

## Krilati saveznici za vaše usjeve: Strategije za poticanje prisutnosti oprašivača

Oprašivanje je ključna usluga ekosustava koja podupire proizvodnju i kvalitetu voća i izravno utječe na njegovu komercijalnu vrijednost. U oprašivanje je uključeno nekoliko skupina insekata, uključujući medonosne pčele, divlje pčele, kornjaše, cvjetne muhe i leptire. Međutim, populacije oprašivača drastično su se smanjile u protekla tri desetljeća, što izazva zabrinutost poljoprivrednika i vlasti. Iako se o uzrocima i dalje raspravlja, velike opasnosti uključuju pesticide i promjene krajobraza zbog intenzivne poljoprivrede, gospodarenja zemljištem i klimatskih promjena. Jedan je od ključnih prioriteta revidirane Inicijative EU-a za oprašivače za 2030. godinu [1] poboljšanje očuvanja oprašivača i rješavanje uzroka pada njihovih populacija. Obnova i poboljšanje staništa, smanjenje uporabe pesticida i smanjenje utjecaja invazivnih stranih vrsta na divlje insekte oprašivače strategije su očuvanja za rješavanje problema pada njihova broja.

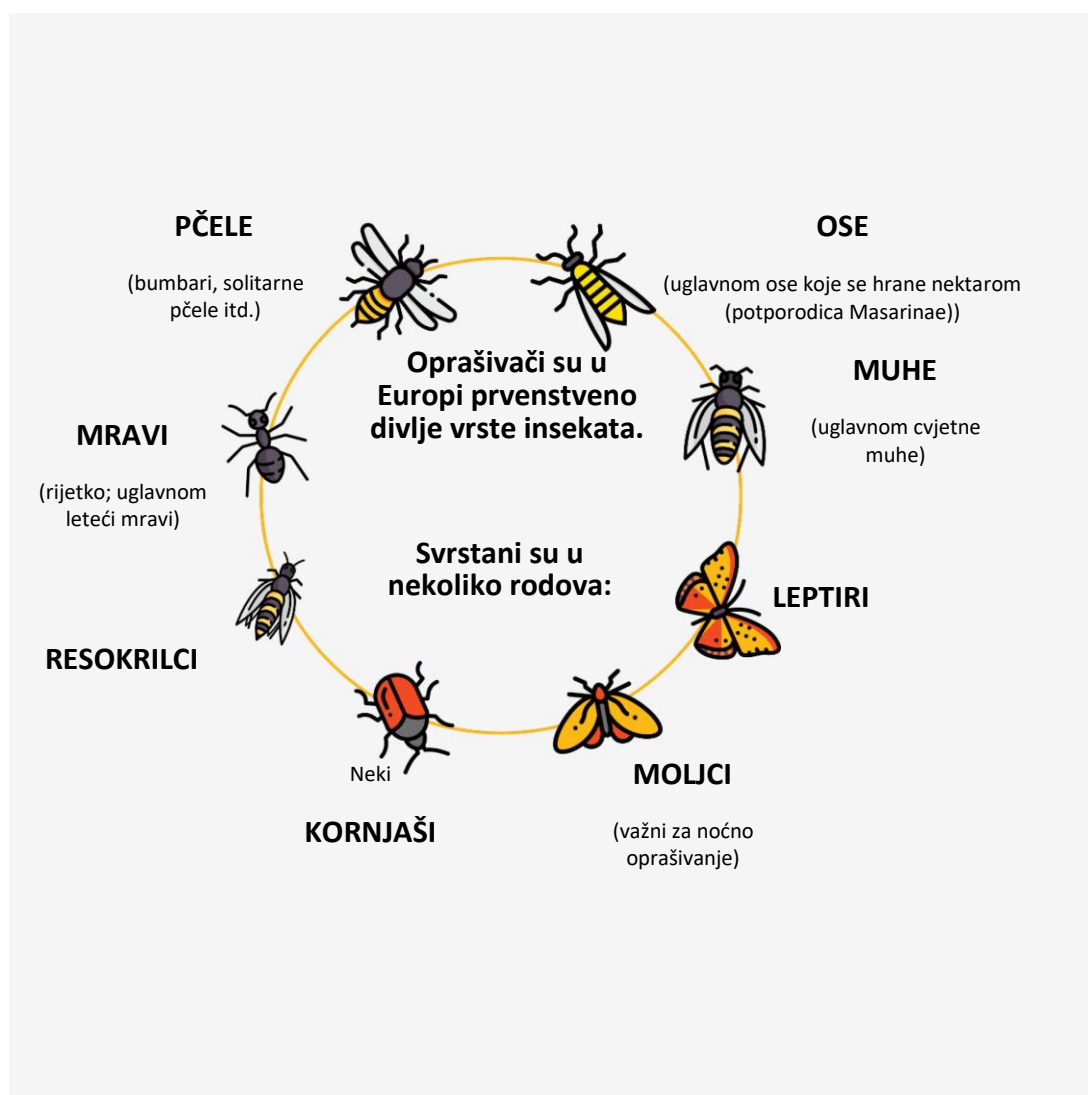
Poljoprivrednici prilagođavaju svoju praksu tim promjenama, no mnoga rješenja i dalje su ograničena na određene regije ili poljoprivredne sektore. Projektom [CLIMED-FRUIT](#) [2] koji financira EU nastoji se riješiti taj problem prikupljanjem i razmjenom inovativne klimatski prilagodljive prakse iz raznih europskih poljoprivrednih skupina kako bi se povećala otpornost i promicala djelotvorna prilagodba klimatskim promjenama i njihovo ublažavanje. Ovaj članak predstavlja dio rezultata pokusa iz istraživanja i iskustava provedenih diljem Europe, prikupljenih u okviru projekta CLIMED-FRUIT.

### Bolje očuvanje vrsta i staništa

U poljoprivredi, oprašivači, osobito pčele i bumbari, podupiru se agroekološkom infrastrukturom – trakama s poljskim cvijećem, živicama, područjima bogatima mahunarkama i tampon zonama. Trakama s cvijećem s rotacijom povećava se raznolikost oprašivača, što koristi i čestim i rijetkim vrstama. Kako bi se povećala njihova privlačnost za oprašivače, trake s poljskim cvijećem moraju osigurati ključne resurse kao što su skloništa i izvori hrane (uglavnom nektar i pelud) [3]. Za povećanje raznolikosti oprašivača u poljoprivrednim krajolicima još korisnije mogu biti živice. Živice od grmlja pružaju hranu, mjesta za gniježđenje, skloništa i staništa za prezimljavanje bumbara, solitarnih pčela i cvjetnih muha te povezanost staništa, dok živice od stabala i grmlja bogate cvatnje produljuju razdoblje cvatnje.

U studiji provedenoj u navodnjavanim nasadima agruma u Valenciji u Španjolskoj analiziran je utjecaj različitih vrsta pokrova tla – zasijanog pokrova tla (38 autohtonih vrsta), prirodnog pokrova tla i područja tretiranih herbicidima – na brojnost oprašivača [4]. Devet mjeseci prije studije na početku i kraju redova stabala agruma zasijane su gredice francuske kadifice (*Tagetes patula*), nevena (*Calendula officinalis*) i mirisne kamenite trave (*Lobularia maritime*). Znanstvenici su zabilježili 53 vrste insekata odnosno roda, pri čemu je 62% oprašivača pronađeno u pokrovu tla (prirodnom i zasijanom), 23% u cvjetnim

gredicama i 15% na rubovima polja. U nasadu tretiranom herbicidima bilo je samo 2,4% ukupnih oprašivača, što ukazuje na negativan utjecaj herbicida. Najzastupljenije su bile medonosne pčele (40,2%), a slijede leptiri (14,1%), kornjaši (Coleoptera) (11,9%) i dvokrilci (Diptera). Nalazi naglašavaju važnost odgovarajućeg gospodarenja ekološkom infrastrukturom u svrhu povećanja raznolikosti oprašivača i podupiranja autohtone flore. Najdjelotvornija strategija kombinira prirodni pokrov tla s cvjetnim gredicama koje omogućuju cvjetanje tijekom cijele godine i čuvaju rubove polja radi očuvanja višegodišnjeg autohtonog bilja. Tim se pristupom potiče očuvanje oprašivača, bioraznolikost i održivo gospodarenje nasadima agruma.



Slika 1. Oprašivači u EU-u (izvor: ECA, <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/en/>)

Ključno je povećati bioraznolikost oprašivača (slika 1.) praksama koje pogoduju oprašivačima (slika 2.) u voćnjacima jer oprašivanje insektima potiče produktivnost plodova. Često je najbolji pristup pustiti prirodu da ide svojim tokom i da šume i rubovi šuma oprašivačima služe kao skloništa. Obnova poluprirodnih staništa kao što su livade,

travnjaci i rubovi polja može pomoći u stvaranju koridora u kojima se oprašivači mogu kretati i napredovati.

## PROLEĆE

Nemojte kositi, pustite da raste trava i poljsko cvijeće kao hrana i sklonište. Izbjegavajte uporabu kemikalija.

## LJETO

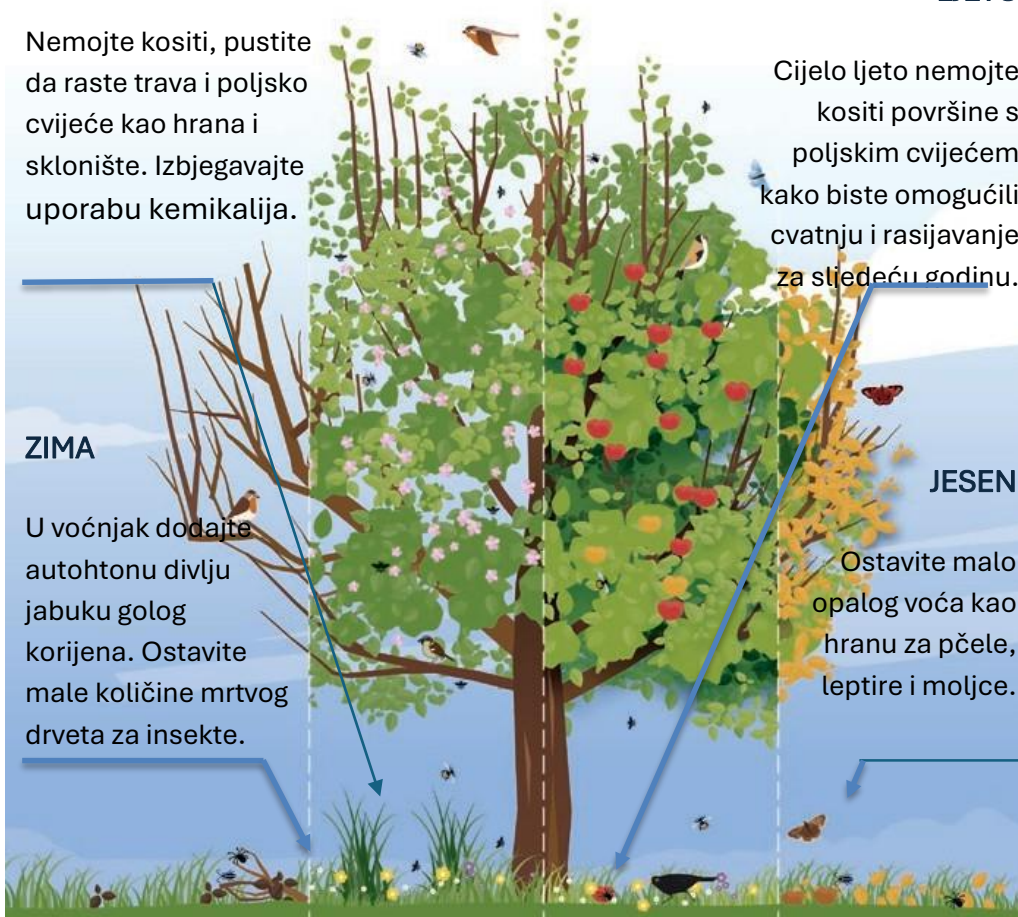
Cijelo ljeto nemojte kositi površine s poljskim cvijećem kako biste omogućili cvatnju i rasijavanje za sljedeću godinu.

## ZIMA

U voćnjak dodajte autohtonu divlju jabuku golog korijena. Ostavite male količine mrtvog drveta za insekte.

## JESEN

Ostavite malo opalog voća kao hranu za pčele, leptire i moljce.



Slika 2. Postupci u voćnjaku koji pogoduju oprašivačima

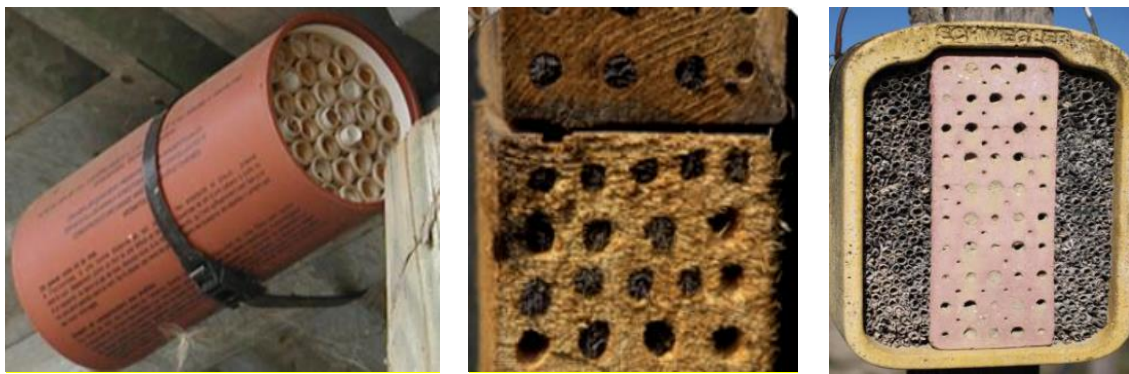
Izvor: All-Ireland Pollinator Plan, <https://pollinators.ie/orchards-for-pollinators-a-new-free-flyer/>

Kako bi se pronašla rješenja za povećanje raznolikosti oprašivača i korisnih insekata, u Španjolskoj je tijekom tri godine provedena studija u pet vinograda s intenzivnim gospodarenjem [5]. Kao biljni pokrov zasijana je travna smjesa sljedećeg sastava: 10% boreč (*Borago officinalis* L.), 22,5% neven (*Calendula officinalis* L.), 10% vrtni korijandar (*Coriandrum sativus* L.), 5% dvoredac *Diplotaxis catholica* (L.) DC+, 5% obična lisičina (*Echium vulgare* L.), 12,5% žuti kokotac (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), 5% čupava crnjika (*Nigella damascena* (L.)), 10% sporišasta kadulja (*Salvia verbenaca* L.), 10% obična pušina *Silene vulgaris* (Moench) Garcke i 10% obična grahorica (*Vicia sativa* L.). Zasijana je u dozi 15 kg/ha. Pokrovne biljke košene su u jesen, a zatim su ostavljene da same ponovno izrastu. U studiji je opaženo jasno povećanje broja vrsta oprašivača i jedinki tijekom godina na svim poljoprivrednim gospodarstvima. Zone s biljnim pokrovom imale

su značajno veću raznolikost oparašivača od zona bez bilnog pokrova. Trajni biljni pokrov služi kao sklonište, podupirući očuvanje insekata i ublažavajući utjecaje poljoprivrede na pad populacija insekata. Uspostavom bilnog pokrova povećava se bioraznolikost jer on privlači oparašivače i korisne insekte i osigurava im osnovne resurse kao što su sklonište, pelud, nektar i zamjenski plijen.

### Poboljšanje staništa oparašivača

Mjere za povećanje populacije divljih pčela (Hymenoptera: Apoidea) od vitalne su važnosti jer su njihove usluge oparašivanja jednako vrijedne, a u nekim slučajevima i vrijednije od usluga medonosnih pčela (*Apis mellifera*). Kako bi se riješio problem pada populacija divljih pčela u poljoprivrednim područjima, mjere su često usmjerene na osiguranje dodatnih mogućnosti gniježđenja površ onih koje su prirodno dostupne u okolišu (slika 3.). Divlje pčele gnijezde se na dva glavna načina: pčele kopačice rade rupe u tlu, a one koje se gnijezde u šuplinama koriste se već postojećim rupama u šupljim stabljikama, drvu ili kamenim zidovima. Postavljanje zamki-gnijezda ili hotela za pčele pokazalo se djelotvornim u podupiranju populacija pčela koje se gnijezde u šuplinama. Upute za stvaranje staništa mogu se naći u Irskom planu za oparašivače (*All-Ireland Pollinator Plan*), koji koordinira Nacionalni centar za podatke o bioraznolikosti (*National Biodiversity Data Centre*), i materijalima skupina poput [Društva Xerces](#) [7].



Slika 3. Staništa za gniježđenje solitarnih pčela koje se gnijezde u šuplinama (slijeva nadesno: snop šupljih stabljika, rupe izbušene u drvu, gotove kutije za pčele s kombinacijom šupljih stabljika i šupljina u glini)

Rezultat [Projekta BIOFRUITNET](#) [8], usmjerenog na organski uzgoj jezgričavog voća, koštičavog voća i agruma, preporuke su o prikladnom cvatućem drveću, grmlju i lukovicama te broju, smještaju i dimenzijama kutija i čahura za solitarne pčele, osobito za pčele zidarice kao što su europska pčela zidarica *Osmia cornuta* i crvena pčela zidarica *Osmia bicornis*. Obje pčele zidarice lete unutar perimetra od 50 do 200 metara, tako da je potrebno na odgovarajući način prilagoditi broj i smještaj kutija (slika 4.). Za oparašivanje voćnjaka od 1 ha s grmolikim ili stupastim voćkama potrebno je oko 2000 čahura (2-3 kutije).



Slika 4. Kutija za pčele zidarice (lijevo); pčele zidarice za gniježđenje trebaju rupe (desno)

U studiji provedenoj u dva nasada trešnje u Sefrou, Maroko [9], istraženo je koliko su hoteli za pčele privlačni solitarnim pčelama. Na svakoj lokaciji postavljene su, na međusobnoj udaljenosti 30 metara i okrenute na jugoistok, dvije vrste hotela za pčele (slika 5.) – gnijezdo s drvenim trupcima i dva mala gnijezda s drvenim pliticama. Promatranja su pokazala da su glavni posjetitelji cvjetova trešnje bile pčele iz roda *Andrena*, *Bombus*, *Lasioglossum* i *Osmia*, pri čemu su cvjetovi trešnje najviše privlačili pčele iz roda *Bombus*, a one iz roda *Andrena* i *Lasioglossum* više su posjećivale okolni krajolik.



Slika 5. Gnijezdo s drvenim trupcima (lijevo); gnijezdo s drvenim pliticama (desno)

Pčele iz roda *Osmia* uglavnom su zauzele umjetna gnijezda. U pogledu brojnosti pčela iz pojedinih rodova nije utvrđena značajna razlika između gnijezda s drvenim trupcima i onih

s drvenim pliticama. Međutim, gnijezda s drvenim trupcima, iako su skuplja i teže ih je sagraditi, imaju dulji životni vijek (najmanje pet godina), zahtijevaju minimalno održavanje i omogućuju jednostavno čišćenje i uklanjanje čahura s parazitima. Brojnost oprašivača bila je znatno veća u voćnjaku 1, koji je bio okružen borovom šumom i neobrađenim zemljištem, nego u voćnjaku 2, koji je uglavnom bio okružen obrađenim zemljištem.

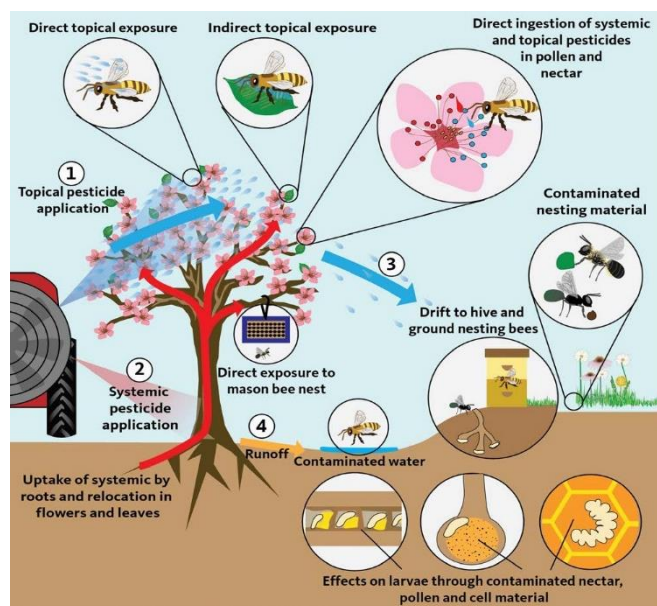
U istraživanjima provedenim u pokrajini Alicante u jugoistočnoj Španjolskoj istraženo je koji bi uvjeti okoliša mogli potaknuti reproduktivni uspjeh pčela iz roda *Osmia* u kamufliranim gnijezdima smještenim u blizini nasada badema [10]. Utvrđeno je da na stopu nastanjivanja gnijezda, produktivnost legla i stopu parazitizma utječu i lokalni (uski) klimatski uvjeti i značajke krajobraza (npr. raznolika vegetacija, razina urbanizacije), te da će pčelama iz roda *Osmia* u blizini nasada badema na području južnog Sredozemlja pogodovati postavljanje kamufliranih gnijezda na dobro osunčanim, toplim i vlažnim mjestima s raznolikom vegetacijom.

### Ublažavanje utjecaja uporabe pesticida na oprašivače

Pesticidi, osobito neonikotinoidi, povezani su s padom populacija oprašivača jer utječu na njihovo ponašanje u vezi s ishranom, razmnožavanje i imunosni sustav. Kako bi se riješio taj problem, inicijativom se nastoje smanjiti rizici pesticida strožim propisima i promicati alternative kao što su primjena poljoprivrednih postupaka koji se temelje na preventivnim mjerama i stvaranju boljih uvjeta, ekološki uzgoj i uporaba sredstava za zaštitu bilja nižeg rizika kao što su biljne tvari i mikrobna sredstva te integrirano suzbijanje štetnika (IPM).

Kao posljedica toga poljoprivrednici se obučavaju i potiču na uporabu mehaničkih metoda (kao što su košnja, fizičke barijere, zamke ili čak ručno uklanjanje u nasadima manjih razmjera ili visoke vrijednosti) i bioloških metoda suzbijanja štetnika, npr. uvođenja prirodnih grabežljivaca (vidi podtemu 5) ili uporabe više mikrobnih tvari i biljnih biopesticida koji manje štete oprašivačima. Poboljšanje procjena rizika pesticida i praćenje ostataka pesticida u staništima oprašivača također će pomoći u osiguranju da uporaba kemikalija ne predstavlja značajnu prijetnju populacijama insekata. Ako je primjena pesticida neizbježna, rizik od izloženosti može se smanjiti primjenom u ranim jutarnjim ili kasnim večernjim satima kada su oprašivači manje aktivni. Osim toga, važno je prskati kada usjev nije u cvatu, a ako su u međurednom prostoru prisutni pokrovni usjevi ili korov, treba ih pokositi prije prskanja.





Slika 6. Izloženost oprašivača pesticidima: (1) izravan kontakt s pesticidima ili ostacima pesticida koji ostaju aktivni na lišću i cvijeću te (2) u nektaru i peludi u slučaju sistemskih tretmana pesticidima koji dopijevaju u žilni sustav biljke; (3) zanošenje pesticida u područja gdje pčele pasu, gnijezde se ili skupljaju materijal za gniježđenje; i (4) otjecanje pesticida i onečišćenje vode koju pčele sabiru ili gnijezda pčela u tlu (izvor: Oregon State University/Iris Kormann i Andony Melathopoulos)

Pčele i insekti oprašivači mogu biti izloženi pesticidima koji se upotrebljavaju u poljoprivredi ili suzbijanju vektora bolesti na razne načine, uključujući izravno prskanje na neželjene površine, unos kontaminiranog peluda, nektara ili medljike te kontakt s ostacima na lišću ili cvijeću (slika 6.). Općenito se smatra da insekticidi predstavljaju najveći rizik za insekte oprašivače. Međutim, primjena fungicida i akaricida također može imati toksične učinke na pčele. Većina herbicida općenito nije izravno toksična za pčele, ali mogu imati značajne neizravne učinke na oprašivače jer uklanjaju izvore nektara i peludi ili mjesta gniježđenja. Uporaba pesticida smatra se jednim od tri glavna uzroka pada populacija oprašivača u gotovo svim dijelovima svijeta [11].

### Smanjenje utjecaja invazivnih stranih vrsta na oprašivače

Invazivne vrste, npr. azijski stršljen (*Vespa velutina*), i neke neautohtone biljke prijetu autohtonim populacijama oprašivača istiskujući ih u natjecanju za resurse ili hraneći se njima. Uredba o invazivnim stranim vrstama (Uredba (EU) 1143/2014) [12] ima za cilj praćenje i suzbijanje invazivnih vrsta putem programa ranog otkrivanja i koordiniranih mjera iskorjenjivanja. Osim toga, promicanje autohtonih biljnih vrsta u staništima oprašivača pomoći će u osiguranju da invazivne biljke ne narušavaju lokalne ekosustave. Podizanje svijesti među poljoprivrednicima, pčelarima i tvorcima politika o rizicima koje predstavljaju invazivne vrste ključno je za sprječavanje njihova širenja i svođenje njihova utjecaja na oprašivače na najmanju moguću mjeru.

## Zaključak

Očuvanje bioraznolikosti oprašivača znatno pridonosi otpornosti na klimatske promjene održavanjem ekoloških funkcija koje su ključne za stabilnost ekosustava i poljoprivrednu produktivnost. Ključne strategije uključuju stvaranje staništa bogatih autohtonim i raznolikim cvatućim biljem, očuvanje područja divljine i smanjenje uporabe pesticida. Integrirano suzbijanje štetnika (IPM) i ekološka poljoprivreda mogu smanjiti štetu za korisne vrste, dok plodored i pokrovni usjevi povećavaju bioraznolikost. Osiguravanjem mjesta za gniježđenje oprašivača kao što su hoteli za pčele i neobrađeno tlo dodatno se podupiru njihove populacije. Financijski poticaji i potpora u politikama potaknut će poljoprivrednike da usvoje te prakse.

## Bibliografija i izvori

- [1] EU Pollinators Initiative [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_23\\_281](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_281)
- [2] CLIMED-FRUIT project, <https://climed-fruit.eu/>
- [3] Gurr, G.M., Wratten, S.D., Landis, D.A., You, M.S. (2017). Habitat management to suppress pest populations: progress and prospects. *Annu. Rev. Entomol.* 62:91–109. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035050>.
- [4] Escriche, Isabel and Vercher, Rosa and Sorribas, Juan, Enhancing Plants and Pollinator Diversity: A Case Study of Mediterranean Fruit Orchards in Agroecological Transition. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5028142> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5028142>
- [5] Peris-Felipo FJ, Santa F, Aguado O, Falcó-Garí JV, Iborra A, Schade M, Brittain C, Vasileiadis V, Miranda-Barroso L. (2021). Enhancement of the Diversity of Pollinators and Beneficial Insects in Intensively Managed Vineyards. *Insects*. 12(8):740. <https://doi.org/10.3390/insects12080740>
- [6] National Biodiversity Data Center – All Ireland Pollination plan <https://pollinators.ie/resources/>
- [7] Xerces Society for Invertebrate Conservation <https://www.xerces.org/>
- [8] BIOFRUITNET project <https://biofruitnet.eu/>; [https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2023/05/2-Engrais\\_verts\\_pratiques\\_performances.pdf](https://www.vignevin.com/wp-content/uploads/2023/05/2-Engrais_verts_pratiques_performances.pdf)
- [9] Hamroud, L., Lhomme, P., Christmann, S., Sentil, A., Michez, D., & Rasmont, P. (2022). Conserving wild bees for crop pollination: efficiency of bee hotels in Moroccan cherry orchards (*Prunus avium*). *Journal of Apicultural Research*, 62(5), 1123–1131. <https://doi.org/10.1080/00218839.2022.2046528>
- [10] Polidori, C., Rodrigo-Gómez, S., Ronchetti, F. et al. (2024). Sunny, hot and humid nesting locations with diverse vegetation benefit *Osmia* bees nearby almond orchards in a mediterranean area. *J Insect Conserv* 28, 57–73. <https://doi.org/10.1007/s10841-023-00523-6>
- [11] FAO (2022). Protecting pollinators from pesticides – Urgent need for action. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc0170en>
- [12] The Invasive Alien Species Regulation <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1483614313362&uri=CELEX:32014R1143>