Utjecaj oprašivača na prinos uljane buče

Sabolović, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:805551

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

UTJECAJ OPRAŠIVAČA NA PRINOS ULJANE BUČE

DIPLOMSKI RAD

Dora Sabolović, univ. bacc. ing. agr

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

FITOMEDICINA

UTJECAJ OPRAŠIVAČA NA PRINOS ULJANE BUČE

DIPLOMSKI RAD

Dora Sabolović, univv. bacc. ing. agr

Mentor : prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Dora Sabolović, 0178095368, rođena 30.05.1994. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

UTJECAJ OPRAŠIVAČA NA PRINOS ULJANE BUČE

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovog diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovog diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl.19).

U Zagrebu , 11.9.2018. Potpis studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Dore Sabolović, 0178095368, naslova

UTJECAJ OPRAŠIVAČA NA PRINOS ULJANE BUČE

obranjen je i ocijenjen ocijenom _____ , dana _____.

Povjerenstvo:	potpisi:
1. Prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak – mentor	_____
2. Doc.dr. sc. Ivan Juran – član	_____
3. Doc. dr. sc. Sanja Fabek Uher – član	_____

Zahvala

Ovime zahvaljujem, prije svega svojoj mentorici prof. dr. sc. Tanji Gotlin Čuljak te doc. dr. sc. Ivanu Juranu koji su mi svojim brojnim sugestijama i stručnim savjetima pomogli u izradi ovog diplomskog rada i što su uvijek imali vremena i strpljenja za sva moja brojna pitanja.

Veliku zahvalnost dugujem svojim roditeljima, obitelji i prijateljici Karli te njima pripisujem najveću zaslugu za ono što sam postigla tijekom cijelog perioda studiranja jer su uvijek bili uz mene i pružali mi veliku podršku. Sve ovo što sam postigla i naučila kroz studij bez njih ne bi bilo moguće.

Dora Sabolović

SADRŽAJ

1. Uvod....1
1.1. Cilj istraživanja....2
2. **Pregled literature** 3
2.1.Tikva golica ili uljana buča 3
2.1.1. Proizvodnja u Republici Hrvatskoj 5
2.1.2. Agroklimatski uvijeti za uzgoj 6
2.1.3. Agrotehnika uzgoja 7
2.1.4. Njega i zaštita usjeva od korova, štetnika i bolesti 9
2.1.5. Berba i prerada ulja 12
2.2. Važnost oprašivanja 14
2.2.1. Skupine oprašivača.... 16
2.2.2. Ekonomski pokazatelji i perspektiva oprašivanja....19
2.3. Cvjetni pojasevi.... 22
3. **Materijali i metode** 25
3.1. Područje istraživanja i sjetva cvjetnog pojasa.... 25
3.2. Bioraznolikost biljnih vrsta 27
3.3. Bioraznolikost oprašivača....34
3.4. Utjecaj na prinos uljane buče....35
4. **Rezultati i rasprava**.... 36
4.1. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti biljnih vrsta 36
4.2. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti oprašivača 37
4.3. Rezultati utvrđivanja utjecaja cvjetnog pojasa na prinos uljane buče.... 41
5. **Zaključci**.... 45
6. **Pregled literature** 46
Životopis....50

SAŽETAK

Diplomskog rada studentice Dore Sabolović, naslova

UTJECAJ OPRAŠIVAČA NA PRINOS ULJANE BUČE

„Bioraznolikost" je riječ koju se koristi kako bismo istaknuli bogatstvo prirodnog svijeta. Ona je u konstantnom opadanju na poljoprivrednim površinama diljem Europe i njezina zaštita zahtjeva poseban interes. Razlozi smanjenja bioraznolikosti su intenziviranje poljoprivredne proizvodnje i napuštanje marginalnih poljoprivrednih područja. Sve brži i napredniji razvoj poljoprivredne proizvodnje uključuje povećano korištenje herbicida, ostalih pesticida i gnojiva, a to ima trenutne i dugoročne posljedice za brojne biljne i životinjske zajednice. Cilj ovog istraživanja je utvrditi brojnost i vrste oprašivača na području usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom i usporediti broj prisutnih oprašivača na području uljane buče bez cvjetnog pojasa te utvrditi utjecaj oprašivača na prinos uljane buče. Cvjetni pojas je posijan na lokalitetu Šašinovec. Unutar pojasa određena su tri područja površine 3x3 m koja su se fotografirala te se napravila procjena cvatućih biljaka prema porodicama: Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, te ostalo samoniklo bilje. Postotak cvatućih biljaka unutar navedenih porodica bilježen je prema zadanoj skali. Praćene su određene porodice oprašivača te je zabilježen broj prisutne faune u tri ponavljanja. Očitavanja su se provodila u razdoblju od lipnja do kolovoza. Tijekom očitavanja uzorkovanjem 4 biljke u 4 ponavljanja u prva 4 reda na dijelu usjeva uljane buče sa i bez cvjetnog pojasa bilježio se broj i masa plodova uljane buče po biljci. Zabilježen je veći prosječan broj i veća prosječna masa plodova po biljci na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom u odnosu na dio usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa. Može se zaključiti da cvjetni pojasevi imaju pozitivan učinak na bioraznolikost, brojnost oprašivača te na prinos uljane buče pa se zbog toga smatraju pouzdanom i korisnom agro-okolišnom mjerom.

Ključne riječi: bioraznolikost, cvjetni pojas, oprašivači, uljana buča

SUMMARY

Of the master's thesis – student Dora Sabolović, entitled

INFLUENCE OF THE POLLINATORS ON THE YIELD OF OILSEED SQUASH

"Biodiversity" is the word used to emphasize the richness of the natural world. Biodiversity is steadily declining on agricultural areas across Europe and its protection requires special interest. Reasons for reducing biodiversity are intensification of agricultural production and abandonment marginal agricultural areas. The faster and more advanced development of agricultural production involves the increased utilization of herbicides, other pesticides and fertilizers, which has immediate and long-term consequences for numerous plant and animal communities. The aim of the research was to determine the number and type of pollinators in the field of oilseed squash with a floral belt and to compare the number of pollinators present in the area of oilseed squash without floral belt and to determine the influence of the pollinators on the yield of oilseed squash. The flower belt is sown on the locality of Šašinovec. Within the belt, three areas of 3x3 m area were photographed and an evaluation of the flowering plants was made for families: Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, and other self-propagating herbs. The percentage of flowering plants within the mentioned families was recorded according to the given scale. Certain families of pollinators were monitored and the number of fauna present was recorded in three repetitions. The readings were conducted in the period from June to August. During the sampling of 4 plants in 4 repetitions in the first 4 rows on the part of the crop of oilseed squash with and without floral belt recorded was the number and mass of the fruits of oilseed squash. There is a higher average number and a higher average mass of fruits per plant on the part of the oilseed squash with floral belt in relation to the part of the oilseed squash without floral belt. We can conclude that flower belts have a positive effect on the variety of pollinators and the yield of oilseed squash and are therefore considered a reliable and useful agro-environment measure.

Key words: biodiversity, floral belt, pollinators, oilseed squash

1. Uvod

Ključ globalne bioraznolikosti su oprašivači jer provode važne zadaće u prirodnim i poljoprivrednim ekosustavima. Oprašivanje kao sami čin u velikoj mjeri ovisi o međusobnoj usklađenosti oprašivača i oprašivane vrste, a redukcija broja ili potpuni nestanak utječe na opstanak drugog. Podacima je potvrđeno da 90 % biljnih vrsta oprašuju kukci od kojih glavninu čine pčele. Pčele izravno utječu na poljoprivrednu proizvodnju, povećanje prinosa i kvalitetu plodova voća i povrća. Udio pčela u oprašivanju iznosi 80-85 %, dok na ostale oprašivače otpada 15-20 % (Potts i sur., 2010). Nijedna vrsta kukca u razdoblju oprašivanja ne može posjetiti više cvjetova od pčele. Pčelama je za opstanak potrebna hrana, a to je nektar – cvjetni sok. Priroda se pobrinula da svojom građom prilagodi pčelu cvjetovima biljaka, a cvjetove da mirisom, bojom i građom privlače pčele. Ta činjenica dovodi do zaključka da se pčele i biljke međusobno nadopunjuju u zajedničkom životu (Potts i sur., 2010). Intenziviranje poljoprivrednih površina dovelo je do smanjenja broja kukaca. Smanjenje populacije oprašivača dovodi do gubitaka u proizvodnji hrane i opadanja bioraznolikosti. Prema (Čuljak, 2015.) cit, : Proctor i Yeo, 1973.) iako biljke imaju više mogućnosti reprodukcije, dugoročno gledano gubitak oprašivača nije moguće nadoknaditi.

Pad brojnosti oprašivača je najveći na voćarskim i povrtnim kulturama, a zatim na uljaricama. Upotreba sredstava za zaštitu bilja u vrijeme cvatnje iznimno loše utječe na zdravlje pčela. Kako su takva sredstva neophodna u današnjoj poljoprivrednoj proizvodnji, potrebno je poduzeti sve mjere opreza i pravilne primjene, da bi se njihovo štetno djelovanje smanjilo na najmanju moguću razinu. Sa biološkog stajališta potrebno je poduzeti konkretne mjere kako bi se spriječilo daljnje smanjenje brojnosti pojedinih vrsta (Tkalčec i Antonić, 2013). Treba naglasiti da ovaj problem nije regionalnog karaktera, već on predstavlja globalni problem svih kopnenih ekoloških sustava. Jedno od mogućih rješenja ovog problema je uspostava cvjetnih pojaseva unutar tipičnog okoliša. Cvjetni pojasevi su noviji trend u poljoprivredi, a zadaća im je privlačenje kukaca koji oprašuju usjeve. Brojna istraživanja su pokazala da takva područja zaista privlače oprašivače i na tim je površinama veći postotak populacije nego na kontrolnim površinama. Uz navedeno postoji i veća ekonomska prednost prilikom implementacije cvjetnih pojaseva jer dolazi do povećanja prinosa, a povećanje prinosa donosi veću zaradu (Kremen i sur., 2002).

1.1. Cilj istraživanja

Ciljevi istraživanja bili su : utvrditi i prikazati brojnost i vrstu oprašivača na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom i na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa, usporediti ih s brojem i vrstom oprašivača na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa u odnosu na dio usjeva buče sa pojasom te utvrditi utjecaj oprašivača na prinos uljane buče.

2. Pregled literature

2.1. Tikva golica ili uljana buča (*Cucurbita pepo var. oleifera*)

Uljana buča (slika 2.1.1.) pripada u porodicu Cucurbitaceae (*Cucurbita pepo L. var. oleifera).* Neke vrste bundeva ubrajaju se u najstarije kulture na svijetu. Mnogobrojni arheološki nalazi u Peruu i Meksiku svjedoče o tome da su ih stari američki narodi poznavali već prije 4000 godina. Veliko genetsko bogatstvo bundeva omogućava raznovrsne oblike njihovog korištenja, a zbog široke prilagodljivosti klimatskim uvjetima one su rasprostranjene po cijelom svijetu. Kod nas se za proizvodnju bučinog ulja najviše koristi buča golica sorte Gleisdorfer Olkürbis. Tikva golica je toploljubiva biljka (Mažar, 2017). Osjetljiva je na niske temperature, što treba uzeti u obzir pri sjetvi. Ova kultura najbolje podnosi sušu. Tikva golica ili uljana tikva ne podnosi monokulturu, tako da se na istoj površini uzgaja svakih 3-5 godina. Loše predkulture su biljke iz porodice tikvenjača (krastavac, lubenica i dinja) te biljke iz porodice pomoćnica (Solanaceae), poput paprike, rajčice i krumpira zbog različitih bolesti čiji se uzročnici godinama zadržavaju na zaraženim ostacima**.** Najčešće se sije krajem travnja i početkom svibnja, uz količinu sjemena 3,5-5 kg po hektaru (ovisno o međurednom razmaku). U našim uvjetima prinosi sjemena se u prosjeku kreću od 1500 do 2000 kg sirovih koštica po hektaru, dok se prinos suhih koštica kreće od 800 do 1000 kg. Prinos ploda tj. tikvi se može kretati od 50-80 t/ha, dok se od 100 kg bučinih sjemenki može dobiti 40-45 litara čistog bučinog ulja. Na tržištu je kilogram koštica tikve golice između 30 i 35 kuna (Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske).

U našima krajevima tikva golica uglavnom se koristi za proizvodnju visoko kvalitetnog crnog bučinog ulja. Iako je hranidbena vrijednost bundeve poznata od davnina, nekada su bundeve bile zastupljene kao stočna hrana. Današnja uljana tikva je plemenita varijanta stočne tikve koja je dobivena dugotrajnim oplemenjivanjem. Kao važan prehrambeni dodatak, bučino ulje je sve traženije u svakodnevnoj prehrani kao delikatesno ulje, ali i kao lijek, naročito se pokazao dobar za mušku populaciju kod oboljenja urinarnog trakta (prostata)**.** Bučino ulje je poznato kao proizvod bogat brojnim vitaminima (A, E, C, K, vitamina B grupe, nezasićenim masnim kiselinama, mineralima (fosfora, kalcija, magnezija, kalija), ali i važnim elemenatima u tragovima (željezo, cink, mangan). Nezasićene masne kiseline su antioksidansi koji štite organizam od slobodnih radikala, koji nastaju u organizmu. Bučino ulje sadrži višestruko nezasićene masne kiseline (Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske). S obzirom da bundeva pripada manje kaloričnim namirnicama jer ne sadrži

zasićene masti, jako je dobra i za regulaciju tjelesne težine. Poznato je njeno pozitivno djelovanje na osobe s bolestima želuca i crijeva, djeluje i kao diuretik, a odlična je i za problematičnu kožu (u narodnoj medicini sjemenke su se koristile za eliminaciju parazita u crijevima, a posebno se i danas ističe ljekovito djelovanje kod problema s prostatom).

Sjemenke se u ljekovite svrhe mogu konzumirati sirove ili oljuštene, ali tako da tanka opna ostane na sjemenkama. Sjemenke bundeve su dobar izvor dijetalnih vlakana i mono-nezasićenih masnih kiselina, koje su dobre i za zdravlje srca (Agrobiz- Agrosavjeti). Osim toga bučino ulje sadrži zdrave omega-6 (linolne) i omega-9 (oleinske) masne kiseline, fitosterole, te vitamine E i K. Osim toga bundeva je također odličan izvor brojnih prirodnih poli-fenolnih spojeva flavonoida poput α, ß karotena, kriptoksantina, luteina i zeaksantina (vitamina važnih za oči). Zbog svih tih pozitivnih svojstava bundeva posjeduje anti-upalna, anti-kancerogena i anti-dijabetička svojstva (ATK Lepoglava). Plod tikve golice nakon vađenja sjemenki, u svježem stanju služi kao stočna hrana ili se zaorava kao organsko gnojivo. U posljednjih nekoliko godina bundeva – tikva golica sve je traženija, prije svega zbog proizvodnje vrlo kvalitetnog ulja od njezinih sjemenki. Sjemenke su vrlo tražene i u pekarskoj industriji u kojoj se često rabe kao dodatak različitim vrstama kruha. Proizvodnja nije zahtjevna, iziskuje minimalna ulaganja, a s obzirom na tlo i klimu idealna je za ravničarsko podneblje (Mažar, 2017).

Slika 2.1.1. Plod tikve golice

Izvor: Agrobiz – Agrosavjeti, Od uzgoja uljne tikve do proizvodnje bučinog ulja, (2017).

2.1.1. Proizvodnja u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj proizvodnja ove poljoprivredne kulture ima dugu tradiciju, no usprkos tradiciji i povoljnim klimatskim uvjetima poklanja joj se premalo pažnje. Proizvodnja je osjetno reducirana u razdoblju između 70-ih i 90-ih godina. Kao moguće razloge ove redukcije navodi se povećanje interesa ljudi za mnoge druge kulture (Igrc Barčić i Maceljski, 2001). Nakon završetka Domovinskog rata dolazi do porasta interesa za proizvodnju bundeva, zbog financijske isplativosti. U tom periodu dolazi i do otvaranja mini - uljara za proizvodnju bučinog ulja. U Republici Hrvatskoj bundeva se uzgaja radi proizvodnje bučinog ulja i mesa ploda koje se koristi u pripremi različitih jela. U Hrvatskoj se ta kultura uzgaja na relativno malim površinama, od 1.000 do 1.050 ha kao glavni usjev. U našim krajevima statistički podaci o usjevima bundeva ne bilježe se, pa je teško odrediti kolika je točna dobit od sjetve ove kulture (Igrc Barčić i Maceljski, 2001). Jedan dio izvozi se u uljare u inozemstvu, najčešće u Austriju i Njemačku, dok se drugi dio prerađuje u uljarama naših područja. Mnoga istraživanja dokazuju ljekovita svojstva i blagodati bundeva za obradive površine.

U istraživanju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu iz 2001. godine ukazuje se na prednosti bundeva u odnosu na druge kulture te interpretira pozitivan utjecaj bundeve na proizvodnost obradivih površina (Ižaković, 2017). Zaključci istraživanja ukazuju kako se uvođenjem bundeve na obradive površine povećava plodnost tla te se pozitivno utječe na smanjenje djelovanja štetnika i korova za ostale kulture. Također, ukazuje se i na profitabilnost uzgoja ove kulture te se dolazi do izračuna u kojemu su vidljivi tri do četiri puta veći prinosi usjeva uljane buče u odnosu na usjev pšenice (Ižaković, 2017). Takav je podatak od velike važnosti, uzevši u obzir da se većim prinosom povećavaju prihodi, što može pozitivno utjecati na životni standard. Ovo je posebno bitno u područjima gdje je poljoprivreda temeljni izvor prihoda. Bez obzira na sve prednosti koje ova kultura daje, može se zaključiti kako je ova kultura u Republici Hrvatskoj i dalje zapostavljena. Zaključno, zbog vrlo povoljnih klimatskih uvjeta te tradicije vidljivo je kako je proizvodnja bundeva u Hrvatskoj slabo zastupljena u odnosu na druge, čak i manje isplative poljoprivredne kulture (Ižaković, 2017).

2.1.2. Agroklimatski uvjeti za uzgoj

Tikva golica treba za svoj razvitak od 80 do 130 dana u toplim, osunčanim područjima (ukupna suma temperatura za razdoblje od klijanja do sazrijevanja je 2.500 °C). Najbolje uspijeva na dubokim, humusnim, bazično do umjereno kiselim tlima koja nisu u područjima kasnih proljetnih mrazeva. Ne podnosi temperature ispod - 1°C, kao ni zbijena tla i poplavna područja, te područja s depresijom (Ražov, 2012). Ispoljava veću tolerantnost prema suši u odnosu na mnoge druge biljke. Potpuno zreli plodovi podnose jesenje mrazeve od -3 do -4 °C. U razdoblju nakon cvatnje i oplodnje ima najveće zahtjeve za vodom, naročito u periodu nakon cvatnje.

Kod pojave dugotrajne suše može doći do uvenuća listova ili odbacivanja tek oplođenih cvjetova (Agrobiz- Agrosavjeti). Uljna tikva je stranooplodna biljka, koja ima razdvojene muške i ženske cvjetove. Ukupan broj muških cvjetova po jednoj biljci može biti 4 i više puta veći od broja ženskih cvjetova. Ako dođe do zahlađenja u periodu tijekom cvatnje formiraju se većinom muški cvjetovi koji nakon 4 do 5 dana otpadaju (RWA Hrvatska). Cvatnja tikvi se odvija od početka srpnja do kasne jeseni. Oprašivanje je entomofilno, vrše ga uglavnom pčele, ali i drugi kukci. Dugi kišni period u vrijeme cvatnje negativno utječe na oprašivanje zbog nemogućnosti leta pčela, no tu korištenje bumbara daje bolje rezultate jer su manje osjetljivi na vremenske uvjete. Razmještanje nekoliko košnica na parceli u značajnoj mjeri poboljšava oplodnju, a time i prinos sjemena (Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba 2016).

2.1.3. Agrotehnika uzgoja

Osnovna obrada tla sastoji se od oranja do dubine od 30 cm, a ako se oranje provodi odmah nakon uklanjanja predkultura tada dubina oranja iznosi 15 cm. Uljana tikva se može saditi u kontenjeriće ili sijati pomoću pneumatskih sijačica kojima se može podesiti međuredni razmak. Usjev se može prekriti crnom polietilenskom folijom ili drugim malčem kako bi se olakšala borba protiv korova. Sjetvu treba obaviti u nezakorovljeno, dobro drenirano, strukturno plodno tlo. Poželjna su osunčana područja sa pH tla između 6,0 i 7,5, iznimno mogu podnijeti pH od 5,5. U slučaju da su tla blago kisela obavezno treba pristupiti kalcizaciji (postupak dodavanja kalcita u tlo sa ciljem unošenja kalcija koji se iz tla gubi ispiranjem), prema analizi tla najmanje 3 mjeseca prije sjetve (Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske). Sjetva se provodi od sredine travnja do sredine svibnja, kad je temperatura tla na dubini sjetve trajno 12°C.

Rana sjetva u pravilu omogućuje veće prinose u odnosu na kasniju sjetvu. Sjetva u hladno i prevlažno tlo može dovesti do truleži i propadanja sjemena. Za sjetvu se koristi deklarirano sjeme tretirano fungicidima protiv gljivičnih oboljenja, te po želji kupca tretirano insekticidima protiv zemljišnih štetnika. Potrebno je 3,5 do 5 kg sjemena po hektaru za pneumatsku kukuruznu sijačicu sa podešenim pločicama od 9 rupa promjera 3,5 do 4,5 mm. Priručno rješenje je sjetva mehaničkom kukuruznom sijačicom u čije se otvore ručno ubacuje sjeme. Posebnu pažnju treba posvetiti ispravnosti sijačica zbog lakog zagušenja sjemenom. Što je plodored širi, to je proizvodnja sigurnija. (Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske). Najbolje rezultate pokazuju nakon kultura gnojenih velikim količinama organskih i mineralnih gnojiva (šećerna repa), višegodišnjih (lucerna i djetelina) i jednogodišnjih mahunarki (soja, grah) koje ostavljaju strukturno tlo obogaćeno dušikom. Strne žitarice su također dobri predusjevi za tikve jer ostavljaju nezakorovljeno tlo i mogućnost kvalitetne obrade tla. Proizvodnjom u monokulturi pogoršavaju se fizikalna i kemijska svojstva tla, veće je prisustvo štetnika i uzročnika bolesti. Zbog toga je jedan od elemenata uspješne proizvodnje uljane buče pravilno postavljen i održavan plodored. Posebno treba izbjegavati sjetvu na parcelama sa ostacima herbicida na koje tikva nije tolerantna (atrazin).

Poznato je da tikve imaju snažan i dubok korijenov sustav, ali većinu hranjiva i vlage koriste iz plićih slojeva (ATK Lepoglava). Duboko jesensko oranje (30-35 cm), te kvalitetno proljetno usitnjavanje sjetvenog sloja su glavni uvjeti očuvanja vlage i uništavanja korova. Obradom tla pet do šest tjedana prije sjetve (sjetvospremač, drljača-zatvaranjem brazde)

provocira se nicanje korova, te otprilike dva tjedna prije sjetve ponovno se provodi drljanje (ili sjetvospremač) kako bi ih uništili. U ovoj fazi (dva tjedna prije sjetve) iznikli korovi mogu se tretirati totalnim herbicidom (glifosat) čime se smanjuje njihova brojnost. U godinama s toplim ranim proljećem ranija sjetva može dati veće prinose u odnosu na kasnu sjetvu, dok istovremeno prerana sjetva u hladno i prevlažno tlo može dovesti do propadanja sjemena i često potrebu za ponovnom sjetvom. Dubina sjetve se kreće od 2-4 cm, dok u laganim pjeskovitim tlima sjetva može biti na dubini od 4-5 cm. Sjetva se najčešće obavlja na razmak u redu 30-45 cm, te razmak između redova 140-210 cm kako bi ostao što duži period za međurednu kultivaciju.

Međuredna kultivacija započinje se provoditi od faze intenzivnog porasta tikve pa sve do zatvaranja redova, kako bi se suzbili korovi, razbila pokorica i sačuvala vlaga u tlu. Tikva golica ima izražene zahtjeve prema dušiku, fosforu i posebno kaliju pa gnojidbu tikvi treba bazirati na osnovi analize tla. Folijarna ishrana tikve mikroelementima pokazala se korisnom u fazi vegetativnog porasta. U fazi cvjetanja važnu ulogu ima bor, no primjena folijarnih gnojiva je ograničena zbog gaženja vriježa tikvi u vrijeme cvatnje. Kod veće pojave korova nakon oborina, provodi se i ručno okopavanje u redu, pri čemu je potreban dodatan oprez kako ne bi došlo do oštećenja vriježa (Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba, 2016).

2.1.4. Njega i zaštita usjeva od korova, štetnika i bolesti

Sa gledišta zaštite uljana buča je zahtjevna kultura. Zakorovljuje je veliki broj različitih širokolisnih i uskolisnih toploljubivih korovnih vrsta. To su ambrozija (*Ambrosia artemisifolia*), loboda (*Chenopodium album*), šćir (*Amaranthus retroflexus*), mračnjak (*Abutilon theophrasti*), crna pomoćnica (*Solanum nigrum*) i koštan (*Echinochloa crus- galli*) od jednogodišnjih vrsta, te osjak (*Cirsium arvense*), slak (*Convolvulus arvensis*) , pirika (*Agropyron repens*) i sirak (*Sorghum halapense*) od višegodišnjih korova (Besek i sur., 2012). Iako razvija znatnu nadzemnu masu, zbog svog niskog habitusa korovi je lako nadrastu, uz to slabih je kompetitivnih sposobnosti. Zbog širokog međurednog razmaka, međuredni prostor ostaje relativno dugo slobodan za nesmetan razvoj korova. Dakle, korovi uljanoj buči najviše štete čine u početnom dijelu vegetacije, prije zatvaranja redova. Korovi ponikli u ovom kritičnom razdoblju zakorovljenosti oduzimaju vodu i hranjiva, zasjenjuju biljke, znatno ometaju žetvu, što rezultira smanjenjem prinosa i kakvoće sjemena (Besek i sur., 2012). Pritom se plitko kultivira sa trokutastim kultivatorima čime se ne provodi nagrtanje kako se ne bi otežala sama berba.

Uništavanje korova unutar redova obavlja se ručnim okopavanjem u fazi kada se korovi masovno pojavljuju (Barić, 2011). Međutim, ovi korovi ne utječu na prinos, ali indirektno štete otežavajući žetvu i obogaćujući banku sjemena. Što se tiče primjene herbicida u uljanoj buči, problem je prilično složen. Buče zbog relativno malih sjetvenih površina pripadaju u skupinu malih kultura. Od 2009. godine do danas povučeno je 28 herbicida i dvostruko veći broj njihovih pripravaka (Ražov, 2012). Tako je nedavno s tržišta povučen jedini herbicid (napropamid) koji je imao dozvolu, doduše samo u lubenici. Herbicidi koje bi eventualno bilo moguće primijeniti, nisu službeno registrirani za tu namjenu u Hrvatskoj (Barić, 2011). Suzbijanje korova u uljanoj buči u navedenim zemljama obavlja se pripravcima formuliranim na osnovu pet djelatnih tvari. Zemlje koje su prikazane u (tablici 2.1.4.1.) primjenjuju herbicid klomazon. Herbicid klomazon je u okolišnim uvjetima primjene hlapljiv herbicid. Ovisno o jakosti zračnog strujanja, premješta se bliže ili dalje od mjesta primjene. Svi se navedeni herbicidi primjenjuju poslije sjetve, a prije nicanja. Ako iz nekog određenog razloga (nedostatak oborina, loša priprema tla i sl.) primjena ovih herbicida nije uspješna, ne postoji mogućnost korektivnog tretiranja.

Klomazon je namijenjen suzbijanju jednogodišnjih širokolisnih korova, iako ima i određeno djelovanje i na jednogodišnje uskolisne korove. Kod kultura gdje je ograničen izbor

herbicida, nekemijske mjere suzbijanja imaju velik značaj, ako ih se na pravi način i u pravo vrijeme primjeni (Barić, 2011). Kultivacija koja je važna zbog prihrane i prozračivanja tla, također može imati i negativan učinak na već primijenjene zemljišne herbicide. Kultivacija razbija herbicidni film te na površinu dolazi tlo bez herbicida, iz kojeg brzo poniknu novi korovi. Na kraju treba naglasiti da je uljna buča vrlo osjetljiva na rezidue herbicida primijenjenih u prethodnoj kulturi. Stoga treba unaprijed planirati površinu na kojoj će biti obavljena sjetva buče i voditi brigu kod primjene herbicida u predkulturi (Barić, 2011).

Tablica 2.1.4.1. Pregled herbicida i herbicidnih pripravaka registriranih za uljanu buču u nekim zemljama EU

	Slovenija		**Austrija**		**Njemačka**	
Herbicid (pripravci u RH)	**pripravak (sadržaj d.t.)**	**doza /ha (g d.t./ha)**	**pripravak (sadržaj d.t.)**	**doza /ha (g d.t./ha)**	**pripravak (sadržaj d.t.)**	**doza /ha (g d.t./ha)**
Klomazon (Clon, Orion)	Centium CS (360 g/l)	0,25 (90)	Centium CS (360 g/l)	0,25 (90)	Centium CS (360 g/l)	0,25 (90)
Petoksamid (Koban 600)	Successor 600 (600 g/l)	2,0				
S-dimetenamid (Frontier X2)					Spectrum (720 g/l)	1,4 (1008)
Pendimetalin (Stomp 330 E i dr.)					Stomp Aqua (455 g/l)	3,5 (1590)
S-metolaklor (Dual Gold)			Dual Gold (960 g/l)	1,25 (1200)		

Izvor : (Barić, 2011.)

Najbolje je herbicide kombinirati s kemijskim mjerama. Treba znati da s navedenim herbicidima nije moguće suzbiti višegodišnje korove (sirak, piriku, slak, osjak i dr.). Ove korove treba suzbijati na strništima, odnosno prije sjetve buče. Isto tako moguće je na temelju činjenice da se buča sije relativno kasno iskoristiti mogućnost „slijepe“ sjetve. Slijepa sjetva neće postići učinak ako padnu veće količine oborina te stvore pokoricu zbog koje je potrebno ponovno obaviti predsjetvenu pripremu tla. U tom slučaju primjenjuju se samo zemljišni herbicidi nakon sjetve, a prije nicanja (Barić, 2011).

Više *Phytium* vrsta napada klice izazivajući palež i trulež korjenova vrata nakon nicanja. Najčešće se javlja pepelnica koja predstavlja opasnost samo ukoliko se pojavi prije kraja srpnja ili početka lipnja jer uništava lisnu masu koja je u punoj funkciji. Ukoliko se u fazi intenzivnog porasta pojavi plamenjača (peronospora), u vrijeme kad još tikve nisu zatvorile redove može se tretirati odgovarajućim pripravkom na bazi bakra. Ekonomski

gledano najveći problem u proizvodnji buča predstavljaju oboljenja izazvana virusima koja se prenose lisnim ušima. To su virus žutog mozaika tikvice (ZYMV), virus mozaika lubenice (WMV), virus mozaika krastavca (CMV) i ostali. Kao preventivna mjera preporuča se sakupljanje zaraženih biljaka te njihovo uništavanje, kao i poštivanje plodoreda.

Uljne buče u Republici Hrvatskoj nemaju ekonomski značajnih štetnika. Buče najčešće napadaju polifagni štetnici kao što su žičnjaci, sovice pozemljuše, lisne uši te koprivina grinja. Prilikom nicanja štetu mogu nanijeti fazani i vrane koji vade sjemenke i supke iz tla. Plodove buča mogu oštetiti puževi golaći, glodavci, ptice, zečevi i druga divljač (Mažar, 2017).

2.1.5. Berba i prerada ulja

Berba (slika 2.1.5.1.) se obavlja ovisno o klimatskim uvjetima, a traje od kraja kolovoza do početka studenog. Nakon dozrijevanja tikve se nekoliko dana prije berbe nagrću u redove, pri čemu se plod odvaja od stabljike. Kako bi kombajn kvalitetnije vadio sjemenke, tikve moraju biti nagrnute u trake, koje se prethodno malčiraju i čiste od korova. Kombajn pomoću „ježa“ diže plodove, pri čemu odvaja sjeme od mesa i sakuplja ga u spremnik za sjeme (Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba, 2016). Kad je spremnik pun, prazni se u vreće ili plastične boksove, nakon čega se transportira u uljaru do mjesta pranja i sušenja. Nakon vađenja vlažno sjeme se mora odmah strojno oprati i odvojiti od primjesa. Sjeme se suši oko 24 sata na temperaturi do 40°C do vlažnosti 8-9 %. Tako osušene i uskladištene sjemenke (pri temperaturi 15-20 °C) potrebno je preraditi u roku od 12 mjeseci. Kod tradicionalne prerade nerafiniranog ulja sjemenke se prže na temp. 110-150 °C, 30-60 minuta, pri čemu nije dozvoljeno dodavanje niti jednog drugog ulja (osim bučinog) jer se to smatra patvorenjem (Škof, 2014).

Nakon prženja slijedi mljevenje, prešanje i pročišćavanje. Kod odstranjivanja nečistoća i taloga, koriste se centrifugalni separatori i postupci filtracije. Tako dobiveno ulje sprema se u tankove od nehrđajućeg čelika ili se puni u boce od tamnog stakla. Proizvedeno bučino ulje može se čuvati do jedne godine od vremena proizvodnje. Na kvalitetu proizvedenog bučinog ulja najveći utjecaj imaju kvaliteta sirovine, tehnološki postupak i pravilno skladištenje (Škof, 2014).

Prosječan prinos sjemena tikve golice kreće se od 1000 do 2000 kg sirovog sjemena čime se dobije između 400 i 800 kg suhog sjemena tikve golice, sa 40 do 48 % sadržaja ulja u sjemenu. Teško je procijeniti očekivani prinos jer ovisi najviše o vremenskim prilikama. Ako se uzmu u obzir optimalni vremenski uvjeti očekuje se prinos od 400 do 700 kg mokrih sjemenki po hektaru. Sušenjem se gubi oko 50 % mase sjemenki (Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba, 2016).

Slika 2.1.5.1. Strojna berba tikve golice (uljane buče)

Izvor : Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske (2011.-2018).

2.2. Važnost oprašivanja

U prirodi se nalazi velik broj kukaca bez kojih bi nam život bio puno drugačiji nego što je danas. Radi se o kukcima oprašivačima i to nisu samo oni najpoznatiji oprašivači, pčele i bumbari. Leptiri, ptice, kornjaši, šišmiši također se smatraju oprašivačima i važni su za proces oprašivanja. U svijetu postoji alarmantan pad populacije oprašivača. Uzroci smanjenja brojnosti oprašivača su raznoliki, a gotovo su svi povezani sa utjecajem čovjeka. Onečišćenje okoliša, krčenje prirodnih staništa i pretjerano korištenje insekticida, a posebno opasnih neonikotinoida, doveli su oprašivače do ruba istrebljenja (Kovačić, 1992). Jedna od najvećih prepreka s kojima se oprašivači danas susreću je uporaba i zlouporaba određenih pesticida. Pesticidi sami po sebi nisu neka novost, koriste se već generacijama, ali sada je njihov negativan utjecaj na vrhuncu. To ima veze s vrstom pesticida koji danas koriste, od kojih su mnogi "neonikotinoidi". Kada su neonikotinoidi registrirani od strane agencije za zaštitu okoliša 1984., pesticidi su bili povoljni zbog manje toksičnosti za sisavce od mnogih njihovih prethodnika. Međutim, pokazalo se da negativno utječu na oprašivače.

Prema EPA (2017) neonikotinski ostaci mogu se nakupiti u peludi i nektaru tretiranih biljaka i mogu predstavljati potencijalnu opasnost oprašivaču. Zbog navedenih razloga danas se sve češće poduzimaju mjere za njihovo očuvanje te se provode različite edukacije poljoprivrednih proizvođača o važnosti oprašivača i njihovoj nezamjenjivoj ulozi u samoj poljoprivredi. Pčele su vrlo učinkoviti prirodni oprašivači bilja. Iako su vrlo učinkovite u oprašivanju, primjena pesticida, prvenstveno insekticida u zaštiti bilja, uvelike smanjuje broj pčela (Kovačić, 1992). Povećanjem površina pod monokulturama smanjuju se staništa za prirodne oprašivače, ali i nestaju površine na kojima nalaze hranu za rani razvoj, do trenutka kad su potrebni za oprašivanje kultiviranih površina (EFSA, 2013). Posebno je važno da pčele prezimljuju u velikim zajednicama. U proljeće dok je još brojnost drugih oprašivača neznatna, uslijed pojedinačnog prezimljavanja jedinki, pčelinja zajednica može s velikim brojem jedinki sakupljati nektar i pelud, a time vršiti i kvalitetno oprašivanje. Da bi napunila medni mjehur nektarom pčela mora posjetiti 80 - 150 cvjetova i za prosječno 12 izleta tijekom dana opraši oko 1.000 cvjetova. Ako u srednje jakoj zajednici ima oko 15.000 sabiračica, u jednom danu mogu oprašiti oko 15.000.000 cvjetova (Kovačić, 1992).

Prekomjerna uporaba pesticida i sve veća pretvorba krajolika u ljudske namjene najveći su krivci (Capinera, 2008). Prije deset godina, Senat SAD-a preuzeo je pitanje smanjenja populacije oprašivača u vlastite ruke stvaranjem Nacionalnog tjedna polinatora – National Pollinator Week. Cilj tjedna Pollinator je podizanje svijesti o oprašivačima i

promicanje očuvanja staništa oprašivača na nacionalnoj razini. Procjenjuje se da se oko 3300 vrsta biljaka uzgaja diljem svijeta za hranu, piće, lijekove, začine i proizvodnju tkanina (EFSA, 2013). Od njih oko 75 % oprašuju kukci. Oni olakšavaju reprodukciju kod 90 % svjetskih biljaka. Samo u SAD-u pčele i drugi kukci godišnje proizvedu 40 milijardi dolara kroz proces oprašivanja. Osim njihove vrijednosti za poljoprivredu, ove životinje također igraju važnu ulogu u održavanju naših ekosustava. Ostale divlje životinje oslanjaju se na oprašivače za proizvodnju hrane kao što su divlji plodovi. Leteći od cvijeta do cvijeta i prenoseći pelud na putu, oprašivači su imali značajne povijesne, gospodarske, društvene i kulturne utjecaje u svijetu. Prenošenje peluda vjetrom puno je manje učinkovito od prenošenja peluda pomoću kukaca. Kukci lete direktno sa cvijeta na cvijet, pa je potrebno puno manje peludnih zrnaca da bi oprašivanje bilo uspješno (Capinera, 2008).

Vrijednost oprašivanja kukcima na globalnoj razini procjenjuje se na oko 153 milijarde eura godišnje, dok u Europi ta vrijednost iznosi 14,2 milijarde eura godišnje. Od svih kukaca oprašivača svakako su najpoznatije pčele. Pčele postoje već gotovo 100 milijuna godina, a čovjek je njihov potencijal počeo primjećivati i koristiti tek unazad nekoliko tisuća godina.Vrlo je važan podatak da gotovo trećina hrane koju koristi čovjek, na izravan ili neizravan način ovisi o pčelama. Iako je poznato da su pčele najvažnija skupina oprašivača, neke biljke nisu u mogućnosti oprašiti zbog karakteristične građe i boje cvijeta. Oprašivanje ili polinacija je najvažniji čimbenik koji utječe na rodnost biljnih vrsta (Gieu Arbaret, 2010). Oprašivanjem se općenito povećava broj zametaka i kvaliteta proizvoda. Oprašivanjem ratarskih i industrijskih kultura dolazi do povećanja postotka ulja i proteina, dok se u voćarstvu povećava udio plodova prve klase što je dokazano na mnogim vrstama voća poput jabuke, šljive, trešnje, jagode i kivija (Velikanović, 2015). Od izuzetnog značaja je i primjena kukaca oprašivača u sjemenarstvu, jer se na taj način znatno povećava prinos, te klijavost sjemena. Biljke imaju različite načine u postizanju učinkovitog oprašivanja. U kojoj mjeri biljka ovisi o kukcima u prijenosu polena ovisi o strukturi cvijeta, stupnju samooplodnje i položaju cvjetova na biljci. Biljke mogu biti diecijske, što znači da se muški i ženski spolni organi nalaze na različitim biljkama, monoecijske, što znači da se muški i ženski spolni organi nalaze na istoj biljci, ali u različitim cvjetovima, također postoje biljke kod kojih muški i ženski spolni organi sazrijevaju u različito vrijeme ili kod kojih su prašnik i vrat tučka različite dužine te zahtjevaju prijenos polena (Kasina, 2007).

2.2.1. Skupine oprašivača

Najvažniji oprašivači biljaka su kukci, od kojih se kao najpoznatija i najvažnija skupina ističu pčele. Za razliku od ostalih kukaca, svaka odrasla ženka bilo koje vrste pčela, podiže svoj pomladak u gnijezdu. Potrebe za hranom i skloništem ličinke osigurava majka ili bliži srodnici, što znači da ženke svaki dan lete iz gnijezda kako bi sakupile i namirile potrebe svog legla. Sve ličinke pčela žive u gnijezdima. Većina pčela gnijezdi se u tlu ili u rupama na deblima. Sve pčele, osim kraljica i trutova, posjećuju cvjetove na kojima skupljaju nektar koji im služi kao izvor energije. Osim toga, sakupljaju polen koji predstavlja osnovu njihove ishrane. Osim njih, biljke oprašuju i mravi, leptiri, ose, kornjaši i druge skupine kukaca (Capinera, 2008.). Dakle, osim njih važne su i druge skupine oprašivača, a to su solitarne pčele – Andrenidae te pčele rezačice – Megachilidae. Osim oprašivača koji su pripadnici porodica Andrenidae i Megachilidae postoje i još neke vrste oprašivača koji pripadaju redovima Lepidoptera (leptiri), Diptera (dvokrilci) i Coleoptera (kornjaši) (Capinera, 2008). Kukci odraslog oblika iz reda Lepidoptera hrane se nektarom. Izbor hrane im je limitiran zbog specijalnog usnog organa. Značaj kukaca iz reda Diptera je umanjen iako su raširene diljem svijeta. Neke vrste reda Coleoptera također oprašuju biljke. Ishrana kornjaša može ponekad dovesti do oštećivanja biljnih dijelova, pa neke vrste imaju skriven tučak kako bi ga zaštitile (EFSA, 2013).

Porodica Apidae

Vrsta *Apis mellifera* ubraja se u porodicu Apidae (slika 2.2.2.1.), odnosno pčele. Socijalni su kukci koji unutar kolonije imaju specijalnu podjelu rada. One posjećuju cvjetove sakupljajući i hraneći se polenom i nektarom. Nektar koriste za proizvodnju meda, osim kojeg proizvode još i pčelinji vosak i propolis. Osim toga što su važni oprašivači, pčele za čovjeka imaju i izravnu korist proizvodnjom pčelinjih proizvoda (Capinera, 2008).

Slika 2.2.1.1. *Apis mellifera*

Izvor : Bees of The World (2016).

Vrste roda *Bombus sp.*, bumbari, ubrajaju se u porodicu Apidae (slika 2.2.2.2.). Žive u zajednicama gdje je podjela rada podijeljena između kraljice, malih i velikih radnika, ženki i trutova. Uvezeni su na Novi Zeland i u Kinu kao oprašivači djeteline i velika su pomoć u oprašivanju usjeva poput lucerne i nekoliko voćnih vrsta. U Europi je pokrenuta praksa unosa jednogodišnjih kolonija bumbara u zaštićene prostore zbog oprašivanja vrsta kao što su rajčice, paprike, patliđani i tikve koja se danas primjenjuje u cijelome svijetu (Capinera, 2008.).

Slika 2.2.1.2. *Bombus terrestris*

Izvor : Bumblebee Conservation Trust (2018).

Porodica Megachilidae

Megachilidae rasprostranjene su širom svijeta. Solitarne su vrste. Mnoge vrste iz ove porodice važni su oprašivači, posebno za grašak i ostale vrste iz porodice Fabaceae. Vrste iz ove porodice prepoznatljive su i jedinstvene po polenu kojeg prenose sa donje strane zatka. Vrsta *Megachile rodundata* (slika 2.2.2.3.) koristi se u Americi za oprašivanje lucerne (Capinera, 2008).

Slika 2.2.1.3. *Megachile rodundata*
Izvor : Best Menagement Practises for Pollination in Ontario Crops (2016).

Porodica Andrenidae

Andrenidae (slika 2.2.2.4.) su solitarne pčele i nalazimo ih na svim kontinentima osim Australije i uvlažnim tropima gdje su vrlo rijetke. Polen prenose na stražnjim nogama, a kod nekih vrsta on bude pomješan s nektarom. Uglavnom se gnijezde u tlu. (Capinera 2008).

Slika 2.2.1.4. *Andrena prunorum*

Izvor: Plants and Insects of Goodwell and Texhoma (2016).

2.2.2. Ekonomski pokazatelji i perspektiva oprašivanja

Od svih uzgajanih vrsta biljaka značajnih u svjetskoj trgovini, 77 % biljaka neizravno ovisi o oprašivanju kukcima, a njih 48 % izravno ovisi o oprašivanju pčelama (Klein, 2007). Oko 1/3 hrane koja se danas koristi u ljudskoj prehrani, koristimo izravno ili neizravno zahvaljujući kukcima oprašivačima (iako najveći dio ljudske ishrane čine žitarice, koje se oprašuju vjetrom, druge uzgajane biljke oprašivane kukcima često čine razliku između ishrane radi opstanka i ishrane radi uživanja). Takve visoko vrijedne uzgajane biljke, na malim površinama pružaju ogromnu zaradu u lokalnim ekonomijama (Velikanović, 2015). U Kanadi se na preko 17 % obradivih površina uzgajaju biljke koje djelomično ili potpuno ovise o djelovanju oprašivača. Oko 130 poljoprivrednih biljaka u SAD-u se oprašuje pomoću pčela, a godišnja isplativost od oprašivanja medonosnim pčelama procjenjuje se na oko 9 milijardi američkih dolara. U Kanadi se godišnja korist od oprašivanja medonosnim pčelama procjenjuje na 443 milijona kanadskih dolara (Losey and Vaughan, 2016).

U Velikoj Britaniji se najmanje 39 vrsta uzgajanih biljaka, oprašuje kukcima, od kojih većinu čine medonosne pčele i bumbari. U EU je provedeno istraživanje na 30 najvažnijih uzgajanih biljaka koje ovise o oprašivačima i utvrđeno je da se isplativost od oprašivanja na godišnjem nivou može procijeniti na oko 5 milijardi eura, a od toga se 4,3 milijardi eura pripisuju medonosnoj pčeli, a ostatak solitarnim pčelama i bumbarima (Velikanović, 2015). Iz ekonomskog aspekta, važna komponenta pčelarske industrije u nekim razvijenim zemljama je iznajmljivanje društava medonosne pčele za oprašivanje. Značaj oprašivanja od regionalne pčelarske industrije u sjevero-zapadnoj Americi je dokumentirana, tamo su komercijalni pčelari dobivali preko 60 % od njihovog godišnjeg bruto prihoda i to od društava iznajmljivanih 1988. i 1995. godine. Prosječna cijena iznajmljivanja po društvu medonosne pčele raste od 19.25 američkih dolara u 1992. do 31.55 američkih dolara u 1996. godini (Kremen i sur., 2002). Za pojedine kulture, oprašivanje može biti posljednja šansa za povećanje prinosa kao mjera koja se unaprijed planira. Sve naknadne mjere poslije oprašivanja, kao što su regulacija rasta, primjena herbicida, fungicida ili insekticida se provode ne radi povećanja prinosa, nego radi smanjenja gubitaka. Na kraju, stvarna ekonomska korist od oprašivanja pčelama je mnogo izvan poljoprivredne proizvodnje zbog činjenice da pčele oprašuju mnogo drugih biljaka pored uzgajanih (Velikanović, 2015).

Neki podaci govore da pčele oprašuju preko 16% cvjetnica na planeti. Pčele možda nisu neophodne za život čovjeka, ali one su svakako neophodne za život kakav danas poznajemo (Klein, 2007).

Perspektiva oprašivanja važna je i za uljanu buču koja može bilježiti drastičan pad prinosa uz nedostatnu količinu oprašivanja. Iako su mnogi čimbenici, kao što su klima, suša, prevelika vlažnost, razne bolesti i štetnici kritični faktori koji kao i nedostatak oprašivanja mogu dovesti do smanjenja prinosa. Uljana buča je stranooplodna biljka, koja ima muške i ženske cvjetove na istoj biljci. Muški cvjetovi proizvode nektar i pelud, a ženski samo nektar. Cvjetovi se ne mogu oprašiti samostalno ili uz pomoć vjetra te su ovisni o oprašivanju kukcima (Klein, 2007). Samo su pčele i bumbari kvalificirani za prijenos peludi kod ove kulture, a razlog tome je veličina peludnog zrna, ljepljivost peludnog zrna i način na koji se ispuštaju iz prašnika. Kod uljane buče cvjetovi su otvoreni samo 6 sati u svakome danu i samim time čine oprašivanje kompliciranijim. Za ženske cvjetove važno je da se oprašuju što je ranije moguće dok je pelud još uvijek vijabilna. Pčele su danas najznačajniji oprašivači u usjevima buča, ali je poznato da se njihov broj širom svijeta drastično smanjio (Fuchs i Miller, 2004). Učinkovitost oprašivanja ovisi o prilagodbi između cvjetnih karakteristika i karakteristika samog oprašivača.

Mnogi parametri, kao što su živost peluda, receptivnost stigme, učestalost posjeta ili način taloženja peludi na stigmama mogu adekvatno objasniti učinkovitost oprašivanja pomoću kukaca (Growing a greener world, 2015). U nekim provedenim istraživanjima utvrdilo se da bumbari imaju jednako veliki potencijal u oprašivanju buča kao i pčele. Bumbari se počinju hraniti najmanje jedan do dva sata ranije od pčela i mogu posjetiti veći broj cvijetova u minuti. Ova činjenica je od velike važnosti za Cucurbitaceae, budući da su cvjetovi otvoreni samo šest sati u svakome danu i da je održivost peludi i njegova receptivnost najviša u ranim jutarnjim satima. Daljnja zapažanja pokazuju da bumbari bolje podnose nepovoljne vremenske uvijete (kiša, niske temperature, vjetar) dok pčelama takve vremenske neprilike smetaju. Važnost otpornosti na vremenske uvijete ima bitnu ulogu jer u prva dva tjedna perioda cvatnje kulture uvijeti nisu idealni za pčele, a plodovi koji su oprašeni u prva dva do tri tjedna cvatnje odgovarajuće su veličine i komercijalne vrijednosti za proizvodnju bučinog ulja. Ovi podaci dovode do zaključka da oprašivači imaju veliki utjecaj na prinos. Stoga je bitno zaustaviti opadanje prirodne populacije pčela, bumbara i drugih oprašivača i očuvati njihova staništa i hranu. Pod navedenim uvijetima bumbari mogu biti nadopuna pčelama ili zamjena u periodima kada vremenske prilike nisu prikladne za pčele, ali ih ne

mogu u potpunosti zamjeniti. Međutim, danas je zaštita prirodnih oprašivača kritična i teško izvediva zbog intenziviranja poljoprivredne proizvodnje. Zabrinutost za budućnost pčela, bumbara i drugih oprašivača raste jer se pokazalo da bi mogli imati bitnu ulogu u proizvodnji buča, ali i drugih kultura (Kremen i sur., 2002).

2.3. Cvjetni pojasevi

Opadanje bioraznolikosti na bilo koji način trebalo bi biti stvar javnog interesa. Funkcionalni aspekt bioraznolikosti odnosi se na dio bioraznolikosti iz prirodnog i poljoprivrednog ekosustava koji pridonosi čovjeku i prirodi, a u tu skupinu spada oprašivanje, ali i biološko suzbijanje štetnika i bolesti (Hector i sur., 2001). Iako mogu biti različite, govoreći u globalu svaka od njih ima bar dva cilja jednaka, a to su : smanjiti rizik za okoliš i očuvanje prirode i kultiviranih krajolika. U proteklih nekoliko desetljeća svjedoci smo raznim promjenama u metodama poljoprivredne proizvodnje sa rastućim trendom intenzivne i industrijalizirane poljoprivrede (Cardinale, 2012). Moderna mehanizacija zahtijeva velike oranične površine, što je dovelo do krčenja živica i šumaraka, preoravanja travnjaka i isušivanja močvarnih područja. Sve je to dovelo do gubitka tradicionalnih obilježja krajobraza uz značajan, negativni utjecaj na bioraznolikost. Ptice, kukci i mali sisavci nestaju iz prirode jer ne mogu opstati na velikim jednoličnim površinama (Cardinale, 2012).

Konkretno, posebna pozornost posvećena je gubitku i plodnosti tla, nedostatku obrazovanja i svijesti među poljoprivrednicima o važnosti i prednostima održivog upravljanja ekosustavom, uvođenju i kontinuiranoj primjeni održivog načina uzgoja kako bi se smanjio pritisak na poljoprivredno zemljište i očuvanje tradicionalnih biljnih i životinjskih vrsta koje su prilagođene lokalnim uvjetima te su u opasnosti od izumiranja (FAO, 2015). Cvjetne trake mogu biti mješavina trava ili cvijeća, pri čemu cvjetne trake osiguravaju stanište prvenstveno za oprašivače ili druge insekte korisne za kontrolu brojnosti štetnika, dok travne trake predstavljaju važna staništa za ishranu i gniježđenje nekih vrste ptica, kao što su strnadice (Gieu Arbaret, 2010). Implementacija cvjetnih pojaseva i njihov utjecaj na bioraznolikost potaknuo je brojna istraživanja. Primjena cvjetnih pojaseva najviše koristi donosi kukcima. Cvjetni pojasevi moraju imati agronomska i biološka svojstva. Agronomska svojstva su: mogućnost sjetve i održavanja trake mehanizacijom, kultivacija prije sjetve, dobra i brza uspostava, da pojas ne zahtjeva primjenu agrokemikalija, da nije skupa i da biljke koje su u njenom sastavu ne mogu postati korovi. Biološka svojstva podrazumjevaju dug period cvatnje, važan za socijalne skupine kukaca koje imaju duži životni vijek, visoka gustoća cvjetova, proizvodnja polena i nektara, privlačnost za ciljane organizme, ali ne i za neželjene štetne vrste kukaca (Carreck i Williams, 2002.). U velikom broju istraživanja dokazano je da cvjetni pojasevi povećavaju brojnost i raznolikost kukaca u usporedbi s poljoprivrednim usjevima (Haaland i sur., 2011.). Rezultati tih istraživanja pokazuju da pojasevi s cvatućim biljkama privlače najveći broj bumbara i pčela. Oprašivači su glavni pokazatelji učinka

agrookolišnih mjera. Pokazalo se kako je broj pčela i bumbara veći na rubovima parcela s usijanim pojasevima od onih bez pojasa (Marshall i sur., 2006.). Veliki broj istraživanja i pokrenutih projekata koji uključuju cvjetne pojaseve i njihovu pomoć očuvanju brojnosti i raznolikosti oprašivača ukazuju na sve veću popularnost korištenja i uvođenja cvjetnih pojaseva u poljoprivredne sredine. Kako su koristi takvog načina održavanja višestruke, istraživanja o njihovim koristima osim bioraznolikosti te za samog poljoprivrednog proizvođača zasigurno će zaokupljati istraživače kroz naredne godine.

Republika Hrvatska sudjeluje u Zajedničkoj poljoprivrednoj politici (ZPP) te je bila obvezna propisati vlastiti Program ruralnog razvoja koji obuhvaća razdoblje od 2014. do 2020. godine. Najveći dio mjera unutar Programa ruralnog razvoja financiran je iz Europskog fonda za ruralni razvoj (EPFRR), dok je manji dio sredstava osiguran iz nacionalnog proračuna Republike Hrvatske. Prema Ministarstvu poljoprivrede (2018.), poljske trake pružaju sklonište i hranu za kukce te pružaju stanište pticama na poljoprivrednom zemljištu. Za osiguranje potpore za obje vrste traka uvjet je da proizvodna površina bude veća od 1 ha (Haaland i sur., 2011).

Cvjetni pojasevi se zasijavaju sa mješavinom sjemena biljaka koje se na tom području izvorno i nalaze. Pojasevi se nalaze na rubovima polja ili su zasijane između usjeva, dijeleći velika polja na manje dijelove tako da udaljenost između pojaseva ne prelazi 50-100 m. Cvjetni pojasevi ne smiju se koristiti kao putevi ili za prolaz mehanizacije. Široki moraju biti najmanje 2m, a maksimalno 3m, dok duljina samog pojasa iznosi najmanje 200m po ha. Tvrtka Syngenta d.o.o., vodeća svjetska tvrtka u proizvodnji sredstava za zaštitu bilja i sjemenskog materijala, uključila se sa mnogim europskim zemljama i pokrenula projekt „Operacija Polinator“ (slika 2.4.1.). Cilj ovoga projekta bio je razvijanje vlastitih znanja i iskustava poljoprivrednika o važnosti zaštite bioraznolikosti, povećanja kvalitete i prinosa kulture, a sve sa ciljem osiguranja održive ravnoteže između modernizirane poljoprivrede i okoliša (Syngenta, 2015).

Slika 2.2.3.1. „Operacija Pollinator“

Izvor: Syngenta (2015).

3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja i sjetva cvjetnog pojasa

Pokus je postavljen na lokalitetu Šašinovec (slika 3.1.1.) Cvjetni pojas bio je širine 3 m i dužine 100 m. Sjetva uljane buče provedena je 25.4.2018. (slika 3.1.2.). U sjetvi cvjetnog pojasa korištena je mađarska mješavina biljnih vrsta tvrtke Syngenta sa sjetvenom normom 20 kg/ha. Kontrolna površina činila je područje uljane buče bez cvjetnog pojasa.

Slika 3.1.1. Lokalitet provedenog istraživanja – Šašinovec (Google Maps, 2018.)

Izvor : Karta Šašinovca, Google Maps, 2018.

SLIKA 3.1.2. Sjetva uljane buče (foto: I. Juran)

Za sjetvu cvjetnih pojaseva korištena je mješavina biljnih vrsta tvrtke Syngenta Agro d.o.o. iz sljedećih porodica: Hydrophyllaceae (*Phacelia tancetifolia* 5 %), Polygonaceae (*Fagopyrum esculentum* 15 %), Fabaceae (*Trifolium alexandrinum* 7 %, *Lotus corniculatus* 3 %, *Medicago sativa* 12 %, *Trifolium pratense* 23 %, *Trifolium repens* 5 % *Onobrychis viciifolia* 15 % i *Trifolium incarnatum* 10 %) i Brassicaceae (*Sinapis arvensis* 2 %) (tablica 3.1.1.). U dijelu usjeva uljane buče gdje je provedena implementacija cvjetnog pojasa korištena je uobičajena konvencionalna tehnologija uzgoja poljoprivrednih kultura vezana uz uporabu strojeva, pripremu tla, sjetvu, ali bez primjene mineralnih gnojiva. Sorta buče bila je Gleisdorfer Olkurbis. Veličina cvjetnog pojasa bila je širine 3 m, a dužine 100 m. Na ovom je lokalitetu bila prva godina uspostave cvjetnog pojasa.

Tablica 3.1.1. Popis porodica, biljnih vrsta i njihov udio u cvjetnoj traci izražen u postocima (mađarska mješavina)

Biljna vrsta na latinskom	**Biljna vrsta na hrvatskom**	**Porodica**	**Udio (%)**
Sinapis arvensis	Gorušica	Brassicaceae	2
Trifolium alexandrinum	Aleksandrijska djetelina	Fabaceae	7
Lotus corniculatus	Smiljkita		3
Medicago sativa	Lucerna		12
Trifolium pratense	Crvena djetelina		23
Trifolium repens	Bijela djetelina		5
Onobrychis viciifolia	Esperzeta		15
Trifolium incarnatum	Inkarnatka		10
Phacelia tancetifolia	Facelija	Hydrophyllaceae	5
Fagopyrum esculentum	Heljda	Polygonaceae	15

Izvor : Važnost oprašivača za održivost agroekosustava Koprivnice, Završni rad, (Lovasić, 2016.), Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet

3.2. Bioraznolikost biljnih vrsta

Prilikom svakog očitavanja procijenjen je postotak cvatućih biljaka na cijelom području prema četiri kategorije: 0-5 %, 6-19 %, 20-49 % i 50-100 %. Određena su tri područja na dijelu usjeva buče sa cvjetnim pojasom dimenzija 3 x 3 m te je napravljena procjena cvatućih biljaka. Na svakom zamišljenom području dimenzija 3 x 3 m vrste cvijeća grupirane su u porodice: Asteraceae, Apiaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae te ostalo samoniklo bilje. Postotak cvanje unutar navedenih skupina bilježen je prema skali: 0-5 %, 6-19 %, 20-49 % i 50-100 %.

U (tablici 3.2.1.) prikazani su datumi očitavanja cvatućih biljaka 2018. godine prema navedenim kategorijama na području uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec. Područja na kojima je utvrđivan postotak cvatućih biljaka pri svakom su očitavanju fotografirana.

Tablica 3.2.1. Datumi očitavanja cvatućih biljaka prema navedenim kategorijama na području uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec, 2018.

2018.									
Lokalitet			Šašinovec						
Datum očitavanja	13.6.	20.6.	27.6.	3.7.	11.7.	19.7.	26.7.	2.08.	9.08.

Prvo očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 13. lipnja (slike 3.2.1. do 3.2.5.).

Slika 3.2.1. Uljana buča sa CP, 13.6.2018.

Slika 3.2.2. Uljana buča bez CP,13.6.2018.

Slika 3.2.3. CP1, 13.6.2018. **Slika 3.2.4.** CP2, 13.6.2018. **Slika 3.2.5.** CP3, 13.6.2018.

Drugo očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 20. lipnja (slike 3.2.6. do 3.2.10).

Slika 3.2.6. Uljana buča sa CP, 20.6.2018**.** **Slika 3.2.7.**Uljana buča bez CP, 20.6.2018.

Slika 3.2.8. CP1 ,20.6.2018. **Slika 3.2.9.** CP2, 20.6.2018. **Slika 3.2.10.** CP3, 20.6.2018.

Treće očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 27. lipnja (slike 3.2.11. do 3.2.15.).

Slika 3.2.11. Ulajna buča sa CP, 27.6.2018. **Slika3.2.12.**Uljana buča bez CP,27.6.2018.

Slika 3.2.13. CP1, 27.6.2018. **Slika 3.2.14.** CP2, 27.6.2018. **Slika 3.2.15.**CP3, 27.6.2018.

Četvrto očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 3. srpnja (slike 3.2.16. do 3.2.20.).

.

Slika 3.2.16. Uljana buča sa CP, 3.7.2018. **Slika 3.2.17.** Uljana buča bez CP, 3.7.2018.

Slika 3.2.18. CP1, 3.7.2018. **Slika 3.2.19.** CP2, 3.7.2018. **Slika 3.2.20.** CP3, 3.7.2018.

Peto očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 11. srpnja (slike 3.2.21. do 3.2.25.).

Slika 3.2.21. Uljana buča sa CP,11.7.201 **Slika 3.2.22.** Uljana buča bez CP,11.7.2018.

Slika 3.2.23. CP1, 11.7.2018. **Slika 3.2.24.** CP2, 11.7.2018. **Slika 3.2.25.** CP3 ,11.7.2018.

Šesto očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 19. srpnja (slike 3.2.26. do 3.2.30.)

Slika 3.2.26. Uljana buča sa CP, 19.7.2018. **Slika 3.2. 27.** Uljana buča bez CP, 19.7.2018.

Slika 3.2.28. CP1, 19.7.2018. **Slika 3.2.29.** CP2, 19.7.2018. **Slika 3.2.30.** CP3, 19.7.2018.

Sedmo očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 26. srpnja (slike 3.2.31. do 3.2.35.).

Slika 3.2.31. Uljana buča sa CP, 26.7.2018. **Slika 3.2.32.** Uljana bula bez CP, 26.7.2018.

Slika **3.2.33.** CP1, 26.7.2018. Slika **3.2.34.** CP2, 26.7.2018. Slika **3.2.35.** CP3, 26.7.2018.

Osmo očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 2. kolovoza (slike 3.2.36. do 3.2.40.)

Slika 3.2.36. Uljana buča sa CP, 2.8.2018. **Slika 3.2.37.** Uljana buča bez CP, 2.8.2018.

Slika 3.2.38. CP1, 2.8.2018. **Slika 3.2.39.** CP2, 2.8.2018. **Slika 3.2.40.** CP3, 2.8.2018.

Deveto očitavanje postotka cvatućih biljaka i brojnosti oprašivača na lokalitetu Šašinovec provedeno je 9. kolovoza (slike 3.2.41. do 3.2.45.).

Slika 3.2.41. Uljana buča sa CP, 9.8.2018. **Slika 3.2.42.** Uljana buča bez CP, 9.8.2018.

Slika 3.2. 43. CP1, 9.8.2018. **Slika 3.2.44.** CP2, 9.8.2018. **Slika 3.2.45.** CP3, 9.8.2018.

Slika 3.2.46. Pokošeni dio usjeva sa CP **Slika 3.2.47.** Pokošeni dio usjeva bez CP

Istraživanje je završilo 17.8.2018. zbog pokošenog dijela usjeva uljane buče sa i bez cvjetnog pojasa (Slike 3.2.46. i 3.2.47).

3.3. Bioraznolikost oprašivača

Istraživanjem su praćene populacije ženki četiri skupine oprašivača koje se razlikuju prema načinu prijenosa peluda. To su Apidae (pčele medarice) – vrste roda *Apis* koje prenose pelud u obliku mokrih loptica polena na stražnjim nogama te nemaju dlakavo tijelo, vrste roda *Bombus* – prenose mokre loptice polena na stražnjim nogama te su jako dlakavi po cijelom tijelu, Megachilidae (pčele rezačice) – prenose suhi pelud ispod zatka i Andrenidae (pješčare ili solitarne pčele) – mnogi rodovi koji prenose suhi pelud na stražnjim nogama ili sa strane prsa. Osim navedene četiri skupine oprašivača zabilježena je i prisutnost ostale faune. Brojnost oprašivača bilježila se za toplog vremena između 10:00 h i 15:30 h. Temperature su za vrijeme očitavanja bile oko 25°C. U (tablici 3.3.1.) navedeni su datumi oprašivača na području uljane buče sa cvjetnim pojasom i na području uljane buče bez cvjetnog na lokalitetu Šašinovec, 2018.

Ocjena prisutnosti oprašivača na području uljane buče sa cvjetnim pojasom i bez cvjetnog pojasa obavljena je vizualnim opažanjem na sljedeći način:

a.) područje uljane buče sa cvjetnim pojasom

Unutar područja uljane buče sa cvjetnim pojasom izabrana je traka > 50 m. Na izabranoj traci mentalno je označena površina 3 x 3 m. Promatrač je, ne mijenjajući položaj, promatrao navedenu površini četiri minute i bilježio brojnost prisutne faune. Postupak je unutar ponovljen tri puta.

b.) područje uljane buče bez cvjetnog pojasa

Brojnost oprašivača bilježena je na biljkama koje su se nalazile na rubovima poljoprivrednih površina. Način brojanja i pregleda bio je isti kao i na području uljane buče sa cvjetnim pojasom bez obzira što nije uvijek imala cvatuće biljke.

Tablica 3.3.1. Datumi vizualnih opažanja oprašivača na području uljane buče sa cvjetnim pojasom i na području uljane buče bez cvjetnog na lokalitetu Šašinovec, 2018.

2018.									
Lokalitet			Šašinovec						
Datum očitavanja	13.6.	20.6.	27.6.	3.7.	11.7.	19.7.	26.7.	2.08.	9.08.

3.4. Utjecaj na prinos uljane buče

Područje uljane buče sa cvjetnim pojasom implementirano je 2018. godine na lokalitetu Šašinovec. Osim očitavanja cvatućih biljaka i vizualnih opažanja oprašivača, očitavao se i utjecaj oprašivača na zametanje plodova i prinos uljane buče. Utvrđivao se prosječan broj plodova po biljci na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom i na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa i prosječna masa plodova u kilogramima po biljci na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom i na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa. Broj i masa plodova po biljci očitavala se uzorkovanjem 4 biljke u 4 ponavljanja u 1., 2., 3. i 4. redu usjeva uljane buče sa i bez cvjetnog pojasa. Prilikom postavljanja poljskog pokusa u svakom od navedena 4 reda usjeva obilježene su 4 biljke na kojima su se tijekom cijelog istraživanja provodila mjerenja mase plodova i broja plodova.

4. Rezultati i rasprava

4.1. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti biljnih vrsta

Postotak cvatućih biljaka bilježen na tri područja uljane buče sa cvjetnim pojasom izražen je kao prosječna vrijednost procijenjenog postotka cvatućih biljaka prema datumima očitavanja na lokalitetu Šašinovec 2018. godine i rezultati su prikazani (tablicom 4.1.1.).

Tablica 4.1.1. Rezultati procjene postotka cvatućih biljaka uljane buče sa cvjetnim pojasom (CP) na lokalitetu Šašinovec, 2018.

Biljne vrste	**Prosječna vrijednost ($\bar{x}$) procijenjenog postotka cvatućih biljaka uljane buče sa CP**								
	13.6.	**20.6.**	**27.6.**	**3.7.**	**11.7.**	**19.7.**	**26.7.**	**2.08.**	**9.08.**
Phacelia tanacetifolia	20-49	20-49	50-100	50-100	-	-	-	-	-
Phleum pratense	6-19	6-19	6-19	20-49	-	-	-	-	-
Onobrychis viciaefolia	20-49	20-49	50-100	50-100	-	-	-	-	-
Fagopyrum esculentum	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	20-49	6-19	6-19
Trifolium repens / Trifolium pratense	-	-	20-49	50-100	50-100	50-100	20-49	0-5	0-5
Polygonum sp.	-	-	20-49	50-100	50-100	50-100	6-19	6-19	6-19
Lotus corniculatus	-	-	-	6-19	50-100	50-100	20-49	6-19	6-19
Ostalo nezasijano	20-49	50-100	50-100	50-100	50-100	50-100	20-49	6-19	6-19

4.2. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti oprašivača

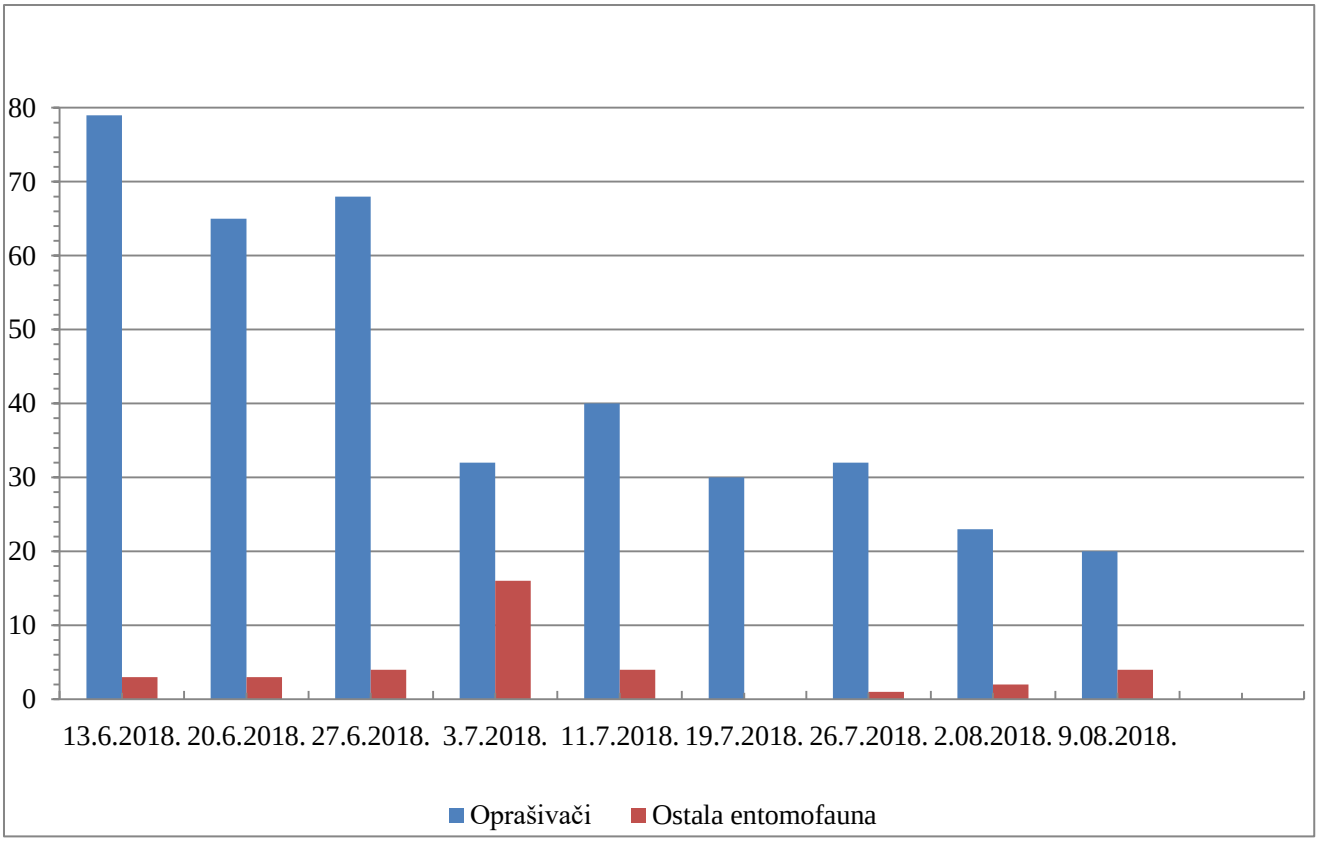
Tablica 4.2.1. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti oprašivača na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom (CP) na lokalitetu Šašinovec, 2018.

Porodica/rod	Brojnost oprašivača na dijelu usjeva uljane buče sa CP									
	13.6.	**20.6.**	**27.6.**	**3.7.**	**11.7.**	**19.7.**	**26.7.**	**2.8.**	**9.8.**	∑
Apis sp.	59	1	25	20	24	21	16	10	5	**181**
***Bombus* sp.**	3	3	5	4	4	2	10	4	4	**39**
Andrenidae	8	8	17	4	5	5	3	5	9	**64**
Megachilidae	9	53	21	4	7	2	3	4	2	**105**
Ostala entomofauna	3	3	4	16	4	0	1	2	4	**37**
∑	**82**	**68**	**72**	**48**	**44**	**30**	**33**	**25**	**24**	**426**

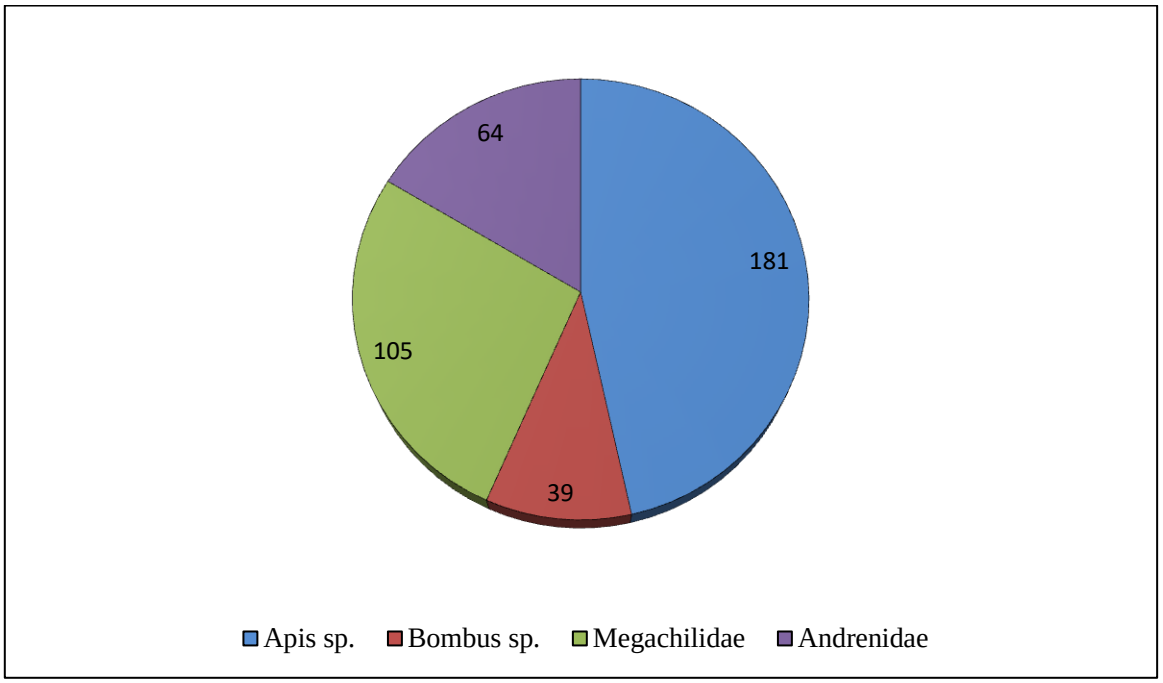
Tablica 4.2.2. Rezultati utvrđivanja bioraznolikosti oprašivača na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec, 2018.

Porodica/rod	Brojnost oprašivača na dijelu usjeva uljane buče bez CP									
	13.6.	**20.6.**	**27.6.**	**3.7.**	**11.7.**	**19.7.**	**26.7.**	**2.8.**	**9.8.**	∑
Apis sp.	2	2	4	8	7	5	5	3	1	**37**
Bombus sp.	3	2	3	2	1	5	4	5	3	**28**
Andrenidae	2	3	0	1	1	1	1	2	2	**13**
Megachilidae	1	2	0	0	0	3	1	0	2	**9**
Ostala entomofauna	5	6	7	8	11	3	3	3	4	**50**
∑	**13**	**15**	**14**	**19**	**20**	**17**	**14**	**13**	**12**	**137**

Slika 4.2.1. prikazuje ukupan broj oprašivača i ostale entomofaune prema datumima očitavanja na dijelu uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec tijekom 2018. godine. Slika 4.2.2. prikazuje brojnost oprašivača (*Apis sp.*, *Bombus sp.*, Megachilidae i Andrenidae) na dijelu uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec tijekom 2018. godine.

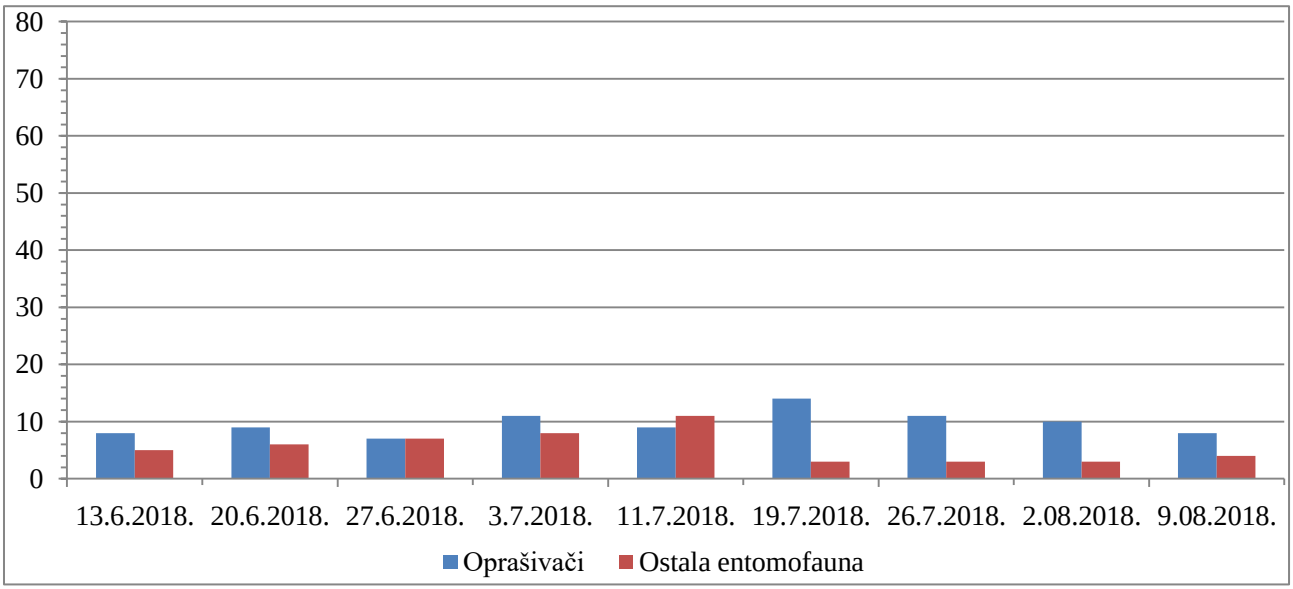


Slika 4.2.1. Ukupan broj oprašivača i ostale entomofaune na dijelu uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec 2018. godine



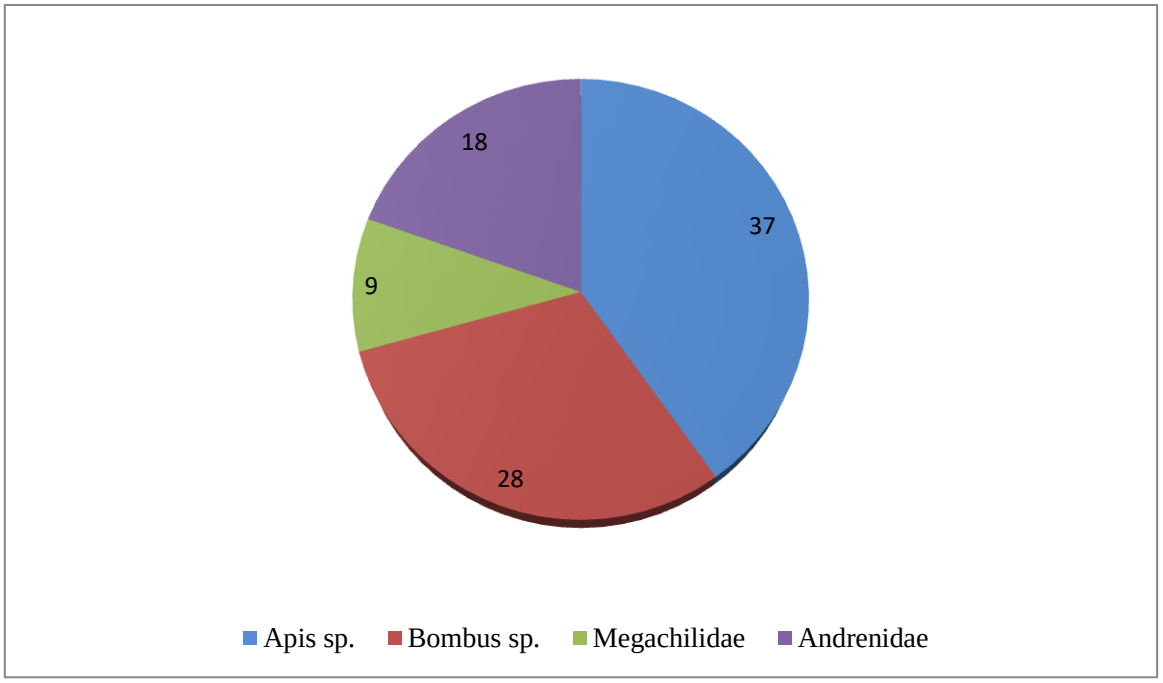
Slika 4.2.2. Brojnost prašivača na dijelu uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec 2018. godine

Iz slike 4.2.1. vidljivo je da je najveći broj oprašivača na cvjetnom pojasu zabilježen 13. lipnja, sukladno punoj cvatnji facelije, visokom postotku cvatnje djetelina te nekoliko drugih biljaka prilikom očitavanja. Najmanji broj oprašivača na cvjetnom pojasu zabilježen je 9. kolovoza kada je prestala cvatnja svih zasijanih biljaka iz sjemenske mješavine te je cvalo samo ostalo nezasijano cvijeće pa cvjetni pojas nakon toga počinje gubiti svoju ulogu. Prema slici 4.2.2, od 4 praćene gruep oprašivača (*Apis sp*., *Bombus* sp., Megachilidae i Andrenidae), najviše je zabilježeno jedinki *Apis sp*., njih ukupno 181, dok je najmanje zabilježeno jedinki *Bombus sp*., njih 39.



Slika 4.2.3. Ukupan broj oprašivača i ostale entomofaune na dijelu uljne buče bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec, 2018.

Slika 4.2.3. prikazuje ukupan broj oprašivača i ostale entomofaune prema datumima očitavanja na dijelu uljane buče bez cvjetnog na lokalitetu Šašinovec 2018. godine. Slika 4.2.4. prikazuje broj oprašivača prema porodicama (*Apis sp*., *Bombus sp*., Megachilidae i Andrenidae) na dijelu uljane buče bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec tijekom 2018. godine.



Slika 4.2.4. Brojnost oprašivača na dijelu uljane buče bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec 2018. godine

Prema rezultatima prikazanim na slici 4.2.3., najveći broj oprašivača na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa zabilježen je 19. srpnja 2018., a najmanji 27. lipnja 2018.

Prema rezultatima prikazanim na slici 4.2.4. od praćenih oprašivača (*Apis sp*., *Bombus sp*., Megachilidae i Andrenidae), na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa, najviše je zabilježeno jedinki *Apis sp*. njih ukupno 37, dok je najmanje zabilježeno jedinki iz porodice Megachilidae, njih 9. Budući da su na dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa bile prisutne određene vrste biljaka kao što su kamilica, slak i druge vrste samoniklog bilja, pretpostavka je da je visoka brojnost jedinki *Apis sp*. i ostalih vrsta oprašivača povezana sa biljkama koje su bile prisutne, a ne pripadaju mađarskoj mješavini.

4.3. Rezultati utvrđivanja utjecaja oprašivača na prinos uljane buče

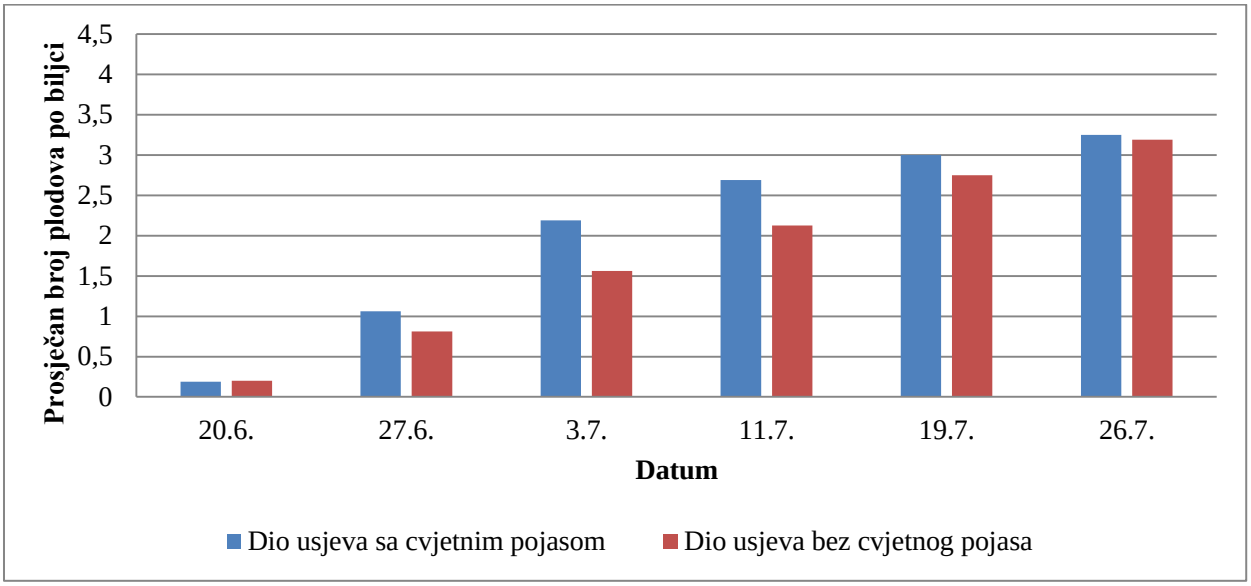
Prosječan broj plodova uljane buče na četiri biljke na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom i dijelu usjeva uljane buče bez cvjetnog pojasa prema datumima očitavanja na lokalitetu Šašinovec 2018. godine prikazan je (tablicom 4.3.1.), dok je prosječna masa plodova na četiri biljke na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom i dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa prema datumima očitavanja na lokalitetu Šašinovec 2018. godine prikazana (tablicom 4.3.2.).

Tablica 4.3.1. Rezultati utvrđivanja broja plodova uljane buče na dijelu usjeva sa cvjetnim (CP) pojasom i bez cvjetnog pojasa u lokalitetu Šašinovec 2018. godine

Broj plodova/ biljci		**Dio usjeva uljane buče bez CP**				**Dio usjeva uljane buče sa CP**			
		1. red	**2. red**	**3. red**	**4. red**	**1. red do CP**	**2. red do CP**	**3. red do CP**	**4. red do CP**
$\bar{x}$ broja plodova na 4 biljke	20.6.2018.	0,25	0,00	0,00	0,00	0,0	0,25	0,00	0,50
	27.6.2018.	1,25	0,75	0,50	0,75	1	1	0,75	1,50
	3.7.2018.	1,50	1,75	1,50	1,50	2,25	2	2	2,50
	11.7.2018.	2,25	2,50	2	1,75	2,50	2,50	2,75	3
	19.7.2018.	3	3,25	2,50	2,25	3	3,25	2,75	3
	26.7.2018.	3,50	3,25	3	3	3,50	3,25	3,25	3

Tablica 4.3.2. Rezultati utvrđivanja mase plodova uljane buče na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom (CP) i bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec 2018. godine

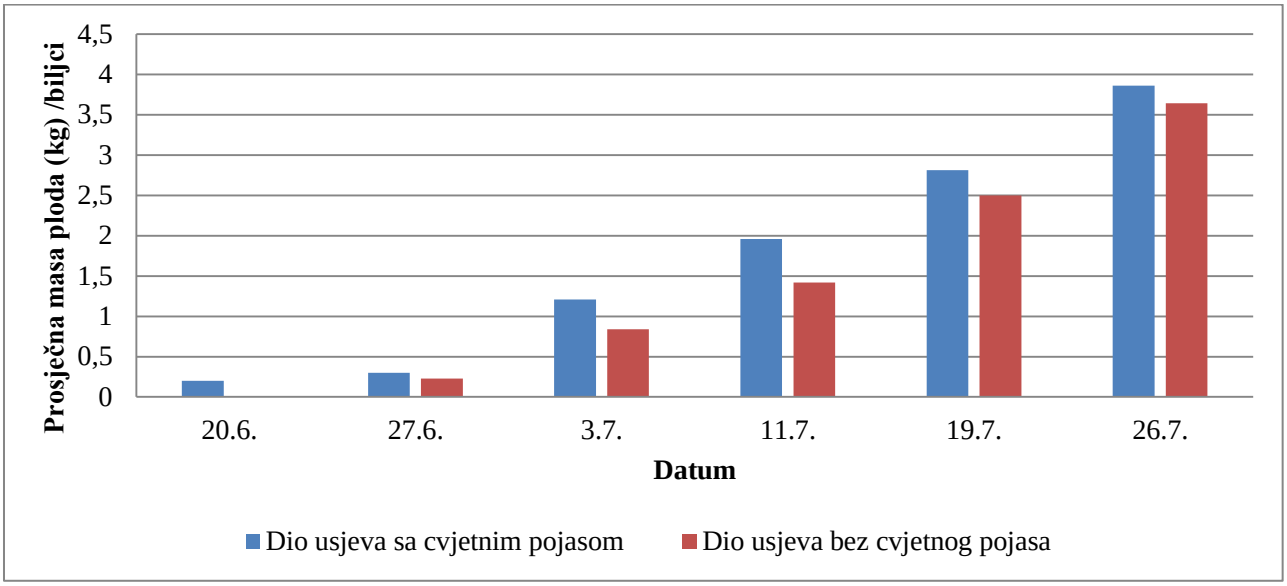
	Masa plodova/ biljci	Dio usjeva uljane buče bez CP				Dio usjeva uljane buče sa CP			
		1. red	2. red	3. red	4. red	1. red do CP	2. red do CP	3. red do CP	4. red do CP
($\bar{x}$) masa plodova na 4 biljke	20.6.2018.	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,075
	27.6.2018.	0,375	0,150	0,150	0,225	0,350	0,225	0,225	0,375
	3.7.2018	0,875	0,750	0,750	0,800	1,325	0,925	1,225	1,350
	11.7.2018.	1,575	1,350	1,375	1,375	1,950	1,675	2,025	2,175
	19.7.2018.	2,725	2,575	2,425	2,225	2,6	2,6	2,75	3,225
	26.7.2018.	3,825	3,525	3,425	3,6	3,825	3,675	3,725	4,2



Slika 4.3.1. Prosječan broj plodova uljane buče po biljci na dijelu usjeva s cvjetnim pojasom i bez cvjetnog pojasa prema datumima očitavanja, Šašinovec, 2018. godine

Očitavanjem broja plodova po biljci utvrđene su značajne razlike u prosječnom broju plodova po biljci na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom i dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa. Prema rezultatima prikazanim na slici 4.3.1., prilikom svih očitavanja prosječan broj plodova po biljci na lokalitetu Šašinovec 2018. godine bio je veći na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom u odnosu na dio bez cvjetnog pojasa. Najveći prosječan broj plodova po biljci u dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom zabilježen je 26. srpnja i iznosio je 3,38 ploda/biljci.

Najmanji prosječan broj plodova po biljci na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom zabilježen je 20. lipnja kada je iznosio 0,2 ploda/biljci. Najveći prosječan broj plodova po biljci na dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa bio je 26. srpnja kada je iznosio 3,24 ploda/biljci.



Slika 4.3.2. Prosječna masa plodova uljane buče izražena u kilogramima po biljci na dijelu usjeva s cvjetnim pojasom i bez cvjetnog pojasa prema datumima očitavanja, Šašinovec, 2018.

Veće razlike između dijela usjeva s cvjetnim pojasom i bez cvjetnog pojasa utvrđene su za masu plodova uljane buče po biljci, što prikazuje slika 4.3.2. Prilikom svih očitavanja mase plodova po biljci, utvrđena je veća prosječna masa plodova po biljci na dijelu usjeva s cvjetnim pojasom u odnosu na dio usjeva bez cvjetnog pojasa. Najveća prosječna masa ploda po biljci na dijelu usjeva s cvjetnim pojasom zabilježena je 26. srpnja i iznosila je 3,86 kg/biljci. Najmanja prosječna masa ploda po biljci na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom zabilježena je 20. lipnja kada je iznosila 0,20 kg/biljci. Na dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa najveća prosječna masa ploda po biljci zabilježena je 26. srpnja i iznosila je 3,64 kg/biljci, dok je namanja prosječna masa ploda po biljci na navedenom dijelu usjeva zabilježena 20. lipnja i iznosila je 0,00 kg/biljci.

Iako rezultati istraživanja ne pokazuju veći broj ukupne entomofaune na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom u odnosu na dio bez cvjetnog pojasa, što je posljedica prestanka cvatnje zasijanih biljnih vrsta na dijelu sa cvjetnim pojasom već u prvoj polovici srpnja, udio

solitarnih pčela i ukupan udio svih praćenih skupina oprašivača u ukupno zabilježenoj entomofauni veći je na dijelu sa cvjetnim pojasom u odnosu na dio bez cvjetnog pojasa. Istraživanje provedeno u svrhu ovog diplomskog rada i dobiveni rezultati pokazuju da cvjetni pojasevi implementirani unutar obradivih površina zasijanih poljoprivrednom kulturom utječu na povećanje brojnosti oprašivača u postojećoj entomofauni što ima pozitivan utjecaj na broj i masu plodova uljane buče. Nadalje, ukazuje se i na važnost individualnog pristupa primjene agrookolišnih mjera ovisno o strukturi poljoprivrednog krajolika, na što ukazuje i ovo istraživanje, budući da učinci cvjetnih pojaseva mogu biti višestruki.

Oprašivači utječu na prinos kultura poput uljane buče, ali i drugih kultura. Utjecaj na povećanje prinosa kod kultura poput uljane buče važan je za poljoprivrednike koji, pri ranijem dospijeću plodova na tržište, postižu višu cijenu svojih proizvoda. Istraživanjem je utvrđena i potreba za prilagodbom mješavine sjemena cvjetnih vrsta za sjetvu cvjetnih pojaseva kako bi se osigurao duži period cvatnje na pojasu te povećao njegov učinak na bioraznolikost i brojnost oprašivača. Rezultati koji su dobiveni provedbom istraživanja vezanog za ovaj diplomski rad pokazuju da cvjetni pojasevi unutar obradivih površina utječu na povećanje brojnosti oprašivača u ostaloj entomofauni što ima pozitivan utjecaj na broj i masu plodova uljane buče. Osim toga, (Velikanović, 2015.) ističe ekonomsku važnost oprašivanja pomoću pčela i bumbara kako u svijetu tako i kod nas te kako njihova brojnost ima utjecaja u oprašivanju uljane buče i drugih poljoprivrednih kultura, što potvrđuju i rezultati dobiveni ovim istraživanjem. Uz sve prethodno navedeno (Marshall i sur., 2006.) navode kako rezultati drugih istraživanja ukazuju na veliku brojnost bumbara i pčela na implementiranim cvjetnim pojasevima. Sve prethodno navedeno dovodi do zaključka da su oprašivači glavni pokazatelji učinka agrookolišnih mjera.

5. Zaključci

Iz provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- Intenzivnija poljoprivredna proizvodnja te ljudsko djelovanje negativno djeluju na oprašivače
- Potrebno je educirati poljoprivrednike o važnosti oprašivača i širiti svjest o njihovoj zaštiti
- Smanjenje brojnosti oprašivača problem je globalnog karaktera
- Implementacija cvjetnih pojaseva smatra se mogućim rješenjem ovog problema
- Najveći broj oprašivača na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnoim pojasom na lokalitetu Šašinovec njih 79, zabilježen je 13. lipnja, sukladno punoj cvatnji facelije, heljde, djeteline te nekoliko drugih biljaka prilikom očitavanja
- Najmanji broj oprašivača na dijelu usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom na lokalitetu Šašinovec njih 20, zabilježen je 9. kolovoza, zbog prestanka cvatnje biljaka koje privlače oprašivače, a dio su pojasa
- Udio oprašivača u ukupno zabilježenoj entomofauni na lokalitetu Šašinovec bio je veći na dijelu usjeva sa cvjetnim pojasom u odnosu na dio usjeva bez cvjetnog pojasa
- Ostala entomofauna zabilježena na dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa na lokalitetu Šašinovec bilježila je veću brojnost u odnosu na dio usjeva uljane buče sa cvjetnim pojasom
- Najveća prosječna masa ploda uljane buče po biljci na dijelu usjeva s cvjetnim pojasom zabilježena je 26. srpnja i iznosila je 3,86 kg/biljci
- Najmanja prosječna masa ploda uljane buče po biljci na dijelu usjeva bez cvjetnog pojasa zabilježena je 20. lipnja i iznosila je 0,00 kg/biljci
- Cvjetni pojasevi imaju pozitivan utjecaj na raznolikost oprašivača te se stoga mogu smatrati učinkovitom i isplativom agrookolišnom mjerom. Osim toga, usijavanjem cvjetnog pojasa u usjev uljane buče postiže se pozitivan učinak na prinos i razvoj kulture

6. Pregled literature:

1. Agrobiz – Agrosavjeti, Od uzgoja uljne tikve do proizvodnje bučinog ulja (2017). < https://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/od-uzgoja-uljne-tikve-do-proizvodnje-bucinog-ulja-6850 > Pristupljeno 10.5. 2018.

2. ATK Lepoglava, Projekt uzgoja uljanih buča (2015). < http://www.atklepoglava.hr/wp-content/uploads/2016/01/Uzgoj-buča_ATK-LEPOGLAVA.pdf > Pristupljeno 1.6. 2018.

3. Barić, K. (2011). Suzbijanje korova u uljnim bučama, pdf 1-5 < https://www.google.hr/search?q=barić+klara+suzbijanje+korova+u+uljanim+bučama > 1.6.2018.

4. Besek, Z., Baličević, R., Ivezić, M., Raspudić, E., Ravlić, M. (2012). Chemical weed control in oil pumpkin (Cucurbita pepo var. oleifera), 32-37

5. Capinera, J. L. (2008). Encyclopedia of Entomology, 2nd Edition Springer, Dordrecht, The Netherlands, 1488 – 1492

6. Cardinale, B.J. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity : a review. Nature 486, 59-62

7. Carreck, N., Williams, I. H. (2002.) Food for insect pollinators on farmland: Insect visits to flowers of annual seed mixtures. *Journal of Insect Conservation* 6: 13-23

8. Čuljak, M. (2015). Diplomski rad, Monitoring oprašivača i druge korisne entomofaune na cvjetnim pojasevima u Hrvatskoj, Agronomski fakultet u Zagrebu.

9. European Food Safety Authority (2013). "Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment for bees for the active substance clothianidin". EFSA Journal < https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/journal/ > Pristupljeno 1.6.2018.

10. EPA – United States Environmental Protection Agency (2017). Pollinator protection, EPA Actions to Protect Pollinators < https://www.epa.gov/pollinator-protection/epa-actions-protect-pollinators > Pristupljeno 20.6.2018.

11. FAO (2015). - Measuring Pollination Deficits > http://www.fao.org/biodiversity/components/pollinators/ > Pristupljeno 20.6.2018.

12. Fuchs, R., Miller, M. (2004). Pollination Problems in Oil Pumpkin Plants: Can Bumblebees be an Alternative to Honeybees? Phyton (Horn, Austria) vol.44, 155-165

13. Gieu Arbaret, B. (2010). Effects of different flower strips on the numbers of visits and the diversity of pollinators : Msc thesis, Wageningen University

14. Growing a greener world (2015). The Importance of Pollinators < https://www.growingagreenerworld.com/the-importance-of-pollinators/ > Pristupljeno 10.8.2018.

15. Haaland, C., Russell, E.N., Berisier, L.-F. (2011). Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity*, 4, 60-80

16. Hector, A., Joshi, J., Lawler, S.P., Spehn, E.M., Wilby, A. (2001). Conservation implications of the link between biodiversity and ecosystem functioning. Oecologia 129: 624-627

17. Hrvatska poljoprivredno – šumarska savjetodavna služba, Od uzgoja uljane tkive do proizvodnje ulja (2016). < https://www.savjetodavna.hr/savjeti/13/781/od-uzgoja-uljne-tikve-do-proizvodnje-bucinog-ulja/ > Pristupljeno 25.6. 2018.

18. Igrc Barčić, I. J., Maceljski, M. (2001). Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika, 180 – 215

19. Ižaković, J. (2017). Studija izvodljivosti za proizvodnju bundeva golica i razvijanje inovativnih proizvoda na bazi bundeva golica. Sveučište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Diplomski rad.

20. Lovasić, K. (2016). Važnost oprašivača za održivost agroekosustava Koprivnice. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Završni rad.

21. Kasina, J. M. (2007). Bee Pollinators and Economic Importance of Pollination in Crop Production: Case of Kakamega, Western Kenya. < https://proxy.nsk.hr/nph-proxy.pl/en/00/https/proxy.nsk.hr/nph-proxy.pl/en/00/http/hss.ulb.uni-bonn.de/2007/1199/1199.pdf > Pristupljeno 6.9.2018.

22. Klein, A.M. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops, Proceedings of The Society, Vol. 274: 303- 306

23. Kovačić, T. G. (1992). Korištenje pčela u oprašivanju bilja – Stručni rad, Zavod za sjemenarstvo, 139- 148

24. Kremen, C., Williams, N. M., Thorp, R. W., (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. PNAS, vol.99 no.26

25. Losey, J.E. and Vaughan, M. (2006). The economic value of ecological services provided by insects. Bio Science, 311-323

26. Marshall, E. J. P., West, T. M., Klein, D. (2006.) Impacts of an agri-enviromental field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113 (2006) 36-44

27. Mažar, T. (2017). Utjecaj razmaka sjetve i kultivara na prinos i sastavnice prinosa uljne buče. Sveučilite u Zagrebu, Agronomski fakultet. Diplomski rad.

28. Ministarstvo poljoprivrede (2018). Rural Development Programme of the Republic of Croatia for the period (2014. – 2020). < https://ruralnirazvoj.hr/?s=mjere+u+poljoprivredi+od+2014-+2020 > Pristupljeno 25.6.2018.

29. Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010). Global pollinator declines. Trends in Ecology and Evolution, 346 – 353

30. Proctor, M. and Yeo, P. (1973). „ The Pollination of Flowers“, Collins, London pp. 418

31. Ražov, M. (2012). Herbicidni i fitotoksični učinak herbicida u uljnoj buči. Sveučilište u Zagfrebu, Agronomski fakultet. Diplomski rad.

32. RWA Hrvatska – Uljana tikva golica, Tehnologija proizvodnje (2018). < https://rwa.hr/wp-content/uploads/2012/02/ULJANA-TIKVA-GOLICA-TEHNOLOGIJA-PROIZVODNJE-2.pdf > Pristupljeno 25.6.2018.

33. Syngenta (2015). Operation Pollinator - Feeding bees & protecting the environment for over 10 years < http://www.operationpollinator.com/ > Pristupljeno 2.7.2018.

34. Škof, B. (2014). Proizvodnja i stabilizacija hladno prešanog bučinog ulja. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Diplomski rad.

35. Tkalčec, Z., Antonić, O. (2013). Istraživanje Hrvatske bioraznolikosti kao jedan od znanstvenih prioriteta Republike Hrvatske.

36. Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske (2011.-2018). < http://www.udruga-bucinoulje.hr/uzgoj-uljne-tikve > Pristupljeno 14.5.2018.

37. Velikanović, T., (2015). Značaj oprašivača u voćarskoj proizvodnji. Sveučilište u Osijeku, Agronomski fakultet. Diplomski rad.

Slike :

1. Agrobiz – Agrosavjeti, Od uzgoja uljne tikve do proizvodnje bučinog ulja (2017). < https://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/od-uzgoja-uljne-tikve-do-proizvodnje-bucinog-ulja-6850 > Pristupljeno 10.5. 2018.

2. Bees of The World Project (2016.) < http://www.beeworldproject.org/BeesOfTheWorld > Pristupljeno 6.9.2018.

3. Best Menagement Practises for Pollination in Ontario Crops (2016). < http://www.pollinator.ca/bestpractices/index.html > Pristupljeno 6.9.2018.

4. Bumblebee Conservation Trust (2018). < https://www.bumblebeeconservation.org/ > Pristupljeno 6.9.2018.

5. Google Maps (2018). < https://www.google.hr/maps/place/Šašinovec/ > Pristupljeno 6.9.2018.

6. Plants and Insects of Goodwell and Texhoma (2016). > http://www.opsu.edu/Academics/SciMathNurs/NaturalScience/PlantsInsectsOfGoodwell/indei.html > Pristupljeno 6.9.2018.

7. Syngenta (2015). Operation Pollinator - Feeding bees & protecting the environment for over 10 years < http://www.operationpollinator.com/ > Pristupljeno 2.7.2018.

8. Udruga proizvođača bučinog ulja Hrvatske (2011.-2018). < http://www.udruga-bucinoulje.hr/uzgoj-uljne-tikve > Pristupljeno 14.5.2018.

Životopis autora

Dora Sabolović rođena je 30. svibnja 1994. godine u Zagrebu. U razdoblju od 2001.–2009. pohađala je Osnovnu školu Frana Galovića u Novom Zagrebu (Dugave). Srednjoškolsko obrazovanje stekla je u XIII. Gimnaziji koju je pohađala od 2009. – 2013. Svoje akademsko obrazovanje započinje 2013. godine na Agronomskom fakultetu u Zagrebu na preddiplomskom studiju Zaštita bilja. Tri godine kasnije obranila je završni rad i stekla titulu sveučilišnog prvostupnika inženjera agronomije (univ. bacc. ing. agr.). Nakon završetka preddiplomskog studija, 2016. godine upisuje diplomski studij Fitomedicina na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Praksu vezanu za završni rad odradila je na pokušalištu Šašinovec, dok je praksu vezanu za diplomski rad odradila u gradskim vrtovima u Sopotu i u laboratoriju entomološkog zavoda na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.