

Aktivnost oprašivača tijekom cvatnje jabuke u ekološkom nasadu

Stjepanović, Inga

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:518811>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-04**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Inga Stjepanović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Zootehnika

Aktivnost oprašivača tijekom cvatnje jabuke u ekološkom nasadu

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Inga Stjepanović

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Zootehnika

Aktivnost oprašivača tijekom cvatnje jabuke u ekološkom nasadu

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. doc.dr.sc. Marin Kovačić, mentor
2. Prof.dr.sc. Bojan Stipešević, član
3. Prof.dr.sc. Zlatko Puškadija, član

Osijek, 2022.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Zootehnika
Inga Stjepanović

Završni rad

Aktivnost oprašivača tijekom cvatnje jabuka na ekološkom nasadu

Sažetak: Oprašivači imaju iznimno važnu ulogu u agroekosustavu jer svojim svakodnevnim aktivnostima prenose pelud s jednog cvijeta na drugi i time vrše oplodnju. Bez oplodnje cvjetova plod ne može izrasti. Posljednjih desetljeća zbog uništavanja njihovih staništa, intenzivne poljoprivredne proizvodnje te korištenja pesticida i gnojiva, njihova brojnost i raznolikost znatno je smanjena. Istraživanja poput ovoga otkrivaju njihovo trenutno stanje (brojnost i raznolikost) te njihovu aktivnost i ponašanje. Ovo istraživanje je pokazalo kako i dalje postoji dobra aktivnost oprašivača u nasadima jabuka diljem Slavonije. Analiza rezultata pokazala je kako oprašivači na ekološkom nasadu, gdje je restrikirana uporaba pesticida i gnojiva, ipak preferiraju ta područja za sakupljanje peludi, nektara i za sam čin oprašivanja. Ekološki nasadi, smanjeno korištenje ili potpuna zabrana štetnih vrsta pesticida i gnojiva te osiguravanje njihovih prirodnih staništa su rješenja za održavanje zdrave populacije i aktivnosti oprašivača.

Ključne riječi: oprašivači, ekološka proizvodnja, nasad jabuka

25 stranica, 8 tablica, 14 slika, 6 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agricultural Biotechnology Sciences Osijek
Undergraduate University Study Agriculture, course Zootechnics
Inga Stjepanović

BSc Thesis

Activity of the pollinators during the apple bloom in the organic orchard

Summary:

Pollinators play an extremely important role in the agro-ecosystem, because with their daily activities they transfer pollen from one flower to another and thus carry out pollination. Without pollination of the flowers, the fruit cannot grow. In recent few decades, due to the destruction of their habitats, intensive agricultural production and the use of pesticides and fertilizers, their number and diversity has been significantly reduced. Studies like this reveals their current state (abundance and diversity) and their activity and behavior. This research showed that there is still good activity of pollinators in apple orchards throughout Slavonia region. Analysis of the results showed that pollinators on organic orchards, where the use of pesticides and fertilizers is restricted, still prefer these areas for collecting pollen, nectar and for the act of pollination itself. Ecological plantations, reduced use or complete ban of harmful types of pesticides and fertilizers and ensuring their natural habitats are solutions for maintaining a healthy population and pollinator activity.

Keywords: pollinators, organic production, apple orchard

25 pages, 8 tables, 14 figures, 6 references

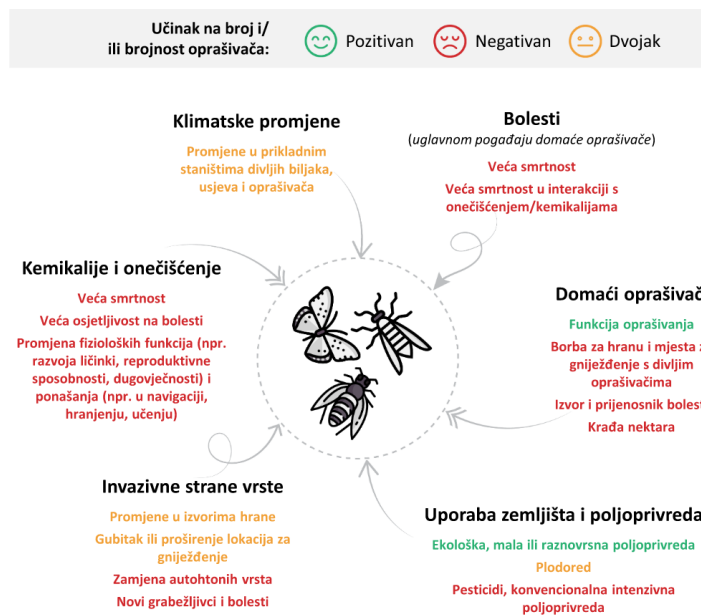
BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agricultural Biotechnology Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1 OPRAŠIVANJE I OPRAŠIVAČI U NASADU JABUKA | 2 |
| 1.1.1 MEDONOSNA PČELA (<i>Apis mellifera</i> L.) | 4 |
| 1.1.2 SOLITARNE PČELE (<i>Osmia rufa</i> , <i>O. cornuta</i> , <i>O. coerulescens</i> , <i>O. leaiana</i>) | 5 |
| 1.1.3 BUMBAR (<i>Bombus terrestris</i>) | 7 |
| 1.1.4 OSOLIKE MUHE (<i>Syrphidae</i>) | 8 |
| 2. MATERIJALI I METODE | 10 |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA | 13 |
| 4. ZAKLJUČAK | 20 |
| 5. POPIS LITERATURE | 21 |

1. UVOD

Aktivnosti oprašivača u prirodi je iznimno bitno pratiti jer oni prenose pelud s muških (prašnici) na ženske (tučak) dijelove cvijeta čime je omogućena oplodnja i razmnožavanje biljaka. Povećavaju kvalitetu i samu količinu hrane koja se proizvodi te time osiguravaju opskrbu hranom. Što se tiče raznolikosti i brojnosti, evidentno je pogoršanje stanja oprašivača u EU u čak nekoliko posljednjih desetljeća. Neki od glavnih razloga pogoršanja stanja oprašivača (slika 1.) su gubitak staništa zbog prelaska na intenzivnu poljoprivredu te uporaba velikih količina pesticida i gnojiva. Praćenje raznolikosti i brojnosti oprašivača na nasadima u Hrvatskoj je od velike važnosti za budućnost uspješnoga i profitabilnoga prinosa. Bez oprašivača dostupnost i raznolikost svježih proizvoda znatno bi se smanjila, a ljudska bi prehrana patila. U ovom završnom radu, monitoring metodom istražila se aktivnost, ali i interes raznih vrsta oprašivača na nasadima jabuke u Slavoniji. Kroz istraživanje istraženo je hoće li oprašivači radije odabrati divlje izrasle cvjetove vanjskih i unutarnjih transekata unutar i oko nasada ili cvjetove stabala jabuka? Imaju li više aktivnosti i interesa na ekološkom nasadu ili na nasadu konvencionalnog uzgoja?



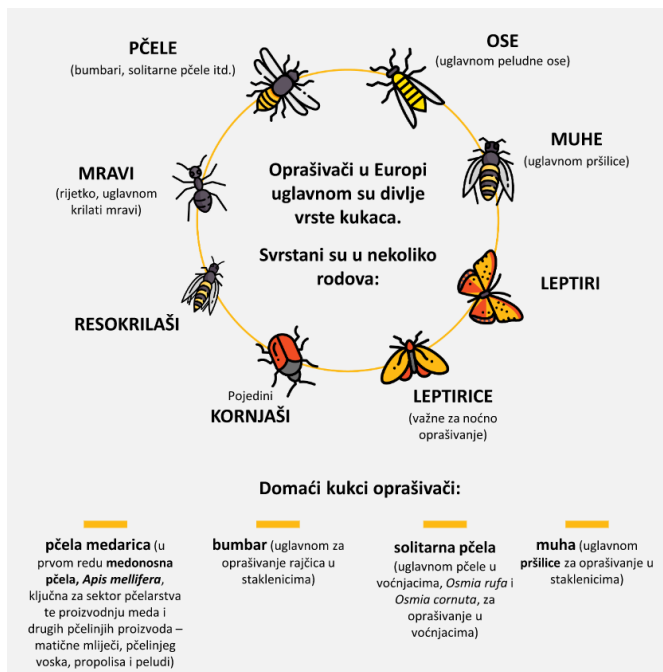
Slika 1. Učinci na brojnost i raznolikost oprašivača

Izvor: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/hr/>

1.1 OPRAŠIVANJE I OPRAŠIVAČI U NASADU JABUKA

Jabuka je stranooplodna voćna vrsta te da u nasadu jabuke treba kombinirati više sorti, od kojih će jedna biti osnovna, a jedna do dvije oprašivači. (Kantoci, 2008.) Oprašivači i osnovna sorta bi trebali biti u istom periodu cvjetanja ili bi se trebali većim dijelom poklapati kako bi moglo doći do oprašivanja i oplodnje. Najpovoljniji odnos oprašivača i osnovne sorte bi trebao biti 1:1, ali to često nije primjenjeno u praksi. Takav odnos oprašivača i osnovne sorte ne može se financijski opravdati. Zbog toga se moraju poduzimati druge mjere za poboljšanje oprašivanja, kao na primjer unošenje pčelinjih zajednica u nasad. Preporučuje se unijeti 4 pčelinjih zajednica po hektaru nasada te 2-3 zajednice za mlade nasade i za sorte koje obilno zametnu plodove. To je najčešće u slučaju nepovoljnih klimatskih prilika kada se radi o sortama kod kojih postoje poteškoće oko oprašivanja. Pčelinje zajednice trebaju biti doseljene na samom početku cvjetanja nasada, kada je otvoreno tek 10-20% cvjetova, kako ne bih došlo do odlaska pčela na druge privlačnije vrste cvjetova. Pored mnogih faktora koji utječu na visinu prinosa, osnovni faktor predstavlja bogatstvo kvalitetnih cvjetnih zametaka. Poznato je da se i kod normalnog cvjetanja često dobiva malo prinosa što je najčešće posljedica loših vremenskih uvjeta u vrijeme cvjetanja, posebno ako nema dovoljno oprašivača ili kada pčele izostave let (Kantoci, 2008.). U uvjetima loše oplodnje plodovi su često deformirani, masovno opadaju, zaostaju u rastu, razvijaju se sa vrlo malo sjemenki ili u potpunosti bez njih. Poznato je da sjemenke mladih plodova stvaraju hormone koji sprečavaju prerano odvajanje peteljke ploda i grane, pospješuju diobu stanica, a utječu i na dotok hranjivih tvari. Plodovi zato bolje rastu i krupniji su. Slijetanje insekata na cvjetove jabuke pokazuje da medonosna pčela (*Apis mellifera* L.) oprašuje cvjetove u 70-90% slučajeva. Ostalo su solitarne ili divlje pčele, bumbari, osolike muhe te drugi insekti koje smatramo oprašivačima. U lošim uvjetima za let pčela značajnu ulogu za oprašivanje mogu imati i divlje pčele i drugi insekti koji lete na temperaturama nižim od 8°C. Pelud jabuke ima značajan biološki učinak na pčele jer utječe na razvoj njihovih žlijezda te im produžava život.

Već spomenute ujedno i glavne vrste oprašivača u Europi (slika 2.) čine insekti kao što su pčele (medonosna pčela, solitarne pčele), bumbari te osolike muhe. Naravno nisu jedini oprašivači u prirodi čija je aktivnost bitna. Vrijedno je spomenuti i ostale oprašivače poput leptira, božjih ovčica (bubamara), mrava, uholaža i tako dalje. Za razumijevanje važnosti njihove aktivnosti u prirodi kao oprašivača na nasadima jabuka, ispod su opisane životne funkcije i uvjeti u kojima su najefikasniji.



Slika 2. Oprašivači

Izvor: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/pollinators-15-2020/hr/>

1.1.1 MEDONOSNA PČELA (*Apis mellifera* L.)

Najpoznatiji, a smatra se i najvažniji oprašivač je medonosna pčela (slika 3.). Medonosna pčela prema znanstvenoj klasifikaciji pripada redu opnokrilaca (*Hymenoptera*), porodici pčela (*Apidae*) te rodu medonosne pčele (*Apis*). U Hrvatskoj je najrasprostranjenija siva ili kranjska pčela (*Apis mellifera carnica*). Pčele su društveni insekti koji žive u zajednicama od nekoliko desetaka tisuća jedinki. Prema Ševar (2006.) u proljeće izlijeću kada su temperature zraka više od 12°C, aktivne su na 15°C, a najaktivnije na 20°C. Jedna pčelinja zajednica sadrži jednu maticu, nekoliko tisuća radilica te nekoliko stotina trutova koji se pojavljuju u proljeće ili ljeto. Mlade pčele u košnici obavljaju širok spektar zadataka poput hranjenja ličinki, održavanja čistoće, ventiliranja košnice, preuzimanja i prerade nektara u med. Prolaskom 18 - 20 dana od izlijeganja, pčele letačice ili izletnice izlijeću van iz košnice i započinju sa sakupljanjem nektara, peludi i vode. Zanimljivost je da samo jedna pčelinja zajednica tijekom jednog dana može posjetiti čak do 3 milijuna cvjetova. Na temelju te sposobnosti obavljaju čak 80-85% ukupnog oprašivanja dok ostali oprašivači obavljaju preostalih 15-20%. U našim uvjetima medonosna pčela, kod oprašivanja jabuka, uspije oprašiti 70% do 90% ukupnog nasada. Pčele i biljke su povezane na način da se nadopunjuju u zajedničkom životu. Što znači da su pčele građom prilagođene cvjetovima koji ih svojom građom, bojom i mirisom privlače. Cvjetni prah je sastavljen od zrnca peludi (muških spolnih stanica). Za pčele je to važan izvor bjelančevina, vitamina, lipida i mineralnih soli odnosno glavni dio pčelinje ishrane te ishrane ličinki. Tijelo pčele prekriveno je mnogobrojnim dlačicama, a na četvrtom članku stražnjih nogu imaju udubljenja s dugim dlačicama koje čine košarice sa svrhom skupljanja peludi. Nektar koji se nalazi u cvjetovima biljaka i njegov miris te jarka boja cvijeta privlači i povećava atraktivnost za pčele. Traženjem nektara, pčela ulazi u cvijet gdje pritom dira prašnike i tučak. Tim pokretima gdje se pelud zahvaćena za njihova dlačicama prenese na njušku tučka drugog cvijeta dolazi do oprašivanja i oplodnje. U samo jednom navratu, pčela u košnicu može unijeti 20-25 miligrama peludi sa čak 3-4 milijuna zrna peludi. U tijeku jednog dana može posjetiti 2000 do 2800 cvjetova. Medonosne pčele se mogu uspješno prenositi s jedne lokacije na drugu radi ravnomjernog oprašivanja većih površina ili oprašivanja neke druge površine na udaljenijoj lokaciji. Zbog ove osobine medonosne pčele u manjoj mjeri stradavaju od uporabe insekticida nego ostali oprašivači poput solitarnih pčela i bumbara.



Slika 3. Medonosna pčela

Izvor: <https://www.agroklub.ba/pcelarstvo/medonosne-biljke-koje-bi-trebali-uzgajati/38926/>

1.1.2 SOLITARNE PČELE (*Osmia rufa*, *O. cornuta*, *O. coerulescens*, *O. leaiana*)

Solitarne pčele (slika 4.) dobri su oprašivači voćaka. Prema podacima koje iznosi Ševar (2006.) divlje solitarne pčele ne žive u košnicama, ne roje se, nemaju maticu, niti radilice, već sve rade same. Stoga ih nazivaju samotarke, solitarne ili pčele zidarice jer svoja gnijezda pregrađuju i zatvaraju blatom. Zovu ih i "pčelama voćnjaka" zbog njihove pojave u rano proljeće kada se mogu vidjeti na rascvjetanim voćkama. Brojnost solitarnih pčela u prirodi ovisi o tome koliko ima pogodnih staništa za zasnivanje njihovih gnijezda. Neke solitarne pčele, poput onih iz roda *Osmia*, prave svoja gnijezda u šupljinama barske trstike. Barska trstika je nekada korištena u svrhu pokrivanja krovova kuća. Također im nalazimo gnijezda i u šupljinama starog drveća, u pukotinama i otvorima drvenih i zidovima neožbukanih kuća. Primjena starih građevinskih materijala poput barske trstike je izbačena modernizacijom građevine. Time se smanjio prostor za zasnivanje gnijezda i ugrozio se opstanak solitarnih pčela.

Odrasle jedinke solitarnih pčela pojavljuju se u proljeće pojavom prvih cvjetova voćaka. U prirodi je izlijetanje odraslih jedinki postupno. Aktivne su tijekom cvatnje voćaka pri temperaturi od 8°C. Tijelo ovih pčela prekriveno je gustim dlakama, najviše s trbušne strane. Pomoću dlaka solitarna pčela sakuplja pelud po cijelom tijelu i prenosi ga s cvijeta na cvijet, a potom i u gnijezdo gdje sprema hranu za svoje potomstvo. Postoji više razloga zašto je potrebno očuvati solitarne pčele. Čovjek je narušio njihovu biološku ravnotežu i raznolikost, onečistio okoliš te utjecao na smanjenje broja solitarnih pčela u prirodi. Solitarna pčela u usporedbi sa medonosnom pčelom leti pri nižim dnevnim temperaturama. Jedna ženka solitarne pčele ima učinkovitost 120 letačica medonosne pčele. Za oprašivanje jednog hektara konvencionalnog nasada jabuke potrebno je 500 ženki solitarne pčele ili 3 košnice medonosne pčele s ukupno 60.000 radilica. Solitarne pčele nisu u konkurenciji sa medonosnom pčelom ili bumbarima. Njihov zajednički rad povećava broj zametnutih plodova u voćnjacima.



Slika 4. Solitarna pčela

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/pcelarstvo-rubrike/postavljanje-nastambi-za-solitarne-pcele/>

1.1.3 BUMBAR (*Bombus terrestris*)

Bumbari (slika 5.) su veliki, crni ili žuti kukci. Abdomen bumbara je dlakav, idealan za zahvaćanje peludi. Bumbar koji traži hranu ima veliku košaru za pelud na svakoj stražnjoj nozi koja je često krcata peludi. Koloniju bumbara čine tri vrste jedinki: matica, spolno nerazvijene radilice i mužjaci. Matice bumbara obično su dvostruko veće od radilica ili mužjaka. Iako su izrazito društveni kukci, njihove zajednice nisu višegodišnje kao zajednice medonosne pčele. Oni ne skladište višak meda i hrane. Populacije bumbara u prirodi variraju iz godine u godinu odnosno ovise o mnogim čimbenicima uključujući vremenske prilike, parazite i predatore. Bumbari oprašuju mnoge vrste domaćeg i divljeg cvijeća kojima se ptice i mali sisavci hrane. Nisu izbirljivi ni po pitanju cvjetova s kojih će skupljati pelud, pa tako najčešće skupljaju pelud s onih cvjetova koji su im najbliži, a samo jedan bumbar dnevno može posjetiti 4500 do 5600 cvjetova. (Ševar, 2006.) Bumbari i medonosne pčele nisu nužno zamjenjivi kao oprašivači za neke biljne vrste. Iako je medonosna pčela više korištena kao oprašivač, bumbar ima svoju vrijednost u oprašivanju kao na primjer kada zamjenjuju ručno oprašivanje u stakleničkom uzgoju rajčica, slatkih paprika i jagoda. Vibrirajuća krila i dugi jezik čine bumbara vrlo učinkovitim oprašivačem za određene biljne vrste. Bumbari mogu tražiti hranu po hladnom, nepovoljnom vremenu bolje od ostalih pčela. Traže nektar i pelud ranije u proljeće, ranije tijekom dana čak i tijekom oblačnog vremena. Jedina zamjerka bumbarima je, zbog njihove veličine, pri prikupljanju nektara, nekada znaju uništiti dijelove cvijeta.



Slika 5. Bumbar

Izvor: Autor, 2022.

1.1.4 OSOLIKE MUHE (*Syrphidae*)

U Hrvatskoj je poznato više od 100 vrsta osolikih muha ili muha cvjetara. Najčešće su videne na cvijeću i cvjetnim livadama gdje im je izvor hrane, nektar i pelud. Osolike muhe imaju izduženo ili zdepasto tijelo, često prekriveno dlakama te uočljivih boja. Najčešće su kombinacije žute, crne, smeđe ili narančaste boje koje uz različito postavljenje pruge na tijelu pomažu pri određivanju vrste osolike muhe. Izgledom slične osama dok letom oponašaju pčele, ose i druge vrste kukaca u svrhu zaštite od grabežljivaca. Imena pršilica i lebdjelica dobile su zbog posebnosti njihovog leta. Pokretima krila lebde iznad cvijeta odnosno lete u jednom mjestu. Neopasne su i ne bodu te su dobri oprašivači. (Ševar, 2006.)

Gledajući na potrebe medonosnih pčela, cvjetovi su vitalni za osolike muhe iz drugog razloga, a to je da oni osiguravaju nektar kao izvor hrane i pelud potreban za razvoj jajnika. Ova je razlika važna budući da osolike muhe nisu ograničene. Za razliku od pčele imaju domet i sposobnost prenošenja peludi na veće udaljenosti dok traže hranu, te su sposobne na znatno veće udaljenosti tijekom migracije. Neke osolike muhe također mogu biti prisutne u vrlo velikim gustoćama, što se posebno odnosi na migratorne vrste.



Slika 6. Osolika muha

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Episyrphus_balteatus

2. MATERIJALI I METODE

Istraživanje je provedeno 29.04.2022. praćenjem aktivnosti oprašivača na nasadima tijekom cvatnje jabuke na četiri lokacije. Na ekološkom nasadu u Erdutu te na tri konvencionalna nasada u Osijeku (Poljoprivredni institut), Satnici i Valpovu. U svakom nasadu mjerenje je obavljeno na 5 označenih stabala jabuke, Golden sorte, te na vanjskom i unutarnjem transektu unutar i izvan nasada (slika 7.). U prvom pokusu odabrane su grane s cvjetovima u stadiju balona (BBCH-59). Prethodno su pripremljene grane za obavljanje ovog istraživanja, tako da su obavijene širom mrežicom (slika 9.), kako bi se osiguralo da oprašivači nisu došli do cvijetova prije početka praćenja. Izmjerena je temperatura i vlaga zraka korištenjem termometra koji ima i ugrađeni vlagomjer. Korištenjem anemometra izmjerena je i zabilježena brzina vjetra. Dodatni podatci koji su zapisani su lokacija ekološkog nasada, sorta jabuke, broj pupoljaka na grani te vrsta i količina oprašivača koji su posjetili odabranu granu (slika 10.). Pokus je započeo skidanjem mrežica s odabranih grana gdje se, u rasponu od 10 minuta, pratilo i zabilježavalo koja vrsta i kolika količina oprašivača prilazi cvjetovima na odabranoj grani. Pri završetku pokusa, mrežice su vraćene na grane. Tijekom drugog pokusa pratila se aktivnost oprašivača na unutarnjem i vanjskom transektu nasada jabuka (slika 8). Zapisivalo se broj i vrsta oprašivača te vrsta biljaka koje su posjetili, također u rasponu od 10 minuta.



Slika 7. Nasad jabuka i transekti

Izvor: Autor, 2022.



Slika 8. Zapisivanje aktivnosti oprašivača na transektima

Izvor: Autor, 2022.



Slika 9. Mrežicom obavijene odabrane grane

Izvor: Autor, 2022.



Slika 10. Zapisivanje osnovnih podataka

Izvor: Autor, 2022.

3. REZULTATI I RASPRAVA

Prvi pokus, obavljen monitoring metodom, odrađen je na prethodno odabranim granama stabala jabuke. Provedeno istraživanje na ekološkom nasadu jabuke, Golden sorte, na lokaciji Erdut prikazalo je sljedeće rezultate (tablica 1.). Na tri od pet stabala utvrđena je aktivnost oprašivača, tri medonosne pčele i dvije osolike muhe. Medonosne pčele su pokazale ponašanje i veću zanimaciju za cvijeće slijetanjem na sam vrh cvijeta dok su osolike muhe sletile sa strane cvijeta.

| | | | |
|-----------|----------------------|---------------------------|--|
| Oprašivač | H-B: pčela medarica | Ponašanje: | |
| | S-B: pčele solitarke | T-sleti na vrh cvijeta | |
| | B-B: bumbar | S-sleti sa strane cvijeta | |
| | WH: ose i stršljeni | X-neodređen položaj | |
| | HF: osolike muhe | | |
| | DP: drugi dvokrilci | | |
| | BF: leptiri | | |
| | HP: stjenice | | |
| | A: mravi | | |
| | O: ostalo | | |

Slika 11. Tumač tablice

Tablica 1. Rezultati istraživanja na lokaciji Erdut

| Lokalitet: | Erdut | stablo | datum (dd-mm-yyyy) | početak/kraj (sati) | broj otvorenih cvjetova | vrsta oprašivača | broj oprašivača | ponašanje oprašivača |
|----------------------|--------------|--------|--------------------|---------------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Datum: | 29.04. 2022. | 1. | 29.04. 2022. | 13:45-13:55 | 5 | - | - | - |
| Sorta: | Golden | 2. | | | 9 | - | - | - |
| T(zrak) °C | 22 | 3. | | | 5 | HF | 1 | S |
| Vlaga zraka % | 32.8 | 4. | | | 4 | H-B | 2 | T |
| V(vjetar) m/s | 2.5 | 5. | | | 5 | H-B/HF | 1/1 | T/X |

Sljedeća lokacija istraživanja je nasad jabuka, Golden sorte, u Valpovu (slika 12.). Rezultati aktivnosti oprašivača prikazani su u tablici 2. Utvrđena je veća aktivnost i raznolikost oprašivača nego na ekološkom nasadu u Erdutu. Otvorene cvjetove odabranih grana posjetilo je čak osam medonosnih pčela, dva mrava, pčela solitarka, stjenica, osolika muha i drugi

dvokrilac. Medonosne pčele i pčela solitarka su pokazale ponašanje tako što su velikom većinom slijetale izravno na vrhove cvjetova dok su ostali oprašivači na cvjetovima imali neodređeni položaj.



Slika 12. Nasad jabuka u Valpovu

Izvor: Autor, 2022.

Tablica 2. Rezultati istraživanja na lokaciji Valpovo

| Lokalitet: | Valpovo | stablo | datum (dd-mm-yyyy) | početak/kraj(sati) | broj otvorenih cvjetova | vrsta oprašivača | broj oprašivača | ponašanje oprašivača |
|---------------|--------------|--------|--------------------|--------------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Datum: | 29.04. 2022. | 1. | 29.04. 2022. | 12:00-12:10 | 20 | H-B/HP | 1/1 | T/T |
| Sorta: | Golden | 2. | | | 3 | H-B/DP | 3/1 | T/S |
| T(zrak) °C | 22.5 | 3. | | | 9 | H-B | 1 | X |
| Vlaga zraka % | 33.8 | 4. | | | 5 | A | 2 | X |
| V(vjetar) m/s | 1.85 | 5. | | | 5 | S-B/H-B/A/HF | 1/3/1/1 | T/T/X/T |

Istraživanje se nastavlja na sljedećoj lokaciji nasada jabuka, Golden sorte, u Satnici (slika 13.). Rezultati su prikazani u tablici 3. Pokazala se manja aktivnost u usporedbi sa nasadom u Valpovu. Cvjetove su posjetili šest medonosnih pčela, solitarna pčela i mrav. Ponašanje

oprašivača je pokazalo da su manje slijetali na vrhove cvjetova te puno više su slijetali na neodređene položaje cvjetova.



Slika 13. Nasad jabuka u Satnici

Izvor: Autor, 2022.

Tablica 3. Rezultati istraživanja na lokaciji Satnica

| Lokalitet: | Satnica | stablo | datum (dd-mm- yyyy) | početak/kraj (sati) | broj otvorenih cvjetova | vrsta oprašivača | broj oprašivača | ponašanje oprašivača |
|--------------------------|-----------------|--------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|
| Datum: | 29.04. 2022. | 1. | 29.04. 2022. | 11:20-11:30 | 6 | H-B | 1 | T |
| Sorta: | Golden | 2. | | | 5 | A/H-B | 1/1 | X/T |
| T(zrak) °C | 24.1 | 3. | | | 6 | - | - | - |
| Vlaga zraka % | 37.8 | 4. | | | 7 | H-B/S-B | 3/1 | X/X |
| V(vjetar) m/s | 0.47 | 5. | | | 3 | H-B | 1 | X |

Posljednja lokacija nasada jabuka, Golden sorte, se nalazi na poljoprivrednom institutu Osijek (slika 14.). Rezultati istraživanja na ovoj lokaciji su prikazani u tablici 4. Cvjetove su posjetile

četiri medonosne pčele, tri druga dvokrilca, pčela solitarka i osolika muha. Oprašivači su pokazali ponašanje oko cvjetova slijetajući na njih velikom većinom sa strane te nekolicina slijetanjem sa vrha i na neodređeni položaj.



Slika 14. Nasad jabuka na poljoprivrednom institutu Osijek

Izvor: Autor, 2022.

Tablica 4. Rezultati istraživanja na lokaciji Poljoprivredni institut Osijek

| Lokalitet: | Polj. In. OS | stablo | datum (dd-mm-yyyy) | početak/kraj (sati) | broj otvorenih cvjetova | vrsta oprašivača | broj oprašivača | ponašanje oprašivača |
|----------------------|--------------|--------|--------------------|---------------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------------|
| Datum: | 29.04. 2022. | 1. | 29.04.2022. | 10:20-10:30 | 4 | H-B | 1 | T |
| Sorta: | Golden | 2. | | | 5 | DP/H-B | 2/1 | S/T |
| T(zrak) °C | 19.8 | 3. | | | 4 | H-B/S-B/DP | 1/1/1 | S/S/S |
| Vlaga zraka % | 44 | 4. | | | 5 | - | - | - |
| V(vjetar) m/s | 1.18 | 5. | | | 7 | H-B/HF | 1/1 | X/X |

Drugi pokus, također obavljen monitoring metodom, bazirao se na vanjskim i unutarnjim transektima nasada jabuka. Provedeno istraživanje unutarnjeg i vanjskog transekta na ekološkom nasadu na lokaciji Erdut, donijelo je sljedeće rezultate (tablica 5.). Vidljiva je velika aktivnost oprašivača. U unutarnjem transektu pojavilo se čak trinaest medonosnih pčela, četiri osolike muhe, te po jedna solitarna pčela, stjenica, mrav i drugi dvokrilac. Dok se u vanjskom transektu pojavilo osam medonosnih pčela, dvije solitarne pčele i leptira, te po jedna osolika muha i ostalo.

Tablica 5. Rezultati istraživanja transekata na lokaciji Erdut

| Lokalitet: | Erdut | Transekt (unutarnji/vanjski) | H-B | S-B | B-B | WH | HF | DP | BF | HP | A | O |
|----------------------|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| Datum: | 29.04. 2022. | unutarnji (13:45-13:50) | 13 | 1 | - | - | 4 | 1 | - | 1 | 1 | - |
| Vrijeme (poč./kraj): | → | | | | | | | | | | | |
| T(zrak) °C | 22 | | | | | | | | | | | |
| Vlaga zraka % | 32.8 | vanjski (14:00-14:05) | 8 | 2 | - | - | 1 | - | 2 | - | - | 1 |
| V(vjetar) m/s | 2.5 | | | | | | | | | | | |

Na sljedećoj lokaciji nasada jabuke u Valpovu, istraživanje unutarnjega i vanjskoga transekta donijelo je sljedeće rezultate (tablica 6.). U unutarnjem transektu najveća je aktivnost četiri medonosne pčele, nakon njih tri osolike muhe te jedne solitarne pčele. Dok su vanjski transekt posjetile tri ose/strešljena te po jedna medonosna pčela, solitarna pčela i bumbar.

Tablica 6. Rezultati istraživanja na lokaciji Valpovo

| Lokalitet: | Valpovo | Transekt (unutarnji/vanjski) | H-B | S-B | B-B | WH | HF | DP | BF | HP | A | O |
|-----------------------|--------------|------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| Datum: | 29.04. 2022. | unutarnji | 4 | 1 | - | - | 3 | - | - | - | - | - |
| Vrijeme (poč./kraj) : | 13:05-13:10 | | | | | | | | | | | |
| T(zrak) °C | 22 | vanjski | 1 | 1 | 1 | 3 | - | - | - | - | - | - |
| Vlaga zraka % | 34 | | | | | | | | | | | |
| V(vjetar) m/s | 1.8 | | | | | | | | | | | |

Na nasadu jabuke na lokaciji Satnica, istraživanje transekata prikazalo je sljedeće rezultate (tablica 7.). Unutarnji transekt posjetile su tri osolike muhe i jedan ostali oprašivač. Dok su vanjski transekt posjetili, u usporedbi s unutarnjim, veći broj oprašivača, tri medonosne pčele i ostala oprašivača, dva leptira te po jedna solitarna pčela i bumbar.

Tablica 7. Rezultati istraživanja transekata na lokaciji Satnica

| Lokalitet : | Satnica | Transekt (unutarnji /vanjski) | H-B | S-B | B-B | WH | HF | DP | BF | HP | A | O |
|-----------------------------|--------------|-------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| Datum: | 29.04. 2022. | unutarnji | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | 1 |
| Vrijeme (poč./kraj): | 13:30-13:35 | | | | | | | | | | | |
| T(zrak) °C | 22 | vanjski | 3 | 1 | 1 | - | - | - | 2 | - | - | 3 |
| Vlaga zraka % | 32.8 | | | | | | | | | | | |
| V(vjetar) m/s | 2.5 | | | | | | | | | | | |

Istraživanje na nasadu jabuka na lokaciji poljoprivrednog instituta Osijek, prikazali su sljedeće rezultate (tablica 8.). Dosad najmanja zapisana aktivnost oprašivača na transektima. U unutarnjem transektu pojavila se samo jedna solitarna pčela te četiri ostala oprašivača, većinom komarci. Dok su se u vanjskom transektu pojavile četiri ose/stršljena.

Tablica 8. Rezultati istraživanja na lokaciji poljoprivredni institut Osijek

| Lokalitet : | Polj. Ins. OS | Transekt (unutarnji/ vanjski) | H-B | S-B | B-B | WH | HF | DP | BF | HP | A | O |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|---|---|
| Datum: | 29.04. 2022. | unutarnji | - | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| Vrijeme (poč./kraj): | 14:20-14:25 | | | | | | | | | | | |
| T(zrak) °C | 19.8 | vanjski | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - |
| Vlaga zraka % | 39 | | | | | | | | | | | |
| V(vjetar) m/s | 1.7 | | | | | | | | | | | |

Uvidom u rezultate ovoga istraživanja, u rasponu od 10 minuta, vidljiva je veća aktivnost oprašivača na unutarnjim i vanjskim transektima unutar i izvan nasada nego na cvjetovima odabranih grana jabuke, Golden sorte. Na lokaciji ekološkog nasada Erdut, puno jača je aktivnost na unutarnjem i vanjskom transektu s posjetom od 35 oprašivača u usporedbi sa cvjetovima odabranih grana jabuke s posjetom od 5 oprašivača. Na lokaciji nasada jabuka Valpovo, odabrane grane posjetilo je 15 oprašivača, a transekte 14 oprašivača. Na lokaciji nasada jabuka Satnica, odabrane grane posjetilo je 8 oprašivača, a transekte 14 oprašivača. Na posljednjoj lokaciji poljoprivrednog instituta, odabrane grane i transekte posjetio je isti broj od 9 oprašivača. Usporedno gledano, 2/5 lokacija imale su veće posjete oprašivača na transektima dok druge dvije lokacije imaju za jednog oprašivača više ili isti broj. Naravno potrebno je uzeti u obzir da su transekti unutar i izvan nasada puno veća površina s više izbora otvorenih cvjetova za oprašivače, nego par odabranih grana s cvjetovima jedne jabuke. Što se tiče usporedbe ekološkoga nasada i običnoga nasada, brojevi pokazuju da su oprašivači u većoj brojnosti i većem interesu prema ekološkom nasadu. Naime, podaci govore da oprašivači ipak preferiraju cvjetove unutarnjeg i vanjskog transekta ekološkog nasada nego stabala jabuka.

4. ZAKLJUČAK

Kako bi jabuke donijele plod moraju biti prethodno oplođene, a bez oprašivača koji to rade prirodnim nagonom za svoje pogodnosti, slijedile bi loše posljedice. Već 2016.godine je iznesen zaključak o procjeni stanja oprašivača koji govori da je njihov broj znatno opao zbog sve veće ugroženosti ljudskim aktivnostima te velikim klimatskim promjenama. Ovo istraživanje je pokazalo da bez obzira na sveukupan pad broja i raznolikosti oprašivača i dalje postoji dobra aktivnost po nasadima jabuka diljem Slavonije. Aktivnost oprašivača na ekološkom nasadu, gdje je restriktirana uporaba pesticida i gnojiva, prikazala je da ipak preferiraju ta područja za sakupljanje peludi, nektara i za sam čin oprašivanja. U daljnoj poljoprivrednoj proizvodnji, ne samo jabuka već svih uzgoja u kojima su proizvođači i oprašivači u uzajamnoj vezi, treba voditi brigu o korištenju, ako je potrebno, manje štetnih pesticida te gnojiva koji neće uništavati populacije oprašivača. Također, potrebno je voditi brigu da oprašivači imaju prostor za svoja prirodna staništa. Cilj je ostvariti najbolje uvjete zaštite za njihovo preživljavanje i našu proizvodnju kako bi beneficija bila obostrana. Naša proizvodnja, opskrba hranom i sam prinos ne moraju patiti ukoliko se okrenemo prema suradnji, a ne uništavanju našeg i njihovog prirodnog okruženja.

5. POPIS LITERATURE

1. Bumbar, dostupno na:

<https://www.clemson.edu/extension/beekeepers/fact-sheets-publications/bumble-bee-pollinator.html> (21.7.2022.)

2. Kantoci, D. (2008): Oprašivanje I oplodnja kod jabuke. Glasnik zaštite bilja, 5/2008: 57-59.

3. Pollination by hoverflies in the Anthropocene, dostupno na:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2020.0508> (23.7.2022.)

4. Ševar, M. (2006.): Muhe cvjetare - osolike muhe. Letak HZPSS, Zagreb, dostupno na:

https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/e_muhe.pdf (23.7.2022.)

5. Ševar, M. (1999): Pčele samotarke *Osmia cornuta* i *Osmia rufa*, potencijalni oprašivači voćaka. Bilten HZPSS, br. 24: 7-8.

6. Ševar, M. (2006): Solitarne pčele kao oprašivači voćaka. Letak HZPSS, Zagreb, dostupno na:

https://www.savjetodavna.hr/wp-content/uploads/publikacije/solitarne_pcele_web.pdf (21.7.2022.)

7. Ševar, M. (2005): Solitarne pčele kao oprašivači voćaka. Zbornik radova 40-tog Znanstvenog skupa Hrvatskih agronoma, Opatija, 311-312.