne biljke pokazuju visoku atraktivnost za ciljanu štetočinu, njihova efikasnost je ograničena ukoliko je njihova procentulna zastupljenost u polju niska. Odnos ova dva faktora u najvećoj meri određuje uspešnost primene lovni biljaka u zaštiti glavnog useva. Primena lovni biljaka često nije sigurno rešenje za sve prisutne štetočine u polju, te je stoga u takvim situacijama potrebno istovremeno sprovođenje dodatni strategija zaštite bilja (uključujući i racionalnu hemijsku zaštitu), baziranih pre svega na dobrom poznavanju biologije i ponašanja poljoprivredni štetočina (Sarkar i sar., 2018). U organskoj poljoprivredi ulažu se veliki naponi u cilju iznalaženja ekoloških rešenja kako bi se redukovala ili u potpunosti eliminisala primena hemijskih sredstava i obezbedilo suzbijanje više različiti štetočina istovremeno. U tom smislu, konzervacija korisni insekata i podsticanje njihove aktivnosti, odnosno njihovog biološkog potencijala svakako mogu ubrzati i pospešiti efekte primene lovni useva u zaštiti gajeni useva (Zehnder i sar., 2007).

Dobro osmišljena i svrsishodna primena lovni useva obezbeđuje održivu dugoročnu strategiju u suzbijanju štetni organizama. Razvoj biotehnologije dodatno pospešuje otvaranje novih mogućnosti za razvoj efikasni strategija primene lovni useva. U prilog tome, samo je u poslednje dve decenije objavljeno više od 150 naučni publikacija, koje prezentuju inovativnu i praktičnu primenu lovni useva u povrtarskoj i ratarskoj proizvodnji (Javaid i Joshi, 1995; Hoy, 1999; Rea i sar., 2002; Boucher i sar., 2003;). Ipak, brojni aspekti efikasnosti praktične primene lovni useva još uvek nisu dovoljno istraženi (Banks i Ekbom, 1999; Shelton i Badenes-Perez, 2006).

Za iznalaženje praktični rešenja i ostvarivanje punog potencijala lovni useva pre svega je neophodno razviti multidisciplinarni pristup koji uključuje

zajednički angažman kako nauke, tako i poljoprivredne prakse (Shelton i Badenes-Perez, 2006). Pored evidentnog potencijala primene, upotreba lovni uševa još uvek nije široko zastupljena u modernoj poljoprivredi, prvenstveno jer njihova primena zahteva dodatne tehničke procedure i povećava finansijske troškove proizvodnje. S druge strane, imajući u vidu pozitivne efekte primene lovni uševa u zaštiti poljoprivredni kultura od štetni vrsta insekata na efikasan i ekološki opravdan način, uz istovremeno očuvanje prirodnih resursa i obezbeđenje kvalitetni i zdravstveno bezbedni poljoprivredni proizvoda, u predstojećoj budućnosti se očekuje porast interesovanja poljoprivredni proizvođača za primenu lovni uševa, pre svega u organskoj proizvodnji, gde bi cena finalnog proizvoda u svakom slučaju trebala da podnese dodatna ulaganja u ovakav ekološki pristup zaštite poljoprivredni kultura od štetočina.

LITERATURA

- Badenes-Pérez, F.R., Márquez, B.P., Petitpierre, E. (2017): Can flowering *Barbarea* spp. (Brassicaceae) be used simultaneously as a trap crop and in conservation biological control? J. Pest Sci. 90: 623–633.
- Badenes-Perez, F.R., Nault, B.A., Shelton, A.M. (2005): Manipulating the attractiveness and suitability of hosts for diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). J. Econ. Entomol. 98:836–44.
- Badenes-Perez, F.R., Shelton, A.M., Nault, B.A. (2004): Evaluating trap crops for diamondback moth (L.), *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). J. Econ. Entomol. 97:1365–72.
- Badenes-Perez, F.R., Shelton, A.M., Nault, B.A. (2005): Using yellow rocket as a trap crop for the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). J. Econ. Entomol. 98:884–90.
- Bajkin, A., Ponjičanin, O., Radomirović, D., Babić, M., Radojčin, M. (2011): Determination of physical characteristics of root vegetables with puncture test. Journal on Processing and Energy in Agriculture 15(3): 130–133.
- Banks, J.E., Ekbom, B. (1999): Modelling herbivore movement and colonization: pest management potential of intercropping and trap cropping. Agric For Entomol 1:165–170.
- Ben-Issa, R., Gomez, L., Gautier, H. (2017): Companion Plants for Aphid Pest Management. Insects <https://doi.org/10.3390/insects8040112>.
- Boucher, T.J., Ashley, R., Durgy, R., Sciabarrasi, M., Calderwood, W. (2003): Managing the pepper maggot (Diptera: Tephritidae) using perimeter trap cropping. J. Econ. Entomol. 96:420–32.
- Boucher, T.J., Durgy, R. (2004): Demonstrating a perimeter trap crop approach to pest management on summer squash in New England J. Ext. 42: 1–8.
- Charleston, D.S., Rami, K. (2000): The possibility of using Indian mustard, *Brassica juncea*, as a trap crop for the diamondback moth, *Plutella xylostella*, in South Africa. Crop Protection 19: 455–460.
- Cotes, B., Ramert, B., Nilsson, U. (2018): A first approach to pest management strategies using trap crops in organic carrot fields. Crop protection 112: 141–148.

- Červenski, J., Vasić, M., Gvozdanović-Varga, J., Takač, A., Bugarski, D., Popović, V., Stojanović, A., Medić-Pap, S., Danojević, & D., Savić, A. (2015): Sortiment povrća za setvu 2015 godine, Zbornik referata 49 Savetovanje Agronoma Srbije (pp. 65–71). Zlatibor.
- De Sahagun, F.B. (1969): Historia General de las Cosas de Nueva Espana. Mexico, DF: Editor. Porrua.
- Eigenbrode, S.D., Stoner, K.A., Shelton, A.M., Kain, W.C. (1991): Characteristics of glossy leaf waxes associated with resistance to diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in *Brassica oleracea*. J. Econ. Entomol. 84:1609–18.
- Ellgardt, K. (2008): Morotsbladloppan, *Trioza apicalis*. Master thesis En Litteraturgenomgång, Kvalitativa Intervjuer Och Ett Fältförsök, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Fereres, A. (2000): Barrier crops as a cultural control measure of non-persistently transmitted aphid-borne viruses. Virus Res. 71: 221–31.
- Fujinuma, M., Kainoh, Y., Nemoto, H. (2010): *Borago officinalis* attracts the aphid parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). Appl. Entomol. Zool., 45, 615–620.
- Godfrey, L.D., Leigh, T.F. (1994): Alfalfa harvest strategy effect on *Lygus* bug (Hemiptera: Miridae) and insect predator population density: implications for use as trap crop in cotton. Environ. Entomol. 23:1106–18.
- Hogg, B.N., Bugg, R.L., Daane, K.M. (2011): Attractiveness of common insectary and harvestable floral resources to beneficial insects. Biol. Control, 56, 76–84.
- Hokkanen, H.M.T. (1989): Biological and agrotechnical control of the rape blossom beetle *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Nitidulidae). Acta Entomol. Fenn. 53:25–30.
- Hokkanen, H. (1991): Trap cropping in pest management. Annu. Rev. Entomol. 36: 119–138.
- Hoy, C.W. (1999): Colorado potato beetle resistance management strategies for transgenic potatoes. Am. J. Potato Res. 76:215–19.
- Hoy, C.W., Vaughn, T.T., East, D.A. (2000): Increasing the effectiveness of spring trap crops for *Leptinotarsa decemlineata*. Entomol. Exp. Appl. 96:193–204.
- Hunt, D.W.A., Whitfield, G. (1996): Potato trap crops for control of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) in tomatoes. Can. Entomol. 128:407–12.
- Idris, A.B., Grafius, E. (1996): Effects of wild and cultivated host plants on oviposition, survival, and development of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and its parasitoid *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Environ. Entomol. 25:825–33.
- Javaid, I., Joshi, J. (1995): Trap cropping in insect pest management. J. Sustain. Agric. 5:117–36.
- Khan, Z.R., Pickett, J.A., Wadhams, L., Muyekho, F. (2001): Habitat management strategies for the control of cereal stemborers and striga in maize in Kenya. Insect Sci. Appl. 21:375–80.
- Láska, P. (1974): Studie über den Möhrenblattfloh (*Trioza apicalis* Först.) (Triozidae, Homoptera). Acta Sc. Nat. Brno. 8: 1–44.
- Lazić, B. (2001): Povrtnjak. Poljoprivredni fakultet Novi Sad. pp.189
- Lazić, B., Ilić, S.I., Đurovka, M. (2013): Organska proizvodnja povrća. Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica. Tampograf. Novi Sad pp. 336.
- Loughrin, J.H., Manukian, A., Heath, R.R., Tumlinson, J.H. (1995): Volatiles emitted by different cotton varieties damaged by feeding beet armyworm larvae. J. Chem. Ecol. 21:1217–27.

- Lu, J., Liu, Y.B., Shelton, A.M. (2004): Laboratory evaluations of a wild crucifer *Barbarea vulgaris* as a management tool for diamondback moth. *Bull. Entomol. Res.* 94:509–16.
- Miller, J.R., Cowles, R.S. (1990): Stimulodeterrent diversion: a concept and its possible application to onion maggot control. *J. Chem. Ecol.* 16:3197–212.
- Muthiah, C. (2003): Integrated management of leafminer (*Aproaerema modicella*) in groundnut (*Arachis hypogaea*). *Ind. J. Agric. Sci.* 73:466–68.
- Nenadov, S. (1981): Povrtarstvo. Centar za obrazovanje kadrova poljoprivredne i prehrambene struke, Novi Sad pp. 428
- Nissinen, A., Piirainen, A., Ojanen, H., Kurppa, S. (2000): Measuring the damage to organic carrots caused by carrot psyllid (*Trioza apicalis*). In: Alföldi, T., Lockeretz, W., Niggli, U. (Eds.). *Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference 28 -31 August 2000, Basel.* p214.
- Nissinen, A., Vanhala, P., Holopainen, J.K., Tiilikkala, K. (2007): Short feeding period of carrot psyllid (*Trioza apicalis*) females at early growth stages of carrot reduces yield and causes leaf discolouration. *Entomol. Exp. Appl.* 125, 277–28
- Nissinen, A., Kristoffersen, L., Anderbrant, O. (2008): Physiological state of female and light intensity affect the host-plant selection of carrot psyllid, *Trioza apicalis* (Hemiptera: Triozidae). *Eur. J. Entomol.* 105, 227–232.
- Pinero, J. (2017): Trap cropping: A simple, effective, and affordable Integrated Pest Management strategy to control squash bugs and squash vineborers. *Integrated pest management*, University of Missouri.
- Poppy, G.M., Sutherland, J.P. (2004): Can biological control benefit from genetically-modified crops? Tritrophic interactions on insect-resistant transgenic plants. *Physiol. Entomol.* 29:257–68.
- Pyke, B., Rice, M., Sabine, B., Zalucki, M. (1987): The push-pull strategy: behavioral control of *Heliothis*. *Aust. Cotton Grow.* May–July 1987:7–9.
- Rea, J.H., Wratten, S.D., Sedcole, R., Cameron, P.J., Davis, S.I. (2002): Trap cropping to manage green vegetable bug *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae) in sweet corn in New Zealand. *Agric. For. Entomol.* 4:101–7.
- Rygg, T. (1977): Biological investigations on the carrot psyllid *Trioza apicalis* Förster (Homoptera, Triozidae). *Sci. Rep. Agric. Univ. Nor.* 56: 1–20.
- Sarkar, S.C., Wang, E., Wu, S., Lei, Z. (2018): Application of Trap Cropping as Companion Plants for the Management of Agricultural Pests: A Review. *Insects* <https://doi.org/10.3390/insects9040128>.
- Seal, D.R., Chalfant, R.B., Hall, M.R. (1992): Effects of cultural practices and rotational crops on abundance of wireworms (Coleoptera: Elateridae) affecting sweet potato in Georgia. *Environ. Entomol.* 21:969–74.
- Sekulić, R., Spasić, R., Kereši, T. (2008): Štetočine povrća i njihovo suzbijanje. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu pp. 211.
- Shelton, A.M., Badenes-Perez, F.R. (2006): Concepts and applications of trap cropping in pest management. *Annu Rev Entomol* 51:285–308.
- Shelton, A.M., Nault, B.A. (2004): Dead-end trap cropping: a technique to improve management of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Prot.* 23:497–503.
- Stern, V.M. (1969): Interplanting alfalfa in cotton to control Lygus bugs and other pests. Presented at Tall Timbers Conf. *Ecol. Anim. Control Habitat Manag.*, Tallahassee, Fla.

- Šeremešić, S., Manojlović, M., Ilin, Ž., Vasić, M., Gvozdanović-Varga, J., Subašić, A., Vojnov, B. (2018): Efikasnost združivanja mrkve i crnog luka na njihova morfološka i nutritivna svojstva. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 22(2): 80–84.
- Talekar, N.S., Shelton, A.M. (1993): Biology, ecology, and management of the diamond-back moth. *Annu. Rev. Entomol.* 38:275–301.
- Thurston, H.D. (1991): *Sustainable Practices for Plant Disease Management in Traditional Farming Systems*. Boulder, CO: Westview. 279 pp.
- Uvah, I.I.I., Coaker, T.H. (1984): Effect of mixed cropping on some insect pests of carrots and onions. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 36 (2): 159–167.
- Valterová, I., Nehlin, G., Borg-Karlson, A.K. (1997): Host plant chemistry and preferences in egg-laying *Trioza apicalis* (Homoptera, Psylloidea). *Biochem. Syst. Ecol.* 25: 477–491.
- White, A.J., Wratten, S.D., Berry, N.A., Weigmann, U. (1995). Habitat manipulation to enhance biological control of *Brassica* pests by hover flies (Diptera: Syrphidae). *J. Econ. Entomol.*, 88, 1171–1176
- Weber, D.C., Ferro, D.N., Buonaccorsi, J., Hazzard, R.V. (1994): Disruption spring colonization of Colorado potato beetle to nonrotated potato fields. *Entomol. Exp. Appl.* 73:39–50.
- www.stat.gov.rs., 2019
- Zehnder, G., Gurr, G.M., Kühne, S., Wade, M., Wratten, S.D., Wyss, E. (2007): Arthropod pest management in organic crops. *Annu. Rev. Entomol.* 52, 57–80.

Abstract

TRAP CROPPING - PRINCIPLES AND POSSIBILITIES OF APPLICATION IN ROOT VEGETABLE PRODUCTION

Aleksandra Ignjatović-Ćupina¹, Aleksandar Ivezić²

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of *Environmental and Plant Protection*; ²Agricultural extension service of Kikinda, Serbia, Department of Forecasting and Warning Service in Plant Protection
E-mail: cupinas@polj.uns.ac.rs; aleksandarivezic@yahoo.com

Vegetable production is one of the most intensive parts of agricultural production in Serbia. There are several different classifications of vegetable species, but the most common is based on the edible part of the plant. This classification emphasizes root vegetables as a special and very important category. During the entire vegetation period, root vegetables are exposed to numerous pests, which reduce the value and quality of the final product. In addition to insects, which represent the most numerous group of animals, vegetables are also damaged by mites, nematodes, snails, rodents and some species of birds. One of the ecologically acceptable methods in the protection of vegetables is trap cropping, whereby certain plant species, the so-called trap plants are used to attract pests, in order to reduce the damage of the main crop. In modern agricultural production, trap crops are used as a common tool in Integrated Pest Management. Rising interest of agricultural producers for trap cropping is primarily attributed to the public concern about the potential negative effects of pesticides to human and environmental health, as well as to the increasing problem of pest resistance to insecticides. Since root vegetables intended for the market are primarily in fresh condition, an important segment of production is the effective protection of vegetable crops, which implies production of healthy and safe food. In that sense, the consideration of trap crops application in protection of root vegetables is more than justified, because trap cropping represents an environmentally friendly method and an effective alternative to conventional protection of vegetables from economically important pests.

Key words: trap cropping, integrated pest management, root vegetables; organic agriculture