

Učinkovitost herbicidnih tretmana na korovnu floru u pšenici (*Triticum aestivum* L.)

Šimić, Matej

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:151:263649>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-29**



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 Šimić

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**UČINKOVITOST HERBICIDNIH TRETMANA NA KOROVNU FLORU U
PŠENICI (*Triticum aestivum* L.)**

Diplomski rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matej Šimić

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**UČINKOVITOST HERBICIDNIH TRETMANA NA KOROVNU FLORU U
PŠENICI (*Triticum aestivum* L.)**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Marija Ravlić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. dr. sc. Pavo Lucić, član

Osijek, 2020.

Sadržaj

| | |
|--|----|
| 1. Uvod | 1 |
| 1.1. Cilj istraživanja..... | 2 |
| 2. Pregled literature..... | 3 |
| 3. Materijal i metode..... | 10 |
| 4. Rezultati..... | 14 |
| 4.1. Floristička analiza korovne zajednice u usjevu pšenice | 14 |
| 4.1.1. Sistematske značajke korovne flore u usjevu pšenice | 14 |
| 4.1.2. Životne zajednice korovne flore u usjevu pšenice | 15 |
| 4.1.3. Ekološki indeksi korovne flore u usjevu pšenice | 16 |
| 4.1.4. Opis dominantnih korovnih vrsta u usjevu pšenice (Zdenci, 2020.)..... | 18 |
| 4.2. Učinkovitost herbicidnih varijanti u pšenici..... | 22 |
| 5. Rasprava | 26 |
| 6. Zaključak | 28 |
| 7. Popis literature..... | 29 |
| 8. Sažetak..... | 32 |
| 9. Summary..... | 33 |
| 10. Popis slika..... | 34 |
| 11. Popis grafikona..... | 35 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. Uvod

Usjevi gustoga sklopa, pšenica i druge žitarice ne dozvoljavaju razvoj velikog broja heliofilnih korova te su dobar predusjev u redukciji korova. Zbog toga pšenicu i druge žitarice treba proizvoditi u širokom plodoredu. Nakon uzgoja okopavina u kojima nisu primijenjene adekvatne mjere zaštite od korova ili iste nisu bile učinkovite treba očekivati veću brojnost jednogodišnjih i nekih višegodišnjih korova u proizvodnom procesu. Borba protiv korova može biti putem indirektnih i direktnih mjera. U indirektnu mjeru borbe ubrajamo administrativne i agrotehničke mjere. Direktnu mjeru borbe mogu biti mehaničke i fizikalne, biološke i kemijske mjere.

Kod primjene kemijskih pripravaka važno je pridržavanje uputa uz svaki pripravak naročito glede njihovih ograničenja u primjeni zbog visokih temperatura, uporabe okvašivača te kombinacije različitih djelatnih tvari. Također, izbor pripravaka i doza treba prilagoditi osobinama tla i prisutnim korovima pri čemu se treba držati pravila da se veća učinkovitost na korove postiže višim dozama ali je tada i rizik od fitotoksičnih pojava na pšenici veći. U integriranoj proizvodnji potrebno je osigurati racionalnija rješenja kod primjene kemijskih mjera kao što je primjena reduciranih doza sredstava za zaštitu bilja.

Korovi predstavljaju specifičnu skupinu biljaka koje se razvijaju na svim površinama čovjekovog djelovanja. U korove ubrajamo sve biljke koje su nepoželjne u usjevu i nisu cilj proizvodnje na određenoj površini. Negativan utjecaj korova u poljoprivrednoj proizvodnji uočava se kroz smanjenje prinosa i utjecaj na kvalitetu proizvoda. Korovi biljkama zauzimaju nadzemni i podzemni prostor. U nadzemnom dijelu između korova i usjeva postoji kompeticija za svjetlo i prostor. U podzemnom dijelu je prisutna kompeticija za vodu i mineralna hraniva. Velike probleme korovi mogu izazvati u vrijeme žetve, budući da ju mogu značajno otežati. Pojedine karakteristike omogućuju korovima brzo rasprostranjivanje i opstanak u ekosustavu. Sposobni su prilagoditi se različitim klimatskim uvjetima. Plod donose više puta godišnje, a sjeme ima sposobnost klijanja nakon puno godina. Višegodišnji korovi se mogu razmnožavati sjemenom, ali i vegetativnim organima. Podzemni organi su bogati pričuvnim hranjivim tvarima, što korovima omogućava lakše preživljavanje

nepovoljnih uvjeta. Nakon određenog vremena tretiranja sa jednom skupinom herbicida, mogu razviti rezistentnost. Osim što otežavaju žetvu, smanjuju prinos i kvalitetu zrna, korovi mogu biti domaćini mnogim biljnim bolestima i štetnicima, izazivaju alergije, a neki su i

otrovni. U svjetskoj proizvodnji samo oko 250 raznih vrsta korova pričinjava ekonomske štete (Miljević, 2018.).

1.1. Cilj istraživanja

Cilj ovog rada je utvrditi i determinirati korovnu floru koja se nalazi u usjevu ozime pšenice obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Hager“ u selu Zdenci u Virovitičko–podravskoj županiji Republike Hrvatske. Osim upoznavanja sa korovnom florom kroz brojnost vrsta, biološki spektar i bioindikatorske vrijednosti, u radu je i detaljan opis suzbijanja korova kroz preventivne i kurativne mjere borbe.

2. Pregled literature

Korovi su pratioci usjeva, nalazimo ih u svakoj biljnoj proizvodnji gdje čine zajednicu nepoželjnih biljaka koje rastu na neželjenom mjestu. Prema Šariću (1991.) korovi prate usjeve kroz duže vremensko razdoblje, žive zajedno sa usjevima i posebno se prilagođavaju zajedničkom životu nanoseći velike štete poljoprivredi.

U poljoprivrednim usjevima korovi nanose štete natječući se za vodu, prostor, svjetlost i hraniva. Potencijalni se gubitak prinosa procjenjuje na 34% (Oerke, 2006.). Ekonomski gubici procjenjuju se u milijardama dolara, što zbog sniženoga prinosa, te dodatnih troškova kao što su primjena herbicida, troškovi mehaničkog suzbijanja i slično (Yandoc-Ables i sur., 2006.).

Korovi, osim kompeticijom, negativno utječu na usjev i putem alelokemikalija. Također otežavaju obradu, žetvu ili berbu, poskupljuju proizvodnju (čišćenje sjemena, dopunska agrotehnika), domaćini su različitim biljnim patogenima te izvor inokuluma za potencijalne zaraze kultiviranih biljaka, domaćini su štetnim kukcima i nematodama, te smanjuju kakvoću priroda i poljoprivrednih proizvoda. Korovi su i ozbiljan ekološki problem, s obzirom da su invazivne korovne vrste sposobne mijenjati ekosustave i potisnuti autohtone biljne vrste (Igrc Barčić i Maceljski, 2001.).

Korovi mogu stvarati velike probleme prilikom obavljanja agrotehničkih mjera, naročito u žetvi i uskladištenju zrna (Hrustić i sur., 2004.) U usjevima gustoga sklopa korovi zauzimaju nadzemni i podzemni prostor, u kojem se stvara konkurencija. U nadzemnom dijelu korov zasjenjuje i guši kulturnu biljku, te joj stvara konkurenciju za svjetlo i prostor. U podzemnom dijelu se ova kompeticija odnosi na vodu i mineralna hraniva iz tla. Zbog povećanog zasjenjivanja i povećane transpiracije, korovi uzrokuju snižavanje temperature tla te ga isušuju.

Korovi imaju velike prednosti u kompeticiji u odnosu na kulturne biljke. Buhler i Hartzler (2004.) navode kako korov ima bolju sposobnost klijanja i nicanja u raznim nepovoljnim uvjetima, sjeme korovnih biljaka ima dug vijek trajanja klijavosti, imaju brži početni porast biljke, duži period proizvodnje sjemena, mogu biti u isto vrijeme i samooplodne i stranooplodne biljke, oplodnja ne ovisi o oprašivačima, u povoljnim uvjetima rasta proizvode velike količine sjemena, imaju sposobnost proizvoditi sjeme u širokom rasponu raznih vanjskih uvjeta, sjeme u različito vrijeme sazrijeva i postupno se rasipa u okolinu, travni korovi imaju vegetativne reproduktivne kapacitete koje je teško ukloniti iz tla, a

lučenjem raznih tvari u otopinu tla povećavaju kompeticijsku sposobnost. Jasno je vidljivo da je kulturnim biljkama teško boriti se u kompeticiji uz sve ove prednosti nepoželjnih biljaka.

Pšenica je najznačajniji ratarski usjev i jedna je od najrasprostranjenijih žitarica u svijetu, a prema ukupnim zasijanim površinama je na prvom mjestu. Pšenicom je zasijano blizu jedne četvrtine svjetske obradive površine, a uzgaja se na svim kontinentima (Brlošić, 2020.).

U ishrani ljudi pšenica je nezamjenjiva kao glavna krušarica te je izvor jednog od osnovnih prehrambenih proizvoda u prehrani ljudi – kruha i sličnih proizvoda (Kovačević i Rastija 2014.). Preradom pšeničnog zrna proizvodi se tjestenina, gris, kolači, keksi i dr. Od žitarica pšenica ima najviše kvalitetnih bjelančevina (15-17 %), povoljan sadržaj mineralnih tvari i vitamina (Gagro, 1997.) Osim u mlinarskoj i prehrambenoj industriji kao primarnoj, pšenica se koristi i u pivarstvu za proizvodnju pšeničnog slada. U hranidbi životinja koristi se pšenično zrno i slama, a za ispašu može se koristiti kao zeleno krmivo. Nadalje, korisna je i kao usjev u plodoredu. Pšenica se dobro prilagođuje klimi i tlu, ima puno vrsta i kultivara, postoji ozima i jara pšenica pa se uzgaja u gotovo cijelome svijetu te ju ubrajamo u euriotope (Gagro, 1997.).

U svijetu ozima pšenica zauzima veće površine u prosjeku daje veće prinose od jare pšenice i njezin je opći ekonomski značaj time veći. Ozima pšenica daje veći i stabilniji prinos u odnosu na jaru, razlike između te dvije pšenice, ozima se, sije u jesen te prezimljuje (kaljenje) od faze nicanja do busanja, dok se jara pšenica sije u proljeće. Također jara pšenica ima puno bolju kvalitetu zrna i brašna od ozime pšenice.

Hrvatska danas ima jako dobar vlastiti sortiment, oko 100-tinjak sorti je nastalo na poljoprivrednim institutima. Što je rezultiralo većim prinosima, boljom kvalitetom i kvantitetom, otpornošću na bolesti i sušu te ostalim faktorima sa kojima se danas susrećemo u proizvodnji pšenice. Pšenica je strateški važan proizvod u Hrvatskoj pa smo tako zaokružili jedan sortiment proizvodnje i prerade u sjemensku robu, pekarske proizvode, mlinarske proizvode i ishranu stoke.

Na području Hrvatske pšenica se najviše uzgaja u Slavoniji i Baranji oko 200.000 ha godišnje u prosjeku, uzgaja se najviše ozima pšenica, jako malo jare pšenice. U razdoblju od 1885 do 2010. godine požete površine pod pšenicom su rasle do 1964. godine od 190.000 ha. U 1964. godini požeto je 442.000 ha, a od tada do danas bilježi se konstantan pad sve do 2010. godine kada je bila požeta površina od 141.000 ha. U razdoblju 1885. - 2010. godine,

proizvodnja pšenice varirala je od najmanjih 155.000 tona 1897. godine, dok je rekordna proizvodnja od 1.6 milijuna tona ostvarena 1990. godine. Promatrajući prosječne prinose, najniži prosječni prinos iznosio je 658 kg/ha (1897. god.), a najveći prinos od 5.483 kg/ha ostvaren je u 2008. godini (Novoselović i sur., 2011.).

U Hrvatskoj su se u razdoblju od 1885. - 2010. godine prosječne požete površine pod pšenicom godišnje smanjivale za 239 ha, a proizvodnja je rasla 8.888 tona godišnje uz rast prosječnog prinosa zrna od 37,3 kg/ha godišnje (Novoselović i sur., 2011.)

Redovitim praćenjem usjeva pšenice, možemo pravovremeno i pravodobno zaštititi usjev registriranim sredstvima, za zaštitu bilja od korova, bolesti i štetnika i tako povećati prinos i kakvoću usjeva. Odabir herbicida ovisi o zakorovljenosti parcele, brojnosti i vrsti korova. Zaštita od korova se može obaviti u jesen i proljeće. Zaštita od bolesti provodi se 1 – 2 puta tijekom vegetacije a pravodobno korištenje fungicida uvelike utječe na prinos i kvalitetu zrna.

Odluke o primjeni kemijskih mjera zaštite donose se temeljem procjene, odnosno određivanjem praga štetnosti. Korovi mogu dovesti do velikih gubitaka u prinosu zrna ako nisu na vrijeme uništeni (Hulina 1998.). Treba voditi računa o pojavi rezistentnosti štetnih organizama na pojedina sredstva te o vremenu primjene (karenca).

Vrlo je važna agrotehnika suzbijanja korova u pšenici, sjetva otpornih sorata i primjena plodoreda, a isto tako je bitno da se sije čisto i zdravo sjeme koje je tretirano odgovarajućim sredstvima koji će suzbiti parazite u sjemenu (Radman, 1978.).

Osim kompeticije za životne čimbenike, korovi mogu izazvati indirektnu štetu širenjem bolesti i štetočina. U usjevu pšenice korovi imaju slabe uvjete za rast i razvoj budući da je pšenica kultura gustog sklopa. Tipična korovna zajednica pšenice su korovi zimskog perioda koji imaju nizak habitus.

Najveće probleme predstavljaju korovi visokog habitusa koji se najčešće pojavljuju u proljeće i oni korovi kojima žitarice služe kao oslonac. Korovi koji se javljaju u usjevu pšenice dijele se na jednogodišnje i višegodišnje korove. Nužno je poznavanje proizvodne površine kao i stupanj zakorovljenosti za provedbu kvalitetne zaštite. Strne žitarice su najosjetljivije na korove u fazi busanja (Brlošić, 2020.). Najprisutniji i najopasniji korovi kod žitarica su jednogodišnji travni korovi, korovi se najčešće suzbijaju kemijskim putem herbicidima, ali ih možemo suzbiti mehaničkim i biološkim mjerama. Mehaničke mjere se

odnose na obradu tla a biološke mjere na plodored i plodosmjenu. Herbicidi su kemijske tvari namijenjene uništavanju nepoželjnih biljaka. Dijelimo ih na selektivne i neselektivne. Prema Baličević i Ravlić (2014.) ovisno o stupnju zakorovljenosti, herbicide možemo upotrijebiti u jesen i u proljeće ili u oba tretmana. Treba se strogo pridržavati upute uz svaki pripravak, naročito zbog njihovih ograničenja u primjeni kod visokih temperatura, uporabe okvašivača ili miješanjem sa drugim sredstvima.

Kod uskolisnih i širokolisnih jednogodišnjih korova najčešće se koriste djelatne tvari tiasulfuron, diflufenikan za suzbijanje u vrijeme primjene nakon sjetve i u vrijeme busanja u različitim količinama. Kod širokolisnih višegodišnjih korova najčešće se koriste fluroksipiri i klopiraldid kao djelatne tvari od početka busanja do pojave 1 – 2 zastavice. Za uskolisne travnate jednogodišnje korove najučinkovitija je fenoksaprop P – etil aktivna tvar u vremenu pojave od jednog lista do pojave zastavice. Određene djelatne tvari bolje djeluju dodavanjem okvašivača i ljepila u prskalicu ostvarivanjem boljeg prijanjajućeg djelovanja u cilju smanjenja površinske napetosti, čime postižemo bolje vlaženje biljnih dijelova (Knežević, 2012.).

Poseban se problem javlja ako nakon sjetve nastanu nepovoljni uvjeti za rast i razvoj kulturne biljke. U takvim uvjetima se produži vremensko razdoblje klijanja i nicanja usjeva i tada korov može već nadvladati mladu biljku. Ukoliko korovi niču kasnije, kada usjev ostvari punu pokrovnost, nemaju negativne utjecaje na proizvodnju i konačne prinose zrna.

Osim izravnog negativnog utjecaja korova postoji i neizravni negativan utjecaj, koji nije zanemariv. Naime, korovi mogu biti domaćini brojnim štetnicima i uzročnicima bolesti. Korovi velikog habitusa otežavaju žetvu, podižu vlažnost zrna u žetvi te dižu primjese, te umanjuju vrijednost zrna. Neki korovi posjeduju spojeve koji su otrovni za ljude i domaće životinje.

Kod suzbijanja korova koriste se preventivne i kurativne mjere zaštite. Preventivne mjere zaštite su one mjere koje onemogućuju obnavljanje rezervi sjemena i drugih reproduksijskih organa korova i njihovo širenje. U prevenciju ubrajamo agrotehničke i administrativne mjere zaštite. Agrotehničke mjere zaštite uključuju pravilan plodored, zaoravanje žetvenih ostataka, pravilnu njegu usjeva, gnojidbu, čisto i certificirano sjeme, održavanje strojeva u čistom stanju, održavanje rubnih dijelova parcela i druge mjere.

Knežević i sur. (2012.) proveli su pokus utjecaja obrade tla na prisutnost korova na području Sjeverozapadne Hrvatske. Tretmani koji su primijenjeni bili su konvencionalni pristup sa

dubokim oranjem, rahljenje i tanjuranje. Najveća gustoća biljaka korova bila je na mjestima gdje je korištena tanjurača, na tim mjestima je izmjereno 202 korova po kvadratnom metru. Zatim je slijedila populacija korova gdje je primijenjeno rahljenje, a izmjereno je 126,5 biljaka po kvadratnom metru. Najmanje korova je izmjereno na mjestima gdje je obavljeno oranje. Na tim mjestima je izmjereno 109,3 biljke po kvadratnom metru. Dobrim plodoredom već možemo imati bolju kontrolu nad korovima. Zaoravanjem žetvenih ostataka zaoravamo i biljke korova prije nego pređu u generativnu fazu. Čistim i certificiranim sjemenom smanjujemo mogućnost širenja korova sjemenom. Prilikom gnojidbe, važno je koristiti zreli stajnjak u kojem više nema aktivnih sjemenki korova. U administrativne mjere borbe ubrajamo razne zakone i pravilnike kojima se regulira proizvodnja, te karantenske liste štetnika.

Direktne mjere zaštite uključuju fizikalne, mehaničke, biološke i kemijske mjere te se izvode na obradivim površinama i imaju za cilj suzbijanje klijanaca biljaka korova, te odraslih biljaka i dijelova za vegetativno razmnožavanje (Baličević i Ravlić, 2014.).

U fizikalne mjere se ubraja primjena plamena, električne energije, pregrijane vodene pare i druge. Sve ove mjere nisu našle adekvatnu primjenu u biljnoj zaštiti, jednim dijelom zbog toga što imaju mali radni učinak, a drugim dijelom što je izvedba za velike površine jako skupa. Prema navodima Banaj i sur., 2010. primjena plamena se može obavljati u usjevima rijetkog sklopa koji su otporni na toplinu. Ova metoda se obavlja posebno konstruiranim uređajima, tzv. plamenim kultivatorima. Plameni kultivatori mogu biti ručni i traktorski. Pregrijana vodena para se koristi uglavnom na manjim površinama i u staklenicima. To je jedan oblik sterilizacije zemljišta, prilikom koje ne dolazi samo do uništavanja korova, nego i štetnika i uzročnika biljnih bolesti. Primjena električne energije predstavlja prolazak struje kroz biljku, što uzrokuje zagrijavanje i razaranje biljnog tkiva.

Čišćenje sjemena, međuredna kultivacija, okopavanje i drugo predstavljaju oblike mehaničke zaštite biljaka. Važno je da sjemenski materijal koji upotrebljavamo bude dobro pročišćen od nečistoća i sjemenki korova ili drugih kultura. Međuredna kultivacija se može pribrojati i u agrotehničke mjere njege usjeva. Kultivacija je jako važna mjera kojom se mehanički unište korovi koji se nalaze između redova, te se uništava površinski sloj pokorice i prozračuje tlo, te se čuva vlaga.

Biološke mjere suzbijanja korova označavaju primjenu različitih živih organizama i produkata njihovog metabolizma za suzbijanje štetnih organizama u biljnoj proizvodnji.

Biološka kontrola korova uključuje korisne žive organizme kao što su kukci, nematode, bakterije ili gljive, u cilju smanjivanja populacije dominantnih korovnih vrsta. Povijest biološkoga suzbijanja korova seže na kraj 18. stoljeća, a najraniji pokušaj izvršen je 1795. godine, unosom štitaste uši *Dactylopius ceylonicus* iz Brazila u Indiju, u cilju suzbijanja kaktusa *Opuntia vulgaris* (Maceljski, 2003.). Biljni patogeni se u kontroli korova koriste od 1960-ih, a neki od prvih projekata su suzbijanje korovnih vrsta *Rumex* spp. u Sjedinjenim Državama (Inman, 1971.) te *Rubus* spp. u Čileu (Oehrens, 1977.).

Klasična biološka kontrola najuspješnija je u stabilnim ekosustavima, kao što su šume, travnjaci, pašnjaci te vodeni sustavi i, općenito, ne koristi se za suzbijanje korova u intenzivnom uzgoju usjeva, s obzirom na njeno sporo djelovanje i vrlo kratki uzgojni ciklus pojedinih kultura (Hoffman i Frodsham, 1993., Charudattan i Dinoor, 2000.).

U upotrebi se na globalnoj razini nalazi manji broj mikroherbicida (Ravlić, 2014.).

Kemijske mjere suzbijanja uključuju primjenu herbicida. To je najbrži, najjeftiniji i najefikasniji način suzbijanja korova. Potrebno je poznavati djelovanje svakog herbicida kako ne bi došlo do štetnog utjecaja herbicida na kulturnu biljku (Barić, 2014.). Postoje razne klasifikacije i podjele herbicida. Dije se prema karakteru, načinu, grupi biljaka koju suzbijaju, mehanizmu djelovanja, perzistentnosti i druge. Prema načinu djelovanja herbicidi mogu biti selektivni i totalni herbicidi. Totalni herbicidi uništavaju sve biljke, dok selektivni suzbijaju samo neke biljke. Prema načinu djelovanja herbicidi mogu biti kontaktni i sistemski (translokacijski). Prema vremenu primjene herbicidi se dijele na one koji se primjenjuju prije sjetve, nakon sjetve a prije nicanja, i nakon nicanja. Mali je broj herbicida koji se primjenjuju prije sjetve soje. Kako bi spriječili gubitke, herbicid treba unijeti u tlo u što kraćem vremenskom razdoblju. Zemljišni herbicid je pogodniji za sušnija područja.

Prema načinu aplikacije herbicidi mogu biti folijarni i zemljišni. Prema mehanizmu djelovanja se dijele prema fiziološkom procesu koje herbicid ometa u biljci (Hulina, 1998.).

Mehanizmi djelovanja herbicida su razvrstani i označeni prema podjeli međunarodne organizacije „HRAC“ – (herbicide resistance action committee).

Kemijska industrija pesticida je treća najzastupljenija u svijetu po obimu proizvodnje (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Prema svjetskoj statistici u svijetu se godišnje proizvede herbicida u vrijednosti preko 12 milijardi američkih dolara. Od toga je glavna proizvodnja u tvornicama SAD (oko 45%),

Europe (25%), Japana (11%), Latinske Amerike (10%), Istočne Azije (8%) i ostatak svijeta 1% (Vratarić, 2000.).

Najbolji put za uspješno suzbijanje korova je kombinacija svih raspoloživih mjera zaštite. Posebno je važno da su korovi dobro suzbijeni u prva četiri tjedna nakon nicanja usjeva.

3. Materijal i metode

Poljski pokus postavljen je na proizvodnim površinama obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Hager“ u selu Zdenci koje se nalazi u Virovitičko–podravskoj županiji Republike Hrvatske (slika 1.). Pokus je postavljen prema slučajnom blok rasporedu u tri ponavljanja. Tijekom jednogodišnjeg istraživanja utvrđena je učinkovitost odabranih herbicida na uskolisne i širokolisne korove u pšenici. Veličina pokusne parcele iznosila je 1ha. Unutar svakog istraživanog tretmana postavljena je kontrolna parcela koja je netretirana. Pokusne parcelice su veličine 2,5 x 2,5 m.



Slika 1. Pokusno polje pšenice, Zdenci, 2020. (foto: Šimić M., 2020.)

Korištena je sorta „Sofru“, krušna pšenica koja se odlikuje visokim i stabilnim prinosom, proizvođača RWA Hrvatska d. o. o.. U proizvodnji OPG „Zdenci“ predkultura usjevu pšenice je bila soja. Sjetva je obavljena 21. listopada 2019. Nakon sjetve soje krenulo se u predsjetvenu pripremu za pšenicu. Predsjetvena gnojidba je obavljena 21. listopada 2019. rasipanjem mineralnih gnojiva MAP 180 kg/ha i NPK 20 : 30 : 250 kg/ha. Prihrana je obavljena u dva tretmana, 21. veljače 2020. sa 150 kg/ha i 19. ožujka 2020. sa 110 kg/ha mineralnog gnojiva KAN. Za folijarnu prihranu korišten je biostimulator Amalgerol essence sa 1,5 l/ha u prvom tretmanu 20. ožujka 2020. i u drugom tretmanu 28. ožujka 2020. sa količinom 1,5 l/ha. Herbicidna aplikacija na pokusnim parcelama obavljena je 26. studenog 2019. Prvi tretman je prskan sa herbicidom B – flex (djelatna tvar beflubutamid) u dozi od 0,5 l/ha. Drugi tretman je prskan sa herbicidom u kombinaciji Fuga delta (djelatne tvari flufenacet + diflufenikan) + B – flex (djelatne tvari beflubutamid) u dozi 0,3 + 0,3 l/ha. Treći tretman je tretiran s herbicidom Fuga delta (djelatne tvari flufenacet + diflufenikan) u dozi od 0,6 l/ha.

Djelatna tvar beflubutamid izaziva inhibiciju enzima PDS (fiton desaturaze) i prekid u sintezi karotenoida, tvari koja štiti molekulu klorofila i čini je zelenom. Bez karotenoida opstanak klorofila, odnosno biljke nije moguć. Ovi herbicidi ne izazivaju razaranje već prestanak sinteze. Pripravak je namijenjen suzbijanju važnih jednogodišnjih uskolisnih i većine širokolisnih korova u strnim žitaricama. Korovi trebaju biti u fenofazi 1-3 lista kako bi se postigao optimalni herbicidni učinak. Izrazitog rezidualnog djelovanja na kasniji ponik korova. Maksimalnu dozu rabiti samo na površinama s jakim zarazom mišjim repkom.

Djelatna tvar flufenacet izaziva zaustavljanje rasta čvora busanja trava. Pripravak iz nove grupe oksiacetamida. Sličan po spektru i djelovanju acetanilidima. Djeluje kao inhibitor dijeljenja stanica. Vrlo povoljnih ekoloških i toksikoloških osobina i nižih doza u odnosu na standarde. Djelotvoran u suzbijanju uskolisnih i nekoliko raširenih širokolisnih korova u pre i (ili) ranom post em.-u. Posebno učinkovit na *Sorghum halepense* (L.) Pers. iz sjemena. Na tržištu uglavnom u kombinaciji s drugim djelatnim tvarima za suzbijanje širokolisnih korova.

Djelatna tvar diflufenikan izaziva inhibiciju enzima fiton desaturaze (PDS) odgovornog za sintezu karotenoida. Selektivni pripravak kontaktnog i rezidualnog djelovanja, namijenjen suzbijanju širokolisnih i nekih uskolisnih korova u pšenici i ječmu. Može se rabiti poslije sjetve a prije nicanja ili u postu od 2- 3 lista do konca busanja. Djelatna tvar se zadržava na

površini tla tvoreći nevidljivi herbicidni film koji uništava klijance korova u nicanju. Na sjemenu koje se u vrijeme prskanja nalazi na površini listovi klijanaca prolazno mijenjaju boju u bijelu ili crvenu. Najčešće u kombinaciji s drugim djelatnim tvarima.

Za njegu usjeva u vegetaciji pšenice korišten je i preventivno kontaktni sistemski fungicid širokog spektra djelovanja Duett ultra (djelatne tvari tiofanat-metil) u dozi od 0,6 l/ha.

Kod zaštite usjeva protiv štetnih kukaca apliciran je kontaktni insekticid iz skupine piretroida Fastac 10 SC (djelatne tvari alfa-cipermetrin) u dozi od 0,12 l/ha.

U Laboratoriju za fitofarmaciju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek korovne vrste su determinirane pomoću standardnih florističkih ključeva i prema odgovarajućim priručnicima (Domac, 1984., Čanak i sur., 1978., Knežević, 1988.), a nomenklatura vrsta utvrđena je prema Ehrendorfer-u (1973.).

Determinacija korovnih vrsta u usjevu utvrđena je na osnovi broja korova, dva puta u sezoni. Uzorci korovnih biljaka za botaničku analizu uzeti su s površine od 0,25 m² na četiri slučajno odabrana mjesta u svakoj pokusnoj parcelici, tj. ukupno 16 mjesta ili ponavljanja za svaku varijantu u pokusu. Biljke su na terenu fotodokumentirane i po potrebi herbarizirane. Znanstvena imena vrsta usklađena su prema bazi podataka Flora Croatica Database (Nikolić, 2019.). Životni oblici određeni su prema Garckeu (1972.), a nadopunjeni podacima o lokalnoj flori prema Knežević (2006.). Za životne oblike korištene su sljedeće kratice: T – Therophyta, Ch – Chamaephyta, H – Hemicryptophyta i G – Geophyta.

Uzorci su analizirani i prema sustavu indikatorskih vrijednosti koje se pridružuju biljkama s obzirom na sljedeće ekološke čimbenike: svjetlost, temperaturu, vlažnost, pH-reakciju tla, hranjivost tla (količinu dušika u tlu) te opskrbljenost humusom. Za svaki ekološki čimbenik korištene su sljedeće skraćenice: L (svjetlost) – pokazatelj intenziteta svjetlosti na prirodnim staništima, raspon vrijednosti: 1-12 (1 – označava jako sjenovita staništa gdje prolazi svega 1 % svjetlosti, a 12 – potpunu izloženost sunčevom zračenju), T (temperatura) – pokazatelj temperature na staništima, raspon vrijednosti: 1-12 (1 – označava izrazito hladna staništa pretežno u visokim planinama, a 12 – vruća mediteranska i pustinska staništa), U (vlažnost tla) – pokazatelj vlažnosti tla, raspon vrijednosti: 1-12 (1 – predstavlja vrlo suha staništa, a 12 – vodena staništa gdje rastu vodene biljke), R (pH-reakcija tla) – pokazatelj kiselosti ili alkaličnosti tla, raspon vrijednosti: 1-9 (1 – označava vrlo kisela tla, a 9 – vrlo alkalična tla), N (hranjivost tla, odnosno količina dušika u tlu) – pokazatelj količine hranjivih tvari u tlu,

raspon vrijednosti: 1-9 (1 – označava tla siromašna fosforom, nitratima i organskim tvarima, a 9 – tla s prekomjernom količinom fosfora i nitrata), H (opskrbljenost tla humusom) – pokazatelj količine humusa u tlu, raspon vrijednosti: 1-9 (1-označava tla siromašna humusom, a 9 – tla vrlo bogata humusom).

4. Rezultati

4.1. Floristička analiza korovne zajednice u usjevu pšenice

4.1.1. Sistematske značajke korovne flore u usjevu pšenice

Florističkom analizom u usjevu pšenice na površinama „Zdenci“ koje se nalaze u Virovitičko-podravskoj županiji Republike Hrvatske u 2020. godini ukupno je utvrđeno 11 korovnih vrsta. Determinirane korovne vrste bile su sljedeće: *Apera spica-venti* (L.)PB., *Alopecurus myosuroides* Hunds., *Poa annua* L., *Capsela bursa-pastoris* (L.) Med., *Lamium purpureum* L., *Stelaria media* (L.) Vill., *Trifolium pratense* L., *Veronica persica* Poir., *Matricaria chamomilla* L., *Mysotis arvensis* (L.) Hill. i *Galium aparine* L.. Korovne vrste mogu se sistematski razvrstati u jedan odjeljak, dva razreda, osam redova, devet porodica i 11 rodova. Odjeljak Magnoliophyta predstavljen je razredom Magnolipsida (Dicotyledonae) u okviru kojeg je utvrđeno 8 korovnih vrsta, te razredom Liliopsida (Monocotyledoneae) u okviru kojeg su utvrđene 3 korovne vrste (Tablica 1.).

Tablica 1. Sistematska pripadnost korovne flore u usjevu pšenice (Zdenci, 2020.)

| | | | |
|-------------------|--|-------------|------------|
| 1. Odjeljak | Magnoliophyta – sjemenjače | | |
| 1. 1. Pododjeljak | Magnoliophytina – kritosjemenjače | | |
| 1. 1. 1. Razred | Magnoliopsida (Dicotyledoneae) – dvosupnice | | |
| Red | Porodica | Broj rodova | Broj vrsta |
| Asterales | Asteraceae | 1 | 1 |
| Caryophyllales | Caryophyllaceae | 1 | 1 |
| Capparales | Brassicaceae | 1 | 1 |
| Fabales | Fabaceae | 1 | 1 |
| Lamiales | Boraginaceae | 1 | 1 |
| | Lamiaceae | 1 | 1 |
| Rubiales | Rubiaceae | 1 | 1 |
| Scrophulariales | Scrophulariaceae | 1 | 1 |
| 1.1.2. Razred | Liliopsida (Monocotyledoneae) – jednosupnice | | |
| Red | Porodica | Broj rodova | Broj vrsta |
| Poales | Poaceae | 3 | 3 |

4.1.2. Životne zajednice korovne flore u usjevu pšenice

Vrlo značajan pokazatelj u korovnoj zajednici predstavljaju životni oblici korova. Sustav životnih oblika predložio je danski botaničar Christen C. Raunkiaer. Kao osnovu za klasifikaciju uzeo je način preživljavanja biljke u nepovoljno godišnje doba. Nepovoljno razdoblje za život biljaka najčešće znači hladno ili sušno razdoblje ili oboje.

Analizom životnih oblika u istraživanoj korovnoj zajednici u usjevu pšenice utvrđena su tri životna oblika korovnih vrsta (Tablica 2.). To su terofiti, hemikriptofiti i terofiti/hemikriptofiti. Najveći broj korovnih vrsta u istraživanoj zajednici pripada skupini terofiti/hemikriptofiti (7 vrsta), zatim slijede, terofiti (2 vrste) i hemikriptofiti (2 vrste).

Tablica 2. Životni oblici vrsta u korovnoj zajednici pšenice

| Korovna vrsta | Životni oblik |
|--------------------------|---------------|
| <i>A. myosuroides</i> | H |
| <i>A. spica-venti</i> | T,H |
| <i>C. bursa-pastoris</i> | T,H |
| <i>G. aparine</i> | T |
| <i>L. purpureum</i> | T,H |
| <i>M. arvensis</i> | T,H |
| <i>M. chamomilla</i> | T |
| <i>P. annua</i> | T,H |
| <i>S. media</i> | T,H |
| <i>T. pratense</i> | H |
| <i>V. persica</i> | T,H |

Terofiti predstavljaju jednogodišnje biljke, koje nepovoljne uvjete, kao što su zima ili suša, preživljavaju u obliku sjemenki.

Hemikriptofiti predstavljaju skupinu zeljastih, višegodišnjih biljaka s pupovima za obnavljanje pri samoj površini ili neposredno ispod površine tla. U nepovoljno doba godine zaštićeni su suhim lišćem, busenima ili prizemnim rozetama.

Terofiti/hemikriptofiti su skupina biljaka koje u toplim područjima žive samo jednu godinu, dok su u drugim područjima dvogodišnje i prežive u obliku rozete ili su vrlo rijetko višegodišnje kada formiraju postrane rozete.

4.1.3. Ekološki indeksi korovne flore u usjevu pšenice

Ekološki indeksi iskazani su za dominantne korovne vrste u usjevu pšenice. Ukupno je registrirano jedanaest korovnih vrsta, od toga četiri jednogodišnje do dvogodišnje širokolisne vrste, jedna višegodišnja širokolisna, tri jednogodišnja širokolisne vrste. Kod uskolisnih korova utvrđena je jedna jednogodišnja do dvogodišnja vrsta i dvije jednogodišnje vrste. Najzastupljenije korovne vrste u istraživanju, koje su dominirale brojem jedinki bile su *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *C. bursa-pastoris*, *L. purpureum* i *P. annua*. Ekološke karakteristike dominantnih korovnih vrsta u istraživanju s obzirom na vlažnost (F), reakciju tla (R), opskrbljenost tla hranivima (N) i opskrbljenost tla humusom (H), svjetlost (L) i temperaturu (T) prikazane su u tablici 3.

Tablica 3. Indikatorske vrijednosti dominantnih korovnih vrsta u usjevu pšenice (po Landoltu, 1977.)

| Korovne vrste | F | R | N | H | L | T |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>A. spica-venti</i> | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 |
| <i>A. myosuroides</i> | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| <i>P. annua</i> | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| <i>C. bursa-pastoris</i> | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| <i>L. purpureum</i> | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 |

F- vlažnost, R- reakcija tla, N- dušik, H- humus, L- svjetlost, T- temperatura

Floristička analiza korovnih vrsta u zajednici s obzirom na vlažnost (F) pokazala je da na staništu dolaze tri vrste iz skupine F3, te po jedna vrsta iz skupine F2 i F3. Rezultati ukazuju da ovo stanište nastanjuju korovne vrste sa širokom ekološkom amplitudom za vlažnost tla. Korovne vrste dobro podnose promjenjivu vlažnost s izmjenom sušnijeg i mokrijeg stanja tla. Područje rasprostranjenosti korovnih vrsta iz ove skupine je od suhih do vlažnih tala.

S obzirom na reakciju tla (R), vidljiva je amplituda indikatorskih vrijednosti od 2 do 4. Većina dominantnih biljaka pripada kategoriji R3 koja opisuje vrste koje su rasprostranjene na slabo kiselim tlima i ponekad neutralnim.

Analizirajući opskrbljenost tla hranivima, a posebice opskrbljenost dušikom (N), korovne vrste u ovoj zajednici su pokazale dominaciju kod indikatorske vrijednosti N4. Dominantne biljake unutar istraživane skupine pripadaju N4 kategoriji koja opisuje vrste koje su pretežito na tlima umjereno do bogato opskrbljena hranivima i nikada se ne nalaze na tlima vrlo slabe ili jako bogate opskrbe hranivima.

Što se tiče sadržaja humusa (H) na istraživanom lokalitetu korovna zajednica pokazuje da je tlo siromašno do osrednje opskrbljeno sadržajem humusa. Ovakva korovna populacija pojavljuje se vrlo rijetko na tresetnim tlima i indikatori su za tla bogata mineralima.

Prema svjetlosnim potrebama (L), analiza je pokazala vrijednosti između 3 i 4 što inicira pokazatelje svijetlih staništa koji podnose i neznatnu sjenu.

Iz analize indikatorskih vrijednosti vrsta s obzirom na temperaturu (T) može se uočiti jednaka brojčana zastupljenost vrsta iz skupina T3 i T4. Ove skupine karakteriziraju vrste rasprostranjene izvan izrazito kontinentalnih područja i vrste zastupljene na područjima s umjereno-kontinentalnom klimom i podnose ekstremne temperature i malu vlažnost zraka.

4.1.4. Opis dominantnih korovnih vrsta u usjevu pšenice (Zdenci, 2020.)

Apera spica-venti (L.) PB. – obična slakoperka (slika 2.) prema Knežević, 2006. je ozima jednogodišnja biljka, visine 30 do 100 cm. Korov je u ozimim žitaricama i na ruderalnim staništima. Vlati su glatke i uspravne ili se uzdižu. Listovi su goli, širine do 5 mm. Ogrljak je dug do 6 mm, metlica je rahla dužine oko 20 cm te nosi brojne klasiće koji su jednocvjetni zelene do ljubičaste boje. Sjemenke kličaju u jesen na dubini od 1 cm. Biljka je srednje krmne vrijednosti a pelud može uzrokovati alergije.



Slika 2. *Apera spica-venti* (L.) PB. – obična slakoperka (foto: Šimić, M., 2020.)

Alopecurus myosuroides Hunds. – poljski repak (slika 3.) je jednogodišnja uskolisna biljka, visine do 80 cm. Korov je u žitaricama a nalazi se i na ruderalnim staništima. Vlati su uspravne i glatke, listovi dugi 3 do 15 cm. Ogrljak je crvenkaste boje, a cvjetovi su skupljeni u uspravne klasaste cvatove. Cvate od svibnja do listopada. Sjeme zadržava klijavost i do 6 godina. Biljka je slabe krmne vrijednosti.



Slika 3. *Alopecurus myosuroides* Hunds. – poljski repak

(<https://www.agro.basf.hr/hr/Novosti-i-dogadjaji/Pest-Guide/Poljski-repak.html>)

Poa annua L. – livadna vlasnjača (slika 4.) je jednogodišnja do dvogodišnja biljka busenasto razgranjena a naraste od 20 do 30 cm. Vlasi su gole, okrugle a plojke su bez sjaja, mekane s dvotračnom brazdom i čunjasto složenim vrhovima. Rukavci su goli i stisnuti, a ogrljak je dug do 4 mm i bijel. Metlica je piramidalna s malenim klasićima koji se sastoje od tri cvijeta. Pšeno je sa strane stisnuto s uskom leđnom brazdom. Sjemenke klijaju skoro cijele godine. Česta je vrsta na ruderalnim staništima, oranicama i u usjevima. Dobra je svježa krma, upotrebljava se u hortikulturi a pelud može izazvati alergije (Knežević, 2006.).



Slika 4. *Poa annua* L. – livadna vlasnjača (foto: Šimić, M., 2020.)

Capsela bursa-pastoris (L.) Med. – prava rusomača (slika 5.) je jednogodišnja ozima biljka, visine do 50 cm. Korijen je vretenast, stabljika uspravna u gornjem dijelu slabo razgranjena. Listovi su različito krpasto nazubljeni ili perasto razdijeljeni i skupljeni u prizemnu rozetu. Listovi su na stabljici malobrojni, sjedeći i uhasto obuhvaćaju stabljiku. Cvjetovi su bijeli, sitni pri vrhu zbijeni u cvatove. Komuščice su naopako srcaste i otvaraju se s dva zaklopca. Biljka proizvede i do 40 000 sjemenki. Sjeme klija u jesen a klijavost zadržava u tlu do 35 godina. Korov je na oranicama (ozime žitarice, okopavine, lucerništa), u vrtovima i na ruderalnim staništima. Medonosna je biljka, ali loše krmne vrijednosti zbog sadržaja alkaloida i flavonoida (Knežević, 2006.).



Slika 5. *Capsela bursa-pastoris* (L.) Med. – prava rusomača (foto: Šimić, M., 2020.)

Lamium purpureum L. – grimizna mrtva kopriva (slika 6.) je jednogodišnja do dvogodišnja biljka visine do 25 cm. Uz glavni korijen razvija se brojno bočno korijenje. Stabljika je četverobridna, krhka s dugačkim donjim internodijima. Listovi su trokutasto-jajoliki, mekano dlakavi s gornje strane. Vjenčić je purpurnocrven, po 6-10 cvjetova složeni su u prividne pršljenove koji su pri vrhu glavičasto zbijeni u obliku piramide. Čaška je cjevasto zvonasta i gola. Plodići su jajoliko četvrtasti i glatki, a sjemenke klijaju u jesen i proljeće.

Biljka proizvede od 400 do 1400 sjemenki. Korov je u ozimim žitaricama, okopavinama i na ruderalnim staništima. Ljekovita je i medonosna biljka (Knežević, 2006.).



Slika 6. *Lamium purpureum* L. – grimizna mrtva kopriiva (foto: Šimić, M., 2020.)

4.2. Učinkovitost herbicidnih varijanti u pšenici

Tijekom jednogodišnjeg istraživanja, u kontrolnom tretmanu ukupno je registrirano jedanaest korovnih vrsta, od toga četiri jednogodišnje do dvogodišnje širokolisne vrste, jedna višegodišnja širokolisna, tri jednogodišnja širokolisne vrste.

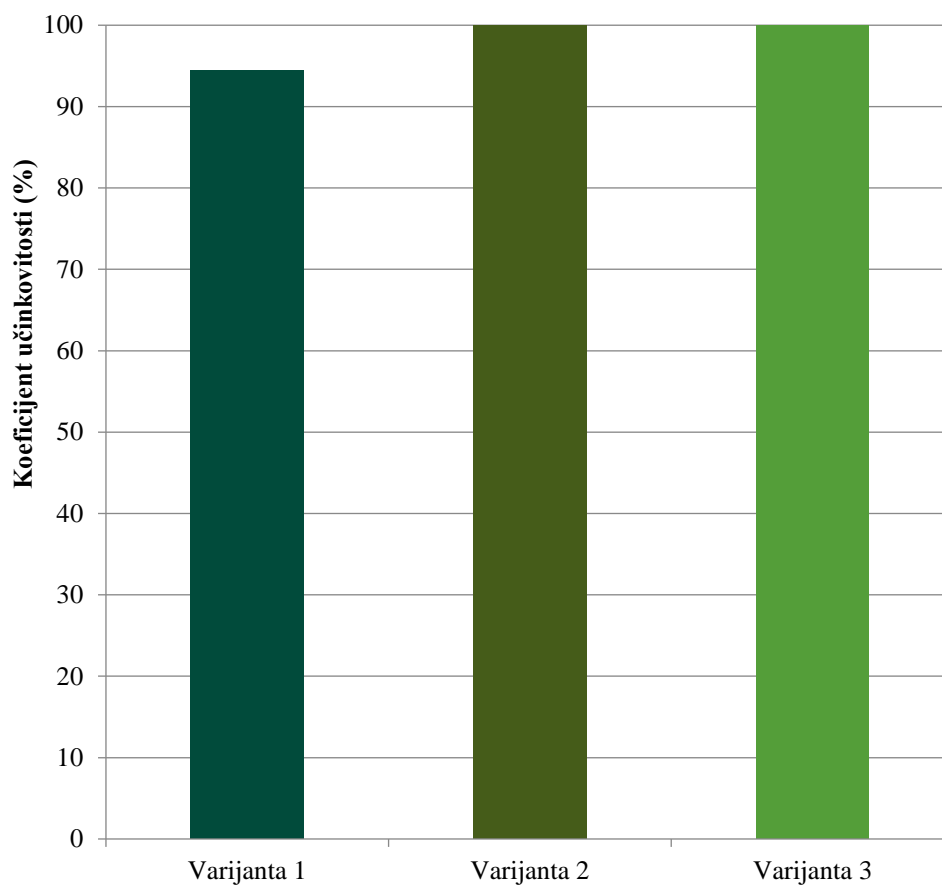
Najzastupljenije korovne vrste koje su dominirale brojem jedinki bile su *A. spica venti*, *A. myosuroides* i *C. bursa-pastoris* s 15,2, 8,4 odnosno 8,4 jedinke po m². Navedene korovne vrste činile su 74,4 % od ukupnog broja jedinki Korovne vrste *L. purpureum* i *P. annua* također su dominirale s prosječnim brojem od 3,0 odnosno 2,6 po m² (tablica 4.)

Tablica 4. Korovne vrste i broj jedinki po m² u pšenici (Zdenci, 2020.)

| Korovna vrsta | Kontrola | Varijanta 1 | Varijanta 2 | Varijanta 3 |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|
| <i>A. myosuroides</i> | 8,4 | - | - | - |
| <i>A. spica-venti</i> | 15,2 | 0,4 | - | - |
| <i>C. bursa-pastoris</i> | 8,4 | - | - | - |
| <i>G. aparine</i> | 1,0 | 0,4 | - | - |
| <i>L. purpureum</i> | 3,0 | - | - | - |
| <i>M. arvensis</i> | 0,8 | - | - | - |
| <i>M. chamomilla</i> | 0,2 | 0,4 | - | - |
| <i>P. annua</i> | 2,8 | 0,6 | - | - |
| <i>S. media</i> | 2,2 | 0,4 | - | - |
| <i>T. pratense.</i> | 0,2 | - | - | - |
| <i>V. persica</i> | 0,8 | 0,2 | - | - |
| Ukupan broj korova po m ² | 43,0 | 2,4 | 0,0 | 0,0 |

Herbicidni tretmani primijenjeni u usjevu pšenice postigli su sličnu učinkovitost (grafikon 1.). U varijanti 2 i 3 postignuta je potpuna učinkovitost, odnosno usjev je bio u potpunosti čist od korova. S druge strane, nešto manja učinkovitost od 94,4 % postignuta je pri aplikaciji herbicida u varijanti 1.

Učinkovitost herbicidnih varijanata



Grafikon 1. Učinkovitost herbicidnih varijanata

Učinkovitost herbicidnih varijanti najznačajnije je izražena u aplikaciji kombinacije herbicida djelatnih tvari flufenacet+diflufenikan (slika 7.) jednako kao i kod aplikacije herbicida djelatnih tvari u kombinaciji flufenacet+diflufenikan i beflubutamid (slika 8.). Najmanju učinkovitost iskazala je primjena herbicida s djelatnom tvari beflubutamid (slika 9.).



Slika 7. Varijanta pokusa flufenacet+diflufenikan (foto: Šimić, M., 2020.)



Slika 8. Varijanta pokusa flufenacet+diflufenikan i beflubutamid (foto: Šimić, M., 2020.)



Slika 9. Varijanta pokusa beflubutamid (foto: Šimić, M., 2020.)

5. Rasprava

Korovi u poljoprivrednoj proizvodnji značajno utječu na smanjenje prinosa stoga je njihovo učinkovito suzbijanje svim raspoloživim mjerama zaštite i kemijskim pripravcima neophodno za ostvarivanje viših prinosa (Singh i Jolly, 2004., Abdelhamid i El-Metwally, 2008.). Velik broj herbicidnih pripravaka registriran je za suzbijanje korova u pšenici koji se mogu koristiti u različitim vremenima primjene. S obzirom da primjena herbicidnih pripravaka u poljoprivredi čini znatan dio troškova same proizvodnje, poljoprivredni proizvođači zainteresirani su za programe smanjenja troškova među kojima je i primjena različitih kombinacija djelatnih tvari herbicida. Uz navedeno, smanjene doze herbicida primjenjuju se u cilju smanjenja fitotoksičnosti na usjeve, rezidua herbicida u tlu, pojave rezistentnosti korovnih vrsta i negativnih utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš (Blackhaw i sur., 2006.). Barić i sur. (2014.) navode da višekratnom primjenom smanjenih količina postemergence kombinacije herbicida može se uštedjeti i do 50% od propisanih količina.

Integrirani pristup borbe protiv korova nije jedinstven i ne može se jednako primijeniti na svaku parcelu. Nayler i Drummond (2002.) navode da pri odabiru mjera koje treba integrirati farmer mora voditi računa da je: pravilno identificirao korove na njivi; dobro procijenio različit učinak kultivacije u odnosu na banku sjemena i populacije; iscrpio banku sjemena korova prije sjetve; dobro procijenio mogućnosti mehaničke borbe protiv korova; odabrao kompetitivnu sortu ili hibrid; poštivao ekonomski prag štetnosti; kartirao početnu zakorovljenost i ponovnu zakorovljenost koja zahtijeva dodatnu mjeru i procijenio ulogu korova kao izvorišta hrane ili kao skloništa korisnim organizmima ili divljači.

Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Hager značajnu ulogu imaju neizravne mjere suzbijanja i uvelike doprinose smanjenju prisutnosti korova, što se i vidi u rezultatima istraživanja. Na gospodarstvu se provodi trogodišnji plodored, lažna predsjedvena priprema, kultivacija, sjetva u optimalnim vremenskim uvjetima kako bi postigli brzo i ujednačeno nicanje te pravilna i izbalansirana gnojidba.

Rezultati pokusa pokazali pak da je u usjevu prisutna uobičajena korovna zajednica ozimih žitarica s dominantnim jedinkama po brojnosti i pokrovnosti vrsta.

Najmanji učinak u suzbijanju korova pokazala je varijanta s aplikacijom djelatne tvari beflubutamid u dozi od 0,5 l/ha. Primjena kombinacije herbicida djelatnih tvari flufenacet + diflufenikan i beflubutamid postigla je najveći koeficijent učinkovitosti jednako kao i primjena herbicida s djelatnom tvari flufenacet+diflufenikan.

Republici Hrvatskoj trenutačno je na tržištu registrirano 14 herbicidnih pripravka za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih korova u usjevima ozimih žitarica na osnovi pet različitih mehanizama djelovanja (FIS, 2019.).

Prema Šoštarčić i Šćepanović (2019.) u sklopu antirezistetne strategije važno je kod aplikacije herbicida obratiti pozornost na mehanizam djelovanja te izbjegavati ponovljenu i čestu primjenu herbicida istog mehanizma djelovanja. Za sve dodatne informacije o vremenu primjene (razvojna faza korova i usjeva) kao i detaljne upute oko primjene proizvoda potrebno je konzultirati Glasilo biljne zaštite ili Fitosanitarni portal Ministarstva poljoprivrede (<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>).

6. Zaključak

Nakon provedenog jednogodišnjeg poljskog pokusa na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Hager“ na području Zdenci u Virovitičko–podravskoj županiji možemo zaključiti:

- utvrđena je uobičajena korovna zajednica usjeva gustoga sklopa
- determinirano je 11 korovnih vrsta: *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *P. annua*, *C. bursa-pastoris*, *L. purpureum*, *S. media*, *T. pratense*, *V. persica*, *M. chamomilla*, *M. arvensis*, *G. aparine*.
- u istraživanoj korovnoj zajednici u usjevu pšenice utvrđena su tri životna oblika korovnih vrsta: terofiti, hemikriptofiti i terofiti/hemikriptofiti.
- utvrđene indikatorske vrijednosti korovnih biljaka pripadaju određenim ekološkim čimbenicima
- najveći koeficijent učinkovitosti ostvaren je kombinacijom herbicida djelatnih tvari flufenacet + diflufenikan i beflubutamid u dozi 0,3+0,3 l/ha, jednako kao i primjena herbicida s djelatnom tvari flufenacet+diflufenikan u dozi 0,6 l/ha.
- najmanji učinak ostvaren je primjenom herbicida djelatne tvari beflubutamid u dozi od 0,5 l/ha.

7. Popis literature

1. Abdelhamid, M.T., El-Metwally, I.M. (2008.): Growth, nodulation, and yield of soybean and associated weeds as affected by weed management. *Planta Daninha*, 26(4): 855-863.
2. Baličević, R. (2008.): Biološka i kemijska zaštita presadnica povrća od zemljišnih parazita (*Pythium debarianum*, *Rhizoctonia solani*), disertacija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 1-2.
3. Baličević, R., Ravlić, M. (2014.): Herbicidi u zaštiti bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
4. Banaj, Đ., Tadić, V., Banaj, Ž., Lukač, P. (2010.): Unapređenje tehnike aplikacije pesticida. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
5. Barić, K., Ostojić, Z., Šćepanović, M. (2014.): Integrirana zaštita bilja od korova. *Glasnik zaštite bilja*, 14(5): 416-434.
6. Blackshaw, R., Donovan, J. (2006.): *Weed Biology and Management*. Agriculture and agri-food Canada, Alberta.
7. Brlošić, T. (2020.): Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na poljoprivrednom obrtu "Agro-crnica", završni rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek.
8. Buhler, D. D., Hartzler, R. G. (2004.): *Weed Biology and Management*. Agronomy No. 16, 3rd edition.
9. Charudattan, R. (2005): Ecological, practical, and political inputs into selection of weed targets: what makes a good biological control target? *Biological Control*, 35: 183–196.
10. Čanak, M., Cincović, T., Kojić, M. (1971.): *Botanika, Naučnaknjiga*, Beograd.
11. Domac, R. (2002.): *Flora Hrvatske, Školskaknjiga*, Zagreb.
12. Forenbacher, S. (1998.): *Otrovne biljke i biljna otrovanja životinja. Školska knjiga* Zagreb.
13. Gagro, M., (1997.): *Žitarice i zrnate mahunarke*, Prosvjeta d.d. , Bjelovar.
14. Gligić, V. (1953.): *Etimološki botanički rečnik*. Sarajevo: „Veselin Masleša“.
15. Hoffman, M.P., Frodsham, A.C. (1993.): *Natural enemies of Vegetable and Insect Pests*. Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, NY
16. Hrustić, M., Vidić, M., Miladinović, J. (2004.): Soja i stres. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo Novi Sad. *Zbornik radova*, 40: 217-225.

17. Hulina, N. (1998.): Korovi. Školska knjiga, Zagreb.
18. Igrc Barčić, J., Maceljski, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d. Čakovec, 10-13.
19. Knežević, M., Baličević, R., Ravlić, M., Ravlić, J. (2012.): Impact of tillage systems and herbicides on weeds and soybean yield. *Herbologija*, 13(2): 29-39.
20. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
21. Kovačević, V., Rastija, M., (2009.): Osnove proizvodnje žitarica (internet skripta), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
22. Maceljski, M. (2003.): Istraživanja biološkog suzbijanja korova u Hrvatskoj. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 68(1): 21-25.
23. Miljević, I. (2017.): Floristička analiza korovne zajednice u usjevu soje na poljoprivrednom obrtu Miljević. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
24. Nayler, R. E. L., Drummond, C. (2002). *Integrated Weed Managment. Weed Managment Handbook*, pp. 302-319.
25. Novoselović, D., Šimek, R., Dvojković, K., Lalić, A., Drezner, G., (2010.): Povijesni pregled proizvodnje pšenice u republici Hrvatskoj, Poljoprivredni institut, Osijek.
26. Oehrens, E. (1977.): Biological control of blackberry through the introduction of the rust, *Phragmidium violaceum*, in Chile. *FAO Plant Protection Bulletin* 25: 26-28.
27. Öerke, E. C. (2005.): Crop losses to pest. *Journal of Agricultural Science*, 144, 31-43.
28. Radman, Lj. (1978.): *Fitopatologija, Bolesti ratarskih kultura*. Sarajevo.
29. Ravlić, M., Baličević, R. (2014.): Biološka kontrola korova biljnim patogenima. *Poljoprivreda (Osijek)*, 20, 1, 34-40.
30. Sanseović, T. (2006.): Kompleksna zaštita pšenice. *Glasnik zaštite bilja*, 72-81.
31. Singh, G., Jolly, R. S. (2004.): Effect of herbicides on the weed infestation and grain yield of soybean (*Glycine max*). *Acta Agronomica Hungarica*, 52(2): 199-203.
32. Šarić, T. (1991.): Atlas korova: 100 najvažnijih vrsta korovskih biljaka u Jugoslaviji. Svjetlost, zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

33. Šoštarčić, V., Šćepanović, M. (2019.): Biologija i ekologija mišijeg repka *Alopecurus myosuroides* Huds. Glasilo biljne zaštite, 4, 508-518.
34. Španić, V. (2016.): Pšenica, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
35. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja *Glycine max* (L.) Merr. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
36. Vratarić, M. (2000.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
37. Zimdahl, R. L. (1988.): Weed management in agroecosystems. Ecological approaches. CRS Press Inc., Boca Raton, Florida.
38. Yandoc-Ables, C.B., Rosskopf, E.N., Charudattan R. (2006.): Plant Pathogens at Work: Progress and Possibilities for Weed Biocontrol. The American Phytopathological Society, Plant Pathology Department, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

Internet izvori:

1. <https://www.agroportal.hr/ratarstvo/30286> (13.6.2020.)
2. <https://www.savjetodavna.hr/2015/10/01/pravilnom-agrotehnikom-do-visokih-prinosapsenice-dobre-kakvoce/> (15.5.2020.)
3. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/psenica-108/> (25.6.2020.)
4. http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/psenica.htm (17.6.2020.)
5. <https://www.hracglobal.com/> (18.6.2020.)
6. <https://www.dzs.hr/> (18.6.2020.)
7. <https://www.agro.basf.hr/hr/Novosti-i-dogadjaji/Pest-Guide/Poljski-repak.html> (13.6.2020.)

8. Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi korovnu floru u usjevu pšenice, učinkovitost herbicida i njihovih kombinacija u preporučenoj dozi na suzbijanje korovnih vrsta na poljskom pokusu provedenom na proizvodnim površinama obiteljskoga poljoprivrednoga gospodarstva „Hager“ u selu Zdenci koje se nalazi u Virovitičko- podravskoj županiji Republike Hrvatske. Pokus je postavljen prema slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja. Utvrđeno je ukupno 11 korovnih vrsta koje pripadaju uobičajenoj korovnoj zajednici usjeva gustoga sklopa. Najzastupljenije korovne vrste u istraživanju su: *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *P. annua*, *C. bursa-pastoris* i *L. purpureum*. Najveći koeficijent učinkovitosti ostvaren je kombinacijom herbicida djelatnih tvari flufenacet + diflufenikan i beflubutamid u dozi 0,3+0,3 l/ha, jednako kao i primjena herbicida s djelatnom tvari flufenacet+diflufenikan u dozi 0,6 l/ha. Najmanji učinak na suzbijanje korova ostvaren je primjenom herbicida djelatne tvari beflubutamid u dozi od 0,5 l/ha.

Ključne riječi: korovna flora, pšenica (*Triticum aestivum* L.), herbicidi, učinkovitost

9. Summary

The aim of this study was to determine the weed flora in wheat, the efficiency of herbicides and their combinations in the recommended dose for control of weed species in a field experiment. The experiment was conducted on the agricultural area of the family farm "Hager" in the village Zdenci, located in Virovitica-Podravina County of the Republic of Croatia. The experiment was set as a randomized complete block design with three replications. A total of 11 weed species, common for densely sown crops, were identified. The most common weed species in the study were: *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *P. annua*, *C. bursa-pastoris* and *L. purpureum*. The highest herbicide efficiency coefficient was achieved by the combination of herbicides with the active ingredients flufenacet + diflufenican and beflubutamid at a dose of 0.3 + 0.3 l/ha, as well as the application of herbicides with the active ingredient flufenacet + diflufenican at a dose of 0.6 l / ha. The lowest weed control was achieved by applying the herbicide with the active ingredient beflubutamid at a dose of 0.5 l / ha.

Keywords: weed flora, wheat (*Triticum aestivum* L.), herbicides, efficiency

10. Popis slika

| Red. br. | Naziv slike | Str. |
|-----------------|--|-------------|
| Slika 1. | Pokusno polje pšenice, Zdenci, 2020. | 10 |
| Slika 2. | <i>Apera spica-venti</i> (L.) PB. – obična slakoperka | 18 |
| Slika 3. | <i>Alopecurus myosuroides</i> Hunds. – poljski repak | 19 |
| Slika 4. | <i>Poa annua</i> L. – livadna vlasnjača | 19 |
| Slika 5. | <i>Capsela bursa-pastoris</i> (L.) Med. – prava rusomača | 20 |
| Slika 6. | <i>Lamium purpureum</i> L. – grimizna mrtva kopriva | 21 |
| Slika 7. | Varijanta pokusa flufenacet+diflufenikan | 24 |
| Slika 8. | Varijanta pokusa flufenacet+diflufenikan i beflubutamid | 24 |
| Slika 9. | Varijanta pokusa beflubutamid | 25 |

11. Popis grafikona

| Red. br. | Naziv grafikona | Str. |
|-----------------|--|-------------|
| Grafikon 1. | Učinkovitost herbicidnih varijanata..... | 23 |

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

Diplomski rad

Učinkovitost herbicidnih tretmana na korovnu floru u pšenici (*Triticum aestivum* L.)

Matej Šimić

Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi korovnu floru u usjevu pšenice, učinkovitost herbicida i njihovih kombinacija u preporučenoj dozi na suzbijanje korovnih vrsta na poljskom pokusu provedenom na proizvodnim površinama obiteljskoga poljoprivrednoga gospodarstva „Hager“ u selu Zdenci koje se nalazi u Virovitičko-podravskoj županiji Republike Hrvatske. Pokus je postavljen prema slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja. Utvrđeno je ukupno 11 korovnih vrsta koje pripadaju uobičajenoj korovnoj zajednici usjeva gustoga sklopa. Najzastupljenije korovne vrste u istraživanju su: *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *P. annua*, *C. bursa-pastoris* i *L. purpureum*. Najveći koeficijent učinkovitosti ostvaren je kombinacijom herbicida djelatnih tvari flufenacet + diflufenikan i beflubutamid u dozi 0,3+0,3 l/ha, jednako kao i primjena herbicida s djelatnom tvari flufenacet+diflufenikan u dozi 0,6 l/ha. Najmanji učinak na suzbijanje korova ostvaren je primjenom herbicida djelatne tvari beflubutamid u dozi od 0,5 l/ha.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: prof. dr.sc. Renata Baličević

Broj stranica: 35

Broj grafikona i slika: 10

Broj tablica: 4

Broj literaturnih navoda: 38

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: korovna flora, pšenica (*Triticum aestivum* L.), herbicidi, učinkovitost

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Marija Ravlić, predsjednik
2. prof.dr. sc. Renata Baličević, mentor
3. dr. sc. Pavo Lucić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agrobiotechnical Sciences

University Graduate Studies, Plant Production, course Plant protection

Graduate thesis

Efficacy of herbicidal treatments on weed flora in wheat

Matej Šimić

Abstract

The aim of this study was to determine the weed flora in wheat, the efficiency of herbicides and their combinations in the recommended dose for control of weed species in a field experiment. The experiment was conducted on the agricultural area of the family farm "Hager" in the village Zdenci, located in Virovitica-Podravina County of the Republic of Croatia. The experiment was set as a randomized complete block design with three replications. A total of 11 weed species, common for densely sown crops, were identified. The most common weed species in the study were: *A. spica-venti*, *A. myosuroides*, *P. annua*, *C. bursa-pastoris* and *L. purpureum*. The highest herbicide efficiency coefficient was achieved by the combination of herbicides with the active ingredients flufenacet + diflufenican and beflubutamid at a dose of 0.3 + 0.3 l/ha, as well as the application of herbicides with the active ingredient flufenacet + diflufenican at a dose of 0.6 l / ha. The lowest weed control was achieved by applying the herbicide with the active ingredient beflubutamid at a dose of 0.5 l / ha.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhD Renata Baličević, Full Professor

Number of pages: 35

Number of figures: 10

Number of tables: 4

Number of references: 38

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: weed flora, wheat (*Triticum aestivum* L.), herbicides, efficiency

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. PhD Marija Ravlić, Assistant Professor, chair
2. PhD Renata Baličević, Full Professor, mentor
3. PhD Pavo Lucić, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.