

ZNAČAJ GAJENJA ZDRUŽENIH USJEVA POVRTARSKIH BILJAKA U ZAŠTITI OD ŠTETOČINA

Dejana Stanić

Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet

E-mail: dejana.stanic@pof.ues.rs.ba

Izvod

Proizvodnja povrća predstavlja jednu od najintezivnijih i ekonomski najisplativijih grana biljne proizvodnje, što se izražava visinom prinosa po jedinici površine, ostvarenim dohotkom i učešćem ljudskog rada. Tokom cijelog vegetacionog perioda, povrtarske biljke izložene su napadu brojnih štetnih organizama (štetočine, bolesti, korovi i dr.), koji mogu u potpunosti onemogućiti proizvodnju povrća. Pored insekata, kao najbrojnije grupe štetočina, povrće oštećuju grinje, nematode, puževi, glodari i ptice. Brojne vrste insekata iz različitih redova (Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera i Diptera) oštećuju nadzemne i podzemne dijelove povrtarskih biljaka, uzrokujući često njihovo potpuno propadanje, naročito u uslovima brojne populacije.

U cilju očuvanja životne sredine i zdravlja ljudi, potrebno je primjenjivati koncept integralne zaštite biljaka koji podrazumijeva primjenu svih raspoloživih metoda suzbijanja u cilju sprječavanja porasta brojnosti štetočina, pri čemu se hemijska sredstva primjenjuju samo kada je to neophodno, tako da se što manje ugroze prirodni neprijatelji i onečisti životna sredina. U tom smislu, teži se iznalaženju različitih metoda i načina gajenja povrtarskih biljaka kako bi se smanjio napad štetočina, gdje gajenje združenih usjeva ili kombinacija različitih vrsta povrtarskih biljaka i povrtarskih biljaka zajedno sa ljekovitim, ima mnogobrojne prednosti, od kojih najveći značaj ima manja izloženost i smanjen napad štetočina zbog pozitivnog međusobnog djelovanja gajenih biljaka.

Ključne riječi: povrtarske biljke, združeni usjevi, zaštita, štetočine, insekti.

UVOD

U ukupnoj proizvodnji hrane, proizvodnja povrća i prerađevina od povrća zauzima značajno mjesto. Proizvodnja povrća omogućava intenzivno korištenje zemljišta smjenjivanjem dvije ili tri vrste u toku godine na istoj površini, odnosno na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru. Sa druge strane, povrće je veoma bogato hranljivim i zaštitnim materijama, zbog čega je veoma značajno u ishrani ljudi, tako da njegova potrošnja stalno raste, naročito u svježem stanju.

Proizvodnja povrća u Bosni i Hercegovini. U Bosni i Hercegovini, u strukturi ukupno zasađenih, odnosno zasijanih površina, krompir i povrće obuhvataju prosječno oko 15%, pri čemu odnos površina pod krompirom i ostalim povrtarskim vrstama iznosi 49:51%, u korist većih površina pod ostalim povrtarskim vrstama. Najveće učešće u proizvodnji ima pasulj koji se uzgaja kao rano proljetno i kasno jesenje povrće, i kupusnjače koje se gaje u svim rejonima Bosne i Hercegovine, posebno na području Semberije i južne Hercegovine. Takođe, zastupljeni su paradajz i paprika koji se kontinuirano gaje tokom proljetnog i ljetnog perioda, zahvaljujući mediteranskoj klimi na području Hercegovine, gdje se proizvodnja odvija na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru. Pored proizvodnje crnog i bijelog luka, tradicionalno se proizvodi i mladi luk, a najveće proizvodne površine luka su na području Hercegovine i Posavine. Značajna je i proizvodnja krastavca koji se uzgaja kao rana proljetna i kao kasna jesenja kultura. U područjima sa mediteranskom klimom, uzgajaju se salatni krastavci koji se proizvode za svježiju upotrebu, dok se u kontinentalnom području, pored salatnih krastavaca, uzgajaju se i kornišoni, koji se proizvode za preradu i za izvoz u svježem stanju. Zbog povećane potražnje, prvenstveno kornišona, površine koje se koriste za proizvodnju imaju tendenciju rasta, zahvaljujući prije svega mediteranskoj klimi na području Hercegovine. Gajenje zelene salate je prisutno u svim dijelovima zemlje, posebno na području Posavine i južne Hercegovine. Kada je u pitanju proizvodnja krompira, Bosna i Hercegovina ima veliki potencijal i dugu tradiciju gajenja kvalitetnog merkantilnog krompira. Tako se rani krompir uzgaja u toplijem, južnom dijelu (Hercegovina) i u području Posavine, dok se rane, srednje rane, i kasne sorte krompira za merkantilnu potrošnju, industrijsku preradu i sjemensku proizvodnju, uzgajaju u hladnijem, brdsko-planisnkom dijelu (srednja Bosna).

Najznačajnije štetočine povrća. Povrće kao i sve druge biljke, napadaju brojne vrste štetočina koje time smanjuju upotrebnu vrijednost i kvalitet finalnog proizvoda. Osim insekata koji predstavljaju najbrojniju grupu štetočina, povrće oštećuju grinje, nematode, puževi, glodari i ptice. Među štetnim insektima, veoma značajne su polifagne vrste kao što su: rovac (*Gryllotalpa gryllotalpa* L.), žičnjaci (Coleoptera: Elateridae), grčice (Coleoptera: Scarabaeidae), podgrizajuće sovice (Lepidoptera: Noctuidae) koje oštećuju i nagrízaju korijen biljaka, čime uzrokuju smanjenje kvaliteta proizvoda i smanjenje prinosa. Oštećeni korjenovi postaju podložni napadu sekundarnih štetnih organizama (gljiva i bakterija) koje uzrokuju trulež, pa takve biljke gube tržišnu i upotrebnu vrijednost. Osim polifagnih vrsta, povrtarske biljke oštećuju i brojne specifične štetočine koje napadaju različite biljne dijelove izazivajući često potpuno propadanje biljaka. Tako npr. lišće oštećuju razne vrste lisnih vaši (Hemiptera: Aphididae) i leptirastih vaši (Hemiptera: Aleurodidae), lisne buve (Hemiptera: Triozidae), stjenice (*Eurydema* spp.), tripsi (Thysanoptera: Thripidae), buvači (Coleoptera: Chrysomelidae: Halticinae), razne vrste gusjenica, kao što su veliki i mali kupusar (*Pieris brassicae* L. i *Pieris rapae* L.), kupusni

moljac (*Plutella maculipennis* Curt.) i razni lisni mineri. Korijen biljaka često oštećuje mrkvina muva (*Psila rosae* Fabricius, 1794), strižibube paštrnaka (*Phytoecia icterica* Schaller, 1783), dok plodove povrća često oštećuju lisne vaši, zatim poljske stjenice (*Lygus* spp.), kao i gusjenice pamukove sovce (*Helicoverpa armigera* Hbn.), kukuruznog plamenca (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) i mnoge druge. Lisnato povrće oštećuje korjenova vaš salate (*Pemphigus bursarius* L.), repin buvač (*Chaetonema tibialis* Ill.), repina muva (*Pegomyia hyoscyami* Panz.), dok mahunarke oštećuju lisne vaši (*Aphis fabae* Scop., *Acyrtosiphon pisum* Harr.), žišci (*Bruchus pisorum* L., i *Acanthoscelides obtectus* Say.), kao i gusjenice graškovog smotavca (*Cydia nigricana* F.). Lukovičasto povrće napadaju brojne vrste muva (Diptera: Agromyzidae, Helomyzidae, Anthomyiidae) izazivajući često potpuno propadanje lukovica. Osim štetnih vrsta insekata, povrće oštećuju i brojne vrste nematoda kao što je mrkvina nematoda (*Heterodera carotae* Jones, 1950), repina nematoda (*Heterodera schachtii* Schmidt), zatim cistolike nematode (*Globodera rostochiensis* Wolenw. i *G. pallida* Stone) koje oštećuju krompir, kao i stabljikina nematoda (*Ditylenchus dipsaci* (Kuhn i Filipjev) koja je izraziti polifag i koja napada lukove, paradajz, pasulj itd. (Sekulić i sar., 2008; Lazić i sar., 2016).

PREDNOSTI GAJENJA ZDRUŽENIH USJEVA

Kako bi se postigao siguran i kontinuirani plasman povrća na tržištu, neophodno je proizvesti kvalitetno povrće zadovoljavajućih morfoloških, tehnoloških, nutritivnih osobina bez ostataka pesticida i drugih zagađivača (teški metali, nitrati, nitriti i dr.). U tom pogledu, neophodna su nova znanja i osavremenjavanje tehnologije proizvodnje, naročito u pogledu poznavanja i suzbijanja štetočina.

Tokom cijelog vegetacionog perioda, povrtarske biljke izložene su napadu brojnih štetnih organizama (štetočine, bolesti, korovi i dr.) koji mogu u potpunosti ugroziti proizvodnju povrća. Oni u prosjeku smanjuju potencijalne prinose za oko 30%, a ako se tome doda i umanjeni kvalitet proizvoda, gubici mogu dostići i 50%. Od druge polovine 20. vijeka, najzastupljeniji način suzbijanja štetočina je primjena hemijskih sredstava za zaštitu bilja. Međutim, zbog svojih toksikoloških i ekotoksikoloških nedostataka, veliki dio naučnih istraživanja se sve više usmjeravao na pronalaženje njihove zamjene, te se već 50 godina teži integralnoj zaštiti povrća. Ovaj koncept zaštite podrazumijeva primjenu svih nepesticidnih mjera koje doprinose smanjenju pojave i brojnosti štetočina, a insekticidi se primjenjuju samo kada je to neophodno i na način kojim se ne ugrožava zdravlje čovjeka i ne zagađuje životna sredina (Maceljki i sar., 2004). U tom smislu, gajenje združenih usjeva ima značajnu ulogu u pogledu manje izloženosti od napada štetnih vrsta insekata i smanjenja štetnosti.

Združivanje usjeva ili kombinovanje različitih vrsta (konsocijacija) predstavlja istovremeno gajenje više kultura na istoj površini. Ovakav način gajenja ima vi-

šestruke prednosti kao što su: bolje iskorištavanje proizvodne površine, efikasnije iskorištavanje hranljivih materija i vode iz zemljišta, pozitivan uticaj na plodnost zemljišta, smanjena potreba za obradom zemljišta, manja izloženost bolestima i štetočinama, bolji rast, razvoj i aroma biljaka usljed pozitivnog djelovanja susjednih biljaka, što sve zajedno značajno može povećati produktivnost usjeva i prinos u poređenju sa gajenjem u monokulturi. Osim toga, gajenjem združenih usjeva poboljšava se struktura zemljišta koje postaje rastresitije i manje zakorovljeno, čime se podstiče aktivnost mikroorganizama. Takođe, pozitivno se djeluje i na biodiverzitet u agroekosistemu, što podstiče stvaranje novih staništa i povoljnih uslova za razvoj mnogobrojnih korisnih organizama. Posebno značajna prednost združivanja usjeva odnosi se na zaštitu usjeva od štetočina koja može biti direktna, onemogućavanjem naseljavanja štetočina na usjevu, znatno manjim razvoja korova i dr., ili indirektna, privlačenjem prirodnih neprijatelja štetočina (Yildirim i Turan, 2013).

Kod gajenja združenih usjeva podstiče se pozitivan alelopatijski uticaj susjednih biljaka. Alelopatija je pojava kada biljke proizvode različite hemijske materije (alelohemikalije), koje otpuštaju u okolno zemljište, a koje djeluju stimulirajuće ili inhibirajuće na druge biljke. Dakle, alelohemikalije su „sekundarni metaboliti“ koji, poput primarnih metabolita nemaju ulogu u rastu i razvoju, već štite biljku i učestvuju u njenoj odbrani od štetočina.

Imajući u vidu namjenu i rezultate koji se postižu združivanjem biljaka, razlikuju se: biljke koje direktno pomažu jedna drugoj, pa se uzgajaju u neposrednoj blizini (izlučivanjem alelohemikalija preko korjenovog sistema koje djeluju stimulatивно na susjedne biljke), biljke koje uzrokuju antipatiju (ne podnose blizinu određenih drugih biljaka), zatim biljke koje bolje rastu ukoliko su okružene sa nekim drugim biljkama (većina aromatičnih biljaka ima pozitivan uticaj na mnoge vrste), biljke koje štite susjedne biljke od napada štetočina (štetočine ih izbjegavaju zbog neugodnog mirisa, ukusa, boje ili su njima privučeni, pa napadaju njih umjesto glavne usjeve) i biljke koje odbijaju ostale životinje i smanjuju napad bolesti (izlučivanjem alelohemikalija koje djeluju repelentno, a neke od njih imaju i fungicidno djelovanje) (Znaor, 1996). Postoji veliki broj biljaka koje se međusobno podnose i stvaraju povoljne međusobne uticaje, a znatno je manji broj onih koje se ne podnose zbog mirisa koji otpuštaju, te slabo uspijevaju ili uginu ako se uzgajaju u neposrednoj blizini (Kreuter, 2002). Ovi međusobni odnosi se takođe uočavaju i na korijenju, u zavisnosti od toga da li je isprepletano ili udaljeno jedno od drugog. Prilikom združivanja usjeva ne smije postojati negativna alelopatija, odnosno između združenih usjeva ne smije doći do kompeticijskog odnosa u usvajanju vode i hranljivih materija jer se time gubi glavna svrha konsocijacije. Po pravilu se udružuju biljne vrste različitog habitusa i vremena dospijevanja, te vrste iz različitih botaničkih porodica (Radman i sar., 2021).

ETERIČNA ULJA KAO IZVORI ALELOHEMIKALIJA

Eterična ulja, kao prirodni proizvodi imaju veliku primjenu u poljoprivrednoj proizvodnji, prvenstveno u organskom sistemu gajenja u kojem nije dozvoljena primjena sintetičkih sredstava za zaštitu bilja. Primjena prirodnih materija ima niz prednosti kao što je brza biorazgradivost, ne ostavljanje rezidua na usjevima, izostanak negativnog uticaja na zdravlje ljudi i dr. (Ebadollahi, 2013).

Eterična ulja su lipofilni prirodni sekundarni metaboliti biljaka, odnosno smjese organskih jedinjenja koje karakteriše jak miris. Najvećim dijelom su to monoterpeni, seskviterpeni, fenoli, alkoholi, esteri, aldehidi i ketoni, a njihov efekat na biljne štetočine zavisi od hemijskog sastava (Tripathi i sar., 2009). Prema istom autoru, dosadašnja istraživanja pokazala su da eterična ulja ispoljavaju toksično djelovanje (ovicidno, larvicidno) uzrokujući uginuće insekata, i subletalno djelovanje (smetnje u ovipoziciji i ishrani, repelentnost), indirektno djelujući na odbijanje insekata. Zato se eterična ulja mogu podijeliti na inhibitore i repelente. Inhibitori djeluju tako što smanjuju potrebu insekata za ishranom ili je potpuno uskraćuju. U tom slučaju, insekti se zadržavaju u neposrednoj blizini biljaka, ali ne izazivaju štetu i ubrzo uginjavaju. Sa druge strane, repelenti utiču na olfaktorne ili druge receptore insekata odbijajući ih od biljaka (Ebadollahi, 2013).

Insekticidni efekat imaju eterična ulja ljekovitih biljaka, uglavnom iz porodica Lamiaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Rutaceae, Lauraceae i Apiaceae. Veoma efikasnim eteričnim uljima koja se koriste u zaštiti biljaka, smatra se eterično ulje bosiljka, citrusa, eukaliptusa, lavande, ruzmarina i različitih vrsta metvice (Dizdar, 2012; Škadra, 2014).

GAJENJE ZDRUŽENIH USJEVA POVRTARSKIH BILJAKA

Gajenjem združenih usjeva povrtarskih biljaka postiže se bolje iskorištavanje prostora, poboljšani rast, veći prinosi, kao i manja izloženost bolestima i štetočinama (Špoljar, 2015; Vukomanović, 2018). Pozitivni efekti združene sjetve mogu koristiti i kao dobar primjer prilikom zasnivanja obodnih lovnih usjeva, što se posebno odnosi na usjeve mrkve i crnog luka, koji međusobno doprinose povećanju prinosa po jedinici površine i poboljšavanju nutritivnih svojstava (Šeremešić i sar., 2018). Tako, Uvah i Coaker (1984) navode da združena sjetva mrkve i crnog luka, u odnosu na njihovo zasebno gajenje, smanjuje štete koje izaziva mrkvina muva (*Psi-la rosae* Fabr.) na mrkvi, odnosno duvanov trips (*Thrips tabaci* Lind.) na luku, što objašnjavaju produkcijom alelohemikalija koje djeluju repelentno na štetne insekte, odnosno ometaju ih pri pronalasku biljke domaćina. Takođe, isti autori ističu da združena sjetva ovih biljaka, zbog veće gustine usjeva negativno utiče na brojnost populacije mrkvine lisne vaši (*Cavariella aegopodii* Scopoli), a pozitivno djeluje na populaciju prirodnih neprijatelja mrkvine muve.

Prema Radman (2016), primjer dobrog združivanja usjeva jeste kada se uz kupusnjače uzgajaju mahunarke (pasulj, grašak), lisnato povrće (špinat, blitva, salata), korjenasto povrće (mrkva, celer, krompir), plodovito povrće (krastavci, paradajz) ili vrste iz grupe aromatičnih i ljekovitih biljaka (borač, dragoljub, kopar, neven). Prema istom autoru, kao tipična „dobrosusjedska“ kombinacija navodi se špinat i celer, zatim salata i rotkvica, salata i mrkva, zatim rana mrkva i luk, koji se međusobno štite od mrkvine muve (*Psila rosae* F.) i lukove muhe (*Hylemia antiqua* Meig.). Kao neutralni susjedi kupusnjačama, navode se salata i luk, dok su loši susjedi gorušica i luk. Takođe, treba izbjegavati neke izrazito nepovoljne kombinacije, poput pasulja ili kupusnjača sa lukom ili paradajza sa krompirom, graškom i krastavcem. Tokom istraživanja provedenim na kupusnjačama, Charleston i Rami (2000) su utvrdili da ženke kupusnog moljca (*Plutella xylostella* L.) polažu znatno veći broj jaja na biljke smeđe slačice (*Brassica juncea* L.) u odnosu na ostale vrste iz roda *Brassica* (kupus, karfiol, brokoli i kineski kupus), kao i da je preživljavanje larvi na smeđoj slačici znatno niže, na osnovu čega su zaključili da smeđa slačica predstavlja perspektivnu lovnu biljnu vrstu za kupusnog moljca (Ignjatović-Ćupina i Ivezić, 2000).

Na sličan način Ben-Issa i saradnici (2017) ističu praktičnu primjenu združene sjetve u cilju smanjivanja šteta koje izazivaju polifagne vrste lisnih vaši (Hemiptera, Aphididae), kao što su zelena breskvina vaš (*Myzus persicae* Sulz.), lisna vaš krastavca (*Aphis gossypii* Glover) i crna repina vaš (*Aphis fabae* Scopoli), što omogućava značajnu redukciju primjene insekticida. Takođe, repelentno djelovanje ispoljavaju biljke bijelog luka (*Allium sativum*) na zelenu breskvinu vaš (*Myzus persicae* Sulz.) i lisnu vaš krastavca (*Aphis gossypii* Glov.), dok biljke crnog luka (*Allium cepa*) djeluju zbunjujuće na kupusovu lisnu vaš (*Brevicoryne brassicae* L.) pri lociranju biljaka domaćina.

ULOGA LJEKOVITIH BILJAKA U GAJENJU ZDRUŽENIH USJEVA POVRĆA

Oblik konsocijacije povrtarskih i ljekovitih biljaka zavisi od lučenja određenih vrsta alelohemikalija koje mogu dvojako djelovati na životne procese susjednih biljaka – stimulatивно ili inhibirajuće. Pojačana sinteza alelokemikalija utvrđena kod biljaka pod stresom izazvanim napadom štetočina, može se iskoristiti za njihovo suzbijanje (Volf, 2017). Uticaj sekundarnih metabolita na insekte može biti negativan (odbrambeni) i pozitivan (stimulatori ovipozicije i ishrane), pa se zavisno od toga, ljekovite vrste dijele na odbijajuće (repelentne) i lovne (atraktante). Lovne biljke (atraktanti) se siju i sade kako bi privukle štetočine, te na taj način zaštitile glavnu kulturu (Gotlin Čuljak i sar., 2019), dok odbijajuće ili repelentne biljke na različite načine (mirisom, dlakama na površini) odbijaju štetočine i onemogućavaju njihov razvoj (Radman, 2016).

Tabela 1. Odnosi između ljekovitih i aromatičnih biljaka i povrća
(Gotlin Čuljak i sar., 2019; Radman, 2016)

Ljekovite i aromatične biljke	Pozitivan odnos „Dobri susjedi“	Negativan odnos „Loši susjedi“	Djelovanje
Boreč (<i>Borago officinalis</i>)	Brokula, karfiol, kelj pupčar, kupus, grašak, krastavac, paradajz	-	Atraktant insekata
Bosiljak (<i>Ocimum basilicum</i>)	Paradajz, krastavac, komorač, vlašac	Blitva	Repelent muva, komaraca, duvanovog štitastog moljca, lisnih vašiju, bijele mušice
Bijeli luk (<i>Allium sativum</i>)	Krastavac, mrkva, paradajz	Grašak, kupus, kelj, grah	Repelent lisnih vaši i pauka
Kadifica (<i>Tagetes sp.</i>)	Brokula, karfiol, kelj pupčar, kupus, salata, blitva, grah, mrkva, krompir, paradajz	-	Repelent nematoda i atraktant puževa
Kadulja (<i>Salvia officinalis</i>)	Grah, grašak, kupus	Krastavac	Repelent mrkvine muve i kupusara
Kamilica (<i>Matricaria camomilla</i>)	Kupus, luk	Menta	Atraktant lisnih vaši
Crni luk (<i>Allium cepa</i>)	Mrkva, cvekla, krastavac	Pasulj, grašak, kupusnjače	Repelent mrkvine muve, pauka
Paprena metvica (<i>Menta sp.</i>)	Kupus, karfiol, brokula, paradajz	Peršun	Repelent, mrava, lisnih vaši i kupusara
Ruzmarin (<i>Rusmarinus officinalis</i>)	Pasulj, bijeli luk, mrkva, peršun, kupus	Krompir, paradajz	Repelent kupusara, mrkvine muve i puževa
Vlašac (<i>Allium schoenoprasum</i>)	Mrkva, peršun, paradajz	Grah, grašak	Repelent lisnih vaši, podgrizajućih sovica i mrava

Pojedine ljekovite i aromatične biljke djeluju odbijajuće na štetočine, pa se ga-
jenjem u konsocijaciji sa drugim povrtarskim vrstama stvaraju povoljni uslovi za
rast i razvoj drugih korisnih organizama rezultirajući smanjenjem broja štetočina

(Diver, 1999; Unlu i sar., 2008; Yildirin i Turan; 2013). Dakle, konsocijacije biljaka zasnivaju se zbog pozitivnog alelopatskog uticaja susjednih biljnih vrsta, a neke mogućnosti dobre ili loše kombinacije prikazane su u tab. 1.

Erhatici i saradnici (2015) proveli su istraživanje združenog gajenja mrkve i nevena sa pretpostavkom da se uz manji unos đubriva i pesticida može postići veći prinos i kvalitet mrkve. Rezultati istraživanja su pokazali da je mrkva sa najdužim korijenom razvijena izvan konsocijacije, ali su biljke sa najvećim i najbrojnijim listovima utvrđene u konsocijaciji u kojoj je zastupljenost nevena bila 75%. U slučaju kada je zastupljenost nevena bila za 10 do 15% manja od mrkve, manifestovao se njegov pozitivan uticaj na morfološke osobine mrkve, uključujući i razvoj najdužeg korijena. Na osnovu toga, zaključuje se da je gajenje mrkve u konsocijaciji sa nevenom ekološki prihvatljivo, jer se bez korištenja hemijskih sredstava i mineralnih đubriva postižu zadovoljavajući prinosi i kvalitet.

Brojni literaturni podaci i sprovedena istraživanja ukazuju na repelentno djelovanje ljekovitih i aromatičnih biljaka na štetne vrste insekata. Tako Ben-Issa i saradnici (2017), među ukrasnim cvjetnim vrstama navode repelentno djelovanje niske kadifice (*Tagetes patula nana*) i nevena (*Calendula officinalis*) na kupusnu lisnu vaš (*Brevicoryne brassicae* L.), te aromatičnih biljaka: bosiljka (*Ocimum basilicum*), ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*) i lavande (*Lavandula latifolia*) na zelenu breskvinu vaš (*Myzus persicae* Sulz.), kao i majčine dušice (*Thymus vulgaris*) i čubrike (*Satureja hortensis*) na crnu repinu vaš (*Aphis fabae* Scop). Takođe, zbog repelentnog djelovanja na duvanskog štitastog moljca (*Bemisia tabaci* Genn.), preporučuje se gajenje bosiljka (*O. basilicum*) u konsocijaciji sa paradajzom, a navodi se i njegov pozitivan efekat na osobine paradajza (Hogg i sar., 2011). Ljekovita biljka iz familije Lamiaceae, mačja metvica (*Nepeta* spp.), prema Woodward (2012), sadrži nepetalakton koji repelentno djeluje na pojedine insekte i emituje jedan od feromona lisnih vaši koji privlači parazitske osice. U Velikoj Britaniji i SAD-u se mačja metvica koristi za privlačenje osica u cilju povećanja njihove brojnosti kako bi parazitirale vaši čim one postanu aktivne.

Pored toga, cvjetne i aromatične biljke u združenim usjevima privlače korisne insekte (polinatore i predatore), čime doprinose očuvanju biodiverziteta. Na primjer, facelija (*Phacelia tanacetifolia*) je jednogodišnja biljka koja dugo cvjeta i polinatorima obezbjeđuje velike količine polena i nektara, ali i osolikim muvama (Diptera, Syrphidae), čije su larve značajni predatori lisnih vaši. Pored toga, utvrđeno je i repelentno djelovanje facelije prema lisnim vašima, *B. brassicae* i *M. persicae* (White i sar., 1995), tako da udruženo gajenje kupusnjača i facelije smanjuje gustinu populacije ovih vrsta. Takođe, facelija veoma brzo raste i daje mnogo zelene mase, te ograničava rast korova, a izlučevine njenog korijena odbijaju nematode koje oštećuju korjenasto povrće. Sa druge strane, biljne vrste koje istovremeno privlače štetočine i njihove prirodne neprijatelje koriste se kao lovni usjevi u biološkoj borbi (Sarkar i sar, 2018). Tako, npr., borač (*Borago officina-*

lis L.) istovremeno privlači lisne vaši *M. persicae*, i njihove prirodne neprijatelje, zlatooke (Neuroptera, Chrysopidae) i parazitske osice *Aphidius colemani* Viereck 1912 (Hymenoptera, Braconidae) (Fujinuma i sar. 2010).

Tokom istraživanja provedenim sa kupusom, utvrđeno da je u usjevu prisutan manji broj štetočina ako se kupus uzgaja u konsocijaciji sa nevenom (*Calendula officinalis*) koji repelentno djeluje na štetne insekte koji napadaju nadzemni dio biljaka. Pored toga što pojedine ljekovite i aromatične biljke djeluju kao repelenti za štetne vrste insekata, isto djelovanje ispoljavaju i prema štetnim nematodama u zemljištu. Tako je utvrđeno da korijen nevena i korijen kadifice izlučuje fitoncide koji sprječavaju razvoj nematoda i tako doprinose smanjenju njihove brojnosti u zemljištu (Simoni, 2004). Zbog toga je veoma korisno združivanje povrtarskih biljaka sa kadificama, jer su izlučevine njihovog korijena, kao i miris nadzemnog dijela, nepovoljni za razvoj značajnih štetočina povrća, lisnih vaši i nematoda. Kadifice su posebno korisne u gajenju paradajza i krompira, kao i kupusnjača, mrkve i pasulja. Nadalje, *Asparagus officinalis*, *Brassica nigra*, *Sinapis alba* i neke vrste iz rodova *Ambrosia*, *Tagetes* i dr. mogu značajno smanjiti napad nematoda (Igrc Barčić i Maceljki, 2001).

ZAKLJUČAK

Gajeno povrće redovno naseljavaju brojne štetočine (insekti, grinje, nematode, puževi, glodari i ptice). Najbrojnije i najznačajnije među njima su insekti koji, u zavisnosti od vrste, oštećujući podzemne i nadzemne dijelove, često uzrokuju smanjenje kvaliteta i prinosa, ili čak potpuno propadanje biljaka, u uslovima brojne populacije.

Značajnu ulogu u pogledu manje izloženosti od napada raznih vrsta štetočina (naročito insekata) i smanjenja štetnosti, ima gajenje združenih usjeva (konsocijacija) odgovarajućih povrtarskih biljaka, čime se, usljed lučenja specifičnih alelohemikalija i pozitivnog djelovanja susjednih biljaka, maksimalno postiže iskorištavanje raspoložive površine zemljišta, pospješuje se rast i razvoj povrća, i ostvaruju se veći prinosi. U konsocijacijama sa povrćem, preporučuje se i gajenje ljekovitih i aromatičnih biljaka koje imaju repelentno djelovanje na brojne štetne vrste insekata, ali i onih koje privlače korisne insekte i polinatore, čime se održava prirodna ravnoteža i podstiče biodiverzitet.

LITERATURA

- Ben-Issa, R., Gomez, L., Gautier, H. (2017): Companion Plants for Aphid Pest Management. (<http://doi.org/10.3390/insects8040112>).
- 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.
- Diver, S. (1999): Biodynamic Farming and Compost Preparation, ATTRA.
- Dizdar, M. (2012): Alelopatski fenomeni u povrtnim i travnjačkim kulturama. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Ebadollahi, A. (2013): Plant essential oils from Apiaceae family as alternatives to conventional insecticides. *Ecologia Balcanica* 5 (1), 149-172.
- Erhatic, R., Belak, T., Dudaš, S., Vukobratović, M., Peremin, V.T., Horvat, D. (2014). Morfološka svojstva nevena (*Calendula officinalis* L.) iz konsocijacije sa mrkvom (*Daucus carota* L.). In: Proceedings of 49th Croatian and 9th International Symposium on Agriculture, 49-52.
- Fujinuma, M., Kainoh, Y., Nemoto, H. (2010): *Borago officinalis* attracts the aphid parasitoid *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). *Appl. Entomol. Zool.*, 45, 615-620.
- Gotlin Čuljak, T., Juran, I., Fabek Uher S., Židovec, V., Milićević, T., Ševar, M., Mrakužić, B. (2019): Urbano biovrtlarstvo, Radin print d.o.o, Krapina.
- 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.
- Ignjatović-Ćupina, A., Ivezić, A. (2020): Lovni usevi-principi i mogućnosti primene u zasadima korenastog povrća. *Biljni lekar, Plant doctor*, 48, 6/2020.
- Igrc Barčić, J., Maceljki, M. (2001): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetočina, Zrinski, Čakovec.
- Kreuter, M. L. (2002): Bio. Vrt. Andromeda, Rijeka.
- Lazić, B., Ilić, S.I., Đurovka, M. (2013): Organska proizvodnja povrća. Univerzitet Edukons, Sremska Kamenica, Tampograf. Novi Sad pp.336.
- Maceljki, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Igrc Barčić, J., Pagliarini, N., Oštrec, L.J., Barić, K., Čizmić, I. (2004): Štetočine povrća. Zrinski, Čakovec.
- Radman, S., Fabek Uher S., Benko, B., Opačić, N., Toth, N., Žutić, I. (2021): Glasnik zaštite bilja, Godina 44, broj 3, Zagreb.
- Radman, S. (2016): Prednosti združenih usjeva u povrtarskoj proizvodnji, *Gospodarski list* 8, 46-47.
- Radman S. Fabek Uher, S., Benko, B., Opačić, N., Toth, N., Žutić, I. (2021): Primjena ljekovitih biljaka u ekološkoj zaštiti povrća, Glasnik zaštite bilja, Broj 3, Ekološka poljoprivreda i zaštita.

- 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>.
- Simoni, E. (2004): Biobrt: prirodne tehnike: kako održati vrt bujnim poštujući prirodu. Leo- Commerce, Rijeka.
- Sekulić, R., Spasić, R., Kereši, T. (2008): Štetočine povrća i njihovo suzbijanje, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
- Šeremešić, S., Manojlović, M., Ilin, Ž., Vasić, M., Gvozdrenović-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.
- Škadra, A. (2014): Upotreba insekticidnih biljnih vrsta u bilinogojstvu. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Špoljar, S. (2015): Mrkvu i neven sadite zajedno (<https://www.agroklub.com.povrcarstvo>).
- Tripathi, A. K., Upadhyay, S., Bhuiyan, M., Bhattachary, P.R. (2009): A review on prospects of essential oils as biopesticide in insect-pest management. Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy 1(5), 52-63.
- Unlu, H., Dasgan, H.Y., Solamz, I., Sari, N., Kartal, E., Uzen, N. (2008): Effects of intercropping on plant nutrient uptake in various vegetables species. Asian Journal of Chemistry 20 (6), 4781-4791.
- Uvah, 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.
- Volf, J. (2017): Konsocijacija salate i luka u organsko-biološkoj proizvodnji. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
- Vukomanović, T. (2018): Alelopatija u ekološkom uzgoju povrća, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Znaor, D. (2006): Ekološka poljoprivreda. Globus, Zagreb.
- Yildirim, E., Turam, M. (2013): Growth, yield and mineral content of broccoli intercropped with lettuce. Journal of Animal and Plant Sciences, 23 (3), 919-922.
- 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.
- Woodwards, P. (2012): Pest-repellents plants. Hyland House, Melbourne.

Abstract

THE IMPORTANCE MIXED CROPPING VEGETABLE PLANTS IN THE PROTECTION FROM PESTS

Dejana Stanić

University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture

E-mail: dejana.stanic@pof.ues.rs.ba

Vegetable production is one the most intensive and profitable parts of agricultural production, which is manifested in the level of yield per area unit, output, net profit and participation of human work. During the vegetation period, vegetable plants are exposed to the attack of numerous harmful organisms (pests, diseases, weeds, etc.) that can completely compromise vegetable production. Except of insects, which make up the most numerous group of pests, vegetables are damaged by mites, nematodes, snails, rodents and birds. The insects species from different orders: Hemiptera, Thysanoptera, Coleoptera, Lepidoptera and Diptera, damage above organs and underground parts of vegetable plants, often causing their complete decay, especially if the number of species has increased. In order to preserve the environmental conservation and human health, it is necessary to apply the concept of integrated pest control, which includes the application of chemical measures only when necessary, in a way that preserves natural enemies and pollutes the environment as little as possible. In this regard, the aim is to find different methods and ways of growing vegetables to reduce pest infestation, where mixed cropping or consociations of different vegetables and vegetables together with medicinal plants has many advantages. The most important of that is less exposure and reduced pest attack due to the positive interaction of cultivated plants.

Key words: vegetable plants, mixed cropping, protection, pests, insects