

# Volovod (Orobache cumana) na području sjeveroistočne Hrvatske

---

Kunčević, Matej

Master's thesis / Diplomski 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:151:022848>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-06**



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**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**VOLOVOD (*Orobanche cumana* Wallr.) NA PODRUČJU SJEVEROISTOČNE  
HRVATSKE**

Osijek, 2022.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**VOLOVOD (*Orobanche cumana* Wallr.) NA PODRUČJU SJEVEROISTOČNE  
HRVATSKE**

Osijek, 2022.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**VOLOVOD (*Orobanche cumana* Wallr.) NA PODRUČJU SJEVEROISTOČNE  
HRVATSKE**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Irena Rapčan, predsjednica
2. prof.dr.sc. Edita Štefanić, mentor
3. izv.prof.dr.sc. Monika Marković, član

Osijek, 2022.

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	3
3. MATERIJAL I METODE.....	5
3.1. Biološka i ekološka obilježja volovoda ( <i>Orobanche cumana</i> Wallr.).....	5
3.2. Opća obilježja istraživnog područja.....	7
3.2.1. Geografska i pedološka obilježja.....	7
3.2.2. Klimatska obilježja istraživnog područja .....	8
3.3. Opis istraživnog područja i primijenjene agrotehničke mjere .....	11
3.4. Metode prikupljanja i obrade podataka .....	16
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	18
4.1. Floristički sastav korova u suncokretu zaraženim volovodom.....	18
4.2. Morfometrijska obilježja volovoda .....	24
4.3. Razlike u visini biljaka volovoda na istraživnim lokalitetima.....	25
4.4. Razlike u dužini cvati biljaka volovoda na istraživnim lokalitetima.....	27
5. RASPRAVA.....	31
6. ZAKLJUČAK.....	32
7. POPIS LITERATURE.....	33
13. SAŽETAK.....	36
14. SUMMARY .....	37
15. PRILOG.....	38
16. POPIS TABLICA .....	44
17. POPIS SLIKA .....	45
18. POPIS GRAFIKONA.....	46

## 1. UVOD

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je u svijetu i Republici Hrvatskoj jedna od najznačajnijih uljarica za proizvodnju jestivog ulja odmah iza palminog (Sudarić, 2004.). Početak korištenja potječe od sjevernoameričkih Indijanaca, koji su ga još 3000 godina prije Krista (Vratarić, 2004.) koristili kao prehrambeni proizvod.

Danas su glavni svjetski proizvođači suncokreta Rusija, Ukrajina, Argentina, Indija i Kina koji zajedno imaju oko 60% ukupne svjetske površine pod ovom važnom uljaricom (Sudarić, 2014.). Prema podacima (DZS, 2022) u Hrvatskoj se suncokret sije u rasponu od oko 34 000 - 42 000 ha dok se prosječan prinos kretao od 2,7 t/ha<sup>-1</sup> do 3,1 t ha<sup>-1</sup>. Po zasijanim površinama pripadamo u male proizvođače suncokreta, dok se prema ostvarenim prinosima svrstavamo na prvo mjesto EU.

Izbor odgovarajućeg hibrida suncokreta je preduvjet uspješne i ekonomski opravdane proizvodnje. Danas se na tržištu RH nalaze 51 hibrid suncokreta iz šest sjemenskih kuća (Poljoprivredni institut Osijek, Syngenta, Pioneer, KWS, Saatbau Union i NS hibridi) koji se morfološki razlikuju, prema duljini vegetacije, prinosu te postotnom udjelu ulja u zrnu. Također se razlikuju prema tolerantnosti na pojedine aktivne tvari herbicida (imazamoks, tribenuron-metil te sulfonilureu) kojima se mogu prskati.

Velik je broj korovnih vrsta koje zakorovljuju suncokret. Najveći značaj i problem koji zadaju proizvođačima su širokolisni korovi, među kojima osobito ambrozija, bijela loboda, šćir, dvornici, europski mračnjak, obična dikica. Najčešće mjera borbe protiv korova u suncokretu na istraživanom području podrazumijevale su sredstva na bazi flurokloridon (RACER CS) i kombinacija S-metolaklora i terbutilazina (PRIMEXTRA TZ GOLD 500 SC).

Međutim, kako navodi Jurković i sur. (2012.) volovod (*Orobanhe cumana* Wallr.) postaje sve veći problem na poljima suncokreta. Ova parazitska cvjetnica je prvi put pronađena u suncokretu 2008. godine u Tovarniku, dok je prema nepotvrđenim navodima u sporadično utvrđen 2011. godine i Baranji.

Hibridi suncokreta koji su označeni logotipom Clearfield i Clearfield Plus (Clearfield® je zaštićeno trgovačko ime od kompanije BASF) su hibridi tolerantni na herbicide iz skupine imidazolinona odnosno djelatnu tvar imazamoks. Važno je napomenuti da su Clearfield® i Clearfield Plus® tehnologija zasnovane na mutaciji i nisu rezultat genetskog inženjeringa (GM tehnologije). Na tržištu postoje nekoliko herbicida na bazi imazakosa koji su prikazani u tablici (Tablica 1.).

Tablica 1. Popis herbicida na bazi djelatne tvari imazamoks

Pripravak	(Formulacija), Sadržaj djelatne tvari	Doza kg, l/ha	Rok primjene	Vlasnik/ Distributer
PULSAR 40	(SL), 40 g/l	1,25	BBCH 12-16	BASF
LISTEGO	(SL), 40 g/l	1,25	BBCH 12-18	Syngenta
MAZA 4% SL	(SL), 40g/l	1,25	BBCH 12-18	Sharda
PULSAR PLUS	(SC), 25g/l	1,2-2,0	BBCH 12-18	BASF
LISTEGO PLUS	(SC), 25g/l	1,2-2,0	BBCH 12-18	Syngenta

(Izvor: Glasilo biljne zaštite 2021.)

Uspješne mjere borbe protiv pojave volovoda najučinkovitije će se pokazati kada je prisutan dugogodišnji plodored s obaveznom sjetvom kukuruza, uzgoj otpornih hibrida i kemijske mjere zaštite. Najbolji rezultati postižu se primjenom tri navedene metode ([www.kws.com](http://www.kws.com)).

Smanjenje prinosa suncokreta uslijed zaraženosti volovodom sve je više prisutno u istočnoj Slavoniji i Baranji gdje se nalazi najveći udio posijanih površina pod suncokretom. Stoga je i tema ovog diplomskog rada doprinos boljem poznavanju ove parazitske cvjetnice.

## 2. PREGLED LITERATURE

Prema (Ostojić, 2010.), u suncokretu, za razliku od drugih okopavina, na raspolaganju je mali izbor herbicida nakon nicanja tj. POST EM, pa stoga korove moramo kvalitetno suzbiti a prije njihova nicanja u PRE-EM aplikaciji, a najčešće zemljišnim herbicidima. U slučaju da je taj rok propušten, svu pažnju treba usmjeriti na mehaničke mjere borbe koje najčešće uslijed velike banke sjemena u tlu, na žalost često ne ostvaruju željeni rezultat.

Za suzbijanje korova u suncokretu danas raspolažemo manjim brojem herbicida nego što je to bio slučaj do prije nekoliko godina. Razlog tomu je usklađivanje našim propisa s propisima Europske Unije. Dozvola za promet uskraćena je većem broju pripravaka na osnovi prometrina (Prohelan i dr.) i trifluralina (Treflan i dr.), te Modown 4-F, koji je u to vrijeme jedini imao dozvolu za post-emergence primjenu u suncokretu“ (Ostojić, 2010.).

Kao i svaka kultura i suncokret u kontekstu suzbijanja korova ima svoje specifičnosti prema kojima treba imati brigu i obrazovanost kako ne bismo naštetili usjevu. Suncokret se kao i druge okopavine u prvom razdoblju nakon nicanja razvija sporije od korova, te su mu i kompeticijske sposobnosti s korovima slabije. U fenološkom stadiju šest i više listova, lakše se nadmeće s korovima ukoliko oni do tada nisu „prerasli“ stadij u kojem ih se može uspješno suzbiti. Galzina i Ostojić (2009.) navode da po mišljenju mnogih autora korovi suncokretu najviše štete prva četiri tjedna nakon nicanja.

Posljednjih godina zamijećena je u suncokretu sve veća pojavnost parazitske cvjetnice – volovoda (*Orobanche cumana* Wallr.), koja, ukoliko se ne spriječi, može pričiniti ogromne štete.

Smatra se da je *O. cumana* porijeklom iz istočne Europe (Rusija), a kasnije se proširio na većinu drugih regija za uzgoj suncokreta u srednjoj i zapadnoj Europi i Aziji. Znanstveno je dokazano da je odsutnost *O. cumana* u regijama uzgoja suncokreta u Južnoj Americi (npr. u Argentini) povezana s toplijim zimskim temperaturama koje nisu prikladne za ovu vrstu, a ne s nedostatkom sjemena.



Amri i sur. (2012.) su proveli test patogenosti na nekoliko vrsta domaćina (bob, uljana repica, suncokret, leća, grašak, rajčica, paprika i krumpir) te su utvrdili da je pričvršćivanje haustorija volovoda (*O. cumana*) uočeno samo na korijenskom sustavu suncokreta.

Volovod može uzrokovati golemu štetu uzgojenom suncokretu što rezultira značajnim smanjenjem prinosa. Jurković i sur. (2012.) navode da šteta mogu biti znatne. Razina smanjenja prinosa ovisi o broju biljaka po biljci suncokreta gdje su Jurković i sur. (2012.) izračunali da 1 do 10 biljaka volovoda po biljci suncokreta smanjuje prinos za 13,8% dok smanjenje promjera glave iznosi od 13 do 23%.

Premda su Le Ru i sur. (2021.) utvrdili da su razvijene otporne sorte suncokreta, pokazalo se na žalost da su se razvile i nove rase *O. cumana* Wallr. i nadvladale introgresirane gene otpornosti. To je dovelo do ponovne potrebe za novim metodama otpornosti. Autori također navode da provjera otpornosti zahtijeva fenotipiziranje tisuća biljaka suncokreta na različite rase *O. cumana*. Većina eksperimenata fenotipizacije izvedena je u poljima u kasnijoj fazi interakcije, zahtijevajući vrijeme i prostor. Metoda brzog fenotipskog izabiranja u kontroliranim uvjetima zahtijevala bi manje prostora i omogućila bi probir otpornosti mnogih genotipova suncokreta. Stoga njihova studija predlaže alat za fenotipizaciju suncokreta tj. interakciju u kontroliranim uvjetima kroz analizu slike za analizu kvržice volovoda u ranim fazama interakcije.

Do sličnih su rezultata došli Dor i sur. (2020.) koji su na parcelama rajčice za preradu (*Solanum lycopersicum* L.) u Izraelu pronašli novu rasu volovoda, koja je prvi put identificirana kao (*Orobanche cernua* Loefl.) na temelju svog domaćina. Morfologija pronađene podvrste nalikovala je na blisko srodni volovod (*Orobanche cumana* Wallr.). Nova rasa (CUCE) parazitirala je na suncokretu, rajčici i duhanu (*Nicotiana tabacum* L.) in vitro, u sustavu polietilenskih vrećica i u posudama. Na temelju morfoloških sličnosti s *O. cumana*, zajedničkih molekularnih markera, sposobnosti parazitiranja na suncokretu i reagiranja na stimulanse klijanja suncokreta, zaključeno je da je CUCE nova rasa *O. cumana*, s rasponom domaćina koji se proširuje na biljne vrste iz porodice *Solanaceae*. Iako je važan štetni korov suncokreta, ova nova podvrsta *O. cumana* trenutno se širi i predstavlja prijetnju preradi rajčice u Izraelu. Ovo je otkriće alarmantan pokazatelj da volovod može promijeniti porodicu domaćina kojeg invadira i da bi se slične nove rase *O. cumana* potencijalno mogle pojaviti u drugim zemljama.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Biološka i ekološka obilježja volovoda (*Orobanche cumana* Wallr.)

Volovod (*Orobanche cumana* Wallr.) parazitna je cvjetnica koja pripada odjeljku sjemenjača (*Spermatophyta*) čija se daljnja taksonomska podjela nalazi u tablici (Tablica 2).

Tablica 2. Taksonomska podjela volovoda

Taksonomske kategorije	Naziv
Odjeljak	<i>Spermatophyta</i>
Koljeno	<i>Angiospermae</i>
Razred	<i>Dicotyledonae</i>
Red	<i>Scrophulariales</i>
Porodica	<i>Orobanchaceae</i>
Rod	<i>Orobanche</i>
Vrsta	<i>Orobanche cumana</i> (Wallr.)

(Izvor: [www.cabi.org](http://www.cabi.org))

Prema (Agrios, 1997.) utvrđeno je više od 2500 viših biljaka koje su svojim načinom živote specijalizirane za parazitiranje drugih biljaka među kojima je i volovod.

Biljne vrste iz roda *Orobanche* njih oko 120 vrsta su obligatni paraziti korijena. Imaju crvenkastu ili žutu ne razgranatu stabljiku visine 10-15 cm. Listovi su vrlo mali poput ljuskica i bez klorofila. Cvjetovi su hermafroditni dvospolni, bijele ili plave boje. Plod je čahura s iznimno brojnim malim sjemenkama veličine 0,2-0,4 mm. Sjeme ostaje vijabilno 15-20 godina koje obično klija neposredno uz domaćina kojeg invadira. Sjeme klija pri temperaturi 10 do 35 dok je optimalna temperatura 15 do 25. Sjeme se najčešće širi pomoću vjetrova ali i čovjekom, strojevima za rad i sjemenom suncokreta. Volovod u usjevu suncokreta prikazan je na Slici 1.



Slika 1. Volovod u suncokretu

(Izvor: <https://www.researchgate.net/> )

Volovod (*Orobanche cumana*) je jednogodišnjih ili višegodišnjih zeljastih biljaka iz porodice volovotki (*Orobanchaceae*). Biljke volovoda nemaju klorofil što ima daje karakterističnu bijelo žutu do crvenkastu stabljiku, te se zbog toga ubrajaju u heterotrofne organizme. Sjeme volovoda počinje klijeti potaknuto izlučevinama korijena suncokreta. U usjevu suncokreta često se javlja od sredine travnja odnosno kada dođe do klijanja suncokreta, te vrlo često s haustorijama koje penetriraju u korijen parazitira biljku suncokreta često već od samog početka vegetacije. U kasnijim stadijima napada volovoda na suncokret do napada dolazi krajem svibnja nerijetko u fenofazi punog cvjetanja.

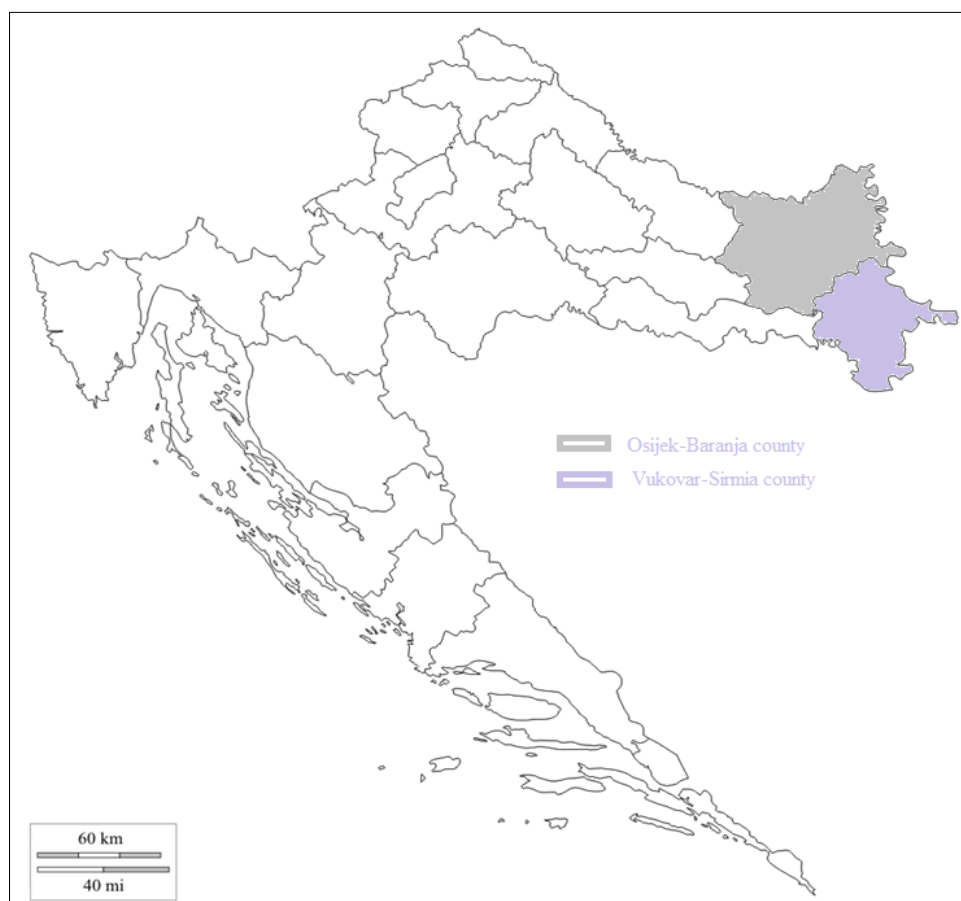
Cvijet volovoda je dvospolan, smješten na vrhovima stabljike zvonolikog do cjevastog oblika. Sastoji se od dva prašnika i dva tučka. Plod je tobolac koji je podijeljen te se u svakom odjeljku nalazi vrlo sitno sjeme.

Šteta na parcelama uočljive su u zaostajanju biljaka u porastu, formiranju manjih butona s često slabo nalivenim zrnima, što je rezultat parazitske ishrane na korijenu suncokreta.

## 3.2. Opća obilježja istraživanog područja

### 3.2.1. Geografska i pedološka obilježja

Istraživanja su provedena na području istočne Hrvatske (Karta 1). To je izrazito nizinski prostor,



Karta 1. Karta Republike Hrvatske s naznačenim područjem istraživanja

Izvor: <https://karta-hrvatske.com.hr/slijepa-karta-hrvatske>

prirodno odijeljen od ostatka Hrvatske, ali i susjednih država. Zapadna granica su obronci Psunja i Papuka, sjevernu, prema Mađarskoj odvaja rijeka Drava, istočnu, prema Srbiji, rijeka Dunav, a južnu, prema Bosni i Hercegovini, rijeka Sava. Karakterističan sklop gora i nizina u

istočnoj Hrvatskoj jasno razdvaja ovo područje na Istočno hrvatsku ravnicu i Slavonsku Posavinu s Požeškom kotlinom.

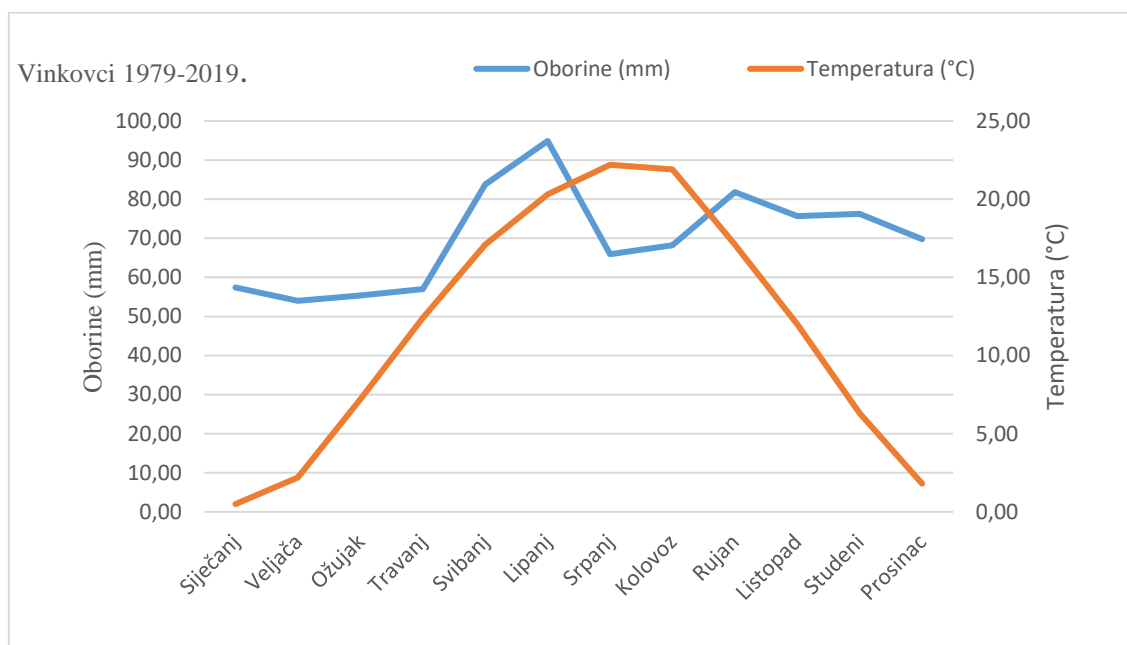
Istočno hrvatska ravnica obuhvaća nekoliko dijelova: Baranju, Pridravsku nizinu Osijeka, Vukovarski ravnjak, Bosutsku nizinu, Slavonsku Podravinu i Đakovački kraj. Istraživanja obuhvaćena u ovom radu obuhvatila su Baranju, Pridravsku nizinu Osijeka, Vukovarski ravnjak, Bosutsku nizinu, koje administrativno pripadaju Osječko-baranjskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji (Karta 1).

### **3.2.2. Klimatska obilježja istraživanog područja**

Prema meteorološkim podacima i Köppenovoj klasifikaciji klime istraživano područje ima Cfbwx“ klimu, tj. umjereno toplu vlažnu klimu sa srednjom mjesečnom temperaturom najhladnijeg mjeseca višom od  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  i nižom od  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Uz spomenute temperaturne karakteristike (oznake C i b), tijekom godine nema izrazito suhih mjeseci, a mjesec s najmanje oborina je u hladnom je dijelu godine (fw). U godišnjem hodu oborina javljaju se dva maksimuma (x”), u lipnju i rano jesenom djelu godine. Podaci višegodišnjeg motrenja (1979.-2019.) za istraživano područje prikazani su Grafikonom 1 i 2. Pri tome su podatci Meteorološke postaje Osijek uzeti za prikaz klime Osječko-baranjske županije, a meteorološke postaja Vinkovci za prikaz klime Vukovarsko-srijemske županije.

Prosječna godišnja količina oborina za Vukovarsko-srijemsku županiju iznosi 664,3 mm. Količina oborina od siječnja do travnja je u rasponu od 54 do 57,40 mm/m<sup>2</sup> što je dovoljno za brzo, ujednačeno i kvalitetno nicanje usjeva suncokreta. Prema višegodišnjem prosjeku za meteorološku postaju Vinkovce u svibnju i lipnju su mjeseci s najvećom količinom oborina, u svibnju prosječno 83,8 mm/m<sup>2</sup> dok je u lipnju prosječno oko 95 mm/m<sup>2</sup>. Nedostatak oborina se u srpnju i kolovozu na istraživanom području podmiruje oborinama iz svibnja i lipnja te iz zaliha zimske vlage u tlu. Promatrajući agroekološke uvjete potrebne za rast i razvoj suncokreta u fazi butonizacije koji se podudaraju s nižim količinama oborina, za konstatirati je da je ovo vrlo povoljan period za cvatnju i nalijevanje zrna suncokreta ali i cvatnju i rast i razvoj volovoda. Količina oborina krajem kolovoza i u rujnu prema višegodišnjem prosjeku često otežava žetvu suncokreta. Temperaturna amplituda istraživačkog područja iznosi 21,5°C, gdje je najtopliji mjesec srpanj te najhladniji siječanj.

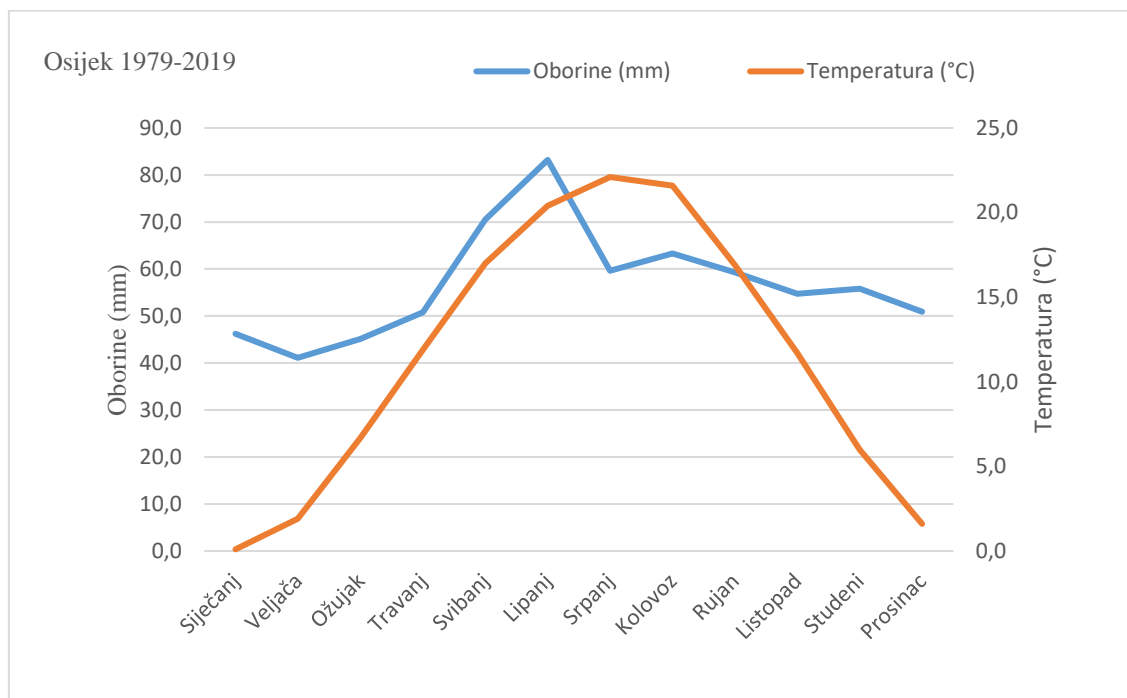
Grafikon 1. Klimadijagram za područje Vinkovaca u razdoblju od 1979. do 2019. godine



Vinkovci	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
<b>Oborine (mm)</b>	57,40	54	55,40	57,00	83,80	94,90	65,90	68,20	81,80	75,70	76,20	69,80
<b>Temperatura (°C)</b>	0,50	2,20	7,2	12,40	17,10	20,3	22,20	21,90	17,10	12,00	6,30	1,80

Prema višegodišnjim klimatološkim podacima za meteorološku postaju Osijek, ukupna godišnja količina oborina iznosi 678,7 mm. Svibanj i lipanj su mjeseci s najvišom količinom oborina, u svibnju prosječno 83,2 mm/m<sup>2</sup>, a u lipnju oko 83,2 mm/m<sup>2</sup>. Nedostatak oborina se u srpnju i kolovozu podmiruje oborinama iz svibnja i lipnja te iz zaliha zimske vlage u tlu.. Količina oborina krajem kolovoza i u rujnu prema višegodišnjem prosjeku često otežava žetvu suncokreta. Temperaturna amplituda istraživačkog područja iznosi 22°C, gdje je najtopliji mjesec srpanj te najhladniji siječanj.

Grafikon 2. Klimadijagram za područje Osijeka u razdoblju od 1979. do 2019. godine



Osijek	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
<b>Oborine (mm)</b>	46,2	41,1	45,1	50,8	70,5	83,2	59,6	63,3	59,3	54,7	55,8	50,9
<b>Temperatura (°C)</b>	0,1	1,9	6,7	11,9	17,0	20,4	22,1	21,6	16,9	11,7	6,0	1,6

### 3.3. Opis istraživanog područja i primijenjene agrotehničke mjere

Istraživanja su provedena na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije tijekom 2020 godine gdje su tijekom srpnja i kolovoza izvršena su terenska istraživanja u poljima zasijanim suncokretom. U Tablicama 3 i 4. opisani su lokaliteti gdje je tijekom pretraživanja u suncokretu zabilježeno prisustvo volovoda.

Tablica 3. Lokaliteti sa zabilježenim volovodom u suncokretu na području Osječko-baranjske županije

Lokalitet	Reljef	Nadmorska visina (m.n.v.)	GPS koordinate
Draž	ravničarski	83 m. n.v.	N:45.850183 E: 18.773041
Mirkovac	ravničarski	79 m. n.v.	N:45.728952 E:18.781417
Sokolovac	ravničarski	78 m. n.v.	N:45.701431 E: 18.784933
Mitrovac	ravničarski	86 m. n.v.	N:45.707614 E: 18.710797
Kneževi Vinogradi	blago brdovit	85 m. n.v.	N: 45.7482 E:18.71508
Duboševica	ravničarski	87 m. n.v.	N: 45.891320 E: 18.716634



Tablica 4. Lokaliteti sa zabilježenim volovodom u suncokretu na području Vukovarsko-srijemske županije

Lokalitet	Reljef	Nadmorska visina (m.n.v.)	GPS koordinate
Šarengrad	blago brdovit	92 m. n.v.	N: 45.233736 E: 19.268223
Ilok 1	blago brdovit	110 m. n.v.	N: 45.228018 E: 19.331965
Ilok 2	blago brdovit	110 m. n.v.	N: 45,212835 E: 19.357473
Bapska	blago brdovit	147 m. n.v.	N: 45,201370 E: 19.243265
Lovas	ravničarski	120 m. n.v.	N: 45.234314 E: 19.167471

Podatci o hibridu korištenim u sjetvi te agrotehničkim operacijama dobiveni su od vlasnika navedenih parcela standardiziranog upitnika.

U Tablici 5. nalazi se pregled najznačajnijih agrotehničkih operacija tijekom proizvodnje suncokreta na gore navedenim parcelama.

Sjetva pokusa na svim istraživačkim lokacijama (11 lokacija) obavljena je od 10. travnja 2020. godine do 19. travnja 2020. godine. U Šarengradu, Iloku (1) i Lovasu sjetva je obavljena 10. travnja. Jedan dan kasnije zasijan je suncokret u Iloku (2), dok je 12. travnja sjetva obavljena u Duboševici i Sokolovcu, a dan kasnije na Mirkovcu. U Dražu je suncokret posijan 14. travnja, u Bapskoj 15. travnja, u Mitrovcu 17. travnja i kao posljednji lokalitet su Kneževi Vinogradi gdje je obavljena sjetva suncokreta 19. travnja 2020. godine.

Tablica 5. Hibrid, sklop i gnojidba suncokreta na istraživanim parcelama

Lokalitet	Hibrid suncokreta	Sklop suncokreta (biljaka/ha)	Gnojidba (kg/ha)		
			osnovna	Predsjetvena gnojidba (NPK 15:15:15)	Prihrana (KAN)
Draž	P 63 E 82	65 000	400kg NPK 7:20:30 100 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Mirkovac	NK BRIO	65 000	400 kg NPK 7:20:30 50 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Sokolovac	NK BRIO	65 000	400 kg NPK 7:20:30 100 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Mitrovac	NK BRIO	60 000	400 kg NPK 7:20:30 100 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Kn. Vinogradi	P 63 E 82	65 000	400 kg NPK 7:20:30 100 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Duboševica	P 63 E 82	65 000	400 kg NPK 7:20:30 100 kg UREE	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Šarengrad	NK BRIO	60 000	500 kg NPK 8:15:15	0	150 kg
Ilok 1	NK BRIO	65 000	400 kg NPK 7:20:30	500 kg NPK 15:15:15	150 kg
Ilok 2	NK BRIO	60 000	400 kg NPK 7:20:30	200 kg NPK 15:15:15	150 kg
Bapska	NK BRIO	65 000	500 kg NPK 8:15:15	0	150 kg
Lovas	NK BRIO	65 000	400 kg NPK 7:20:30	200 kg NPK 15:15:15	150 kg

Zasijana su dva hibrida suncokreta NK Brio i P 63 E 82, s gustoćom od 60 do 65 tisuća biljaka po hektaru (Tablica 5.). Suncokret je sijan na međuredni razmak od 70 cm, dok je razmak u redu iznosio 22cm za sklop 65 000 biljaka/ha i 23,5 cm za postizanje sklopa 60 000 biljaka/ha. Aplicirana gnojiva su raspodijeljena na površini neposredno prije agrotehničkih mjera obrade tla (oranje, drljanje i prije kultivacije suncokreta). Ukupne količine dodanih gnojiva prema vremenu primjene nalaze se u Tablici 5.

Suzbijanje korova, tj. aplikacija herbicida primijenjena je na svakoj parceli. Odabir herbicida i vrijeme primjene prikazuje Tablica 6.

Tablica 6. Prikaz primijenjenih herbicida

Lokalitet	PRE-EM		POST-EM	
	Herbicid (aktivna tvar)	doza	Herbicid (aktivna tvar)	doza
Draž	RACER 25 EC (250g/l <sup>-1</sup> fluorkloridon)	2,5 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Mirkovac	DUAL GOLD 960 EC ( 960g/l S-metolaklor) STOMP 330 E (330 g/l <sup>-1</sup> pendimetalin)	1 l/ha <sup>-1</sup> 4 l/ha <sup>-1</sup>	STOMP 330 E (330 g/l pendimetalin)	5 l/ha <sup>-1</sup>
Sokolovac	FUSILADE FORTE (150 g/l <sup>-1</sup> fluazifop-p-butil)	2 l/ha <sup>-1</sup>	STOMP 330 E (330 g/l pendimetalin)	5 l/ha <sup>-1</sup>
Mitrovac	-	-	FUSILADE FORTE (150 g/l fluazifop-p-butil)	2 l/ha <sup>-1</sup>
Kn. Vinogradi	RACER 25 EC (250g/l <sup>-1</sup> fluorkloridon)	2 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Duboševica	RACER 25 EC (250g/l <sup>-1</sup> fluorkloridon)	2,5 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Šarengrad	RACER 25 EC (250g/l <sup>-1</sup> fluorkloridon)	2,5 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Ilok 1	STOMP 330 E (330 g/l <sup>-1</sup> pendimetalin)	5 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Ilok 2	EXPRESS 50 SX (tribenuron 500g/kg <sup>-1</sup> )	45 g/ha <sup>-1</sup>	-	-
Ilok 2	TREND 90 (Izodecil alkohol etoksilat 900 g/l)	0,1%	-	-
Bapska	RACER 25 EC (250g/l <sup>-1</sup> fluorkloridon)	3 l/ha <sup>-1</sup>	-	-
Lovas	RACER 25 EC (250g/l-1 fluorkloridon)	3 l/ha <sup>-1</sup>	-	-

DUAL GOLD 960 EC je herbicidno sredstvo namijenjeno suzbijanju jednogodišnjih uskolisnih korova u ratarstvu, povrtlarstvu, začinskom bilju, industrijskom bilju, vinogradarstvu, voćarstvu

i rasadnicima. Koristi se u pre-em tretmanu. S obzirom da se radi o zemljišnom herbicidu za aktiviranje herbicidnog djelovanja potrebna je vlaga u tlu kako bi djelatna tvar dospjela u tekuću fazu tla i na taj način postala dostupna podzemnim dijelovima biljaka. Sprječava rast korova ometanjem diobe stanica ([www.syngenta.hr](http://www.syngenta.hr)).

RACER 25 EC je selektivni zemljišni herbicid za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih i nekih uskolisnih korova u suncokretu i krumpiru. Primjenjuje se tretiranjem tla nakon sjetve, odnosno sadnje, a prije nicanja usjeva i korova (pre-em). Radi proširenja spektra djelovanja na travne i neke širokolisne korove koristi se u kombinacijama sa drugim herbicidima. Ako se primjenjuje u kombinaciji s drugim herbicidima, primjenjuje se u količini od 1,5-2 L/ha ([www.danon.hr](http://www.danon.hr)).

EXPRESS 50 SX je relativno novi herbicidni pripravak namijenjen suzbijanju širokolisnih korova nakon nicanja suncokreta koji toleriraju tribenuron-metil. Djeluje na način da inhibira sintezu acetolaktat sintetaze što trenutno zaustavlja rast korova dok SX tehnologija omogućava najveći stupanj iskoristivosti učinkovitosti pripravka, vrlo je brzo, sigurno i potpuno usvajanje pripravka. Može fleksibilnost u primjeni sve do 8. lista suncokreta ([www.agrochem.hr](http://www.agrochem.hr)).

STOMP 330 E je selektivni kontaktni i zemljišni herbicid u formulaciji tekući koncentrat za emulziju. Stomp 330 E je namijenjen suzbijanju jednogodišnjih travnih i širokolisnih korova u u, rajčici, šparogama, artičokama, pamuku, suncokretu, soji, kikirikiju, krumpiru, duhanu, pšenici, ječmu, raži, kukuruzu i ukrasnom bilju. Tlo treba prskati nakon sjetve (sadnje), a prije nicanja korova ([www.syngenta.hr](http://www.syngenta.hr)).

FUSILADE FORTE je selektivni translokacijski herbicid sa kontaktnim djelovanjem, za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih travnih korova u ratarskim usjevima, voću i povrću. Trebamo voditi računa da temperatura prilikom primjene bude do 22°C. Također, veoma je važno da se tretman obavi u propisanom uzrastu korova (korov visine 15-20 cm). Greške se najčešće javljaju kada čekamo da se na parceli pojavi što više izniklog sirka, a onda ulazimo u period visokih temperatura (preko 25-28°C) pri čemu će efikasnost preparata sasvim sigurno biti umanjena ([www.syngenta.hr](http://www.syngenta.hr)).

### 3.4. Metode prikupljanja i obrade podataka

Na poljima gdje je utvrđeno prisustvo volovoda odabrano je 15 biljaka koje su iščupane, spremljene u plastične vreće (svaki lokalitet posebno) te prenesene u laboratorij gdje je za svaku izmjerena visina, dužina cvati i broj cvjetova unutar cvati. Podatci su pohranjeni u excel tablicu za daljnji izračun.

Pored toga, na svakom je lokalitetu, popisana je i korovna flora u neposrednoj blizini zaraženih mjesta (Prilog 1.). Na površini od 10 x 10 m je putem Braun-Blanquet-ove (1964.) metode kombinirane procjene brojnosti i pokrovnosti (Tablica 7). Ova metoda koristi se u svim znanstvenim i drugim važnim istraživanjima u kojima se žele odrediti procjena pokrovnosti, brojnosti i gustoće jedne ili više korovnih vrsta na istraživanom području. Dobiveni podaci o kombiniranoj procjeni brojnosti i pokrovnosti se koriste u izračunima statističkih podataka na osnovu kojih se donosi zaključak o problematici florističkih istraživanja. Za dobivene rezultate Br-Bl. kombinirane procjene izračunat je prosjek pokrovnosti, koji je korišten za daljnju analizu.

Tablica 7. Kombinirana procjena brojnosti i pokrovnosti prema Braun-Blanquet-u

Stupanj	Opis:
5	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 75-100 % površine
4	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 50-75 %
3	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 25-50 %
2	Biljka je mnogobrojna, i bez obzira na broj primjeraka pokriva 10-25% površine
1	Broj biljaka iste vrste je veći, ali je pokrovnost mala (5-10%)
+	Biljka je rijetko nazočna i neznatne pokrovnosti

Podatci su statistički obrađeni i prikazani tablično i grafički. Od statističke analize korištena je deskriptivna analiza za procjenu florističkog sastava korovne zajednice u suncokretu. ANOVA modelom analizirane su razlike između lokaliteta u visini biljaka volovoda, dužini njihove cvat te broju cvjetova unutar cvati. Također su hijerarhijskom klaster analizom prikazane razlike u lokalitetima uzimajući u obzir sve navedene parametre zajedno. Za statističku analizu korišten

je program IBM SPSS Statistics 22. algoritama strojnog učenja, analizu teksta, proširivost otvorenog koda, integraciju s velikim podacima i besprijekornu implementaciju u aplikacije. Njegova jednostavnost korištenja, fleksibilnost i skalabilnost čine SPSS dostupnim korisnicima.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. Floristički sastav korova u suncokretu zaraženim volovodom

Tijekom istraživanja na području sjeveroistočne Hrvatske u poljima suncokreta zaraženim volovodom utvrđeno je dvadeset osam korovnih vrsta, koje taksonomski pripadaju porodicama: *Malvaceae*, *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Poaceae*, *Solanaceae*, *Equisetaceae*, *Euphorbiaceae*, *Polygonaceae*, *Fabaceae* i *Lamiaceae*.

Prema utvrđenom broju korovnih vrsta najbrojnije vrstama bile su iz porodica *Poaceae* sedam korovnih vrsta, porodica *Asteraceae* u kojoj je utvrđeno 4 korovne vrste dok je u porodici *Chenopodiaceae* utvrđene tri korovne vrste .

U korovnoj zajednici suncokreta dominiraju dvosupnice s 21 korovnom vrstom ili 75 %, dok su jednosupnice zastupljene s 7 korovnih vrsta ili 25% u ukupnom udjelu korovne populacije. Prema životnom vijeku u florističkom sastavu dominiraju jednogodišnje vrste s udjelom od 82,14% dok su višegodišnje korovne vrste zastupljene sa 17,86% u ukupnoj korovnoj populaciji.

S najvećom prosječnom gustoćom jedinki (broj jedinki/m<sup>2</sup>) ističu se vrste pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia*) 8,5 individua po m<sup>2</sup>, divlji sirak (*Sorghum halepense*) 7,7 individua po m<sup>2</sup>, obična dikica (*Xanthium strumarium*) 4,4 individua po m<sup>2</sup> i bijela loboda *Chenopodium album* (3,8 individua po m<sup>2</sup>). Navedeni korovi ističu se i velikom frekvencijom. Pored navedenih korova s značajnom frekvecijom, ali malom prosječnom gustoćom izdvajaju se i *Amaranthus retroflexus* (45,5%) i *Xanthium strumarium* (36,4%).

U Tablici 8. nalazi se popis pronađenih korova na svim lokalitetima, njihova prosječna gustoća i relativna frekvencija, taksonomska pripadnost kao i životni vijek.

Tablica 8. Popis prisutnih korova na svim lokalitetima, njihova prosječna gustoća, relativna rekvecija, taksonomska pripadnost i životni vijek

Korovna vrsta:	Taksonomska pripadnost	Funkcionalne grupe*		Prosječna gustoća (br/m <sup>2</sup> )	Relativna frekvencija (%)
		MF	LF		
<i>Abutilon theoprasii</i> Med.	<i>Malvaceae</i>	D	A	1,7	27,3
<i>Amaranhtus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	D	A	0,2	45,5
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	<i>Asteraceae</i>	D	A	8,5	90,9
<i>Atriplex patula</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	D	A	0,0	9,1
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	D	A	3,8	54,5
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	D	A	0,0	9,1
<i>Cirsium arvense</i> L. (Scop.)	<i>Asteraceae</i>	D	A	0,6	36,4
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	<i>Convolvulacea</i>	D	P	0,2	36,4
<i>Cynodon dactylon</i> Pers.	<i>Poaceae</i>	M	P	0,3	9,1
<i>Datura stramonium</i> L.	<i>Solanaceae</i>	D	A	0,7	54,5
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.(Scop)	<i>Poaceae</i>	M	A	0,1	18,2
<i>Equisetum arvense</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	D	A	0,1	18,2
<i>Euphorbia esula</i> L.	<i>Euphorbiaceae</i>	D	P	0,0	9,1
<i>Fallopia convolvulus</i> L.(Á. Löve)	<i>Polygonaceae</i>	D	A	0,4	27,3
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	<i>Asteraceae</i>	D	A	0,0	9,1
<i>Hibiscus trionum</i> L.	<i>Malvaceae</i>	D	A	0,1	27,3
<i>Lathyrus pretensis</i> L.	<i>Fabaceae</i>	D	P	0,1	27,3
<i>Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Fabaceae</i>	D	P	0,0	9,1
<i>Panicum capillare</i> L.	<i>Poaceae</i>	M	A	0,0	9,1
<i>Polygonum lapathifolium</i> S.F. Gray	<i>Polygonaceae</i>	D	A	0,1	18,2
<i>Polygonum persicaria</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	D	A	0,1	18,2
<i>Setaria verticillata</i> L.P. Beauv.	<i>Poaceae</i>	M	A	0,3	18,2
<i>Setaria glauca</i> L.P.Beauv.	<i>Poaceae</i>	M	A	0,3	9,1
<i>Setaria viridis</i> L.P.Beauv	<i>Poaceae</i>	M	A	0,3	18,2
<i>Solanum nigrum</i> L.	<i>Solanaceae</i>	D	A	0,1	27,3
<i>Sorghum halepense</i> L. (Pers.)	<i>Poaceae</i>	M	A	7,7	90,9
<i>Stachys annua</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	D	A	0,0	9,9
<i>Xantium strumarium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	D	A	4,4	36,4

\*funkcionalne grupe: MF= D=dovosupnice; M=jednosupnice  
 LF= životni vijek: A=jednogodisnje; B=dvogodisnje; P=višegodisnje;



Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice glavočika (Asteraceae). Porijeklom je iz područja Sjeverne Amerike a u Europu je uvezena u 19. stoljeću. Prvi put je dokumentirana u okolici Pitomače 1941. godine zbog čega je poznata i pod nazivom partizanka. Vrlo brzo se širi, raste na zapuštenim zemljištima i livadama, uz puteve, nalazimo je u polju među usjevima i u vrtu. Ubraja se u vrlo invazivne biljke.

Stabljika je uspravna, četverbridna, razgranata u gornjem dijelu, prekrivena grubim dlačicama i naraste do 150 cm visine. Korijen je vretenast, snažan ali plitak. Listovi su nasuprotni, jajasti, dugi 5-10 cm, duboko perasto razdijeljeni, gusto obrasli prileglim dlakama, plavkastozelene boje, na licu su tamniji dok je naličje svjetlije. Cvjetovi su jednodomni, skupljeni u uspravne grozdaste cvatove na vrhovima stabljika i sporednih izboja. Ženski cvjetovi nalaze se u pazušcima gornjih listova a iznad njih smješteni su muški cvjetovi. Prašnika ima 5, plodnica je podrasla. Cvatu od srpnja do kraja rujna. Plod je roška veličine oko 3 mm. Muški cvjetovi stvaraju velike količine peludnih zrnaca koje se raznose vjetrom i više od 300 km a svaka biljka oslobađa stotine milijuna peludnih zrnaca u jednoj sezoni. Godišnje biljka proizvede i do 6000 sjemenki koje klijavost zadržavaju više od 20 godina. Glavni je korov u usjevu soje dok je vrlo ekonomski vrlo značajan korov i u drugim okopavinama.



Slika 2 *Ambrosia artemisiifolia* u soji

(Izvor: Kunčević, M. 2022.)

Divlji sirak (*Sorghum halepense* (L.) Pers.) je višegodišnja zeljasta biljka iz porodice trava (*Poaceae*). Prirodno je rasprostranjen na području jugoistočne Europe i jugozapadne Azije no raširio se svugdje po svijetu. Na području Hrvatske prvi zapisi o njenom postojanju postoje od početka 19. stoljeća.

Stabljika je uspravna i glatka, može narasti i do 2 metra visine. Podanak je jak, horizontalan, puzajuć s brojnim bijelim vriježama. Raste i snažnije nego nadzemni dio biljke. U jednoj sezoni može narasti i do 90 metara u duljinu. Listovi su plosnati, glatki, hrapavih rubova, dugi oko 50 cm, široki 1-2 cm i s izraženom bijelom ili blijedo zelenom glavnom žilom u sredini. Rukavci su glatki. Cvjetovi su skupljeni u razgranate metličaste cvatove na vrhovima stabljika, piramidalnog su oblika, veliki do 30 cm, sastavljeni od nekoliko grana smještenima u pršljenove. Klasići su dvospolni. Cvate od lipnja do rujna. Plod je pšeno. Jedna biljka u sezoni proizvede 1500 – 1800 sjemenki.

Česta je biljka koja raste kao korov na kultiviranim površinama, u vinogradima, nalazimo je uz ceste i na zapuštenim zemljištima. Pokazatelj je staništa bogatih dušikom. Razmnožava se sjemenom i vegetativnim putem. Na kultiviranim zemljištima pravi velike štete zbog podanka koji zbog velike mase otežavaju obradu tla a posebno je štetan na kukuruzištima.



Slika 3. Divlji sirak (*Sorghum halepense*)

(Izvor: Kunčević M. 2022.)

Obična dikica ili u narodu zvan „čičak“ (*Xanthium strumarium* L.) jednogodišnja je otrovna biljka, iz roda *Xanthium* porodice *Asteraceae*. Širom svijeta raste kao invazivan korov, a smatra se da potječe iz Sjeverne Amerike. Brzo, istiskujući druge biljne vrste. *X. strumarium* glavni je korov među usjevima kao što su soja, pamuk, kukuruz i kikiriki u mnogim dijelovima svijeta, uključujući Sjevernu Ameriku, južnu Europu, Bliski istok, Južnu Afriku, Indiju i Japan. Obična dikica ili narodski čičak je alternativni domaćin za brojne štetnike usjeva. Plodovi *X. strumarium* zadržavaju se u životinjskoj dlaci i ovčjoj vuni, smanjujući kvalitetu i povećavajući troškove liječenja. Biljke su otrovne za stoku i mogu dovesti do smrti ako se pojedu.

Biljka se pojavljuje kod nas u travnju. Stabljika je glatka visine do 130 cm, okrugla prvi vrhu razgranata te se na njima nalazi veliki bijeli cvijet s vrlo dugačkim tučkom. Nakon cvatnje plodovi su veličine 2-5 cm na kojima su razvijene bodlje (Slika 4.). Zbog toga je u narodu često korišten naziv čičak.



Slika 4 Više biljaka *Xanthium strumarium*

(Izvor: <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/xanthium/strumarium/> )

Bijela loboda (*Chenopodium album* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice lobodnjača (*Chenopodiaceae*). Stabljika je razgranata i uspravna, naraste preko 1 metar visine. Listovi su naizmjenični i raznoliki, uglavnom plavkasto-zelene boje, donji listovi su urezani dok su gornji listovi cjeloviti i duguljasti, nalaze se na osrednje dugim peteljkama. Na licu listova vidljivi je bijeli prah po kojemu je vrsta dobila ime. Cvjetovi su dvospolni, sitni, zelenkasti, skupljeni u razgranate grozdaste cvatove. Cvijet sadrži 5 prašnika i tučak. Cvate od srpnja do rujna. Nakon oprašivanja stvaraju se brojne sitne, tamne sjemenke koje variraju veličinom, bojom i sjemenom lupinom a razlikuju se i po brzini klijanja. Jedan tip klija brzo, drugi tipovi nakon određene faze dormantnosti. Jedna biljka godišnje može proizvesti i do 800 000 sjemenki, iako ih u prosjeku daje 3000 do 20 000 sjemenki.



Slika 5 Bijela loboda (*Chenopodium album*)

(Izvor: <https://plantsam.com/>)

Oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka iz porodice (*Amaranthaceae*). Stabljika je uspravna, dlakava, jednostavna ili razgranata, debela, izbrazdana, u gornjem dijelu prekrivena gustim, vrlo kratkim dlakama i pri vrhu je povijena, naraste do 100 cm visine (Slika 6.). Korijen je dubok i crvenkast po čemu vrlo lako determinira. Listovi su naizmjenični, ovalni, rombični ili duguljasti, dugi 3-8 cm, cjelovitog i valovitog ruba, ušiljeni, smješteni su na oko 1,5-5 cm dugim dlakavim peteljkama. Cvjetovi su jednospolni, jednodomni,

mali, zeleni, skupljeni u guste, kratke i razgranate klasaste cvatove od kojih je vršni klas najduži. Rastu iz pazušca listova ili na vrhovima stabljika. Prašnika ima 5. Cvatu od lipnja do rujna. Plod je blago naboran, postrane spljošten oraščić koji sadrži jednu crnu i sjajnu sjemenku. Jedna biljka proizvede 1000 – 5000 sjemenki koje zadržavaju sposobnost klijanja i nakon 40 godina. Svježe sjeme je slabo klijavo, no sljedeće godine u kasno proljeće, kada imaju puno topline, sjemenke lako proključaju i niču.



Slika 6 Oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus*)

(Izvor: Kunčević M., 2022.)

#### **4.2. Morfometrijska obilježja volovoda**

Istraživanja zaraženosti suncokreta volovodom obuhvatila su i analizu glavnih morfometrijskih obilježja ove parazitske cvjetnice. Analizom 15 slučajno odabranih biljaka volovoda u usjevu suncokreta dobiveni su rezultati prikazani u Tablici 9.

Tablica 9. Izvod iz analize varijance za visinu, dužinu cvati i broj cvjetova volovoda u suncokretu na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije

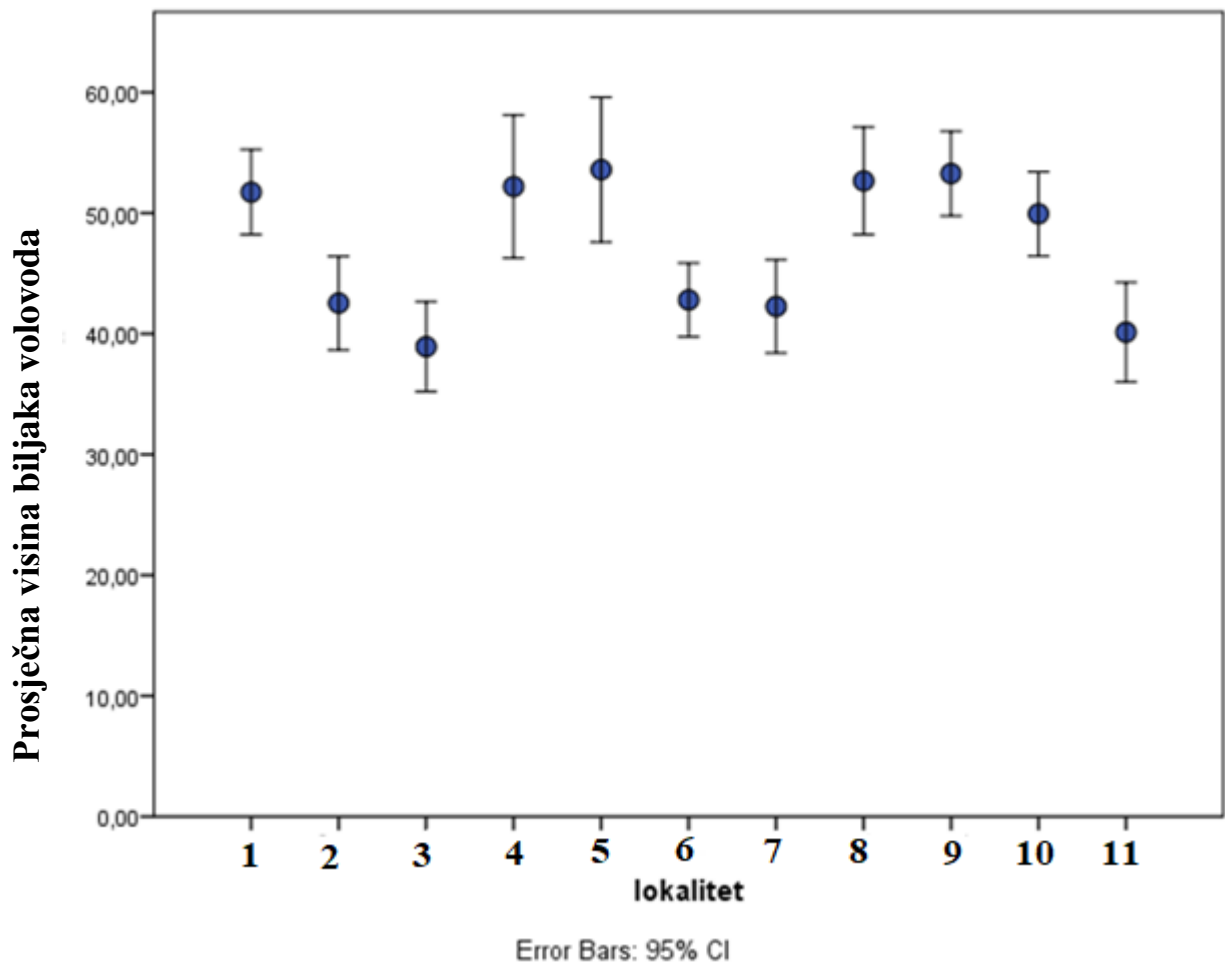
		df	Suma kvadrata	Sredina kvadrata	F	Sig.
Visina volovoda	<i>Između grupa</i>	10	5119,078	511,908	8,813	000***
	<i>Unutar grupa</i>	152	8829,364	152	58,088	
	<i>Total</i>	162	13948,442			
Dužina cvati volovoda	<i>Između grupa</i>	10	175,695	17,570	8,84	550
	<i>Unutar grupa</i>	152	3021,323	19,877		
	<i>Total</i>	162	3197,018			
Broj cvjetova volovoda	<i>Između grupa</i>	10	884,497	88,450	2,505	008***
	<i>Unutar grupa</i>	152	5365,969	35,302		
	<i>Total</i>	162	6250,466			

\* $P \leq 0.05$ ; \*\* $P \leq 0.01$ ; \*\*\*  $P \leq 0.001$

Na području istraživanja utvrđene su vrlo signifikantne razlike ( $P \leq 0.001$ ) u visini biljaka volovoda, te u broju cvjetova volovoda ( $P \leq 0.001$ ). Dužina cvati biljaka nije pokazala statistički opravdane razlike između lokaliteta.

#### 4.3. Razlike u visini biljaka volovoda na istraživanim lokalitetima

Analizirajući lokalitete na kojima je utvrđena zaraza volovodom (Grafikon 3) može se uočiti da se visina biljaka kretala u prosjeku od 39,3 cm ( $\pm 6,71$ ) u Mitrovcu do 53,60 cm ( $\pm 10,82$ ) cm u Lovasu.



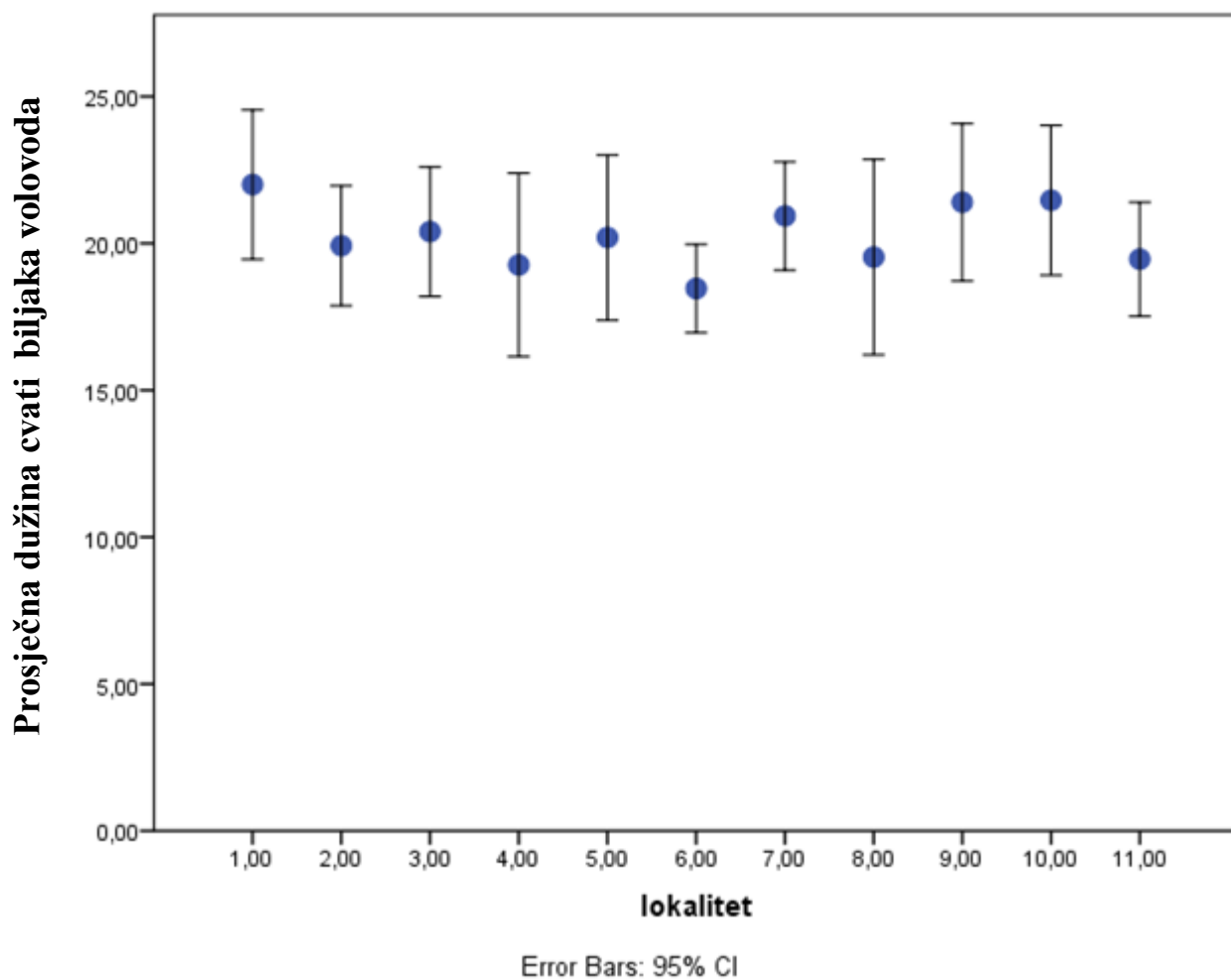
Grafikon 3. Prosječna visina biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom.

(1) Šarengrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica

Statistički značajne razlike u visini biljaka utvrđene su između lokaliteta 2, 3, 6, 7 i 11 (Ilok 1; Ilok 2; Draž; Mirkovac; i Duboševica kod kojih su zabilježene signifikantno niže biljke u odnosu na lokalitete: 1, 4, 5, 8, 9, 10 (Šarengrad, Bapska, Lovas, Sokolovac, Mitrovac i Kneževi Vinogradi)

#### 4.4. Razlike u dužini cvati biljaka volovoda na istraživanim lokalitetima

Dužina cvati analiziranih biljaka (Grafikon 4) kretala se od 18,46 cm ( $\pm 2,72$ ) u Dražu do 22,00 cm ( $\pm 4,59$ ) u Šaregradu. Kao što je vidljivo iz Tablice 9., dužina cvati analiziranih biljaka volovoda nije se statistički razlikovala između istraživanih lokaliteta.

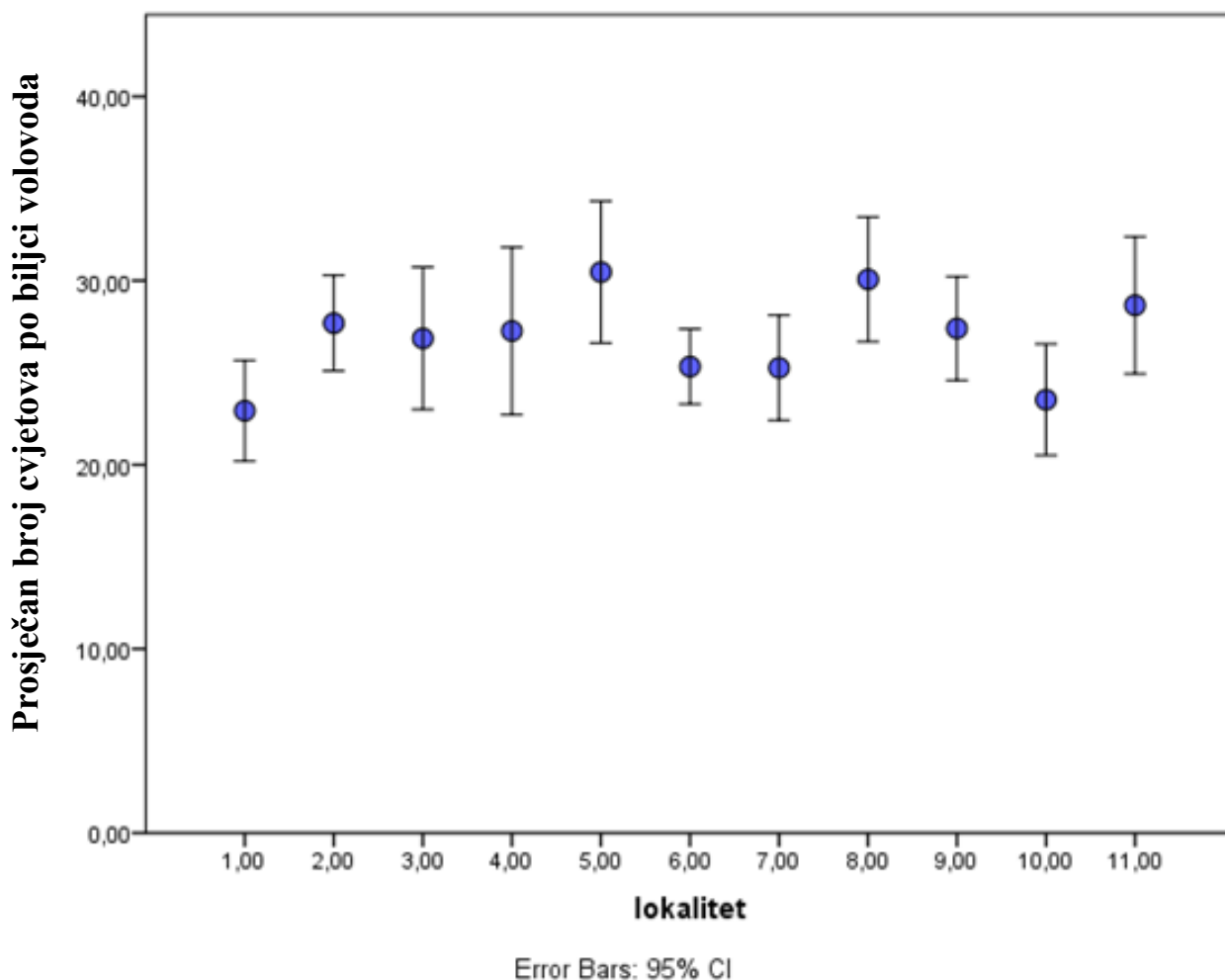


Grafikon 4. Prosječna dužina cvati biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom (1) Šaregrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica



#### 4.5. Razlike u broju cvjetova biljaka volovoda na istraživanim lokalitetima

Analizirajući lokalitete na kojima je utvrđena zaraza volovodom (Grafikon 5) može se uočiti da se prosječan broj cvjetova kretao u prosjeku od 22,93 ( $\pm$  4,93) u Šaregradu do 30,46 ( $\pm$  6,98) u Lovasu.

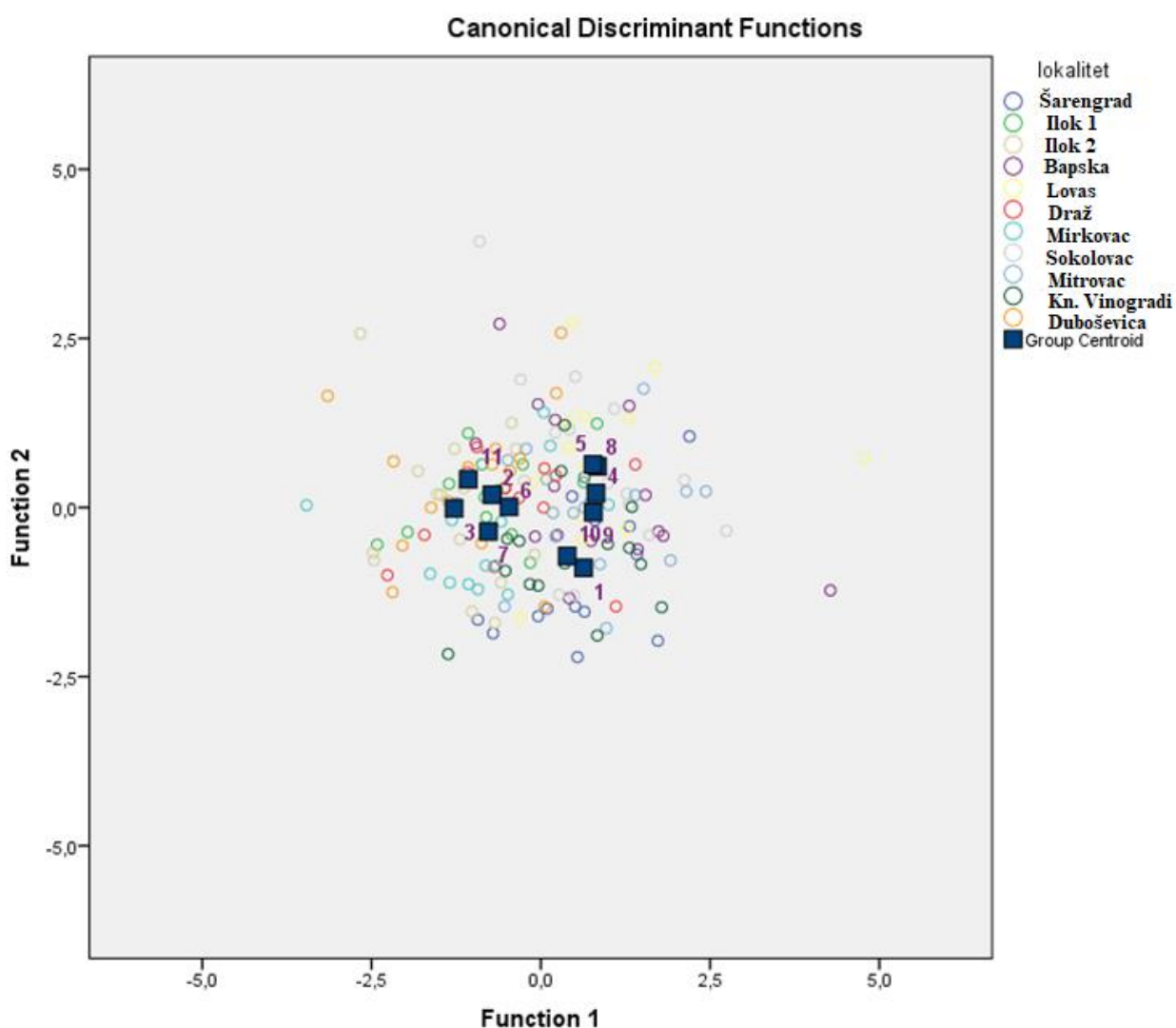


Grafikon 5. Prosječan visina biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom. na lokalitetima zaraženim volovodom (1) Šaregrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica

Signifikantno manji broj cvjetova po biljci volovoda utvrđen je u (1) Šaregradu, (6) Dražu, (7) Mirkovcu i (11) Duboševici.

#### 4.6. Morfometrijske razlike

Uzimajući u obzir sve parametre (visina biljaka, dužina cvati i broj cvjetova unutar cvati volovoda) napravljena je multivarijantna statistička analiza, čiji su rezultati prikazani Grafikonom 6.



Grafikon 6. Hijerarhijska klaster analiza morfometrijskih vrijednosti biljaka volovoda između istraživanih lokaliteta

Prva i druga kanonička funkcija (Tablica 10.) statistički su bile signifikantne. Kao što prikazuje Grafikon 6. kanonička funkcija 1 po morfometrijskim obilježjima jasno razdvaja lokalitete (2) Ilok 1, (3) Ilok 2, (6) Draž, (7) Mirkovac i (11) Duboševicu, od ostalih, objašnjavajući pri tome 72,3% varijance (Tablica 11).

Kanoničkom funkcijom 2 razdvajaju se (5) Lovas i (8) Sokolovac od (1) Šarengrada uz signifikantnost od 0,004 (Tablica 10). Time se objašnjava daljnjih 24,8% varijance unutar ispitivanih parametara.

Tablica 10. Wilks Lambda test kanoničkih funkcija

Test funkcije	Wilks' Lambda	Chi-square	df	Sig.
1 do 3	0,458	120,999	30	,000
2 do 3	0,782	38,086	18	,004
3	0,972	4,350	8	,824

\* $P \leq 0.05$ ; \*\* $P \leq 0.01$ ; \*\*\*  $P \leq 0.001$

Tablica 11. Test kanoničkih funkcija

Kanonička funkcija	Eigenvalue	% od varijance	Kumulativni udio
1	0,707	72,3	72,3
2	0,243	24,8	97,1
3	0,028	2,9	100,0

## 5. RASPRAVA

Štetan učinak pojavnosti korova i njihova kompeticija s kultiviranim biljnim vrstama i njihovu prosječno smanjenje koje uzrokuju iznosi 34 % (Oerke, 2006.). Štetni organizmi životinjskog podrijetla čine 18% štete dok biljni patogeni čine 16 % štete od dijela koji najčešće zakašnjelom intervencijom prouzrokuju u proizvodnji.

Tijekom provedenih istraživanja utvrđeno je da na svih 11 lokaliteta utvrđena značajnija pojava volovoda koji se nalazio s inače većom populacijom (*Ambrosia artemisiifolia*) 8,5 individua po m<sup>2</sup>, divlji sirak (*Sorghum halepense*) 7,7 individua po m<sup>2</sup>, obična dikica (*Xanthium strumarium*) 4,4 individua po m<sup>2</sup> i bijela loboda *Chenopodium album* (3,8 individua po m<sup>2</sup>). Navedeni korovi ističu se i velikom frekvencijom. Pored navedenih korova s značajnom frekvencijom, ali malom prosječnom gustoćom izdvajaju se i *Amaranthus retroflexus* (45,5%) i *Xanthium strumarium* (36,4%).

Kako bismo umanjili štetan utjecaj korovnih vrsta, unatrag 70 godina u poljoprivrednoj proizvodnji koristimo herbicide. Ukupna potrošnja sredstava za zaštitu bilja je danas izrazito povećana zbog sve veće svjetske populacije, sve brojnijim izazovima s kojima se kao proizvođači susrećemo, klimatskih promjena i nepovoljnog rasporeda hrane u svijetu. Jedan dio sve brojnijih izazova u poljoprivrednoj proizvodnji uspješno otklanjamo herbicidima koji se dijele na selektivne i neselektivna, prema vremenu primjene, djelatnoj tvari koja je nosač herbicidnog učinka, formulaciji, načinu djelovanja djelatne tvari, dozaciji i sl. U istraživačkom pokusu koji je proveden korišteno je pet djelatnih tvari koje su prema svojoj učinkovitosti i primijenjenoj dozaciji uspješno suzbile većinu korovnih vrsta. Korovne vrste koje nisu suzbili su determinirani i svrstani u odgovarajuće porodice te je obavljeno mjerenje njihove zatupljenosti. Volovod koji je utvrđen na svim lokalitetima učinjena su morfometrijska mjerenja tj. visina biljke, dužina cvati i broj cvjetova. Na osnovu dobivenih podataka učinjena je analiza varijance i njegova učestalost.

## 6. ZAKLJUČAK

Tijekom provedenih istraživanja na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije zabilježeno je na 11 lokaliteta značajnija zaraženost volovodom (*Orobanche cumana* Wallr.). To su: Šarengrad, Ilok 1, Ilok 2, Bapska, Lovas, Draž, Mirkovac, Sokolovac, Mitrovac, Kneževi Vinogradi i Duboševica.

Na navedenom lokalitetima determinirano je suncokretu ukupno 28 korovnih vrsta koji su prema taksonomskoj pripadnosti svrstani u 12 porodica. U korovnoj zajednici suncokreta dominirale su dvosupnice s 21 korovnom vrstom ili 75 %, dok su jednosupnice bile zastupljene s 7 korovnih vrsta ili 25%. Prema životnom vijeku dominiraju jednogodišnje vrste s udjelom od 82,14% dok su višegodišnje korovne vrste zastupljene sa 17,86%.

S većom prosječnom gustoćom jedinki (broj jedinki/m<sup>2</sup>) ističu se pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia*) 8,5 individua po m<sup>2</sup>, divlji sirak (*Sorghum halepense*) 7,7 individua po m<sup>2</sup>, obična dikica (*Xanthium strumarium*) 4,4 individua po m<sup>2</sup> i bijela loboda *Chenopodium album* (3,8 individua po m<sup>2</sup>). Navedeni korovi ističu se i velikom frekvencijom. Pored navedenih korova s značajnom frekvencijom, ali malom prosječnom gustoćom izdvajaju se i *Amaranthus retroflexus* (45,5%) i *Xanthium strumarium* (36,4%).

Na području istraživanja utvrđene su vrlo signifikantne razlike ( $P \leq 0.001$ ) u visini biljaka volovoda, te u broju cvjetova volovoda ( $P \leq 0.001$ ). Dužina cvati biljaka nije pokazala statistički opravdane razlike između lokaliteta.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Agrios, G.N. (1997.): Specific Plant Diseases. Academic Press 706-708 (uvod)
2. Alcántara, E., Morales-García, M., & Díaz-Sánchez, J. (2006): Effects of broomrape parasitism on sunflower plants: growth, development, and mineral nutrition. *Journal of plant Nutrition*, 29(7), 1199-1206.
3. Amri, M., Abbas, Z., Youssef, S. B., Bouhadida, M., Salah, H. B., & Kharrat, M. (2012): Detection of the parasitic plant, *Orobanche cumana* on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Tunisia. *African Journal of Biotechnology*, 11(18), 4163-4167.
4. Markulj, A., Liović, I., Mijić, A., Sudarić, A., Josipović, A., Matoša Kočar M., (2014.): Zašto uzgajati suncokret, *Agronomski glasnik* 3/2014 163-176. str.
5. Boonyapookana, B., Parkplan, P., Techapinyawat, S., DeLaune, R.D. and Jugsujinda, A., (2005). Phytoaccumulation of lead by sunflower (*Helianthus annuus*), tobacco (*Nicotiana tabacum*), and vetiver (*Vetiveria zizanioides*). *J. Environment Science. Health*. 40:117- 137
6. Dor, E., Plakhine, D., Joel, D. M., Larose, H., Westwood, J. H., Smirnov, E., ... & Hershenhorn, J. (2020): A new race of sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) with a wider host range due to changes in seed response to strigolactones. *Weed science*, 68(2), 134-142.
7. Fernández-Escobar, J., Rodríguez-Ojeda, M. I., Fernández-Martínez, J. M., i Alonso, L. C. (2009): SUNFLOWER BROOMRAPE (*Orobanche cumana* Wallr.) IN CASTILLA-LEÓN, A TRADITIONALLY NONBROOMRAPE INFESTED AREA IN NORTHERN SPAIN/PRESENCIA DE JOPO DE GIRASOL (*Orobanche cumana* Wallr.) EN CASTILLA Y LEÓN, UNA REGIÓN DEL NORTE DE ESPAÑA TRADICIONALMENTE NO INFESTADA POR JOPO/ORBANCHE DU TOURNESOL (*Orobanche cumana* Wallr.) EN CASTILLE-LEÓN, UNE ZONE TRADITIONNELLEMENT SAINE EST INFESTÉE AU NORD DE L'ESPAGNE. *Helia*, 32(51), 57-64.
8. Gazina, N. i Ostojić, Z. (2009.): Problem suzbijanja širokolisnih korova u suncokretu. U: *Glasilo biljne zaštite*, 24-25

9. Grenz, J. H., Ištoc, V. A., Manschadi, A. M., & Sauerborn, J. (2008): Sauerborn, Interactions of sunflower (*Helianthus annuus*) and sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) as affected by sowing date, resource supply and infestation level, Field Crops Research, Volume 107
10. Jurković, D., Ćosić, J., Vrandečić, K., Poštić, J., Glasilo biljne zaštite 3/2012. Zagreb
11. Labrousse, P., Delmail, D., Arnaud, M. C., & Thalouarn, P. (2010): Mineral nutrient concentration influences sunflower infection by broomrape (*Orobanche cumana*). Botany, 88(9), 839-849.
12. Le Ru, A., Ibarcq, G., Boniface, M. C., Baussart, A., Muños, S., & Chabaud, M. (2021): Image analysis for the automatic phenotyping of *Orobanche cumana* tubercles on sunflower roots. Plant methods, 17(1), 1-14.
13. Letousey, P., De Zélicourt, A., Vieira Dos Santos, C., Thoiron, S., Monteau, F., Simier, P., i Delavault, P. (2007): Molecular analysis of resistance mechanisms to *Orobanche cumana* in sunflower. Plant Pathology, 56(3), 536-546.
14. Louarn, J., Boniface, M. C., Pouilly, N., Velasco, L., Pérez-Vich, B., Vincourt, P., Muños, S. (2016): Sunflower resistance to broomrape (*Orobanche cumana*) is controlled by specific QTLs for different parasitism stages. Frontiers in Plant Science, 199-211
15. Miličić, N., Fridrik-Blažević, Z., Vuković Domanovac, M.,: Fitoremedijacija – pregled stanja i perspektiva, Kem. Ind. 68 (9-10) (2019) 447–456
16. Oerke, E. C. (2006.): Crop losses to pests. The Journal of Agricultural Science, 144(1), 31-43.
17. Ostojić, Z., (2010.): Širokolisni korovi u suncokretu veći problem od trava, Gospodarski list, 168 str 23-24
18. Strelnikov, E., Antonova, T., Gorlova, L., & Trubina, V. (2020): The environmentally safe method of control of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) parasitizing on sunflower. In BIO Web of Conferences (Vol. 21, p. 00039). EDP Sciences.
19. Vratarić, M., Jurković, D., Ivezić, M., Pospišil, M., Košutić, S., Sudarić, A., Josipović, M., Ćosić, J., Mađar, S., Raspudić, E., Vrgoč, D. (2004.): Suncokret *Helianthus annuus* L., Osijek: Poljoprivredni institut Osijek, Str., 434.

Korištene internetske stranice:

1. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/37745> (28.08.2022.)
2. [https://www.kws.com/ba/media/prirucnik-tehnologija-proizvodnje-suncokreta-hr\\_web.pdf](https://www.kws.com/ba/media/prirucnik-tehnologija-proizvodnje-suncokreta-hr_web.pdf)
3. [https://www.researchgate.net/figure/Emerged-O-cumana-inflorescents-parasitizing-a-sunflower-plant-Helianthus-annuus-L-in\\_fig3\\_229431455](https://www.researchgate.net/figure/Emerged-O-cumana-inflorescents-parasitizing-a-sunflower-plant-Helianthus-annuus-L-in_fig3_229431455) (05.09.2022)
4. <https://karta-hrvatske.com.hr/slijepa-karta-hrvatske>
5. <https://gobotany.nativeplanttrust.org/species/xanthium/strumarium/> (07.09.2022.)
6. [https://www.kws.com/ba/media/prirucnik-tehnologija-proizvodnje-suncokreta-hr\\_web.pdf](https://www.kws.com/ba/media/prirucnik-tehnologija-proizvodnje-suncokreta-hr_web.pdf) (01.09.2022.)
7. <https://danon.hr/racer-25-ec/> (05.09.2022.)
8. <http://www.pesticidi.org/products/Stomp%20330%20E> (05.09.2022.)
9. <https://agrochem-maks.com/herbicidi/express-50-sx/>
10. <https://danon.hr/racer-25-ec/> (10.09.2022.)
11. <https://www.syngenta.hr/product/crop-protection/herbicid/dual-gold-960-ec> (07.09.2022.)
12. <https://agrochem-maks.com/herbicidi/express-50-sx/> (07.09.2022.)



### 13. SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi i determinirati korovnu floru u usjevu suncokreta na ukupno 11 promatranih lokaliteta Vukovarsko-srijemske i Osječko-baranjske županije i njihov učinak na visinu stabljike, duljinu cvati i broj cvjetova volovoda.

S najvećom prosječnom gustoćom (broj jedinki/m<sup>2</sup>) u suncokretu zaraženim volovodom izdvajaju se pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia*) s 8,5, divlji sirak (*Sorghum halepense*) sa 7,7, obična dikica (*Xanthium strumarium*) sa 4,4 i bijela loboda *Chenopodium album* sa 3,8 individua po m<sup>2</sup>. Navedeni korovi ističu se i velikom frekvencijom. Pored njih, korovi s značajnom frekvencijom, ali malom prosječnom gustoćom su i *Amaranthus retroflexus* (45,5%) i *Xanthium strumarium* (36,4%).

Morfometrijskom analizom biljaka volovoda utvrđene su statistički značajne razlike između lokaliteta 2, 3, 6, 7 i 11 (Ilok 1; Ilok 2; Draž; Mirkovac; i Duboševica kod kojih su zabilježene signifikantno niže biljke u odnosu na lokalitete: 1, 4, 5, 8, 9, 10 (Šarengard, Bapska, Lovas, Sokolovac, Mitrovac i Kneževi Vinogradi). Dužina cvati analiziranih biljaka kretala se od 18,46 cm ( $\pm 2,72$ ) u Dražu do 22,00 cm ( $\pm 4,59$  cm) u Šarengardu. Analizirajući lokalitete na kojima je utvrđena zaraza volovodom prosječan broj cvjetova se kretao u prosjeku od 22,93 ( $\pm 4,93$ ) u Šarengardu do 30,46 ( $\pm 6,98$ ) u Lovasu.

Multivarijantnom analizom morfometrijskih podataka može se zaključiti da je najveća varijabilnost (72,3%) utvrđena između lokaliteta Ilok, Draž, Mirkovac i Duboševica u odnosu na ostale, te da je visina biljaka volovoda najznačajnija determinanta ispitivanih morfoloških obilježja.

Ključne riječi: Volovod (*Orobanche Cumana* Wallr.), suncokret, korovna flora i herbicid

## 14. SUMMARY

The aim of this thesis was to determine and determine the weed flora in the sunflower crop at a total of 11 observed localities in the Vukovar-Srijem and Osijek-Baranja counties and their effect on stem height, length of flowering and number of flowers.

With the highest average density (number of individuals/m<sup>2</sup>) in sunflowers infected with scurvy are the ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) with 8.5, wild sorghum (*Sorghum halepense*) with 7.7, common sorghum (*Xanthium strumarium*) with 4.4 and white loboda *Chenopodium album* with 3.8 individuals per m<sup>2</sup>. The mentioned weeds also stand out due to their high frequency. In addition to them, weeds with significant frequency but low average density are *Amaranthus retroflexus* (45.5%) and *Xanthium strumarium* (36.4%).

The morphometric analysis of the plants of the Volovoda revealed statistically significant differences between localities 2, 3, 6, 7 and 11 (Ilok 1; Ilok 2; Draž; Mirkovac; and Duboševica, where significantly lower plants were recorded compared to localities: 1, 4, 5 . cm) in Šarengrad. Analyzing the localities where the infection with the scurvy was found, the average number of flowers ranged from 22.93 ( $\pm$  4.93) in Šarengrad to 30.46 ( $\pm$  6.98) in Lovas.

By multivariate analysis of morphometric data, it can be concluded that the greatest variability (72.3%) was determined between the localities of Ilok, Draž, Mirkovac and Duboševica in relation to the others, and that the height of the oxwood plants is the most significant determinant of the investigated morphological characteristics.

Key words: Broomrape, (*Orobanche Cumana* Wallr.), sunflower, weed flora and herbicide

## 15. PRILOG

Tablica 1. Primjerak upitnika koji je korišten tijekom istraživanja

<b>OROBANCHE CUMANA SURVEYS IN SUNFLOWER</b>			
FIRST AND LAST NAME OF THE FARMER OR THE AGRONOMIST IN CHARGE: <b>Šaregrad,</b>			
TELEPHONE:		E-MAIL:	
REGION / AREA / LOCALITY / - GPS (Longitude - Latitude): N: 45.233736 E: 19.268223			
LEVEL ABOVE THE SEA (in metres):			
THE AREA IS CHARACTERIZED AS:	PLAIN	<b>HILLY</b>	MOUNTAINOUS
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WHICH SUNFLOWER VARIETY OR HYBRID IS CULTIVATED? <b>NK BRIO</b>			
WHICH COMPANY DOES THIS SUNFLOWER VARIETY OR HYBRID BELONG TO? <b>SYNGENTA</b>			
SIZE OF THE SURVEY FIELD (acres): <b>8,65 acres (3,5 ha)</b>			

DENSITY OF SUNFLOWER PLANTS (No of plants/m<sup>2</sup>): **60 000 ha**

**CULTIVATION PRACTICES BEFORE SOWING:**

- 1) PLOWING: **fall plowing**
  
- 2) FERTILIZATION: **NPK (8:15:15) 500 kg/ha**
  
- 3) HERBICIDE TREATMENT:

**DATE OF SOWING** [If sowing is early or late due to a/some reason(s), what is the reason(s)?]: **10. april**

**DATE OF HARVEST: 15 sept.**

**CULTIVATION PRACTICES AFTER SOWING:**

**IRRIGATION:** IRRIGATION                      SEMI-IRRIGATION                      **NON IRRIGATION / RAIN**  
**FED**

**FREQUENCY OF IRRIGATION: EVERY.....DAYS**

- 1) **DATE AND QUANTITY OF WATER USED FOR EACH IRRIGATION:**

2) TOTAL AMOUNT OF WATER USED (for the whole biological cycle of sunflower):

**TYPE OF FERTILIZATION: KAN**

**QUANTITY: 150 kg/ha**

**FREQUENCY:**

***OROBANCHE CUMANA* INFESTATION:**      YES.....                                      NO.....

**IF YES**

- DATE OF EMERGENCE:
- INFESTATION LEVEL (is under construction):
- STABLE OR PERIODIC INFESTATION (e.g. every year?, with the same intensity?):
- PHYSICAL / BIOLOGICAL / CHEMICAL CONTROL METHODS APPLIED:

**IF HERBICIDES ARE USED FOR BROOMRAPE CONTROL, WHICH HERBICIDE (SYSTEM) IS USED?**

CLEARFIELD SYSTEM (imazamox)

GRANSTAR (tribenuron methyl)

TREFLAN (trifluralin)

OXYFLUORFEN

OTHER.....**fluorochloridone 3 l/ha**.....

**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF APPLIED HERBICIDE RELATED TO**

1) RESIDUES:

4) OTHER.....

2) EFFECTIVENESS:

3) TOXICITY:

➤ **CROP ROTATION: YES.....**

NO.....

**IF YES**

WHICH CROPS ARE IN ROTATION WITH SUNFLOWER? **Sugar beet**

➤ **DO THEY EXIST ANY OTHER CROPS INFESTED BY BROOMRAPE (e.g. tobacco, tomato, canola etc.) IN THE AREA? YES..... NO.....**

**IF YES**

WHICH BROOMRAPE SPECIES INFESTS THIS/THESE CROP(S)?

CONTROL METHODS APPLIED:

➤ **BASED ON YOUR EXPERIENCE, BROOMRAPE INFESTATION ON SUNFLOWER HAS INCREASED (1), DECREASED (2) OR REMAINED STABLE (3) IN THE RECENT YEARS?**

➤ **APPLIED CONTROL METHODS ARE..... EFFECTIVE**

1) **COMPLETELY**      2) **PARTLY**      3) **NO**

**PRESENCE OF OTHER WEEDS: GRASS WEEDS      BROAD-LEAVED WEEDS**

**WEED SPECIES: (Br.-Bl.):**

**DISEASES: 1) RUST   2) DOWNY MILDEW   3) POWDERY MILDEW   4) SCLEROTINIA HEAD**

5) **OTHER**

**DOES ANY SOIL ANALYSIS EXIST FROM THE SURVEYED FIELD?   YES   NO**

**IF YES**

pH:

Organic matter:

Clay / Sand / Silt composition:

CaCO<sub>3</sub>:

Total Nitrogen:

Phosphorus:

Any other soil data available:



## 16. POPIS TABLICA

Tablica 1. Popis herbicida na bazi djelatne tvari imazamoks.....	2
Tablica 2. Taksonomska podjela volovoda .....	5
Tablica 3. Lokaliteti sa zabilježenim volovodom u suncokretu na području Osječko-baranjske županije.....	11
Tablica 4. Lokaliteti sa zabilježenim volovodom u suncokretu na području Vukovarsko-srijemske županije .....	12
Tablica 5. Hibrid, sklop i gnojdba suncokreta na istraživanim parcelama.....	13
Tablica 6. Prikaz primijenjenih herbicida.....	14
Tablica 7. Kombinirana procjena brojnosti i pokrovnosti prema Braun-Blaquet-u.....	16
Tablica 8. Popis prisutnih korova na svim lokalitetima, njihova prosječna gustoća, relativna rekvencija, taksonomska pripadnost i životni vijek .....	19
Tablica 9. Izvod iz analize varijance za visinu, dužinu cvati i broj cvjetova volovoda u suncokretu na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije .....	25
Tablica 10. Wilks Lambda test kanoničkih funkcija .....	30
Tablica 11. Test kanoničkih funkcija .....	30

## 17. POPIS SLIKA

Slika 1. Volovod u suncokretu .....	6
Slika 2 <i>Ambrosia artemisiifolia</i> u soji .....	20
Slika 3. Divlji sirak ( <i>Sorghum halepense</i> ).....	21
Slika 4 Više biljaka <i>Xanthium strumarium</i> .....	22
Slika 5 Bijela loboda ( <i>Chenopodium album</i> ) .....	23
Slika 6 Oštrodlakavi šćir ( <i>Amaranthus retroflexus</i> ).....	24

## 18. POPIS GRAFIKONA

- Grafikon 1. Klimadijagram za područje Vinkovaca u razdoblju od 1979. do 2019. godine.....9
- Grafikon 2. Klimadijagram za područje Osijeka u razdoblju od 1979. do 2019. godine .....10
- Grafikon 3. Prosječna visina biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom. (1) Šarengrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica.....26
- Grafikon 4. Prosječna dužina cvati biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom (1) Šarengrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica.....27
- Grafikon 5. Prosječan visina biljaka volovoda (+SE) na lokalitetima zaraženim volovodom. na lokalitetima zaraženim volovodom (1) Šarengrad; (2) Ilok 1; (3) Ilok; (4) Bapska; (5) Lovas; (6) Draž; (7) Mirkovac; (8) Sokolovac; (9) Mitrovac; (10) Kneževi Vinogradi; (11) Duboševica.....28
- Grafikon 6. Hijerarhijska klaster analiza morfometrijskih vrijednosti biljaka volovoda između istraživanih lokaliteta.....29

---

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Diplomski rad

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

VOLOVOD (*Orobanche cumana* Wallr.) NA PODRUČJU SJEVEROISTOČNE HRVATSKE

Kunčević Matej

**Sažetak:**

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi i determinirati korovnu floru koja se nalazi u usjevu suncokreta na ukupno 11 promatranih lokacija s područja Vukovarsko-srijemske i Osječko-baranjske županije i njihovo pozitivno ili negativno djelovanje na visinu stabljike, duljinu cvati i broj cvjetova volovoda. Osim upoznavanja korovne flore učinjeno je svrstavanje u taksonomske razrede. Utvrđeno je koji od navedenih korova pripada u dvosupnice ili jednosupnice, utvrđen je njihov životni vijek, način preživljavanja nepovoljnog dijela godine, njihova relativna učestalost i prosječna gustoća ( $b/m^2$ ). U radu je detaljan pregled agrotehnike u usjevu suncokreta na pokusnim parcelama te detaljan prikaz dozvoljenih herbicida za primjenu u sunokretu u 2022. godini.

Iz navedenih parametara promatranja zaključeno je da se najvećom prosječnom gustoćom (broj jedinki/ $m^2$ ). Ističu se vrste pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia*) 8,5 individua po  $m^2$ , divlji sirak (*Sorghum halepense*) (7,7 individua/ $m^2$ ), obična dikica (*Xanthium strumarium*) 4,4 individua po  $m^2$  i bijela loboda *Chenopodium album* (3,8 individua po  $m^2$ ). Navedeni korovi ističu se i velikom frekvencijom. Pored navedenih korova s značajnom frekvencijom, ali malom prosječnom gustoćom izdvajaju se i *Amaranthus retroflexus* (45,5%) i *Xanthium strumarium* (36,4%).

Volovod se pojavljuje najčešće zajedno s ranije navedenim korovima.

Statistički značajne razlike u visini biljaka utvrđene su između lokaliteta 2, 3, 6, 7 i 11 (Ilok 1; Ilok 2; Draž; Mirkovac; i Duboševica kod kojih su zabilježene signifikantno niže biljke u odnosu na lokalitete: 1, 4, 5, 8, 9, 10 (Šarengard, Bapska, Lovas, Sokolovac, Mitrovac i Kneževi Vinogradi). Dužina cvati analiziranih biljaka kretala se od 18,46 cm ( $\pm 2,72$ ) u Dražu do 22,00 cm ( $\pm 4,59$  cm) u Šarengardu. Analizirajući lokalitete na kojima je utvrđena zaraza volovodom prosječan broj cvjetova se kretao u prosjeku od 22,93 ( $\pm 4,93$ ) u Šarengardu do 30,46 ( $\pm 6,98$ ) u Lovasu

**Rad je izraden pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** prof.dr.sc. Edita Štefanić

**Broj stranica:** 48

**Broj slika:** 6

**Broj tablica:** 11

**Broj grafikona:** 6

**Broj literaturnih navoda:** 31

**Broj priloga:** 1.

**Jezik izvornika:** hrvatski

Ključne riječi: Volovod, (*Orobanche Cumana* Wallr.), suncokret, korovna flora i herbicid

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo:

1. prof.dr.sc. Irena Rapčan, predsjednica

2. prof.dr.sc Edita Štefanić, mentor

3. izv.prof.dr.sc. Monika Marković, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku V.Preloga1.

BASIC DOCUMENTATION CARD  
**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek**  
**University Graduate Studies, Plant production, course Plant protection**

BROOMRAPE (*Orobanche cumana* Wallr.) IN THE AREA OF NORTHEASTERN CROATIA

Kunčević Matej

The aim of this thesis was to determine and determine the weed flora found in the sunflower crop at a total of 11 observed locations from the Vukovar-Srijem and Osijek-Baranja counties and their positive or negative effect on stem height, length of bloom and number of flowers. In addition to getting to know the weed flora, classification into taxonomic classes was done. It was determined which of the mentioned weeds belong to dicotyledons or monocotyledons, their lifespan, the way they survive the unfavorable part of the year, their relative frequency and average density ( $b/m^2$ ) were determined. The paper contains a detailed review of agrotechnics in the sunflower crop on experimental plots and a detailed description of the permitted herbicides for use in sunflower in 2022.

From the above observation parameters, it was concluded that the highest average density (number of individuals/ $m^2$ ). The most notable species are the ambrosia *artemisiifolia* 8.5 individuals per  $m^2$ , the wild sorghum (*Sorghum halepense*) (7.7 individuals/ $m^2$ ), the common sorghum (*Xanthium strumarium*) 4.4 individuals per  $m^2$  and the white loboda *Chenopodium album* (3.8 individuals per  $m^2$ ). The mentioned weeds also stand out due to their high frequency. In addition to the mentioned weeds with significant frequency, but low average density, *Amaranthus retroflexus* (45.5%) and *Xanthium strumarium* (36.4%) stand out.

Volovod appears most often together with the previously mentioned weeds.

Statistically significant differences in plant height were found between sites 2, 3, 6, 7 and 11 (Ilok 1; Ilok 2; Draž; Mirkovac; and Duboševica, were significantly lower plants were recorded compared to sites: 1, 4, 5, 8, 9, 10 (Šaregrad, Bapska, Lovas, Sokolovac, Mitrovac and Kneževi Vinogradi). The length of the inflorescence of the analyzed plants ranged from 18.46 cm ( $\pm 2.72$ ) in Draž to 22.00 cm ( $\pm 4.59$  cm) in Šaregrad. Analyzing the localities where the infection with the volovodo was found, the average number of flowers ranged from 22.93 ( $\pm 4.93$ ) in Šaregrad to 30.46 ( $\pm 6.98$ ) in Lovas

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD. Edita Štefanić Professor

**Number of pages:** 48

**Number of figures:** 6

**Number of tables:** 11

**Number of graphs:** 6

**Original in:** Croatian

**Keywords:** Broomrape, (*Orobanche Cumana* Wallr.), sunflower, weed flora and herbicide

Thesis defended on date:

**Reviews:**

1. PhD Irena Rapčan, Professor-tenure, president
2. PhD. Edita Štefanić, Professor, supervisor
3. PhD. Monika Marković, Professor-tenure member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer of Osijek, V.Preloga 1.